

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年9月23日(23.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/106850 A1

- (51) 国際特許分類:
A61C 17/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/051956
- (22) 国際出願日: 2010年2月10日(10.02.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-064274 2009年3月17日(17.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オムロンヘルスケア株式会社 (OMRON HEALTH-CARE Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒6150084 京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩堀敏之 (IWAHORI Toshiyuki) [JP/JP]; 〒6150084 京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 オムロンヘルスケア株式会社内 Kyoto (JP). 富田康太 (TOMITA Kota) [JP/JP]; 〒6150084 京都府京都市

右京区山ノ内山ノ下町24番地 オムロンヘルスケア株式会社内 Kyoto (JP). 橋野賢治 (HASHINO Kenji) [JP/JP]; 〒6150084 京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 オムロンヘルスケア株式会社内 Kyoto (JP). 倉瀬幸二 (KURASE Koji) [JP/JP]; 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18 住友中之島ビル2F 株式会社アルトナー内 Osaka (JP).

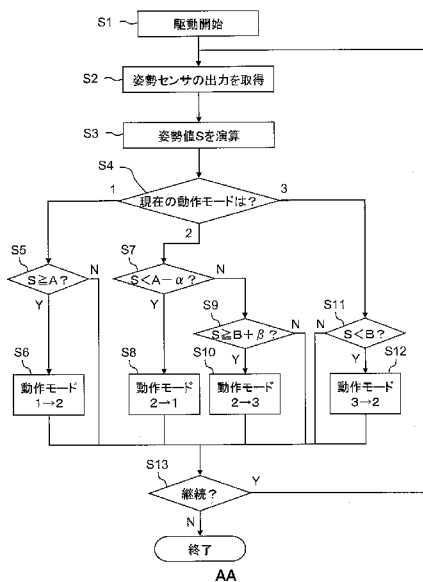
- (74) 代理人: 世良和信, 外 (SERA Kazunobu et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋3丁目4番10号 アクロポリス21ビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC TOOTHBRUSH

(54) 発明の名称: 電動歯ブラシ

[図5]



- S1 START TO DRIVE
- S2 OBTAIN OUTPUT OF ATTITUDE SENSOR
- S3 CALCULATE ATTITUDE VALUE (S)
- S4 CURRENT OPERATION MODE IS?
- S6 OPERATION MODE 1 -> 2
- S8 OPERATION MODE 2 -> 1
- S10 OPERATION MODE 2 -> 3
- S12 OPERATION MODE 3 -> 2
- S13 CONTINUE?
- AA END

(57) Abstract: An electric toothbrush comprising: an electric toothbrush body provided with the drive source for the brush; an attitude sensor for detecting the attitude of the electric toothbrush body; and a control means for selecting the operation mode of the electric toothbrush according to the result of comparison between a previously determined threshold value and an attitude value (S) which is a value calculated from the output from the attitude sensor. The threshold value (A) used to determine the switching from an operation mode (1) to an operation mode (2) and the threshold value (A-α) used to determine the switching from the operation mode (2) to the operation mode (1) are set to different values.

(57) 要約: 電動歯ブラシは、ブラシの駆動源が設けられた電動歯ブラシ本体と、電動歯ブラシ本体の姿勢を検出するための姿勢センサと、姿勢センサの出力から算出される値である姿勢値 (S) と予め設定された閾値とを比較した結果に応じて、電動歯ブラシの動作モードを切り換える制御手段と、を備える。動作モード1から動作モード2への切り換え判定に用いる閾値 (A) と、動作モード2から動作モード1への切り換え判定に用いる閾値 (A-α) とが、異なる値に設定される。



WO 2010/106850 A1



SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：電動歯ブラシ

技術分野

[0001] 本発明は、電動歯ブラシに関する。

背景技術

[0002] 高速に振動もしくは回転するブラシを歯に当てることによって歯磨き（食物残渣や歯垢の除去）を行うタイプの電動歯ブラシが知られている。最近では、ブラシの動作モード（振動数、振動パターンなど）を切り換えられる機能をもつ高付加価値商品も登場している。このような電動歯ブラシにおいては、ブラッシング部位に応じて、適切なブラシ角（ブラシと歯軸のなす角度）と動作モードを選択することが推奨される。たとえば、歯周ポケット（歯と歯茎の間）を磨く場合は、ブラシを歯軸に対して45度に当てると、ブラシの毛先が歯周ポケットに入り込みやすくなるため、歯垢除去に効果的である。歯の側面（歯面）を磨く場合は、ブラシを歯軸に対して90度に当てるとよく、また歯肉への刺激が小さい動作モードを選択することが望ましい。

[0003] なお、特許文献1では、加速度センサ、地磁界センサ、および角速度センサを用いてブラシの位置と動きを判定し、ユーザの歯磨き動作の良否を評価する手法が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2006/137648号（特表2008-543418号公報）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明者らは、姿勢センサによって歯ブラシ本体の姿勢を検出し、その検出結果に応じて自動的に適切な動作モードへと切り換える機能をもつ、インテリジェントな電動歯ブラシの開発を進めている。その過程において、本発

明者らは以下に述べるような課題を見出した。なお説明の便宜のため、ブラシ角が45度の場合に歯周ポケットのブラッシングに適した動作モードに切り換えるという機能を例に挙げて課題を説明する。

[0006] ブラシ角が45度ちょうどの時のみ歯周ポケット用の動作モードに切り換える仕様では、ユーザによる角度合わせ及び角度維持が困難である。よって、実際の製品では、たとえば±10度の許容範囲を持たせ、ブラシ角が35度～55度の範囲に入ると歯周ポケット用の動作モードへと切り換えるような制御が採用される。この場合、歯周ポケットにブラシ毛先が向くように、つまりブラシ角が45度に近づくようにユーザが歯ブラシ本体を回転させていくと、ブラシ角が35度を超えたとき（あるいはブラシ角が55度を下回ったとき）に動作モードが切り換わる。歯周ポケット用の動作モードでブラッシングを続けるには、ユーザはブラシ角を上記範囲内に維持する必要がある。しかし、ブラッシング位置を変更する（別の歯の歯周ポケットにブラシを移動していく）うちにブラシ角が上記範囲から外れてしまうことがある。また、ブラシの駆動源（モータなど）の振動がノイズ成分としてセンサ出力信号にのってくるため、この振動ノイズに起因してブラシ角の値が変動し、上記範囲から外れることもある。特に、ブラシ角が上記範囲の境界値（35度、55度）の近傍にある場合には、動作モードが頻繁に切り換わり、動作が不安定な状態となる。また、動作モードの切り換わりに伴い、動作音や手に伝わる振動が頻繁に変化するため、ユーザに対して不快感を与える可能性がある。

[0007] 本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、姿勢に応じて動作モードが自動で切り換わる電動歯ブラシにおいて、駆動源の振動などに因る動作モードの頻繁な切り換わりを抑制するための技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために本発明は、次の構成を採用する。すなわち、本発明の電動歯ブラシは、ブラシの駆動源が設けられた電動歯ブラシ本体と、

