

## ÖZET

1

## ÖZET

## KATLANABİLİR KAFES YAPI

5 Buluş, düzlemsel (13), küresel (14), silindirik (15) ya da bu geometrilerin bileşiminden oluşan bir yüzeyin toplu halden yayılı hale gelmesini sağlayabilen çift katmanlı bir katlanabilir kafes sistemi ile ilgilidir.

Şekil 16a

## Tarifname

1

### KATLANABİLİR KAFES YAPI

#### Teknik Alan

Buluş, katlanabilir bir kafes yapı ile ilgilidir.

- 5 Buluş özellikle, katlanabilir çadır, üst örtü, pano ve benzeri sistemlerde kullanılacak katlanabilir bir iskelet yapısı üzerinedir. Bu tarz iskelet yapılar genellikle çubuk ve eklemlerden oluşmakta olup buluşun mevcut yapılardan farkı Altmann mekanizması kullanılarak elde edilen farklı çubuk dizilimi ve eklem bağlantılarıdır. Buluşun mevcut yapılardan üstünlüğü açılma sırasında çubukların
- 10 üzerinde gerilim bulunmamasıdır.

#### Tekniğin Bilinen Durumu

Günümüzde, katlanabilir yapılarda katlanma işlevi gereği hareketli mekanizmalar bulunmaktadır ve bu hareketli kısımlardan dolayı yapı açıldığında yeterli mukavemeti

15 sağlamak problem olmaktadır. Özellikle büyük yapılarda mukavemeti tek katmanlı sistemlere oranla fazla olan çift katmanlı (İng. double layer grid) sistemler kullanılmaktadır. Çift katmanlı sistemlerde ayrıca iç ve dış yüzey bir kumaşla kaplanarak iki kumaş arasında kalan hacim ısı yalıtımı amaçlı kullanılabilir. Tek katmanlı tasarımlar da mevcuttur. Mevcut çift katmanlı tasarımlardaki geometrik

20 yapı denge-geçiş (snap-through) özellikli çubukların kullanılmasını gerektirmektedir. Ancak açılma esnasında gerçekleşen denge geçişi nedeni ile açılma işlemi zorlaşmakta ve hem açma/katlama sırasında hem de yapının üzerindeki yağış ve rüzgar yükleri nedeni ile çubuklar kolaylıkla kırılabilmektedir.

Mevcut teknikte yer alan, "US3968808" numaralı patent, denge-geçiş özellikli birimler

25 ve bu birimlerden oluşan kubbe ya da tonoz yapılar üzerinedir. Bu patentteki kritik noktalardan biri göbek elemanlardan çıkan tüm makas sistemlerinin belirli düzlemler üzerinde yerleştirilmiş olmasıdır.

"US4026313" numaralı patent, bistabil çalışan çubuk elemanların birbirlerine göre dönme hareketine ek olarak kayma hareketi de sağlanabilecek şekilde çözümler

30 ortaya koymuştur (Şekil Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.a-c). Bazı makas

çiftleri yine döner mafsal bağlantılı kalmaktadır ve hareket esnasında esnemektedir (Şekil **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.d**). Ayrıca yeni göbek elemanı tasarımı önerisi de verilmektedir.

5 “US5444946” numaralı patentte, çubuklara ek olarak kablolar ile gerdirme söz konusudur. Göbek elemanlarda uzatmalar ve kilitleme ayrıntıları bulunmaktadır. Çubukların uçlarının montaj ayrıntıları (Şekil **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.d**) ve çadırın kurulum aşamaları günümüzde kullanılmakta olan yapılarda kullanılan sistemlerin ilk örneğini teşkil etmektedir.

10 Günümüzde yaygın kullanılan bir sistem ile ilgili 3 adet patent bulunmuştur. İlk patentte US5797695, bugün halen kullanılmakta olan göbek tasarımının ilk hali tescillenmiştir. US7481235 no'lu patentinde göbek tasarımı güncellenmiştir. US7546845 no'lu farklı bir göbek tasarımı için bir patent daha vardır ancak uygulamada kullanıldığı görülmemiştir.

## 15 **Buluşun Amacı**

Tekniğin bilinen durumunda yer alan dezavantajları ortadan kaldırmak üzere buluşun bir amacı, katlanabilir çift tabakalı kafes sistem olup bu sistem katlanabilir çadır, üst örtü, pano ve benzeri yapılarda kullanılabilecektir. Katlanabilir çadır ve üst örtüler askeri karargâh ve barınak olarak, afet sonrası geçici barınak olarak ya da sosyal 20 etkinliklerde kullanılabilmektedir. Katlanabilir panolar ise reklam panosu ve standı olarak kullanılabilmektedir.

Denge-geçiş özellikli ve çubuk çiftleri aynı düzlemde olan sistemlere alternatif olarak Altmann mekanizması kullanılarak yeni bir katlanabilir çift katmanlı yapı birimi geliştirilmiştir. Bu sistemde denge geçiş özellikli çubukların kullanılması 25 gerekmemekte ve sistem kolaylıkla açılıp kapanabilmektedir.

## **Şekillerin Açıklaması**

Şekil 1 çubuk görünümüdür,

Şekil 2a dirsek görünümüdür,

Şekil 2b farklı bir dirsek görünümüdür,

Şekil 2c farklı bir dirsek görünümüdür,

Şekil 3a bir Altmann devresi görünümüdür,

Şekil 3b kapalı bir Altmann devresi görünümüdür,

5 Şekil 3c aynı düzlemde konumlanan bir Altmann devresi görünümüdür,

Şekil 4a bir kare birim görünümüdür,

Şekil 4b bir kare birimin toplanmış halinin yan görünümüdür,

Şekil 4c bir kare birimin üst görünümü görünümüdür,

Şekil 4d bir kare birimin yayılı bir kare birim görünümüdür,

10 Şekil 5a bir dikdörtgen birim görünümüdür,

Şekil 5b kapalı bir dikdörtgen birim görünümüdür,

Şekil 5c bir dikdörtgen birimin toplanmış halinin yan görünümüdür,

Şekil 5d bir dikdörtgen birimin yayılı halinin üst görünümüdür,

Şekil 6a iki kare birimin birleşerek düzlemsel birim oluşturma aşaması görünümüdür,

15 Şekil 6b düzlemsel birim görünümüdür,

Şekil 7a küresel birim görünümüdür,

Şekil 7b küresel birimin kapalı görünümüdür,

Şekil 7c küresel birimin yayılı görünümüdür,

Şekil 8a silindirik birim görünümüdür,

20 Şekil 8b silindirik birimin kapalı görünümüdür,

Şekil 8c silindirik birimin yayılı görünümüdür,

Şekil 9 bir göbek eleman görünümüdür,

Şekil 10a düzlemsel bir kafes yapı görünümüdür,

Şekil 10b düzlemsel bir kafes yapının kapalı görünümüdür,

Şekil 10c düzlemsel bir kafes yapının yayılı görünümüdür,

Şekil 11a İki dirseğin, iki pin ve bir kemer vasıtasıyla birbirlerine bağlantısının patlatma görünümüdür,

5 Şekil 11b iki dirseğin, iki pin ve bir kemer vasıtasıyla birbirlerine bağlantısının montaj görünümüdür,

Şekil 12a üç dirseğin birbirine bağlantısının patlatma görünümüdür,

Şekil 12b üç dirseğin birbirine bağlantısının montaj görünümüdür,

10 Şekil 13a dört dirseğin pinler, mesnetler ve kemerler vasıtasıyla birbirine bağlantısının patlatma görünümüdür,

Şekil 13b dört dirseğin pinler, mesnetler ve kemerler vasıtasıyla birbirine bağlantısının montaj görünümüdür,

Şekil 14a bir küresel kafes yapı görünümüdür,

Şekil 14b bir küresel kafes yapının toplanmış hali görünümüdür,

15 Şekil 15a tek katmanlı bir silindirik kafes yapı görünümüdür,

Şekil 16a iki katmanlı bir silindirik kafes yapı görünümüdür,

Şekil 17a katmanlar arası kemer bağlantısının patlatılmış görünümüdür,

Şekil 17b katmanlar arası kemer bağlantısının montaj görünümüdür,

Şekil 17c yaylı bağlantı görünümüdür,

20 Şekil 18 düzlemsel ve silindirik birimlerden oluşan bir karma geometrili kafes yapının oluşturacağı şeklin görünümüdür,

Şekil 19 dört katmanlı bir silindirik kafes yapının iki yanına küresel birimler eklenmesi ile elde edilen bir karma geometrili kafes yapının oluşturacağı şeklin görünümüdür.

