

ÖZET

295

Üst Uzuvlar İçin Giyilebilir Kuvvet Destek Sistemi

Giyilebilir kuvvet destek sistemi, kullanıcı tarafından bir ağırlığın kaldırılması sırasında taşınan yüke, kontrollü bir dengeleyici kuvvet oluşturarak kullanıcının kollarına destek olarak yükü yatay ve dikey ekseninde karşı bir dirence maruz kalmadan, cismin ağırlığı yokmuşçasına hareket ettirebilmeyi sağlar.

Gövde iskeleti, taşıyıcı kollar ve kuvvet kontrol sistemi olmak üzere üç ana bileşenden oluşur. Gövde iskeletinin kullanıcı ile bağlantısı bel, sırt, omuz ve yan kalça noktalarından olup yükün vücuda aktarıldığı bölgedir. Taşıyıcı kollar, kollar arasındaki döner düzlemsel mafsallar, taşıyıcı yuva, dikey ve yatay kızak ve yataklar ve gazlı pistonlardan oluşur. Kuvvet kontrol sistemi ise sensör yuvası, kuvvet sensörleri, mikroişlemci, elektrik motorları ve bataryadan oluşur.

Bu sistem, insan vücudunu zorlayıcı düzeyde yüksek ağırlıkları sadece insan gücü ile kaldırarak çalışmak zorunda olan veya değişken ağırlığa sahip yükleri kol gücü ile taşımak zorunda olan; askeri, tarım, sanayi, taşımacılık gibi pek çok alanda görev alan insanların kullanımına uygundur.

İSTEMLER

- 180 1. Buluş giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği,
- Bel, sırt ve omuz bölgelerinden ve kollardan insan vücuduna sabitlenmesi,
 - sağ ve sol kolun her biri için, aynı düzlemde pantograf yapıda çalışan, düşük sürtünmeye sahip düzlemsel döner mafsallarla bağlı, metalik veya kompozit yapıdaki taşıyıcı kollara (7) sahip olması,
- 185 • Taşınan yükün dikey yönde herhangi bir kuvvet uygulamadan istenilen yüksekliğe, cismin ağırlığı yokmuşçasına hareket ettirilebilmesine izin veren, taşınan yükün ağırlığını algılayarak dengeleyici karşı kuvvet oluşturan bir kuvvet kontrol sistemine sahip olmasıdır.
- 190 2. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği, gövde iskeleti (1), taşıyıcı kollar (7) ve kuvvet kontrol sistemi bileşenlerine sahip olmasıdır.
- 195 3. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği insan vücuduna temas edecek kısımların deri veya kumaştan olması ve ana temas noktaları olan bel, sırt, yan kalça ve bileklerde veya pazılarda, vücuda basıncı azaltacak şekilde sünger veya benzeri yumuşak ve esnek yapı ile dolgulu, dış bölümü ise sert plastik metal veya kompozitten olan bel desteği (3), sırt desteği (2), yan kalça destekleri (4), ve bilek veya pazu desteklerine (6) sahip olmasıdır. a
- 200 4. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği, bel desteğinden (3) gelen kuvvetlerin vücudun ön tarafına aktarımını sağlayan boyu ayarlanabilir bir bel kayışına (5) sahip olmasıdır.
- 205 5. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği bel, sırt ve yan kalça temas noktalarını birleştiren, metalik veya kompozit bir gövde iskeletine (1) sahip olmasıdır.
- 205 6. İstem 1 ve İstem 5'e uygun bir giyilebilir kuvvet destek sistemi olup özelliği gövde iskeletinin (1) bel (24) ve sırt (25) bölgesindeki vücuda temas noktalarında dönerek kuvvetin vücuda aktarılmasını sağlayan döner mafsallara sahip olmasıdır.

7. İstem 1 uygun bir giyilebilir kuvvet destek sistemi olup özelliği dikey yöndeki ağırlıkları
210 vücuda aktarmak amacıyla her iki omuza sabitlenen ve boyu ayarlanabilen omuz askılarına (11)
sahip olmasıdır.

8. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği taşıyıcı kolların (7)
yatay ve dikey hareketinin kontrol edildiği, taşıyıcı kolların gövde iskeletine bağlantısının
215 sağlayan sağ ve sol kol için birer adet taşıyıcı yuvaya (8) sahip olmasıdır.

9. İstem 1, İstem 5 ve İstem 8'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği
tüm sistemin dikey ekseninde dönmeye izin veren, taşıyıcı kolların (7) yatay ve dikey
hareketinin kontrol edildiği taşıyıcı yuvanın(8), gövde iskeletine (1) bağlantısını sağlayan sağ ve
220 sol kol için birer adet düzlemsel döner mafsala (14) sahip olmasıdır.

10. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği kullanıcının taşıdığı
yükü yatay ekseninde sürtünme dışında karşı bir dirence maruz kalmadan hareket ettirmesini
sağlayan, düşük sürtünmeye sahip doğrusal, yatay ekseninde hizalanmış yatak (20) ve kızığa(21)
225 sahip olmasıdır.

11. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği kullanıcının taşıdığı
yükü dikey ekseninde herhangi bir kuvvet uygulamadan istenilen yüksekliğe, cismin ağırlığı
yokmuşçasına hareket ettirilebilmesine izin veren, düşük sürtünmeye sahip doğrusal, dikey
230 ekseninde hizalanmış kızak (22) ve yataklara (18,19) sahip olmasıdır.

12. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği bir ucu gazlı pistona (9)
diğer ucu vidalı mil (15) üzerindeki yataklara (16) düzlemsel döner mafsallar ile bağlı olan, bir
elektrik motoru (13) tarafından tahrik edildiğinde gazlı pistonların (9) dikey eksenle arasındaki
235 açığı değiştirebilen, birbirlerine çapraz mesnetli braketlere (10) sahip olmasıdır.

13. İstem 'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği, bir ucu braketlere (10)
diğer ucu ise taşıyıcı yuva (8) üzerinde bulunan dikey yataklardan (18) birine düzlemsel döner
mafsallar ile bağlı olan, boyunun uzaması veya kısalması durumunda sabit bir kuvvet sağlayan
240 gazlı pistonlara (9) sahip olmasıdır.

14. İstem 1 ve İstem 13'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği, dikey eksenden uzaklaşacak şekilde dönmeleri halinde dikey yönde sisteme uyguladığı destek kuvvetleri vektörel olarak azalmakla birlikte, yatay yönde aynı kuvveti birbirlerine doğru verdikleri için bu yönde ilave bir direnç oluşturmayacak şekilde konumlanmış gazlı pistonlara (9) sahip olmasıdır.

15. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği kullanıcının sağ ve sol kolundan her biri için birer adet olmak üzere, sabit bir moment kolu oranına sahip, aynı düzlemde pantograf yapıda çalışmayı sağlayan düşük sürtünmeye sahip düzlemsel döner mafsallarla birbirine bağlı, metalik veya kompozit yapıdaki taşıyıcı kollara (7) sahip olmasıdır.

16. İstem 1, İstem 3 ve İstem 15'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği kullanıcı kolunun pazı veya bilek bölgesindeki desteklerde (6), taşıyıcı kolun (7) uç noktası ile desteğin (6) birbirine göre dönme hareketine izin veren bir küresel mafsala (26) sahip olmasıdır.

17. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği, kullanıcının taşıdığı yükü dikey ekseninde herhangi bir kuvvet uygulamadan istenilen yüksekliğe, cismin ağırlığı yokmuşçasına hareket ettirilebilmesine izin veren dikey yönde çalışan yatağa ihtiyaç duyulan dengeleyici kuvveti sağlamak için gazlı pistonların (9) açısal konumunu belirleyerek braketleri konumlandıran bir Kuvvet Kontrol Sistemine sahip olmasıdır.

18. İstem 1 ve İstem 17'ye uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği, kullanıcının sistem üzerinde taşıdığı yükü (kuvveti) ölçen, taşıyıcı yuva (8) üzerinde bulunan iki adet dikey yataklarla (18,19) konumlandırılmış bir sensör yuvasına (17) ve bu yuva içerisinde bulunan kuvvet sensörlerine (23) sahip olmasıdır.

19. İstem 1 ve İstem 17'ye uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği, yük sensöründen (23) gelen verileri kullanarak ölçülen yüke karşı gazlı pistonların (9) dikey eksenle oluşturması gereken açığı belirleyen ve elektrik motorunu (13) devreye alan bir mikroişlemciye sahip olmasıdır.

20. İstem 1 ve İstem 17'ye uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği, braketlerin (10) karşılıklı ve hassas konumlanmasını vida dişleri üzerinde bulunan birbirine ters dişli yataklar (16) ile sağlayan, dönme hareketiyle yatakları birbirine yaklaştırıp uzaklaştırmak suretiyle braket (10) konumlamasını sağlayan bir vidalı mile (15) sahip olmasıdır.

21. İstem 1, İstem 17 ve İstem 20'ye uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği, braketlerin (10) dikey eksene açılı konumlanması için braketleri (10) eş zamanlı olarak döndüren, vidalı mili (15) tahrik eden bir elektrik motoruna (13) sahip olmasıdır.

22. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği, elektrik motorların (13), sensörlerin(23) ve mikroişlemcinin ihtiyacı olan enerjiyi karşılayan, şarj edilebilir veya atılabilir bir bataryaya (pil) sahip olmasıdır.

23. İstem 1'e uygun giyilebilir bir kuvvet destek sistemi olup özelliği, kullanıcının talebinin karşılanması amacıyla elektrik motoru yerine kullanılan ve sabit bir oranda kuvvet desteği sağlayan bir ayar koluna sahip olmasıdır.

TARİFNAME

Üst Uzuvlar İçin Giyilebilir Kuvvet Destek Sistemi

Teknik Alan

- 5 Bu buluş, kullanıcı tarafından bir ağırlığın kaldırılması sırasında taşınan yüke, kontrollü bir dengeleyici kuvvet oluşturarak kullanıcının kollarına destek sağlayan giyilebilir bir kuvvet destek sistemi ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu

- 10 Dış iskelet olarak da bilinen giyilebilir kuvvet destek sistemlerin askeri, sanayi, tarım taşımacılık gibi pek çok alanda kullanımı mümkündür. Bu sistemler, kullanıcının zorlayıcı yükleri uzun süre veya tekrarlı olarak taşımak zorunda olduğu durumlarda kas ve iskelet sistemine gelecek yüklerin azaltılmasını hedefleyerek verimlilik ve dayanıklılık açısından insan vücudunun sınırlarının ötesinde sağlıklı bir çalışma imkânı oluşturur.

Dış iskeletler medikal alanda da fiziksel rehabilitasyon amacıyla kullanılmaktadır.

- 15 Giyilebilir kuvvet destek sistemlerine bir örnek olarak kullanıcının kolundan gelen kuvveti karşılayan ve kol hareketini takip eden, yerçekiminden kaynaklı yükleri kısmen karşılayan bir sistemin patenti alınmıştır (M. Doyle, "ADAPTIVE ARM SUPPORT SYSTEMS AND METHODS FOR USE", WO/2012/099995)

- 20 Ekso Bionics firmasının geliştirdiği Eksovest ürünü kollar gergin durumda çalışılan işlerde kullanıcının kapasitesini, dayanımını ve gücünü artıracak bir dış iskelettir. Bu sistemde herhangi bir güç ünitesi bulunmamakta olup ön yüklemeli mekanik bileşenler ile söz konusu destek sağlanmaktadır.

Buluşun Amacı

- 25 Hâlihazırdaki sistemlerde, aktif (güç kaynağına sahip) dış iskelet olarak tanımlanan ve bir güç kaynağı ve elektrik motoru kullanan sistemler hem çok ağır olup hem de yüksek maliyetler ortaya çıkarmaktadır. Buluşun çalışma yöntemi ve kullanılan bileşenlerin az ve hafif olmasından kaynaklı olarak buluş hem hafif hem de düşük maliyetlidir.

Motor kullanmayan uygulamalarda, bir yük değeri için sistem ayarlanmakta ve sadece bu yük oranında destek sağlanmaktadır. Bu durum kullanıcının yük taşımadığı durumlarda ise kullanıcı hareketine bir karşı direnç oluşturmaktadır. Bu da kullanıcı açısından yük olmadan veya farklı ağırlıklarla çalışmayı pratik olarak mümkün kılmamaktadır. Motor kullanılan aktif (güç kaynağına sahip) sistemlerde ise kullanıcının kaldıracağı yükün büyüklüğü sistem tarafından algılanıp sistem tarafından uygulanacak dengeleyici karşı kuvvet bu ölçüme göre belirlenir, dolayısıyla kullanıcının herhangi bir ayar yapmasına gerek kalmadan farklı ağırlıklar ile çalışması mümkün olur. Motor kullanılan uygulamalarda, motorun anlık zorlanmaları kullanıcının kas ve iskelet sistemi üzerinde anlık darbelere yol açmaktadır. Aynı zamanda bu sistemlerde yük ölçümünün yüksek hassasiyetle ve yükün konumu (yükseklik, motora uzaklık gibi) gözetilerek yapılması gerekir.

