

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5249023号
(P5249023)

(45) 発行日 平成25年7月31日 (2013. 7. 31)

(24) 登録日 平成25年4月19日 (2013. 4. 19)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 C 17/22 (2006. 01)	A 4 6 B 13/02 7 0 0
H 0 2 P 7/06 (2006. 01)	H 0 2 P 7/06 Z
A 6 1 C 17/00 (2006. 01)	A 6 1 C 17/00 L

請求項の数 36 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-519118 (P2008-519118)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成18年6月30日 (2006. 6. 30)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(65) 公表番号	特表2009-500064 (P2009-500064A)		トロニクス エヌ ヴィ
(43) 公表日	平成21年1月8日 (2009. 1. 8)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
(86) 国際出願番号	PCT/IB2006/052214		ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(87) 国際公開番号	W02007/004180	(74) 代理人	100070150
(87) 国際公開日	平成19年1月11日 (2007. 1. 11)		弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	平成21年6月29日 (2009. 6. 29)	(74) 代理人	100091214
(31) 優先権主張番号	60/695, 659		弁理士 大貫 進介
(32) 優先日	平成17年6月30日 (2005. 6. 30)	(74) 代理人	100107766
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 伊東 忠重
		(72) 発明者	ミラー, ケヴィン エイ
			アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5
			1 3 1 サン・ノゼ マッケイ・ドライヴ
			1 1 0 9 エムエス41-エスジェイ
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被駆動システム部の共振を探す駆動システムを有する往復ワークピース装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

往復作用を有するワークピースシステムであって：

周期的圧力パルスを有する出力駆動信号を生成する、駆動組立体と、

リタースプリング組立体を有してワークピースを上方に取り付けられる、被駆動部材組立体と、

を有し、

前記駆動組立体は、前記駆動組立体の動作時にゼロから増加する駆動周波数をもたらし、前記被駆動部材組立体は、共振周波数を有し、

前記駆動周波数は、ゼロから増加する際、前記被駆動組立体の前記共振周波数に近付き

10

、近似的な共振周波数において、前記駆動組立体によって生成されるエネルギーは、前記ワークピースの運動へと伝えられ、効果的なワークピース作用を生成する、

ワークピースシステム。

【請求項 2】

前記近似的な共振周波数において前記駆動組立体によって生成されるエネルギーにおける更なる増加は、エネルギーにおける増大の範囲に対して、前記ワークピースの運動へと伝えられ、したがってワークピース運動における増加に対するエネルギー増加においてロックする、

請求項 1 記載のシステム。

20

【請求項 3】

前記駆動組立体は、動作時に回転する出力軸を有する D C モータを有する、
請求項 1 記載のシステム。

【請求項 4】

前記ワークピースは、パーソナルケア装置である、
請求項 1 記載のシステム。

【請求項 5】

前記ワークピースは、口腔ケア装置である、
請求項 1 記載のシステム。

【請求項 6】

前記口腔ケア装置は、歯ブラシである、
請求項 4 記載のシステム。

【請求項 7】

駆動システムと被駆動システムとの間における磁気結合配置を有する、
請求項 3 記載のシステム。

【請求項 8】

前記駆動システムは、前記 D C モータから前記出力軸まで取り付けられる第 1 のハブ部材と、その前方表面上に取り付けられる少なくとも 1 つの磁石と、を有し、

前記被駆動システムは、被駆動システム軸上に取り付けられる第 2 のハブ部材と、その後方表面上に取り付けられる少なくとも 1 つの磁石と、を有し、

前記第 1 のハブ部材が回転する際、その上の磁石は、前記第 2 のハブ上の前記磁石を通り越し、前記被駆動システムに対する圧力パルスを生成する、

請求項 7 記載のシステム。

【請求項 9】

前記第 1 のハブ部材上に複数の磁石と、前記第 2 のハブ部材上に複数の磁石とを有する、
請求項 8 記載のシステム。

【請求項 10】

前記駆動システムは、前記 D C モータからの前記出力軸に対して取り付けられる第 1 の中空の円筒ハブ部材と、その内部表面上に取り付けられる複数の磁石と、を有し、

前記被駆動システムは、前記第 1 のハブ部材へと適合する第 2 の円筒ハブ部材を有し、該第 2 の円筒ハブ部材は、動作時に前記第 1 及び第 2 のハブ間において結合をもたらすアーマチュア要素を有する、

請求項 7 記載のシステム。

【請求項 11】

前記アーマチュア要素上に位置付けられる磁石を有する、
請求項 10 記載のシステム。

【請求項 12】

前記駆動システムは、前記 D C モータからの前記出力軸に対して取り付けられる第 1 のハブ部材と、その前方表面上に取り付けられる少なくとも 1 つの磁石とを有し、

前記被駆動システムは、被駆動システム軸上に取り付けられる第 2 のハブ部材と、前記被駆動システム軸上に取り付けられるスチール部材とを有し、動作時に前記駆動及び前記被駆動システム間におけるリラクタンс結合を生成する、

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 13】

前記駆動システムと前記被駆動システムとの間において粘性結合組立体を有し、

該粘性結合組立体は、粘性流体を有する筐体において互いに対して対面する離間ベーンを有する第 1 及び第 2 の部材を有し、前記駆動システムがベーンを有する 1 つの部材を動かす際に、前記ベーンを有する第 2 の部材の運動は、前記粘性流体において前記第 2 の部材上の前記ベーンを通過する第 1 の部材上のベーンによって、発生する、

