ÖZET

DÖNER TELESKOPİK EKLEM KORUYUCU

Buluş; robotik ve özellikle otonom sistemlerde kullanılan endüstriyel robot kollarında, üretim ve montaj hattı robotlarında ve otomatik makine sistemlerinde, sağlık alanında kullanılan medikal robotlarda, endüstriyel uygulamalarda özellikle hareketli eklemlerin bulunduğu makinelerde ve benzeri hareket kabiliyeti yüksek olan ve sürekli çalışması gereken sistemlerde eklem yüzeylerinin ısı, toz, nem, kimyasal maddeler ve benzeri dış etkenlerden ayrıca mekanik zararlardan korunmasını sağlayarak eklemlerde bulunan elemanların zarar görmesini engelleyen, böylece eklem yüzeylerinin uzun ömürlü olmasını, çalışma sürelerinin artırılmasını, bakım ve onarım ihtiyaçlarının ve maliyetlerinin azaltılmasını mümkün kılan, tüm bunların yanında, kullanıldığı sistemlerdeki çok yönlü ve çok eksenli hareketleri, özellikle üç eksenli hareketler gibi karmaşık hareketleri destekleyerek sektörün ihtiyaç duyduğu esnekliği ve hareket kabiliyetini sunan döner teleskopik eklem koruyucu ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Buluş, döner teleskopik eklem koruyucu olup özelliği;

– tek eksenli bir tasarım söz konusu olduğunda genel olarak; cıvatalarla (1.5) ve somunlarla (1.6) bir araya getirilerek birleştirilen iki yarım kol parçasından (1.1, 1.2) oluşan en az bir adet birinci kol (1), cıvatalarla (1.5) ve somunlarla (1.6) bir araya getirilerek birleştirilen iki yarım kol parçasından (2.1, 2.2) oluşan en az bir adet ikinci kol (2), sızdırmazlık ve yalıtım sağlamak üzere birinci kola (1) konumlandırılmış sızdırmazlık elemanları (1.3, 1.4) ve ikinci kola (2) konumlandırılmış en az bir adet sızdırmazlık elemanı (2.4), tek eksenli eklem hareketi esnasında eklem alanının sürekli kapalı kalmasını sağlamak ve aynı zamanda eklem hareketine izin vermek için teleskopik olarak çalışarak birbirleri üzerinde hareket eden, yarım perde parçalarının (3.1, 4.1, 5.1, 6.1) diğer yarım perde parçaları (3.2, 4.2, 5.2, 6.2) ile bir araya gelmesiyle oluşan adaptif koruma perdeleri (3), sızdırmazlık ve yalıtım sağlamak üzere adaptif koruma perdelerine (3) konumlandırılmış sızdırmazlık elemanları (3.3, 4.3, 5.3, 6.3, 3.4, 4.4, 5.4, 6.4), 5.1 ve 5.2 numaralı yarım perde parçalarından oluşan adaptif koruma perdesinin (3) 6.1 ve 6.2 numaralı yarım perde parçalarından oluşan adaptif koruma perdesini (3) itmesini sağlamak üzere itme noktaları (1A, 1B), 6.1 ve 6.2 numaralı yarım perde parçalarından oluşan adaptif koruma perdesinin (3) 5.1 ve 5.2 numaralı yarım perde parçalarından oluşan adaptif koruma perdesi (3) tarafından itilmesini sağlamak üzere itilme noktaları (2A, 2B), adaptif koruma perdelerinin (3) ve kolların (1, 2) dönüş yapmasını sağlamak üzere bunların dönüş eksenlerine yerleştirilmiş en az bir adet dönüş mili (M),

– üç eksenli bir tasarım söz konusu olduğunda genel olarak; en az bir adet birinci kol (8.1), en az bir adet ikinci kol (8.2), sızdırmazlık ve yalıtım sağlamak üzere sızdırmazlık elemanları (8,3, 11.2), üç

eksenli eklem hareketi esnasında eklem alanının sürekli kapalı kalmasını sağlamak ve aynı zamanda eklemin üç eksenli hareketine izin vermek için teleskopik olarak çalışarak birbirleri üzerinde hareket eden adaptif koruma perdeleri (10.1, 11.1, 12.1), birinci kola (8.1) bağlı en az bir adet birinci biyel (14.1) ve ikinci kola (8.2) bağlı en az bir adet ikinci biyel (14.2), birinci biyelin (14.1) ve ikinci biyelin (14.2) birbirlerine bağlandığı en az bir adet biyel-biyel bağlantı mili (13.1), 12.1 numaralı adaptif koruma perdesinin 11.1 numaralı adaptif koruma perdesini itmesini sağlamak üzere bir birinci itme noktası (1E), 11.1 numaralı adaptif koruma perdesinin 12.1 numaralı adaptif koruma perdesi tarafından itilmesini sağlamak üzere bir birinci itilme noktası (2E), 11.1 numaralı adaptif koruma perdesinin 10.1 numaralı adaptif koruma perdesini itmesini sağlamak üzere bir ikinci ikinci itme noktası (1F), 10.1 numaralı adaptif koruma perdesinin 11.1 numaralı adaptif koruma perdesi tarafından itilmesini sağlamak üzere bir ikinci itilme noktası (2F), kolların (8.1, 8.2) küresel bir merkezde hareket etmesini ayrıca birinci biyelin (14.1) birinci kola (8.1) ve ikinci biyelin (14.2) ikinci kola (8.2) bağlanmasını sağlayan, sürekli olarak eklemin merkezine doğru bakan en az bir adet birinci biyel-kol bağlantı mili (1H) ve en az bir adet ikinci biyel-kol bağlantı mili (2H) içermesidir.

TARİFNAME

DÖNER TELESKOPİK EKLEM KORUYUCU

TEKNİK ALAN

Buluş; robotik ve özellikle otonom sistemlerde kullanılan endüstriyel robot kollarında, üretim ve montaj hattı robotlarında ve otomatik makine sistemlerinde, sağlık alanında kullanılan medikal robotlarda, endüstriyel uygulamalarda özellikle hareketli eklemlerin bulunduğu makinelerde ve benzeri hareket kabiliyeti yüksek olan ve sürekli çalışması gereken sistemlerde eklem yüzeylerinin ısı, toz, nem, kimyasal maddeler ve benzeri dış etkenlerden ayrıca mekanik zararlardan korunmasını sağlayarak eklemlerde bulunan elemanların zarar görmesini engelleyen, böylece eklem yüzeylerinin uzun ömürlü olmasını, çalışma sürelerinin artırılmasını, bakım ve onarım ihtiyaçlarının ve maliyetlerinin azaltılmasını mümkün kılan, tüm bunların yanında, kullanıldığı sistemlerdeki çok yönlü ve çok eksenli hareketleri, özellikle üç eksenli hareketler gibi karmaşık hareketleri destekleyerek sektörün ihtiyaç duyduğu esnekliği ve hareket kabiliyetini sunan döner teleskopik eklem koruyucu ile ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

Eski zamanlarda, özellikle savaşlarda insanlar, vücutlarını kılıç darbelerinden ve diğer yaralanmalardan korumak için çeşitli zırhlar kullanırlardı. Bu tür koruyucular, zırhın şekli ve yapısı sayesinde eklem bölgesini dışarıdan gelen darbelere karşı korumaktaydı fakat bu tür zırhlar, eklem hareketliliğini sınırlamadan koruma sağlama konusunda zorluklar oluştururdu. Ayrıca, zırhlar genellikle oldukça ağır ve hantal bir yapıya sahip olduğundan, giyenin hareket kabiliyetini olumsuz yönde etkilerdi. Günümüzde robotik sistemlerde, endüstriyel robot kollarında, medikal robotlarda ve otomasyon uygulamalarında eklem koruyucuları yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Bu koruyucular, eklemlerin çevresel etkenlerden (toz, nem, kimyasal maddeler) korunmasını sağlamakta ve robotik eklemlerin uzun ömürlü olmasına yardımcı olmaktadır. Fakat mevcutta kullanılmakta olan bu robotik

eklem koruyucularının çoğu, sınırlı hareket kabiliyetine sahip olup bazı tasarımlar sadece tek eksende hareketi desteklerken, çok eksenli hareket kabiliyeti gerektiren uygulamalarda yetersiz kalmaktadır. Bazı robotik kollarda, kablo iletimi genellikle dışarıdan yapılmakta, bu da estetik ve işlevsel açıdan sınırlamalar getirebilmektedir. Ayrıca, bazı mevcut tasarımlar toz, sıvı ve diğer kirleticilere karşı yeterince etkili koruma sağlamayabilmektedir.

