

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PARÇALI ÜRETİMLER İÇİN  
SAYMA VE İSTİFLEME MAKİNESİ TASARIMI**

Makine Mühendisi Mert GÜNDOĞDU

**FBE Makine Mühendisliği Anabilim Dalında Konstrüksiyon Programında  
Hazırlanan**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı:** Prof. Dr. Atilla BOZACI

**İSTANBUL, 2009**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ŞEKİL LİSTESİ.....	3
KISALTMA LİSTESİ.....	4
ÖNSÖZ .....	5
ÖZET .....	6
ABSTRACT .....	7
1. GİRİŞ .....	8
2. PLASTİK ÜRETİMİ .....	9
2.1 Plastik Ekstrüder Makinesi .....	9
2.1.1 Plastik Levha Ekstrüzyonu.....	10
2.2 Termoform Makinesi .....	12
3. PLASTİK BARDAK SAYMA ve PAKETLEME MAKİNESİ TASARIM PROBLEMLERİ ve ANALİZİ .....	14
3.1 Tasarımdan İstenen Özellikler.....	14
3.2 Problemin Tanımı .....	15
3.3 Tasarımın Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesi.....	15
4. TASARIM İÇİN GEREKEN ÇÖZÜM PRENSİPLERİNİN ARANMASI.....	17
4.1.1 Sistemin Genişletilmiş Blok Şeması.....	18
4.1.2 Bardakların Sistem Boyunca İletimi.....	20
4.1.2.1 Yer Çekimi Etkisiyle İletim .....	20
4.1.2.2 Konveyör Tipleri Yardımıyla İletim.....	21
4.1.2.2.1 Bantlı konveyörler .....	21
4.1.2.2.2 Zincirli konveyörler .....	22
4.1.2.2.3 Plastik zincirli (Baklalı) Konveyörler.....	25
4.1.3 Bardakların Sayılması.....	26
4.1.3.1 Mekanik Sayıcı Sistemiyle Sayma .....	26
4.1.3.2 Optik Sensörler Yardımıyla .....	27
4.1.3.2.1 Optik Sensör Çalışma Prensibi.....	28
4.1.3.2.2 Cisimden Yansımali Optik Sensörler .....	28
4.1.3.2.3 Yarık Tip Optik Sensörler .....	29
4.1.3.2.4 Etiket Sensörü.....	29
4.1.3.2.5 Uygulama Örnekleri .....	29
4.1.3.3 Elektromekanik Sayıcılar Yardımıyla .....	30
4.1.3.3.1 Encoderların Çalışma Prensibi .....	31
4.1.4 Bardakların Paketlenmesi .....	33
4.1.4.1 Esnek (Fleksibil) Ambalaj Malzemeleri .....	33
4.1.4.1.1 Esnek Ambalaj Folyoları Ana Malzemeleri.....	35
4.1.4.2 Ambalaj Malzemesi Besleme Sistemi .....	36
4.1.4.2.1 Bobin Gergi Düzeneği .....	37
4.1.4.2.2 Kendinden Tahrikli Besleme.....	38
4.1.4.2.3 Motor Tahrikli Besleme .....	39
4.1.4.3 Ambalaj Malzemesi Yapıştırma Sistemi .....	40
4.1.4.3.1 Isıl Yapıştırma İşlemi.....	41
4.1.4.3.2 Döner Çene ile Yapıştırma.....	42
4.1.4.3.3 Hareketli Çene ile Yapıştırma .....	44

5.	PLASTİK BARDAK SAYMA VE PAKETLEME MAKİNESİ İÇİN EN UYGUN ÇÖZÜM ÖNERİSİ .....	46
5.1	Çözümü Aranacak Ürün ve Kullanılacak Malzeme Özellikleri .....	46
5.2	Üretim Hattından İletim .....	47
5.3	Ürünlerin Sayma İçin İletimi.....	48
5.4	Ürünlerin Sayılması .....	48
5.5	Sayılmış Ürünlerin Paketleme Hattına İletimi .....	50
5.5.1	Sayılmış Ürünlerin İlerletilmesi .....	51
5.5.2	Sayıcıdan Uzaklaştırılan Ürünlerin Paketleme Hattına İletimi .....	52
5.6	Paketleme Hattı .....	52
5.6.1	Sayılmış Ürünlerin Paketleme Bölümüne İletimi.....	53
5.6.2	Esnek Ambalaj Malzemesinin Beslemesi.....	54
5.7	Alt Yapıştırma .....	55
5.8	Ağız Yapıştırma.....	56
5.9	Paketlenmiş Ürünün Hat Dışına İletimi.....	58
6.	TASARIMI YAPILAN SİSTEMİN MODELLENMESİ.....	59
7.	SONUÇ .....	61
	KAYNAKLAR.....	62
	EKLER .....	63
	ÖZGEÇMİŞ.....	84

## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Plastik ekstrüzyon makinesi içyapısı (Wikipedia).....	9
Şekil 2.2 Ekstrüzyon kalibresi ve dudak kalıbı .....	11
Şekil 2.3 Ekstrüzyon kalender grubu .....	11
Şekil 2.4 Termoform makinesi (Yeniyurt makina).....	12
Şekil 3.1 Tasarımı yapılan makinenin blok şeması .....	16
Şekil 4.1 Sistemin genişletilmiş blok şeması .....	18
Şekil 4.2 Zincir bileşenleri .....	23
Şekil 4.3 Plastik zincirler .....	25
Şekil 4.4 Optik sensör çalışma prensibi .....	28
Şekil 4.5 Farklı renklere göre sensörlerin algılama mesafesi.....	28
Şekil 4.6 Malzeme iletim kontrolü .....	29
Şekil 4.7 Optik sensörle kapak sayma .....	30
Şekil 4.8 Optik sensörle transistör ayağı sayma.....	30
Şekil 4.9 Artımsal tip şaft encoder uygulamalarına örnek.....	32
Şekil 4.10 Yatay paketleme sistemi.....	33
Şekil 4.11 Bobin halindeki esnek ambalaj malzemesi.....	37
Şekil 4.12 Bobin gergi düzeneklerine örnekler (Techno Pack Makine).....	38
Şekil 4.13 Alttan ambalaj malzemesi besleme de motor kullanımı (Techno Pack Makine) ...	39
Şekil 4.14 Üstten ambalaj malzemesi beslemede motor kullanımı .....	40
Şekil 4.15 Yatay paketleme makinesi çalışması (PFM makine) .....	41
Şekil 4.16 Yapıştırma diskleri (Techno Pack Makine).....	41
Şekil 4.17 Döner tip yapıştırma Çenesi (Techno Pack Makine) .....	43
Şekil 4.18 Dikey tip yapıştırma çenesi (Techno Pack Makine) .....	45
Şekil 5.1 Plastik bardak.....	47
Şekil 5.2 Sayıcı sistem .....	48
Şekil 5.3 Sayma mekanizması.....	49
Şekil 5.4 Bardak iletimi yapan asker modülleri .....	51
Şekil 5.5 Paketleme hattı.....	53
Şekil 5.6 Alt yapıştırma disk mekanizması.....	55
Şekil 5.7 Çene mekanizması .....	57
Şekil 5.8 Paketlenmiş ürünün iletimi .....	58
Şekil 6.1 Makinenin paketlenmiş ürün çıkışın tarafından görünümü.....	59
Şekil 6.2 Makinenin ürün besleme tarafından görünümü .....	60

## **KISALTIMA LİSTESİ**

CPP : Gerdirilmemiş Polipropilen Filmi

OPP : Gerdirilmiş Polipropilen Filmi

PP : Polipropilen

PS : Polistiren

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada, günlük yaşantımızda kullandığımız plastik tek kullanımlık bardakların sayılarak paketlenme işlemini gerçekleştiren bir makine için çözüm önerileri aranmış ve uygun bulunan önerilerden seçimler yapılarak örnek bir tasarım yapılmıştır.

Bu çalışmama büyük destek veren ve sabırla yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. Atilla BOZACI 'ya ve makine tasarımına ilgi duymamı sağlayan sayın Y. Doç. Dr. Muharrem Erdem BOĞOÇLU 'ya, son olarak da hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen aileme teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ocak 2009

Mak. Müh. Mert GÜNDOĞDU

## **ÖZET**

Gelişen teknoloji ile iş gücünü en verimli şekilde kullanmak endüstri savaşlarındaki en önemli kural olmuştur. İnsan gücünün önüne geçen teknolojinin, uygun bir şekilde tasarlanmış makinenin yardımıyla kullanılmasıyla kesin sonuç alınması sağlanacaktır.

Bu çalışmada plastik bardak paketlemesinde karşılaşılan sorunların çözülmesi için bir makine tasarımı yapılmıştır. Öncelikle plastik ekstrüzyon yöntemi hakkında bilgiler verilmiştir. Daha sonra istekler listesi sıralamış ve bu listeye göre problemler tanımlanmış ve analizleri yapılmıştır. Problemlerin muhtemel çözümleri araştırılmış ve incelenmiştir. Bulunan çözüm önerilerinden uygun olan çözümler seçilerek örnek bir makine tasarımı yapılmıştır. Tasarıma göre sistemin üç boyutlu modellemesi ve taslak oluşturulması amacıyla hazırlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Plastik bardak paketlemesi, sayma makinesi, yatay paketleme makinesi, fleksibil ambalaj

## **ABSTRACT**

With the continuous progress in technology, using workforce in the most efficient way became the prominent tool in the competing industry. For the technology, which got ahead of manpower, the definite results are to be obtained with the help of the properly designed machines.

In this study, a machine is designed in order to solve the problems that are encountered in the plastic cup packaging. In particular, information about extrusion process is given.

Following that, a list of requests is prepared and according to this list, problems are defined and their analyses are made. The possible solutions are examined and the most suitable ones are selected. In accordance with these selected solutions, an exemplary machine design is created in order to model the 3d design of the system and to obtain a draft.

**Keywords:** Plastic cup packaging, counting machine, horizontal packing machine, flexible packages



## 1. GİRİŞ

Tüketimin giderek arttığı çağımızda makine endüstrisi bu tüketime karşılık etkin ve yaratıcı çözümler geliştirmektedir. İnsan gücünün hızla gelişen teknoloji karşısında verimliliği önemli ölçüde azalmaktadır. Teknolojinin getirdiği olanaklar yardımıyla yüksek verimlilik her endüstride olduğu gibi makine endüstrisinde de önemli ölçüde sağlanmıştır.

Bu çalışmaya konu olan plastik bardaklar her gün yüksek miktarda tüketildiği yadsınamaz bir gerçektir. Esas olarak sıvı içecek tüketiminde kullanılan bardakların üretiminden başlayıp son kullanıcı ile temasına kadar geçen mesafede bir ambalaj ile korunması ve insan sağlığına zarar vermemesini sağlamak gerekmektedir. Bunu sağlarken de yüksek kapasitede üretimi yapılan bir ürün olduğunu unutmamak ve yaratacağı sorunları öngörmek gerekir. Bu çalışmada bu şartları yerine getirebilecek bir tasarım yapılacaktır.

Tasarım sistematik konstrüksiyon ilkeleri izlenerek, isteklere karşılık öngörülen sorunları detaylıca incelenip en uygun çözümleri uygulayacak, bulunan çözümlerde en verimli şekilde sonuç alınabilecek yöntemler tercih edilecektir.

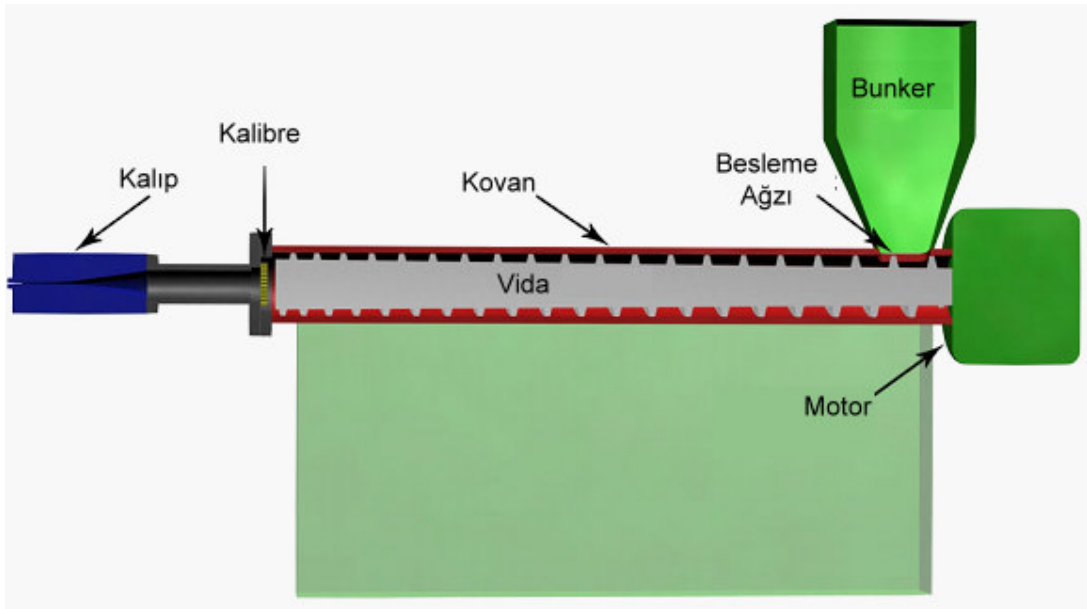
Kompakt bir makine tasarımı yapılacak ve makinenin sayma ve paketleme işlemlerini kendi kendine yerine getirmesi sağlanacaktır. Bu sırada çeşitli sistem örnekleri incelenip uygun tasarımlardan fikirler alınıp tasarımda iyileştirmeler yapılacaktır. Daha önce patenti alınan bazı makine ve aparatların faydalı görülen yönleri incelenerek gerektiği takdirde tasarlanacak sisteme eklenecektir. Son olarak oluşan sistemin üç boyutlu modellenmesi yapılacaktır.

## 2. PLASTİK ÜRETİMİ

Çalışma konusu olan tasarımın sebebi “Plastik Tek Kullanımlık Bardak” üretimi termoplastik malzemelerin ısı ile şekillendirilmesiyle elde edilmektedirler. Bu bardaklar Plastik üretiminin bir şekli olan “Plastik Levha Ekstrüzyon” yöntemi ile üretilen termoplastik filmlerin şekillendirilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu termoplastik filmlerin şekillendirme işlemi yapan Termoform makinesinde sıcak hava etkisiyle şekillendirilerek imal edilmesi sonucunda plastik bardaklar üretilmektedir.

### 2.1 Plastik Ekstrüder Makinesi

Plastik üretiminin çeşitli yöntemlerinden biri olan Ekstrüzyon yöntemi, plastik hammaddesinin eritilip, form vermeye yarayan bir kalıptan geçmesiyle istenen formda yüksek kapasiteli üretim gerçekleştiren bir makinedir.



Şekil 2.1 Plastik ekstrüzyon makinesi içyapısı (Wikipedia)

Makine çalışma prensibini kısaca açıklayalım. Ekstrüder prosesinde, işlenecek olan toz, granül veya geri dönüşümlü (kırık haldeki) hammadde karışımı bir besleme ünitesi yardımı ile

ekstrüder vidasına aktarılır. Önce vidanın besleme bölgesine gelen karışım bu bölgede bir ön ısıtmaya tabi tutulur. Vidanın dönme hareketiyle ilerleyen hammadde ikinci olarak sıkıştırma bölgesine ulaşır. Sıkıştırma bölgesinde hammadde ısı etkisi ile eritilir. Erimeyen dolayı hammaddeden gaz çıkışı olabilir. Oluşan bu gazın hammadde içinde hapis olmaması için bu bölgede silindir içindeki gaz vakumlanarak dışarı atılır. Hammadde sıkıştırma bölgesinden sonra ölçme bölgesine ulaşır. Bu bölgede homojen hale getirilmiş olan hammadde çıkışa doğru ilerledikçe de ısınıp yumuşar. Ekstrüder prosesindeki tüm ısıtma işlemi, silindir çevresinde bulunan elektrikli ısıtıcılarla ve iç sürtünme ile gerçekleştirilir. Çıkışa doğru gelen hammadde ekstrüderde, silindirin uç kısmında bulunan ve aynı zamanda filtre görevi gören koparma plakasına ulaşır. Koparma plakasında bir seri delik bulunur. Vidanın dönüşü ile helisel bir akış kazanan akışkan yapı, koparma plakası ile doğrusal bir hareket kazanır ve makineden dışarı dairesel olarak değil doğrusal olarak çıkar. Buradaki sistemi kıyma makinesine de benzetmek mümkündür. Kalıba uygulanan basıncı her tarafa eşit dağıtma gibi fonksiyonu olan koparma plakalarından geçen eriyip şekillendirilmiş plastik, kalibre ünitesinde sürekli olarak soğutulularak katılaştırılır ve sistemden uzaklaştırılır. Kalibre ünitesinde plastiğin dış yüzeylerine uygulanan vakum plastiğin esas şeklini almasını, şekil bozukluklarını gidermesini de sağlamaktadır. Bu işlemlerin sonunda ürün elde etme işlemi, genellikle ek bir proses ile devam eder. Örneğin profil çekmede veya boru yapımında ekstrüde edilen ürünler ekstrüzyonu takiben şekil bozukluklarını gideren bir soğutma ünitesinden, daha sonra ise kazandırılan eklin muhafazasını sağlayan ünitelerden (kalibre) geçirildikten sonra istenilen ölçülerde kesilir ve depolanır.

### **2.1.1 Plastik Levha Ekstrüzyonu**

Çeşitli kalınlık ve boylardaki plastik levhaların üretiminde kullanılan üretim hatlarıdır. Makine üzerinde bir ekstrüzyon levha kalıbı ve kalibresi bulunur. Bu metotla, ürünler plaka ve rulo halinde üretilir. Rulo şeklinde üretilenler ambalajlanır dolayısı ile makineden çıkan ürün bir sarma ünitesinde sarma işlemine tabi tutulur. Sarma ünitesi ürünü rulo haline getirme işlevinin yaparak bitmiş mamulü hazırlar.

Plastik levha ekstrüzyonu yapabilmek için eriyik plastik malzemenin hız kazandırılarak kalibre bölümünden sonra form almak için hazırlanacağı bölüme dudak denen bir kalıp

düzenegi yerleştirilir. Bu düzenekte plastik malzeme geniş bir yüzeye yayılmaya zorlanarak dudak denilen milimetrik olarak ayarlanabilen ince bir kanaldan geçmeye şartlandırılır. Bu ince kanaldan geçen eriyik plastik kalıp görevi gören silindirlere oluşan kalender adı verilen gruba iletilerek kalınlığı inceltmek için silindirler arasında sıkıştırılır. Bu silindirlerin içlerinde soğutma için su dolaştırılmasıyla plastik malzemenin soğuması sağlanırken aynı zamanda kademe kademe inceltilir. Daha sonra istenen inceliğe ulaşan plastik levha veya filmin kenarlarında kalan bozuk bölümler kesme bıçaklarıyla hareket halinde iken kesilerek ayrılır. Tamamen düzgün forma sahip plastik malzeme hattın sonunda bulunan bobin mekanizmasına sarılarak yarı mamul halinde işleme hazır hale getirilmiş olarak kenara ayrılır.



Şekil 2.2 Ekstrüzyon kalibresi ve dudak kalıbı



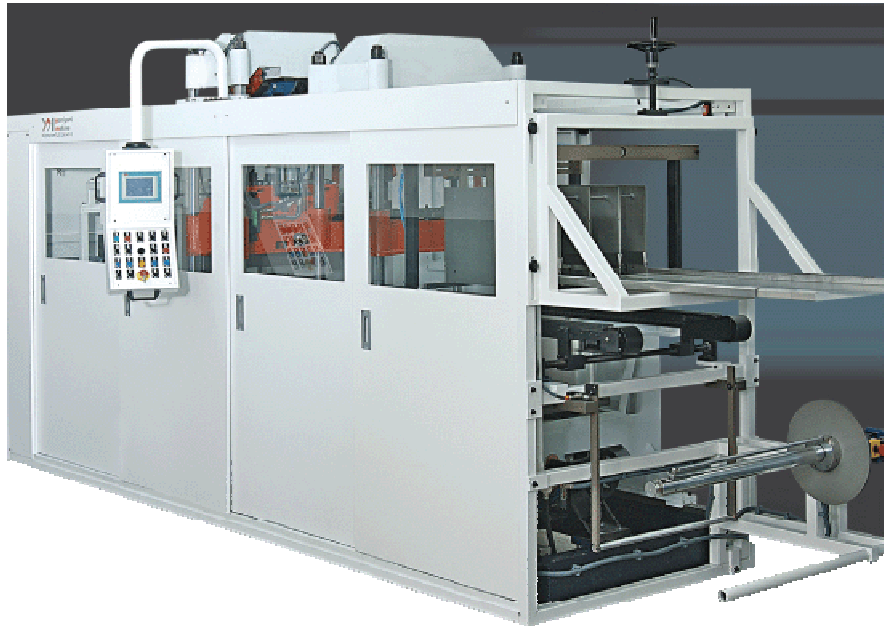
Şekil 2.3 Ekstrüzyon kalender grubu

## 2.2 Termoform Makinesi

Termoform, sıcak şekillendirme ya da vakum plastik; kısaca, ekstruder levha hattından istenen ebatlarda çıkan levhanın, rezistanslar aracılığıyla ısıtıldıktan sonra kalıpların üzerine vakumlanarak şekillendirilmesi yöntemidir.

Enjeksiyon plastiğe göre, üretim ve kullanım açısından iyi ya da kötü yönleri bulunmaktadır. Vakum plastik yöntemiyle üretilen parçalar genelde büyük parçalar olmakla birlikte, üçüncü boyuttaki derin girinti ve çıkıntıları çok kapsamamaktadır. Şöyle ki, vakum kalıplarında, kalıp zemininin, makine tablasına oturması gerekliliğinden ötürü, kalıbın altına yapacağınız bir ilave, gereksiz olacaktır.

Termoform işlemi termoplastik film veya folyolar için bir üretim şeklidir. Esas olarak termoplastik film veya folyoların şekillendirilerek bitmiş ürün aşamasına getirilme işlemidir. Malzemeler şekillenebilecekleri sıcaklığa kadar ısıtılıp, bir kalıp içinde veya üzerinde şekillendirme işlemi yapıp soğutularak bitmiş mamul elde edilir.



Şekil 2.4 Termoform makinesi (Yeni yurt makina)

Termoform işlemleri diğer plastik işleme süreçlerinden farklıdır, termoform işlemi özellikle tek kullanımlık bardak, tabak, kap, sızdırmaz kaplar gibi ürünler için kullanılır. Termoform makinesi vakum veya ters hava etkisiyle kombine edilmiş vakumlama ile şekillendirmeyi gerçekleştirebilir. Termoform makinesinin şekillendirme bölümü mekanik aksamdan oluşmaktadır. Eski tip Termoform makinelerinde eksantrik pres tarzı çalışma sistemi uygulanmıştır fakat eksantrik preslerden farklı olarak şekillendirme plakaları alttan tahrik görmektedir. Yeni teknoloji makinelerde pistonlarla şekillendirme plakaları hareket ettirilmekte gerektiği takdirde servo motorlar kullanılarak işlem daha istikrarlı hale getirilmektedir.

Basınçlı hava etkisi ile şekillendirilen folyo veya filmlerin ürün dışında kalan fazla plastik bölümleri kesilerek ürünlerden ayrılmaya uygun hale gelir. Bu kesme işlemi iki yolla yapılabilir. Öncelikle istasyon sistemi kullanılarak kılavuz bıçaklar yardımıyla kesme işlemi yapılır, ikinci yöntem olarak ürün şekillendirme kalıbında ek olarak kesme kalıbı işlemi de yapılır. Fazlalık olarak kesilip ayrılan plastikdeşeler geri dönüşümü yapılabilecek malzemeler ise geri dönüşüm işlemleri gerçekleştirilirler.

Tek kullanımlık bardak üretiminde şekillendirme sırasında kesme işlemi yapılır. Filmden ayrılan bardaklar kalıp yuvarlarında kalırlar. Bardaklar filmin ilerlemesi sırasında kalıptan hava yardımıyla uzaklaştırılıp ileriye kılavuz kanallara toplanmak üzere iletilir. İşte bu aşamadan sonra çalışmada tasarımı yapılacak olan makine devreye girecektir.

### **3. PLASTİK BARDAK SAYMA ve PAKETLEME MAKİNESİ TASARIM PROBLEMLERİ ve ANALİZİ**

Termoform kalıbından hava ile uzaklaştırılıp kılavuz kanallardan yardımcı donanımlarla ilerleyen bardaklar iç içe geçebilmelerinin avantajıyla son bölümde toplanmaktadır. Daha sonra sayma ve paketleme işlemi için manüel veya farklı yöntemlerle sayılıp paketlenenlerdir.

Burada karşımıza çıkan sorunlardan birincisi saymadır. Manüel sayma işlemi çok uzun sürmekte ve eski tip bir sayıcı kullanılmakta, verim sağlanamamaktadır. Tasarlanacak olan sayıcı sistemi bu sorunları önlemelidir. İkinci sorun ise manüel paketleme işlemindeki zaman kaybı ve uzun paketleme süresi yüzünden iş gücü kaybıdır. Bu sorunlar göz önüne alınarak paketleme işlemiyle birlikte sayma işlemi de yapabilecek bir tasarım üzerinde çalışılacaktır.

#### **3.1 Tasarımdan İstenen Özellikler**

Bardak sayma ve paketleme makinesi tasarımında sağlanması gereken önemli hususlar göz önünde bulundurularak düzenlemeler yapılacaktır. Bu isteklere göre konstrüksiyon yapısına en uygun sistem, parça vb ekipmanların tercihi yapılacaktır. İstek listesi aşağıdaki gibidir;

1. Bardaklar 100'lük paketler halinde ambalajlanmalı
2. Sayma işlemi yapan bölüm gerektiği takdirde tek başına kullanılabilmesi
3. Kullanımı basit olmalı
4. Asgari biçimde standart malzemeler kullanılmalı
5. Bakım masrafı düşük olmalı
6. Mümkün olan en az sarsıntı ve gürültü ile çalışmalı
7. Basit bir eğitimle kullanabilmeli
8. Modüler ve hafif olmalı

9. Mümkün olan en az maliyetle üretilmeli
10. Gıda retim Őartlarına uygun olmalı

### **3.2 Problemin Tanımı**

İstekler listesi gözden geçirildiğinde tasarımı başlamak için gereken gerek Őartlarını ortaya rahatlıkla koyabilmekteyiz. Buna dayanarak sistem tasarımına başlamak için ana problemi ortaya çıkartmak gerekmektedir.

İstekler listesinde ne çıkan en önemli istek de 100'lk paketler halinde ambalajlamadır. Bu da tasarımı yapılacak makinenin hem sayma hem de paketleme işlevini gerçekleŐtirmesi zorunluluğunu açıkça ortaya koymaktadır. Tasarımda bu sorunu çözme odaklı bir yaklaŐım izleyip çözüm yolları aranacaktır.

### **3.3 Tasarımın Yapısal zelliklerinin Belirlenmesi**

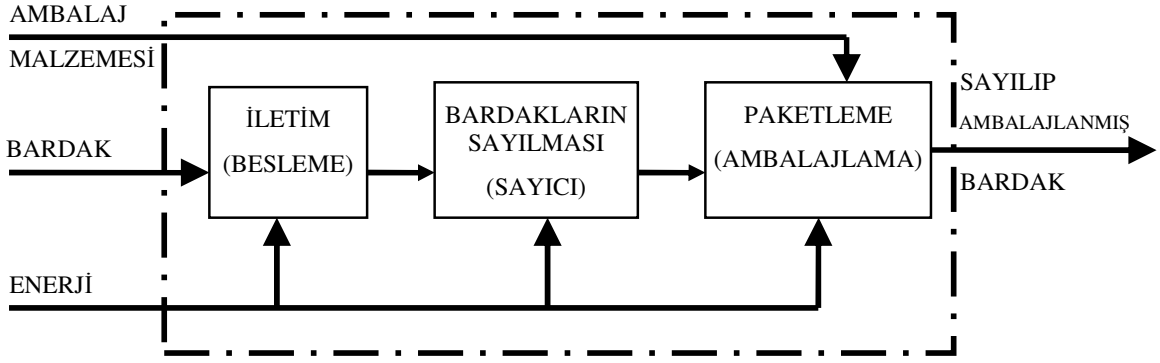
Tasarımı yapılacak olan makineyi sınırları belirli, giriş ve çıkış büyüklükleri tanımlı bir sistem olarak ele alırsak; sistemde mevcut olan giriş büyüklüklerini istenen amaçlar ve ölçütler doğrultusunda çıkış büyüklüklerine çevirmeyi sağlamalıyız. Sistemin giriş büyüklükleri enerji, bardak ve ambalaj malzemesidir. Buna bağlı olarak istenen çıkış bykllĞ de sayılıp ambalajlanmış bardaklardır.