10

20

30

40

50

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記スプリング組立体は、センタリング結節要素と、反対の運動において動作するその各側部上における 2 つのトーションスプリングとを有し、

前記結節要素は、前記ワークピースシステムに対する筐体に対して固定される、

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記スプリング組立体は、トーションスプリング部材と、バランスマスとを有し、前記トーションスプリングは、前記ワークピースシステムに対する筐体に固定される、

請求項 1 記載のシステム。

10

【請求項 1 6】

前記モータに対して調整可能なレベルの電力を与える電力制御組立体を有し、それによって前記システムが近似共振において動作している際に、前記ワークピース組立体の運動の振幅を変更する能力を与える、

請求項 3 記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記被駆動組立体は、1 つより多い運動のモードを有するよう取り付けられ、

前記運動のモード及びその共振周波数は、単一の駆動周波数がいずれの運動のモードにも起動信号を送り得るよう、選択及び確定される、

請求項 1 記載のシステム。

20

【請求項 1 8】

前記被駆動組立体は、その上の前記ワークピースが選択されたアークを介して回転するよう取り付けられる、

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記被駆動組立体は、前記ワークピースが軸方向に動くよう取り付けられる、

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記被駆動組立体は、前記ワークピースが選択されたアークを介して前後に動くよう取り付けられる、

請求項 1 記載のシステム。

30

【請求項 2 1】

前記運動のモードは、軸方向運動及び回転運動をいずれも有する、

請求項 1 1 記載のシステム。

【請求項 2 2】

前記被駆動組立体を動かす手段に加えて、流体を前記ワークピースに対してポンプするよう前記駆動組立体の前記作用を使用する手段、を有する、

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 2 3】

時間を経ると前記被駆動組立体の前記共振周波数における変更に対して自動的に適合する、

請求項 1 記載のシステム

40

【請求項 2 4】

前記駆動システムは、前記ワークピースが取り付けられる前記被駆動システムに加えて他の要素を駆動するよう適合される、

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 2 5】

前記ワークピースは、歯ブラシである、

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 2 6】

50

前記ワークピースの変化を有する、前記被駆動組立体の前記共振周波数における変化に対して自動的に適合する、

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 27】

往復作用を有するワークピースシステムであって：

駆動組立体と、

上方に取り付けられるワークピースを有する、被駆動部材組立体と、

を有し、

前記駆動組立体は、出力軸を有する DC モータと、該出力軸に対して取り付けられる第 1 のハブ部材と、その第 1 のハブ部材表面上に位置付けられる少なくとも 1 つの磁石とを有し、

10

前記被駆動組立体は、駆動システム軸上に取り付けられる第 2 のハブと、第 2 のハブ部材表面上に取り付けられる少なくとも 1 つの磁石とを有し、

前記第 1 のハブ部材が前記モータの作用によって回転する際、前記第 1 のハブ部材表面上の磁石は、前記第 2 のハブ部材表面上の前記磁石を通過し、前記被駆動システムに対する圧力パルスを生成し、

前記第 1 のハブ部材の回転が周波数においてゼロから増加する際、前記圧力パルスは数が前記被駆動システムの共振周波数に近づくまで数が増加し、

前記共振周波数において、前記駆動組立体によって生成されるエネルギーは、前記ワークピースへの運動へと伝えられ、効果的なワークピース作用を生成する、

20

ワークピースシステム。

【請求項 28】

前記第 1 のハブ上の複数の磁石と、前記第 2 のハブ上の複数の磁石とを有する、

請求項 27 記載のシステム。

【請求項 29】

前記第 1 のハブ部材表面は前方に面し、前記第 2 のハブ部材表面は後方に面する、

請求項 27 記載のシステム。

【請求項 30】

前記第 1 のハブ部材は、中空シリンダであり、前記第 1 のハブ部材表面は、その内側表面であり、

30

前記第 2 のハブ部材は、前記第 1 のハブ部材へと適合し、前記第 2 のハブ部材表面は、その外側表面であり、

前記第 1 のハブ部材表面上の前記磁石は、前記第 2 のハブ部材表面上の前記磁石と位置を合わせられ得る、

請求項 27 記載のシステム。

【請求項 31】

前記ワークピースは、歯ブラシである、

請求項 27 記載のシステム。

【請求項 32】

スプリングリターンシステムを有し、

40

前記被駆動組立体は、約 180° 間隔を離され、同一の極性を有する、2 つの磁石を有し、

前記駆動組立体は、90° 間隔を離された 4 つの磁石を有し、該 4 つの磁石のうち少なくとも 2 つは、180° 間隔を離され、前記被駆動磁石と同一の極性を有する、

請求項 27 記載のシステム。

【請求項 33】

2 つの始動磁石を有し、該 2 つの始動磁石は、約 180° 離れて取り付けられ、前記第 2 のハブ上の前記磁石の前記極性とバランスのとれた極性を有する、

請求項 27 記載のワークピースシステム。

【請求項 34】

50

前記第2のハブ上の前記磁石は、環を形成し、前記磁石の環は、交互の極性を有する個別の磁石セグメントを有する、

請求項27記載のシステム。

【請求項35】

歯を洗浄する歯科衛生装置であって：

周期的圧力パルスを有する出力駆動を生成する、駆動組立体と；

リターンスプリング組立体を有してブラシヘッドを上方に取り付けられる、被駆動部材組立体と、

を有し、

前記駆動組立体は、前記駆動組立体の動作時にゼロから徐々に増加する駆動周波数をもたらし、前記駆動部材組立体は、バッテリー式DCモータを有し、

前記被駆動組立体は、共振周波数を有し、

前記駆動周波数がゼロから増加する際、前記駆動周波数は、前記被駆動組立体の前記共振周波数に近付き、その時点において前記モータによって生成されるエネルギーが前記ブラシヘッドの運動へと伝えられ、前記ブラシヘッドの毛の先端は、前記歯での洗浄作用を生成するよう十分である、毎秒約1.5メートルより大きい速度において動く、