Buluşun bileşenlerinden kuvvet kontrol sistemi, gazlı piston ve kuvvet ölçüm sistemi ile hem yüksek hassasiyetle ölçüm yapabilir hem de anlık zorlanmalar sırasındaki darbeler kullanıcıya aktarılmaz. Enerji kaynağındaki bir problem veya kullanıcının talebinin karşılanması amacıyla buluşun motor kullanılmayan güç kaynağı bulunmayan bir versiyonu da buluş konusudur. Bu sistemde ise bir ayar kolu ile destek kuvvetinin büyüklüğü kolayca ayarlanabilir.

45

Şekillerin Açıklaması

Şekil 1 : Giyilebilir Kuvvet Destek Sisteminin Giyilmiş Olarak Önden Görüntüsü

Şekil 2 : Giyilebilir Kuvvet Destek Sisteminin Giyilmiş Olarak Arkadan Görüntüsü

Şekil 3: Kuvvet Kontrol Sistemi ve Taşıyıcı Yuvanın Yakın Görüntüsü

50 Şekil 4: Taşıyıcı Yuva, Yatay ve Dikey Kızak ve Yataklar, Elektrik Motoru ve Vidalı Milin Yakın Görüntüsü

Şekil 5: Sensör Yuvası, Sensörler ve Dikey Yatak ve Kızakların Yakın Görüntüsü

Şekil 6: Pazı Desteği

Şekil 7 : Bel Desteği Döner Mafsal

55 Şekil 8 : Sırt Desteği Döner Mafsal

Şekil 9 : Kol Desteği Döner Mafsal

Şekillerdeki referansların açıklaması

- 1 : Gövde İskeleti
- 60 2 : Sırt Desteği
- 3 : Bel Desteği
- 4 : Yan Kalça Destekleri
- 5 : Bel Kayışı
- 6 : Bilek veya Pazı Desteği
- 65 7 : Taşıyıcı Kollar
- 8 : Taşıyıcı Yuva
- 9 : Gazlı Pistonlar
- 10 : Braketler
- 11 : Omuz Askısı
- 70 12 : Bel Kayışı
- 13 : Elektrik Motoru
- 14 : Gövde İskeleti-Taşıyıcı Yuva Arası Düzlemsel Döner Mafsal
- 15 : Vidalı Mil
- 16 : Birbirine Ters Dişli Yataklar
- 75 17 : Sensör Yuvası
- 18 : Üst Dikey Yatak
- 19 : Alt Dikey Yatak
- 20 : Yatay Yatak
- 21 : Yatay Kızak
- 80 22 : Dikey Kızak
- 23 : Kuvvet Sensörleri
- 24 : Bel Desteği Döner Mafsal

25 : Sırt Desteği Döner Mafsal

26 : Kol Desteği Döner Mafsal

85

Buluşun açıklaması

Buluş, giyilebilir bir Kuvvet Destek Sistemi olup, gövde iskeleti (1), taşıyıcı kollar (7) ve kuvvet kontrol sistemi olmak üzere üç ana bileşenden oluşur. Sistemin temel özellikleri şunlardır:

- 90
- Bel (3) , sırt (2) ve omuz (11) bölgelerinden ve kollardan (6) insan vücuduna sabitlenmesi,
 - sağ ve sol kolun her biri için, aynı düzlemde pantograf yapıda çalışan, düşük sürtünmeye sahip düzlemsel döner mafsallarla bağlı, metalik veya kompozit yapıdaki taşıyıcı kollara (7) sahip olması,
- 95
- Taşınan yükün dikey yönde herhangi bir kuvvet uygulamadan istenilen yüksekliğe, cismin ağırlığı yokmuşçasına hareket ettirilebilmesine izin veren, taşınan yükün ağırlığını algılayarak dengeleyici karşı kuvvet oluşturan bir kuvvet kontrol sistemine sahip olması.

Sistemin insan vücuduna temas edecek bölgeleri deri veya kumaştan olup, ana temas noktaları olan bel, sırt, yan kalça ve bileklerde veya pazılarda, vücuda basıncı azaltacak şekilde

100

sünger veya benzeri yumuşak ve esnek yapı ile dolgulu, dış bölümü ise sert plastik metal veya kompozitten olan bel desteği (3), sırt desteği (2), yan kalça destekleri (4) ve bilek veya pazu destekleri (6) bulunur. Sistemi yüklenmesi durumunda oluşan momentlerin kuvvet reaksiyonlarını taşıyan noktalardan biri olan karın bölgesine, bel desteğine bağlı olan ve vücudun ön tarafına kuvvet aktarımını sağlayan boyu ayarlanabilir bir bel kayışına (5) sahiptir.

105

Bel, sırt ve yan kalça temas noktalarını birleştiren, yan kalça temas noktalarını içeren metalik veya kompozit malzemeden bir gövde iskeleti (1) bulunur. Bu iskelet (1), bel (3) ve sırt (2) bölgesindeki vücuda temas noktalarında dönerek kuvvetin vücuda aktarılmasını sağlayan döner mafsallara (24,25) sahiptir.

Gövde iskeletine (1) sabitlenen omuz askıları (11), sistemin dikey yöndeki ağırlığını vücuda

110

aktarmak amacıyla her iki omuza sabitlemeyi sağlar. Omuz askılarının (11) boyu ayarlanabilir.

Gövde iskeleti (1) aynı zamanda tüm sistemin dikey ekseninde dönmesine izin veren, taşıyıcı kolların (7) yatay ve dikey hareketinin kontrol edildiği taşıyıcı yuvanın (8), gövde iskeletine (1) bağlantısını sağlayan sağ ve sol kol için birer adet düzlemsel döner mafsal (14) bulunur.

Taşıyıcı yuvalar (8) ise, taşıyıcı kolların (7) yatay ve dikey hareketinin kontrol edildiği ve
115 taşıyıcı kolların (7) gövde iskeletine (1) bağlantısının sağlayan bileşendir. Bu yuva üzerinde
kontrol edilen yatay ve dikey hareketi, düşük sürtünmeye sahip doğrusal harekete izin veren
yatak (18,19,20) ve kızaklar (21,22) sağlar.

Yatay hizalanmış olan kızak (21) ve yatağın (20) hareketi kızak boyutunun izin verdiği ölçüde
serbesttir. Bu kızak (21) ve yatak (20), kullanıcının taşıdığı yükü yatay ekseninde sürtünme
120 dışında karşı bir dirence maruz kalmadan hareket ettirmesini sağlar.

Dikey yönde hizalanmış olan kızaklar (21) ise kullanıcının taşıdığı yükü dikey ekseninde
herhangi bir kuvvet uygulamadan istenilen yüksekliğe, cismin ağırlığı yokmuşçasına hareket
ettirilebilmesine izin veren, düşük sürtünmeye sahip bileşenlerdir. Bu bölüm iki ayrı yataktan
(18,19) oluşur. Bu iki yatay (18,19) birbirine sensör yuvası (17) ile bağlıdır.