前記電動歯ブラシ本体の姿勢を検出するための姿勢センサと、前記姿勢センサの出力から算出される値である姿勢値と予め設定された閾値とを比較した結果に応じて、電動歯ブラシの動作モードを切り換える制御手段と、を備え、第1の動作モードから第2の動作モードへの切り換え判定に用いる第1の閾値と、前記第2の動作モードから前記第1の動作モードへの切り換え判定に用いる第2の閾値とが、異なる値に設定されていることを特徴とするものである。

[0009] この構成によれば、第1の動作モードと第2の動作モードの切り換わりの境界に、第1の閾値と第2の閾値の差に相当するマージン（遊び）ができる。このマージンにより境界付近での姿勢値の変動が吸収されるため、動作モードの頻繁な切り換わりの発生が抑制される。

[0010] 前記第1の閾値と前記第2の閾値は、その差が、前記駆動源の振動に起因する前記姿勢値の変動幅の最大値よりも大きくなるように設定されていることが好ましい。マージンをこのような値に設定することで、駆動源の振動（ノイズ）に起因する動作モードの切り換わりを可及的に防止することができる。

[0011] 具体的には、前記第1の閾値が前記第2の閾値よりも大きく、前記制御手段は、前記第1の動作モード中に前記姿勢値が前記第1の閾値を超えた場合に前記第1の動作モードを前記第2の動作モードへ切り換え、前記第2の動作モード中に前記姿勢値が前記第2の閾値を下回った場合に前記第2の動作モードを前記第1の動作モードへ切り換えることが好ましい。

[0012] 前記第1の閾値が前記第2の閾値よりも大きく、前記制御手段は、前記第1の動作モード中に前記姿勢値が前記第1の閾値を超えた状態が所定時間のあいだ維持された場合に前記第1の動作モードを前記第2の動作モードへ切り換え、前記第2の動作モード中に前記姿勢値が前記第2の閾値を下回った状態が所定時間のあいだ維持された場合に前記第2の動作モードを前記第1の動作モードへ切り換えることも好ましい。

[0013] 前記姿勢センサが加速度センサであり、前記姿勢値は前記加速度センサの

出力値の関数であることが好ましい。

[0014] なお、上記手段および処理の各々は可能な限り互いに組み合わせて本発明を構成することができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、適切なブラシ角による歯磨きを支援する操作性に優れた電動歯ブラシを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1] 図1は電動歯ブラシのブロック図である。

[図2] 図2は電動歯ブラシの内部構成を示す断面図である。

[図3] 図3は電動歯ブラシの外観を示す斜視図である。

[図4] 図4A～図4Cは動作モードを説明する図である。

[図5] 図5は電動歯ブラシの動作のメインルーチンを示すフローチャートである。

[図6] 図6はブラシ角および姿勢値の算出式を説明する図である。

[図7] 図7Aは本実施形態の動作モード切換制御を説明する図であり、図7Bは比較例を説明する図である。

[図8] 図8Aは本実施形態の動作モード切換制御の変形例を説明する図であり、図8Bは比較例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。

[0018] (電動歯ブラシの構成)

図1、図2、図3を参照して、電動歯ブラシの構成を説明する。図1は本実施形態の電動歯ブラシのブロック図であり、図2は電動歯ブラシの内部構成を示す断面図であり、図3は電動歯ブラシの外観を示す斜視図である。

[0019] 電動歯ブラシは、電動歯ブラシ本体1（以下、単に「本体1」ともいう。）と、本体1に取り付けられるブラシ部材2と、を備えている。

[0020] 本体1の筐体は、概ね円筒形状を呈する樹脂ケースからなる。本体1には

、歯を磨く際に使用者が手で握るための把持部 16、電源のオン／オフやモード切替などを行うためのスイッチ S、LED 123 などが設けられている。

[0021] また本体 1 の内部には、駆動源であるモータ 10、駆動回路 12、2.4V 電源である充電電池 13、充電用のコイル 14 などが設けられている。充電電池 13 を充電する際には、充電器 100 に本体 1 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。駆動回路 12 は、各種演算・制御を実行する CPU（入出力処理部）120、プログラムや各種設定値を記憶するメモリ 121、タイマ 122 などを有している。

[0022] （加速度センサ）

本体 1 の内部には、姿勢センサとしての加速度センサ 15 が設けられている。加速度センサ 15 としては多軸の加速度センサを用いてもよいし、1 軸の加速度センサを用いてもよい。3 軸加速度センサの場合は、図 3 に示すように、x 軸がブラシ面に対して平行になり、y 軸が本体 1 の長手方向に一致し、z 軸がブラシ面に対して垂直になるように設置するとよい。「ブラシ面」とは、ブラシの毛（繊維）と略直交し、かつ、毛の先端部分に位置する仮想的な平面をいう。1 軸加速度センサの場合は、図 3 の z 軸方向もしくは x 軸方向の加速度を検出するように設置するとよい。なお本実施形態では、x、y、z の 3 軸加速度センサを用いる。加速度センサ 15 の出力は CPU 120 に入力され、電動歯ブラシの三次元姿勢を検出するために利用される。

[0023] 加速度センサ 15 としては、ピエゾ抵抗タイプ、静電容量タイプ、もしくは熱検知タイプの MEMS 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 1 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 15 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。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）を設けてもよいし、モータの振動

ノイズを除去（低減）するための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] （ブラシの駆動機構）

本体 1 は、筐体の先端側（ブラシ側）の開口部から突き出るように設けられたステム 3 を備えている。上記のブラシ部材 2 は、このステム 3 を覆うように装着される。ブラシ部材 2 の先端には、ブラシ 20 が植毛されている。ブラシ部材 2 は消耗部品ゆえ、新品に交換できるよう、ステム 3 に対して着脱自在な構成となっている。

[0025] ステム 3 は、樹脂材からなる、先端（ブラシ側の端部）が閉じた筒状の部材であり、筒の内部の先端に軸受 32 を有している。モータ 10 の回転軸 11 に連結された偏心軸 30 の先端が、ステム 3 の軸受 32 に挿入される。この偏心軸 30 は、軸受 32 の近傍に重り 31 を有しており、偏心軸 30 の重心はその回転中心からずれている。CPU 120 が動作モードに応じた駆動信号（たとえばパルス幅変調信号）をモータ 10 に供給し、モータ 10 の回転軸 11 を回転させると、回転軸 11 の回転に伴って偏心軸 30 も回転するが、偏心軸 30 は重心がずれているために回転中心の回りに旋回するような運動を行う。よって、偏心軸 30 の先端が軸受 32 の内壁に対して微小な衝突を繰り返し、ブラシ 20 を高速に振動（運動）させることとなる。つまり、モータ 10 が、ブラシを振動（運動）させる駆動手段の役割を担い、偏心軸 30 が、モータ 10 の出力（回転）をブラシ 20 の振動に変換する運動伝達機構（運動変換機構）の役割を担う。

[0026] （電動歯ブラシの動作）

本実施形態の電動歯ブラシは、図 4 A、図 4 B、図 4 C に示すように、3 つの動作モードを有している。この電動歯ブラシでは、加速度センサ 15 により歯ブラシ本体の姿勢（具体的にはブラシ角）を検出し、ブラシ角の値に応じて適切な動作モードに自動的に切り換える。なお「spm」は一分間あたりのスイング回数を表す単位である。