装置。

【請求項36】

前記バッテリーは、交換可能である、

請求項35記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般的に、共振においてあるいは共振の近くで(at or near resonance)動作する電動歯ブラシ等である往復ワークピース(reciprocating workpiece)を有する電動装置に係る。より特には、本発明は、関連付けられる往復被駆動システムの共振周波数を探す駆動システムを有する装置に係る。

【背景技術】

【0002】

共振動作(resonant operation)は、往復動作を有するワークピースを有する電動装置に対して、かかる装置が共振においてあるいは共振の近くで動作している際に該装置の特有の効率性により、有用であり、且つ望ましい。かかる場合、ワークピースを有する装置の被駆動組立体／システム部は、その共振周波数においてあるいはその近くで駆動される。これは、装置の駆動システム部の駆動周波数を装置の被駆動システム部の共振周波数に対して実質的に合致させることを求める。ワークピースは、歯ブラシに加えて、ひげそり器、砂まき器(sanders)、電動ナイフ、及び他の往復工具を有し得る。

【0003】

大量生産されるそれらの製品において、共振システム(被駆動システム)の耐性は、入念に制御されなければならない。組立て中、あるいは適応駆動システムを使用することによる装置の調整は、必要であるが、典型的には退屈な作業であり費用がかかり、コストを増大させて品質管理に問題が生じる。したがって、共振動作がしばしば有利である一方、典型的には、製造コストを低減させるようかかる装置から設計される(designed out of such devices)。一方、非共振システムは通常、かかるシステムの駆動伝達部(drive train portion)の通常動作により、比較的高い動作速度及び高いノイズレベルにおいて効率性の問題を有する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

故に本発明は、所望されない限り被駆動システムに対する厳密な動作耐性を有さずに共

10

20

30

40

50

振において動作する、駆動システム／被駆動システムの組合せを有する往復ワークピースを有する電動装置を有する、ことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

したがって、本発明は往復作用を有するワークピースシステムである。該ワークピースシステムは、周期的圧力パルスを有する出力駆動信号を生成する駆動組立体、及び、リターンスプリング組立体を有して上方にワークピースを取り付けられる被駆動部材組立体を有する。駆動組立体は、駆動組立体の動作においてゼロから増加する駆動周波数をもたらす。被駆動部材組立体は、共振周波数を有し、駆動周波数は、ゼロから増加する際に被駆動組立体の共振周波数に近付き、近似的な共振周波数において、駆動組立体によって生成されるエネルギーの少なくとも実質的な部分は、ワークピースの運動へと伝えられ、効果的なワークピース作用を生成する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

図1及び2を参照すると、図示及び記載される本発明の実施例は、例えばDCモータを有し得る駆動組立体12、及び被駆動組立体14を有する歯ブラシ10を有し、駆動組立体12及び被駆動組立体14は、その一部は駆動組立体12にあり且つ一部は被駆動組立体14にある、磁気結合配置によって結合される。被駆動組立体14の遠隔（外側）端部は、ワークピース組立体16であり、一例として歯ブラシ18を有し得るが、往復動作を有する多数の他のワークピースを有し得る。

20

【0007】

図示される実施例における駆動組立体12及び被駆動組立体14は、手持ち型筐体20において位置付けられ、該筐体は、オン／オフボタン22を有し、装置の多種の動作態様の視覚的表示を与えるディスプレイ23を有し得る。図2中に詳細に示される駆動組立体12は、バッテリー24及び電力制御回路26によって電力を与えられる。以下においてより詳細に説明される通り、装置の動作は、オン／オフボタン22によって始められる。駆動組立体出力軸の周波数（frequency）は、被駆動システムの共振周波数が到達されるまで、始動時から増大する。該到達時点において、被駆動システムは、回転する際に、駆動システムからのエネルギーによって起動信号を送られ（excited）、歯を磨くこと等である特定のワークピース動作に対する有効作用を生成する振幅を有して往復する。

30

【0008】

特に図2を参照すると、本発明の一実施例は、DCモータ32を有する。DCモータ32は、多種の製造者から入手可能である、一般的で安価な市販のモータであり得る。DCモータ32は、電力制御回路26の制御下においてバッテリー24によって電力を与えられる。DCモータ32は、モータ軸27を駆動し、その前方端部35は、ベアリングブロック組立体38において位置付けられる2つのベアリング34及び36によって取り付けられる。ベアリング34及び36は、必須ではなく、装置上のスラスト荷重を吸収する（take up）よう使用される。ベアリングブロック組立体38は、スラスト圧力（thrust force）の吸収を支援するよう筐体20に対して固定される。あるいは、ベアリングブロック組立体38は、モータ筐体に対して固定され得る。軸27の支持に対するカラー40は、ベアリングブロック組立体38の（ワークピースに向かって）前方にある。モータ軸27の前方端部上には、四極ハブ（four-pole hub）42が取り付けられる。

