

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5919280号  
(P5919280)

(45) 発行日 平成28年5月18日(2016.5.18)

(24) 登録日 平成28年4月15日(2016.4.15)

(51) Int.Cl.

F I

H O 2 K 33/16 (2006.01)  
A 6 1 C 17/34 (2006.01)H O 2 K 33/16 A  
A 6 1 C 17/34 J

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-530826 (P2013-530826)  
 (86) (22) 出願日 平成23年9月19日(2011.9.19)  
 (65) 公表番号 特表2013-540412 (P2013-540412A)  
 (43) 公表日 平成25年10月31日(2013.10.31)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2011/054082  
 (87) 国際公開番号 W02012/042427  
 (87) 国際公開日 平成24年4月5日(2012.4.5)  
 審査請求日 平成26年9月8日(2014.9.8)  
 (31) 優先権主張番号 61/387,505  
 (32) 優先日 平成22年9月29日(2010.9.29)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ  
 ヴェ  
 KONINKLIJKE PHILIPS  
 N. V.  
 オランダ国 5656 アーエー アイン  
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5  
 High Tech Campus 5,  
 NL-5656 AE Eindhoven  
 (74) 代理人 100087789  
 弁理士 津軽 進  
 (74) 代理人 100122769  
 弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気作用を用いた電動歯ブラシ用の共振アクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動歯ブラシ用の磁気アクチュエータであって、  
 円筒形状のケースと、

当該ケース中を延在する磁化可能な材料のスピンドルと、

前記ケース内に固定され、間隔をあけて配置された少なくとも一対の永久磁石アセンブリであって、各々が前記アクチュエータの円周方向に交番している複数のN極/S極をもつ磁石部分を有する永久磁石アセンブリにおいて、一方の前記永久磁石アセンブリの前記N極/S極をもつ磁石部分が、他方の前記永久磁石アセンブリの前記N極/S極をもつ磁石部分に対向している、前記永久磁石アセンブリと、

前記複数の永久磁石アセンブリの間の空間に在る、前記スピンドルを取り囲むコイル巻線と、

各々複数の磁極部材を有する間隔をあけて配置された一対の磁極アセンブリであって、前記スピンドルに取り付けられ、前記永久磁石アセンブリによってはさまれた容積内に配置され、前記磁極部材が前記スピンドルから前記永久磁石のアセンブリの方へと外側へ放射状に延在する、一対の磁極アセンブリであって、一方の前記磁極アセンブリがN極に磁化され、他方の前記磁極アセンブリがS極に磁化される、前記磁極アセンブリと、  
 を有し、

動作時には、電源からのゼロを中心とする方形波の形態、又は交流の形態の駆動信号が前記コイル巻線に印加され、結果として前記コイル巻線と、間隔をあけて配置された前記

10

20

永久磁石アセンブリとの間の磁気作用を生じ、選択された周波数及び選択された角度における前記スピンドルの振動動作をもたらし、ユーザの歯を洗浄するために前記スピンドル又はバネ・アセンブリがブラシヘッドを受けよう適応されている、磁気アクチュエータ。

【請求項 2】

前記スピンドルに、又は当該スピンドルの一部へと固定されたボール-バネを有する、請求項 1 に記載のアクチュエータ。

【請求項 3】

動作時において、前記アクチュエータが当該アクチュエータのコギングトルクに起因して、磁気バネとしての機能となる、請求項 1 に記載のアクチュエータ。

10

【請求項 4】

N極とS極とが交互にある永久磁石アセンブリの各々が少なくとも8個の磁石部分を有し、前記磁極アセンブリの各々が中央部分と、当該中央部分から外方向に延在する、前記磁石部分の個数の半数の、等間隔に設置された磁極部材と、を有する、請求項 4 に記載のアクチュエータ。

