

ÖZET**İKİ ÜNİVERSAL MAFSAL VE BİR PİVOT MAFSALINA SAHİP ÜÇÜNCÜ BİR MİL
ARACILIĞIYLA BAĞLANAN İKİ MİLİN YÖNÜNÜN BELİRLENMESİNE YÖNELİK
CİHAZ VE YÖNTEM**

5

İki universal mafsalsal ve üçüncü bir mil yoluyla birbirine bağlanan iki milin açısal uzaklığının ölçülmesi ve isteğe bağlı olarak düzeltilmesine yönelik bir cihaz, optoelektronik bir hizalama cihazının ölçüm başlıklarının bir ayarlama kapasitesi ile kenetleme cihazlarından birinin üzerinde en az bir pivot mafsalsal yoluyla millerin üzerinde ayarlanabilir bir şekilde düzenlenmesini gerektirir. İlgili bir yöntem, pivot mafsalsalının ayarlanması yoluyla en az iki ölçüm pozisyonunda millerin üzerinde optoelektronik hizalama cihazının ölçüm başlıklarının yönünün eşleştirilmesini içerir.

10

İSTEMLER

1. Aşağıdaki unsurları içeren iki millerden birinin üzerine bir ölçüm başlığı (40, 41) monte etmek üzere kullanılan iki milin (34, 35) ilgili hizalanmasının ölçümünde kullanıma yönelik bir optoelektronik hizalama cihazının bir ölçüm başlığına (40, 41) yönelik taşıyıcı olup:

5

10 millerden (34, 35) birinin silindir şeklinde bir yüzeyinin karşısına yerleştirmeye yönelik adapte edilen bir gövde, milin (34, 35) üzerine gövdenin tutturulmasına yönelik bir kenetleme cihazı (47, 48), özelliği taşıyıcının ayrıca aşağıdaki unsurları içermesi **ile karakterize edilmesidir:**

15 bir ölçüm başlığının (40, 41) yerleştirilmesine yönelik bir tutma cihazı (45, 46), böylece ölçüm başlığı (40, 41) tutma cihazının (45, 46) uzunluğu boyunca bir yönde yerleştirilebilir, gövdeye kalıcı bir şekilde bağlanan bir döndürme cihazı, döndürme cihazının döner bir kısmı tutma cihazına (45, 46) bağlı pivot mafsalına (101) sahiptir, pivot mafsalı (101) ile (34, 35) eş eksenli veya paralel

20 olarak uzanan bir döndürme eksenine sahiptir, burada ölçüm başlığının (40, 41) tutma cihazının (45, 46) uzunluğu boyunca yer değiştirebildiği yön, pivot mafsalının (101) döndürme eksenine göre radyaldır.
2. İstem 1 ile uyumlu olarak taşıyıcı olup, özelliği ayrıca gövdenin üzerinde bir eğim ölçer, bir pusula ve bir jiroskoptan en az birini içermesidir.

25
3. İstem 1 veya 2 ile uyumlu olarak taşıyıcı olup, özelliği döndürme cihazının millerden (34, 35) birinin silindir şeklindeki yüzeyinin karşısına yerleştirilen gövdenin bir yüzeyinden sabit bir mesafede gövdeye kalıcı bir şekilde bağlanmasıdır.

30
4. İki milin (34, 35) ilgili hizalanmasının ölçümüne yönelik ölçüm sistemi olup, özelliği aşağıdaki unsurları içermesidir:

35

İstem 1'e göre birinci ve ikinci taşıyıcılar ve bir ışık kaynağı içeren en az bir ölçüm başlığı (40, 41) ve ölçüm başlıklarından (40, 41) birinin üzerinde veya içinde bir eğim ölçer, pusula ve jiroskoptan en az biri ile ışık kaynağından yayılan ışığa (43) karşı duyarlı olan bir konum çözme dedektörü içeren en az bir ölçüm başlığı (40, 41).

5. En az bir birinci ölçüm başlığında (40) bir lazer ışınının (43) yayılmasına yönelik en az bir ışık kaynağına ve en az bir ikinci ölçüm başlığında (41) ışık demetinin (43) alınmasına yönelik iki-boyutlu olarak okunabilen en az bir dedektöre sahip bir lazer hizalama cihazı kullanılarak iki universal mafsal (36, 37) ve üçüncü bir mil (38) aracılığıyla birbirine bağlanan veya bağlanabilen ikinci bir mile (35) göre birinci bir milin (34) hizalanmasına yönelik yöntem olup, en az bir birinci ölçüm başlığı (40) en az bir birinci mile (34) monte edilir ve en az bir ikinci ölçüm başlığı (41) ilgili bir tutma cihazı (45, 46) ile en azından ikinci mile (35) monte edilir, söz konusu tutma cihazlarından en az biri, istemler 1 ila 3'ten herhangi birine göre bir taşıyıcının bir parçasıdır, özelliği aşağıdaki adımları içermesidir:
 - a) ilgili tutma cihazı (45, 46) boyunca her bir ölçüm başlığının (40, 41) değiştirilmesi yoluyla ölçüm başlıklarının (40, 41) yerleştirilmesi ve pivot mafsalının (101) döndürülmesi, böylece en az bir ışık demeti (43) en az bir etki noktasında en az bir dedektöre çarpar,
 - b) bir optik hizalama cihazı ile en az bir dedektörün üzerinde en az bir etki noktasının ölçülmesi ve birinci ölçüm pozisyonunda ilgili milin (34, 35) eksenine göre döner bir pozisyon olarak ölçüm başlıklarının (40, 41) yönünün belirlenmesi,
 - c) millerden (34, 35) birinin ve millerin (34, 35) etrafındaki hizalama cihazının bileşenlerinin ikinci bir ölçüm pozisyonuna çevrilmesi, pivot mafsalının (101) yeniden hizalanması ve tutma cihazının (45, 46) üzerinde hizalama cihazının ölçüm başlığının (40, 41) radyal olarak değiştirilmesi,
 - d) akabinde, en az bir dedektörün üzerinde en az bir ışık demetinin (43) en az bir etki noktasının ölçülmesi ve ikinci ölçüm pozisyonunda ilgili mile (34, 35) göre ölçüm başlıklarının (40, 41) yönünün ölçülmesi,
 - e) b) ve d) adımlarından ölçümlerin sonuçları öngörülen toleransları aştığında en az üçüncü bir ölçüm pozisyonunda ölçüme yönelik c) ve d) adımlarının tekrar edilmesi ve

- f) en azından b) ve d) adımlarının sonuçlarından birinci ve ikinci milin (34, 35) aksları arasında bir uzaklık açısının belirlenmesi ve
- g) birinci ve ikinci millerden (34, 35) en az birini taşıyacak şekilde hareket ettirilebilen bir makine veya makine bileşeninin (30, 31) pozisyonunun
- 5 değiştirilmesi yoluyla millerin (34, 35) açısal hizalamasının düzeltilmesi.
6. İstem 5 ile uyumlu olarak yöntem olup, özelliği birinci ve ikinci ölçüm pozisyonunun ilgili bir üç-boyutlu yönlendirmesinin ölçüm başlıklarından (40, 41) en az birine bağlanan en az bir eğim ölçer ile belirlenmesidir.
- 10
7. İstem 5 veya 6 ile uyumlu olarak yöntem olup, özelliği birinci ve ikinci ölçüm pozisyonunun ilgili bir üç-boyutlu yönlendirmesinin, birinci ve ikinci millerden (34, 35) birinin üzerinde en az bir döner açı dönüştürücü ile belirlenmesidir.
- 15
8. İstemler 5 ila 7'den herhangi biri ile uyumlu olarak yöntem olup, özelliği en az bir dedektörün üzerinde en az bir ışık demetinin (43) etki noktalarının ölçümünün f) adımıda birinci ve ikinci millerin (34, 35) eksenleri arasındaki açının belirlenmesi ile eş zamanlı olarak d) adımıda gerçekleşmesidir.
- 20
9. İstemler 5 ila 8'den herhangi biri ile uyumlu olarak yöntem olup, özelliği en az bir dedektörün üzerinde en az bir ışık demetinin (43) etki noktalarının ölçümünün f) adımıda birinci ve ikinci millerin (34, 35) eksenleri arasındaki açının belirlenmesi ile eş zamanlı olarak e) adımıda gerçekleşmesidir.