Endüstriyel robot kollarda, genellikle her eklem tek bir eksende hareket etmekte ve bu hareket, genellikle sabit bir doğrultuda sınırlı olmaktadır. Ancak daha gelişmiş robotik sistemlerde, çok eksenli hareket kabiliyeti gerekmektedir. Bu tür robot kollarda, eklemler, hareket kabiliyetlerini artırmak amacıyla farklı eksenlere bağlanarak tasarlanmaktadır. Bu yüzden, çok eksenli eklem koruyucular, her bir eklemin hareketini desteklemek için özel tasarımlar gerektirmektedir. Bu tasarımlar, genellikle karmaşıklık, yüksek maliyet ve büyük hacim ile ilişkilidir. Ayrıca, bu sistemler, doğru şekilde çalışabilmesi için dikkatli montaj ve bakım gerektirmektedir. Eğer her bir eklem farklı hareket eksenlerine sahipse, kablo iletimi ve benzeri iç bağlantılar karmaşık hale gelmekte ve bu durum, sistemin verimliliğini etkileyebilmektedir.

Mevcut eklem koruyucular, genellikle tek eksenli hareketi desteklemektedir. Bununla birlikte, endüstriyel ve robotik uygulamalar, çok eksenli hareket kabiliyeti gerektiren sistemlerdir. Bu yüzden, mevcut eklem koruyucularının çoğu, çok eksenli hareketin sağlanması gerektiğinde yeterli olamamaktadır. Diğer taraftan, çoğu mevcut robotik eklem koruyucu, sadece mekanik koruma sağlarken, toz, sıvı, kimyasal maddeler ve benzeri çevresel faktörlere karşı yeterince koruma sağlayamamaktadır. Bu durum, özellikle zorlu çalışma koşullarına sahip endüstriyel robotlarda ciddi sorunlar oluşmasına sebebiyet vermektedir.

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı üzere; üç eksenli ve benzeri karmaşık hareket kabiliyetine sahip sistemlerin çok eksenli hareketini destekleyecek şekilde tasarlanmış, bunun yanında, eklemleri ısı, nem, toz, kimyasal maddelere ve benzeri dış etkenlere ayrıca mekanik zararlara karşı koruyabilen, bu sayede, robotik sistemlerin uzun ömürlü ve verimli bir biçimde çalışabilmesini mümkün

kılan, yüksek tork dayanımı sayesinde, eklemlere hareket veren pistonların ve iletim elemanlarının yüksek tork kuvvetlerini destekleyebilen yeni bir yapılanmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak, mevcut teknikte var olan ve günümüzde kullanılmakta olan yapılanmalara ve uygulamalara ait eksikliklerin ve dezavantajların ortadan kaldırılmasına olan gereksinim, ilgili teknik alanda bir geliştirme yapmayı zorunlu kılmaktadır.

BULUŞUN AMACI

Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar sağlamak üzere geliştirilmiş döner teleskopik eklem koruyucu ile ilgilidir.

Buluşun amacı; ısı, toz, nem, kimyasal maddeler ve benzeri unsurların sebep olduğu zorlu çevre koşullarına ayrıca mekanik zararlara dayanıklı bir yapılanmanın elde edilmesini sağlanmasıdır.

Buluşun başka bir amacı; zorlu çevre koşullarına ve mekanik zararlara dayanıklı bir yapılanmanın elde edilmesi sayesinde, yüksek dayanıklılığa ve uzun kullanım ömrüne sahip olan, böylece bakım ve onarım ihtiyaçları ve maliyetleri en aza indirilmiş bir yapılanmanın ortaya koyulmasının sağlanmasıdır.

Buluşun diğer bir amacı; özellikle üç eksenli hareketler gibi karmaşık hareketleri destekleyen bir tasarımın oluşturulmasının sağlanmasıdır.

Buluşun bir başka amacı; üç eksenli hareketler gibi karmaşık hareketleri destekleyen bir tasarımın oluşturulması sayesinde, sektörün ihtiyaç duyduğu esnekliğe ve çok eksenli hareket kabiliyetine imkân veren bir yapılanmanın elde edilmesinin sağlanmasıdır.

Buluşun bir diğer amacı; eklemlerden geçen akışkan boru, sensör ve kablo gibi unsurların hareketlerini kısıtlamadan ve onları dış etkenlere karşı koruyarak görevini ifa eden bir yapılanmanın ortaya koyulmasının sağlanmasıdır.

Buluşun başka bir amacı; hem hareket hassasiyeti hem de dayanıklılık gereksinimleri konusunda çözüm oluşturan, ayrıca ekleme hareket veren pistonların ve iletim elemanlarının yüksek tork kuvvetlerini destekleyen bir yapılanmanın oluşturulmasının sağlanmasıdır.

Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıflar yapılmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır ve bu nedenle değerlendirmenin de bu şekiller ve detaylı açıklamanın göz önüne alınarak yapılması gerekmektedir.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

Yukarıda kısaca özetlenen ve aşağıda daha detaylı ele alınan buluşun uygulamaları, buluşun ekteki çizimlerde betimlenen örnek uygulamalarına başvurarak anlaşılabilir. Ancak ekteki çizimlerin yalnızca bu buluşun tipik uygulamalarını betimlediğini ve kapsamını sınırladığının varsayılmayacağını belirtmek gerekmektedir.

Şekil-1: Tek eksenli döner teleskopik eklem koruyucunun temsili izometrik görünümüdür.

Şekil-2: Tek eksenli döner teleskopik eklem koruyucunun temsili kesit görünümüdür.

Şekil-3: Tek eksenli döner teleskopik eklem koruyucunun temsili patlatılmış görünümüdür.

Şekil-4: Tek eksenli döner teleskopik eklem koruyucunun farklı açılarda oluşturmuş olduğu dört farklı temsili izometrik görünümdür.

Şelik-5: Tek eksenli döner teleskopik eklem koruyucular kullanılarak oluşturulmuş bir insan parmağı modeline ait temsili izometrik görünümdür.

Şekil-6: İki eksenli döner teleskopik eklem koruyucuya ait temsili izometrik görünümdür.

Şekil-7: İki eksenli farklı bir döner teleskopik eklem koruyucuya ait temsili izometrik görünümdür.

Şekil-8: Üç eksenli döner teleskopik eklem koruyucuya ait temsili izometrik görünümdür.

Şekil-9: Üç eksenli farklı bir döner teleskopik eklem koruyucuya ait temsili izometrik görünümdür.

Şekil-10: Üç eksenli döner teleskopik eklem koruyucuya ait temsili kesit görünümdür.

Şekil-11: Üç eksenli döner teleskopik eklem koruyucunun iç kısmını gösteren temsili izometrik görünümdür.