[0027] （A）動作モード 1（歯垢除去モード）・・・最も高い歯垢除去力が得ら

れ、噛み合わせ面のブラッシングに適したモード。振動数：約38000 s p m。ブラシ角：0～35度。

(B) 動作モード2 (歯周ポケットモード)・・・歯周ポケットのブラッシングに適したモード。振動数：約26500 s p m。ブラシ角：35～55度。

(C) 動作モード3 (ソフトモード)・・・歯肉に与える刺激が小さく、歯面のブラッシングに適したモード。振動数：約12500 s p m。ブラシ角：55～90度。

[0028] 図5は電動歯ブラシのメインフローを示すフローチャートである。なお以下に説明する処理は、特にことわりのない限り、CPU120がプログラムに従って実行する処理である。

[0029] 電動歯ブラシの電源がONになると、CPU120は、モータ10を制御してブラシ20の駆動を開始する(S1)。前回使用時の動作モードがメモリに記憶されている場合は、その動作モードで駆動が開始される。続くS2～S13の処理は一定時間ごとに繰り返し実行される。電動歯ブラシの電源がOFFになるか、タイマによって計時されていた継続動作時間が所定時間(たとえば2分間)に達すると、S2～S13のループが終了し(S13; NO)、CPU120はブラシ20の駆動を停止する。

[0030] CPU120は、S2において、加速度センサ15の出力を取得し、S3において、歯ブラシ本体の姿勢(ブラシ角 θ)を表す姿勢値Sを算出する。本実施形態では、図6に示すように、歯軸が重力方向に平行であるとみなし、下記式により姿勢値Sを算出する。つまり、姿勢値Sは、x軸方向の加速度センサの出力値 A_x とz軸方向の加速度センサの出力値 A_z の関数となる。

$$\text{ブラシ角 } \theta = \tan^{-1} (| A_x / A_z |)$$

$$\text{姿勢値 } S = \tan \theta = | A_x / A_z |$$

[0031] 次に、CPU120は、現在の動作モードに応じて処理を分岐する(S4)。

- [0032] (1) 現在の動作モードが「1」の場合、CPU120は、姿勢値Sと閾値A（本例では、 $A = \tan 35^\circ$ ）とを比較する（S5）。 $S \geq A$ の場合、つまりブラシ角が35度を超えた場合は、動作モードを1から2へと切り換える（S6）。 $S < A$ の場合、つまりブラシ角が35度より小さい場合は、動作モード1が継続される。
- [0033] (2) 現在の動作モードが「3」の場合、CPU120は、姿勢値Sと閾値B（本例では、 $B = \tan 55^\circ$ ）とを比較する（S11）。 $S < B$ の場合、つまり、ブラシ角が55度より小さくなった場合は、動作モードを3から2へと切り換える（S12）。 $S \geq B$ の場合、つまりブラシ角が55度以上の場合は、動作モード3が継続される。
- [0034] (3) 現在の動作モードが「2」の場合、CPU120は、姿勢値Sと閾値 $A - \alpha$ とを比較する（S7）。 α は、動作モード1から動作モード2への切り換え判定に用いる閾値（A）と、動作モード2から動作モード1への切り換え判定に用いる閾値（ $A - \alpha$ ）とを異ならせるためのパラメータであり、本例では、 $A - \alpha = \tan 34^\circ$ を満たす値に設定される。S7において、 $S < A - \alpha$ の場合、つまりブラシ角が34度を下回った場合、CPU120は、動作モードを2から1へと切り換える（S8）。 $S \geq A - \alpha$ の場合、つまりブラシ角が34度以上の場合は、S9の判定を行う。
- [0035] S9では、CPU120は、姿勢値Sと閾値 $B + \beta$ とを比較する。 β は、動作モード2から動作モード3への切り換え判定に用いる閾値（ $B + \beta$ ）と、動作モード3から動作モード2への切り換え判定に用いる閾値（B）とを異ならせるためのパラメータであり、本例では、 $B + \beta = \tan 56^\circ$ を満たす値に設定される。S9において、 $S \geq B + \beta$ の場合、つまりブラシ角が56度を超えた場合、CPU120は、動作モードを2から3へと切り換える（S10）。 $S < B + \beta$ の場合、つまりブラシ角が34度～56度の範囲にある場合は、動作モード2が継続される。
- [0036] (本実施形態の利点)
- 以上のように、本実施形態の電動歯ブラシでは、センサで検出された姿勢

に応じ、適切な動作モードに自動的に切り換わる。すなわち、ブラシ角が約35度より小さい場合は、噛み合わせ面のブラッシングが行われているとみなし、最も歯垢除去力の高い動作モード1が選択され、ブラシ角が約55度より大きい場合は、歯面のブラッシングが行われているとみなし、歯肉への刺激が小さい動作モード3が選択される。そして、ブラシ角が約35~55度の範囲にある場合は、歯周ポケットのブラッシングが行われているとみなし、歯周ポケットのブラッシングに適した動作モード2が選択される。なお、歯周病等の予防には歯周ポケットのブラッシングが特に重要であることから、動作モード2の動作中はLED123を点灯したり、報知音を鳴らしたりすることで、ブラシ角が適切である旨（概ね45度である旨）をユーザに通知することも好ましい。

[0037] さらに図7Aと図7Bを参照して、本実施形態の動作モード切換制御の利点について説明する。図7Bは、比較例として、動作モード1と動作モード2の間の切り換え判定に固定の閾値Aを用いた例を示している。縦軸は姿勢値Sであり、横軸は時間である。最初、姿勢値Sは閾値Aを下回っており、電動歯ブラシは動作モード1で駆動されているものとする。この状態からユーザが徐々にブラシ角を大きくしていくと、姿勢値Sが閾値Aに達した時点で動作モード1から動作モード2への切り換えが発生する。ここで、姿勢値Sが閾値Aよりも十分大きな値（たとえば45度）に維持されればよいが、たとえば図7Bに示すように、姿勢値Sが閾値Aの近傍にある場合は、姿勢値Sと閾値Aの大小関係が反転しやすく、動作モード1と2が頻繁に切り換わり、動作が不安定な状態となる。特に、電動歯ブラシはモータを内蔵していることから、加速度センサの出力にモータの振動ノイズが重畳され、姿勢値Sの変動が大きい。

[0038] そこで、本実施形態では、図7Aに示すように、現在の動作モードに応じた動的に閾値を変化させることで、動作モード1と動作モード2の切り換わりの境界に、マージン（遊び） α を設けている。つまり、動作モード1の実行中は閾値Aで動作モードの切換判定が行われるが、姿勢値Sが閾値Aを超

えて動作モード2に切り換わった後は、閾値 $A - \alpha$ で切換判定が行われるのである。これにより、図7Aのように姿勢値 S が閾値 A の近傍で変動したとしても、その変動がマージン α により吸収され、動作モードの頻繁な切り換わりの発生が抑制される。なお動作モード2と3の間の切換制御においても、同様に、マージン β により動作モードの頻繁な切り換わりの発生が抑制されている。

[0039] 上記実施形態では、ブラシ角に換算して1度のマージンを設けることとしたが、マージンの値はこれに限られない。マージン α 、 β は、モータ（駆動源）の振動に起因する姿勢値 S の変動幅の最大値よりも大きい値に設定することが好ましい。これにより駆動源の振動に起因する動作モードの切り換わりを可及的に防止できるからである。ただしマージンを大きく確保しすぎると動作モードの切り換わりの感度が落ち、ユーザに違和感を与える可能性がある。よって、マージンの値は1つの動作モードの数値範囲の半分よりも小さいことが好ましく、実用的にはブラシ角に換算して10度より小さいことがより好ましい。

