

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6902478号  
(P6902478)

(45) 発行日 令和3年7月14日 (2021.7.14)

(24) 登録日 令和3年6月23日 (2021.6.23)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 C 17/22 (2006.01)

A 6 1 C 17/22

B

A 4 6 B 15/00 (2006.01)

A 4 6 B 15/00

K

A 6 1 C 17/22

C

請求項の数 13 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2017-556186 (P2017-556186)  
 (86) (22) 出願日 平成28年4月29日 (2016.4.29)  
 (65) 公表番号 特表2018-514295 (P2018-514295A)  
 (43) 公表日 平成30年6月7日 (2018.6.7)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2016/052431  
 (87) 国際公開番号 W02016/174621  
 (87) 国際公開日 平成28年11月3日 (2016.11.3)  
 審査請求日 平成31年4月25日 (2019.4.25)  
 (31) 優先権主張番号 62/154,327  
 (32) 優先日 平成27年4月29日 (2015.4.29)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
 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 アーヘー アイン  
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5  
 2  
 (74) 代理人 100122769  
 弁理士 笛田 秀仙  
 (74) 代理人 100163809  
 弁理士 五十嵐 貴裕

早期審査対象出願

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 口腔衛生装置を操作するユーザに角度の誘導を提供するためのシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長手方向軸を定める長手方向シャフトと、

前記長手方向シャフトの第1の端部に位置する付属品アセンブリであって、ユーザの口の中の接触表面に接触するための付属品アセンブリと、

前記長手方向シャフトの第2の端部を含む前記長手方向シャフトの部分、

前記付属品アセンブリに加えられる側方力の量を検出するように動作可能な力センサであって、前記側方力は、前記接触表面によって、前記長手方向軸及び前記接触表面の垂線の両方に対して垂直な方向に加えられる力を含む、力センサ、

ハンドル部分及び前記長手方向シャフトを接続して第1の方向及び第2の方向に運動するための事前に定義された剛性を有する少なくとも1つの弾性ばね要素を有し、前記ハンドル部分に前記長手方向シャフトを懸架し、かつ前記力センサに備えられる懸架システムであって、前記第1の方向及び前記第2の方向は両方とも、前記長手方向シャフトの軸に対して直角である、懸架システム、並びに

前記付属品アセンブリに加えられる重力の量を測定するように動作可能な少なくとも1つの加速度計

を備えるハンドル部分と、

前記力センサにより検出された前記側方力の量に基づいて、前記付属品アセンブリが当てられている前記ユーザの口の中の前記接触表面に対する当該付属品アセンブリの角度を判定するように動作可能な少なくとも1つのプロセッサと、

10

20

を備える、電動歯ブラシ又は電気歯ブラシである口腔衛生装置。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つのプロセッサが、

前記少なくとも 1 つの加速度計によって測定された、前記付属品アセンブリに加えられる重力の量に基づいて、判定された前記角度の値を補正するようにさらに動作可能である、請求項 1 に記載の口腔衛生装置。

【請求項 3】

前記口腔衛生装置を操作するユーザが見ることのできるユーザインターフェースを提示する表示画面に、判定された前記角度を送るように動作可能な通信回路をさらに備える、請求項 1 に記載の口腔衛生装置。

10

【請求項 4】

前記付属品アセンブリは、ブラシヘッドアセンブリを含み、

前記ブラシヘッドアセンブリは、複数の毛を備える、請求項 1 に記載の口腔衛生装置。

【請求項 5】

長手方向軸を定める長手方向シャフトと、

前記長手方向シャフトの第 1 の端部に位置する付属品アセンブリであって、ユーザの口の中の接触表面に接触するための付属品アセンブリと、

前記長手方向シャフトの第 2 の端部を含む前記長手方向シャフトの部分、

前記付属品アセンブリに加えられる側方力の量を検出するように動作可能な、第 1 のホール効果センサ及び第 2 のホール効果センサであって、前記側方力は、前記接触表面によって、前記長手方向軸及び前記接触表面の垂線の両方に対して垂直な方向に加えられる力を含み、前記第 1 のホール効果センサは、第 1 の方向における前記ハンドル部分内の磁場の变化を測定し、前記第 2 のホール効果センサは、第 2 の方向における前記ハンドル部分内の前記磁場の变化を測定する、第 1 のホール効果センサ及び第 2 のホール効果センサ、並びに

20

前記付属品アセンブリに加えられる重力の量を測定するように動作可能な少なくとも 1 つの加速度計

を備えるハンドル部分と、

前記第 1 のホール効果センサ及び前記第 2 のホール効果センサにより検出された前記側方力の量に基づいて、前記付属品アセンブリが当てられている前記ユーザの口の中の前記接触表面に対する当該付属品アセンブリの角度を判定するように動作可能な少なくとも 1 つのプロセッサと、

30

を備える、電動歯ブラシ又は電気歯ブラシである口腔衛生装置。

【請求項 6】

前記付属品アセンブリに加えられる前記側方力は、第 1 の方向に加えられる力と、第 2 の方向に加えられる力とを含み、

前記第 1 の方向に前記付属品アセンブリに加えられる力の量は、前記付属品アセンブリとユーザの口の前記接触表面との間の相互作用による垂直力に対応し、前記垂直力は、前記接触表面によって、前記接触表面の垂線に平行な方向に加えられる力を含み、

前記第 2 の方向に前記付属品アセンブリに加えられる力の量は、前記付属品アセンブリと前記ユーザの口の前記接触表面との間の相互作用による前記側方力に対応する、請求項 1 に記載の口腔衛生装置。

40

【請求項 7】

前記口腔衛生装置は、前記付属品アセンブリに加えられる垂直力の量を測定するように動作可能な垂直力センサをさらに含み、前記垂直力は、前記接触表面によって、前記接触表面の垂線に平行な方向に加えられる力を含む、請求項 1 に記載の口腔衛生装置。

【請求項 8】

電動歯ブラシ又は電気歯ブラシである口腔衛生装置を操作するユーザに、当該ユーザの口の中の接触表面に対して前記口腔衛生装置を当てる角度の質に関するフィードバックを提供する方法であって、前記方法は、

50

前記口腔衛生装置のハンドル部分の中に位置する側方力センサから第１のデータを受け取るステップであって、前記ハンドル部分は長手方向軸を定め、前記第１のデータは、前記口腔衛生装置の付属品アセンブリに加えられる側方力の量に対応し、前記側方力は、前記接触表面によって、前記長手方向軸及び前記接触表面の垂線の両方に対して垂直な方向に加えられる力を含む、ステップと、

前記口腔衛生装置の少なくとも１つの加速度センサから第２のデータを取得するステップであって、前記第２のデータは、前記口腔衛生装置に関連する重力の量に対応する、ステップと、

前記口腔衛生装置を操作するユーザの口の中での前記付属品アセンブリの位置を推定するステップと、

10

前記付属品アセンブリが当てられているときの、当該付属品アセンブリが当てられている前記ユーザの口の中の前記接触表面に対する当該付属品アセンブリの全体的な角度、及び、当該付属品アセンブリの全体的な力の量を判定するために、前記第１のデータ、前記第２のデータ、及び推定された前記位置を組み合わせるステップと、

前記口腔衛生装置を操作する前記ユーザにフィードバックを提供するステップであって、前記フィードバックは、当てられている前記付属品アセンブリの前記全体的な角度及び前記全体的な力の量を含む、ステップと、

を有する、方法。

【請求項 ９】

前記受け取るステップが、

20

前記組み合わせるステップの前に、前記第１のデータにローパスフィルタを適用するステップをさらに有する、請求項 ８に記載の方法。

【請求項 １０】

前記取得するステップが、

前記第２のデータにローパスフィルタを合計する前に適用するステップと、

重力に対する前記付属品アセンブリの角度を算出するステップと、

算出された前記角度の符号を抽出して、前記付属品アセンブリが当てられている方向を判定するステップと、

をさらに有する、請求項 ８に記載の方法。

【請求項 １１】

30

前記推定するステップが、

参照表を使用して、前記ユーザの口の中での推定された前記位置に基づいて、前記付属品アセンブリのオフセット値を得るステップをさらに有する、請求項 ８に記載の方法。

【請求項 １２】

前記オフセット値が、

前記ユーザの口の中での前記付属品アセンブリの奥行きと、

前記付属品アセンブリが相互作用する前記ユーザの口の表面タイプと、

前記ユーザによって操作される前記口腔衛生装置の向きと、

のうち少なくとも１つに対応する、請求項 １１に記載の方法。

【請求項 １３】

40

提供される前記フィードバックは、

表示画面に提示されるグラフィカルユーザインターフェースに表示される、前記全体的な角度及び前記付属品アセンブリに加えられる前記力の量と、

前記全体的な角度を改善すること、及び前記付属品アセンブリに加えられる前記力の量を改善すること、の少なくとも一方のために、前記ユーザが前記付属品アセンブリを動かすように前記口腔衛生装置を操作する方向と、

をさらに含む、請求項 ８に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

50

[0001] 本発明は、概して口腔衛生装置に関し、詳細には、口腔衛生装置を操作するユーザによって加えられる側方力の量を判定することが可能な少なくとも１つのセンサを備えた口腔衛生装置に関し、側方力の量はブラッシング角度に関する。加えて、本発明は概してユーザ装置にも関し、このユーザ装置は、口腔衛生装置からデータを受け取り、受け取ったデータに基づいてユーザインターフェースに情報を表示して、ユーザの口腔衛生技術を改善するように、口腔衛生装置を操作するユーザを誘導することができる。

【背景技術】

【０００２】

[0002] 電動歯ブラシや電気歯ブラシなどの口腔衛生装置は、通例、駆動機構によって動かされる一組の毛を利用して、ユーザの歯、歯肉、及び／又は舌の表面をブラッシングする。最適な効果を生むには、毛は、使用時にユーザの歯、歯肉、及び／又は舌に対して実質的に直角に当てるべきであることが明らかになっている。しかし、普段の日常的な実践では、個人は、正しいブラッシング角度を適用しない傾向がある。この理由は、種々の要因の中でもとりわけ、ユーザの技術が不適当であること、及び／又はユーザの口の中の表面の角度と表面のタイプが様々に異なることである。例えば、ユーザの前歯は、ユーザの奥歯とは異なる角度を向いていることがある。さらに、個人は歯を磨くときに圧力を加え過ぎる、又は圧力が少な過ぎる傾向があり、そのため、正しくないブラッシング角度に起因する効果的でないブラッシングがさらに悪化する。

【０００３】

[0003] ブラッシング角度は、通例、個人に対して定義され、例えば、個人の歯の表面と歯ブラシのブラシヘッドとの間の角度である。正しいブラッシング角度のためには、個人の口の幾何学的形状、及び／又はユーザによる口腔衛生装置（例えば歯ブラシ）の運動の変動が、口腔衛生装置を操作するユーザによって補償されなければならない。これには、より一般的な固定された座標系に対するブラシヘッドの測定と対照的に、ユーザの歯とブラシヘッドとの間の直接の測定が必要となる。

【０００４】

[0004] 上述の問題の補正は、直感的には行えない。大半の口腔衛生装置は、自身のブラッシング技術の誤りを迅速に把握してそれに応じて自身のブラッシング技術を改める能力を個人に提供しない。そのため、歯、歯肉、及び／又は舌をブラッシングするときに加えられる圧力の量と、ブラッシング時に加えられる圧力の角度（例えばブラッシング角度）とを判定することが可能な、改良されたシステム及び方法があれば有益である。さらに、個人に、自身のブラッシング技術の欠陥と、その欠陥をどのように補正できるかをリアルタイムで見るための直感的な手段を提供するシステム及び方法があれば有益である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

[0005] したがって、本発明の目的は、ユーザによって操作されるときに口腔衛生装置によって加えられる側方力の量を判定することが可能な、電子歯ブラシなどの口腔衛生装置を提供することである。この目的は、本発明によれば、口腔衛生装置内の１つ又は複数のセンサからデータを獲得して、口腔衛生装置の付属品アセンブリが当てられている角度を判定すると共に、付属品アセンブリに加えられている力の量を判定することにより、達成される。さらに、本発明の別の目的は、口腔衛生装置を操作するユーザに、ユーザの口腔衛生装置の操作の質に関するフィードバックを提供することである。この目的は、本発明によれば、判定された付属品アセンブリの角度及び力をユーザに提示して、付属品アセンブリの角度及び力が適正な口腔衛生ケアのための正しい範囲にあること、並びに正しい範囲にない場合はどの方向に改善すべきかを、ユーザが見られるようにすることによって達成される。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

[0006] 第１の例示的实施形態では、口腔衛生装置が提供される。第１の例示的实施形

10

20

30

40

50

態の口腔衛生装置は、長手方向シャフトと、長手方向シャフトの第1の端部に位置する付属品アセンブリと、ハンドル部分とを備える。ハンドル部分は、長手方向シャフトの第2の端部を含む長手方向シャフトの部分と、付属品アセンブリに加えられる側方力の量を検出するように動作可能な少なくとも1つのセンサとを備える。口腔衛生装置はまた、検出された側方力の量に基づいて、付属品アセンブリが当てられる角度を判定するように動作可能な少なくとも1つのプロセッサも備える。