REFERANS AÇIKLAMALARI

Tek eksenli döner teleskopik eklem koruyucu için;

1.1. Birinci kolun yarısı

1.2. Birinci kolun diğer yarısı

1.3 ve **1.4.** Birinci kolun sızdırmazlık elemanları

1.5. Cıvata

1.6. Somun

2.1. İkinci kolun yarısı

2.2. İkinci kolun diğer yarısı

2.4. İkinci kolun sızdırmazlık elemanı

3. Adaptif koruma perdeleri

3.1, **4.1**, **5.1** ve **6.1.** Adaptif koruma perdelerinin yarısı

3.2, **4.2**, **5.2** ve **6.2.** Adaptif koruma perdelerinin diğer yarısı

3.3, **4.3**, **5.3**, **6.3**, **3.4**, **4.4**, **5.4** ve **6.4.** Adaptif koruma perdelerine ait sızdırmazlık elemanları

1A ve **1B.** İtme noktaları

2A ve **2B.** İtilme noktaları

M. Dönüş mili

Üç eksenli döner teleskopik eklem koruyucu için;

7.1. Üç eksenli eklem koruyucunun kolu
8.1. Birinci kol
8.2. İkinci kol
8,3 ve **11.2.** Sızdırmazlık elemanları
10.1, **11.1** ve **12.1.** Adaptif koruma perdeleri
13.1. Biyel- biyel bağlantı mili
14.1. Birinci biyel
14.2. İkinci biyel
1D. Üç eksenli eklem koruyucun dönüş yaptığı nokta
1E ve **1F.** İtme noktaları
2E ve **2F.** İtilme noktaları
1H. Birinci biyel-kol bağlantı mili
2H. İkinci biyel-kol bağlantı mili

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

Buluşa konu olan ürünün bu detaylı açıklamadaki tercih edilen alternatifleri, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak ve hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak şekilde açıklanmaktadır.

Buluş; robotik ve özellikle otonom sistemlerde kullanılan endüstriyel robot kollarında, üretim ve montaj hattı robotlarında ve otomatik makine sistemlerinde, sağlık alanında kullanılan medikal robotlarda, endüstriyel uygulamalarda özellikle hareketli eklemlerin bulunduğu makinelerde ve benzeri hareket kabiliyeti yüksek olan ve sürekli çalışması gereken sistemlerde eklem yüzeylerinin ısı, toz, nem, kimyasal maddeler ve benzeri dış etkenlerden ayrıca mekanik zararlardan korunmasını sağlayarak eklemlerde bulunan elemanların zarar görmesini engelleyen, böylece eklem yüzeylerinin uzun ömürlü olmasını, çalışma sürelerinin artırılmasını, bakım ve onarım ihtiyaçlarının ve maliyetlerinin azaltılmasını mümkün kılan, tüm bunların yanında, kullanıldığı sistemlerdeki çok yönlü ve çok

eksenli hareketleri, özellikle üç eksenli hareketler gibi karmaşık hareketleri destekleyerek sektörün ihtiyaç duyduğu esnekliği ve hareket kabiliyetini sunan döner teleskopik eklem koruyucu ile ilgilidir.

Buluşa konu olan ürün, tek eksenli bir tasarım söz konusu olduğunda genel olarak; cıvatalarla (1.5) ve somunlarla (1.6) bir araya getirilerek birleştirilen iki yarım kol parçasından (1.1, 1.2) oluşan en az bir adet birinci kol (1), cıvatalarla (1.5) ve somunlarla (1.6) bir araya getirilerek birleştirilen iki yarım kol parçasından (2.1, 2.2) oluşan en az bir adet ikinci kol (2), sızdırmazlık ve yalıtım sağlamak üzere birinci kola (1) konumlandırılmış sızdırmazlık elemanları (1.3, 1.4) ve ikinci kola (2) konumlandırılmış en az bir adet sızdırmazlık elemanı (2.4), tek eksenli eklem hareketi esnasında eklem alanının sürekli kapalı kalmasını sağlamak ve aynı zamanda eklem hareketine izin vermek için teleskopik olarak çalışarak birbirleri üzerinde hareket eden, yarım perde parçalarının (3.1, 4.1, 5.1, 6.1) diğer yarım perde parçaları (3.2, 4.2, 5.2, 6.2) ile bir araya gelmesiyle oluşan adaptif koruma perdeleri (3), sızdırmazlık ve yalıtım sağlamak üzere adaptif koruma perdelerine (3) konumlandırılmış sızdırmazlık elemanları (3.3, 4.3, 5.3, 6.3, 3.4, 4.4, 5.4, 6.4), 5.1 ve 5.2 numaralı yarım perde parçalarından oluşan adaptif koruma perdesinin (3) 6.1 ve 6.2 numaralı yarım perde parçalarından oluşan adaptif koruma perdesini (3) itmesini sağlamak üzere itme noktaları (1A, 1B), 6.1 ve 6.2 numaralı yarım perde parçalarından oluşan adaptif koruma perdesinin (3) 5.1 ve 5.2 numaralı yarım perde parçalarından oluşan adaptif koruma perdesi (3) tarafından itilmesini sağlamak üzere itilme noktaları (2A, 2B), adaptif koruma perdelerinin (3) ve kolların (1, 2) dönüş yapmasını sağlamak üzere bunların dönüş eksenlerine yerleştirilmiş en az bir adet dönüş mili (M), üç eksenli bir tasarım söz konusu olduğunda genel olarak; en az bir adet birinci kol (8.1), en az bir adet ikinci kol (8.2), sızdırmazlık ve yalıtım sağlamak üzere sızdırmazlık elemanları (8,3, 11.2), üç eksenli eklem hareketi esnasında eklem alanının sürekli kapalı kalmasını sağlamak ve aynı zamanda eklemin üç eksenli hareketine izin vermek için teleskopik olarak çalışarak birbirleri üzerinde hareket eden adaptif koruma perdeleri (10.1, 11.1, 12.1), birinci kola (8.1) bağlı en az bir adet birinci biyel (14.1) ve ikinci kola (8.2) bağlı en az bir adet ikinci biyel (14.2), birinci biyelin (14.1) ve ikinci biyelin (14.2) birbirlerine bağlandığı en az bir adet biyel-biyel bağlantı mili

(13.1), 12.1 numaralı adaptif koruma perdesinin 11.1 numaralı adaptif koruma perdesini itmesini sağlamak üzere bir birinci itme noktası (1E), 11.1 numaralı adaptif koruma perdesinin 12.1 numaralı adaptif koruma perdesi tarafından itilmesini sağlamak üzere bir birinci itilme noktası (2E), 11.1 numaralı adaptif koruma perdesinin 10.1 numaralı adaptif koruma perdesini itmesini sağlamak üzere bir ikinci ikinci itme noktası (1F), 10.1 numaralı adaptif koruma perdesinin 11.1 numaralı adaptif koruma perdesi tarafından itilmesini sağlamak üzere bir ikinci itilme noktası (2F), kolların (8.1, 8.2) küresel bir merkezde hareket etmesini ayrıca birinci biyelin (14.1) birinci kola (8.1) ve ikinci biyelin (14.2) ikinci kola (8.2) bağlanmasını sağlayan, sürekli olarak eklemin merkezine doğru bakan en az bir adet birinci biyel-kol bağlantı mili (1H) ve en az bir adet ikinci biyel-kol bağlantı mili (2H) içermektedir.

