

ÖZET

ELEKTRİKLİ DİŞ FIRÇALARI İÇİN TİTREŞİM DENGELEME SİSTEMİ

5

Bir titreşim dengeleme sistemine sahip olan bir elektrikli diş fırçası, elektrikli diş fırçası bir diş fırçası mahfazası (72) ve ataletin bir birinci momentine sahip olan bir stator (74) ve ataletin bir ikinci momentine sahip olan bir rotor (76) içeren bir aktüatör içerir ve sözü edilen rotorun ucuna bir fırça kılı elemanı monte edilir. Bir

10 birinci yay sabitine sahip olan bir birinci yay elemanı (86) statoru mahfazaya bağlantılandırırken, bir ikinci yay sabitine sahip olan bir ikinci yay elemanı (88) rotoru mahfazaya bağlantılandırır ve burada, birinci ve ikinci yay sabitlerinin oranı ataletin birinci ve ikinci momentlerinin oranıdakiyle önemli derecede aynıdır.

15

20

İSTEMLER

1. Elektrikli bir diş fırçası cihazı (10) olup, aşağıdakileri içerir:

- 5 bir birinci hareketsizlik momentine sahip bir stator (184) içeren bir güç aktüatörü içeren bir birinci diş fırçası mahfaza kısmına (186) sahip bir sap ve bir sap rotor kısmı, burada çalışan aktüatör, sap rotor kısmını çalıştırmak için dönme momenti üretir ve burada stator ve sap rotor kısmı, cihazın çalıştırılması sırasında zıt yönlerde hareket eder, cihaz ayrıca
- 10 statoru birinci mahfaza kısmına veya mahfazaya sabitlenen elemana bağlayan bir birinci yay sabitine sahip bir birinci yay elemanı veya düzeneği içerir ve
- bir fırça başlığı düzeneği, burada fırça başlığı düzeneği aşağıdakileri içerir:
- 15 dişleri temizlemek için uzak bir uçta bir kıl elemanına sahip bir fırça başlığı şaftı (176) ve fırça başlığı rotor kısmını sap rotor kısmına kaldırılabilir olarak bağlamak için yakın bir uçta bir bağlantı rotor arayüzü kısmına (178A) sahip bir fırça başlığı rotor kısmı, burada sap
- 20 rotor kısmı ve fırça başlığı düzeneği, bir hareketsizlik ikinci momentine sahip bir cihaz rotoru oluşturur;
- fırça başlığı düzeneğinin sapa bağlanmasına karşılık olarak birinci diş fırçası mahfaza kısmı ile eşleşmek için yapılandırılan bir ikinci diş fırçası mahfaza kısmı, cihaz mahfazasını tanımlayan birinci ve ikinci
- 25 diş fırçası mahfaza kısımları; ve fırça başlığı rotor kısmı ve ikinci mahfaza kısmı veya ikinci mahfaza kısmına sabitlenen bir eleman arasında ve onlara bağlanan bir ikinci yay sabitine sahip bir ikinci yay elemanı veya düzeneği, burada birinci ve ikinci yay sabitlerinin bir oranı, birinci ve ikinci hareketsizlik momentlerinin bir oranı ile
- 30 yeterince benzerdir, fırça başlığı düzeneği sapa bağlandığı zaman, elektrikli diş fırçası cihazının (10) çalıştırılması sırasında cihaz

mahfazasına iletilen büyük ölçüde ortaya çıkan hiçbir dönme momenti yoktur ve bu nedenle, elektrikli diş fırçası cihazının (10) çalıştırılması sırasında cihaz mahfazasının büyük ölçüde hiçbir titreşimi yoktur.

- 5 2. İstem 1' in elektrikli diş fırçası cihazı (10) olup, burada birinci ve ikinci yay sabitlerinin oranı, birinci ve ikinci hareketsizlik momentlerinin oranı ile büyük ölçüde aynıdır.
3. İstem 1' in elektrikli diş fırçası cihazı (10) olup, burada ikinci yay elemanı
10 veya düzeneği plastiktir.
4. İstem 1' in elektrikli diş fırçası cihazı (10) olup, burada ikinci yay elemanı veya düzeneği metaldir.
- 15 5. İstem 1' in diş fırçası cihazı olup, burada birinci yay elemanı veya düzeneği çok sayıda düz yay içerir, oysa ikinci yay elemanı veya düzeneği spiral bir yaydır.
6. İstem 1' in diş fırçası cihazı olup, burada birinci ve ikinci yay elemanları,
20 titreşim için dengelemeyi korurken, statorun mahfazaya göre hem aksenel hem de teğet hareketine izin vermek için düzenlenir.

TARİFNAME
ELEKTRİKLİ DİŞ FIRÇALARI İÇİN TİTREŞİM DENGELEME
SİSTEMİ

- 5 Bu buluş genel olarak, elektrikli diş fırçaları ile ilgilidir ve daha spesifik olarak, diş fırçasının çalıştırılması sırasında diş fırçasının bir sap kısmının titreşimini azaltmak için bir sistem ile ilgilidir.

- 10 Birçok elektrikli diş fırçası bir rezonans tahrik sistemi kullanır, böylece, diş temizliğinde etkin olduğu kanıtlanmış frekanslarda, örneğin 200 – 300 Hz aralığında, verimli olarak çalışabilir. Bir rezonans tahrik sistemi tipik olarak, bir aktüatör tarafından çalıştırılan mekanik bir kütle / yay düzenlemesi içerir. Operasyonda, rezonant kütle ve yay, aktüatör kuvvetinin kendisinden büyük ölçüde daha büyük olan bir fırçalama kuvveti üretmek için mekanik enerjiyi ileri
15 ve geri değiştirir.