[0040] ところで、図8Bに示すように、姿勢値 S が閾値 A の近傍で急激に変化した場合、上記実施形態のように閾値を変化させたとしても動作モードの頻繁な切り換わりが発生する可能性がある。たとえば、動作モードが切り換わったときにユーザが反射的に手を止めてしまったりブラシ角を戻してしまったりすると、このような急激な変化が現れる可能性がある。そこで、姿勢値 S が閾値 A を超えたら直ちに動作モードを切り換えるのではなく、図8Aに示すように、姿勢値 S が閾値 A を超えた状態が所定時間 τ （例えば $\tau = 250 \text{ msec}$ ）のあいだ維持された場合にのみ動作モードが切り換わるようにするとよい。このような切換制御によって、動作モードの頻繁な切り換わりが一層抑制される。なお動作モード2から1への切り換えや、動作モード2から3、3から2への切り換えにおいても、同様の時間 τ を設定するとよい。

[0041] （その他）

上述した実施形態の構成は本発明の一具体例を例示したものにすぎない。

本発明の範囲は上記実施形態に限られるものではなく、その技術思想の範囲内で種々の変形が可能である。たとえば、上記実施形態では、偏心分銅による振動方式の電動歯ブラシを例示したが、本発明は他の運動方式の電動歯ブラシにも適用可能である。たとえば、回転往復運動や直線往復運動やブラシ毛回転運動やそれらを組み合わせた電動歯ブラシに対しても本発明を適用可能である。また、充電式でなく、乾電池式や電源コードを接続して使用するタイプの電動歯ブラシにも本発明を適用可能である。

[0042] また、動作モードの数や内容は上記実施形態の例に限られない。動作モードの数は、2つでもよいし、3つより多くてもよい。振動数（モータの回転数）を切り換える以外にも、動作モードごとにブラシの運動方式や運動方向などを切り換えることもできる。いずれの場合でも、隣接する動作モードの間の切換判定に本発明を適用することで、動作モードの頻繁な切り換わりを抑制することができる。なお閾値およびマージンの値については製品仕様に応じて任意に設定できる。

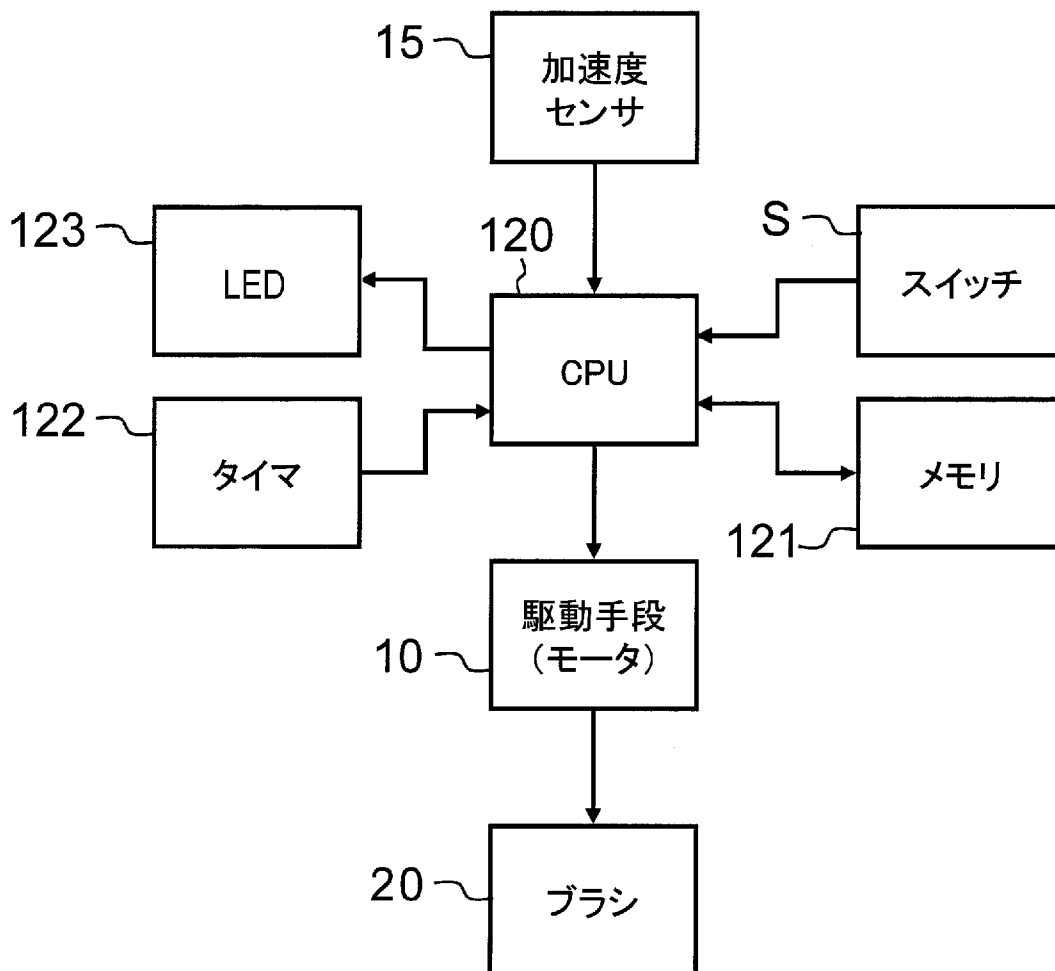
[0043] また、姿勢値 S の算出式は上記実施形態の例に限られない。たとえば x 方向の加速度成分 A_x のみ、あるいは z 方向の加速度成分 A_z のみから、ブラシ角 θ に応じた姿勢値 S を算出することも可能である。また A_x と A_z だけでなく、 y 方向の加速度成分 A_y も考慮することにより、より精度よく姿勢値 S を算出することもできる。なお上記実施形態では歯ブラシ本体の姿勢としてブラシ角を考慮しているが、ブラッシング位置を考慮することも好ましい。その場合の姿勢値 S は、ブラッシング位置、またはブラッシング位置とブラシ角の両方、に対応する値をもつ。すなわち歯ブラシ本体の姿勢を直接的または間接的に表す尺度であれば、どのような尺度を姿勢値 S として採用してもかまわない。また歯ブラシ本体の姿勢を検出するための姿勢センサとしては、加速度センサの他にも、ロータリセンサ、傾斜センサ、ジャイロスコープなどを利用できる。複数種類のセンサを組み合わせることで、より精度よく姿勢を検出することも好ましい。

