

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7132852号  
(P7132852)

(45)発行日 令和4年9月7日(2022.9.7)

(24)登録日 令和4年8月30日(2022.8.30)

(51)国際特許分類

F I

A 4 6 B 15/00 (2006.01)

A 4 6 B 15/00

K

A 6 1 C 17/22 (2006.01)

A 6 1 C 17/22

B

請求項の数 7 (全18頁)

(21)出願番号 特願2018-555675(P2018-555675)  
 (86)(22)出願日 平成29年5月24日(2017.5.24)  
 (65)公表番号 特表2019-516448(P2019-516448 A)  
 (43)公表日 令和1年6月20日(2019.6.20)  
 (86)国際出願番号 PCT/EP2017/062545  
 (87)国際公開番号 WO2017/202913  
 (87)国際公開日 平成29年11月30日(2017.11.30)  
 審査請求日 令和2年5月15日(2020.5.15)  
 (31)優先権主張番号 62/340,608  
 (32)優先日 平成28年5月24日(2016.5.24)  
 (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 5 6 5 6 アーヘー アイン  
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5 2  
 High Tech Campus 52,  
 5 6 5 6 AG Eindhoven, N  
 etherlands  
 (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  
 (74)代理人 100171701

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 歯ブラシにおける力の光学的検知のための方法及びシステム

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

本体部と、

前記本体部から延びているブラシヘッドであって、前記ブラシヘッドの少なくとも一部が前記本体部に対して移動するように構成される前記ブラシヘッドと、

コントローラと、

前記ブラシヘッド及び前記本体部に対して配置されるとともに前記コントローラと通信可能である光学センサであって、前記光学センサは、前記本体部に対する前記ブラシヘッドの偏位又は回転に起因する光学センサデータを取得するように構成される前記光学センサと、

を有し、

前記コントローラは、前記光学センサデータを受信するとともに、前記光学センサデータに含まれる光強度及び／又はパターンに基づき、前記本体部に対する前記ブラシヘッドの前記偏位又は回転を決定するように構成され、

前記光学センサが、前記本体部上に配置される第1の部分と、前記ブラシヘッド上に配置されるとともに、リフレクタを有する第2の部分と、を有し、

前記第1の部分が、光センサと、前記光センサの第1の側に配置された第1の光源と、前記光センサの第2の側に配置された第2の光源と、を有する、

口腔清掃装置。

## 【請求項2】

光源によって放出される光のためのパルス又は変調パターンを生成するように構成されたパルスジェネレータを更に有する、請求項 1 記載の口腔清掃装置。

【請求項 3】

口腔清掃装置のブラシヘッド部材の位置を特徴付けるための方法であって、前記方法は、光学センサ、本体部、ブラシヘッド部材、及び、コントローラを有する口腔清掃装置を供給するステップであって、前記光学センサが、前記本体部上に配置される第 1 の部分と、前記ブラシヘッド部材上に配置されるとともに、リフレクタを有する第 2 の部分と、を有し、前記第 1 の部分が、光センサと、前記光センサの第 1 の側に配置された第 1 の光源と、前記光センサの第 2 の側に配置された第 2 の光源と、を有するステップと、

前記光学センサによって、前記ブラシヘッド部材の偏位及び／又は回転についての情報を有するセンサ情報を決定するステップと、

前記コントローラによって、前記センサ情報に含まれる光強度及び／又はパターンに基づいて本体部に対する前記ブラシヘッド部材の位置を計算するステップと、  
を有する、方法。

【請求項 4】

前記本体部に対する前記ブラシヘッド部材の計算された位置から、前記ブラシヘッド部材に付与される力を決定するステップを更に有する、請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記本体部に対する前記ブラシヘッド部材の計算された位置から、前記ブラシヘッド部材の角度を決定するステップを更に有する、請求項 3 記載の方法。

【請求項 6】

前記ブラシヘッド部材の計算された複数の位置を用いて、ブラッシングセッションの有効性を評価するステップを更に有する、請求項 3 記載の方法。

【請求項 7】

前記決定された力に基づき、前記口腔清掃装置によるブラシヘッド運動の振幅を制御するステップを更に有する、請求項 4 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して、光センサを用いて口腔清掃装置のブラシヘッドに及ぼされる力を検出し測定するための方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

ブラッシングの長さとかバー率とを含む適切な歯磨き技法は、長期的な歯の健康を確保するのに役立つ。多くの歯の問題は、定期的に歯磨きをしたり、不適切に行なう人が経験する。定期的に歯磨きを行なう人の間で、不適切なブラッシング習慣は、ブラッシングのカバー率が悪くなり、ひいては、適切に洗浄されない表面をもたらす可能性がある。

【0003】

フィードバックメカニズムは、適切な歯磨き技法を確実にする 1 つの方法である。歯ブラシ及び口腔清掃装置のユーザにブラッシングセッションについての情報を提供するように設計された多くのフィードバック機構が存在する。例えば、既知のタイプのフィードバックには、ユーザがとりわけ過小又は過度の力を使用しているかどうかなどのブラッシング力が含まれる。これらの方法及び技術は、ブラッシングの振幅又は周波数などの歯磨きの 1 又は複数の特性を調整し、及び／又は、ブラッシング技術を改善できるようにユーザにフィードバックを提供できるように、歯ブラシにフィードバックを与えることを意図している。

【0004】

これらの方法及び技術を達成するためには、口腔清掃装置内に 1 又は複数のセンサを有することが必要である。そのようなセンサの 1 つは、ユーザが歯と歯茎とに対する毛ヘッドに加える圧力を決定するための圧力センサである。典型的には、圧力センサは、ユーザ

10

20

30

40

50

によって加えられるブラッシング力によるブラシヘッド又は駆動軸の偏位（たわみ）を測定するホール効果センサと組み合わせたバネを含む。偏位は、ユーザが歯ブラシに加える力の量の尺度である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

従って、ブラシヘッドが歯及び歯茎に加える力を特徴付けるために、口腔清掃装置のブラシヘッドの動きを測定するシステム及び方法が当該技術分野において引き続き必要とされている。例えば、力は、ブラッシングシステムの一部の偏位を測定することによって好都合に推測することができる。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本開示は、光学センサを用いて口腔清掃装置の一部の偏位、回転を測定し、その情報を利用して歯及び歯茎に対して毛ヘッドによって加えられる力を特徴付けるための革新的な方法及びシステムに関する。本発明の方法及びシステムは、光学センサで偏位、回転を測定するように構成されたシステムに適用され、ユーザがブラッシングセッション中に加える力をより正確に監視することを可能にする。偏位、回転の測定は、また、ブラッシング振幅の決定を可能にし、ブラッシング振幅は、最適レベルに調整され得る。例えば、ブラッシング振幅が小さ過ぎると歯の清掃が不十分になり、ブラッシング振幅が大きすぎるとユーザの歯茎に損傷を与えたり、装置からの過剰な音を生じたり、装置の故障を引き起こす可能性がある。しかしながら、最適な振幅は、より良好な歯の洗浄を提供し、最小限の電力消費をもたらす。さらに、偏位、回転の測定は、歯に関するブラシ角の特徴付けも可能にする。