- Bununla birlikte, eğer aktüatörün stator kısmı ve / veya sap içindeki rezonant yay, diş fırçasının mahfazasına, montaj amacı ile gibi herhangi bir şekilde mekanik olarak tutturulursa, kütle / yay eylemi ile sağlanan elde edilen burulma momenti
20 reaksiyonu, diş fırçası mahfazası üzerinde hareket edecektir, bu sapın bir titreşimi ile sonuçlanır, titreşim tipik olarak fark edilebilecek kadar büyüktür ve bazı durumlarda, en azından bazı aktüatör enerjisinin kullanıcının elinde yok edilmesi ile kullanıcı için rahatsızlık üretir.

- 25 Bu etkiyi çözmek veya en azından azaltmak için çeşitli çözümler denenmiştir. Bir çözüm, mahfazanın (sapın) hareketsizlik kütle momentini arttırmaktır; bununla birlikte, tipik olarak küçük çaplı saplar nedeniyle, sapa eklenen herhangi bir kütle, hareketsizlik kütle momentini büyük ölçüde arttırmayacaktır. Dolayısıyla, kütle eklemenin titreşim üzerinde çok az etkisi olacaktır. Başka bir çözüm, düğümsel
30 bir yay düzenlemesi kullanmaktır, burada bir yay, bir yay düğümünde mahfazaya bağlanır. Bununla birlikte, bu düzenleme çoğu zaman yapısal olarak karmaşıktır

ve ayrıca, aktüatörün stator kısmı hala sapa tutturulur ki bu sapın sürekli titreşimi ile sonuçlanır.

5 US 2008 / 0028547 A1 dokümanı, bir döner fırça başlığı hareketine sahip olan, operasyonda önceden belirlenmiş büyüklükte bir yay boyunca dönen bir armatüre monte edilmiş bir motora sahip olan bir mahfaza içeren bir elektrikli diş fırçasını açıklar. Diş fırçası aynı zamanda, bir çıkış kütlesine bağlanan bir şaft üzerine monte edilmiş bir fırça başlığı da içerir. Bir yay düzeneği armatürü çıkış kütlesine bağlar, yay düzeneği, aralarında bir düğüm noktası ile iki yay kısmı içerir, burada 10 armatür döndüğü zaman, fırça başlığı zıt bir yönde hareket eder. Armatürün hareket frekansı, yay bağlama sisteminin ve çıkış düzeneğinin rezonant frekansına eşit olarak ayarlanır.

15 EP 2246009 A1 dokümanı, bir salınım eksenini etrafında birbirlerine göre salınım yapabilen bir birinci bileşene ve bir ikinci bileşene sahip döner bir salınımlı hareketin üretilmesi için motorlu bir tahrik birimi için salınımlı bir sistemi açıklar. Salınımlı sistem, en azından iki uzatılmış yay elemanına sahiptir ki bunlar, en azından döner salınımlı hareketin yönünde elastiktir ve her biri, birbirinden aralıklı iki tutturma noktasına sahiptir, ilgili tutturma noktasının birisi birinci 20 salınımlı bileşene bağlıdır, ilgili tutturma noktasının birisi ikinci salınımlı bileşene bağlıdır ve en azından bir yay elemanının tutturma noktalarının bağlantı hattı ve en azından bir başka yay elemanının tutturma noktalarının bağlantı hattı, bir kesişme açısında kesişir.

25 DE 1907693 dokümanı, bir tıraş makinası, bir diş fırçası vb. gibi küçük bir kişisel bakım cihazının elektrik motoru tarafından indüklenen titreşimleri azaltmak için bir kütle yayı mekanizmasını açıklar. Kütle yayı mekanizması, yay aracı vasıtasıyla statora bağlanan ve fazda reaksiyon momentleri ve faz karşıtlığında bağlayıcı ile uyarılan bastırılmış bir kütle içerir.

DE 10355446 A1 dokümanı, küçük ölçekli elektrikli bir birim için bir elektrik motorunu açıklar. Söz konusu elektrik motoru, en azından bir salınımlı motor bileşeni, en azından bir kalıcı mıknatıs içeren bir mıknatıs düzenlemesi ve mıknatıs düzenlemesi ile etkileşim sırasında doğrusal bir salınım hareketini uyarmak için bir kuvvet üreten manyetik bir alan üretmek için bir bobin içerir. Elektrik motoru, döner salınımlı bir hareketi uyarmak için bir dönme momentinin aynı zamanda, bobin ve mıknatıs düzenlemesi tarafından üretilen manyetik alanın etkileşimi sırasında da üretilmesi ile karakterize edilir.

10 US 5378153 A dokümanı, bir ucundan uzatılmış bir rezonatör kolu uzatan bir gövde kısmı içeren bir diş hijyeni cihazını açıklar. Kol, gövdedeki bir elektromıknatıs vasıtasıyla rezonatör kolunun arka ucu üzerinde monte edilen iki sabit mıknatıs ile birlikte hareket eden bir burulma pimi etrafındaki salınım hareketi için monte edilir. Rezonatör kolunun ileri ucu üzerinde bir dizi kıl monte edilir. Kol, kılların uçları, saniyede 1.5 metreden daha büyük bir kıl ucu hızı üretmek için genlik ve frekans aralıkları içinde çalıştırılacak, kıl uçlarının ötesinde önemli bir temizlik etkisi üretecek şekilde çalıştırılır.

Buna göre, elektrikli bir diş fırçasına, operasyon sırasında diş fırçasının titreşimini azaltan veya yok eden bir rezonant tahrik düzenlemesine sahip olmak arzu edilir.

