

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5665242号
(P5665242)

(45) 発行日 平成27年2月4日 (2015. 2. 4)

(24) 登録日 平成26年12月19日 (2014. 12. 19)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 C 1/06 (2006. 01)

A 6 1 C 1/02 (2006. 01)

A 6 1 C 5/02 (2006. 01)

A 6 1 C 1/06

A 6 1 C 1/02 E

A 6 1 C 5/02

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-554244 (P2013-554244)	(73) 特許権者	000150327
(86) (22) 出願日	平成25年1月11日 (2013. 1. 11)		株式会社ナカニシ
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/000091		栃木県鹿沼市下日向700番地
(87) 国際公開番号	W02013/108602	(74) 代理人	100100077
(87) 国際公開日	平成25年7月25日 (2013. 7. 25)		弁理士 大場 充
審査請求日	平成25年12月20日 (2013. 12. 20)	(74) 代理人	100136010
(31) 優先権主張番号	特願2012-5798 (P2012-5798)		弁理士 堀川 美夕紀
(32) 優先日	平成24年1月16日 (2012. 1. 16)	(72) 発明者	国定 誠
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		栃木県鹿沼市下日向700番地 株式会社 ナカニシ内
		審査官	胡谷 佳津志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歯科用ハンドピースの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

歯科用ハンドピースに内蔵され、当該歯科用ハンドピースに装着される切削工具を回転させるためのモータに印加する電圧の極性を切り替えることで前記モータの回転方向を正転及び逆転に切り替える回転方向切替部と、

前記切削工具の状態情報に対応付けられた前記モータの正転時の回転角度 θ_F と逆転時の回転角度 θ_R に基づいて前記回転方向切替部の電圧の極性の切り替えを制御する制御部と、

を備え、

前記切削工具の状態情報は、前記モータの負荷トルクであり、
前記制御部は、前記負荷トルクに対応付けられた前記回転角度 θ_F 及び前記回転角度 θ_R に基づいて、前記回転方向切替部の電圧の極性の切り替えを制御し、

前記モータの前記負荷トルクと前記回転角度 θ_F 、前記モータの前記負荷トルクと前記回転角度 θ_R とが、各々、比例関係にあることを特徴とする歯科用ハンドピースの制御装置。

【請求項 2】

前記回転方向切替部がリレーである、
請求項 1 に記載の歯科用ハンドピースの制御装置。

【請求項 3】

前記制御装置は、根尖と前記切削工具の先端との間の距離 L を検出する根尖位置検出部

をさらに備えている、請求項 1 に記載の歯科用ハンドピースの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、歯の根管を切削する歯科用ハンドピースの制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

歯の根管を切削する歯科用ハンドピースは、ファイルと称される切削工具をモータで回転させる構成となっている。

ここで、歯の根管を切削するファイルは細長い形態を有している。歯の根管の切削時に、ファイルが歯に食い込んでしまうと、ファイルにはねじり方向の力が作用し、その結果、ファイルが折れやすいという問題がある。

【0003】

そこで、ファイルを、一定時間、一方向に回転させた後に反対方向に回転させる正逆回転（以下、単に「正逆回転」と言うことがある）を繰り返すことで、ファイルの歯の根管への食い込み、破損を防ぐ手法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。なお、このように正転、逆転を繰り返すことをレシプロ回転と言うことがある。また、正転及び逆転は特定の向きの回転を言うのではなく、先行する回転の向きを正転と称しているにすぎない。

【0004】

正逆回転を実施する特許文献 1 の手法は、ファイルを時計回りまたは反時計回りに所望の第 1 の回転角度だけ回転し、次に、第 1 の回転角度とは反対方向に第 2 の回転角度だけ回転する。そして、ファイルが根管の清掃時に前進するとき、根管からはぎ取られた切削片が根管の表面から上方に排出されるように、第 1 の回転角度は第 2 の回転角度よりも大きくしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特表 2003-504113 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、特許文献 1 の手法によると、第 1 の回転角度及び第 2 の回転角度が、例えば各々 120 度、90 度というように予め設定された値に固定されている。したがって、負荷が大きくなっても、設定された角度に達するまでファイルは回転し続けようとするので、ファイルが根管に食い込むことがあり、ファイルの折損につながる恐れがある。

本発明は、このような技術的課題に基づいてなされたもので、レシプロ回転を行うファイルが根管に食い込むのを防止できる歯科用ハンドピースの制御装置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】