【０００７】

一般的に、一態様では、口腔清掃装置が提供される。当該口腔清掃装置は、（ｉ）本体部と、（ｉｉ）前記本体部から延びているブラシヘッドであって、前記ブラシヘッドの少なくとも一部が前記本体部に対して移動するように構成される前記ブラシヘッドと、（ｉｉｉ）コントローラと、（ｉｖ）前記ブラシヘッド及び前記本体部に対して配置されるとともに前記コントローラと通信可能である光学センサであって、前記光学センサは、前記本体部に対する前記ブラシヘッドの偏位又は回転に起因する光学センサデータを取得するように構成される前記光学センサと、を含み、前記コントローラは、前記光学センサデータを受信するとともに、前記本体部に対する前記ブラシヘッドの前記偏位又は回転を決定するように構成される。

【０００８】

一実施形態によれば、光学センサは、光源と、光センサと、を有する。

【０００９】

一実施形態によれば、光学センサは、光源と、光源の第１の側に配置された第１の光センサと、光源の第２の側に配置された第２の光センサと、を有する。

【００１０】

一実施形態によれば、光学センサは、光センサと、光センサの第１の側に配置された第１の光源と、光センサの第２の側に配置された第２の光源と、を有する。

【００１１】

一実施形態によれば、光学センサは、本体部上に配置されるとともに光源及び光センサを有する第１の部分と、ブラシヘッド部材上に配置されるとともにリフレクタを有する第２の部分と、を有する。

【００１２】

一実施形態によれば、口腔清掃装置は、光源によって放出される光のためのパルス又は変調パターンを生成するように構成されたパルスジェネレータを更に含む。

【００１３】

一態様によれば、口腔清掃装置が提供される。当該口腔清掃装置は、光学センサと、前

10

20

30

40

50

記光学センサと通信するコントローラと、を含み、前記コントローラは、(i) 前記光学センサから前記口腔清掃装置のブラシヘッドの偏位及び／又は回転についての情報を有するセンサ情報を受信し、(ii) 前記ブラシヘッドの偏位及び／又は回転についての前記情報に基づいてブラシ本体に対する前記ブラシヘッドの位置を計算する、ように構成される。

【0014】

一実施形態によれば、コントローラは、ブラシヘッドの計算された複数の位置を用いて、ブラッシングセッションを評価するように更に構成される。

【0015】

一態様によれば、口腔清掃装置のブラシヘッドの位置を特徴付けるための方法が提供される。当該方法は、光学センサ、本体部、ブラシヘッド、及び、コントローラを有する口腔清掃装置を供給するステップと、前記光学センサによって、前記ブラシヘッドの偏位及び／又は回転についての情報を有するセンサ情報を決定するステップと、前記コントローラによって、前記ブラシヘッドの偏位及び／又は回転についての前記情報に基づいてブラシ本体に対する前記ブラシヘッドの位置を計算するステップと、を含む。

【0016】

一実施形態によれば、上記方法は、ブラシ本体に対するブラシヘッドの計算された位置から、ブラシヘッド上に付与される力を決定するステップを更に含む。

【0017】

一実施形態によれば、上記方法は、ブラシ本体に対するブラシヘッドの計算された位置から、ブラシヘッドの角度を決定するステップを更に含む。

【0018】

一実施形態によれば、上記方法は、ブラシヘッドの複数の計算された位置を用いて、ブラッシングセッションの有効性測定を評価するステップを更に含む。

【0019】

一実施形態によれば、上記方法は、口腔清掃装置によるブラシヘッド移動の振幅を制御するために、ブラシヘッドに付与される計算された力、又は、ブラシヘッドによって付与される計算された力を利用するステップを更に含む。

【0020】

前述の概念及び以下でより詳細に論じられる追加の概念（そのような概念が相互に矛盾しないことを条件とする）の全ての組み合わせが、本明細書に開示された発明要旨の一部であると考えられることを理解されたい。特に、本開示の最後に現れる主張される主題の全ての組み合わせは、本明細書で開示される本発明の主題の一部であると考えられる。

【0021】

本発明のこれら及び他の態様は、以下に記載される1又は複数の実施形態を参照して明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0022】

図中、同様の参照符号は、一般的に、異なる図面を通じて同じ部分を表す。また、図面は、原寸通りではなく、代わりに、本発明の原理を図示するにあたって強調されている。

【図1】 図1は、一実施形態に係る口腔清掃装置を表している。

【図2A】 図2Aは、一実施形態に係る光学センサの概要を表している。

【図2B】 図2Bは、一実施形態に係る光学センサの概要を表している。

【図3】 図3は、一実施形態に係る光学センサの概要を表している。

【図4】 図4は、一実施形態に係る口腔清掃装置のブラシヘッドの回転の概要を表している。

【図5】 図5は、一実施形態に係る口腔清掃装置制御システムの概要を表している。

【図6A】 図6Aは、一実施形態に係る口腔清掃装置の垂直偏位の概要を表している。

【図6B】 図6Bは、一実施形態に係る口腔清掃装置の水平偏位の概要を表している。

【図7】 図7は、一実施形態に係る口腔清掃装置制御システムの概要を表している。

10

20

30

40

50

【図 8 A】図 8 A は、一実施形態に係る光学センサの概要を表している。

【図 8 B】図 8 B は、一実施形態に係る光学センサの概要を表している。

【図 9 A】図 9 A は、一実施形態に係るパルス生成、検出、及び、分析のためのシステムの概要を表している。

【図 9 B】図 9 B は、一実施形態に係るパルス生成、検出、及び、分析のためのシステムの概要を表している。

【図 9 C】図 9 C は、一実施形態に係るパルス生成、検出、及び、分析のためのシステムの概要を表している。

【図 10】図 10 は、一実施形態に係る光学センサによってブラシヘッドの偏位及び回転を検出するための方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本開示は、光学センサを用いて口腔清掃装置の一部の偏位及び回転を測定するための方法及びシステムの様々な実施形態を記載する。より一般的には、本出願人は、毛ヘッドによって歯及び歯茎に加えられる力を特徴付けるために、ブラシの一部の偏位及び回転を測定するシステムを提供することが有益であることを認識し、認めた。従って、本明細書に記載されているか、そうでなければ構想された方法は、ブラシの一部の偏位及び回転を決定するように構成された口腔清掃装置を提供する。一実施形態によれば、本方法は、ブラシセッション中にブラシの一部の偏位及び回転を測定するために光学センサを利用する。

【0024】

本明細書の実施形態及び実施形態の利用の特定の目標は、例えば Philips Sonicare（登録商標）歯ブラシ（Koninklijke Philips Electronics, N.V.社製）などの口腔清掃装置を使用してブラッシング力を特徴付けることである。

【0025】

図 1 によれば、一実施形態では、本体部 12 と、本体部にマウントされたブラシヘッド部材 14 と、を含む口腔清掃装置 10 が提供される。ブラシヘッド部材 14 は、本体部から離れた端部においてブラシヘッド 16 を含む。ブラシヘッド 16 は、複数の毛を供給する毛面 18 を含む。一実施形態によれば、毛は、ヘッドの伸長軸に対して実質的に垂直な軸に沿って延びているが、多くの他の実施形態のブラシヘッド及び毛も可能である。