【0007】

【0007】 第2の例示的实施形態では、口腔衛生装置を操作するユーザに、口腔衛生装置を当てる角度に関するフィードバックを提供する方法が提供される。一実施形態では、口腔衛生装置のハンドル部分の中に位置する側方力センサからの第1のデータが受け取られる。第1のデータは、口腔衛生装置の付属品アセンブリに加えられる側方力の量に対応する。口腔衛生装置の少なくとも1つの加速度センサから第2のデータが取得され、第2のデータは、口腔衛生装置に関連する重力の量に対応する。口腔衛生装置を操作するユーザの口の中での付属品アセンブリの位置も推定される。第1のデータ、第2のデータ、及び推定された位置を組み合わせ、当てられているときの付属品アセンブリの全体的な角度及び全体的な力の量のうち少なくとも一方を判定する。次いで、口腔衛生装置を操作するユーザにフィードバックを提供し、フィードバックは、当てられている付属品アセンブリの全体的な角度及び全体的な力の量の少なくとも一方を含む。

【0008】

【0008】 第3の例示的实施形態では、口腔衛生装置を操作するユーザにフィードバックを提供するためのユーザ装置が提供される。ユーザ装置は、表示画面と、通信回路と、少なくとも1つのプロセッサとを備える。少なくとも1つのプロセッサは、一実施形態では、口腔衛生装置上に位置する少なくとも1つのセンサから通信回路を介してデータを受け取るように動作可能である。データは、口腔衛生装置の付属品アセンブリに加えられる側方力の量と、口腔衛生装置の付属品アセンブリに及ぼされる重力の量と、ユーザの口の中での付属品アセンブリの位置の推定とに対応する。少なくとも1つのプロセッサはさらに、受け取ったデータに基づいて、口腔衛生装置の付属品アセンブリが当てられている角度と、ユーザの口と相互作用している間にユーザによって付属品アセンブリに加えられる力の量とを判定するように動作可能である。さらに、少なくとも1つのプロセッサは、ユーザ装置の表示画面にフィードバックを表示するように動作可能である。フィードバックは、一実施形態では、付属品アセンブリの角度の質及び力の量に関する情報を含み、角度の質及び力の量は、付属品アセンブリが当てられるべき事前に定義された角度、及び、付属品アセンブリによって加えられるべき事前に定義された力の量に基づく。

【0009】

【0009】 本発明の上記及び他の特徴、その性質、及び様々な利点は、添付図面と併せて、以下の詳細な説明を考察するとより明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1A】 【0010】 様々な実施形態による口腔衛生装置100の側面図の説明図である。

【図1B】 様々な実施形態による口腔衛生装置100の正面図の説明図である。

【図2】 【0011】 様々な実施形態による口腔衛生装置100及びユーザ装置150の説明ブロック図である。

【図3A】 【0012】 様々な実施形態による口腔衛生装置100の実施の説明図である。

【図3B】 様々な実施形態による口腔衛生装置100の実施の説明図である。

【図4】 【0013】 様々な実施形態による口腔衛生装置100の多センサ実施の別の説明図である。

【図5A】 【0014】 様々な実施形態によるプロセス200の説明フローチャートである。

【図5B】 【0015】 様々な実施形態による、ユーザの口の中での口腔衛生装置100の位置に基づく口腔衛生装置100の様々な角度の説明図である。

【図5C】 様々な実施形態による、ユーザの口の中での口腔衛生装置100の位置に基づ

10

20

30

40

50

く口腔衛生装置 1 0 0 の様々な角度の説明図である。

【図 6 A】[0016] 様々な実施形態によるプロセス 3 0 0 の説明フローチャートである。

【図 6 B】[0017] 様々な実施形態による、外部質量が加わっていない付属品アセンブリ 1 1 2 の説明図である。

【図 6 C】様々な実施形態による、質量 m が加わっている付属品アセンブリ 1 1 2 の説明図である。

【図 7】[0018] 様々な実施形態によるプロセス 4 0 0 の説明フローチャートである。

【図 8】[0019] 様々な実施形態によるプロセス 5 0 0 の説明フローチャートである。

【図 9】[0020] 様々な実施形態による角度インジケータ 6 0 0 の説明図である。

【図 1 0】[0021] 様々な実施形態による圧力インジケータ 6 5 0 の説明図である。

10

【図 1 1 A】[0022] 様々な実施形態による複合インジケータ 7 2 0 の説明図である。

【図 1 1 B】様々な実施形態による複合インジケータ 7 3 0 の説明図である。

【図 1 1 C】様々な実施形態による複合インジケータ 7 4 0 の説明図である。

【図 1 1 D】様々な実施形態による複合インジケータ 7 5 0 の説明図である。

【図 1 1 E】様々な実施形態による複合インジケータ 7 6 0 の説明図である。

【図 1 1 F】様々な実施形態による複合インジケータ 7 7 0 の説明図である。

【図 1 2】[0023] 様々な実施形態によるプロセス 8 0 0 の説明フローチャートである。

【図 1 3】[0024] 様々な実施形態によるプロセス 9 0 0 の説明フローチャートである。

【図 1 4】[0025] 様々な実施形態によるプロセス 1 0 0 0 の説明フローチャートである。

20

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 1】

[0026] 本発明は、様々な構成要素及び構成要素の構成、並びに様々な技術、方法、又は手順、及びステップの構成の形態を取る。参照される図面は、図示される実施形態のみを目的とし、本発明を制限するものとは解釈すべきでない。様々な発明的特徴について以下で説明するが、それらは各々、互いと独立して、又は他の特徴と組み合わせて使用することができる。さらに、本明細書で使用される場合、単数形の「a」、「an」、及び「the」は、文脈が明らかに述べる場合を除いて、複数形の参照を含む。

【0 0 1 2】

[0027] 本明細書で使用される場合、単語「数」は、1 又は 1 より大きい整数（例えば複数）を意味するものとする。本明細書で使用される場合、「直角」又は「実質的に直角」は、 $90^\circ \pm 5^\circ$  の角度にあることを意味するものとする。本明細書で使用される場合、「平行」又は「実質的に平行」は、 $0^\circ \pm 5^\circ$  の角度にあることを意味するものとする。例えば、限定ではないが、上、下、左、右、上方、下方、前、後ろ、及びそれらの派生形など、本明細書で使用される方向に関する語句は、図面に示される要素の向きに関係し、本明細書中で明確に述べない限り特許請求の範囲を制限しない。

30

【0 0 1 3】

[0028] 図 1 A 及び図 1 B はそれぞれ、様々な実施形態による口腔衛生装置 1 0 0 の側面図及び正面図の説明図である。口腔衛生装置 1 0 0 は、説明のためのこの非制限的な実施形態では、長手方向シャフト 1 0 2 の第 1 の端部 1 0 2 a に位置する付属品アセンブリ 1 1 2 を含む。付属品アセンブリ 1 1 2 は、長手方向シャフト 1 0 2 の第 1 の端部 1 0 2 a に結合又は固定された構成要素である。例えば、付属品アセンブリ 1 1 2 は、長手方向シャフトの第 1 の端部 1 0 2 a から取り外し可能であり、別のタイプの付属品アセンブリ 1 1 2 に交換できる。別の例として、付属品アセンブリ 1 1 2 は、長手方向シャフト 1 0 2 と共に製造されて、両者が単一の構造を形成する。付属品アセンブリ 1 1 2 の様々なタイプには、これらに限定されないが、毛部材に取り付けられた複数の毛を備えるブラシヘッドアセンブリ、フロスヘッド、水洗浄機構、若しくは任意の他のタイプの口腔衛生インターフェース、又はそれらの任意の組み合わせが含まれる。

40

【0 0 1 4】

[0029] ハンドル部分 1 1 0 は、長手方向シャフト 1 0 2 の第 2 の端部 1 0 2 b を含む

50

長手方向シャフト 102 の部分を含む。ハンドル部分 110 は、一実施形態では、長手方向シャフト 102 によって定められる長手方向軸（例えば z 軸）を中心として実質的に環状である。ハンドル部分 110 内には、補剛材 108 を含む懸架システム 106 が収容されている。懸架システム 106 は、通常の動作条件の間に長手方向シャフト 102 が自在に動くことができるようにする。例えば、長手方向シャフト 102 は、z 軸を中心に回転式に回転する。補剛材 108 は、一実施形態では、横方向への動き（例えば x 軸を中心とした並進の動き）、若しくは付属品アセンブリ 112 に加えられる側方力の方向、及び／又はハンドル部分 110 の径方向軸（例えば y 軸）を中心とした回転の動き、若しくは付属品アセンブリ 112 に加えられる垂直力の方向のために、事前に定義された剛性を持つ任意の弾性ばね要素である。例えば、補剛材 108 は、板ばねなど、任意の実質的に平坦な弾力性の付勢部材である。

10

#### 【0015】

[0030] 一実施形態では、ハンドル部分 110 は、第 1 及び第 2 の位置センサ 104 a 及び 104 b など、内部に搭載された 1 つ又は複数のセンサも備える。一実施形態では、位置センサ 104 a は、y 軸に沿った長手方向シャフト 102 の動きの量、又は付属品アセンブリ 112 に加えられる垂直力の量を測定するように動作可能であり、対して、位置センサ 104 b は、長手方向シャフト 102 の x 方向への並進の動きの量、又は付属品アセンブリ 112 に加えられる側方力の量を測定するように動作可能である。当業者は、口腔衛生装置 100 は、2 つの別々の軸に沿った長手方向シャフト 102 の動きを測定するように動作可能な 2 つの位置センサ 104 a 及び 104 b を備えるが、任意数のセンサを使用して、長手方向シャフト 102 の任意数の方向性の動きを測定してよく、上記は例に過ぎないことが認識されよう。例えば、1 つのみの位置センサ 104 a、104 b が、口腔衛生装置 100 のハンドル部分 110 内に備えられ、その位置センサが、複数の方向の動き（例えば x 軸及び y 軸に沿った）を測定するように動作可能である。別の例として、3 つの位置センサが口腔衛生装置 100 のハンドル部分 110 内に備えられ、それぞれが 1 つの方向（例えば x、y、z 軸に沿った）を測定するように動作可能である。一実施形態では、センサ 104 a 及び 104 b の 1 つ又は複数の補剛材 108 と組み合わせ、1 つ又は複数の方向で付属品アセンブリ 112 に加えられる力の量を測定することが可能な力センサを形成する。

20

#### 【0016】

[0031] 一実施形態では、センサ 104 a 及び／又は 104 b は、ハンドル部分 110 内の各自の位置における磁場の強さを測定することが可能なホール効果センサである。磁気アセンブリ 120 によって磁場が生成されることが可能であり、磁気アセンブリ 120 は、磁場を生成することが可能な 1 つ又は複数の磁性体を含み、これについては下記でより詳細に説明する。例示的实施形態における、磁場の強さを測定するためのホール効果センサ 104 a 及び 104 b の適用と補剛材 108 の剛性とにより、口腔衛生装置 100 のための内蔵された力センサが作り出される。当業者は、センサ 104 a 及び 104 b は、これらに限定されないが、容量センサ、誘導センサ、圧電制限センサ、及び／又は光学センサを含む任意タイプのセンサであってよいことを認識されよう。さらに、一実施形態では、1 つ又は複数の追加的なセンサが口腔衛生装置 100 内に含まれる。例えば、付属品アセンブリ 112 は、ハンドル部分 110 内に位置するセンサ 104 a、104 b に加えて、又はそれらに代えて、1 つ又は複数のセンサを含む。

30

40

#### 【0017】

[0032] 口腔衛生装置 100 は、図示される実施形態では、加速度センサ 114 をさらに備える。加速度センサ 114 は、重力 (gravity) (例えば重力 (gravitational force)) に起因して口腔衛生装置 100 に加わる力の量を測定するように動作することができる。例えば、加速度センサ 114 は、重力の方向に対する口腔衛生装置 100 のハンドル 110 の角度、重力に対する口腔衛生装置 100 の運動、及び／又は口腔衛生装置 100 の位置を検出することができる。一実施形態では、加速度センサ 114 は、口腔衛生装置全体の様々な箇所に位置する複数の加速度計を備え、それに

50

より、口腔衛生装置の様々な部分について重力に対する測定値を得ることができる。例えば、1つの加速度計が、長手方向シャフト102の第1の端部102aに位置し、第2の加速度計が、長手方向シャフト102の第2の端部102bに近いハンドル部分110の端部に位置する。