【請求項 5】

N極とS極とが交互にある永久磁石のアセンブリの各々が、少なくとも4個の磁石部分を有し、前記永久磁石アセンブリによって囲まれた容積内に前記スピンドルに沿って空間を空けて設置され、当該磁石部分の個数の半分の磁極部材を有する、請求項 5 に記載のアクチュエータ。

20

【請求項 6】

前記スピンドル及び前記磁極アセンブリが鉄で作られていることを特徴とする、請求項 1 に記載のアクチュエータ。

【請求項 7】

前記スピンドルは、前記コイル巻線と見当合わせされる当該スピンドルの部分では、前記永久磁石アセンブリと見当合わせされる当該スピンドルの部分よりも大きな直径を有する、請求項 1 に記載のアクチュエータ。

【請求項 8】

前記ケースが12 mm乃至15 mmの範囲の直径を有する、請求項 1 に記載のアクチュエータ。

30

【請求項 9】

前記選択された角度が9°乃至16°の範囲内にある、請求項 1 に記載のアクチュエータ。

【請求項 10】

前記コイル巻線の近傍に検知用の巻線を有し、前記スピンドルの動きが、前記スピンドルに対する当該検知コイルの位置に応じて当該検知用の巻線に電圧を誘起する磁束を生じさせ、前記永久磁石アセンブリからの磁束のみに起因する電圧を決定するために前記検知用の巻線からの電圧信号を処理するためと、当該電圧を標準の値に対して比較するためと、この後に、所望の振幅及び/又は所望の角度のスピンドルストロークを生じさせるために駆動信号の周波数又はデューティサイクルを変化させるためと、の制御アセンブリを有する、請求項 1 に記載のアクチュエータ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は概して電動歯ブラシに関する。とりわけ、本発明は選択された回転角度及び選択された周波数にて振動する出力軸の運動をもたらすために磁気作用を用いた、電動歯ブラシ用のアクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

電動歯ブラシは、機械的なバネ-質量システムを駆動するための共振アクチュエータを

50

有するよう構成されることが多く、当該システムの動きは、ユーザの歯の洗浄のためのブラシヘッド部に所望の動きを次に生じさせる。共振システムにおいて、機器の駆動周波数はバネ-質量システムの共振周波数に近いか又はほぼ等しく設定される。共振システムは、与えられたパワー入力に対して機器が最大効率で動作することが出来、これ故、当該システムは電動歯ブラシを含む大部分の電気機器に対して望ましい。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

アクチュエータの全体サイズは電気機器の寿命と同様に重要であるが、しかしながら時には電動歯ブラシのデザイン上の考察とは両立しないことがある。例えば、所望されるアクチュエータのサイズを減じる試み、及びこれ故電気機器のサイズを減じる試みは、電気機器全体の機能及び全体の効率に否定的な影響をしばしば与え、同時に当該機器の寿命を潜在的に減じることであろう。何故ならば、共振バネのサイズを減じることはバネに対する機械的な応力を概して増大させ、電気機器のパワー出力を減じさせるのと同時に、早期の故障も結果として生じさせるからである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本願明細書に開示されている本発明は電動歯ブラシ用の比較的小さな直径のアクチュエータを有し、当該アクチュエータが歯ブラシの機能及び効果並びに/又は歯ブラシの動作寿命に影響を及ぼすことはない。

【0005】

電動歯ブラシ用の磁気アクチュエータ・システムが開示され、当該システムはケースと、同ケース中を延在する磁化可能な材料によるスピンドルと、ケース内のしかるべき場所に固定された、間隔を置かれた少なくとも一対の永久磁石のアセンブリであって、各々が複数のN極/S極の磁石部分を有する永久磁石のアセンブリと、上記永久磁石のアセンブリの間のスペースに在る、スピンドルを囲むコイル巻線と、一対の磁極のアセンブリであって、スピンドルに取り付けられた複数の磁極部材を有し、前記永久磁石のアセンブリによって囲まれた容積内に配置され、磁極がスピンドルから永久磁石のアセンブリの方へと外へ向かって放射状に延在する一対の磁極のアセンブリとを有し、動作時にはシステムの電源からのゼロを中心とする方形波の形態、又は交流の形態の駆動信号がコイル巻線に印加され、選択された周波数及び選択された角度でスピンドルの振動動作を結果として生じさせることを特徴とし、更に、ユーザの歯を洗浄するために、スピンドルがブラシヘッド・アセンブリを収容するよう適応されているか、又はブラシヘッド・アセンブリを収容するよう適応されたバネ・アセンブリを収容するよう適応されていることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本願明細書において説明されているアクチュエータ・スピンドルの回転動用のアクチュエータの一実施例の長手方向の断面図である。