TARİFNAME

İKİ ÜNİVERSAL MAFSAL VE BİR PİVOT MAFSALINA SAHİP ÜÇÜNCÜ BİR MİL ARACILIĞIYLA BAĞLANAN İKİ MİLİN YÖNÜNÜN BELİRLENMESİNE YÖNELİK CİHAZ VE YÖNTEM

5

Teknik Saha

10 Buluş, paralel uzaklıkları nedeniyle iki universal mafsal ve iki universal mafsalı bağlayan üçüncü bir mil yoluyla birbirine bağlanan makinelere ait iki milin ve makine bileşenlerinin açısal uzaklığının belirlenmesine ve düzeltilmesine yönelik bir cihaz ve geliştirilmiş ve basitleştirilmiş bir yöntem ile ilgilidir.

Altyapı Tekniği

15

Motorları ve tahrik edilen düzenekleri iki universal mafsal ve üçüncü bir mil aracılığıyla birbirine bağlayan iki milin arasındaki uzaklıkları eşitlemek klasiktir. Ancak, bu düzenleme sadece paralel uzaklıkları eşitleyebilir. İki mil birbirine göre tamamen paralel olarak hizalı hale getirilmediğinde, açısal bir uzaklık nedeniyle sıklıkla ciddi bir hasar 20 meydana gelir.

İki tip uzaklık, spesifik olarak paralel uzaklık ve açısal uzaklık, optoelektronik hizalama cihazları ile kolay ve doğru bir şekilde belirlenebilir. Ancak, bu sadece iki milin birbirine eş eksenli olarak bağlandığı daha basit bir durumda mümkündür. Lazerler veya diğer 25 ışık kaynakları ve ışığa duyarlı dedektörlere (PSD, CCD dizileri veya CMOS dizileri) bağlı olarak bu optik hizalama cihazları, Alman Patent DE 39 11 307 (U.S. Patent 5,026,998'e karşılık gelen) ve Alman Patent DE 33 20 163 (U.S. Patent 4,698,491'e karşılık gelen) açıklanır. Bu dokümanlarda, öte yandan, bir ölçüm başlığında bir ışık kaynağı ve ikinci bir ölçüm başlığında bir dedektör içeren hizalama cihazları açıklanır. 30 Ölçüm başlığında, bir ışık demetinin hem insidans pozisyonu hem de insidans yönü, burada ölçüm başlığının ışın yolunda ardışık bir şekilde iki-boyutlu olarak okunabilen iki dedektör tarafından ölçülebilir. Bu düzenleme, örneğin, bir ışın ayırıcı aracılığıyla elde edilebilir. Öte yandan, ölçüm cihazları aynı zamanda açıklanır, burada bir ölçüm başlığı bir ışık kaynağı ve aynı zamanda iki-boyutlu bir dedektör içerir, öte yandan ikinci ölçüm 35 başlığı örneğin, bir sırt prizması formunda bir yansıtıcı içerir. Yukarıda belirtilen

dokümanlarda açıklanan hizalama cihazları, nokta kesitinin ışık demetlerini ve iki-boyutlu olarak okunabilen dedektörleri kullanır.

Alman Patent Uygulaması DE 10 2006 023 926 ve ilgili U.S. Patent 7,672,001, ışık demetlerinin yayılma yönüne göre enine olarak birden fazla yönde yayıldığı hizalama cihazlarını açıklar. Bazı düzenlemeler, her bir ölçüm başlığının hem bir ışık kaynağı hem de aynı zamanda bir dedektör içermesini gerektirir. Yukarıda belirtilen optik hizalama cihazı, dedektör üzerindeki ışık demeti veya ışık demetlerinin etki noktalarının iki milin birçok (en az üç, ancak genellikle dört veya hatta beş veya daha fazla) döner pozisyonunda ölçüldüğünü farz eder.

Alman Patent DE 33 35 336 ve karşılık gelen U.S. Patent 4,518,855, her bir ölçüm başlığının hem bir ışık kaynağı hem de aynı zamanda insidans bölgesi ve insidans açısına göre iki-boyutlu olarak okunabilen dedektörler içerdiği bir hizalama cihazı açıklar. Bu ölçüm cihazı, bu döner pozisyonun yönü ve etki noktaları tek bir düz milin üzerinde bir karşılaştırma ölçümü ile iyi hizalanan millere yönelik bilindiğinde, dedektörlerin üzerinde etki noktalarına yönelik bir ölçümden iki milin sadece bir döner pozisyonunda açısal ve paralel uzaklığa göre bir yanlış hizalama belirleyebilir. Hizalanacak millerin üzerinde farklı açısal pozisyonlardaki ölçümler, öte yandan, aynı zamanda temel olarak mümkündür.

Sıklıkla, özel eşleme cihazları eş eksenli olarak çalışmayan millere yönelik bu optoelektronik hizalama cihazlarının kullanımına yönelik kullanılır, bu yüzden bunlar paralel bir uzaklığa sahiptir ve iki universal mafsallı ve üçüncü bir mil aracılığı ile bağlanır. Bu cihaz, Avrupa Patent EP 1 430 995 ve karşılık gelen U.S. Patent 7,242,465'te açıklanır. Bu cihazların kullanımındaki dezavantaj, bu dokümanlarda açıklandığı üzere, sıklıkla üçüncü milin çıkarılması gerektiği ile ilgilidir. İlave olarak, açısal bir uzaklığı belirleme performansını karmaşık ve hataya açık hale getiren cihazların karmaşık bir şekilde işlenmesi ve bir dizi adımın yürütülmesi gereklidir. Bu yüzden, üçüncü mil yeniden yüklendiğinde bir makinenin, doğru bir şekilde hizalandıktan sonra, istenmeden değiştirilmesi gerçekleştirilebilir. Diğer bir problem, bu cihazların oldukça fazla toleransa sahip bir şekilde üretilmesidir, böylece açısal uzaklığın ölçümü hareketten dolayı çok hatalı olur. Bu dokümandaki önceki teknik, bir kanat boyunca yerleştirilmesi gereken bir pivot mafsallı içerir. Bu kanat iki milin birine monte edilir ve bunun üzerindeki sensör başlığına sahip pivot mafsallı, pivot mafsallına ait ekseninin

hizalanacak diğ er bir milin eksenini ile eşleştiği bir pozisyonda düzenlenir. Bu pivot mafsalına ait eksenin pozisyonu, hizalanacak iki mil arasında radyal bir mesafeye adapte edilmelidir.

