

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2017-6248
(P2017-6248A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.
A 6 1 C 17/22 (2006.01)

F I
A 6 1 C 17/22 B

テーマコード (参考)
3 B 2 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-122896 (P2015-122896)	(71) 出願人	503246015
(22) 出願日	平成27年6月18日 (2015. 6. 18)		オムロンヘルスケア株式会社
		(74) 代理人	100101454
			弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(72) 発明者	吉田 秀輝
			京都府向日市寺戸町九ノ坪5 3 番地 オムロンヘルスケア株式会社内
		(72) 発明者	片野 衛
			京都府向日市寺戸町九ノ坪5 3 番地 オムロンヘルスケア株式会社内
		F ターム (参考)	3B202 AA07 AB26 BC08 BE10

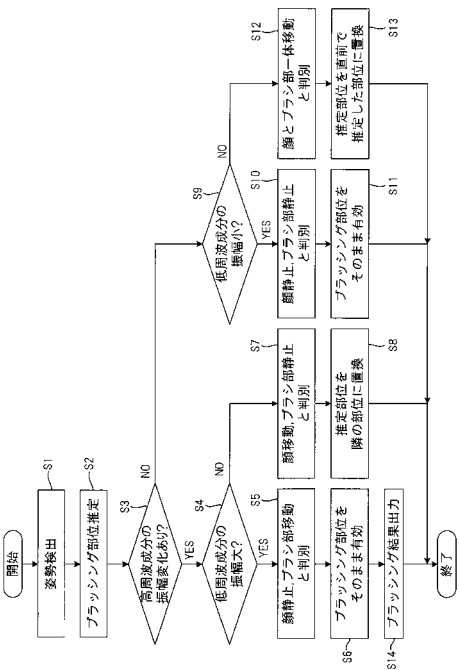
(54) 【発明の名称】 電動歯ブラシ及びブラッシング部位推定方法

(57) 【要約】

【課題】ブラッシング部位の推定精度を向上させることのできる電動歯ブラシ及びブラッシング部位推定方法を提供する。

【解決手段】ブラッシング部位推定部 1 4 3 は、加速度センサ 1 9 からの出力信号に基づいて、公知のアルゴリズムを用いてブラッシング部位を推定する。補正部 1 4 4 は、処理部 1 4 1 からの第一の信号（高周波成分の信号）の振幅と、処理部 1 4 2 からの第二の信号（低周波成分の信号）の振幅とに基づいて、顔の移動または静止、および、ブラシの移動または静止を判別し、ブラッシング部位推定部 1 4 3 で推定されたブラッシング部位を補正する。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ブラシユニットを振動させる駆動部と、
加速度センサと、

前記加速度センサの出力信号から、周波数が第一の閾値以上となる第一の信号と、周波数が第二の閾値以下となる第二の信号とを抽出する信号抽出部と、

前記加速度センサの出力信号に基づいて前記ブラシユニットによるブラッシング部位を推定するブラッシング部位推定部と、

前記第一の信号の振幅と前記第二の信号の振幅とに基づいて、前記ブラッシング部位推定部により推定されたブラッシング部位を補正する補正部と、を備える電動歯ブラシ。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の電動歯ブラシであって、

前記補正部は、前記第一の信号の振幅の変動量が第三の閾値以上となり、かつ、前記第二の信号の振幅が第四の閾値以下となる第一の場合と、前記第一の信号の振幅の変動量が前記第三の閾値未満となり、かつ、前記第二の信号の振幅が前記第四の閾値を超える第二の場合に、前記補正を行う電動歯ブラシ。

【請求項 3】

請求項 2 記載の電動歯ブラシであって、

前記補正部は、前記第一の場合には、前記ブラッシング部位推定部により推定されたブラッシング部位を隣の部位に置換する電動歯ブラシ。

20

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 記載の電動歯ブラシであって、

前記補正部は、前記第二の場合には、前記ブラッシング部位推定部により推定されたブラッシング部位を、前記第一の信号の振幅の変動量が前記第三の閾値未満となる直前の状態で前記ブラッシング部位推定部により推定されたブラッシング部位に置換する電動歯ブラシ。

