



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)

<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>



Bir Numune Dokuma Tezgahı için Tasarlanmış Alternatif Ağzlık Açma Mekanizmaları

Alternative Shedding Mechanisms Designed for a Sampling Loom

Deniz Mutlu ALA¹, Nihat ÇELİK²

¹Çukurova Üniversitesi, Tekstil Giyim Ayakkabı ve Deri Bölümü, Adana, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 01 Ekim 2016 (01 October 2016)

Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):

Deniz Mutlu ALA, Nihat ÇELİK (2016): Bir Numune Dokuma Tezgahı için Tasarlanmış Alternatif Ağzlık Açma Mekanizmaları, Tekstil ve Mühendis, 23: 103, 182-188.

For online version of the article: <http://dx.doi.org/10.7216/1300759920162310303>



Arastırma Makalesi / Research Article

**BİR NUMUNE DOKUMA TEZGAHI İÇİN TASARLANMIŞ ALTERNATİF
AĞIZLIK AÇMA MEKANİZMALARI**

**Deniz Mutlu ALA^{1*}
Nihat ÇELİK²**

¹Çukurova Üniversitesi, Tekstil Giyim Ayakkabı ve Deri Bölümü, Adana, Türkiye
²Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye

*Gönderilme Tarihi / Received: 31.12.2015
Kabul Tarihi / Accepted: 15.07.2016*

ÖZET: Çerçevesiz endüstriyel dokuma makinelerinde, her bir çözgü telinin gözlerinden geçirildiği gücü tellerini taşıyan çerçeveleri yukarı ve aşağı yönde hareket ettirerek ağızlık oluşumunu gerçekleştirmek için armürlü ve kamlı mekanizmalar kullanılmaktadır. Yüksek hızlarda çalıştırılmak üzere tasarlanmış olan bu mekanizmalar numune dokuma tezgahları açısından oldukça maliyetli olmaktadır. Bu çalışma, bir numune dokuma tezgahında armürlü desenlerin dokunması amacıyla tasarlanmış olan üç alternatif ağızlık açma mekanizması hakkında bilgi sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ağızlık Açma, Dokuma, Armür, Numune Dokuma Tezgâhı.

ALTERNATIVE SHEDDING MECHANISMS DESIGNED FOR A SAMPLING LOOM

ABSTRACT: Dobby and cam mechanisms have been used in industrial weaving machines for performing the shed with the upwards and downwards movement of the heald frames which carry the warp yarns. These mechanisms are used in high speed weaving machines but costs so much to be used in sampling looms. This study informs about three alternative shedding mechanisms which are designed to be used for a sampling loom.

Keywords: Shedding, Weave, Dobby, Sampling Weaving Loom

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: dmala@cu.edu.tr
DOI: 10.7216/1300759920162310303, www.tekstilvemuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

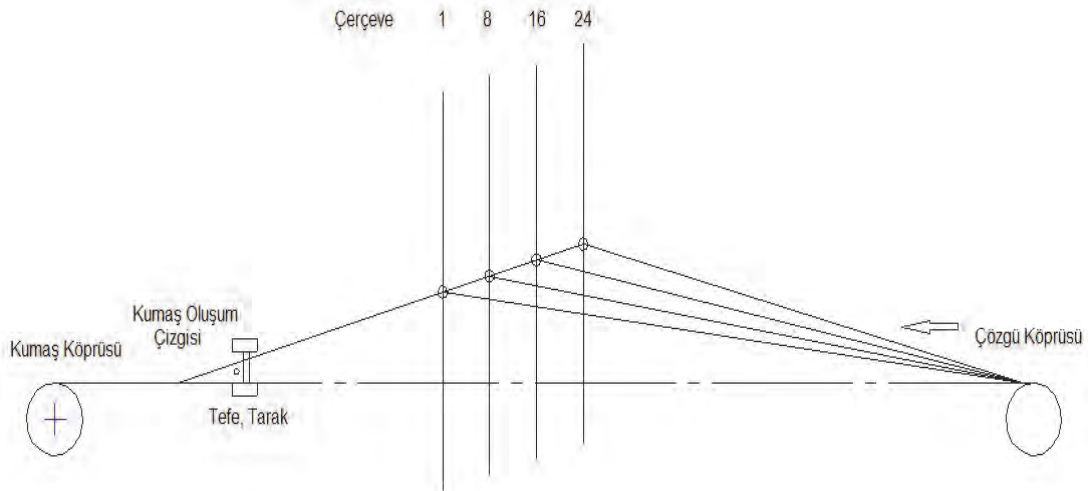
Temel dokuma tekniği, birbirlerine paralel olarak yan yana dizilmiş bulunan çözgü iplikleri arasından atkı ipliklerinin, çözgü ipliklerine dik yönde ve bir örgü oluşturacak biçimde ard arda geçirilmesini sağlayan bir dizi işleme dayanır. Dokuma kumaş oluşturmak amacıyla ilk çağlardan beri kullanılan yatay ve dikey el tezgâhlarının yerini günümüzde çok yüksek hızlarda üretim, otomatik ağızlık açma ve atkı atma, kenar oluşturma, farklı renk seçimi ve desen uygulamaları gibi birçok fonksiyonu yerine getirebilen modern dokuma tezgâhları almıştır. Hangi tür tezgâh kullanılırsa kullanılsın, ağızlık açma, atkı atma ve atkı sıkıştırma olarak bilinen üç temel işleme tezgâh üzerinde kumaş yapısı oluşturulmaktadır [1]. Numune dokuma tezgahları bu temel mekanizmaları bünyesinde bulunduran ve üretilmek istenen kumaşın makineye uyarlanmadan önce yapısal olarak incelenmesine olanak sağlayan tezgahlardır. Dokuma tezgahlarında bulunan temel mekanizmalardan olan ağızlık açma mekanizmaları sayesinde çözgü iplikleri atkının atılmasından önce oluşturulmak istenen desene uygun olarak iki bölüme ayrılmaktadır. Günümüzde çerçeveli endüstriyel dokuma makinelerinde kamlı ve armürlü ağızlık açma mekanizmaları kullanılmaktadır [2]. Armür mekanizmaları jakarlı desenlere göre daha daha küçük desenleri dokumak amacıyla kullanılan manuel veya elektronik mekanizmalar olmakta ve elektronik armür mekanizmalarının kullanımı yaygınlaşmaktadır. Elektronik armürlerin seçim mekanizmalarındaki hareketin mekanik, pnömatik veya elektronik sistemlerle sağlandığı çeşitli çalışmalar bulunmakla birlikte günümüz modern armürlerinin seçim mekanizmalarında genellikle elektromıknatıslar tercih edilmektedir [3-6].