【0026】

一実施形態によれば、ヘッド部材 14、ブラシヘッド 16、及び／又は、毛面 18 は、本体部 12 に対して移動可能であるようにマウントされている。当該移動は、とりわけ振動又は回転を含む、任意の様々な異なる動きであってもよい。一実施形態によれば、ヘッド部材 14 は、本体部 12 に対して振動可能に本体に取り付けられているか、又は、別の例として、ブラシヘッド 16 は、本体部 12 に対して振動可能であるようにヘッド部材 14 に取り付けられている。例えば、一実施形態によれば、毛は、約 250 Hz 以上の第 1 の周波数で振動するが、多くの他の周波数、パターン、及び、振動が可能である。ヘッド部材 14 は、本体部 12 上に固定的に取り付けられてもよく、あるいは、毛又は他の構成要素が磨耗して交換する必要があるときにヘッド部材 14 を交換することができるように取り外し可能に取り付けられてもよい。

【0027】

一実施形態によれば、本体部 12 は、動きを生成するための駆動トレイン 22 と、ブラシヘッド部材 14 に生成された動きを伝達するための伝達コンポーネント 24 と、を含む。例えば、駆動トレイン 22 は、後にブラシヘッド部材 14 に伝達される伝達コンポーネント 24 の動きを生成するモータ又は電磁石を有することができる。駆動トレイン 22 は、コンポーネントのなかでも、電源、オシレータ、及び、1 又は複数の電磁石などのコンポーネントを含むことができる。この実施形態では、電源は、例えば、使用されていないときに口腔清掃装置 10 が置かれている充電ホルダにおいて電氣的に充電され得る、1 又は複数の再充電可能な電池（図示せず）を備える。

【0028】

10

20

30

40

50

本実施形態では、口腔清掃装置 10 は電動歯ブラシであるが、代替の実施形態では、口腔清掃装置は手動歯ブラシ（図示せず）であることが理解されよう。このような構成では、手動歯ブラシは電気部品を有するが、ブラシヘッドは電気部品によって機械的に作動されない。

#### 【0029】

本体部 12 には、動作発生器 22 を作動及び作動解除するためのユーザ入力部 26 がさらに設けられている。ユーザ入力部 26 は、例えば、歯ブラシ 20 をオン又はオフにするために、ユーザが歯ブラシ 20 を操作することを可能にする。ユーザ入力部 26 は、例えば、ボタン、タッチスクリーン、又は、スイッチであってもよい。

#### 【0030】

一実施形態によれば、口腔清掃装置 10 は、圧力センサ 28 を含む。圧力センサ 28 は、図 1 では、本体部 12 内にあることが示されているが、例えば、ブラシヘッド部材 14 又はブラシヘッド 16 の内部を含む装置内部のいずれかに配置されてもよい。圧力センサ 28 は、例えば、光学センサを有する。図 2 A に示されるような実施形態によれば、光学センサは、歯ブラシに安定的に固定され、取り付けられた、又は、歯ブラシの一部である第 1 の部分 40 を有する。第 1 の部分は、光源 46 と、光源 46 から分離されるか、又は、光源 46 と一体化され得る 2 つの光センサ 48, 50 と、を有する。また、光センサは、生成された動きをブラシヘッド部材 14 に、又は、ブラシヘッド部材 14 内の可撓性部分に、又は、ブラシヘッド部材 14 に伝達するために、伝達コンポーネント 24 などの可撓性部分に取り付けられた第 2 の部分 42 を有する。第 2 の部分は、リフレクタ 44 を有する。図 2 B に示される実施形態によれば、第 1 の部分は、2 つの光源 46 a 及び 46 b と、2 つの光源 46 a 及び 46 b のうちの 1 又は複数とは別個であるか、又は、それらと一体であることができる光センサ 48 と、を有する。センサ 28 が光源と 2 つの光センサとを含むシナリオでは、光センサは、例えば、光源の隣りに、反対側に、又は、隣りであり且つ反対側にあってもよい。センサ 28 が 2 つの光源と光センサとを含むシナリオでは、光源は、例えば、光センサの隣りに、反対に、又は、光センサの隣り且つ反対側にあってもよい。光源及び光センサの任意の構成が可能である。

#### 【0031】

別の実施形態によれば、光センサは、少なくとも 1 つの光源 46 と、少なくとも 1 つの光センサ 48 と、を有する。光センサのこの実施形態は、また、光源と光センサとの間に少なくとも部分的に配置された光シールドを含み、その結果、ブラシに加えられる力は、光源、光センサ、及び／又は、光シールドの少なくとも 1 つの動きをもたらす。この動きは、光センサによって受け取られる光の量を変化させ、光センサは、本明細書の他の場所に記載されているように、力を計算又は推定するために利用することができる。例えば、光センサ 28 は、多くの他のオプションの中でも、第 1 の方向におけるブラシの移動が、光シールドを第 1 の位置から少なくとも部分的に遮光しない位置に移動させる一方、第 2 の方向における移動が、光シールドを第 1 の位置から少なくとも部分的に遮蔽する位置へと移動させるように構成され得る。別の実施形態によれば、光センサ 28 は、ブラシの第 1 の方向への移動が、光センサ及び光シールドに関して光源を動かすように構成することができる。さらに別の実施形態によれば、光センサ 28 は、ブラシの第 1 の方向への移動が、光源及び光シールドに関して光センサを動かすように構成することができる。

#### 【0032】

図 3 によれば、一実施形態において、光センサ 28 の動作の 1 つの方法の概略図が示されている。一実施形態によれば、光学センサの光源 46 は、例えば、1 又は複数の LED 又は他の光源であってもよい。光源 46 は、リフレクタ 44 で反射され、1 又は複数の検出器 48, 50 によって検出される光を放射するように構成される。一実施形態によれば、ブラシヘッドの振動又はユーザからのブラッシング力及びブラッシングセッションのために歯ブラシの可撓性部分が動くとき、リフレクタの位置が変化する。例えば、図 3 の右側に示されているように、可撓性部分に加えられた力のために反射器が回転している。ブラシヘッドの回転は、図 4 にも示されている。ブラシヘッド及びリフレクタの移動は、光

10

20

30

40

50

センサ４８，５０によって検出された光の強度の変化を引き起こし、及び／又は、光センサ４８，５０によって検出された反射パターンの変化を引き起こす。例えば、リフレクタ４４の向き及び位置は、本明細書で説明されるように検出及び分析され得る反射光のパターンを変調することができる。光源４６の各側に光センサ４８，５０をそれぞれ１つずつ有する実施形態では、差分測定により、光の左右の分布の比較が可能になる。

#### 【００３３】

一実施形態によれば、光センサ２８によって生成された情報、例えば１又は複数の光センサ４８によって得られたデータは、装置コントローラ３０に提供される。コントローラ３０は、プロセッサ３２及びメモリ３４を備えることができる。プロセッサ３２は、任意の適切な形態を取り得る。例えば、プロセッサ３２は、マイクロコントローラ、複数のマイクロコントローラ、回路、単一のプロセッサ、又は、複数のプロセッサであってもよいし、それらを含んでもよい。コントローラ３０は、１又は複数のモジュールで形成されてもよく、入力、例えばユーザ入力部２６に応答して口腔清掃装置１０を操作するように動作可能である。例えば、コントローラ３０は、モータ制御ユニットを作動させるように構成することができる。一実施形態によれば、光センサ２８はコントローラ３０に一体化されている。