40

【0009】

本発明の一実施例は、駆動組立体と被駆動組立体との間において磁気結合配置を有する。ハブ42は、4つの磁石44 44（four magnets 44 44）を90°の間隔をあけて固定する。図示される実施例では、磁石は、駆動組立体と被駆動システムとの間における空隙に面してNSNS極性に向けられる。他の実施例がNNNN又はSSSS等の他の極性配置を有するより多くの、あるいはより少ない個別の磁石を有し得る

50

、ことは理解されるべきである。

【0010】

磁石は、パイ状 (pie-shaped) 等の異なる形状を有し得るか、あるいは交互の磁気部分を有する (alternating magnetic sections) 環状磁石であり得る。一配置では、全体的なハブ表面にわたって延在する1つのみの磁石が使用され得る。動作中、モータ軸27及びハブ42がDCモータ32の動作によって回る際、磁石44も回る。駆動組立体12と被駆動組立体19との間には、典型的には0.2mm乃至6mmのオーダの空隙がある。空隙は、非口腔ヘルスケア装置に対しては更に大きい。

【0011】

更に図2を参照すると、被駆動組立体14は、細長い被駆動軸50を有する。二極ハブ54は、軸50の(モータに向かって)上方端部52にある。空隙に向かってNN極性指向性を有する2つの磁石56 56は、180°の分離を有してハブ54において位置付けられる。特定の実施例に依存して、磁石56の異なる数及び異なる極性配置があり得る。一実施例では、ハブ全体にわたって延在する単一の磁石が使用され得る。被駆動軸50を支持するベアリング60及びベアリングブロック58は、ハブ54の(ワークピースに向かって)下流にある。カラー62はまた、軸50を支持する。ヘリカルスプリング64及びバランスマス (balance mass) 66は、軸50上の更に下流に取り付けられる。ヘリカルスプリングは、軸50が駆動組立体12によって供給される駆動エネルギー下で回転する際、リターン力を与えるよう動作する。従来通りでもある他の支持カラー68及びベアリング70は、更に下流にある。

【0012】

ワークピース組立体16は、被駆動軸50の端部に対して接続される。組立体16は、ワークピースネック部80を有し、その自由端部上において、図示される例においてはブラシヘッド18を有する歯ブラシ組立体を有する多種のワークピースが取り付けられ得る。動作時に往復作用、即ち振動、振幅作用等を有する他のワークピースは多くあり、多種のひげそり器、砂まき器、ブラシ、電動ナイフ、及び多種の往復工具、並びに他のパーソナルケア製品及び口腔ケア製品を有する。

【0013】

図2中の実施例の動作時、DCモータ32は、オン/オフスイッチ22の動作時に、0 RPMから始動する。駆動磁石44が次に被駆動組立体の磁石56を通る際、トルク、即ち圧力のパルスは、生成される。ゼロから一方向における圧力パルスは、駆動磁石によって被駆動磁石の通過の直前に生成され、ゼロから他方向における力圧力は、被駆動磁石の通過の直後に生成される。これらはまた、プラス及びマイナス半分を有する単一のパルスの対向する方向における2つのハーフパルス(各々、ゼロで始まり、ゼロで終わる)と考えられ得る。(These could also be considered as two half pulses (each beginning at zero and ending at zero, in opposing directions, of a single pulse with plus and minus half portions.) 圧力の図は、図4に示され、駆動磁石の角運動に対する圧力を示す。N(又はS)極性駆動磁石が被駆動磁石と位置合わせされる際、圧力はゼロである。

【0014】

フル圧力パルス掛ける(2つのハーフパルス)掛けるモータのRPMの数(The number of full force pulses times (two half pulses) times the RPM of the motor)は、装置に対する駆動周波数である駆動周波数が低く、共振をはるかに下回る際、ワークピースの運動の振幅は、大変小さい。モータが動作スピードになる際に、特には共振に到達する際に上昇するモータのRPMにより、駆動信号の周波数は、典型的には数Hz内において増大し、被駆動組立体は、共振システムの前後の振動へと伝わるRPMにおいてモータか

らのエネルギーを有して、共振減少により起動信号を送られるようになる。

ワークピースの振幅は、この時点において、歯ブラシ共振システムの場合においては歯を所望の通り洗浄する臨床的な有効値である有効値まで著しく上昇する。モータの速度は、オーバーランと称される共振を超えて駆動周波数を増加させるよう十分である点にトルクが到達するまで、たとえモータが更なるトルクを生成してもほとんど変わらない。驚くことに、近似共振値が到達された後に、被駆動システムからのエネルギーを増加させる動作の重要なウィンドウ (significant window of operation) は、振幅状態となる (goes into amplitude)。それは、再度驚くべきことに、狭い範囲の動作ではない。これは、動作の「ロックイン」範囲と称される。

【0015】

10

本システムの重要な利点は、時間と共に被駆動システムの共振周波数における変更に自動的に適応する性能である。図7Aは、駆動の速度 (RPM) 対時間のグラフを示す。モータの速度は、最高速度 (83において示される) に到達するまで、非共振システムにおいて時間と共に上昇する。共振システムにおいては、速度は、85において示される通り略共振まで上昇し、87において示される通り、トルクの十分な値がオーバーラン状態となるよう達成されるまで、更には上昇されない。図7Bは、図7Aの速度/時間のグラフに対して共振システムに対するワークピースの運動の振幅を示す。オーバーラン90の時点において、振幅は、大幅に低減する。