Sistem giriŐte aldığı değerleri sırasıyla iletim veya besleme sağlayarak bardakları sayma işlemine sokup oradan da paketleme bölümünde istenen ambalaj türü içinde paketlenmiş halde çıkartma fonksiyonunu yerine getirmelidir.



Bu fonksiyonu üç alt fonksiyon halinde açabiliriz. Bunlar;

1. Bardakların İletimi (tüm sistem boyunca iletim veya besleme) fonksiyonu
2. Bardakların sayılması
3. Sayılmış bardakların ambalaj malzemesi ile paketlenmesi



Şekil 3.1 Tasarımı yapılan makinenin blok şeması

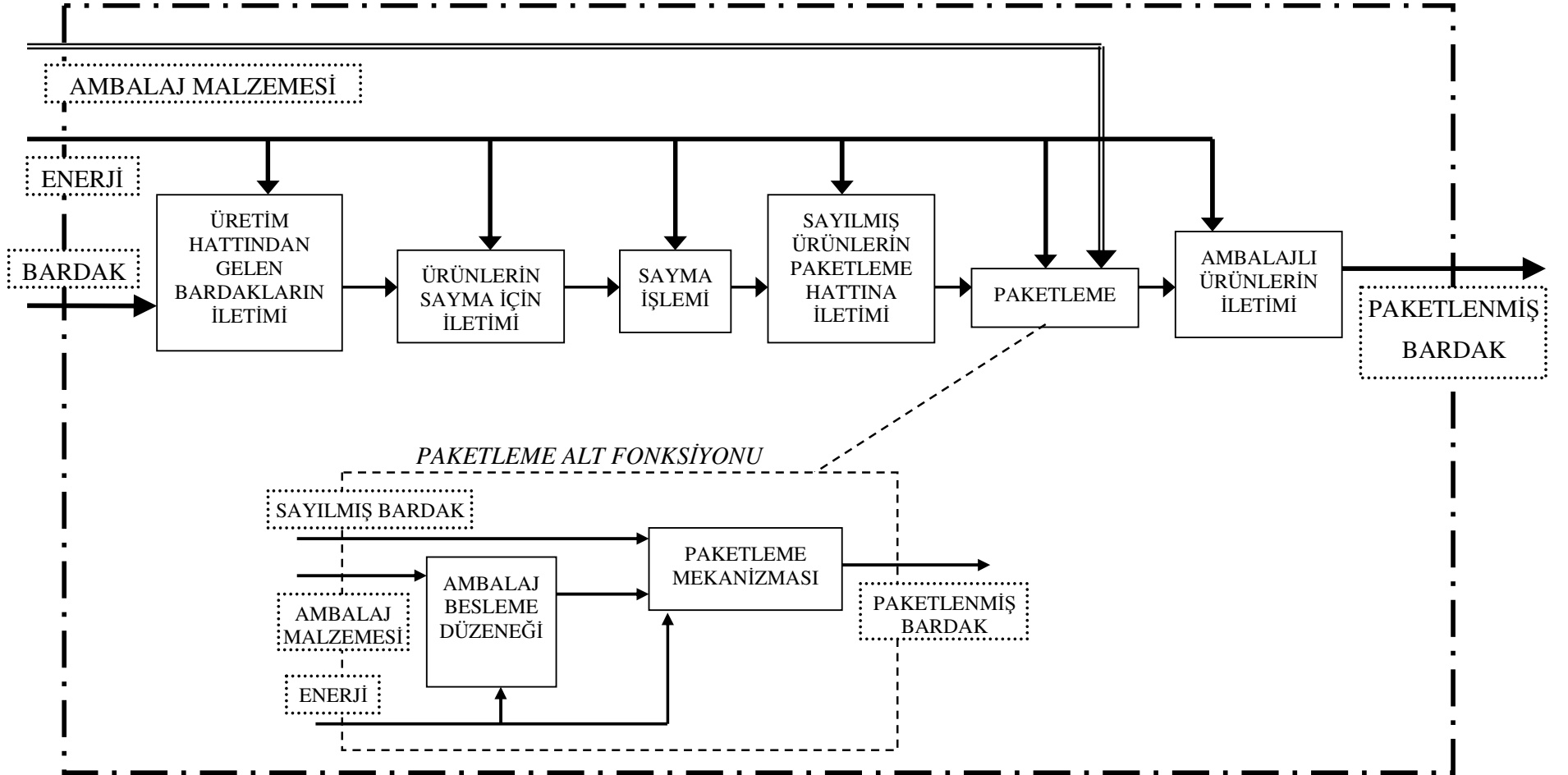
Şekil 3.1 de bahsi geçen giriş büyüklüklerinin istenen çıkış büyüklüklerine alt fonksiyonlarca belirli bir düzen altında nasıl çevrileceğini gösteren basite indirgenmiş blok şeması görülmektedir.

#### **4. TASARIM İÇİN GEREKEN ÇÖZÜM PRENSİPLERİNİN ARANMASI**

Sistem tasarımdaki alt fonksiyonların işlevlerini yerine getirmelerini sağlayacak elemanları çözüm prensiplerinde sıralanmalıdır. Her alt fonksiyon için; yerine getirilmesi gereken fonksiyonun elemanı tarafından gerçekleştirilebilme, uygulanabilirlik ve diğer unsurlar tarafından gözden geçirilmesi yapılmalıdır. Bu sayede her alt fonksiyon için bulunan elemanlardan en uygun olan eleman seçilerek istenen en uygun tasarıma ulaşılabilir.

Bardak paketlenme makinesinin alt fonksiyonlarının çözümlemesini gerçekleştirmek için öncelikle basitleştirilmiş blok şeması genişleterek alt fonksiyonların tam açılımlarını görebilecek hale getirip, buna göre gereken alt fonksiyon düzeni kurulacaktır.

#### 4.1.1 Sistemin Genişletilmiş Blok Şeması



Şekil 4.1 Sistemin genişletilmiş blok şeması

Genişletilmiş blok şemasında da grldğ gibi her fonksiyon kendi dzenini sağladığı takdirde diğer fonksiyonlarında sorunsuz olarak sağlanmasına katkıda bulunmaktadır.

Bu durumda her alt fonksiyonu tm sistem altına yayılmış bir biçimde inceleyerek alt fonksiyonların tam czmlemesi yapılabilir. Buna gre ‘‘Bardak sayma ve paketleme makinesi’’ için alt fonksiyonların bilimsel prensiplere dayandırılarak yerine getirebilecek czmler tabii ki başka czmlerinde olabileceği unutulmadan aşağdaki gibi sıralanabilir.

### **1. Bardakların sistem boyunca iletimi:**

- a) Yer ckimi etkisiyle
- b) Konveyr tipleri yardımıyla

### **2. Bardakların sayılması:**

- a) Mekanik sayıcı sistemiyle
- b) Optik okuyucular yardımıyla
- c) Elektronik sayıcılar yardımıyla

### **3. Bardakların paketlenmesi**

- a) Ambalaj malzemesi besleme sistemi
  - i. *Kendinden tahrikli besleme*
  - ii. *Motor tahrikli besleme*
- b) Ambalaj malzemesi yapıştırma sistemi
  - i. *Mekanik tahrikli dzenek*
  - ii. *Pnmatik tahrikli dzenek*

Bu muhtemel czm prensiplerinin her birinin sistematik calışmasını incelenmesi ve içlerinden en uygun czmle alt fonksiyonların birleştirilerek ana fonksiyonu oluşturması sağlanmalıdır. Bu alt fonksiyonları sırayla czmlemeye calışacağız.

## 4.1.2 Bardakların Sistem Boyunca İletimi

Sistem yapısı itibari ile plastik bardaklar devamlı bir düzen içinde olmalı ve sürekli iletim işlemini gerçekleştirilebilmelidir. Bu gerek şart sağlanamaz ise diğer işlem aşamalarında da ciddi problemler ortaya çıkabilecektir. Bu nedenle iletim sistemi çok sistematik çalışacak şekilde dizayn edilmelidir.

### 4.1.2.1 Yer Çekimi Etkisiyle İletim

Plastik tek kullanımlık bardaklar bir kereye mahsus kullanılabilmeleri nedeniyle ucuz maliyetli olmayı hedeflerler. Bu sebeple bardakların birim ağırlıkları çok düşüktür. Bir plastik bardak yaklaşık olarak 2 ila 3 gram gelmektedir. Ağırlıkları az olan bardakların iletimi de kendi kendine sağlanabilir. Bunu sağlamak için sistem içinde bardakları eğimli bir düzende iletme zorlamak gerekmektedir. Ayrıca bardaklar tek başlarına hareket etmeyeceklerinden dolayı toplu olarak daha fazla bir ağırlığa sahip olacaklardır. Bu ağırlıktan faydalanabilmek için plastik bardakların da şekillerinden ötürü olan az sürtünme yüzeyi sayesinde eğimli bir yüzeyde hareket sağlanabilir. Bu yüzeyde metal malzeme kullanıldığı takdirde plastik metal yüzeyin üzerinde kayarak istenen iletim yolunda bir noktadan diğer noktaya ulaştırılabilir. Fakat bu iletim esansında veya sonunda çeşitli sorunlar da baş gösterebilir.

Bu sorunları öngörmeye çalışırsak ilk olarak karşımıza bardakların kendi kendilerine toplu olarak hareket etmeye çalışmaları sırasında birbirlerinden ayrılabilme olasılığıdır ki bu durumda tüm iletim hattı tıkanabilir. Bu sorunu iletim hatlarını bardak formlarına göre tasarlayarak giderebilme ihtimali bulunmaktadır. Karşımıza çıkabilecek diğer bir sorun ise bardakların iletildikleri yerden kendi kendilerine hareket etmelerinde karşılaşılabilecek sorunlardır. En ciddi sorunda budur. Bardaklar bir işlem için iletimi sağlandıktan sonra diğer bölgeye iletilebilmek için bir güç kullanılarak iletilebilir. Bu da sistemde iletimi sağlamak için tasarımı merdiven şeklinde bir uygulama yapmaya zorlar. Bu şekildeki bir tasarımda yer sorununu ortaya çıkaracak ve verimliliği önemli ölçüde düşürecektir.

#### **4.1.2.2 Konveyör Tipleri Yardımıyla İletim**

İletim düzeneğinde bardakların sürekli ve belirli bir düzen içinde götürülmesi gerek şarttır. Bu iletim yöntemi de çok çeşitliliği olan konveyör sisteminin kullanılmasıyla sağlanabilir. Çok çeşitli konveyör tipleri mevcuttur. Fakat tasarımda uygulamaya en yatkın konveyör tipleri aşağıdaki gibidir.

1. Bantlı konveyörler
2. Zincirli konveyörler
3. Plastik zincirli (Baklalı) konveyörler

##### **4.1.2.2.1 Bantlı konveyörler**

Herhangi bir tesiste muhtelif malzemenin, eşyanın, işlenmiş ve işlenmemiş makine parçalarının bir yerden diğer bir yere nakledilmesi yükün cinsine, büyüklüğüne ve mesafeye bağlıdır. Bu nakil işinin enerji, zaman ve para bakımından en elverişli bir şekilde yapılması işletme ekonomisine doğrudan doğruya etki eder. Bu esaslar dâhilinde malzeme naklinde; bantlı, rulolu, zincirli, pnömatik, hidrolik ve helezonlu konveyörler, muhtelif tipte elevatörler. Asansörler, palanga ve çıkırıklar, gezer köprüler, hareketli, sabit, döner vinçler, liman vinçleri, yükleme köprüleri, özel vinçler ve her tipten yük taşıyan araba, vagon ve motorlu araçlar gibi birçok transport elemanı kullanılmaktadır. (İ. Gerdemeli, C.E.İmrak, M.K.Kesikçi, 2005)

Bizim konumuz için en elverişli seçenek olan bantlı konveyörler sürekli iletimin sağlanması gereken bu sistem için ideal bir yapıya sahiptir. Bantlı konveyörler basit yapılarının yanında hafif olmaları, uzun mesafeler yük taşıyabilmeleri, yüksek taşıma kapasiteleri ve güvenli bir işletme yapısına sahip olmaları sebebiyle endüstride iletim işlevleri için en çok tercih edilen transport makinesi durumundadır. Bu yoğun kullanım sistem tasarımı yapılacak makine içinde uygun bir yol olabilir.

Bantların esnek yapısı sayesinde kıvrımlı yapıya kavuşturulabilen konveyörler aynı zamanda eğimli bir açı ile de iletim sağlayabilirler. Ayrıca bantlar üzerine istenen formlarda kanatlar veya çıkıntılar konumlandırılarak düzenli bir iletim sağlanabilmektedir.

Üretimi yapılan mamul gıdaya uygun olma zorunluluğu taşıdığı için seçimi yapılacak bantta bu gerek şart aranmalıdır. Bant çevreden (toz, kir vb.) kolay etkilenmemelidir.

Seçilecek bant iletimi yapılan mamulleri taşıyabilecek kabiliyette olmalıdır. Sürtünmeyi sağlayabilmelidir. İletim sırasında mamullerin hareketinde sorun teşkil etmeyecek bant seçimi yapılmalıdır. Gerekli durumlarda bant tiplerinde değişik seçimler yapılabilir. Bant yüzeyinde formu setlerden oluşan bant çeşitleri uygulanabilir.

#### **4.1.2.2.2 Zincirli konveyörler**

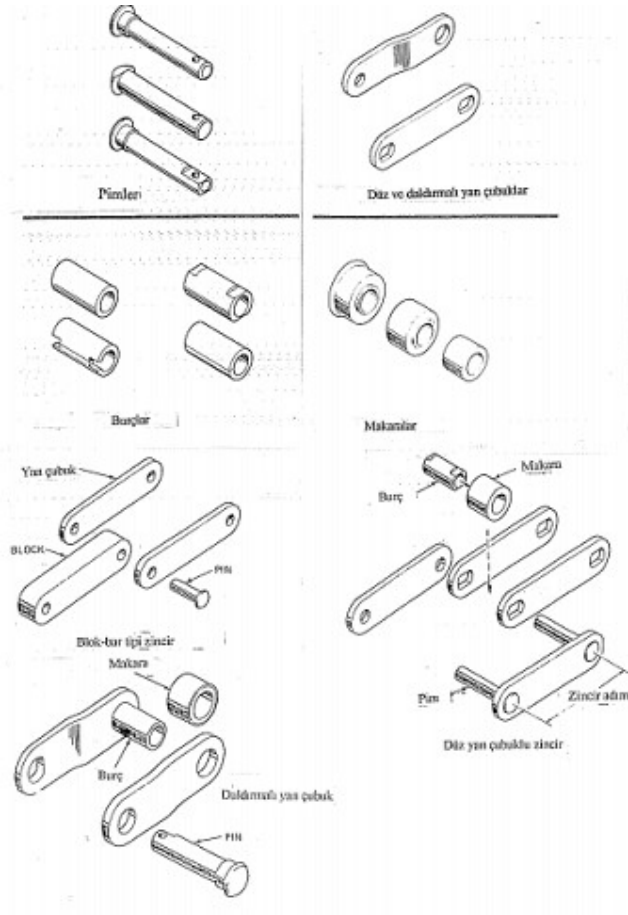
Zincirler; konveyörlerde, yürüyen merdiven ve yürüyen bantlarda çekme ve tahrik elemanı olarak oldukça geniş şekilde kullanılan elemanlardır. Çelik zincirli konveyörlerde taşıma ve çekme elemanı çelik zincirdir.

Zincirlerin konveyörlerde kullanılmasını sağlayan üstün yanlarını şöyle sıralayabiliriz:

- Küçük çaplı kasnak ve zincir dişlilerine kolayca sarılabirler.
- Ek parçalar kolaylıkla eklenebilir.
- Zincir dişlileriyle iyi bir kavrama sağlarlar.
- Yük altında çok az bir uzama gösterirler.
- Çekme kuvvetini güvenilir şekilde iletirler.
- Zincirlerin sakıncalarını ise şöyle sıralayabiliriz:
- Oldukça yüksek öz ağırlığa sahiptirler.
- İlk yatırım maliyeti yüksektir.

- Zincir baklaları için düzenli bakım ve yağlama gerekliliği, aşındırıcı toz içeren ortamlarda çalışma durumunda baklaların sıkışması problemi vardır.
- Ek (dinamik) yüklerin doğması nedeniyle çevre hızı sınırlı tutulmalıdır.
- Yüksek hızlarda artan zincir aşınması ve gürültü problemi mevcuttur.

Konveyörlerde kullanılan çekme zincirleri, yapıları ve imal yöntemleri bakımından büyük değişiklik gösterirler. Çekme zincirlerinin ana parametreleri şunlardır; adım, boyuna kopma gerilmesi ve zincirin birim ağırlığı. Zincir tasarımlarının üstünlüklerinin karşılaştırılmasındaki en önemli ölçüt, kopma gerilmesinin zincir birim ağırlığına oranıdır. Bu oran, zincir uzunluğunun metresi başına [kg] olarak kopma gerilmesini, aynı zamanda emniyet gerilmesini gösterir.



Şekil 4.2 Zincir bileşenleri



Zincirli konveyörlerle iletimi sağlamak çok çeşitli şekillerde sağlanabilir. Zincirin esnek form yapısı sayesinde zincir hareketinden faydalanılarak çeşitli aksam ve aparatlar yardımıyla iletimde farklı yöntemler geliştirilebilir. Örneğin iki kasnak arasında hareket eden zincir üzerine zincirle birlikte hareket eden parçalar bağlanarak sürekli düzende ilerletici modüller oluşturulabilir. Gereken ek bir yataklama ünitesi olacaktır. Buda zincirin ürün ile temasını önleyecek, zincire bağlanan hareketini zincirle birlikte sağlayan modüllerin ürünlere hareket vermesini sağlayacaktır.

Burada önemli olan iki husus bulunmaktadır. Birincisi yapılacak modüllerdir. Modüllere kısaca asker diye adlandırabiliriz. Bu askerler zincirin direk hareketiyle iletimi gerçekleştireceğinden öncelikle zincirle arasındaki bağ çok düzgün bir şekilde sağlanmalıdır. Bu bağlantı zincir milinden bir bağlantı tasarımı veya zincir baklaları arasında kendini sıkıştırma yoluyla yapılabilecek bir tasarımla uyarlanabilir. Askerler için yapılacak tasarım ürünlere zarar vermeyecek yapıda olmalıdırlar. Aynı zamanda iletimi gerçekleştirirken ürünlerin belirli bir düzen içinde durmalarını da sağlama kapasitesine sahip olmaları sistem için yararlı olacaktır. Bu tarz bir tasarım için ürünlerle temas edecek yüzey formunda değişiklikler yapılarak ürün formlarına uygun hale getirilebilir. Bu sayede ürünlerle temas ettikten sonra ürünle benzer forma sahip olmalarının avantajı ile iletimde kararlı bir tavır sergileyebilirler.

Çözümüne dikkat edilmesi gereken ikinci husus ise ürünlerle zincirleri birbirinden ayırırken sadece zincirle bağlantılı modüllerin ürünle temas edeceği yataklama tasarımıdır. Bu yatakla bölümünde öncelikle zincir ile asker modüllerinin birlikte hareketlerini kısıtlayıcı bir unsur olmamalıdır. Eğer zincir hareketi modüllere verilemez ise istenen sonuç alınamayacağından bu konuya dikkatlice yaklaşmak gerekmektedir. Yataklama bölümünde basit olarak modüllerin aralarından geçebileceği bir kanal bırakılarak harekette bir sorun oluşmaması sağlanabilir. Ayrıca bu yataklama bölümü ürün hareketlerini de sınırlamamalıdır. Aşırı eğimli veya kıvrımlı olmamasına dikkat edilmelidir ki ürünler ilerlerken sıkışıp aksaklığa sebep olmasın.

#### 4.1.2.2.3 Plastik zincirli (Baklı) Konveyörler

Plastik zincirli konveyörler, çelik zincirli konveyörlere göre daha gürültüsüz çalışma, daha az bakım gereksinimi, taşınan malzemeye daha az zarar verme, işletmede daha az yer kaplama, daha az kurulum maliyeti ve tahrikin çok daha az bir enerjiyle sağlanması gibi avantajlara sahiptir. Yine özellikle tek bir motorla pek çok hareketi kolaylıkla yapabilmeleri ve işletmede az yer kaplamaları gibi nedenlerle parça malların iletiminde bantlı konveyörlerin yerine de tercih edilmektedirler.

Bu tip konveyörlerde plastik zincir çekme elemanı olarak görev yaparken aynı zamanda malzemeyi de taşır. Çelik zincirlerde olduğu gibi plastik zincirler de çok çeşitli tiptedirler. Bunları pimli plastik zincirler, menteşeli plastik zincirler ve aksesuarlı özel plastik zincirler diye sınıflandırmak mümkündür. Zincirlerin baklaları plastik olup enjeksiyon yöntemiyle üretilir. Pim ise genellikle paslanmaz çelikten imal edilir, bazı durumlarda ise plastik kaplanabilir. Bazı plastik zincir tipleri ise rotary tipi çelik zincirlere benzer ve enine hareketlere daha fazla imkân verirler. Bu nedenle bu tipler doğrusal olmayan yollarda, kıvrımlı uygulamalarda tercih edilir.



Şekil 4.3 Plastik zincirler

Kullanılan plastik malzeme çeşidi de önemli bir faktördür. Genellikle bu zincirler Poliasetal (POM), Poliamid (PA), Polipropilen (PP), Polikarbonat (PC) gibi polimerlerden imal edilirler. Bu malzemelerin pek çok avantajlı yönleri mevcuttur. Örneğin, Poliamid ve türevleri üstün mekanik özelliklere sahip, korozyon ve darbe dayanımı yüksek, kolay işlenebilir, yorulma dayanımı yüksek olan bir malzemedir. Tabii plastik teknolojisinin sürekli olarak gelişmekte olması daha mukavim, daha sert, yüksek sıcaklıklara dayanabilen ve sürtünme direnci daha az olan plastik zincirlerin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

Plastik zincirli konveyörler ürünlerin iletimi için farklı bir yol olabilir. Hat boyunca çeşitli şekillerde iletim yapılacağından bu kapasiteye sahip olan bakla tasarımları tercih edilebilirler. Burada dikkat edilmesi gerek husus ise baklalar arasında boşlukların ürünlerin iletiminde sıkıntı doğurmamasını sağlamaktır.

#### **4.1.3 Bardakların Sayılması**

Sürekli bir üretim döngüsünün beraberinde getirdiği karmaşalardan birisi de çıkan mamullerin sayılması problemdir. Sistemi üzerinde çalışılan “bardak paketleme makinesi” de bu tarz bir sorunla baş başadır. Sistem başlangıçta düzenli olarak iletilecek sayısı belirsiz ürünleri istenen adette sayma yetisine sahip olmak zorundadır. Bu gerek şartı sağlayabilmek için endüstride kullanılan çeşitli çözüm örneklerinden yararlanarak uygulanabilecek yöntemleri ortaya koymaya çalışalım.

##### **4.1.3.1 Mekanik Sayıcı Sistemiyle Sayma**

Makineler ilk olarak sadece mekanik düzeneklerden oluşturulmuştur. Yüzyıllar boyunca ilerleyen teknoloji sayesinde mekanik kontrol yerini elektrik ve elektronik alt yapıli sistemlere bırakmış veya paylaşmaya zorlanmıştır. Bu bağlamda sistem için tamamen mekanik olarak bir sayıcı tertibatı hazırlanabilir.

Öncelikle sayma işleminin giriş ve çıkış değerini kontrol altında tutabilmek için mekanik bir sayaç kullanılmalıdır. Bu sayaç bekçilerde veya güvenlik görevlilerinde kullanılan el basmalı sayaç tasarımlarından faydalanarak kurulabilir. Çark sistemiyle yapılacak düzenleme her döngü başlangıcında saymaya başlatılarak çıkış değerine ulaştığında çarklarda bulunan işaretleme yöntemiyle sayımın tamamlandığını mekanik olarak bildirebilir.

Mekanik olarak yapılan göstergenin işlevini sağlayabilmesi için gereken görevi yapacak mekanik düzenekte basit bir şekilde oluşturulabilir. İletimi sağlanan bardaklar sayıcı bölmesine geldiklerinde sayımı gerçekleştirecek kolun altında ilerletilmeye devam ederler.

Bardaklar ilerletildikçe bardakların üzerlerinde bir mafsal ile stop pimi yardımıyla belirli bir mesafe içinde hareket edebilen sayıcı kol da her bardak için şartlandırıldığı yönde hareket eder. Her bardak hareketinde kol ucunda uygun form verilmiş olan kol ucu bardak kenarlarındaki yüzeyi bir kam yüzeyi gibi kullanarak hareket eder ve yaratılan mekanizma sayesinde sayaç bir sayı sayar. Düzenli olarak iletilen bardaklar ilerledikçe kol hareket ettikçe sayaçta sayma işlemini sürdürür. Sayımın istenen çıkış değerine ulaşmasını takiben sayma bölümü yeniden başa dönerek tekrar saymaya başlar ve bu döngü sürekli devam eder.

Bu mekanik düzenek sayma işlevinde yüksek verimli çalışmayı yapısı nedeniyle sürdüremeyebilir. Fakat bu tarz bir düzenek iyice etüt edilirse daha pratik bir şekil kazandırılabilir.

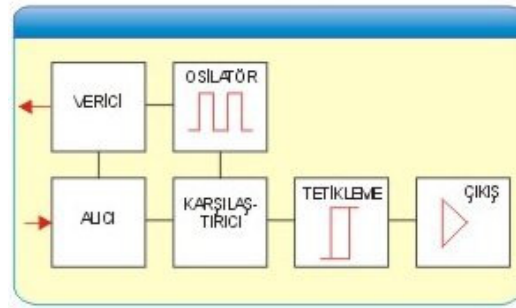
#### **4.1.3.2 Optik Sensörler Yardımıyla**

Günümüzde hayatın her alanında elektronik sistemler kullanılmakta. Elektronik sistemlerinde yardımcı donanımlarla desteklendiği endüstriyel sistemler bulunmaktadır. Bunlara bir örnek olarak optik donanımları gösterebiliriz. Örnek olarak bir etiket baskı tesisinde basılan etiketlerin kamera ile kontrolü yapılırken düzgün olan etiket numunesi ile karşılaştırma yapan bir sistem hem optik düzenekler kullanmış hem de elektronik altyapıyla işlemleri gerçekleştirmiştir.

Bu sistem esas olarak temel bir görüntü üzerine sayma işlemini karşılaştırarak yapabilir. Sayılmış ürünlerin temel görüntüsünü kamera karşılaştırması için kullanılacak halde sisteme girerek, ürün çıkışı sırasında kameradan bu görüntüyü analiz edip istenen çıkışı elde ettiğinde sayma işlemini tamamlaması istenerek karşılaştırmalı sayma yapılabilir.

Bu yöntemden farklı olarak optik algılayıcı sensörler kullanarak ürün çıkışlarında konumlandırılacak işaretler veya direkt olarak üründen sinyal olarak bir altyapı oluşturulabilir. Bu tarz uygulamalarda kullanılacak optik Sensör çalışma prensiplerine dikkat ederek sistemin oluşturulması gerekmektedir.

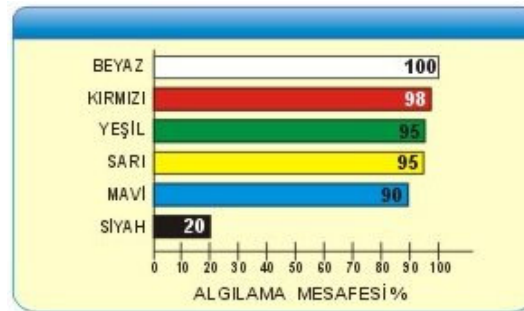
#### 4.1.3.2.1 Optik Sensör Çalışma Prensibi



Şekil 4.4 Optik sensör çalışma prensibi

Optik sensörler veya fotoseller, ışık emisyon prensibiyle çalışan elektronik malzemelerdir. Bir verici ya da ışık kaynağı ve bunların ışınlarını almak için bir alıcıdan oluşurlar. Vericide bulunan ışık kaynağı belirli bir frekansta ışık yayar. Alıcı ise bu kaynaktan belirlenen frekanstaki ışığın alınmasında kullanılır. Kullanılan ışık kızılötesidir. Sensör vericiden gönderilen ışık frekansı ile alıcıdan gelen ışık frekansının karşılaştırmasını yapar. Eğer aynı frekansta ışık alırsa çıkışı aktif hale getirir.