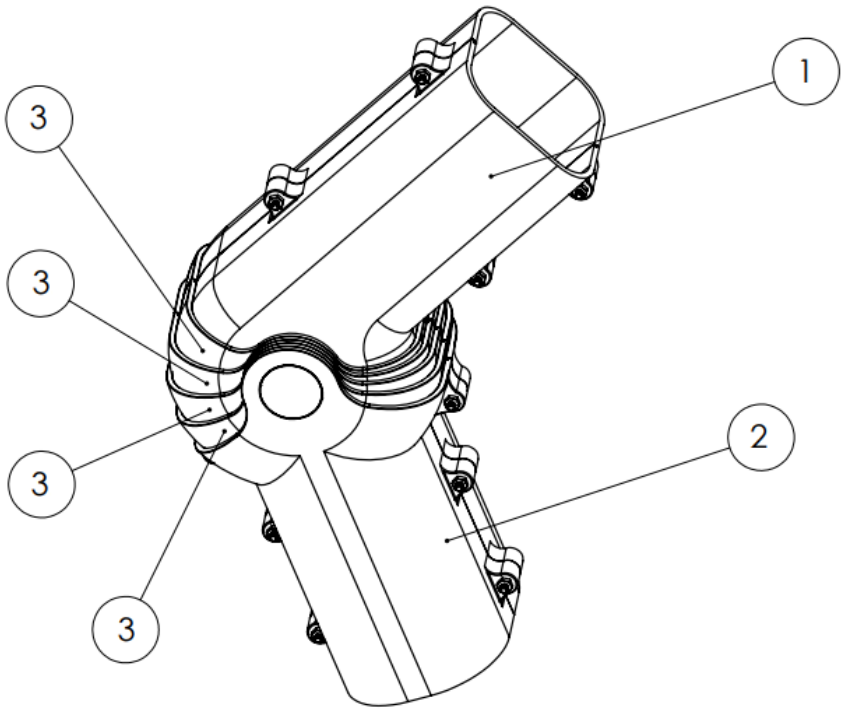
Şekil-1, döner teleskopik eklem koruyucunun tek eksenli yapısını göstermektedir. Bu buluşun temel amacı, eklem hareketi sırasında sistemin etrafını sararak dış etkenlerden korumaktır. Adaptif koruma perdelerinin (3) bulunmadığı bir durum düşünüldüğünde, birinci kol (1) ve ikinci kol (2) arasında büyük bir açıklık olacağı ve eklem korumasının sağlanamayacağı görülecektir. Adaptif koruma perdeleri (3) bu boşlukları kapatarak sürekli bir koruma katmanı oluşturmaktadır.

Şekil-2'de ikinci kolun (2) saat yönünün tersine döndüğü durumda; 5.1 numaralı yarım perde parçasından oluşan adaptif koruma perdesi (3) 1A numaralı itme noktası ile 6.1 numaralı yarım perde parçasından oluşan adaptif koruma perdesinin (3) 2A numaralı itilme noktasına temas etmekte ve 6.1 numaralı yarım perde parçasından oluşan adaptif koruma perdesini (3) iterek saat yönünün tersine doğru döndürmektedir. Burada 5.1 numaralı yarım perde parçasından oluşan adaptif koruma perdesinin (3) saat yönünün tersine dönmesine neden olan etmen ise ardışığında bulunan ve 4.1 numaralı yarım perde parçasından oluşan adaptif koruma perdesidir (3). Saat yönünde dönme durumunda ise 1B numaralı itme noktasının 2B numaralı itilme noktasına temas etmesiyle benzer bir hareket zinciri oluşmaktadır. Her bir adaptif koruma perdesi (3), kendisinden sonra gelen elemanın önünde bir boşluk oluşmasını engellemekte ve böylece adaptif koruma perdeleri (3) birbirlerini örtmektedir.

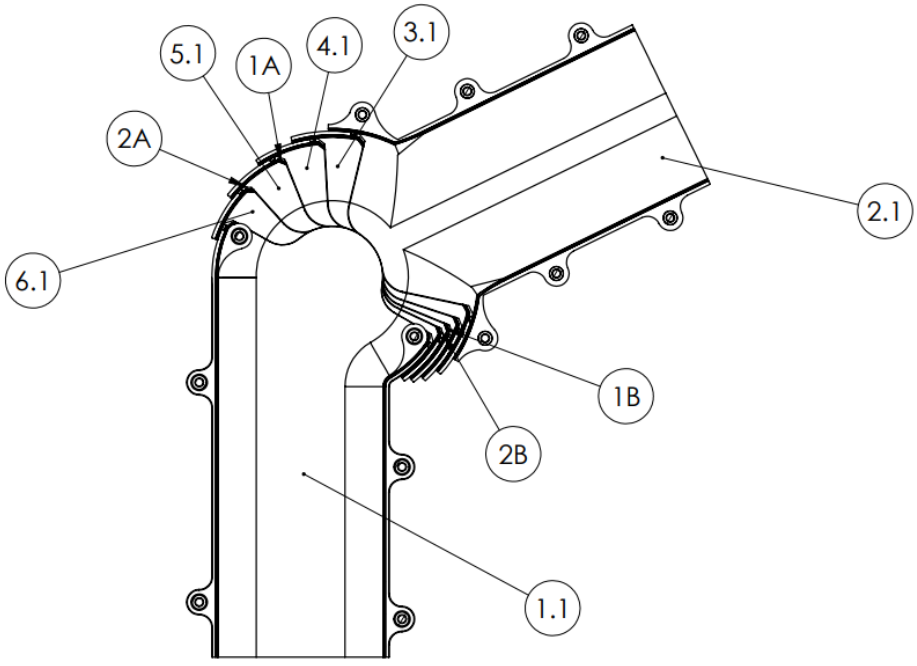
Şekil-6 ve Şekil-7'de iki eksenli eklem koruyucuya ait farklı yapılandırmalar sunulmuştur. Bunlar, tek eksenli eklem koruyucunun prensibiyle çalışmakta olup, iki eksende hareket etmeye imkân tanıyacak şekilde tasarlanmıştır. Bu prensiple benzer şekilde, üç eksenli eklem koruyucu oluşturmak mümkündür. Şekil-8'de bu yapı açıkça gösterilmektedir. 7.1 numaralı kolun dönmesi sağlanırsa, iki eksenli eklem koruyucu üç eksenli hale gelecektir. 1D numaralı nokta, 7.1 numaralı kolun döndüğü yeri göstermektedir. Kısacası, Şekil-8, üç eksenli eklem koruyucuya ait bir yapılandırmayı ifade etmektedir. Ancak, Şekil-8'de gösterilen üç eksenli eklem koruyucu yerine farklı bir yapılandırma olan ve Şekil-9'da yer alan üç eksenli eklem koruyucu da tercih edilebilir.

Şekil-9'da gösterilen yapının çalışma prensibini daha iyi anlamak için Şekil-10'a bakmak gerekmektedir. Şekil-10'da birinci ve ikinci kol (8.1, 8.2) arasında yer alan adaptif koruma perdeleri (10.1, 11.1, 12.1), Şekil-1'de gösterilen yapıya benzer bir yapıya sahiptir. Ancak burada eklem merkezi, birinci ve ikinci kolun (8.1, 8.2) biyeller (14.1, 14.2) ile oluşturduğu bağ sayesinde sabit tutulmaktadır. Şekil-10'daki adaptif koruma perdeleri (10.1, 11.1, 12.1) arasında itme ve itilme noktaları (1E, 2E, 1F, 2F) vasıtasıyla kurulan ilişki Şekil-1'de yer alan itme ve itilme noktaları (1A, 1B, 2A, 2B) vasıtasıyla kurulan ilişkiye benzemektedir. Adaptif koruma perdeleri (10.1, 11.1, 12.1), kolların (8.1, 8.2) küresel merkez etrafında hareket etmesine doğrudan yardımcı olmamakta, ancak eklemi sabit tutarak sistemin dengeli çalışmasını sağlamaktadır.