Bir elektrikli diş fırçası cihazı, bir güç aktüatörü içeren ki bu bir birinci hareketsizlik momentine ve bir sap rotor kısmı içerir, bir birinci diş fırçası mahfaza kısmına sahip bir sap içerir, burada aktüatör çalıştırılırken sap rotor kısmını çalıştırmak için dönme momenti üretir ve burada stator ve sap rotor kısmı, cihazın çalıştırılması sırasında zıt yönlerde hareket eder, cihaz ayrıca bir birinci yay elemanı veya statoru birinci mahfaza kısmına bağlayan bir birinci yay sabitine veya mahfazaya sabitlenen elemana sahip düzeneği ve bir fırça başlığı düzeneğini içerir, burada fırça başlığı düzeneği, dişlerin temizlenmesi için uzak bir uçta bir kıl elemanına sahip olan bir fırça başlığı şaftı ve fırça başlığı rotor kısmını sap rotor kısmına kaldırılabilir olarak bağlamak için yakın bir uçta bir bağlantı rotor

arayüzü kısmına sahip bir fırça başlığı rotor kısmı içerir, burada sap rotor kısmı ve fırça başlığı düzeneği, bir ikinci hareketsizlik momentine sahip bir cihaz rotorunu oluşturur; bir ikinci diş fırçası mahfazası kısmı, sapa bağlanan fırça başlığı düzeneğine tepki olarak birinci diş fırçası mahfazası kısmı ile eşleşecek şekilde

5 yapılandırılır, birinci ve ikinci diş fırçası mahfazası kısımları bir cihaz mahfazasını tanımlar ve bir ikinci yay elemanı veya düzeneği, fırça başlığı rotor kısmı ve ikinci mahfaza kısmı arasında veya ikinci mahfaza kısmına sabitlenen bir eleman arasında ve onlara sabitlenen bir ikinci yay sabitine sahiptir, burada birinci ve ikinci yay sabitlerinin bir oranı, fırça başlığı düzeneğinin sapa bağlandığı

10 zaman tepki veren birinci ve ikinci hareketsizlik momentlerinin bir oranına yeterince benzerdir, esas olarak elektrikli diş fırçasının çalıştırılması sırasında cihaz mahfazasına iletilen hiçbir elde edilen dönme momenti yoktur ve bu nedenle esas olarak elektrikli diş fırçasının çalıştırılması sırasında cihaz mahfazasının hiçbir titreşimi yoktur.

15

Şekil 1, bir stator ve bir rotor içeren basitleştirilmiş elektrikli bir diş fırçası tahrik düzenlemesini gösteren bir enine kesit görünümüdür.

Şekil 2, Şekil 1' in elektrikli diş fırçasının çeşitli parçalarını ve aralarındaki elektrikli ve mekanik bağlantıları gösteren bir diyagramdır.

20

Şekil 3, sırasıyla Şekil 1' in mahfazasının, statorun ve rotor kısımlarının hareketini gösteren bir diyagramdır.

Şekil 4, elektrikli diş fırçasının çalıştırılması sırasında sapın titreşimini azaltmak için burada tanımlanan tahrik düzenlemesini gösteren bir diyagramdır.

25

Şekil 5, Şekil 4' ün tahrik düzenlemesinin elemanları arasındaki bağlantıları gösteren bir diyagramdır.

Şekil 6, burada tanımlanan düzenleme ile rotorun, statorun ve mahfaza kısımlarının hareketini gösteren bir titreşim diyagramıdır.

Şekiller 7 ve 8, elektrikli bir diş fırçası için mevcut tahrik düzenlemesinin

30 bir uygulamasının şematik görünümünü gösterir.

Şekil 9, mevcut tahrik düzenlemesinin başka bir uygulamasının bir kesit görünümünü gösterir.

Şekiller 10 ve 10A, bir yay düzenlemesinin iki varyasyonunu gösteren enine kesit diyagramlardır.

5 Şekil 11, Şekil 10' un varyasyonlarından birisinin resimli bir görünümünü ve eksenel ve teğet yönleri için yay sertliği formüllerini gösterir.

Şekil 12, bir yaylı dengeleme düzeneğine sahip aktüatörlü bir elektrikli diş fırçasının bir enine kesit diyagramıdır.

10 Şekil 13, bir yaylı dengeleme sistemine sahip bir elektrikli diş fırçasının bir kısmının bir enine kesit diyagramıdır.

Şekil 14, başka bir yaylı dengeleme sistemine sahip bir elektrikli diş fırçasının bir kısmının bir enine kesit diyagramıdır.

Yukarıda tartışıldığı gibi, Şekil 1' de bir rezonant tahrik aktüatörü ile gösterilen, geleneksel bir elektrikli diş fırçası 10, bir sap 12 ve ileri ucunda bir kıl kısmına 16 sahip bir fırça başlığı düzeneği 14 içerecektir. Fırça başlığı düzeneği 14, aktüatörün rotor kısmını 18 oluşturan bir mil veya boyun elemanı 17 içerir. Aktüatör aynı zamanda, bir stator kısmı 20 da içerir. Stator, genel olarak 21' de gösterilen elektronik kontrollere sahip bir pil ile çalıştırılır. Yukarıda belirtildiği gibi, bu düzenleme, sapa 12 iletilen bir titreşime neden olur.

Şekil 1' in aktüatör sistemi için titreşim etkisi, Şekiller 2 ve 3' te gösterilir. Şekil 2, stator / rotor düzenlemesini çalıştıran, aktüatör 22 için dönme momentinin bir kaynağını (T_{act}) gösterir. Stator 20, bir hareketsizlik kütle momentine J_s sahipken, 25 rotor 18 bir hareketsizlik kütle momentine J_r sahiptir. Rotor 18, rezonant tahrik sisteminin kütle yay sisteminin esnek bir parçası olan k_{sr} olarak adlandırılan bir yay 24 ile statora 20 bağlanırken, stator, bir hareketsizlik kütle momentine J_h sahip olan mahfazaya 26 mekanik olarak bağlanır. J_h sırasıyla, elektroniklerin ve pilin kütlesini içerirken, J_r aynı zamanda diş fırçasının kıl kısmının kütlesini de 30 içerir.