125 Sistemde birbirine göre çapraz olarak konumlandırılmış ve mesnetlenmiş braketler (10)
bulunur. Bu braketlerin (10) bir ucu vidalı mil (15) üzerindeki birbirine ters dişli yataklara (16)
diğer ucu ise gazlı pistonlara (9) düzlemsel döner mafsallar ile bağlıdır. Bu braketler (9), elektrik
motoruna (13) bağlı olan vidalı milin (15) tahrik edilmesi ile ileri geri hareket eden yataklar (16)
vasıtasıyla gazlı pistonların (9) açısal konumlanmasını sağlayan mekanik bileşenlerdendir.

130 Kuvvet desteğinin mekanik temelini oluşturan gazlı pistonlar (9), piston uzamasından
bağımsız olarak ön yükleme yapıldıkları kadarlık bir kuvveti sürekli sağlarlar. Buluşta kuvvet
desteği, gazlı pistonların (9) ön yüklemeleri tarafından sağlanır. Kullanıcı kolunun dikey yöndeki
hareketin taşıyıcı yuvadaki (8) karşı hareketi, gazlı pistonların (9) açılıp kapanması ile karşılanır.
Bu pistonların (9) bir ucu taşıyıcı yuva (8) üzerinde bulunan dikey yataklardan (18) birine, diğer
135 ucu ise braketlere (10) düzlemsel döner mafsallar ile bağlıdır. Braketlerin (10) hareketi ise dikey
eksenden uzaklaşacak şekilde dönmeleri halinde dikey yönde sisteme uyguladığı destek
kuvvetleri vektörel olarak azalmakla birlikte, yatay yönde aynı kuvveti birbirlerine doğru
verdikleri için bu yönde ilave bir direnç oluşturmayacak şekilde konumlanmışlardır.

Taşıyıcı kollar (7) kullanıcının her bir kolu için birer adet olmak üzere, sabit bir moment kolu
140 oranına sahip metalik veya kompozit yapılardır. Taşıyıcı kollar (7) birbirine, aynı düzlemde
pantograf yapıda çalışmayı sağlayan düşük sürtünmeye sahip düzlemsel döner mafsallarla
bağlıdır.

Kullanıcının koluna temas noktasında pazı ve bilek (6) arasında kola basıncı azaltacak
şekilde iç bölümü sünger veya benzeri yumuşak ve esnek yapıda dolgulu, dış bölümü ise sert
145 yapıda bir kol desteği (6) vardır. Sert olan dış yapıya, taşıyıcı kolların (7) uç noktası bir küresel

mafsal (26) ile bağlanır. Bu bağlantı (26) kullanıcı kolunun pazı ve bilek noktalarındaki (6) dönme hareketine izin verir.

Kuvvet Kontrol Sistemi, kullanıcının taşıdığı yükü dikey ekseninde herhangi bir kuvvet uygulamadan istenilen yüksekliğe, cismin ağırlığı yokmuşçasına hareket ettirilebilmesine izin
150 veren dikey yönde çalışan yatağa ihtiyaç duyulan dengeleyici kuvveti sağlamak için gazlı pistonların (9) açısız konumunu belirleyerek braketleri (10) konumlandıran bileşendir.

Kuvvet kontrol sistemi içerisinde, kullanıcının taşıdığı yükü (kuvveti) ölçen, taşıyıcı yuva (8) üzerinde bulunan iki adet dikey yataklarla (18,19) konumlandırılmış bir sensör yuvası (17) vardır. Bu yuva (17) içerisinde bulunan kuvvet sensörleri (23) hassas bir şekilde bu noktada
155 sisteme gelen yükü ölçer. Mikroişlemci ise bu sensörlerden (23) gelen bilgiyi alır, sistemin ihtiyacı olan karşı dengeleyici kuvveti belirler ve bu kuvvetin büyüklüğüne göre elektrikli motora (13) hareket komutu gönderir.

Elektrik motoru (13) bir vidalı mile (15) bağlıdır. Bu mil (15) üzerinde iki adet birbirine ters dişli yataklar (16) bulunur. Milin bir yöndeki hareketi ile bu yataklar (16) birbirine doğru veya
160 birbirine zıt yönde hareket eder. Bu hareket braketlerin (10) birer ucunu ileri geri hareket ettirir. Braketin (10) diğer ucu gaz pistonuna (9) bağlı olduğundan bu ileri-geri hareket gazlı pistonun (9) bir ucunu dikey yatak ekseninden uzaklaştırır. Gazlı pistonun (9) diğer ucu dikey yatağa (18) bağlı olduğundan gazlı pistonun (9) dikey eksenle yaptığı açı ve piston boyu değişir.

Sistemde elektrik motorların (13), sensörlerin (23) ve mikroişlemcinin ihtiyacı olan enerjiyi
165 karşılayan, şarj edilebilir veya atılabilir bir batarya bulunur.

Kullanıcı talebi doğrultusunda, maliyetleri ve ağırlığı daha da azaltmak amacıyla elektrik motorun (13) yerine bir ayar kolu kullanılarak gaz pistonların açısız konumu sabitlenebilir. Bu
durumda kullanıcı her kullanım öncesi manuel ayar yaparak sistemi giyer ve sistemden ayar kolu ile belirlenen oranda sabit bir kuvvet desteği alır.