【0016】

上述された通り、本配置は、例えば経年によって引き起こされる被駆動システムの共振周波数における変更に自動的に適応することができる、あるいは、異なる歯ブラシヘッド等である異なるワークピースに対して自動的に適応し得る、という利点を有する。これはすべて、電子制御を有さずに、図示されるシステム内において自動的に行われる。

20

【0017】

装置が略共振において動作している際、更なる振幅の上昇は、電力制御回路26の使用を介して達成され得る。該電力制御回路は、スライドスイッチ又は回転要素、あるいは他の操作者始動手段の形状でありえ、モータに対するバッテリー電力の印加を制御する。

【0018】

磁気結合は、モータのRPMと駆動周波数との間には、増幅効果があるよう配置される。これは、モータをその最も有効な速度において動かし得る。例えば、駆動磁石に対する上述された配置 (NSNS) 及び被駆動磁石に対するNNは、2:1アドバンテージ (a 2:1 advantage) (駆動周波数/モータRPM) をもたらす。当業者には明らかである通り、他の極性配置は、他の増幅効果をもたらす。例えば、NN (180°離れている) 被駆動磁石配置を有するNNNN駆動磁石配置は、4:1アドバンテージをもたらす。

30

【0019】

本発明の一実施例はまた、装置の始動 (startup) に対する構造を有する。典型的には、静止位置において、駆動組立体の磁石は、被駆動組立体の磁石と位置合わせされる。この位置において、比較的高い圧力は、駆動ハブの回転を開始するよう必要とされ、駆動及び被駆動磁石の間の磁力を超える。図2は、始動配置を示し、該配置は、僅かに下流に位置付けられ、且つ駆動組立体ハブと磁石44から離される、開始ブロック81を有する。開始ブロック81は、装置の筐体20に対して固定される。

40

【0020】

180°離れ且つ被駆動組立体における磁石56:56に対して垂直に位置付けられる2つのマグネット82:82は、開始ブロック81のハブ面上に位置付けられ、空隙に面してNN極性を有する。かかる2つの始動磁石 (startup magnets) は、バランス磁石とも称され、駆動ハブ上の対抗磁石に対して対向する極性を有し、2つのハブ間で略正味ゼロ (net zero) の磁力を生成し、ハブ42に対する低圧力起動/回転をもたらす。これは、始動配置の単なる一例であり、始動を達成するよう必要である力を低減する他の起動配置は、当業者には明らかである。

50

【0021】

図2の配置は、動作時に選択されたアークにわたって被駆動組立体の回転をもたらす。しかしながら、被駆動組立体の運動の他のモードが達成され得ることは、理解されるべきである。被駆動組立体は、軸方向（出入り）運動、及び前後運動、即ち側方運動をもたらすよう取り付けられ得る。他の運動も、被駆動組立体の取付けに依存して可能であり得る。

【0022】

更には、2つの被駆動組立体の運動のモードは、同時に起動信号を与えられ得る。例えば、軸方向モード共振周波数が回転又は側方モードのいずれかの共振周波数の調和である場合、単一の駆動周波数は、両方のモードにおいて被駆動組立体に起動信号を与え得、例えば図8等の組み合わせられた運動をもたらす。故に、被駆動組立体の運動の多種のモードの特定の共振周波数に依存して、多種のワークピース運動はもたらされ得る。これは、本発明のシステムの利点である。

10

【0023】

更に、例えば歯ブラシの用途において、1つ又は2つのモードにおけるブラシヘッド等のアプリケーションを動かすことに加えて、ジェル又は経口薬に対するポンプを駆動するよう駆動システムによって作られる磁界を使用することは可能である。更には、ハブ42、又はモータ駆動軸、又はモータの後方端部からの機械的テイクオフは、ポンプ又はファン等の他の要素を駆動するよう使用され得る。

20

【0024】

駆動システムに対して、DCモータ以外のモータ配置は、磁気結合配置を駆動するよう使用され得る。これらは特に、タービンモータ、エアモータ、スプリング組立体、フライホイール、及びハイドロリックモータを有する。加えて、磁気結合は、便利且つ効率的ではあるが、必須ではない、ことが理解されるべきである。被駆動組立体に対する駆動パルスを生成する、他の結合配置又はコギングモータ等である特定のモータは、使用され得、駆動周波数はゼロから上昇するよう制御され、駆動周波数が被駆動組立体の共振周波数を探し出すようにする。

【0025】

他の駆動組立体の代替案は、偏心部材及びトーションバーを有するモータを有し、運動の側方モードを有する。被駆動システムは、共振まで速度をあげるが、共振を超えることはない。他の代替案は、モータ駆動軸上のローブカム（lobbed cam）を有し、スプリングを有するカム従導子を有する。ブラシヘッドは、モータ筐体に対して取り付けられ、作動時に「コギング効果」反作用力を作る。2つのディスクもまた、異なる摩擦（粘性）範囲を有して使用され得る。変化する圧力は、2つのディスクが互いに対して動く際に伝えられる。

30

【0026】

図8は、円筒構造を有する他の磁気結合配置を示す。この実施例は、モータ、及びモータ（図示せず）によって駆動されるハブ150を有し、ハブ150は、円筒筐体152を有する。複数の磁石154 154は、円筒筐体152の内側表面に対して固定される。磁石154-154は、回転毎の所望の圧力パルス数を生成するよう選択及び配置される。