#### 4.1.3.2.2 Cisimden Yansımali Optik Sensörler



Şekil 4.5 Farklı renklere göre sensörlerin algılama mesafesi

Cisimden yansımali optik sensörler, vericiden gönderilen ışın bir cisme çarpıp geriye yansiyarak alıcı tarafından alınması vasıtasıyla çalışır. Bu tip sensörlerde cismin rengi ve parlaklığı algılama mesafesini etkilemektedir. Opak yüzeylerde algılama uzaklığı cismin renginden etkilenir. Parlak renkler maksimum algılama imkânı verir. (Kaya T. 2001)

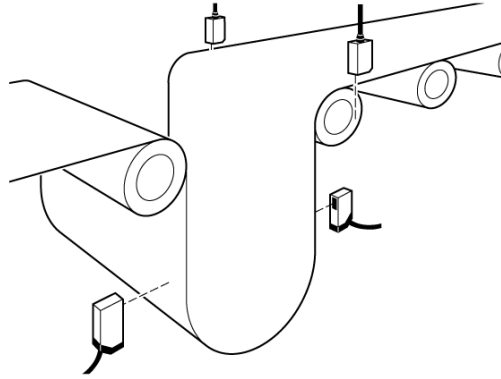
#### 4.1.3.2.3 Yarık Tip Optik Sensörler

Yarık tip optik sensörler, vericiden gönderilen ışık alıcı tarafından alınır. Eğer araya ışığı kesecek bir cisim girerse sensör çıkış verir. Eğer cisim şeffaf ise bu ışığı kesemez ve sensör bu cisimi hissedemeyebilir. Bu durumlarda hassasiyet ayarlı yarık tip optik sensörlerin kullanılması gereklidir.

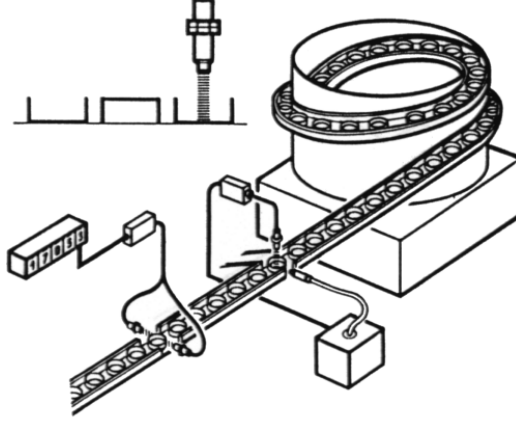
#### 4.1.3.2.4 Etiket Sensörü

Etiketleme ve paketlenme makinelerinin etiket aralarının hissedilmesinde kullanılmaktadır. Üzerinde bulunan hassasiyet ayarı vasıtasıyla her tür etikette kullanılabilir.

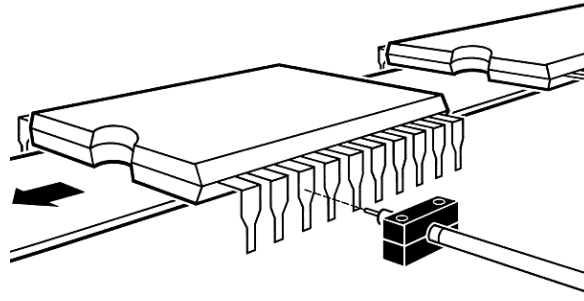
#### 4.1.3.2.5 Uygulama Örnekleri



Şekil 4.6 Malzeme iletim kontrolü



Şekil 4.7 Optik sensörle kapak sayma



Şekil 4.8 Optik sensörle transistor ayağı sayma

Sayma sistemi optik sensör kullanarak yapılacak ise sensör tiplerinden en uygun olan seçim yapılmalıdır. Burada seçim yapmak biraz güç olacaktır. Nedeni ise bardakların geometrik şekilleridir. Işık yansımalarının ne şekilde olacağını, uygulamalı seçim yaparak en doğru şekilde tespit edebiliriz.

#### 4.1.3.3 Elektromekanik Sayıcılar Yardımıyla

Elektronik günümüz yaşamını adeta ele geçirmiş durumdadır. Her türlü alanda elektroniğe teslim olmuş durumdayız. Eskiden kolumuzdaki saatler tamamen mekanikti, günümüzde kol saatlerine kadar her yerde elektronik aletler bulunmaktadır. Kol saati örneğinde olduğu gibi elektronik mekanik sistemlerin yerini basit işlev katılabilmeleri sayesinde alabilmektedir.

Bizimde sorunumuz olan bardak sayma sisteminde mekanik düzeneğe elektronik bir sayıcı ekipmanı entegre ederek kesin ve yüksek verimli bir sonuç alabiliriz. Bu tarz bir düzenek yapısında öncelikle bardakları sayabilme kabiliyetini sağlayabilecek bir aparat yapılmalıdır. Bu aparat bir nevi helezon mili gibi, bir mil üzerine açılmış yivlerle bardakları kavrayarak iletirken bu aparatın hareketini veya bu aparata hareket veren motorun yaptığı devri hesaplayarak sayımı kontrol eden bir elektromekanik sayıcı sistemi ile çok net bir sonuca ulaşılabilir. Burada önemli olan husus mil veya buna benzer kavrama işlemi yaparak hareket edebilecek aparatın başlangıç anını sıfır kabul edip dönme veya ilerleme hareketini sayma birimine çevirebilmektir. Buda elektromekanik sayıcı sistemlere yüklenebilecek ve kolaylıkla çözümlendirilebilecek bir sorundur. Bu tarz çözümler üreten elektromekanik donanıma Encoder denektedir.

#### **4.1.3.3.1 Encoderların Çalışma Prensibi**

Encoder (Sinyal Üretici); şaftının hareketine karşılık, sayısal(dijital) bir elektrik sinyali üreten Elektromekanik bir cihazdır. Encoderlar Çalışma şekillerine göre; dönel olarak çalışan şaft Encoderlar ve doğrusal olarak çalışan Lineer Encoderlar olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Testere Dişli bir kol ya da ölçü tekerleği gibi uygun bir mekanik dönüştürme cihazı ile birlikte kullanıldığı zaman; Şaft Encoderlar,

- Açısal yer değiştirme,
- Lineer ve dairesel hareket,
- Dönüş hızı,
- İvme,

gibi büyüklükleri ölçmek için kullanılabilir.



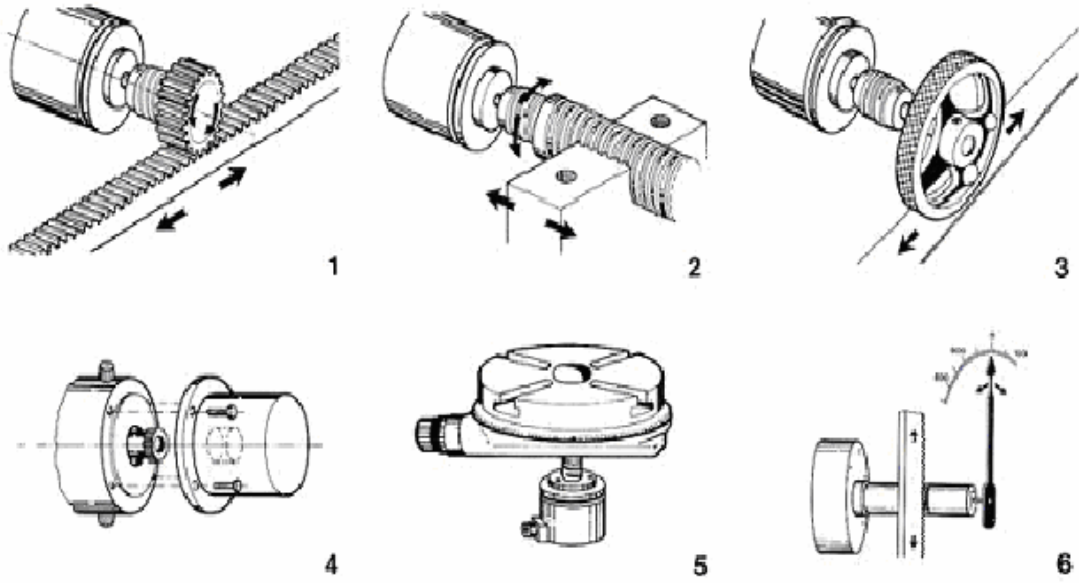
Encoderlar, çıkış tipine göre ikiye ayrılır;

- **Mutlak Tip (Absolute) Encoderlar**

Bu Encoderlar, her pozisyonlarında farklı sayıdaki bitlerden oluşan dijital bit dizileri şeklinde birbirine benzemeyen çıkışlar üreterek, gerçek pozisyonlarını tam olarak gösterirler.

- **Artımsal Tip (Incremental) Encoderlar**

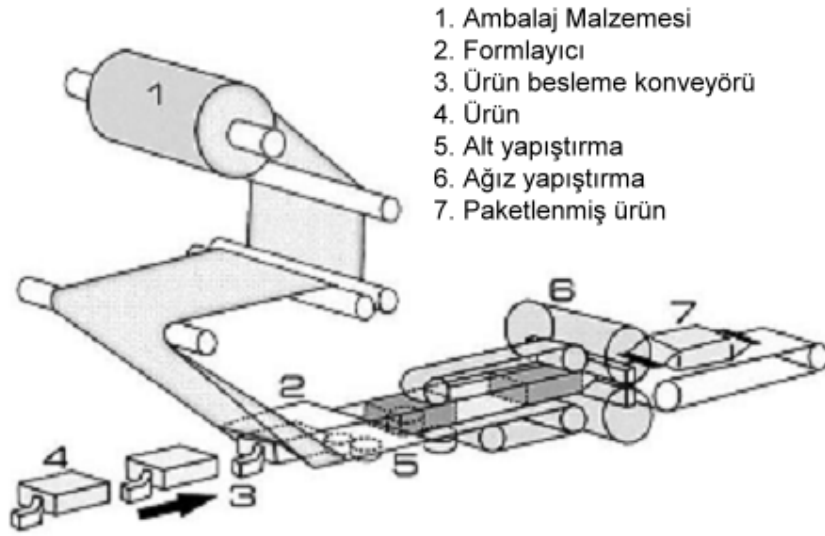
Bu Encoderlar, her pozisyonda benzer çıkış sinyalleri (Kare Dalga) üretirler. Bu Sinyaller hız ölçümü (bir Takometre ile birlikte) ya da sayma işlemi için (bir Sayıcı ile birlikte) kullanılabilirler.



Şekil 4.9 Artımsal tip şaft encoder uygulamalarına örnek

#### 4.1.4 Bardakların Paketlenmesi

Üzerinde çalışılan sistemde en son basamak paketleme işlemidir. Paketleme işlemi bardakların iletiminin yapıp sayıldıktan sonra ambalaj malzemesiyle birlikte paketlenip hazır hale getirmesi işlemini gerçekleştirebilmelidir. Bu işlemde ilerleyen malzeme beslemesi yapılan ambalaj malzemesiyle birleşerek aynı anda kapatılarak hattan çıkartılacaktır. Paketleme işleminde yatay paketleme makinelerinde kullanılan sistemden faydalanacaktır. Bu sistem tam olarak paketleme sorunu için uygun bir çözümdür.



Şekil 4.10 Yatay paketleme sistemi

##### 4.1.4.1 Esnek (Fleksibil) Ambalaj Malzemeleri

Her türlü kâğıt, karton, alüminyum folyo, plastik ve selofanın birbirleriyle olan laminasyonları ya da bunlar üzerinde ayrı ayrı uygulanan tek ya da çift taraflı laklama ya da kaplamalar sayesinde elde edilen esnek (Fleksibil) ambalaj yapıları sanayi ve üretim sahalarında çok yönlü kullanımlara imkân vermektedir. İçine girecek her madde ve malzemenin fiziksel ve kimyasal özelliklerine uygun olarak tasarlanan ambalaj yapıları nedeniyle nihai ambalajlarda bir tek özellikten bahsetmek mümkün değildir. (Alpakın L.F. 2005 )

**Fleksibil ambalajlar folyolarında kullanım amacına göre aranılan özellikler:**

1. Su buharı geçirgenliği
2. Gaz geçirgenliği
3. Koku geçirgenliği
4. Işık geçirgenliği
5. Rutubetlere karşı dayanıklılık
6. Baskı ve baskı boyaları ve laklar tutuculuğu
7. Yağa karşı dayanıklılığı
8. Sıvıya karşı dayanıklılığı
9. Yağlılık derecesi
10. Mekanik ilişki/uygunluğu
  - a) Çekiş dayanıklılığı, kasılma ve kopma değeri
  - b) Katlama özelliği
  - c) Darbeye karşı dayanıklılığı
  - d) Delinme kabiliyeti
  - e) Yırtılma kolaylığı
11. İçine konulan maddeye tat ve konu nüfuzu
12. Ambalajlamada ağzın kapanma özelliği
  - a) Sıcak tatbiki suretiyle
  - b) Kaynak yapılarak
  - c) Dikilerek
  - d) “Cold seal” soğuk lak tatbiki suretiyle
  - e) Soyulabilirlik “peelable”
13. Ürünün mantarlaşmasını önleme kabiliyeti
14. Yüzey ağırlık ve kalınlıkları

Fleksibil ambalaj malzemelerinin ana başlıklar halinde verilen özellikleri, asgari ve azami değerleri ile tayin edilmiş özelliklere göre ihtiyaç sahibi ile Türk Gıda Mevzuatı hükümleri çerçevesinde karşılıklı olarak tespit edilmektedir. (Alpakın L.F. 2005)

#### 4.1.4.1.1 Esnek Ambalaj Folyoları Ana Malzemeleri

Esnek ambalajlar görüldüğü gibi çok çeşitli yapılarda olabilmektedir. Genel olarak esnek ambalaj folyolarının ana malzemeleri şu şekildedir:

##### 1. Kâğıt:

- a) 1. hamur kâğıtlar ( $60\sim 80\text{gr/mm}^2$ )
- b) Sülfite ve hutbak kâğıtları ( $22\sim 40\text{ gr/mm}^2$ )
- c) Pergament ve yağ kâğıtları ( $40\sim 60\text{ gr/mm}^2$ )
- d) Kuşe kâğıtları ( $60\sim 100\text{ gr/mm}^2$ )
- e) Kraft kâğıtlar ( $70\sim 90\text{ gr/mm}^2$ )

##### 2. Karton:

- a) Gri karton ( $2000\sim 300\text{ gr/mm}^2$ )
- b) Kromo karton ( $220\sim 350\text{ gr/mm}^2$ )
- c) Bristol ve kuşe karton ( $180\sim 220\text{ gr/mm}^2$ )
- d) Oluklu karton (fine welle, double welle, double-double welle, mikro welle)
- e) Kaplık karton ( $180200\text{ gr/mm}^2$ )

##### 3. Alüminyum folyo

Yumuşak ve yarı-sert folyolardır. Esnek ambalajlarda  $7\sim 220\mu\text{m}$  kalınlığa kadar kullanılmaktadır.

##### 4. Selofan

##### 5. Polietilen (PE)

- a) Lineer alçak yoğunluklu (LLDPE)

- b) Alçak yoğunluklu (LDPE)
- c) Orta yoğunluklu (MDPE)
- d) Yüksek yoğunluklu (HDPE)

6. *Polipropilen (PP)*

- a) PP cast film, gerdirilmemiş (CPP)
- b) MOPP mono oriented film, tek yönde gerdirilmiş
- c) BOPP (Biaxially Oriented Polypropylene Film) , çift yönde gerdirilmiş film

7. Polivinil klorür (PVC)

8. *Polistiren (PS)*

9. *Polyesterler (PET ve diğerleri)*

Ambalajda 8~12 µm kalınlıkta filmler kullanılmaktadır

10. *Poliamid (PA)*

Sistemde maliyeti ve uygulanabilme şekli göz önünde bulundurularak seçilmelidir. Seçilecek olan esnek ambalaj folyosu bir bobin halinde paketleme işlemine sokulmayı bekleyecektir. Bu işlemi gerçekleştirebilmek için de bobini (ruloyu) besleyebilme yeteneğine sahip düzenek kurulmalıdır

#### **4.1.4.2 Ambalaj Malzemesi Besleme Sistemi**

Ambalaj malzemesi besleme ünitesi, paketleme sistemi için gerekli olan ambalaj malzemesinin iletimini gerçekleştirmekle görevli mühim bir bölümdür. Ambalaj malzemesinin iletimi istenilen şekilde yapılamadığı takdirde paketleme işleminde aksaklıklar meydana gelebilir. Bu sebeple ambalaj besleme sistemini mümkün olan en verimli şekilde sokmak muhakkak faydalı olacaktır.

Ambalaj besleme sisteminde önemli olan nokta ambalaj malzemesinin direkt olarak paketleme bölümüne sevkini düzenli olarak sağlayabilmektir. Bu da çeşitli yöntemlerle

gerçekleştirebilir. Ambalaj malzemesi bir esnek ambalaj malzemesi çeşidi olacaktır. Bununla ilgili seçim maliyetler ve kullanım amacına göre değişebilir.

#### 4.1.4.2.1 Bobin Gergi Düzenegi

Esnek ambalaj malzemesinin paketleme hattına iletilebilmesi için bobinin hareket ettirilmesi sağlanmalıdır. Bobine hareket ettirmek çok da zor değildir. Nedeni de bobinin silindirik bir şekle sahip olması ve esas olarak malzemenin ağır olmamasıdır. Bobinin ortasında genellikle kalın mukavvadan yapılmış bir rulo bulunur. Bobin bu rulodan besleme direğine takılarak iletim işlemine dâhil edilir.



Şekil 4.11 Bobin halindeki esnek ambalaj malzemesi

Esnek ambalaj malzemesinin iyi paketlenmesini için öncelikle bobinden gerçekleşen malzeme akışının gergin olmasını sağlamak gerekmektedir. Esnek ambalaj malzemesi bir düzen içinde bobinden çıkan malzemeyi sıralı olarak çeşitli pozisyonlarda konumlandırılmış sabit veya oynar miller vasıtasıyla iletmeye çalışılırsa gerginleştirilebilir. Bu gerginliğin oluşma sebebi de devamlı bir taraftan çekilen malzemenin, farklı pozisyonlardaki millerden yön değiştirerek geçerken çekilmeden kaynaklanacak düzensiz hareketlerinin absorbe edilmesinden ötürü olacaktır. Başlangıç pozisyonundan çekilmeye başlanan esnek ambalaj malzemesi her milden geçerken yön değiştirilmeye zorlanacaktır. Bu yön değiştirme malzemeye mile bir açı ile sarılmasını sağlayacak ve sürtünme oranını arttıracaktır. Her yön değiştirme sırasında bu etkiyle karşılaşacak olan malzeme basit bir şekilde gerginliğini kendiliğinden sağlamış olarak iletilebilir. Bu pozisyonlama kullanılacak esnek ambalaj malzemesinin cinsine göre ayarlanabilir olmalıdır ki gerginlik sorunu oluşmasın.



Şekil 4.12 Bobin gergi düzeneklerine örnekler (Techno Pack Makine)

Ayrıca gerginliği giderilen malzeme ürünle birlikte paketlemeye dâhil olmadan önce düz olan formunu paketlemeye uygun bir şekle sokacak bir kalıp düzeneğinden geçirilmelidir. Bu düzenek çok basitçe sacdan yapılabilir.

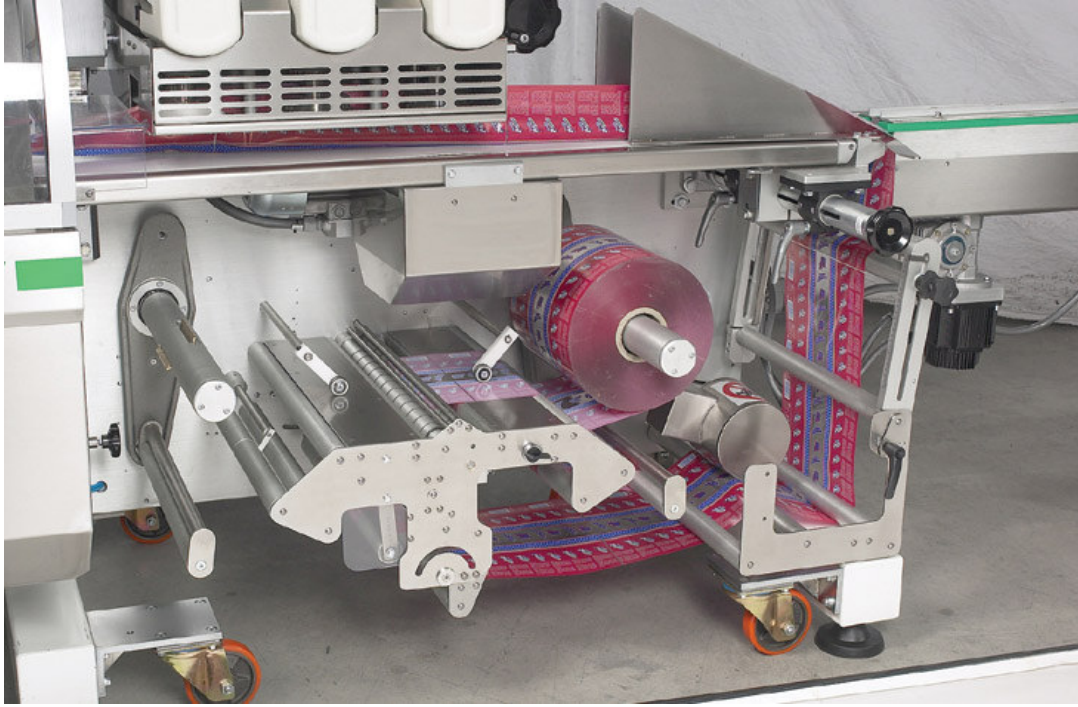
#### 4.1.4.2.2 Kendinden Tahrikli Besleme

Uygun ölçülerde ayarlanmış saclar esnek ambalaj malzemesinin paketlenmesine uygun bir şekilde boşluklu olarak konumlandırılıp ambalaj malzemesini içinden geçirilmesiyle istenen forma sokulur. Forma sokulan malzeme yapıştırılma işlemine başlamak üzere yapıştırma bölümüne iletilir. Burada malzemeyi ilk kez yapıştırmak için alan yapıştırma grubu aynı zamanda bobin düzeneğindeki çekme işlemini de gerçekleştirebilir. Buda ekstra bir güç kullanılması ihtiyacını ortadan kaldıracaktır. Dikkat edilmesi gereken yegâne husus ambalaj malzemesini kesintisiz çekebilme kabiliyetine sahip olmasıdır. Bu kabiliyette zaten ilk yapıştırma işlemini gerçekleştirecek olan disklerle yeterince uygun inceliğe sahip olan esnek ambalaj malzemesini sıkıştırması sağlanarak gerçekleştirilebilir. Bu diskler çok ince olan malzemeyi gerekirse formlu yüzey yapıları da katılarak sıkıştırıp kendi tahrik güçleriyle çekebilirler. İlk sıkıştırma işlemini gerçekleştirmek için bu diskler arasındaki mesafenin ayarlanabilir olmasının uygumla esnasında fayda sağlayacağı unutulmamalıdır.

#### 4.1.4.2.3 Motor Tahrikli Besleme

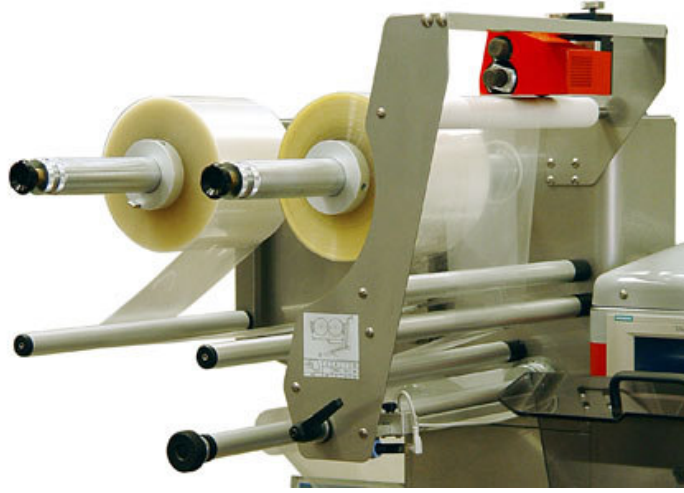
Ambalaj malzemesinin dışarıdan direk olarak tahrik edilmesi de mümkündür. Bunu bobin gergi düzeneğinde bulunan yön verme millerini tahrik ederek veya direk olarak bobine tahrik vererek sağlanabilir.

Bu tarz motorlu tahrik sistemleri daha çok bobin gergi düzeneğinin alt bölümüne yerleştirilmesi gereken durumlarda güç kaybı olduğundan yapılmaktadır. Direkt motor gücü kullanılarak yapıştırma mekanizmasında yaşanabilecek güç kaybını önleyip daha emin bir besleme sistemi yapıştırma kalitesinde garanti sağlanmaktadır.



Şekil 4.13 Alttan ambalaj malzemesi besleme de motor kullanımı (Techno Pack Makine)



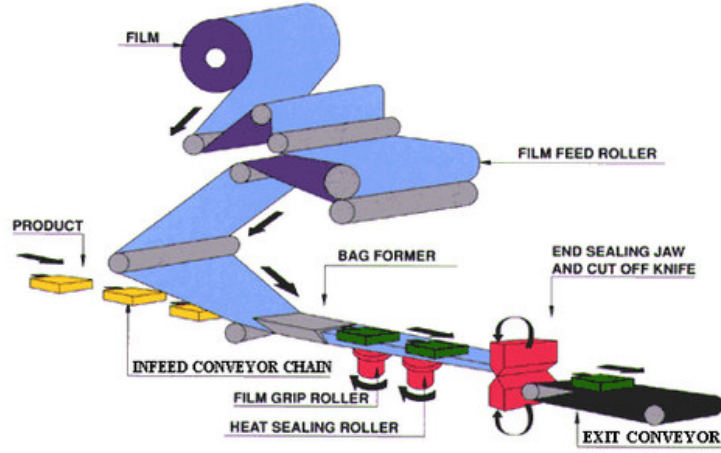


Şekil 4.14 Üstten ambalaj malzemesi beslemede motor kullanımı

Sistem sıradan bir tahrikle birlikte yine ambalaj malzemesini germek üzerine kurulu bir düzen içermektedir. Tahrik işlemini gerçekleştiren motor yön değiştirici mile baskı yaparken aynı zamanda hareket etmekte ve bu sayede ambalaj malzemesinin iletimi ile birlikte isten gerginliği sağlamaktadır.

#### **4.1.4.3 Ambalaj Malzemesi Yapıştırma Sistemi**

Tasarımı yapılacak olan makinede kullanılacak esnek ambalaj yapıştırma sistemi sıcak yapıştırma olacaktır. Paketlenme işlemi yapılacak olan malzeme içerisinde sıvı ya da katı halde çözünmeye müsait bir madde içermediğinden dolayı bu tarz yapıştırma işlemi uygulanması öngörülmüştür. Yapıştırma işlemi esas olarak yatay paketleme makinelerinin düzeninde olacaktır. Bu istenen paketleme formuna uygun en rahat adapte edilebilecek sistemdir.



Şekil 4.15 Yatay paketleme makinesi çalışması (PFM makine)

#### 4.1.4.3.1 Isıl Yapıştırma İşlemi

Termo plastik esaslı plastik maddelerin özellikleri sağlanan  $50^{\circ}\sim 220^{\circ}$  'lik ısıalanında hepsinin eritilebilir olmaları ve bizzat kendilerine yapışmalarıdır. En yaygın olarak bilinen örnek polietilen (PE) folyonun kaynak yolu ve kendi kendine yapışmasıdır. Torbalar ve taşıma çantaları buna en iyi örneklerdir. Polipropilen (PP), Polistiren (PS), Polivinil klorür (PVC) vs diğer folyolar da uygun ısılarda eriyip yapışabilmektedirler.



Şekil 4.16 Yapıştırma diskleri (Techno Pack Makine)

Yapıştırma işlemi iki basamaktan oluşmaktadır. Birincisi daha önce de bahsi geçen esnek ambalaj malzemesinin ilk yapıştırılma safhasıdır. Burada ambalaj malzemesinin beslemesi yapılırken düz halde olan film(folyo) bir kalıptan geçirilerek kıvrılıp ilk yapıştırma bölümüne getirilir ve pakette istenen bir özel form var ise o form tatbik edilerek filmin bir bölümü yapıştırılmış halde ikinci yapıştırma olan bölüme iletilir. İkinci ve son yapıştırma işleminde uygulanabilecek iki tip sistem mevcuttur. Birincisi döner çene ile yapıştırma, dikey hareketli çene ile yapıştırma işlemidir. Bu iki işlemde de yapıştırmanın yapısı aynıdır fakat sistemlerin çalışma uzayları farklıdır. (Briston J.H. 1980)

Yapıştırma işlemi ambalaja uygulandığı anda ambalajın açıkta kalan bir ucu yapıştırılmış olacaktır. Bir ucu yapıştırılan ambalaj malzemesi içindeki ürünle birlikte ilerleme hareketini yaparken yapıştırma işlemi durmalı ve gerekli pozisyona geldiğinde tekrar yapılıp yapıştırma işlemi sonlandırılmalıdır. Bu döngüyü devam ettirebilmek için ısı işlem ile yapıştırmayı gerçekleştirebilecek olan çene olarak tabir edilen parçayı bu döngüye uygun halde konumlandırabilecek çözümler bulmak gerekmektedir.