【図2】本願明細書において説明されているアクチュエータ・スピンドルの回転動用のアクチュエータの一実施例の側面方向の断面図である。

【図3】アクチュエータの別の実施例の斜視図である。

【図4】図3のアクチュエータと共に用いられることが可能な、ボール-バネの端面図である。

【図5】図4のボール-バネの斜視図である。

【図6】アクチュエータ/ボール-バネの組合せの斜視図である。

【図7】各々の永久磁石のアセンブリが2個の永久磁石部分と1個の磁極アセンブリとを有する、アクチュエータの長手方向の断面図である。

【図8】各々の永久磁石のアセンブリが4個の永久磁石部分と2個の磁極アセンブリとを有

する、アクチュエータの長手方向の断面図である。

【図9】一方の永久磁石が8個の永久磁石部分と4個の磁極アセンブリとを有し、他方の永久磁石が4個の永久磁石部分と2個の磁極アセンブリとを有する、アクチュエータの長手方向の断面図である。

【図10】軸方向及び接線方向の運動をアクチュエータ・スピンドルが生じることが出来る、アクチュエータの長手方向の断面図である。

【図11】アクチュエータ・システムの角運動/動作角度の制御のための検知コイル/フィードバック回路のブロック線図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

10

図1及び図2は、選択された角度にて振動している回転動作を有する電動歯ブラシを駆動するために使うことができるアクチュエータ10の第1の実施例を示す。アクチュエータ10は細長く円筒状のケース12を有し、当該ケースは好ましくは、しかし必然的にではなく約12 mm乃至15 mmの小さな、即ち細い直径、図示した実施例では13.6 mmの好ましい直径を有する。ス様なスリムなアクチュエータ・ケースが商業的には望ましく、本願明細書において説明されているアクチュエータ構造はス様なスリムな構成を可能にする。

【0008】

ケースは磁気回路の一部でもあるので高い透磁率を有する金属で好ましくは作られており、当該ケース12内に配置されているものは図示した実施例においては二つの永久磁石のアセンブリ14及び同16である。当該アセンブリはケース12の対向する端部の近傍に配置され、ケース12の内面15に取り付けられる。永久磁石のアセンブリはN極/S極が円周方向に交番している磁石部分18-18を有する。図の実施例では磁石部分18-18は湾曲しており、長さはおよそ10 mmで厚さはおよそ8 mmである。図1及び図2に示す実施例では、合計8個の磁石が各々の磁石アセンブリに存在する。図1及び図2の実施例は個々の磁石部分が境を接していることを示しているが、連続するN極/S極の磁石部分の間にギャップが存在することもある。アセンブリ16の磁石部分の磁極がアセンブリ14の磁石部分の磁極とは反対に交番するように配置される以外は、永久磁石のアセンブリ16は永久磁石のアセンブリ14と同一である。即ちアセンブリ14の長手方向の磁石部分のN極が、アセンブリ16のS極の磁石部分と対向するよう見当合わせされる。