【請求項 5】

ブラシユニットを振動させる駆動部と加速度センサとを有する電動歯ブラシによるブラッシング部位推定方法であって、

前記加速度センサの出力信号から、周波数が第一の閾値以上となる第一の信号と、周波数が第二の閾値以下となる第二の信号とを抽出する信号抽出ステップと、

30

前記加速度センサの出力信号に基づいて前記ブラシユニットによるブラッシング部位を推定するブラッシング部位推定ステップと、

前記第一の信号の振幅と前記第二の信号の振幅とに基づいて、前記ブラッシング部位推定ステップにより推定したブラッシング部位を補正する補正ステップと、を備えるブラッシング部位推定方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電動歯ブラシ及びブラッシング部位推定方法に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

電動歯ブラシを用いた歯磨きにおいて、適切な使い方や正しいブラッシングを支援するための技術が提案されている。

【0003】

例えば、特許文献 1、2 には、本体部に設けられた加速度センサの検出信号に基づいてブラッシング部位を推定し、部位ごとのブラッシング評価を利用者に提示する電動歯ブラシが記載されている。この電動歯ブラシによれば、部位ごとのブラッシング評価に基づいて、効果的なブラッシングを利用者に知らせることができ、磨き残しのない効率的なブラッシングを支援することができる。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-240760号公報

【特許文献2】特開2011-156204号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1, 2に記載の電動歯ブラシは、加速度センサの検出信号に基づいてブラッシング部位を推定しているが、これだけではブラッシング部位の推定精度が不十分な場合がある。

10

【0006】

例えば、利用者が口内にブラシユニットを入れた状態で、顔と電動歯ブラシを一体的に動かした場合には、ブラシユニットが当たっている歯は変わらないものの、加速度センサの検出信号には変化が生じる。このため、ブラッシング部位が誤推定される可能性がある。

【0007】

また、利用者が口内にブラシユニットを入れた状態で、顔だけが動いた場合には、加速度センサの検出信号に変化は生じないものの、ブラシユニットが当たる歯は変わる。このため、ブラッシング部位が誤推定される可能性がある。

20

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、ブラッシング部位の推定精度を向上させることのできる電動歯ブラシ及びブラッシング部位推定方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の電動歯ブラシは、ブラシユニットを振動させる振動部と、加速度センサと、前記加速度センサの出力信号から、周波数が第一の閾値以上となる第一の信号と、周波数が第二の閾値以下となる第二の信号とを抽出する信号抽出部と、前記加速度センサの出力信号に基づいて前記ブラシユニットによるブラッシング部位を推定するブラッシング部位推定部と、前記第一の信号の振幅と前記第二の信号の振幅とに基づいて、前記ブラッシング部位推定部により推定されたブラッシング部位を補正する補正部と、を備えるものである。

30

【0010】

本発明のブラッシング部位推定方法は、ブラシユニットを振動させる振動部と加速度センサとを有する電動歯ブラシによるブラッシング部位推定方法であって、前記加速度センサの出力信号から、周波数が第一の閾値以上となる第一の信号と、周波数が第二の閾値以下となる第二の信号とを抽出する信号抽出ステップと、前記加速度センサの出力信号に基づいて前記ブラシユニットによるブラッシング部位を推定するブラッシング部位推定ステップと、前記第一の信号の振幅と前記第二の信号の振幅とに基づいて、前記ブラッシング部位推定ステップにより推定したブラッシング部位を補正する補正ステップと、を備えるものである。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、ブラッシング部位の推定精度を向上させることのできる電動歯ブラシ及びブラッシング部位推定方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態を説明するためのブラッシング支援システムの概略構成を示す図である。

50

【図 2】加速度センサとその周辺回路を概略的に示す図である。

【図 3】ブラッシング部位を推定する処理を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0014】

(ブラッシング支援システムの構成)

図 1 は、本発明の一実施形態を説明するためのブラッシング支援システムの概略構成を示す図である。このシステムは、電動歯ブラシ 1 と、充電器 100 と、表示器 110 と、を備える。

10

【0015】

電動歯ブラシ 1 は、ブラシユニット 3 を振動させる駆動部としてのモータ 11 を内蔵する本体 2 と、モータ 11 の駆動により振動するブラシユニット 3 とを備えている。

【0016】

本体は、概ね円筒形状を呈しており、歯を磨く際に使用者が手で握るためのハンドル部を兼ねている。ブラシユニット 3 は、多数の毛を束ねたブラシ群が複数配置されたブラシ部を有するものであり、本体 2 と着脱自在の構成となっている。