**Referans Numaralarının Açıklaması**

Ref.No.	Ref. Açıklaması
1	Çubuk
1.1	Delik
1.2	Orta bağlantı deliği
2	Dirsek
2.1	Çubuk montaj delik
2.2	Göbek montaj delik
3	Mesnet
4	Göbek eleman
5	Kemer
6	Pin
10	Altmann mekanizması
11	Kare birim
12	Dikdörtgen birim
13	Düzlemsel birim
14	Küresel birim
15	Silindirik birim
16	Düzlemsel kafes yapı
17	Küresel kafes yapı
18	Silindirik kafes yapı

**Buluşun Detaylı Açıklaması**

- 5 Buluş; düzlemsel, küresel, silindirik ya da bu geometrilerin bileşiminden oluşan bir yüzeyin toplu halden yayılı hale gelmesini sağlayabilen çift katmanlı bir katlanabilir kafes sistemidir.

Buluş konusu sistem; çubuklar (1) ve dirsekler (2) ile elde edilen kare birim (11) ve dikdörtgen birimlerin (12) birleşimi ile oluşan bir kafes yapısıdır ve aşağıdaki

- 10 bileşenleri içermektedir;

- ✓ Birbirine ters iki aynı ebattaki kare birimin (11) her kare birimin (11) ortasındaki ortak dirsek (2) diğerinin içinde kalacak şekilde birleşmesiyle oluşan düzlemsel birim (13) (Şekil 6b),
  - ✓ Birbirine ters iki farklı ebattaki kare birimin (11) her kare birimin (11) ortasındaki ortak dirsek (2) diğerinin içinde kalacak şekilde birleşmesiyle oluşan bir küresel birim (14) (Şekil 7a),
  - ✓ Bir kare birim (11) ve bir dikdörtgen birimin (12) birleşmesiyle oluşan bir silindirik birim (15) (Şekil 8a),
  - ✓ Dirsekler (2) arasında göbek eleman (4) (Şekil 9) kullanılarak istenilen sayıda düzlemsel birimin (13) birbirine monte edilmesiyle oluşan düzlemsel kafes yapılar (16) (Şekil 10a),
  - ✓ küresel birimlerin (14) birbirine Şekil 11'deki kemer (5) bağlantıları ile bağlanması ile elde edilen küresel kafes yapılar (17) (Şekil 14a),
  - ✓ silindirik birimlerin (15) birbirine Şekil 11 ve Şekil 17'deki kemer (5) bağlantıları ile bağlanması ile elde edilen tek katmanlı (Şekil 15a) ya da çok katmanlı (Şekil 16a) silindirik kafes yapılar (18) (Şekil 15a),
  - ✓ düzlemsel birim (13), küresel birim (14) ve silindirik birimlerin (15) birbirine bağlanması ile elde edilen düzlemsel, küresel ve silindirik geometrilerin bileşiminden oluşan karma geometrili kafes yapılar,
- 20 Altmann mekanizması (10) 6 uzuv ve 6 döner mafsaldan oluşan tek devreli bir mekanizmadır. F. G. Altmann bu mekanizmayı, 1954 yılında "Über Raumliche sechsgliedrige Koppelgetriebe" (Z. VDI, Cilt 96, s. 245-249) isimli çalışmasında yayınlamıştır. Uzuvlardan dördü çubuk (1) şeklinde olup (Şekil 1) ikisi dirsek (2) şeklindedir (Şekil 2a,2b,2c). Şekil 1'deki çubukların (1) silindirik gövdeleri tercihen hafif ve basma dayancılı yüksek bir malzemedan imal edilirler. Çubukların (1) iki ucundaki kulaklardaki delikler (1.1), Şekil 2'deki dirseklerin (2) ilgili çubuk montaj delikleri (2.1) ile hizalanarak perçin, vida/somun ya da benzeri bağlantı elemanları ile birleştirilebilirler. Şekil 2a ve Şekil 2b'de örnek olarak vida somun bağlantıları dirsekler (2) üzerinde verilmiştir.
- 30 Şekil 2'de gösterilen üç farklı dirsek (2) tipinin 90° açılı kesişen eksen çubuk montaj deliklerinin (2.1), çubuk deliklerine (1.1) bağlantı yerleridir ve her üç tip dirsek (Şekil 2a,2b,2c) için aynı şekilde konumlandırılmışlardır. Bir Altmann devresinin (10) başka bir Altmann devresine (10) bağlantı tipine göre Şekil 2a,2b,2c'deki farklı dirsek (2)

tiplerinden biri kullanılır. Çubuklar (1), iki uçtaki kulaklardaki delikler (1.1) vasıtasıyla dirsekler (2) ve diğer çubuklara (1) bağlanırlar.

Şekil 1'de çubuğun (1) solundaki düz kulak bir dirseğe (2), sağdaki açılı kulak ise bir diğer çubuğa (1) bağlantının yapıldığı kısımlardır. Şekil 3a'da görülen 4 adet çubuk (1) ve 2 adet dirsekten (2) oluşan mekanizma, Altmann mekanizmasının (10) çok az farklı bir versiyonudur. Fark, dirseklerdeki (2) boyutlandırmadan kaynaklanmakta olup hareket karakteristiği benzer olduğundan az farklı da olsa bu mekanizmaya yine Altmann mekanizması (10) denebilir.

Şekil 3a,3b,3c'de çubukların (1) birbirlerine bağlantı yerlerinde karşılıklı delikler (1.1) hizalanmış, ancak şekli karmaşıktırmamak için bağlantıyı sağlayan perçin ya da benzer bağlantı elemanları gösterilmemiştir. Diğer şekillerde de pek çok bağlantıda bağlantı elemanları şeklin yalınlığı için gösterilmemiştir, zira yapının özgünlüğü çalışma prensibinde olup konstrüksiyonel detaylar uygulamada farklı şekilde çözülebilir.

Çubukların (1) dördü de aynı boyda olabileceği gibi (kare devre) karşılıklı çubuk (1) boyları eşit olmak üzere iki farklı çubuk (1) boyu da kullanmak mümkündür (dikdörtgen devre). Kare devre, dikdörtgen devrenin özel bir halidir. Altmann mekanizması (10) (Şekil 3a) tek serbestlik derecelidir, yani uzuvlar arasındaki açılardan biri tayin edilir ise tüm uzuvların konumu belirlenir. Altmann mekanizması (10) dirsekler (2) birbirinden en uzak konuma gelecek şekilde konumlandırıldığında birbirine doğrudan eklemlenilen çubuklar (1) aynı doğrultuya gelir (Şekil 3b). Öte yandan, komşu çubuklar (1) birbirlerine dik ve tüm çubuklar (1) aynı düzlemde olacak şekilde de konumlanabilir (Şekil 3c).

Dört adet kare devre, dört devre için de ortak bir dirsek (2) (Şekil 2c) ve komşu devreler birer ortak çubuk (1) içerek şekilde monte edilebilirler. Bu şekilde bir kare birim (11) elde edilmiş olur (Şekil 4a). Benzer şekilde dört dikdörtgen devre de bir ortak dirsek (2) ve komşu ortak çubuklar (1) ile birleştirilerek bir dikdörtgen birim (12) elde edilir (Şekil 5a). Kare birim (11) de, dikdörtgen birim de (12) tek serbestlik derecelidir.

Dikdörtgen birim (12) tam kapandığında tüm çubuklar (1) bir araya gelir (Şekil 5b) ve tam açıldığında tüm çubuklar aynı düzlemde (Şekil 5d). Dikdörtgen birimin (12)



toplanmış halinin yan görünümü Şekil 5b'de, üst görünümü Şekil 5c'de, yayılı hali ise Şekil 5d'de verilmiştir. Kare birim (11), dikdörtgen birimin (12) özel bir halidir. Kare birimin (11) toplanmış halinin yan görünümü Şekil 4b'de, üst görünümü Şekil 4c'de, yayılı hali ise Şekil 4d'de verilmiştir.