Elde edilen operasyonda, rotor 18, dişler üzerinde bir temizlik eylemi üretmek için, bir frekans ve genlik ile sallanır. Şekil 3' e istinaden, rotorun (mil) titreşimi, Şekil 3' te hat 30' da gösterilir, oysa hat 32' de tanımlanan statorun hareketi nispeten sessiz kalır. Mahfaza 26 bununla birlikte, hat 34 ile gösterildiği gibi önemli bir titreşim deneyimler. Rotorun titreşimi, nispeten büyük genliği ile, mahfazanın 34 titreşimi ile 180° faz dışıdır, oysa statorun küçük titreşimi mahfazanın titreşimi ile faz içindedir.

Burada gösterilen ve tanımlanan mevcut düzenlemede, statordan dönme momentinin reaksiyonu, rotordan dönme momentinin reaksiyonu ile telafi edilir. Yukarıda belirtildiği gibi, bu, stator ve rotor operasyonda zıt yönlerde hareket ettirildikleri için mümkündür. Şekil 4, bir mahfaza (sap) 38, bir stator 40 ve bir mil içeren, ileri ucunda bir kıl kısmına 44 sahip bir rotor 42 içeren mevcut titreşim telafi düzenlemesinin basitleştirilmiş bir temsilini gösterir. Bir yay 46, hem statora 40 hem de mahfazaya (sapa) 38 sabitlenir (sabit olarak tutturulur), oysa bir yay 48, rotor 42 ve mahfaza 38 arasında sabitlenir. Yayların 46 ve 48 sırasıyla yay sabitleri K_{sh} ve K_{rh} , sırasıyla stator ve rotorun hareketsizlik kütle momentleri ile aynı orana sahip olacak şekilde seçilirler. Bu, mahfaza üzerindeki net dönme momentinin sıfır olması, yani mahfazaya hiçbir titreşimin olmaması ile sonuçlanır.

Şekil 5, bir dönme momenti 52 kaynağı, stator 54, rotor 56 ve mahfaza 58 içeren Şekil 4' ün sisteminin şematik bir temsilidir. Yay 60, statoru 54 ve mahfazayı 58 bağlar, oysa yay 62, rotoru 56 ve mahfazayı 58 bağlar. Yay 64, statoru ve rotoru bağlar. J_s , J_r ve J_h , stator, rotor ve mahfaza için hareketsizlik kütle momentlerini temsil eder, oysa k_{sh} ve k_{rh} , yayların 60 ve 62 yay sabitlerini temsil eder. Rotor ve stator, zıt hareketlere / salınımlara sahiptir, dolayısıyla ilgili dönme momentleri, mahfaza üzerindeki herhangi bir eyleme göre birbirlerine zıttır. Mahfazaya, eğer varsa sapın titreşimi az olacak şekilde yaklaşık olarak sıfır olan

net bir dönme momenti üretmek için, yay sabitlerinin oranı K_{RH} / K_{SH} yaklaşık olarak hareketsizlik kütle momentinin oranına eşit olmalıdır. Yay sabitlerinin oranı, hareketsizlik kütle momentlerinin oranına j_R / j_S eşit olduğu zaman, sapın titreşimi büyük ölçüde sıfırdır, çünkü sapa uygulanan net dönme momenti sıfır olacaktır. Bu Şekil 6' da gösterilir ki bu hat 64 ile temsil edilen rotor hareketini ve hat 66 ile rotora göre zıt olan stator hareketini gösterir. Sonuç, hat 68 ile gösterildiği gibi, mahfazaya bir titreşim eksikliğidir.

Titreşim dengeleme sisteminin bir birinci uygulaması, Şekiller 7 ve 8' de gösterilir. Şekiller, silindirik bir mahfaza 72, bir stator 74 ve bir rotor 76 gösterir. Stator ve rotor, bir kıl elemanının tutturulduğu bir tahrik şaftının veya boynunun etkili bir şekilde dönmesini sağlamak için seçilir. Şekil 7, stator ve mahfaza arasındaki yay bağlantısını gösterir. Bu özel düzenlemede, statorun 74 arka uç yüzeyinden 84 üç pim çıkıntısı 82 – 82 dışarı uzanır. Yay bağlantısı, birisi her bir pim ile ilişkili olan üç ayrı yaprak yayı 86 – 86 içerir. Gösterilen uygulamada, yaylar, metal de olabilmelerine rağmen plastiktir. Onlar esnektir ve genel olarak bir “W” formunda şekillendirilirler.

Şekil 8, eşyanın zıt ucunu, 76' da gösterilen aktüatörün rotor kısmı ile gösterir. Gösterilen uygulamadaki bir yay 88, bir spiral şekline sahiptir ve her ikisine de yayın sabit olarak tutturulduğu mahfaza ve rotor arasında uzanır. Yayın kalınlığı, eğer plastikse 0.3 – 0.4 mm' dir. Yay, eğer metalden yapılmışsa, tipik olarak daha ince olacaktır. Yay bağlantıları, diğerlerinin arasında kaynak veya yapıştırma dahil çeşitli şekillerde yapılabilir.

25

İki yay aynı zamanda ilave bir fonksiyona da sahip olabilir. Örneğin, stator yayı, mahfaza içindeki aktuator için süspansiyon olarak kullanılan, stator ve mahfaza arasında uzanan bir yaprak yayı olabilir. Rotor (mil) yayı, mile sabitlenen bir eleman ve mahfazadan içeri doğru küçük bir mesafede uzanan bir çıkıntı arasında mahfazaya paralel uzanan bir yaprak yayı olabilir.