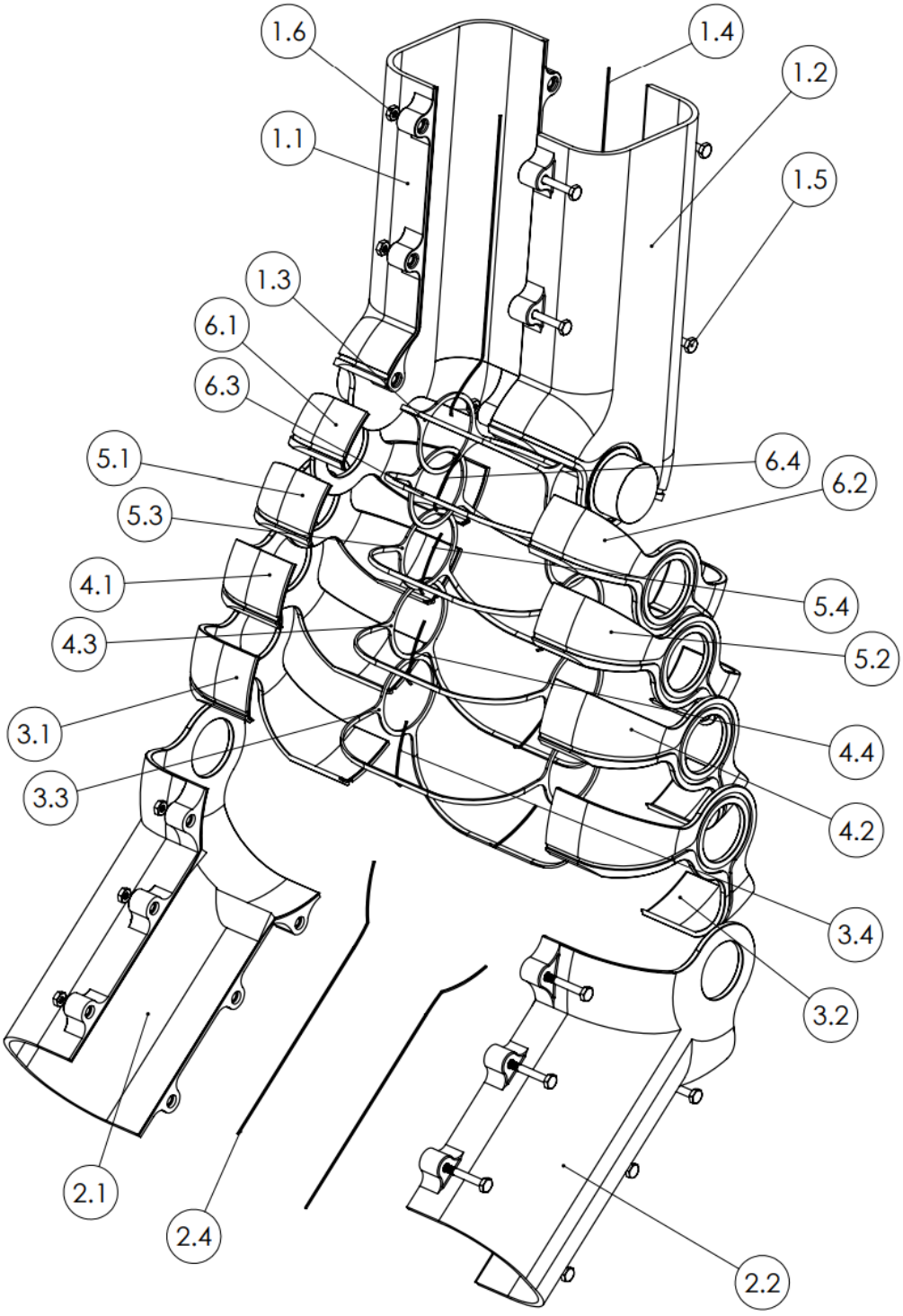
Şekil-11 incelendiğinde, birinci biyel-kol bağlantı mili (1H) ve ikinci biyel-kol bağlantı mili (2H) dikkat çekmektedir. Bu noktalarda, eklemin merkezine doğru bakan bir mil yapısı bulunmaktadır. Böylece, kolların (8.1, 8.2) küresel merkezde hareket etmesi sağlanmakta ve biyeller (14.1, 14.2) eklemin hareketini belirli bir sınır içinde tutmaktadır.