請求の範囲

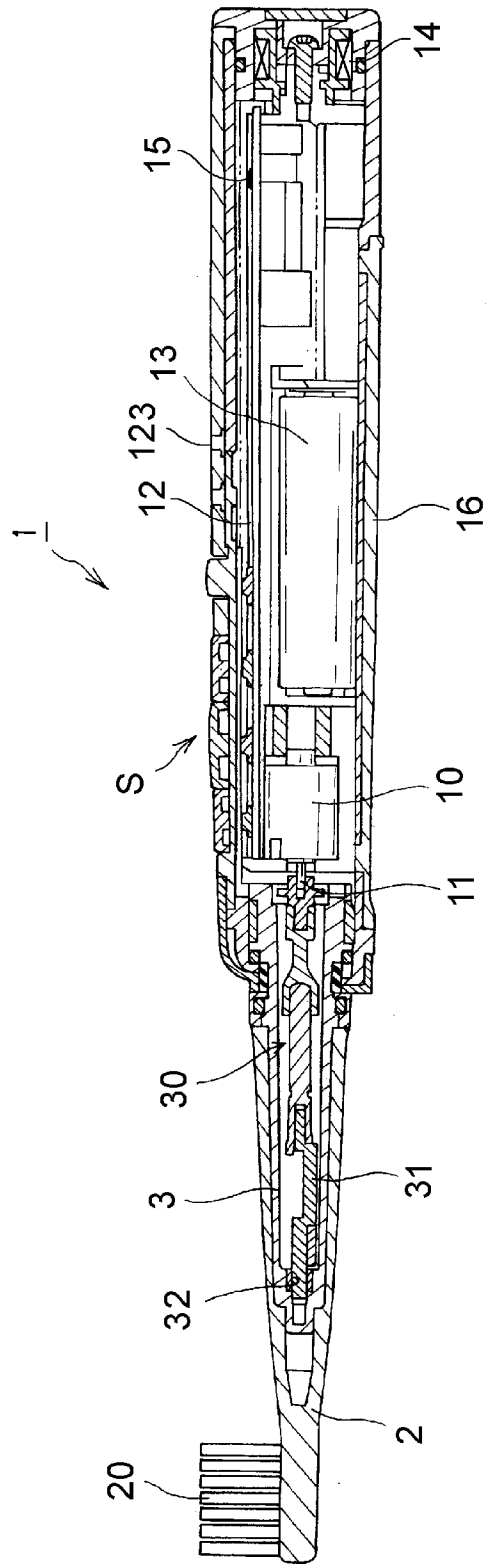
- [請求項1] ブラシの駆動源が設けられた電動歯ブラシ本体と、
前記電動歯ブラシ本体の姿勢を検出するための姿勢センサと、
前記姿勢センサの出力から算出される値である姿勢値と予め設定された閾値とを比較した結果に応じて、電動歯ブラシの動作モードを切り換える制御手段と、を備え、
第1の動作モードから第2の動作モードへの切り換え判定に用いる第1の閾値と、前記第2の動作モードから前記第1の動作モードへの切り換え判定に用いる第2の閾値とが、異なる値に設定されていることを特徴とする電動歯ブラシ。
- [請求項2] 前記第1の閾値と前記第2の閾値は、その差が、前記駆動源の振動に起因する前記姿勢値の変動幅の最大値よりも大きくなるように設定されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の電動歯ブラシ。
- [請求項3] 前記第1の閾値が前記第2の閾値よりも大きく、
前記制御手段は、前記第1の動作モード中に前記姿勢値が前記第1の閾値を超えた場合に前記第1の動作モードを前記第2の動作モードへ切り換え、前記第2の動作モード中に前記姿勢値が前記第2の閾値を下回った場合に前記第2の動作モードを前記第1の動作モードへ切り換えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の電動歯ブラシ。
- [請求項4] 前記第1の閾値が前記第2の閾値よりも大きく、
前記制御手段は、前記第1の動作モード中に前記姿勢値が前記第1の閾値を超えた状態が所定時間のあいだ維持された場合に前記第1の動作モードを前記第2の動作モードへ切り換え、前記第2の動作モード中に前記姿勢値が前記第2の閾値を下回った状態が所定時間のあいだ維持された場合に前記第2の動作モードを前記第1の動作モードへ切り換えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の電動歯ブラシ。

[請求項5] 前記姿勢センサが加速度センサであり、前記姿勢値は前記加速度センサの出力値の関数であることを特徴とする請求の範囲第1項～第4項のうちいずれか1項に記載の電動歯ブラシ。

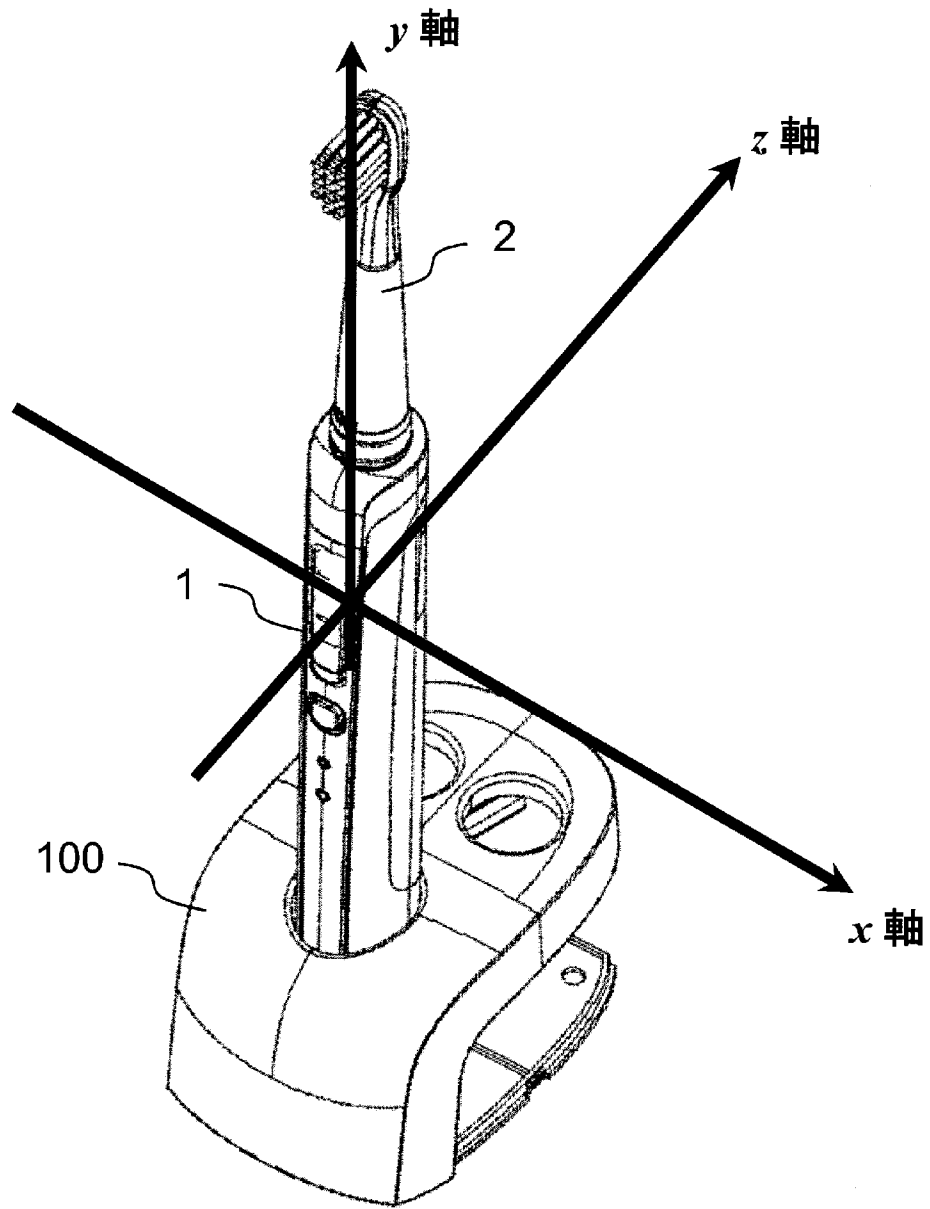
[図1]