30

Şekil 9, genel olarak 90° da gösterilen, başka bir uygulamanın bir kesit görünümünü gösterir. Uygulama, bir mahfaza 92, bir stator 94 ve bir rotor 96 içerir. Rotorun ucunda, bir fırça başlığı (gösterilmemiştir) tipik olarak monte edilir. Rotor 96, mahfazaya 92 sabit olarak monte edilen bir montaj diski 98
5 boyunca statordan uzanır. Bu uygulamada, tek bir yay 100, hem stator ve mahfaza hem de rotor ve mahfaza arasındaki yay sabit bağlantısını gerçekleştirir. Tek yay, statordan 94 daha sonra bir tek dönüşlü bölüm montaj diskinde 98 bir oluğa, daha sonra bir beş dönüşlü bölüm rotora 96 uzanır. Yayın 100 tek dönüşlü bölümü 102, stator ve mahfaza arasında stator yayı olarak işlev görür, oysa beş dönüşlü bölüm
10 104, rotor ve mahfaza arasında rotor yayı olarak işlev görür.

Yine önemli bir konu, yay sabitlerinin oranının (stator yay bölümünün 102 ve rotor yay bölümünün 104), stator ve rotor bölümlerinin hareketsizlik momentlerinin oranı ile aynı veya yaklaşık olarak aynı olmasıdır. Bu, mahfazaya
15 sıfırlık bir net dönme momenti ile sonuçlanır.

Kesin bir oran eşlemesi bir sıfır net dönme momenti üretirken, net dönme momenti, yay sabiti oranlarının bir aralığı üzerinde sıfıra yakın kalır, yani iki oranın, sıfır dönme momentinin istenen sonucuna sahip olmak için aynı olması
20 gerekmez. Eşleşen oran düzenlemesi aynı zamanda yükten, yani dişler üzerinde cihazın kullanılmasından da etkilenmez. Yük altında, sapa iletilen hiçbir titreşim olmadığı için, çalıştırma enerjisinin kısmı dişlere uygulanır ki bu temizlik için ilave enerji ile sonuçlanır ve diş fırçasının gelişmiş etkinliği ile sonuçlanır. Bu nedenle, mevcut eşleşen oran düzenlemesi, çift avantajlı bir etkiye sahiptir, yani
25 sapın titreşimini azaltır / ortadan kaldırır, kullanıcı için artan konfor ile sonuçlanır ve aynı zamanda verimliliği, yani cihazın temizleme etkinliğini artırır.

Bazı düzenlemelerde, stator hem ekselel hem de teğet yönlerinde mahfazaya göre hareket edebilmelidir. Bir tasarımda, yay sargılarının enine kesiti, iki yay
30 ucundaki sargıların birbirlerine 90° yönlendirilmesi ile dikdörtgendir, böylece tek yay bir dikdörtgen telden sarılabilir. Fonksiyonel olarak, bu tür bir enine kesit,

teğet yay yönündeki sertliğin aksel yay yönünde sertlikten bağımsız olmasını sağlayan başka bir özgürlük derecesi sağlar. Şekil 11' e göre, aksel sertlik $b^2 h^2$ ile ilişkilidir, böylece sargıların enine kesitinin yönlendirmesi uygun değildir. Teğet sertliği, bununla birlikte, bh^3 ile ilişkilidir, böylece sargının enine kesitinin

5 yönlendirmesindeki bir değişiklik, yayın sertlik oranında bir değişiklik ile sonuçlanır. Aksel sertlik ve teğet sertliği sırasıyla, teğet sertliği D^3 ile değişirken, çapa D uygun olarak değişen aksel sertlik ile birbirine göre ölçeklendirilebilir. Bu şekilde, hareketsizlik kütle momenti ile kombine olan aksel yay sertliği ve teğet yay sertliği, istenen rezonant frekans oranına

10 ayarlanabilir.

Aksel ve teğet sertlik oranı, her bir kütle ve hareketsizlik momentinin oranından, aksel oran 1:2.5 ve teğet oranı 1:10 ile belirlenir. b/h oranı 0.5' dir. Toplam sertlik, rotor kütlesi / hareketsizlik momenti ile birlikte her iki yönde

15 rezonant frekansını belirler.

Şekil 10, tek bir yay 110 uygulamasını gösterir, burada sol taraf sargısı 112 (bir sargı), statora bağlanırken, sağ taraf sargısı 114 (2.5 sarım), 90° döndürülen enine kesit ile, çıkış şaftına (gösterilmemiştir) bağlanır. Tek yayın 110 orta kısmı 118,

20 mahfazaya bağlanır (gösterilmemiştir). Şekil 10' un sarım düzenlemesi, iki parçaya ayrılabilir (Şekil 10A' da gösterildiği gibi). Bu düzenleme, bir kırılma noktasında 120 bir başlık / sap arayüzü sağlar. Yedek yay kısmının 122 fırça başlığı düzeniğinin parçası olması ile, yay kısmı 122, tüm yedek parçanın diğer kütlesi için ayarlanabilirken, sapa tutturulduğu zaman hala bazı titreşim

25 dengeleme etkileri verir. Diğer yay kısmı 118, sap ile kalır.

Yukarıda belirtildiği gibi, bazı düzenlemelerde aktüatör stator hem aksel hem de teğet yönlerinde mahfazaya göre hareket edebilmelidir. Spesifik bir düzenleme Şekil 12' de gösterilir. Şekil 12, cihazın bir mahfazasının 130 bir kısmını, bir

30 aktüatör statorunu 132 ve üzerine bir fırça başlığı düzeniğinin monte edilebildiği

5 bir rotoru / şaftı 136 içerir. Bu düzenlemede, aktüatör, aktüatörün her iki ucunun dışında bulunan mil yatakları 138, 140 tarafından desteklenir ve mil yatakları mahfazaya 130 bağlanır. Mil yatakları 138 ve 140, kullanıcı tarafından uygulanan fırçalama kuvvetini içeren kullanıcı yükünü fırçadan sapa taşır. Ön mil yatağı 140, mahfazaya bağlanan dairesel bir montaj 141 içine yerleştirilir. Şaft 136, aktüatör mil yatakları 146 ve 148 tarafından desteklenir. Stator ve rotoru mahfazaya bağlayan yaylı süspansiyon düzeneği 150' de temsil edilir.