【0017】

電動歯ブラシ 1 の本体 2 には、電源のオン / オフなどを行なうためのスイッチ 12 が設けられている。

20

【0018】

電動歯ブラシ 1 の本体 2 の内部には、モータ 11 (たとえば、直流モータ)、各部に電力を供給するための電源である充電電池 13、CPU (Central Processing Unit) 14 などが設けられている。

【0019】

CPU 14 は、各種演算および制御を実行する。CPU 14 には、メモリ 15、データ送信部 16、および表示部 17 などが接続されている。メモリ 15 は、プログラム、各種設定値などを格納する。データ送信部 16 は、表示器 110 のデータ受信部 111 との間で無線通信を行なう。表示部 17 は、ブラッシング結果などを表示する。

【0020】

30

電動歯ブラシ 1 の本体 2 の内部には、充電電池 13 の出力電圧 (電池残量) を検出するための電圧モニタ 18、電動歯ブラシ 1 の姿勢を検知するための加速度センサ 19、加速度センサ 19 の出力信号をフィルタ処理するフィルタ部 20 がさらに設けられている。

【0021】

加速度センサ 19 には、例えば、多軸 (ここでは x , y , z の三軸) の加速度センサが用いられる。加速度センサ 19 の各軸の出力は、CPU 14 に入力され、ブラシユニット 3 の三次元姿勢を検出するために利用される。

【0022】

加速度センサ 19 としては、圧電抵抗タイプ、静電容量タイプ、もしくは熱検知タイプの MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) センサを好ましく利用できる。MEMS センサは非常に小型であるため、本体 2 の内部への組み込みが容易だからである。ただし、加速度センサ 19 の形式はこれに限らず、動電式、歪みゲージ式、圧電式などのセンサを利用しても構わない。

40

【0023】

また特に図示しないが、各軸のセンサの感度のバランス、感度の温度特性、温度ドリフトなどを補正するための補正回路を設けるとよい。また、動加速度成分やノイズを除去するためのバンドパスフィルタ (ローパスフィルタ) を設けてもよい。また、加速度センサの出力波形を平滑化することによりノイズを低減してもよい。

【0024】

本実施形態のシステムは、本体 2 を載置し、電動歯ブラシ 1 を充電するための充電器 1

50

00と、ブラッシング結果を出力するための表示器110とを備えている。充電機13を充電する際には、充電器100に本体2を載置するだけで、電磁誘導により非接触で充電可能である。

【0025】

表示器110は、電動歯ブラシ1の本体2の内部に設けられたデータ送信部16と無線通信を行うデータ受信部111、データ受信部111で受信したブラッシング結果などのデータを出力するためのディスプレイ112を備えている。

【0026】

図2は、加速度センサ19とその周辺回路を概略的に示す図である。

【0027】

10

図2に示すように、加速度センサ19にはフィルタ部20が接続されている。フィルタ部20にはCPU14が接続されている。また、加速度センサ19はCPU14に直接に接続されてもいる。

【0028】

フィルタ部20は、加速度センサ19からの出力信号を入力し、所定周波数帯域の信号のみを通過させるBPF(Band Pass Filter)201と、BPF201に並列に接続されたHPF(High Pass Filter)202およびLPF(Low Pass Filter)203とを有する。

【0029】

HPF202は、BPF201からの入力信号のうち第一の閾値である所定の遮断周波数(たとえば、数百~数千Hz)以上の周波数の第一の信号202Pだけを通過させて、処理部141に出力する。第一の閾値は、HPF202から出力される第一の信号202Pが、ブラシユニット3がモータ11により高速に振動させられることによって生じた電動歯ブラシ1の動き成分を反映する程度の大きな値に設定される。

20

【0030】

LPF203は、BPF201からの入力信号のうち第二の閾値である所定の遮断周波数(たとえば数Hz)以下の周波数の第二の信号203Pだけを通過させ、処理部142に出力する。第二の閾値は、LPF203から出力される第二の信号203Pが、電動歯ブラシ1がブラシユニット3の振動よりも遥かにゆっくり動いたときのその動き成分を反映する程度に小さな値に設定される。

30

【0031】

HPF202とLPF203は、加速度センサ19の出力信号から第一の信号202Pと第二の信号203Pを抽出する信号抽出部として機能する。第一の信号202Pは、第二の信号203Pに対して高周波の信号となる。

【0032】

CPU14は、処理部141と、処理部142と、ブラッシング部位推定部143と、補正部144と、を備える。これら各部は、CPU14がメモリ15に格納されたプログラムを実行することで実現される機能ブロックである。