- 5 US 4,708,485, bir hizalama aletinin ölçüm başlığına yönelik döner bir tutucu açıklar. Bu döner tutucu, mili diğ er bir makine bileşeninin mili ile hizalanan bir makine bileşeninin muhafazasına monte edilir. Döner tutucunun eksenini, makine muhafazası ile eş eksenli olarak yerleştirilir. Makine bileşenine ait bu muhafazanın bu muhafazadaki mil ile mutlaka eş eksenli olarak yerleştirilmemesi nedeniyle, mil pozisyonunun ilave sensörler
10 ile izlenmelidir.

- U.S. Patent Başvuru 2005/0078321 A1, üzerinde    k iletici veya alıcı cihazları değiştirme ve/veya monte etme işlemlerinin, hassas bir pivot yatağı kullanımını gereksiz hale getiren bir şekilde monte edilebilir olduğu uzatıcılar veya tutma cihazları
15   eklinde yardımcı cihazlara sahip birbirine göre iki makinenin yönünün nicel değerlendirmesine yönelik bir cihaz açıklar.

- U.S. Patent 5,715,609, sabit hat- ci makine millerinin hizalanmasına yönelik bir aparat açıklar. Bir düzenlemede, aparat buna karşı yanlış hizalamanın ölçüldüğü bir referans
20 noktası sağlamak üzere milin etrafındaki çok sayıda açısal pozisyonlar yoluyla döndürmeye yönelik bir milin etrafında döner bir şekilde yerleştirilebilen algılanan bir noktaya sahip bir hizalama sistemi sağlar. Algılanan noktanın pozisyonu, milin etrafında çok sayıda açısal pozisyon yoluyla döndürmeye yönelik algılanan noktanın bağımsız olarak milinin etrafına döndürülebilir bir şekilde yerleştirilebilen bir sensör
25 tarafından algılanır.

- Alman Patent Başvurusu DE 101 38 831 A1, a  ı bilgisi sağlayan iki yatay-olmayan makine milleri için bir hizalama cihazına yönelik bir jiroskop uygulamasını açıklar. Uygulama, iki dikey veya yatay-olmayan makine milinin hizalanmasının kontrol
30 edilmesine yönelik kullanılan bir ölçüm cihazına yönelik ilave a  ı bilgisinin sağlanması yönelik piezoelektrik veya mikromekanik bir jiroskop kullanır. Bir harici jiroskop a  ı ölçüm cihazı, ölçüm cihazına dahil edilen jiroskoba ek olarak sağlanabilir.

Buluşun kısa açıklaması

Bu yüzden, mevcut buluşun birinci bir amacı, bağlanan üçüncü milin sökülmesinin iptal edilmesini sağlayan ve sadece klasik optoelektronik hizalama cihazları bakımından küçük bir modifikasyon gerektiren bir cihaz tasarlamaktır.

5

Diğer bir amaç, iki milin herhangi bir açısal pozisyonu ile açısal uzaklığın belirlenmesinde yüksek hassasiyetin mümkün olmasını sağlayan optik bir hizalama cihazı kullanılarak iki universal mafsalsal ve üçüncü bir mil aracılığıyla bağlanan iki milin açısal uzaklığının belirlenmesine yönelik bir yöntem sağlamaktır.

10

Bu amaçlar, taşıyıcının bir mile tutturulmasına yönelik bir tutma cihazı ve bir kenetleme cihazından oluşan bir optoelektronik hizalama cihazının ölçüm başlıklarına yönelik bir taşıyıcı ile sağlanır. Bu tutma cihazı, önceki teknikte açıklanan optoelektronik hizalama cihazlarının ölçüm başlıklarını yerleştirmek üzere kullanılır. Taşıyıcı, kenetleme cihazının üzerinde sabit bir şekilde bulunan bir pivot mafsalsalına sahiptir ve bunun dönme eksenini mil eksenine paralel olarak uzanır. Ölçüm başlığına yönelik tutma cihazı, pivot mafsalsalının döner kısmının üzerinde bulunur.

15

Bu amaçlar aynı zamanda yukarıda açıklanan taşıyıcı ile bir optoelektronik hizalama cihazı kullanılarak açısal uzaklığa yönelik bir ölçüm yöntemi ile sağlanır ve aşağıdaki adımlara sahiptir:

20

a) buluş ile uyumlu olarak en az bir taşıyıcının ve isteğe bağlı olarak iki milin üzerinde klasik bir taşıyıcının üzerinde iki ölçüm başlığının monte edilmesi, ilgili milin eksenine göre bir döner pozisyon olarak ölçüm başlıklarının yönünün belirlenmesi ve tutma cihazı boyunca en az bir taşıyıcının değiştirilmesi yoluyla iki ölçüm başlığının yerleştirilmesi ve ışık demeti veya demetleri dedektör veya dedektörlere çarpacak şekilde pivot mafsalsalının döndürülmesi.

25

b) birinci ölçüm pozisyonunda optik bir hizalama cihazı ile dedektör veya dedektörlerin üzerinde etki noktası veya noktalarının ölçülmesi,

30

c) milin veya hizalama cihazının bileşenlerinin milin etrafında ikinci bir ölçüm pozisyonuna döndürülmesi, pivot mafsalsalının yeniden hizalanması ve tutma cihazının üzerinde hizalama cihazının ölçüm başlığının radyal olarak değiştirilmesi,

- d) dedektör/dedektörlerin üzerinde ışık demeti veya demetlerinin etki noktalarının ölçülmesi, pivot mafsalinın döner pozisyonunun ölçülmesi ve bu ölçüm sonuçlarından ikinci ölçüm pozisyonunda açısal uzaklığın hesaplanması, e) istenmesi halinde, üçüncü bir ve olası ilave ölçüm pozisyonlarında ölçüme yönelik c) ve d) adımlarının tekrar edilmesi,
- f) bu adımın gerçekleştirilmesi halinde b), d) ve e) adımlarının sonuçlarından iki aks arasındaki açının belirlenmesi ve isteğe bağlı olarak hareket edebilen makine veya makine bileşeninin pozisyonunun değiştirilmesi yoluyla açısal hizalamanın düzeltilmesi.

10

Diğer detaylar, açılar ve avantajlar şekiller kullanılarak buluşun aşağıdaki açıklamasından alınabilir.

15 Şekillerin kısa açıklaması

- Şekil 1a, iki mil ve iki universal mafsala sahip bağlantı mili içeren cihazın perspektif bir görüntüsüdür ve optik hizalama cihazı ile hizalama yönteminin şematik bir açıklamasıdır;
- Şekil 1b, ikinci bir pozisyonda Şekil 1a'daki cihazı gösterir;
- Şekil 2, iki makine bileşeninin eksenlerine dikey olarak dik gösterilen geometrik koşulların bir plan görüntüsüdür;
- Şekil 3, iki makine bileşeninin eksenlerine dikey olarak dik gösterilen geometrik koşulların yandan bir görüntüsüdür ve
- Şekiller 4a & 4b iki farklı pozisyonda düzenlemenin uç görüntüleridir.

