

ÖZET:

Platform dengeleme sistemi, bir destek şasisi, bir platform ve her biri destek şasisi ile platform arasında doğrudan genişleyen çok sayıda izolatörden oluşur. Her bir izolatör, platformun üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine göre doğrusal hareketine izin verirken, platformun üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine göre dairesel hareketine de imkan tanır. İzolatörler, platformu doğrudan destek şasisinin içerisinde d platform ile arasında boşluk bırakarak destekleyen bir izolasyon dizisi oluşturmak üzere birlikte çalışır. İzolasyon dizisi , platformun üç serbestlik derecesine sahip destek şasisi içerisinde doğrusal hareketine izin verirken, platformun üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine göre sınırlı dairesel hareketine de imkan tanır. İzolasyon dizisi, platformun doğrusal hareketine kıyasla platformun doğrusal hareketine karşı çok daha dirençlidir ve platformu dönel olarak sınırlamaz.

İSTEMLER:

1. Bir taşıma yükünün destekleyici bir yapının hareketinden izole edilmesine yönelik bir platform dengeleme sistemi olup;
bir destek şasisi (102);
- 5 bir taşıma yüküne ilişkin bir platform (104) içermekte olup; belirleyici özelliği, platform dengeleme sisteminin:
her biri doğrudan destek şasisi (102) ile platform (104) arasında uzanan çok sayıda izolatörden (120, 420C, 420D, 420h) oluşması;
- 10 her bir izolatörün (120, 420C, 420D, 420h), platformun (104) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (102) göre doğrusal hareketine izin vermesi;
her bir izolatörün (120, 420C, 420D, 420h), platformun (104) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (102) göre dairesel hareketine izin vermesi;
- 15 doğrudan destek şasisinin (102) platformunu (104) destekleyen bir izolasyon dizisi (124, 424, 424C, 424D, 424h) oluşturmak üzere çok sayıda izolatörün (120, 420C, 420D, 420h) birlikte çalışması;
izolasyon dizisinin (124, 424, 424C, 424D, 424h) platformu (104) destek şasisinden (102) ayırması;
- 20 izolasyon dizisinin (124, 424, 424C, 424D, 424h), platformun (104), üç dikey platform eksenini boyunca üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (102) göre sınırlı doğrusal hareketine izin vermesi;
izolasyon dizisinin (124, 424, 424C, 424D, 424h), platformun (104) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (102) göre üç platform eksenini etrafında sınırlı dönme hareketine izin vermesi;
- 25 izolasyon dizisinin (124, 424, 424C, 424D, 424h), platformun (104) destek şasisine (102) göre dairesel hareketine kıyasla, platformun (104) destek şasisine (102) göre doğrusal hareketine karşı çok daha dirençli olması; olup
burada platform (104), izolasyon dizisi (124, 424, 424C, 424D, 424h) tarafından dönel olarak sınırlandırılmamaktadır.
- 30 2. İstem 1'de bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada izolasyon dizisi (124, 424, 424C, 424D, 424h), platformun (104) platform eksenleri etrafındaki dairesel hareketi için, sönümsüz doğal frekansın en az iki katı olan platform eksenleri boyunca platformun (104) doğrusal hareketi için sönümsüz bir doğal frekansa sahiptir.
- 35 3. İstem 2'de bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada platformun (104) platform eksenleri etrafındaki doğrusal hareketine ilişkin sönümsüz doğal frekans, platformun (104) platform eksenleri etrafındaki dairesel hareketine yönelik sönümsüz doğal frekansın en az üç katıdır.

4. İstem 3'te bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada platformun (104) platform eksenleri boyunca doğrusal hareketine ilişkin sönümsüz doğal frekans, platformun (104) platform eksenleri etrafındaki dairesel hareketine yönelik sönümsüz doğal frekansın en az beş katıdır.
- 5 5. İstem 3'te bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada platformun (104) platform eksenleri etrafındaki doğrusal hareketine ilişkin sönümsüz doğal frekans, platformun (104) platform eksenleri etrafındaki dairesel hareketine yönelik sönümsüz doğal frekansın en az on katıdır
6. İstem 1'de bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada:
- 10 her bir izolatör (120, 420C, 420D, 420h), ilgili bir yay eksenine (120A) sahip en az bir sıkıştırma yayı (120) içerir; ve
- izolasyon dizisini oluşturmak için (124, 424, 424C, 424D, 424h):
- sıkıştırma yayları (120), esasen platform (104) içerisindeki ortak bir noktadan dışarıya yayılan ilgili yay eksenleri (120A) ile düzenlenir;
- 15 ortak nokta platformun (104) kütle merkezidir; ve
- sıkıştırma yayları (120) düşük yanal yay sabitesi elde etmek için eksenel olarak önceden yüklenir.
7. İstem 6'da bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada izolasyon dizisi (124, 424, 424C, 424D, 424h), esasen bir farazi küpün köşelerinde düzenlenmiş sekiz sıkıştırma yayını (120) içermekte olup ortak nokta, farazi küpün bir merkezidir.
- 20 8. İstem 6'da bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada izolasyon dizisi (124, 424, 424C, 424D, 424h), esasen bir farazi düzenli dörtyüzlünün köşelerinde düzenlenmiş en az dört sıkıştırma yayından (120) ibaret bir dizi içermekte olup ortak nokta, farazi düzenli dörtyüzlünün bir merkezidir.
- 25 9. İstem 6'da bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada izolasyon dizisi (124, 424, 424C, 424D, 424h), esas olarak, bir farazi küpün altı yüzünün merkezinden geçecek şekilde bir farazi küpün bir yüzünün merkezinden dışa doğru yayılan altı adet sıkıştırma yayını (120) içermektedir.
- 30 10. İstem 6'da bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada izolasyon dizisi (124, 424, 424C, 424D, 424h) simetrik bir sıkıştırma yayları dizisi (120) içermektedir.
11. İstem 6'da bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada sıkıştırma yayları (120) işlenmiş, çok ağızlı ve helisel sıkıştırma yaylarıdır.
12. İstem 1'de bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada her bir izolatör (120, 420C, 420D, 420h) bir eğilme pivotu elemanı (420C) içerir.
- 35 13. İstem 12'de bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada:
- Her bir eğilme pivot elemanı (420C), bir pivot eksenine (432C) sahip her bir eğilme pivotuyla (422C) seri olarak düzenlenmiş üç adet tek eksenli eğilme pivotu (422C) içermektedir.

her bir eğilme pivot elemanı (420C) için, her bir eğilme pivotunun (422C) pivot eksenleri (432C) esas olarak platformun (104) kütle merkezinde bir araya gelir; ve

eğilme pivot elemanları (420C), izolasyon dizisini (124, 424, 424C, 424D, 424h) oluşturmak için esasen simetrik bir dizi içerisinde düzenlenir.

5 14. İstem 13'te bahsedilen platform dengeleme sistemi olup, burada her bir eğilme pivot elemanı (420C) monolitik yapıdadır.

15. İstem 1-14'ten herhangi birinde bahsedilen platform dengeleme sistemi kullanılarak bir taşıma yükünün bir destek yapısının hareketinden izole edilmesine ilişkin bir yöntem olup, söz konusu yöntem:

10 platformun (104), üç dikey platform ekseni boyunca üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (102) göre sınırlı doğrusal hareketine izin verilmesini;

platformun (104) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (102) göre üç platform ekseni etrafında sınırlı dönme hareketine izin verilmesini içermekte olup; belirleyici özelliği yöntemin

15 platformun (104) dönel olarak sınırlanması söz konusu olmaksızın, platformun (104) destek şasisine (102) göre dairesel hareketine kıyasla, platformun (104) destek şasisine (102) göre doğrusal hareketine karşı çok daha yüksek dirençli olmasını içerir.

20

25

30

TARİFNAME

PLATFORM DENGELEME SİSTEMİ

5 TEKNİK ALAN

Mevcut tarifname, platform dengeleme sistemleri ve daha özel olarak bir taşıma yükünün destekleyici bir yapının açısal hareketleri ile dönüşümsel ve açısal titreşimlerinden izole edilmesine yönelik platform dengeleme sistemleri ile ilgilidir.

10 ARKAPLAN

Stabilize edilmiş platform sistemleri uzun yıllardır kullanılmaktadır ve platform tarafından taşınan taşıma yükünü platformu taşıyan yapının hareketinden izole etmek için kullanılır. Yapı, uçak, helikopter veya otomobil gibi bir araç veya rüzgarda salınım yapabilen uzun bir direk gibi hala bazı hareketlere maruz kalan nispeten statik bir yapı olabilir. Stabilize edilmiş bir platform sisteminin taşıma yükü olarak taşınabileceklerin neredeyse hiçbir sınırı yoktur ve stabilize platform sistemleri fotoğraf kamerası ve video (sinema da dahil olmak üzere) kameralar, elektro-optik ve kızıl ötesi görüntüleme cihazları, spektrometreler, antenler, lazerler ve hatta silah sistemleri dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere çeşitli uygulamalarda kullanılabilir. Bu dengeleme teknolojisi kategorisini diğerlerinden ayıran unsur, taşıma yükünü taşıyan platformun referans koordinat sisteminde stabilize edilip yönlendirilmesidir. Fraier'e ait ABD Patenti No. 4,796,090'da, uzun mesafeli platform dengelemesi, yüksek çözünürlük, gözetleme sistemlerinin azaltılmış entegrasyon sürelerinin faydası ile birleştirilmesi ihtiyacının ayrıntılı bir tarifi verilmektedir.

Bir sensör taşıma yükü taşıyan yapının hareketini telafi etmek için her biri dezavantaj ve sınırlamalar içeren çeşitli teknolojiler bilinmektedir.

30 Kamera sistemleri gibi görüntü yakalama yüklerine yönelik bir yaklaşım, taşıma yükünün kendisini stabilize etmek yerine, yük ile çekilen görüntüyü dijital olarak stabilize etmeye çalışmaktır. Golan adına yayınlanan 20120019660A1 sayılı ABD Patent Başvurusu Yayınında, görüntüyü dijital şekilde stabilize etme aracı olarak sıralı görüntü analizi, dijital pencereleme ve piksel kaydırma tekniklerinin kullanımı ve daha sonra kaba bir

35 pan/ tilt gimbal sistemini yönlendirmek için kamera manevra sinyallerinin hesaplanması tarif edilmektedir. VonFlotow'a ait ABD Patenti No. 7,876,359'da, benzer bir dijital dengeleme tekniği tarif edilmekte olup, Grottodden ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 6,720,994'te ise görüntü yakalandığında detektör dizisindeki ayrı piksel satırları arasındaki örnekleme zamanının ayarlanmasına yönelik bir teknik tarif edilmektedir. Bu

40 dijital dengeleme teknikleri ile ilgili sorun, görüntüyü oluşturan piksellerin entegrasyon süresi boyunca taşıma yükünün görüş hattındaki hareketi telafi etmek için hiçbir şey

yapılmadığıdır. Bu, yakalanan görüntüde harekete bağlı bulanıklığa neden olabilmektedir.

Diğer yaklaşımlar, taşıma yükünü taşıyan platformu sabitlemek suretiyle taşıma yükünü destek yapısına göre fiili olarak dengelemeyi amaçlamaktadır. Bu "platform dengeleme sistemi" kategorisinde pasif ve aktif sistemler mevcuttur. Pasif dengeleme sisteminin bir örneği, Brown'a ait ABD Patentleri No. 4,017,168 ve 4,156,512'de ve DiGiulio ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 5,435,515'te tarif edilen STEADICAM® sistemidir. Başka bir pasif sistem de Slater'a ait ABD Patenti No. 5,243,370'te tarif edilmektedir. Bununla birlikte, çoğu platform dengeleme sistemi, platformun doğal ataletini arttırmak için servo motorları, atalet sensörlerini ve bir kontrol sistemini kullanır ve bu nedenle aktif sistemler olarak adlandırılır.

Platform dengeleme sistemleri başlangıçta, gemiler ve uçaklar gibi hareketli araçlara navigasyon aletlerinin takılması amacıyla geliştirilmiştir. Strother ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 2,551,069'Da düşünüldüğü üzere cayro pusulalar ve dikey cayrolar platform dengeleme sistemlerinin erken örnekleridir. Nihayetinde, fotoğraf kameraları örneğin Issertedt'e ait ABD Patent No. 2,490,628, Aschenbrenner ve diğerlerine ait ABD Patent No. 2,523,267, Karsten ve diğerlerine ait ABD Patent No. 2,883,863, Brenner ve diğerlerine ait ABD Patent No. 3,060,824 ve Romans'a ait ABD Patent No. 3,775,656'Da düşünüldüğü üzere, görüntünün elde edilmesi sırasında araçların istenmeyen hareketini ortadan kaldırmak için bu sabit platformlara monte edildi. Bununla birlikte, hareketli görüntü kameraları, görüntü elde etme sırasında stabiliteden daha fazlasını gerektiriyordu; ayrıca görüntüler arasında yumuşak bir yönlendirme kontrolüne de ihtiyaç duyuyorlardı.

Mantz'a ait ABD Patenti No. 2,506,095'te düşünüldüğü üzere, araç titreşimlerinin bir kısmını hafifletirken kameranin manüel olarak yönlendirilmesini sağlamak üzere yeni izolasyon bağlantıları geliştirildi. Yönlendirme stabilitesini ve akıcılığını daha da artırmak için kameralara sabit cayrolar eklendi. Kamera operatörü tipik olarak, bir omuz üzerine yerleştirilmiş, stabilize kazandıran sabit jiroskoplara sahip bir izolasyon bağlantısına tutturulmuş olan kameralı bir helikopterin kapı girişine oturuyordu. Kamera operatörü, kamerayı yönlendirmek için pilotla dikkatli bir şekilde koordinasyon sağlıyordu. Bu da açıkça film çekiminin konusunu çerçevelemeyi ve görsel açıdan memnuniyet verici kamera kontrolü elde etmeyi oldukça zorlaştırdı.

1960'ların sonlarında Westinghouse Canada, bu sorunları gidermek için WESCAM® platform dengeleme sistemini geliştirdi. Bu, piyasada mevcut cayro dengeli, uzaktan yönlendirilmiş ilk kamera sistemi idi ve Leavitt ve diğerlerine ait ABD Patent No.3,638,502'nin konusuydu. Bu tip dengeleme teknolojisi, kamera platformunun doğal ataletini arttırmak için üç dikey, büyük mekanik oranlı cayroskoplarda (gimballi volanlar) üretilen açısız momentuma dayanır. Bu yapay kütle veya sentetik atalet, taşıma yükü (kamera) bu stabilize edilmiş platforma göre yönlendirilecek şekilde hafif sarkık bir stabil platform sağlamak için pasif olarak kullanılır. Aktif bir servo sistemi daha sonra, servo motorları kullanılarak herhangi bir bozulmayı iptal etmek için cayroların presesyonuna göre ölçülen açısız hızları kullanır. Bir dom kasa, rüzgarın ve havanın dışarıda kalmasını sağlar ve dahili pasif titreşim izolasyon sistemi sisteme titreşim girişini en aza indirir.

[0009] Aktif platform dengeleme teknolojisine ilişkin tekniğin önceki durumu, dört genel tip veya "nesil" dahilinde sınıflandırılabilir: cayro dengeli sistemler (birinci nesil), klasik aktif gimbal sistemleri (ikinci nesil), sınırlı hareketli- aktif takip sistemleri (üçüncü nesil) ve kısıtlanmamış aktüatör - aktif takip sistemleri (dördüncü nesil). Her nesilde, uygulama yöntemlerinde ve avantajlarında hafif farklılıklar olabilir, ancak temel teknikler aynıdır. ABD Patent No. 3,638,502'de tarif edilen orijinal WESCAM® platform dengeleme sistemi teknolojisini, birinci nesil platform dengeleme teknolojisi olarak sınıflandırılır. Teknoloji daha rafine hale getirildi ve sistemin optik performansını arttırmak amacıyla Leavitt'e ait ABD Patent No. 4,821,043'te tarif edilen şekilde düşey bağımlı pencere eklendi. Diğer birinci nesil platform dengeleme sistemleri, Goodman'a ait ABD Patenti No. 4,989,466 ve Tyler'a ait 5,184,521 ve 5,995,758 sayılı ABD Patentlerinde tarif edilmektedir. Birinci nesil platform dengeleme sistemleri kayda değer bir stabilite sağlarken, zayıf yönlendirmeli bant genişliğine maruz kalmıştır, bu da onları video izleyicilerle uyumsuz hale getirdi ve bu zayıf yönlendirme performansını dengelemek için son derece yetenekli bir operatör gerektiriyordu.

Birinci nesil platform dengeleme sistemlerinin zayıf yönlendirme performansına yönelik olarak ikinci nesil aktif platform dengeleme teknolojisi geliştirildi. "Klasik aktif gimbal sistemleri" olarak adlandırılan bu ikinci nesil platform dengeleme sistemleri, yapı ile platform arasına çok sayıda gimbal yerleştirir ve yakın hız her bir gimbal eksenini etrafına doğrudan döngülenir. Küçük mekanik algılama cayroskopları gibi atalet oranı sensörleri, referans koordinat sistemine göre platformun açısal hızlarını algılamak için kullanılır. Bu hızlar, her bir eksenini sabitlemek ve yönlendirmek için yönlendirme komutlarıyla toplanır. Tijmsa ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 3,986,092, Kokush ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 5,868,031, Ellington ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 6,396,235; Mercadal ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 7,000,883, Chapman ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 8,100,591 ve Bateman ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 8,564,499 aktif gimbal sistemlerinin örnekleridir. Her bir patent dokümanında çok farklı yöntemler ve avantajlar tarif edilse de, bunların tamamı bir platforma destek vermek için bir gimbal sistemi kullanılırken, yakın hız atıl hız sensörleri vasıtasıyla her bir gimbal eksenine doğrudan döngülenir. Aktüatör, doğrudan tahrikli veya dişli motorlu olabilir. Dişli bir aktüatörün kullanımı, bağlantı kuvvetlerini büyük ölçüde artıracak, dişli boşluğu açacak ve sistemin yönlendirmeli bant genişliğini sınırlayacaktır. Ardışık her bir gimbal eksenini arasındaki yapı, aktüatörlerin yüksek frekans torklarına maruz bırakılır. Bu kısıtlama yapısındaki uyumluluk, kontrol sisteminin bant genişliğini sınırlayacaktır. Bu nedenle, klasik aktif gimbal sistemleri genellikle yüksek taşıma yükleri durumunda yüksek bant genişliği performansından yoksundur. Beheler'e ait ABD Patenti No. 6,198,452'de, klasik bir aktif gimbal sistemi için alternatif, ortogonal olmayan bir gimbal geometrisi sunulurken, Bless ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 6,609,037'de ise yönlendirme performansını daha da artırmak için her bir eksen için konum geri beslemesi ve ileri beslemeli denetim döngüleri ile birlikte hız geri beslemesi ve ileri beslemeli denetim döngüleri kullanan klasik bir gimbal sistemine yönelik bir kontrol sistemi tarif edilmektedir. Klasik aktif gimbal sistemi, yukarıda belirtilen ABD Patent No.4,821,043'te tarif edilen düşey olarak bağımlı bir penceresi bulunan bir dom muhafaza şeklindeki bağımsız bir dış simbal ile dom ile iç platform dengeleme sistemi arasına yerleştirilmiş pasif bir izolatörün eklenmesi suretiyle geliştirildi. Gimbal kısıtlama sistemine ait yapısal rezonanslar ile birlikte büyük gimbal

yataklarının ve motor fırçalarının sürtünmesi, bu sistemin gerçekleştirilebilir dengeleme performansını sınırladı.

Platform stabilitesini lasik aktif gimbal sistemleri ile elde edilenden daha fazla oranda arttırmak için, üçüncü nesil bir aktif platform dengeleme sistemi geliştirildi. Sistemde pasif bir izolatöre monte edilmiş, yüksek bant genişliğine sahip sınırlı hareketli iç gimbal kullanılmakta olup, izolatör sırasıyla düşük bant genişliğine sahip geniş hareketli dış takip gimbal sisteminin son kademesine monte edilmektedir. Dolayısıyla, bu tip platform dengeleme sistemi "sınırlı hareketli- aktif takip" sistemi olarak adlandırılır. İç gimbal, yüksek bant genişliğinde dengeleme ve hassas yönlendirme performansı sağlarken, dış gimbal, geniş bir alanda daha yüzeysel bir yönlendirme sağlar. İç gimbalde, yüksek performanslı, doğrudan tahrikli aktüatörler ve dış gimbalde ise, dişli aktüatörler kullanılır. Bununla birlikte, yüksek frekanslı torklar, iç gimballerin kısıtlayıcı yapısı sayesinde hala uygulanmaktadır, ancak iç gimballerin yatakları çok daha küçüktür ve motorlar tipik olarak fırçasızdır. Daha küçük taşıma yüklerinde ve fiber optik cayroskopların kullanımıyla birlikte, bu tip iç/dış gimbal sistemindeki dengeleme performansı yeterliyken, büyük taşıma yüklerinde büyük gimbal çemberi yapısının uyumu dengeleme sisteminin bant genişliğini sınırlar. Aicher ve diğerlerine ait ABD Patent Başvurusu Yayın No. 2010/0171377A1 ile Weaver ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 8,385,065'te, "sınırlı hareketli- aktif takip" platform dengeleme sistemlerinin en son örnekler yer alır.

Kısıtlama sisteminin yapısal sınırlı rezonanslarının "sınırlı hareketli- aktif takip" platform dengeleme sisteminde neden olduğu bant genişliği sınırlamalarını ele almak için dördüncü nesil aktif platform dengeleme sistemi geliştirildi. Burada "kısıtlanmamış aktüatör - aktif takip" sistemi olarak adlandırılan bu tip sistem, "sınırlı hareketli - aktif takip" sisteminin bant genişliği sınırlandırmasını, kendisi yerine kısıtlama yapısı genelinde tork oluşturma işlemi vasıtasıyla engeller. Yüksek frekanslı torklar doğrudan dış gimbalden platforma uygulanır. Yüksek performanslı bir fiber-optik-cayroskop tabanlı atalet ölçüm birimi ile birlikte, bu sistem stabilizeyi korurken yönlendirmeli bant genişliğini önemli ölçüde arttırdı. "Sınırlı hareketli- aktif takip" platform dengeleme sistemlerine ilişkin örnekler, Malueg'e ait ABD Patentleri No. 4,033,541 ve 4,498,038'de, Padera'ya ait ABD Patenti No. 4,828,376'da, Kiunke ve diğerlerine ait ABD Patenti No. 5,368,271'de , Tritchew ve diğerlerine ait ABD Patent No. 5,897,223'de , Kienholz'a ait ABD Patenti No. 6,196,514'te, Lewis'e ait ABD Patenti No. 6,263,160'ta, Voigt ve diğerlerine ait ABD Patentleri No. 6,454,229 ve 6,484,978'de ve Voigt ve diğerlerinc ait ABD Patenti No. 6,849,980'de tarif edilmektedir. Her bir patentte biraz farklı yöntemler ve avantajlar tanımlasa da, bunların tamamında:

gimballer platformun hareketini üç eksendeki dönüşle kısıtlarken bir destek şasisindeki bir platformu desteklemek için gimballere müdahale edilmesine ilişkin bir sistem kullanılır;

gimbal kısıtlama sistemi kanalıyla olmak yerine bu sistem genelinde (bazen gimbal ve seri bağlantılı izolatör dizisi boyunca) tork uygulayacak şekilde yapılandırılmış bir dizi ses bobini aktüatör kullanılır;

ve platformu dengelemek ve yönlendirmek amacıyla ses bobini motorlarını tahrik etmek ve böylece taşıma yükünün görüş hattını kontrol etmek için bir dizi açılatalet sensörü

kullanılır.

5 Alternatif, ortogonal olmayan bir iç gimbal konfigürasyonu Gehris'e ait ABD Patenti No. 4,733,839'da sunulmuştur. Pivotların etrafındaki dış kaplamalar arasında bulunan sınırlı alan, kullanım amacını "serbest gimbal", füze arayıcı başlığı veya sınırlandırılmamış aktüatör - aktif takip platformu dengeleme sistemi olarak ortaya koyar. Tekniğin önceki durumuna ait ABD Patenti 4,645,320'de, bir aparatı nispeten uyumlu bir esnek eleman ihtiva eden bir destek şasisine ötelenme yönünde bağlayan kombinsyon halindeki statik destek aracından oluşan hareket telafi araçları, söz konusu esnek elemana paralel bir aktüatör ihtiva eden dinamik doğrulama aracı, aparatın önceden belirlenen bir dönüş yönündeki hareketinin sinyalizasyonu için aparata bağlanmış hareket algılama aracını ve söz konusu dinamik doğrulama aracını söz konusu hareket algılama aracı çıkışına uygun olarak tahrik etmek üzere çıkış sinyallerinin üretilmesine ilişkin söz konusu hareket algılama aracına ve söz konusu dinamik doğrulama aracına bağlı geri besleme denetim aracı tarif edilmekte olup, bu sayede söz konusu aktüatör önceden belirlenen dönüş yönünde uygulanan torklara karşı koymak üzere aparata geri getirme torku uygulamaktadır. Tekniğin önceki durumuna en yakın olduğu kabul edilen ABD Patenti 5,419, 528'de, bir düzeneğin monte edilmesine ve söz konusu düzeneğe ilgili harekete bağlı kuvvetlerine izole edilmesine yönelik bir sistem tarif edilmekte olup, söz konusu sistem düzeneğin üzerine monte edilmesine ilişkin bir montaj düzeneği, bir kaide, bir dizi bağlantı, söz konusu kaide ile söz konusu bağlantıların döndürülebilir şekilde bağlanması için bir dizi bağlantı aracı (bahsi geçen bağlantı aracı aralarındaki bağıl dairesel harekete direnç gösterir), söz konusu bağlantı dizisine döndürülebilir şekilde bağlanmış bir dizi braket, bahsi geçen braket dizisine döndürülebilir şekilde bağlanmış bir dış çember, bahsi geçen dış çember içerisinde konumlandırılmış bir iç çember, söz konusu iç ve dış çemberler birbirine bağlayan birincil bir yay dizisi, söz konusu birincil yay dizisi (bahsi geçen iç ve dış çemberler arasındaki bağıl hareketin istenen derecede olmasına imkan verir) ve bahsi geçen iç çember ve söz konusu montaj düzeneğini birbirine bağlayan ikinci bir yay dizisinden (söz konusu ikinci yay dizisi bahsi geçen iç çember ile söz konusu montaj düzeneği arasında istenen derecede bağıl harekete imkan verir) oluşmaktadır.