【0007】

かかる目的のもと、本発明の歯科用ハンドピースの制御装置は、歯科用ハンドピースに内蔵され、当該歯科用ハンドピースに装着される切削工具（ファイル）を回転させるためのモータに印加する電圧の極性を切り替えることでモータの回転方向を正転及び逆転に切り替える回転方向切替部と、切削工具の状態情報に対応付けられたモータの正転時の回転角度 θ_F と逆転時の回転角度 θ_R に基づいて回転方向切替部の電圧の極性の切り替えを制御する制御部と、を備える。本発明の制御装置において、切削工具の状態情報はモータの負荷トルクであり、制御部は、負荷トルクに対応付けられた回転角度 θ_F 及び回転角度 θ_R に基づいて、回転方向切替部の電圧の極性の切り替えを制御する。そして、本発明の制御装置は、モータの負荷トルクと回転角度 θ_F 、モータの負荷トルクと回転角度 θ_R とを

10

20

30

40

50

、各々、比例関係にすることを特徴とする。

本発明の制御装置によれば、正転時の回転角度 θ_F と逆転時の回転角度 θ_R を、当該状態にある切削工具が根管に食い込まない値に設定しておくことで、切削工具が根管に食い込むのを防止できる。

なお、本発明において、正転時の回転角度 θ_F は一周期の正転時の回転角度、逆転時の回転角度 θ_R は一周期の逆転時の回転角度を言うものとする。

モータの負荷トルクが、切削工具の状態情報の中で切削工具の食い込みをもっとも顕著に示すことができるため、本発明では切削工具の状態情報としてモータの負荷トルクを用いる。

【発明の効果】

10

【0010】

本発明によれば、レシプロ回転を行う切削工具（ファイル）が根管に食い込むのを防止できる歯科用ハンドピースの制御装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施の形態（第1実施形態）における歯科用ハンドピースの制御装置の構成を説明する図である。

【図2】第1実施形態による制御装置における制御の手順を示す図である。

【図3】負荷トルクに対応付けられる正転時の回転角度及び逆転時の回転角度を示すグラフである。

20

【図4】第1実施形態によるレシプロ回転の一例を示すグラフである。

【図5】第2実施形態による制御装置における制御の流れを示す図である。

【図6】負荷トルクに対応付けられる正転時の回転角度及び逆転時の回転角度を示すグラフである。

【図7】第3実施形態における歯科用ハンドピースの制御装置の構成を説明する図である。

【図8】距離Lに対応付けられる正転時の回転角度及び逆転時の回転角度を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

30

[第1実施形態]

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

図1に示すように、歯科用ハンドピース（以下、単にハンドピース）の制御装置10は、図示を省略するハンドピースに内蔵されたモータ20の作動を制御するためのものであり、制御部11、表示部12、設定部13、電源14、駆動部15、センサ16、リレー（回転方向切替部）17、電流検出抵抗18を備えている。

【0013】

制御部11は、CPU、メモリ等を備えたコンピュータユニットである。

表示部12は、モータ20の作動状況として、回転速度や負荷トルクを示す情報や、制御部11でモータ20の作動設定等を行うための情報を表示するモニター、インジケータランプ等を備えている。

40

設定部13は、制御部11に対し、モータ20の回転速度、トルク、回転角度等の作動条件を設定し、その設定情報を保持する。特に、本実施形態の設定部13は、モータ20を正転させる際の回転角度 θ_F 、逆転させる際の回転角度 θ_R に関する設定情報を保持している。

【0014】

電源14は、ハンドピースの制御装置10及びモータ20を機能させるための電力を供給する。

駆動部15は、制御部11からの指令に基づき、モータ20に印加する電圧値を調整する。

50

【0015】

センサ16は、モータ20の回転角度を検出するホール素子、エンコーダにより構成される。

リレー17は、モータ20への電圧印加極性の切り替えを行う。

電流検出抵抗18は、リレー17を経た電流を検出するもので、モータ20に流れた電流（モータ電流）を電圧に変換し、制御部11にフィードバックする。DCモータは、モータ電流と負荷トルクが比例関係にあるので、制御部11はフィードバックされた電圧値により、モータ20の負荷トルクを測定することができる。