#### **4.1.4.3.2 Döner Çene ile Yapıştırma**

Esnek ambalaj malzemesinin yapıştırma işlemine başlangıcı olarak referans alınan A noktasından diğer yapıştırma işleminin gerçekleşmesi gereken (ürününde ambalajlanmasını sağlayacak olan) B noktasına kadar olan mesafeyi bir mil üzerinde konumlandırılarak tamamlayabilecek olan düzeneğe Döner çene denilebilir. Bu düzeneğin çalışma prensibi A noktası ile B noktası arasındaki ambalaj malzemesi iletimi sırasında ısı yapıştırma işlemini gerçekleştirecek olan çenenin belirlenecek olan bir daire çapında hareketini sürdürürken bu işlemi yapabilmesi ile mümkün olur. Bunu da basitçe şu şekilde hesaplayabiliriz;

X : A ve B referansları arasındaki mesafe ( Yapıştırılacak ambalaj malzemesi boyu) [*mm*]

$V_a$  : Ambalaj malzemesi iletim hızı [ $\frac{mm}{sn}$ ]

$t_a$  : İletim süresi [*sn*]

R : Çene çapı [*mm*]

a : Çenede bulunan yapıştırma düzeği adedi (simetrik olarak konumlandırıldığı varsayılarak)

T : Çenenin periyodu [*sn*]

$W_\zeta$  : Çenenin açısal hızı [ $\frac{mm}{sn}$ ]

$$X = V_a \times t_a \quad (4.1.1)$$

$$W_\zeta = \frac{\pi \times R}{T} \quad (4.1.2)$$

$$W_\zeta = V_a \text{ olması gerektiğini biliyoruz.} \quad (4.1.3)$$

Bu durumda;

$$\frac{X}{t_a} = \frac{\pi \times R}{T} \quad (4.1.4)$$

buradan da

$$\frac{T}{t_a} = \frac{\pi \times R}{X} \quad (4.1.5)$$

denkleminde tüm değerler bilindiği için iki sistem birbiriyle ilişkilendirebilir.



Şekil 4.17 Döner tip yapıştırma Çenesi (Techno Pack Makine)

Bu döner çene sisteminin avantajı tek bir mil üzerinde konumlandırılmış olan yapıştırıcı çeneler sayesinde çok hızlı yapıştırma işlemleri gerçekleştirilebilir. Ayrıca bu döner çene düzeneği tahrik sistemi ambalaj malzemesinin iletimini yapan konveyör ve ilk yapıştırma düzeneği ile ilişkilendirebileceğinden ekstra bir güç birimine ihtiyaç duyulmayabilir.

#### **4.1.4.3.3 Hareketli Çene ile Yapıştırma**

Isıl yapıştırma işleminde bazı malzemeler fazla ısınarak iyi yapıştırılmayabilir hale gelebilir veya ısının etkisiyle fazla eriyerek deforme olabilir. Isınan malzemenin ambalaj malzemesi ile teması sırasındaki ısıyı iyi kontrol etmek gerekmektedir. Bu ısı teması bazı malzemelerde de fazla olmalıdır ki yapıştırma işlemi başarı olabilsin. Bu tip malzemeler daha çok PVC esaslı olup daha kalın et payına sahip olurlar. Diğer malzeme tiplerine göre daha fazla ısı alışverişiyle şekillendirilebilirler. Yapıştırma işlemi sırasında ısınan çene malzemesi ile temasın daha uzun süreli olması gerekli ısı alışverişini mümkün kılar.

Yapıştırma işleminin diğer seçenek olan döner çeneli sisteme göre daha uzun süreli olması gereken durumlarda tercih edilebilecek olan bir seçenek olarak sunulmaktadır. Bu tarz sistemlerde tahrik düzeneği dikey olarak çeneyi hareket ettirebilecek bir sistem olacaktır. Bu sistemler için pnömatik tahrikli güç elemanları veya elektromekanik güç elemanları kullanılabilirler.



Şekil 4.18 Dikey tip yapıştırma çenesi (Techno Pack Makine)

Bu sistemlerdeki en önemli sorun yapıştırma süresi sırasında aynı zamanda malzeme iletimi de olduğu için yapıştırma işlemi de yatayda malzeme iletimine bağlı olarak hareket edebilmelidir. Bu yapıştırma işlemi sırasında dikey hareket eden çene sistemini yatayda bir güç elemanı ile hareketlendirmekle mümkün olabilir. Bu tarz yapıştırma işlemleri özellikle dergi paketlemelerinde kullanılmaktadır.

## **5. PLASTİK BARDAK SAYMA VE PAKETLEME MAKİNESİ İÇİN EN UYGUN ÇÖZÜM ÖNERİSİ**

Yukarıda tasarımı yapılacak sistemin üç alt fonksiyonunu yerine getirebilecek kısmi çözümleri bulunmaktadır. Bu çözümler birbirleriyle eşleştirilerek farklı şekillerle bir araya getirilerek sistem kurulabilir. Bu sayede çeşitli çözümler ortaya çıkacaktır. Burada istekler listesine en uygun olan çözüm önerileri seçilerek, aynı zamanda da en iyi sonuca ulaşılabilecek çözüm prensipleri seçilmeye çalışılacaktır. Çözüm prensipleri seçimlerini takiben uygun eklemeler ve/veya düzeltmeler de yapılabilir.

Çözüm önerileri sunulurken makine tasarımındaki sıra izlenerek makinenin tasarımı da aşama aşama izah edilecektir. Bu nedenle sırasıyla her bölüm için çözüm önerileri maddeler halinde izah edilecektir.

### **5.1 Çözümü Aranılan Ürün ve Kullanılacak Malzeme Özellikleri**

Yoğun üretimden kaynaklanan sorunu çözebilmek için tasarlanması planlanan makinede sırasıyla iletim, sayma ve paketleme mekanizmaları olacaktır. Sistemde çözümü aranan ürün olan plastik bardaklar için genel bilgi olarak bahsetmek gerekirse; 0,5 mm ila 1 mm cidar kalınlığına sahip, 2 gram ila 4 gram birim ağırlığından olup içi içe dizilebilmekte ve tasarımları gereği iç içe dizildikten sonra da rahatlıkla ayrılabilirler. Bardaklar iç içe geçtiklerinde çapsal olarak 0,1 mm ila 0,2 mm boşluk toleransları mevcut olmaktadır. Bu sayede bardaklar belirli bir ölçüde kıvrılabilirler.



Şekil 5.1 Plastik bardak

Bardakların uç kısımları kullanım esnasında dudakta rahatsızlık vermemeleri ve kullanımı kolaylaştırmaları için dışa kıvrık şekildedir. Alt kısımlarında iç içe geçmeleri sırasında sıkışma olmasını önlemek için bir set bulunmaktadır. Yan yüzeyinde istenen görünümü yaratabilmek için çizgiler kullanılabilir.

Ürün paketlemede CPP veya OPP esaslı esnek ambalaj malzemeleri maliyetleri ve fiziksel özelliklerinin uygunlukları nedeniyle kullanılacaktır.

## 5.2 Üretim Hattından İletim

Üretim hattından besleme işlemi manüel olarak yapılması planlanan plastik bardaklar öncelikle bu başlangıç noktasından bir düzen içinde, tek sıra halinde iletilmelidir. Bu iletimi bantlı konveyör kullanarak yapılacaktır. Konveyör üzerine bırakılan plastik bardakların düzgün bir şekilde iletilmesi için konveyör bant şeridinin yanına bardak çaplarından 5 mm kadar büyüklükte, iletimi bozmayacak genişlikle yan duvarlar konumlandırılarak düzgün şekilde bir iletim sağlanacaktır. Yan duvarlar basit bir sacdan, plastikten veya alüminyumdan yapılabilir. Bu duvarlar istendiği takdirde iletimi etkilemeyecek şekilde uygun radüste veya açıda yapılabilir. Bu konveyörde kullanılacak bant seçiminde plastik bardakların iletimine yardımcı olabilmesi adına yüzeyi pürüzlü bir bant seçildiği takdirde, sürtünmeden faydalanarak iletimde ek bir fayda sağlanacaktır.

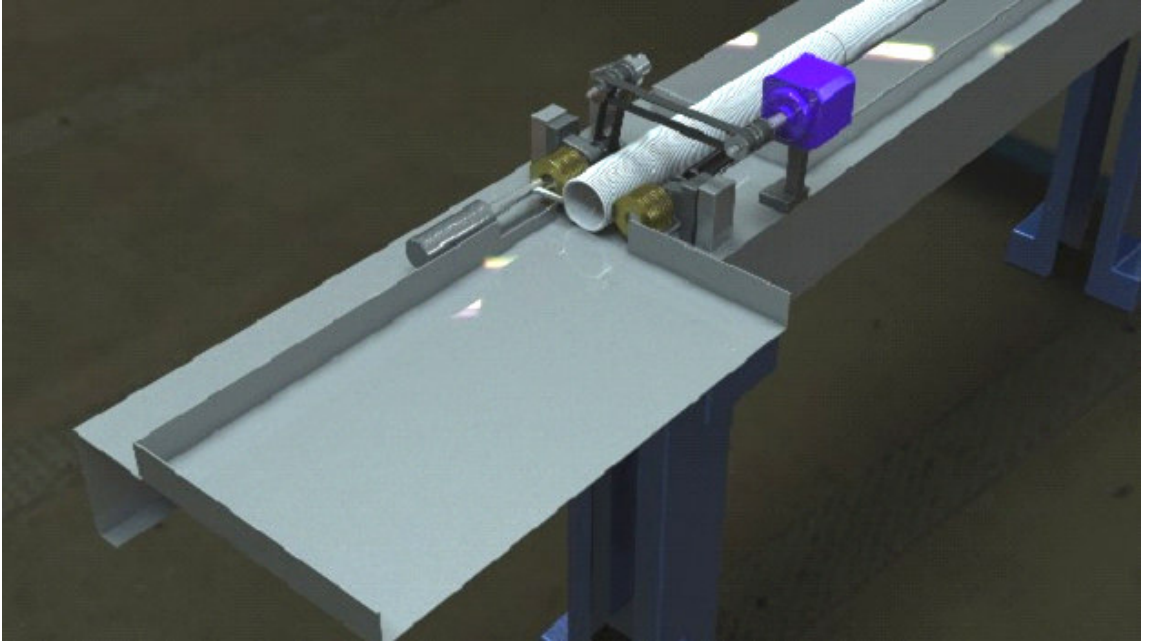


### 5.3 Ürünlerin Sayma İçin İletimi

Üretim hattından bantlı konveyör yardımıyla iletilen ürünler sayma işlemi için sayıcı mekanizmasına doğru getirilirler. Bu iletim sırasında daha önce konumlandırılmış olan iletime yön verici yan duvarlar daha net bir aralığa daraltılarak sayıcıya gelecek olan ürünlerin düzgün olarak iletilmesini sağlarlar.

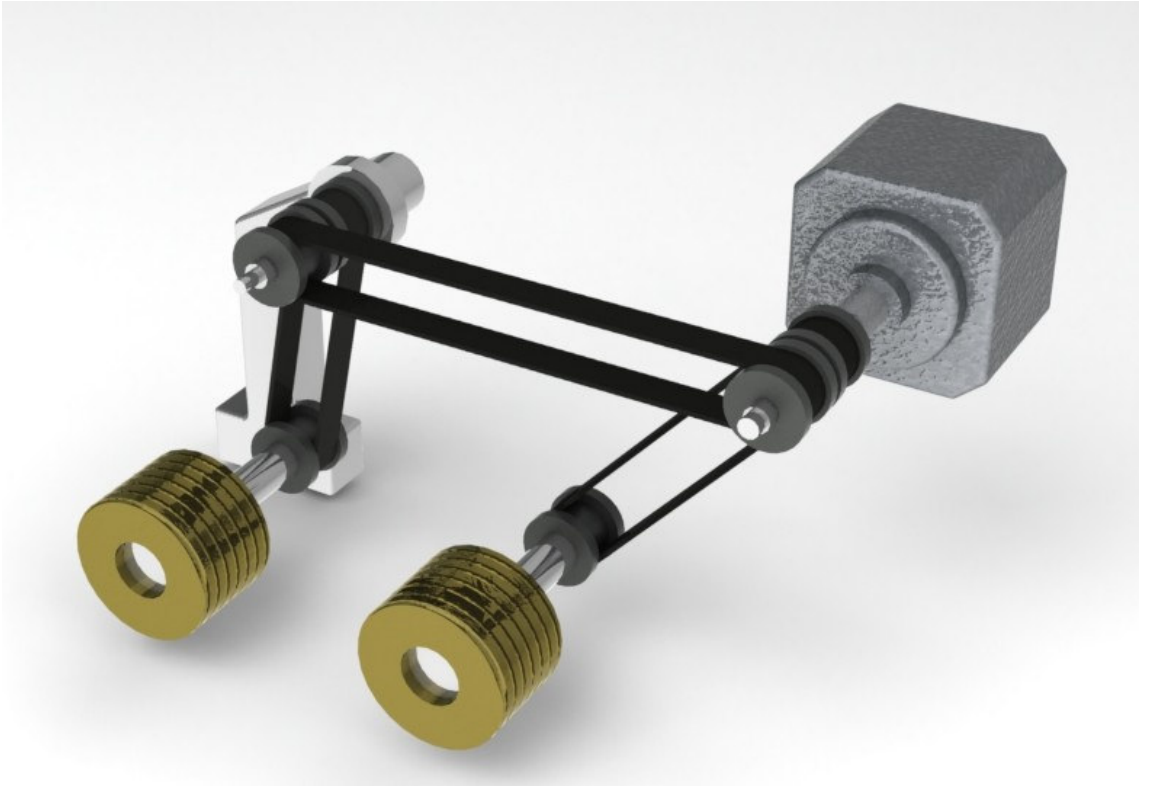
### 5.4 Ürünlerin Sayılması

Sistem içinde en hassas olarak çözülmesi gereken sorun sayma problemidir. Bu problem çeşitli çözüm prensiplerinden yararlanılarak çözülebilir. Yapılan sistemde mekanik bir düzenek ile elektronik sistemleri bütünleştirip hassas bir sayım sağlayacak bir sistem kurulmuştur.



Şekil 5.2 Sayıcı sistem

Ürünleri sayabilmek için bir mil üzerine bağlantı elemanı ile bağlanmış, bardak ağız formuna sahip hatveleri olan bir silindirik kafa bulunmaktadır. Bu kafa bir plastik türü olan poliamidin döküm hali Kestamid 'den veya pirinç metalinden torna edilerek hazırlanır. Bu kafanın özelliği kendi etrafında dönerken sahip olduğu hatvelerin üründe bulunan ağız kıvrımlarına göre olması sayesinde ürünleri bu ağız formlarından yakalayarak, hatve adımlarıyla ilerletip adımlar arası boşluk kadar aralarını açması ve bu sayede her bir ürünün sayılması işlemini sağlayabilmesidir. Bu mekanizma tek yönlü kullanıldığı takdirde daha önce bilgisi verilen ürünün iç içe geçmesi sırasında sahip olduğu boşluk toleransı sebebiyle aksi yöne doğru ötelenme sorunuyla karşılaşılması olasıdır. Bu sebeple bu mekanizma karşılıklı olarak iki adet olarak yerleştirilerek birlikte hareket ettirilip ürünlerde bir sapma olmasının önüne geçilir.



Şekil 5.3 Sayma mekanizması

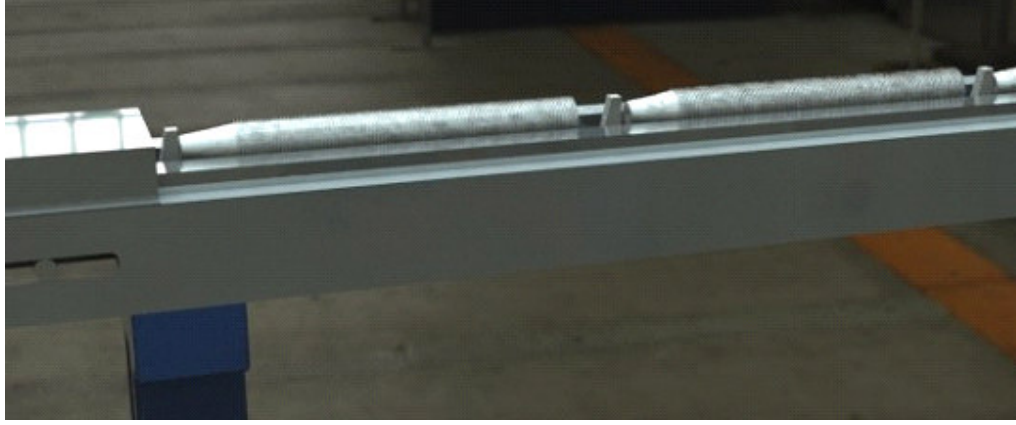
Sayıcı kafaların sayma işlemini gerçekleştirebilmesi için bağlı oldukları millerin tahrikini sağlayan kasnakları yataklama görevi yapan mile encoderin montajıyla, milin ve dolayısıyla sayıcı kafaların her dönüşünde kat ettiği mesafe hesaplanarak buna karşılık gelen adım sayısı

ile bardakların ne kadar ötelendiği hesaplatılır. İstenen ötelenme yapıldığı anda dönme sonlandırarak saymayı işlemi gerçekleştirilmiş olur.

Burada dönme işlemine başlamadan önce sayıcı kafaların ürün ile beslenmiş olduğuna emin olmak gerekir. Bunu da yarı tip optik sensör kullanarak kontrol sağlanacaktır. Yarı tip optik sensör yardımıyla bardak iletim hattı üzerinde sayılmak için yeterli kadar iletim yapılan ürün dizim mesafesinde konumlandırılacak olan sensör, gönderdiği ışık ürünler tarafından kesileceğinden cismi hissederek ve mili hareket ettirecek olan motora çalışma sinyalini gönderir. Çalışan motor mili ve bağlı olan sayıcı kafayı döndürür ve kafa hesaplanan her dönme için ne kadar ürün çıkışı sağladığını sayıcıda sayarak istenen rakama kadar sayar ve saydığı anda sonuca ulaştığını çıkış sinyali olarak iletir. Eğer sayma işlemi daha geride konumlandırılmış olan yarı tip optik sensör tarafından ürün eksik sinyali ile durdurulursa sayıcıda kalan sayıdan çıkış sinyalini üretmediği için beklemede kalır ve saymaya başladığı andan itibaren bu sayı üzerine devam eder ve istenen sonucu aldığı anda tekrar çıkış sinyali üreterek durur. Bu döngü bu şekilde devam ederek sürekli sayma üretimden gelen besleme ile sorunsuz bir sayma işlemi gerçekleştirilebilir.

## **5.5 Sayılmış Ürünlerin Paketleme Hattına İletimi**

Sayıcı sistem tarafından istenen sayıda sayılan ürünler sayma sonucuna ulaşıldığında sonuç sinyalini bu iletim sistemine gönderir. Sayılan ürünlerin düzeni bozulmadan paketleme hattına iletilmesi için birbirini takip eden iki düzenek kullanılmıştır. Bu düzeneklerde mekanik tahrikli bir sistem hava tahrikli güç elemanlarıyla bütünleştirilerek sistemli bir iletim sağlayacaktır. Kısaca pnömatik pistonlar yardımıyla oluşturulan basit düzeneklerdir.



Şekil 5.4 Bardak iletimi yapan asker modülleri

### 5.5.1 Sayılmış Ürünlerin İlerletilmesi

Sayılmış ürünler istenen adet şaşırılmadan düzgün bir şekilde sayıcı bölümünden uzaklaştırılarak paketlenme sistemine iletim için ilerletilmelidir. Bu ilerleme sayıcı kafaların sonlandığı ve ürünlerin sayılmış olarak çıktığı belirlenen son noktada, bir oynar kafa ve piston çiftine sensör ile kontrol sağlanan bir düzenek ile yapılacaktır.

Bu düzenek pnömatik bir pistonun piston ucuna bağlanacak olan eklemli bir kafa (tırnak) ile sağlanacaktır. Bu ürünü itme kabiliyetine sahip olacak tırnağın oynar şekilde olmasının sebebi sayıcıdan çıkan ürünlerin ileri ötelenirken durağan halde olan tırnağa çarparak ilerlemelerini etkilememektir. İlerleyen ürünler ince sac veya sert plastikten yapılacak olan oynar kafaya çarparak tırnağı yukarı doğru oynatacak ve ilerlemelerine devam edeceklerdir. Fakat bu tırnak sayma işlemi sonunda kendini piston yardımı ile ilerlettiğinde ters yöndeki hareket sebebiyle ürünleri ileri itecektir. Tırnağın ürünlerin çarptığı anda oynayabilmesi için hafif ama aynı zamanda itebilecek kadarda mukavim olması gerekmektedir. Bu sebeple tırnak sert plastik malzemeden işlenerek bir pim yuvası açılarak piston ucuna bağlanabilir.

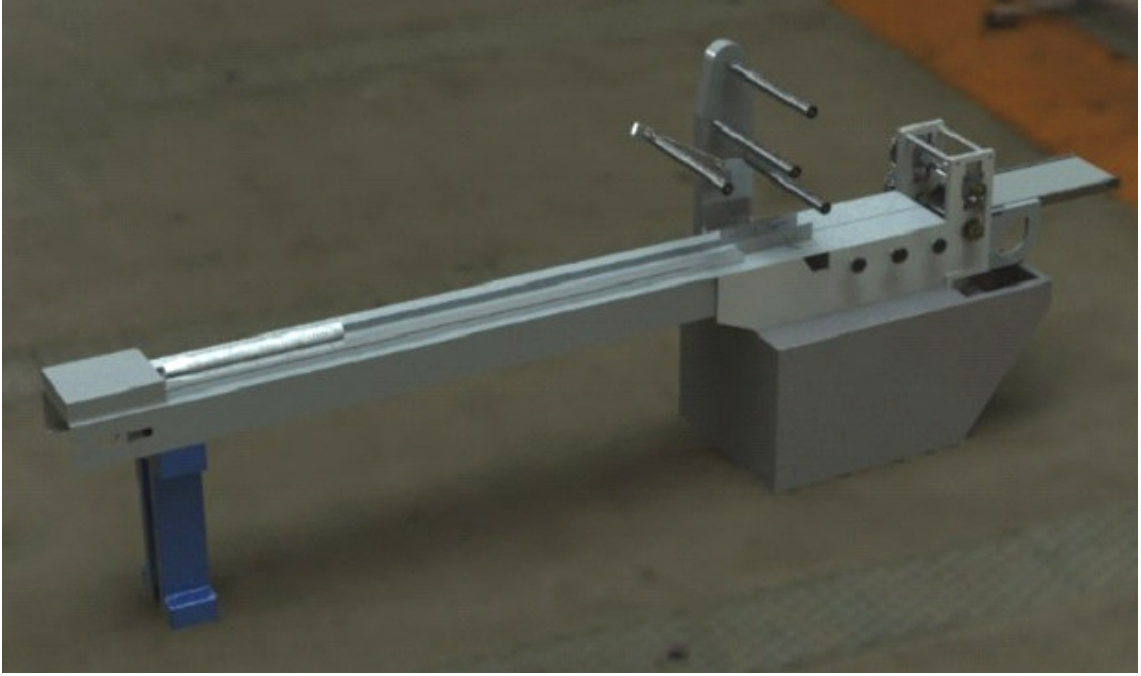
Sayma sistemindeki işlem sonucunda çıkış sinyali verildiğinde sayılmış ürünü kavrayabilecek yeterli mesafede konumlandırılmış olan piston pozitif yönde ilerleme yaparak sayılmış olan bardakları ucundaki tırnak ile kavrayarak uygun mesafe kadar ilerletip ikinci iletim için bırakıp tekrar pozisyonuna döner. Piston pozisyonuna döndükten sonra sayıcıya sayma işlemine tekrar başlaması için ve ikinci iletim için aynı anda sinyalleri gönderir.

### **5.5.2 Sayıcıdan Uzaklaştırılan Ürünlerin Paketleme Hattına İletimi**

Piston yardımı ile yeterli mesafe ilerletilen ürünler bırakıldıkları konumdan paketleme hattına iletilebilmek için esas olarak yer çekimi etkisinden faydalanarak iletilecektir. Sayılmış ürünlerin ilerletilip bırakılması ardından bırakıldıkları zeminin bir kenarının altında bağlı olduğu pnömomatik bir piston aldığı sinyal ile kendini negatif yöne yani geri çekerek zemine eğim kazandırır ve ürünlerin paketlemeye giden iletim bandına kendi kendilerini düşmesini sağlar. Daha sonra bundan önceki sayma işleminden alınabilecek olan çıkış sinyalinden veya ayrıca kullanılacak olan bir zaman sayacı veya optik sensör ile başlangıç konumu olan pistonun ileri konumuna geçerek zemini tekrar düzgün hale getirerek döngüye devam edilir.

### **5.6 Paketleme Hattı**

Sayılan ürünler esnek ambalaj malzemesi ile birleştirilerek istenen formda paketlenen ürünler sonra sorunun tam olarak çözümü sağlanacaktır. Paketleme hattında öncelikle sayılmış ürünlerin paketleme ambalajına doğru ilerletilmesi, esnek ambalaj malzemesinin bu ürünleri paketleyebilmek için beslenmesi; daha sonrada ürünler ile ambalaj malzemesinin buluşturularak paketlenmesi (yapıştırılması) işlemleri gerçekleştirilecektir.



Şekil 5.5 Paketleme hattı

### 5.6.1 Sayılmış Ürünlerin Paketleme Bölümüne İletimi

Sayıldıktan sonra sayıcı sistemden uzaklaştırılarak paketleme hattına iletmek üzere bırakılan ürünler zincirli konveyör yardımıyla taşınacaktır. Bu taşıma işlemi zincirle ürünün temasını önleyecek şekilde üzerinin sac ile giydirilmesiyle ortaya çıkan konveyör düzeneğiyle sağlanacaktır.

Burada zincirli konveyörün baklaları arasına uygun mesafede konumlandırılacak olan “asker” adı verilecek çubuk şeklindeki parçalarla, sayıcı bölümünden bırakılan malzemelerin belirli bir düzen içinde iletiminin yapılması sağlanır. Zincirle ürünlerin temas etmemesi için üzeri sac malzemesi ile kapatılırken asker olarak tabir ettiğimiz parçalar için uygun boşluk bırakılacaktır. Bu şekilde askerler sayılmış ürün gruplarını zincir tahriki ile ilerletirken ürünler sac yüzeye temas edecek ve iletimde sorun oluşmayacaktır. Bu iletim gerçekleştirilirken ürünlerin düz olarak ilerlemesini kesin olarak sağlamak için önceki aşamalarda da başvuru

yan duvarlara ihtiyaç duyulacaktır. Sac malzemenin üzerine bardak çaplarından  $\pm 5$  mm toleransları ile her iki yana yerleştirilecek yan duvarlar ürünleri ilerlerken toleransların dışına çıkmamasını sağlayacaktır. rnlerin hareket esnasında toleransların dışarisına çıkmaması ambalajlama sırasında çıkabilecek sorunların önüne geçmeyi sağlayacaktır. Bu zincirli konveyör ile iletim esnek ambalaj malzemesi ile yapıştırılmaya kadar aynı Şekilde devam edecektir.

Zincirli konveyör sayıcı sistemden gelen sinyal ile tahrike geçecektir. Bunun nedeni ise sayıcı sisteminden gelecek ürünün paketlemesini gerçekleştiren sistemin ürün beslemesi aksadığı anda işlevini yerine getiremeyecek olmasıdır. Sayıcı sistemden sayılıp çıkartılan ürünler sayıcıdan ayrıldıktan sonra bırakılmadan önce konveyöre sinyal gönderir ve konveyörün çalışmasını sağlar ve bunu takiben de sayılmış ürünleri bırakarak döngüyü devam ettirir.

### **5.6.2 Esnek Ambalaj Malzemesinin Beslemesi**

Sayılıp paketlenemeye hazır hale getirilmiş ürünler paketleme mekanizmasına doğru ilerlerken su sırada esnek ambalaj malzemesinin de beslenmesi yapılmalıdır. Esnek ambalaj malzemesi ürünün etrafından istenen forma sokularak paketleme işlevini yapacak düzeneklerle kadar iletilmelidir. Bu iletim paketleme işlemindeki ilk yapıştırma safhasında kullanılacak olan disklerin yapısından yararlanılarak yapılacaktır. Yapıştırma diskleri arasındaki mesafe ayarlanabilir olmasından yararlanılarak esnek ambalaj malzemesinin iletimi için bu disklerin arasına sıkıştırılacak çekilmesi sağlanır. Ambalaj malzemesi miller üzerinde kolay hareket edebilir bir Şekilde tutulduğundan disklerin arasına sıkıştırılıp çekilmek suretiyle ambalaj iletimi yapılacaktır.

Esnek ambalaj malzemesi disklere iletilmeden önce disk bölümün bulunduğu sacın altına iletilmelidir. Burada öncelikle ambalaj malzemesine ürünün etrafını sarması için gereken formu verecek olan form verici kalıp kullanılır. Bu form verici sacdan imal edilir. Ambalaj malzemesinin geçebileceği bir boşluk açılmak suretiyle disklerin altında bulunduğu sacın üzerinden ambalaj malzemesine istenen formun kavuşturulmasıyla besleme yapılır.