[図2]

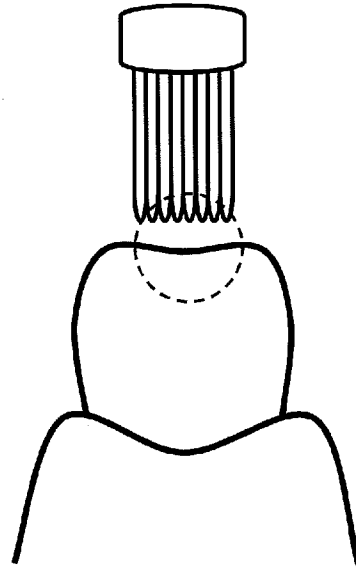


[図3]

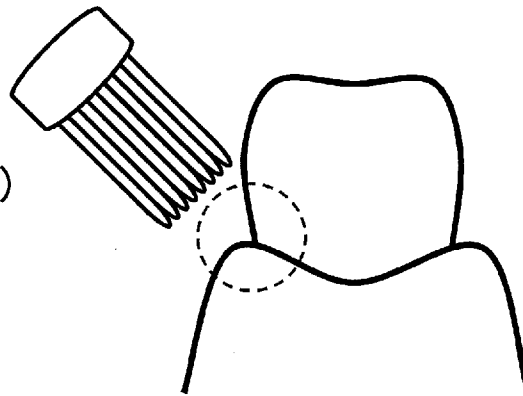


[図4]

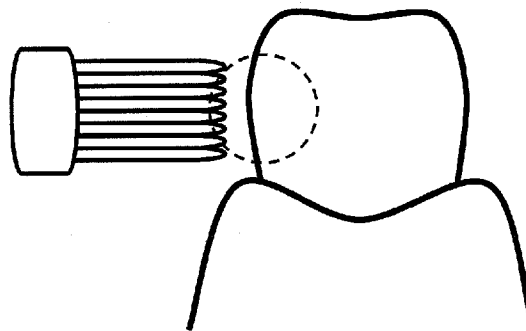
- (A) 動作モード1
(歯垢除去モード)
部位：噛み合わせ面
振動数：約38000spm
ブラシ角：0~35度



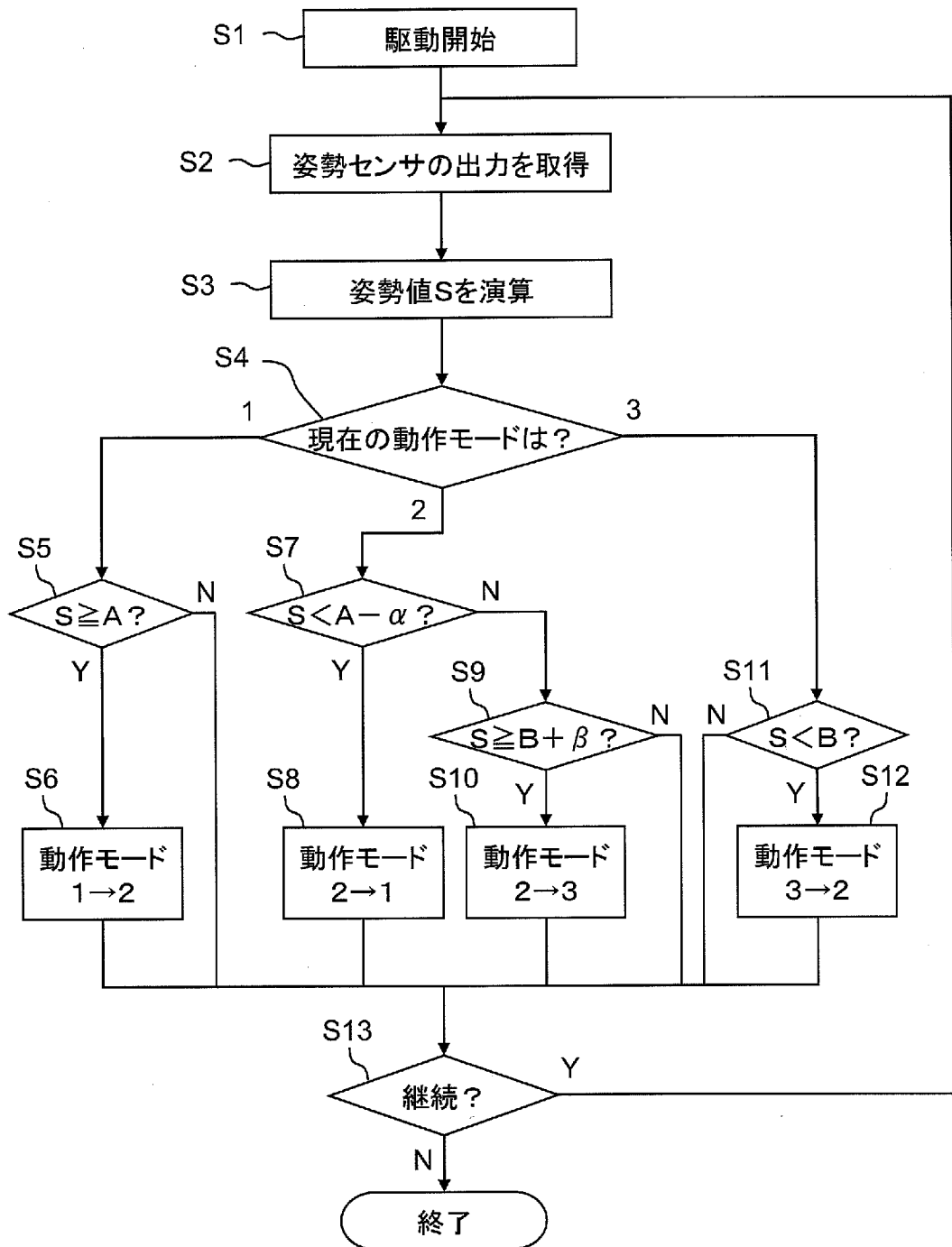
- (B) 動作モード2
(歯周ポケットモード)
部位：歯周ポケット
振動数：約26500spm
ブラシ角：35~55度