20

【0009】

30

ケース12の中央を通して延在するものはスピンドル22である。永久磁石のアセンブリ14と同16との間のスピンドル22の周りに巻かれているのは円筒巻線24である。当該円筒巻線24は銅線のコイルを有し、巻きの回数はバッテリー電圧、所望する出力パワー、及びアクチュエータのサイズを含む複数の要因に依存する。図の実施例では、コイル24は長さがほぼ16 mmで、厚さがほぼ2 mm乃至3 mmである。スピンドルは、コイル巻線24のあるエリアではほぼ4 mmの直径をもち、永久磁石のアセンブリ14及び同16のあるエリアでは2 mm乃至3 mmの直径を有する。

【0010】

アクチュエータ10は二つの磁極アセンブリ28及び同30も有する。これらの磁極アセンブリはスピンドル22に固着されており、それぞれ永久磁石のアセンブリ14及び同16によって取り囲まれたエリアに位置決めされている。磁極アセンブリ及びスピンドルは両方共磁性体、例えば鉄で作られている。図の実施例では各々の磁極アセンブリはスピンドルに隣接するリング部分34と、等しく間隔を置かれた複数の磁極部材38とを有する。各々の磁極部材はリング部分34から当該磁極部材の自由端へと僅かに幅が増大する。磁極部材の自由端はほとんど磁石の切片まで延在する。通常小さなギャップが両者の間に存在する。各々の磁極部材の自由端の表面40は、図示した実施例では僅かに湾曲している。磁極アセンブリ内にある磁極部材38の個数は、関連する永久磁石のアセンブリの個々の磁石部分の個数の1/2である。

40

【0011】

上記のように図1及び図2の実施例では、各々の永久磁石のアセンブリは合計8個の磁石

50

部分を有しており、各々の磁極アセンブリは等間隔に設置された4個の磁極部材を有する。しかしながら他の実施例においては、磁石部分の個数及びこれ故磁極アセンブリの磁極部材の数は異なることもあろう。例えば図3はケース45の内面にある各々の永久磁石のアセンブリに対して合計12個の磁石部分44を有する構成を示しており、当該磁石部分44は永久磁石のアセンブリ内部の円周に沿って交番するN極の部分及びS極の部分を備えている。図3の実施例では、合計6個の等しく間隔を置かれた磁極部材46が12個のN極/S極の磁石部分と向かい合うよう存在する。これまでに説明したように、任意の数である磁石部分の個数が、磁極アセンブリに含まれる磁極の個数を決定する。

#### 【0012】

アクチュエータの動作のためのシステムの電源25からの駆動信号が、巻き線の端子（図示せず）を通じてコイル巻線24に印加される。動作に関連して図1及び図2を再度参照すると、駆動信号は通常全波ブリッジ回路によってDC信号から作り出されるゼロを中心とする（交番する）方形波信号であるが、他方、AC信号が使われることもできる。当該駆動信号の周波数は好ましくはシステムの共振周波数に近いものの、同周波数が変動することもある。方形波の半分を占めるプラス側の駆動信号が磁極アセンブリのうちの一つをN極に磁化させる結果を生じ、同時に他の磁極アセンブリがS極に磁化される。磁化されていない状態においては、個々の磁極部材は永久磁石のアセンブリの永久磁石部分の円周方向に並んだN極/S極の境界に各々面している。

#### 【0013】

駆動信号は二つの磁極アセンブリを有するスピンドル22を、隣接する磁石部分のうちの一つの概略中点へと回転させる結果となる。例えば、図1及び図2の磁極アセンブリ28がN極に磁化され、同時に他のアセンブリ30がS極に磁化された場合、最初の挙動はスピンドルの反時計回りの（図2）回転であることが予想され、この結果、磁気吸引によってアセンブリ28のN極の磁極はS極の磁石部分に対向し、N極の磁石部分からは反発して離れることであろう。永久磁石のアセンブリ16の永久磁石部分が補完（対向）する位置にあることに起因して、S極の磁極アセンブリ30は同じ反時計回りの回転を生じさせることであろう。駆動用の方形波はゼロに戻り、次にマイナス側となり、磁極アセンブリ28がS極となり且つ磁極アセンブリ30がN極となって、結果としてスピンドルの時計回りの回転を生じさせる。アセンブリ28の磁極はアセンブリ14のN極の永久磁石部分に対向するよう動き、アセンブリ30の磁極はアセンブリ16のS極の永久磁石部分に対向するよう動くことであろう。