モータ20の種類は問わないが、例えばブラシレス直流モータを用いることができる。

【0016】

次に、上記のようなハンドピースの制御装置10におけるモータ20の作動制御内容について、図2、図3を用いて説明する。

ハンドピースを作動させるスイッチ等が操作されると、制御装置10においては、予め設定されたコンピュータプログラムに基づき、以下のような制御を実行する。

まず、制御部11からの指令により、モータ20に電圧の印加を開始する（ステップS101）。ここで制御部11は、センサ16においてモータの回転速度を検出し、その検出値が、事前に設定部13において設定されたモータ20の回転速度の設定値（設定速度）に一致するようにモータ20に印加する電圧を調整する。

【0017】

制御部11は、一方で、電流検出抵抗18を介して負荷トルクを測定する（ステップS103）。

制御部11は、測定された負荷トルクに基づいて、モータ20が正転する際の回転角度 θ_F 、及び、逆転する際の回転角度 θ_R を、負荷トルクに応じて設定する（ステップS105、107）。この回転角度の設定は、前述したように、設定部13に予め保持されている情報を参照することで行われる。その情報の一例を図3に基づいて説明する。

【0018】

図3に示されるグラフは横軸が負荷トルク、縦軸が回転角度 θ を示している。

図3が示すように、正転時の回転角度 θ_F は負荷トルクが大きくなるにつれて小さくなり、逆に逆転時の回転角度 θ_R は負荷トルクが大きくなるにつれて大きくなるように比例関係で設定されている。例えば、負荷トルク T_1 のときには、切削を重視しており、回転角度 θ_F （例えば、150度）が回転角度 θ_R （例えば、30度）よりも十分に大きく設定されている。負荷トルク T_2 （ $>T_1$ ）のときには、切削と切削片の排出とのバランスを重視しており、回転角度 θ_F （例えば、90度）と回転角度 θ_R （例えば、90度）を同じにしている。そして、負荷トルク T_3 （ $>T_2$ ）のときには、切削片の排出を重視しており、回転角度 θ_F （例えば、30度）よりも回転角度 θ_R （例えば、150度）を大きく設定している。

制御部11は、設定された回転角度 θ_F と回転角度 θ_R に基づいて、リレー17を切り替え、モータ20に印加する電圧の極性を切り替え、モータ20を正転・逆転させる。

【0019】

以上の例では、負荷トルク T_1 が測定されている間は150度だけ正転し、次いで30度だけ逆転するというレシプロ回転が繰り返される。正転と逆転からなる一つのサイクルを通じたファイル（切削工具）の正味の回転角度は、回転角度 θ_F と回転角度 θ_R の差分（ $\theta_F - \theta_R$ ）となる。

次いで、負荷トルク T_2 が測定されると、それ以降は90度だけ正転し、次いで90度だけ逆転するというレシプロ回転が繰り返されることになる。

以上の回転角度 θ_F （150度、90度、30度）、回転角度 θ_R （30度、90度、150度）の例でモータ20が回転される様子を図4に示しておく。

【0020】

このようにして、本実施形態による制御装置10は、負荷トルクの大きさに応じて正転時の回転角度 θ_F 及び逆転時の回転角度 θ_R が定められるので、ファイルの食い込みを低

10

20

30

40

50

減することでその折損を防ぐことができる。

【0021】

[第2実施形態]

第1実施形態は、負荷トルクと回転角度 θ_F 及び回転角度 θ_R とが比例関係にある例を示したが、本発明はこれに限らない。その例を第2実施形態で説明する。なお、第2実施形態は、制御装置10の基本的な構成は第1実施形態と同様であり、以下では第1実施形態との相違点を中心に説明する。

第2実施形態による制御装置10も、図5に示すように、負荷トルクを測定するところまでは、第1実施形態と同じである（ステップS201, 203）。ところが第2実施形態は、基準トルクが予め設定部13に設定、保持されており、制御部11は測定された負荷トルクとこの基準トルクを比較する（ステップS205）。そして、負荷トルクが基準トルク未満であれば（ステップS205 Yes）、第1正転回転角度 θ_{F1} 及び第1逆転回転角度 θ_{R1} が設定される（ステップS207, 209）。一方、負荷トルクが基準トルク以上であれば（ステップS205 No）、第2正転回転角度 θ_{F2} 及び第2逆転回転角度 θ_{R2} が設定される（ステップS211, 213）。 10