#### 【0018】

[0033] 図2は、様々な実施形態による口腔衛生装置100及びユーザ装置150の説明ブロック図である。口腔衛生装置100の磁気アセンブリ120は、バッテリー及び電子回路担体（例えば、PCBのプリント回路基板）を備える電力システム126によって共振で駆動される駆動トレニアセンブリ124をさらに備える。口腔衛生装置100内にはゴム製緩衝材も含まれ、これは、ハンドル部分110内で駆動トレニアセンブリ124をクッション材として支える。口腔衛生装置100は、電力システム126の駆動信号を生成するためのマイクロプロセッサ制御128を有するプリント回路基板をさらに備える。駆動トレニアセンブリ126の後端には、1つ又は複数の磁石122があり、これは、一実施形態では、センサ104a、104bに隣接して位置付けられる。

10

#### 【0019】

[0034] 口腔衛生装置100は、例示的な一実施形態では、通信回路130、1つ又は複数のプロセッサ132、及びディスプレイ134をさらに備える。プロセッサ132は、口腔衛生装置100の動作及び機能を制御することが可能な1つ又は複数のプロセッサなど、任意のプロセッサ回路を含む。一実施形態では、プロセッサ132は、口腔衛生装置100内の様々な構成要素（例えば、センサ104a、104b、及び/又は加速度計114、並びに通信回路130）間の通信を容易にする。

20

#### 【0020】

[0035] 通信回路130は、一実施形態では、通信ネットワークに接続すること、並びに/又は1つ又は複数のユーザ装置及び/若しくはサーバに通信（例えば、音声及び/若しくはデータ）を送信することが可能な任意の回路を含む。通信回路130は、任意の適切な通信プロトコルを使用して1つ又は複数の通信ネットワークとのインターフェースを取ることも可能であり、そのような通信プロトコルには、これらに限定されないが、Wi-Fi（例えば802.11プロトコル）、Bluetooth（登録商標）、無線周波数システム（例えば、900MHz、1.4GHz、及び5.6GHz通信システム）、赤外線、GSM（登録商標）、GSM（登録商標）プラスEDGE、CDMA、クアドバンド（quadband）、VOIP、若しくは任意の他のプロトコル、又はそれらの任意の組み合わせが含まれる。

30

#### 【0021】

[0036] ディスプレイ134は、一実施形態では、ユーザに対して、及び/又は口腔衛生装置100上に、コンテンツを提示することが可能な任意タイプのディスプレイに相当する。ディスプレイ134は、任意のサイズ又は形状となるように動作可能であり、口腔衛生装置100の1つ又は複数の領域に位置することができる。様々なディスプレイタイプには、これらに限定されないが、液晶ディスプレイ（「LCD」）、モノクロディスプレイ、カラーグラフィクスアダプタ（「CGA」）ディスプレイ、エンハンスドグラフィクスアダプタ（「EGA」）ディスプレイ、可変グラフィクスアレイ（「VGA」）ディスプレイ、若しくは任意の他のディスプレイタイプ、又はそれらの任意の組み合わせが含まれる。一実施形態では、ディスプレイ134は、タッチ画面及び/又は対話型ディスプレイである。別の実施形態では、ディスプレイ134は、口腔衛生装置100のプロセッサ132に結合されたマルチタッチパネルを備えたタッチ画面である。さらに別の実施形態では、ディスプレイ134は、容量式感知パネルを備えたタッチ画面である。当業者は、ディスプレイ134の特性は、口腔衛生装置100のサイズ、形状、及び/又は製造コストに依存することを認識されよう。例えば、口腔衛生装置100が小型の場合は、空間の量が限られ、ディスプレイ134は、英数文字を表示するように動作可能な白黒インターフェースのみを備える可能性がある。

40

#### 【0022】

50



[0037] 口腔衛生装置 100 の上述の構成要素の 1 つ又は複数の、本発明の範囲から逸脱することなく、組み合わせる、又は省略することができる。例えば、口腔衛生装置 100 は、通信回路 130 及び / 又はディスプレイ 134 を備えなくてもよい。別の例として、口腔衛生装置 100 は、1 つ又は複数の記憶媒体、スピーカ、及び / 又は入力構成要素を備えてもよい。

【0023】

[0038] 図 2 のユーザ装置 150 は、口腔衛生装置 100 と対話するように動作可能な任意の適切なユーザ装置である。例えば、ユーザ装置 150 は、センサ 104 a、104 b からデータを受け取り、ユーザ装置 150 でユーザに提示されるフィードバックを生成するスマートフォン又はタブレットコンピュータに相当する。別の例として、ユーザ装置 150 は、口腔衛生装置 100 のための基地局に相当し、口腔衛生装置 100 の中のバッテリへの電気の充電、不使用時に口腔衛生装置 100 を収納若しくは載置する場所、及び / 又は口腔衛生装置 100 を操作するユーザへのフィードバックを提供する働きをする。

【0024】

[0039] ユーザ装置 150 は、説明のためのこの例示的实施形態では、1 つ又は複数のプロセッサ 132、記憶装置 152、メモリ 154、通信回路 130、入力インターフェース 156、出力インターフェース 160、及び充電回路 162 を備える。出力インターフェース 160 は、1 つ又は複数のスピーカ 160 及びディスプレイ 134 をさらに備える。一実施形態では、プロセッサ 132、通信回路 130、及びディスプレイ 134 は、口腔衛生装置 100 に対応する上述の説明と実質的に同様であるが、前者はユーザ装置 150 に存在し、したがって 1 つ又は複数の追加的な機能を備える点が異なる。例えば、ユーザ装置 150 上で利用できる実面積の量は、口腔衛生装置 100 のものよりも大きく、したがって、ユーザ装置 150 のディスプレイ 134 は、より大きく且つ / 又はより高性能である（例えばタッチ感知型表示画面）可能性がある。別の例として、ユーザ装置 150 のプロセッサ 132 は、口腔衛生装置 100 のプロセッサ 132 よりも強力である可能性がある。

【0025】

[0040] 記憶装置 152 は、一実施形態では、1 つ又は複数の記憶媒体を備える。様々なタイプの記憶媒体には、限定されないが、ハードドライブ、固体ドライブ、フラッシュメモリ、恒久的メモリ（例えば ROM）、又は任意の他の記憶タイプ、又はそれらの任意の組み合わせが含まれる。記憶装置 152 には、写真、音楽ファイル、映像、アプリケーション、文書、データ表計算シート、若しくは任意の他のデータファイル、又はそれらの任意の組み合わせなど、任意形態のデータ又はコンテンツが記憶される。

【0026】

[0041] メモリ 154 は、一実施形態では、キャッシュメモリ、半恒久的メモリ（例えば RAM）、若しくは任意の他のメモリタイプ、又はそれらの任意の組み合わせを含む。一実施形態では、メモリ 154 は、口腔衛生装置 100 に関するデータを記憶するために、外部記憶に代えて、且つ / 又はそれに加えて使用される。ただし、当業者は、記憶装置 152 とメモリ 154 を組み合わせて単一の構成要素としてもよいことを認識されよう。

【0027】

[0042] 入力インターフェース 156 は、一実施形態では、ユーザ装置 150 を操作するユーザからの入力を受け取る任意の適切な機構又は構成要素を含む。例えば、入力インターフェース 156 は、画像及び / 又は写真を撮影することが可能なカメラを含む。さらに、カメラに加えて、又はそれに代えて、入力インターフェースは、キーボード、マウス、ジョイスティック、又はタッチ感知型インターフェース（例えばタッチ感知型表示画面）の 1 つ又は複数を含んでもよい。

【0028】

[0043] 出力インターフェースは、一実施形態では、1 つ又は複数のスピーカ 160 及びディスプレイ 134 を備える。スピーカ 160 は、一実施形態では、オーディオ信号を出力する任意の適切な機構に相当する。例えば、スピーカ 160 は、ユーザ装置 150 と

のインターフェースを取るユーザにオーディオ信号及びオーディオコンテンツを伝達することが可能な、1つ又は複数のスピーカユニット、トランスデューサ、又はスピーカ及び/若しくはトランスデューサのアレイを含む。一実施形態では、スピーカ160は、ユーザ装置150を操作するユーザにオーディオを直接伝達することが可能なヘッドフォン又はイヤホンに相当する。

#### 【0029】

[0044] 一実施形態では、ユーザ装置150は、口腔衛生装置100のバッテリーを充電することが可能な充電回路162を備える。例えば、ユーザ装置150は、口腔衛生装置100と互換性のある基地局である。充電は、ユーザ装置150と口腔衛生装置100との間の直接の電氣的結合を介して、又は誘導充電技術を使用して受動的に行われる。一実施形態では、ユーザ装置150は、電気コンセントなどの外部電源に結合され、その外部電源がユーザ装置150の充電回路162に電気の充電を提供し、それが次いで口腔衛生装置100内のバッテリーに転送される。

#### 【0030】

[0045] 図3A及び図3Bは、様々な実施形態による口腔衛生装置100の一実施の説明図である。例示的な一実施形態では、口腔衛生装置100は、ユーザの口の表面50（例えば、歯、舌、歯肉等）と相互作用する。図3Aに見られるように、口腔衛生装置100の付属品アセンブリ112は、加えられる力、又は圧力 $f_p$ が表面50に対して実質的に直角となるように表面50に当てられる。 $f_p$ が表面50に対して実質的に直角であるとき、側方力 $f_x$ はおよそゼロになり、垂直力 $f_y$ は、反対方向であるがおよそ等しい大きさを持つ、加えられる力 $f_p$ と等しくなる。付属品アセンブリ112が、加えられる力 $f_p$ の印加によって歯の上でブラッシング運動が発生するように毛を備えると、最大のブラッシング効果が生じるが、これは、側方力成分が実質上存在せず、すべてのブラッシング力がブラッシング面50に対して直角に存在するためである。

#### 【0031】

[0046] 図3Bに見られるように、加えられる力 $f_p$ が表面50に対して直角でない場合には、非ゼロの側方力 $f_x$ 成分があり、垂直力 $f_y$ は、 $f_p \cos$  分の1に減り、ここで、 $\theta$ は、その付属品アセンブリ112が表面50に当てられる角度である。この特定の事例では、ユーザのブラッシングの有効性が低下する。この理由は、側方力成分 $f_x$ が非ゼロであり、y軸に沿ってブラッシング面50に加えられる力の量が最大量より少ないためである。適正なブラッシング技術は実質上ゼロの側方力に相当し、それにより最良の口腔衛生結果をもたらすため、これは理想的とは言えないブラッシング技術である。例えば、理想的なブラッシング技術は、口腔衛生装置の毛を、歯肉線、及び歯肉と歯とのちょうど境目に接触させる。

#### 【0032】

[0047] 図4は、様々な実施形態による口腔衛生装置100の多センサ実施の別の説明図である。この例示的な実施形態では、第1のセンサ $S_1$ が1つの方向に沿った力を測定し、第2のセンサ $S_2$ が第2の方向に沿った力を測定する。各センサは、測定された力を、側方力成分と垂直力成分に分解することができる。例えば、第1のセンサ $S_1$ は、表面50の垂線に対して $\theta_1$ の入射角を持つ力 $F_{S_1}$ を測定する。この場合、 $F_{S_1}$ からの側方力の量は $F_{S_1} \sin \theta_1$ と等しく、一方、垂直力成分の方向における量は $F_{S_1} \cos \theta_1$ と等しい。力 $F_{S_2}$ の同様の成分分解を計算することができる。垂直力は、通例、表面による入射力に反する力の量を指し、そのため、垂直力について表面50に近づくものと説明したが、これは例に過ぎず、実際の垂直力は $-F_{Normal}$ に等しい場合があることを理解すべきである。

#### 【0033】

[0048] そのため、側方力 $F_{side}$ 及び垂直力 $F_{normal}$ に対する力 $F_{S_1}$ 及び $F_{S_2}$ の関係は、以下の関係を使用して判定される。

$$F_{side} = \sin(\theta_1) F_{S_1} - \sin(\theta_2) F_{S_2};$$

$$F_{normal} = \cos(\theta_1) F_{S_1} + \cos(\theta_2) F_{S_2}$$

## 【 0 0 3 4 】

[0049] ここで、 $F_{side}$  は、 $F_{s1}$  と  $F_{s2}$  との側方成分（例えば  $x$  軸に沿った）の差に等しく、 $F_{normal}$  は、 $F_{s1}$  及び  $F_{s2}$  の垂直成分（例えば  $y$  軸に沿った）の合計に等しい。力  $F_{s1}$  及び  $F_{s2}$  を検出するセンサは、一般にはスカラーであるが、それらは特定の方向における力の量を検出することから、ベクトルと見なすことも可能である。それでも、当業者は、任意のセンサの組み合わせを使用して、特定の方向についての相対的な力の値を抽出することが可能であり、上述は例に過ぎないことを認識されよう。

## 【 0 0 3 5 】

[0050] 図 5 A は、様々な実施形態によるプロセス 200 の説明フローチャートである。プロセス 200 はステップ 202 で開始し、口腔衛生装置 100 の 1 つ又は複数の側方力センサ 104 a、104 b から測定値が取得される。例えば、図 4 に見られるように、側方力  $F_{side}$  の量を口腔衛生装置 100 内のセンサから取得して、ユーザが垂直力に直交する方向にどれほどの力を歯 / 歯肉に加えているかを判定する。