#### 【0014】

ゼロを中心として両方向へ反復する方形波は、永久磁石の部分の個数と、対応する磁極部品の個数とに応じた角度によってスピンドル22の回転振動を結果として生じる。例えば各々の永久磁石のアセンブリに合計12個の磁石部分を有する実施例では、振動角度は理論的にはおよそ $\pm 15^\circ$ であるが実際には僅かに少なく、これが歯を洗浄するための有効なブラッシングのストロークである。適切な範囲は $9^\circ$ 乃至 $16^\circ$ である。

#### 【0015】

動作時に、アクチュエータは非常に好ましい磁気的な位置を有する。ユーザはブラシ・スピンドルを好ましい初期の（静止時の）角度位置に回転させることができる。アクチュエータのスピンドルは、複数の異なる位置に向けられることが可能である。磁気的なコギングトルクはスピンドルの正回転に対しては負となり、負回転に対しては正となる。このようにバネ機能を実現するためにコギングトルクを用いることができる。この場合、バネ機能が磁気的なコギング効果、実質的には磁気バネにより実現されるので、機械的なバネが省略されることができる。

#### 【0016】

ある構成例では、効果的なブラッシング動作を生じさせるために、所望の動作を生じるのに十分な磁気バネを備えたブラシヘッドがスピンドルの一端に直接取り付けられることがある。他の例ではアクチュエータの磁気バネ作用は、有効なブラッシング力を生じさせるほど十分に強力ではなくともよい。斯様な事例では、独立した機械的なバネ-質量シス

10

20

30

40

50

テムを駆動するためにアクチュエータのスピンドルを使うことができる。

【0017】

斯様な独立したバネ-質量システムは、図4及び図5に示すような従来から在るバネ-質量の構成要素である板バネ又は螺旋バネ、又はボール-バネのアセンブリ61を有する。図6は、図3のアクチュエータと組み合わされた図4及び図5のボール-バネの構成を示す。ボール-バネのアセンブリは、図示した実施例ではケース12と同じ外側直径をもつ細いリング状の外側の固定子部分52を有する。外側部分の厚さは変更できる。ボール-バネのアセンブリ61は、スピンドル又はスピンドルの一部に固定された中心部材54を含む、アクチュエータに対する内側可動部も有する。中心部材54から外側方向に延在しているのは複数のアーム56である。3本のアームが高い信頼性と効果的な結果とをもたらすものの、好ましくは等間隔に設置されたアームの本数は変更できる。各々のアームは中心部材54から外側部分52の方へと外側方向に直線的に延在し、この後、外側部分52の湾曲する内面に従うよう湾曲している。各々のアームの端部には空腔部58があり、当該空腔部は外側部分の内面にある浅い空腔又は窪み60と見当合わせされている。各々の空腔58と各々の空腔/窪み60との間に小球が配置されている。可動部の腕が圧縮応力を生じさせる。この特定の構成が、接線方向及び軸方向の両方にバネ力として作用できる。

【0018】

図7は、これまでの実施例における回転方向の動きよりもむしろ軸方向に動くアクチュエータを示す。当該アクチュエータは間隔を置かれた二つの永久磁石のアセンブリ78及び同80と、当該アセンブリの間にあるコイル巻線83と、スピンドル82に取り付けられ、永久磁石のアセンブリの内部に在る二つの磁極アセンブリ84及び同86とを有する。永久磁石のアセンブリは磁石部分のN極/S極の境界部が環状に延在しつつ軸方向に（環状に）配置される。回転型のアクチュエータでは長手方向に当該境界部が存在した。例えば、永久磁石のアセンブリ78はN極の磁石部分90及び隣接するS極の磁石部分92を有する。図示されている実施例では、磁石部分90及び同92は、ケーシングの全周囲にわたって円周方向に延在し、磁石部分44と同様に1 mmの厚さを有する。磁石部分が円周方向に分割されても、即ち複数の磁石部分で構成されてもよい。この場合、個々の磁石の切片は互いに当接することもあるし、又は小さなギャップによって隔てられることもある。