- 5 Bir kare birim (11), bu ilk kare birime (11) göre  $180^\circ$  dönmüş durumda olan, yani ters dönmüş olan, ilkinde eş bir başka kare birim (11) ile Şekil 6a'daki gibi karşı karşıya getirilip, her kare birimin (11) ortasındaki ortak dirsek (2) diğer kare birimin (11) iç bölgesinde kalacak şekilde konumlandırılarak (Şekil 6a) ve birbirine çapraz olarak duran temas halindeki dört adet çubuk (1) orta bağlantı deliklerinden (1.2)
- 10 irtibatlandırılarak birleştirilebilir. Bu birleşimler, çapraz çubukların (1) orta bağlantı deliklerinden (1.2) geçen bir döner mafsal ile sağlanır. Bu şekilde iki kare birimin (11) birleşimi ile bir düzlemsel birim (13) elde edilir (Şekil 6b).

Bir büyük, bir küçük kare birim (11) de aynı şekilde dört yeni döner mafsal ile birleştirilebilir ve bir küresel birim (14) elde edilir (Şekil 7a). Bu şekilde elde edilen

15 düzlemsel birim (13) ya da küresel birim (14) tek serbestlik derecelidir. Küresel birim (14) tam kapandığında birimlerin uzuvları birbirine mani olmaksızın tüm çubuklar (1) bir araya gelir (Şekil 7b) ancak tam açıldığında dirsekler (2) üst üste biner ve çubuklar (1) aynı düzlemde değildir (Şekil 7c). Düzlemsel birim (13) küresel birimin (14) özel bir halidir.

- 20 Bir kare birim (11) ve bir dikdörtgen birim (12) birleştirilir ise bir silindirik birim (15) elde edilir (Şekil 8a). Düzlemsel birim (13) ve küresel birimlerde (14) çapraz konumdaki 4 çubuk (1) çifti de birbirine orta bağlantı deliklerinden (1.2) döner mafsal ile bağlanırken silindirik birimde (15) yalnızca karşılıklı iki çapraz çubuk (1) çifti birbirine döner mafsal ile bağlanır ve ilk ikisine dik konumdaki diğer iki çubuk (2) çifti
- 25 bağlanmaz. Döner mafsallar ile bağlanmayan çapraz çubuklar (1) yine de diğer mafsallar sayesinde birbirlerine temas ederler. Bu şekilde elde edilen silindirik birim (15) tek serbestlik derecelidir. Silindirik birim (15) de düzlemsel birim (13) ve küresel birimler (14) gibi çubuklar (1) bir araya gelecek şekilde katlanabilir (Şekil 8b) ve açıldığında tüm çubuklar (1) aynı düzleme gelemese de oldukça yassı bir yapı elde
- 30 edilir (Şekil 8c).

Düzlemsel birimlerde (13) Şekil 2a'daki dirsekler (2) kullanılır ve düzlemsel birimler (13) birbirlerine dirsekler (2) arasında göbek eleman (4) (Şekil 9) kullanılarak

bağlanabilir. Dirsekler (2) göbek elemanlara (4) göbek montaj deliklerinden (2.2) bağlanır. Bu şekilde istenilen kadar düzlemsel birim (13) birbirine monte edilerek düzlemsel kafes yapı (16) elde edilmiş olur. Örnek olarak Şekil 10a'da dört düzlemsel birimin (13) monte edilmesiyle oluşmuş bir düzlemsel kafes yapı (16) görülmektedir. 5 Şekil 10b'de düzlemsel kafes yapının (16) katlanmış hali, 10c'de ise azami yayılı hali verilmiştir. Düzlemde her iki yöne istenilen sayıda düzlemsel birim (13) eklenebilir.

Küresel birim (14) ve silindirik birimlerin (15) birbirleri ile bağlanması düzlemsel birimlerin (13) birbirleri ile bağlanmasından farklıdır. Küresel birim (14) ve silindirik birimlerde (15) Şekil 2b'deki dirsekler (2) kullanılır. Küresel birim (14) ve silindirik 10 birimlerin (15) birbirleri ile bağlantısı için tek bir göbek eleman (4) yerine kemerler (5) (Şekil 11a), pinler (6) ve mesnetler (3) kullanılır. İki dirseğin (2), iki pin (6) ve bir kemer (5) vasıtasıyla birbirlerine bağlantıları Şekil 11a'da patlatılmış görünüm, Şekil 11b'de ise montaj görünümü olarak görülmektedir. Şekil 11b'deki iki mesnet (3) ise başka iki dirseğin (2) birer kemer (5) ile bağlantısında kullanılır.

15 Üç dirseğin (2) birbirine bağlantısı Şekil 12b'de verilmiştir. Şekil 12a'da patlatma görünümü, Şekil 12b'de ise montaj görünümü verilmiştir. Dört dirseğin (2) pinler (6), mesnetler (3) ve kemerler (5) vasıtasıyla birbirine bağlantısı ise Şekil 13b'de görülmektedir. Şekil 13a'da patlatma görünümü, Şekil 13b'de ise montaj görünümü verilmiştir.

20 Şekil 14a'da 9 küresel birimin (14) birbirine bağlanması ile elde edilen bir küresel kafes yapı (17) görülmektedir. Şekil 14b'de ise küresel kafes yapının (17) toplanmış hali gösterilmiştir. Ortadaki küresel birimin (14) dört bir yanındaki küresel birimlere (14) bağlantısı için Şekil 12'deki üçlü köşe bağlantısı kullanılmıştır. Bahsedilen köşe bağlantıları Şekil 14a'da dikdörtgen pencerelerin içindedir. Orta küresel birime (14) 25 bağlı dört küresel birimin (14) çiftinin alttaki diğer dört küresel birime (14) bağlantısı için ise Şekil 11'deki ikili köşe bağlantısı kullanılmıştır. Bahsedilen köşe bağlantıları Şekil 14a'da yuvarlak pencerelerin içindedir. İkili köşe bağlantıları kullanılarak dört tarafa da istenilen sayıda küresel birim (14) çifti eklenebilir.

Şekil 15a'da 5 silindirik birimin (15) birbirine Şekil 11'deki kemer (5) bağlantıları ile 30 bağlanması ile elde edilen tek katmanlı bir silindirik kafes yapı (18) görülmektedir. Bu tek katmanlı silindirik kafes yapının (18) her iki ucuna istenilen sayıda fazladan

silindirik birim (15) eklenebilir. Şekil 15b'de ise tek katmanlı silindirik kafes yapının (18) toplanmış hali gösterilmiştir.

Şekil 16a'da, Şekil 15a'daki tek katmanlı silindirik kafes yapılardan (18) ikisinin birbiri ile birleştirilmesi ile elde edilen iki katmanlı bir silindirik kafes yapı (18) gösterilmiştir.

- 5 Katmanlar arasındaki birleşim dış çeperde Şekil 13b'de gösterilen 4 kemerli (5) bağlantıdır. Ancak iç çeperdeki bağlantıda katmanlar arası kemer (5) bağlantısı farklı olup Şekil 17b'de gösterilen tipte bir bağlantıdır. Bu bağlantıdaki fark, Şekil 12 ve Şekil 13'teki mesnetler (3) arasındaki tek kemer (5) yerine mesnetler (3) arasındaki mesafenin değişmesini sağlayacak şekilde iki parçalı bir kemer (5) kullanılmasıdır.
- 10 Şekil 17a'da bu tip bir bağlantının patlatma görünümü, Şekil 17b'de ise montaj görünümü verilmiştir. Bu iki parçalı kemer (5) yerine Şekil 17c'de gösterildiği şekilde bir yay ya da başka tip bir esnek bağlantı elemanı da kullanılabilir.