Yüksek hızlarda çalıştırılmak üzere tasarlanmış olan kamlı ve armürlü ağızlık açma mekanizmaları numune dokuma tezgahları açısından oldukça maliyetli olmaktadır. Yüksek hızlarda çalışma ihtiyacı bulunmayan numune dokuma tezgahlarında ise maliyet açısından daha avantajlı olarak değerlendirilen giyotin mekanizmaları, pnömatik sistemler veya servo motorlu sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır [7-10]. Isaacs [11], çalışmasında CDC

Ltd. firmasının ürünü olan SL7900 model otomatik numune dokuma tezgâhını tanıtmıştır. PLC kontrollü elektronik kontrol sistemine sahip olan makinenin ağızlık açma sisteminde çerçeve hareketi pnömatik silindirlerle sağlanmaktadır. Ala ve Çelik [12], çalışmalarında ülkemizde en yaygın kullanılan numune dokuma tezgâhları olan, yarı-manuel kullanımlı armürlü ağızlık açma sistemine sahip olan Gülas dokuma tezgâhlarını yapılan AR_GE çalışmalarıyla bilgisayar kontrollü elektropnömatik ağızlık açma mekanizmalı olarak geliştirmişlerdir. Her çerçeve için bir adet çift etkili pnömatik silindirin kullanıldığı ağızlık açma sisteminde, hava tüketiminin azaltılması için silindir kurs boyları kademeli olarak değiştirilmiş ve çerçeveler arasındaki mesafenin artmaması için, pnömatik silindirler bir blok üzerine iki sıra halinde yerleştirilmiştir. Ticari olarak kullanım alanı bulamamış patent çalışmalarında tasarlanmış olan ağızlık açma sistemlerinde ise elektromanyetik çubuk veya elektromanyetik kutulu seçici sistemler, çerçeveler için bireysel motorların kullanıldığı sistemler veya dönel elektriksel aktivatörlerin kullanıldığı sistemler görülmektedir [13-16]. Bu makalede, elektropnömatik ağızlık açma mekanizmalı olarak geliştirilmiş olan bir numune dokuma tezgahında ağızlık açma işlevinin gerçekleştirilmesi için elektropnömatik sisteme alternatif olarak tasarlanmış olan elektromanyetik çubuk ve giyotin mekanizması, elektromanyetik itici selenoidler ile ağızlık açma mekanizması ve servo motorlu ağızlık açma mekanizması açıklanmaktadır [17].

2. AĞIZLIK AÇMA MEKANİZMASI TASARIMLARI

Endüstriyel anlamda dokunabilecek armürlü desenlerin numunelerinin dokunabilmesi amacıyla, çalışmaya konu olan ağızlık açma sistemleri 24 çerçeve kapasiteli olarak tasarlanmıştır. Tasarımında, mekiğin elle atılabilmesi için ağızlığın üstte açılması ve mekiğin ağızlık içerisinde ilerlerken çözgü ipliklerine takılmasının engellenmesi amacıyla temiz bir ağızlık oluşturulması göz önünde bulundurulmuştur (Şekil 1). Ağızlık kapandığında tüm çözgü iplikleri aynı hizada bulunacaktır. Ağızlık açma sistemi aynı zamanda programlanabilir kontrol sistemlerle kullanılabilir.