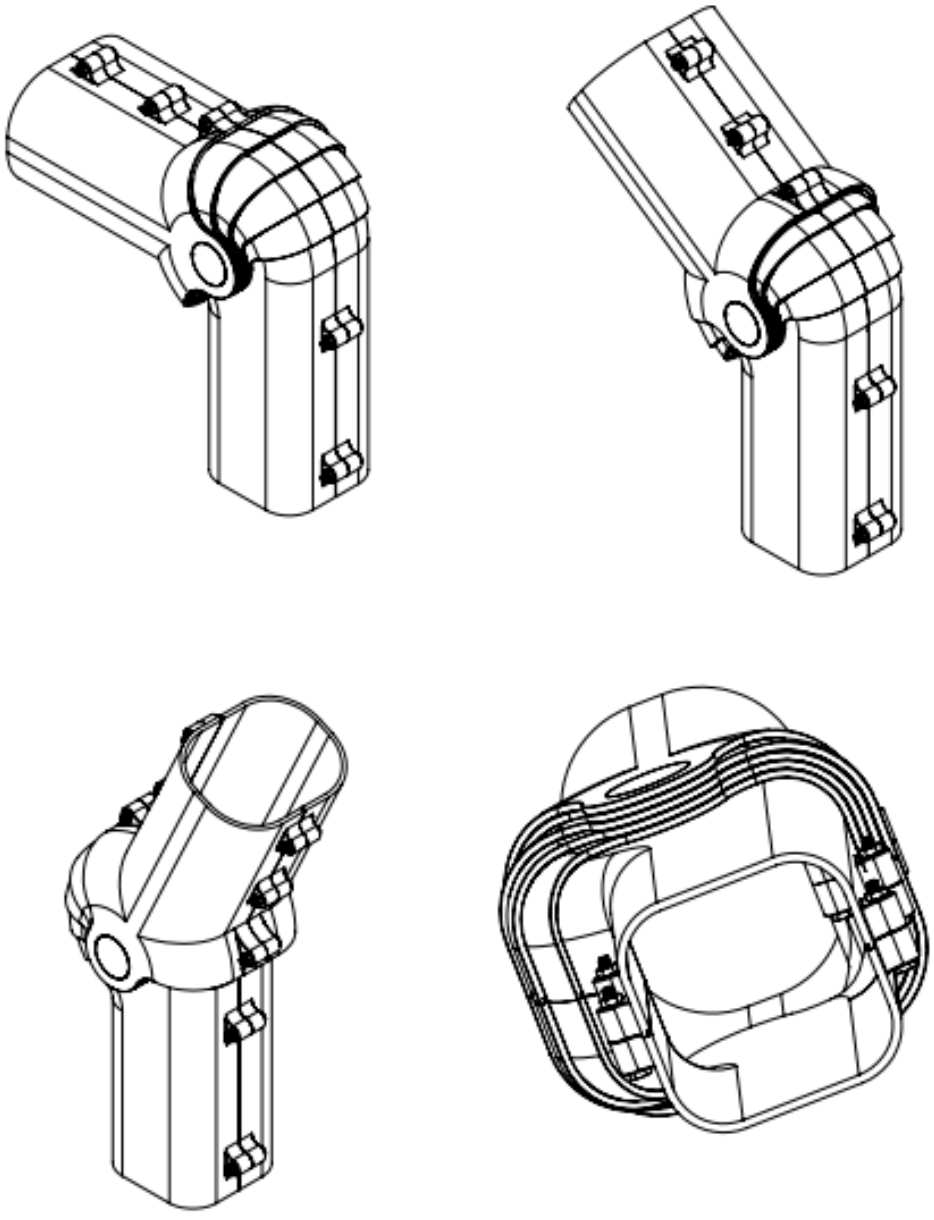
Şekil 1



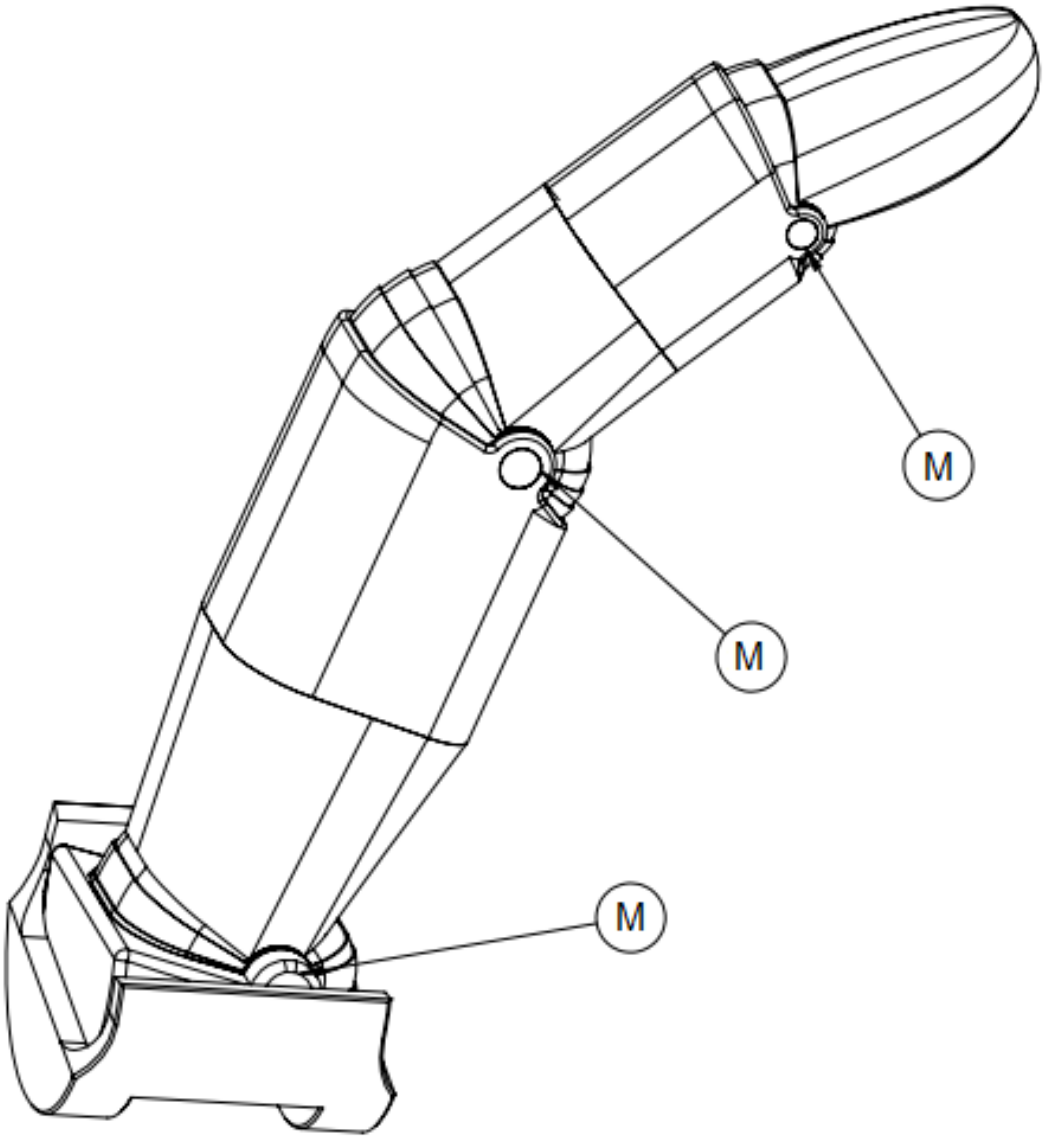
Şekil 2


1.6
1.4
1.2
1.1
1.5
1.3
6.1
6.3
5.1
6.4
6.2
5.3
4.1
5.4
4.3
5.2
3.1
4.4
3.3
4.2
3.4
3.2
2.1
2.4
2.2