## 【 0 0 3 6 】

[0051] ステップ 204 で、ステップ 202 で取得された測定値にローパスフィルタが適用される。ローパスフィルタの適用により、一実施形態では、側方力センサ 104 a、104 b によって取得された、誤った信号又は無関係の信号を除去する。例えば、ローパスフィルタは、4 Hz など数ヘルツのカットオフ周波数を有する。したがって、この例では、センサ 104 a、104 b によって検出された信号で、4 Hz より大きい周波数を有するものはいずれも除去される。使用することが可能なローパスフィルタの例示的タイプの 1 つは、低次のバターワースフィルタである。

## 【 0 0 3 7 】

[0052] 一実施形態では、ステップ 204 でローパスフィルタが適用された後、プロセス 200 はステップ 222 に進み、口腔衛生装置 100 を操作するユーザにフィードバックが提供される。フィードバックは、この特定の実施形態ではローパスフィルタからのフィルタリングされた測定値のみに基づき、したがって、口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 が表面 50 に当てられている角度のおおまかな近似として働く。しかし、ある事例ではより高い精度が可能である。

## 【 0 0 3 8 】

[0053] 一実施形態では、ユーザの口の中で口腔衛生装置 100 が当てられている位置が、側方力センサ 104 a、104 b の測定値に影響する。例えば、ユーザが口腔衛生装置 100 を口の前部で操作している場合、口の前部にあるユーザの歯の表面に対する口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 の角度は、実質的に直角になるはずである。一方、奥の臼歯を磨いているときなど、ユーザが口腔衛生装置 100 を口の後部で操作している場合には、ユーザの歯に対する口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 の角度は異なり得る。この理由は、ユーザの口の後部又はユーザの口の中の様々な位置にある歯肉は、より厚く、その結果、ユーザの口の前部にある歯に対してわずかに角度が異なるためである。測定された側方力に必要とされる補正の符号（例えばプラス / マイナス）は、ユーザの口に対するハンドル部分 110 の向きによって決まる。この向きは、一実施形態では、加速度センサ 114 を使用して測定される。

## 【 0 0 3 9 】

[0054] 図 5 B 及び図 5 C は、様々な実施形態による、ユーザの口の中での口腔衛生装置 100 の位置に基づく、口腔衛生装置 100 の様々な角度の説明図である。第 1 の事例 250 に見られるように、口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 は、実質的に直角の角度で、力  $F$  で表面 50 に当てられる。言い換えると、口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 によって表面 50 に加えられる側方力の量は、実質的にゼロである。第 2 の事例 260 に見られるように、付属品アセンブリ 112 はやはり、側方力の量が実質的にゼロになるように実質的に直角の角度で表面 50 に力  $F$  を加えるが、力  $F$  は、第 1 の事例 250 とはわずかに異なる角度にある。第 2 の事例 260 では、表面 50 が垂直軸に

10

20

30

40

50

対して角度  $\theta$  の向きにあり、したがって、力  $F$  も、第 1 の事例 250 の水平線に対して角度  $\theta$  で加えられる。この例示的实施形態は、ユーザの歯が異なる角度を向いている可能性のある 2 つの異なる事例に相当する。

#### 【0040】

[0055] 図 5 A のプロセス 200 に戻り、ステップ 216 で、ユーザの口の中での付属品アセンブリ 112 のおよその位置を判定するために、付属品アセンブリ 112 の位置の推定を行うことができる。一実施形態では、口腔衛生装置 100 は、付属品アセンブリ 112 のユーザの口の中での位置を認識することができ、その位置に基づいて、ステップ 218 で口腔衛生装置 100 についての角度オフセットを判定することができる。例えば、光センサ、近接センサ、及び / 又は任意の他のタイプのセンサを使用して、ユーザの口の中での付属品アセンブリ 112 の相対位置を判定することができるが、当業者は、上述は例に過ぎないことを認識されよう。参照表を使用して、付属品アセンブリ 112 のユーザの口の中での位置に基づいて、その位置にある 1 つ又は複数の歯の向きに基づく角度オフセットを判定することができる。参照表は、ユーザの口の中の複数の位置を一覧にし、各位置に関連付けられたオフセットを記憶する。これらのオフセットは、その特定の位置にあるユーザの歯又は歯肉の向きに対応しており、検出された側方力の量をオフセットするために使用される。オフセットは、加えられる垂直力に依存する場合もある。この特定の事例では、参照表に記憶されたオフセットは、側方力と垂直力との間の角度の接線に等しい。

#### 【0041】

[0056] 一実施形態では、口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 の位置の推定は、光センサ、音声センサ、若しくは任意の他のタイプのセンサ、又はそれらの任意の組み合わせの 1 つ又は複数によって行われる。例えば、光センサを使用して、付属品アセンブリ 112 の周辺のエリアがどれほど明るいかを判定し、判定された明るさに基づいて、付属品アセンブリ 112 がユーザの口の中のどこにあるかの推定が行われる。ユーザの前歯は、例えば、ユーザの奥歯よりも明るく光が当たる領域である。別の例として、音声センサを使用して特定の音又はトーンを聞き取ることにより、口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 の位置を判定する。例えば、ユーザの前歯は、磨かれるときにユーザの奥歯とは異なる特定の音を発する。別の例として、ユーザがトーンを発声し、それが付属品アセンブリ 112 のおよその位置を口腔衛生装置 100 に通知する。さらに別の例として、ユーザの口の中の特定の位置に向かって口腔衛生装置 100 を動かすように、口腔衛生装置 100 からユーザに命令を提供することもできる。

#### 【0042】

[0057] 一実施形態では、ユーザの口のマッピングがメモリに記憶され、ユーザの口の中の特定の位置に特定の角度が関連付けられている。例えば、ユーザの口の型を口腔衛生装置 100 又はユーザ装置 150 にアップロード又はダウンロードして、ユーザの口の中の各位置が、あらかじめ決定された角度を有するようにする。一実施形態では、型は、口腔衛生装置 100 を最初に使用した後に作成され、ユーザの口の様々な角度及び位置がリアルタイムで記憶される。これは、児童など、口が時間と共に変化するユーザに特に有用であり、したがって、起こり得る変化に容易に順応することができる（例えば、欠損歯、口蓋サイズの増大等）。

#### 【0043】

[0058] ステップ 206 で、口腔衛生装置 100 内の加速度センサ（例えば加速度計 114）が、重力に対する口腔衛生装置 100 の向きを判定する。ステップ 206 で判定された角度を、ステップ 208 でローパスフィルタにかけて、誤った読取り値を除外する。例えば、ユーザが口腔衛生装置 100 を非常に素早く動かしている場合には、重力に対する正確な角度は獲得可能でない場合があり、そのため、そのような読取り値が除外されてよい。

#### 【0044】

[0059] ステップ 210 で、重力に対する口腔衛生装置 100 の角度が算出される。例

10

20

30

40

50

例えば、口腔衛生装置 100 の加速度計 114 が重力の方向に実質的に平行な向きである場合には、およそゼロの角度が算出される。別の例として、ステップ 210 で算出される角度は非ゼロの場合もある。ステップ 212 で、非ゼロの角度の符号が判定される。例えば、ユーザが口腔衛生装置を左手に持っているか、それとも右手に持っているか、又はユーザが口腔衛生装置を持って口に近づけつつあるか、それとも口から離しつつあるか、又は任意の他の要因に基づいて、ステップ 210 で算出された角度の符号が判定される。例えば、重力に対する角度が 10 度である場合は、正の符号、又は +1 が取得され、一方、重力に対する角度が -10 度である場合は、負の符号、又は -1 が取得される。

#### 【0045】

[0060] 算出された角度の符号が取得された後、ステップ 214 で、その符号に、対応するオフセットが乗算される。例えば、オフセットが 30 度であり、取得された符号が -1 である場合、乗算因子は -30 度になる。次いでこれらの値をステップ 202 で取得された側方力の量に加算して、口腔衛生装置によって加えられる側方力の量の、位置に依存する値を判定する。そのため、ステップ 222 で提供されるフィードバックは、一実施形態では、オフセットの補正が提供されない場合のフィードバックとは異なる。

#### 【0046】

[0061] 図 6 は、様々な実施形態によるプロセス 300 の説明フローチャートである。例示的な一実施形態では、口腔衛生装置 100 は不平衡である。例えば、重力に起因する力の量は、これらに限定されないが、付属品アセンブリ 112 が接触しているユーザの口の部分、付属品アセンブリ 112 にかかる負荷、付属品アセンブリ 112 のタイプ、若しくは任意の他の要因、又はそれらの任意の組み合わせを含む各種の要因に基づいて、付属品アセンブリ 112 に加えられる力によって影響される。これらの要因のために、重力に起因する補償の量を判定する必要がある。一実施形態では、3-D MEMS 加速度計で重力の量が測定される。

#### 【0047】

[0062] プロセス 300 はステップ 302 で開始し、口腔衛生装置 100 のセンサ 104a 及び 104b の 1 つ又は複数によって側方力の量が測定される。例えば、ユーザが口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 を斜めに表面 50 に当てる場合（例えば図 3B）、側方力の量は非ゼロになる可能性があり、よって、口腔衛生装置 100 の適正な適用が生じていない可能性がある。しかし、一実施形態では、口腔衛生装置 100 は平衡でなく、ユーザからの加えられる力に起因するのではない、付属品アセンブリ 112 によって感じられる追加的な力がある。例えば、付属品アセンブリ 112 の上に練り歯磨き、唾液、及び/又は水が載っている場合、付属品アセンブリ 112 にかかる力は、その上に何も無い場合とは異なるものになる。この余分な力を、ステップ 304 で口腔衛生装置 100 に加速度計 114 を適用することによって加味して、重力に起因して口腔衛生装置によって感じられる力の量を判定する。

#### 【0048】

[0063] 図 6B 及び図 6C は、様々な実施形態による、外部質量が加わっていない付属品アセンブリ 112、並びに追加的な質量  $m$  が加わっている付属品アセンブリ 112 の説明図である。システム 350 は、付属品アセンブリ 112 に質量が加わっていない場合の例示的实施形態である。例えば、ユーザの口の中で使用される前には、歯ブラシ及び/又は水若しくは唾液は、口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 に接触していない可能性がある。一方、システム 360 は、別の例示的实施形態であり、ここでは、口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 に質量  $m$  が加わっており、付属品アセンブリ 112 によって重力  $mg$  が感じられる。一実施形態では、口腔衛生装置 100 の加速度計 114 は、付属品アセンブリ 112 に質量  $m$  が加わったことを判定できるのに加えて、重力  $mg$  の大きさ及び/又は方向も判定することができる。

#### 【0049】

[0064] 図 6A のプロセス 300 に戻り、ステップ 304 で、加速度センサが、口腔衛生装置 100 に影響している重力を測定する。例えば、図 6C に示されるように、質量  $m$

は、口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 に力  $mg$  を及ぼす。この力がステップ 304 で測定され、力  $mg$  を補償するために必要とされるゲインが、ステップ 306 で加味される。ステップ 308 で、ゲイン及び重力オフセットが、ステップ 302 で取得された、測定された側方力に加算される。組み合わせた後、その合計をステップ 310 でローパスフィルタにかけて、重力を原因としない可能性のある影響を除去する。例えば、付属品アセンブリ 112 にかかる重力は、通例、周波数が低く、そのため、ステップ 310 のローパスフィルタのカットオフ値よりも高いものはすべて除去される。プロセス 300 は次いでステップ 312 に進み、ユーザにフィードバックが提供され、このフィードバックは、口腔衛生装置 100 に対する重力の影響を加味している。

【0050】

10

[0065] 例示的な一実施形態では、プロセス 200 及び 300 が共に行われ（例えば、並行して、又は順に）、よって、ステップ 222 及び / 又は 312 でユーザに提供されるフィードバックは、位置のオフセット補正及び重力の補償を含む。例えば、ステップ 202 及び 302 の側方力の測定は、前者は位置のオフセットに使用され、後者は重力の補償に使用されることを除いて、実質的に同じである。別の例として、ステップ 206 及び 304 の加速度センサによる測定は、前者は位置のオフセットの判定のために位置の推定と組み合わせて使用され、後者は付属品アセンブリ 112 に加わる負荷を判定するために使用されることを除いては、実質的に同様である。

【0051】

[0066] 図 7 は、様々な実施形態によるプロセス 400 の説明フローチャートである。例示的な一実施形態では、プロセス 400 は、口腔衛生装置 100 を操作する際のユーザの経験のなさや不慣れを加味するように、ユーザに提供されるフィードバックを感度係数によって調節する手法を表す。プロセス 400 はステップ 402 で開始する。ステップ 402 で、口腔衛生装置 100 の 1 つ又は複数のセンサ 104 a、104 b が、付属品アセンブリ 112 によって加えられる側方力の量を測定する。その測定値を、次いでステップ 404 でローパスフィルタにかけて、高周波数信号を除去する。ステップ 402 及び 404 は、一実施形態では、プロセス 200 のステップ 202 及び 204 と実質的に同様であり、先の説明が当てはまる。