35 Aktif platform dengeleme teknolojisindeki mevcut durumla ilgili temel problemler maliyet, karmaşıklık ve güvenilirliktir. Mevcut teknolojilerin karmaşık mekanik gimbal sistemlerinde sürekli olarak masraf yapılması söz konusudur. Bu masraflar arasında, yön arabirimleri için sıkı işleme toleransları, karmaşık muayene ve test ihtiyacı, montaj sırasında gimbal hassas hizalanması ve ön yükleme ve devam eden inceleme ve bakım masrafları yer almaktadır.

40 ÖZET

45 Mevcut tarifnamede, bir izolasyon dizisinin, platformun destek şasisine göre dönmesine izin verilirken bir izolasyon dizisinin doğrusal izolasyonu sağlamak amacıyla müdahale edici gimbal, çember veya diğer dönüş kısıtlamaları kullanılmadan platformu doğrudan destek şasisi içerisinde desteklediği platform izolasyon sistemleri tarif edilmektedir.

- Bir taşıma yükünün bir destek yapısının hareketinden izole edilmesine ilişkin bir platform dengeleme sistemi, bir destek şasisi, bir platform ve her biri destek şasisi ile platform arasında doğrudan genişleyen çok sayıda izolatörden oluşur. Her bir izolatör, platformun üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine göre doğrusal hareketine izin verirken, her bir izolatör ise, platformun üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine göre dairesel hareketine izin verir. İzolatörler, platformu doğrudan destek şasisinin içerisinde destekleyen bir izolasyon dizisi oluşturmak üzere işbirliği yapar ve izolasyon dizisi platform ile destek şasisi arasında boşluk bırakır. İzolasyon dizisi, üç ortogonal platform aksıyla birlikte platformun üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine göre sınırlı doğrusal hareketine izin verir ve izolasyon dizisi platformun üç platform aksı etrafında üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine göre sınırlı dairesel hareketine izin verir. İzolasyon dizisi, platformun destek şasisine göre dairesel hareketinden ziyade, destek şasisine göre platformun doğrusal hareketine karşı esasen daha dirençlidir ve platform, izolasyon dizisi tarafından dönel olarak sınırlandırılmaz.
- 15 Tercihen, izolasyon dizisi, platformun platform eksenleri etrafındaki dairesel hareketi için, sönümsüz doğal frekansın en az iki katı olan platform eksenleri boyunca platformun doğrusal hareketi için sönümsüz bir doğal frekansa sahiptir. Daha tercihen, platformun platform eksenleri etrafındaki doğrusal hareketine ilişkin sönümsüz doğal frekans, platformun platform eksenleri etrafındaki dairesel hareketine yönelik sönümsüz doğal
- 20 frekansın en az üç katıdır. Yine daha da tercihen, platformun platform eksenleri boyunca doğrusal hareketine yönelik sönümsüz doğal frekans, platformun platform eksenleri etrafındaki dairesel hareketine ilişkin sınırsız doğal frekansın en az beş katıdır ve hatta daha da tercihen, platformun platform eksenleri boyunca doğrusal hareketine ilişkin sönümsüz doğal frekans ise platformun platform eksenleri etrafındaki dairesel hareketine
- 25 yönelik sönümsüz doğal frekansın en az on katıdır.
- Bir uygulamada, her bir izolatör, ilgili bir yay eksenine sahip en az bir sıkıştırma yayı içerir ve izolasyon dizisini oluşturmak için, sıkıştırma yayları, esasen platform içindeki ortak bir noktadan, söz konusu ortak nokta platformun kütle merkezi olacak şekilde dışarıya doğru yayılan kendi yay eksenleri ile düzenlenir ve sıkıştırma yayları düşük yanal yay
- 30 hızı elde etmek için eksenel olarak önceden yüklenir. Özel bir uygulamada, izolasyon dizisi, esasen bir farazi küpün köşelerinde düzenlenmiş sekiz sıkıştırma yayını içermekte olup ortak nokta, farazi küpün bir merkezidir. Bir başka özel uygulamada, izolasyon dizisi, esasen bir farazi düzenli dörtyüzlünün köşelerinde düzenlenmiş en az dört sıkıştırma yayından ibaret bir dizi içermekte olup ortak nokta, farazi düzenli dörtyüzlünün
- 35 bir merkezidir. Yine bir başka özel uygulamada, izolasyon dizisi, esas olarak, bir farazi küpün altı yüzünün merkezinden geçecek şekilde bir farazi küpün bir yüzünün merkezinden dışa doğru yayılan altı adet sıkıştırma yayını içermektedir.
- Bazı uygulamalarda izolasyon dizisi, simetrik bir sıkıştırma yayları dizisi içerir.
- 40 Sıkıştırma yayları izolatörler için kullanıldığında, sıkıştırma yayları tercihen işlenmiş, çok ağızlı, helisel sıkıştırma yaylarıdır.
- Başka bir uygulamada, her izolatör bir eğilme pivot elemanı içerir. Her bir eğilme pivot elemanı, bir pivot eksenine sahip her bir eğilme pivotuyla seri olarak düzenlenmiş üç adet

- 5 tek eksenli eğilme pivotu içerebilir. Her bir eğilme pivot elemanı için, her bir eğilme pivotunun pivot eksenleri esas olarak platformun kütle merkezindeki bir merkezde toplanır ve eğilme pivot elemanları, esas olarak izolasyon dizisini oluşturacak şekilde simetrik bir dizide düzenlenir. Tercihen, her bir eğilme eksen elemanı monolitik bir yapıya sahiptir.
- 10 Başka bir uygulamada her bir izolatör, diyafram temelli bir izolatördür. Her bir diyafram esaslı izolatör, iki karşılıklı diyafram, destek şasisi tarafından taşınan bir birinci kutu, platform tarafından taşınan bir ikinci kutu içerebilir; her bir muhafazanın içerisinde tanımlanmış bir diyafram yuvası bulunur ve diyafram yuvaları birbirleriyle karşılıklıdır.
- 15 Her bir diyafram, çevresinde kutulardan biri tarafından desteklenir ve her bir izolatör için, diyaframlardan birinin destek şasisine bağlanması ve diğer diyaframın platforma bağlanması için bu muhafazanın diyafram yuvası boyunca uzanır. Diyaframlar, diyaframların radyal merkezleri arasında uzanan bir burulma-eğilme elemanı ile birbirine bağlanır. Burulma-eğilme elemanı tercihen eksenel olarak esnektir ve helisel bir yay olabilir. Diyaframlar örneğin kalıplanmış elastomerik yapılar veya metal bellofram yapıları olabilir. Her bir diyafram temelli izolatör ayrıca, burulma-eğilme elemanının yanal hareketini sınırlandırmak için burulma-eğilme elemanı tarafından taşınan bir durdurma elemanını da içerebilir.
- 20 Özel bir uygulamada, her bir diyafram sıvı geçirmez olup, bir sönümleme haznesi oluşturmak üzere ilgili diyaframı ile işbirliği yapar ve her bir sönümleme haznesi sönümleme sıvısının ilgili sönümleme haznesinden ilgili emme haznesine deplasmanı yoluyla ilgili diyaframın eksenel hareketinin sönümlenmesine yönelik bir ilgili emme haznesiyle sıvı iletisini halindedir. Bu uygulama şeklinin özel bir ifadesinde, her bir kutu, bir muhafaza oluşturmak üzere ilgili diyafram ile işbirliği yapar ve muhafazayı
- 25 sönümleme haznesi ile emme haznesine bölmek üzere her bir muhafaza boyunca bir bölücü uzanır; her bir sönümleme haznesi ilgili bölücüde bulunan en az bir delik vasıtasıyla ilgili emme haznesi ile sıvı iletişimde bulunur.
- 30 Platform dengeleme sistemi tercihen ayrıca doğrudan destek şasisi ile platform arasında hareket eden bir aktif tahrik sistemi ve sensör girişi almak ve sensör girişine yanıt olarak aktif tahrik sistemini kontrol etmek için aktif tahrik sistemine bağlı bir kontrol sistemi de içerir. Kontrol sistemi, aktif tahrik sistemini platformun sabit hareketi için kontrol etmek ve/veya platformun aktif bir şekilde sönümlenmesi için aktif tahrik sistemini kontrol etmek için sensör girişini kullanabilir.
- 35 Bir uygulamada aktif tahrik sistemi, en az üç manyetik ses bobini aktuatörü dizisi içerir. Her bir manyetik ses bobini aktuatörü, destek şasisi tarafından taşınan bir birinci kısım ve platform tarafından taşınan bir ikinci kısım içerir. Her bir manyetik ses bobini aktuatörü, platforma bir birinci motor eksenini boyunca bir birinci platform konumlandırma kuvveti uygulamak ve bir ikinci motor eksenini boyunca platforma bir ikinci platform kuvveti uygulamak için destek şasisi ile platform arasında doğrudan hareket ederken, üçüncü bir
- 40 motor eksenini boyunca platformun serbest doğrusal hareketine ve platformun üçüncü motor eksenleri etrafında serbestçe dönmeye izin verir; burada birinci, ikinci ve üçüncü motor eksenleri birbirlerine büyük ölçüde diktir. Manyetik ses bobini aktuatörleri, platformun platform eksenleri boyunca destek şasisine göre doğrusal hareketini seçici bir şekilde tahrik etmek ve platformun platform eksenleri etrafında destek şasisine göre

- dönüşünü seçici bir şekilde tahrik etmek üzere platforma bağlı olarak düzenlenir ve kontrol sistemi platforma kontrollü momentler ve doğrusal kuvvetler uygulamak için ses bobini aktüatörlerinin enerjilendirilmesini kontrol eder. Özel bir uygulamada, aktif tahrik sistemi, farazi bir dairenin çevresi üzerinde yaklaşık 90 derecelik aralıklarla yerleştirilmiş dört manyetik ses bobini aktüatörü içerir.
- 5
- Başka bir uygulamada aktif tahrik sistemi, en az altı manyetik ses bobini aktüatörü dizisi içerir. Her bir manyetik ses bobini aktüatörü, destek şasisi tarafından taşınan bir birinci kısım ve platform tarafından taşınan bir ikinci kısım içerir. Her bir manyetik ses bobini aktüatörü, platforma bir birinci motor eksen boyuncası bir birinci platform konumlandırma kuvveti uygulamak için destek şasisi ile platform arasında doğrudan hareket ederken, bir ikinci motor eksen ve bir üçüncü motor ekseninden her biri boyuncası ikinci bölümün serbest doğrusal hareketine izin verir ve ikinci motor eksen ile üçüncü motor ekseninden her biri etrafında ikinci bölümün serbest dönüşüne imkan tanır; burada birinci ve üçüncü motor eksenleri birbirlerine büyük ölçüde diktir. Manyetik ses bobini aktüatörleri, platformun platform eksenleri boyuncası destek şasisine göre doğrusal hareketini seçici bir şekilde tahrik etmek ve platformun platform eksenleri etrafında destek şasisine göre dönüşünü seçici bir şekilde tahrik etmek üzere platforma bağlı olarak düzenlenir ve kontrol sistemi platforma kontrollü momentler ve doğrusal kuvvetler uygulamak için ses bobini aktüatörlerinin enerjilendirilmesini kontrol eder.
- 10
- Platform dengeleme sistemi ayrıca, platformun eksenleri etrafında destek şasisine göre açısal konumunun göstergesi olan bir sinyal algılamak ve sağlamak için bir açı sensör sistemi de içerebilir; açı sensör sistemi kontrol sistemine bağlanır.
- 15
- Platform dengeleme sistemi ayrıca, platformun eksenleri üzerinde destek şasisine göre doğrusal konumunun göstergesi olan bir sinyal algılamak ve sağlamak için bir doğrusal sensör sistemi de içerebilir; doğrusal sensör sistemi kontrol sistemine bağlanır.
- 20
- Bir uygulamada, platform, ataletli hız sensörleri kontrol sistemine bağlanırken, platformun platform eksenleri etrafındaki açısal hareketinin göstergesi olan bir sinyal algılamak ve sağlamak için en az üç ataletli hız sensörü taşır. Atalet oranı sensörleri, fiber optik cayroskoplara olabilir.
- 25
- Bir uygulamada, platform, atalet ivme sensörleri kontrol sistemine bağlanırken, platformun platform eksenleri boyuncası doğrusal hareketinin göstergesi olan bir sinyal algılamak ve sağlamak için en az üç ataletli hız sensörü taşır.
- 30
- Platform dengeleme sistemi ayrıca, platformun eksenleri etrafında platformun açısal ve doğrusal hareketinin göstergesi olan sinyaller algılamak ve sağlamak için bir atalet ölçüm birimi de içerebilir; açı sensör sistemi kontrol sistemine bağlanır.
- 35
- Platform dengeleme sistemi ayrıca kontrol sistemine bağlanmış bir GPS alıcısı da içerebilir ve kontrol sistemi, bir platform görüş hattının yeryüzüyle kesiştiği coğrafi konumu hesaplamak için bir atalet navigasyon sistemine yönelik talimatlar içerebilir. Kontrol sistemi, platform görüş hattını coğrafi bir konumda hedefte tutmak için coğrafi tabanlı yönlendirme kontrol döngülerini kapatmak için talimatlar içerebilir. Kontrol sistemi, bir taşıma yükünün bir görüntü entegrasyon süresi boyuncası platform dengeleme sistemini taşıyan yörüngeli bir hava aracının dairesel hareketinin neden olduğu yeryüzüne bağlı taşıma yükü görüş hattının bağlı dairesel hareketini sınırlandırmak amacıyla,
- 40

platform tarafından taşınan bir taşıma yükünün taşıma yükü görüş hattını, sınırlı bir hareket alanı dahilinde basamaklandırmak ve sabitlemek için parametrelerin hesaplanmasına ilişkin talimatlar içerebilir.

5 Platform dengeleme sisteminin destek şasisi bir dış gimbal düzeneği tarafından taşınabilir.

10 Bir taşıma yükünün bir destek yapısının hareketinden izole edilmesine yönelik bir yöntem, platformun üç dikey platform eksenini boyunca üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine göre sınırlı doğrusal hareketine izin verilmesini, platformun üç platform eksenini boyunca üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine göre sınırlı dairesel hareketine izin verilmesini ve platformun destek şasisine göre doğrusal hareketinde, platform dönel olarak kısıtlanmaksızın platformun destek şasisine göre dairesel hareketinden çok daha büyük bir direnç sağlanmasını içermektedir.

15 ÇİZİMLERİN KISA AÇIKLAMASI

Bu ve diğer özellikler, ekteki çizimlere atıfta bulunulan aşağıdaki açıklamadan daha anlaşılır hale gelecektir:

ŞEKİL 1, örnek bir platform dengeleme sisteminin parçalara ayrılmış bir perspektif görünümüdür;

20 ŞEKİL 2a, Şekil 1'deki platform dengeleme sisteminin, sensör paketi çıkarılmış halde önden bir kesit görünümüdür;

ŞEKİL 2b, Şekil 1'deki platform dengeleme sisteminin, sensör paketi çıkarılmış halde açılabilir bir yandan bir kesit görünümüdür;

ŞEKİL 3a, bir yayın basitleştirilmiş bir matematik modelini gösterir;

25 ŞEKİL 3b, Şekil 1'deki platform dengeleme sisteminin izolasyon dizisinde kullanıma uygun olan bir sıkıştırma yayının kolon dengesizliği fenomenini gösteren bir grafikdir;

ŞEKİL 3c, Şekil 1'deki platform dengeleme sisteminin izolasyon dizisinin örnek bir uygulamasına ait dönme özelliklerini gösteren bir grafikdir;

30 ŞEKİL 3d, diyafram temelli bir izolatör için basitleştirilmiş bir matematik modelini gösterir;

ŞEKİL 4a, birinci küp şekilli izolasyon dizinin şematik bir temsildir;

ŞEKİL 4b, dörtyüzlü bir izolasyon dizinin şematik bir temsildir;

ŞEKİL 4c, örnek bir eğilme eksenli elemanı izolatörünün iki perspektif görünümünü göstermektedir;

35 Şekil 4d', diyafram temelli bir izolatörün bir kesit görünümüdür;

ŞEKİL 4e, Şekil 4c'deki çok sayıda eğilmeli pivot elemanı izolatörünü içeren örnek bir dörtyüzlü izolasyon dizisinin şematik bir gösterimidir;

- ŞEKİL 4f, Şekil 4d'deki çok sayıda diyafram temelli izolatörü içeren örnek bir dörtyüzlü izolasyon dizisinin şematik bir gösterimidir;
- 5 ŞEKİL 4g, Şekil 4a'da gösterilen küp şekilli izolasyon dizisinin, Şekil 4b'de gösterilen eşit derecede boyutlandırılmış iki dörtyüzlü izolasyon dizisinden, dörtyüzlü izolasyon dizilerinden birisi üzerinde diğeri ile göreceli olarak 180 derece döndürülmüş olarak üst üste bindirilmiş şekilde oluşturulma yöntemini gösteren bir şematik gösterimdir;
- ŞEKİL 4h, ikinci küp şekilli izolasyon dizinin şematik bir temsilidir;
- ŞEKİL 5a, dört adet iki-eksenli ses bobini aktüatörünü içeren örnek bir aktif tahrik sistemi kapsamında ses bobini aktüatörlerinin bağıl pozisyonlarını ve yönlerini gösterir;
- 10 ŞEKİL 5b, altı adet tek eksenli ses bobini aktüatörünü içeren örnek bir aktif tahrik sistemi kapsamında ses bobini aktüatörlerinin bağıl pozisyonlarını ve yönlerini gösterir;
- ŞEKİL 5c, dört adet üç eksenli ses bobini aktüatörünü içeren örnek bir aktif tahrik sistemi kapsamında ses bobini aktüatörlerinin bağıl pozisyonlarını ve yönlerini gösterir;
- 15 ŞEKİL 6a, örnek niteliğindeki iki eksenli ses bobini aktüatörünün detaylı perspektif görünümüdür;
- ŞEKİL 6b, Şekil 1'deki platform dengeleme sistemine ait destek yapısının montaj çıkıntıları ile hizalı olarak konumlandırılmış olan örnek bir montaj yapısına entegre edilmiş, Şekil 6a'daki ses bobini aktüatörünün ayrıntılı bir perspektif görünümüdür;
- 20 ŞEKİL 7, burada tarif edildiği üzere, aktif şekilde sönmüş örnek bir izolasyon sistemi ile sönmüş ve pasif olarak sönmüş örnek yalıtım sistemlerinin karşılaştırıldığı bir grafikdir;
- ŞEKİL 8, aktif tahrik sistemi ve kontrol sistemini içeren Şekil 1'deki platform dengeleme sisteminin şematik bir diyagramıdır;
- 25 ŞEKİL 9a, birinci bir iki eksenli örnek dış gimbal düzeneğine monte edilmiş, Şekil 1'deki platform dengeleme sistemini göstermektedir;
- ŞEKİL 9b, üç eksenli bir örnek dış gimbal düzeneğine monte edilmiş, Şekil 1'deki platform dengeleme sistemini göstermektedir;
- ŞEKİL 9c, ikinci bir iki eksenli örnek dış gimbal düzeneğine monte edilmiş, Şekil 1'deki platform dengeleme sistemini göstermektedir;
- 30 Ve ŞEKİL 10, mevcut teknolojiye ait düzenlemelerin uygulanmasında kullanılabilecek örnek bir bilgisayar sistemini gösteren bir blok şemasıdır.

DETAYLI TARİF

- 35 Mevcut tarifnamede, bir taşıma yükünün, bir hava aracı veya başka bir araç gibi bir destek yapısının veya örneğin rüzgârın neden olduğu harekete maruz kalan sabit bir mevziin hareketinden izole edilmesine ilişkin bir platform dengeleme sistemine ait birkaç örnek uygulama tarif edilmektedir. Platform dengeleme sistemi genellikle bir destek şasisi, bir taşıma yükünü taşıyacak şekilde uyarlanmış bir platform ve her biri doğrudan

destek şasisi ile platform arasında uzanan çok sayıda izolatörü içermekte olup, ayrıca tercihen doğrudan destek şasisi ile platform arasında hareket eden bir aktif tahrik sistemi de ihtiva eder. Burada kullanılan "izolatör" terimi, iki kütleyi bağlayan ve yapısı her kütlenin titreşim hareketlerini ayırmak için hareket eden bir cihaz anlamına gelir. Bu haliyle, tek bir izolatör, uyum içerisinde çalışmak üzere bir izolasyon elemanı veya birbirine bağlanmış çok sayıda izolasyon elemanı içerebilir. İzolatörler, platformu doğrudan destek şasisinin içinde destekleyen ve platformun izolasyon dizisi tarafından dönel olarak sınırlandırılmadığı, tercihen konumdan bağımsız bir izolasyon dizisi oluşturmak üzere işbirliği yapar. Bu tarifnamede kullanıldığı şekliyle, "izolasyon dizisi" terimi, başka bir kütleye monte edilmiş bir kütleyi destekleyecek şekilde yapılandırılmış, kütlelerin titreşimli hareketlerinin birbirinden ayrılacağı uzamsal olarak ayrılmış bir izolatör dizisini ifade etmektedir. "Doğrudan destek şasisi ile platform arasında" terimi ve burada izolatörler ile aktif tahrik sistemi ve bileşenlerine atfen kullanıldığı haliyle benzer terimler, izolatörlerin ve aktif tahrik sistemi bileşenlerinin dışında, platform ve destek yapısı arasında müdahale edici gimballerin, çemberlerin veya hareketi kısıtlayıcı diğer yapıların bulunmadığını ifade eder. Benzer şekilde, izolasyon dizisine atfen kullanıldığı şekliyle "platformun doğrudan destek şasisi içerisinde destekleme" terimi, müdahale edici gimballer, çemberler ve hareketi kısıtlayıcı diğer dönüş kısıtlamaları olmaksızın platformu destek şasisi içerisinde destekleyen tek başına izolasyon dizisinin söz konusu olduğunu ifade eder; yani, yalnızca izolatörler, destek şasisi içindeki platformu desteklemektedir ve platform, aksi takdirde destek şasisi içinde desteklenmez. Örneğin, elektrik kabloları platformla destek şasisi arasında uzanırken, bu kablo tesisatı destek şasisindeki platformu desteklememektedir. Platform ve destek şasisi, izolatörlerin ve aktif tahrik sistemi bileşenlerinin monte edilmesine yönelik özellikler içerecek olsa da, platform dengeleme sistemi monte edildiğinde söz konusu özellikler genellikle platforma ve destek şasisine göre sabitlenir. Bu nedenle, "doğrudan destek şasisi ile platform arasında" ve "platformun doğrudan destek şasisi içinde desteklenmesi" terimleri kullanılırken, bu montaj özellikleri sırasıyla platformun ve destek şasisinin bir parçası olarak kabul edilebilir. Üstelik, burada kullanıldığı şekliyle "platform" ve "destek şasisi" terimleri, destek şasisi ile platform arasındaki mekanik bir birleşimin bir parçası olarak gimballer, çemberler veya diğer dönme kısıtlamalarını içeren yapıları kapsamaz. Ayrıca, burada kullanıldığı şekliyle "dönel olarak sınırlandırılmış" terimi, bir gövdenin bir başka gövdeye göre hareketinin, anlamlı doğrusal hareket olmadan bir veya daha fazla eksen etrafında dönmesi ile sınırlı olduğu bir durumu ifade eder; bir gövdenin bir diğerine göre dönel olarak kısıtlanmasına neden olan mekanik düzenleme burada "dönme kısıtlaması" olarak ifade edilmektedir. Bu bağlamda, "anlamlı doğrusal hareket" terimi, dönme kısıtlamasının doğal toleranslarına bağlı olarak izin verilenin ötesindeki doğrusal hareket anlamına gelir. Geleneksel platform dengeleme sistemlerinde kullanılan gimballer ve çemberler, dönme kısıtlamalarının örnekleridir. Bir gövde başka bir gövdeye göre dönel olarak kısıtlanmadığında, "dönel olarak kısıtlanmadığı" söylenebilir. "Dönel olarak kısıtlayıcı" terimi, dönme kısıtlaması getirme eylemini ifade eder. Dolayısıyla, burada tarif edildiği üzere platform destek sistemleri, bir dönme kısıtlamasının doğrusal bir izolasyon yapısıyla seri olarak düzenlendiği geleneksel düzenlemeden kaçınmaktadır; bunun yerine, burada tarif edilen izolasyon dizileri, platformu doğrudan destek şasisinin içinde destekler ve platformu dönel olarak kısıtlamaz.