【0019】

N極部分とS極部分とが逆さまにされることを除いて、他方の永久磁石のアセンブリ80の配置も同様である。この場合、図7に示すように両方の永久磁石のアセンブリのN極の磁石部分が外側の位置にあり、その一方でS極の磁石部分は内側の位置にある。

【0020】

図7の実施例に示す磁極アセンブリは厚みがある円盤のような部材のこともあり、又は同アセンブリは一連の間隔を置かれた複数の個々の磁極のこともある。各々の永久磁石のアセンブリが一つのN極部分と一つのS極部分をもつよう図7に示されているが、ケースに沿って長手方向に間隔を置かれて一つだけのN極部分とS極部分とが在るのではなく、より多数のN極部分とS極部分とが在ることも考えられる。

【0021】

軸方向の動きに関するアクチュエータの動作において、プラス及びマイナスへと移行する方形波又は交流信号にてコイル巻き線83に通電することは、例えば磁極アセンブリ84をN極に磁化させ、対向する磁極アセンブリ86をS極に磁化させる。磁極84及び磁極86が永久磁石のアセンブリの対向する磁極部分と吸引し合う傾向があるので、これは最初にスピンドル82の左への（軸方向の）移動を結果として生じることであろう。駆動信号が同信号の対向する極性へと移行すると、スピンドル82は最初に中立位置に戻り、次に右に動く。磁極アセンブリ84がS極に磁化されると対向する磁極アセンブリ86がN極に磁化される。駆動信号は連続するので、スピンドルはケースに沿って長手方向（軸方向）に前後に動く。

【0022】

追加のS極-N極の磁石部分が在る場合には、磁極アセンブリは当接する磁石部分のN極及びS極の境界と長手方向に一致するよう間隔を置かれた、隔てられた一連の磁極部材を有

10

20

30

40

50

する。図8及び図9は斯様な二つの構成例を示す。

【 0 0 2 3 】

図8は比較的小さな軸方向（長手方向）の往復動をもたらす実施例を示す。各々の磁気アセンブリは2個の磁極部材と4個の環状の磁石部分とを有する。説明を簡単にするために、一つの磁気アセンブリに対して磁石部分45a乃至同45dと共に磁極部材43a及び同43bが特定される。各々の磁極部材の幅は図7の実施例の半分である。動作範囲は1/2に減じられるが、アクチュエータの力は2倍となる。

【 0 0 2 4 】

図9は、各々の磁気アセンブリが4個の磁極部材と合計8個の隔てられた環状の磁石部分とを有する軸方向の動きをもたらす実施例を示す。例示するために、一つの磁気アセンブリに対して4個の磁極部材が47a乃至47dとラベル付けされており、8個の磁石部分が49a乃至49hとラベル付けされている。図8の実施例と比較してアクチュエータの動作範囲が更に1/2に減じられ、アクチュエータの力が更に2倍だけ増される。他の実施例と同様、磁極部材の個数は磁石部分の個数の1/2である。

【 0 0 2 5 】

図10は、スピンドルの軸方向の動き及び回転方向の動きの両方を生じることができるアクチュエータの構成を示す。当該アクチュエータはケース64と、中心スピンドル66と、ケースの両端に図4及び図5に示されるものと類似するボール-バネのアセンブリ68及び同70と、を有する。番号74で示されるアクチュエータ部分は回転方向の動きをもたらし、これは図1及び図2に示されたものと同一である。番号76で示されるアクチュエータ部分は軸方向の動きをもたらし、これは図7に示されたものと同一である。