40

【0027】

ワークピース端部ハブ156は、歯ブラシに対するブラシヘッド等であるワークピースが位置付けられる自由（外側）端部60上にアーマチュア軸を有する。軸158は、ベアリング164-164によって支持される。アーマチュア軸158の周囲に取り付けられる複数のラミネーション（スチール又は鉄）168は、アーマチュア軸158の内側端部にある。図示される結合システムは、磁石又はラミネーション168-168を有してあるいは有さずに動作する。しかしながら、磁石をラミネーション168の露出端部上に置くことは、システムのブラシ側部における磁気結合においてより大きなトルクを生成する。

50

【0028】

他の結合実施例は、リラクタンスに関わる。図9中に示されるこの配置では、複数の磁石（4つの直交マグネット180-180）は、モータ（図示せず）の作用によって回転駆動及びハブ186の端部表面184上において取り付けられて示される。ブラシーム及びブラシヘッド、又は他のワークピースを駆動するブラシヘッド端部ハブ188は、磁石の代わりに単一のカーボンスチールラミネーション190を有する。この配置は、ワークピース及びハブ188の所望される回転をもたらすよう、作用駆動ハブ186とブラシハブ188との間においてリラクタンス結合をもたらす。他の磁石／ラミネーション配置は、当然のことながら使用され得る。磁石／ラミネーションは、パイ状等の異なる形状であり得るか、あるいは環状であり得る。ブラシ側部ラミネーションは、駆動ハブ磁石の形状に合致する。

10

【0029】

図10は、概略的に既述の粘性／コギング結合システムの単純化された配置を示す。結合構造は、2つの別個の皿型ディスク部材90及び92を有する。該ディスク部材90及び92は、同様に粘性流体を充填される筐体94において取り付けられる。ディスクのうち一方、即ちディスク90は、モータ（図示せず）によって駆動される駆動ハブ95上又はその一部上に取り付けられ、他方のディスク、即ちディスク92は、ブラシハブ軸97に対して取り付けられ、該軸97の端部上には、ブラシヘッド等であるワークピース部材が取り付けられる。ディスク90及び92は、図示される通り、それら取り付けられる軸95、97に対して湾曲され、それらの間に小さな空隙があるよう筐体において位置付けられる。各ディスク90及び92は、図示される実施例において均等に間隔をあけられる、複数の離間内側ベーン98を夫々有する。例えばディスク90である一方のディスクをモータによって駆動させることは、他方のディスク92を追従させる。トルクパルスは、夫々のディスクにおけるベーンが互いに通る（pass one another）際、第2のディスクにおいて生成される。結果もたらされる一連のトルクパルスは、詳細に前述された磁気結合配置と同一の動作結果をもたらす。粘性配置の効果は、ディスクの相対速度と共に増大し、ディスク間の流体における剪断速度における上昇をもたらす。この配置は、上回る開始トルクを有さない（not have a starting torque to overcome）。

20

【0030】

30

図示及び説明された多種の配置において、当該装置（the article）は、装置の使用に対するタイマー、圧力が確定され得る圧力メーター、及びバッテリーチャージ状態インジケータを有する異なる複数の機能に対するディスプレイ23を有し得る。加えて、歯ブラシの実施例では、上方は、ブラシヘッド内におけるセンサからユーザに対して与えられ得る。低電力の兆候はまた、表示され得る。

【0031】

図3は、図2中のシステムの変形を示し、被駆動組立体が結節的に（nodally）取り付けられる。この実施例では、ヘリカルスプリング及びバランスマスの代わりに、スプリング組立体は、2つのトーションスプリング100及び102を有する。該スプリングは、機械的共振回転機構を与えるよう直列に位置付けられる。トーションスプリング間の接合は、実質的に固定のままである「結節（node）」要素104である。結節要素104は、システムの動作中動かないか、あるいは殆ど動かない。トーションスプリング100及び（駆動組立体に向かって）上流の被駆動組立体の一部は、一方向において回転し、トーションスプリング102及び被駆動組立体の下流部分108は、他方向において回転する。これは、駆動組立体の振動を低減する。

40

【0032】

この実施例に対して、本発明の譲受人によって有され、且つ内容が本願に組み込まれる米国特許第6,859,968号明細書は、参照される。センタリングスプリング部材105は、結節要素104と共に、ブラシ要素110（又は他のワークピース）を有する被駆動組立体に対してセンタリング力を与える。センタリングスプリング部材105は、筐

50

体に対して接続される。この実施例では、モータ及び磁気駆動ハブを有する被駆動組立体 112 は、他の実施例と同一にされる。

【0033】

上述された開始又はバランス磁石はまた、動力伝達において他の機能を駆動するよう使用され得る。

【0034】

被駆動側（上流側）からブラシ側（下流側）上に対抗回転を有する結節マウントドライブ（nodal mount drive）を有して、剛性な結合は、バランス磁石からブラシ側まで使用され得る。これは、結節マウントの動作に合致する被駆動側からのインパルスと同等のインパルス及び対向するインパルスをブラシ側に対して加える。バランス磁石は、この場合、ハンドル又はモータ筐体に対して取り付けられない。

10

【0035】

該磁石はまた、モータ又はハンドル筐体を基礎とする別個の共振システムに対して取り付けられ得、被駆動システムの周波数をちょうど上回る共振周波数を有する。これは、過剰な負荷及び行過ぎ量（overshoot）の場合にこの共振周波数へとモータをロックし得、モータが加速し続けることを防ぎ、効果的に行過ぎ量を止める。過負荷が開放される際、モータは続いて、バランス磁石共振システムの共振周波数を下回って低下する際に被駆動システム共振周波数へとロックされ得る。これは、ユーザに対するフィードバックであり得る過負荷である際のハンドル振動における増大を加える。