20

【0052】

[0067] ユーザにフィードバックを提供するために、第 1 の感度係数が設定され、それが第 1 の時間量にわたって維持される。例えば、0.1 の第 1 の感度係数を適用して、ユーザに提供されるフィードバックが、高速の又は非均一な動きに対してあまり敏感にならないようにする。徐々に、感度係数が 1 になるまで、感度係数を増大して、フィードバックがユーザの運動に対してより敏感になるようにする。感度係数が最初の感度係数から最終的な感度係数まで増大する速さは、学習曲線として定義される。

30

【0053】

[0068] ステップ 406 で、使用時間が判定される。例えば、口腔衛生装置 100 の 1 回目の使用から次の使用までに測定される時間、又は口腔衛生装置が操作される回数、又は口腔衛生装置に電源が入られる回数が、使用時間を定義する。ステップ 406 で判定された使用時間をステップ 408 で学習曲線と相関付けて、フィードバックがどれほど敏感であるべきかを判定し、この因子をステップ 410 で測定される側方力に取り込む。ステップ 410 で、学習曲線の感度係数に側方力の測定値を乗算し、次いでステップ 412 で適切なフィードバックをユーザに提供する。一実施形態では、口腔衛生装置 100 を操作する各ユーザは、異なる使用時間及び学習曲線を有し、それぞれがユーザ固有 / プログラム可能になる。

40

【0054】

[0069] 図 8 は、様々な実施形態によるプロセス 500 の説明フローチャートである。プロセス 500 は、一実施形態では、ステップ 502 で開始し、側方力の測定が行われ、次いで、その測定値がステップ 504 でローパスフィルタを通る。ステップ 502 及び 504 は、一実施形態では、プロセス 400 のステップ 402 及び 404 と実質的に同様で

50

あり、先の説明が当てはまる。

【 0 0 5 5 】

[0070] プロセス 5 0 0 は、一実施形態では、次いでステップ 5 0 6 に進み、口腔衛生装置 1 0 0 の運動の振幅が推定される。一実施形態では、口腔衛生装置の運動の振幅の 2 乗平均平方根 (「 R M S 」) 値が使用される。例えば、ある時間量を使用して、口腔衛生装置 1 0 0 の振幅を推定し、その場合、R M S 値は、各サンプリング点における各振幅値の 2 乗の合計を取られた合計サンプル数で割ってから、その平方根を取ることによって判定される。

【 0 0 5 6 】

[0071] ステップ 5 0 8 で、推定された振幅に第 2 のローパスフィルタを適用して、推定された振幅の小さな変動を除外する。第 2 のローパスフィルタは、一実施形態では、ステップ 5 0 4 で使用される第 1 のローパスフィルタよりも大きい時定数を有する。ステップ 5 0 8 で第 2 のローパスフィルタを適用した後、ステップ 5 1 0 で、推定された振幅に補正曲線を適用する。補正曲線は、それにより、ユーザのブラッシングの振幅を適応的に加味し、それに応じて、ユーザにフィードバックを提示するための正しい感度係数を適用する。一実施形態では、補正曲線は、ステップ 5 0 6 で取得される R M S 値の逆数を使用し、この値に固定数を乗算して、ユーザの感度係数を定義する。ステップ 5 1 2 で、ステップ 5 1 0 で取得された補正曲線係数に、測定された側方力の量を乗算し、ステップ 5 1 4 で適切なフィードバックをユーザに提供する。一実施形態では、ステップ 5 1 2 及び 5 1 4 は、プロセス 4 0 0 のステップ 4 1 0 及び 4 1 2 と実質的に同様である。

【 0 0 5 7 】

[0072] 当業者は、プロセス 2 0 0、3 0 0、4 0 0、及び / 又は 5 0 0 にある任意数のステップは、口腔衛生装置 1 0 0 及びユーザ装置 1 5 0 のどちらかで生じることを認識されよう。例えば、プロセス 2 0 0 のステップ 2 0 2、2 0 6、及び / 又は 2 1 6 など、センサによる測定は、口腔衛生装置 1 0 0 で生じ、一方、ステップ 2 0 4 ~ 2 2 2 はユーザ装置 1 5 0 で生じる。別の例として、プロセス 4 0 0 のステップ 4 0 2、4 0 4、及び 4 0 6 は、口腔衛生装置 1 0 0 で生じ、一方、ステップ 4 0 8 ~ 4 1 2 はユーザ装置 1 5 0 で生じる。しかし、これらは例に過ぎず、ステップの任意の組み合わせが、口腔衛生装置 1 0 0 及び / 又はユーザ装置 1 5 0 のどちらかで行われてよい。

【 0 0 5 8 】

[0073] 図 9 は、様々な実施形態による、角度インジケータ 6 0 0 の説明図である。角度インジケータ 6 0 0 は、説明のためのこの例示の実施形態では、第 1 の角度領域 6 0 2、第 2 の角度領域 6 0 4 a、6 0 4 b、及び第 3 の角度領域 6 0 6 a、6 0 6 b を有する、実質的に円形の角度インジケータを表示する。一実施形態では、第 1 の角度領域 6 0 2 は、口腔衛生装置 1 0 0 の操作の正しい、又は実質的に正しい角度に相当する。例えば、口腔衛生装置 1 0 0 のセンサ 1 0 4 a、1 0 4 b によって測定された側方力の量が実質的にゼロと判定されるとき、口腔衛生装置 1 0 0 の付属品アセンブリ 1 1 2 の角度は実質的に直角である。そのため、第 1 の角度領域 6 0 2 は、- 5 度 ~ + 5 度の範囲の角度を含む。ユーザは、口腔衛生装置 1 0 0 の付属品アセンブリ 1 1 2 が現在使用されている角度を、インジケータライン 6 0 8 を介して見ることができる。インジケータライン 6 0 8 が第 1 の角度領域 6 0 2 内にあるとき、ユーザは付属品アセンブリ 1 1 2 が表面 5 0 (例えば自身の歯) と接している角度が表面 5 0 に対して実質的に直角であり、したがって正しいことを知る。このことは、口腔衛生装置 1 0 0 の適正な操作及び適用が生じていることを意味する。

【 0 0 5 9 】

[0074] 一方、インジケータ 6 0 8 が第 2 の角度領域 6 0 4 a 又は 6 0 4 b 内にあるとき、付属品アセンブリ 1 1 2 が表面 5 0 と接している角度は、第 1 の角度領域 6 0 2 に対応する角度よりも大きい。例えば、第 1 の角度領域 6 0 2 が - 5 度 ~ + 5 度の角度を含む場合、第 2 の領域 6 0 4 a 又は 6 0 4 b はそれぞれ、- 1 5 ~ - 5 度及び + 1 5 ~ + 5 度の角度を含む。一実施形態では、第 2 の領域 6 0 4 a は、左に寄り過ぎている角度に対応

し、一方、領域 604b は、右に寄り過ぎている角度に対応する。例えば、インジケータ 608 が領域 604a 内にあるとき、表面 50 に対する付属品アセンブリ 112 の角度は、表面 50 の垂線から -15 ~ -5 度の間にある。当業者は、第 2 の角度領域 604a、604b についての上述の角度は例に過ぎず、任意の角度の範囲が第 2 の角度領域 604a、604b の中で使用されてよいことを認識されよう。さらに、これらの角度は、ユーザ、口腔衛生の専門家、又は口腔衛生装置 100 及び / 若しくはユーザ装置 150 を利用できる他の個人（例えば、口腔衛生装置 100 のユーザの親若しくは保護者）によって設定されてよい。

#### 【0060】

[0075] 第 1 の角度領域 602 は、一実施形態では、緑色などの第 1 の色であり、一方、第 2 の角度領域 604a、604b は、黄色などの第 2 の色である。第 1 の角度領域 602 と第 2 の角度領域 604a、604b との間の色の差異化により、ユーザは、口腔衛生装置 100 の操作が、好適な角度範囲内にある状態から、好適でない角度範囲内にある状態に移動したとき、又はその逆のときに、視覚的に確認することができる。例えば、インジケータ 608 が第 1 の角度領域 602 内にあるとき、ユーザは、自身のブラッシング角度が良好であり、最大のブラッシング結果を得るために適した角度で口腔衛生装置 100 を使用していることを知る。一方、インジケータ 608 が第 1 の領域 602 から第 2 の領域 604a に移動した場合、ユーザは、自身のブラッシング角度が増大して、最大のブラッシング結果を得るための範囲を超えており、したがってユーザが効果的な口腔衛生ケアを得るのに適した角度でブラッシングしていないことを知る。

#### 【0061】

[0076] 第 3 の角度領域 606a、606b は、第 2 の角度領域 604a、604b によって定められる範囲を超えた角度に対応する。例えば、第 2 の角度領域 604a が -15 度 ~ -5 度の角度を含む場合、第 3 の角度領域 606a は、-15 度より大きい角度（例えば、-20、-30、-50 度等）を含む。同様に、第 2 の角度領域 604b が +15 度 ~ +5 度の角度を含む場合、第 3 の角度領域 606b は、+15 度より大きい角度（例えば、+20、+30、+50 度等）を含む。一実施形態では、領域 606a、606b は、第 2 の角度領域 604a、604b に包含される角度より大きい角度をいずれも含むのに対し、別の実施形態では、第 3 の角度領域 606a、606b は有限であり、ある範囲の角度（例えば、-30 度 ~ -15 度、+30 度 ~ +15 度）を含む。

#### 【0062】

[0077] 第 3 の角度領域 606a、606b は、一実施形態では、赤などの第 3 の色である。第 3 の角度領域 606a、606b と第 2 の角度領域 604a、604b との間の色の差異化により、ユーザは、口腔衛生装置 100 の角度が好適でないブラッシング角度領域を通り越して、効果的でない又は危険なエリアに入ったときにそのことを認識することができる。例えば、インジケータ 608 が第 3 の領域 606a 内にある場合、ユーザは、効果的な口腔衛生ケアが生じるには大き過ぎる角度でブラッシングしている可能性がある。領域間で色が異なることにより、ユーザは、自身の口腔衛生装置 100 のブラッシング角度又は使用角度が、良好なエリア（例えば第 1 の角度領域 602）、好適なエリア（例えば、第 2 の角度領域 604a、604b）、又は不良のエリア（例えば、第 3 の角度領域 606a、606b）に入ったときに、そのことを明瞭に見て取ることができる。

#### 【0063】

[0078] 一実施形態では、口腔衛生装置 100 を操作するユーザが口腔衛生装置 100 の操作の角度を左の方に増し過ぎると、インジケータ 608 は、次第に反時計回り方向に動いて行き、領域 604a、606a などに入る。同様に、口腔衛生装置 100 の操作の角度が右に増し過ぎた場合、インジケータ 608 は、次第に時計回り方向に動いて行き、領域 604b、606b などに入る。例えば、ブラッシング角度が 0 度から -10 度に増すユーザは、インジケータ 608 が第 1 の角度領域 602 から第 2 の角度領域 604a に移動するのを見る。別の例として、ユーザのブラッシング角度が +10 度から +30 度にした場合、インジケータ 608 は、第 2 の角度領域 604b から第 3 の角度領域 606



bに移動する。

【0064】

[0079] 一実施形態では、インジケータ608の動きの方向は、口腔衛生装置100を操作するために使用される手に応じて変化する。例えば、ユーザが右手で口腔衛生装置100を操作する場合は、ブラッシング角度が増すにつれて、インジケータ608は右に移動し、対してブラッシング角度が減るにつれて、インジケータ608は左に移動する。逆に、ユーザが左手で口腔衛生装置100を操作する場合は、ブラッシング角度が増大するとインジケータ608は左に移動し、ブラッシング角度が減少するとインジケータ608は右に移動する。

【0065】

[0080] 当業者は、第1、第2、及び/又は第3の角度領域602、604a、604b、606a、606bに関して任意の色体系が使用されてよく、それはユーザによって設定されても、又は口腔衛生装置100及び/若しくはユーザ装置150によって事前に定義されてもよいことを認識されよう。さらに、各領域には任意の角度範囲が使用されてよく、上述は例に過ぎない。またさらに、ある方向への角度の変化がインジケータ608の運動の方向と線形の関係を持つ限り、角度の任意の増大によってインジケータ608は任意の適切な方向に移動してよく、また、反対方向に角度が変化すると、インジケータ608は、当該反対方向に移動する(例えば、角度が増大するとインジケータ608は右に移動し、角度が減少するとインジケータ608は左に移動する)。