Şekil 1. Temiz ağızlık açma tipine göre üstte açılmış bir ağızlıkta çözgü ipliklerinin izlediği yolun şematik görünümü [17]

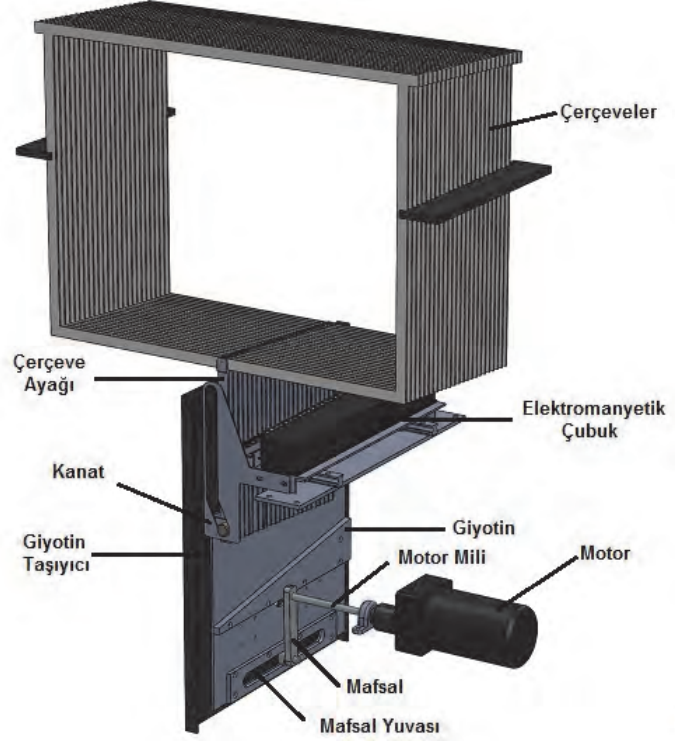
Mekanik tasarım ve teknik resim çizim çalışmalarında, tasarlanan parçalar arasında hem boyutsal olarak hem de işlevsel açıdan uyumun sağlanması ve testlerinin yapılabilmesi için Solidworks Premium Paket Programı kullanılmıştır. Bu çalışmada Solidworks programı kullanılarak, 24 çerçeve kapasiteli üç alternatif ağzılık açma mekanizması tasarımı yapılmıştır.

2.1. Elektromanyetik Çubuk ve Giyotin Mekanizması

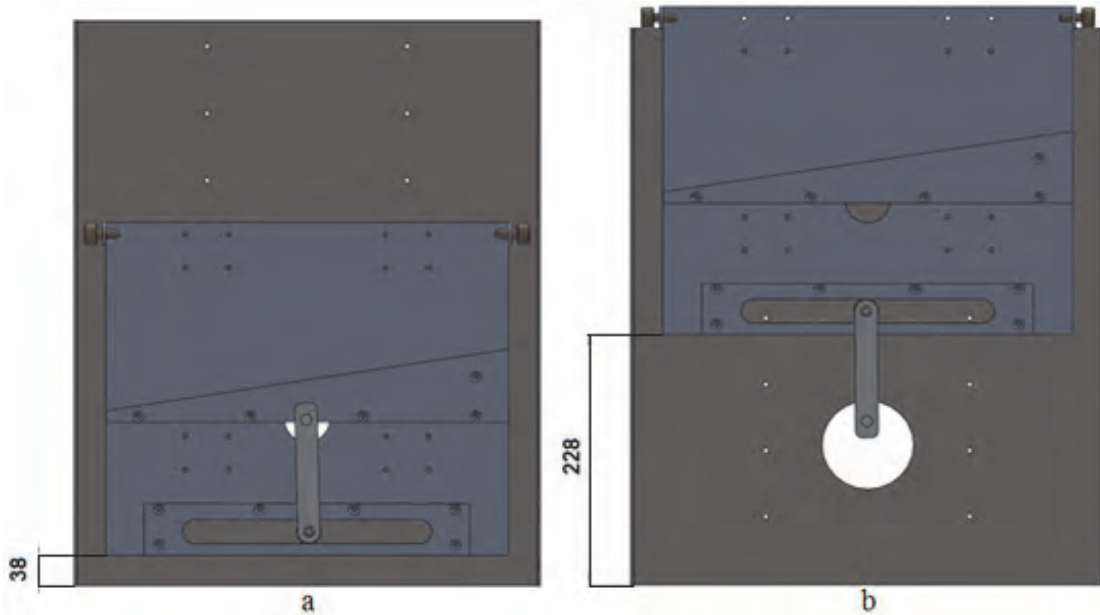
Bu sistemde ağzılık açma, Şekil 2'de görülen mekanizma sayesinde, elektromanyetik çubuk vasıtasıyla seçilen çerçevelerin, redüktörlü 24V DC motor tarafından tahrik edilen giyotin vasıtasıyla kaldırılıp indirilmesi ile yapılmaktadır. DC Servo Motorlar, pozisyon ve hız kontrolünün geniş ölçülerde ve kolay yapılabildiği motorlar olduğu için kullanılmaktadırlar [18]. Motorun hareketi mafsal vasıtasıyla giyotine iletilmektedir. Mafsalın bir ucu motor miline yataklanmıştır. Dolayısıyla mafsal, motorun bir tam devrinde motor mili eksenine etrafında 360°'lik bir dönüş gerçekleştirmektedir. Mafsalın diğer ucundaki bilya, giyotin üzerinde bulunan yuvanın içine yataklanmış olduğu için motorun dairesel hareketi bu aşamada giyotinin yukarı aşağı hareketini sağlamaktadır.

