(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2025-14369
(P2025-14369A)
(43)公開日　令和7年1月30日(2025.1.30)

(51)国際特許分類　FI
A47L 11/14 (2006.01)　A47L 11/14
A47L 11/24 (2006.01)　A47L 11/24
A47L 11/282 (2006.01)　A47L 11/282

審査請求　未請求　請求項の数　10　OL　（全41頁）

(21)出願番号　特願2023-116868(P2023-116868)
(22)出願日　令和5年7月18日(2023.7.18)

(71)出願人　000137292
株式会社マキタ
愛知県安城市住吉町３丁目１１番８号
(74)代理人　110000578
名古屋国際弁理士法人
(72)発明者　竹田　幸市
愛知県安城市住吉町３丁目１１番８号
株式会社マキタ内
(72)発明者　尾藤　進也
愛知県安城市住吉町３丁目１１番８号
株式会社マキタ内

(54)【発明の名称】　清掃装置

(57)【要約】
【課題】モータの逆方向への回転中における使用を抑制可能な清掃装置を提供する。
【解決手段】清掃装置は、モータと、スイッチと、先端接続部と、複数の第１の爪と、制御部と、を備える。先端接続部は、先端アタッチメントが接続可能であり、モータの駆動力により回転する。第１の爪は、先端接続部の回転軸の周方向に沿って先端接続部に配置されている。複数の第１の爪は、先端接続部が正方向へ回転することに応じて先端アタッチメントが有する複数の第２の爪と係合し、先端接続部が逆方向へ回転することに応じて複数の第２の爪から離れる。制御部は、逆方向へのモータの回転中に、接続部の回転状態が第１の条件を満たした場合に、モータを停止させる。
【選択図】図２３Ｃ

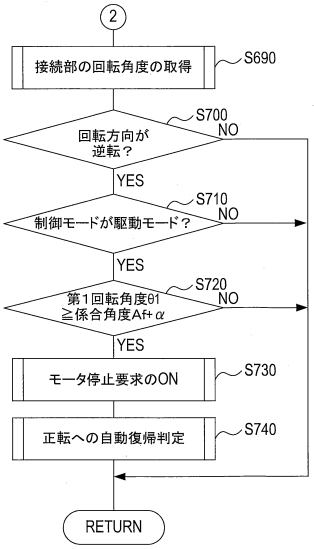

FIG. 23C

【特許請求の範囲】
【請求項１】
先端アタッチメントが取り付け可能な清掃装置であって、
モータと、
前記モータの回転方向を正方向又は逆方向に切替えるために手動操作されるように構成された操作スイッチと、
前記先端アタッチメントが接続可能であり、且つ、前記モータの駆動力により回転するように構成された先端接続部と、
前記先端接続部の回転軸の周方向に沿って前記先端接続部に配置された複数の第１の爪であって、前記先端接続部が前記正方向へ回転することに応じて前記先端アタッチメントが有する複数の第２の爪と係合し、前記先端接続部が前記逆方向へ回転することに応じて前記複数の第２の爪から離れるように構成された複数の第１の爪と、
前記モータの駆動を制御するように構成された制御部であって、前記逆方向への前記モータの回転中に、前記先端接続部の回転状態が第１の条件を満たした場合に、前記モータを停止させるように構成された制御部と、を備える、
清掃装置。
【請求項２】
前記第１の条件は、前記先端接続部が、前記逆方向に係合角度以上回転した場合に成立し、
前記係合角度は、前記複数の第１の爪のうちの１つが前記複数の第２の爪のうちの１つと重なっており、且つ、前記複数の第１の爪のうちの１つと前記複数の第２の爪のうちの１つとの間に係合力が生じている領域に対応している、
請求項１に記載の清掃装置。
【請求項３】
前記第１の条件は、前記先端接続部が、前記モータの回転速度と係合角度とに応じた所定時間、前記逆方向へ回転した場合に成立し、
前記係合角度は、前記複数の第１の爪のうちの１つが前記複数の第２の爪のうちの１つと重なっており、且つ、前記複数の第１の爪のうちの１つと前記複数の第２の爪のうちの１つとの間に係合力が生じている領域に対応している、
請求項１に記載の清掃装置。
【請求項４】
前記制御部は、前記逆方向への前記モータの回転中に、前記モータの駆動状態が第２の条件を満たした場合に、前記回転方向を前記正方向へ変えるように構成されている、
請求項２又は３に記載の清掃装置。
【請求項５】
前記制御部は、更に、前記モータが受けている負荷が負荷閾値以上か判定するように構成されており、
前記第２の条件は、前記モータが受けている負荷が前記負荷閾値以上であるときに、前記先端接続部が、前記逆方向に前記係合角度以上回転した場合に成立する、
請求項４に記載の清掃装置。
【請求項６】
前記第２の条件は、前記モータの前記逆方向への駆動回数が所定回数以上である場合に成立し、
１回の駆動は、前記モータの回転開始から停止までに相当する、
請求項４又は５に記載の清掃装置。
【請求項７】
前記制御部は、
前記操作スイッチを介して前記回転方向が前記逆方向に切替えられた場合に、前記第１の爪を介して前記先端接続部に取り付けられた前記先端アタッチメントが、床面に押し付けられているか判定し、

前記先端アタッチメントが前記床面に押し付けられていないと判定された場合に、前記モータを直ちに停止させる、ように構成されている、
請求項１～６のいずれか１項に記載の清掃装置。
【請求項８】
前記モータに印加する電圧を制御するように構成された駆動回路を更に備え、
前記制御部は、
前記操作スイッチを介して前記回転方向が前記逆方向に切替えられた場合に、前記モータに第１の電圧が印加されるように前記駆動回路を制御して、前記先端アタッチメントが、前記床面に押し付けられているか判定し、
前記先端アタッチメントが、前記床面に押し付けられていると判定された場合に、前記第１の電圧よりも大きい第２の電圧が前記モータに印加されるように前記駆動回路を制御するように構成されている、
請求項７に記載の清掃装置。
【請求項９】
前記制御部は、
前記操作スイッチを介して前記回転方向が前記逆方向に切替えられた場合に、前記モータに第１のデューティ比を有するパルス幅変調信号が印加されるように前記駆動回路を制御して、前記先端アタッチメントが、前記床面に押し付けられているか判定し、
前記先端アタッチメントが、前記床面に押し付けられていると判定された場合に、前記第１のデューティ比を徐々に増加させるように構成されている、
請求項８に記載の清掃装置。
【請求項１０】
前記制御部は、前記モータの回転状態に基づいて、前記先端アタッチメントが、前記床面に押し付けられているか判定するように構成されている、
請求項７～９のいずれか１項に記載の清掃装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、回転する先端アタッチメントが取り付けられる清掃装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１に記載のスクラバーは、モータと、モータの軸に固着されたモータアダプタと、を有し、回転清掃具が取り付けられる。回転清掃具は、３個の係止フランジを備え、モータアダプタは、３個の係止爪を備える。３個の係止フランジが、３個の係止爪に嵌合することにより、回転清掃具がモータアダプタに取り付けられる。ユーザが、モータを逆方向へ回転させることにより、３個の係止フランジと３個の係止爪との嵌合が解除される。ひいては、ユーザは、手を使わずに、回転清掃具をモータアダプタから取り外すことができる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開平７－３２７８９７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ユーザが、モータが逆方向に回転していることに気づかずに上記スクラバーを使用して、作業中に回転清掃具がスクラバーから外れ、作業が中断されることが生じ得る。さらに、作業中に回転清掃具がスクラバーから外れた場合に、回転清掃具が人や物に当たる可能性がある。
【０００５】

本開示の１つの局面は、モータの逆方向への回転中における使用を抑制可能な清掃装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本開示の１つの局面の清掃装置は、先端アタッチメントが取り付け可能であって、モータと、操作スイッチと、先端接続部と、複数の第１の爪と、制御部と、を備える。操作スイッチは、モータの回転方向を正方向又は逆方向に切替えるために手動操作される。先端接続部は、先端アタッチメントが接続可能であり、且つ、モータの駆動力により回転する。複数の第１の爪は、先端接続部の回転軸の周方向に沿って先端接続部に配置されている。複数の第１の爪は、先端接続部が正方向へ回転することに応じて先端アタッチメントが有する複数の第２の爪と係合し、先端接続部が逆方向へ回転することに応じて複数の第２の爪から離れる。制御部は、モータの駆動を制御する。制御部は、逆方向へのモータの回転中に、先端接続部の回転状態が第１の条件を満たした場合に、モータを停止させる。

【０００７】

本開示の１つの局面の清掃装置は、逆方向へのモータの回転中に、先端接続部の回転状態が第１の条件を満たした場合に、モータを停止させる。したがって、ユーザが、モータが逆方向に回転していることに気づかずに、清掃装置を使用することを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】第１実施形態に係る清掃装置の外観を示す図である。

【図２】第１実施形態に係る清掃装置の表示部を示す図である。

【図３】第１実施形態に係る清掃装置に接続される先端アタッチメントを示す図である。

【図４】第１実施形態の第１例に係る先端アタッチメントの下面を示す図である。

【図５Ａ】第１実施形態に係る清掃装置の先端接続部の下面を示す図である。

【図５Ｂ】第１実施形態に係る清掃装置の先端接続部の斜視図である。

【図６】第１実施形態に係る清掃装置の先端接続部に第１例に係る先端アタッチメントが接続している状態を示す図である。

【図７】第１実施形態の第２例に係る先端アタッチメントの下面を示す図である。

【図８】第１実施形態に係る清掃装置の先端接続部に第２例に係る先端アタッチメントが接続している状態を示す図である。

【図９】第１実施形態に係る清掃装置の第１の爪とブラシの第２の爪との係合角度を示す図である。

【図１０】第１実施形態に係る清掃装置の第１の爪の径方向に沿った断面を示す図である。

【図１１】第１実施形態に係る清掃装置の第１の爪、及び、第１の爪に係合した第２の爪の径方向に沿った断面を示す図である。

【図１２】第１実施形態に係る清掃装置の第１の爪の周方向に沿った断面を示す図である。

【図１３】第１実施形態に係る清掃装置の第１の爪、及び第１の爪に係合した第２の爪の周方向に沿った断面を示す図である。

【図１４】第１実施形態に係る清掃装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図１５】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行するメイン処理を示すフローチャートである。

【図１６】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する割込み処理を示すフローチャートである。

【図１７】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行するスイッチ操作検出処理を示すフローチャートである。

【図１８】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する電源管理処理を示すフローチャートである。

【図１９】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する主電源状態のオフ判定処理

を示すフローチャートである。
【図２０】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する主電源状態の自動オフ判定処理を示すフローチャートである。
【図２１】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行するモータ制御処理を示すフローチャートである。
【図２２】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する速度モードの設定処理を示すフローチャートである。
【図２３Ａ】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する回転方向の設定処理の第１部分を示すフローチャートである。
【図２３Ｂ】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する回転方向の設定処理の第２部分を示すフローチャートである。
【図２３Ｃ】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する回転方向の設定処理の第３部分を示すフローチャートである。
【図２４】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する先端接続部の回転角度の取得処理の第１例を示すフローチャートである。
【図２５】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する先端接続部の回転角度の取得処理の第２例を示すフローチャートである。
【図２６】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する正転への自動復帰判定処理の第１例を示すフローチャートである。
【図２７】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する正転への自動復帰判定処理の第２例を示すフローチャートである。
【図２８】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する正転への自動復帰判定処理の第３例を示すフローチャートである。
【図２９】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する第２回転角度に基づく自動復帰判定処理を示すフローチャートである。
【図３０】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する逆転での駆動回数に基づく自動復帰判定処理を示すフローチャートである。
【図３１】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する状態遷移処理を示すフローチャートである。
【図３２】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する回転角度の計算処理を示すフローチャートである。
【図３３】第１実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行するインバータ制御処理を示すフローチャートである。
【図３４】第１実施形態に係る清掃装置のモータの速度モードに応じた目標回転速度を示す図である。
【図３５】第２実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する回転方向の設定処理の第３部分を示すフローチャートである。
【図３６】第２実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する押し当て判定処理の第１例を示すフローチャートである。
【図３７】第２実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する押し当て判定処理の第２例を示すフローチャートである。
【図３８】第２実施形態に係る清掃装置のマイコンが実行する状態遷移処理を示すフローチャートである。
【図３９】第２実施形態に係る、先端アタッチメントを床面に押し当てている場合における、押し当判定中及び判定完了後の出力デューティ比とモータの回転角度とを示す図である。
【図４０】第２実施形態に係る、先端アタッチメントを床面に押し当てていない場合における、押し当て判定中及び判定完了後の出力デューティ比とモータの回転角度を示す図である。
【発明を実施するための形態】

【０００９】
（実施形態の総括）
ある実施形態は、以下の特徴１～７のうちの少なくとも一つを備えている、先端アタッチメントが取り付け可能な清掃装置を提供してもよい。
・特徴１：モータと。
・特徴２：モータの回転方向を正方向又は逆方向に切替えるために手動操作されるように構成された操作スイッチ。
・特徴３：先端アタッチメントが接続可能であり、且つ、モータの駆動力により回転するように構成された先端接続部。
・特徴４：先端接続部の回転軸の周方向に沿って先端接続部に配置された複数の第１の爪。
・特徴５：複数の第１の爪は、先端接続部が正方向へ回転することに応じて先端アタッチメントが有する複数の第２の爪と係合し、先端接続部が前記逆方向へ回転することに応じて複数の第２の爪から離れる。
・特徴６：モータの駆動を制御するように構成された制御部。
・特徴７：制御部は、逆方向へのモータの回転中に、先端接続部の回転状態が第１の条件を満たした場合に、モータを停止させる。
【００１０】
少なくとも特徴１～７を備えている清掃装置は、逆方向へのモータの回転中に、先端接続部の回転状態が第１の条件を満たした場合に、モータを停止させる。したがって、ユーザが、モータが逆方向に回転していることに気づかずに、清掃装置を使用することを抑制できる。
【００１１】
ある実施形態は、上述の特徴１～７のうちの少なくともいずれか１つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴８及び９のうちの少なくとも１つを備えていてもよい。
・特徴８：第１の条件は、先端接続部が、逆方向に係合角度よりも大きく回転した場合に成立する。
・特徴９：係合角度は、複数の第１の爪のうちの１つが複数の第２の爪のうちの１つと重なっており、複数の第１の爪のうちの１つと複数の第２の爪のうちの１つとの間で係合力が生じている領域に対応している。
【００１２】
少なくとも特徴１～９を備えている清掃装置は、第１の条件が成立した場合に、モータを停止させることにより、先端アタッチメントを清掃装置から取り外すことができるとともに、モータの逆方向への回転中にユーザが清掃装置を使用することを抑制できる。
【００１３】
ある実施形態では、上述の特徴１～７のうちの少なくともいずれか１つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴１０及び１１のうちの少なくとも１つを備えていてもよい。
・特徴１０：第１の条件は、先端接続部が、モータの回転速度と係合角度とに応じた所定時間、逆方向へ回転した場合に成立する。
・特徴１１：係合角度は、複数の第１の爪のうちの１つが複数の第２の爪のうちの１つと重なっており、複数の第１の爪のうちの１つと複数の第２の爪のうちの１つとの間で係合力が生じている領域に対応している。
【００１４】
少なくとも特徴１～７、１０、１１を備えている清掃装置は、第１の条件が成立した場合に、モータを停止させることにより、先端アタッチメントを取り外すことができるとともに、モータの逆方向への回転中にユーザが清掃装置を使用することを抑制できる。
【００１５】
ある実施形態では、上述の特徴１～１１のうちの少なくともいずれか１つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴１２を備えていてもよい。
・特徴１２：制御部は、逆方向への前記モータの回転中に、モータの駆動状態が第２の条