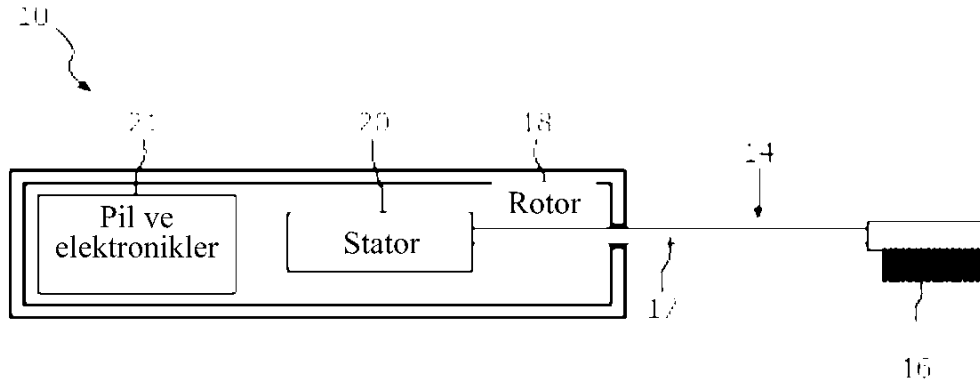
10 Şekiller 13 ve 14, yay düzeneği sistemini daha detaylı olarak gösterir. Şekil 13' ün uygulamasında, yay düzeneği 152, fırça başlığı düzeneği 154 basit bir şekilde şaft 156 üzerine oturacak ve kaldırılabilir şekilde düzenlenir. Yay kısmı 152 birimseldir, bir parçada 160 sabit montaj elemanı 165 yoluyla statora 162 bağlanır, oysa diğer yay parçası 166, montaj elemanı 165 yoluyla rotora 156 ve mahfazaya 164 bağlanır.

15 Şekil 14, alternatif bir düzenleme gösterir, burada bir yay bölümü 174 ve bir fırça başlığı düzeneği 176 içeren mahfazanın ve sabit mahfaza montajının 172 ileri ucu 170, bir bağlantı arayüzü 178A ve 178B yoluyla cihazın geri kalanından 180 ayrılabilir. Bir yay bölümü 182, statoru 184 mahfaza montajına 186 bağlar.

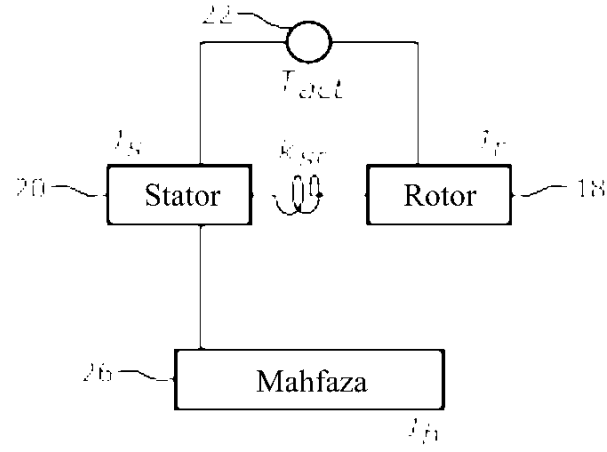
20 Buluşun tercih edilen bir uygulaması açıklama amaçları için açıklanmış olmasına rağmen, çeşitli değişikliklerin, modifikasyonların ve yer değiştirmelerin, aşağıdaki istemler tarafından tanımlanan buluşun kapsamından ayrılmadan uygulamaya dahil edilebilecekleri anlaşılmalıdır.