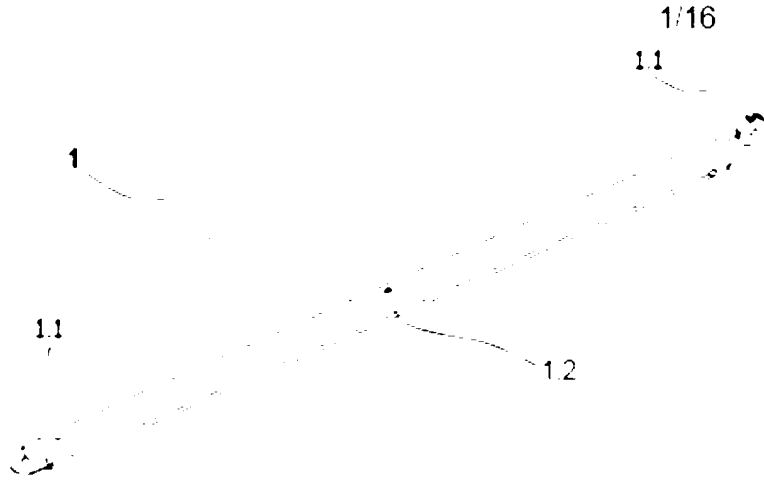
- Talep edilen açıklık ve yüksekliğe göre bir düzlemsel kafes yapı (16), bir küresel kafes yapı (17) ya da bir silindirik kafes yapı (18) elde edilebilir. Ayrıca örneğin bir
- 15 yarım silindirin ortasına ya da altına düzlemsel bölgeler eklenerek elde edilen bir geometriye uygun olarak düzlemsel birim (13) ve silindirik birim (15) çiftlerinden oluşan karma geometrili bir kafes yapı da oluşturulabilir. Şekil 18'de örnek olarak verilen geometride alt uçlardaki ve üstte ortadaki hacimler düzlemsel birimlerin (13) konumlandırılacağı dik kare prizma şeklinde hacimler olup diğer 4 bölge silindirik
- 20 birimlerin (15) konumlandırılacağı eğik prizma şeklinde hacimlerdir. Geometrinin kolay anlaşılabilmesi için Şekil 18'de düzlemsel birimler (13) ve silindirik birimler (15) gösterilmemiştir. Benzer şekilde bir yarım silindirin iki yanına çeyrek küre eklenmesi ile elde edilecek bir geometriye sahip bir kafes yapı, silindirik kafes yapıya (18) küresel birimler (14) eklenerek elde edilebilir. Şekil 19'da verilen örnekte her biri beş
- 25 silindirik birim (15) ihtiva eden dört katmanlı bir silindirik kafes yapının (18) iki yanına eklenen ikişer küresel birim (14) ile oluşturulabilecek karma geometrili kafes yapının oluşturacağı geometrik şekil verilmiştir. Bu tarz karma geometrili kafes yapılarda farklı tipte birimler (düzlemsel birim (13), küresel birim (14) ya da silindirik birim (15)) arasındaki bağlantılarda Şekil 17'deki tipte çift uzuvlu kemerler kullanılır.

1

**İSTEMLER**

1. Buluş, 4 çubuk (1) ve 2 dirsekten (2) oluşan Altmann mekanizmalarının (10) birleşimi ile oluşan kafes yapı olup,
  - 5 - 4 adet kare Altmann mekanizmasının (10) ortak bir dirsek (2) ve ortak çubuklar ile birleşmesiyle oluşan kare birim (11),
  - 4 adet dikdörtgen Altmann mekanizmasının (10) ortak bir dirsek (2) ve ortak çubuklar ile birleşmesiyle oluşan dikdörtgen birim (12),
  - eş ebatlı birbirine ters iki kare birimin (11) her kare birimin (11) ortasındaki ortak dirsek (2) diğer kare birimin (11) içinde kalacak şekilde birleşmesiyle oluşan düzlemsel birim (13) (Şekil 6b),
  - 10 - farklı ebatta iki kare birimin (11) dört yeni döner mafsal ile birleşmesiyle oluşan bir küresel birim (14) (Şekil 7a),
  - bir kare birim (11) ve bir dikdörtgen birimin (12) iki yeni döner mafsal ile birleşmesiyle oluşan bir silindirik birim (15) (Şekil 8a) içermesi ile karakterize edilmektedir.
  - 15
  
2. İstem 1'e uygun bir kafes yapı olup, bahsedilen düzlemsel birim (13) tam kapandığında birimlerin uzuvları birbirine mani olmaksızın tüm çubukların (1) bir araya gelmesi ile karakterize edilmektedir.
- 20
  
3. İstem 1 ve 2'ye uygun bir kafes yapı olup, tam açıldığında dirsekler (2) üst üste binerek, çubuklar (1) aynı düzlemde olmamakla birlikte yassı bir yapı elde edilmesi ile karakterize edilmektedir.
  
- 25
  
4. İstem 1'e uygun bir kafes yapı olup, bahsedilen küresel birimin (14) de düzlemsel birim (13) gibi çubuklar (1) bir araya gelecek şekilde katlanabilmesi (Şekil 7b) ve açıldığında yassı bir yapı elde edilmesi (Şekil 7c) ile karakterize edilmektedir.
  
- 30
  
5. İstem 1'e uygun bir kafes yapı olup, bahsedilen silindirik birimin (15) de düzlemsel birim (13) ve küresel birimler (14) gibi çubuklar (1) bir araya gelecek şekilde katlanabilmesi (Şekil 8b) ve açıldığında yassı bir yapı elde edilmesi (Şekil 8c) ile karakterize edilmektedir.

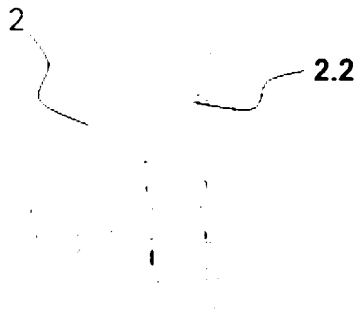
6. İstem 1'e uygun bir kafes yapı olup, bahsedilen düzlemsel birimlerin (13) göbek elemanlar (4) ile birbirine bağlanarak bir düzlemsel kafes yapı (16) (Şekil 10) elde edilmesi ile karakterize edilmektedir.
- 5 7. İstem 1'e uygun bir kafes yapı olup, bahsedilen küresel birimlerin (14) kemerler (5), pinler (6) ve mesnetler (3) (Şekil 11) ile birbirine bağlanarak bir küresel kafes yapı (17) (Şekil 14) elde edilmesi ile karakterize edilmektedir.
- 10 8. İstem 1'e uygun bir kafes yapı olup, mesnetler (3) arasındaki tek kemer (5) yerine mesnetler (3) arasındaki mesafenin değişmesini sağlayacak şekilde iki parçalı bir kemer (5) ya da bir yay gibi bir bağlantı kullanılması ile karakterize edilmektedir.
- 15 9. İstem 1 ve 8'e uygun bir kafes yapı olup, bahsedilen silindirik birimlerin (15) kemerler (5), pinler (6) ve mesnetler (3) (Şekil 11) ile birbirine bağlanarak bir silindirik kafes yapı (17) (Şekil 15, 16) elde edilmesi ile karakterize edilmektedir.
- 20 10. İstem 1 ve 8'e uygun bir kafes yapı olup düzlemsel birim (13), küresel birim (14) ya da silindirik birimlerin (15) bir arada kullanıldığı düzlemsel, küresel ya da silindirik geometrilerin bileşiminden oluşan bir şekle (Şekil 18, 19) sahip bir kafes yapı elde edilmesi ile karakterize edilmektedir.



Şekil-1



Şekil-9



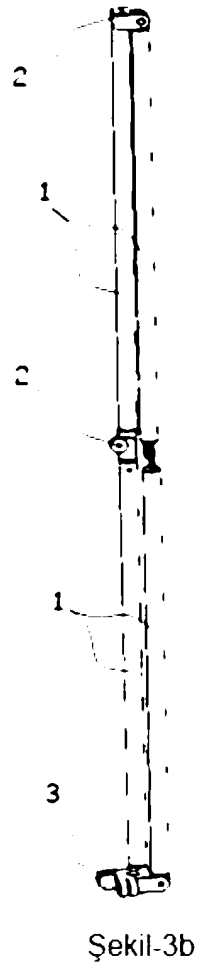
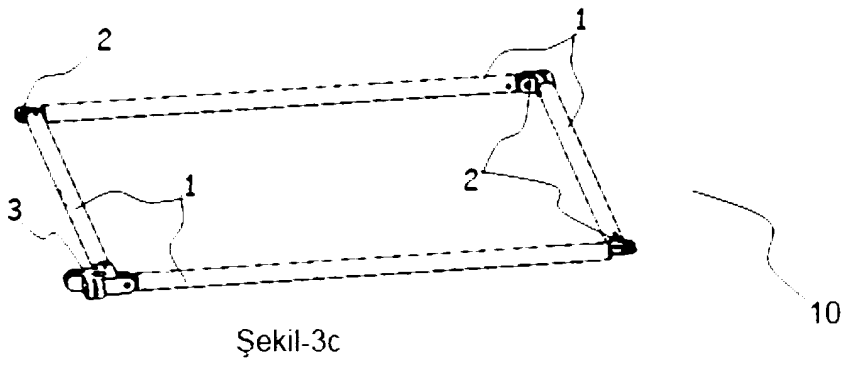
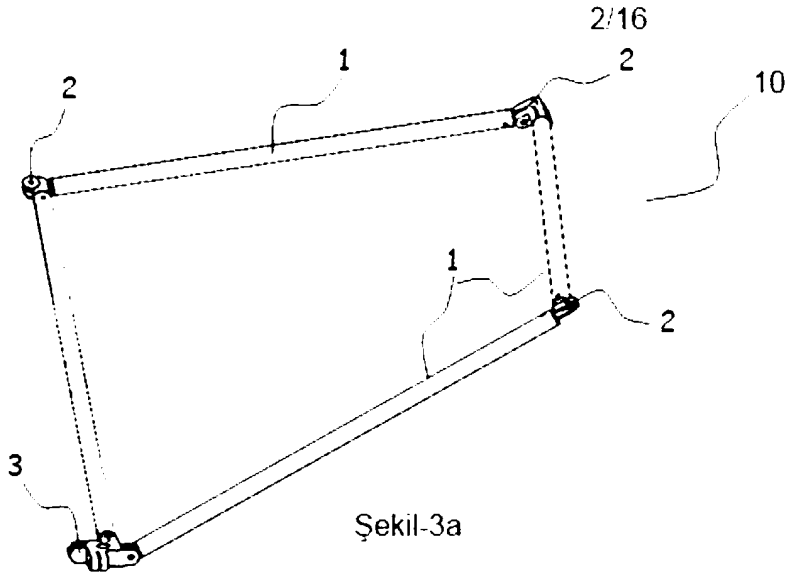
Şekil-2a