件を満たした場合に、モータを停止させ、且つ、回転方向を正方向へ変える。
【００１６】
少なくとも特徴１～９、１２又は特徴１～７、１０～１２を備えている清掃装置は、先端アタッチメントが先端接続部から取り外された後に、モータの回転方向が正方向へ戻される。そのため、次にユーザが清掃装置を使用するときに、モータの回転方向を気にせずに清掃装置を使用できる。
【００１７】
ある実施形態では、上述の特徴１～１２のうちの少なくともいずれか１つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴１３及び１４のうちの少なくとも１つを備えていてもよい。
・特徴１３：制御部は、更に、モータが受けている負荷が負荷閾値以上か判定する。
・特徴１４：第２の条件は、モータが受けている負荷が負荷閾値以上であるときに、接続部が、逆方向に係合角度以上回転した場合に成立する。
【００１８】
少なくとも特徴１～９、１２～１４、あるいは、特徴１～７、１０～１４を備えている清掃装置は、先端アタッチメントが床面から抗力を受けている状態で逆方向へ回転することにより、第１の爪と第２の爪との係合が解除される。先端アタッチメントが床面から抗力を受けると、モータは負荷を受ける。したがって、第２の条件が成立した場合に、モータを停止させることにより、より確実に、先端接続部から先端アタッチメントを取り外すことができる。
【００１９】
ある実施形態では、上述の特徴１～１４のうちの少なくともいずれか１つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴１５及び１６のうちの少なくとも１つを備えていてもよい。
・特徴１５：第２の条件は、モータの逆方向への駆動回数が所定回数以上である場合に成立する。
・特徴１６：１回の駆動は、前記モータの回転開始から停止までに相当する。
【００２０】
少なくとも特徴１～９、１２、１５、１６あるいは、特徴１～７、１０～１２、１５、１６を備えている清掃装置は、モータを逆方向へ複数回回転させることにより、第１の爪と第２の爪との係合がより確実に解除される。したがって、第２の条件が成立した場合に、モータを停止させることにより、より確実に、先端接続部から先端アタッチメントを取り外すことができる。
【００２１】
ある実施形態では、上述の特徴１～１６のうちの少なくともいずれか１つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴１７及び１８のうちの少なくとも１つを備えていてもよい。
・特徴１７：制御部は、操作スイッチを介して回転方向が逆方向に切替えられた場合に、第１の爪を介して先端接続部に取り付けられた先端アタッチメントが、床面に押し付けられているか判定する。
・特徴１８：制御部は、先端アタッチメントが床面に押し付けられていないと判定された場合に、モータを直ちに停止させる。
【００２２】
少なくとも特徴１～７、１７、１８を備えている清掃装置では、先端アタッチメントが、床面に押し付けられて床面から抗力を受けている状態で、逆方向に回転することにより、先端アタッチメントが先端接続部から外れる。回転方向が逆方向に切替えられたにもかかわらず、先端アタッチメントが床面に押し付けられていない場合には、ユーザが回転方向を正方向に切替えたと勘違いして、清掃装置で作業を始める可能性がある。回転方向が逆方向に切替えられ、且つ、先端アタッチメントが床面に押し付けられていないと判定された場合に、モータを直ちに停止させることにより、モータの逆方向への回転中にユーザが清掃装置を使用することをより確実に抑制できる。
【００２３】
ある実施形態では、上述の特徴１～１８のうちの少なくともいずれか１つに加えて、あ

るいは代えて、以下の特徴１９～２１のうちの少なくとも１つを備えていてもよい。
・特徴１９：モータに印加する電圧を制御するように構成された駆動回路。
・特徴２０：制御部は、操作スイッチを介して回転方向が逆方向に切替えられた場合に、モータに第１の電圧が印加されるように駆動回路を制御して、先端アタッチメントが、床面に押し付けられているか判定する。
・特徴２１：制御部は、先端アタッチメントが、床面に押し付けられていると判定された場合に、第１の電圧よりも大きい第２の電圧がモータに印加されるように駆動回路を制御する。
【００２４】
少なくとも特徴１～７、１７～２１を備えている清掃装置では、押し当ての判定中には、モータのトルクが、モータが受ける負荷に抗して回転できない程度に抑制される。そして、先端アタッチメントが床面に押し付けられていると判定された場合には、モータのトルクが、モータが負荷に抗して回転できるように増加される。したがって、ユーザは安全に先端アタッチメントを先端接続部から外すことができる。
【００２５】
ある実施形態では、上述の特徴１～２１のうちの少なくともいずれか１つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴２２及び２３を備えていてもよい。
・特徴２２：制御部は、操作スイッチを介して回転方向が逆方向に切替えられた場合に、モータに第１のデューティ比を有するパルス幅変調信号が印加されるように駆動回路を制御して、先端アタッチメントが、床面に押し付けられているか判定する。
・特徴２３：制御部は、先端アタッチメントが、床面に押し付けられていると判定された場合に、第１のデューティ比を徐々に増加させる。
【００２６】
少なくとも特徴１～７、１７～２３を備えている清掃装置では、先端アタッチメントが、床面に押し付けられていると判定された場合に、モータに印加される電圧を増加させることができる。
【００２７】
ある実施形態では、上述の特徴１～２１のうちの少なくともいずれか１つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴２４を備えていてもよい。
・特徴２４：制御部は、モータの回転状態に基づいて、先端アタッチメントが、床面に押し付けられているか判定する。
【００２８】
少なくとも特徴１～７、１７、１８、２４を備えている清掃装置では、先端アタッチメントが床面に押し付けられている場合には、床面からの抗力によってモータが回転しない。先端アタッチメントが床面に押し付けられていない場合には、床面からの負荷がないためモータが回転する。したがって、制御部は、モータの回転状態に基づいて、先端アタッチメントが床面に押し付けられているか判定することができる。
【００２９】
（第１実施形態）
＜１．構成＞
＜１－１．全体構成＞
図１を参照して、清掃装置１の構成を説明する。清掃装置１は、床面の汚れ落としやワックス磨きなどの磨き作業に用いられる。本実施形態に係る清掃装置１は、ハンディタイプである。清掃装置１は、本体部１０と、竿部１１と、支持部６と、ヘッド部５と、先端接続部３０と、を備える。竿部１１は、竿状形状又は筒状形状を有し、上下に延伸している。本体部１０は、竿部１１よりも大径の筒状形状を有し、上下方向に延伸している。本体部１０は、竿部１１の上に配置されており、内部に竿部１１を収容する。また、本体部１０は、内部にコントローラ５０（図１４参照）を収容している。
【００３０】
本体部１０は、本体部１０の上端に、Ｔ字形状に形成された第１把持部１２を備える。

第１把持部１２は、清掃装置１のユーザにより把持される。本体部１０は、第１把持部１２の後面に配置されたトリガ１４を備える。トリガ１４は、第１把持部１２を把持した手で引くことができるように構成されている。トリガ１４は、ユーザに引かれたことに応じて、オンを示すトリガ信号を後述するマイクロコンピュータ（マイコン）６０へ出力する。トリガ１４は、ユーザに放されたことに応じて、オフを示すトリガ信号をマイコン６０へ出力する。

【００３１】

本体部１０は、第１把持部１２の表面に、表示部１５５を備える。さらに、本体部１０は、表示部１５５の下側に、操作部１５０を備える。表示部１５５及び操作部１５０は、本体部１０の内部を通るリード線でマイコン６０に電気的に接続されている。図２に、操作部１５０及び表示部１５５を示す。

【００３２】

操作部１５０は、主電源／速度モード切替スイッチ１５３を備える。主電源／速度モード切替スイッチ１５３は、ユーザにより、（ｉ）清掃装置１の主電源をオン又はオフにするため、及び、（ｉｉ）モータ７０の速度モードを選択するために操作される。主電源／速度モード切替スイッチ１５３は、ユーザに押されたことに応じて、マイコン６０へオンを示す主電源信号を出力する。主電源信号のオン状態が所定時間以上継続した場合、主電源がオンからオフ又はオフからオンへ切り替わる。また、主電源信号のオン状態が所定時間以上継続する前に、主電源信号がオンからオフへ切り替わった場合、速度モードが、設定されているモードから次のモードへ切り替わる。速度モードは、低速モード→中速モード→高速モード→低速モードの順に切り替わる。

【００３３】

すなわち、ユーザが主電源／速度モード切替スイッチ１５３を長押しする度に、主電源がオンとオフの間で切り替わる。長押しは、ユーザが所定時間以上、主電源／速度モード切替スイッチ１５３を押し続けることである。ユーザが、主電源をオンにし、トリガ１４を引くことによって、モータ７０（図１４参照）が駆動する。ユーザが、主電源をオフ又はトリガ１４を放すことによって、モータ７０が停止する。

【００３４】

また、ユーザが主電源／速度モード切替スイッチ１５３を短押しする度に、速度モードが、低速モード→中速モード→高速モード→低速モードの順に切り替わる。短押しは、ユーザが、主電源／速度モード切替スイッチ１５３を押してから所定時間経過する前に、主電源／速度モード切替スイッチ１５３を放すことである。

【００３５】

操作部１５０は、逆転モードスイッチ１５４を備える。逆転モードスイッチ１５４は、ユーザに押されることに応じて、マイコン６０へオンを示す逆転モード信号を出力する。これにより、モータ７０の回転方向が、正方向から逆方向へ切り替えられる。以下では、モータ７０の正方向への回転を正転と称し、モータ７０の逆方向への回転を逆転と称する。

【００３６】

表示部１５５は、速度表示部１５１を備える。速度表示部１５１は、高速モード、中速モード、及び低速モードに対応する３つの発光ダイオード（ＬＥＤ）を備える。速度表示部１５１の３つのＬＥＤのうち、主電源／速度モード切替スイッチ１５３を介して設定された速度モードに対応したＬＥＤが点灯する。また、速度表示部１５１は、モータ７０の逆方向への回転中に、３つのＬＥＤを点滅させる。

【００３７】

表示部１５５は、エラー表示部１５２を備える。エラー表示部１５２は、１つのＬＥＤを備え、マイコン６０が、清掃装置１又はバッテリパック４０の保護が必要なエラーを検出した場合に、点灯する。

【００３８】

本体部１０は、本体部１０の上面且つ第１把持部１２の後ろ側に、バッテリ装着部４１

を備える。バッテリ装着部４１には、取り外し可能なバッテリパック４０がスライドして装着される。バッテリ装着部４１に装着されたバッテリパック４０は、コントローラ５０に電気的に接続される。バッテリパック４０は、充放電可能な二次バッテリを含む。二次バッテリは、例えば、リチウムイオンバッテリであり、直列接続された複数のバッテリセルを含む。

【００３９】

本体部１０は、本体部１０の前面且つ下端に第２把持部１３を備える。第２把持部１３は、矩形形状に形成され、本体部１０の前面から前方に突出している。第２把持部１３は、ユーザにより把持される。

【００４０】

支持部６は、竿部１１の下端に取り付けられている。支持部６は、下端側において、二股形状を有する。

ヘッド部５は、支持部６の下に配置され、支持部６の二股部分に挟まれて支持されている。ヘッド部５は、モータ７０及び減速機構７５（図１４参照）を内蔵する。本実施形態において、モータ７０は、三相のブラシレスモータである。減速機構７５は、モータ７０の回転軸７７に接続されており、モータ７０の回転速度を減速して出力する。モータ７０は、竿部１１及び本体部１０の内部を通るリード線でコントローラ５０に電気的に接続されている。

【００４１】

先端接続部３０は、円盤又は円柱形状に形成され、ヘッド部５の下端に配置されている。先端接続部３０は、負荷軸８０を有する。負荷軸８０は、減速機構７５を介してモータ７０の回転軸７７に接続されている。したがって、先端接続部３０は、モータ７０の駆動力を受けて回転する。すなわち、先端接続部３０は、モータ７０が正方向に回転している場合には、正方向へ回転し、モータ７０が逆方向に回転している場合には、逆方向へ回転する。先端接続部３０の下面には、着脱自在に先端アタッチメント２０が取り付けられる。先端接続部３０の詳細は後述する。

【００４２】

先端アタッチメント２０は、床面等を磨くためのツールであり、円盤形状の部材を有する。先端アタッチメント２０は、円盤形状の部材の中心が、負荷軸８０と一致するように、先端接続部３０に取り付けられる。先端アタッチメント２０は、例えば、樹脂製の円盤形状の部材に毛束が取り付けられたブラシや、ナイロンやポリエステルの不織布で円盤形状に形成されたパッドを固定するパッド台である。本実実施形態では、先端アタッチメント２０は、ブラシである。

【００４３】

＜１－２．先端接続部及び先端アタッチメントの構成＞

図３～１３を参照して先端接続部３０及び先端アタッチメント２０の構成について説明する。図３に、先端アタッチメント２０の上面を示す。先端アタッチメント２０は、第１円環部２１と、第２円環部２８と、第３円環部２２と、を備える。第１円環部２１は、最も外側の円環状の部材であり、第１円環部２１の下面には、毛束が取り付けられている。第２円環部２８は、第１円環部２１の径方向の内側に隣接する円環状の部材であり、第１円環部２１よりも下方に位置する。第２円環部２８は、リブ２３５，２４５，２５５を有する。リブ２３５，２４５，２５５は、第２円環部２８の周方向に沿って、等間隔で配置されている。第２円環部２８は、リブ２３５，２４５，２５５を介して、第１円環部２１にねじ止めされている。第３円環部２２は、第２円環部２８の径方向の内側に隣接する円環状の部材であり、第２円環部２８よりも上方に位置する。

【００４４】

第３円環部２２には、後述する第１の爪３３，３４，３５に係合する第２の爪２３，２４，２５が取り付けられている。第２の爪２３，２４，２５は、円弧形状を有する板状の部材であり、負荷軸８０の周方向、すなわち、第３円環部２２の周方向に沿って、径方向の内側へ突出するように、等間隔に配置されている。

【００４５】
図４に、第２円環部２８及び第３円環部２２の下面の第１例を示す。第２の爪２３，２４，２５は互いに同じ形状を有する。第２の爪２３は、突起部２３１と、第１領域２３２と、第２領域２３３と、を備える。突起部２３１は、第２の爪２３の円周方向の中央に配置されており、下方に突出している。第１領域２３２は、突起部２３１に対して正転側の領域である。第２領域２３３は、突起部２３１に対して逆転側の領域である。同様に、第２の爪２４は、突起部２４１と、第１領域２４２と、第２領域２４３とを備え、第２の爪２５は、突起部２５１と、第１領域２５２と、第２領域２５３と、を備える。第２の爪２３と第２の爪２４との間には、隙間２６１が形成され、第２の爪２４と第２の爪２５との間には、隙間２６２が形成され、第２の爪２５と第２の爪２３との間には、隙間２６３が形成される。
【００４６】
図５Ａ及び図５Ｂに、先端接続部３０の下面を示す。先端接続部３０は、外側円環部３１と、内側円環部３８と、を備える。外側円環部３１は、外側に配置された円環状の部材である。内側円環部３８は、外側円環部３１の径方向の内側に隣接する円環状の部材であり、外側円環部３１よりも下方に配置されている。
【００４７】
内側円環部３８には、第１の爪３３，３４，３５が取り付けられている。第１の爪３３，３４，３５は、円弧形状を有する板状の部材であり、回転軸７７の周方向、すなわち、内側円環部３８の周方向に沿って、径方向の外側に突出するように、等間隔に配置されている。第１の爪３３，３４，３５は、互いに同じ形状を有する。第１の爪３３，３４，３５の大きさは、隙間２６１，２６２，２６３よりも小さい。
【００４８】
第１の爪３３，３４，３５は、外側円環部３１よりも下方に配置されている。第１の爪３３，３４，３５の周方向における逆転側の端部は、外側円環部３１に接続されている。第１の爪３３，３４，３５の周方向における正転側の端部は、外側円環部３１から離れている。すなわち、上下方向において、正転側の端部と外側円環部３１との間には隙間が存在する。
【００４９】
図６に、第１の爪３３，３４，３５に第２の爪２３，２４，２５が係合している状態の先端接続部３０の下面を示す。先端アタッチメント２０を床面に置いた状態で、隙間２６１，２６２，２６３に、第１の爪３３，３４，３５を通し、先端接続部３０を正方向へ回転させることで、第１の爪３３，３４，３５に第２の爪２３，２４，２５が係合する。詳しくは、第１の爪３３の正転側の端部から第２の爪２３の第２領域２３３が進入し、第１の爪３３の正転側の端部が第２の爪２３の突起部２３１に接触することで、第１の爪３３に第２の爪２３が係合する。第１の爪３３に第２の爪２３が係合している状態では、第２領域２３３が、外側円環部３１と第１の爪３３との間に挟まれる。同様に、第１の爪３４に第２の爪２４が係合し、第１の爪３５に第２の爪２５が係合する。
【００５０】
先端接続部３０を逆方向へ係合角度Ａｆに応じた角度回転させることで、第１の爪３３，３４，３５が、第２の爪２３，２４，２５から離れ、隙間２６１，２６２，２６３の位置へ移動する。これにより、第１の爪３３，３４，３５と第２の爪２３，２４，２５との係合が解除され、先端アタッチメント２０が先端接続部３０から取り外される。
【００５１】
係合角度Ａｆは、重なり角度Ａ４よりも小さい。図６に示すように、重なり角度Ａ４は、第１の爪３３，３４，３５が、第２の爪２３，２４，２５と重なっている領域に対応する。すなわち、重なり角度Ａ４は、第１の爪３３，３４，３５が第２の爪２３，２４，２５と重なっている円弧形状の領域の角度に相当する。
【００５２】
図７に、第２円環部２８及び第３円環部２２の下面の第２例を示す。第２例に係る第２