25

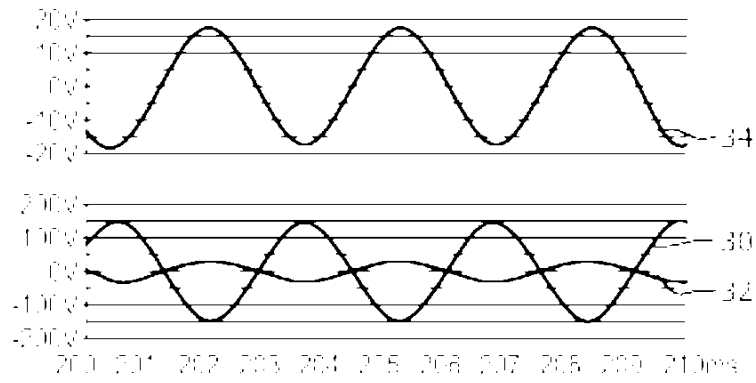
30



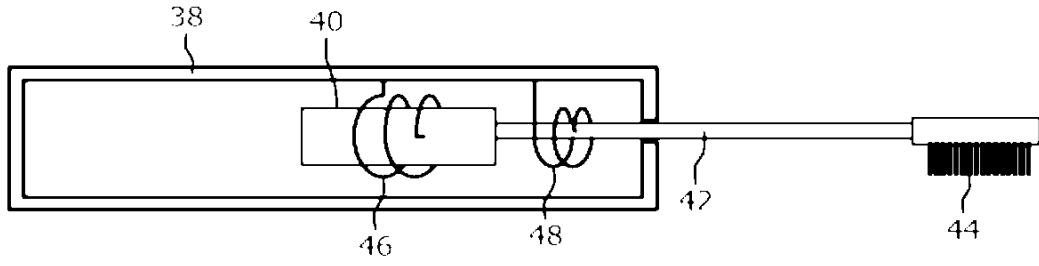
Şekil 1 Önceki Teknik



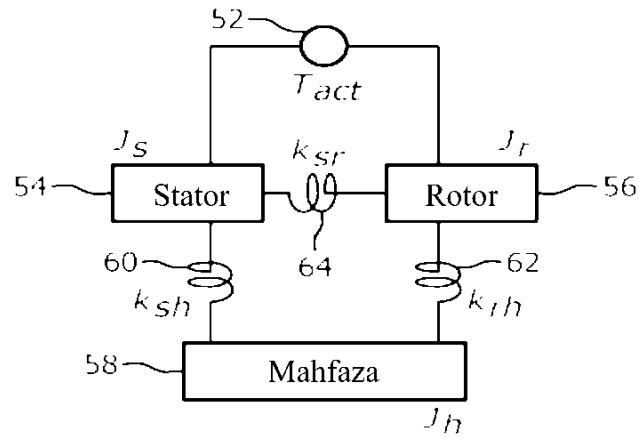
Şekil 2 Önceki Teknik



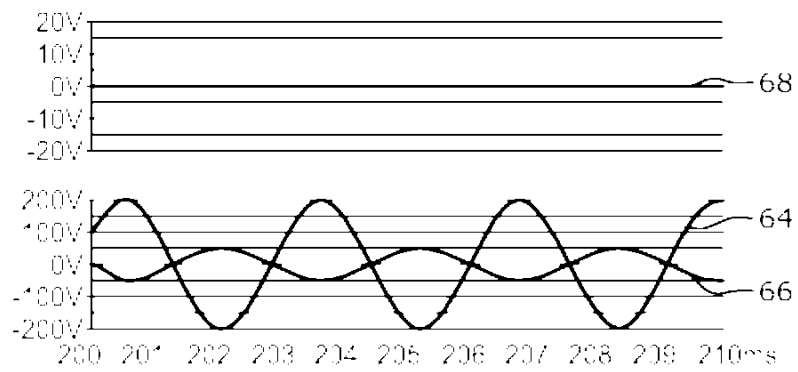
Şekil 3 Önceki Teknik



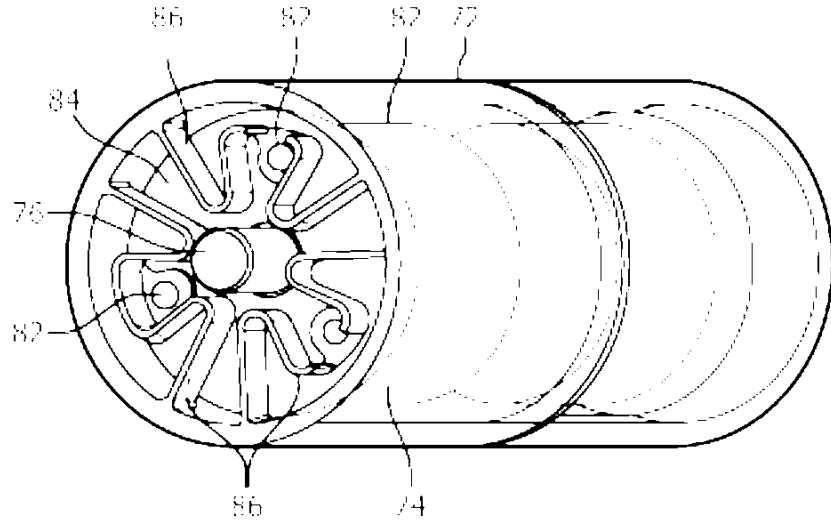
Şekil 4



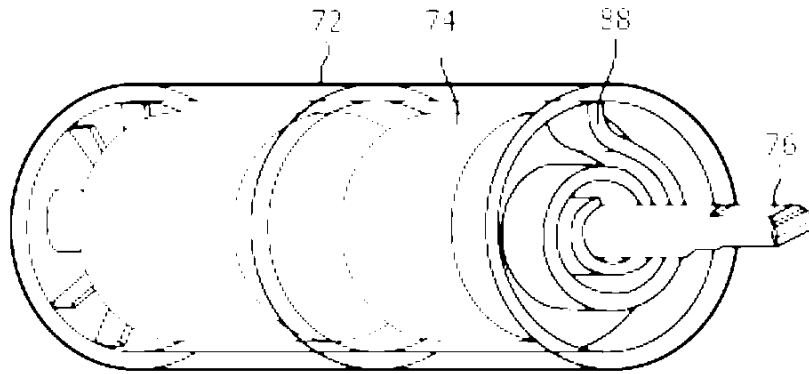
Şekil 5



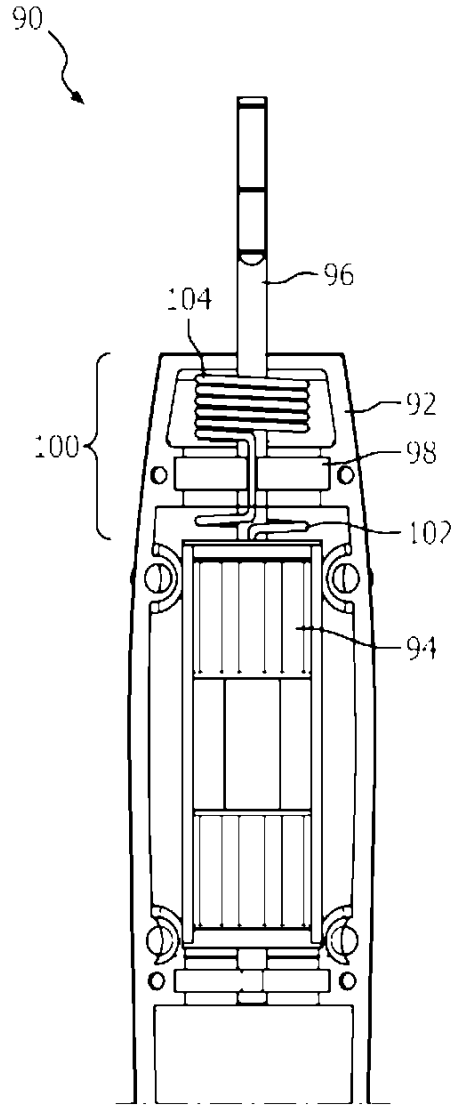
Şekil 6