25

Düzenlemelerin açıklaması

- Şekiller 1 ila 4, birinci bir tabanın (32) üzerinde bir mile (34) sahip birinci bir makine veya makine bileşeni (30) ve ikinci bir tabanın (33) üzerinde bir mile (35) sahip ikinci bir makine veya makine bileşenini (31) gösterir. Bu iki makinenin (30, 32) milleri (34, 35), eksenlerinin yönü bakımından esasen paraleldir, ancak alana ait iki yönden en az birinde, miller iki milin (34, 35) boylamsal eksenine dik olan bir yönde birbirine göre denkleştirilir. Bu yüzden, her bir milin (34, 35) ucunun üzerinde bir universal mafsal (36, 37) vardır. Bu iki universal mafsal (36, 37), üçüncü bir mil (38) ile birbirine bağlanır.

35

- İki universal mafsala (36, 37) bağlanan üç milin (34, 35) bir biriminin düzgün çalışmasına yönelik, aşağıdaki iki koşulun yerine getirilmesinin gerekli olduğu genel olarak bilinir: ilk önce, universal mafsalların iki çatalı tek bir düzlemde üçüncü milin (38) üzerine yerleştirilmelidir ve ikinci olarak, iki universal mafsalının (36, 37) üzerindeki açılar eşit olmalıdır. Bazen, yazarlar üç milin hepsinin (34, 35, 38) tek bir düzlemde bulunduğu üçüncü bir durumu tanımlar. Ancak, bu üçüncü önkoşul iki başlangıçta adlandırılan koşulun gerekli bir sonucudur.
- 10 Daha iyi anlatmak üzere, bu noktada, taşıyıcılar olarak adlandırılan cihazlar açıklanır. Taşıyıcılar, önceki teknikte açıklanan optoelektronik hizalama cihazlarının ölçüm başlıklarını (40, 41) birbirine göre hizalanacak olan millere (34, 35) bağlar. Taşıyıcılar normalde ölçüm başlığının mile (34, 35) sabit ve sağlam bir şekilde bağlanmasını sağlayan bir kenetleme cihazına (47, 48) sahiptir. Bu kenetleme cihazları, silindir
- 15 şeklinde bir milin ceket yüzeyinin karşısına yerleştirilmesine yönelik bir gövde içerir. Bu gövde, sıklıkla prizmatik bir girintiye sahip bir bloktur. Prizmatik bir girintiye sahip bu tür bir blok, farklı çaplara sahip millerin üzerinde kolay bir şekilde monte edilebilir, böylece prizmatik girintinin tepe hattı mil eksenine tamamen paralel olarak uzanır. Gövdenin mile sabit bağlantısı, bloğun milin üzerinde prizmatik girinti ile kilitlenmesi yoluyla
- 20 üretilir. Bu kilitleme, mili çevreleyen yaprak yaylar veya kısıkaçlar aracılığıyla gerçekleşir ve kenetleme veya sıkma vidaları ile klasik olarak sabitlenir. Çubuklar veya borular (45, 46) formundaki tutma cihazları, bu kenetleme cihazlarının bloklarının üzerinde millere göre radyal olarak uzanan bir yöne paralel olarak monte edilir. Ölçüm başlıklarının (40, 41) mahfazaları, akabinde bu çubukların uzandığı karşılık gelen deliklere sahiptir.
- 25 Ölçüm başlıkları (40, 41) akabinde örneğin sıkma vidaları veya hızlı etkili kapaklar gibi kenetleme cihazları ile bu çubukların veya boruların (45, 46) üzerine sabitlenir. Çubukların (45, 46) üzerindeki ölçüm başlıklarının (40, 41) bu düzenlemesi, mil ekseninden farklı mesafelerde ölçüm başlıklarının monte edilmesine imkan sağlar. Bu yüzden, ışık demeti iki mili bağlayan bir pençe ile bloke edilemez. Bu yüzden, bir ölçüm
- 30 başlığına yönelik taşıyıcı mile tutturulmasına yönelik kenetleme cihazını ve örneğin, çubuklar, borular gibi ölçüm başlığına yönelik bir tutma cihazını veya Alman Patent DE 33 35 336 ve karşılık gelen U.S. Patent 4,518,855'in plakalarını içerir. Kenetleme cihazının gövdesi veya bloğu, örneğin, üzerine kenetlendiği mil ile tutma cihazları, bu yüzden çubuklar, borular (45, 46) veya alternatif olarak Alman Patent DE 33 35 336 ve
- 35 karşılık gelen U.S. Patent 4,518,855'in plakaları arasında stabil bir bağlantı sağlar.

Şekiller 1a & 1b, paralel bir uzaklık ile düzenlenen millere (34, 35), iki universal mafsala (36, 37), iki universal mafsallı bağlayan üçüncü mile (38), kenetleme cihazlarına (47, 48), çubuklara (45, 46), antenler (60, 61) içeren ölçüm başlıklarına (40, 41) ve iki ölçüm başlığının birinden yayılan ışık demetine (43) sahip iki makine bileşeninin (30, 31) perspektif görüntülerini içerir. Ölçüm başlıklarının elektronikleri, benzer bir şekilde bir antene (62) sahip bilgisayar (63) ile antenler (60, 61) aracılığıyla kablosuz olarak iletişim kurar. Şekil 1a'da, kenetleme cihazları, taşıyıcılar ve ölçüm başlıkları iki milden oluşturulan düzlemin içinde yaklaşık olarak bulunur. Şekil 1b'de, iki taşıyıcı dikey olarak yukarıda olan pozisyonda gösterilir. İki mile göre değiştirilmiş olan bu pozisyonlardaki optoelektronik hizalama cihazının karşılık gelen bileşenlerinin referans numaraları bir kesme işareti ile sağlanmıştır. Bu noktada, ölçüm başlığının yönünden dolayı, ilgili mile paralel olarak uzanan ışık demeti (43') diğer ölçüm başlığına çarpacak şekilde pivot mafsalının (101') ayarlanmasının gerekli olduğunu anlamak zor değildir.

15

Şekil 2, ölçüm başlıklarının Şekil 1a'daki ait iki pozisyonda (40, 41) ve Şekil 1b'deki iki pozisyonda (40', 41') gösterilmesi ile Şekiller 1a, 1b'deki düzenlemenin bir plan görüntüsünü içerir. Bir kesme işareti ile belirtilen pozisyonlar, örneğin, 40', 41', dikey olarak yönlendirilir.

20

Şekil 3, her iki mili (34, 35) içeren bir düzlemde yaklaşık olarak ölçüm başlıklarının düzenlemesi ile yandan bir görüntüdür.

Şekiller 4a, 4b iki mil boyunca gösterilen düzenlemenin temsillerini içerir. Burada, Şekil 4a, iki pozisyonda (40, 40') makine bileşeninin (30) miline (34) tutturulan optoelektronik ölçüm cihazının sadece bir kısmını gösterir, öte yandan Şekil 4b iki pozisyonda (41, 41') makine bileşeninin (31) miline (35) tutturulan optoelektronik ölçüm cihazının bir kısmını gösterir.

30

Sadece bir pençe aracılığıyla bağlanan iki mil ölçülürken, bu yüzden esasen eş eksenli miller ölçülürken, birlikte dönmek üzere birbirine bağlanan iki mile ait birçok isteğe bağlı açısal pozisyona yaklaşmak kolay bir şekilde mümkündür. İki ölçüm başlığı birbirine göre hizalandıktan sonra, ışık demeti diğer açısal pozisyonlarda bile dedektöre çarpacaktır. Düzeltmeler sadece oldukça ciddi yanlış hizalamalara yönelik gereklidir.