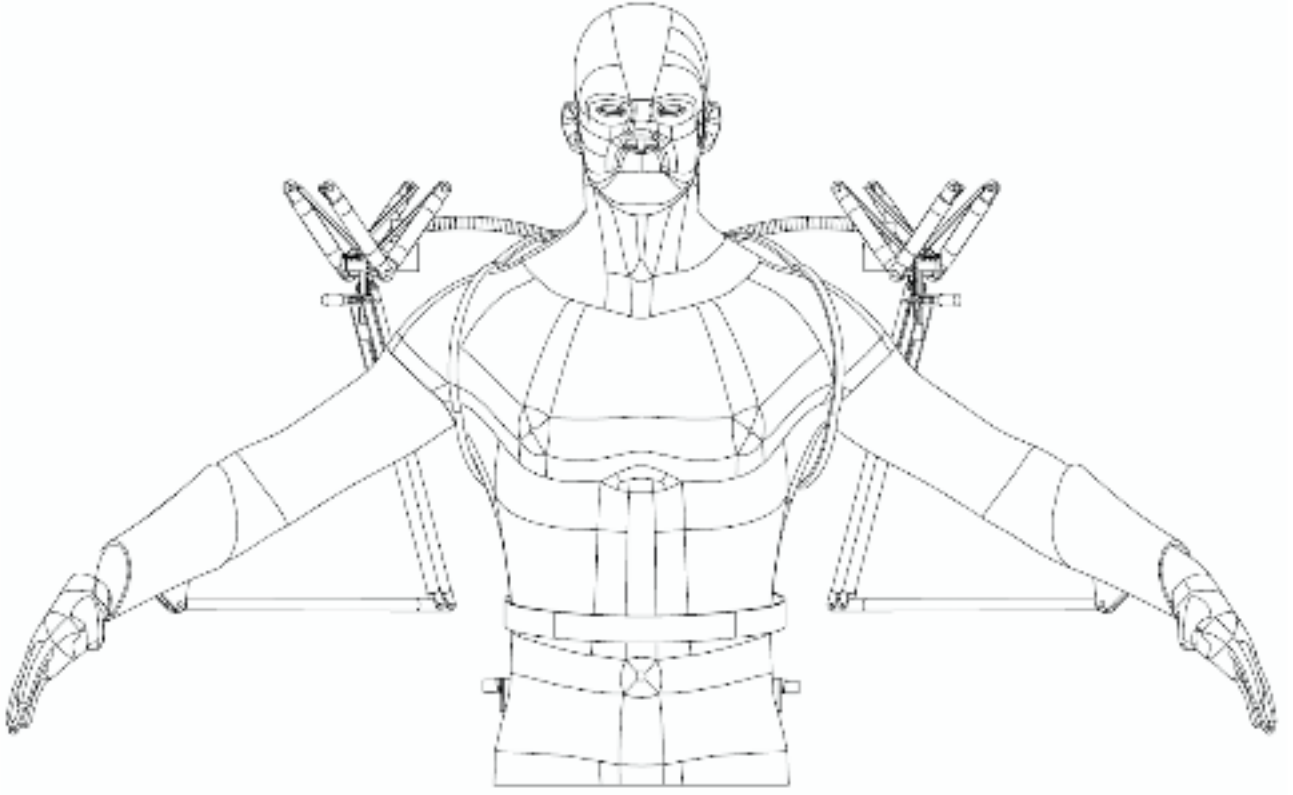
170

Buluşun sanayiye uygulanma biçimi

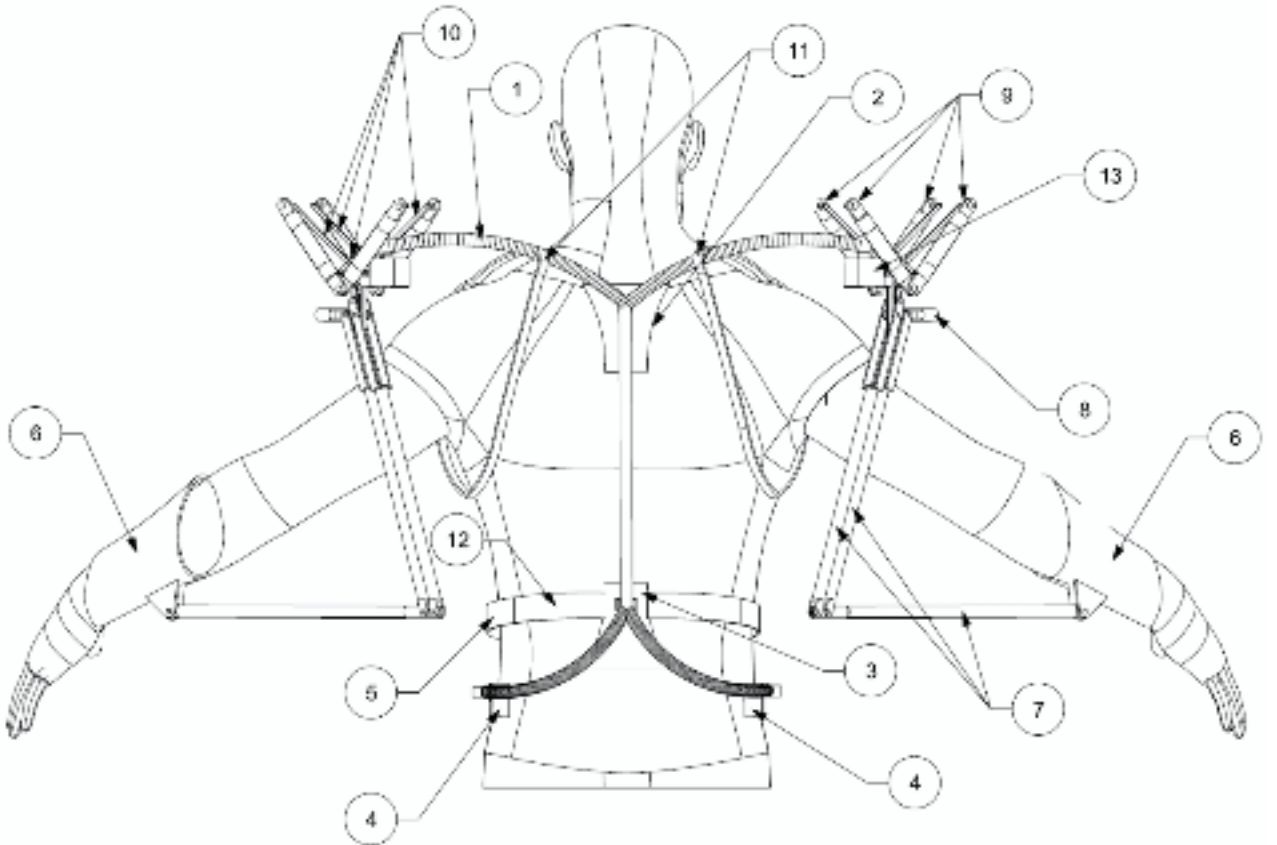
Buluş, insan vücudunu zorlayıcı düzeyde yüksek ağırlıkları sadece insan gücü ile kaldırarak çalışmak zorunda olan veya değişken ağırlığa sahip yükleri kol gücü ile taşımak zorunda olan; askeri, tarım, sanayi, taşımacılık gibi pek çok alanda görev alan insanların kullanımına
175 uygundur. Bunlara örnek olarak sebze kasalarının araca yüklenmesi, kargo çalışanları, montaj operatörleri, havaalanı yükleme alanı çalışanları gösterilebilir.