Şekil 3'te motorun dönüşüyle giyotinin yer değiştirmesi görülmektedir. Mafsal başlangıç pozisyonunda iken giyotin en alt konumunda bulunmaktadır. Giyotin, motorun yarım devriyle motor mili eksenine etrafında 180° dönen mafsal sayesinde en üst pozisyona taşınmaktadır. Giyotin takozunun üst yüzeyinde soldan sağa doğru bir eğim mevcuttur. Bu eğimin faydası ilk ve son çerçeve arasındaki mesafesini sabit tutarak temiz ağzılık açmaktır. Motorun bir tam devrini tamamlamasıyla mafsal başlangıç pozisyonuna, giyotin ise en alt konumuna geri

dönmektedir. Böylece motorun dairesel hareketi, bağlı olduğu mekanizma sayesinde, hareket aktarım elemanı olan giyotinin yukarı aşağı yönlü hareketine dönüşmüş olmaktadır.

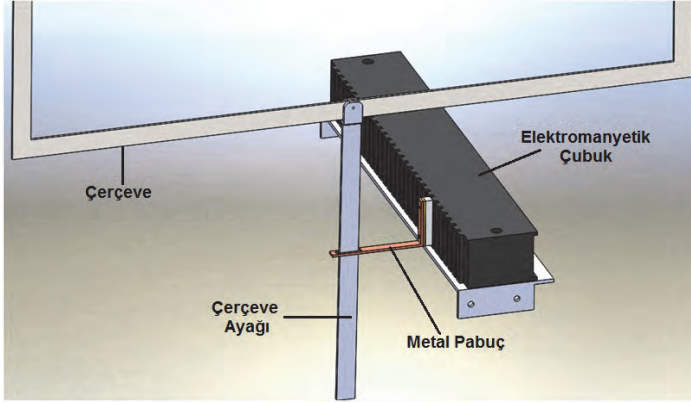


Şekil 2. Elektromanyetik çubuk ve giyotin mekanizması [17]



Şekil 3. Motorun dairesel hareketi ile giyotinin yukarı hareket ettirilmesi, a) Mafsal başlangıç pozisyonunda ve giyotin en alt pozisyonunda, b) Mafsal motor mili eksenine etrafında 180° dönmüş ve giyotin en üst pozisyonunda [17]

Çerçeve seçimi için 24V DC elektromanyetik çubuk kullanılmaktadır. Elektromanyetik çubuklar rotatif armür makinelerinde de çerçeve seçim mekanizmasının bir parçasını oluşturmaktadır [19]. Her bir mıknatis ile bir adet çerçeve bağlantısı, Şekil 4'te görülen çerçeve ayağı ve çerçeve ayağının takılı olduğu metal pabuç vasıtasıyla sağlanmaktadır. Çerçeve ayakları; sola, sağa ve aşağı, yukarı hareketli olup bağlı oldukları çerçevelerin hareketini sağlar.