## 5.7 Alt Yapıştırma

Sayılan ürünler esnek ambalaj malzemesi ile buluşturulduğunda sonra ilk olarak ürünün altında kalan ambalajın yapıştırılması yapıp daha sonra ikinci yapıştırma işlemi olan ağız yapıştırma işlemi gerçekleştirilecektir.

Alt yapıştırma işleminde ürünün çevresinden istenen forma sokularak geçirilen ambalaj malzemesinin ürünün altında kalan açık kısmının yapıştırılma işlemi gerçekleştirilir. Bu yapıştırma işlemi yapıştırıcı ve soğutucu disklerle birlikte yapılır. Yan yana dizilmiş üç adet disk grubundan oluşan sistemde her disk grubunda karşılıklı iki disk bulunur. Bu diskler aralarındaki mesafe ayarlanarak disklerin temas yüzeyleri arasında esnek ambalaj malzemesini sıkıştırırlar. Daha sonra her disk grubuna verilen görev dâhilinde çekme yapıştırma veya soğutma işlemlerini gerçekleştirirler. Disk yüzeylerine yapıştırılacak olan malzemede istenen desenler işlenerek işlem sırasında bu desenlerin oluşması sağlanır.



Şekil 5.6 Alt yapıştırma disk mekanizması

Disk gruplarından ilki esnek ambalaj malzemesinin kavranıp çekilmesini sağlayacaktır. Ambalaj malzemesi disk yüzeyleri arasında sıkışacak şekilde ayarlanan diskler döndükçe ambalaj malzemesi de beslenecektir. İkinci disk grubunda disklerin ısıtılmasıyla esnek ambalaj malzemesinin ısıl olarak yapıştırılma işlemi gerçekleştirilecektir. Bu disklerin sıcaklıkları ayarlanabilir olmalıdır. Gerekenden fazla veya az ısınması durumunda sıcaklık

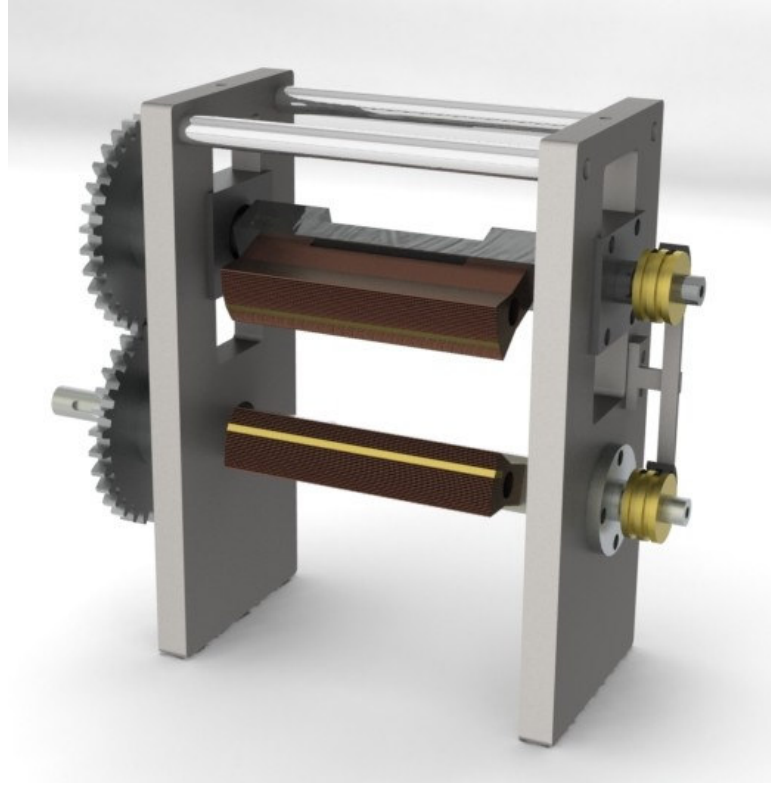


değeri dūřürőleilmeli ve ısı yapıştırma işleminin başarıyla yapılması sağlanabilmelidir. Isınacak olan disklerin ısıyı daha kolay alabilmesi ve tutabilmesi için pirinç veya bakırdan yapılması uygun olacaktır. Isıtma işlemi termokupl ile kontrol edilip gözlemlenebilecektir. Üçüncü ve son disk grubunda ise son şekil verme ve soğutma işlemleri yapılacaktır. Son şekil verme işlemi ısı olarak yapıştırılmış olan ambalaj malzemesine disk yüzeylerinin aldığı dikey veya ağılı formda kıvrılmayı sağlamaktır. Aynı zamanda ısıtıcı donanımının bağlı olmadığı diskler soğutma görevlerini de üstlenirler.

## **5.8 Ağız Yapıştırma**

İçine ürün sokulan esnek ambalaj malzemesinin altta kalan bölümünün yapıştırma işlemi tamamlandıktan sonra geriye açık olan ağızların kapatılmasını gerçekleştirmek kalmıştır. Bu işlem yine ısı yapıştırma ile gerçekleştirilecektir. Isıl yapıştırma işlemi, çene olarak adlandırılan, bir mil üzerine monte edilmiş, ucunun ısıtılarak yapıştırma işlevinin sağlandığı parçaların karşılıklı iki adet kullanılarak ambalaj malzemesi ile temas ettirilmesiyle yapılacaktır.

Çene bir mil üzerinde ağzına istenen formun işlendiği bakır veya pirinçten imal edilen parçaya denir. İçerisine ısıtıcı fişeklerin yerleştirilip termokupl ile kontrol edilen çene, ısınma işlevini bağlı olduğu milin ucundaki elektrik iletimi yapan disklerle sağlar. Çene sürekli dönme hareketi yapacağından kablo ile elektrik iletimden kabloların dolanma sorunu oluşacaktır. Bu sorun millere bağlanan disklerin elektrik iletilen uçlar ile temas etmesi sayesinde çözülmüştür.

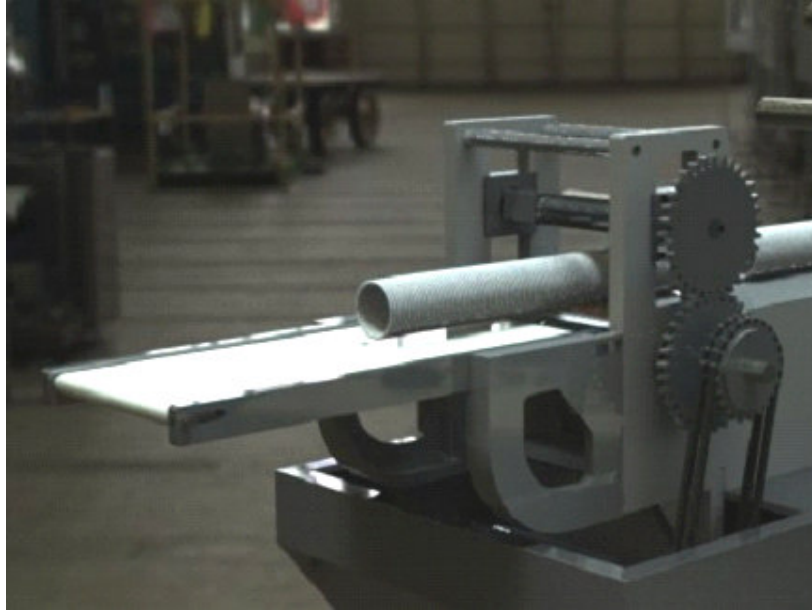


Şekil 5.7 Çene mekanizması

Yapıştırma işlemi için çene hareketinin malzeme iletimiyle birlikte yapılması gerekmektedir. Bu hareketi uyumlu hale getirebilmek için çenenin döner şekilde çalışması uygun görülmüştür. Sayılmış olarak iletilen ürünler standart olarak aynı boyda olacağından iletimde aynı şekilde devam edecektir. Bu sayede çene hareketinin de bu standart boya göre yapılması mümkündür. Standart boya göre çenenin uç kısmının yapacağı dairesel hareket hesaplanarak çenenin dış çapı hesaplanarak her dönme turunda sayılmış ürünlerin içerisinde bulunduğu ambalaj malzemesi ile aynı şekilde temas edecektir. Kısaca çene ilk ağız yapıştırma işlemini gerçekleştirdikten sonra yaptığı her turda kat ettiği mesafe sayılmış olan bardaklardan sonra gelecek ve sıradaki ürünün ilk ağız yapıştırma işlemini yaparken yapıştırılan üründe arka ağızını yapıştırmış olacaktır. Burada çene iki adet olduğu için her iki çenenin de bağlı olduğu millerin tahrik ucuna eşit dönme hareketi yapacaklarından aynı çaptaki dişliler yerleştirilerek bir çenenin tahrik edilmesiyle iki çenenin birden birbirlerine karşı dönme hareketini yapmalarını sağlar.

## 5.9 Paketlenmiş Ürünün Hat Dışına İletimi

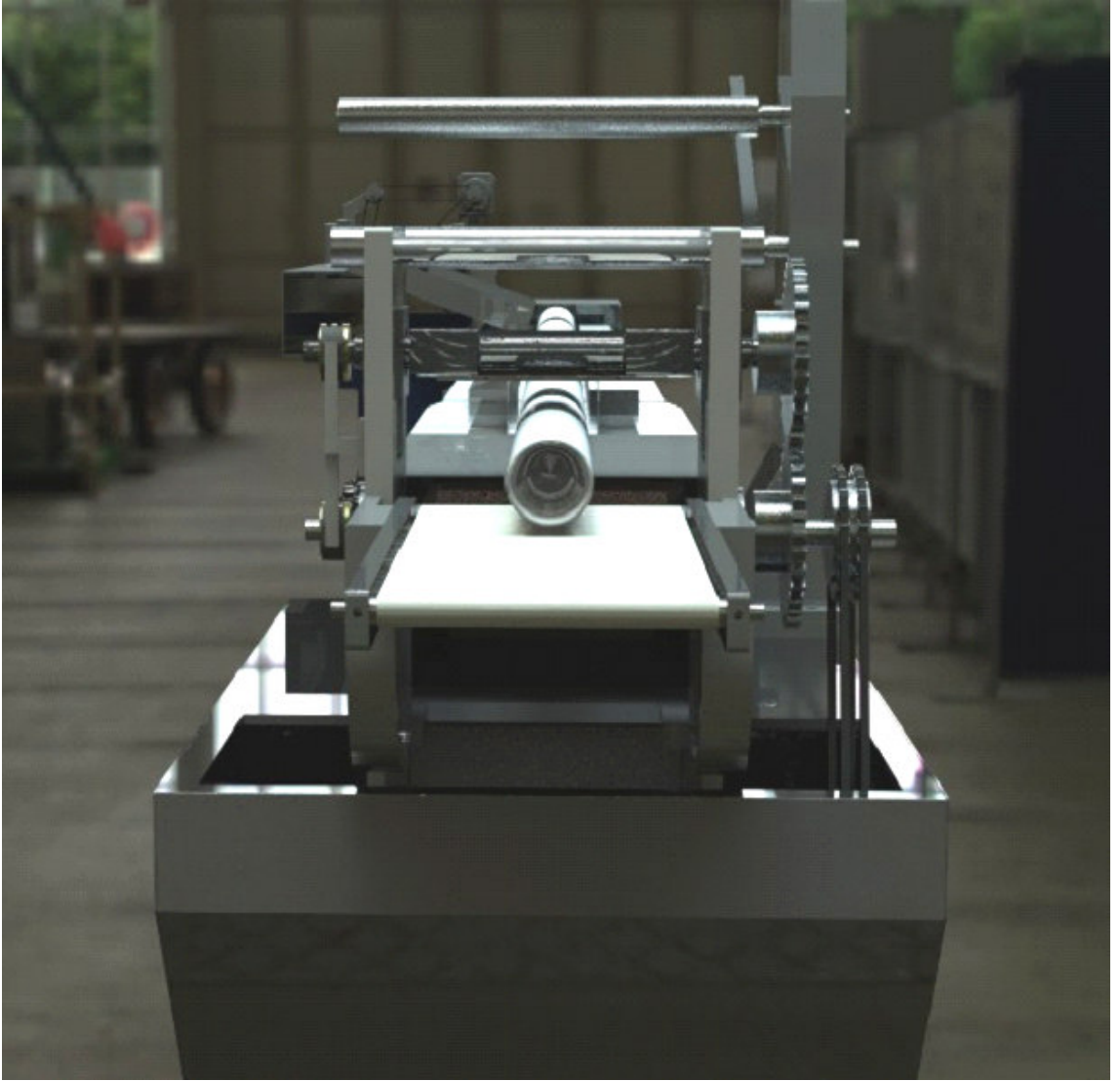
Sayma için sürekli iletimi gerçekleştirilen, sayılıp paketlenme hattına iletilen oradan ambalaj malzemesi ile buluşturulup yapıştırılma işlemi gerçekleştirilen ürünlerin yapıştırma çenesinde son yapıştırma işleminin yapılması ardından hattın uzaklaştırmak önceki işlemlerde sorun çıkmamasını sağlamak için gereklidir. Ambalaj malzemesi ile paketlenmiş olan ürünler basit bir bantlı konveyör kullanılarak hat dışına iletilir.



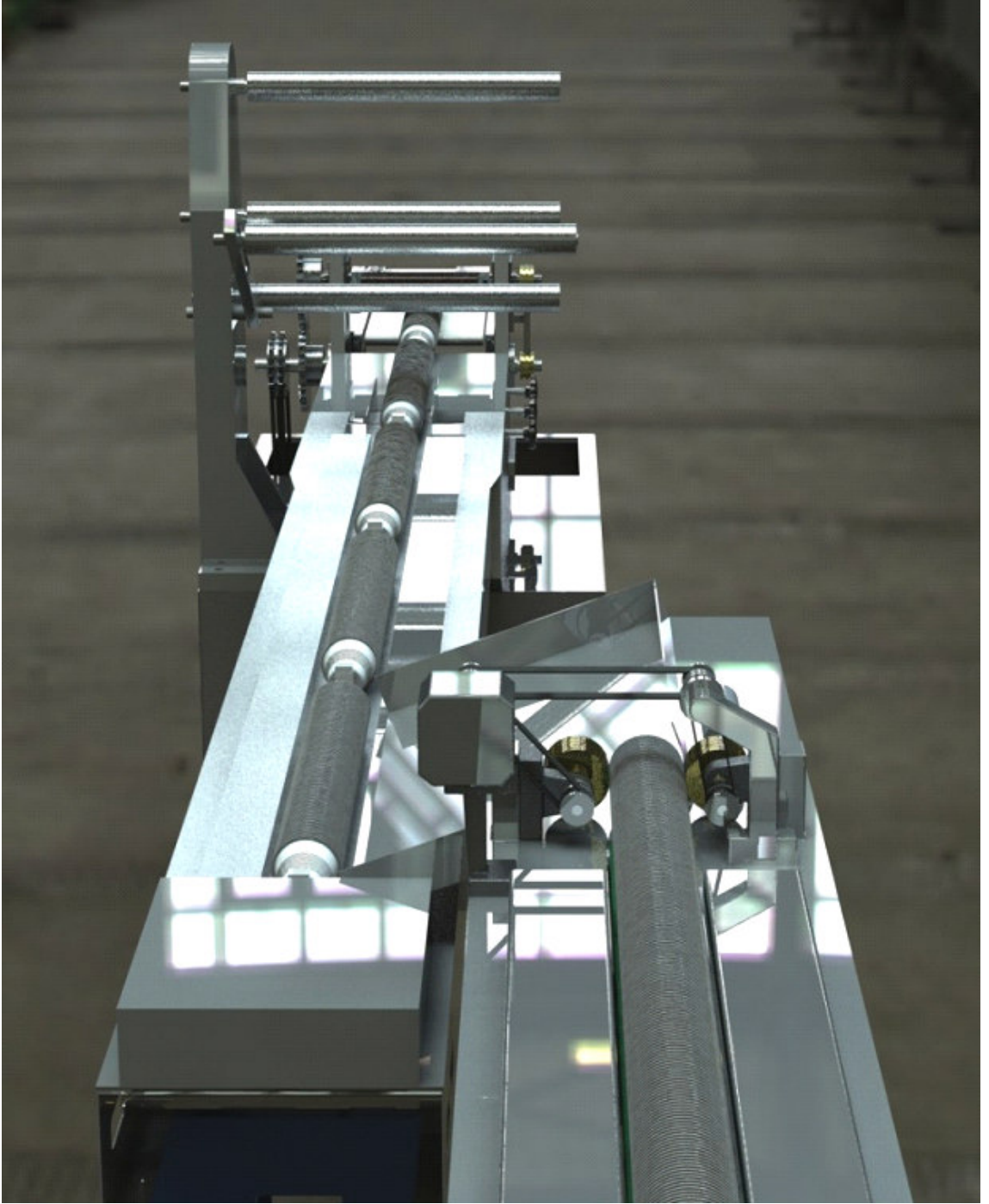
Şekil 5.8 Paketlenmiş ürünün iletimi

## 6. TASARIMI YAPILAN SİSTEMİN MODELLENMESİ

Sistematik konstrüksiyon ilkeleri izlenerek çözüm önerileri aranıp içlerinden uygun olanları seçilerek ön tasarımı yapılan “Plastik Bardak Sayma ve Paketleme Makinesi” ’nin Solidworks 2009 programı yapılarak katı modellemesi oluşturulmuştur. Bu üç boyutlu katı modeller nihai tasarımı teşkil etmekte olup elektronik ekipmanlar ile güç elemanlarının tamamı gösterilmemiştir. Gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra hazırlanmış olan bu katı modellemede ölçüsel değişiklikler yapılarak sistem kurulabilir. Tasarımın bilgisayar ortamında hazırlanmış görselleri eklerde büyük ölçeklerde sunulmuştur.



Şekil 6.1 Makinenin paketlenmiş ürün çıkışın tarafından görünümü



Şekil 6.2 Makinenin ürün besleme tarafından görünümü

## 7. SONUÇ

Bu çalışmada günlük hayatta kullanılan plastik bardakların üretim şekli hakkında kısaca bilgi verilmiş ve bunu takiben ürünlerin sayılıp, paketleme işlemini gerçekleştirecek makine tasarımı için çözüm önerilerinde bulunulmuştur. Çözüm önerileri sunulduktan sonra her çözüm prensibi kısaca açıklanmıştır. Çözüm prensiplerinden istekler listesine en uygun olanları seçilerek sistemin tasarımı yapılmıştır. Sistem tasarımı yapılırken uygulanabilirlik ve hassas çalışmaya dikkat edilmiştir. Seçilen bu çözüm prensipleri değiştirilerek tasarım değiştirilebilir.

İletim için bantlı konveyör ve zincirli konveyör ile iletim yönteminin seçilmesi uygun görülmüştür. Konveyörlerle iletim tercihinin sebebi, ürünlerin hafif olması ve iletim şeklinin düzgün ve basit olarak gerçekleştirilecek olmasıdır. Sayıcı sistem için mekanik ile elektronik sistemlerin birlikte çalışmasının sağlandığı bir düzenek yapılmıştır. Burada encoder ile kontrol edilen bir motorun tahrik ettiği kasnaklar tarafından döndürülen sayıcı kafaların her turunun takibi ile sayma işlemi yapılmıştır. Paketleme sisteminde ısı yapıştırma yöntemi tercih edilmiştir. Isıl yapıştırma iki aşamada yapılmıştır. Ambalaj malzemesinin alt yapıştırması için disk sistemi, ağız yapıştırmaları için döner çene sistemi seçilmiştir. Isıl yapıştırma termokupllar ile kontrol edilen fişekler tarafından ısıtılan diskler ve çeneler ile gerçekleştirilmiştir. Burada çenenin dönem hareketi yapması dolayısıyla elektrik iletiminde kablo sorununu çözmek için mil üzerinden elektrik iletimi sağlanmıştır. Sayılıp paketlenen ürünleri sistem uzaklaştırmak için tasarımda bantlı konveyör kullanılmıştır.

Gerekli seçimleri yapılan sistemin üç boyutlu olarak modellenmesi yapılmıştır. Bu modelleme makine hakkında hem bir bilgi hem de gerekli hesaplar yapıldıktan sonra kullanılmaya hazır bir taslak niteliğinde olmuştur.

Yapılan incelemelerin sonucunda optimum tasarıma yaklaşabilmek için elektronik ve mekanik sistemlerin birleştirilmesini sağlamak gerekliliği anlaşılmıştır. Bu şekilde yaratılacak olan sistemle etkin bir çözümü sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

Alpakın L.F. (2005), Fleksibıl Ambalajlar, Ambalaj Sanayicileri Derneği ve Fleksibıl Ambalajcılar Sanayici Derneği, Türkiye

Anonim, Horizontal Packing Machine Technical Notes. HM Corp., İspanya

Bozacı A. (2008), Sistematik Konstrüksiyon, Yüksek Lisans Ders Notları, İstanbul

Briston J.H. (1980), Rigid Plastic Packaging. In: S.J. Palling (ed.), Developments in Food Packagaing, Vol. 1. Applied Science, pp. 27-53., Londra.

Daniel W.P. , CHARLES T.H. , ANTONY J.M. , DAVID J.F. (1997), Horizontal Form, Film and Seal Packaging Machine UNITED STATES PATENT 5.678.390

Fellows, P.J. (1992), Food Processing Technology Principles and Practice. Ellis Horwood Limited, pp. 421 – 461, Londra.

Flio.P., GIUSEPPU F., ALESSANDRO F. (1997), Welding and Cutting Device for Film-Wrapped Packaging UNITED STATES PATENT 5.622.026

Kenneth R.B. (1976), Seal Wrapping Machine, UNITED STATES PATENT 4.141.196

Kaya T. (2001), Duyular ve Algılayıcılar Notlar, İstanbul

İ. Gerdemeli, C.E.İmrak, M.K.Kesikçi, (2005), Sürekli Transport Sistemleri, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Renzo F. (1988), Adjustable Forming Unit for Packaging Machines for Wrappers of The Flow-Pack Type and The Like UNITED STATES PATENT 4.761.937

Renzo F. (1990), Automatic Packaging Machine, Particularly for The Production of Packages of The Flow-Pack Type UNITED STATES PATENT 4.914.889

Renzo F. (1990), Method and Equipment For Forming Mutiple Packs of Products, Particularly Food Products UNITED STATES PATENT 4.955.184

Susan E.M. Selke, John D. Culter, Ruben J. Hernandez (2005) , “Plastics Packaging” pp.180-190, Almanya

Wikipedia : [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

[www.ambalajrehberi.com.tr](http://www.ambalajrehberi.com.tr)

[www.gsp.it/gsp35\\_en.asp](http://www.gsp.it/gsp35_en.asp)

[www.pfmusa.com/horizontal.htm](http://www.pfmusa.com/horizontal.htm)

[www.tecnopacksrl.it](http://www.tecnopacksrl.it)

[www.toya.com.tr](http://www.toya.com.tr)

[www.gsp.it](http://www.gsp.it)

[www.technopacksrl.it](http://www.technopacksrl.it)

[www.pfmusa.com](http://www.pfmusa.com)

# Tangram Technology Periodic Table of Thermoplastics

Increasing performance

The Periodic Table of the elements by Medvedev was a historic achievement in chemistry and enabled chemists to see the relationship between structure and properties of the basic elements. Polymers also have a strong relationship between structure and properties and this 'Periodic Table of Polymers' is a first attempt to provide a simple codification of the basic polymer types and structures. The diversity of polymer types makes it impossible to include all of the variations in one simple table and this table only includes the most common polymers.


**KEY**  
**TS** = Tensile Strength at Yield @ 23°C  
**EAB** = Elongation at break  
**TM** = Tensile Modulus @ 23°C  
**LTST** = Long Term Service Temperature  
**HDT** = Heat Deflection Temperature @ 1.8 MPa  
**Cost** = Relative Cost

All properties are for the natural injection moulding grade resin only and do not include polymers with reinforcements or other functional fillers.

Commodity      Engineering      Performance

**Amorphous**


Random molecular orientation in both molten and solid phases.



**General Characteristics**  
 Soften gradually. Generally transparent. Lower Tensile Strength and Tensile Modulus. Lower Density. Low Creep Resistance. High Dimensional Stability. Low fatigue resistance. Easy to bond using adhesives and solvents (high surface energy).

**Semicrystalline**

Random molecular orientation in molten phase, densely packed crystallites in solid phase.



**General Characteristics**  
 Sharp melting point. Generally translucent or opaque. Higher Tensile Strength and Tensile Modulus. Higher Density. High Creep Resistance. Low Dimensional Stability. High fatigue resistance. Difficult to bond using adhesives and solvents (low surface energy).