- Şimdi, birinci bir örnek platform dengeleme sisteminin genel olarak 100 referansı ile belirtildiği, Şekil 1'e atıfta bulunmaktadır. Örnek platform dengeleme sistemi (100), bir destek şasisi (102) ve bir sensör paketi (106) şeklinde bir taşıma yükü taşıyan bir platform (104), bunun etrafında 90 derecelik aralıklarla sensör paketine (106) sabitlenmiş dört montaj yapısı (108) ve platform (104) içerisine yerleştirilmiş bir atalet ölçüm birimi (110) içerir. Bu nedenle, sensör paketine (106) monte edilirken, montaj yapıları (108) ve atalet ölçüm birimi (110) platformun (104) bir parçasıdır. Sensör paketi (106) içindeki bir veya daha fazla sensör, sensör paketine (106) göre bağımsız olarak yönlendirilebilir ve dolayısıyla da platforma (104) göre bağımsız olarak yönlendirilebilir. Sensör paketi (106) içerisindeki yönlendirme mekanizması veya diğer taşıma yükü elemanları, mekanizmalarının bir parçası olarak dönme kısıtlamaları içerebilse de, bu dönme kısıtlamaları, destek şasisi ile platform arasında mekanik bir bağlantının bir parçasını oluşturmayacaktır.
- 15 Havacılık ve navigasyon alanlarında, tipik olarak "NED" koordinat sistemi kullanılır, burada X, Y ve Z eksenleri Kuzey, Doğu ve Aşağı yönde eşlenir. Bu, X, Y ve Z olarak bir hava aracına genişletilir; burada X ekseninin pozitif yönü, buruna doğru gövde boyunca uzanır, Y eksenini, X eksenine dik ve sağ kanat yönünde pozitif ve Z eksenini X ve Y eksenlerine dik ve düz uçuş sırasında aşağı yönde pozitifdir. Bu referans koordinat sistemi, X eksenini genellikle taşıma yükünün görüş hattı, Y eksenini taşıma yükünün görüş hattına göre sağ tarafa doğru ve Z eksenini de taşıma yükünün görüş hattına göre en alt kısmına doğru olacak şekilde bir platform dengeleme sistemine genişletilir. Bu da, X ekseninin tonu eksenini, Y ekseninin yunuslama eksenini ve Z ekseninin ise sapma eksenini olduğu anlamına gelir. Burada kullanıldığı şekliyle "platform eksenini" ve "platform eksenleri" terimi, platformun destek şasisine göre hareketine yönelik bir referans koordinat sistemi sağlamak üzere destek şasisine göre sabit tutulan bu tonu (X), yunuslama (Y) ve sapma (Z) eksenlerini ifade eder ve XP, YP ve ZP tanımları sırasıyla tonu (X), yunuslama (Y) ve sapma (Z) eksenlerini belirtmek için kullanılır. Buluş konusu teknikte uzman bir kişi, bir kontrol sistemini (142) uygularken farklı bir referans koordinat ekseninin kullanılabileceğinin farkında olacaktır; örneğin tonu (X), yunuslama (Y) ve sapma (Z) eksenleri platforma göre sabit tutulabilir.
- 35 Destek çerçevesinin (102) sabitlendiği destek yapısı, hava aracı gibi bir araç veya yeterince yüksek sabit bir yapı tarafından taşınabilir ve sensör paketi (106), örneğin bir görüntüleme sistemi veya başka bir sensör dizisi olabilir. Sırasıyla ön ve arka tespit rakorları (112, 114), sızdırmaz bir çevre muhafazası sağlamak için destek şasisine (102) takılabilir. Gösterilen uygulamada, aşağıda tarif edilen bir kontrol sisteminin (142) elektronik bileşenleri, destek şasisi (102) üzerindeki üst ve alt platform dengeleme elektronik düzenekleri (116A ve 116B) içine yerleştirilmiştir. Alternatif uygulamalarda, kontrol sistemi muhafazanın dışına veya kısmen muhafazanın kısmen içine ve kısmen dışına yerleştirilebilir. Tüm platform dengeleme sistemi (100), buluş konusu teknikte bilindiği üzere, en az bir, fakat tercihen iki veya üç dikey eksen etrafında kendisine göre destek şasisine (102) daha büyük bir miktarda açısal hareket sağlayacak şekilde yapılandırılmış bir dış çerçevenin bir düzeneği gibi bir destek yapısına tespit edilebilir. Şekil 9a, bir birinci örnek iki eksenli sapma/yunuslama (veya azimut/yükseliş açısı) dış gimbal düzeneği (118a) içerisine kurulmuş örnek platform dengeleme sistemini (100) göstermekte olup, Şekil 9b, örnek bir üç eksenli sapma/tonu/yunuslama dış gimbal

- düzenegi (118b) içerisinde kurulmuş örnek platform dengeleme sistemini (100) ve Şekil 9c ise, "tepeden bakış" özellikli dış gimbal konfigürasyonuna sahip iki eksenli bir tono/yunuslama özelliğinde olan, ikinci bir örnek iki eksenli dış gimbal düzenegi (118c) içerisinde kurulmuş örnek platform dengeleme sistemini (100) gösterir. Bu nedenle,
- 5 tercih edilen bazı uygulamalarda, destek şasisi (102) bir dış gimbal düzenegi (118a, 118b, 118c) tarafından taşınır. Özellikle, dış gimbal düzenekleri, platform dengeleme sisteminin (100) ve dolayısıyla da dengelenmiş platformun (104) brüt yönlendirilmesinde kullanılır ve herhangi bir dengeleme işlevi sağlamaları gerekmez.
- 10 Platform (104) çok sayıda izolatör (120) vasıtasıyla destek şasisi (102) tarafından taşınır. Şekil 1'de gösterilen örnek uygulamada, izolatörler (120), esas olarak platform (104) içindeki ortak bir noktadan (A) dışarı doğru yayılan ve doğrudan destek şasisi (102) ile platform (104) arasında uzanan ilgili yay eksenleri (120A) ile düzenlenen sıkıştırma yaylarıdır. Ortak nokta A, sensör paketinin (106) kütlesi dahil olmak üzere, platformun (104) kütle merkezidir. Yay eksenleri (120A), sensör paketi (106) çıkarılmış vaziyette
- 15 platform dengeleme sisteminin (100) önden ve açılı yandan kesit görünümelerini gösteren Şekil 2a ve 2b'de sırasıyla gösterilmektedir.
- Her bir izolatör (120), platformun (104) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (102) bağlı doğrusal hareketine izin verirken, platformun (104) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (102) bağlı dairesel hareketine de imkan tanır. İzolatörler (120),
- 20 platformu (104) doğrudan destek şasisinin (102) içine destekleyen ve destek şasisine (102) göre platforma (104) altı derecelik serbestlik sağlayan büyük ölçüde simetrik bir izolasyon dizisi (124) oluşturmak üzere işbirliği yapar. İzolasyon dizisi (124), tercihen konumdan bağımsızdır. Burada kullanıldığı şekliyle "konumdan bağımsız" terimi, her yöndeki hareket limitlerinin bir bütün olarak izolasyon dizisi için büyük ölçüde 1G'yi
- 25 aştığı bir düzenlemeyi ifade eder.
- İzolasyon dizisi (124), platform (104) ile destek şasisi (102) arasında boşluk bırakır, böylece platform (104), destek şasisinin içinde hareket edebilir ve platformun (104) destek şasisine göre hareketinin pasif izolasyonunu sağlar. Platform (104), örnek izolatörler (120) veya izolatörler (120) tarafından oluşturulan örnek izolasyon dizisi (124)
- 30 tarafından dönel olarak sınırlandırılmamıştır.
- Şekil 4a'da şematik olarak gösterildiği üzere, Şekil 1'de gösterilen özel örnek platform dengeleme sisteminde (100), izolasyon dizisi (124), esas olarak farazi bir küpün (C) köşelerinde düzenlenmiş, esas olarak farazi küpün (C) merkezinin (A) dışına doğru uzanan büyük ölçüde benzer sekiz sıkıştırma yayı (120) ihtiva edebilir. Diğer
- 35 uygulamalarda, izolasyon dizisi ilişkili donanımına uygun bir modifikasyonla izolatörler gibi sıkıştırma yaylarının farklı bir düzenlemesini içerebilir. Örneğin, Şekil 4b, farazi bir düzenli dörtyüzlünün (T) köşelerinde düzenlenmiş dört sıkıştırma yayından (120) oluşan bir dizisini içeren dört yüzlü bir izolasyon dizisinin (424) şematik temsilini göstermekte olup, sıkıştırma yayları (120) farazi düzenli dörtyüzlünün (T) merkezinden (M) büyük
- 40 ölçüde dışarı doğru uzanmaktadır. Şekil 4a'da gösterilen kübik izolasyon dizisinin, Şekil 4b'de gösterildiği üzere, eşit olarak boyutlandırılmış iki adet dört yüzlü izolasyon dizisinden (424) oluştuğu, Şekil 4g'de gösterildiği üzere, diğerine göre 180 derece döndürülmüş dört yüzlü izolasyon dizilerinden (424) birisi ile birbiri üzerine bindirilmiş olduğu düşünülmekte olup, uygun herhangi bir dörtyüzlü izolasyon dizisi kombinasyonu

- kullanılabilmektedir. Diğer simetrik izolatör konfigürasyonları, buluş konusu teknikte uzman bir kişi tarafından mevcut tarifnamede şimdi açıklanacak şekilde anlaşılacaktır. Örneğin, Şekil 4h'de gösterildiği üzere, bir izolasyon dizisi (424h), farazi küpün (C) altı yüzünün (F) merkezlerinden (AF) geçerek farazi küpün (C) merkezinden (A) dışa doğru uzanan altı izolatör (420h) içerebilir. Böylece, sıkıştırma yayları izolatörler olarak kullanıldığında, yay eksenleri tercihen, birbirlerine zıt olarak düzenlenmiş büyük ölçüde dengelenmiş bir yay dizisi üretmek için platform içindeki ortak bir noktadan yayılır, bu sayede izolasyon dizisi (424h) konumdan bağımsızdır ve esasen platform eksenleri X, Y ve Z boyunca doğrusal harekete ilişkin yay hızı ile aynı hıza sahiptir (bkz. Şekil 1). Buna göre, bir izolasyon dizisi yay eksenleri platformun çevresi dahilinde ortak bir noktadan dışarıya doğru yayılacak şekilde düzenlenen herhangi bir simetrik sıkıştırma yayı dizisini içerebilir. Ortak nokta genellikle taşıma yükünün yüklü olduğu platform için kütle merkezi olacak veya bu merkezin çok yakınında bulunacaktır.
- Birinci örnek platform dengeleme sisteminde (100) izolatör olarak kullanılan sıkıştırma yayları (120), paralel olarak çalışan iki veya daha fazla yay elemanı oluşturmak üzere işlenen monolitik yapılar olan işlenmiş, çok ağızlı, helisel sıkıştırma yaylarıdır. Bu haliyle, çok ağızlı, helisel bir sıkıştırma yayı, uyum halinde hareket eden çok sayıda ayrı yay elemanı olarak düşünülebilmektedir. Sıkıştırma yayları (120), düşük, pozitif bir yanıl yay hızı üretmek üzere eksenel olarak önceden yüklenir, böylece izolasyon dizisi (124), orta doğrusal sertliğine kıyasla düşük bir dönme sertliğine sahiptir. Bu, sıkıştırma yaylarındaki kolon dengesizliği fenomeni kullanılarak elde edilir.
- ŞEKİL 3a, bir yayın basitleştirilmiş bir matematik modelini (300) gösterir; burada:
- Ka, eksenel yay sabitesidir;
- Kl, yanıl yay sabitesidir;
- Kb, bükme yayı sabitesidir;
- Kt (Şekil 3a'da gösterilmemiştir) burulma yayı sabitesidir;
- x, yanıl deplasmandır;
- z çalışma yüksekliğidir;
- L serbest uzunluktur (gösterilmemiştir- serbest uzunluk yaylar için standart bir özelliktir);
- l, uzunluktur;
- Θ, merkez hattı eğimidir;
- Ve β, uç eğimidir. Şekil 3a'daki basitleştirilmiş matematik modelinde (300), aşağıdaki denklemler uygulanır: Ön yükleme $F_a = K_a L - 1$
- Görsel "Oriijinal belge"de mevcuttur
- Yanıl $F_1 = F_a \sin \theta + K_1 x + K_b \theta / z + K_b \beta / z$ Görsel "Oriijinal belge" üzerinde mevcuttur.

Bir yayın uzunluğunun çapına oranı arttıkça, yay önyüklemesi arttırıldığında, yanal yay sabitesi, Şekil 3a'da gösterilen yayın matematiksel modeline dayanarak, Şekil 3b'de gösterildiği gibi düşecektir. X ekseninden geçen ve dolayısıyla negatif Y değerlerine sahip ön yükleme eğrileri yanal olarak dengesizken, X ekseninden geçmeyen ve dolayısıyla pozitif Y değerlerine sahip ön yükleme eğrileri dengeli olarak kabul edilir.

Yanal yay sabitesinin negatif olduğu çalışma bölgelerinden, geleneksel uygulamalarda tipik olarak kaçınılmaktadır. Yaylar (120), negatif yay sabitesine sahip yaylar (120) ile birlikte ŞEKİL 4a veya 4b'de gösterildiği gibi düzenlenirken, her bir yayın yanal dengesizliği, bir bütün olarak izolasyon dizisi için dönme dengesizliği ile sonuçlanmaktadır. Her bir yay (120) için düşük, pozitif bir yanal yay sabitesi ile sonuçlanan bir ön yük, yani X eksenine yakın fakat X eksenini geçmeyen bir ön yük seçmek suretiyle, yalıtım dizisi (124, 424), gimballer ya da gimbal çemberleri ve ilişkili mekanik donanımları kullanılmaksızın, platformun (104a) Şekil 1'de gösterildiği üzere üç dikey X, Y ve Z platformu eksenleri etrafında sınırlı miktarda açısal hareketine ve bu eksenler boyunca yine sınırlı miktarda doğrusal hareketine izinvererek istenen düşük dönüş ve orta doğrusal karakteristikler elde edilecek şekilde yapılandırılabilir. Böylece, izolasyon dizisi (124, 424), platform eksenleri XP, YP ve ZP boyunca üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (102) göre platformun (104) sınırlı doğrusal hareketine izin verecek ve platformun (104) platform eksenleri (Xp, Yp ve Zp) etrafında üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (102) göre sınırlı dönme hareketine izin verecek olup, platformun (104) destek şasisine (102) göre dönme hareketine naaran platformun (104) destek şasisine (102) göre doğrusal hareketine büyük ölçüde daha dirençlidir.

Tercihen, belirli bir doğrusal sertlik için yapılandırılmış olan, yukarıda tarif edilen izolasyon dizileri (124, 424) ve aşağıda tarif edilen izolasyon dizileri (424C, 424D) gibi bir platform dengeleme sisteminde kullanıma yönelik bir izolasyon dizilimi, platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca doğrusal hareketi için sönümsüz bir doğal frekansa sahiptir, yani platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafındaki dairesel hareketi bakımından sönümsüz doğal frekansın en az iki katı büyüklüğündedir. Daha tercihen, platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafındaki doğrusal hareketine ilişkin sönümsüz doğal frekans, platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafındaki dönel hareketi bakımından sönümsüz doğal frekanstır. Hatta daha da tercihen, platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca doğrusal hareketine yönelik sönümsüz doğal frekans, platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafındaki dairesel hareketine ilişkin sınırsız doğal frekansın en az beş katıdır ve hatta daha da tercihen, platformun platform eksenleri boyunca doğrusal hareketine ilişkin sönümsüz doğal frekans ise platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafındaki dairesel hareketine yönelik sönümsüz doğal frekansın en az on katıdır. Platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca doğrusal hareketine ilişkin sönümsüz doğal frekans belirli bir uygulamaya uygun hale gelecek şekilde ayarlanabilirken, platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafındaki dairesel hareketi bakımından sönümsüz doğal frekans uygulamada mümkün olduğunda düşük olmalıdır. Bununla birlikte, yalnızca doğrusal-dairesel bir sertlik oranı elde etmek için uygulama taleplerinin ötesinde platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca doğrusal hareketine ilişkin sönümsüz doğal frekansının artırılması gerekli değildir.

5 Şekil 3c, Şekil 1 ve 4a'da gösterilen izolasyon dizisinin örnek bir uygulamasının dairesel özelliklerini göstermektedir. Bu örnek uygulamada, münferit izolatörlerden (120) her biri, yaklaşık 180 lb/in'lik bir eksenel bir yay sabitesine, yüksüzken yaklaşık 30 lb/in'lik bir yanıl yay sabitesine ve önceden yüklü durumdayken yaklaşık 10 lb/in'lik bir yanıl yay sabitesine, yaklaşık 0.35 inlb/deg'lik bir eğilme yayı sabitesine, yaklaşık 0.25 inlb/deg'lik bir burulma yayı sabitesine ve yaklaşık 3.7'lük bir serbest boy-çap oranına sahip iki ağızlı işlenmiş yaylar idi. Test yükü ağırlığı yaklaşık 20 pound idi. Bu, platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca doğrusal hareket için yaklaşık 15 Hz'lik bir sönümsüz doğal frekansa ve platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafındaki dairesel hareketi için yaklaşık 1.5 Hz'lik bir sönümsüz doğal frekansa sahip bir sistemle sonuçlandı; böylece, platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca doğrusal hareketine ilişkin sönümsüz doğal frekans, platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafındaki dairesel hareketi bakımından sönümsüz doğal frekansın on katıdır. Bunlar hava kökenli platform dengeleme sistemi için uygun özelliklerdir.

20 Şekil 1'de görülebileceği üzere, izolatörlerden (120) her biri dört montaj yapısını (108) içeren destek şasisi (102) ile platform (104) arasında doğrudan uzanır. Yukarıda belirtildiği gibi, platform ve destek yapısı, montaj yapıları (108) ve montaj çıkıntıları (128) gibi izolatörlerin montajına yönelik özellikler içerebilirken, bu bileşenler platformun ve destek yapısının bir parçasını oluşturur ve ayrıca platformun hareketini sınırlamaz.

25 Şekil 1 'de de gösterilmiş olmasına rağmen en iyi Şekil 6b'de görüldüğü üzere, örnek olarak gösterilen uygulamada, montaj yapılarından (108) her biri, zıt yönde dışı doğru uzanan parmaklara (126) sahip olup, destek şasisi (102) her birinin arasında 90 derecelik boşluk olacak şekilde zıt yönde dışı doğru uzanan dört montaj çıkıntısı (128) dizisine sahiptir. Platform dengeleme sistemi (100) monte edilirken, montaj yapıları (108) üzerindeki parmaklar (126) ve montaj çıkıntıları (128) birbirleriyle hizalı olup, böylece destek şasisinin (102) her iki yanında da 90 derecelik aralıklarla düzenlenmiş montaj çıkıntıları (128) ve birbirine zıt parmak (126) çiftleri oluştururlar. Parmaklardan (126) ve montaj çıkıntılarından (128) her biri, izolatörlerden (120) birinin bir ucunu alacak şekilde ilgili girintiye sahiptir, burada söz konusu girintiler birbirine zıt şekildedir ve her bir izolatör (120), ilgili bir parmak (126) ile montaj çıkıntısı (128) arasında ve böylece doğrudan destek şasisi (102) ile platform (104) arasında uzanır.

35 Örnek izolasyon dizisi (124) ve ayrıca aşağıda tarif edilen diğer örnek izolasyon dizileri, aynı zamanda, platform dengeleme sisteminde üç serbestlik derecesine sahip eğilmeli bir pivot olarak işlev görürken, üç serbestlik derecesiyle pasif doğrusal izolasyonun sağlamada ikili bir rol oynarlar.

40 Platform dengeleme sistemlerinde pasif izolasyonun rolü, sisteme olan titreşim girişini azaltmak, böylece kontrol sistemi üzerindeki iş yükünü azaltmaktır. Pasif izolatörde sönümlemenin amacı, rezonanstaki dinamik amplifikasyonu sınırlandırmaktır (aşağıda tartışılan Şekil 7'ye bakın). Mekanik sönümleme teknikleri tüm frekanslar genelinde çalışır ve taşıma yükünün görüş hattını bozabilecek kavrama kuvvetleri oluşturur. Aktif sönümleme, buluş konusu teknikte iyi bilinen "hava kancası" tekniği vasıtasıyla sönüm

uygulamak için kontrol sistemini kullanabilir. Scharton ve diğerlerine ait ABD Patent No. 3,606,233. , Pinson'a ait ABD Patent No. 4,531,699 ve Trescott adına tescilli ABD Patent Başvurusu Yayın No. 2008/0158371A1, pasif bir izlatörün aktif sönümlemesine ait örneklerdir.

5

Geleneksel mekanik sönümleme, burada açıklanan yalıtım dizileri için uygun değildir, çünkü dairesel pivot boyunca sönümlemeden kaçınılması gerekir ve burada tarif edilen izolasyon dizileri doğrudan platform ve destek yapısı arasında uzanır; platformu sönümlemeden dönel şekilde ayırmak için seri halinde hiçbir gimbal sistemi mevcut değildir. Sonuç olarak, platformun doğrusal hareketine ayrıca dairesel hareket uygulamadan mekanik sönümleme uygulamak zor olacak ve dairesel sönümleme, platforma bozucu kuvvetler bağlayacaktır. Tritchew ve diğerlerine ait ABD Patent No. 5,897,223 ve Meyers ve diğerlerine ait ABD Patent No. 7,320,389'da, ağırlıklı olarak izolatörün doğrusal hareketine sönümleme uygulamak için bilyeli mafsallı pivotlar üzerine monte edilmiş bir dizi mekanik amortisör sönümleyicisinin kullanımı tarif edilmektedir, ancak bu, halihazırda tarif edilen platform dengeleme sisteminde kullanıma uygun değildir, çünkü bilyeli mafsaldaki sürtünme bozucu dairesel kuvvetleri taşıma yüküyle ilişkilendirir. Buna göre, aktif sönümleme, bu tarifnamede düşünüldüğü gibi izolasyon dizilerine uygulandığında, altı serbestlik dereceli bir ses bobini ayar elemanı dizisini içeren bir aktif tahrik sistemi, yalnızca platformun görüş hattını üç dairesel serbestlik derecesinde dengelerken, sönümleme kuvvetlerini doğrusal eksenlere uygulamak için kullanılır. Şekil 4d'de gösterilen tipte izolatörler (aşağıda tarif edilmiştir) pasif olarak gereken sönümlemenin bir kısmını veya tamamını sağlayabilir.

25 Böylece, örnek platform dengeleme sistemi (100) ayrıca doğrudan destek şasisi (102) ile platform (104) arasında hareket eden bir aktif tahrik sistemi (140) (bkz. Şekiller 1 , 5a ve 8) ve sensör girişi almak ve sensör girişine yanıt olarak aktif tahrik sistemini (140) kontrol etmek için aktif tahrik sistemine bağlı bir kontrol sistemi (142) (bkz. Şekil 8) de içerir. Burada kullanılan "aktif tahrik sistemi" terimi, platformun (104) destek şasisine (102) göre kontrollü hareketine neden olan bir sistemi ifade eder. Aşağıda daha ayrıntılı olarak açıklanacağı üzere, kontrol sistemi (142), destek şasisine (102) göre platformun (104) aktif sönümlemesi ve sabit hareketi için aktif tahrik sistemini (140) kontrol etmek üzere sensör girişini kullanır. Örnek platform dengeleme sisteminde (100), aktif tahrik sistemi (140), dikey platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca destek şasisine (102) göre platformun (104) doğrusal hareketini seçici bir şekilde tahrik edebilen ve platformun (104) platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafında destek şasisine (102) göre dönüşünü seçici bir şekilde tahrik edebilen altı serbestlik dereceli bir aktif tahrik sistemidir. İzolasyon dizisi (124) gibi altı serbestlik dereceli izolasyon dizisine paralel olarak altı serbestlik dereceli aktif tahrik sisteminin kullanılması, tahrik sistemi sönümleme kuvvetleri de sağlayabildiğinden pasif ve hatta sönümsüz izolatörlerin kullanılmasına imkan sağlar.

Örnek platform dengeleme sisteminin (100) şekilde gösterilen uygulamasında, aktif tahrik sistemi (140), farazi bir dairenin (S) çevresi üzerinde yaklaşık 90 derece aralıklarla düzenlenmiş dört adet iki eksenli manyetik ses bobini aktüatörünü 144 (bakınız Şekil 5a) içermektedir. Şekil 1, 6a ve 6b'de en iyi şekilde görüldüğü üzere, her bir manyetik ses bobini aktüatörü (144), destek şasisi (102) tarafından taşınan bir birinci kısım (144A) ve

platform (104) tarafından taşınan bir ikinci kısım (144B) içerir. Şekilde gösterilen uygulamada, her bir manyetik ses bobini aktuatörü (144), destek şasisi (102) tarafından taşınan bir bobin kısmı (144A) ve platform (104) tarafından taşınan bir manyetik yapı kısmı (144B) içerir; Diğer uygulamalarda, bobin bölümlerinin ve manyetik yapı bölümlerinin bağıl pozisyonları ters çevrilebilir. Her bir bobin bölümü (144A), birbirine dik olarak düzenlenen ve bobin tespit elemanları (146) vasıtasıyla destek şasisinin (102) iç yüzeyine tespit edilen döngüler şeklinde, elektriksel olarak enerji verilebilen iki bobin (144A1, 144A2) (Şekiller 6a ve 6b) içerir. Her bir manyetik yapı bölümü (144B), platform (104) tarafından taşınan bir çift boşluklu X-şekilli plaka (148) içermekte olup, her bir plaka (148) plakalar (148) arasındaki bir boşlukta manyetik akı alanı oluşturmak üzere bir veya daha fazla mıknatıs ihtiva eder. Platform dengeleme sisteminin (100) montajı sırasında, bobinler (144A1, 144A2) ve manyetik yapı kısımları (144B), en dıştaki plaka (148), bobinler (144A1, 144A2) vasıtasıyla oluşturulan döngüler içerisine yerleştirilecek şekilde ve bobinler (144A1, 144A2) tarafından oluşturulan döngülerin en iç kısımları plakalar (148) arasına yerleştirilecek şekilde düzenlenmiştir. Gösterilen ve tarif edilen manyetik ses bobini aktuatörleri (144) sadece örnek niteliğinde olup, diğer manyetik ses bobini aktuatörleri de kullanılabilir.

Kontrol sistemi (142), kontrol sinyallerini kontrol sisteminden (142) alan ve kontrol sinyallerini alan ve yükselten ve elektrik akımını ilgili manyetik ses bobini aktuatörlerinin (144) ilgili bobinlerine (144A1, 144A2) ileten, platform servo tahrikleri (180) (Şekil 8) vasıtasıyla manyetik ses bobini aktuatörlerine (144) bağlanır. Böylelikle, kontrol sistemi (142), platforma (104) kontrollü momentler ve doğrusal kuvvetler uygulamak için manyetik ses bobini aktuatörlerinin (144) enerjilendirilmesini kontrol edebilir.

Şekil 6a'da gösterildiği üzere, her bir manyetik ses bobini aktuatöründe (144), bir platform konumlandırma kuvveti uygulanabilen iki adet büyük ölçüde dik motor eksenini (M1 ve M2) bulunur, ancak bu aktuatörler diğer iki motor eksenine (M1 ve M2) büyük ölçüde dik olan üçüncü bir motor eksenini (M3) boyunca hareket serbestliğine sahiptir. Böylece, her bir manyetik ses bobini aktuatörü (144), birinci motor eksenini (M1) boyunca platforma bir birinci platform konumlandırma kuvveti uygulamak ve üçüncü motor eksenini (M3) boyunca platformun serbest doğrusal hareketine izin verilen ikinci motor eksenini (M2) boyunca platforma ikinci bir platform konumlandırma kuvveti uygulamak üzere destek şasisi (102) ile platform (104) arasında hareket eder. Aynı zamanda, her bir manyetik ses bobini ayar elemanı (144), platformun (104) üç motor eksenini (M1, M2 ve M3) etrafında serbest dönmesine de izin verir. Motor eksenleri (M1, M2 ve M3) boyunca doğrusal hareket ile bu eksenler etrafındaki dairesel hareket bağlamında kullanıldığı üzere, “serbest” terimi, ilgili hareket alanına sınırlama getirmek için kullanılan fiziksel durdurucular dahil olmak üzere manyetik ses bobini aktuatörünün fiziksel yapısının getirdiği hareket alanı kısıtlaması dahilinde serbest olarak anlaşılmalıdır. Üstelik, izolasyon dizisinin (124), manyetik ses bobini aktuatörlerinin (144) bobinleri (144A1, 144A2) bunlara ait plakalar (148) aralıklı olacak şekilde destek şasisi (102) içerisinde platformu (104) desteklemekte olup, böylece manyetik bobin aktuatörleri (144) hiçbir destek işlevi sağlamaz. Dolayısıyla, manyetik ses bobini aktuatörleri (144), platformu (104) destek şasisi (102) içerisinde desteklemez; platform (104) sadece izolasyon dizisi (124) tarafından desteklenir.