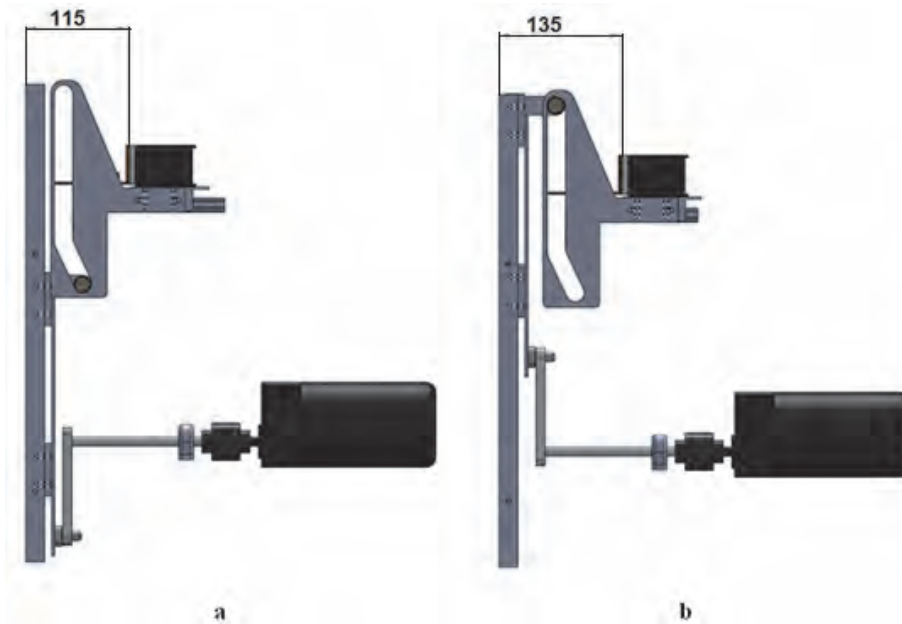
Şekil 4. Elektromanyetik çubuk üzerindeki mıknatıslar ile çerçeve ayak bağlantısı [17]

Giyotin takozunun hareket sahası içinde kalan çerçeve ayakları, bağlı buldukları çerçevelerin giyotin ile birlikte yukarı hareketini sağlamaktadır. Giyotinin, ağızlıkta aşağı konumda kalması gereken çözgü ipliklerini taşıyan çerçeveleri yukarı kaldırmaması gereklidir. Bu nedenle ağızlık açılması sırasında desene uygun olarak aşağıda kalması gereken çözgü ipliklerini taşıyan

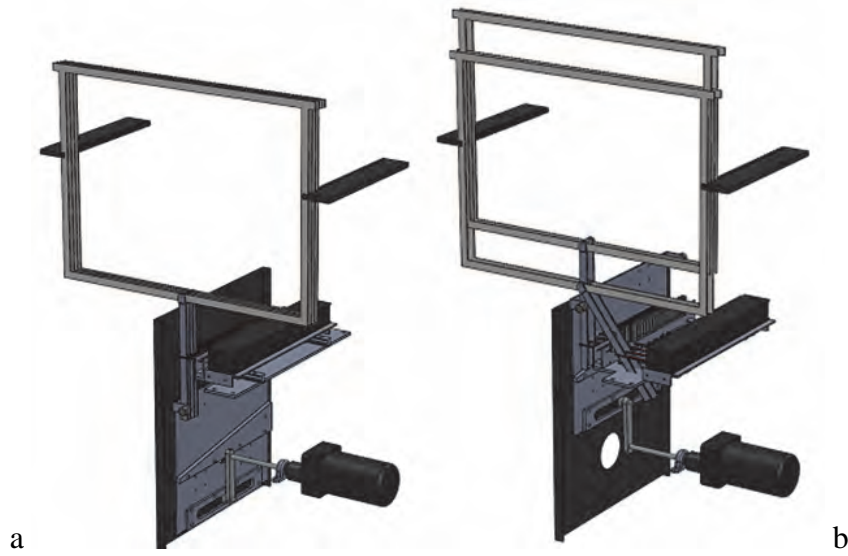
çerçevelerin bağlı olduğu mıknatis aktifleşmekte ve mıknatis tarafından yakalanan çerçeve ayağı elektromanyetik çubuğun giyotin düzlemine dik yönde hareketi ile giyotinin hareket sahasından uzaklaştırılmaktadır.

Şekil 5'te görüldüğü üzere elektromanyetik çubuk, ağızlık kapalı konumda iken (a) giyotin düzlemine dikey olarak 115 mm mesafede bulunmaktadır. Giyotin üzerinde bulunan iki adet bilya, elektromanyetik çubuğun iki yanında bulunan kanatların üzerindeki yuvalara yataklanmış durumdadır. Ağızlığın açılması sırasında giyotin üzerinde bulunan bilyalar yatakların içinde hareket ederek, manyetik çubuk kanatlarını ötelemektedir. Giyotin en üst konuma geldiğinde elektromanyetik çubuk alt yüzeyinde bulunan kızaklar üzerinde kayarak, giyotin düzlemine dikey olarak 135 mm mesafeye ötelenmektedir (b).

Şekil 6'da motorun hareketiyle ağızlığın açılması görülmektedir. Başlangıç pozisyonunda (a), tüm çerçeveler aşağı konumda bulunmaktadır. Ağızlığın açılması için sinyal gönderildiğinde, motor yarım devir yaparak (b) durur. Bu pozisyonda mafsal, motor mili eksenine etrafında 180°'lik bir dönüş gerçekleştirmiştir. Motorun dönmesiyle giyotin ve üzerinde bulunan giyotin takozu yukarı doğru hareketlenmektedir. Giyotin takozunun hareket sahası içinde kalan çerçeve ayakları, bağlı buldukları çerçevelerin giyotin ile birlikte yukarı hareketini sağlamaktadır. Ağızlığın kapanması için sinyal gönderildiğinde motorun ikinci yarım tur dönüşü gerçekleşmekte, giyotin aşağı hareketlenerek başlangıç pozisyonuna dönmekte, yukarı kaldırılmış olan çerçeveler yerçekiminin etkisi ile aşağı inmekte ve ağızlık kapanmaktadır. Böylece desenin bir sonraki atkısı için pozisyon alınmış olmaktadır [17].