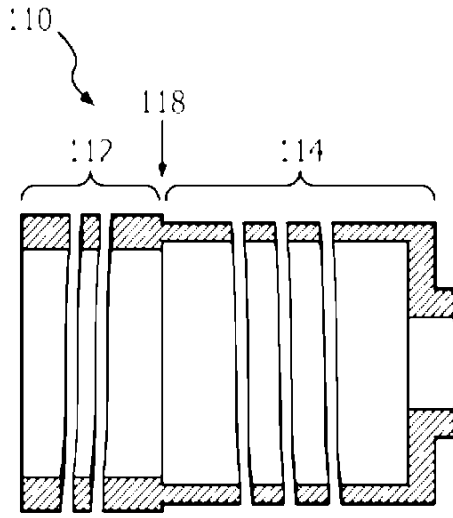
Şekil 7



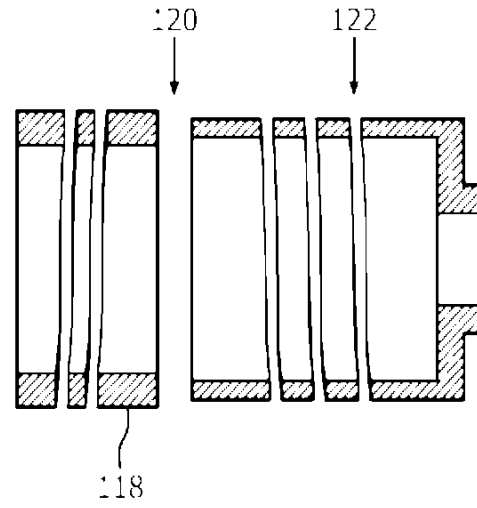
Şekil 8



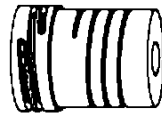
Şekil 9



Şekil 10



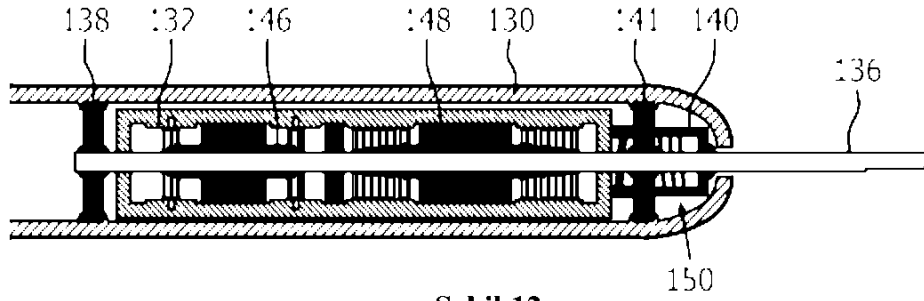
Şekil 10A



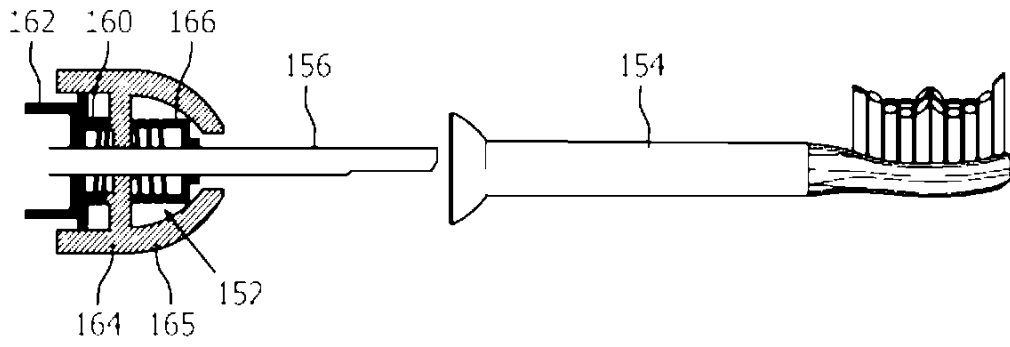
$$C_{\varphi} = \frac{Ebh^3}{12\pi D_m n_w}$$

$$C_{ax} = \frac{Gb^2 h^2}{6.75 D_m^3 n_w}$$

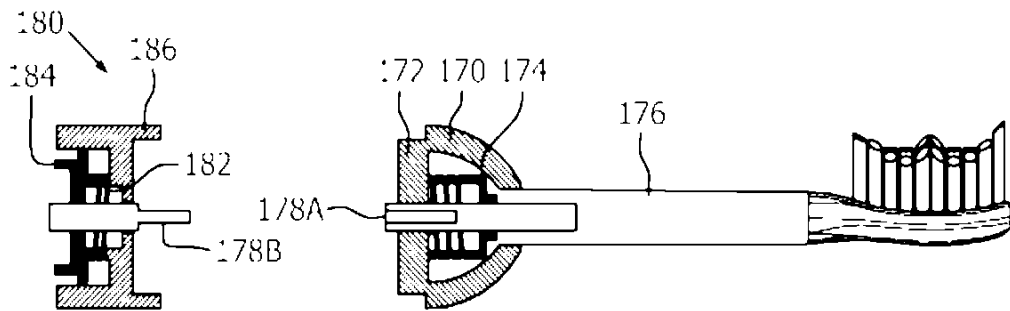
Şekil 11



Şekil 12



Şekil 13



Şekil 14