5 Şekiller 1 ve 5a'da görülebileceği üzere, manyetik ses bobini aktuatörleri (144), dikey platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca destek şasisine (102) göre platformun (104) doğrusal hareketini seçici bir şekilde tahrik etmek ve platformun (104) platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafında destek şasisine (102) göre dönüşünü seçici bir şekilde tahrik etmek amacıyla platforma (104) göre düzenlenir. Daha özel olarak ve şimdi de özellikle Şekil 5a'ya atıfta bulunularak, bobinden (144A1) bir akım geçirildiğinde, motor eksenini (M1) boyunca bir elektromotor kuvveti oluşturur. Benzer şekilde, bobinden (144A2) bir akım geçirildiğinde, eksen (M2) boyunca bir elektromotor kuvveti oluşturur. Motor eksenini (M3), manyetik akım alanının genel yönünü, bu elektromotor kuvvetlerini 10 oluşturmak için kullanılan manyetik yapının (144B) plakaları (148) arasındaki boşluk içerisinde temsil eder. Tüm manyetik ses bobini aktuatörleri (144) üzerindeki bobine (144A1) aynı akım polaritesinde enerji verilmesi durumunda, birleştirilen kuvvet vektörünün, her bir manyetik ses bobini aktuatörünün (144) motor eksenine (M1) paralel olarak platform eksenini (XP) boyunca yer alacağı görülebilir. Bununla birlikte, düşük iki 15 manyetik ses bobini aktuatöründeki (144) akımın polaritesi tersine çevrilmişse, bunların kuvvetleri motor eksenlerinden (M1) her birinin negatif yönünde olacaktır. Doğrusal kuvvetler, örnek uygulamada yunuslama eksenini olan platform eksenini (YP) etrafında bir moment iptal eder ve oluşturur. Böylece, bobinlerdeki (144A1, 144A2) akımın polaritesi değiştirilerek, aktif tahrik sistemi (140) doğrusal kuvvetler ve dönme momentleri 20 üretebilir. Doğrusal kuvvetler, sönümlleme için kullanılırken dairesel momentler, platform (104) taşıma yükü olarak bir sensör dizisini taşıdığında özel bir uygulamaya sahip olan görüş hattını dengelemek için kullanılır.

Yukarıda belirtildiği üzere, şekilde gösterilen uygulamada, platformda (104) bir atalet ölçüm birimi (110) bulunmaktadır. Şekil 8'de şematik olarak gösterildiği üzere, atalet ölçüm birimi 110, platformun (104) destek şasisine (102) göre tanımlanan önceden 25 belirlenmiş platform eksenleri (XP, YP ve ZP) (bakınız Şekil 1 ve 6a) etrafındaki açısal hareketini temsil eden sinyaller sağlayan üç atalet hız sensörünü (152, 154, 156), tercihen fiber-optik cayro temelli sensörleri içerir. Tercihen, Şekil 8'de gösterildiği gibi, platform (104) tarafından taşınan atalet ölçüm birimi (110), ayrıca platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca platformun (104) doğrusal hareketini temsil eden sinyaller sağlayan üç atalet 30 ivme sensörü (158, 160, 162) içerir. Atalet hız sensörleri (152, 154, 156) ve atalet ivme sensörleri (158, 160, 162) kontrol sistemine (142) bağlanır ve atalet hız sensörleri (152, 154, 156) ve atalet ivme sensörleri (158, 160, 162) kontrol sistemine (142) teslim edilir. Böylece, atalet ölçüm birimi (110) kontrol sistemine (142) bağlanır ve platform eksenlerince (XP, YP ve ZP) göre platformun doğrusal ve açısal hareketini gösteren 35 sinyalleri algılayabilir ve sağlayabilir. Üç atalet hız sensörü ve üç atalet ivme sensörü Şekil 8'de gösterilmiş olmasına rağmen, diğer uygulamalar üçten fazla atalet hız sensörü ve/veya üçten fazla atalet ivme sensörü içerebilir.

40 Tercihen, platform dengeleme sistemi (100) ayrıca, platform (104) tarafından taşınan ve bir açı sensör sistemi (165) ve bir doğrusal konum sensör sistemi (171) içeren bir konum sensörü sistemi (164) ihtiva eder. Açı sensörü sistemi (165), platformun (104) destek şasisine göre açısal pozisyonunu gösteren bir sinyal algılar ve sağlar ve platformun (104) platform eksenlerine (XP, YP ve ZP) göre açısal pozisyonunu temsil eden ilgili sinyalleri sağlayan üç açısal konum sensörü (166, 168 ve 170) içerir. Benzer şekilde, doğrusal 45 konum sensörü sistemi (171), platformun (104) destek şasisine (102) göre açısal pozisyonunu gösteren bir sinyal algılar ve sağlar ve platformun (104) platform

eksenlerine (XP, YP ve ZP) göre açısal pozisyonunu temsil eden ilgili sinyalleri sağlayan üç açısal konum sensörü (172, 174 ve 176) içerir. Konum sensörü sistemi (164) ayrıca sisteme sensör girişi sağlamak için kontrol sistemine (142) bağlanır.

5 Kontrol sistemi (142), platformun (104) destek şasisine (102) göre hareketinin aktif bir şekilde sönümlenmesini sağlamak için, manyetik ses bobini aktüatörlerini (144), platform servo tahrikleri (180) vasıtasıyla tahrik etmek için atalet ölçüm sisteminden (110) ve/veya konum sensörü sisteminden (164) gelen girdileri kullanabilir. Platform dengeleme sistemi (100) tercihen, kendisiyle iletişim halindeki kontrol sistemine (142) bağlı bir küresel konumlandırma sistemi (GPS) alıcısı (184) içerir. GPS alıcısı (184), bir dış gimbalin (örneğin Şekil 9'daki dış gimbal düzeneği 118a, 118b, 118c) sabit (sapmayan) bir bölümüne veya platform dengeleme sistemini (100) taşıyan bir hava aracının içerisine yerleştirilebilir. GPS alıcısı (184), GPS uydularına ilişkin iyi bir görüş alanına sahip olacak şekilde uçağın üst kısmına sabitlenebilir. Tipik olarak, GPS alıcısı (184), ön ve arka tespit rakorları (112, 114) ve destek şasisi (102) tarafından oluşturulan muhafaza içinde konumlandırılmamalıdır, çünkü muhafaza tipik olarak elektromanyetik korumalıdır, ancak GPS alıcısı (184) korumasız olduğu takdirde böyle bir muhafaza içine yerleştirilebilir. Bu nedenle kontrol sistemi (142), taşıma yükünün görüş hattının yeryüzüyle kesişmesinin coğrafi konumunu hesaplamak için atalet ölçüm birimi (110) ve GPS alıcısından (184) gelen sinyalleri kullanarak bir atalet navigasyon prosedürü uygulayabilir. Bu bağlamda, "yeryüzü" terimi, yalnızca dünyanın fiili yüzeyindeki bir noktayı değil, aynı zamanda yeryüzünün üzerindeki belirtilen yükseklikte bir noktayı da içerir; bu nokta genellikle "hedef" olarak anılmaktadır. Kontrol sistemi (142) ayrıca, görüntü tabanlı otomatik izleyiciler kullanılmadan coğrafi bir konum veya vektör üzerindeki yönlendirme döngülerini kapatmak için atalet ölçüm birimi (110) ve GPS alıcısından (184) gelen sinyalleri de kullanabilir. Bu coğrafi tabanlı yönlendirme, geniş alanda sürekli izleme gibi birçok izleme uygulaması için bağımsız olarak çalışmasını sağlamak üzere mevcut tarifnameye uygun platform dengeleme sistemlerinin kullanılmasını sağlar. Kontrol sistemi (142) ayrıca, platform dengeleme sistemini (100) taşıyan yörüngeli bir hava aracının dairesel hareketinin neden olduğu belirli bir yükün görüntü entegrasyon süresince, bakış açısının yerküreye göre bağlı dairesel hareketini en aza indirmek amacıyla taşıma yükünün görüş hattını sınırlı hareket alanı dahilinde "basamaklandırmak" ve "sabitlemek" üzere manyetik ses bobini aktüatörlerini (144) tahrik etmek için gerekli yönlendirme parametrelerinin hesaplanmasına yönelik talimatları da içerir. Bu, özellikle geniş alanda sürekli izleme uygulamalarında kullanılan çok yüksek piksel sayımlı görüntüleyiciler için son derece uygundur.

Yukarıda belirtildiği üzere, tüm platform dengeleme sistemi (100), Şekil 8'de referans (118) ile belirtilen bir dış gimbal düzeneğine tespit edilebilmekte olup, kontrol sistemi (142) de tercihen dış gimbal düzeneğini (118) kontrol eder. Dış gimbal düzeneği (118), en az bir azimut eksen tahriki (186) ve bir yükseliş ekseni tahriki (188) içerir ve üç eksenli bir dış gimbal düzeneği için ayrıca bir tona ekseni tahriki de içerir (Şekil 8'de gösterilmemiştir). Dış gimbal düzeneği (118) ayrıca, kontrol sistemine (142) bağlanmış dış gimbal hareketi atalet hız sensörlerini (192, 194, 196) da içerir. Kontrol sistemi (142), azimut ekseni tahrikine (186) ve yükseliş ekseni tahrikine (188) ve de mevcut olduğunda tona ekseni tahrikine bir ya da daha fazla dış gimbal servo tahriki (198) vasıtasıyla bağlanır. Kontrol sistemi (142), platform dengeleme sistemini (100) ve dış gimbal düzeneğini (118) taşıyan bir hava aracı üzerindeki kontrolör gibi bir gimbal kontrol girişi

kaynağından (190) gimbal kontrol sinyallerini ve aynı zamanda dış gimbal atalet hız sensörlerinden (192, 194 196) sensör sinyallerini alır ve bu girişi azimut eksenini tahrikini (186) ve yükseliş eksenini tahrikini (188) ve ayrıca mevcut olduğunda tono eksenini tahrikini müteharrik kılmak için kullanır.

- 5 Kontrol sistemi (142) genel amaçlı bir bilgisayar, özel amaçlı bir bilgisayar veya diğer programlanabilir veri işleme aparatı olabilir ve üç eksenli bir dış gimbal düzenci durumunda tono eksenini tahrikinin yanı sıra azimut eksenini tahrikini (186) ve yükseliş eksenini tahrikini (188) kontrol etmek ve manyetik ses bobini aktuatörlerini (144) denetlemek amacıyla talimatları uygulayan bir talimat yürütme sistemi işlevi de görür.
- 10 Kontrol sistemi (142), herhangi bir uygun donanım ve yazılım kombinasyonu olarak uygulanabilir. Örnek platform dengeleme sisteminde (100), kontrol sistemi (142), bir platform dengeleme kontrolü algoritması (202), bir atalet navigasyon algoritması (204), bir atalet koordinatları hesaplama algoritması (206), bir coğrafi yönlendirme algoritması (208), bir güç yönetimi algoritması (210) ve bir dış gimbal kontrol algoritmasını (212) içeren talimatları uygular.
- 15

Platform dengeleme kontrolü algoritmasının (202) tipik bir uygulamasında, kontrol sistemi (142) istenen sapma, yunuslama ve tono görüş hattı (LOS) hızlarını temsil eden gimbal kontrol giriş kaynağından (190) gelen dış gimbal kontrol girişinden elde edilen verileri kabul edecek ve bunları bir hata sinyali üretmek için atalet ölçüm birimindeki (110) atalet ivme sensörleri (158, 160, 162) tarafından ölçülen LOS dönüş hızları ile karşılaştıracaktır. İstenen sapma, yunuslama ve tono görüş hattı (LOS) hızları, harici gimbal kontrol girişinden veya aşağıda açıklanan coğrafi yönlendirme algoritması (208) vasıtasıyla hesaplanabilir. Kontrol sistemi (142), hesaplanan hata sinyaline dayalı olarak LOS'u stabilize etmek için gerekli talep edilen sapma, yunuslama ve tono torklarını hesaplamak için oransal-integral-türevsel (PID) tipte bir kontrolör uygulayabilir. Bir PID kontrolörü, ölçülen bir değer ile istenen bir değer arasındaki farkı bir hata sinyali olarak hesaplar ve ardından hatayı azaltma girişimi kapsamında giriş değişkenlerini modifiye eder. Ayrıca, diğer kontrolör tipleri de kullanılabilir. Talep edilen torkları üretmek için aktif tahrik sistemini (140) oluşturan manyetik bobin aktuatörlerinin (144) her bir bobininde (144A1, 144A2) gerekli görülen akımlar, manyetik ses bobini aktuatörlerinin (144) elektromanyetik özelliklerine ve aktif tahrik sisteminin (140) geometrisine dayalı olarak hesaplanır. Platform servo tahrikleri (180), manyetik ses bobini aktuatörlerinin (144) bobinlerine (144A1, 144A2), görüş hattını dengelemek için gerekli torkları üretmek üzere doğru elektromotor kuvvetleri üretmek adına doğru akımın beslenmesini sağlar. Bu işlem tipik olarak saniyede binlerce kez tekrarlanır.

20

25

30

35

Atalet navigasyon algoritmasının (204) tipik bir uygulamasında, kontrol sistemi (142) GPS alıcısından (184) GPS verilerini (zaman, konum ve hız), atalet ölçüm biriminden (110) iç hız ve ivme verilerini, konum sensörü sisteminden (164) açısal konum verilerini ve dış gimbal atalet oranı sensörlerinden (192, 194, 196) açısal konum verilerini kabul eder. Konum sensörü sisteminden (164) ve dış gimbal atalet hız sensörlerinden (192, 194, 196) gelen açısal konum verileri, GPS verilerini atalet ölçüm biriminin (110) koordinat çerçevesinde çözmek için kullanılır. Atalet ölçüm birimi (110) için atalet konumu, hızı ve ivmesi daha sonra buluş konusu teknikte bilindiği üzere standart atalet navigasyon sistemi (INS) algoritmaları kullanılarak hesaplanır. Konum sensörü sisteminden (164) ve dış gimbal atalet hız sensörlerinden (192, 194, 196) elde edilen veriler, daha sonra platform

40

45

dengeleme sistemini taşıyan bir taşıtın (örneğin bir hava taşıtı) atalet pozisyonunu, konumunu, yönünü ve güzergahını geri hesaplamak için kullanılır.

5 Atalet koordinatları hesaplama algoritmasının (206) tipik bir uygulamasında, kontrol sistemi (142), taşıma yükü görüş hattının yeryüzü ile kesiştiği noktanın konumunu ve hızını hesaplamak üzere yerküre için dijital bir yükseliş haritası (DEM) ile birlikte atalet navigasyon algoritmasından (204) gelen çıkışı kullanır. Bu bağlamda, "yeryüzü" terimi, yalnızca dünyanın fiili yüzeyindeki bir noktayı değil, aynı zamanda yeryüzünün üzerindeki belirtilen yükseklikte bir noktayı da içerir; bu nokta genellikle "hedef" olarak anılmaktadır. Bu nedenle, kontrol sistemi (142), bir yük taşıma hattının yeryüzü ile kesiştiği coğrafi konumu hesaplamak için bir atalet navigasyon sistemine yönelik talimatlar içerir.

15 Coğrafi yönlendirme algoritmasının (208) tipik bir uygulamasında, kontrol sistemi (142) istenen bir hedefin coğrafi konumu ve hızı için gimbal kontrol giriş kaynağından (190) gimbal kontrol girişlerini kabul eder ve konum ve hız hata sinyalleri üretmek için bunu atalet koordinatları hesaplama algoritmasının (206) çıktısıyla karşılaştırır. Kontrol sistemi (142), hatayı minimize etmek için gereken talep edilen yönlendirme hızlarını hesaplamak üzere bir PID kontrolörü kullanabilir ve talep edilen yönlendirme hızları, PID kontrolöründen önce veya sonra atalet ölçüm biriminin (110) koordinat çerçevesine dönüştürülebilir. Ayrıca, diğer kontrolör tipleri de kullanılabilir. Coğrafi yönlendirme 20 algoritmasının (208) çıkışı, istenen sapma, yunuslama ve tonu görüş hattı (LOS) hızları olarak platform dengeleme kontrol algoritmasına (202) sağlanır. Bu yüzden, coğrafi yönlendirme algoritması (208) taşıma yükü görüş hattını coğrafi bir konumda hedefte tutmak için coğrafi tabanlı yönlendirme kontrol döngülerinin kapatılmasına ilişkin talimatlar içerir.

25 Güç yönetimi algoritmasının (210) tipik bir uygulamasında, kontrol sistemi (142), sistemin mevcut durumu ile ilgili diğer verilerle birlikte, sistem boyunca voltaj, akım ve sıcaklık sensörlerinden (gösterilmemiştir) gelen girdileri kabul edebilir. Çeşitli alt sistemlerde güç tüketimi için geçmiş, mevcut ve öngörülen değerler kullanılarak, toplam sistem gücü, genel sistem performansını en üst seviyeye çıkarırken belirtilen sınırlar dahilinde tutulabilir. Örneğin, ısıtıcıların veya fanların (gösterilmemiştir) gücü, normal talepten yüksek olan durumlarda aktif tahrik sistemine (140) daha fazla güç sağlamak için geçici olarak azaltılabilir. Bu durumda, güç, rakip alt sistemler arasında saniyede binlerce kez yönetilebilir. Bir sistem için genel güç limitleri, toplam güç tüketimini kullanılabilir güç dahilinde tutarken toplam performansı en üst seviyeye çıkarmak için birden fazla 35 sistem genelinde gücü gerçek zamanlı yönetmek amacıyla harici bir ana kontrolöre imkan verecek şekilde dinamik olabilir.

40 Dış gimbal kontrol algoritmasının (212) tipik bir uygulamasında, kontrol sistemi (142), dış gimbal düzeneği (118) üzerindeki sensörlerden açısal konum, hız ve atalet hız girişlerini, konum sensör sisteminden (164) açısal konum verilerini ve kontrol giriş kaynağından (190) istenen hız verilerini (veya oradan elde edilen verilere dayalı olarak coğrafi yönlendirme algoritması (208) vasıtasıyla hesaplanan) kabul edebilir. Kontrol sistemi (142), dış gimbal düzeneğinin (118) koordinat çerçevesi içerisinde çözülmüş olan konum sensörü sisteminden (164) gelen verileri, dış gimbal düzeneğinin (118) görüş hattını takip etmesi için bir PID kontrolöründe bir hata sinyali olarak kullanabilir. Ek

- 5 olarak, kontrol sistemi (142) istenen hızları gimbal kontrol giriş kaynağından (190) ve/veya coğrafi yönlendirme algoritmasının (208) çıkışından ileri beslemeli bir kavram olarak kullanabilir. Kontrol sistemi (142) ayrıca, istenen hızları hesaplamak üzere PID tipi bir kontrolörde kullanılacak bir hata sinyali üretmek için dış gimbal düzeneğinin (118) koordinat çerçevesi içinde çözünen istenen hızlara kıyasla dış gimbal atalet sensörlerinden (192, 194, 196) gelen verileri de kullanabilir. Konum sensörü sisteminden (164), ileri beslemeli hesaplamadan ve dış gimbal atalet hız sensörlerinden (192, 194, 196) talep edilen hızların toplamı, dış gimbal düzeneği aktuatörlerine nihai talep olarak kullanılabilir.
- 10 Uygun bir platform dengeleme kontrol algoritması (202), ataletsel navigasyon algoritması (204), atalet koordinatları hesaplama algoritması (206), coğrafi yönlendirme algoritması (208), güç yönetimi algoritması (210) ve dış gimbal kontrol algoritmasının (212) geliştirilmesi, işbu tarifnamede belirtilen, buluş konusu teknikte uzman bir kişinin becerisi dahilindedir. Örneğin ve bunlarla sınırlı olmamak üzere, Lewis'e ait ABD Patent No. 6,263,160'ta yer alan Şekil 8, bir platform dengeleme döngüsünü göstermekte olup, Tritchew ve diğerlerine ait ABD Patent No. 5,897,223'te yer alan Şekiller 7a ve 7b ise iki ve üç eksenli dış gimbal sistemleri için iç ve dış kontrol döngülerinin blok şemasını göstermektedir. Bu patentler referans yoluyla bu metne dahil edilmiştir.
- 15 Örnek sönümsüz, aktif olarak sönümlenmiş ve pasif olarak sönümlenmiş (elastomerik) izolasyon sistemlerinin transfer fonksiyonları, Şekil 7'de karşılaştırılmıştır. Şekil 7, burada tarif edilen platform dengeleme sistemlerinde kullanılan aktif sönümleme vasıtasıyla sağlanan iyileştirilmiş yalıtkan performansını göstermektedir. Sönümsüz doğal frekansın oldukça üzerindeki frekanslarda, aktif olarak sönümlenen sistemin iletkenliği, frekans oranının karesi (W_n/W) ile orantılı olarak azalırken, pasif sistem içinse iletkenlik frekans oranı (W_n/W) ile çarpılan sönümleme oranı (C/C_c) ile orantılı olarak iki kat azalır. Bu, daha yüksek frekanslarda karşılık gelen geçirgenlik azalması olmadan rezonanstaki dinamik amplifikasyonu veya Q'yu azaltmak için daha yüksek sönümleme uygulanabileceği anlamına gelir. Ayrıca, bu daha dik azalma nedeniyle, sönümsüz doğal frekans, izolasyon sisteminin statik deplasmanını azaltacak yeterlilikte yükseltilebilir. Şekil 1'de gösterilen ve performansı Şekil 7'deki grafikte belirtilen aktif izolatör, platform eksenlerinde (XP, YP ve ZP) $\pm 3G$ aralığı için durduruculara doğru yalnızca $\pm 3/16''$ hareket gerektirirken, tipik pasif elastomerik sistem, yalnızca $\pm 2G$ 'lik bir aralık için durduruculara doğru $\pm 1/4''$ hareket gerektirir. Bu, yük taşıma hacmi verimliliğindeki ilgili bir artışla gereken salınım alanındaki önemli bir azalmayı temsil eder. Salınım alanındaki bu azalma ayrıca izolatörlerin ve ses bobini aktuatörlerinin gerekli büyüklüklerini ve ağırlığını da azaltır ve taşıma yükü hacmi verimliliğini artırır.
- 20 Örnek platform dengeleme sisteminde (100), aktif tahrik sistemi (140), bir dizi dört manyetik ses bobini aktuatörünü (144) içerir. Diğer uygulamalarda, bir platform dengeleme sistemi için aktif bir tahrik sistemi daha fazla veya daha az manyetik ses bobini aktuatörü içerebilir.
- 25 Şekil 5b, her biri bir birinci bölüm (544B2) içeren altı tek eksenli manyetik ses bobini aktuatörü (544B) dizisi ihtiva eden örnek bir tahrik sistemine (540B) ait düzenlemeyi göstermektedir; bu durumda manyetik yapı bölümü destek şasisi ve bir ikinci bölüm

(544B1) tarafından taşınırken yine bu durumda bobin bölümü ise platform tarafından taşınır. Her bir manyetik ses bobini aktuatörü (544B), bir platform konumlandırma kuvveti uygulanabilen tek bir aktif motor eksenine (M2) ve hareket serbestliğinin söz konusu olduğu iki aktif olmayan motor eksenine (M1 ve M3) sahip olup, üç eksen (M1, M2 ve M3) birbirlerine büyük ölçüde diktir. Böylece, her bir manyetik ses bobini aktuatörü (544B), platforma bir birinci motor eksenini (M2) boyunca bir birinci platform konumlandırma kuvveti uygulamak için destek şasisi ile platform arasında doğrudan hareket ederken, bir ikinci motor eksenini (M1) ve bir üçüncü motor ekseninden (M3) her biri boyunca ikinci bölümün serbest doğrusal hareketine izin verir ve ikinci motor eksenini (M1) ile üçüncü motor ekseninden (M3) her biri etrafında ikinci bölümün (544B1) serbest dönüşüne imkan tanır. Şekil 5b'de görülebileceği üzere, manyetik ses bobini aktuatörleri (544B), dikey platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca destek şasisine göre (Şekil 5b'de gösterilmemiştir) platformun doğrusal hareketini seçici bir şekilde tahrik etmek ve platformun (Şekil 5b'de gösterilmemiştir) platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafında destek şasisine göre dönüşünü seçici bir şekilde tahrik etmek amacıyla platforma göre düzenlenir. Daha özel olarak, bobinden (544B1) bir akım geçirildiğinde, bu manyetik ses bobini aktuatörü (544B) için motor eksenini (M2) boyunca elektromotor bir kuvvet oluşturur. Karşılıklı iki manyetik ses bobini aktuatörünün (544B) polaritesi aynı olduğunda, bu manyetik ses bobini aktuatörleri (544B) motor eksenlerine (M2) paralel bir doğrusal kuvvet üretecek ve karşıt iki manyetik ses bobini aktuatörünün (544B) zıt kutuplara sahip olması durumunda aktuatörler (544B), motor eksenlerine (M2) dik bir eksen etrafında bir moment üretecektir. Böylece, seçici enerjilendirme yoluyla, platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca istenen doğrusal hareket ve dairesel hareket elde edilebilir. Şematik olarak Şekil 5b'deki 542B'de gösterilen kontrol sistemi, kontrollü momentleri ve doğrusal kuvvetleri platforma uygulamak için manyetik ses bobini aktuatörlerine (544B) enerji verilmesini kontrol eder.