Şekil 5. Elektromanyetik çubuğun giyotin düzlemine dik yöndeki hareketi; a)Ağızlık kapalı, b)Ağızlık açık [17]

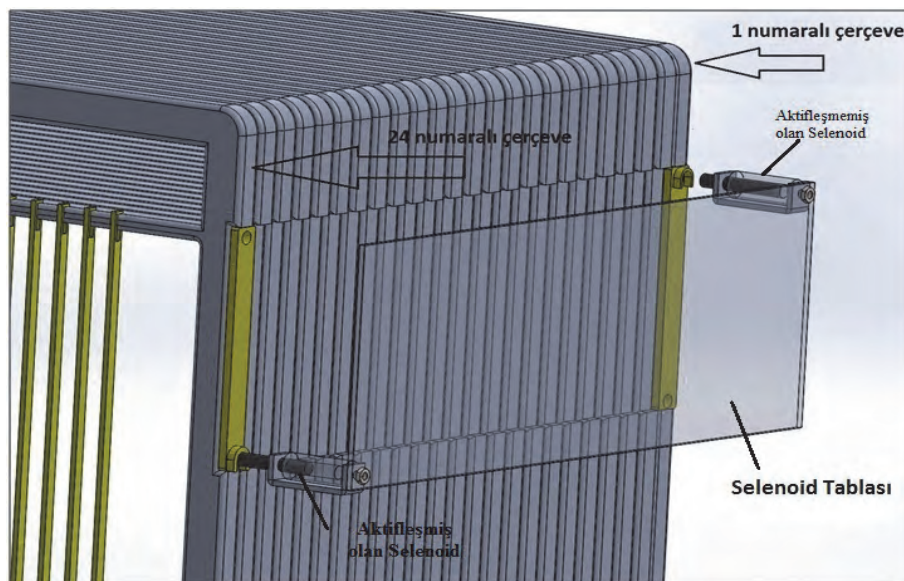


Şekil 6. Motorun hareketi ile ağızlığın açılması; a) Başlangıç pozisyonunda tüm çerçeveler en alt konumda ve ağızlık kapalı, b) Motorun hareketi ile desene uygun olarak seçilen çerçeveler yukarıda ve ağızlık açık [17]

2.2. Elektromanyetik İtici Selenoidler ile Ağızlık Açma

Çerçeve seçiminin elektromanyetik itici selenoidler ile yapıldığı ağızlık açma sisteminde, desene uygun olarak çerçeve seçimini yapmak için 24 adet elektromanyetik itici selenoid bulunacaktır. Elektromanyetik itici selenoidler Şekil 7’de görüldüğü gibi selenoid tablası üzerinde kademeli şekilde yerleştirilmektedir. Elektromanyetik itici selenoidlerin kademeli olarak yerleştirilmesinin faydası ilk ve son çerçeve arasındaki ağızlık mesafesini sabit tutarak temiz ağızlık açmaktır. Selenoid tablasının aşağı yukarı hareketi düzlemsel motor ile sağlanmaktadır. Ağızlık açılması sırasında yukarı kalkması gereken çözümlü ipliklerini taşıyan çerçevelere ait elektromanyetik itici selenoidler aktifleşecek ve ilgili çerçeveye bağlanacaktır. Şekil 7’de, 1 numaralı çerçeveye ait selenoid aktifleşmemiş, 24 numaralı çerçeveye ait selenoid aktifleşmiş durumdadır. Aktifleşerek ileri çıkan 24

numaralı selenoid, çerçevenin yan tarafında bulunan yuvaya yerleşerek çerçeveye bağlanmıştır. Başlangıç pozisyonunda tüm çerçeveler aşağı konumda bulunmaktadır. Ağızlığın açılması için sinyal gönderildiğinde düzlemsel motorun yukarı yönlü hareketi ile selenoid tablası yukarı yönde hareketlenerek en üst konumuna taşınır. Bu esnada aktifleşmiş olan selenoidlerin bağlandığı çerçeveler, selenoid tablası ile birlikte yukarı hareket etmiş olacaktır. Aşağıda kalması gereken çözümlü ipliklerini taşıyan çerçevelere ait selenoidler aktifleşmediği için bu çerçeveler hareket etmez ve aşağı konumda kalır. Bu şekilde açılan ağızlıkta atkı atılır ve tefe vurulur. Ağızlığın kapanması için sinyal gönderildiğinde düzlemsel motor aşağı yönlü hareketi ile başlangıç pozisyonuna döner. Yukarı kaldırılan çerçeveler yerçekiminin etkisi ile aşağı iner ve ağızlık kapanır. Böylece desenin bir sonraki atkısı için pozisyon alınmış olmaktadır.