の爪２３，２４，２５は、第１に例に係る第２の爪２３，２４，２５に比べて小さい。したがって、図８に示すように、第１例と比べて、重なり角度Ａ４が小さい。すなわち、重なり角度Ａ４は、先端アタッチメント２０の形状に応じて変化する。

【００５３】

図９を参照して、重なり角度Ａ４の算出の仕方を説明する。第１角度Ａ１は、突起部２３１と突起部２５１との間隔で、３６０／Ｎ度である。Ｎは第１の爪の数であり、本実施形態では、第１角度Ａ１は１２０度である。第２角度Ａ２は、リブ２５５の周方向の幅に対応する角度であり、例えば、１０度である。第２角度Ａ２が大きいほど、重なり角度Ａ４は小さくなる。第３角度Ａ３は、第１の爪３５に対する隙間２６３のゆとりに対応する角度であり、例えば、１０度である。第３角度Ａ３が大きいほど、重なり角度Ａ４は小さくなる。第３角度Ａ３が０度であると、先端アタッチメント２０を先端接続部３０に取り付けることが困難になる。

【００５４】

重なり角度Ａ４は、重なり角度Ａ４＝（第１角度Ａ１－第２角度Ａ２－第３角度Ａ３）／３により算出される。先端接続部３０を逆方向へ重なり角度Ａ４よりも大きく回転させることにより、第１の爪３３，３４，３５と第２の爪２３，２４，２５との係合が解除される。ただし、実際には、重なり角度Ａ４に対応する領域全体が、第１の爪３３，３４，３５と第２の爪２３，２４，２５との係合力（又は結合力）を発生しているわけではない。重なり角度Ａ４に対応する領域全体のうちの一部が、係合力を発生し、残りの部分は、第２領域２３３，２４３，２５３の挿入ガイドになっている。係合角度Ａｆは、重なり角度Ａ４に対応する領域のうち、第１の爪３３，３４，３５と第２の爪２３，２４，２５との間に係合力が生じている領域に対応する。すなわち、係合角度Ａｆは、第１の爪３３，３４，３５が第２の爪２３，２４，２５と重なっており、且つ、第１の爪３３，３４，３５と第２の爪２３，２４，２５との間で係合力が生じている領域に対応する。

【００５５】

図１０に、第１の爪３３の径方向に沿った断面を示す。第１の爪３３の上面は、上下方向に垂直な面に対して、角度ＢＡで傾斜している。そのため、第１の爪３３と外側円環部３１のとの間隔は、径方向の内側から外側へ向かって狭くなっている。図１１に示すように、第１の爪３３と外側円環部３１との間に、第２の爪２３の第２領域２３３が進入すると、第１の爪３３が下方に撓み、第２領域２３３が第１の爪３３と外側円環部３１とに挟まれる。これにより、第１の爪３３と第２の爪２３との間に係合力が生じる。

【００５６】

図１２に、第１の爪３３の周方向に沿った断面を示す。第１の爪３３は、第１部分と第２部分とを有する。第１部分は、上下方向に垂直な面に対して角度ＢＢで傾斜しており、第２部分よりも正転側に位置する。第２部分は、上下方向に垂直な面に平行であり、外側円環部３１に接続されている。第１部分と外側円環部３１との間隔は、第２部分との境界から正転側の端部に向かって広くなっている。第１部分は、第２の爪２３の挿入ガイドの役割をする。図１３に示すように、第１部分の端部から第２の爪２３の第２領域２３３が進入すると、第２領域２３３が第１部分に干渉して、第１の爪３３と第２の爪２３との間に係合力が発生する。係合角度Ａｆは、この係合力を発生させている領域に対応する角度である。係合角度Ａｆは、重なり角度Ａ４よりも小さく、本実施形態では、重なり角度Ａ４の半分である。

【００５７】

したがって、先端接続部３０を逆方向へ、係合角度Ａｆ以上且つ３６０度未満、回転させることで、第１の爪３３，３４，３５と第２の爪２３，２４，２５との係合が解除される。好ましくは、先端接続部３０を逆方向へ、重なり角度Ａ４以上且つ３６０度未満、回転させることで、第１の爪３３，３４，３５と第２の爪２３，２４，２５との係合が解除される。

【００５８】

＜１－３．電気的構成＞

図１４を参照して、清掃装置１の電気的構成を示す。清掃装置１は、モータ７０、減速機構７５、先端接続部３０、及び位置センサ６５を備える。位置センサ６５は、３つのホールセンサを含む。３つのホールセンサは、モータ７０の三相の巻き線に対応して配置されている。３つのホールセンサは、モータ７０のロータが電気角６０度回転する都度、順番に位置信号をマイコン６０へ出力する。なお、別の実施形態では、モータ７０は、ブラシ付きモータであってもよい。この場合、清掃装置１は、位置センサ６５を備えていなくてもよい。

【００５９】

更に、清掃装置１は、コントローラ５０を備える。コントローラ５０は、電源制御回路５２、レギュレータ５３、マイコン６０、第１データ通信部６１、第２データ通信部６２、ゲート回路５５、インバータ回路５６、遮断スイッチ５９、バッテリ電圧検出部６３、電流検出回路５７、及び温度検出回路５８を備える。

【００６０】

電源制御回路５２は、バッテリパック４０の正極に接続されており、電源制御信号及び主電源信号に基づいて、レギュレータ５３を制御する。電源制御信号は、バッテリパック４０から出力され、オン又はオフを示す。電源制御信号のオンは、バッテリパック４０の残容量が所定量以上であることに対応し、電源制御信号のオフは、バッテリパック４０の残容量が所定量未満であることに対応する。電源制御回路５２は、電源制御信号がオン且つ主電源がオンである場合に、レギュレータ５３に、コントローラ５０の各回路へ供給する電力を生成させる。電源制御回路５２は、電源制御信号がオフ又は主電源がオフである場合に、レギュレータ５３を停止させる。

【００６１】

インバータ回路５６は、遮断スイッチ５９を介して、バッテリパック４０の正極に接続されている。インバータ回路５６は、ローサイドの３個のスイッチング素子と、ハイサイドの３個のスイッチング素子を有するフルブリッジ回路である。スイッチング素子は、例えば、ＭＯＳＦＥＴである。遮断スイッチ５９は、ＭＯＳＦＥＴ当のスイッチング素子である。

【００６２】

ゲート回路５５は、マイコン６０から入力されたモータ制御信号に基づいて、インバータ回路５６の各スイッチング素子のオンオフを制御する。インバータ回路５６は、各スイッチング素子のオンオフに応じた電圧を、モータ７０の３相の巻き線に印加する。また、ゲート回路５５は、マイコン６０から入力されたスイッチ制御信号に基づいて、遮断スイッチ５９のオンオフを制御する。遮断スイッチ５９がオンのとき、インバータ回路５６は、バッテリパック４０に導通し、バッテリパック４０から電力を受ける。遮断スイッチ５９がオフのとき、インバータ回路５６とバッテリパック４０との電気的な接続が遮断される。

【００６３】

バッテリ電圧検出部６３は、バッテリ電圧値を検出して、検出したバッテリ電圧値をマイコン６０へ出力する。バッテリ電圧値は、バッテリパック４０の出力電圧の大きさに相当する。

【００６４】

電流検出回路５７は、バッテリ電流値を検出して、検出したバッテリ電流値をマイコン６０へ出力する。バッテリ電流値は、バッテリパック４０からモータ７０へ流れる電流の大きさに相当する。

【００６５】

温度検出回路５８は、コントローラ５０の回路温度を検出し、検出した回路温度をマイコン６０へ出力する。

マイコン６０は、ＣＰＵ６０ａ、メモリ６０ｂを備える。メモリ６０ｂは、例えば、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＮＶＲＡＭ、フラッシュメモリなどの半導体メモリを含む。マイコン６０は、メモリ６０ｂに格納されたプログラムを実行することにより、各種機能を実現する。

また、マイコン６０は、各種機能に応じて生成された一時的なデータをメモリ６０ｂに保存する。本実施形態では、マイコン６０が本開示の制御部の一例に相当する。

【００６６】

マイコン６０により実現される各種機能の一部又は全部は、プログラムの実行によって（即ち、ソフトウェア処理によって）達成されてもよいし、一つあるいは複数のハードウェアによって達成されてもよい。例えば、マイコン６０は、マイクロコンピュータに代えて、又はマイクロコンピュータに加えて、複数の電子部品を含むロジック回路を備えていてもよいし、ＡＳＩＣ及び／又はＡＳＳＰなどの特定用途向け集積回路を備えていてもよいし、任意の論理回路を構築可能な例えばＦＰＧＡなどのプログラマブルロジックデバイスを備えていてもよい。

【００６７】

マイコン６０は、第１データ通信部６１を介して、バッテリパック４０とシリアル通信を実行し、バッテリ情報を受信する。バッテリ情報は、バッテリパック４０が放電可能な状態か否かや、バッテリパック４０の型番等の識別データなどを含む。マイコン６０は、第２データ通信部６２を介して、バッテリパック４０から放電許可信号又は放電禁止信号を受信する。放電許可信号は、バッテリパック４０が放電可能な状態である場合に、バッテリパック４０から送信される。放電禁止信号は、バッテリパック４０が放電不可能な状態である場合に、バッテリパック４０から送信される。

【００６８】

マイコン６０は、主電源信号、逆転モード信号、トリガ信号、回路温度、バッテリ電圧値、バッテリ電流値、位置信号、バッテリ情報、放電許可信号又は放電禁止信号に基づいて、モータ制御信号及びスイッチ制御信号を生成する。マイコン６０は、生成したモータ制御信号及びスイッチ制御信号をゲート回路５５へ出力する。モータ制御信号は、パルス幅変調（ＰＷＭ）信号である。また、マイコン６０は、主電源信号及び逆転モード信号に基づいて、速度表示部１５１のＬＥＤを制御する。

【００６９】

＜２．処理＞

＜２－１．メイン処理＞

図１５のフローチャートを参照して、マイコン６０が実行するメイン処理について説明する。マイコン６０は、所定の制御周期で本処理を繰り返し実行する。

【００７０】

Ｓ１０では、今回の処理サイクルを開始してから制御周期が経過したか判定する。制御周期は、予め設定されている。制御周期が経過したと判定した場合は（Ｓ１０：ＹＥＳ）、Ｓ２０の処理へ進み、制御周期が経過していないと判定した場合は（Ｓ１０：ＮＯ）、Ｓ１０の処理を繰り返し実行する。

【００７１】

Ｓ２０では、スイッチ操作検出処理を実行し、主電源／速度モード切替スイッチ１５３、逆転モードスイッチ１５４及びトリガ１４のユーザによる操作を検出する。その後、Ｓ３０の処理へ進む。スイッチ操作検出処理の詳細は後述する。

【００７２】

Ｓ３０では、ＡＤ変換処理を実行し、マイコン６０に入力された回路温度、バッテリ電圧値、及びバッテリ電流値のアナログ値をデジタル値に変換する。その後、Ｓ４０の処理へ進む。

【００７３】

Ｓ４０では、エラー検出処理を実行する。詳しくは、バッテリ電流値、バッテリ電圧値、回路温度、モータ７０の回転速度、バッテリ情報等に基づいて、清掃装置１又はバッテリパック４０を保護する必要があるエラーの発生を検出する。エラーの種類としては、モータ７０に過大な電流が流れている過電流エラー、モータ７０が過大な負荷を受けている過負荷エラー、回路温度が正常範囲よりも高い高温エラー、モータ７０の回転速度が上限を超える速度超過エラー、バッテリパック４０が放電禁止状態であるバッテリエラーなど

が挙げられる。その後、Ｓ５０の処理へ進む。
【００７４】
Ｓ５０では、モータ制御処理を実行し、モータ７０の駆動を制御する。その後、Ｓ６０の処理へ進む。モータ制御処理の詳細は後述する。
Ｓ６０では、表示処理を実行する。詳しくは、設定されている速度モード及び回転方向に基づいて、速度表示部１５１のＬＥＤを点灯、点滅、又は消灯させる。また、Ｓ４０の処理においていずれかのエラーが検出された場合に、エラー表示部１５２のＬＥＤを点灯させる。その後、Ｓ７０の処理へ進む。
【００７５】
Ｓ７０では、電源管理処理を実行し、主電源状態をオン又はオフにする。電源管理処理の詳細は後述する。
【００７６】
＜２－２．割り込み処理＞
図１６のフローチャートを参照して、マイコン６０が実行するホールセンサ割込み処理について説明する。マイコン６０は、位置センサ６５に含まれるいずれかのホールセンサから位置信号が入力されると、本処理を割り込みで実行する。
【００７７】
Ｓ８０では、インバータ制御処理を実行して、インバータ回路５６の６個のスイッチング素子をオン又はオフにする。その後、Ｓ９０の処理へ進む。インバータ制御処理の詳細は後述する。
【００７８】
Ｓ９０では、回転角度の計算処理を実行し、第１回転角度θ１及び第２回転角度θ２を算出する。第１回転角度θ１は、先端接続部３０が逆方向へ回転した角度である。第２回転角度θ２は、先端アタッチメント２０が床面に押し付けられ、先端アタッチメント２０が床面から抗力を受けている状態において、先端接続部３０が逆方向へ回転した角度である。すなわち、第２回転角度θ２は、モータ７０が所定値以上の負荷を受けている状態において、先端接続部３０が逆方向へ回転した角度である。したがって、θ１≧θ２である。回転角度の計算処理の詳細は後述する。
【００７９】
＜２－１－１．スイッチ検出処理＞
図１７のフローチャートを参照して、メイン処理のＳ２０においてマイコン６０が実行するスイッチ操作検出処理について説明する。
【００８０】
Ｓ１００では、各種スイッチの状態を取得する。すなわち、主電源／速度モード切替スイッチ１５３から主電源信号を取得し、逆転モードスイッチ１５４から逆転モード信号を取得する。さらに、トリガ１４からトリガ信号を取得する。その後、Ｓ１１０の処理へ進む。
【００８１】
Ｓ１１０では、各種スイッチから取得した各種信号にフィルタ処理を適用して、オン状態が一定時間以上継続した場合に、信号がオンであることを検出し、オフ状態が一定時間以上継続した場合に、信号がオフであることを検出する。すなわち、瞬時的な信号の変化は、検出しない。その後、Ｓ１２０の処理へ進む。
【００８２】
Ｓ１２０では、各種スイッチの状態変化に応じた変化フラグをオンにする。詳しくは、主電源信号がオンからオフ又はオフからオンに変化した場合には、主電源変化フラグをオンにする。逆転モード信号がオンからオフ又はオフからオンに変化した場合には、逆転モード変化フラグをオンにする。トリガ信号がオンからオフ又はオフからオンに変化した場合には、トリガ変化フラグをオンにする。その後、Ｓ１３０の処理へ進む。
【００８３】
Ｓ１３０では、各種スイッチがオン状態を継続している時間、又は、オフ状態を継続し