Şekil 5c, üç adet iki eksenli manyetik ses bobini aktuatörü (544C) dizisinden oluşan örnek bir aktif tahrik sisteminin (540C) düzenlenmesini göstermektedir. Her bir manyetik ses bobini aktuatörü (544C), platforma bir birinci motor eksenini (M1) boyunca bir birinci platform konumlandırma kuvveti uygulamak ve bir ikinci motor eksenini (M2) boyunca platforma bir ikinci platform kuvveti uygulamak için destek şasisi (Şekil 5c'de gösterilmemiştir) ile platform (Şekil 5c'de gösterilmemiştir) arasında hareket ederken, üçüncü bir motor eksenini (M3) boyunca platformun serbest doğrusal hareketine ve platformun üç motor eksenini (M1, M2, M3) etrafında serbestçe dönmesine izin verir; bu eksenler birbirlerine büyük ölçüde diktir. Manyetik ses bobini aktuatörleri (544C), dikey platform eksenleri (XP, YP ve ZP) boyunca destek şasisine göre platformun doğrusal hareketini seçici bir şekilde tahrik etmek ve platformun platform eksenleri (XP, YP ve ZP) etrafında destek şasisine göre dönüşünü seçici bir şekilde tahrik etmek amacıyla platforma göre düzenlenir. Özellikle, tüm manyetik ses bobini aktuatörleri (544C) üzerindeki aynı bobine (544CA1) aynı akım polaritesinde enerji verilmesi durumunda, birleştirilen kuvvet vektörünün, (her bir manyetik ses bobini aktuatörünün (544C) motor eksenine (M1) paralel olarak) platform eksenini (XP) boyunca yer alacağı Şekil 5c'de görülebilir. Bununla birlikte, alt manyetik ses bobini aktuatörünün (544C) (Şekil 5c'nin alt sol tarafı) bobinindeki (544CA1) akımın polaritesi tersine çevrilseydi ve Şekil 5c'nin sağ tarafında bulunan bobindeki (544CA1) akım sıfır olsaydı, birleşik kuvvetler platform eksenini (YP) etrafında bir moment üretirdi. Üst ve alt manyetik ses bobini aktuatörlerine

- (544C) (Şekil 5c'nin sol tarafı) motor eksenleri (M1) boyunca bir birim kuvveti üretmek için enerji verilseydi ve üçüncü manyetik ses bobini aktuatörünün (544C) (Şekil 5c'nin sağ tarafı) zıt polariteye sahip olması gerekseydi ve iki ünitelik bir kuvvet üretmek üzere enerjilendirilirseydi, bunlar platform eksen (ZP) etrafında bir moment üretti.
- 5 Bobinlerdeki (544CA1, 544CA2) akımın büyüklüğünün ve yönünün değiştirilmesi altı serbestlik derecesinde kontrol sağlar. Kontrol sistemi (540C), platforma kontrollü momentler ve doğrusal kuvvetler uygulamak üzere ses bobini aktuatörlerinin enerjilendirilmesini kontrol edebilir.
- 10 Şekiller 1 ila 3c, 5a, 6b ve 8'de gösterilen örnek platform dengeleme sisteminde (100), izolatörler, sıkıştırma yaylarının (120) şeklini almıştır. Bu sadece örnek bir izolatör tipidir ve diğer izolatörler de bu tarifnameden öğrenilen bilgilere göre bir platform dengeleme sistemi oluşturmak için kullanılabilir.
- 15 Şekil 4c, seri olarak düzenlenmiş üç adet tek eksenli eğilme pivot elemanı (422C) içeren üç eksenli bir eğilme pivot elemanı (420C) şeklindeki örnek izolatörleri (420C) göstermekte olup, eğilme pivotları (422C) birbirlerinden boşluklu elemanlar (430C) ile ayrılmıştır. Her bir eğilme pivotu (422C) ilgili bir pivot eksenine (432C) sahiptir ve bu pivot eksenleri (432C) esas olarak platform içindeki ortak bir noktada (Şekil 4c'de gösterilmemiştir) kesişir. Eğilme pivot elemanları (420C) tercihen monolitik yapıdadır ve boşluklu elemanlar (430C), örneğin Şekil 4e'de gösterildiği gibi bir izolasyon dizisinde
- 20 kullanıldığında istenen doğrusal-dairesel sertlik oranını üretmek üzere tasarlanabilir.
- Şekil 4e, her biri doğrudan bir destek şasisi (402C) ile bir platform (404C) arasında uzanan çok sayıda üç eksenli bir eğilme pivot elemanı izolatörü (420C) içeren örnek bir simetrik izolasyon dizisini (424C) göstermektedir. İzolatörleri (420C) oluşturan eğilme pivotları (422C) simetrik olmamasına rağmen, izolasyon dizisi (424C) simetrik.
- 25 Destek şasisi (402C), çok sayıda montaj çıkıntısı (428C) içermekte olup, platform (404C), çok sayıda dış doğru uzanan parmak (426C) içerir ve her bir eğilme pivot elemanı izolatörü (420C), ilgili bir parmak (426C) ile montaj çıkıntısı (428C) arasında uzanır. Gösterilen uygulamada, eğilme pivot elemanı izolatörleri (420C), farazi bir dörtyüzlünün (T) tepe noktalarında düzenlenir; Diğer uygulamalar, Şekil 4A'da gösterilen
- 30 düzeneğe benzer bir farazi küpün tepe noktalarında düzenlenmiş eğilme pivot eleman izolatörlerine (420C) sahip olunması gibi başka düzenekleri kullanabilir. Eğilme eksen elemanlarından (420C) her birinin üç pivot eksen (432C), esas olarak platform (404C) içindeki aynı ortak noktada (P) kesişir; bu nedenle, Şekil 4e'de, her biri toplam on iki pivot eksen (432C) için üç dönme eksenine (432C) sahip dört eğilme pivot elemanı
- 35 (420C) vardır ve on iki mil ekseninin (432C) tamamı, esasen aynı ortak noktada (P) karşılaşır. Ortak nokta (P) platformun (404C) kütle merkezidir.
- Her bir eğilme pivot elemanı (420C), platformun (404C) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (402C) bağlı doğrusal hareketine izin verirken, platformun (404C) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (402C) bağlı dairesel hareketine de imkan
- 40 tanır. Eğilme pivot elemanı izolatörleri (420C), platformu (404C) doğrudan destek şasisi (402C) içerisinde destekleyen ve platformu (404C) destek şasisinden (402C) aralıklı tutan, konumdan bağımsız bir izolasyon dizisi (424C) oluşturmak üzere işbirliği yapar. İzolatörler olarak sıkıştırma yaylarının (120) kullanıldığı izolasyon dizisinde (124) olduğu gibi, eğilme pivot elemanı izolatörlerinin (420C) kullanıldığı izolasyon dizisi (424C),

- platformun (404C) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (402C) göre sınırlı doğrusal hareketine izin verir ve platformun (404C) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (402C) göre sınırlı dairesel hareketine izin verir ve platformun (404C) destek şasisine (402C) göre doğrusal hareketine karşı, platformun (404C) destek şasisine (402C) göre dairesel hareketine nazaran çok daha dayanıklıdır. Her ne kadar eğilme pivotları (422C) dairesel kısıtlamalar olarak kabul edilebilir olsa da, platform (404C), örnek eğilme pivot elemanı izolatörleri (420C) veya eğilme pivot elemanı izolatörleri (420C) tarafından oluşturulmuş örnek izolasyon dizisi (424C) (Şekil 4e'ye bakın) tarafından dairesel olarak kısıtlanmaz.
- Şekil 4d, bir izolatör için, bu durumda diyafram-temelli bir izolatör (420D) ile ilgili yine bir başka örnek konfigürasyonu göstermektedir. Örnek diyafram temelli izolatör (420D) ayrıca birinci ve ikinci içi boş, açık uçlu genel olarak silindirik kutuları (430D) da içerir ve her bir kutu içerisinde bir diyafram yuvası (431D) bulunur. Kutular (430D), diyafram yuvaları (431D) birbirine zıt olacak şekilde düzenlenmiştir. Diyafram temelli izolatör (420D) ayrıca, esasen birbirine zıt iki benzer ve genel olarak dairesel diyafram (432D) içermekte olup her bir diyafram (432D) kutulardan (430D) birisi tarafından çevresinden (433D) desteklenerek söz konusu kutunun (430D) diyafram yuvası (431D) boyunca uzar. Diyaframlar (432D), diyaframların (432D) radyal merkezleri (435D) arasında uzanan bir burulma-eğilme elemanı (434D) ile birbirine bağlanır. Bu nedenle, diyafram temelli izolatör (420D), birbirleriyle uyum içerisinde hareket etmek üzere birbirine bağlanmış çok sayıda izolasyon elemanının bir örneğidir. Bir izolasyon dizisinde, örneğin Şekil 4f'de gösterilen izolasyon dizisinde (424D) kullanıldığında, kutulardan (430D) biri destek şasisine (402D) bağlanırken diğer kutu (430D) ise platforma (404D) bağlanır; böylelikle her bir izolatör (420D) için diyaframlardan (432D) birisi destek şasisine (402D) bağlanırken diğer diyafram (432D) ise platforma (404D) bağlanır. Şekilde gösterilen uygulamada, diyaframlar (432D), eşmerkezli nervürlü belloframlar şeklindeki metal yapılardır; diğer uygulamalarda, telli bir yapı, saat yayı yapısı veya kalıplanmış elastomerik yapı kullanılabilir. Bükülme-eğilme elemanı (434D) tercihen eksenel açıdan esnektir ve istenen eksenel yanal sertlik oranına neden olacak kadar uzundur. Bazı uygulamalarda, burulma-eğilme elemanı (434D) sarmal bir yay içerebilir. Her ne kadar eğilme elemanlarının bazı türleri diyaframlar arasında hareket eden dairesel kısıtlamalar olarak kabul edilebilir olsa da, platform (404D), örnek diyafram temelli izolatörleri (420D) veya diyafram temelli izolatörler (420D) tarafından oluşturulmuş örnek izolasyon dizisi (424D) (Şekil 4f'ye bakın) tarafından dairesel olarak kısıtlanmaz.
- Gösterilen uygulamada, burulma-eğilme elemanı (434D), diyafram bazlı izolatörün (420D) yanal hareketini sınırlamak için bir durdurucu (436D) taşır. Şekil 4d'de gösterilen örnek durdurucu (436D), bir disk şeklini alır ve yanal hareket sırasında disk şeklindeki durdurucu (436D), muhafazaların (430D) kenarlarına (437D) temas edinceye kadar yana yatar ve böylece diyafram tabanlı izolatörün (420D) yanal hareketini durdurur.
- Şekil 4d'de gösterilen örnek uygulamada, her bir diyafram (432D), sıvı geçirmezdir ve her bir muhafaza (430D), bir sönümleme haznesi (438D) oluşturmak için ilgili diyafram (432D) ile birlikte çalışır. Her bir sönümleme haznesi (438D), sönümleme sıvısını ilgili sönümleme haznesinden (438D) ilgili emme haznesine 439D'ye aktarmak suretiyle ilgili diyaframın (432D) eksensel hareketini sönümlemek için ilgili bir emme haznesi (439D)

- ile sıvı iletişimi halindedir. Daha özel olarak, şekilde gösterilen uygulamada, her bir kutu (430D) bir muhafaza (441D) oluşturmak üzere ilgili diyaframı (432D) ile birlikte çalışır. Flanşlı kesik konili bir bölücü (443D), ilgili muhafazayı (441D) sönümleme haznesi (438D) ve emme haznesine (439D) bölmek için her bir muhafaza (441D) boyunca uzanır.
- 5 Her bir sönümleme haznesi (438D), ilgili bölücünün (443D) ortasındaki bir delik (449D) vasıtasıyla ilgili emme haznesi (439D) ile sıvı iletişimi halindedir. Sönümleme hazneleri (438D), sadece eksenel hareketin hızıyla orantılı olan bir sönümleme kuvveti üretmek amacıyla, ilgili bölücünün (443D) ortasındaki delikten (449D) diyaframın (432D) ortasında eksenel hareketle emme haznesi (439D) içerisine zorlanacak olan yağ gibi
- 10 uygun bir sıvı ile doldurulabilir. Yanal hareket sırasında boşluktaki hacim değişikliği çok küçük olacağından, yanal hareket için elemandaki yanal sönümleme minimum olacaktır. Her bir bölücünün (443D) flanşı (445D) ve her bir diyaframın (432D) çevresi (433D), ilgili muhafazanın (420D) iç yüzeyindeki ilgili bir halka şeklindeki girinti (447D) içerisine alınır.
- 15 Örnek diyafram bazlı izolatörler (420D), sıvıyı delikten (449D) aktararak pasif sönümleme sağlasa da, deliğin alanını kontrol etmek üzere bir aktüatör kullanmak veya delikte elektrikli bir bobin kullanılarak ve sönümleme sıvısı olarak uygun bir ferrosıvı kullanılarak delik bölgesinde sıvının viskozitesini kontrol etmek suretiyle aktif sönümleme sağlayacak şekilde modifiye edilebilir.
- 20 Şekil 3d, örnek izolatör (420D) gibi bir diyafram temelli izolatör için basitleştirilmiş bir matematiksel modeli (320) göstermektedir. Matematiksel model, her biri açık uç boyunca uzanan bir diyaframa (332) sahip iki zıt açık uçlu kutudan (330) oluşturulmakta olup, burada diyaframlar merkezlerinde bir burulma-eğilme elemanı (334) ile birleştirilmektedir. Diyafram temelli bir izolatör için basitleştirilmiş matematik modelinde
- 25 (320):

KaD, diyaframın eksenel yay sabitesidir;

KID, diyaframın yanal yay sabitesidir;

KmD, diyaframın moment yayı sabitesidir;

- 30 KtD, diyaframın burulma yayı sabitesidir;

KaT, burulma-eğilme elemanının eksenel yay sabitesidir;

KIT, burulma-eğilme elemanının eksenel yay sabitesidir;

KbT, burulma-eğilme elemanının eğilme yayı sabitesidir;

- 35 KtT, burulma-eğilme elemanının burulma yayı sabitesidir;

Ve L, burulma-eğilme elemanının uzunluğudur. Şekil 3d'deki basitleştirilmiş matematik modelinde (320):

Yanal sertliğe $2 K_m D L$ baskındır;

Burulma sertliğine $K_t T$ baskındır; ve Eksenel sertlik $K_a = 1 / 2 / K_{aD} + 1 / K_{aT}$.
"Orijinal belge"de mevcut görüntü

5 Şimdi her biri doğrudan bir destek şasisi (402D) ile bir platform (404D) arasında uzanan çok sayıda diyafram temelli izolatörden (420D) oluşan örnek bir izolasyon dizisini (424D) gösteren Şekil 4f'ye atıfta bulunmaktadır. Eğilme pivot eleman izolatörlerinin (420C) kullanıldığı Şekil 4c'de gösterilen düzenlemeye benzer şekilde, Şekil 4f'de gösterilen uygulamada diyafram temelli izolatörler (420D), kütle (404D) merkezinin dışından yayılacak şekilde farazi bir dörtyüzlünün (T) tepe noktalarında düzenlenir. diğer uygulamalar, başka düzenlemeler kullanabilir. Örneğin, diyafram temelli izolatörler (420D), Şekil 4A'da gösterilen düzenlemeye benzer bir farazi küpün tepe noktalarında düzenlenebilir.

15 Her bir diyafram temelli izolatör (420D), platformun (404D) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (402D) bağlı doğrusal hareketine izin verirken, platformun (404D) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (402D) bağlı dairesel hareketine de imkan tanır. Bu nedenle, diyafram temelli izolatörler (420D), platformu (404D) doğrudan destek şasisi (402D) içerisinde destekleyerek ve platformu (404D) destek şasisinden (402C) aralıklı tutarak, konumdan bağımsız bir izolasyon dizisi (424D) oluşturmak üzere işbirliği yapar. İzolasyon dizisi (424D), platformun (404D) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (402D) bağlı doğrusal hareketine izin verirken, platformun (404D) üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine (402D) bağlı sınırlı dairesel hareketine de imkan tanır. Diyafram temelli izolatörlerin (420D) yapımı ve konumlandırılması, izolasyon dizisini (424D), platformun (404D) destek şasisine (402D) göre dairesel hareketine kıyasla, platformun (404D) destek şasisine (402D) göre doğrusal hareketine karşı çok daha dayanıklı hale getirir.

30 Şekil 4c'deki izolasyon dizisi (424C) gibi eğilme pivot elemanı izolatörleri içeren bir izolasyon dizisi veya Şekil 4d'deki izolasyon dizisi (424D) gibi diyafram temelli izolatörleri içeren bir izolasyon dizisi, sırasında Şekiller 5a, 5b ve 5c'de gösterilen aktif tahrik sistemleri (140, 540B, 540C) ve Şekil 8'de gösterilen kontrol sistemi (142) gibi aktif bir tahrik sistemi ile birleştirilebilir.

35 Yukarıda tarif edilen örnek sistemler, bir taşıma yükünün destekleyici bir yapının hareketinden izole edilmesine ilişkin bir yöntemin örnek uygulamalarıdır. Bu yöntem, platformun üç dikey platform eksenini boyunca üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine göre sınırlı doğrusal hareketine izin verilmesini, platformun üç platform eksenini boyunca üç serbestlik derecesine sahip destek şasisine göre sınırlı dairesel hareketine izin verilmesini ve platformun destek şasisine göre doğrusal hareketinde, platform dönel olarak kısıtlanmaksızın platformun destek şasisine göre dairesel hareketinden çok daha büyük bir direnç sağlanmasını içermektedir.

40 Mevcut teknolojinin ifade şekilleri, çeşitli uygulamalara göre yöntemleri, aparatları (sistemleri) ve bilgisayar programı ürünlerini gösteren bir blok şeması (Şekil 8) referans alınarak yukarıda tarif edilmiştir. Bu bağlamda, Şekil 8'deki blok şeması, mevcut teknolojinin çeşitli uygulamalarına göre sistemlerin, yöntemlerin ve bilgisayar programı ürünlerinin olası uygulamalarının mimarisini, işlevselliğini ve çalışmasını göstermektedir. Örneğin, blok şemasındaki her bir blok, belirtilen mantıksal işlev(ler)in uygulamaya

- 5 konulması için bir veya daha fazla yürütülebilir talimat içeren bir modül, bölüm veya kod bölümünü temsil edebilir. Ayrıca, blok şemasına ait her bir bloğun ve blok şemalarındaki blok kombinasyonlarının, belirtilen işlevleri veya eylemleri yerine getiren özel amaçlı donanım tabanlı sistemler veya özel amaçlı donanım ve bilgisayar talimatlarının kombinasyonları vasıtasıyla uygulanabildiği de belirtilecektir.
- 10 Aynı zamanda, blok şemasının her bir bloğunun ve blok şemasındaki blok kombinasyonlarının, bilgisayar programı talimatlarıyla uygulanabileceği de anlaşılabacaktır. Bu bilgisayar programı talimatları, genel amaçlı bir bilgisayarın, özel amaçlı bir bilgisayarın veya bir makine üretmek üzere diğer programlanabilir veri işleme aygıtlarının işlemcisine sağlanabilir, burada, bilgisayarın veya programlanabilir veri işleme aygıtlarının işlemcisi vasıtasıyla yürütülen talimatlar, blok şemasında belirtilen fonksiyonların/eylemlerin uygulanmasına yönelik araçlar oluşturur.
- 15 Bu bilgisayar programı talimatları ayrıca, bir bilgisayarı, başka programlanabilir veri işleme aygıtlarını veya belirli bir durumda işlev görecektir diğer aygıtları yönlendirebilen, bilgisayar tarafından okunabilir bir ortamda da saklanabilmekte olup, burada, bilgisayar tarafından okunabilir ortamda saklanan talimatlar, bir blok şeması bloğunda veya bloklarında belirtilen fonksiyonun/eylemin yerine getirilmesine yönelik talimatlar içeren bir imalat unsuru üretir. Bilgisayar program talimatları, ayrıca, bir dizi işlem adımının bilgisayarda yürütülen bir işlemi gerçekleştirmek üzere bilgisayarda, diğer
- 20 programlanabilir aygıtlarda ya da diğer aygıtlarda gerçekleştirilmesi amacıyla bir bilgisayara, diğer programlanabilir veri işleme aygıtlarına veya diğer aygıtlara da yüklenebilmekte olup, burada bilgisayar ya da diğer programlanabilen aygıtlar üzerinde yürütülen talimatlar, blok şeması bloğunda belirtilen fonksiyonların/eylemlerin yerine getirilmesine ilişkin süreçler sağlar.
- 25 Burada tarif edilen yöntemlerin uygulanabileceği açıklayıcı bir bilgisayar sistemi, Şekil 10'da bir blok şeması olarak sunulmuştur. Açıklayıcı bilgisayar sistemi genel olarak referans numarası (1000) ile gösterilir ve bir ekran (1002), klavye (1004A) şeklinde giriş aygıtları ve gösterme aygıtı (1004B), bilgisayar (1006) ve harici aygıtlar (1008) içerir. Gösterme aygıtı (1004B), bir fare olarak tasvir edilirken, diğer gösterme aygıtı türlerinin veya bir dokunmatik ekranın da kullanılabileceği dikkate alınacaktır.
- 30 Bilgisayar (1006), bir merkezi işlem birimi (CPU) (1010) gibi bir veya daha fazla işlemci veya mikro işlemci içerebilir. CPU (1010), bir dahili bellekte (1012), tercihen rasgele erişim belleğinde (RAM) ve/veya salt okunur bellekte (ROM) ve muhtemelen ilave bellekte (1014) saklanan yazılımı çalıştırmak için aritmetik hesaplamalar ve kontrol işlevleri gerçekleştirir. Ek bellek (1014), örneğin, yığın bellek depolama, sabit disk sürücüler, optik disk sürücüler (CD ve DVD sürücüler dahil), manyetik disk sürücüler, manyetik teyp sürücüler (LTO, DLT, DAT ve DCC dahil), flash sürücüler, video oyun aygıtlarında bulunanlar gibi program kartuşları ve kartuş arayüzleri, EPROM veya PROM gibi kaldırılabilir bellek yongaları, holografik depolama gibi ortaya çıkan depolama ortamları veya buluş konusu teknikte bilinen benzer depolama ortamları içerebilir. Bu
- 35 ilave bellek (1014), fiziksel olarak bilgisayara (1006) dahil ya da Şekil 10'da gösterildiği gibi harici ya da her ikisi de olabilir.
- 40 Bilgisayar sistemi (1000) ayrıca bilgisayar programlarının veya diğer talimatların yüklenmesine izin vermek üzere başka benzer araçlar da içerebilir. Bu araçlar, örneğin,

- bilgisayar sistemi (1000) ile harici sistemler ve ağlar arasında yazılım ve verilerin aktarılmasını sağlayan bir iletişim arayüzü (1016) içerebilir. İletişim arayüzü (1016) örnekleri bir modem, Ethernet kartı gibi bir ağ arayüzü, bir kablosuz iletişim arayüzü veya bir seri veya paralel iletişim bağlantı noktası içerebilir. İletişim arayüzü (1016) üzerinden aktarılan yazılım ve veriler, elektronik, akustik, elektromanyetik, optik veya iletişim arayüzü (1016) vasıtasıyla alınabilen diğer sinyaller şeklinde olabilecek sinyaller şeklindedir. Elbette, tek bir bilgisayar sisteminde (1000) çoklu arayüzler sağlanabilir.
- Bilgisayara (1006) giriş ve çıkış, giriş/çıkış (I/O) arayüzü (1018) vasıtasıyla yönetilir. Bu G/Ç arayüzü (1018) ekranın (1002), klavyenin (1004A), harici cihazların (1008) ve bilgisayar sisteminin (1000) diğer bileşenlerinin kontrolünü ve ayrıca çeşitli sensörlerden gelen girişi yönetir. Bilgisayar (1006) ayrıca bir grafiksel işlem birimi (GPU) (1020) de içerir. Grafik işlem birimi, matematiksel hesaplamalar için (CPU)'ya (1010) ek olarak veya bunun yerine hesaplama amaçlarıyla da kullanılabilir.
- Bilgisayar sisteminin (1000) çeşitli bileşenleri, doğrudan ya da uygun veriyollarına bağlanarak birbirine bağlanır. Burada tarif edildiği gibi bir platform dengeleme sistemine yönelik bir kontrol sistemi için kullanılan bir bilgisayar sisteminin, yukarıda tarif edilen bileşenlerden bazılarını ihmal edebileceği dikkate alınacaktır.
- Bu tarifnamede kullanıldığı haliyle, "bilgisayar sistemi" terimi, belirli herhangi bir tipteki bilgisayar sistemi ile sınırlı değildir ve sunucuları, masaüstü bilgisayarları, dizüstü bilgisayarları, akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar gibi ağa bağlanan mobil kablosuz telekomünikasyon bilgi işlem cihazlarını ve bunun yanında diğer bilgisayar sistemleri türlerini kapsar.
- Buluş konusu teknikte uzman bir kişi tarafından takdir edileceği üzere, burada tarif edilen teknolojinin özellikleri bir sistem, yöntem veya bilgisayar programı ürünü olarak düzenlenebilir. Buna göre, burada tarif edilen teknolojinin ifade biçimleri, tamamen bir donanım uygulamasının, tamamen bir yazılım uygulamasının (aygıt yazılımı, yerleşik yazılım, mikro kod vb. dahil) veya burada genel itibarıyla "devre", "modül" veya "sistem" olarak atıfta bulunulan tüm yazılım ve donanım ifadelerini birleştiren bir uygulamanın şeklini alabilir. Ayrıca, halihazırda tarif edilen teknolojinin ifade biçimleri, bilgisayar tarafından okunabilen program kodunu taşıyan bir veya daha fazla bilgisayar tarafından okunabilen ortamda şekillendirilmiş bir bilgisayar programı ürünü şeklini alabilir.
- Burada tarif edilen teknolojinin ifade biçimleri bir bilgisayar programı ürünü olarak uygulandığında, bir veya daha fazla bilgisayar tarafından okunabilen ortamın herhangi bir kombinasyonu kullanılabilir. Bilgisayar tarafından okunabilen ortam, bilgisayar tarafından okunabilen bir sinyal ortamı veya bilgisayar tarafından okunabilen bir depolama ortamı olabilir. Bilgisayar tarafından okunabilen bir depolama ortamı, örneğin bunlarla sınırlı olmamak üzere, elektronik, manyetik, optik, elektromanyetik, kızılötesi veya yarı iletken bir sistem, cihaz veya aygıt ya da yukarıdakilerin uygun herhangi bir kombinasyonu olabilir. Bilgisayar tarafından okunabilen depolama ortamının daha spesifik örnekleri (ayrıntılı olmayan bir liste) aşağıdakileri içerir: bir veya daha fazla kabloya sahip bir elektrik bağlantısı, taşınabilir bir bilgisayar disketi, bir sabit disk, rastgele bir erişim belleği (RAM), bir salt okunur bellek (ROM), silinebilir programlanabilir salt okunur bellek (EPROM veya Flash bellek), bir optik fiber, taşınabilir bir kompakt disk salt okunur belleği (CD-ROM), optik depolama aygıtı,