【 0 0 2 6 】

アクチュエータ部分74のコイル巻線91に印加された駆動信号が回転方向の動きをもたらす（上の図1及び図2で説明されたのと同じ）。アクチュエータ部分76は、アクチュエータ部分74に印加されたものとは全く別な信号がコイル巻線93に印加されることにより駆動されることができ、両方の信号が別なことが通常好ましいが、両方の信号が同じこともある。この構成は、ブラシの回転方向の動きと共にブラシヘッドの軸方向の動きをもたらす。更に、異なる周波数を二つのアクチュエータ部分に対する駆動信号に対して用いることは、種々異なるブラッシングのパターンをもたらす。

【 0 0 2 7 】

本願明細書で説明されているアクチュエータは、ブラシヘッドの往復動を安定させるための制御システムを有することもできる。この場合、図11を参照するとアクチュエータはアクチュエータ・コイル95に加えて検知コイル94を有する。動作時には、検知コイルは永久磁石のアセンブリから誘起された磁束を検知する。永久磁石によってもたらされる磁束はスピンドルの位置に応じて変化する。検知コイル94中に誘起された磁束はアクチュエータの可動部分の往復動に関連する電圧を生じさせる。

【 0 0 2 8 】

当該電圧は、基本的には二巻線の変圧器として動作する検知コイル及びアクチュエータ・コイルの交互作用から生じた電圧成分も含む。往復動の情報（角速度）の正確な値を得るためには、所望されない電圧成分が削除されねばならない。検知コイル94の電流がゼロである場合、電圧は以下の公式に従ってアクチュエータ・コイルの戻りのemf電圧及びトランスの電圧から構成される。

【 0 0 2 9 】

ここで $K_2$ は検知コイルのアクチュエータ定数で、 $L_{21}$ は検知コイルとアクチュエータの巻線間の相互コンダクタンスである。この

$$L_{21} \cdot \frac{dI_1}{dt}$$

なる量が削除されねばならない。図11において、検知コイル94の電圧出力は上記の式、

$$K_2 \cdot \omega + L_{21} \cdot \frac{dI_1}{dt}$$

により示されている。この電圧は要素102で積分され、次に+/-コンパレータ104の一方の入力に印加される。他方の入力は

$$L_{21} \times I_1$$

であり、ここで

$$I_1$$

10

はアクチュエータのコイルより得られる。更なる増幅及び尖頭値の検出の後、ブラシの往復動を表す

$$2 \cdot \hat{\alpha}$$

が生成される。この値が+/-コンパレータ108の一方の入力に印加される。尖頭値間の電圧により表される所望の往復動が他方の入力に印加され、フィルタ112へと向かうライン110上に何らかの差分があると、駆動信号の周波数又はデューティサイクルを変化させることによって所望する往復動の値を維持するために、この差分は全波ブリッジへと戻される。

20

【 0 0 3 0 】

以上のように、電動歯ブラシとしての使用に適するアクチュエータが開示された。このアクチュエータ構造は有意な効果がある。何故ならば、有効性及び製品寿命を犠牲にすることなく、所望する小さな、即ちスリムな断面形状を有する小型機器を可能にすることができるからである。

【 0 0 3 1 】

本発明の好ましい実施例が説明のために開示されたにもかかわらず、後述の請求項にて規定される様々な変更、改変、及び代替物が本発明の精神を逸脱しない範囲で実施例に取り入れられることを理解されたい。