【0066】

[0081] 図10は、様々な実施形態による、圧力インジケータ650の説明図である。圧力インジケータ650は、例示的な一実施形態では、口腔衛生装置100の付属品アセンブリ112によって表面50(例えばユーザの歯)に加えられている圧力の量を示す圧力インジケータに相当する。圧力インジケータ650は、一実施形態では、口腔衛生装置100を操作するユーザに、ユーザが口腔衛生装置100で加えている圧力の量、及びその圧力の量が低過ぎるか、正しいか、又は高過ぎるかの指示を表示するように動作することができる。

【0067】

[0082] 口腔衛生装置100を介してユーザによって加えられている圧力の量が低過ぎる場合、圧力インジケータ650は、第1の圧力バー652を表示する。第1の圧力バー652は、正確な口腔衛生ケアのために必要とされる、事前に設定された圧力の量よりも低い圧力の量を表す。ユーザによって加えられている圧力が正しい場合は、第2の圧力バー654が圧力インジケータ650によって提示される。圧力インジケータ650が第2の圧力バー654を表示しているとき、ユーザは、自身が適正な口腔衛生ケアをもたらすために正しい圧力の量を表面50(例えばユーザの歯)に加えていることを知る。一方、ユーザによって加えられている圧力が大き過ぎる場合は、第3又は第4の圧力バー656、658のいずれかが圧力インジケータ650によって提示される。例えば、加えられている圧力がわずかに高過ぎる場合は、圧力インジケータは第3の圧力バー656を表示し、一方、圧力が極めて高く、歯及び/又は歯肉を傷つける可能性がある場合は、圧力インジケータ650は第4の圧力バー658を提示する。

【0068】

[0083] 例示的な一実施形態では、圧力インジケータ650は、角度インジケータ600と並べて表示され、それによりユーザは自身の口腔衛生装置の角度及び圧力レベルの両方を把握する。例えば、ユーザの角度が正しく、圧力が良好である場合、インジケータ608は第1の角度領域602内にあり、圧力インジケータ650は第2の圧力バー654を表示する。

【0069】

[0084] 別の例示的な実施形態では、圧力インジケータ650は、口腔衛生装置100の操作の角度が適切な範囲内にある場合にのみ表示される。例えば、口腔衛生装置100の付属品アセンブリ112の角度が、表面50(例えばユーザの歯)に対して実質的に直角

10

20

30

40

50

である場合、圧力インジケータ 650 は、付属品アセンブリ 112 の圧力レベルを表示する。この特定の事例では、付属品アセンブリ 112 の角度が表面 50 に対して実質的に直角でなくなると、圧力インジケータ 650 は圧力レベルを表示しなくなる。

#### 【0070】

[0085] さらに別の例示的实施形態では、圧力インジケータ 650 は、角度インジケータ 600 が、第 1 の角度領域 602 内にあるインジケータ 608 を表示した後にのみ表示される。例えば、ユーザは、表面 50 に対する付属品アセンブリ 112 の角度が第 1 の角度領域 602 の境界内に入るまで、口腔衛生装置 100 を動かす。これが生じると、圧力インジケータ 650 がユーザに対して表示され、それによりユーザは、自身が口腔衛生装置 100 を介して正しい量の圧力を加えているかどうかを知ることができる。

10

#### 【0071】

[0086] 図 11A ~ 図 11F は、様々な実施形態による、複合インジケータ 720、730、740、750、760、及び 770 の説明図である。複合インジケータ 720、730、740、750、760、及び 770 の各々は、口腔衛生装置 100 を操作するユーザが、自身が正しい量の圧力を正しい角度で加えているかどうかを実質的に同時に知ることができるように、角度と圧力を組み合わせたインジケータを表示する。各複合インジケータ 720、730、740、750、760、及び 770 は、第 1 の角度領域 602、第 2 の角度領域 604a、604b、及び第 3 の角度領域 606a、606b、並びに基準圧力ライン 710 を備える。基準圧力ライン 710 は、各角度領域全体にわたり、口腔衛生装置 100 の正しい圧力レベルを示す。

20

#### 【0072】

[0087] 複合インジケータ 720 は、一実施形態では、正しい角度及び正しい圧力レベルを持つインジケータ 708 を表示する。このことは、インジケータ 708 が第 1 の角度領域 602 内にあり、且つ基準圧力ライン 710 にあることで分かる。ユーザが反時計回りの方向に（例えば左に寄り過ぎて）圧力を加え過ぎているが、それでも正しい量の圧力を加えている場合は、複合インジケータ 730 が表示される。複合インジケータ 730 の中で、インジケータ 708 は基準圧力ライン 710 にあり、正しい圧力の量を示しているが、インジケータ 708 は第 2 の角度領域 604a 内にもある。このことは、例えば、口腔衛生装置 100 を操作するユーザが、付属品アセンブリ 112 を表面 50 に対して反時計回り方向に大き過ぎる角度にしていることを意味し、したがって、口腔衛生装置 100 を時計回り方向に回転させる命令が、複合インジケータ 730 内に提供される。

30

#### 【0073】

[0088] 複合インジケータ 740 は、一実施形態では、角度は正しいが低過ぎる圧力を持つインジケータ 708 を表示する。インジケータ 708 は基準圧力ライン 710 よりも下にあり、圧力が正しい口腔衛生ケアのための正しい圧力レベルよりも低くなっていることを示す。しかし、インジケータ 708 はなお第 1 の角度領域 602 によって包含される角度の範囲内にあるように位置付けられているので、口腔衛生装置 100 の角度の変化は必要ない。複合インジケータ 750 は、複合インジケータ 740 と実質的に同様であるが、前者は、口腔衛生装置 100 に圧力を加え過ぎていることを示す点が異なる。例えば、インジケータ 708 は基準圧力レベル 710 を超えており、したがって、加えられている圧力の量が、適当な口腔衛生ケアのために必要とされるよりも大きいことを意味する。

40

#### 【0074】

[0089] 複合インジケータ 760 は、一実施形態では、基準圧力ライン 710 を超える圧力レベルを持ち、第 1 の角度領域 602 よりもわずかに大きい角度にあるインジケータ 708 を表示する。例えば、口腔衛生装置 100 を操作するユーザは圧力を加え過ぎている可能性があり、したがってインジケータ 708 は基準圧力ライン 710 を過ぎて延びる。さらに、口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 が +7 度で当てられており、これは、-5 ~ +5 度の間の角度を含む第 1 の角度領域 602 の範囲のわずかに外側にある。この特定の事例では、圧力の量を減らし、口腔衛生装置を半時計周り方向に回転させる命令がユーザに提供され、それにより、ユーザは、正しい口腔衛生ケアのための適正な圧

50

カレベル及び角度レベルを得ることができる（例えば複合インジケータ 7 2 0 を参照）。

【 0 0 7 5 】

[0090] 複合インジケータ 7 7 0 は、一実施形態では、基準圧力ライン 7 1 0 より低い圧力レベルを持ち、第 1 の角度領域 6 0 2 よりわずかに大きい角度にあるインジケータ 7 0 8 を表示する。例えば、口腔衛生装置 1 0 0 を操作するユーザが加えている圧力が少な過ぎ、したがってインジケータ 7 0 8 は基準圧力ライン 7 1 0 に達しない。さらに、上記のように、口腔衛生装置の付属品アセンブリ 1 1 2 は、第 1 の角度領域 6 0 2 の範囲のわずかに外側にあり、第 2 の角度領域 6 0 4 b 内などにある可能性がある。この特定の事例では、口腔衛生装置によって加えられる圧力の量を増し、口腔衛生装置を半時計周り方向に回転させる命令が、複合インターフェース 7 7 0 により視覚的にユーザに提供される。

10

【 0 0 7 6 】

[0091] 例示的な一実施形態では、複合インジケータ 7 2 0 ~ 7 7 0 に加えて、又はそれらに代えて、オーディオインジケータ及び / 又は視覚的インジケータもユーザに提供される。例えば、インジケータ 7 6 0 が提示される場合、加える圧力の量を下げ、口腔衛生装置 1 0 0 の角度を回転させるようにユーザに告げるオーディオ命令が、口腔衛生装置 1 0 0 及び / 又はユーザ装置 1 5 0 の一方によって出力される。別の例として、圧力を下げ、口腔衛生装置 1 0 0 を回転させるようにユーザに通知する、文字による命令が、複合インジケータ 7 6 0 と共に表示される。

【 0 0 7 7 】

[0092] 例示的な一実施形態では、複合インジケータ 7 2 0 ~ 7 7 0 により、具体的な命令がユーザに提供される。例えば、口腔衛生装置 1 0 0 の付属品アセンブリ 1 1 2 の角度が表面 5 0 に対して + 1 5 度である場合、口腔衛生装置 1 0 0 を反時計回り方向に少なくとも 1 0 度回転させる命令が提供される。別の例として、口腔衛生装置 1 0 0 によって加えられている圧力が大き過ぎる場合、口腔衛生装置 1 0 0 によって加えられる圧力の量を下げさせる命令が提供される。

20

【 0 0 7 8 】

[0093] 当業者は、角度インジケータ 6 0 0 、圧力インジケータ 6 5 0 、及び複合インジケータ 7 2 0 ~ 7 7 0 はいずれも、ユーザインターフェースを提示するように動作可能な任意の表示画面に表示されてよいことを認識されよう。例えば、口腔衛生装置 1 0 0 又はユーザ装置 1 5 0 のディスプレイ 1 3 4 が、口腔衛生装置 1 0 0 を操作するユーザに、角度インジケータ 6 0 0 、圧力インジケータ 6 5 0 、及び / 又は複合インジケータ 7 2 0 ~ 7 7 0 を提示する。

30

【 0 0 7 9 】

[0094] 図 1 2 は、様々な実施形態による、プロセス 8 0 0 の説明フローチャートである。説明のためのこの例示的な実施形態では、口腔衛生装置 1 0 0 の付属品アセンブリ 1 1 2 に加えられる力の量を間接的に測定するプロセスが提供される。例えば、付属品アセンブリ 1 1 2 に加えられる側方力の量（例えば図 3 A 及び図 3 B ）が、様々な負荷条件に起因する口腔衛生装置 1 0 0 の固有の動的挙動から、間接的に判定されることが可能である。

【 0 0 8 0 】

[0095] プロセス 8 0 0 はステップ 8 0 2 で開始する。ステップ 8 0 2 で、口腔衛生装置 1 0 0 などの共振システムが提供される。口腔衛生装置 1 0 0 は、一実施形態では、共振周波数で動作する。詳細には、駆動トレインアセンブリ 1 2 4 が、電力システム 1 2 6 からの駆動周波数で動作し、それにより付属品アセンブリ 1 1 2 をある振幅で振動させる。口腔衛生装置 1 0 0 のどの部分にも追加的な力又は質量が加わっていないため、口腔衛生装置 1 0 0 の振動は、口腔衛生装置 1 0 0 の固有共振周波数で生じる。

40

【 0 0 8 1 】

[0096] プロセス 8 0 0 は次いでステップ 8 0 4 に進む。ステップ 8 0 4 で、共振システムに加えられている力の量が検出される。一実施形態では、ユーザが付属品アセンブリ 1 1 2 を口の中に入れると、ユーザの歯、歯肉、及び / 又は唾液との相互作用が口腔衛生

50

装置 1 0 0 に加えられる追加的な力として作用して、口腔衛生装置 1 0 0 の平衡及び負荷条件を変化させる。一実施形態では、付属品アセンブリ 1 1 2 をユーザの口の中に入れる前に付属品アセンブリ 1 1 2 に練り歯磨き又は他の質量を加えることも、口腔衛生装置 1 0 0 の負荷条件を変えることが可能である。しかし、この特定の事例では、口腔衛生装置 1 0 0 は、特定の質量を加えることに関連付けられた負荷条件を記憶することが可能であり、その負荷条件を加味できるようにする。例えば、口腔衛生装置 1 0 0 の付属品アセンブリ 1 1 2 に通例付けられる練り歯磨きの量はかなり一定しており、したがって、練り歯磨きによって付属品アセンブリ 1 1 2 に加えられる力の量を、使用中に付属品アセンブリ 1 1 2 によって感じられる垂直力及び側方力の量を計算する際に使用されるオフセットとすることができる。

10

#### 【 0 0 8 2 】

[0097] プロセス 8 0 0 は次いでステップ 8 0 6 に進む。ステップ 8 0 6 で、ステップ 8 0 4 で加えられた力の量に基づいて、口腔衛生装置 1 0 0 の付属品アセンブリ 1 1 2 の振幅の変化が検出される。口腔衛生装置 1 0 0 は実質的に共振システムであることから、付属品アセンブリ 1 1 2 の負荷の量を変えると、口腔衛生装置 1 0 0 の固有挙動が変わる。付属品アセンブリ 1 1 2 の振幅が変化すると共に、駆動周波数に対する振動の位相も変化する。共振システムでは、振幅及び位相特性は、システムの共振周波数の前後で大きく変動する。したがって、口腔衛生装置 1 0 0 の固有周波数の小さい変化は、結果として、口腔衛生装置 1 0 0 の駆動周波数の振幅及び位相特性の変更をもたらす。