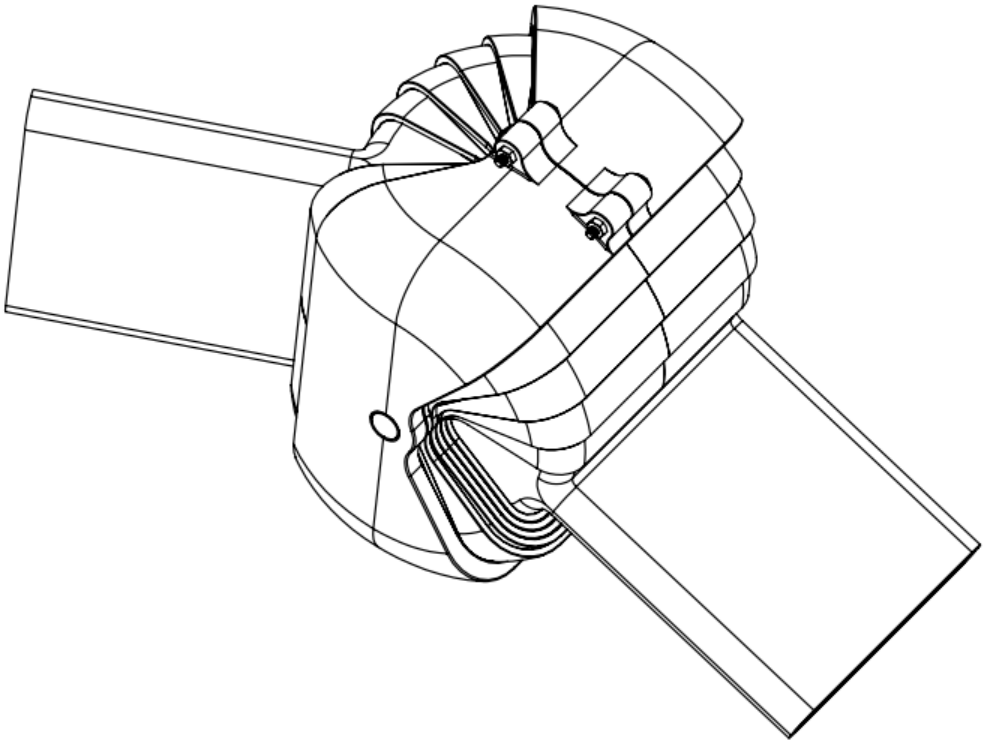
Şekil 3



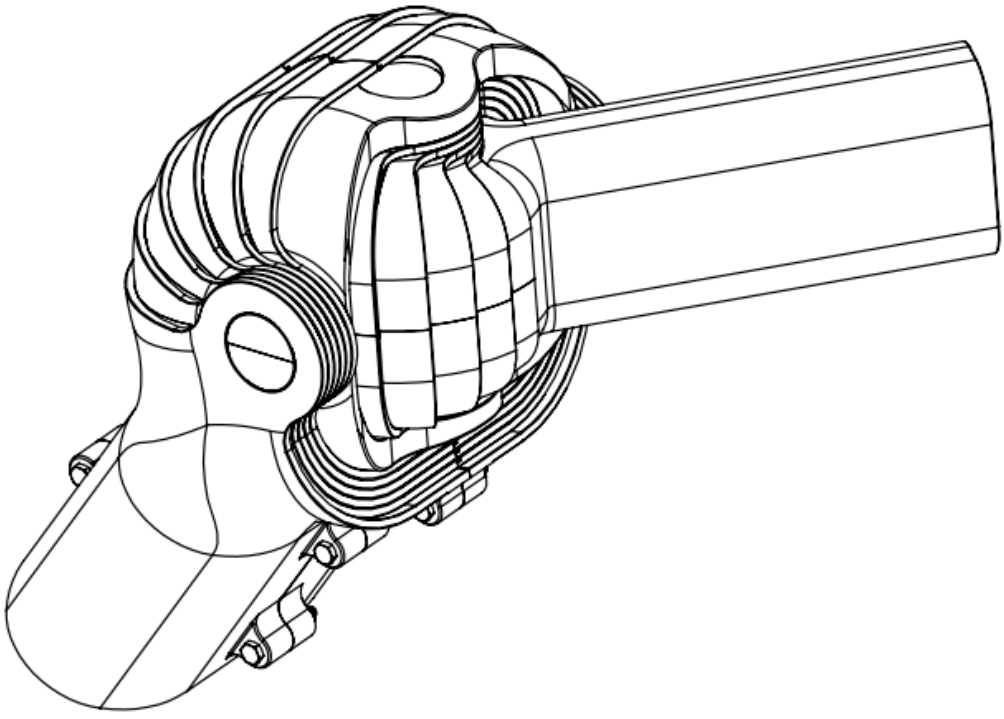
Şekil 4



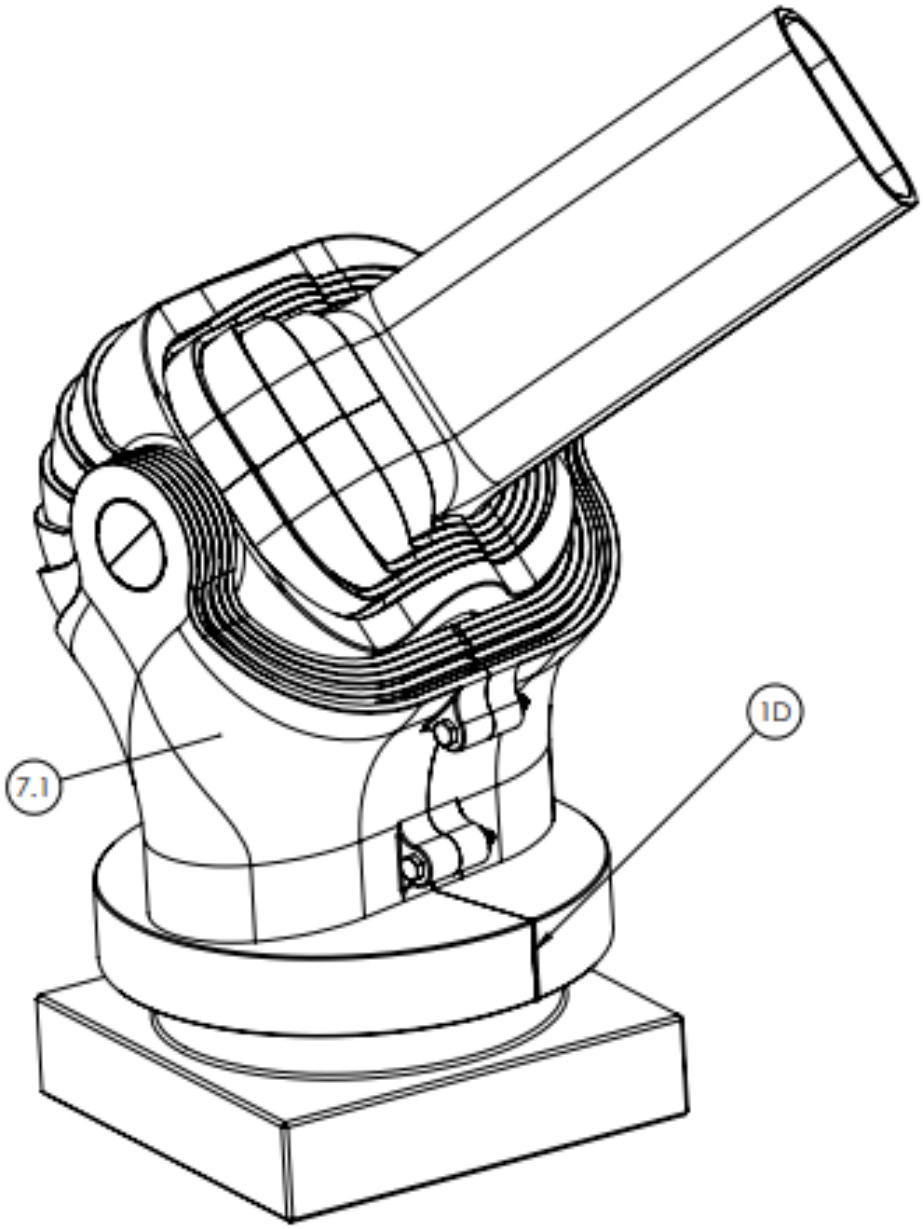
Şekil 5