20

【0036】

バランス磁石はまた、一次共振システムに対して調整されるそれ自体の共振システムを有する複数の別個機能組立体に対して取り付けられ得る。これは、ポンピング、反対ブラシ運動等である他の機能を駆動し得る。

【0037】

本システムの動作時、被駆動組立体のインピーダンスは、図5中に示される通り、被駆動組立体からの駆動信号の周波数が被駆動組立体の機械的共振周波数に達する際に、急速に低下する。インピーダンス近似周波数におけるこの急激な低下は、モータからのエネルギーがどのように短期間にわたる振幅における大幅な増大をもたらすかを示す。被駆動組立体は、ワークピースに伝えられる圧力パルスにおける電力により、インピーダンスが低減する際に、起動信号を送られ、それによってワークピースの運動の振幅を大幅に増大する。故に、駆動周波数が共振に近づくまで、振幅は大変小さい。周波数が共振に近くなると、周波数における小さな増大は、振幅における大きな変化をもたらす。図5は、トルクに対するインピーダンスにおける変化を示す。適用されるトルクが共振の領域を上回って装置の動作周波数を増大するよう十分である際、被駆動組立体のインピーダンスは、急速に上昇し始める。

30

【0038】

図6は、駆動周波数の比較的狭い帯域を示し、それにわたって圧力パルスにおける大量の電力がワークピースに対してその運動のために伝達される。上述された通り、共振周波数を過ぎる（get past）には不十分なモータにおけるトルクを確実にすることによってモータによる「オーバーラン」を防ぐことは、重要である。システムが適切に動作している際、ワークピースに対する電力伝達及び結果もたらされるワークピースの振幅は高く、被駆動システムのインピーダンスは、最低限である。

40

【0039】

上述されたシステムは、僅かに共振を下回る周波数において典型的には動作する。駆動システムの周波数は、ゼロからその点まで増大する。あるいは、駆動周波数が最初に共振を行き過ぎるか、あるいはそれを超え、続いて近似共振点が達成されるまで「落下」、即ち低減することは、可能である。該近似共振点においては、ワークピース運動の振幅に対するエネルギーの伝達が発生する。

【0040】

本発明のシステムには複数の利点があり、単純化された電子（又は非電子制御）制御、

50

低振動、及び動作中の装置の低ノイズが有される。該システムは、比較的小型且つ高性能であり、洗浄が容易である。しかしながら、もっとも重要なことには、該システムは、調整及び耐性製造、及び通常の共振システムの品質制御要求を排除する。

【0041】

また、大変単純で、安価であり、且つ効率的である電動歯ブラシは可能である。該電動歯ブラシは例えば、電子制御を有さないが、所望される洗浄効果を達成する、モータ、バッテリー、オン・オフスイッチ、及び磁気結合を有し、毎秒1.5メートルより速いブラシヘッド速度、及び米国特許第5,378,153号明細書において設定される範囲における振幅及び周波数の動作を有する。

【0042】

本発明の望ましい一実施例が例証を目的として開示されてきたが、多種の変更、修正、及び代替案は、添付の請求項によって適宜される本発明の趣旨から逸脱することなく実施例に組み込まれ得る、ことは理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の一実施例を組み込む歯ブラシの斜視図である。