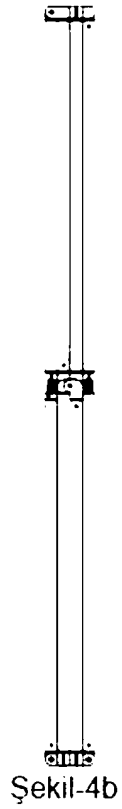
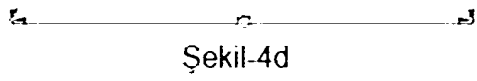
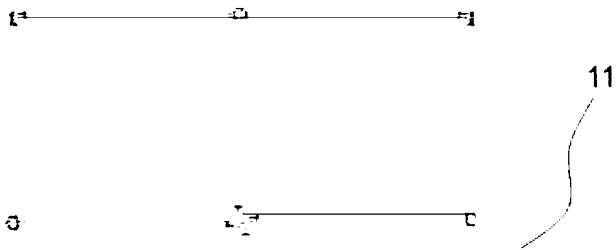
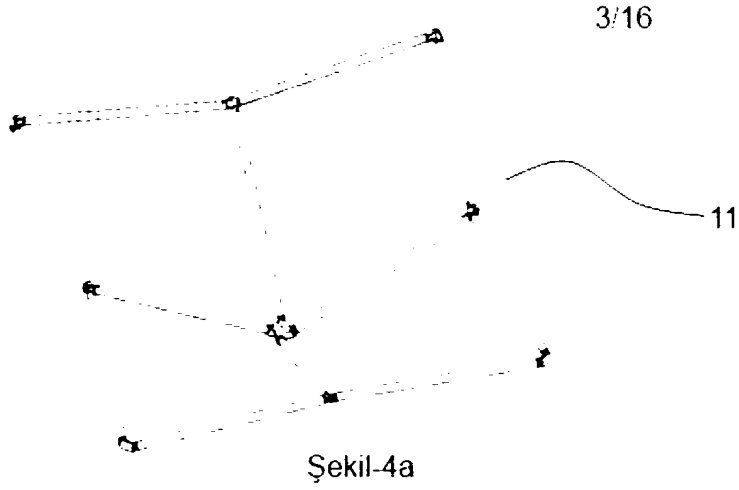