RESİMLER

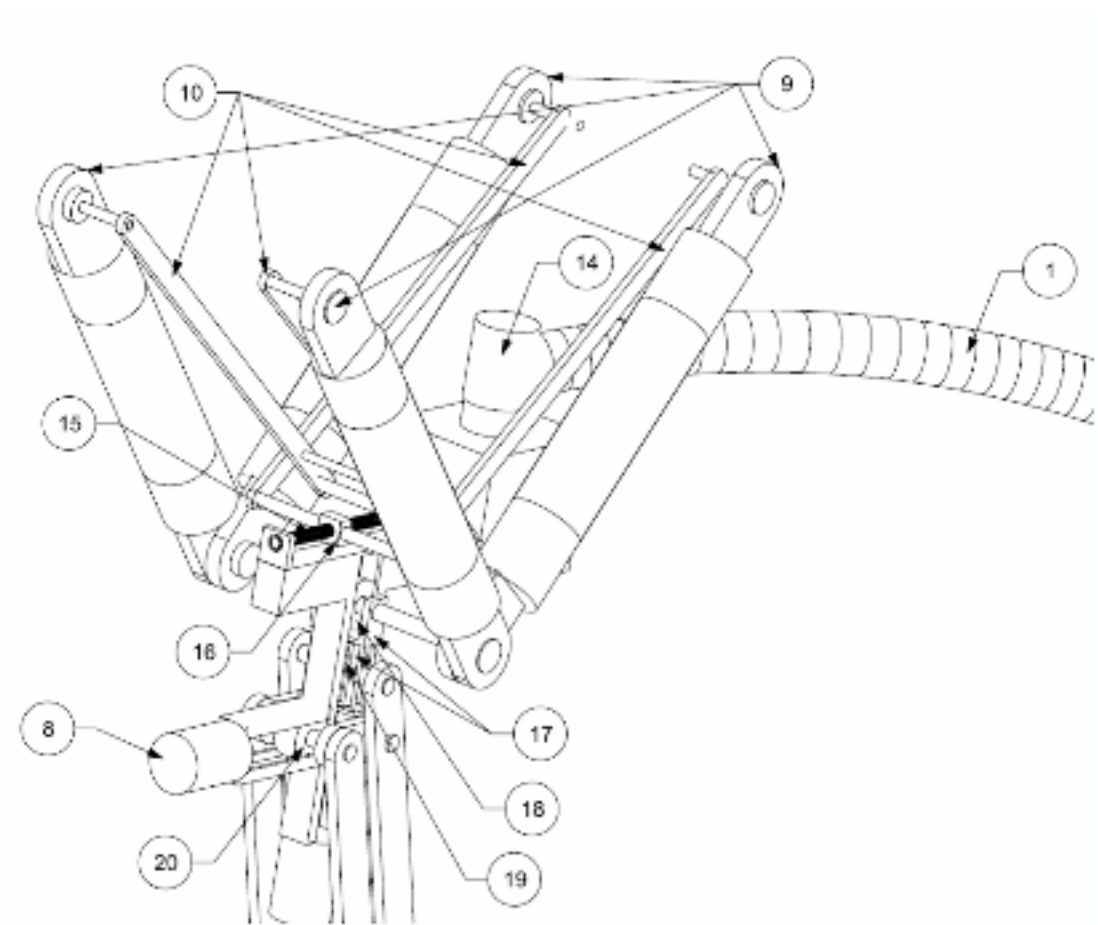
Şekil 1 :



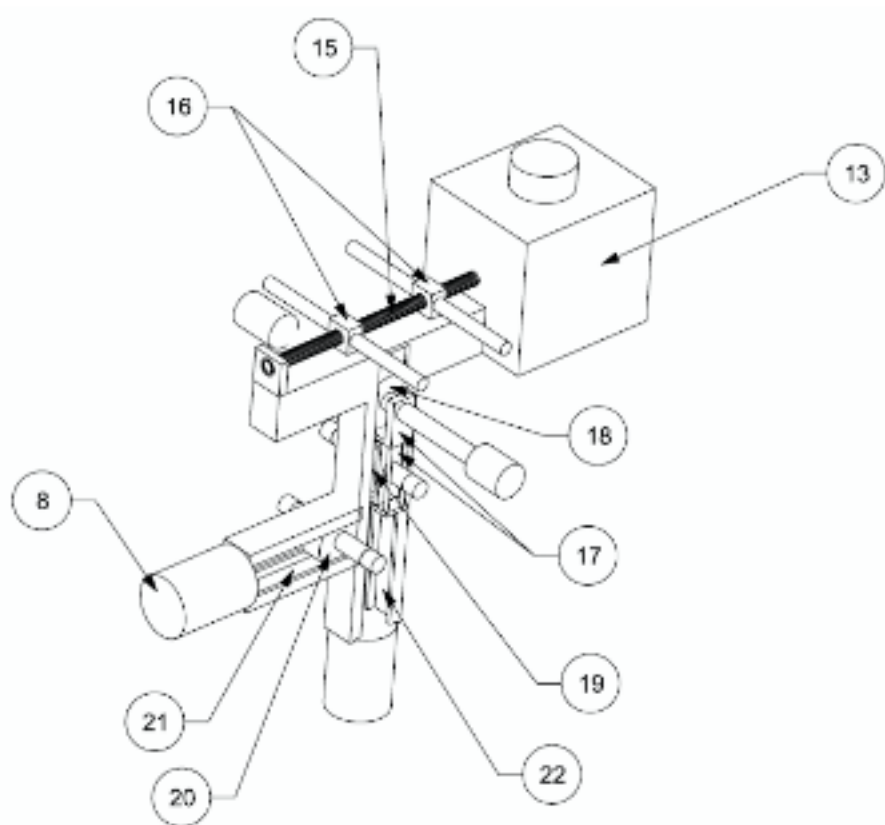
Şekil 2 :