【0022】

第1正転回転角度 θ_{F1} 、第1逆転回転角度 θ_{R1} 、第2正転回転角度 θ_{F2} 及び第2逆転回転角度 θ_{R2} の一例を図6に示す。

図6が示すように、第2実施形態は、基準トルク T_r を境にして、第1正転回転角度 θ_{F1} よりも第2正転回転角度 θ_{F2} が小さく設定されており、また、第1逆転回転角度 θ_{R1} よりも第2逆転回転角度 θ_{R2} が大きく設定されている。つまり、第2実施形態においても、負荷トルクが小さい場合には正転の回転角度を大きくし、負荷トルクが大きい場合には逆転の回転角度を大きくする点では、第1実施形態と共通している。ただし、図5における第1正転回転角度 θ_{F1} ～第2逆転回転角度 θ_{R2} はあくまで本発明の一例に過ぎず、例えば、第1逆転回転角度 θ_{R1} と第2逆転回転角度 θ_{R2} を同じ値にするなど、種々の態様を採用することができる。 20

【0023】

以上の通りであるから、第2実施形態においても、負荷トルクの大きさに応じて正転時の回転角度 θ_F 及び逆転時の回転角度 θ_R が定められるので、ファイルの食い込みを低減することでその折損を防ぐことができる。特に第2実施形態は、基準トルクまでは正転の回転角度を減じないので、第1実施形態よりも切削効率が重視された形態といえる。 30

なお、第1実施形態のように負荷トルクと回転角度 θ_F 及び回転角度 θ_R が比例関係にある情報と、本実施形態のように負荷トルクの閾値により回転角度 θ_F 及び回転角度 θ_R が特定される情報と、を併用して制御することもできる。

【0024】

[第3実施形態]

以上の実施形態は、ファイル状態情報として負荷トルクを採用した例を示したが、本発明はこれに限定されず、以下に第3実施形態として説明するように、根尖位置をファイル状態情報とすることができる。 40

図7に示すように、第3実施形態による制御装置210は、根尖位置検出部21を備えるとともに制御装置210でモータ20が制御されるハンドピース（図示省略）は根管長測定機能を備えている。この機能を備えるハンドピースは、根管治療を行ないながら根尖位置を検出することで根尖からファイル（先端）までの距離を測定する。つまり、ファイルに測定電極としての機能を持たせる一方、このファイルを歯の根管に挿入して、別途設けられる口腔電極との間に電氣的測定信号を印加し、根尖を検出する。なお、測定電極と口腔電極との間に電氣的測定信号を印加し、根尖を検出する方法としては、根管内インピーダンスの変化を利用する方法、根管内インピーダンスの差を利用する方法、根管内インピーダンスの比值を利用して根尖を検出する方法が、少なくとも知られており、本発明ではこれらも含めいずれの検出方法をも採用することができる。根尖位置検出部21は、 50

測定した根尖とファイルの間の距離 L を制御部 11 に与える。

【0025】

設定部 13 は、距離 L に対応する正転時の回転角度 θ_F 及び逆転時の回転角度 θ_R に関する情報を保持している。その例を図 8 に示すが、図 3 の横軸を距離 L にしたものを用いることができる。

制御部 11 は、測定された距離 L に対応する回転角度（回転角度 θ_F 及び逆転時の回転角度 θ_R ）、つまり図 8 に示す情報を設定部 13 から取得し参照するとともに、その回転角度に基づいてモータ 20 の回転を制御する。

【0026】

通常、根尖とファイルの間の距離 L が短くなるほどファイルが食い込みやすい傾向にあるが、第 3 実施形態によると、距離 L に応じて正転時の回転角度 θ_F 及び逆転時の回転角度 θ_R が定められるので、ファイルの食い込みを低減することでその折損を防ぐことができる。

【0027】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施の形態で挙げた構成を取捨選択し、あるいは他の構成に適宜変更することが可能である。

例えば、ファイル状態情報として、負荷トルク、根尖とファイルの間の距離 L を用いた例を示したが、ファイル（モータ）の回転速度をファイル状態情報として用いることもできるし、術者が治療を行っている最中のファイルの感触に基づいて正転時の回転角度 θ_F 及び逆転時の回転角度 θ_R を術者の指示に基づいて設定することを本発明は許容する。