#### 【００３４】

メモリ３４は、不揮発性メモリ及び／又はＲＡＭを含む任意の適切な形態をとることができる。不揮発性メモリは、読み出し専用メモリ（ＲＯＭ）、ハードディスクドライブ（ＨＤＤ）、又は、ソリッドステートドライブ（ＳＳＤ）を含むことができる。メモリは、とりわけオペレーティングシステムを格納することができる。ＲＡＭは、プロセッサによってデータの一時記憶に使用される。オペレーティングシステムは、コントローラ３０によって実行された場合に口腔清掃装置１０の各ハードウェアコンポーネントの動作を制御するコードを含むことができる。

#### 【００３５】

図５によれば、口腔清掃システム５００の実施形態が提供される。一実施形態によれば、口腔清掃システム５００は、１又は複数の光学センサ２８と、プロセッサ３２及びメモリ３４を含むコントローラ３０と、を含む。電気清掃装置とともに使用されるとき、口腔清掃システム２００は、その動作がコントローラ３０によって制御される駆動トレイン２２を含む。

#### 【００３６】

一実施形態によれば、コントローラ３０は、光学センサ２８からの情報を使用して、ブラシ本体に対するブラシヘッドの垂直偏位、水平偏位、及び／又は、回転を特徴付ける。図６Ａに示されるブラシヘッドの垂直偏位は、ブラシヘッド部材１４上のブラシヘッド１６の毛の方向における力の付与である。図６Ｂに示されるブラシ本体に対するブラシヘッドの水平偏位は、ブラシヘッド部材１４上のブラシヘッド１６の毛の方向に垂直な力の付与である。図４に示されるブラシヘッドの回転は、ブラシの本体部１２に対するブラシヘッド１６の回転である。一実施形態によれば、コントローラ３０は、ブラシ本体に対するブラシヘッドの垂直偏位、水平偏位、及び／又は、回転に基づいて、ブラシヘッドに付与される力を特徴付けるために光学センサ２８からの情報を分析するために利用される比較器又は比較器モジュール、差増幅器又は差増幅器モジュール、マイクロプロセッサ、あるいは、ルックアップテーブルを備える。例えば、コントローラ３０は、光学センサから情報を受信してもよく（例えば、受信した反射光のパターン）、受信された反射光の記憶されたパターンのデータベースと比較することができる。これは実験的に決定及び／又は予めプログラムされ得る。別の例として、コントローラ３０は、光センサからの情報（パターン又は受光された反射光の強度など）を受信し、光センサから以前に受信した情報と比較して、ブラシ本体に対するブラシヘッドの位置、偏位、回転、及び／又は、力に対応する変化を決定する。装置は、１又は複数の光センサからの情報を、ブラシ本体に対するブラシヘッドの垂直偏位、水平偏位、及び／又は、回転、あるいは、ユーザによって加えられる力に変換するための任意の方法を利用することができる。

10

20

30

40

50

## 【0037】

図7は、口腔清掃装置10と、口腔清掃装置とは別個の装置60とを含む口腔清掃システム200の別の実施形態である。口腔清掃装置10は、本明細書において開示されているか、又は、別の方法で構想された口腔清掃装置の実施形態のいずれかとすることができる。一実施形態によれば、口腔清掃装置10は、圧力情報のための1又は複数の光学センサ28と、プロセッサ32を有するコントローラ30と、を含む。電気清掃装置と共に使用されるとき、口腔清掃装置10は駆動トレイン22を含み、その動作はコントローラ30によって制御される。

## 【0038】

一実施形態によれば、口腔清掃装置10は、収集されたセンサ情報を送信する通信モジュール38を備える。通信モジュールは、限定ではないが、Wi-Fi（登録商標）、Bluetooth（登録商標）、近距離通信、及び／又は、セルラーモジュールを含む、有線又は無線信号を送信することができる任意のモジュール、装置、又は、手段であり得る。

## 【0039】

一実施形態によれば、装置60は、口腔清掃装置10から送信されたセンサ情報を受信し処理するように構成された、又は、処理することができる任意の装置とすることができる。例えば、装置10は、清掃装置のホルダ又はステーション、スマートフォン、コンピュータ、サーバ、あるいは、任意の他のコンピュータ化された装置であってもよい。一実施形態によれば、装置60は、通信モジュール62を含む。通信モジュール62は、Wi-Fi、Bluetooth、近距離通信、及び／又は、携帯電話を含むがこれに限定されない、有線又は無線信号を受信することができる任意のモジュール、装置、又は、手段であり得る。また、装置60は、光学センサ28からの受光センサ情報を使用して、ブラシ本体に対するブラシヘッドの検出及び／又は計算された偏位及び／又は回転に基づいてユーザによって加えられる力を測定するプロセッサ64を含む。一実施形態によれば、装置60は、校正データ、受信された光センサ情報、又は、他の情報を格納するためのメモリ34を含むことができる。

## 【0040】

単なる一例として、口腔清掃装置10は、光学センサ28を使用してセンサ情報を収集し、その情報をBluetooth接続を介して、センサ情報が処理及び／又は格納されるスマートフォン装置60にローカル送信することができる。別の例として、口腔清掃装置10は、光学センサ28を使用してセンサ情報を収集し、その情報をWiFi接続を介して、リモートサーバ装置60に通信可能なインターネットに送信することができる。リモートサーバ装置60は、センサ情報を処理及び／又は格納する。ユーザは、その情報に直接アクセスすることができ、あるいは、リモートサーバ装置60又は関連装置からレポート、更新、又は、他の情報を受信することができる。

## 【0041】

図8Aによれば、一実施形態において、側面A及び側面Bを有する光学センサ28の構成が示されている。この構成によれば、光センサ48，50によって検出される光源46によって放射される光の強度及び分布は、リフレクタ44が取り付けられている、貼付されている、又は、他の方法で取り付けられているブラシヘッドの位置又は姿勢（偏位及び／又は回転を含む）に依存して変化する。これらの光の強度及び分布の変化を測定することにより、リフレクタ又はブラシヘッドの姿勢又は位置を再構成することができ、それにより、ユーザがブラシヘッド及び／又はブラシを介して歯又は歯茎に効果的に加える力が推定され得る。

## 【0042】

一実施形態によれば、反射光を使用して、リフレクタ及び／又はブラシヘッドの少なくとも3つの自由度を再構成することができる。例えば、垂直偏位を検出するために、側面A及びB（A+Bなど）に対する反射光の加算は、光センサ48，50に対するリフレクタの近接度に比例する。言い換えると、力が加えられ、リフレクタ44が光源46及び光センサ48，50に近い場合、検出された光の強度はより高い。力が加えられないか、又

10

20

30

40

50

は、より少ない量で加えられると、リフレクタ 44 は、光源 46 及び光センサ 48, 50 からさらに離れており、検出された光の強度はより低い。

【0043】

水平偏位を検出するために、側面 A 及び B（例えば、A - B 又は B - A）における反射光の差は、リフレクタ 44 の水平偏位に比例する。従って、リフレクタ 44 が水平偏位のために側面 A に向かって移動されるとき、センサ 48 によって検出される光の強度は、センサ 50 によって検出される光の強度よりも高くなる。リフレクタ 44 が水平偏位により B 側に移動すると、センサ 50 によって検出される光の強度は、センサ 48 によって検出される光の強度よりも高くなる。