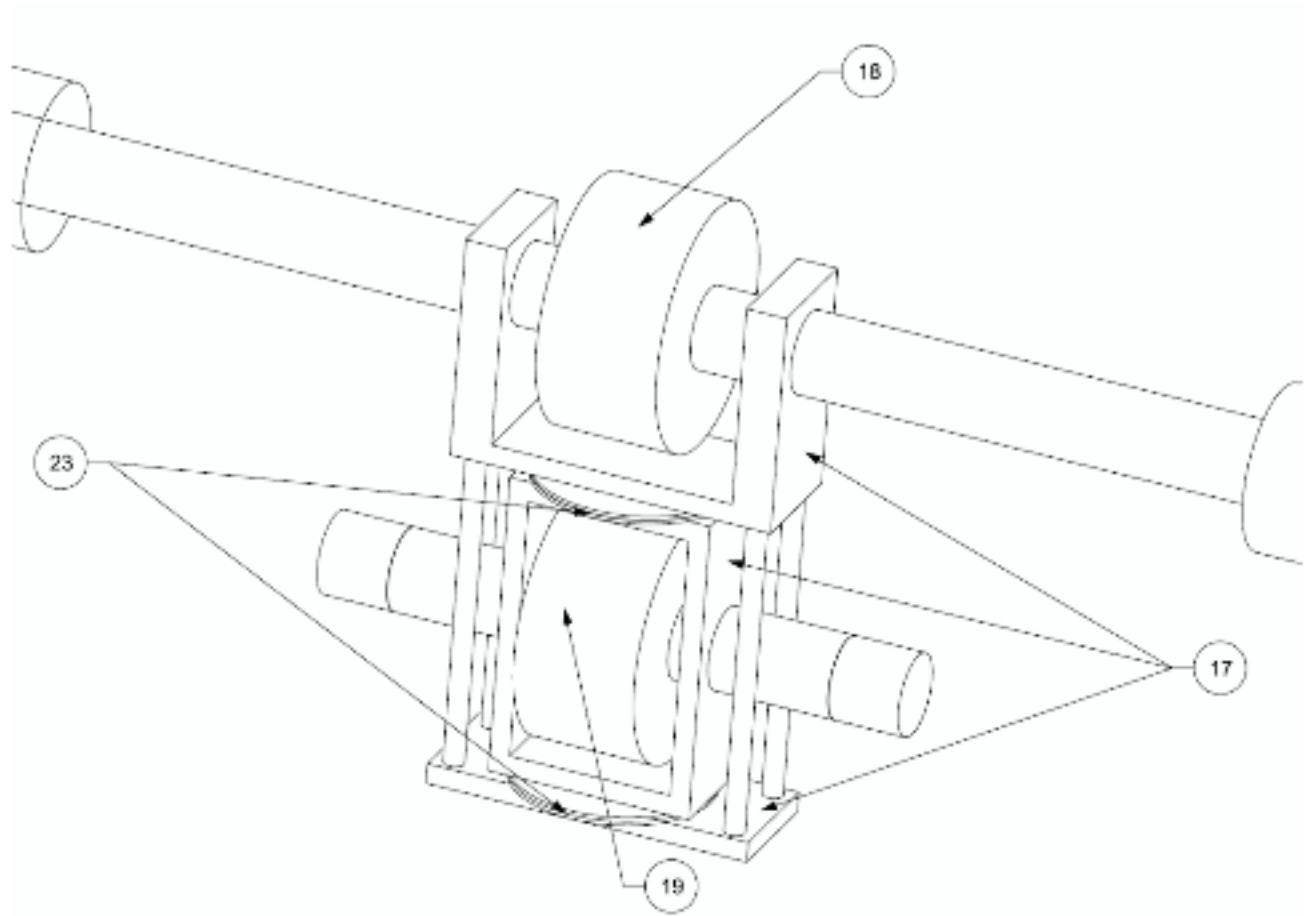
Şekil 3 :



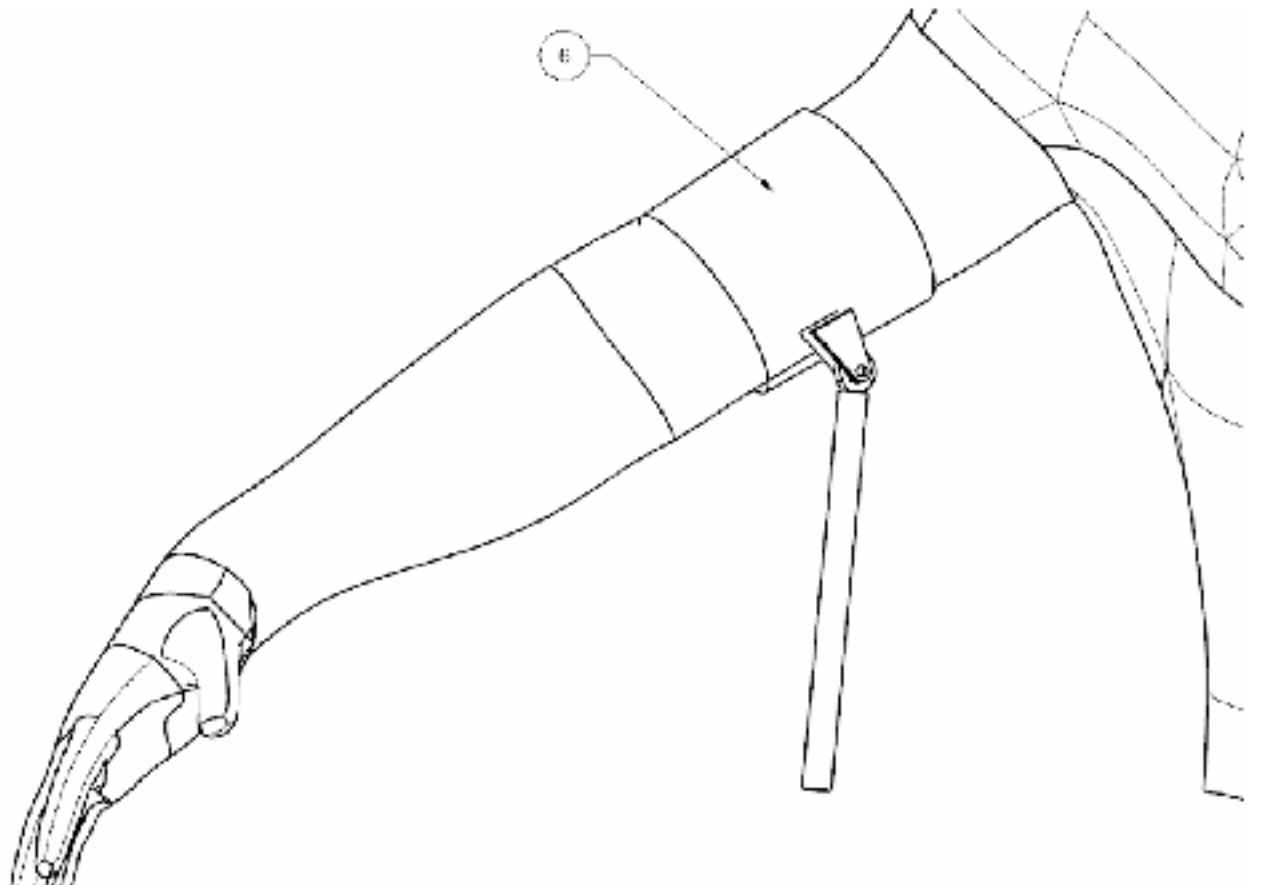
Şekil 4 :