- manyetik depolama aygıtı veya yukarıda belirtilenlerin uygun bir kombinasyonu. Bu belge bağlamında, bilgisayar tarafından okunabilen bir depolama ortamı, bir talimat yürütme sistemi, aygıtı veya cihazı ile veya onunla bağlantılı şekilde kullanılmak üzere bir programı içerebilen veya saklayabilen herhangi bir somut ortam olabilir. Böylece,
- 5 burada tarif edilen teknolojinin ifade biçimlerini uygulamak için bilgisayar tarafından okunabilen program kodu, bilgisayarın (1006) belleğinde (1012) veya bilgisayarın (1006) dışında bir bilgisayar tarafından kullanılabilen veya bilgisayar tarafından okunabilen ortamda veya bunların herhangi bir kombinasyonu üzerinde bulunabilir veya depolanabilir.
- 10 Bir bilgisayar tarafından okunabilen bir sinyal ortamı, örneğin temel bant veya bir taşıyıcı dalganın parçası olarak içine yerleştirilmiş, bilgisayar tarafından okunabilen bir program koduna sahip yayılmalı bir veri sinyali içerebilir. Böyle bir yayılmalı sinyal, elektromanyetik, optik veya bunun herhangi bir uygun kombinasyonu dahil, ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere çeşitli formlardan herhangi birini alabilir. Bir bilgisayar
- 15 tarafından okunabilen sinyal ortamı, bilgisayar tarafından okunabilen bir depolama ortamı olmayan ve bir komut yürütme sistemi, aparat veya tertibatla birlikte veya bununla bağlantılı olarak kullanılmak üzere bir programı iletebilen, yayabilen veya taşıyabilen herhangi bir bilgisayar tarafından okunabilen ortam olabilir.
- 20 Bilgisayar tarafından okunabilen bir ortamda şekillendirilmiş program kodu, kablosuz, kablolu, optik fiber kablo, radyo frekansı ve benzeri ya da yukarıdakilerin uygun bir kombinasyonu dahil, ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere uygun herhangi bir ortam kullanılarak iletebilir. Halihazırda tarif edilen teknolojinin ifade biçimlerine yönelik işlemleri gerçekleştirmek için kullanılan bilgisayar programı kodu, bir nesne yönelimli programlama dili ve geleneksel prosedürel programlama dilleri dahil olmak üzere bir
- 25 veya daha fazla programlama dilinin herhangi bir kombinasyonu halinde yazılabilir. Program kodu, tamamen kullanıcının bilgisayarında, kısmen kullanıcının bilgisayarında, bağımsız bir yazılım paketi olarak, kısmen kullanıcının bilgisayarında ve kısmen uzak bir bilgisayarda veya tamamen uzak bilgisayarda veya sunucuda çalışabilir. Son bahsedilen senaryoda, uzak bilgisayar kullanıcının bilgisayarına bir yerel alan ağı (LAN) veya geniş alan ağı (WAN) dahil olmak üzere herhangi bir türden ağ aracılığıyla bağlanabilir veya
- 30 harici bir bilgisayara (örneğin bir İnternet Servis Sağlayıcı kullanılarak İnternet üzerinden) bağlantı yapılabilir.
- 35 Son olarak, burada kullanılan terminoloji sadece belirli uygulamaları tarif etmek amacıyla verilmiş olup sınırlayıcı değildir. Buradaki kullanımlarında “bir”, “birisi” gibi tekil ifadelerin bağlam içerisinde aksi açıkça belirtilmediği sürece çoğul kullanımları içermesi amaçlanmıştır. Ayrıca, bu tarifnamede kullanılması durumunda, “içerir” ve/veya “içeren” terimlerinin de belirtilen özelliklerin, tam sayıların, adımların, işlemlerini elemanların ve/veya bileşenlerin varlığını belirttiği, ancak bir veya daha fazla başka özellik, tam sayı, adım, işlem, eleman, bileşen ve/veya bunların gruplarının varlığını ya da eklenmesini
- 40 engellemediği anlaşılabılır.
- Aşağıdaki istemlerde yer alan tüm araçların veya adım artı fonksiyon elemanlarının karşılık gelen yapıları, malzemeleri, eylemleri ve eşdeğerlerinin, fonksiyonun özel olarak talep edilen diğer istemlerde yer alan elemanlarla birlikte gerçekleştirilmesine ilişkin herhangi bir yapı, malzeme veya eylemi içermesi amaçlanmaktadır. Tarifname,

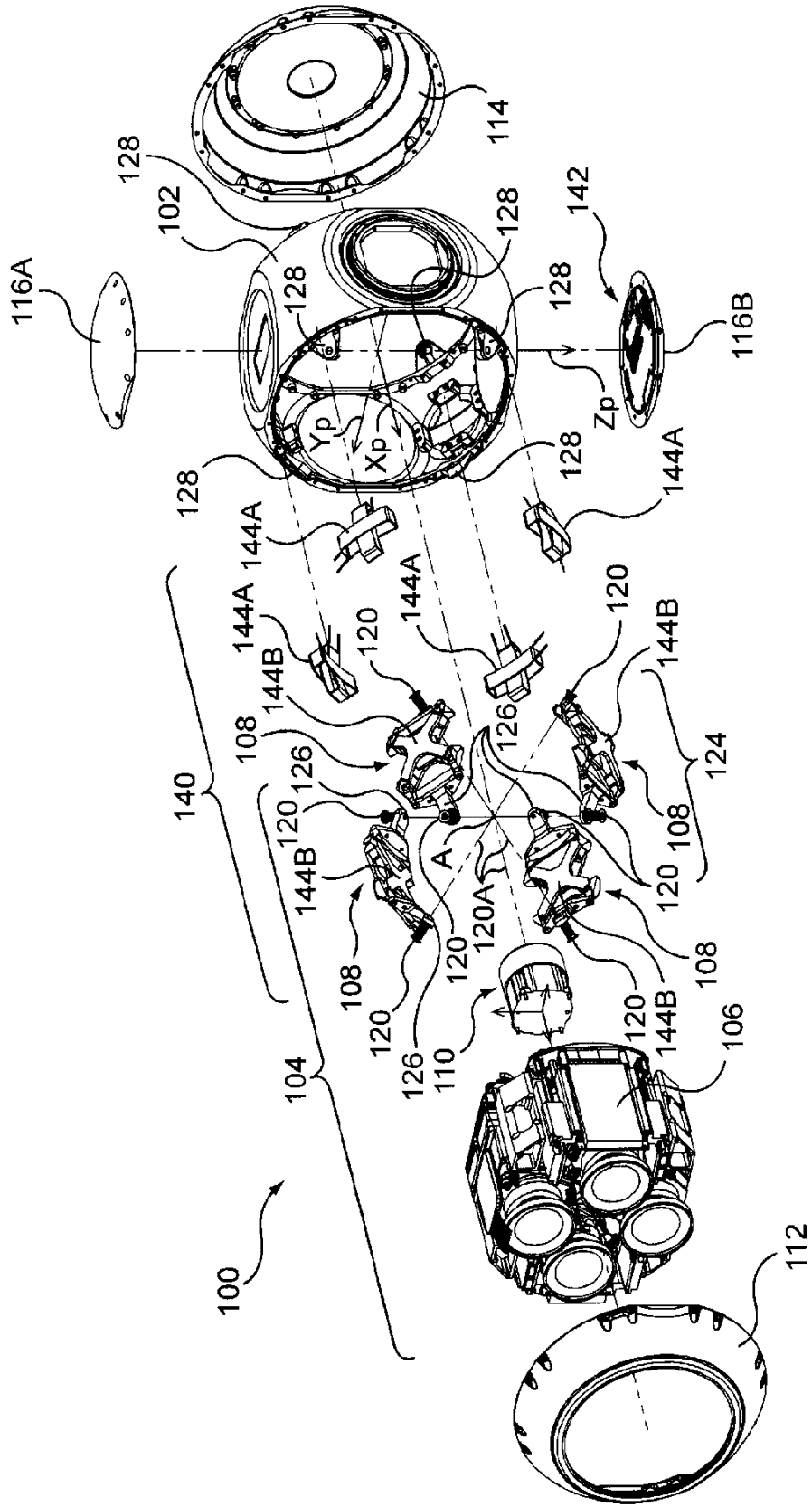
- görsellerle açıklama ve tarif amacıyla sunulmuştur, ancak açıklanan şekli göre ayrıntılı veya sınırlı olması amaçlanmamıştır. İstemlerin kapsamından ayrılmadan, buluş konusu teknikte uzman kişilerce birçok modifikasyon ve varyasyon açıkça görülecektir. Uygulamalar, teknolojinin ilkelerini en iyi şekilde açıklamak ve bu açıklamaların pratik uygulamasını sunmak ve buluş konusu teknikte uzman herhangi bir kişinin çeşitli uygulamalara yönelik teknolojiyi mevcut buluştan tasarlanan özel kullanıma uygun modifikasyonlarda anlamasını sağlamak üzere seçilmiş ve tarif edilmiştir.
- 5
- Halihazırda tercih edilen birkaç uygulama örnek yoluyla tarif edilmiştir. Bu alanda uzman kişilerce aşağıdaki istemlerde tanımlanan buluşun faaliyet alanından sapmadan mevcut buluşta çeşitli modifikasyonlar ve varyasyonlar yapılabileceği bilinmektedir.
- 10

15

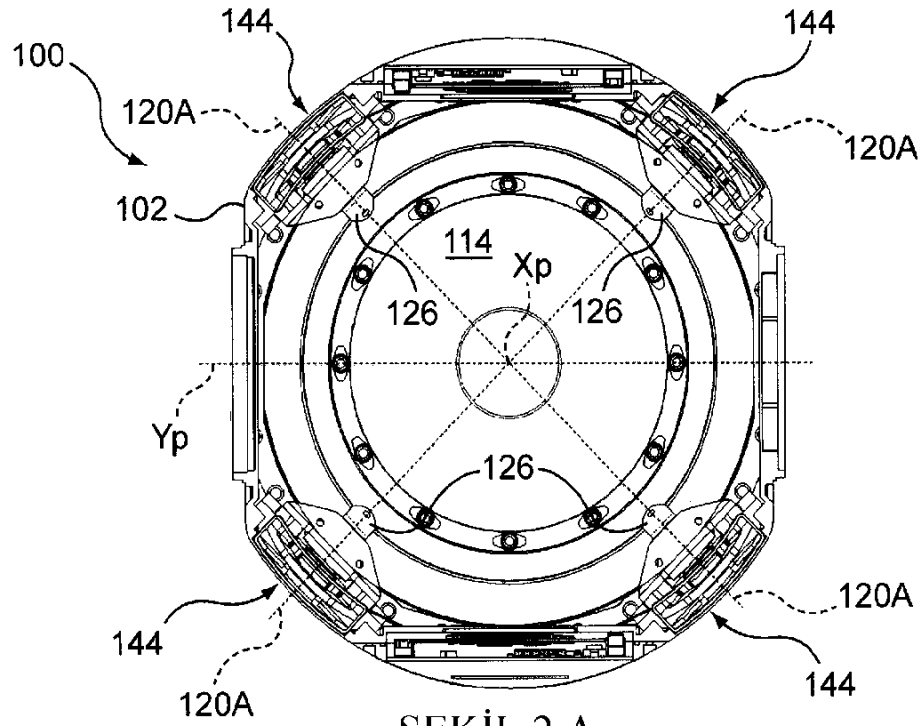
20

25

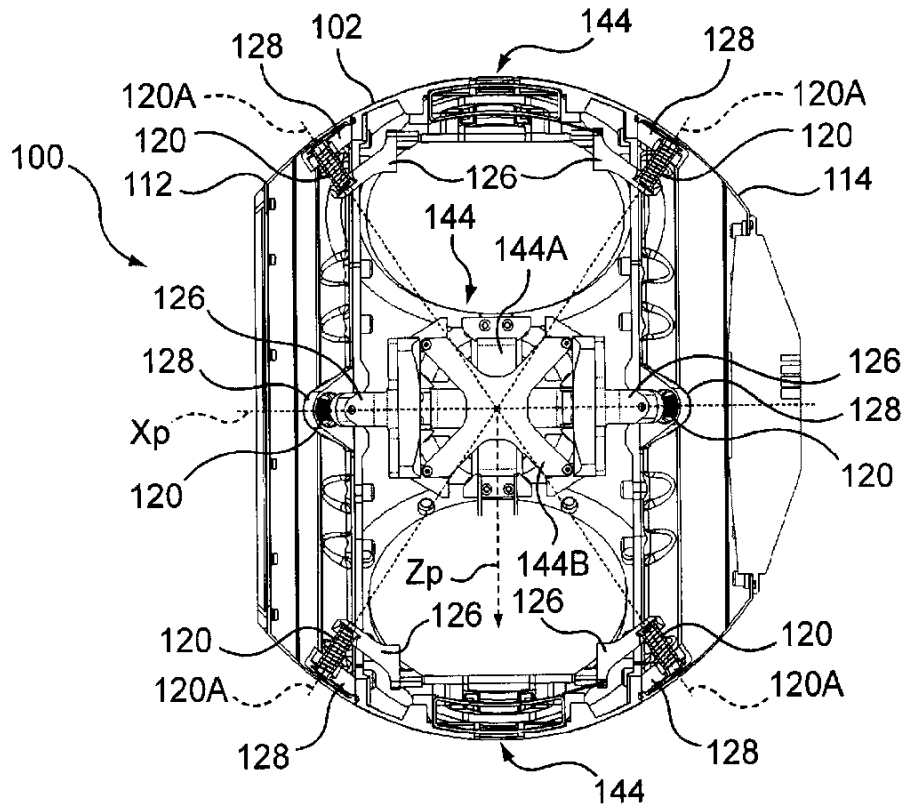
30



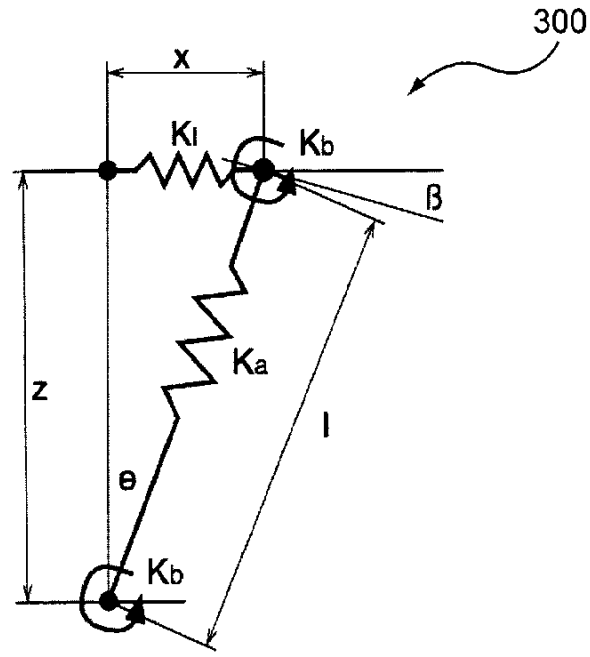
ŞEKİL 1



ŞEKİL 2 A

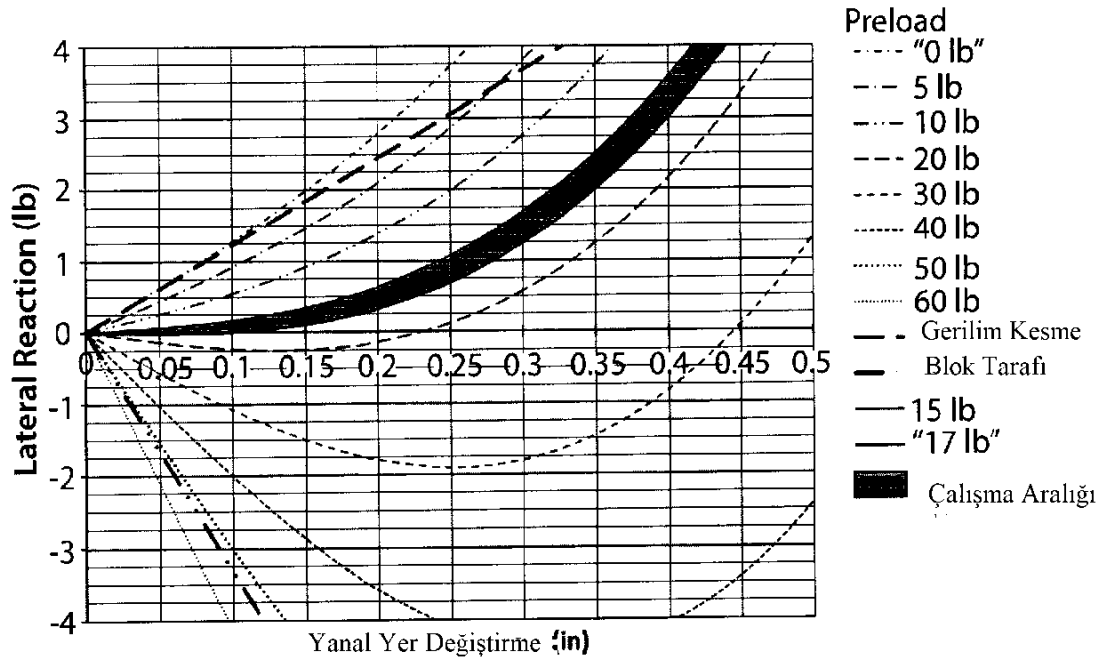


ŞEKİL 2 B



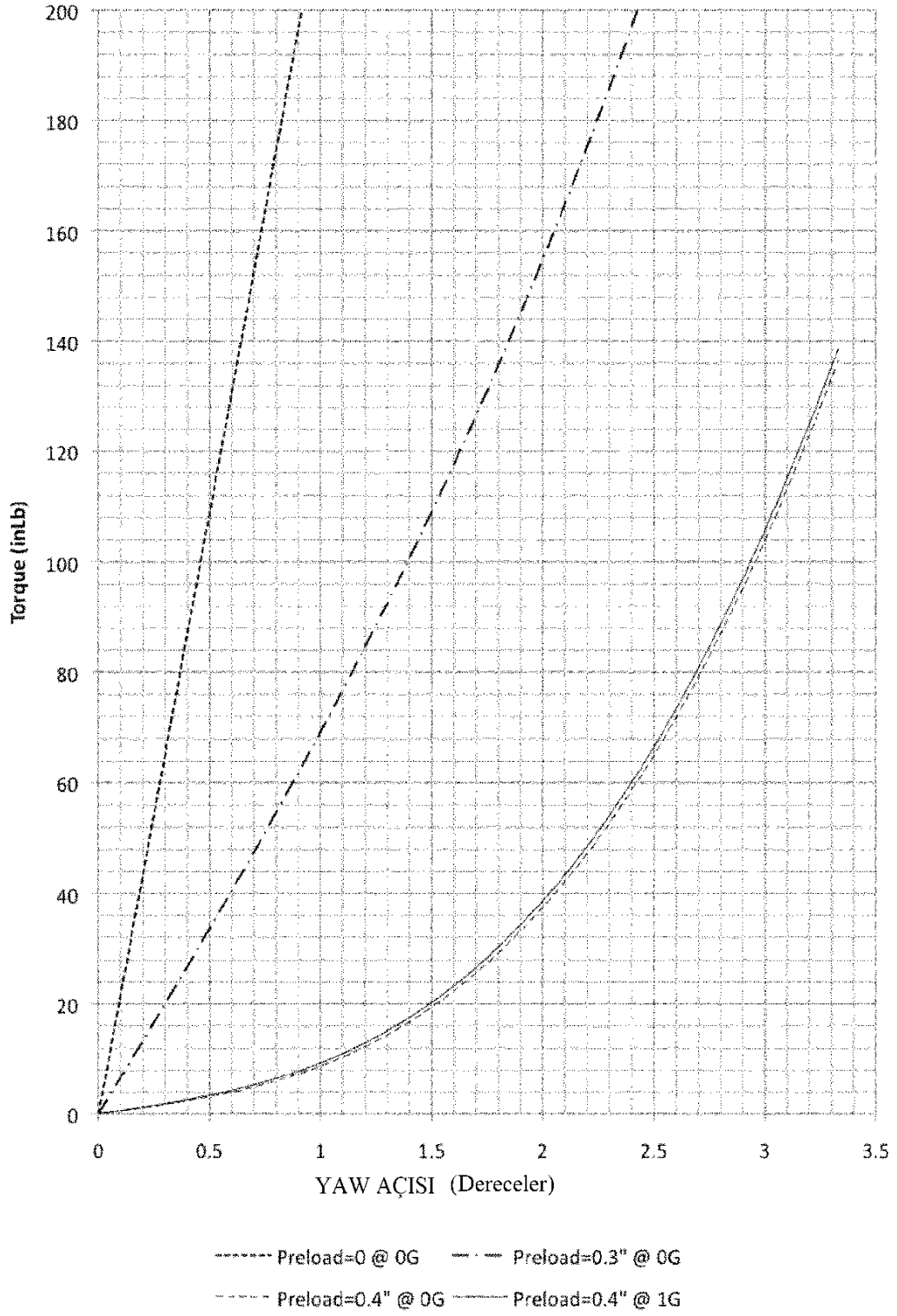
ŞEKİL 3 A

Son Kuvvet / Yer değişim

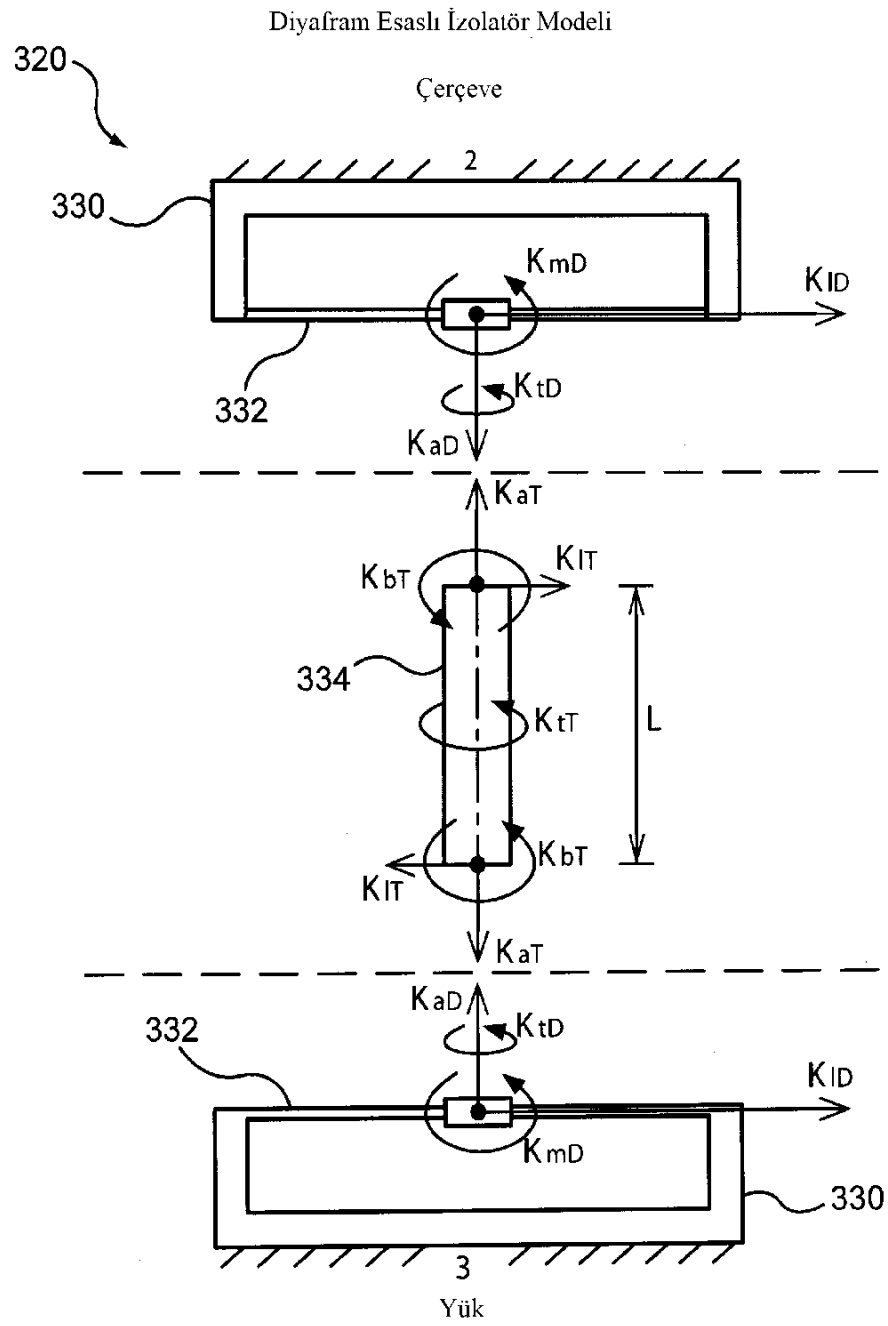


ŞEKİL 3 B

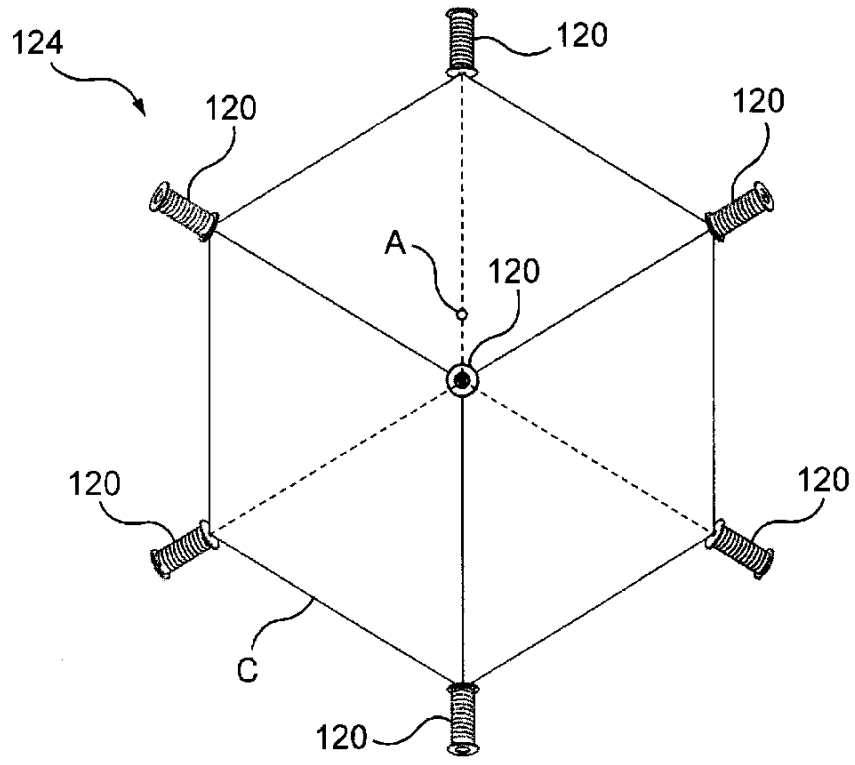
Dönme Karakterleri (YAW)