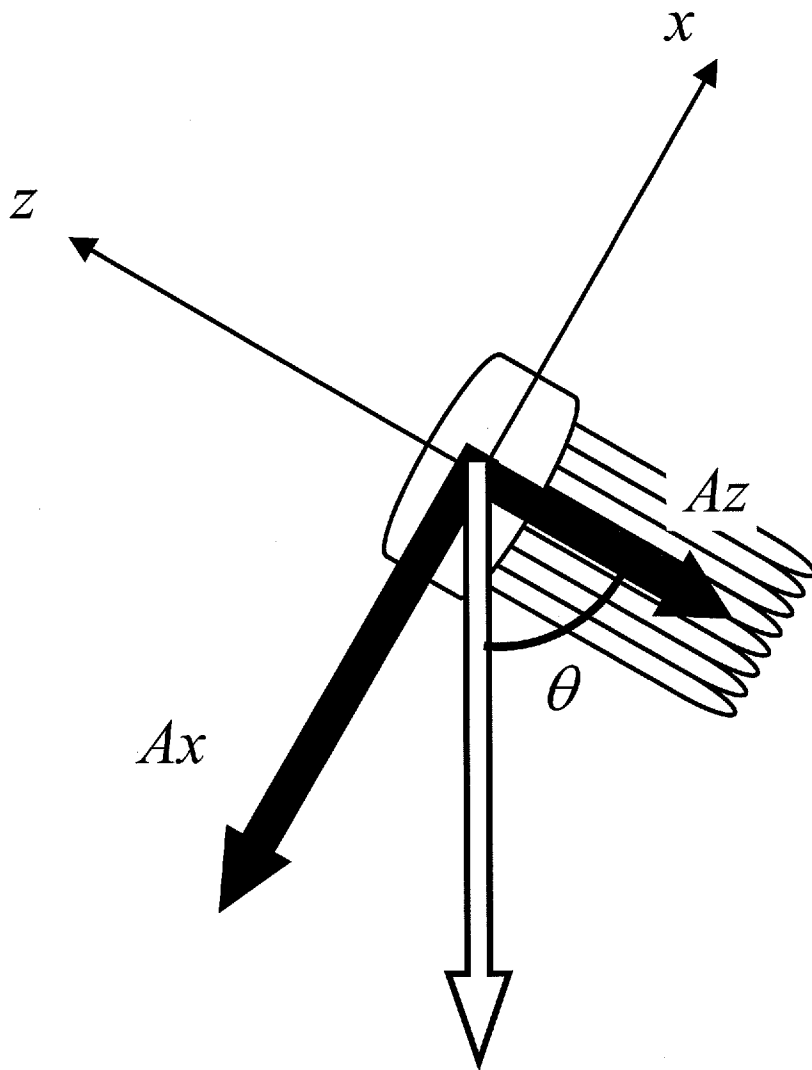
- (C) 動作モード3
(ソフトモード)
部位：歯面
振動数：約12500spm
ブラシ角：55~90度



[図5]

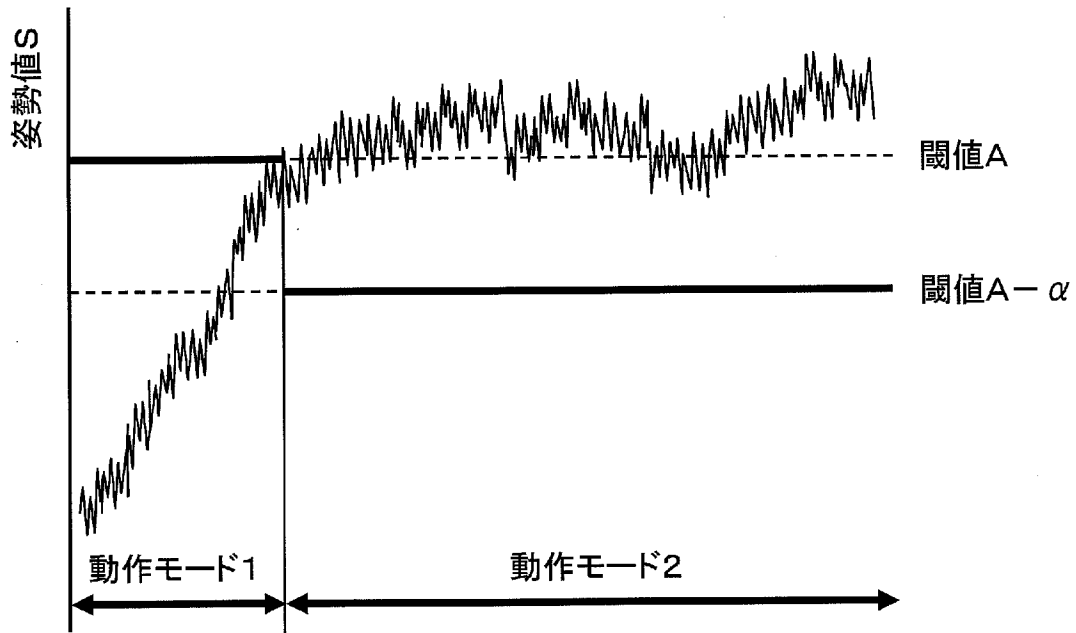


[圖6]

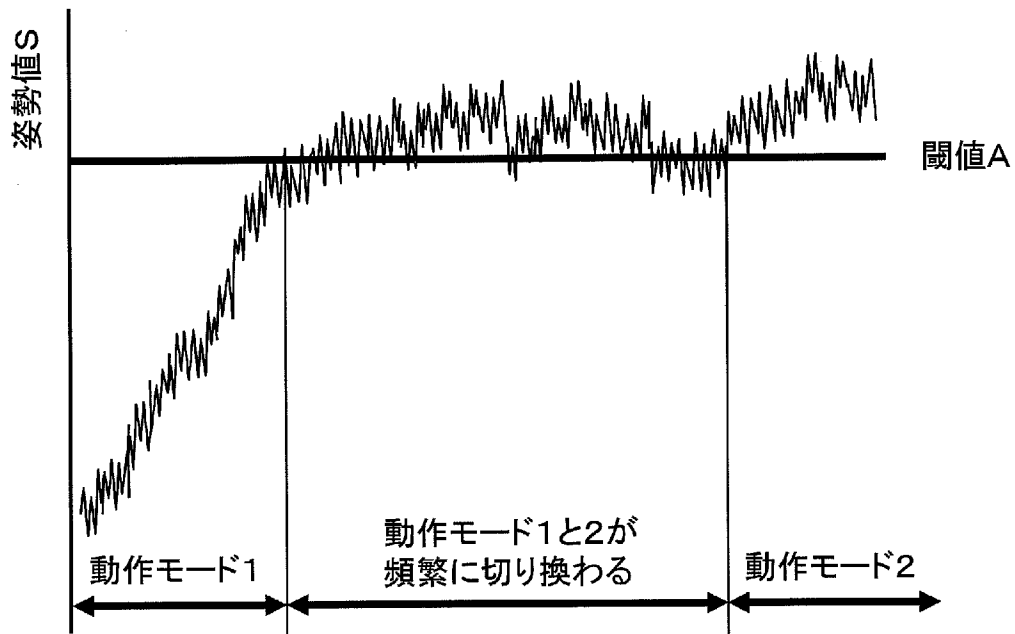


[図7]

(A)