【0044】

回転を検出するために、側面 A 及び B（例えば、A - B 又は B - A）における反射光の差は、リフレクタ 44 の回転に比例する。しかし、幾つかの実施形態では、水平偏位及び回転は、共に A - B 又は B - A 信号に比例する。一実施形態によれば、水平偏位及び回転は、それらの周波数成分によって分離することができる。例えば、(A - B) 信号の低周波数（例えば 10 Hz 未満）成分は水平偏位に比例し、(A - B) 信号の高周波成分（200 Hz など）は回転に比例する。

【0045】

別の実施形態によれば、図 8 B に示されるように、光学センサは、光センサ 48 の各側にそれぞれ 1 つずつの 2 つの光源 46 a, 46 b を有する。この実施形態では、光源 46 a, 46 b は高い周波数（> 1 kHz など）でパルスを交互に行ない、光センサ 48 は a からの交互の反射光及び B からの反射光を測定する。この実施形態は、例えば、センサのコスト価格を低減することができる。一実施形態によれば、パルスジェネレータ 68 は、(i) A 側の光源 46 a のパルス信号、(i i) B 面の光源 46 b のパルス信号、(i i i) バックグラウンド測定のためのパルス信号、という 3 つの異なる信号を生成する。

【0046】

図 9 によれば、一実施形態において、図 8 B に示される実施形態を利用した垂直偏位の測定の概要が示されている。この実施形態によれば、光センサ 48 は反射光を連続的に測定する。光センサからの測定出力は励起信号と乗算され、3 つの異なる信号（A、B、及び、バックグラウンド）が得られる。続いて、信号 A 及び B が合計され、バックグラウンド信号が減算される。この結果、反射ターゲットの垂直位置に比例するバルク反射光（A + B）信号が得られる。一実施形態によれば、信号上のノイズを低減し、フレキシブル機構の高頻度回転の影響を減少させるために、A + B 信号は（例えば 10 Hz のカットオフ周波数を使用して）ローパスフィルタリングされ、感度ゲイン又はルックアップテーブルを用いて力信号に変換される。

【0047】

図 9 B によれば、一実施形態において、図 8 B に示される実施形態を利用した水平偏位の測定の概要が示されている。この実施形態によれば、光センサ 48 は反射光を連続的に測定する。光センサからの測定出力は励起信号と乗算され、3 つの異なる信号（A、B、及び、バックグラウンド）が得られる。続いて、信号 A 及び信号 B が減算される。この場合、A - B は微分測定であるため、バックグラウンド信号は不要である。A - B 信号は、反射ターゲットの水平偏位に比例する。一実施形態によれば、信号上のノイズを低減し、フレキシブル機構の高頻度回転の影響を減少させるために、A - B 信号が、（例えば、カットオフ周波数 10 Hz を使用して）ローパスフィルタリングされ、感度ゲイン又はルックアップテーブルを用いて力信号に変換され得る。一実施形態によれば、システムは、(A + B) で (A - B) 信号を正規化することができ、これは、水平偏位の測定に対する垂直偏位の影響を低減する。

【0048】

図 9 C によれば、一実施形態において、図 8 B に示される実施形態を利用した回転の測定の概要が示されている。この実施形態によれば、光センサ 48 は反射光を連続的に測定する。光センサからの測定出力は励起信号と乗算され、3 つの異なる信号（A、B、及び

10

20

30

40

50

、バックグラウンド）が得られる。続いて、信号 A 及び信号 B が減算される。この場合、 $A - B$  は微分測定であるため、バックグラウンド信号は不要である。 $A - B$  信号は、反射ターゲットの回転に比例する。ターゲットの水平偏位と回転とを区別するために、 $A - B$  信号は、低周波数の水平偏位及び高周波数のパルス周波数を除去するためのバンドパスフィルタ（通過帯域、典型的には  $50 \sim 500 \text{ Hz}$ ）である。続いて、フィルタリングされた信号は、感度ゲイン又はルックアップテーブルによって回転信号に変換される。一実施形態によれば、システムは、 $(A + B)$  で  $(A - B)$  信号を正規化することができ、これは、水平偏位の測定に対する垂直偏位の影響を低減する。

#### 【0049】

加えて、上述の実施形態は、多くの他の実施形態が可能であり、本明細書で想定される。例えば、1つの光源と2つの光センサとを有する実施形態、及び、2つの光源と1つの光センサとを有する実施形態が記載されているが、光源と光センサとの任意の組み合わせを利用することができる。例えば、システムは、様々な偏位又は回転の間のクロストークをさらに低減するために、第3の光源及び／又は第3の光センサを備えることができる。さらに別の実施形態として、反射面の正確な形状を最適化して反射率を高め、異なる方向間のクロストークを低減することができる。別の実施形態によれば、ブラシヘッドの位置を決定するために必要な分析及び／又はデータ処理は、光学センサ自体の一部であってもよいし、あるいは、口腔清掃装置、又は、基地局又はモバイル装置などの別個の装置のプロセッサ又はコントローラの一部であってもよい。

#### 【0050】

図10によれば、一実施形態において、光学センサを使用する口腔清掃装置のブラシ本体に対するブラシヘッドの偏位及び回転を測定するための方法1000のフローチャートが示されている。この方法のステップ1010において、口腔清掃装置10が提供される。口腔清掃装置は、本明細書に記載されているか、又は、本明細書で想定されている実施形態のいずれかであり得る。例えば、一実施形態によれば、口腔清掃装置10は、本体部12と、毛面18を有するブラシヘッド部材14と、光学センサ28と、プロセッサ32及びメモリ34を有するコントローラ30と、を含む。口腔清掃装置10の他の多くの実施形態も可能である。

#### 【0051】

この方法の任意のステップ1020において、システム500を校正することができる。校正は、例えば、光強度と、ブラシ又はブラシヘッドに作用するパターン及び力との関係を、工場又はユーザが行なうことができるようにすることを含むことができる。例えば、校正セッションの間に、力をブラシに及ぼし、瞬間的なセンサデータに注釈を付けて記憶させることができる。一実施形態によれば、校正ステップは省略される。代わりに、口腔清掃装置は、それらのセッション間のデータを比較することによって、1又は複数のブラッシングセッションに亘って校正データセットを作成する。自己学習法を利用して、工場又はユーザの校正を補う、修正する、又は、そうでなければ調整することもできる。

#### 【0052】

本方法のステップ1030において、口腔清掃装置は、第1の位置で口の中に配置され、ユーザは歯を磨くことを開始する。ブラッシングセッションの間に、偏位及び回転力の両方がブラシヘッドに加えられ、その力は、装置によって検出及び特徴づけされ得る。

#### 【0053】

本方法のステップ1040において、1又は複数の光源46は、本明細書に記載された又は他の方法で構想されたパルス又はパターン化された光を省略し、光センサ48又は光センサ48、50は、省略された光を検出する。典型的には、光センサはブラッシングセッションの全体を通してデータを収集する。しかし、幾つかの実施形態では、光センサは周期的にデータを集めるだけでよく、あるいは、光センサからのデータはコントローラ又は他の構成要素によって定期的に取得されてもよい。従って、光センサのサンプリングレート又は周波数は、かなり変化し得る。ユーザが口腔清掃装置に圧力を加えると、ブラシヘッドは1又は複数の方向に動いて、光センサによって検出された光強度及び／又はパターン