Ancak, İki universal mafsal (36, 37) ve üçüncü bir mil (38) aracılığıyla birbirine bağlanan iki milin (34, 35) açısal uzaklığı ölçüldüğünde, birbirine bağlanan millere sahip ölçüm başlıkları döndüğünde ve/veya ölçüm başlıkları millerin etrafında döndüğünde, 5 ışık demetinin genel olarak dedektörü uzak bir mesafede kaçırdığı gösterilir. Bu, iki ölçüm başlığı üç milden oluşturulan düzlemde, bu yüzden bu düzlemde 180° uzaktan bulunan iki ölçüm pozisyonunda bulunduğunda, iki mile ait paralel uzaklığın bir sonucudur.

- 10 Geometrik durumlardan dolayı, örneğin, bu pozisyonların elde edilmesinin diğer makine kısımları tarafından engellenmesi nedeniyle bu iki ölçüm pozisyonuna yaklaşmak her zaman mümkün değildir. Buluş ile uyumlu olarak herhangi bir ölçüm pozisyonunda bir ölçüm elde etmek üzere, ölçüm başlıklarına yönelik iki taşıyıcıdan en az biri bir pivot mafsalı (101) ile donatılır. Bu pivot mafsalı (101) milden mümkün olduğunda kısa bir 15 mesafede, yani, mil yüzeyinden sabit bir mesafede, milin üzerine yerleştirmeye yönelik kenetleme cihazlarından birinin gövdesine kullanışlı bir şekilde monte edilir. Bunun mafsalının döndürme eksenini mil eksenine paralel uzanacak şekilde düzenlenir. Bu yüzden, tutma cihazlarının (45, 46) üzerindeki iki ölçüm başlığı (40, 41) üç milden (34, 35, 38) oluşturulan düzlemde bulunmasa bile, hizalama cihazının ışık demeti veya 20 demetlerinin (43) dedektör veya dedektörlere çarpması mümkün hale gelir. Bunlara bağlı olan ölçüm başlığının (40 veya 41) sadece radyal bir şekilde ayarlanmasına izin veren tutma cihazlarına yönelik, ölçüm başlığının sadece üç milin düzleminde monte edilmesi mümkündür. Buna karşılık, tutma cihazının (45) döner ayarlaması avantajlı bir şekilde üç milin (34, 35, 38) birlikte dönüşü veya kenetleme cihazlarının hareketi 25 meydana gelse bile diğer ayarlama başlığı tarafından alınacak iki ayarlama başlığının birinden yayılan bir ışık demeti (43) sağlar, böylece ölçüm başlıkları artık tutma cihazlarına yönelik düz bir hat boyunca uzanan üç milin düzleminin içinde yer almaz.

- Bu yüzden, öte yandan, şekiller ölçüm başlıklarının üç milin düzleminde yer aldığı bir 30 ölçüm pozisyonu gösterir. Burada kullanılan tutma cihazının çubukları mile göre radyal bir yönde uzanır. İlâveten, taşıyıcılar ikinci bir ölçüm pozisyonunda gösterilir, burada ışık demeti ilgili dedektöre çarpabilecek şekilde radyal yönden uzakta pivot mafsalının ayarlanmasının değiştirilmesi gereklidir. İkinci ölçüm pozisyonunda, hizalama cihazının bileşenlerinin referans numaraları bir kesme işareti ile tanımlanır.

Bu yüzden, ışık demetinin etki noktaları birçok ölçüm pozisyonunda kaydedilebilir ve her seferinde, ölçüm başlıklarının değiştirilmesine ek olarak, pivot mafsallının pozisyonu aynı zamanda değiştirilebilir. Burada, üzerine monte edildiği milin eksenine göre ölçüm başlığının açısal yönü, örneğin, ölçüm başlığının içinde veya üzerine monte edilen bir eğim ölçer ile kaydedilebilir. Alternatif olarak, aşağıdakiler aynı zamanda kaydedilebilir: 1 ölçüm başlığının açısal yönleri, 2 mile ve milin kendisine bağlanan gövdenin açısal yönleri, 3 millere bağlanan gövdenin açısal yönü ve pivot mafsallının pozisyonu veya 4 millerin kendilerinin açısal yönü ve pivot mafsallının pozisyonu.

10

Buluş ile uyumlu olarak cihaz ile ölçüm yöntemi, bu yüzden yukarıda kısaca açıklanmış olan ve bu noktada detaylı olarak açıklanacak olan adımlarda gerçekleştirilir.

15

a) buluş ile uyumlu olarak en az bir cihazın ve isteğe bağlı olarak iki milin üzerinde klasik bir cihazın üzerinde iki ölçüm başlığının monte edilmesi, ilgili milin eksenine göre bir döner pozisyon olarak ölçüm başlıklarının yönünün belirlenmesi ve tutma cihazı boyunca değiştirilmesi yoluyla iki ölçüm başlığının yerleştirilmesi ve ışık demeti veya demetleri dedektör veya dedektörlere çarpacak şekilde pivot mafsallının hizalanması.

20

Bir hizalama cihazının bir ölçüm başlığına (40) sahip bir kenetleme cihazı, milin (36) üzerinde bulunur. Ölçüm başlığı (40), ikinci makine veya makine bileşeni (31) yönünde bir ışık demeti (43) gönderir. Birinci ölçüm pozisyonu, prensipte, rastgele seçilebilir ve diğer makine kısımları tarafından kısıtlamalar göz önünde bulundurulabilir.

25

Kenetleme cihazları ile taşıyıcıya veya ilgili milin eksenine göre döner bir pozisyon olarak ölçüm başlıklarının yönünü belirlemek üzere, bir ölçüm başlığının içinde veya üzerinde bulunan bir eğim ölçer kullanılabilir. Bir pusula, özellikle jiroskoplu bir pusula veya bir jiroskop aynı zamanda kullanılabilir. Bir jiroskobun kullanımı, özellikle miller yatay olarak uzanmadığında avantajlıdır.