Şekil-2b



Şekil-2c





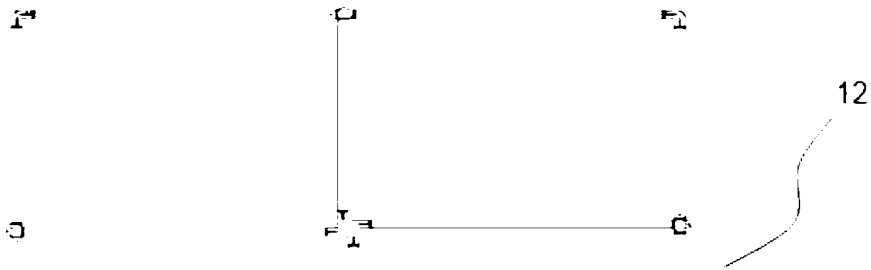
Şekil-4b

Şekil-4c





Şekil-5a



Şekil-5d



Şekil-5b

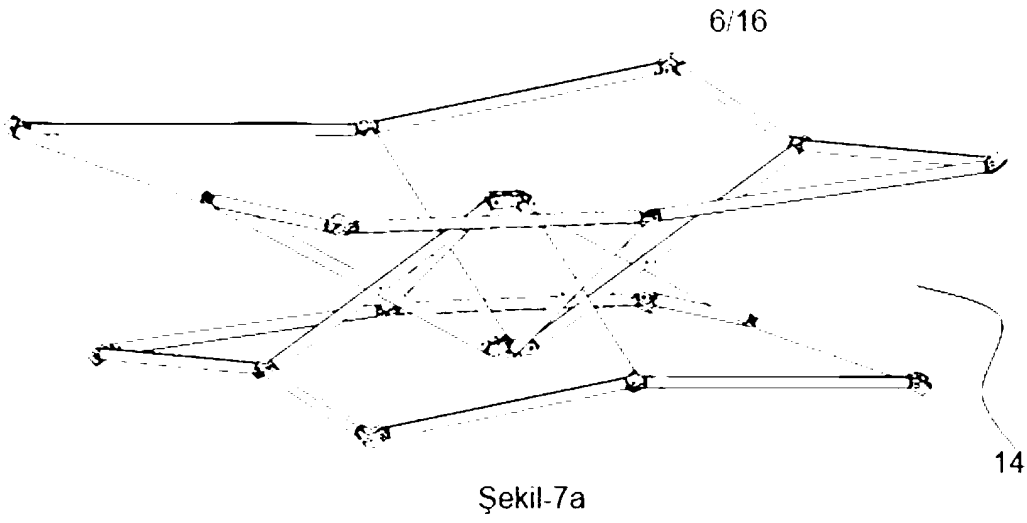
Şekil-5c



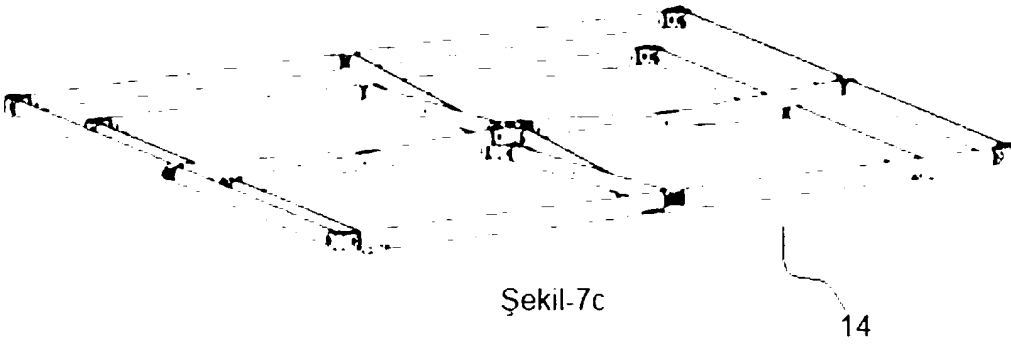
Şekil-6a



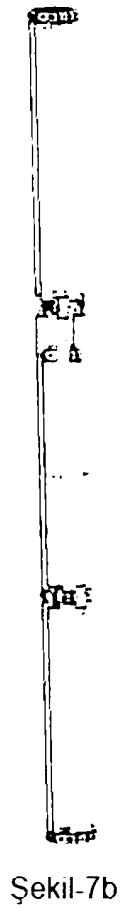
şekil-6b



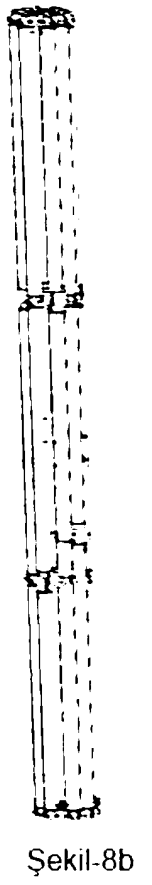
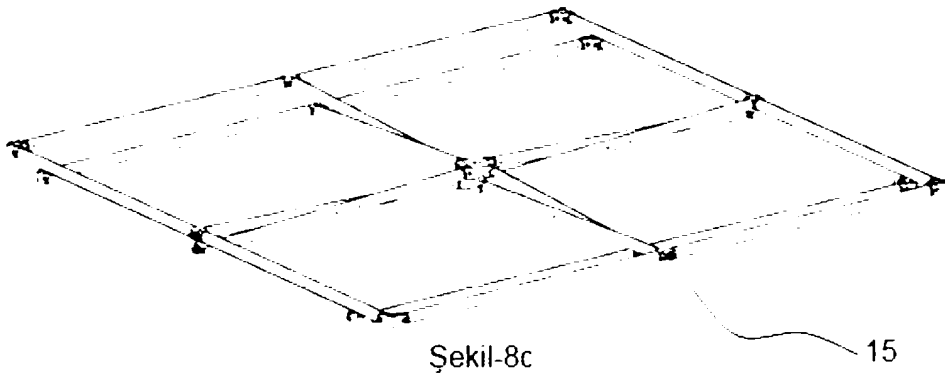
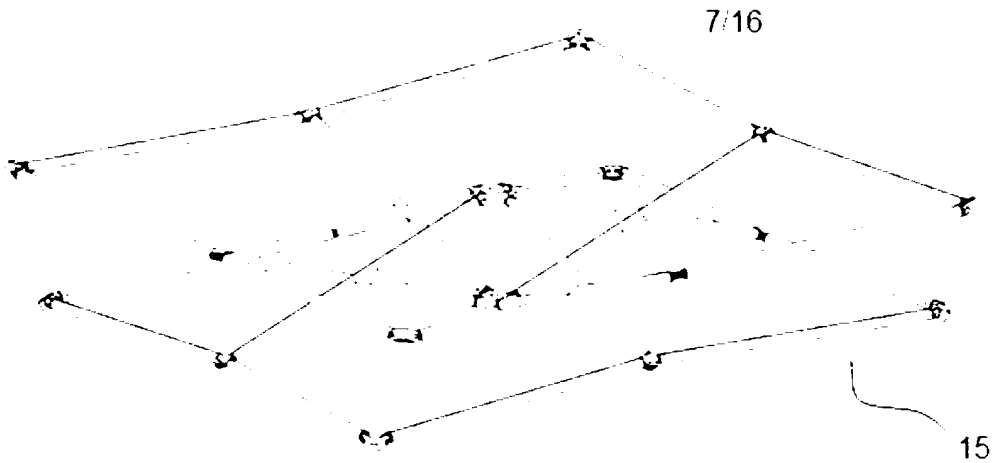
Şekil-7a

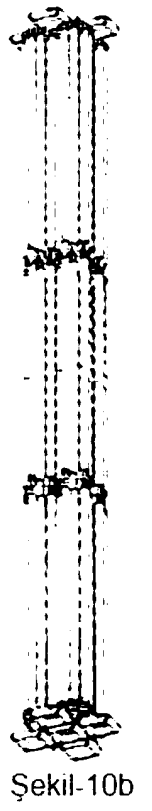
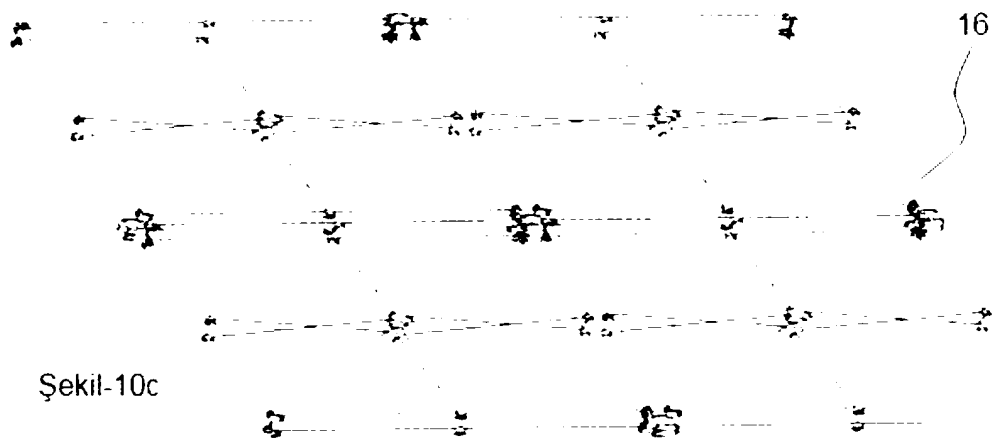
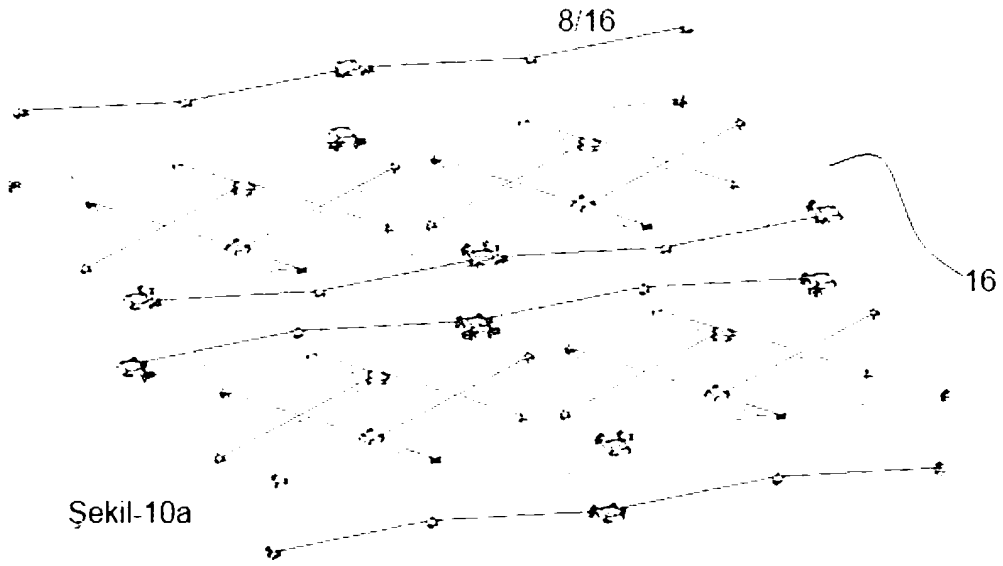