ている時間を計測する。
【００８４】
＜２－１－２．電源管理処理＞
図１８のフローチャートを参照して、メイン処理のＳ７０においてマイコン６０が実行する電源管理処理について説明する。
【００８５】
Ｓ２００では、現在の主電源状態がオフか判定する。現在の主電源状態がオンであると判定した場合は（Ｓ２００：ＮＯ）、Ｓ２１０の処理へ進み、現在の主電源状態がオフであると判定した場合は（Ｓ２００：ＹＥＳ）、Ｓ２２０の処理へ進む。
【００８６】
Ｓ２１０では、主電源状態のオフ判定を実行して、主電源状態をオンからオフへ切り替えるかオンに維持するか判定し、本処理を終了する。主電源状態のオフ判定の詳細は後述する。
【００８７】
Ｓ２２０では、主電源状態のオン判定を実行して、主電源状態をオフからオンへ切り替えるかオフに維持するか判定する。具体的には、主電源変化フラグがオンである場合には、主電源状態をオフからオンへ切り替える。主電源変化フラグがオフである場合には、主電源状態をオフに維持する。その後、本処理を終了する。
【００８８】
＜２－１－２Ａ．主電源状態のオフ判定処理＞
図１９のフローチャートを参照して、電源管理処理のＳ２１０においてマイコン６０が実行する主電源状態のオフ判定処理について説明する。
【００８９】
Ｓ２３０では、スイッチ操作による主電源状態のオフ判定処理を実行する。具体的には、主電源変化フラグがオンである場合には、主電源状態をオンからオフへ切り替える。主電源変化フラグがオフである場合には、主電源状態をオンに維持する。その後、Ｓ２４０の処理へ進む。
【００９０】
Ｓ２４０では、主電源状態の自動オフ判定処理を実行する。具体的には、主電源変化フラグがオフであっても、節電のために、主電源状態をオンからオフへ切り替えるか判定し、本処理を終了する。主電源状態の自動オフ判定処理の詳細は後述する。
【００９１】
＜２－１－２Ａａ．自動オフ判定処理＞
図２０のフローチャートを参照して、主電源状態のオフ判定処理のＳ２４０においてマイコン６０が実行する主電源状態の自動オフ判定処理について説明する。
【００９２】
Ｓ２５０では、ユーザによりいずれかのスイッチが操作されたか判定する。すなわち、主電源変化フラグ、逆転モード変化フラグ、及びトリガ変化フラグのいずれかがオン状態であるか判定する。少なくなくとも一つの変化フラグがオン状態であると判定した場合は（Ｓ２５０：ＹＥＳ）、Ｓ３２０の処理へ進み、すべての変化フラグがオフ状態であると判定した場合は（Ｓ２５０：ＮＯ）、Ｓ２６０の処理へ進む。
【００９３】
Ｓ２６０では、主電源オンタイマを加算し、Ｓ２７０の処理へ進む。主電源オンタイマは、ユーザが清掃装置１を操作していない、且つ、主電源がオンである状態が継続している時間に対応する。
【００９４】
Ｓ２７０では、モータ７０の回転方向が正方向に設定されているか判定する。回転方向が正方向に設定されていると判定した場合は（Ｓ２７０：ＹＥＳ）、Ｓ２８０の処理へ進む。回転方向が逆方向に設定されていると判定した場合は（Ｓ２７０：ＮＯ）、Ｓ３００の処理へ進む。

【００９５】
　Ｓ２８０では、主電源オンタイマの値が、第１閾値以上であるか判定する。第１閾値は、数分、例えば５分である。ユーザは、主電源をオンにした状態で、清掃装置１による作業を中断して、水まきなどの別の作業を行うことがある。この場合、ユーザが清掃装置１による作業を再開するときに、主電源がオフになっていると、ユーザが煩わしさを感じる可能性がある。一方で、ユーザが主電源をオフにすることを忘れて清掃装置１を保管した場合に、主電源をオフにしないと、バッテリパック４０の電力が無駄に消費される。
【００９６】
　そこで、マイコン６０は、ユーザが清掃装置１を操作していない状態が、作業の中断であるか判定し、作業の中断ではないと判定した場合は、主電源をオフにする。第１閾値は、清掃装置１が操作されていない状態が、作業の中断であるか判定するための閾値である。主電源オンタイマの値が第１閾値以上であると判定した場合は（Ｓ２８０：ＹＥＳ）、Ｓ２９０の処理へ進み、主電源オンタイマの値が第１閾値未満であると判定した場合は（Ｓ２８０：ＮＯ）、本処理を終了する。
【００９７】
　Ｓ２９０では、ユーザが清掃装置１を操作していない状態が第１閾値以上継続したことに応じて、現在の状態が作業の中断ではないと判定して、主電源状態をオフにする。その後、本処理を終了する。
【００９８】
　Ｓ３００では、主電源オンタイマの値が、第２閾値以上であるか判定する。第２閾値は、第１閾値よりも小さい値であり、例えば１分である。通常、ユーザは、先端アタッチメント２０を取り外すとき以外に、モータ７０を逆転させることはない。したがって、回転方向が逆転に設定されており、且つ、ユーザが清掃装置１を操作していない場合には、現在の状態が作業の中断か判定する必要はなく、直ちに主電源をオフにすればよい。
【００９９】
　主電源オンタイマの値が第２閾値以上であると判定した場合は（Ｓ３００：ＹＥＳ）、Ｓ３１０の処理へ進み、主電源オンタイマの値が第２閾値未満であると判定した場合は（Ｓ３００：ＮＯ）、本処理を終了する。
【０１００】
　Ｓ３１０では、主電源状態をオフにし、本処理を終了する。
　Ｓ３２０では、ユーザが清掃装置１を操作していることに応じて、主電源オンタイマをクリアする。すなわち、主電源オンタイマの値をゼロに戻す。その後、本処理を終了する。
【０１０１】
　＜２－１－３．モータ制御処理＞
　図２１のフローチャートを参照して、メイン処理のＳ５０においてマイコン６０が実行するモータ制御処理について説明する。
【０１０２】
　Ｓ４００では、速度モードの設定処理を実行して、高速モード、中速モード、及び低速モードのいずれかを速度モードに設定し、Ｓ４１０の処理へ進む。速度モード設定処理の詳細は後述する。
【０１０３】
　Ｓ４１０では、回転方向の設定処理を実行して、モータ７０の回転方向を設定し、Ｓ４２０の処理へ進む。回転方向の設定処理の詳細は後述する。
　Ｓ４２０では、状態遷移処理を実行して、モータ７０の制御モードを駆動モード又は停止モードに設定し、本処理を終了する。状態遷移処理の詳細は後述する。
【０１０４】
　＜２－１－３Ａ．速度モードの設定処理＞
　図２２のフローチャートを参照して、モータ制御処理のＳ４００においてマイコン６０が実行する速度モードの設定処理について説明する。

【０１０５】
　Ｓ４３０では、主電源状態がオフかオンか判定する。主電源状態がオンと判定した場合は（Ｓ４３０：ＹＥＳ）、Ｓ４４０の処理へ進む。主電源状態がオフと判定した場合は（Ｓ４３０：ＮＯ）、Ｓ４８０の処理へ進む。
【０１０６】
　Ｓ４４０では、主電源／速度モード切替スイッチ１５３がオンからオフに変化したか判定する。すなわち、ユーザが主電源／速度モード切替スイッチ１５３から手を離したか判定する。詳しくは、主電源／速度モード切替スイッチ１５３が、オンからオフに切り替わった直後であるか判定する。Ｓ４４０において、主電源／速度モード切替スイッチ１５３が、オンからオフに切り替わった直後であると判定した場合は、（Ｓ４４０：ＹＥＳ）、Ｓ４５０の処理へ進む。Ｓ４４０において、主電源／速度モード切替スイッチ１５３が、オンからオフに切り替わった直後ではないと判定した場合は（Ｓ４４０：ＮＯ）、本処理を終了する。
【０１０７】
　Ｓ４５０では、主電源／速度モード切替スイッチ１５３が短押しされたか判定する。具体的には、Ｓ１３０において計測した、主電源／速度モード切替スイッチ１５３のオン状態の継続時間に基づいて、主電源／速度モード切替スイッチ１５３が短押しされたか判定する。主電源／速度モード切替スイッチ１５３が短押しされたと判定した場合は（Ｓ４５０：ＹＥＳ）、Ｓ４６０の処理へ進む。主電源／速度モード切替スイッチ１５３が短押しされていないと判定した場合は（Ｓ４５０：ＮＯ）、本処理を終了する。
【０１０８】
　Ｓ４６０では、現在設定されている速度モードを次の速度モードに変更し、Ｓ４７０の処理へ進む。
　Ｓ４７０では、Ｓ４６０において変更した速度モードを、メモリ６０ｂに保存し、本処理を終了する。
【０１０９】
　Ｓ４８０では、メモリ６０ｂに保存されている速度モードを、モータ７０の制御に用いる速度モードに設定し、本処理を終了する。
【０１１０】
　＜２－１－３Ｂ．回転方向の設定処理＞
　図２３Ａ～２３Ｃのフローチャートを参照して、モータ制御処理のＳ４１０においてマイコン６０が実行する回転方向の設定処理について説明する。
【０１１１】
　まず、Ｓ５００～Ｓ５６０の処理では、モータ７０の回転方向の切替要求をオン又はオフに設定する処理を実行する。
　Ｓ５００では、主電源状態がオンか判定する。主電源状態がオンであると判定した場合（Ｓ５００：ＹＥＳ）、Ｓ５１０の処理へ進み、主電源状態がオフであると判定した場合（Ｓ５００：ＮＯ）、Ｓ５４０の処理へ進む。
【０１１２】
　Ｓ５１０では、逆転モード変化フラグに基づいて、逆転モードスイッチ１５４がオフからオンに変化したか判定する。逆転モードスイッチ１５４がオフからオンに変化したと判定した場合は（Ｓ５１０：ＹＥＳ）、Ｓ５２０の処理へ進み、逆転モードスイッチ１５４がオフのままであると判定した場合は（Ｓ５１０：ＮＯ）、Ｓ５７０の処理へ進む。
【０１１３】
　Ｓ５２０では、清掃装置１又はバッテリパック４０の保護が動作しているか判定する。すなわち、Ｓ４０において、いずれかのエラーが検出されているか判定する。清掃装置１又はバッテリパック４０の保護が動作していると判定した場合（Ｓ５２０：ＹＥＳ）、Ｓ５７０の処理へ進む。清掃装置１又はバッテリパック４０の保護が動作していないと判定した場合（Ｓ５２０：ＮＯ）、Ｓ５３０の処理へ進む。
【０１１４】

Ｓ５３０では、回転方向の切替要求をオンにし、Ｓ５７０の処理へ進む。
Ｓ５４０では、主電源状態がオフであることに応じて、モータ７０の停止要求をオフにし、Ｓ５５０の処理へ進む。
【０１１５】
Ｓ５５０では、ユーザが次に清掃装置１を使用するときに、正転で作業が開始されるように、回転方向を正方向に設定し、Ｓ５６０の処理へ進む。
Ｓ５６０では、回転方向の切替要求をオフにし、Ｓ５７０の処理へ進む。
【０１１６】
続いて、Ｓ５７０～Ｓ６１０では、回転方向の切替要求に基づいて、回転方向の切替処理を実行する。
Ｓ５７０では、回転方向の切替要求がオンか判定する。回転方向の切替要求がオンであると判定した場合は（Ｓ５７０：ＹＥＳ）、Ｓ５８０の処理へ進み、回転方向の切替要求がオフであると判定した場合は（Ｓ５７０：ＮＯ）、Ｓ６２０の処理へ進む。
【０１１７】
Ｓ５８０では、モータ７０の回転速度が速度閾値未満か判定する。安全のため、モータ７０の回転中には、回転方向を切り替えない。Ｓ５８０では、モータ７０が停止していると見なせる状態であるか判定する。速度閾値は、モータ７０が停止していると見なせる程度に小さい。回転速度が速度閾値未満であると判定した場合は（Ｓ５８０：ＹＥＳ）、Ｓ５９０の処理へ進む。回転速度が速度閾値以上であると判定した場合は（Ｓ５８０：ＮＯ）、回転方向を切替えないで、Ｓ６２０の処理へ進む。
【０１１８】
Ｓ５９０では、トリガ１４がオフであるか判定する。トリガ１４がオフであると判定した場合は（Ｓ５９０：ＹＥＳ）、Ｓ６００の処理へ進み、トリガ１４がオンであると判定した場合は（Ｓ５９０：ＮＯ）、Ｓ６２０の処理へ進む。
【０１１９】
Ｓ６００では、モータ７０の回転方向を現在設定されている回転方向と異なる方向へ切り替える。すなわち、現在の回転方向が正方向に設定されている場合は、回転方向を逆方向に切換え、現在の回転方向が逆方向に設定されている場合は、回転方向を正方向に切換える。その後、Ｓ６１０の処理へ進む。
Ｓ６１０では、回転方向の切り替えを終了したので、回転方向の切替要求をオフにし、Ｓ６２０の処理へ進む。
【０１２０】
続いて、Ｓ６２０～Ｓ６８０では、モータ停止要求をオン又はオフに設定する処理を実行する。
Ｓ６２０では、モータ停止要求がオフか判定する。モータ停止要求がオフであると判定した場合は（Ｓ６２０：ＹＥＳ）、Ｓ６３０の処理へ進み、モータ停止要求がオンであると判定した場合は（Ｓ６２０：ＮＯ）、Ｓ６６０の処理へ進む。
【０１２１】
Ｓ６３０では、回転方向の切替要求がオンか判定する。回転方向の切替要求がオンであると判定した場合は（Ｓ６３０：ＹＥＳ）、Ｓ６４０の処理へ進み、回転方向の切替要求がオフであると判定した場合は（Ｓ６３０：ＮＯ）、Ｓ６９０の処理へ進む。
【０１２２】
Ｓ６４０では、回転速度が速度閾値以上であるか判定する。回転速度が速度閾値以上であると判定した場合は（Ｓ６４０：ＹＥＳ）、Ｓ６５０の処理へ進み、回転速度が速度閾値未満であると判定した場合は（Ｓ６４０：ＮＯ）、Ｓ６９０の処理へ進む。
【０１２３】
Ｓ６５０では、モータ停止要求をオンにする。これにより、後述する状態遷移処理において、モータ７０の停止処理が実行されて、回転速度が速度閾値未満になる。ひいては、Ｓ６００において、回転方向が切り替えられる。その後、Ｓ６９０の処理へ進む。
【０１２４】

Ｓ６６０では、回転速度が速度閾値未満か判定する。回転速度が速度閾値未満であると判定した場合は（Ｓ６６０：ＹＥＳ）、Ｓ６７０の処理へ進み、回転速度が速度閾値以上であると判定した場合は（Ｓ６６０：ＮＯ）、Ｓ６９０の処理へ進む。

【０１２５】

Ｓ６７０では、トリガ１４がオフか判定する。トリガ１４がオフであると判定した場合は（Ｓ６７０：ＹＥＳ）、Ｓ６８０の処理へ進み、トリガ１４がオンであると判定した場合は（Ｓ６７０：ＮＯ）、Ｓ６９０の処理へ進む。

【０１２６】

Ｓ６８０では、モータ７０が停止し、且つ、ユーザがモータ７０の再始動を要求していないため、モータ停止要求をオフにし、Ｓ６９０の処理へ進む。

続いて、Ｓ６９０では、先端接続部３０の回転角度の取得処理を実行し、第１回転角度θ１及び第２回転角度θ２を取得して、Ｓ７００の処理へ進む。先端接続部３０の回転角度の取得処理の詳細は後述する。