30

Tutma cihazının üzerinde ölçüm başlığının yer değiştirme yönünün mile göre düz bir hat boyunca ve radyal olarak uzandığı pivot mafsallının (101) üzerinde bir sıfır pozisyonu, pivot mafsallının üzerinde bir işaretleme veya yakalama pozisyonu ile kullanıcıya yönelik avantajlı olarak tanımlanır. Bu kolay bir şekilde tanınabilen sıfır pozisyonu, bu sıfır pozisyonuna yaklaşılarak daha fazla modifikasyona gerek kalmadan paralel bir uzaklık ile düzenlenmeyen millerin

35

- üzerinde bile buluş ile uyumlu olarak bir cihazın kullanımına olanak sağlar. Esas olarak, öte yandan, kenetleme cihazına sabit bir şekilde bağlanan kenetleme cihazı veya pivot mafsalının bir kısmının üzerinde ilave bir eğim ölçer veya pusula veya jiroskoplu bir pusula kullanmak aynı zamanda mümkündür.
- 5 Buluş ile uyumlu olarak bir taşıyıcının yönünü elektronik olarak belirlemek üzere, taşıyıcının üzerinde bir eğim ölçer veya bir jiroskop olabilir. Alternatif olarak, buluş ile uyumlu olarak döner bir cihazda, ölçüm başlığında mevcut olan bir eğim ölçer kullanılabilir ve pivot mafsalının (101) döner pozisyonu örneğin, elektronik bir açı dönüştürücü kullanılarak ilaveten tespit edilebilir. Klasik
- 10 taşıyıcılar ile, ölçüm başlığında bir eğim ölçer iki taşıyıcının ilgili yönlerini belirlemek üzere aynı zamanda yararlıdır. Taşıyıcıların ve ölçüm başlıklarının yönlerini ve pivot mafsalının pozisyonunu hizalamaya yönelik ve bunları ekranda göstermek üzere kullanılan bir bilgisayara (63) iletmek kullanışlıdır. Burada, iki taşıyıcının yönlerinin oluşturulabilen bir tolerans dahilinde olup
- 15 olmadığı aynı zamanda gösterilebilir. Açı değerleri, bağlantı kabloları üzerinden veya kablosuz olarak taşıyıcı veya ölçüm başlığından bilgisayara iletilebilir ve kablosuz iletimin gösterilmesine yönelik, antenler (60, 61) ölçüm başlıklarının (40, 41) üzerinde gösterilir ve anten (62) Şekiller 1a, 1b'de bilgisayarda (63) gösterilir.
- 20 Tutma cihazı boyunca ölçüm başlığının yer değiştirme yönü üç milin düzleminde uzanmadığında, sadece ölçüm başlıklarının radyal pozisyonunu değil aynı zamanda ölçüm başlıklarından yayılan bir ışık demetinin diğer bir ölçüm başlığı tarafından kaydedilebileceği bir ölçüde pivot mafsalını ayarlamak bu noktada mümkündür.
- 25 Taşıyıcılar ve çubukların bunları ilgili millerine göre aynı yönde yönlendirilmesi ölçüme yönelik kesinlikle gerekli değildir, basit bir şekilde, ilgili milin dönme yönüne göre ölçüm başlığının yönü belirlenmelidir. Öte yandan bu, burada bulunan bir eğim ölçer ile ölçüm başlığının kendisinde, ancak aynı zamanda isteğe bağlı olarak mevcut olan bir pivot mafsalının döner pozisyonuna yönelik
- 30 taşıyıcıda bir eğim ölçer ve bir açı dönüştürücü kombinasyonu yoluyla veya pivot mafsalı ve mil pozisyonlarına yönelik açı dönüştürücülerinin kombinasyonu yoluyla yapılabilir. Bu yön bilgisi, ölçüm başlığının koordinatlarının makinenin koordinat sistemine dönüştürülmesine yönelik gereklidir.

b) Birinci ölçüm pozisyonunda ışık demeti veya demetlerinin etki pozisyonunun ölçülmesi.

5 Bir ölçüm başlığından yayılan bir ışık demetinin diğer bir ölçüm başlığı tarafından kaydedilebilmesi halinde, dedektör veya dedektörlerin üzerinde ışık demetlerinin etki noktalarının veya ışık demetinin etki noktasının pozisyonu ölçülür. İlgili mile referans ile ölçüm başlıklarının yönü, aynı zamanda tekrardan kaydedilebilir. Bu değerler, a) adımı altında açıklandığı üzere, hizalamanın belirlenmesine yönelik kullanılan bilgisayarda elde edilir.

c) İkinci bir ölçüm pozisyonuna yaklaşılması.

10 Bu amaca yönelik, üç mil bir mesafede birlikte çevrilir ve iki kenetleme cihazının her ikisi de millerin etrafında belirli bir açı ile itilir. Burada, iki ölçüm pozisyonunun birbirine göre mümkün olduğunda büyük bir mesafeye sahip olmasına dikkat edilmelidir. İki mil arasında açının belirlenmesi, birbirine göre iki ölçüm pozisyonunun mesafesi büyüdükçe daha doğru olur. İki milin taşıyıcılar
15 “saat 12” yönünden “saat 2” veya “saat 10” yönüne, bu yüzden 60° oranında çevrilecek şekilde çevrilmesi halinde, açısal uzaklığı belirleme doğruluğu iyidir. “Saat 1” veya “saat 11” yönüne, bu yüzden 30°, döndürme işleminde, yeterli doğruluk farz edilebilir. Ancak, miller sadece bir veya iki “dakika” çevrildikten sonra, bu yüzden, 6° veya 12°, normal olarak açısal uzaklığı belirleme
20 doğruluğu elde edilemez.

b) İkinci ölçüm pozisyonunda ışık demeti veya demetlerinin etki pozisyonunun ölçülmesi.

Akabinde, iki ölçüm başlığı (40, 41), millere (34, 35) göre radyal olarak ölçüm başlıklarının (40, 41) yer değiştirmesinin ışık demeti veya demetleri tekrardan
25 dedektör veya dedektörlere tekrar vuracak şekilde gerekli olacağı bir pozisyonadadır. İlaveten, bir ışık demetinin diğer bir ölçüm başlığı tarafından kaydedilecek bir ölçüm başlığından yayılmasını sağlayan pivot mafsalının (101) ayarlanması gereklidir. Bu noktada, ölçüm başlıklarının yönleri ilgili mile referans ile kaydedilebilir ve a) adımı altında açıklandığı üzere hizalamaya
30 yönelik kullanılan bilgisayarlara iletilir. Ölçüm başlığı/başlıklarının radyal olarak yer değiştirmesi ve pivot mafsalının ayarlanmasından sonra, dedektör veya dedektörlerin üzerinde ışık demetinin etki noktası veya ışık demetlerinin etki noktalarının pozisyonu aynı zamanda tekrardan belirlenebilir.

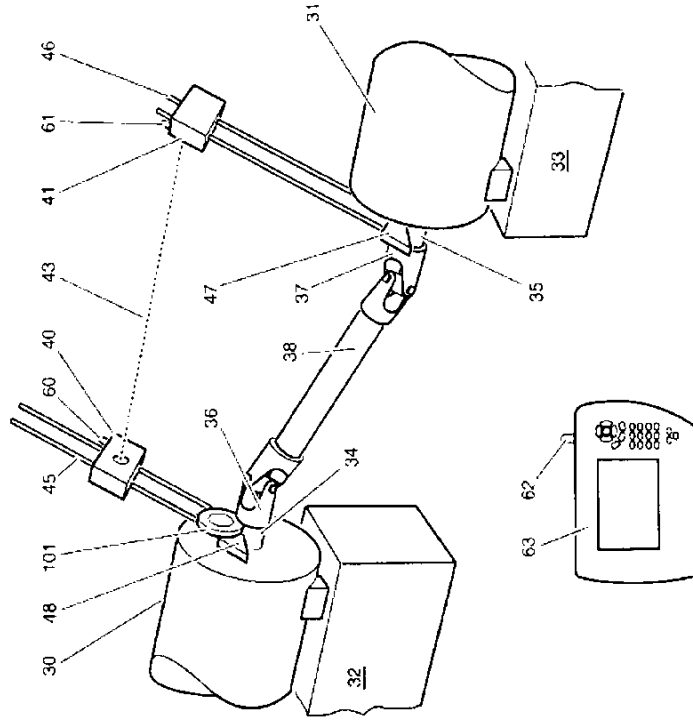
e) İsteğe bağlı olarak, üçüncü bir ve olası diğer ölçüm pozisyonlarında ölçüme
35 yönelik c) ve d) adımlarının tekrar edilmesi, Üç veya daha fazla ölçüm

5 noktasının açısal uzaklığı belirlemek üzere kullanılması halinde, ölçümün doğruluğu ayrıca ayrı ölçüm değerleri yoluyla oluşturulan ortalama değerler ile artırılabilir. Bu e) adımı bir veya daha fazla kez gerçekleştirilse bile, doğruluk ayrı ölçüm pozisyonları birbirinden mümkün olduğunca uzak olduğunda ve mil eksenine göre mümkün olduğunca büyük bir açısal aralık üzerinde dağıtıldığında yine de özellikle yüksektir.