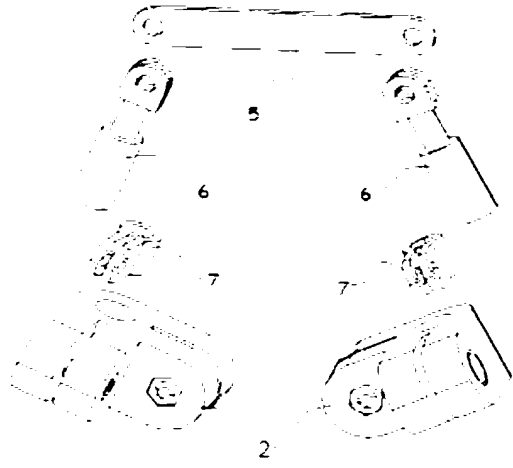
Şekil-7c



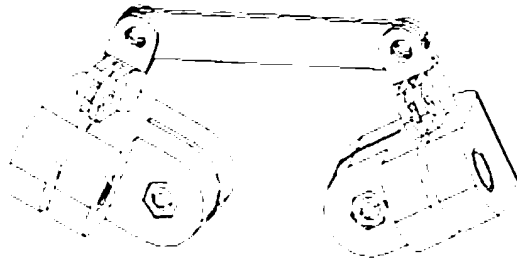
Şekil-7b







Şekil-11a

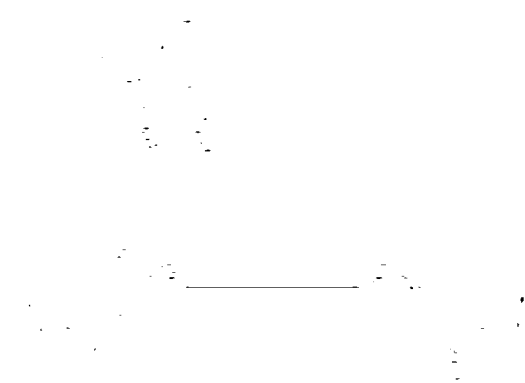


Şekil11b

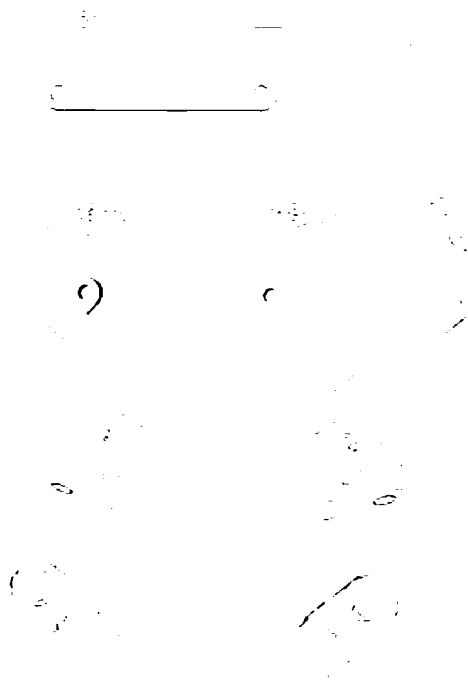
9/16



Şekil-12a



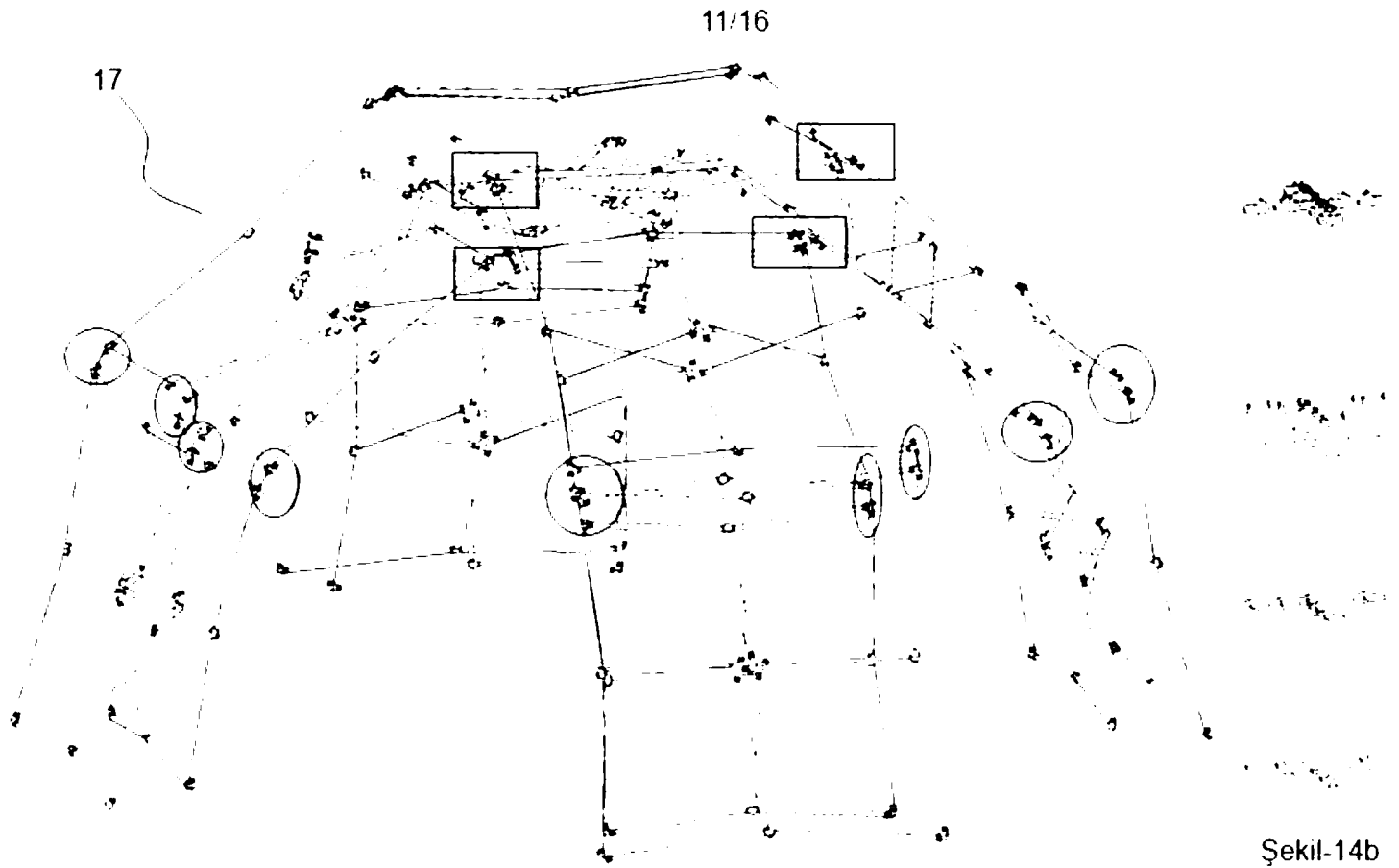
Şekil-12b



Şekil-13a