【０１２７】

Ｓ７００では、回転方向の設定が逆方向か判定する。回転方向の設定が逆方向であると判定した場合は（Ｓ７００：ＹＥＳ）、Ｓ７１０の処理へ進み、回転方向の設定が正方向であると判定した場合は（Ｓ７００：ＮＯ）、本処理を終了する。

【０１２８】

Ｓ７１０では、モータ７０の制御モードが駆動モードに設定されているか判定する。制御モードは、後述する状態遷移処理において、駆動モード又は停止モードに設定される。制御モードが駆動モードに設定されていると判定した場合は（Ｓ７１０：ＹＥＳ）、Ｓ７２０の処理へ進み、制御モードが停止モードに設定されていると判定した場合は（Ｓ７１０：ＮＯ）、本処理を終了する。

【０１２９】

Ｓ７２０では、Ｓ６９０において取得した第１回転角度θ１が、係合角度Ａｆ＋α以上か判定する。αは、０～３６０度の値である。ここでは、マイコン６０は、先端アタッチメント２０が清掃装置１から外れているか判定しないが、先端アタッチメント２０が床に押し付けられた状態で、先端接続部３０が逆方向に係合角度Ａｆ＋α以上回転した場合、先端アタッチメント２０は清掃装置１から外れている。先端接続部３０が逆転し続けた場合、不具合が生じる可能性があるため、モータ７０を停止させる。Ｓ７２０では、先端接続部３０の回転状態が、モータ７０を停止させるべき状態か判定する。第１回転角度θ１が係合角度Ａｆ＋α以上であると判定した場合は（Ｓ７２０：ＹＥＳ）、Ｓ７３０の処理へ進み、第１回転角度θ１が係合角度Ａｆ＋α未満であると判定した場合は（Ｓ７２０：ＮＯ）、本処理を終了する。

【０１３０】

Ｓ７３０では、モータ停止要求をオンにし、Ｓ７４０の処理へ進む。

Ｓ７４０では、正転への自動復帰判定処理を実行する。具体的には、先端アタッチメント２０が清掃装置１から外れたか判定し、先端アタッチメント２０が清掃装置１から外れたと判定した場合に、ユーザの逆転モードスイッチ１５４の操作なしに、回転方向を正転へ自動的に変更する。正転への自動復帰判定処理の詳細は後述する。その後、本処理を終了する。

【０１３１】

＜２－１－３Ｂａ．接続部の回転角度の取得処理＞

図２４のフローチャートを参照して、回転方向の設定処理のＳ６９０においてマイコン６０が実行する接続部の回転角度の取得処理の第１例について説明する。

【０１３２】

Ｓ８００では、回転方向が逆方向に設定されているか判定する。回転方向が逆方向に設定されていると判定した場合は（Ｓ８００：ＹＥＳ）、Ｓ８１０の処理へ進み、回転方向が正方向に設定されていると判定した場合は（Ｓ８００：ＮＯ）、Ｓ８３０の処理へ進む。

【０１３３】
　Ｓ８１０では、第１回転角度θ１の取得要求をオンにする。これにより、後述する回転角度の計算処理において第１回転角度θ１が算出される。その後、Ｓ８２０の処理へ進む。
　Ｓ８２０では、回転角度の計算処理において算出された第１回転角度θ１を取得し、Ｓ８５０の処理へ進む。
【０１３４】
　Ｓ８３０では、第１回転角度θ１の取得要求をオフにし、Ｓ８４０の処理へ進む。
　Ｓ８４０では、第１回転角度θ１を０度に設定し、Ｓ８８０の処理へ進む。
【０１３５】
　Ｓ８５０では、モータ負荷が負荷閾値以上であるか判定する。モータ負荷は、モータ７０が受けている負荷である。先端アタッチメント２０が床面に押し付けられると、先端アタッチメント２０が床面から抗力を受け、先端アタッチメント２０を介してモータ７０が負荷を受ける。
【０１３６】
　モータ負荷は、回転速度、バッテリ電流値、又はモータ電流値に対応している。したがって、回転速度、バッテリ電流値、又はモータ電流値に基づいて、モータ負荷が負荷閾値以上であるか判定すればよい。モータ電流値は、モータ７０を流れる電流の大きさに対応し、モータ電流値＝バッテリ電流値÷出力デューティ比×１００により推定される。出力デューティ比は、マイコン６０がゲート回路５５へ出力するＰＷＭ信号のデューティ比である。
【０１３７】
　Ｓ８５０の判定を、バッテリ電流値又はモータ電流値に基づいて実行する場合は、負荷閾値は、例えば、１０Ａに設定する。Ｓ８５０の判定を、回転速度に基づいて実行する場合は、モータ負荷を、期待される回転速度と実回転速度との差とし、負荷閾値は、例えば、１０００ｒｐｍに設定する。期待される回転速度は、モータ７０が負荷を受けていないときにおける印加電圧値に対応した回転速度である。印加電圧値は、モータ７０の巻線に印加される電圧の大きさに対応し、印加電圧値＝バッテリパック４０の出力電圧値×出力デューティ比÷１００により推定される。例えば、印加電圧値が３２Ｖである場合、期待される回転速度は２００００ｒｐｍであるのに対して、実回転速度が１８０００ｒｐｍである場合、モータ負荷が負荷閾値以上であると判定する。また、モータ７０を定回転制御する場合、モータ負荷が大きくなっても回転速度は維持されるが、印加電圧値は増加する。例えば、２０００ｒｐｍの回転速度を維持するための印加電圧値が３６Ｖであるのに対して、負荷を受けていないモータ７０に３６Ｖの電圧を印加したときにおける回転速度が２２５００ｒｐｍである場合、モータ負荷が負荷閾値以上であると判定する。
【０１３８】
　モータ負荷が負荷閾値以上であると判定した場合は（Ｓ８５０：ＹＥＳ）、Ｓ８６０の処理へ進み、モータ負荷が負荷閾値未満であると判定した場合は（Ｓ８５０：ＮＯ）、Ｓ８８０の処理へ進む。
【０１３９】
　Ｓ８６０では、第２回転角度θ２の取得要求をオンにする。これにより、回転角度の計算処理において第２回転角度θ２が算出される。その後、Ｓ８７０の処理へ進む。
　Ｓ８７０では、回転角度の計算処理において算出された第２回転角度θ２を取得し、本処理を終了する。
【０１４０】
　Ｓ８８０では、第２回転角度θ２の取得要求をオフにし、Ｓ８９０の処理へ進む。
　Ｓ８９０では、第２回転角度θ２に０度を設定し、本処理を終了する。
【０１４１】
　次に、図２５のフローチャートを参照して、回転方向の設定処理のＳ６９０においてマイコン６０が実行する接続部の回転角度の取得処理の第２例について説明する。第２例で

は、モータ７０がブラシ付きモータであることを想定している。モータ７０がブラシ付きモータである場合、マイコン６０は、ホールセンサ割り込み処理のＳ９０における回転角度の計算処理を実行しない。

【０１４２】

Ｓ１０５では、回転方向が逆方向に設定されているか判定する。回転方向が逆方向に設定されていると判定した場合（Ｓ１０５：ＹＥＳ）、Ｓ１１５の処理へ進み、回転方向が正方向に設定されていると判定した場合（Ｓ１０５：ＮＯ）、Ｓ１７５の処理へ進む。

【０１４３】

Ｓ１１５では、モータ７０の回転速度を算出又は推定する。詳しくは、印加電圧値と出力デューティ比とから、モータ７０の回転速度を算出又は推定する。その後、Ｓ１２５の処理へ進む。

【０１４４】

Ｓ１２５では、Ｓ１１５で推定又は算出したモータ７０の回転速度に基づいて、先端接続部３０の回転速度を算出又は推定する。具体的には、モータ７０の回転速度と、減速機構７５のギヤ比とから、先端接続部３０の回転速度を算出又は推定する。その後、Ｓ１３５の処理へ進む。

【０１４５】

Ｓ１３５では、先端接続部３０の回転速度に基づいて、第１変位角Δθ１を算出する。第１変位角Δθ１は、制御周期当たりの先端接続部３０の回転角に対応する。例えば、先端接続部３０の回転速度が３００ｒｐｍ、制御周期が１ｍｓの場合、第１変位角Δθ１＝３６０度×３００÷６００００＝１．８度である。その後、Ｓ１３５の処理へ進む。

【０１４６】

Ｓ１４５では、第１回転角度θ１に第１変位角Δθ１を加算し、Ｓ１５５の処理へ進む。

Ｓ１５５では、Ｓ８５０の処理と同様に、モータ負荷が負荷閾値以上であるか判定する。モータ負荷が負荷閾値以上であると判定した場合は（Ｓ１５５：ＹＥＳ）、Ｓ１６５の処理へ進み、モータ負荷が負荷閾値未満であると判定した場合は（Ｓ１５５：ＮＯ）、Ｓ１８５の処理へ進む。

【０１４７】

Ｓ１６５では、第２回転角度θ２に第１変位角Δθ１を加算し、本処理を終了する。

Ｓ１７５では、第１回転角度θ１を０度に設定し、Ｓ１８５の処理へ進む。

Ｓ１８５では、第２回転角度θ２を０度に設定し、本処理を終了する。

【０１４８】

＜２－１－３Ｂｂ．正転への自動復帰判定処理＞

図２６のフローチャートを参照して、回転方向の設定処理のＳ７４０においてマイコン６０が実行する正転への自動復帰判定処理の第１例について説明する。

【０１４９】

Ｓ２０５において、第２回転角度θ２に基づく自動復帰判定処理を実行し、本処理を終了する。第２回転角度θ２に基づく自動復帰判定処理の詳細は後述する。

【０１５０】

次に、図２７のフローチャートを参照して、回転方向の設定処理のＳ７４０においてマイコン６０が実行する正転への自動復帰判定処理の第２例について説明する。

Ｓ２１５において、逆転での駆動回数に基づく自動復帰判定処理を実行し、本処理を終了する。逆転での駆動回数に基づく自動復帰判定処理の詳細は後述する。

【０１５１】

次に、図２８のフローチャートを参照して、回転方向の設定処理のＳ７４０においてマイコン６０が実行する正転への自動復帰判定処理の第３例について説明する。

Ｓ２２５において、Ｓ２０５と同様に、第２回転角度θ２に基づく自動復帰判定処理を実行し、Ｓ２３５の処理へ進む。

【０１５２】

Ｓ２３５では、Ｓ２１５と同様に、逆転での駆動回数に基づく自動復帰判定処理を実行し、本処理を終了する。すなわち、第３例では、第１例の判定処理と第２例の判定処理の両方を実行する。

【０１５３】

＜２－１－３Ｂｂａ．第２回転角度に基づく自動復帰判定処理＞

次に、図２９のフローチャートを参照して、正転への自動復帰判定処理のＳ２０５又はＳ２２５においてマイコン６０が実行する第２回転角度に基づく自動復帰判定処理について説明する。

【０１５４】

Ｓ２４５では、第２回転角度θ２が、係合角度Ａｆ＋β以上か判定する。β≦αである。ここでは、先端アタッチメント２０が先端接続部３０から外れたか判定する。先端アタッチメント２０が床面に押し付けられた状態で、先端接続部３０が係合角度Ａｆ＋β以上逆転した場合には、第１の爪３３，３４，３５と、第２の爪２３，２４，２４との係合が解除され、先端アタッチメント２０が先端接続部３０から外れたと推定できる。第２回転角度θ２が係合角度Ａｆ＋β以上であると判定した場合は（Ｓ２４５：ＹＥＳ）、Ｓ２５５の処理へ進み、第２回転角度θ２が係合角度Ａｆ＋β未満であると判定した場合は（Ｓ２４５：ＮＯ）、本処理を終了する。

【０１５５】

Ｓ２５５では、先端アタッチメント２０が先端接続部３０から外れたと推定できるので、回転方向を正方向へ戻すため、回転方向の切替要求をオンにする。その後、本処理を終了する。

【０１５６】

＜２－１－３Ｂｂｂ．逆転での駆動回数に基づく自動復帰判定処理＞

次に、図３０のフローチャートを参照して、正転への自動復帰判定処理のＳ２１５又はＳ２３５においてマイコン６０が実行する逆転での駆動回数に基づく自動復帰判定処理について説明する。１回の駆動は、モータ７０が回転を開始してから停止するまでに相当する。

【０１５７】

Ｓ２６５では、前回のモータ７０の駆動において、回転方向が正転に設定されていたか判定する。回転方向が正転に設定されていたと判定した場合は（Ｓ２６５：ＹＥＳ）、Ｓ２７５の処理へ進み、回転方向が逆転に設定されていたと判定した場合は（Ｓ２６５：ＮＯ）、Ｓ２８５の処理へ進む。

【０１５８】

Ｓ２７５では、逆転での駆動回数を１回に設定し、Ｓ２９５の処理へ進む。

Ｓ２８５では、逆転での駆動回数に「１」加算して、Ｓ２９５の処理へ進む。

Ｓ２９５では、逆転での駆動回数が所定回数以上であるか判定する。ここでは、先端アタッチメント２０が先端接続部３０から外れたか判定する。先端アタッチメント２０が床面に押し付けられた状態で、逆転での駆動回数が所定回数に到達した場合には、第１の爪３３，３４，３５と、第２の爪２３，２４，２５との係合が解除され、先端アタッチメント２０が先端接続部３０から外れたと推定できる。モータ７０の回転速度×制御周期×所定回数が、係合角度Ａｆ＋βに相当する。逆転での駆動回数が所定回数以上であると判定した場合は（Ｓ２９５：ＹＥＳ）、Ｓ３０５の処理へ進み、逆転での駆動回数が所定回数未満であると判定した場合は（Ｓ２９５：ＮＯ）、本処理を終了する。

【０１５９】

Ｓ３０５では、回転方向を正方向へ戻すため、回転方向の切替要求をオンにする。その後、本処理を終了する。

【０１６０】

＜２－１－３Ｃ．状態遷移処理＞

図３１のフローチャートを参照して、モータ制御処理のＳ４２０においてマイコン６０が実行する状態遷移処理について説明する。

【０１６１】
　Ｓ４０５では、主電源状態がオンか判定する。主電源状態がオンであると判定した場合は（Ｓ４０５：ＹＥＳ）、Ｓ４１５の処理へ進み、主電源状態がオフであると判定した場合は（Ｓ４０５：ＮＯ）、Ｓ４７５の処理へ進む。
【０１６２】
　Ｓ４１５では、清掃装置１又はバッテリパック４０の保護が動作しているか判定する。清掃装置１又はバッテリパック４０の保護が動作していると判定した場合（Ｓ４１５：ＹＥＳ）、Ｓ４７５の処理へ進む。清掃装置１又はバッテリパック４０の保護が動作していないと判定した場合（Ｓ４１５：ＮＯ）、Ｓ４２５の処理へ進む。
【０１６３】
　Ｓ４２５では、トリガ１４がオンか判定する。トリガ１４がオンであると判定した場合（Ｓ４２５：ＹＥＳ）、Ｓ４３５の処理へ進み、トリガ１４がオフであると判定した場合（Ｓ４２５：ＮＯ）、Ｓ４７５の処理へ進む。
【０１６４】
　Ｓ４３５では、モータ停止要求がオフか判定する。モータ停止要求がオフであると判定した場合（Ｓ４３５：ＹＥＳ）、Ｓ４４５の処理へ進み、モータ停止要求がオンであると判定した場合（Ｓ４３５：ＮＯ）、Ｓ４７５の処理へ進む。
【０１６５】
　Ｓ４４５では、モータ７０の制御モードを駆動モードに設定し、Ｓ４５５の処理へ進む。
　Ｓ４５５では、制御モードが駆動モードであることに応じて、設定されている速度モードに応じた目標回転速度を設定する。図３４に示すように、速度モードの各々に対する目標回転速度は、予め設定されてメモリ６０ｂに格納されている。その後、Ｓ４６５の処理へ進む。
【０１６６】
　Ｓ４６５では、Ｓ４５５で設定した目標回転速度に基づいて、ＰＷＭ信号の出力デューティ比を算出する。具体的には、出力デューティ比は、目標回転速度と実回転速度との速度差に基づいて、比例積分制御により算出される。その後、本処理を終了する。
【０１６７】
　Ｓ４７５では、モータ７０の制御モードを停止モードに設定し、Ｓ４８５の処理へ進む。
　Ｓ４８５では、制御モードが停止モードであることに応じて、モータ７０の停止処理を実行して、Ｓ４９５の処理へ進む。
　Ｓ４９５では、出力デューティ比を初期化して、本処理を終了する。
【０１６８】
　＜２－２－１．回転角度の計算処理＞
　図３２のフローチャートを参照して、ホールセンサ割り込み処理のＳ９０においてマイコン６０が実行する回転角度の計算処理について説明する。
【０１６９】
　Ｓ９００では、第１回転角度θ１の取得要求がオンか判定する。第１回転角度θ１の取得要求がオンである場合（Ｓ９００：ＹＥＳ）、Ｓ９１０の処理へ進み、第１回転角度θ１の取得要求がオフである場合（Ｓ９００：ＮＯ）、Ｓ９４０の処理へ進む。
【０１７０】
　Ｓ９１０では、位置センサ６５から出力された位置信号が期待通りか判定する。具体的には、モータ７０の回転方向に基づいて、３つのホールセンサから期待通りの順番で位置信号が出力されているか判定する。位置信号が期待通りであると判定した場合は（Ｓ９１０：ＹＥＳ）、Ｓ９２０の処理へ進み、位置信号が期待通りでないと判定した場合は（Ｓ９１０：ＮＯ）、Ｓ９３０の処理へ進む。
【０１７１】
　Ｓ９２０では、第１回転角度θ１に第２変位角Δθ２を加算する。第２変位角Δθ２は