が変化する。本明細書に記載されているか他の方法で想定されているように、変化する光強度及び／又はパターンを解析して、ブラシハンドルに対するブラシヘッドの偏位及び回転を決定することができる。

#### 【0054】

ステップ1050において、コントローラ又はプロセッサは、光センサからデータを受け取り、データを解釈して、ブラシヘッドの偏位及び回転を決定し、それによってブラシ角及び圧力を決定する。例えば、コントローラ30は、ブラシヘッドの垂直偏位、水平偏位、及び／又は、回転に基づいてブラシヘッドに加えられる力を特徴付けるために、光学センサ28からの情報を分析するために利用される比較器又は比較モジュール、差分増幅器又は差分増幅モジュール、マイクロプロセッサ、あるいは、ルックアップテーブルを有することができる。例えば、コントローラ30は、光学センサから情報を受信してもよく（例えば、受信した反射光のパターン）、受信された反射光の記憶されたパターンのデータベースと比較することができる。これは実験的に決定及び／又は予めプログラムされ得る。別の例として、コントローラ30は、光学センサからの情報（パターン又は受光された反射光の強度など）を受信し、光学センサから以前に受信した情報と比較して、ブラシヘッドの位置、偏位、回転、及び／又は、力に対応する変化を決定する。装置は、1又は複数の光センサからの情報を、ブラシヘッドの垂直偏位、水平偏位、及び／又は、回転、あるいは、ユーザによって加えられる力に変換するための任意の方法を利用することができる。

10

#### 【0055】

図7に示されるシステム500の実施形態によれば、例えば、光センサからのデータは、口腔清掃装置10から送信されたセンサ情報を受信し処理するように構成された任意の装置とすることができる装置60に通信することができる。次いで、装置60のコントローラ又はプロセッサは、データを解釈又は分析して、ブラシヘッドの偏位及び回転を決定することができる。さらに別の実施形態として、光学センサからのセンサデータの解釈は、口腔清掃装置によって解釈又は分析され、その解釈又は分析が装置60に伝達されてもよい。

20

#### 【0056】

ブラシ角及び圧力が特徴づけられると、口腔清掃装置は、様々な下流の用途、システムの変更、又は、他の用途にその情報を利用することができる。例えば、図10の方法のステップ1060において、口腔清掃装置は、ブラシ振動の振幅を制御するために、計算されたブラシ角及び圧力を利用して、モータへの電流を変化させ、それにより使用者の歯肉への損傷を防止する。別の例として、口腔清掃装置は、ブラシの速度又は振幅を制御して最適な速度又は振幅を得るために情報を利用し、それによってバッテリー消費を最小限にし、ブラッシング効能を最大にすることができる。

30

#### 【0057】

オプションのステップ1070において、複数の決定されたブラシ角及び／又は圧力が、ブラッシングセッションの有効性測定を評価又は測定するために利用される。一実施形態によれば、システムは、ブラッシングセッション中に得られたブラシ角及び／又は圧力に関する情報を記憶して、現在又は将来のある時点で評価を作成又は実行する。別の実施形態によれば、システムは、ブラッシング時間、技法、又は、他の測定基準の改善、ならびに、改善の欠如を含む、時間の経過とともにデータを蓄積するための複数のブラッシングセッションについての情報を記憶する。例えば、システムは、それを最適なブラシ角度及び／又は圧力と比較する評価基準を利用することができる。一実施形態によれば、システムは、多次元方式でブラッシングセッションを評価するために複数のメトリックを利用することができる。一実施形態によれば、ブラシセッションの評価を伝達することができる。これは、わずかな圧力が加えられているか、適切な量の圧力が加えられているか、又は、あまりにも多くの圧力が加えられているかどうかを示すディスプレイを利用して実行することができる。あるいは、ディスプレイは、ブラシの角度が正しいか正しくないことを示すことができる。一実施形態によれば、システムは、リアルタイムデータをユーザ又

40

50

は遠隔システムに提供することができる。例えば、システムは、有線又は無線ネットワーク接続を介してコンピュータにリアルタイムデータを送信することができる。別の例として、システムは、有線又は無線のネットワーク接続を介して、格納されたデータをコンピュータに送信することができる。従って、システムは、単一のブラッシングセッション及び／又は複数のブラッシングセッションに関する情報を、歯科医又は歯科衛生士などの医療従事者に直接伝達することができる。

【0058】

本明細書で定義され使用されている全ての定義は、辞書定義、参照により組み込まれた文献の定義、及び／又は、定義された用語の通常の意味を制御すると理解されるべきである。

【0059】

本明細書及び特許請求の範囲において使用される単数形は、明確に反対の指示がない限り、「少なくとも1つ」を意味すると理解されるべきである。

【0060】

本明細書及び特許請求の範囲において使用される語句"及び／又は"は、そのように結合された複数の要素の"いずれか又は両方"、即ち、或る幾つかの場合には接続的に存在し、他の場合には分離的に存在する複数の要素を意味すると理解されるべきである。"及び／又は"と共に記載されている複数の要素は、同じ様式で、即ち、そのように結合された複数の要素のうちの"一つ又はそれ以上"と解釈されるべきである。他の複数の要素は、任意的に、「及び／又は」節によって具体的に特定された複数の要素以外に存在してもよく、それら具体的に特定された複数の要素に関連していても関連していなくてもよい。

【0061】

本明細書及び特許請求の範囲において使用される"又は"は、上述の"及び／又は"と同じ意味を有するものと理解されるべきである。例えば、あるリスト内の複数の項目を分離させた場合に、"又は"又は"及び／又は"は包括的である、即ち、1又は複数の要素のリストのうちの少なくとも一つ（ただし一つよりも多くも含む）を含み、そして任意的に、追加的なリストにない複数の項目を含むものと解釈されるものとする。明確に反対の指示をする用語、例えば"一つのみ"又は"厳密に一つの"又は特許請求の範囲において使用される場合の"から成る"のみが、数又は複数の要素のリストのうちの厳密に1の要素を含むことを参照することができる。概して、本明細書において使用される"又は"は、例えば"～のいずれか"、"～のうち的一方"、"～の一つのみ"、又は、"厳密に一つの"を伴う場合にのみ、排他的な代替手段（即ち、"一方又は他方であり、両方ではない"）を示すと解釈されるものとする。

【0062】

本明細書及び特許請求の範囲に用いられるように、1つ以上の要素を含むリストを参照した際の「少なくとも1つ」との表現は、要素のリストにおける任意の1つ以上の要素から選択された少なくとも1つの要素を意味すると理解すべきであるが、要素のリストに具体的に列挙された各要素の少なくとも1つを必ずしも含むわけではなく、要素のリストにおける要素の任意の組み合わせを排除するものではない。この定義は、「少なくとも1つの」との表現が指す要素のリストの中で具体的に特定された要素以外の要素が、それが具体的に特定された要素に関係していても関連していなくても、任意選択的に存在してもよいことを可能にする。

【0063】

また、反対の意味で明確に示されなければ、2以上のステップ又は動作を含む請求項中の任意の方法において、方法のステップ又は動作の順序は、記載の方法のステップ又は動作の順序に必ずしも限定されない。