20

#### 【 0 0 8 3 】

[0098] ステップ 8 0 8 で、口腔衛生装置 1 0 0 の付属品アセンブリ 1 1 2 の振幅の変化の量が測定される。一実施形態では、口腔衛生装置 1 0 0 の位相の変化、又は位相の特性の変化も測定される。例えば、口腔衛生装置 1 0 0 のセンサ 1 0 4 a 及び 1 0 4 b は、長手方向シャフト 1 0 2 の第 1 の端部 1 0 2 a のところで付属品アセンブリ 1 1 2 に加えられる力に基づいて、長手方向シャフト 1 0 2 の第 2 の端部 1 0 2 b の運動の変化を測定する。

#### 【 0 0 8 4 】

[0099] ステップ 8 1 0 で、測定された付属品アセンブリ 1 1 2 の振幅の変化の量を使用して、どれほどの力が口腔衛生装置 1 0 0 の付属品アセンブリ 1 1 2 に加えられたかを判定する。一実施形態では、メモリ 1 5 4 に記憶された参照表が、振幅の変化の量を、加えられる力の量に関連付けるように動作することができる。しかし、別の実施形態では、加えられる力と振幅の変化との関係は、プロセッサ 1 3 2 によって計算される。当業者は、任意の適切な技術を使用して、測定された振幅及び / 又は位相特性の変化に基づいて口腔衛生装置 1 0 0 の付属品アセンブリ 1 1 2 に加えられる力の量を判定してよく、上述は例に過ぎないことを認識されよう。例えば、同期技術を使用して、測定された振幅に基づいて、加えられる力の量を抽出してもよい。当業者はさらに、抽出される力の量はどの方向であってもよく、したがって、垂直力及び / 又は側方力の量は、それらも 2 つ以上の方向にわたって測定可能であることから、測定された振幅の変化及び / 又は位相の変化から抽出可能であることを認識されよう。

30

#### 【 0 0 8 5 】

[0100] 図 1 3 は、様々な実施形態による、プロセス 9 0 0 の説明フローチャートである。プロセス 9 0 0 はステップ 9 0 2 で開始する。ステップ 9 0 2 で、口腔衛生装置 1 0 0 の付属品アセンブリ 1 1 2 によって加えられる垂直力の量が判定される。当業者は、付属品アセンブリ 1 1 2 によって加えられる垂直力の量の判定には、上記で説明したような様々な技術を使用してよいことを認識されよう。説明のための一例として、センサ 1 0 4 a 及び / 又は 1 0 4 b が、表面、例えば表面 5 0 (例えばユーザの歯)に対する垂直力の方向を定める軸(例えば y 軸)に対する、長手方向シャフト 1 0 2 の第 2 の端部 1 0 2 b の位置の変化の量を検出するように動作可能である。

40

#### 【 0 0 8 6 】

[0101] ステップ 9 0 4 で、ステップ 9 0 2 の判定された垂直力の量が、事前に定義さ

50

れた閾値より大きい、又は小さいか否かが判定される。例えば、垂直力が 0.5 N 以上である場合は、側方力の量が判定される。これは、例えば、加えられる力がブラッシングの運動に関係しない事例の場合に、側方力に関して無関係の計算をなくす助けとなる。当業者は、任意の閾値が使用されてよく、上述は例に過ぎないことを認識されよう。

【0087】

[0102] ステップ 904 で、ステップ 902 で判定された垂直力の量が閾値より小さいと判定される場合、プロセス 900 はステップ 912 に進み、この場合はブラッシング角度は算出されない。この特定の事例では、付属品アセンブリ 112 に加えられる力は、誤っている、又はブラッシング動作に関係しない可能性がある。例えば、ユーザが付属品アセンブリ 112 に練り歯磨きを置いたところである、又はユーザが偶然に非ブラッシング面（例えば、カウンターの天板や蛇口等）で付属品アセンブリ 112 に触れた可能性がある。

10

【0088】

[0103] ステップ 904 で付属品アセンブリ 112 に加えられる垂直力の量が閾値より大きいと判定された場合、プロセス 900 はステップ 906 に進む。ステップ 906 で、口腔衛生装置のノイズレベルが高いかどうかについて、別の判定が行われる。一実施形態では、低い側方力レベルでは角度インジケータにノイズがあり、したがってプロセス 900 はステップ 910 に進む。

【0089】

[0104] ステップ 910 で、垂直力と側方力との間の幾何学的関係に基づいてブラッシング角度が判定される。例えば、垂直力に対する側方力の逆正接は、付属品アセンブリ 112 が表面 50 と相互作用する角度を与える。一方、ノイズレベルがそれほど高くない場合、プロセス 900 はステップ 908 に進み、この場合、垂直力と側方力との間の関係は実質的に線形である。例えば、ノイズレベルが低い場合、表面 50 との付属品アセンブリ 112 の角度は、側方力に等しい可能性がある。当業者は、任意のノイズ値及び任意の閾値が使用されてよいことを認識されよう。

20

【0090】

[0105] 図 14 は、様々な実施形態による、プロセス 1000 の説明フローチャートである。プロセス 1000 はステップ 1002 で開始する。ステップ 1002 で、口腔衛生装置 100 のハンドル部分の中に位置する側方力センサから、第 1 のデータが受け取られる。例えば、センサ 104a、104b は、口腔衛生装置 100 及び / 又はユーザ装置 150 の 1 つ又は複数のプロセッサ 132 に、口腔衛生装置 100 の長手方向シャフト 102 の第 2 の端部 102b の位置に関するデータを送る。センサ 104a、104b によって捕捉されたデータは、一実施形態では、口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 に加えられる側方力の量に関係する。

30

【0091】

[0106] ステップ 1004 で、口腔衛生装置 100 のハンドル部分 110 内の加速度計 114 から第 2 のデータが取得される。第 2 のデータは、一実施形態では、口腔衛生装置によって感じられる、重力に起因する力の量に関係する。例えば、重力に起因する力の量は、使用中の口腔衛生装置 100 の相対角度に関係する。別の例として、加速度計 114 からのデータは、ユーザによって操作されるときに口腔衛生装置 100 の速度及び / 又は加速度に対応する。

40

【0092】

[0107] ステップ 1006 で、ユーザの口の中での付属品アセンブリ 112 の位置が推定される。一実施形態では、口腔衛生装置 100 は、加速度計 114 によって取得されたデータを使用して、ユーザの口の中のどこにあるかを推定する。例えば、図 5B 及び図 5C に見られるように、異なる歯は異なる角度を向いていることがある。したがって、加速度計 114 が、口腔衛生装置 100 が斜めになっていることを検出した場合でも、その特定の歯が異なる角度である可能性があるため、多過ぎる側方力が加えられていることを意味するとは限らない。一実施形態では、参照表を使用して、加速度計 114 によって検出

50

される様々な角度をユーザの口の中の様々な位置と関連付けて、特定の角度が検出されたときに、口腔衛生装置 100 及び / 又はユーザ装置 150 が、ユーザがどの歯を磨いているかを判定することにより、付属品アセンブリ 112 がユーザの口の中のどこにあるかを推定できるようにする。

【0093】

[0108] ステップ 1008 で、第 1 のデータ、第 2 のデータ、及び推定された位置を合計して、ユーザの歯に当てられているときの口腔衛生装置 100 の付属品アセンブリ 112 の全体的な角度及び全体的な力の量を判定する。一実施形態では、加速度計 114 からの推定ブラシ位置及び角度の符号は、センサ 104 a、104 b から受け取られた第 1 のデータに適用する必要があるオフセットに対応する。

10

【0094】

[0109] ステップ 1010 で、判定された全体的な角度及び全体的な力の量に基づいて、口腔衛生装置 100 を操作するユーザにフィードバックが提供される。例えば、複合インターフェース 720 ~ 770 などの複合インターフェースが、口腔衛生装置 100 を操作するユーザに対してユーザインターフェースを表示して、ユーザのブラッシング角度が好適であるか否か、及び / 又はユーザが正しい口腔衛生ケアのために正しい量の圧力を加えているか否かをユーザに通知する。

【0095】

[0110] 特許請求の範囲において、括弧に入れられた参照符号は、クレームを制限するものとは解釈すべきでない。単語「を備える」又は「を含む」は、クレームに列挙されるもの以外の要素又はステップの存在を排除しない。いくつかの手段を列記する装置クレームにおいて、それらの手段のいくつかは、1 つの同じハードウェア物品によって具現化され得る。要素の前にある単語「a」又は「an」は、複数のそのような要素の存在を排除しない。いくつかの手段を列記する装置クレームにおいて、それらの手段のいくつかは、1 つの同じハードウェア物品によって具現化され得る。特定の要素が相互に異なる従属請求項に記載されているという単なる事実は、それらの要素を組み合わせ使用できないことを意味しない。

20

【0096】

[0111] 本発明について、現時点で最も实际的であり好ましい実施形態であると考えられる事柄に基づいて、説明の目的で詳細に説明したが、そのような詳細はその目的のためのためであり、また本発明は開示される実施形態に制限されず、その反対に、添付の特許請求の範囲の主旨及び範囲内にある変更形態及び均等な構成を包含することが意図されることを理解すべきである。例えば、本発明は、可能な範囲において、任意の実施形態の 1 つ又は複数の特徴を任意の他の実施形態の 1 つ又は複数の特徴と組み合わせられることを企図することを理解されたい。