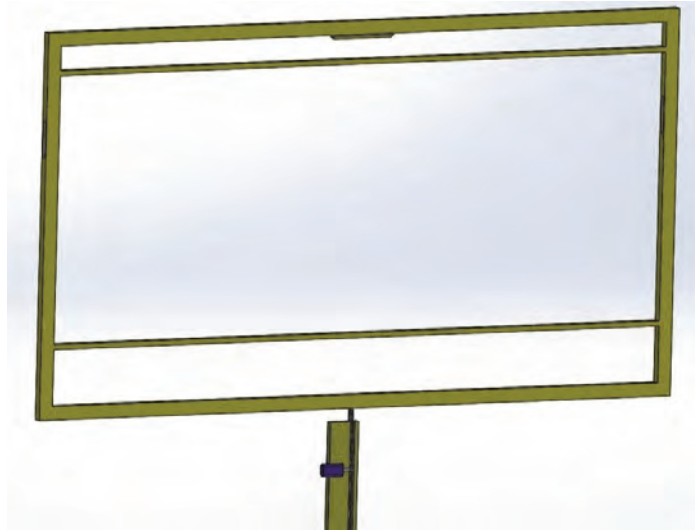


Şekil 7. Elektromanyetik itici-çekici selenoidler ile ağızlık açma [17]

2.3. Servo Motorlu Ağızlık Açma

Önceki çalışmalar incelendiğinde, kamlı ve armürlü ağızlık açma mekanizmalarının yanı sıra her bir çerçevenin ayrı ayrı servo motorlar tarafından kontrol edildiği ağızlık açma mekanizmalarının da geliştirildiği görülmektedir. Her bir çerçeve için kullanılan servo motorların milinin dönme hareketi çeşitli eksantrik bağlantıları ve kol mekanizmaları ile çerçevelerin aşağı yukarı hareketine dönüştürülmektedir [6].

Bu çalışmada tasarlanmış olan bağımsız servo motorlar kullanarak ağızlık açma sisteminde her çerçeve için bir adet bağımsız servo motor ve motorun çerçeveye hareket aktarım elemanı olarak kramayer dişli kullanılmaktadır. Ağızlık açılması sırasında desene göre yukarı kalkması gereken çözümlü ipliklerini taşıyan çerçevelere ait servo motorlar aktifleşerek ilgili çerçeveyi yukarı kaldırmaktadır. Servo motorlu ağızlık açma sisteminde çerçeve tasarımı Şekil 8’de görülen şekilde olacaktır. Bu tasarımda her bir çerçeve kramayer dişli vasıtasıyla bağımsız servo motorlardan hareket almaktadır.



Şekil 8. Servo motorlu ağızlık açma [17]

3. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, elektro pnömatik ağızlık açma sistemli olarak geliştirilmiş olan prototip bir numune dokuma tezgahında armürlü desenlerin, elektronik sistemlerle kontrol edilerek dokunması amacıyla tasarlanmış olan alternatif ağızlık açma sistemleri açıklanmıştır. Geliştirilmiş olan tezgahın prototip imalatında kullanılan elektro pnömatik ağızlık açma sistemi çift etkili pnömatik silindirler, elektro pnömatik valfler ve bağlantı elemanlarından oluşmaktadır. Elektro pnömatik ağızlık açma sisteminde her çerçeve için bir adet çift etkili pnömatik silindir bulunmakta ve çerçevelerin alt kısmına bağlı olan pnömatik silindirler çerçeveleri yukarı ve aşağı yönde hareket ettirmek için kullanılmaktadır. Silindir hareketleri bilgisayar aracılığıyla girilen komutlara uygun olarak, elektro pnömatik valfler ile kontrol edilmektedir.

Prototip tezgahın geliştirilmesi aşamasında elektro pnömatik sisteme alternatif olarak elektromanyetik çubuk ve giyotin mekanizması, elektromanyetik itici selenoidler ile ağızlık açma mekanizması ve servo motorlu ağızlık açma mekanizması tasarımları yapılmıştır. Mekanizma tasarımları 24 çerçeve kapasiteli olarak, temiz ağızlık açma tipine göre üstte ağızlık açılmasını sağlayacak ve programlanabilir kontrol sistemlerle kullanılacak şekilde yapılmıştır.