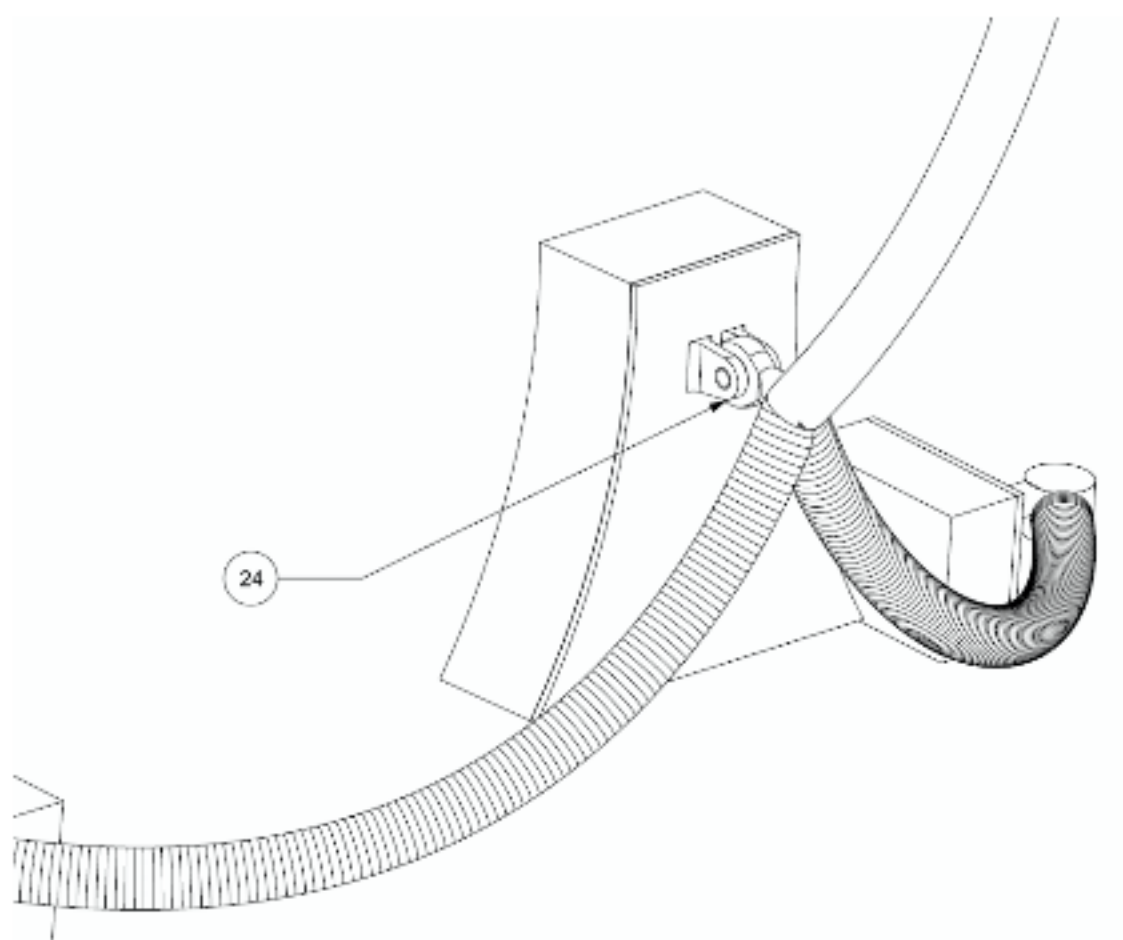
Şekil 5 :



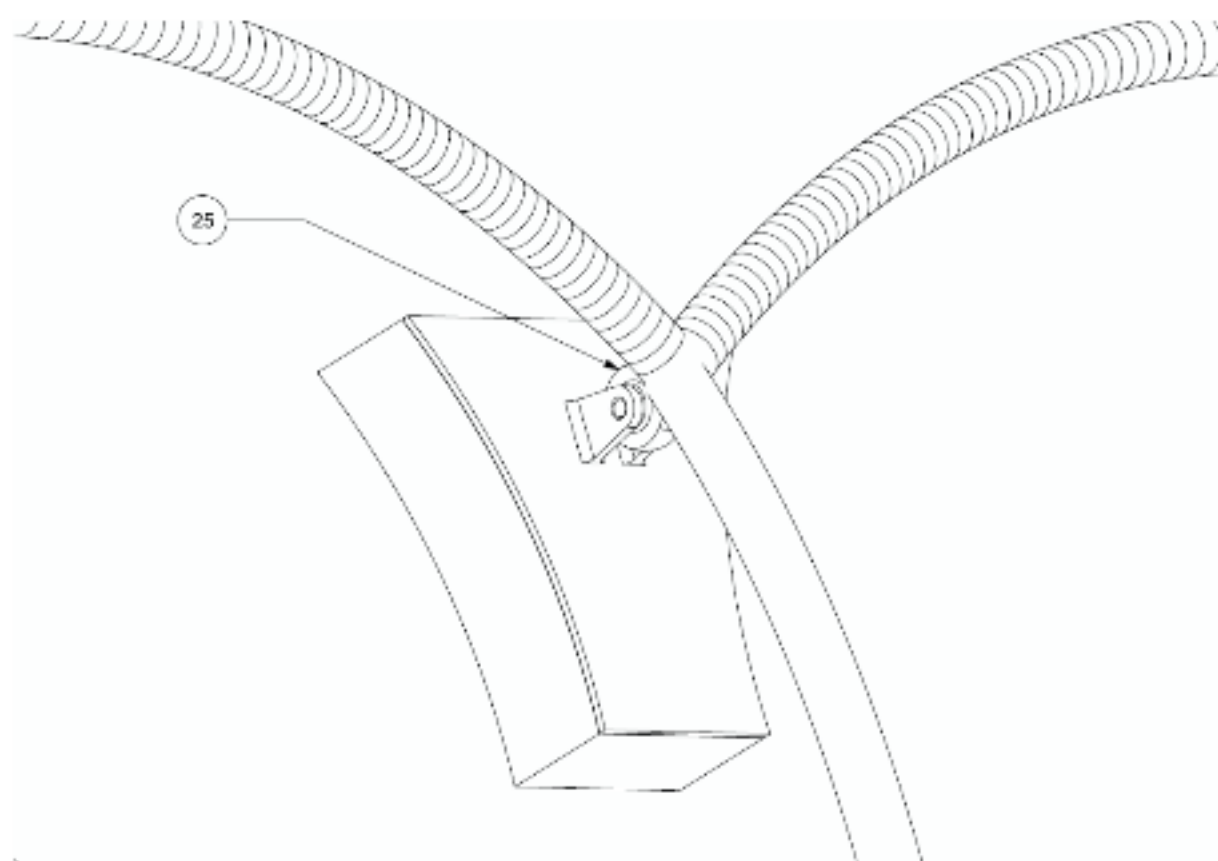
Şekil 6 :



Şekil 7 :



Şekil 8 :



Şekil 9 :