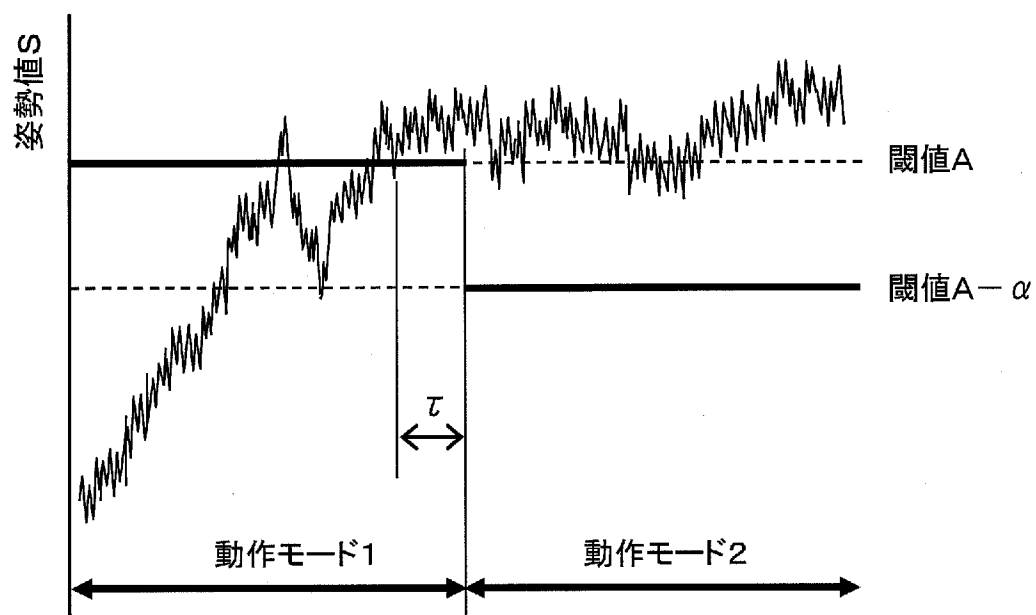


(B)

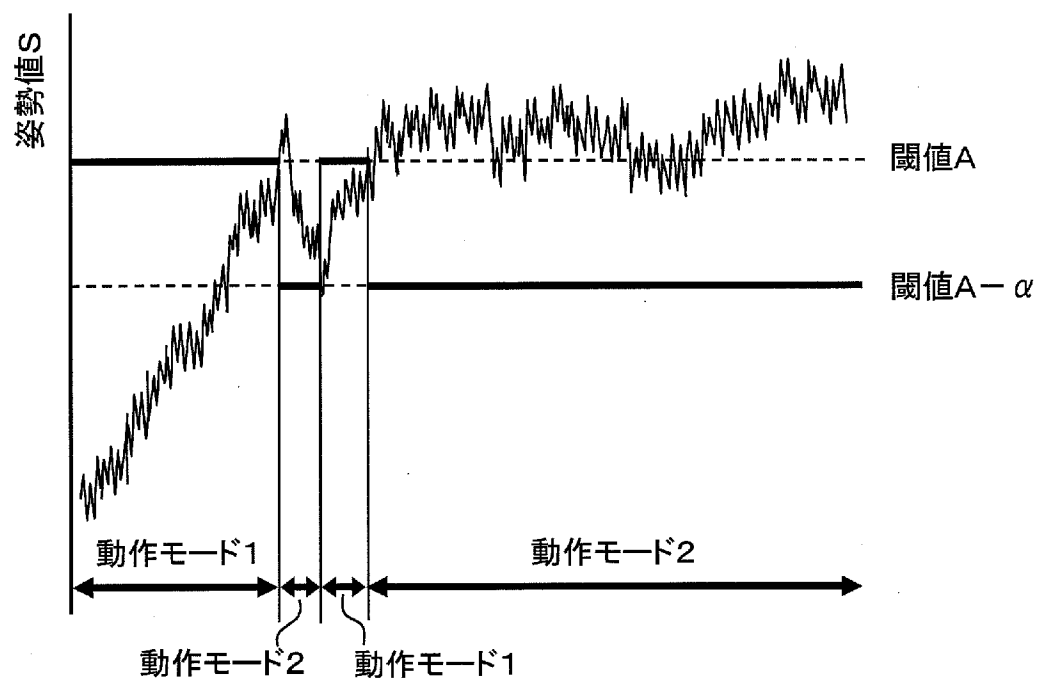


[図8]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2010/051956
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61C17/22 (2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61C17/22-17/40 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-532619 A (The Procter & Gamble Co.), 21 August 2008 (21.08.2008), abstract & WO 2006/098719 A1 abstract & US 2008/0060148 A1 & CN 101193605 A	1-5
A	JP 2008-543418 A (HWANG, Jin-Sang), 04 December 2008 (04.12.2008), claims 1, 3 to 5 & WO 2006/137648 A1 claims 1, 3 to 5 & US 2009/0092955 A1 & KR 10-2007-0054226 A	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 February, 2010 (25.02.10)		Date of mailing of the international search report 09 March, 2010 (09.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/051956

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/097886 A2 (KIM, Youngjoo, Elaine), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraph [0016] & JP 2009-526607 A paragraph [0011] & US 2007/0190509 A1 & KR 10-2009-0004875 A	1-5
A	WO 01/47392 A1 (GILLETTE CANADA CO.), 05 July 2001 (05.07.2001), description, page 7, line 25 to page 11, line 4 & US 6536068 B1 & EP 1244373 B1 & DE 60029345 T2 & CN 1514695 A	1-5
A	WO 2007/122491 A2 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.), 01 November 2007 (01.11.2007), abstract & JP 2009-534081 A abstract & US 2009/0143914 A1 & KR 10-2009-0009881 A & CN 101426450 A	1-5
A	JP 7-116027 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 May 1995 (09.05.1995), abstract & US 5493747 A abstract & DE 4426446 A1	1-5
P,A	WO 2009/113491 A1 (Omron Healthcare Co., Ltd.), 17 September 2009 (17.09.2009), abstract & JP 2009-240759 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61C17/22(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61C 17/22-17/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-532619 A (ザ プロクター アンド ギャンブル カンパニー) 2008.08.21, 要約 & WO 2006/098719 A1, 要約 & US 2008/0060148 A1 & CN 101193605 A	1-5
A	JP 2008-543418 A (ファン ジンサン) 2008.12.04, 請求項 1, 3-5 & WO 2006/137648 A1, 請求項 1, 3-5 & US 2009/0092955 A1 & KR 10-2007-0054226 A	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.02.2010

国際調査報告の発送日

09.03.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

永田 和彦

電話番号 03-3581-1101 内線 3386

3R

3116

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2007/097886 A2 (KIM, Youngjoo, Elaine) 2007. 08. 30, 段落 0016 & JP 2009-526607 A, 段落 0011 & US 2007/0190509 A1 & KR 10-2009-0004875 A	1-5
A	WO 01/47392 A1 (GILLETTE CANADA COMPANY) 2001. 07. 05, 明細書第7頁第25行 - 第11頁第4行 & US 6536068 B1 & EP 1244373 B1 & DE 60029345 T2 & CN 1514695 A	1-5
A	WO 2007/122491 A2 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 2007. 11. 01, 要約 & JP 2009-534081 A, 要約 & US 2009/0143914 A1 & KR 10-2009-0009881 A & CN 101426450 A	1-5
A	JP 7-116027 A (松下電工株式会社) 1995. 05. 09, 要約 & US 5493747 A, 要約 & DE 4426446 A1	1-5
P, A	WO 2009/113491 A1 (オムロンヘルスケア株式会社) 2009. 09. 17, 要約 & JP 2009-240759 A	1-5