30



【図 1】

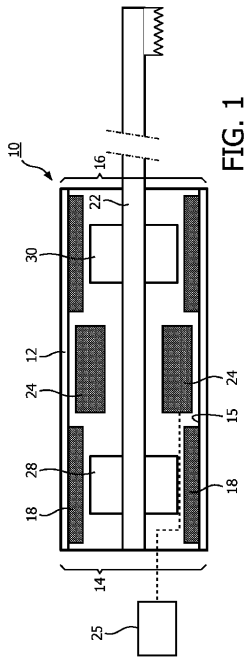


FIG. 1

【図 2】

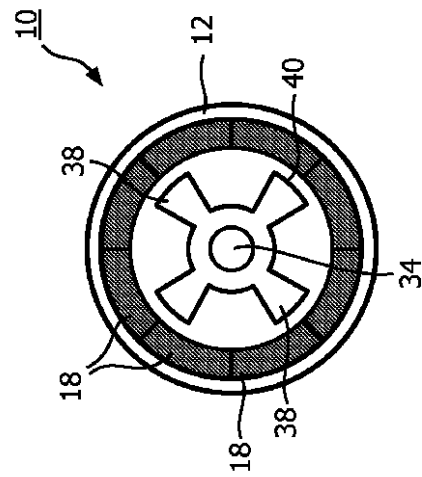


FIG. 2

【図 3】

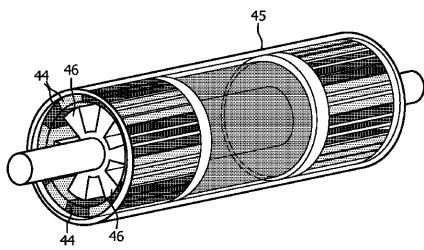


FIG. 3

【図 4】

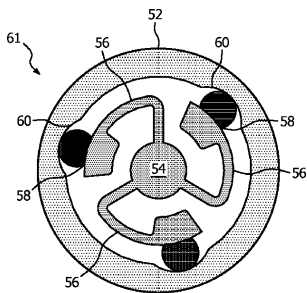


FIG. 4

【図 5】

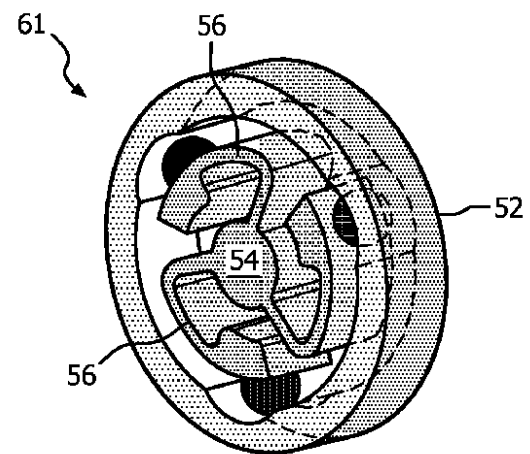


FIG. 5

【図 6】

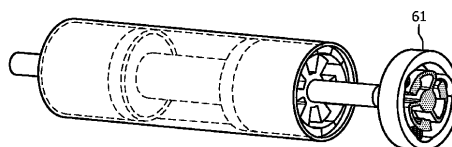


FIG. 6



## フロントページの続き

- (72)発明者 バックス ビーテル ヨハannes  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
4 4
- (72)発明者 デ フリース ヨハannes ホッツェ ベルンハルド  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
4 4
- (72)発明者 レフェリング ユリアーン ベルンハルド ルドルフ  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
4 4
- (72)発明者 ヴェストルブ ヒェルト  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
4 4
- (72)発明者 セタイェシュ セパス  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
4 4
- (72)発明者 フレイブルグ フォルケルト  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
4 4

審査官 上野 力

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 4 1 7 7 8 ( J P , A )  
特開平 0 3 - 2 0 7 2 5 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 0 7 8 3 1 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 0 2 8 8 7 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 2 0 4 0 0 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 3 3 9 1 4 5 ( J P , A )  
特表 2 0 0 4 - 5 0 0 9 2 8 ( J P , A )  
特許第 3 4 7 5 9 4 9 ( J P , B 2 )  
特開 2 0 0 2 - 1 7 6 7 5 8 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 0 3 5 3 1 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 3 4 3 9 3 3 ( J P , A )

## (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 K 3 3 / 1 6  
A 6 1 C 1 7 / 3 4