、連続する２つの位置信号の出力間に、先端接続部３０が回転した角度に対応する。例えば、モータ７０が４極モータである場合、機械角３６０度は、電気角３６０度×２に対応する。さらに、減速機構７５のギヤ比が２０である場合、先端接続部３０の１回転は、ロータの２０回転に対応する。この場合、第２変位角Δθ２は電気角６０度（すなわち、位置信号の出力間）に対応するので、先端接続部３０が第２変位角θ２変位する間に、モータは機械角で３０度変位する。モータが３０度変位すると、先端接続部３０は、３０度÷２０（ギヤ比）だけ変位する。したがって、第２変位角Δθ２は１．５度になる。その後、Ｓ９４０の処理へ進む。

【０１７２】

Ｓ９３０では、第１回転角度θ１から第２変位角Δθ２を減算する。位置信号が期待通りでない場合、ロータは反対方向へ回っていると考えられる。よって、第１回転角度θ１から第２変位角Δθ２を減算する。その後、Ｓ９４０の処理へ進む。

【０１７３】

Ｓ９４０では、第２回転角度θ２の取得要求がオンであるか判定する。第２回転角度θ２の取得要求がオンであると判定した場合（Ｓ９４０：ＹＥＳ）、Ｓ９５０の処理へ進み、第２回転角度θ２の取得要求がオフであると判定した場合（Ｓ９４０：ＮＯ）、本処理を終了する。

【０１７４】

Ｓ９５０では、位置センサ６５から出力された位置信号が期待通りか判定する。位置信号が期待通りであると判定した場合（Ｓ９５０：ＹＥＳ）、Ｓ９６０の処理へ進み、位置信号が期待通りでないと判定した場合（Ｓ９６０：ＮＯ）、Ｓ９７０の処理へ進む。

【０１７５】

Ｓ９６０では、第２回転角度θ２に第２変位角Δθ２を加算し、本処理を終了する。

Ｓ９７０では、第２回転角度θ２から第２変位角Δθ２を減算し、本処理を終了する。

【０１７６】

＜２－２－２．インバータ制御処理＞

図３３のフローチャートを参照して、ホールセンサ割り込み処理のＳ８０においてマイコン６０が実行するインバータ制御処理について説明する。

【０１７７】

Ｓ５０５では、設定されている制御モードを取得し、Ｓ５１５の処理へ進む。

Ｓ５１５では、設定されている回転方向を取得し、Ｓ５２５の処理へ進む。

Ｓ５２５では、算出された出力デューティ比を取得し、Ｓ５３５の処理へ進む。

【０１７８】

Ｓ５３５では、位置センサ６５から出力された位置信号に基づいて、ロータの位置を取得し、Ｓ５４５の処理へ進む。

Ｓ５４５では、ゲート回路５５を介してインバータ回路５６を制御して、モータ７０を駆動させる。詳しくは、取得した制御モード、回転方向、出力デューティ比、及び位置信号に基づいてＰＷＭ信号を生成し、ＰＷＭ信号をゲート回路５５へ出力する。その後、本処理を終了する。

【０１７９】

＜３．効果＞

以上詳述した第１実施形態によれば、以下の効果を奏する。

（１）マイコン６０は、第１回転角度θ１が係合角度Ａｆ＋α以上になった場合に、モータ７０を停止させる。したがって、ユーザが、モータ７０が逆方向に回転していることに気づかずに、清掃装置１を使用することを抑制できる。

【０１８０】

（２）マイコン６０は、第２回転角度θ２が係合角度Ａｆ＋β以上になった場合に、モータ７０を停止させ、回転方向を正方向へ戻す。これにより、先端接続部３０から先端アタッチメント２０をより確実に取り外すことができるとともに、次にユーザが清掃装置１を使用するときに、モータ７０の回転方向を気にせず清掃装置１を使用できる。

【０１８１】
（３）マイコン６０は、モータ７０の逆方向への駆動回数が所定回数以上になった場合に、モータ７０を停止させ、回転方向を正方向へ戻す。これにより、先端接続部３０から先端アタッチメント２０をより確実に取り外すことができるとともに、次にユーザが清掃装置１を使用するときに、モータ７０の回転方向を気にせず清掃装置１を使用できる。
【０１８２】
（第２実施形態）
＜１．第１実施形態との相違点＞
第２実施形態は、基本的な構成は第１実施形態と同様であるため、相違点について以下に説明する。なお、第１実施形態と同じ符号は、同一の構成を示すものであって、先行する説明を参照する。
【０１８３】
第２実施形態では、回転方向の設定処理と状態遷移処理が、第１実施形態と異なる。第２実施形態に係る回転方向の設定処理では、先端アタッチメント２０が床面に押し当てられているか判定する押し当て判定が追加されている点で、第１実施形態と異なる。
【０１８４】
＜２．処理＞
＜２－１．回転方向の設定処理＞
図３５のフローチャートを参照して、マイコン６０が図２３Ｃに示す回転方向の設定処理の第３部分の代わりに実行する、回転方向の設定処理の第３部分について説明する。なお、本実施形態では、マイコン６０は、図２３Ａ及び図２３Ｂのフローチャートが示す回転方向の設定処理の第１部分及び第２部分を実行した後、図３５のフローチャートが示す回転方向の設定処理の第３部分を実行する。
【０１８５】
Ｓ６０５では、Ｓ６９０と同様の処理を実行し、Ｓ６１５の処理へ進む。
Ｓ６１５では、押し当て判定処理を実行し、先端アタッチメント２０の床面への押し当てが有るか無いか判定し、Ｓ６２５の処理へ進む。押し当て判定処理の詳細は後述する。
【０１８６】
Ｓ６２５では、押し当て判定処理の判定結果を確認する。判定結果に「有」が設定されている場合は、Ｓ６３５の処理へ進み、判定結果に「無」が設定されている場合は、Ｓ６８５の処理へ進む。判定結果に「未完了」が設定されている場合は、本処理を終了する。
【０１８７】
Ｓ６３５～Ｓ６７５では、Ｓ７００～Ｓ７４０と同様の処理を実行し、本処理を終了する。
Ｓ６８５では、モータ停止要求をオンにし、本処理を終了する。
【０１８８】
＜２－１－１．押し当て判定処理＞
図３６のフローチャートを参照して、マイコン６０が回転方向設定処理のＳ６１５において実行する押し当て判定処理の第１例について説明する。第１例では、先端接続部３０の回転状態に基づいて、押し当て判定処理を実行する。
【０１８９】
後述する状態遷移処理において、回転方向が逆方向に設定されており、且つ、押し当て判定が未完了の場合には、所定電圧値の電圧がモータ７０に印加されるように、出力デューティ比が算出され、押し当て判定が完了した場合に、目標回転速度に応じた印加電圧値の電圧がモータ７０に印加されるように、出力デューティ比が算出される。
【０１９０】
所定電圧値は、目標回転速度に応じた印加電圧値よりも小さい。所定電圧値は、押し当て判定を実行するための非常に小さい電圧値である。詳しくは、所定電圧値の電圧がモータ７０に印加された場合、（ｉ）先端アタッチメント２０が床面に押し当てられていることに応じて、モータ７０及び先端接続部３０が回転せず、（ｉｉ）先端アタッチメント２

０が床面に押し当てられていないことに応じて、モータ７０及び先端接続部３０が回転する。すなわち、所定電圧値の電圧がモータ７０に印加された場合、（ｉ）先端アタッチメント２０が床面に押し付けられていることに応じて、モータ７０のトルクが外力（すなわち、床面からの抗力）よりも小さくなり、（ｉｉ）先端アタッチメント２０が床面に押し付けられていないことに応じて、モータ７０のトルクが外力よりも大きくなる。

【０１９１】

Ｓ７０５では、モータ７０の制御モードが駆動モードに設定されているか判定する。制御モードが駆動モードに設定されていると判定した場合は（Ｓ７０５：ＹＥＳ）、Ｓ７１５の処理へ進み、制御モードが駆動モードに設定されていないと判定した場合は（Ｓ７０５：ＮＯ）、Ｓ７７５の処理へ進む。

【０１９２】

Ｓ７１５では、モータ７０の駆動開始時点からマスク時間が経過したか判定する。マスク時間は、モータ７０の駆動力が減速機構７５を介して先端接続部３０へ伝達するのに要する時間である。マスク時間は、非常に短い時間であり、例えば、０．０５秒である。マスク時間が経過したと判定した場合は（Ｓ７１５：ＹＥＳ）、Ｓ７２５の処理へ進み、マスク時間が経過していないと判定した場合は（Ｓ７１５：ＮＯ）、Ｓ７７５の処理へ進む。

【０１９３】

Ｓ７２５では、押し当て判定の判定結果に「未完了」が設定されているか判定する。判定結果に「未完了」が設定されていると判定した場合は、Ｓ７３５の処理へ進み、判定結果に「有」又は「無」が設定されていると判定した場合は、本処理を終了する。

【０１９４】

Ｓ７３５では、モータ７０の駆動開始時点から所定時間経過したか判定する。所定時間は、マスク時間よりも長く、モータ７０が駆動してしばらくしても、モータ７０が回転していないことを確認するための時間に相当する。所定時間経過したと判定した場合は（Ｓ７３５：ＹＥＳ）、Ｓ７４５の処理へ進み、所定時間経過していないと判定した場合は（Ｓ７３５：ＮＯ）、Ｓ７５５の処理へ進む。

【０１９５】

Ｓ７４５では、判定結果に「有」を設定し、Ｓ７５５の処理へ進む。

Ｓ７５５では、第１回転角度θ１が角度閾値以上であるか判定する。角度閾値は、先端接続部３０が動いたか判定可能な非常に小さい値でよい。例えば、角度閾値は、３度である。第１回転角度θ１が角度閾値以上であると判定した場合は（Ｓ７５５：ＹＥＳ）、Ｓ７６５の処理へ進む。第１回転角度θ１が角度閾値未満であると判定した場合は（Ｓ７５５：ＮＯ）、本処理を終了する。

【０１９６】

Ｓ７６５では、判定結果に「無」を設定し、本処理を終了する。

Ｓ７７５では、判定結果に「未完了」を設定し、本処理を終了する。

【０１９７】

図３７のフローチャートを参照して、マイコン６０が回転方向設定処理のＳ６１５において実行する押し当て判定処理の第２例について説明する。第２例では、バッテリ電流値に基づいて、押し当て判定処理を実行する。バッテリ電流は、印加電圧値と誘起電圧値との電圧差に応じて生じる。誘起電圧値は、モータ７０の回転により巻線に誘起される電圧の大きさに対応し、モータ７０の回転速度に対応している。したがって、先端アタッチメント２０が床面に押し当てられている場合には、電圧差が大きくなることに応じて、バッテリ電流値も大きくなる。先端アタッチメント２０が床面に押し当てられていない場合には、電圧差が小さくなることに応じて、バッテリ電流値も小さくなる。

【０１９８】

Ｓ８０５～Ｓ８２５では、Ｓ７０５～Ｓ７２５と同様の処理を実行して、Ｓ８３５の処理へ進む、又は、Ｓ８６５の処理へ進む、又は、本処理を終了する。

Ｓ８３５では、バッテリ電流値が電流閾値以上であるか判定する。電流閾値は、先端接

続部３０が動いたか判定可能な非常に小さい値でよい。例えば、電流閾値は、１Ａである。バッテリ電流値が電流閾値以上であると判定した場合は（Ｓ８３５：ＹＥＳ）、Ｓ８４５の処理へ進み、バッテリ電流値が電流閾値未満であると判定した場合は（Ｓ８３５：ＮＯ）、Ｓ８５５の処理へ進む。

【０１９９】

Ｓ８４５では、判定結果に「有」を設定して、本処理を終了する。

Ｓ８５５では、判定結果に「無」を設定して、本処理を終了する。

Ｓ８６５では、判定結果に「未完了」を設定して、本処理を終了する。

【０２００】

＜２－２．状態遷移処理＞

図３８のフローチャートを参照して、マイコン６０が図３１に示す状態遷移処理の代わりに実行する、状態遷移処理について説明する。

【０２０１】

Ｓ９０５～Ｓ９４５では、Ｓ４０５～Ｓ４４５と同様の処理を実行し、Ｓ９４８又はＳ９９５の処理へ進む。

Ｓ９４８では、回転方向が逆方向に設定されているか判定する。回転方向が逆方向に設定されていると判定した場合は（Ｓ９４８：ＹＥＳ）、Ｓ９５５の処理へ進み、回転方向が正方向に設定されていると判定した場合は（Ｓ９４８：ＮＯ）、Ｓ９７５の処理へ進む。

【０２０２】

Ｓ９５５では、押し当て判定の判定結果に「未完了」が設定されているか判定する。判定結果に「未完了」が設定されていると判定した場合は（Ｓ９５５：ＹＥＳ）、Ｓ９６５の処理へ進む。押し当て判定の判定結果に「有」又は「無」が設定されていると判定した場合は（Ｓ９５５：ＮＯ）、Ｓ９７５の処理へ進む。

【０２０３】

Ｓ９６５では、モータ７０の印加電圧値が所定電圧値になるように、出力デューティ比を算出する。

Ｓ９７５及びＳ９８５では、Ｓ４５５及びＳ４６５と同様の処理を実行し、本処理を終了する。

Ｓ９９５～Ｓ１０１５では、Ｓ４７５～Ｓ４９５と同様の処理を実行し、本処理を終了する。

【０２０４】

図３９及び４０に、遷移処理を実行した結果を示す。図３９に示すように、先端アタッチメント２０が床面に押し付けられている場合、モータ７０の駆動を開始した時点ｔ０から押し当て判定が完了する時点ｔ１までの間、出力デューティ比は一定、且つ、第１回転角度θ１が０度になる。時点ｔ０から時点ｔ１までの間において、出力デューティ比は、所定電圧値の電圧がモータ７０に印加されるように算出された値である。時点ｔ１から、出力デューティ比及び第１回転角度θ１が徐々に増加する。そして、時点ｔ２において、第１回転角度θ１が係合角度Ａｆ＋α以上になったことに応じて、モータ７０の回転が自動的に停止する。