【0033】

処理部141は、HPF202から出力される高周波の第一の信号202Pの各波形の振幅を求め、求めた振幅の所定期間における変動量を算出する。

40

【0034】

処理部142は、LPF203から出力される低周波の第二の信号203Pの各波形の振幅を求める。

【0035】

ブラッシング部位推定部143は、加速度センサ19からの出力信号に基づいて、特許文献1, 2に記載されているような公知のアルゴリズムを用いて、ブラシユニット3のブラシ部が当てられている部位(ブラッシング部位)を推定する。

【0036】

補正部144は、処理部141により求められた第一の信号202Pの振幅と、処理部

50

142により求められた第二の信号203Pの振幅とに基づいて、ブラッシング部位推定部143で推定されたブラッシング部位を補正する。

【0037】

(ブラッシング部位推定処理)

図3は、電動歯ブラシ1におけるブラッシング部位を推定する処理を説明するためのフローチャートである。

【0038】

スイッチ12が操作されて電動歯ブラシ1の電源がONになると、CPU14は、各部を初期化する処理を行い、ブラッシング部位推定部143が、加速度センサ19の出力に基づいてブラシの姿勢(傾き)を検出する(ステップS1)。

10

【0039】

次に、ブラッシング部位推定部143は、ステップS1で検出した姿勢に基づいてブラッシング部位を推定する(ステップS2)。

【0040】

次に、補正部144は、処理部141の出力信号に基づいて、第一の信号202Pの振幅が変化しているか否か、つまり、第一の信号202Pの振幅の変動量が第三の閾値以上であるか否かを判定する(ステップS3)。

【0041】

歯磨き中は、ブラシユニット3が歯列にあてられながら歯列に沿って移動される。ブラシユニット3のブラシ部が歯列に含まれる1つの歯に接触している状態では、第一の信号202Pの振幅はほぼ一定で変化する。つまり、ある一定時間における第一の信号202Pの振幅の変動量は小さい。

20

【0042】

ブラシユニット3が歯列に沿って移動されると、ブラシ部が歯間を通過することになる。ブラシ部が歯間を通過すると、ブラシ部が歯にあたらない時間が生じるため、この時間において第一の信号202Pの振幅は小さくなる。

【0043】

つまり、任意の歯にブラシ部をあてた状態から、この歯の隣の歯にブラシ部を移動させる場合、第一の信号202Pの振幅は、振幅が第一の値の状態から第一の値よりも小さい第二の値に変化し、その後、第一の値に戻る。このように、ある一定時間における第一の信号202Pの振幅の変動量が大きくなる。

30

【0044】

したがって、第一の信号202Pの振幅の変動量の大小によって、ブラシユニット3が歯に対して静止しているのか、又は、ブラシユニット3が歯に対して動いているのか、を判別することができる。この判別のために、ステップS3の処理が行われる。

【0045】

ステップS3の判定がYESであれば、ブラシユニット3が歯に対して動いていると判定することができ、ステップS3の判定がNOであれば、ブラシユニット3が歯に対して静止していると判定することができる。

【0046】

40

ステップS3の判定がYESのとき、補正部144は、処理部142の出力信号に基づいて、第二の信号203Pの振幅が大きいか否か、つまり、第二の信号203Pの振幅が第四の閾値を超えるか否かを判定する(ステップS4)。

【0047】

ブラシユニット3が歯に対して動いているパターンは、顔は静止した状態で電動歯ブラシ1だけが移動している第一のパターンと、電動歯ブラシ1は静止した状態で顔だけが移動している第二のパターンと、がある。

【0048】

第一のパターンでは、電動歯ブラシ1が移動しているため、第二の信号203Pの振幅は大きくなる。一方、第二のパターンでは、電動歯ブラシ1は静止しているため、第二の

50

信号 2 0 3 P の振幅は第一のパターンよりも十分に小さい値（第四の閾値以下の値）になる。

【 0 0 4 9 】

したがって、ステップ S 4 の判定によって、上記第一のパターンと第二のパターンのいずれであるかを判別することができる。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 4 の判定が Y E S （第二の信号 2 0 3 P の振幅が第四の閾値を超える）のとき、補正部 1 4 4 は、「顔は静止し、ブラシ部は移動している」と判別する（ステップ S 5 ）。