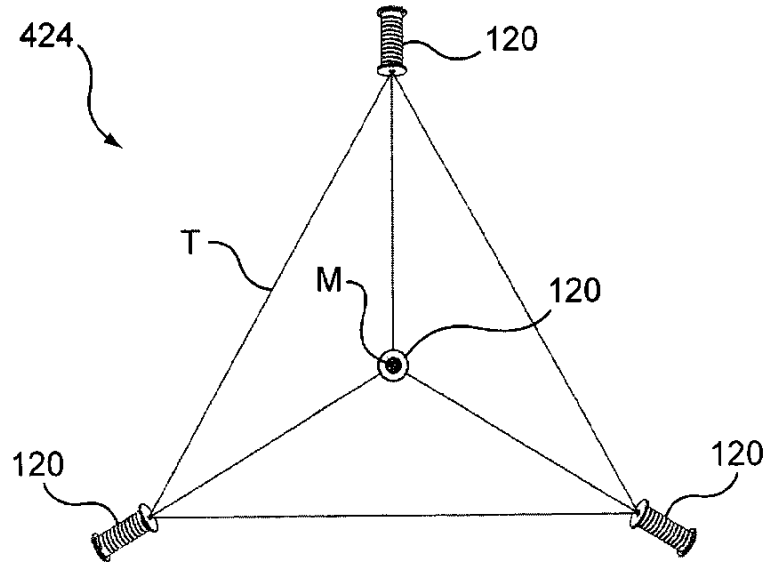
ŞEKİL 3 C



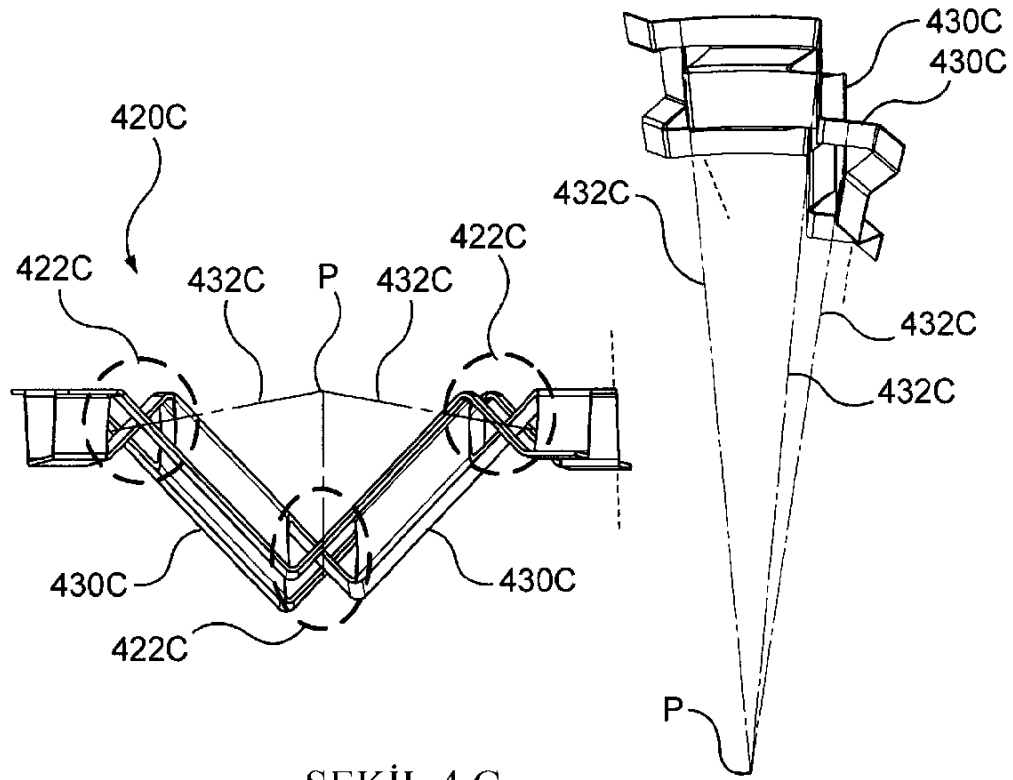
ŞEKİL 3 D



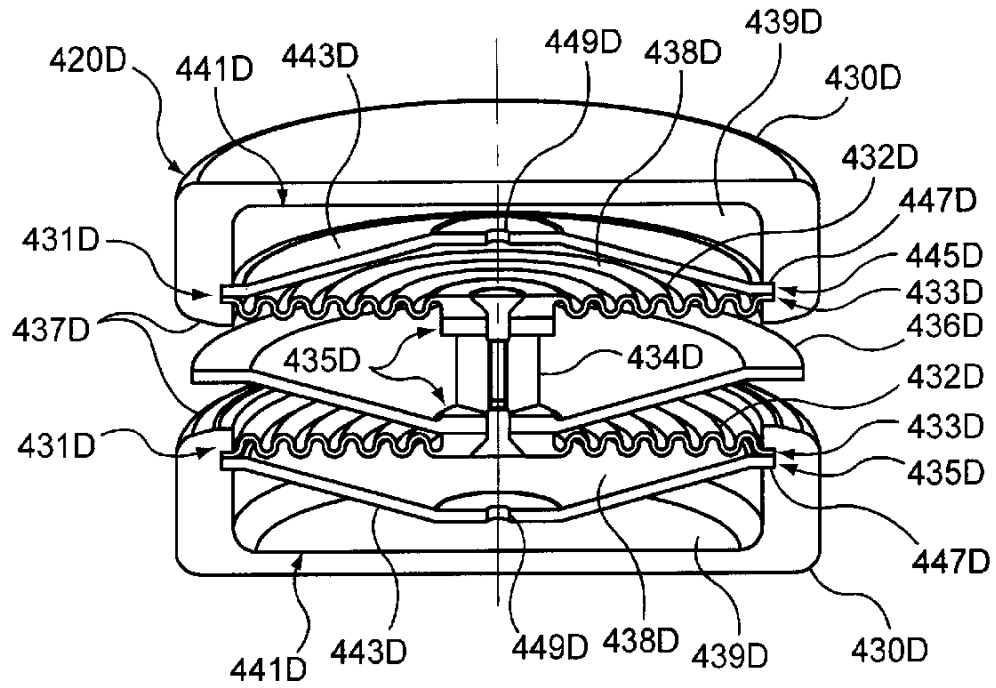
ŞEKİL 4 A



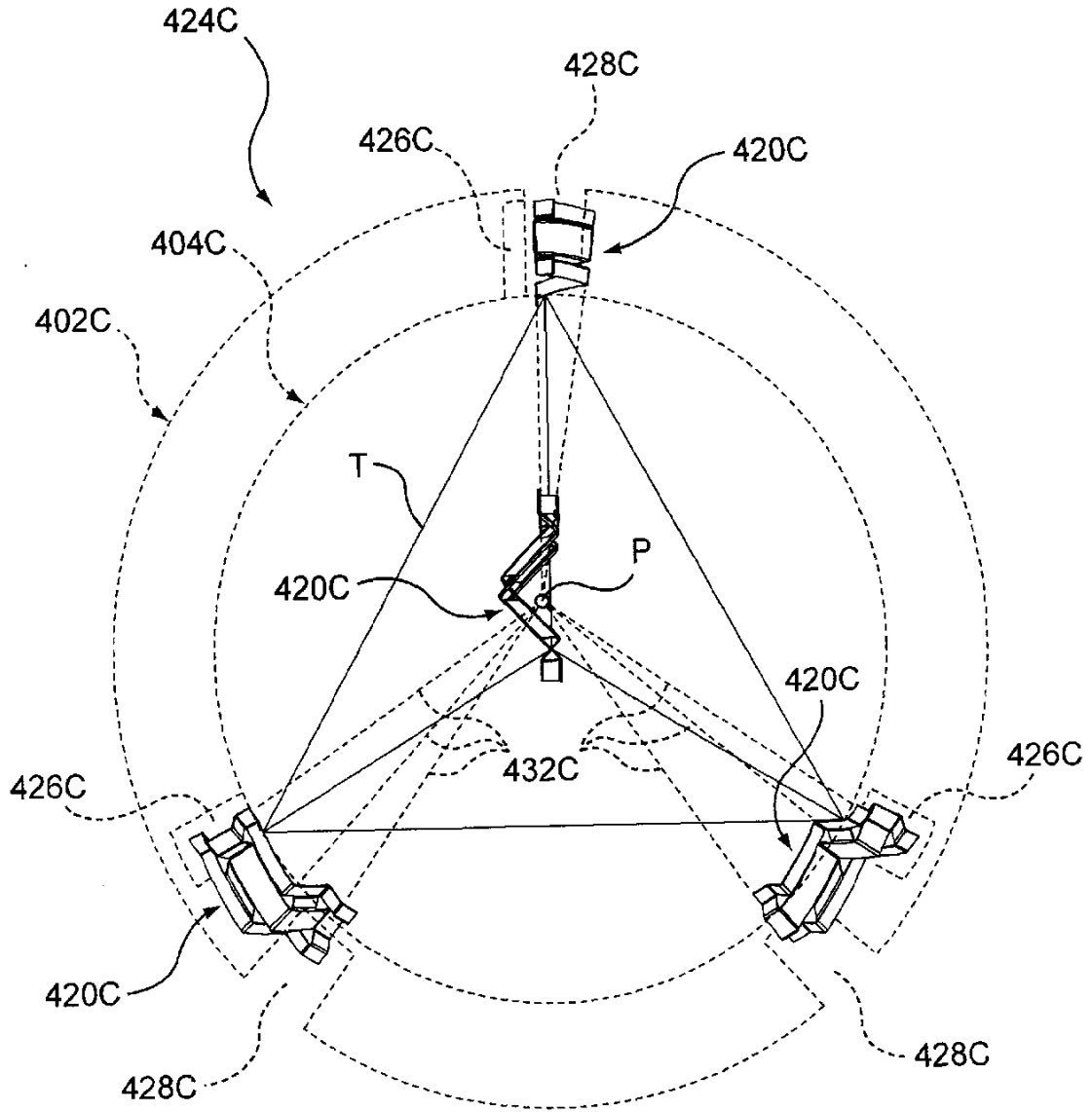
ŞEKİL 4 B



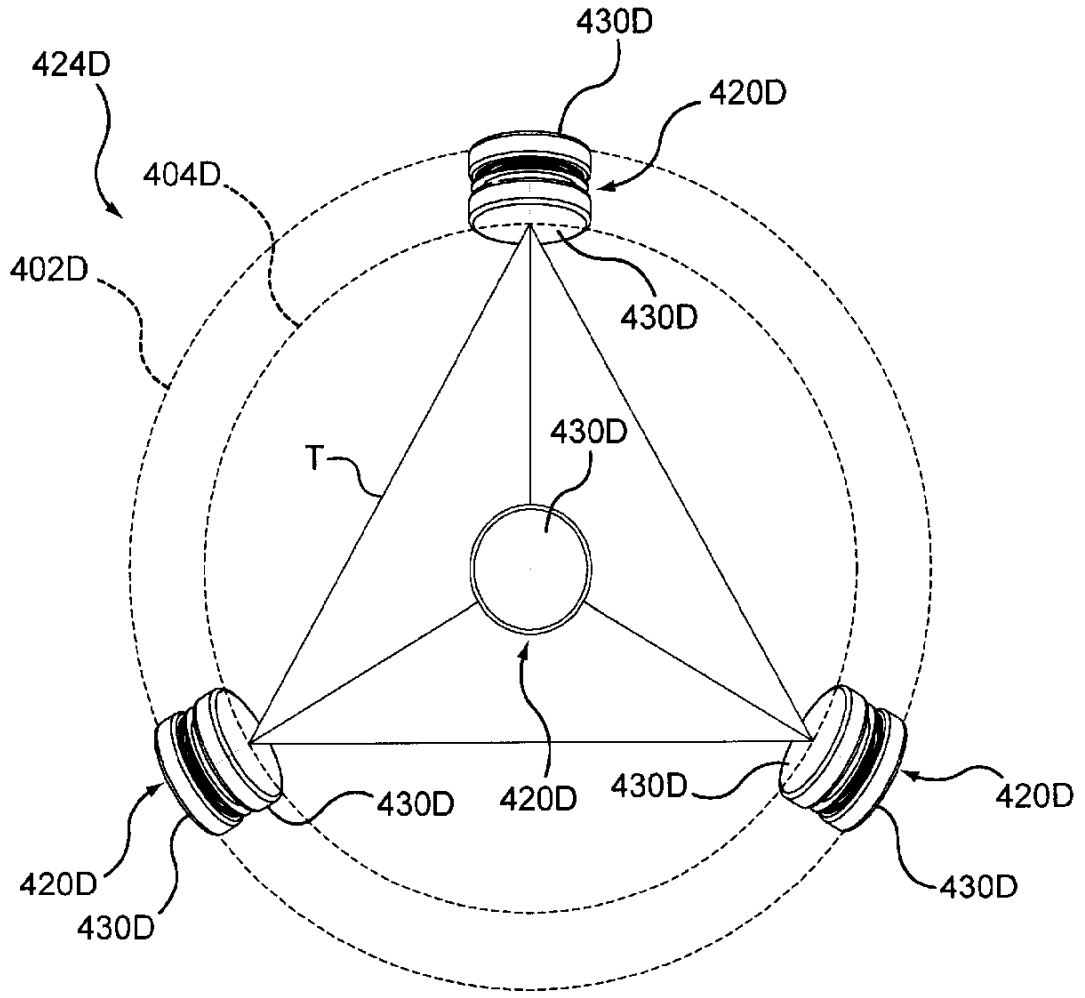
ŞEKİL 4 C



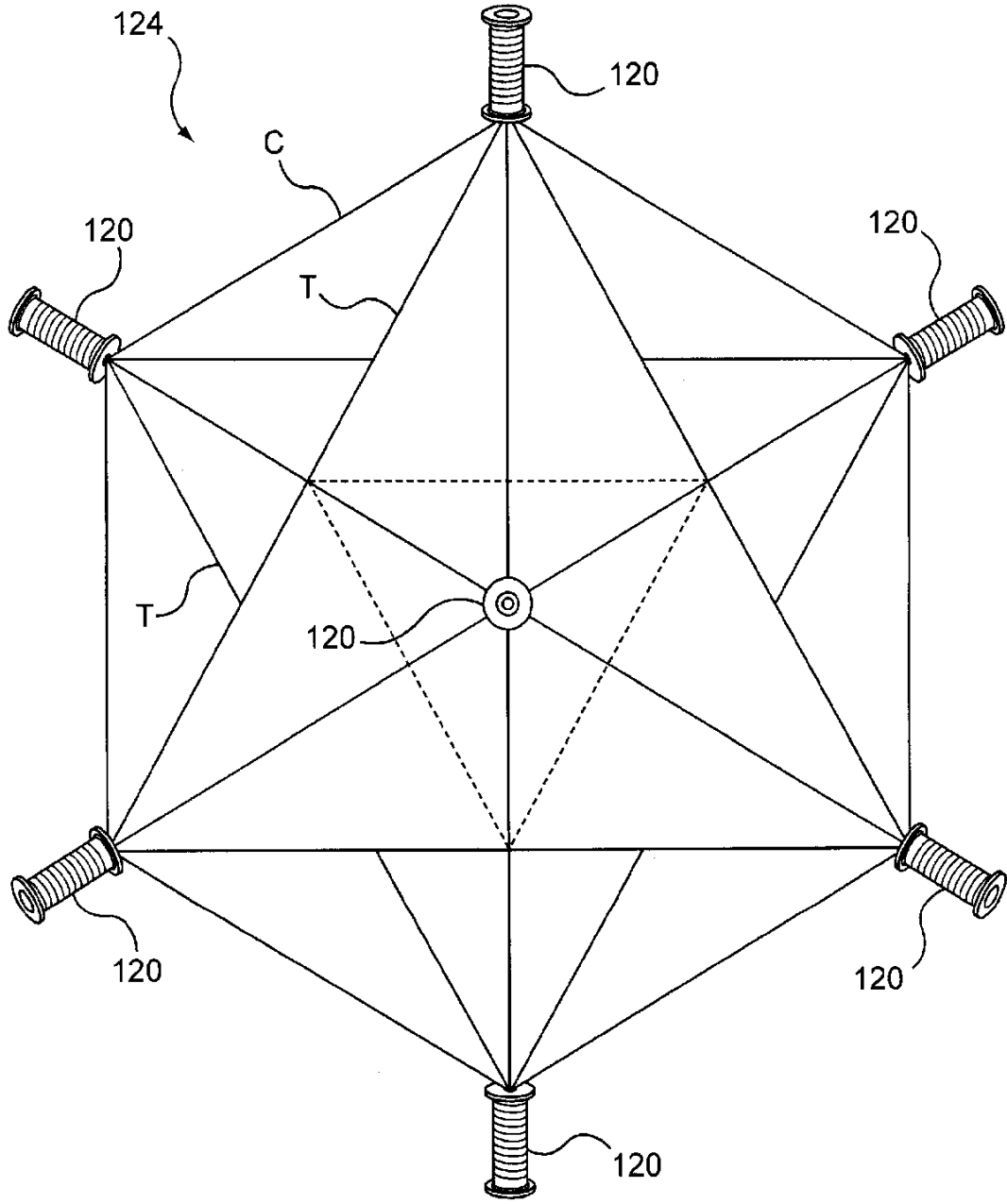
ŞEKİL 4 D



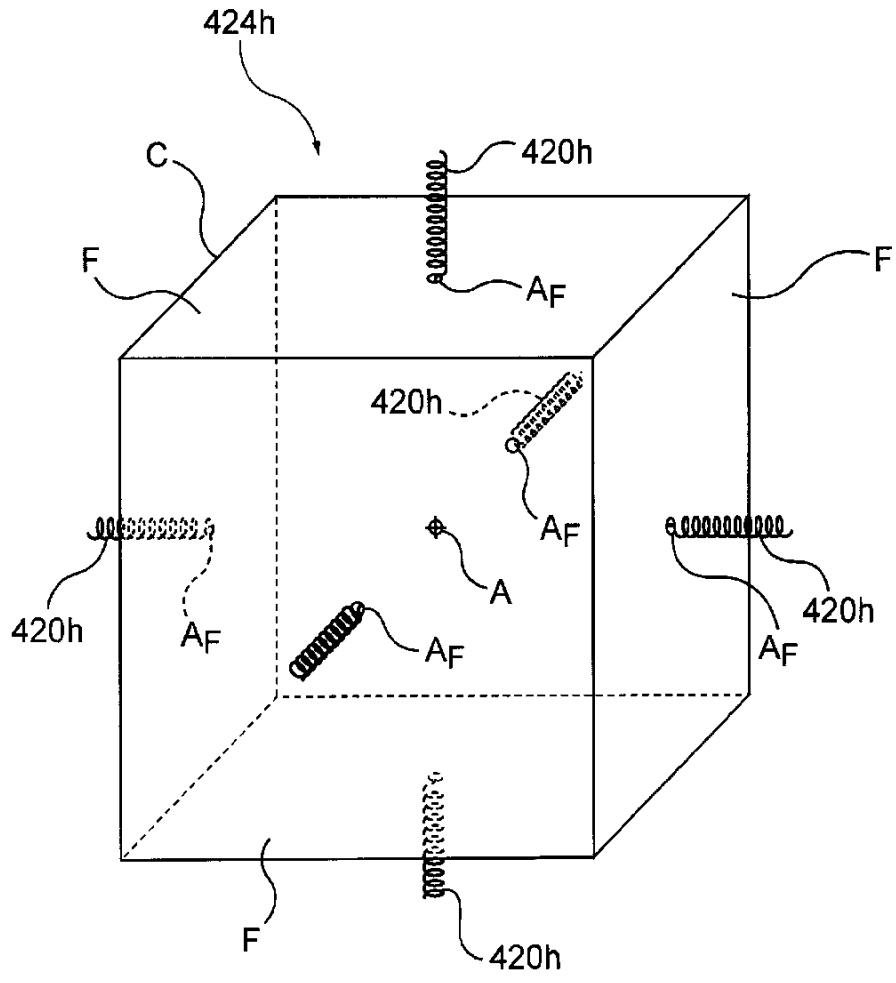
ŞEKİL 4 E



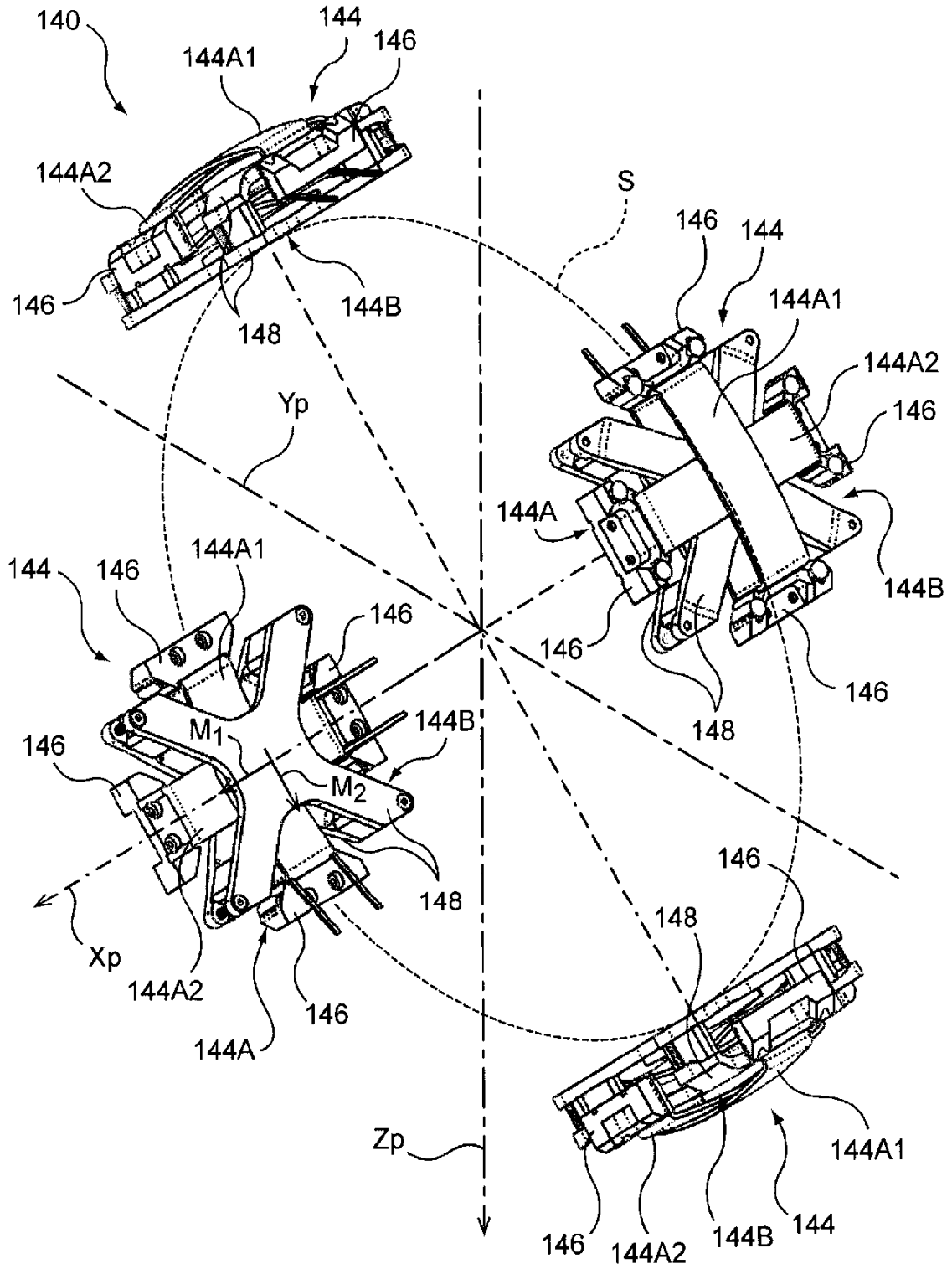
ŞEKİL 4 F



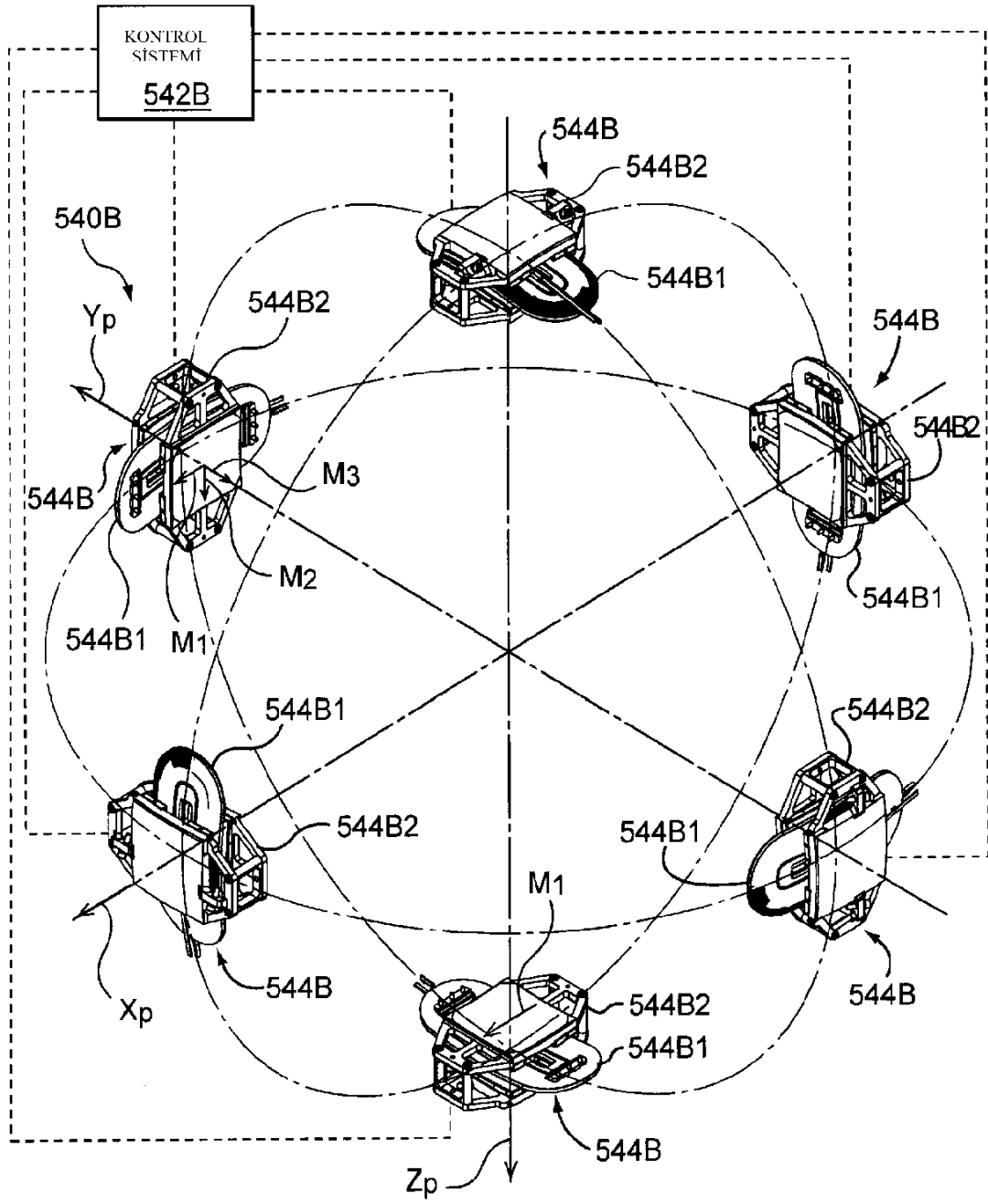
ŞEKİL 4 G



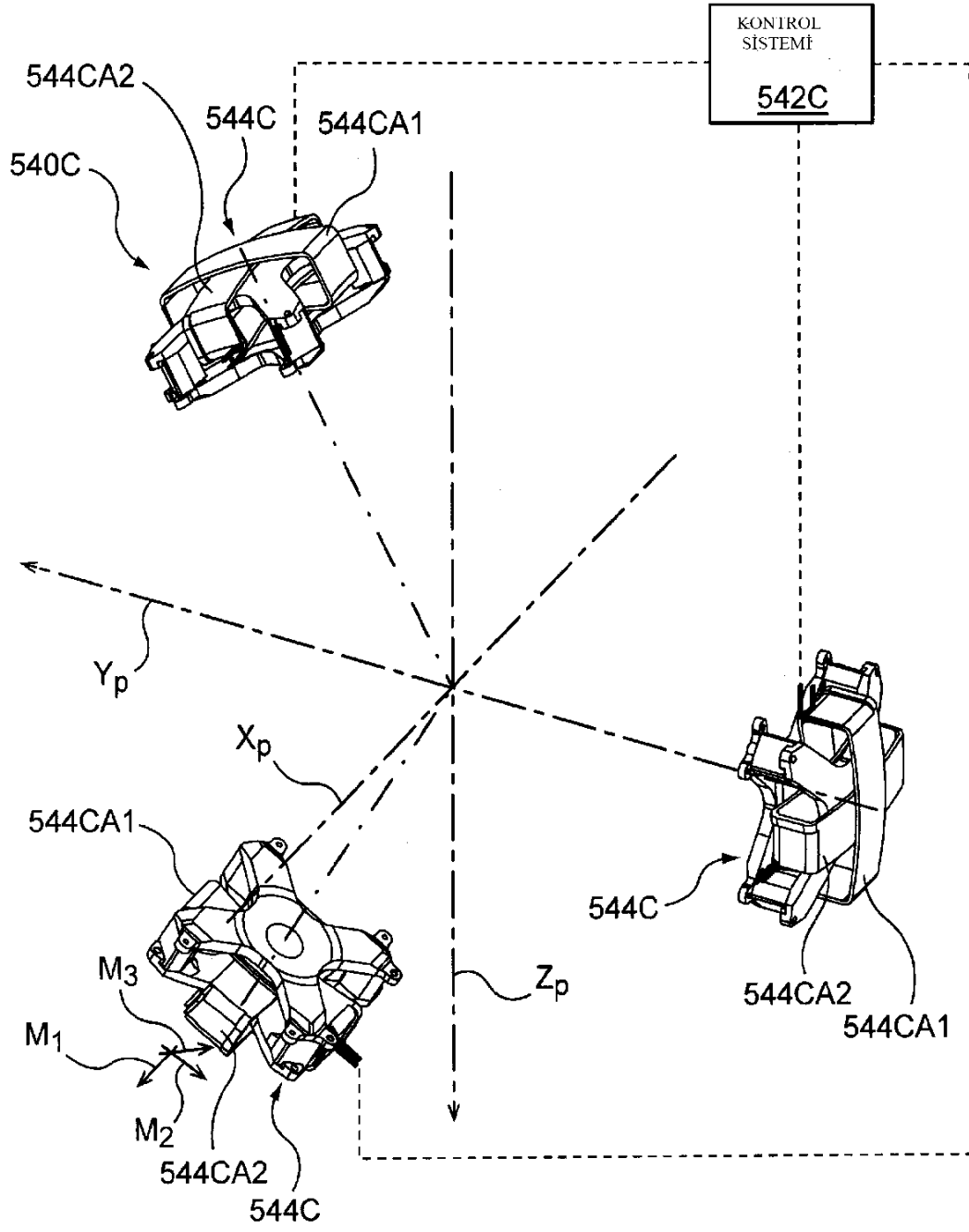