<b>PS-HI</b> High Impact Polystyrene TS: 19 - 33 MPa EAB: 40 - 50% TM: 1.8 GPa LTST: 55 - 60°C HDT: 60 - 80°C Cost: ★	<b>PS-GP</b> General Purpose Polystyrene TS: 40 - 50 MPa EAB: < 3% TM: 3.2 - 3.6 GPa LTST: 70 - 85°C HDT: 72 - 82°C Cost: ★	<b>ABS</b> Acrylonitrile Butadiene Styrene (Copolymer) TS: 40 - 50 MPa EAB: 3 - 20% TM: 2.0 - 2.6 GPa LTST: 80 - 95°C HDT: 90 - 100°C Cost: ★	<b>SAN</b> Styrene Acrylonitrile Acrylate (Copolymer) TS: 47 - 72 MPa EAB: 20 - 10% TM: 2.3 - 4.1 GPa LTST: 84 - 95°C HDT: 84 - 95°C Cost: ★★	<b>PMMA</b> Polymethylmethacrylate (Acrylic) TS: 56 - 70 MPa EAB: 3.0 - 3.5% TM: 3.0 GPa LTST: 80 - 95°C HDT: 88 - 95°C Cost: ★★	<b>PPO (Modified)</b> Polyphenylene Oxide TS: 40 - 90 MPa EAB: 10 - 60% TM: 2.0 - 5.4 GPa LTST: 90 - 260°C HDT = 120°C Cost: ★★	<b>PC</b> Polycarbonate TS: 55 - 75 MPa EAB: 110 - 120% TM: 1.6 - 2.4 GPa LTST: 95 - 180°C HDT = 165 - 140°C Cost: ★★	<b>PAR</b> Polyarylate TS: 68 - 71 MPa EAB: 50 - 100% TM: 2.0 - 2.2 GPa LTST: 130 - 150°C HDT = 165 - 175°C Cost: ★★	<b>PSU</b> Polysulphone TS: 70 - 76 MPa EAB: 10 - 80% TM: 1.5 - 2.7 GPa LTST: 150 - 180°C HDT = 160 - 174°C Cost: ★★	<b>PES</b> Polyethersulphone TS: 55 - 75 MPa EAB: 40 - 60% TM: 2.4 - 2.6 GPa LTST: 180 - 220°C HDT = 200 - 210°C Cost: ★★	<b>PPSU</b> Polyethersulphone (Block copolymer) TS: 83 MPa EAB: 40 - 80% TM: 2.65 GPa LTST: 180°C HDT = 200°C Cost: ★★	<b>PEI</b> Polyetherimide TS: 100 - 105 MPa EAB: 40 - 60% TM: 2.7 - 4.5 GPa LTST: 210 - 215°C HDT = 230 - 215°C Cost: ★★	<b>PAI</b> Polyamideimide TS: 90 - 150 MPa EAB: 2.6 - 12% TM: 2.5 - 8.6 GPa LTST: 220 - 280°C HDT = 275 - 250°C Cost: ★★	<b>PI</b> Polyimide TS: 72 - 90 MPa EAB: 5 - 8% TM: 1.3 - 4 GPa LTST: 260 - 300°C HDT = 280 - 350°C Cost: ★★	<b>PBI</b> Polybenzimidazole TS: 120 - 160 MPa EAB: 2.0 - 3.0% TM: 4.0 - 6.5 GPa LTST: 260 - 400°C HDT = 220°C Cost: ★★			
<b>PVC-P</b> Plasticized Polyvinylchloride TS: 6 - 20 MPa EAB: 50 - 400% TM: 0.002 - 0.020 GPa LTST: 50°C HDT: 20°C Cost: ★	<b>SBS</b> Styrene-Butadiene-Styrene (Copolymer) TS: 35 - 40 MPa EAB: 40% TM: 1.8 - 2.0 GPa LTST: 60°C HDT = 67°C Cost: ★★	<b>SMA</b> Styrene-Maleic Anhydride (Copolymer) TS: 40 - 50 MPa EAB: 18% TM: 2.0 GPa LTST: 100°C HDT = 105°C Cost: ★★	<b>ASA</b> Acrylonitrile Styrene Acrylate (Copolymer) TS: 39 - 70 MPa EAB: 15 - 45% TM: 2.3 - 2.9 GPa LTST: 82 - 120°C HDT = 82 - 77°C Cost: ★★	<b>SB</b> Styrene-Butadiene (Copolymer) TS: 26 - 30 MPa EAB: 20 - 80% TM: 1.8 GPa LTST: 55 - 77°C HDT = 70 - 77°C Cost: ★★	<b>PET-G</b> Glycolated Polyethylene terephthalate TS: 95 MPa EAB: 30% TM: 3.0 GPa LTST: 60°C HDT: 70°C Cost: ★★	<b>PVC-UJX</b> Crosslinked Unplasticized PVC TS: 28 - 40 MPa EAB: 150% TM: 2.5 - 3.0 GPa LTST: 70 - 95°C HDT: 100°C Cost: ★★	<b>PVC-C</b> Chlorinated Polyvinylchloride TS: 53 - 58 MPa EAB: 25 - 45% TM: 2.6 - 2.7 GPa LTST: 90 - 110°C HDT = 102 - 123°C Cost: ★★	<b>PA 6/3T</b> Amorphous polyamide TS: 60 - 100 MPa EAB: 50% TM: 1.4 - 2.3 GPa LTST: 125°C HDT = 102 - 123°C Cost: ★★	<b>PPA</b> Polyphthalamide (Amorphous) TS: 85 MPa EAB: 2.6% TM: 3.7 GPa LTST: 140°C HDT = 135°C Cost: ★★	<b>PARA</b> Polyaryamide TS: 60 MPa EAB: 100% TM: 24 GPa LTST: 150°C HDT = 150°C Cost: ★★							
<b>PVC-U</b> Unplasticized Polyvinylchloride TS: 45 - 55 MPa EAB: 25 - 60% TM: 2.50 - 3.02 GPa LTST: 60 - 70°C HDT: 54 - 70°C Cost: ★	<b>CA</b> Cellulose Acetate TS: 30 - 55 MPa EAB: 5 - 55% TM: 1.6 GPa LTST: 45 - 70°C HDT: 48 - 65°C Cost: ★	<b>CAB</b> Cellulose Acetate Butyrate TS: 26 - 50 MPa EAB: 6 - 100% TM: 0.7 - 1.5 GPa LTST: 75 - 100°C HDT: 62 - 70°C Cost: ★	<b>CAP</b> Cellulose Acetate Propionate TS: 26 - 47 MPa EAB: 30 - 100% TM: 0.7 - 1.5 GPa LTST: 68 - 100°C HDT: 45 - 75°C Cost: ★	<b>CP</b> Cellulose Propionate TS: 30 - 45 MPa EAB: 45 - 85% TM: 0.8 - 1.5 GPa LTST: 68 - 100°C HDT: 61 - 73°C Cost: ★	<b>PET-U</b> Unplasticized Polyethylene terephthalate TS: 85 MPa EAB: 30% TM: 3.0 GPa LTST: 60°C HDT: 70°C Cost: ★★	<b>PVC-UJ</b> Chlorinated Unplasticized PVC TS: 28 - 40 MPa EAB: 150% TM: 2.5 - 3.0 GPa LTST: 70 - 95°C HDT: 100°C Cost: ★★	<b>PA 6/11</b> Polyamide 11 (Nylon 11) TS: 20 - 60 MPa EAB: 30 - 400% TM: 1.0 - 2.0 GPa LTST: 74 - 147°C HDT = 42°C Cost: ★★	<b>PPA</b> Polyphthalamide (Nylon 12) TS: 50 MPa EAB: 200% TM: 1.2 - 1.6 GPa LTST: 70 - 80°C HDT = 55°C Cost: ★★	<b>PARA</b> Polyaryamide TS: 60 MPa EAB: 100% TM: 24 GPa LTST: 150°C HDT = 150°C Cost: ★★								
<b>PE-LD</b> Low Density Polyethylene TS: 7.0 - 25 MPa EAB: 50 - 400% TM: 0.15 - 0.35 GPa LTST: 40 - 70°C HDT = 35°C Cost: ★	<b>PE-LLD</b> Linear Low Density Polyethylene TS: 8.0 - 20 MPa EAB: 50 - 500% TM: 0.12 - 0.13 GPa LTST: 44 - 50°C HDT = 37 - 44°C Cost: ★	<b>PE-MD</b> Medium Density Polyethylene TS: 14 - 25 MPa EAB: 50 - 300% TM: 0.25 - 0.7 GPa LTST: 38 - 70°C HDT = 38 - 43°C Cost: ★	<b>PMP</b> Poly(methyl pentene) TS: 25 - 28 MPa EAB: 15 - 30% TM: 1.0 - 2.2 GPa LTST: 55 - 60°C HDT = 40 - 50°C Cost: ★	<b>EVA</b> Ethylene-vinyl Acetate (12% VA) TS: 10 - 19 MPa EAB: 50 - 750% TM: 0.04 - 0.14 GPa LTST: 50°C HDT = 20 - 23°C Cost: ★	<b>PE-X</b> Crosslinked Polyethylene TS: 18 MPa EAB: 300% TM: 0.6 GPa LTST: 80°C HDT = 69°C Cost: ★	<b>PB</b> Polybutene-1 (Polybutylene) TS: 12 - 17 MPa EAB: 300 - 380% TM: 0.21 - 0.25 GPa LTST: 110°C HDT = 84 - 69°C Cost: ★	<b>PE-UHMW</b> Ultra-high Molecular Weight Polyethylene TS: 35 MPa EAB: 500% TM: 0.5 GPa LTST: 85°C HDT = 42°C Cost: ★	<b>PA 11</b> Polyamide 11 (Nylon 11) TS: 20 - 60 MPa EAB: 30 - 400% TM: 1.0 - 2.0 GPa LTST: 74 - 147°C HDT = 42°C Cost: ★★	<b>PA 12</b> Polyamide 12 (Nylon 12) TS: 50 MPa EAB: 200% TM: 1.2 - 1.6 GPa LTST: 70 - 80°C HDT = 55°C Cost: ★★	<b>PPA</b> Polyphthalamide TS: 85 MPa EAB: 2.6% TM: 3.7 GPa LTST: 140°C HDT = 135°C Cost: ★★	<b>PA 46</b> Polyamide 46 (Nylon 46) TS: 100 MPa EAB: 40% TM: 3.3 GPa LTST: 130°C HDT = 138°C Cost: ★★	<b>PEK</b> Polyetherketone TS: 52 - 214 MPa EAB: 1.3 - 330% TM: 15 - 16.6 GPa LTST: 90 - 334°C HDT = 93 - 334°C Cost: ★★	<b>PEEK</b> Polyetheretherketone TS: 90 MPa EAB: 2.5 - 100% TM: 3.1 - 5.3 GPa LTST: 154 - 310°C HDT = 154 - 298°C Cost: ★★				
<b>PP</b> Polypropylene (Copolymer) TS: 33 MPa EAB: 150% TM: 1.5 GPa LTST: 100°C HDT = 65°C Cost: ★	<b>PE-Clorinated</b> Chlorinated Polyethylene TS: 12.5 MPa EAB: 700% TM: 0.03 GPa LTST: 60°C HDT = 25°C Cost: ★★	<b>PE-VLD</b> Very Low Density Polyethylene TS: 34 - 400 MPa EAB: 400 - 700% TM: 0.10 - 0.20 GPa LTST: 55°C HDT = 75 - 95°C Cost: ★★	<b>EMA</b> Ethylene-methyl Acrylate TS: 9 - 12 MPa EAB: 750 - 800% TM: 0.03 GPa LTST: 50°C HDT = 58°C Cost: ★★	<b>PBT</b> Polybutylene terephthalate TS: 30 - 105 MPa EAB: 250% TM: 1.5 - 5.2 GPa LTST: 80 - 120°C HDT: 70°C Cost: ★★	<b>PA 6</b> Polyamide 6 (Nylon 6) TS: 40 - 86 MPa EAB: 150 - 250% TM: 1.2 - 2.6 GPa LTST: 80 - 200°C HDT = 60 - 80°C Cost: ★★	<b>PA 66</b> Polyamide 66 (Nylon 66) TS: 40 - 86 MPa EAB: 4.8 - 300% TM: 0.7 - 5.6 GPa LTST: 60 - 200°C HDT = 60 - 150°C Cost: ★★	<b>LCP</b> Liquid Crystal Polymer (Aromatic copolyester) TS: 15 - 30 MPa EAB: 1.3 - 2.8% TM: 0.60 GPa LTST: 260°C HDT: 200°C Cost: ★★	<b>PFA</b> Perfluoroalkoxy TS: 35 - 165 MPa EAB: 300% TM: 1.4 GPa LTST: 260°C HDT = 48 - 60°C Cost: ★★	<b>ECTFE</b> Ethylene-chlorotrifluoroethylene TS: 42 - 48 MPa EAB: 200% TM: 1.4 GPa LTST: 140 - 180°C HDT = 63 - 67°C Cost: ★★	<b>PCTFE</b> Polychlorotrifluoroethylene TS: 30 - 48 MPa EAB: 175% TM: 1.3 GPa LTST: 160 - 175°C HDT = 67 - 75°C Cost: ★★	<b>PTFE</b> Polytetrafluoroethylene TS: 17 - 21 MPa EAB: 140 - 400% TM: 0.35 - 0.75 GPa LTST: 250 - 260°C HDT = 50 - 60°C Cost: ★★	<b>PP</b> Polypropylene (Copolymer) TS: 25 MPa EAB: 300% TM: 1.2 GPa LTST: 90°C HDT = 60°C Cost: ★	<b>PE-HD</b> High Density Polyethylene TS: 10 - 50 MPa EAB: 400 - 800% TM: 0.18 - 1.6 GPa LTST: 55°C HDT = 49°C Cost: ★	<b>PA 6/10</b> Polyamide 6/10 (Nylon 6/10) TS: 70 - 80 MPa EAB: 100 - 330% TM: 1.5 - 2.6 GPa LTST: 80 - 110°C HDT = 65 - 85°C Cost: ★★	<b>PA 6/12</b> Polyamide 6/12 (Nylon 6/12) TS: 17 - 60 MPa EAB: 4 - 600% TM: 0.29 - 5.5 GPa LTST: 42 - 180°C HDT = 60 - 80°C Cost: ★★	<b>POM</b> Polyoxymethylene (Acetal Homopolymer) TS: 62 - 70 MPa EAB: 20 - 75% TM: 2.8 - 3.1 GPa LTST: 104°C HDT = 114°C Cost: ★★	<b>POM</b> Polyoxymethylene (Acetal Homopolymer) TS: 67 - 85 MPa EAB: 15 - 70% TM: 2.9 - 3.6 GPa LTST: 85°C HDT = 104°C Cost: ★★


**KEY TO MAJOR POLYMER FAMILIES:** Styrenes   Polyolefins   Vinyls   Cellulosics   Polyesters   Polyamides   Acrylics   Polycarbonates   Acetals   Polysulphones   Imides   Fluoropolymers

This table is for comparison only and no responsibility can be taken for the accuracy or the use of the information contained herein. Copyright: Tangram Technology Ltd. (www.tangram.co.uk). The table may be freely reproduced for non-profit purposes provided full acknowledgement of the copyright is given. Comments and suggestions for improvement are welcome. Issue 7: February 2008



The Periodic Table of the elements by Medvedev was a historic achievement in chemistry and enabled chemists to see the relationship between structure and properties of the basic elements.  
 Polymers also have a strong relationship between structure and properties and this 'Periodic Table of Polymers' is a first attempt to provide a simple codification of the basic polymer types and structures.  
 The diversity of polymer types makes it impossible to include all of the variations in one simple table and this table only includes the most common polymers.

# Tangram Technology Periodic Table of Thermoplastics

Increasing performance 

Commodity

Engineering


Performance

Amorphous

Increasing crystallinity


Semicrystalline

Random molecular orientation in both molten and solid phases.



**General Characteristics**  
 Soften gradually.  
 Generally transparent.  
 Lower Tensile Strength and Tensile Modulus.  
 Lower Density.  
 Low Creep Resistance.  
 High Dimensional Stability.  
 Low fatigue resistance.  
 Easy to bond using adhesives and solvents (high surface energy).

Random molecular orientation in molten phase, densely packed crystallites in solid phase.



**General Characteristics**  
 Sharp melting point.  
 Generally translucent or opaque.  
 Higher Tensile Strength and Tensile Modulus.  
 Higher Density.  
 High Creep Resistance.  
 Low Dimensional Stability.  
 High fatigue resistance.  
 Difficult to bond using adhesives and solvents (low surface energy).

<b>PS-HI</b> High Impact Polystyrene	<b>PS-GP</b> General Purpose Polystyrene	<b>ABS</b> Acrylonitrile Butadiene Styrene (Copolymer)	<b>SAN</b> Styrene Acrylonitrile (Copolymer)	<b>PMMA</b> Polymethyl methacrylate (Acrylic)	<b>PPO</b> (Modified) Polyphenylene Oxide	<b>PC</b> Polycarbonate	<b>PAR</b> Polyarylate	<b>PSU</b> Polysulphone	<b>PES</b> Polyethersulphone	<b>PPSU</b> Polyethersulphone (Block copolymer)			
<b>PVC-P</b> Plasticised Polyvinylchloride	<b>SBS</b> Styrene-Butadiene-Styrene (Copolymer)	<b>SMA</b> Styrene-Maleic Anhydride (Copolymer)	<b>ASA</b> Acrylonitrile Styrene Acrylate (Copolymer)	<b>SB</b> Styrene-Butadiene (Copolymer)	<b>PET-G</b> Glycolised Polyethylene terephthalate	<b>PVC-UX</b> Crosslinked Unplasticised PVC	<b>PVC-C</b> Chlorinated PVC	<b>PEI</b> Polyetherimide	<b>PAI</b> Polyamideimide	<b>PI</b> Polyimide	<b>PBI</b> Polybenzimidazole		
<b>PVC-U</b> Unplasticised Polyvinylchloride	<b>CA</b> Cellulose Acetate	<b>CAB</b> Cellulose Acetate Butyrate	<b>CAP</b> Cellulose Acetate Propionate	<b>CP</b> Cellulose Propionate	<b>PET-G</b> Glycolised Polyethylene terephthalate	<b>PVC-UX</b> Crosslinked Unplasticised PVC	<b>PVC-C</b> Chlorinated PVC						
<b>PVC-U</b> High-Impact Unplasticised PVC								<b>PA 6/3/T</b> Amorphous polyamide	<b>PPA</b> Polyphthalamide (Amorphous)	<b>PARA</b> Polyaryl amide			
<b>PE-LD</b> Low Density Polyethylene	<b>PE-LLD</b> Linear Low Density Polyethylene	<b>PE-MD</b> Medium Density Polyethylene	<b>PMP</b> Polymethyl pentene	<b>EVA</b> Ethylene-vinyl Acetate (12% VA)	<b>PE-X</b> Crosslinked Polyethylene	<b>PB</b> Polybutene-1 (Polybutylene)	<b>PE-UHMW</b> Ultra-high Molecular Weight PE	<b>PA 11</b> Polyamide 11 (Nylon 11)	<b>PA 12</b> Polyamide 12 (Nylon 12)	<b>PPA</b> Polyphthalamide	<b>PA 46</b> Polyamide 46 (Nylon 46)	<b>PEK</b> Polyetherketone	<b>PEEK</b> Polyetherether ketone
		<b>PE-C</b> Chlorinated Polyethylene	<b>PE-VLD</b> Very Low Density Polyethylene	<b>EMA</b> Ethylene-methyl Acrylate	<b>PBT</b> Polybutylene-terephthalate	<b>PA 6</b> Polyamide 6 (Nylon 6)	<b>PA 66</b> Polyamide 66 (Nylon 66)		<b>LCP</b> Liquid Crystal Polymer (Aromatic copolyester)	<b>PFA</b> Perfluoroalkoxy	<b>ECTFE</b> Ethylene-chlorotrifluoroethylene	<b>PCTFE</b> Polychlorotrifluoroethylene	<b>PTFE</b> Polytetrafluoroethylene
	<b>PP</b> Polypropylene (Homopolymer)	<b>PP</b> Polypropylene (Copolymer)			<b>PET</b> Crystalline Polyethylene-terephthalate	<b>PA 6/10</b> Polyamide 6/10 (Nylon 6/10)	<b>PA 6/12</b> Polyamide 6/12 (Nylon 6/12)	<b>POM</b> Polyoxymethylene (Acetal Copolymer)	<b>EVOH</b> Ethylene-vinyl Alcohol	<b>PPS</b> Polyphenylene Sulphide	<b>FEP</b> Fluorinated ethylene-propylene	<b>ETFE</b> Ethylene-tetrafluoroethylene	<b>PVDF</b> Polyvinylidene-fluoride
	<b>PE-HD</b> High Density Polyethylene							<b>POM</b> Polyoxymethylene (Acetal Homopolymer)					

**KEY TO MAJOR POLYMER FAMILIES:** Styrenes, Polyolefins, Vinyls, Cellulosics, Polyesters, Polyamides, Acrylics, Polycarbonates, Acetals, Polysulphones, Imides, Fluoropolymers

This table is for comparison only and no responsibility can be taken for the accuracy or the use of the information contained herein. Copyright: Tangram Technology Ltd. (www.tangram.co.uk). The table may be freely reproduced for non-profit purposes provided full acknowledgement of the copyright is given. Comments and suggestions for improvement are welcome.  
 Reduced Version, Issue 2: February 2008

**United States Patent** [19]

**Francioni**

[11] **Patent Number:** **4,761,937**

[45] **Date of Patent:** **Aug. 9, 1988**

[54] **ADJUSTABLE FORMING UNIT FOR PACKAGING MACHINES FOR WRAPPERS OF THE FLOW-PACK TYPE AND THE LIKE**

[75] **Inventor:** **Renzo Francioni, Novara, Italy**

[73] **Assignee:** **Cavanna S.p.A., Via Matteotti, Italy**

[21] **Appl. No.:** **107,300**

[22] **Filed:** **Oct. 9, 1987**

[30] **Foreign Application Priority Data**

Apr. 28, 1987 [IT] Italy ..... 67359 A/87

[51] **Int. Cl.<sup>4</sup>** ..... **B65B 9/20; B65B 9/22**

[52] **U.S. Cl.** ..... **53/550; 53/450**

[58] **Field of Search** ..... **53/550, 450, 551, 552; 493/271, 302**

[56] **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

3,274,746	9/1966	James et al. ....	53/550 X
3,553,933	1/1971	Seko .....	53/550
3,748,822	7/1973	Borgardt .....	53/550
4,494,362	1/1985	Koch .....	53/550
4,517,786	5/1985	Barker .....	53/550 X
4,519,185	5/1985	Horn et al. ....	53/550

4,638,569	4/1987	Hanagata .....	53/550
4,671,047	6/1987	Mugnai .....	53/550

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

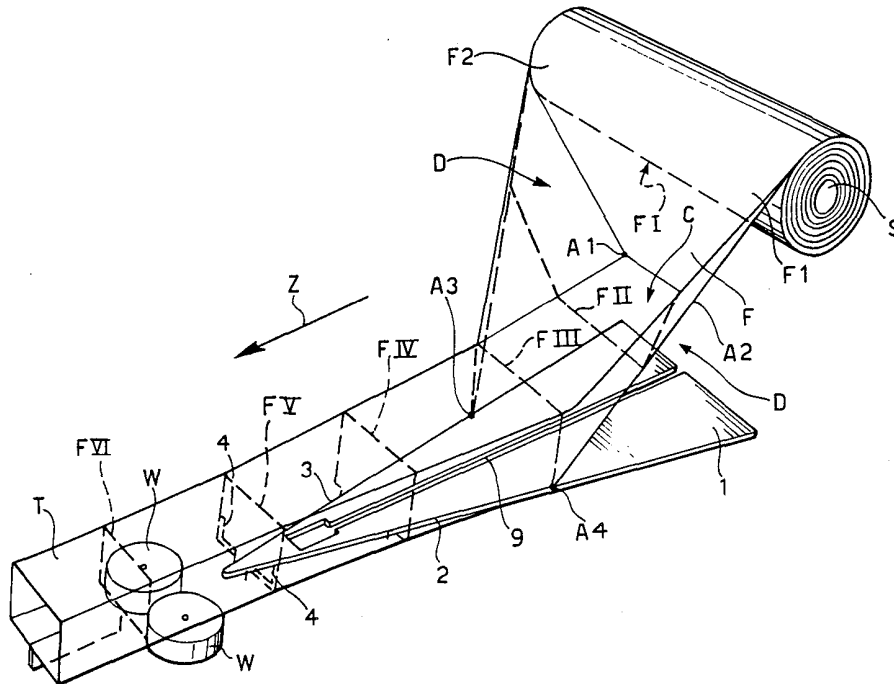
1267432 3/1972 United Kingdom .

*Primary Examiner*—Horace M. Culver  
*Attorney, Agent, or Firm*—Christie, Parker & Hale

[57] **ABSTRACT**

Starting with a continuous flat sheet upper forming means define a central portion of the sheet which will form the top of the wrapper and two side flaps each of which is situated between the central portion and a respective longitudinal edge of the sheet. Lower forming means fold these side flaps downwardly under a plate for closure of the wrapper and, due to the advance of the folded sheet, cause the joining of the longitudinal edges of the sheet and the consequent formation of a tubular wrapper. The forming means consist of rollers whose position relative to the closure plate as well as their relative positions, can be selectively adjusted whilst the geometry of formation of the sheet is kept substantially unaltered.