【 0 0 5 1 】

「顔は静止し、ブラシは移動している」と判別した場合は、加速度センサ 1 9 の出力信号に基づいて推定されたブラッシング部位の信頼性が高い。このため、ステップ S 5 の後、補正部 1 4 4 は、ブラッシング部位推定部 1 4 3 で推定されたブラッシング部位をそのまま有効にする（ステップ S 6 ）。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 4 の判定が N O （第二の信号 2 0 3 P の振幅が第四の閾値以下）のとき、補正部 1 4 4 は、「顔は移動し、ブラシ部は静止している」と判別する（ステップ S 7 ）。

【 0 0 5 3 】

「顔は移動し、ブラシ部は静止している」と判別した場合は、加速度センサ 1 9 の出力信号に基づいて推定されたブラッシング部位の信頼性が低くなる。このため、ステップ S 7 の後、補正部 1 4 4 は、ブラッシング部位推定部 1 4 3 で推定されたブラッシング部位をその部位の隣の部位（まだ磨いていないと推定される部位）に補正（置換）する（ステップ S 8 ）。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 3 の判定が N O のとき、補正部 1 4 4 は、処理部 1 4 2 の出力信号に基づいて、第二の信号 2 0 3 P の振幅が小さいか否か、つまり、第二の信号 2 0 3 P の振幅が第四の閾値以下か否かを判定する（ステップ S 9 ）。

【 0 0 5 5 】

補正部 1 4 4 は、第二の信号 2 0 3 P の振幅が小さいと判定した場合（ステップ S 9 : Y E S ）、「顔は静止し、ブラシも静止している」と判別する（ステップ S 1 0 ）。この場合、加速度センサ 1 9 の出力信号に基づいて推定されたブラッシング部位の信頼性は高い。このため、補正部 1 4 4 は、ブラッシング部位推定部 1 4 3 で推定されたブラッシング部位をそのまま有効にする（ステップ S 1 1 ）。

【 0 0 5 6 】

補正部 1 4 4 は、第二の信号 2 0 3 P の振幅が小さくないと判定した場合（ステップ S 9 : N O ）、「顔とブラシが一体移動している」と判別する（ステップ S 1 2 ）。この場合、加速度センサ 1 9 の出力信号に基づいて推定されたブラッシング部位の信頼性は低い。このため、補正部 1 4 4 は、ブラッシング部位推定部 1 4 3 で推定されたブラッシング部位を、その直前に推定された部位に補正（置換）する（ステップ S 1 3 ）。つまり、補正部 1 4 4 は、ブラッシング部位の更新を行わず、直前に推定したブラッシング部位を維持する処理を行う。

【 0 0 5 7 】

C P U 1 4 は、以上のようにして推定され、補正されたブラッシング部位を、データ送信部 1 6 を介して表示器 1 1 0 （ディスプレイ 1 1 2 ）に出力する（ステップ S 1 4 ）。

【 0 0 5 8 】

[本発明の実施の形態における効果]

以上のように、電動歯ブラシ 1 に設けられた加速度センサ 1 9 から出力される信号の高周波成分の振幅と低周波成分の振幅に基づいて、ブラッシング部位の推定精度を向上させることが可能となる。したがって、効果的なブラッシング支援を行うことが可能となる。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

本実施形態のCPU14が行う各処理をコンピュータに実行させるためのプログラムとして提供することもできる。また、フィルタ20が行う処理をコンピュータに実行させるためのプログラムとして提供することもできる。このようなプログラムは、当該プログラムをコンピュータが読取可能な一時的でない(non-transitory)記録媒体に記録される。

【0060】

このような「コンピュータ読取可能な記録媒体」は、たとえば、CD-ROM(Compact Disc-ROM)等の光学媒体や、メモリカード等の磁気記録媒体等を含む。また、このようなプログラムを、ネットワークを介したダウンロードによって提供することもできる。

10

【0061】

今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0062】

以上説明してきたように、本明細書には以下の事項が開示されている。

【0063】

開示された電動歯ブラシは、ブラシユニットを振動させる駆動部と、加速度センサと、前記加速度センサの出力信号から、周波数が第一の閾値以上となる第一の信号と、周波数が第二の閾値以下となる第二の信号とを抽出する信号抽出部と、前記加速度センサの出力信号に基づいて前記ブラシユニットによるブラッシング部位を推定するブラッシング部位推定部と、前記第一の信号の振幅と前記第二の信号の振幅とに基づいて、前記ブラッシング部位推定部により推定されたブラッシング部位を補正する補正部と、を備えるものである。