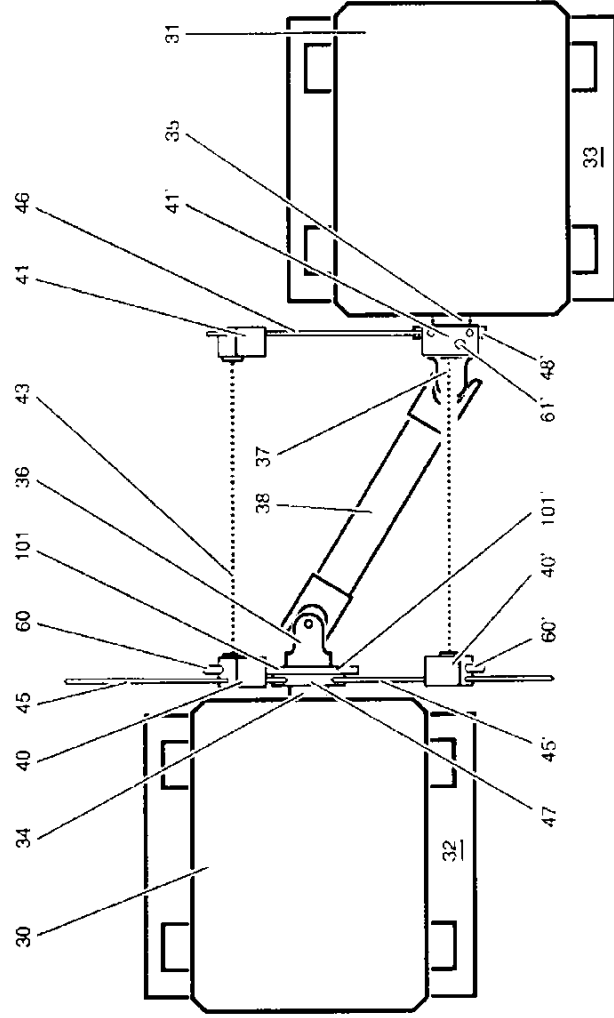
10 f) Miller (34, 35) arasında açısal uzaklığın ve isteğe bağlı düzeltmenin hesaplanması. Başlangıçta belirtilen önceki teknikte, ölçüm başlıkları birbirine bağlanan millerin birçok farklı döner pozisyonunda monte edildiğinde açısal uzaklığa yönelik bir belirlemenin mümkün olduğu açıklanır. Üç milin (34, 35, 38) düzleminde açısal uzaklığı belirlemek üzere, ışık demetlerinin yayılma yönüne dik olan bir yönde ve ilgili mile radyal olan bir yönde ışık demeti veya demetlerinin etki noktası veya noktalarının koordinatları kullanılır. Üç milin (34, 35, 38) düzlemine dik olan bir yönde açısal uzaklığı belirlemek üzere, ışık demetlerinin yayılma yönüne dik olan ve ilgili mile radyal olan bir yönde dik olan bir yönde ışık demeti veya demetlerinin etki noktası veya noktalarının koordinatları kullanılır. Birinci bir adımda, ilgili mile göre ölçüm başlığının benzer bir şekilde belirlenen açısal yönü kullanılarak etki noktalarının koordinatları, ilgili mile yönelik makinenin koordinat sistemine dönüştürülür, bu normalde ilgili açı ile koordinat sisteminin basit bir şekilde döndürülmesi yoluyla meydana gelir. Buna göre, makine sisteminde iki ölçüm pozisyonu arasındaki koordinat farklılıkları belirlenir. Akabinde, bu ölçüm pozisyonları arasındaki dönme açısı ve ölçüm başlıkları arasındaki mesafe göz önüne alındığında, iki mil (34, 35) arasındaki açısal uzaklık bu farklılıklardan hesaplanır. Ölçüm başlıkları arasındaki mesafe, örneğin, bir şerit metre ile belirlenebilir.

30 Ölçüm başlıklarının koordinat sistemlerinden makine bileşenlerinin koordinat sistemine dönüştürme, ilgili millere göre ölçüm başlıklarının döner pozisyonları veya millerin döner pozisyonları ve eğim ölçer, pusula veya jiroskoplu pusula yoluyla belirlenen pivot mafsallının yönü kullanılarak meydana gelir. Bu şekilde elde edilen açısal uzaklıklar ile, bu noktada, hareket ettirilecek makinenin pozisyonu, bu noktada, isteğe bağlı olarak iki mil (34, 35) paralel olarak hizalanacak şekilde yer değiştirme yoluyla ve takozlar kullanılarak düzeltilebilir. Burada, "isteğe bağlı olarak düzeltilen" iki boyutta ölçülen açısal uzaklıklar öngörülen toleransları aştığında düzeltme anlamına gelir. İsteğe bağlı olarak gerekli bir düzeltmede, ölçüm başlıkları ile hareket edebilen makinelerin