**11 Claims, 4 Drawing Sheets**



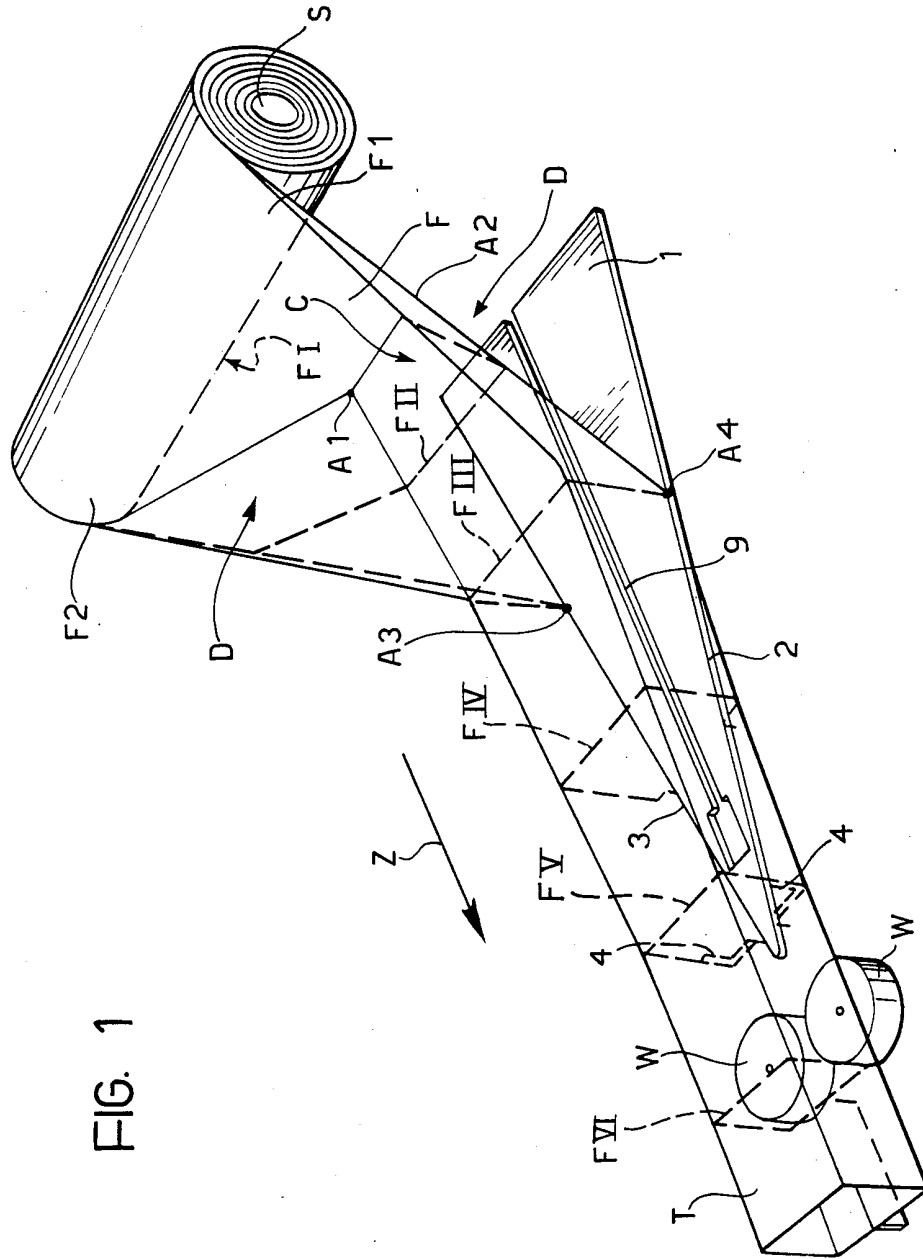


FIG. 1

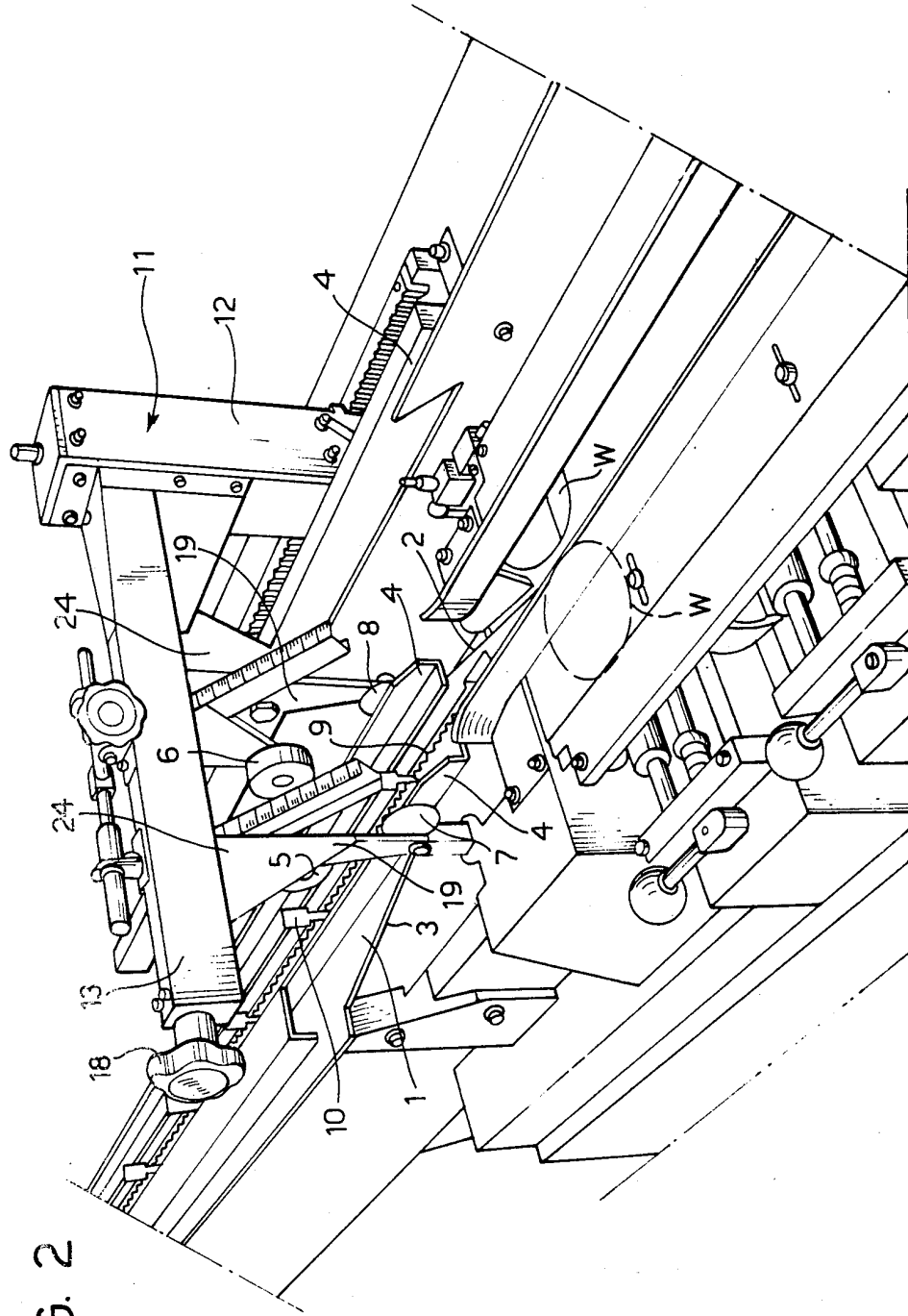
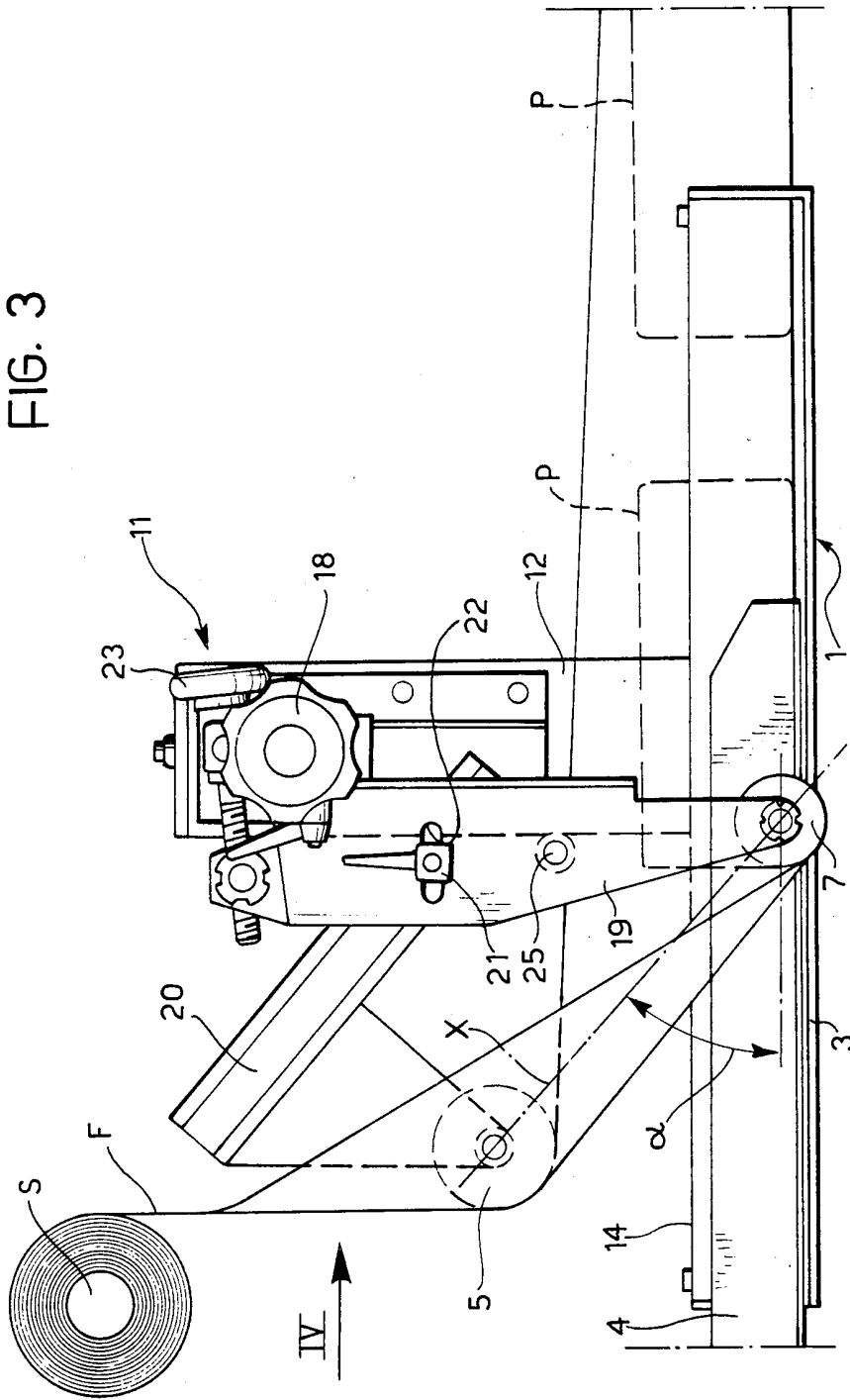
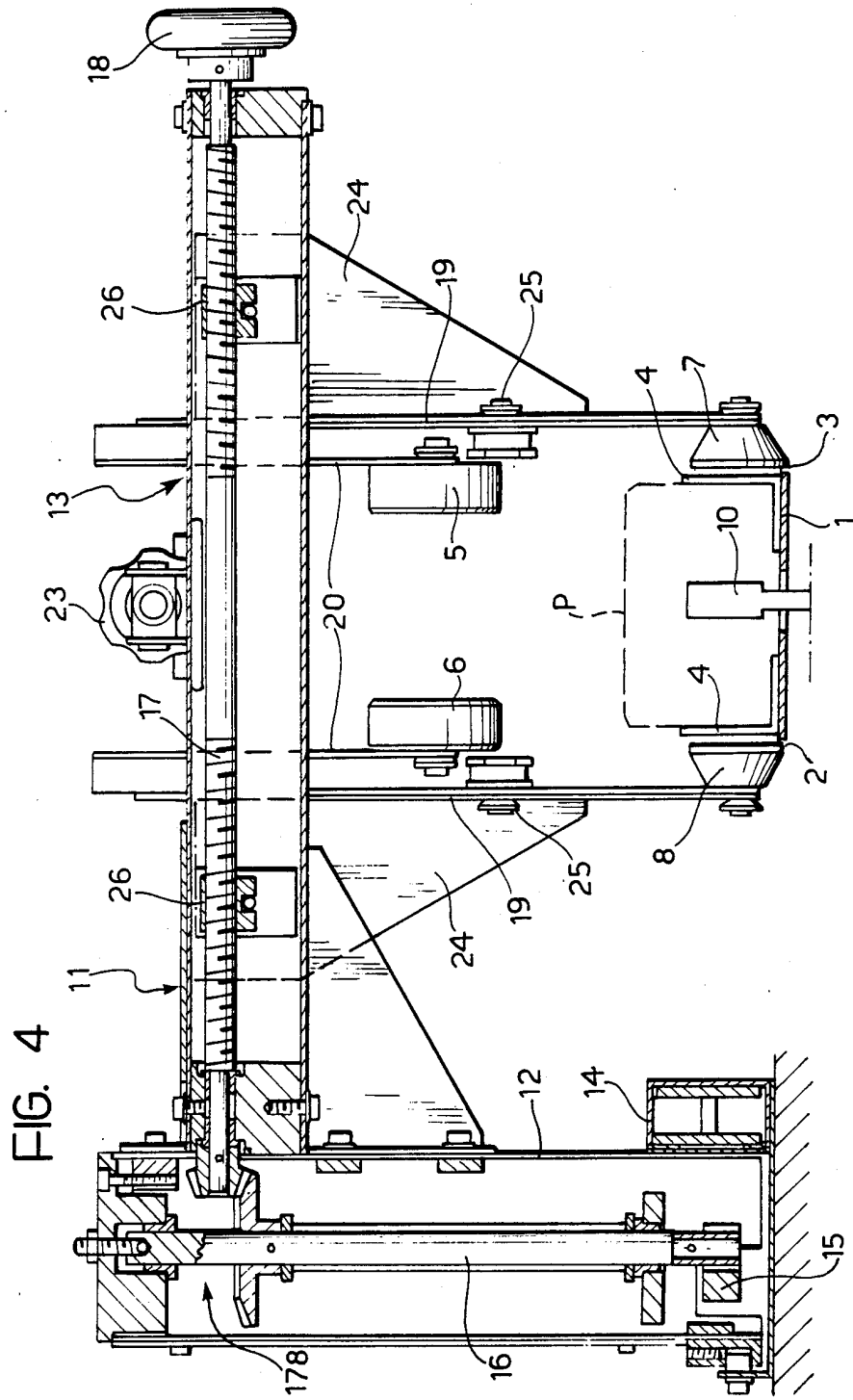


FIG. 2

FIG. 3







# United States Patent [19]

[11] Patent Number: **5,622,026**

**Pozzini et al.**

[45] Date of Patent: **Apr. 22, 1997**

[54] **WELDING AND CUTTING DEVICE FOR FILM-WRAPPED PACKAGING**

4,712,357	12/1987	Crawford et al.	53/75
4,786,353	11/1988	Templeton et al.	156/359
4,924,657	5/1990	Berti et al.	53/75
5,329,745	7/1994	Suga	53/75

[75] Inventors: **Elio Pozzini**, Milan; **Giuseppe Fioravanti**, Bosisio Parini; **Alessandro Ferrari**, Cantù, all of Italy

*Primary Examiner*—John Sipos  
*Assistant Examiner*—Gene L. Kim  
*Attorney, Agent, or Firm*—Kirschstein et al.

[73] Assignee: **Record S.p.A.**, Italy

[21] Appl. No.: **407,206**

[57] **ABSTRACT**

[22] Filed: **Mar. 20, 1995**

Welding and cutting device, for film-wrapped packaging, includes two rotary shafts, both of which are fitted with radially projecting plates which, at their free ends, carry plates for cutting and welding the film, in which device each end of an actuating shaft with its respective welding and cutting plates is supported by the arm of a rocking lever which can pivot about a fulcrum integral with the structure of the machine, and the end of the other arm of the rocking lever is connected to components for positioning and for regulating a contrasting force, which components can be set while the machine is operating.

[30] **Foreign Application Priority Data**

Mar. 24, 1994 [IT] Italy ..... M194A-0560

[51] Int. Cl.<sup>6</sup> ..... **B65B 57/00**

[52] U.S. Cl. .... **53/75; 53/374.4**

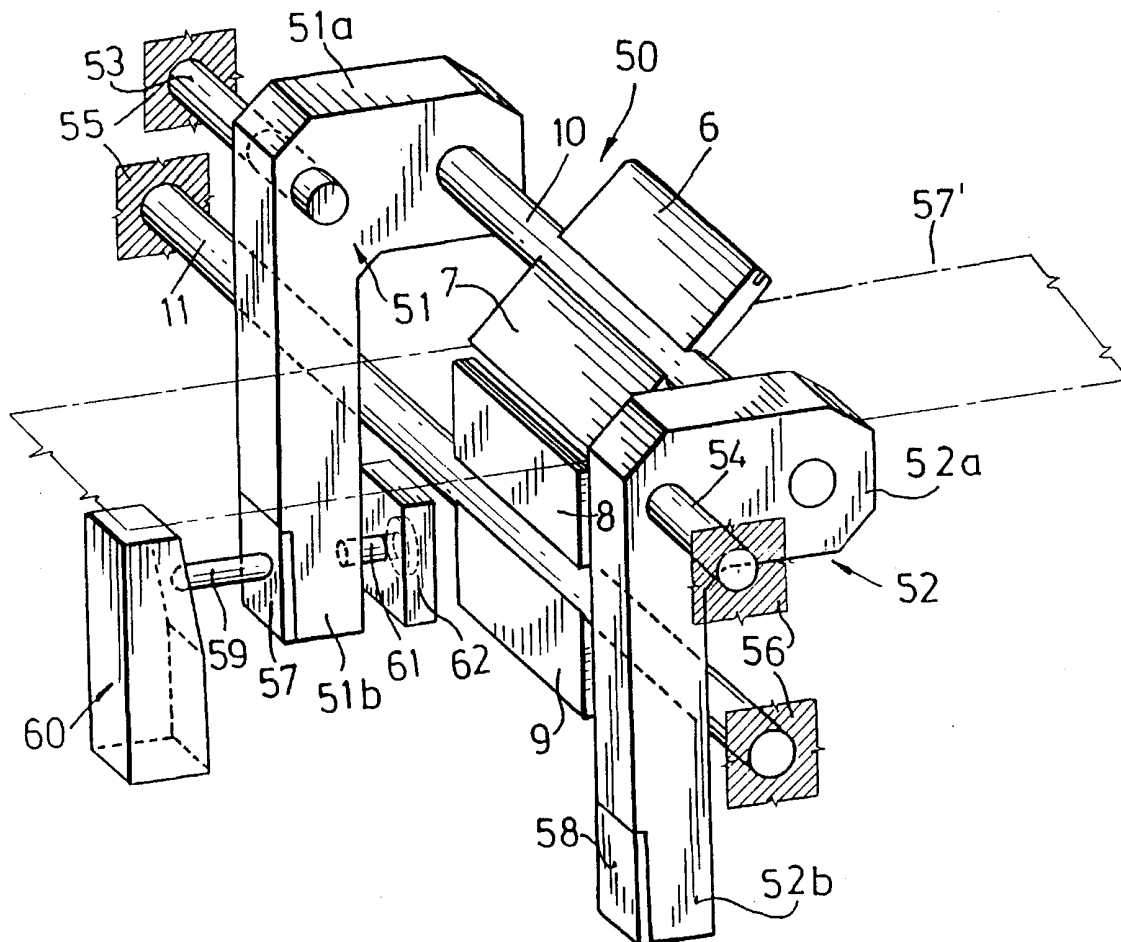
[58] Field of Search ..... **53/75, 374.4, 371.4; 156/358, 359, 582**

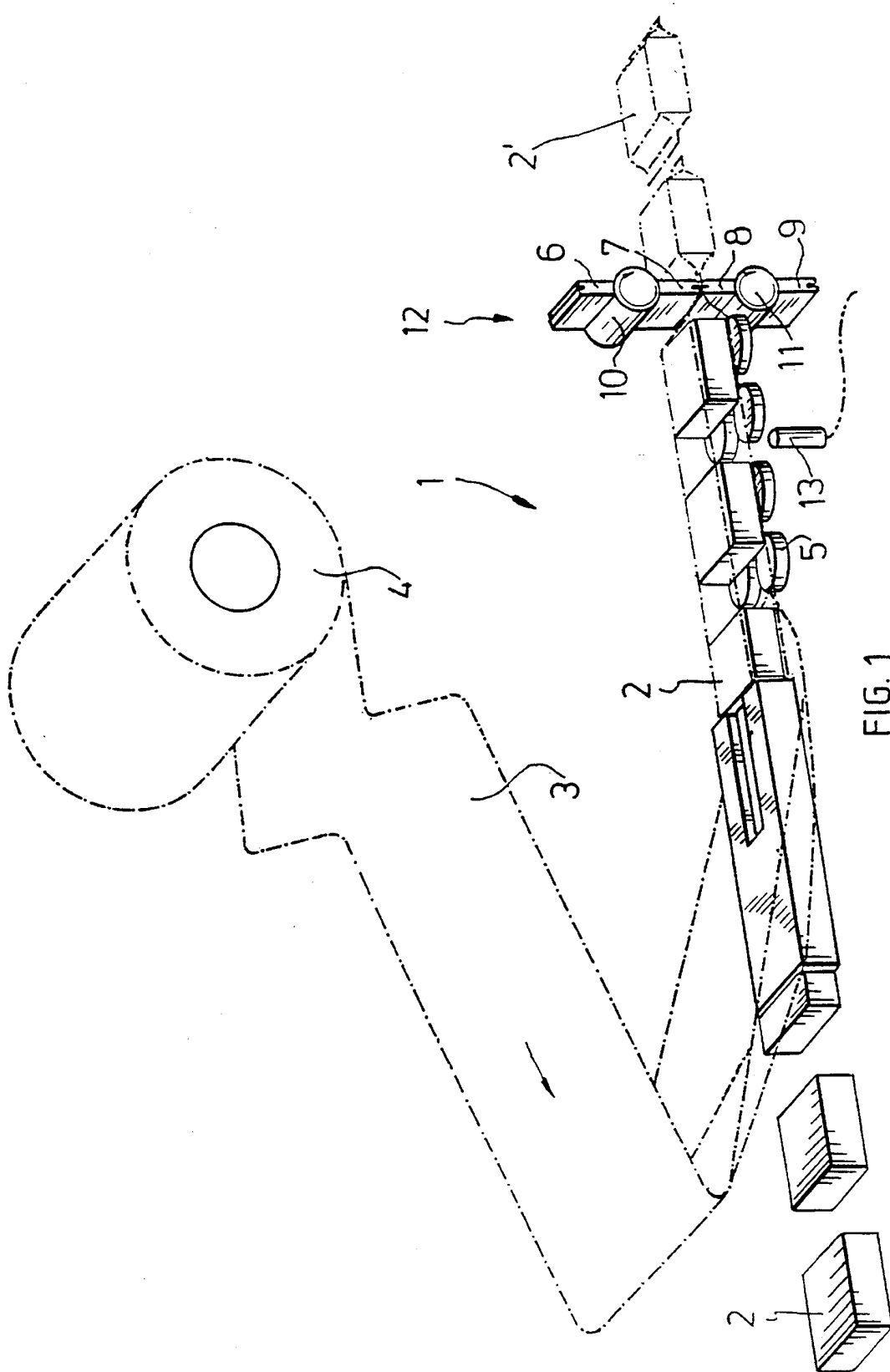
[56] **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

4,549,386 10/1985 Wilson ..... 53/374.4

**10 Claims, 6 Drawing Sheets**







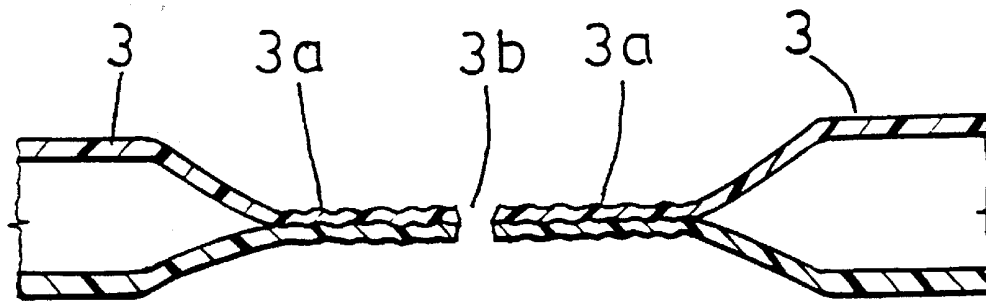
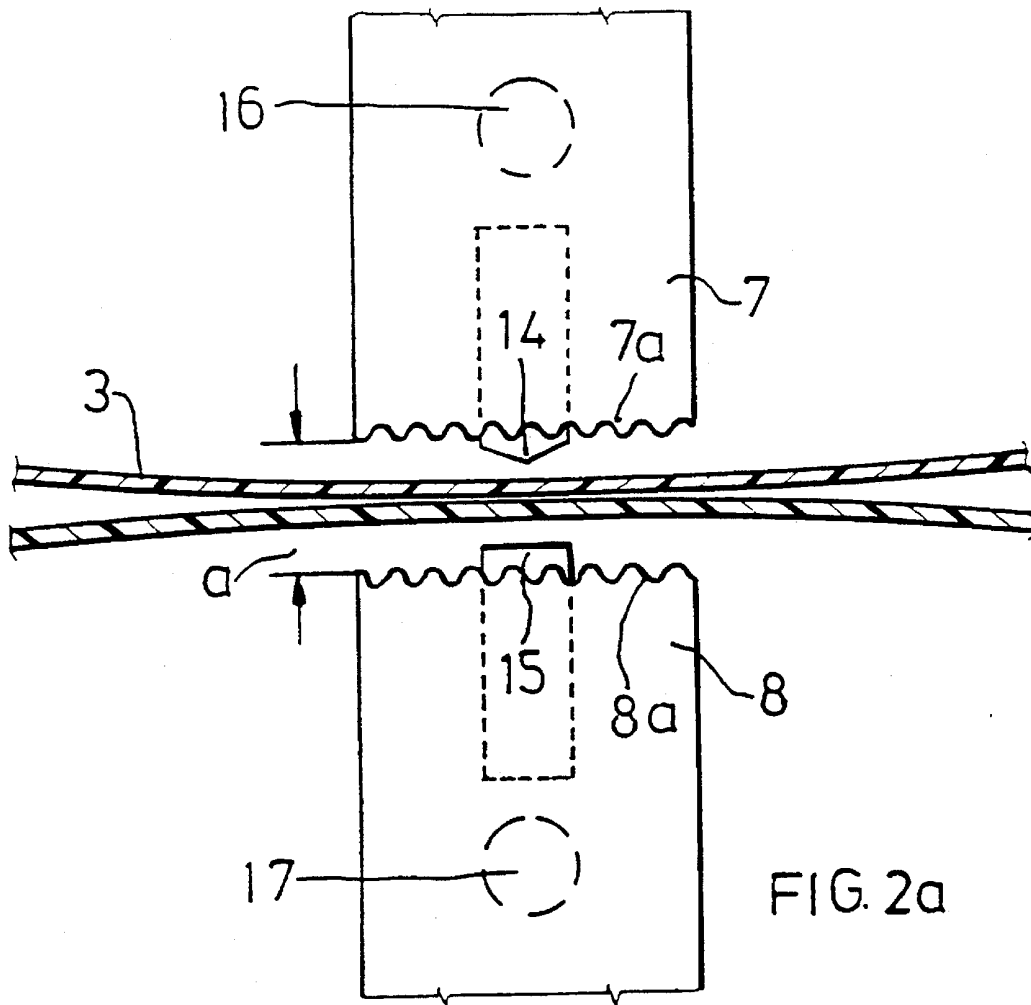