20

【0064】

開示された電動歯ブラシは、前記補正部が、前記第一の信号の振幅の変動量が第三の閾値以上となり、かつ、前記第二の信号の振幅が第四の閾値以下となる第一の場合と、前記第一の信号の振幅の変動量が前記第三の閾値未満となり、かつ、前記第二の信号の振幅が前記第四の閾値を超える第二の場合に、前記補正を行うものである。

【0065】

開示された電動歯ブラシは、前記補正部が、前記第一の場合には、前記ブラッシング部位推定部により推定されたブラッシング部位を隣の部位に置換するものである。

30

【0066】

開示された電動歯ブラシは、前記補正部が、前記第二の場合には、前記ブラッシング部位推定部により推定されたブラッシング部位を、前記第一の信号の振幅の変動量が前記第三の閾値未満となる直前の状態で前記ブラッシング部位推定部により推定されたブラッシング部位に置換するものである。

【0067】

開示されたブラッシング部位推定方法は、ブラシユニットを振動させる駆動部と加速度センサとを有する電動歯ブラシによるブラッシング部位推定方法であって、前記加速度センサの出力信号から、周波数が第一の閾値以上となる第一の信号と、周波数が第二の閾値以下となる第二の信号とを抽出する信号抽出ステップと、前記加速度センサの出力信号に基づいて前記ブラシユニットによるブラッシング部位を推定するブラッシング部位推定ステップと、前記第一の信号の振幅と前記第二の信号の振幅とに基づいて、前記ブラッシング部位推定ステップにより推定したブラッシング部位を補正する補正ステップと、を備えるものである。

40

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明は、特に家庭用の電動歯ブラシに適用して利便性が高く、有効である。

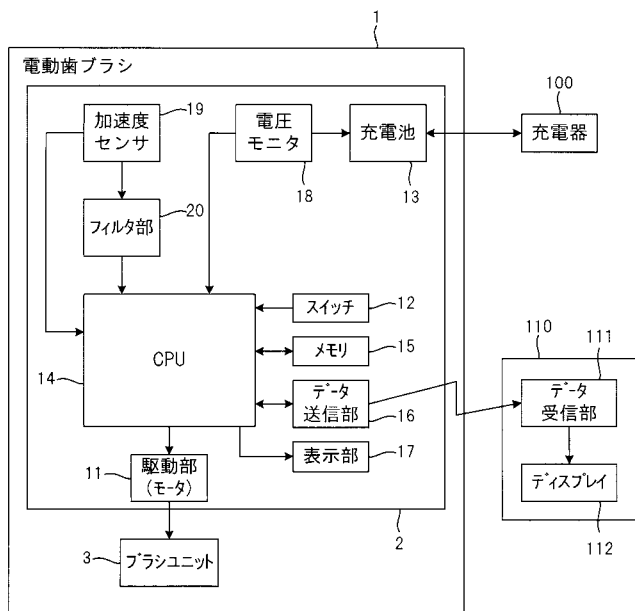
【符号の説明】

50

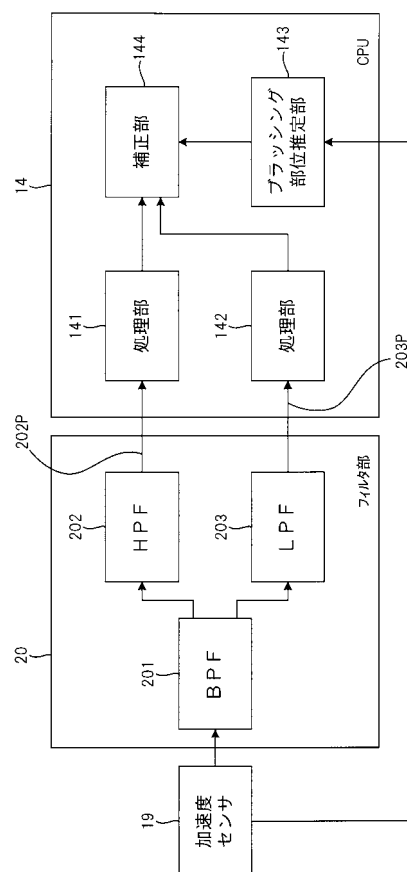
【 0 0 6 9 】

- 1 電動歯ブラシ
- 3 ブラシユニット
- 11 駆動部
- 19 加速度センサ
- 20 フィルタ部
- 143 ブラッシング部位推定部
- 144 補正部
- 202 H P F
- 203 L P F

【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】