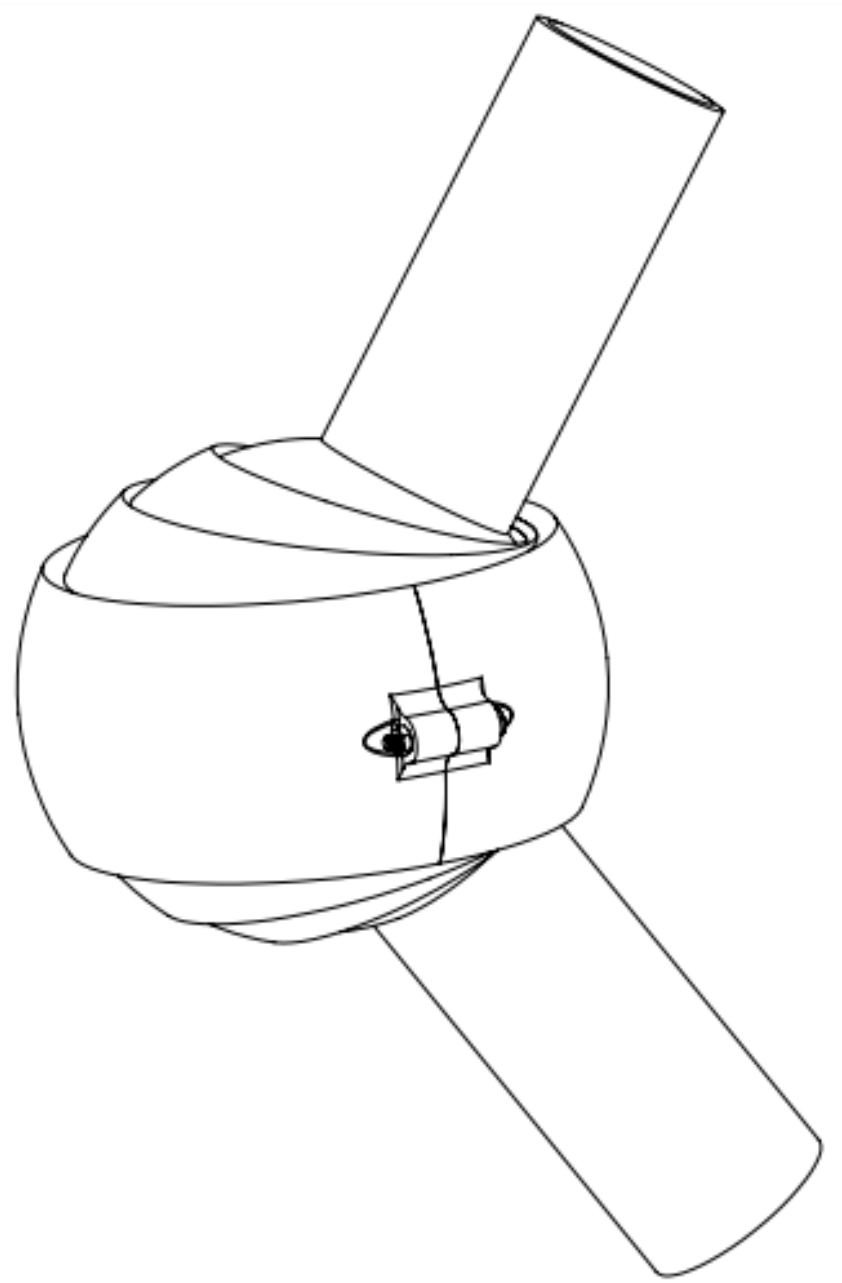
Şekil 6



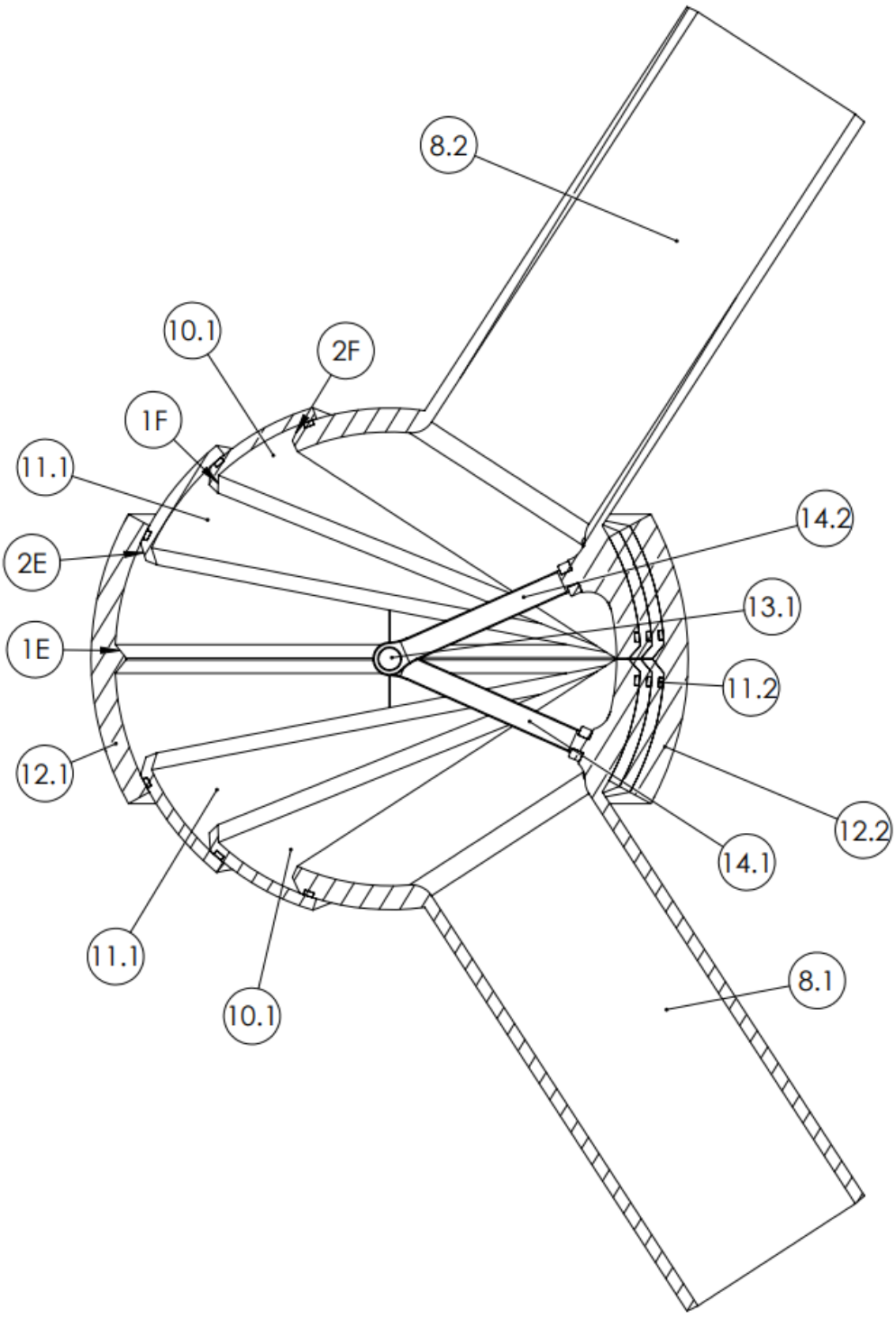
Şekil 7



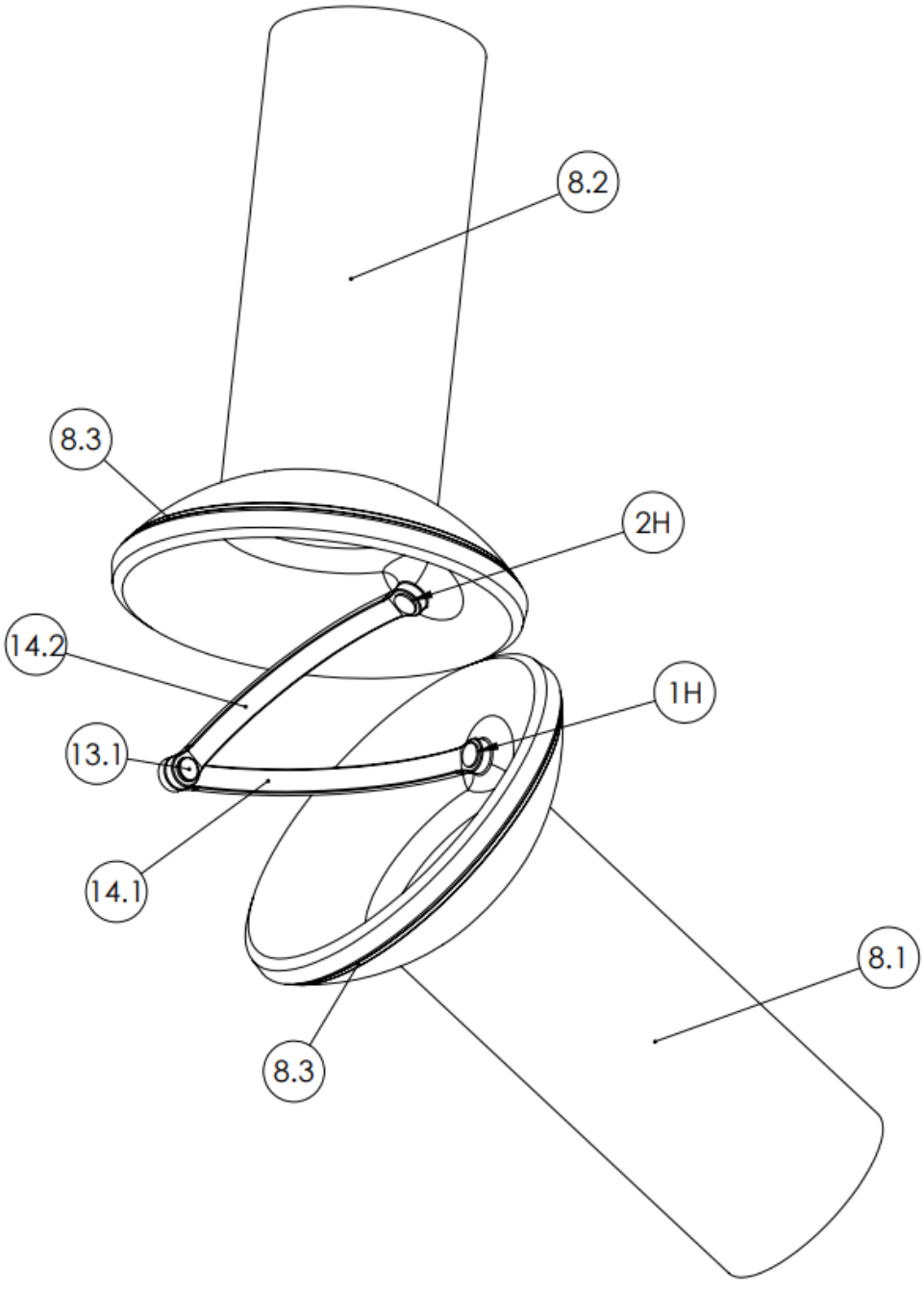
Şekil 8



Şekil 9



Şekil 10



Şekil 11