【0064】

明細書と同様に、請求項中、「有する」、「含む」、「運ぶ」、「持つ」、「包含する」、「取り込む」、「保持する」、「構成される」などの移行句は、オープンエンドである、即ち、含むが、これらに限定されないものとして理解されるべきである。「～からな

10

20

30

40

50

る」及び「実質的に～からなる」という移行句のみが、それぞれ、クローズド又はセミクローズド移行句であるべきである。

【0065】

本明細書では多様な実施形態が記載及び図示されたが、当業者は、本明細書に説明される機能を実行するための、並びに／又は、本明細書に説明される結果、及び／若しくは、1つ以上の利点を得るための他の多様な手段及び／若しくは構造を容易に想像し、かかる変形例及び／又は改変例は、本明細書で説明される発明の実施形態の範囲内に含まれると見なされる。より一般的には、当業者は、本明細書に説明される全てのパラメータ、寸法、材料、及び、構成の全ては例であり、実際のパラメータ、寸法、材料、及び／又は、構成は、本発明の教示が使用される具体的な用途に依存することを容易に理解するであろう。当業者は、通常の実験より多くを要することなく、本明細書に説明される本発明の具体的な実施形態の多数の均等物を認識又は確認することができるであろう。よって、上記の実施形態はあくまで例として提示され、本発明の実施形態は、特許請求の範囲及び均等物の範囲内において、具体的に説明及び請求されたものとは異なる態様又は方法で実施することができる。本開示の発明の実施形態は、本明細書に説明される個々の特徴、システム、物品、材料、キット（道具）、及び／又は、方法に向けられる。また、かかる特徴、システム、物品、材料、キット、及び／又は、方法が互いに矛盾しない場合、かかる特徴、システム、物品、材料、キット、及び／又は、方法のうちの2つ以上の任意の組み合わせは本開示の発明の範囲内に含まれる。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