また、以上説明した形態では、図 3、6、8 に示したファイル状態情報と回転角度とを関連付けた情報が当初より設定部 13 に保持されているプリセットの例を示したが、術者が操作することで設定部 13 にファイル状態情報と回転角度とを関連付けた情報を入力できるし、又は、プリセットされている当該情報を変更することもできる。

【符号の説明】

【0028】

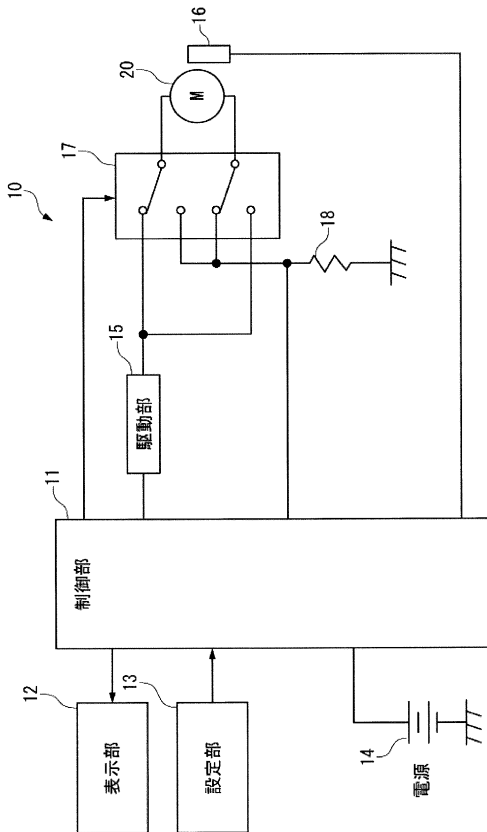
- | | |
|---------|--------------|
| 10, 210 | 制御装置 |
| 11 | 制御部 |
| 12 | 表示部 |
| 13 | 設定部 |
| 14 | 電源 |
| 15 | 駆動部 |
| 16 | センサ |
| 17 | リレー（回転方向切替部） |
| 18 | 電流検出抵抗 |
| 20 | モータ |
| 21 | 根尖位置検出部 |