30

【図 1 A】

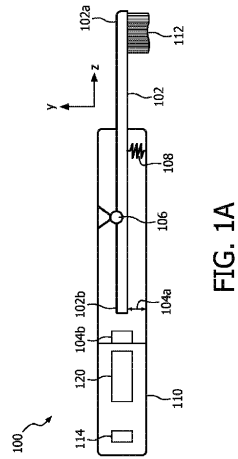


FIG. 1A

【図 1 B】

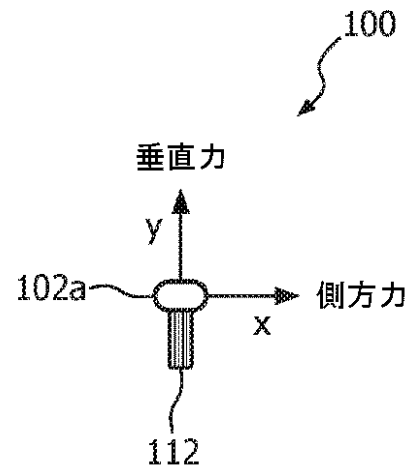


図 1 B

【図 2】

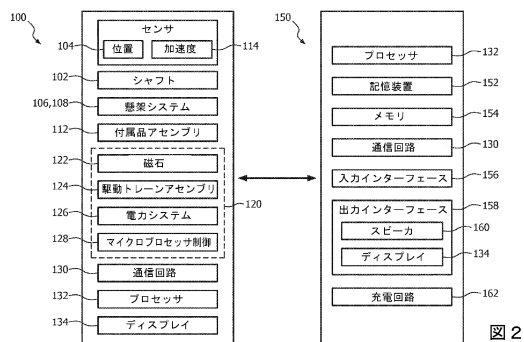


図 2

【図 3 B】

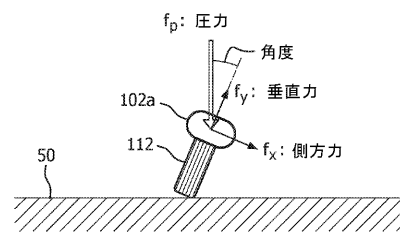


図 3 B

【図 3 A】

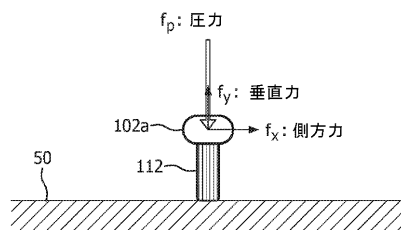


図 3 A

【図 4】

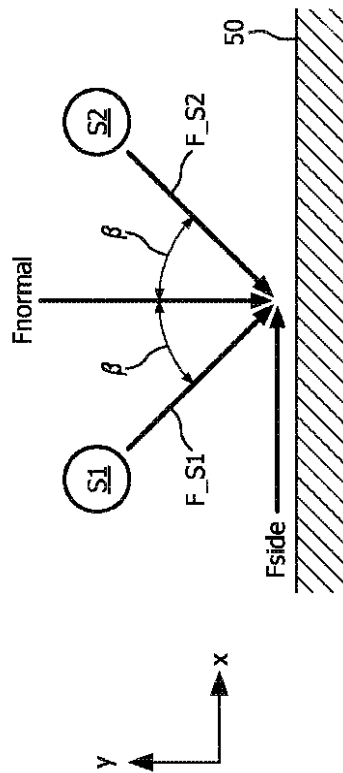


FIG. 4

【図 5 A】

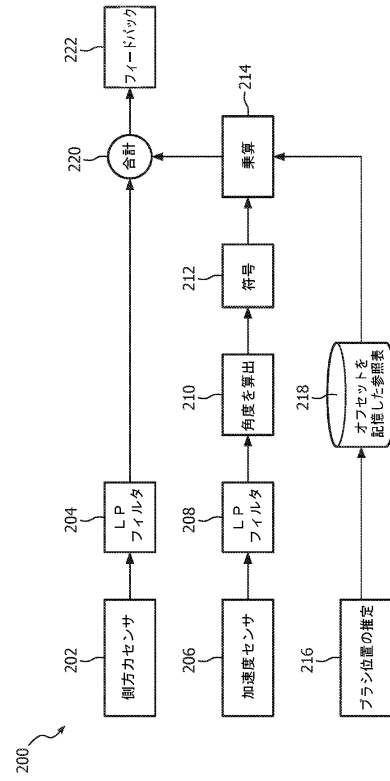


図 5 A

【図 5 B】

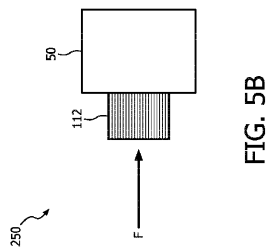


FIG. 5B

【図 5 C】

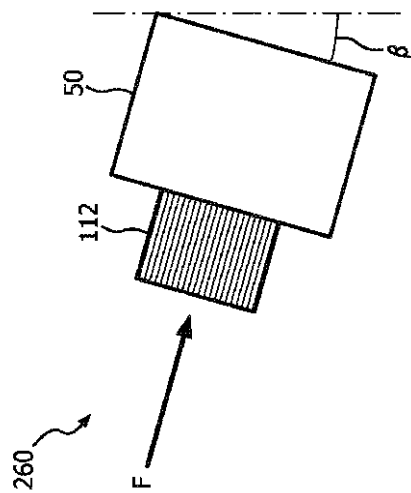


FIG. 5C

【図 6 A】

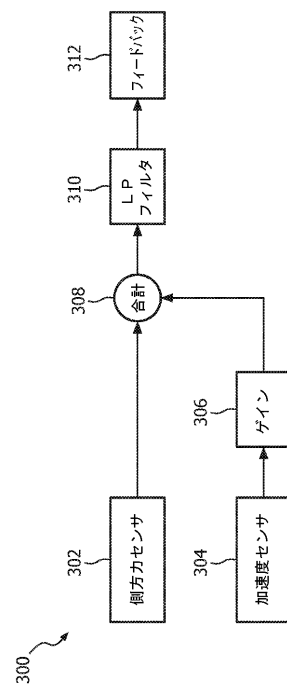


図 6 A



【図 6 B】

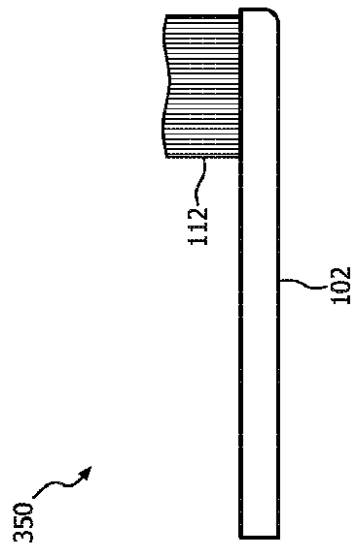


FIG. 6B

【図 6 C】

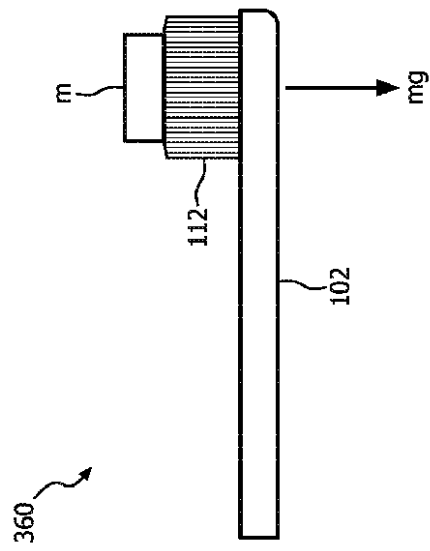


FIG. 6C

【図 7】

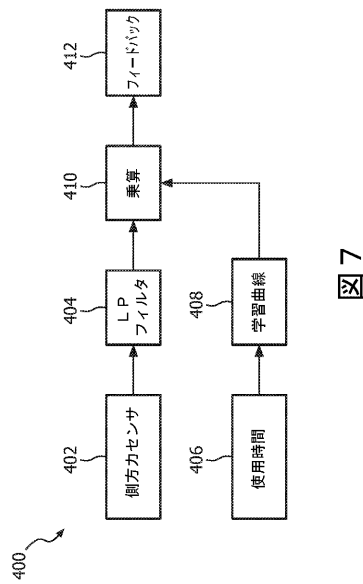


図 7

【図 8】

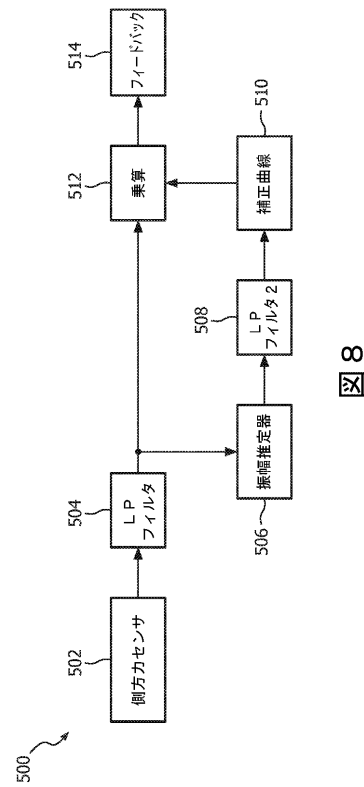


図 8

【図 9】

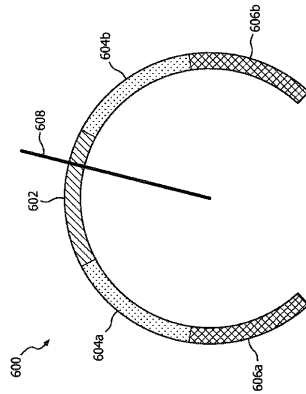


FIG. 9

【図 10】

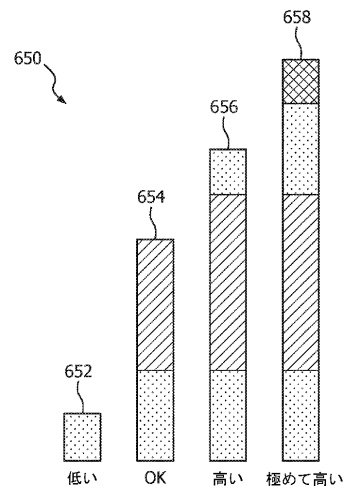
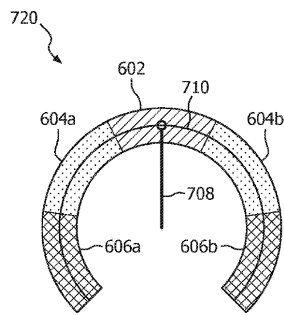


図 10

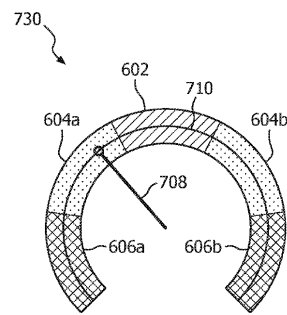
【図 11 A】



a) 正しい角度及び圧力

図 11 A

【図 11 B】



b) 時計周り方向に回転

図 11 B

【図 1 1 C】

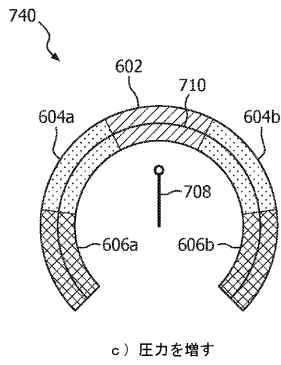


図 1 1 C

【図 1 1 D】

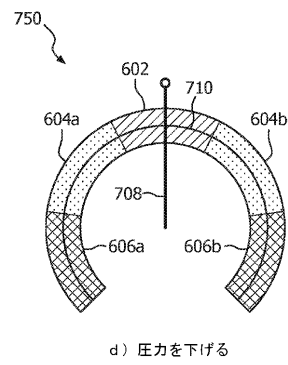


図 1 1 D

【図 1 1 E】

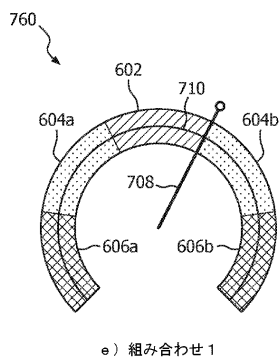


図 1 1 E

【図 1 1 F】

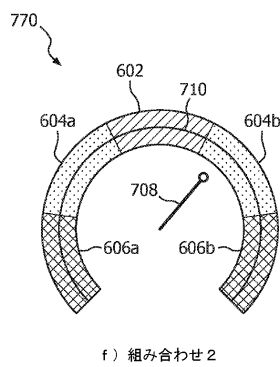


図 1 1 F

【図 1 2】

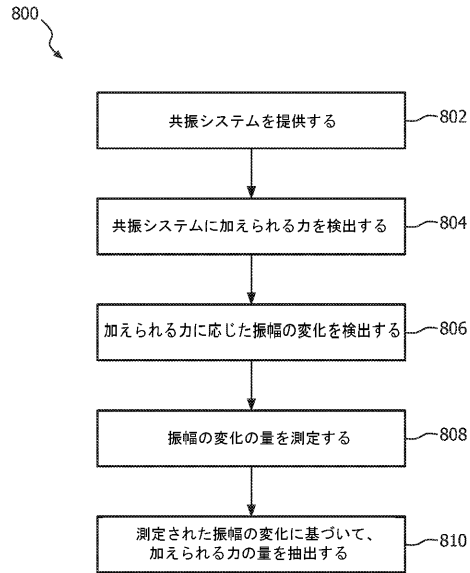


図 1 2

【図 1 3】

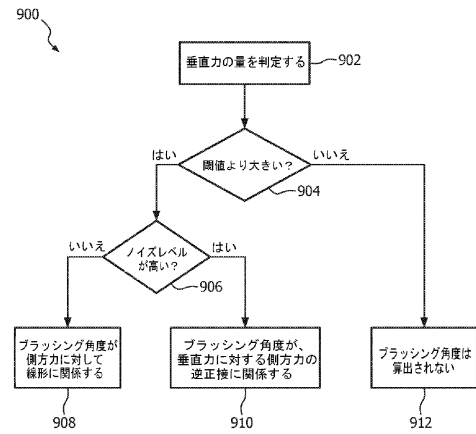


図 1 3

【図 1 4】

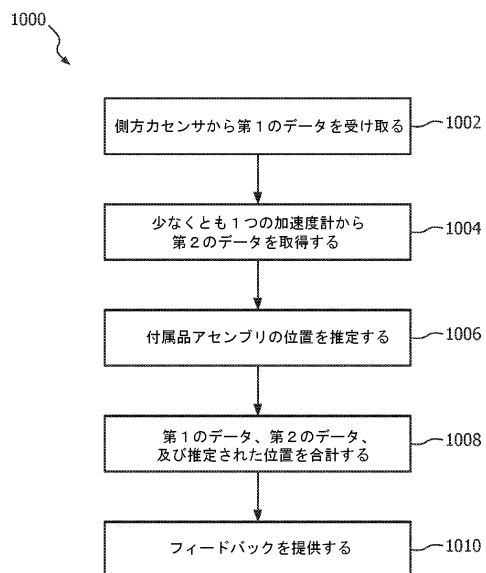


図 1 4

---

 フロントページの続き

- (72)発明者 ハードマン トーン  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 ジャンヌ ヴィンセント  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 ヴローメン フーベルト ゲラルド ジーン ヨセフ アモーリ  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 デン ハメル アーエン  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 エドワーズ マーティン ジョン  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 オブレブスキ ヤン ウォイチェフ  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 メルク アレックス  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

審査官 遠藤 邦喜

- (56)参考文献 特開2009-240759(JP, A)  
特開平05-237014(JP, A)  
米国特許出願公開第2010/0325828(US, A1)  
特開2009-240760(JP, A)  
特開2007-225366(JP, A)  
特表2016-501607(JP, A)  
国際公開第2014/097129(WO, A1)  
米国特許出願公開第2014/0065588(US, A1)  
特開2010-213908(JP, A)  
特表2013-536018(JP, A)  
米国特許出願公開第2012/0198640(US, A1)  
国際公開第2016/055925(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A 61 C 17 / 22  
A 46 B 15 / 00