Bu mekanizmalardan elektromanyetik çubuk ve giyotin mekanizması, elektronik kontrol sistemi ile birlikte çalıştırılmış ve temiz ağızlık açma tipine göre üstte ağızlık açılmıştır. Fakat çerçeve seçimini sağlayan 24 adet mıknatıstan herhangi birinin arızalanması halinde mıknatısları üzerinde taşıyan elektromanyetik çubuğun blok halinde değiştirilmesi gerekmektedir. Kullanım sırasında çerçeve seçici mıknatıslarda oluşabilecek arızaların tamir işlemlerinde zorluk yaşanacağı ve bakım onarım maliyeti yükseleceği için elektromanyetik çubuk ve giyotin mekanizması prototip imalatında kullanılmamıştır. Elektromanyetik itici selenoidlerle ağızlık açma sistemi arıza riskinin fazla olduğu ve servo motorlu ağızlık açma sistemi ise maliyeti yüksek olduğu için tasarım aşamasında kalmıştır. Yurtiçinde üretilen pnömatik silindirlerin arıza durumunda kolay bir şekilde temin edilebilmesi ve değiştirilebilmesi, silindirlerin nispeten düşük maliyeti ve elektro pnömatik valflerin arıza riskinin düşük olmasından dolayı prototip imalatında kullanılmak üzere elektro pnömatik sistem tercih edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğü tarafından Sanayi Tezleri Programı kapsamında desteklenmiştir (Proje Kodu: 01365.STZ.2012-1, Proje Ortağı Firma: Gülas Makina).

KAYNAKLAR

1. Başer, G., (2004). *Dokuma Tekniği ve Sanatı Cilt 1 Temel Dokuma Tekniği ve Kumaş Yapıları*, Punto Yayıncılık, İzmir/Türkiye. 239 s.
2. Can, Ö., Abdullayev, G., (2014). *Yeni Bir Armür Tahrik Mekanizmasının Tasarımı*, SDÜ Teknik Bilimler Dergisi, 4(1), 19-29.
3. Khalid, F., Ahmad, T., Khalid, A., (2014). *Framework for Automated Dobby Based Fabric Design System*, International Journal of Scientific&Engineering Research, Volume 5, Issue 8,879-885.
4. Banerjee, P.K., (2006). *Technological Innovations in Woven Fabric Manufacturing Process*, Indian Journal of Fibre&Textile Research, Vol. 31, March 2006, 125-133.
5. Eren, R., Özkan, G., Karahan, M., (2005). *Comparison of Heald Frame Motion Generated by Rotary Dobby and Crank&Cam Shedding Motions*, Fibres&Textiles in Eastern Europe, Vol 13, No 4(52), 78-83.
6. Abdullayev, G., Soydan, A.S., Haşçelik, B., (2003). *Dokuma Makinalarında Armürlü Ağızlık Açma Mekanizmaları : Bölüm 1- İnceleme*, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9 (1), 103-113.

7. <http://www.gulasmakina.com.tr>, Gulas Makina web sitesi (Erişim tarihi: 10 Ocak 2012).
8. <http://www.avlusa.com>, AVL Looms web sitesi (Erişim tarihi: 19 Temmuz 2014).
9. <http://www.tongyuan-fj.com>, Jianguyin Tongyuan Textile Machinery CO., Ltd web sitesi (Erişim tarihi: 19 Temmuz 2014).
10. <http://www.ccitk.com>, CCI Tech Inc. web sitesi (Erişim tarihi: 19 Temmuz 2014).
11. Isaacs M.A., (2001). *New Sampling Loom Includes CAD-CAM*, Textile World, October 2001, 38-39.
12. Ala, D. M., Çelik, N., (2015). *Bilgisayar Destekli Yarı-Otomatik Tasarlanmış ve Geliştirilmiş Yerli Bir Numune Dokuma Makinesi*, Tekstil ve Mühendis, 22:98, 17-23.
13. Braun, D., Bourgeaux, B., Fromet, J-P., (2000). *Locking Mecahnism for a Rotary Electric Loom Shedding Actuator*, US Patent No: 6,050,305.
14. Volpi, C., Gallizioli, A., (2009). *Weaving Loom With Motor-Driven Frames*, US Patent No:7,493,919 B2.
15. Fromet, J-P., (1992). *Electro-Magnetic Casette Unit for Controlling Dobbies*, US Patent No: 5125435 a.
16. Vinciguerra, C., (1996). *Electromagnet-Striker Bar System for a Rotary Dobby Drive Device*, US Patent No: 5488977 A.
17. Ala, D. M., (2015), *Bilgisayar Kontrollü Ağızlık Açma ve Desenlendirme Yapabilen Bir Yarı-Otomatik Numune Kumaş Dokuma Tezgâhı Tasarımı, Geliştirilmesi ve Prototip İmalatı*, Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı-Doktora Tezi, Adana.
18. Çengelci, B., Çimen H., (2005). *Endüstriyel Robotlar*, Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2005 (2), 69-78.
19. Eren, R., (2000). *Armürlü Ağızlık Açma Mekanizmaları*, Tekstil Maraton, Yıl: 10, Sayı:50, 46-55.