【０２０５】

また、図４０に示すように、先端アタッチメント２０が床面に押し付けられていない場合、モータ７０が回転するため、モータ７０の駆動を開始した時点ｔ１０から、第１回転角度θ１が徐々に増加する。そして、時点ｔ１１において、第１回転角度θ１が係合角度Ａｆ＋α以上になったことに応じて、モータ７０の回転が自動的に停止する。

【０２０６】

＜３．効果＞

以上詳述した第２実施形態によれば、前述した第１実施形態の効果（１）～（３）を奏し、さらに、以下の効果を奏する。

【０２０７】

（４）清掃装置１は、先端アタッチメント２０を床面に押し付けて、モータ７０が床面から負荷を受けている状態で、モータ７０を逆方向に回転することにより、先端アタッチメント２０が先端接続部３０から外れる。回転方向が逆方向に切替えられたにもかかわらず、先端アタッチメント２０が床面に押し付けられていない場合には、ユーザが回転方向を正転に切替えたと勘違いして、清掃装置１で作業を始める可能性がある。回転方向が逆方向に切替えられ、且つ、先端アタッチメント２０が床面に押し付けられていないと判定された場合に、モータ７０を直ちに停止させることにより、モータ７０の逆方向への回転中にユーザが清掃装置１を使用することをより確実に抑制できる。

【０２０８】

（５）清掃装置１では、押し当ての判定中には、モータ７０に印加される電圧が抑制され、モータ７０のトルクが、モータ７０が床面から受ける負荷に抗して回転できない程度に抑制される。そして、先端アタッチメントが床面に押し付けられていると判定された場合には、モータ７０に印加される電圧が増加され、モータのトルクが、モータが床面から受ける負荷に抗してモータができるように増加される。したがって、ユーザは安全に先端アタッチメント２０を先端接続部３０から外すことができる。

【０２０９】

（６）マイコン６０は、モータ７０の回転状態に基づいて、先端アタッチメント２０が床面に押し付けられているか判定することができる。

【０２１０】

（他の実施形態）

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。

【０２１１】

（ａ）上記各実施形態では、マイコン６０は、Ｓ７２０及びＳ６５５の処理において、第１回転角度θ１が係合角度Ａｆ＋α以上か判定したが、代わりに、先端接続部３０が、第１時間、逆方向へ回転したか判定してもよい。第１時間は、回転速度と係合角度Ａｆとに応じた時間であり、（係合角度Ａｆ＋α）／先端接続部３０の回転速度に基づいて算出される。また、Ｓ２４５の処理において、マイコン６０は、第２回転角度θ２が係合角度Ａｆ＋β以上か判定したが、代わりに、モータ７０が負荷閾値以上の負荷を受けている状態で、先端接続部３０が、第２時間、逆方向へ回転したか判定してもよい。第２時間は、回転速度と係合角度Ａｆとに応じた時間であり、（係合角度Ａｆ＋β）／先端接続部３０の回転速度に基づいて算出される。

【０２１２】

（ｂ）上記第１実施形態におけるＳ７２０及びＳ２４５の処理、並びに、上記第２実施形態におけるＳ６５５の処理において、マイコン６０は、係合角度Ａｆを用いて判定を実行しているが、係合角度Ａｆの代わりに、重なり角度Ａ４を用いて判定を実行してもよい。重なり角度Ａ４は、係合角度Ａｆよりも大きいので、より確実に、先端アタッチメント２０が先端接続部３０から取り外される。あるいは、マイコン６０は、Ｓ７２０及びＳ６５５の処理において、先端接続部３０が、第３時間、逆方向へ回転したか判定してもよい。第３時間は、回転速度と重なり角度Ａ４とに応じた時間であり、（重なり角度Ａ４＋α）／先端接続部３０の回転速度に基づいて算出される。また、マイコン６０は、Ｓ２４５の処理において、先端接続部３０が、第４時間、逆方向へ回転したか判定してもよい。第４時間は、回転速度と重なり角度Ａ４とに応じた時間であり、（重なり角度Ａ４＋β）／先端接続部３０の回転速度に基づいて算出される。

【０２１３】

（ｃ）上記第２実施形態では、押し当て判定中において、出力デューティ比を低くして、モータ７０へ印加する電圧を抑制し、押し当て判定完了後に、出力デューティ比を徐々に高くして、モータ７０へ印加する電圧を増加させたが、本開示は、これに限定されない。モータ７０を定回転制御する場合は、押し当て判定中に、第１の回転速度になるようにモータ７０を制御し、押し当て判定完了後に、第１の回転速度よりも高い第２の回転速度

になるようにモータ７０を制御すればよい。

【０２１４】

（ｄ）上記各実施形態では、清掃装置１は、ハンディタイプであったが、清掃装置１は、ハンディタイプに限らず、少なくとも１つの車輪を備えた手押し式であってもよい。

（ｅ）上記各実施形態では、清掃装置１は、バッテリ装着部４１を備えていたが、バッテリ装着部４１に代えて、あるいは加えて、電源コードを備えていてもよい。すなわち、清掃装置１は、商用電源等の外部電源に電源コードを接続して、外部電源から電力を受けてもよい。

【０２１５】

（ｆ）上記各実施形態では、清掃装置１は、３つの第１の爪を備えていたが、２つ又は４つ以上の第１の爪を備えていてもよい。先端アタッチメント２０は、３つの第２の爪を備えていたが、２つ又は４つ以上の第２の爪を備えていてもよい。

【符号の説明】

【０２１６】

１…清掃装置、１４…トリガ、２０…先端アタッチメント、２３，２４，２５…第２の爪、２８…第２円環部、３０…先端接続部、３３，３４，３５…第１の爪、４０…バッテリパック、４１…バッテリ装着部、５０…コントローラ、５６…インバータ回路、６０…マイコン、６５…位置センサ、７０…モータ、７５…減速機構、７７…回転軸、８０…負荷軸、１２０…制御回路、１５０…操作部、１５５…表示部、２３１，２４１，２５１…突起部、２３２，２４２，２５２…第１領域、２３３，２４３，２５３…第２領域。