【図2】本発明の共振動作装置の一実施例の分解図である。

【図3】図2中の他の一実施例の概略図である。

【図4】図1中のシステムに対するトルク対時間の図である。

【図5】約260Hzの共振周波数を有する、図1中のシステムに対するインピーダンス及び電力伝達対周波数の図である。

【図6】約260Hzの共振周波数を有する、図1中のシステムに対するインピーダンス及び電力伝達対周波数の図である。

【図7A】図1中の動作に対するモータ速度及びワークピース振幅対開始からの時間のグラフである。

【図7B】図1中の動作に対するモータ速度及びワークピース振幅対開始からの時間のグラフである。

【図8】本発明の他の実施例の一部の分解図である。

【図9】本発明の他の実施例の一部の分解図である。

【図10】本発明の他の実施例の一部の分解図である。

10

20

30

【図 1】

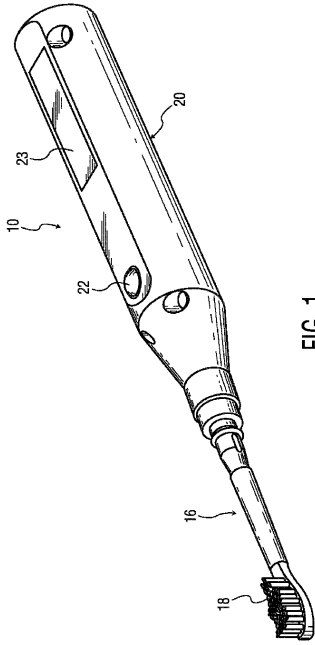


FIG. 1

【図 2】

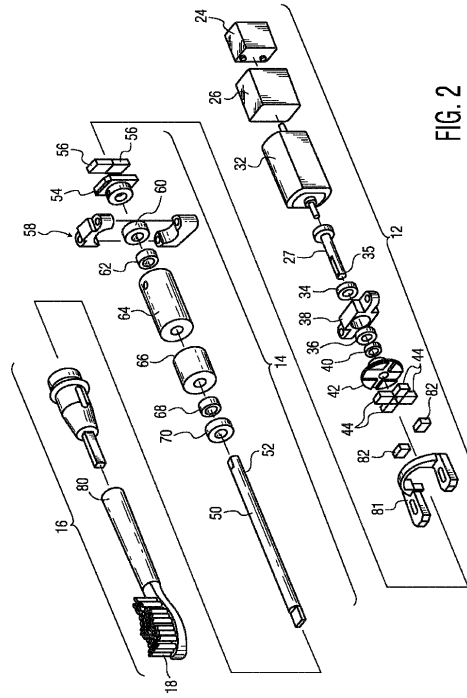


FIG. 2

【図 3】

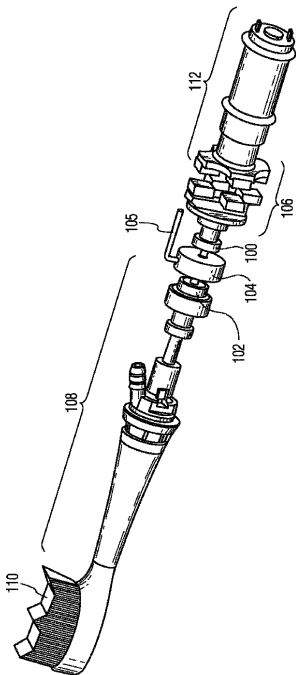


FIG. 3

【図 4】

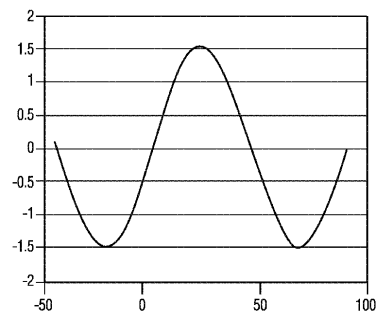


FIG. 4

【図 5】

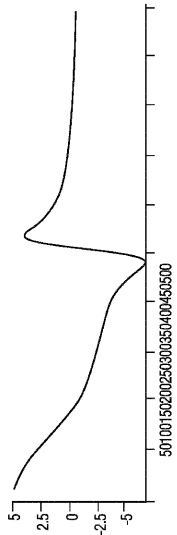


FIG. 5

【図 6】

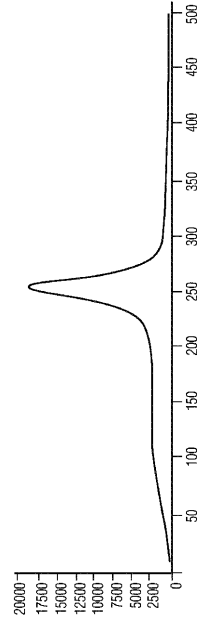


FIG. 6

【図 7 A】

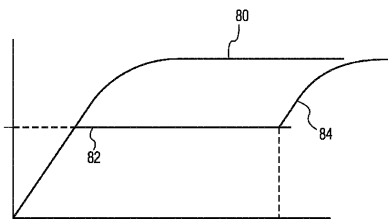


FIG. 7A

【図 7 B】

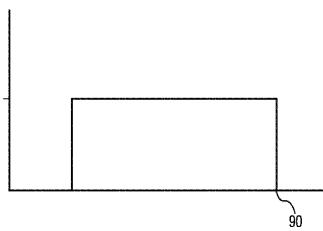


FIG. 7B

【図 8】

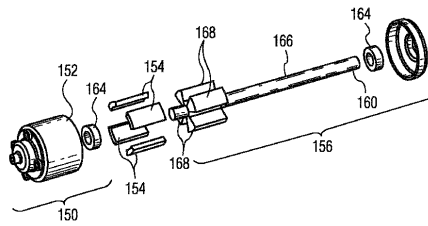


FIG. 8

【図 9】

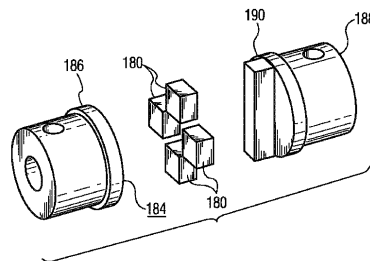


FIG. 9

【図 10】

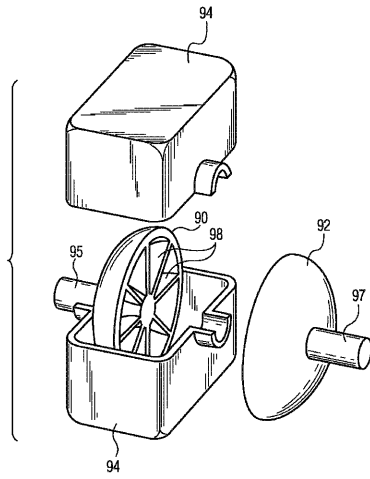


FIG. 10

フロントページの続き

- (72)発明者 ペース, ジョン ダヴリュー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95131 サン・ノゼ マッケイ・ドライブ 1109
エムエス41-エスジェイ
- (72)発明者 ヘッドストロム, パトリック エイ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95131 サン・ノゼ マッケイ・ドライブ 1109
エムエス41-エスジェイ
- (72)発明者 ベニング, ウォルター エフ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95131 サン・ノゼ マッケイ・ドライブ 1109
エムエス41-エスジェイ

審査官 平田 慎二

- (56)参考文献 国際公開第97/034710 (WO, A1)
特開平07-177932 (JP, A)
特表平11-512938 (JP, A)
特表2002-534209 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| A61C | 17/22 |
| A61C | 17/00 |
| H02P | 7/06 |