10

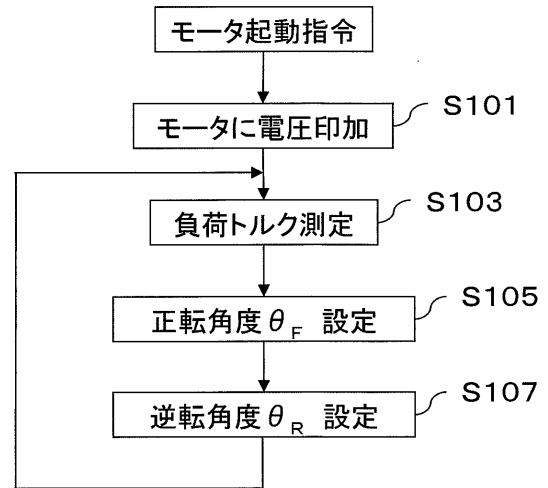
20

30

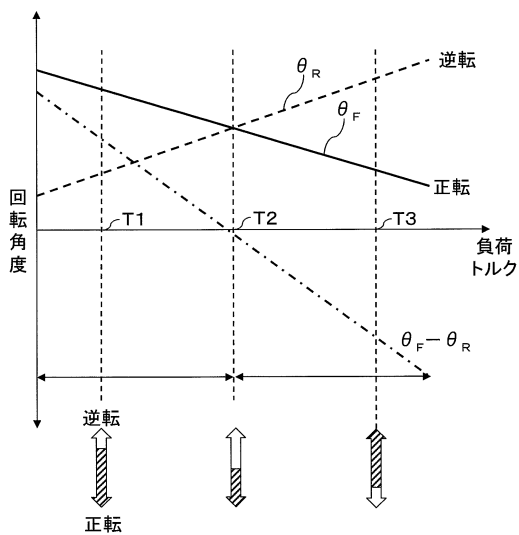
【図 1】



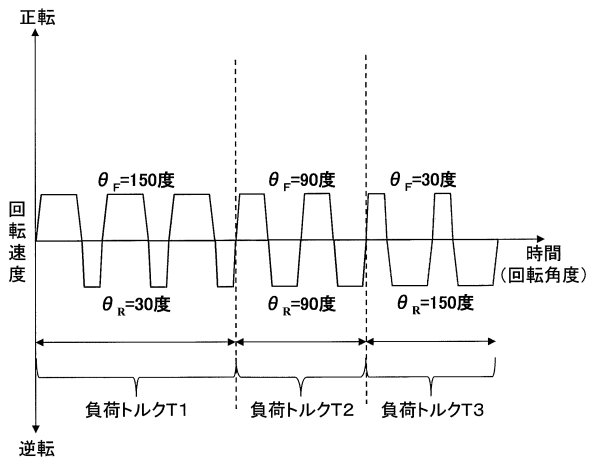
【図 2】



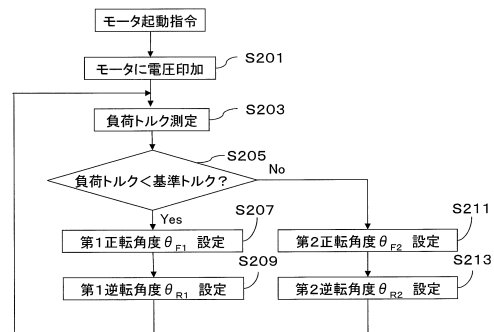
【図 3】



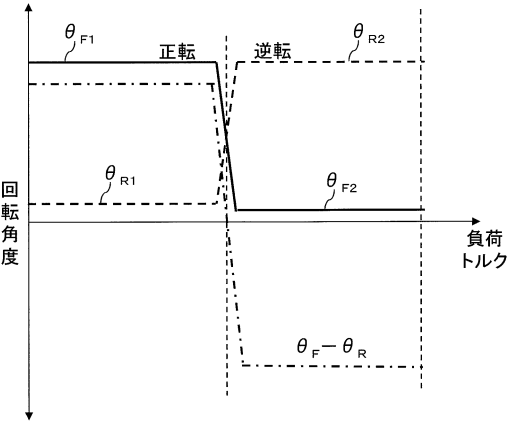
【図 4】



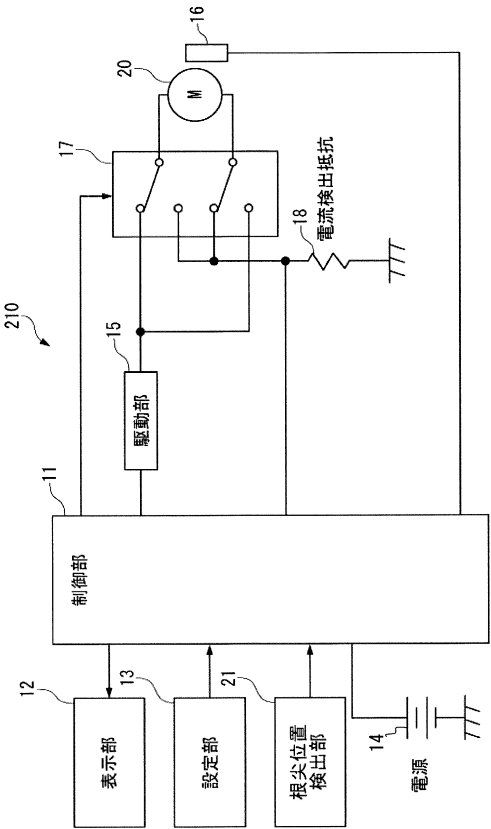
【図 5】



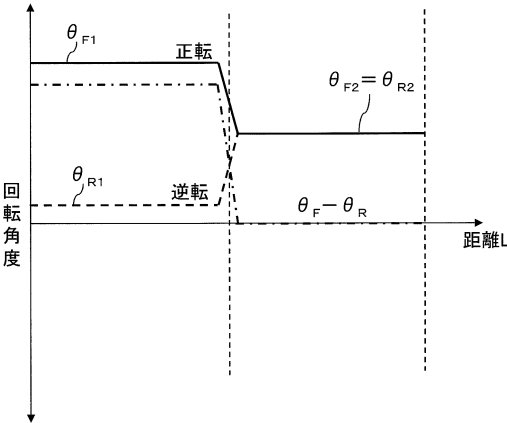
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2010/066337 (WO, A1)
特開2003-019143 (JP, A)
国際公開第2012/001869 (WO, A1)
国際公開第2011/067723 (WO, A2)
特開昭62-011442 (JP, A)
特開昭57-180951 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61C 1/06
A61C 5/02