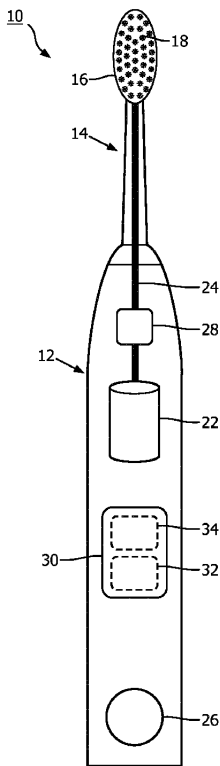


FIG. 1

【図 2 A】

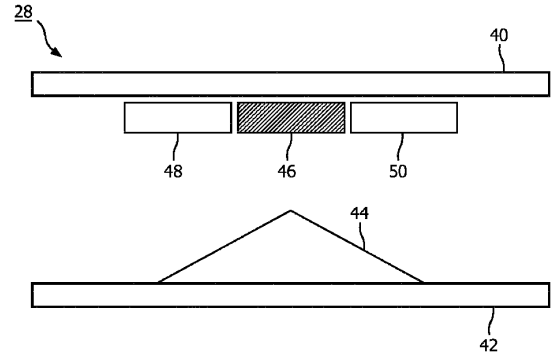


FIG. 2A

【図 2 B】

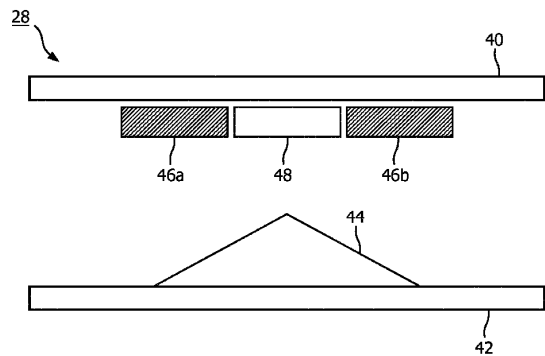


FIG. 2B

【図 3】

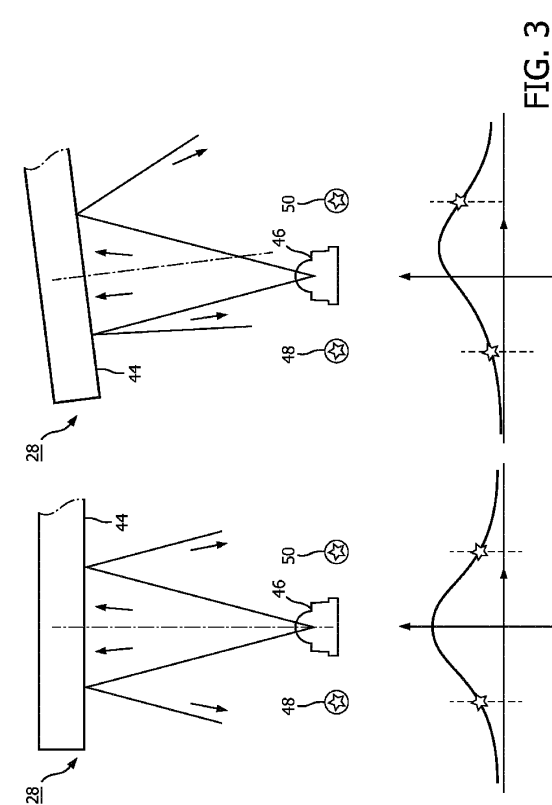


FIG. 3

10

20

30

40

50

【図 4】

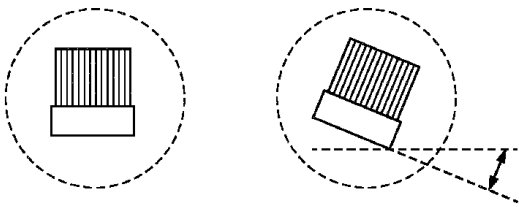


FIG. 4

【図 5】

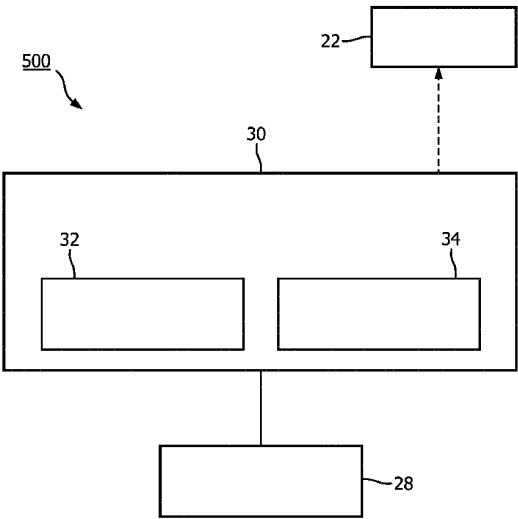


FIG. 5

【図 6 A】

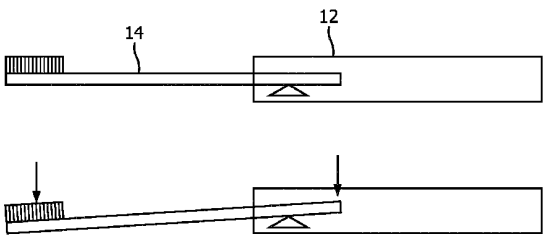


FIG. 6A

【図 6 B】

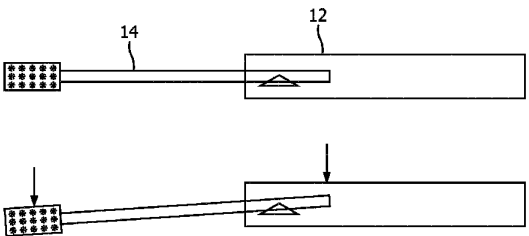


FIG. 6B

10

20

30

40

50

【図 7】

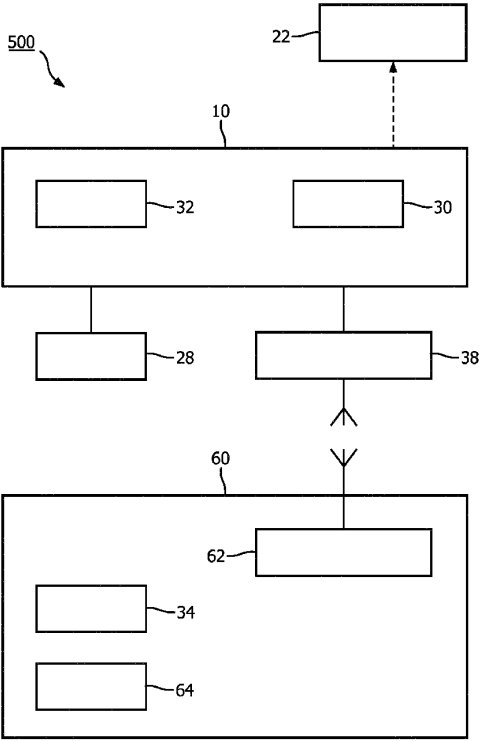


FIG. 7

【図 8 A】

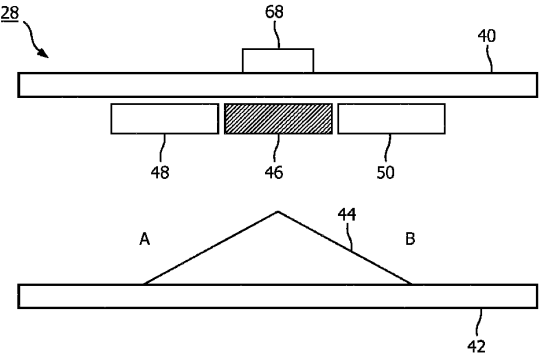


FIG. 8A

【図 8 B】

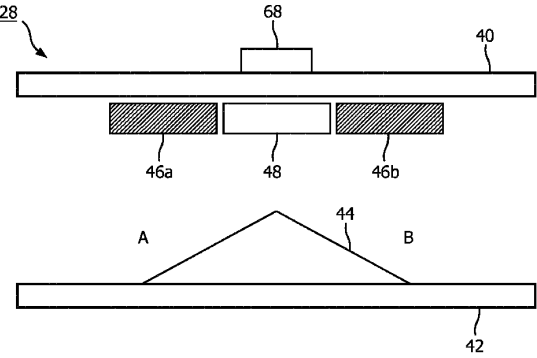
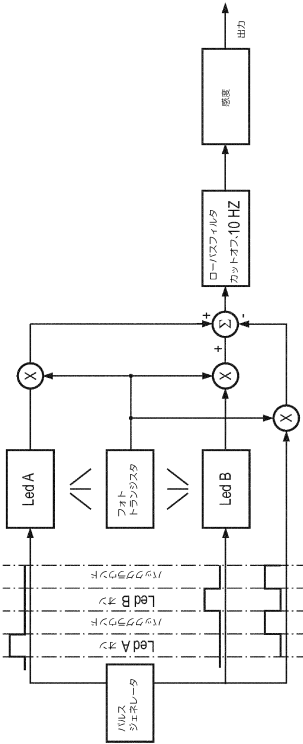


FIG. 8B

【図 9 A】



10

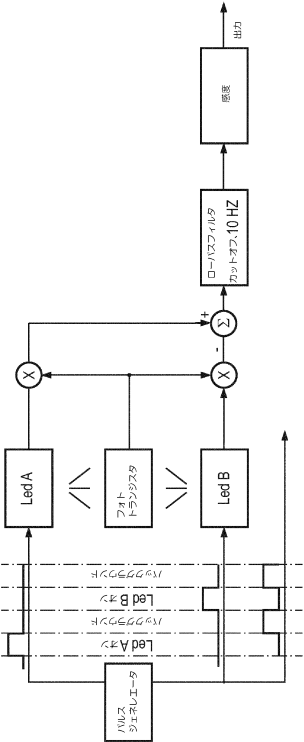
20

30

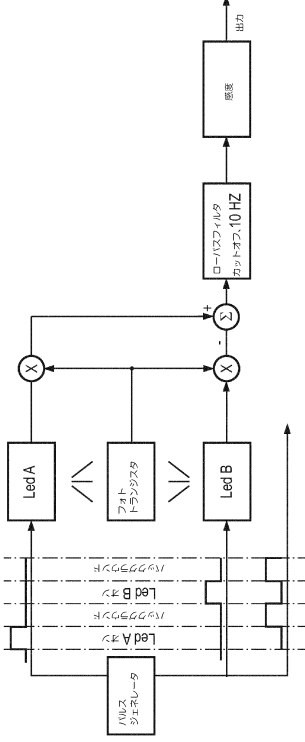
40

50

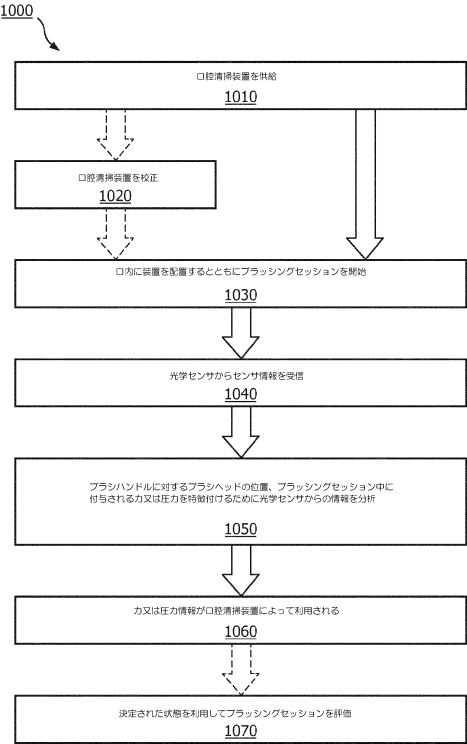
【図 9 B】



【図 9 C】



【図 1 0】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

弁理士 浅村 敬一

(72)発明者 ボーレ スタイン ウィレム

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 メヘンデル アディチャ

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 渡邊 洋

(56)参考文献 国際公開第2016/046701 (WO, A1)

特開2011-215104 (JP, A)

特表2003-534554 (JP, A)

特開平03-072208 (JP, A)

特開2006-329673 (JP, A)

特開2011-214925 (JP, A)

特開昭61-128108 (JP, A)

特開平10-239046 (JP, A)

特表2016-501618 (JP, A)

米国特許出願公開第2012/0310593 (US, A1)

特開2004-061402 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

A 4 6 B 1 5 / 0 0

A 6 1 C 1 7 / 1 6 - 1 7 / 4 0