ŞEKİL 4 H



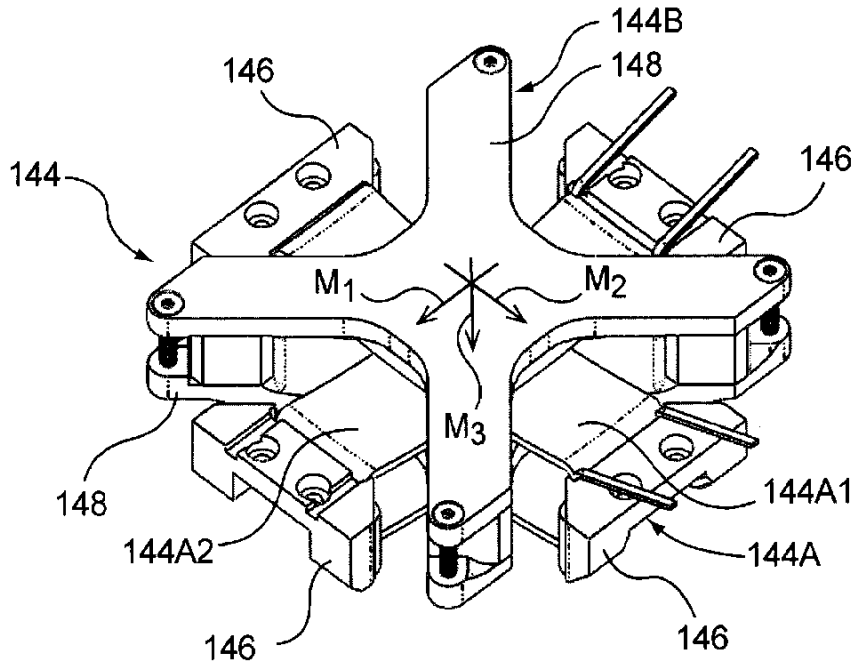
ŞEKİL 5 A



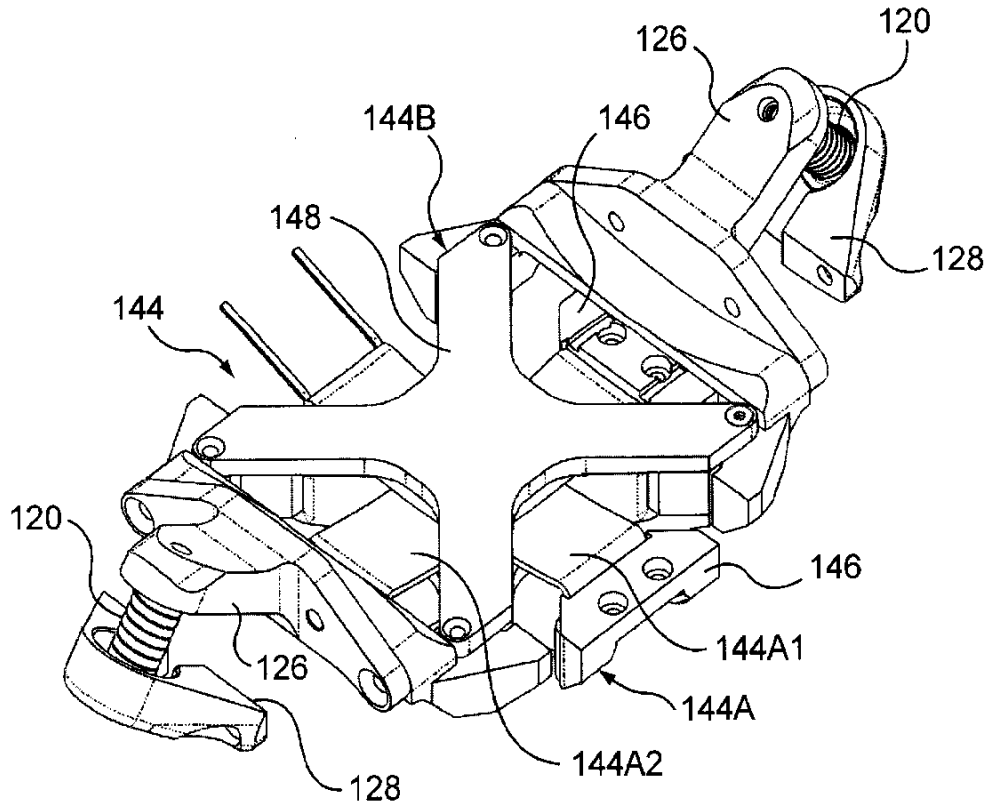
ŞEKİL 5 B



ŞEKİL 5 C

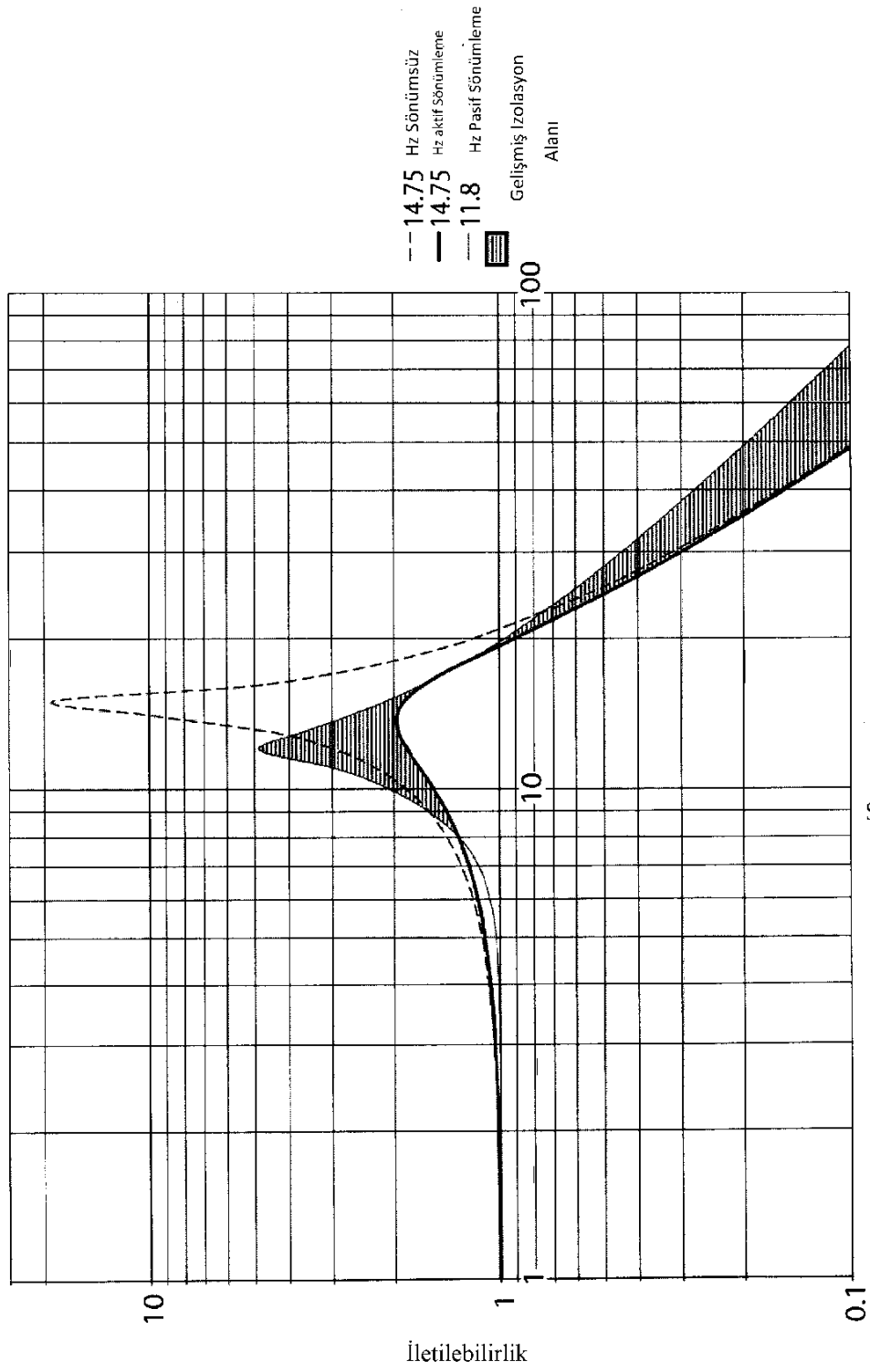


ŞEKİL 6 A



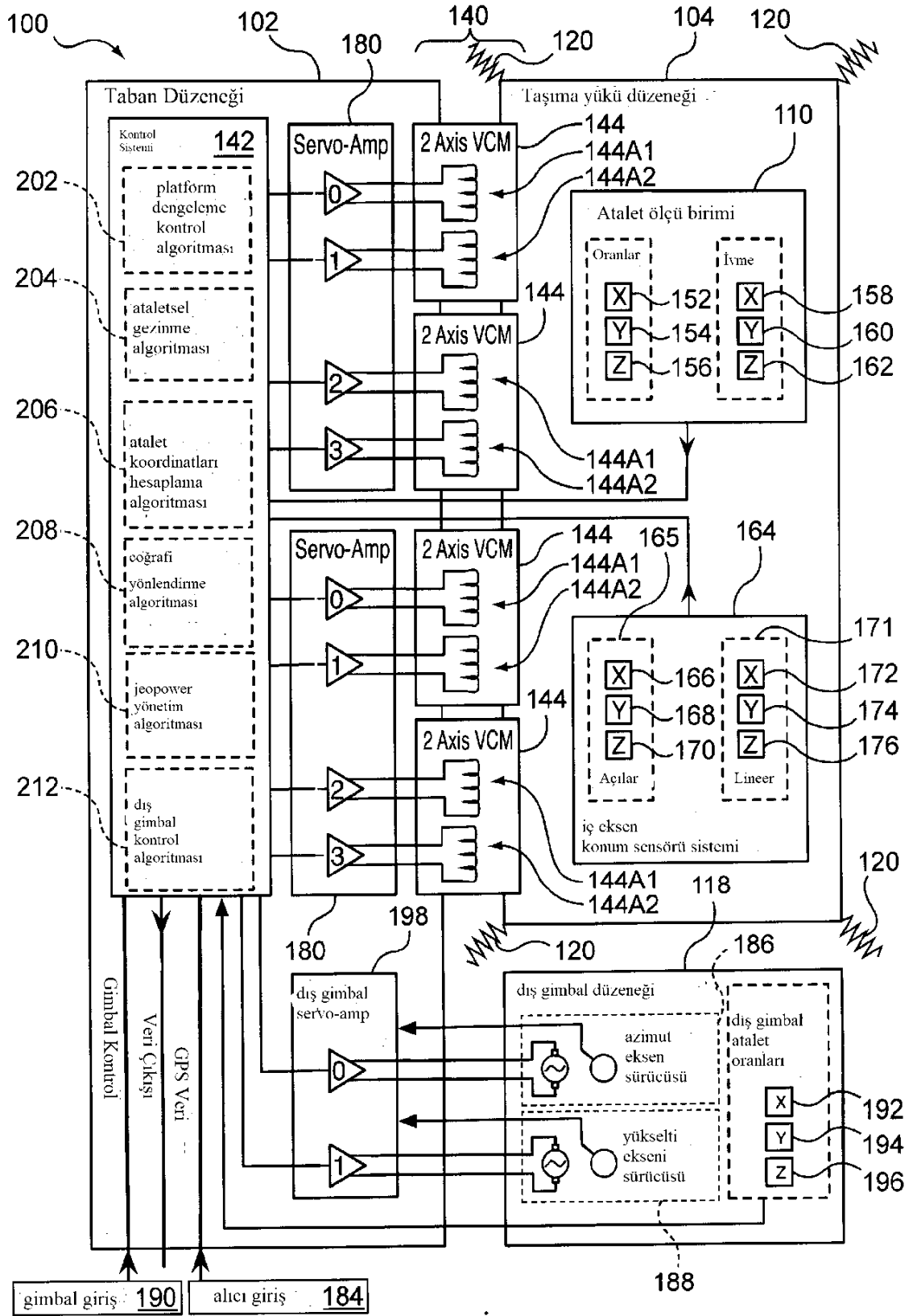
ŞEKİL 6 B

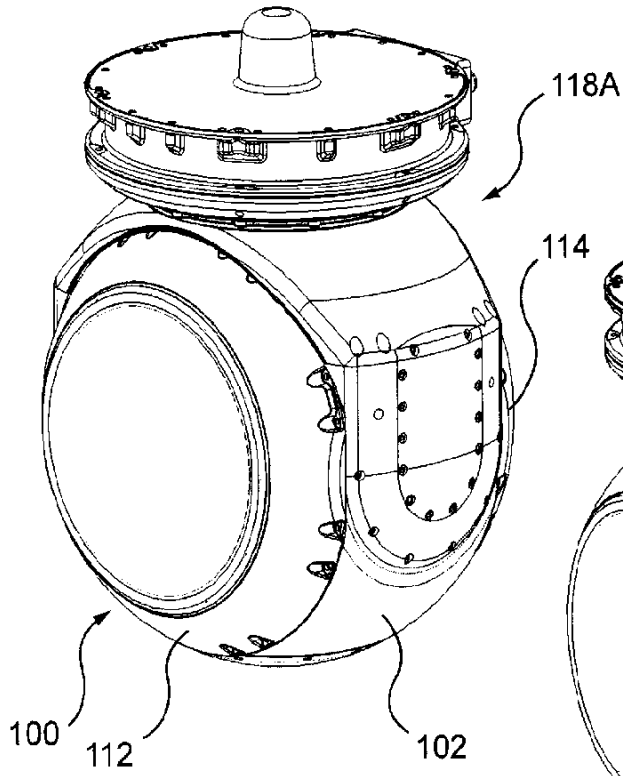
Sabit Durum
Reaksiyonu



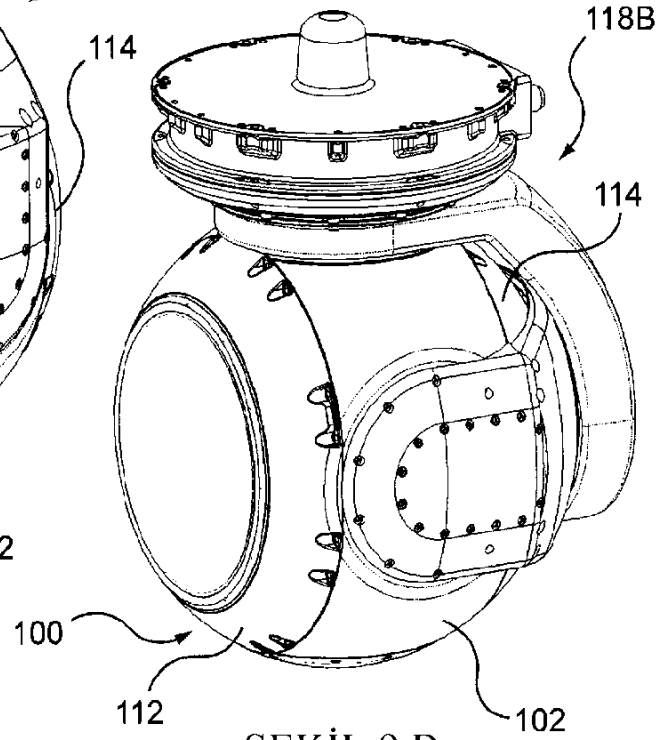
ŞEKİL 7

Sıklık (Hz)

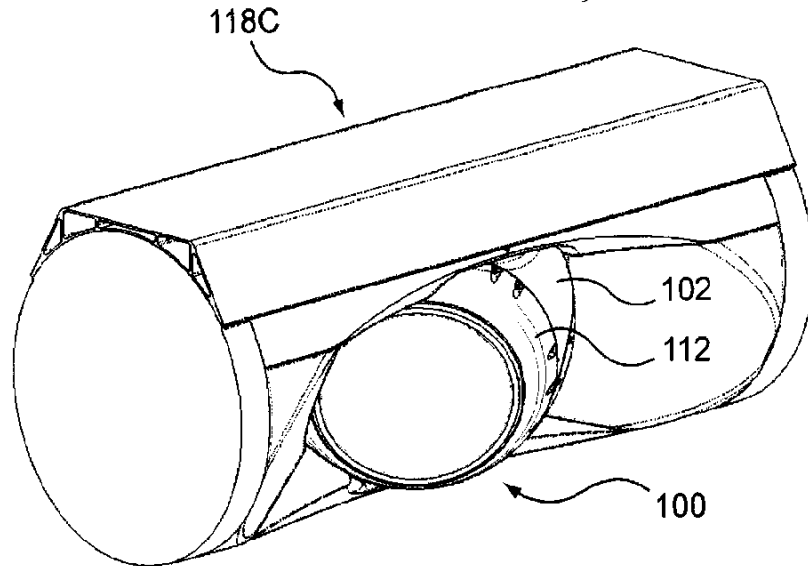




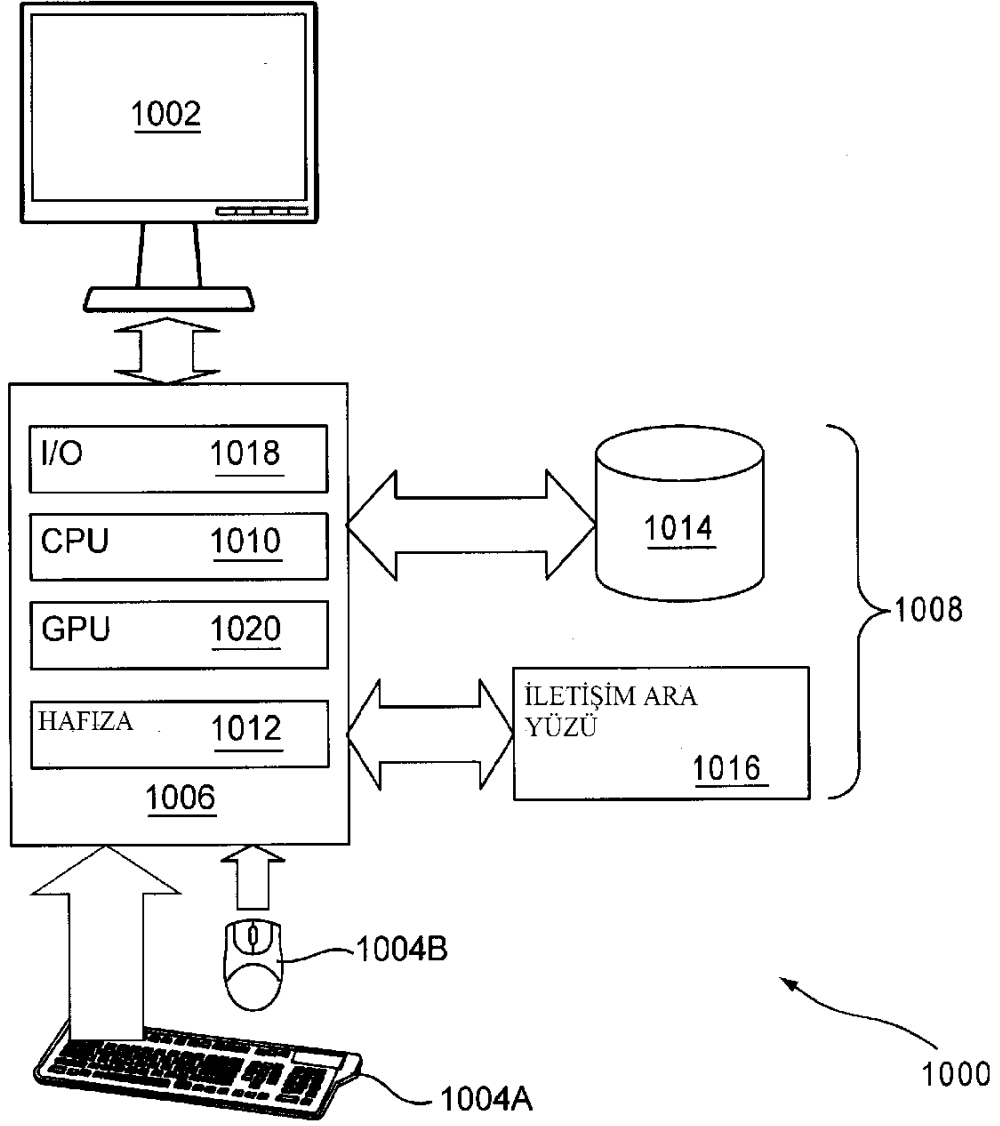
ŞEKİL 9 A



ŞEKİL 9 B



ŞEKİL 9 C



ŞEKİL 10
(TEKNİĞİN BİLİNER DURUMU)