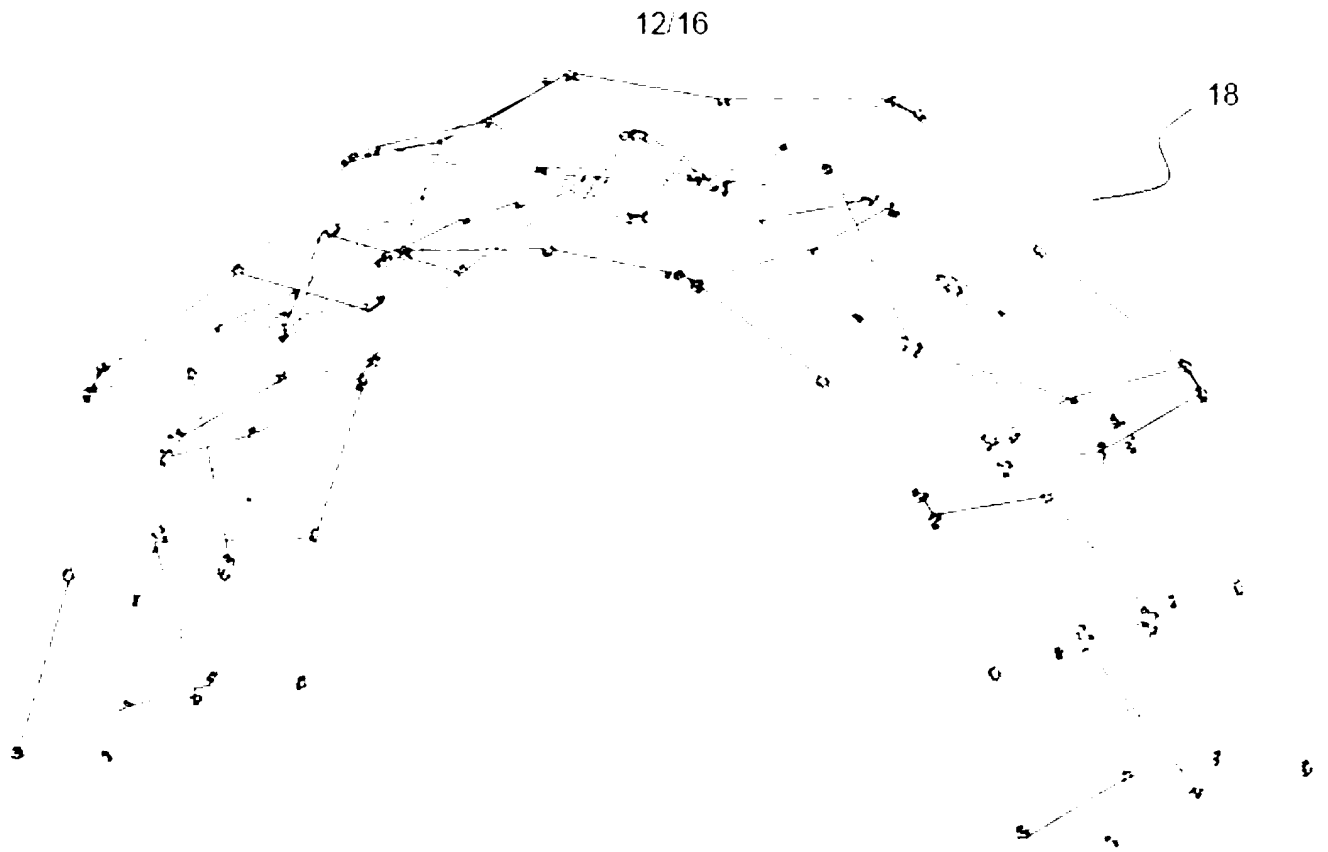
Şekil-13b



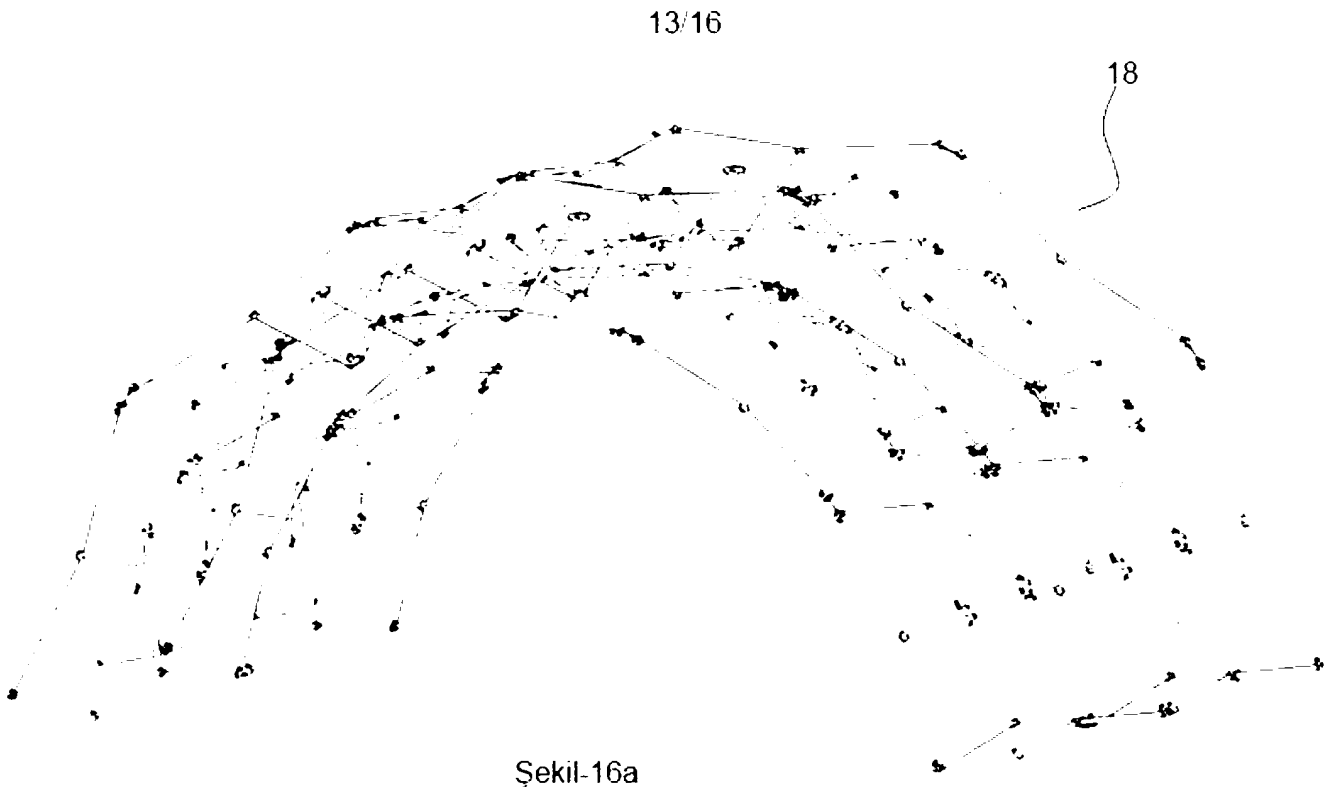
Şekil-14a

Şekil-14b





Şekil-15a



Şekil-16a

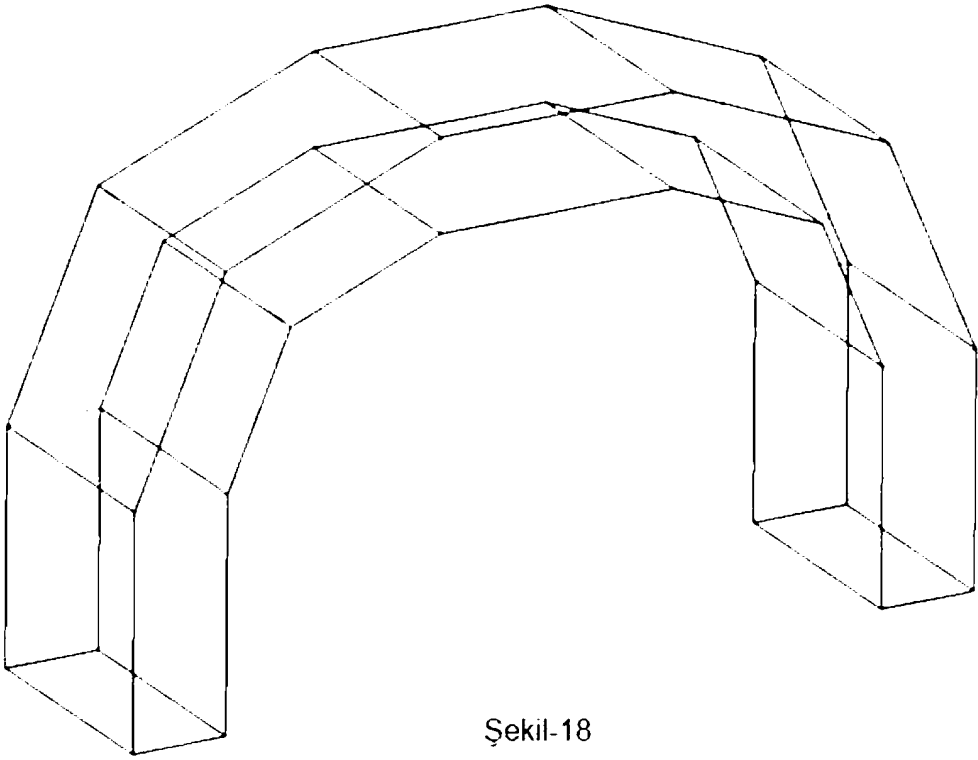
14/16

Şekil-17a

Şekil-17b

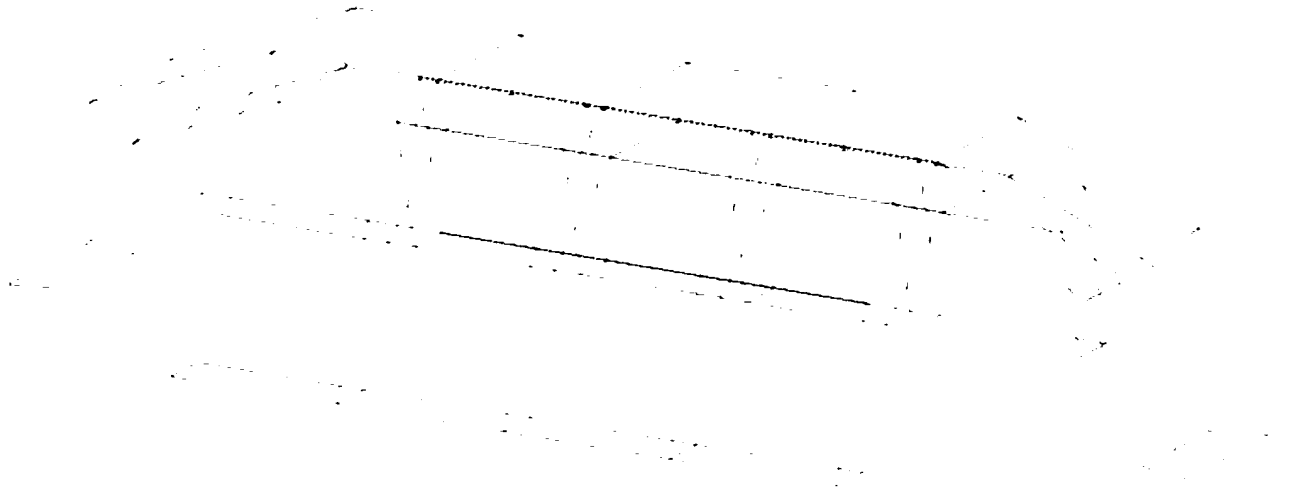
Şekil-17c

15/16



Şekil-18

16/16



Şekil-19