FIG. 2b

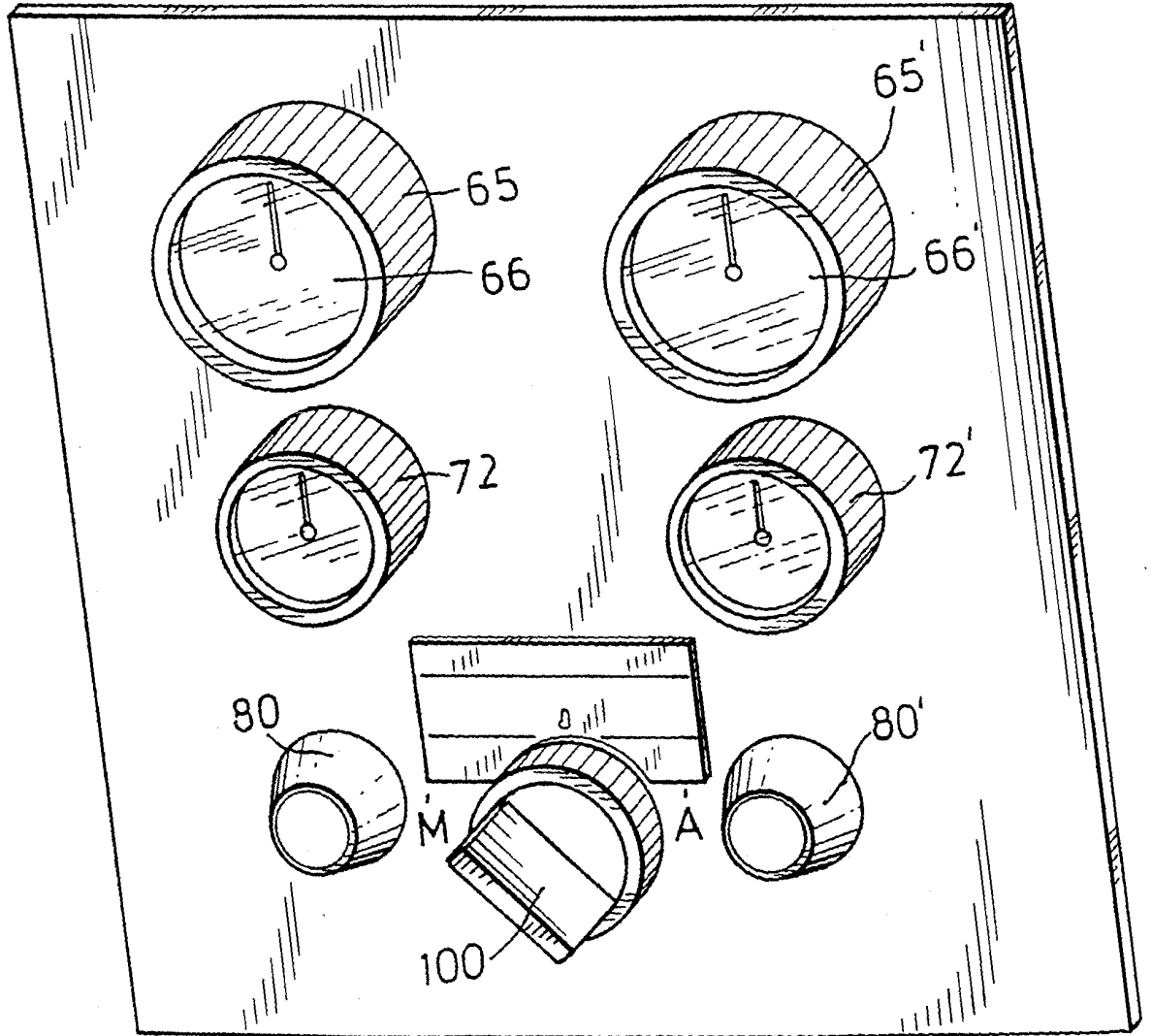


FIG. 3

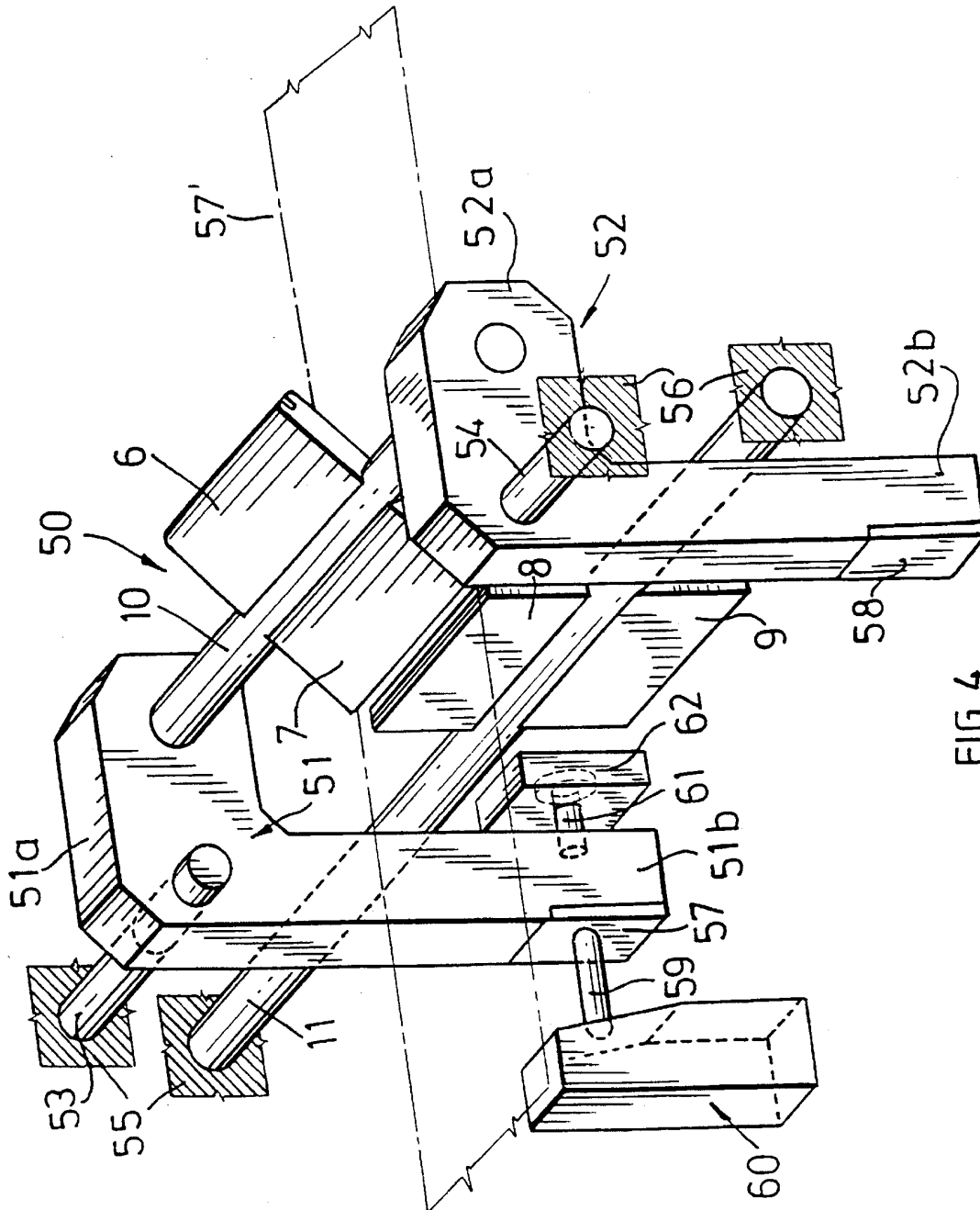


FIG. 4

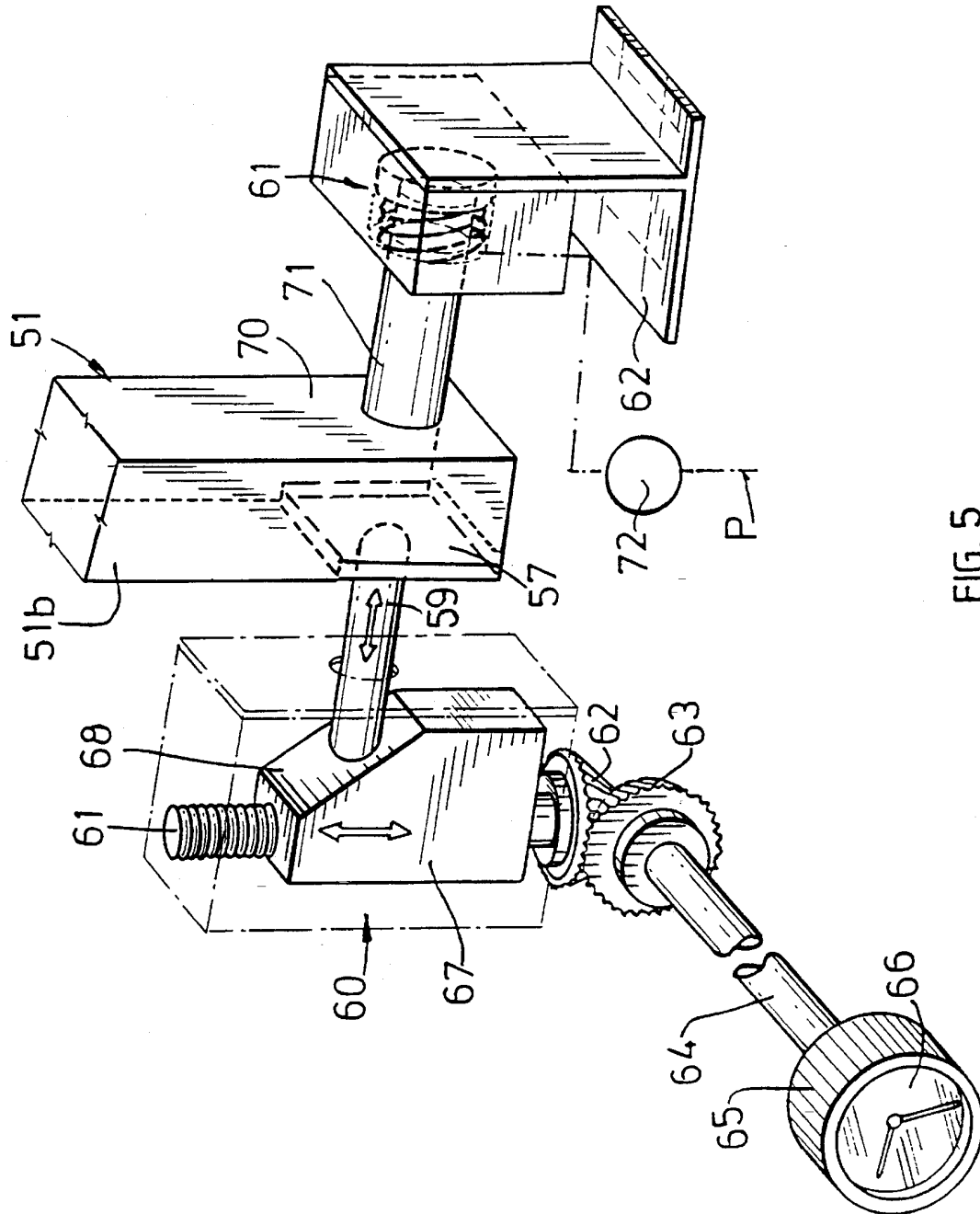


FIG. 5

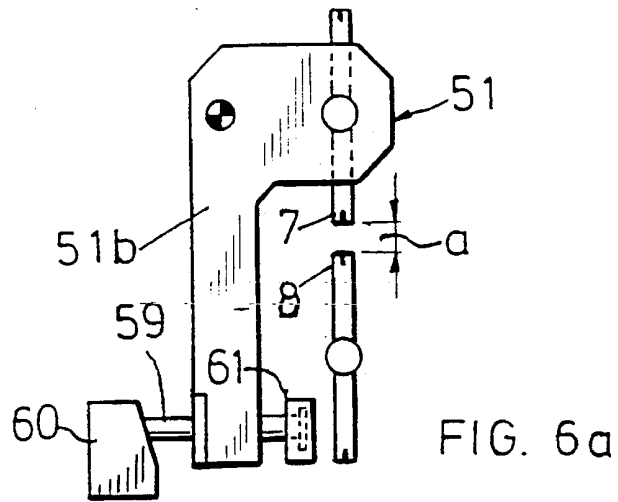


FIG. 6a

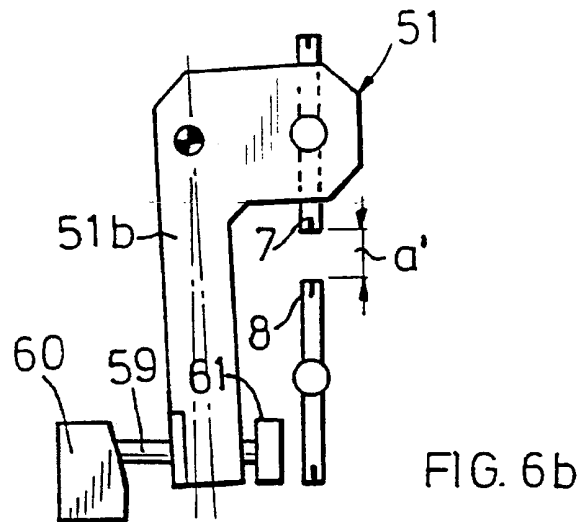


FIG. 6b

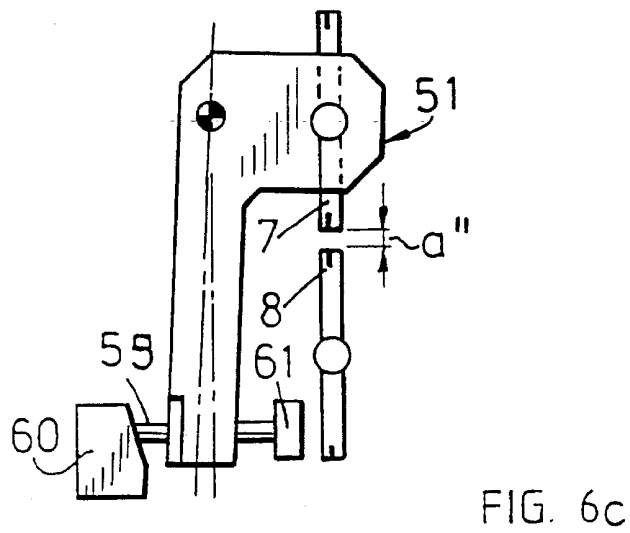


FIG. 6c

**United States Patent** [19]

**Francioni**

[11] **Patent Number:** 4,955,184

[45] **Date of Patent:** Sep. 11, 1990

[54] **METHOD AND EQUIPMENT FOR FORMING MULTIPLE PACKS OF PRODUCTS, PARTICULARLY FOOD PRODUCTS**

[75] **Inventor:** Reazo Francioni, Prato Sesia, Italy

[73] **Assignee:** Cavanna S.p.A., Italy

[21] **Appl. No.:** 367,877

[22] **Filed:** Jun. 19, 1989

[30] **Foreign Application Priority Data**

Feb. 13, 1989 [IT] Italy ..... 67083 A/89

[51] **Int. Cl.<sup>5</sup>** ..... B65B 9/06; B65B 35/40; B65G 47/24

[52] **U.S. Cl.** ..... 53/448; 53/450; 53/531; 53/550

[58] **Field of Search** ..... 53/236, 443, 448, 450, 53/531, 543, 550, 542; 198/419.1

[56] **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

3,178,007	4/1965	Standley et al.	53/531 X
3,194,382	7/1965	Nigrelli et al.	53/543 X
3,402,524	9/1968	Griner	53/550 X
3,454,149	7/1969	Nigrelli et al.	53/448 X

3,503,175	3/1970	Marasso et al.	53/412
3,513,629	12/1967	Hoagland et al.	53/531 X
3,760,553	9/1973	Schmidt, Sr. et al.	53/448
4,549,662	10/1985	Schoenig, Jr. et al.	198/419.1 X
4,660,350	4/1987	Hogekamp	.

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

902490	6/1972	Canada	53/450
0077302	11/1985	European Pat. Off.	.
324556	1/1930	United Kingdom	.
197811	11/1978	United Kingdom	53/550
2100212	12/1982	United Kingdom	.

*Primary Examiner*—Robert L. Spruill

*Assistant Examiner*—Beth Bianca

*Attorney, Agent, or Firm*—Evenson, Wands, Edwards, Lehanan & McKeown

[57] **ABSTRACT**

Products to be formed into multiple packs are advanced, evenly spaced, towards a wrapper-forming zone and the flow of products is stopped cyclically within the zone so as to cause the formation of groups of products which are substantially packed together for insertion in respective packages.

15 Claims, 2 Drawing Sheets

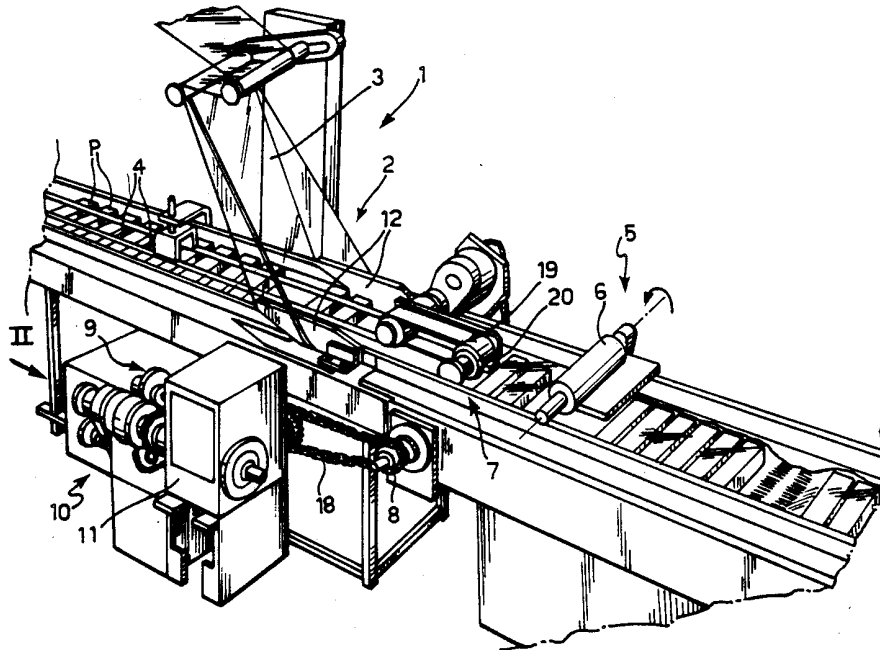


FIG. 2

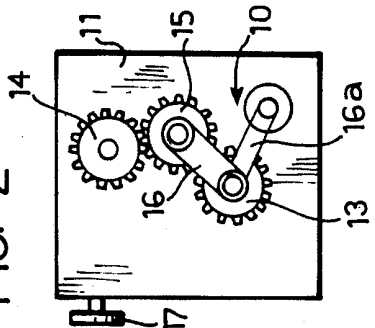
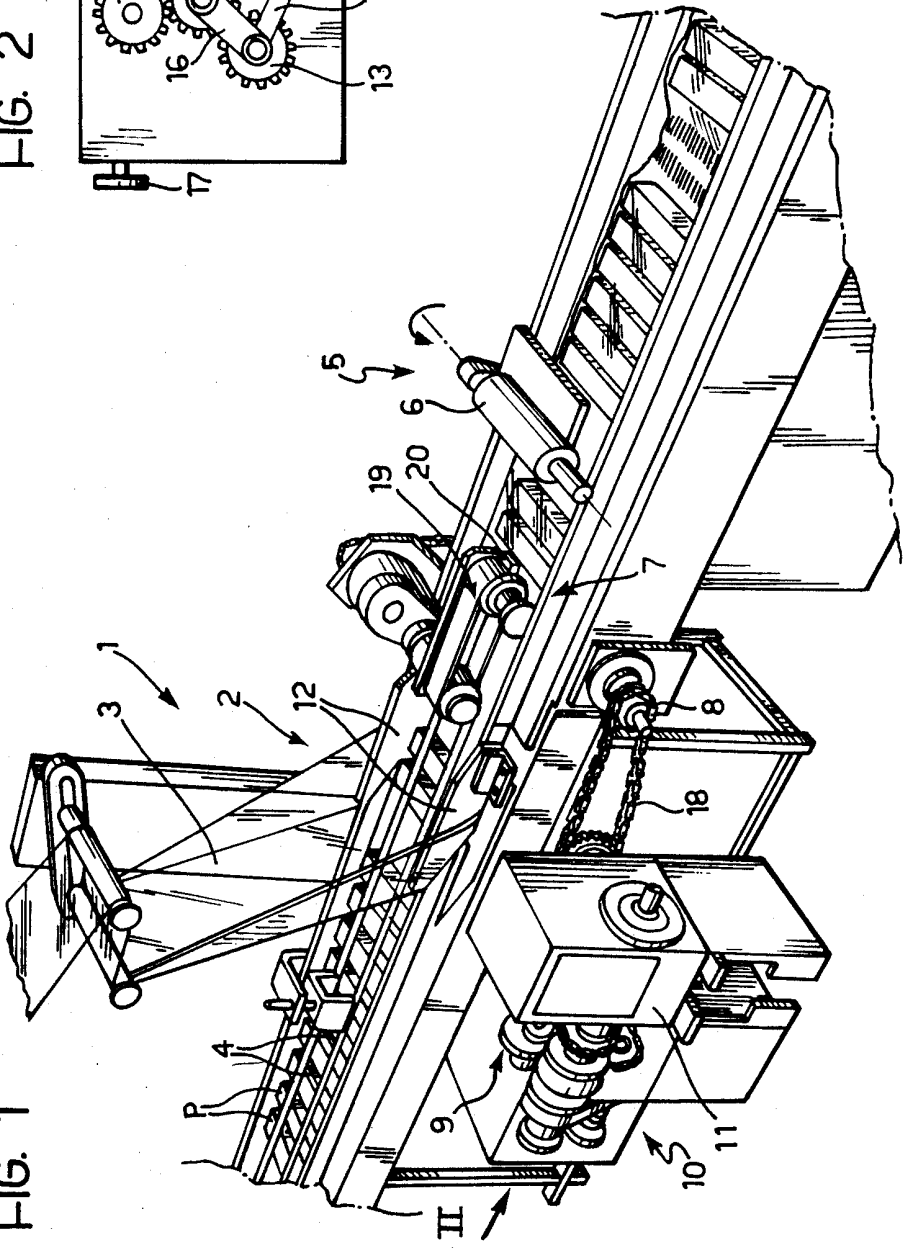
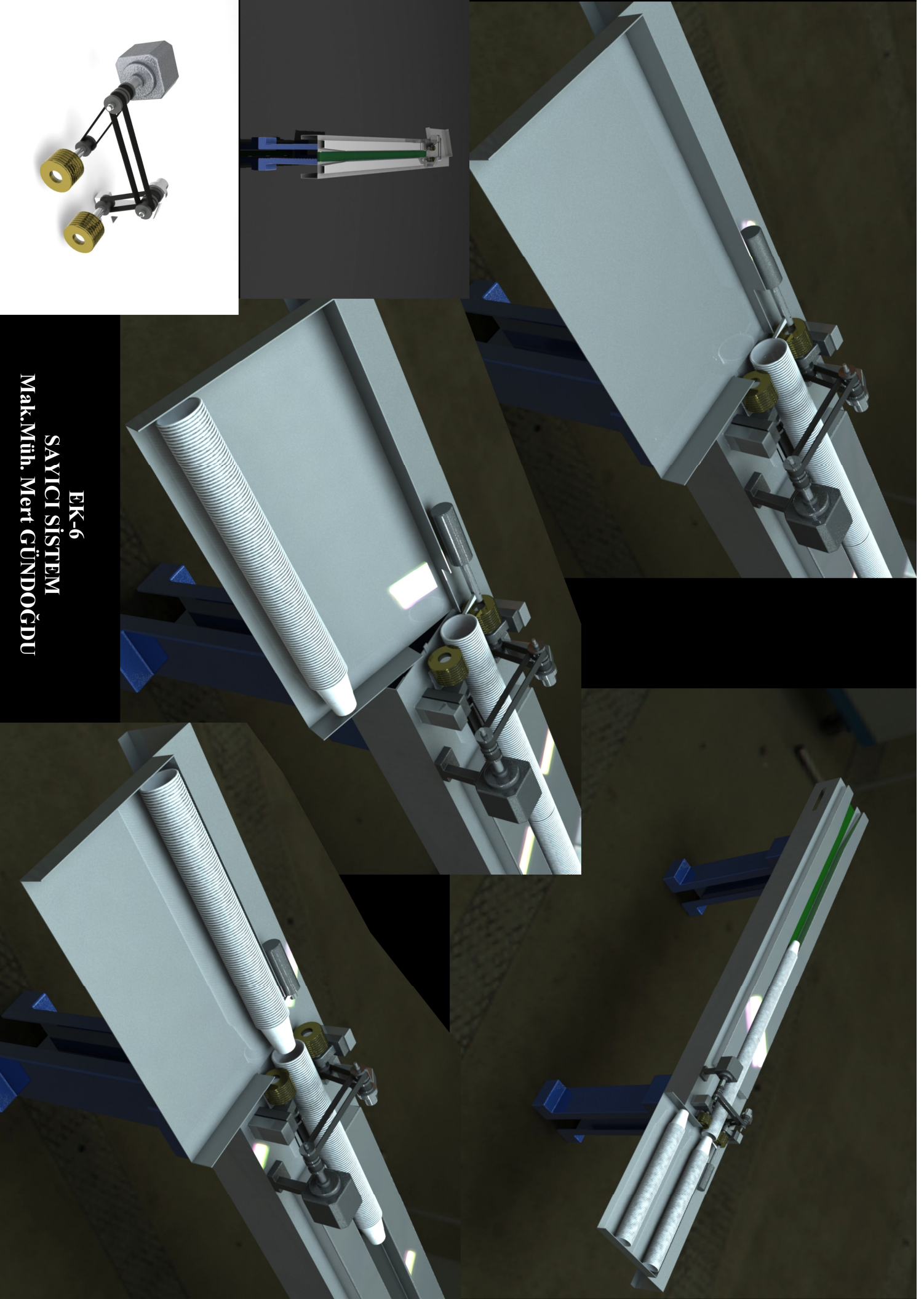


FIG. 1

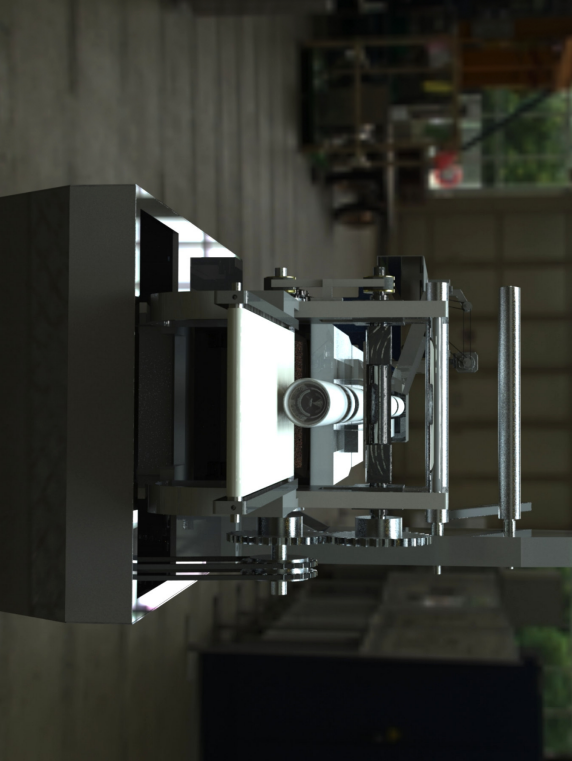
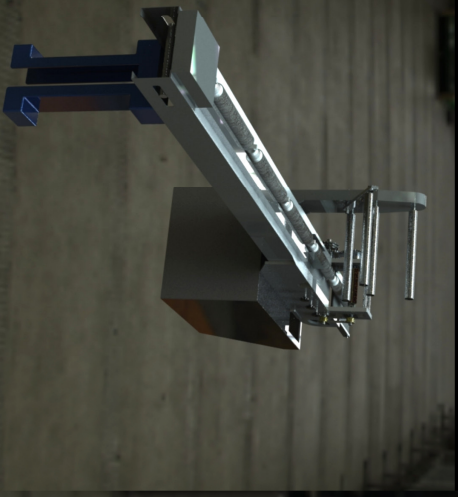
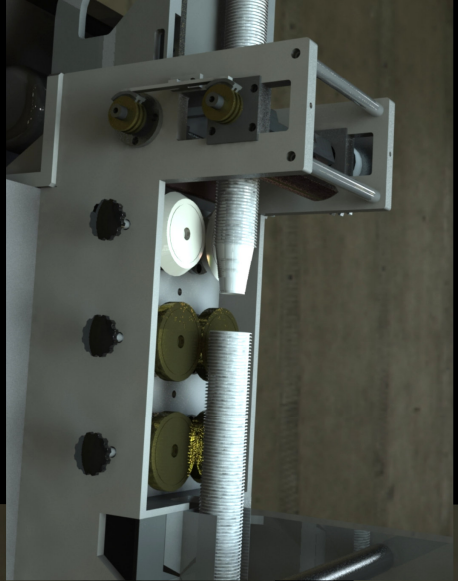
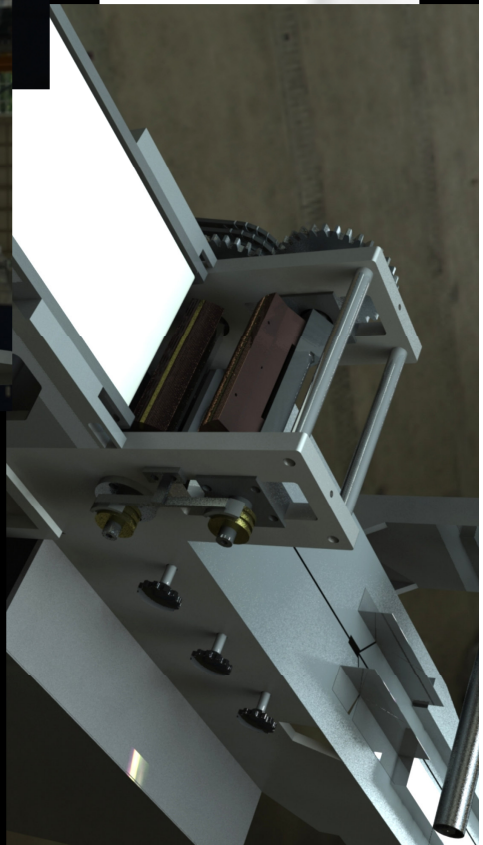
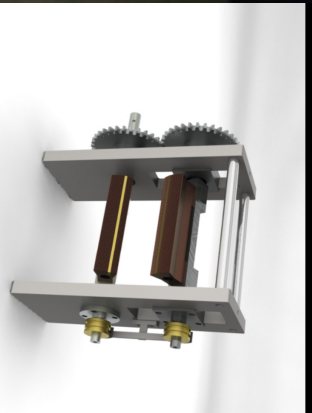
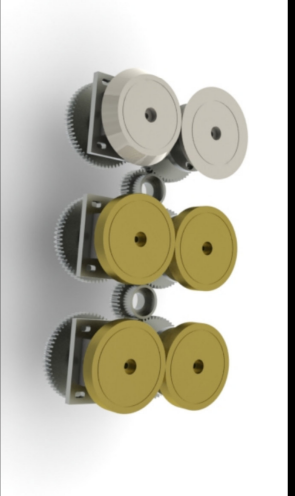




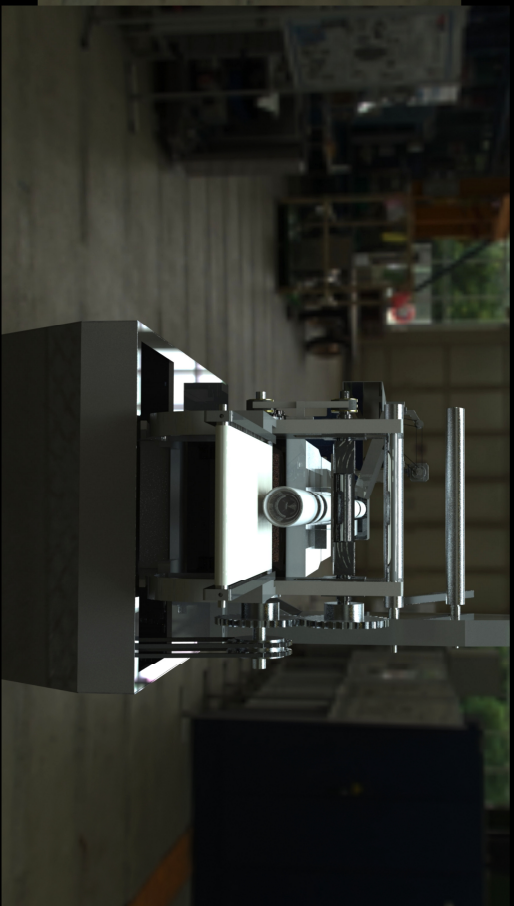
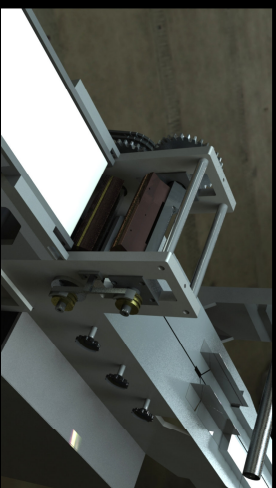
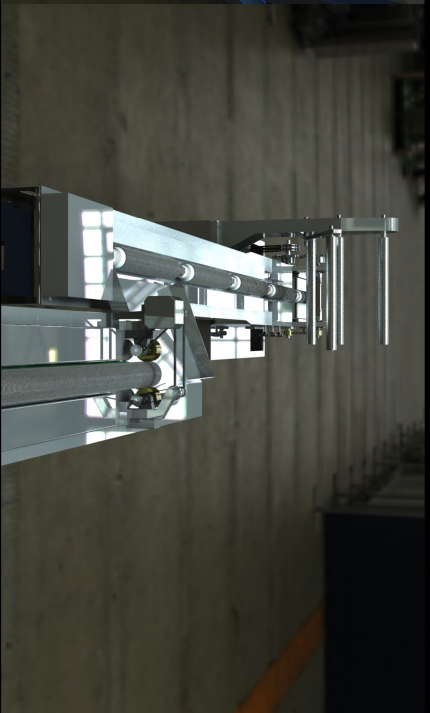
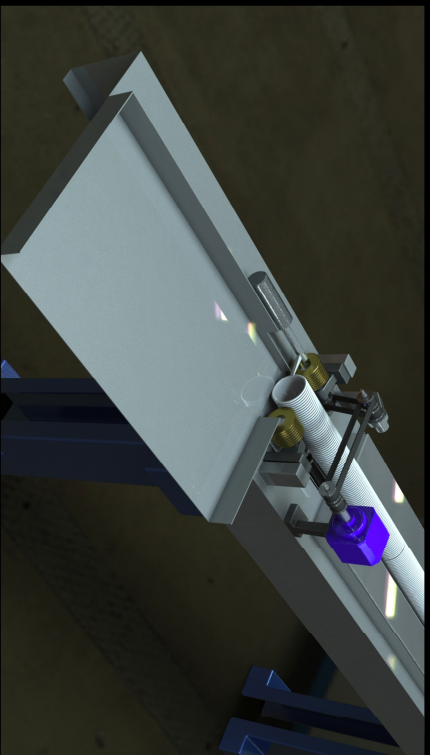
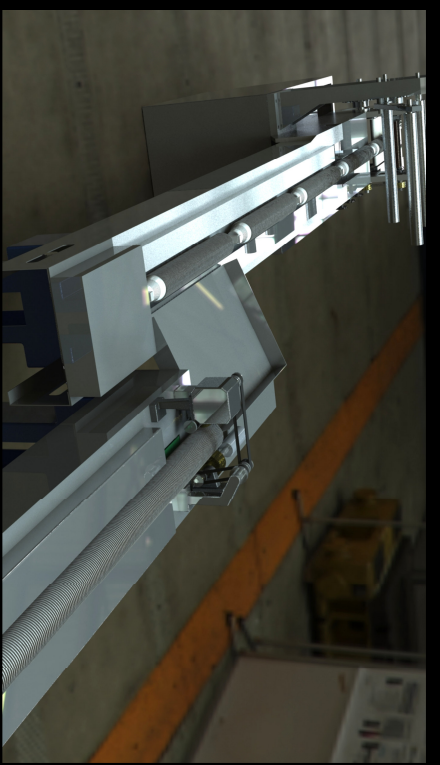




**EK-6**  
**SAYICI SİSTEM**  
Mak. Müh. Mert GÜNDOĞDU



**EK-7**  
**PAKETLEME SİSTEMİ**  
**Mak.Müh. Mert GÜNDOĞDU**



**EK-8**  
**PLASTİK BARDAK**  
**SAYMA VE PAKETLEME**  
**MAKİNESİ TASARIMI**  
**Mak.Müh. Mert GÜNDOĞDU**

## **ÖZGEÇMİŞ**

Doğum tarihi	30.09.1982	
Doğum yeri	İstanbul	
Lise	1993-2000	Büyükşehir Hüseyin Yıldız Anadolu Lisesi
Lisans	2001-2006	Yıldız Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	2006-2009	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mak. Müh. Anabilim Dalı, Konstrüksiyon Programı

## **Çalıştığı kurumlar**

2004-2009	BES PLASTİK
-----------	-------------