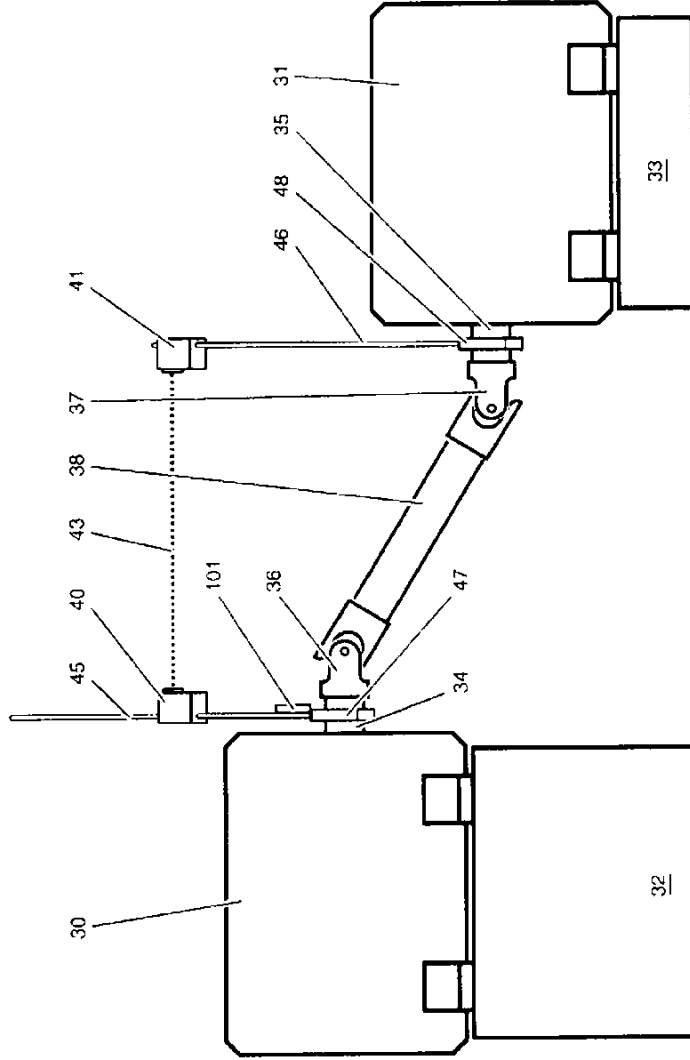
- tabanları arasındaki mesafelerin, (örneğin, söz konusu takozların alta yerleştirilmesi veya bunların çıkarılması veya yanal yer değiştirme yoluyla) gerekli hareketleri hesapladığı düşünülmelidir. Bu, basit geometrik hususlara bağlı olarak mümkündür. İlgili makine tabanlarına yönelik gerekli düzeltme değerlerine yönelik bu hesaplama,
- 5 ölçüm başlığı/başlıklarının kendisinde, ölçüm cihazına ait bir bilgisayarda veya ölçüm başlıklarında dedektörlerin ölçülen değerlerinin iletildiği diğer bir bilgisayarda yapılır. Ölçüm başlıklarının kendisinde bulunabilen bu bilgisayar, normal olarak bir kablo hattı üzerinden dedektörlerin ölçülen değerlerini alır. Özellikle, ölçüm başlıklarında bulunmayan bilgisayarlara yönelik, ölçüm başlıklarında tespit etme elektroniklerinden
- 10 ölçülen değerlerin iletimi kablosuz olarak gerçekleşebilir. Ölçüm başlıkları en son ölçümde kaldığında, makine tabanlarının üzerinde bir düzeltmenin etkisi, direkt olarak bilgisayar ekranında gözlenebilir. Bu, dedektör üzerinde etki noktasının ölçülen değerinin sürekli bir şekilde elektronik olarak tespit edildiği anlamına gelir. Tespit etme işleminden hemen sonra veya devam eden tespit etme işlemi sırasında, açısal uzaklık
- 15 akabinde hesaplanır. Açısal uzaklığın sonucu ile, akabinde makine tabanlarının hareketine yönelik yeni ayar noktaları belirlenir ve bilgisayar ekranında gösterilir. Bu yüzden, takozları yerleştirme veya yanal yer değiştirme gibi bir ölçümün başarısını ekrandan direkt olarak takip etmek mümkündür.
- 20 Bu yüzden, yüksek kesinlik ile açısal uzaklığı belirlemek üzere birkaç basit adım yeterlidir. Açısal uzaklığın belirlenmesi, prensipte, yukarıda belirtilen önceki teknikten belirtilen hizalama cihazlarının her biri ile mümkündür. Burada, mile göre radyal yönde ölçüm başlıklarında bir pozisyon değişikliği mümkün olacak ve buluş ile uyumlu olarak pivot mafsallı taşıyıcının üzerinde bulunacak şekilde ölçüm başlıklarını millere bağlayan
- 25 tutma cihazları yapılacak şekilde ölçüm cihazlarının yapıldığı basit bir şekilde dikkate alınmalıdır.
- Yukarıda belirtilen açıklamada, buluş ile uyumlu olarak yöntem hizalanacak iki mili bağlayan kurulan üçüncü mil ile açıklanır. Bu çalışma durumudur. Yöntemin, bakım
- 30 yapmak amacı ile üçüncü mil söküldükten sonra bu şekilde kullanılabileceği açık bir şekilde anlaşılır. Burada, yöntemin tüm adımları gerçekleştirildikten sonra, iki milin ilgili açısal pozisyonunun çalışma durumundakine karşılık geldiği dikkate alınmalıdır.



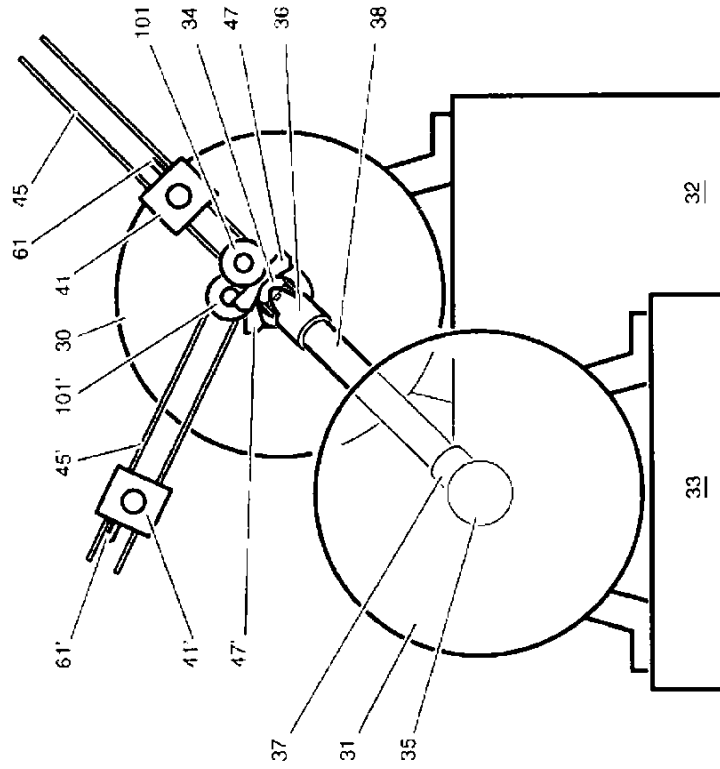
Şekil 1a



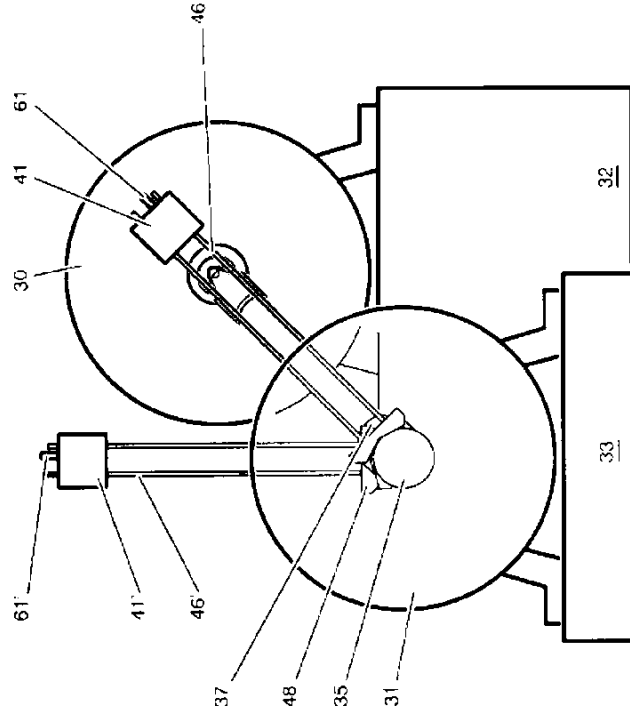
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4a



Şekil 4b