【図面】

【図１】

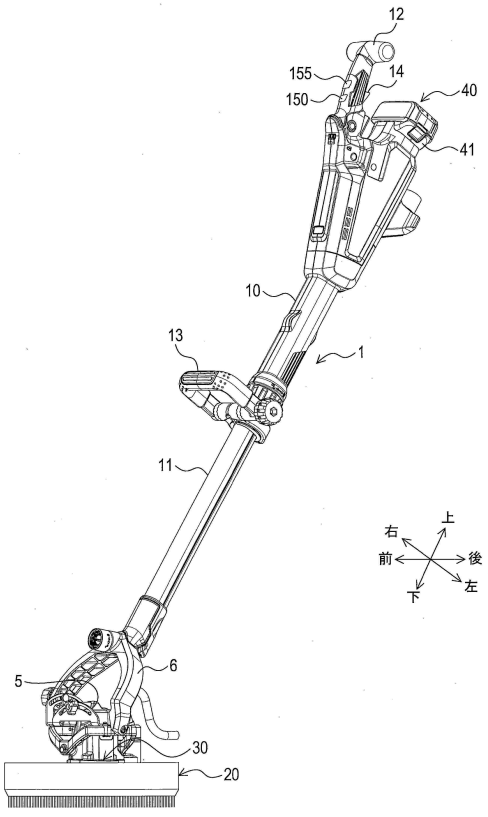

FIG. 1

【図２】

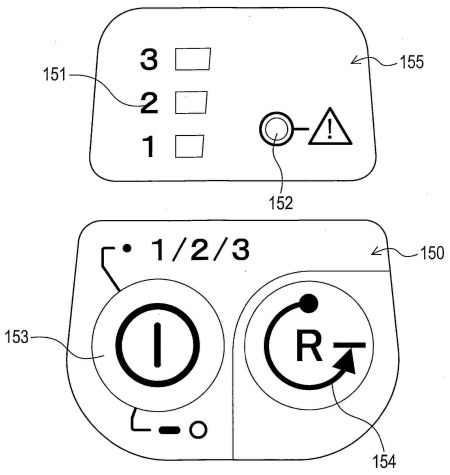

FIG. 2

【図３】

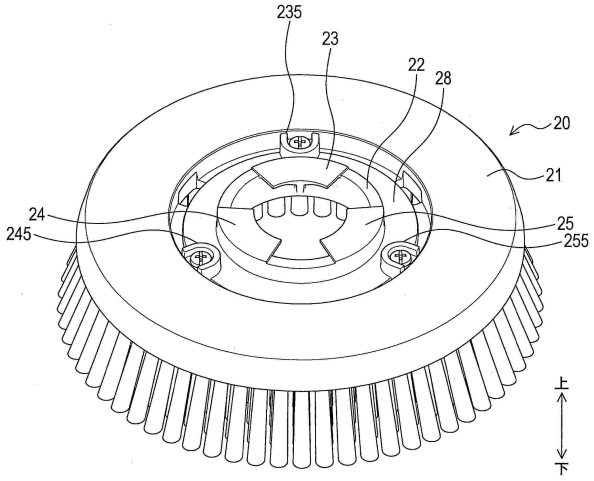

FIG. 3

【図４】

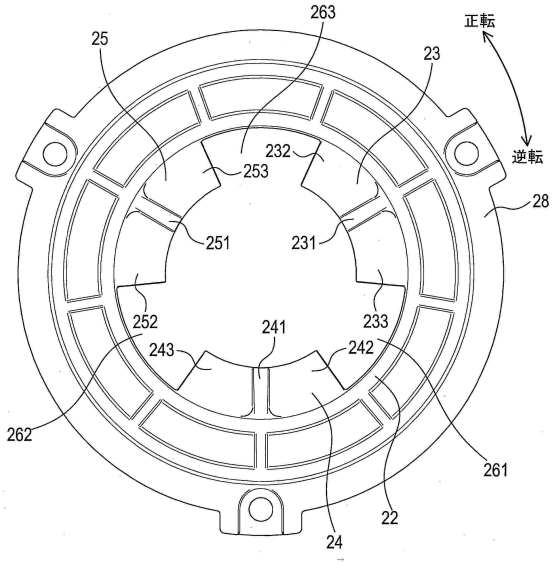

FIG. 4

【図５Ａ】

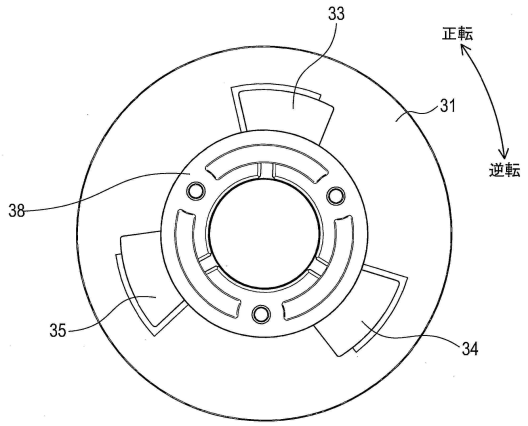

FIG. 5A

【図５Ｂ】

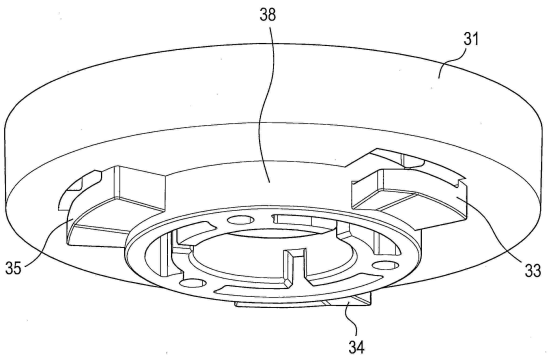

FIG. 5B

【図６】

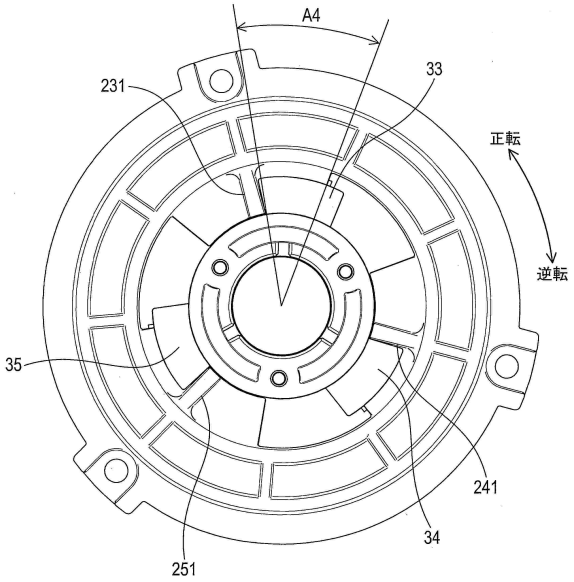

FIG. 6

【図７】

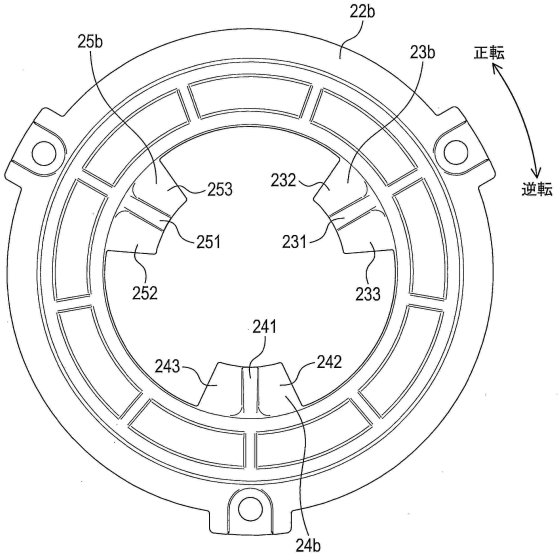

FIG. 7

【図８】

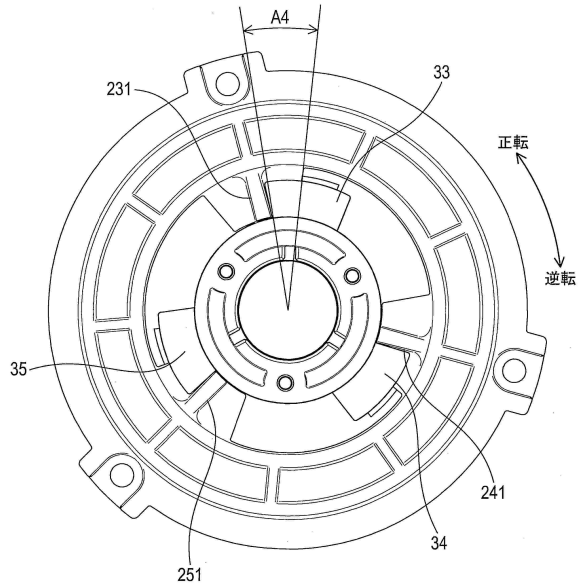

FIG. 8

【図９】

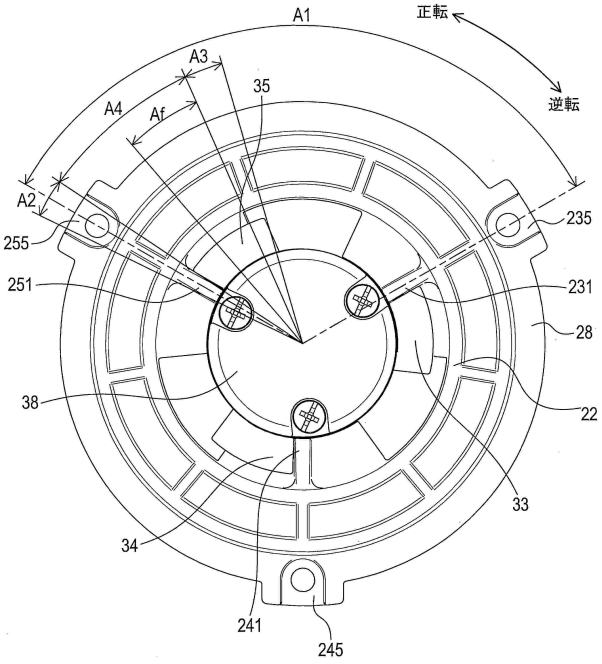

FIG. 9

【図１０】

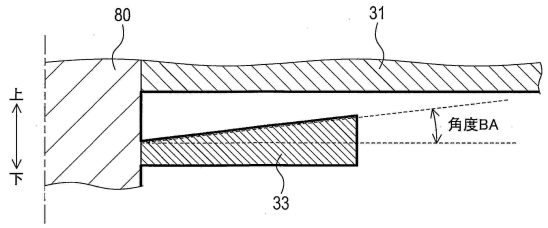

FIG. 10

【図１１】

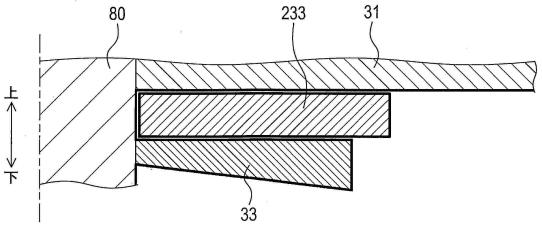

FIG. 11

【図１２】

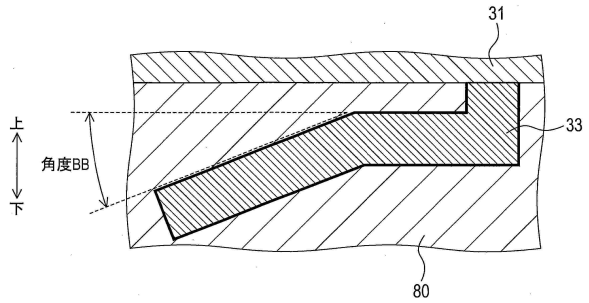

FIG. 12

【図１３】

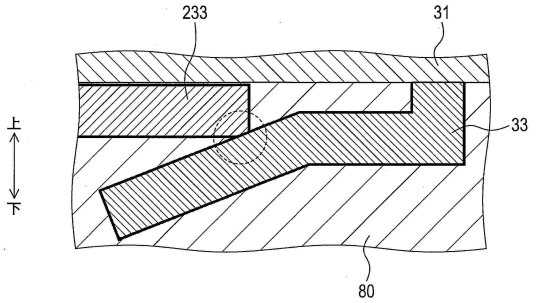

FIG. 13

【図１４】

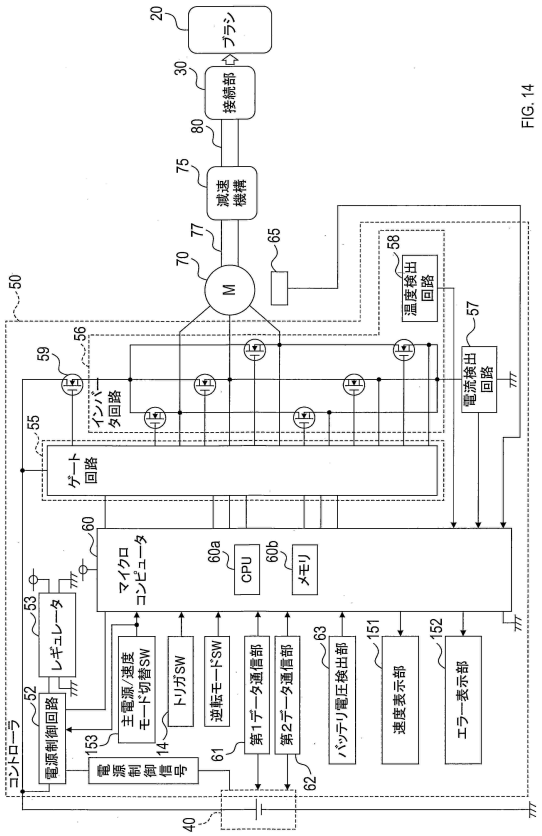

FIG. 14

【図１５】

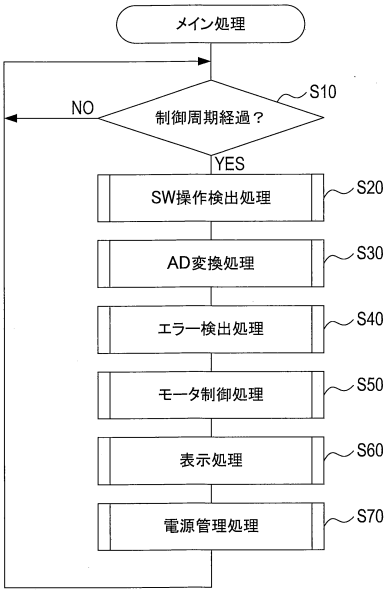

FIG. 15

【図１６】

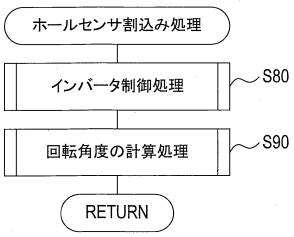

FIG. 16

【図１７】

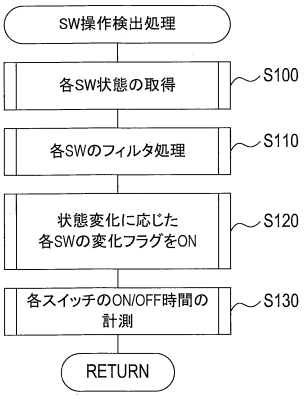

FIG. 17

【図１８】

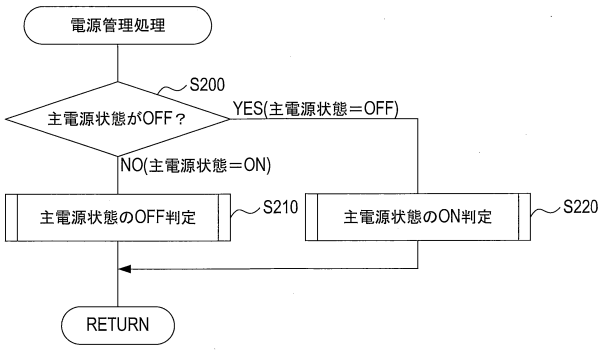

FIG. 18

【図１９】

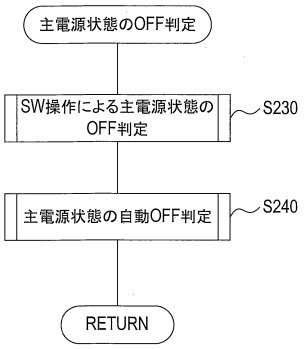

FIG. 19

【図２０】

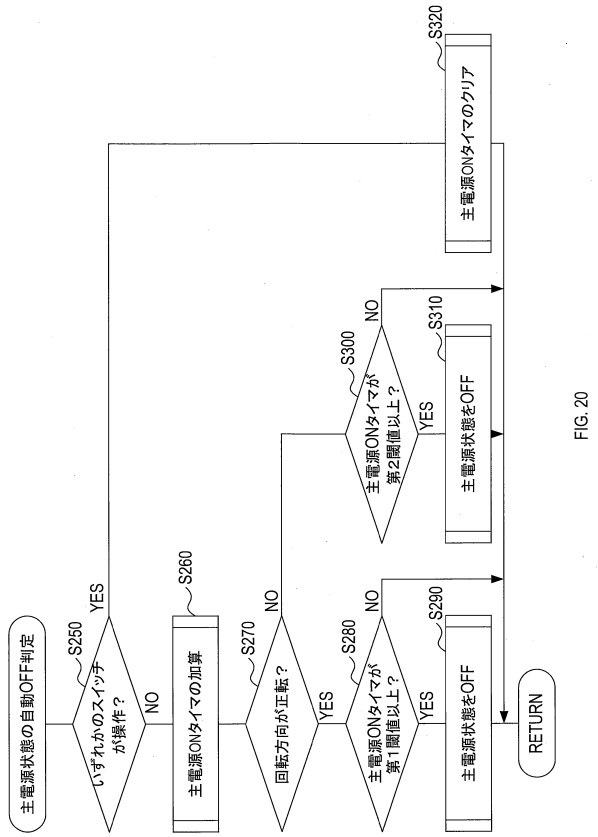

FIG. 20

【図２１】

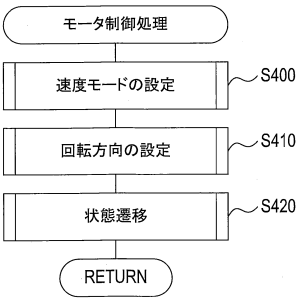

FIG. 21

【図２２】

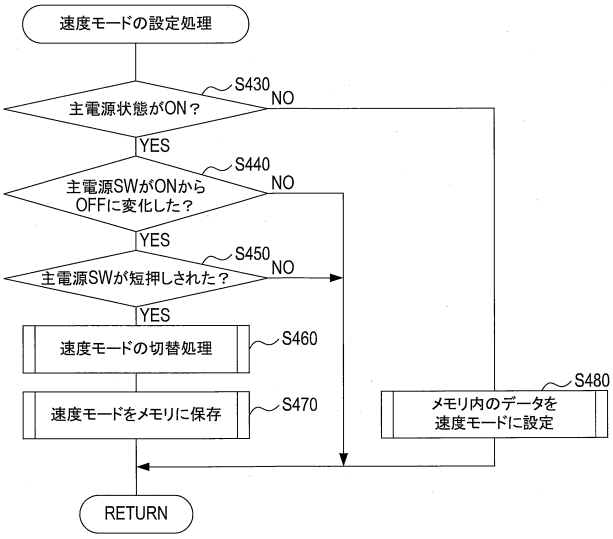

FIG. 22

【図２３Ａ】

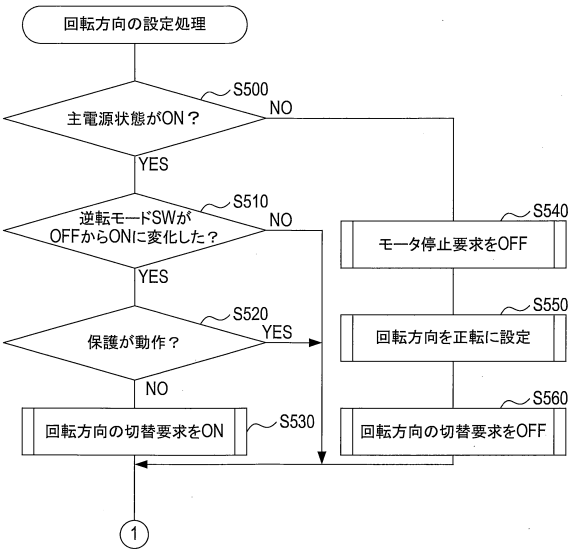

FIG. 23A

【図２３Ｂ】

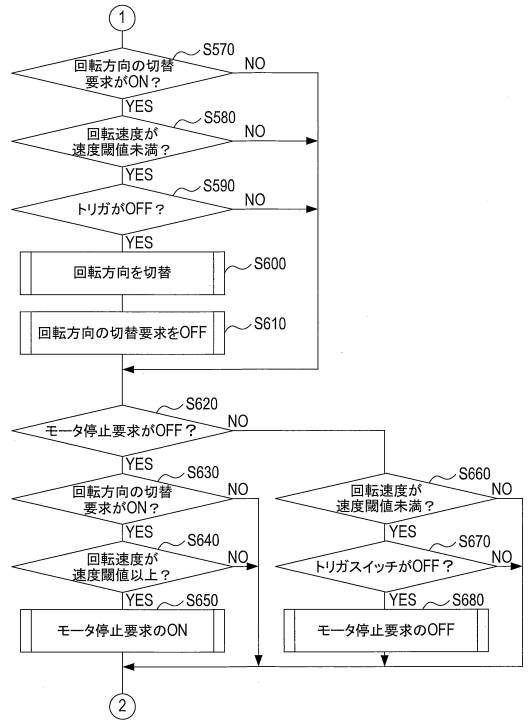

FIG. 23B

【図２３Ｃ】

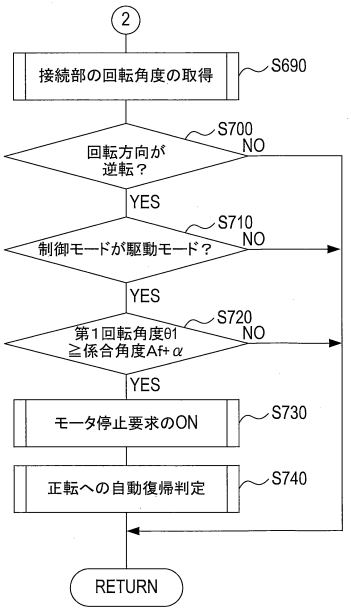

FIG. 23C

【図２４】

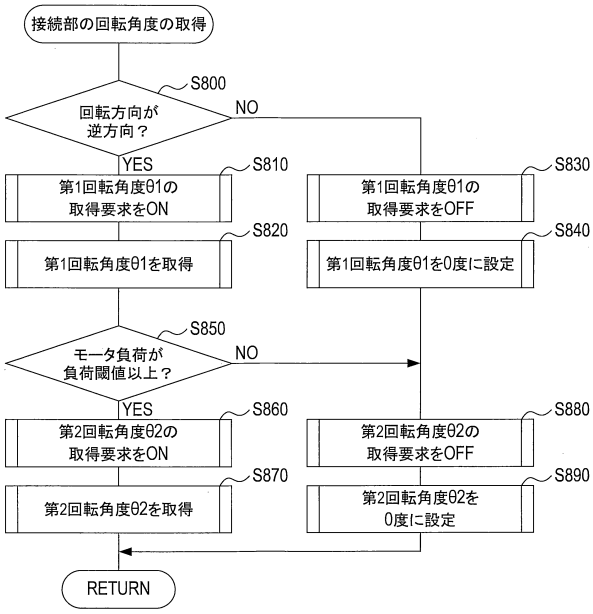

FIG. 24

【図２５】

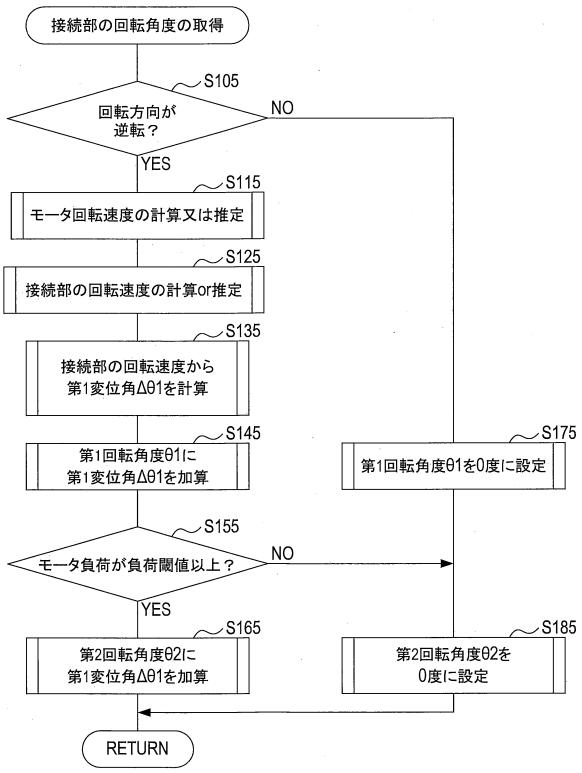

FIG. 25

【図２６】

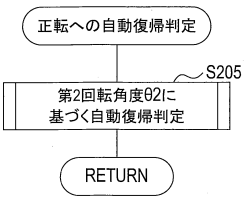

FIG. 26

【図２７】

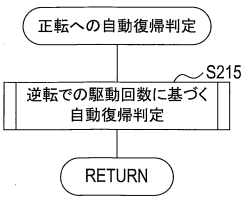

FIG. 27

【図２８】

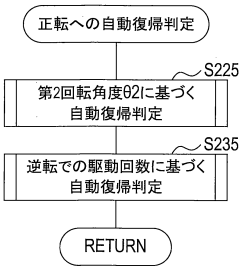

FIG. 28

【図２９】

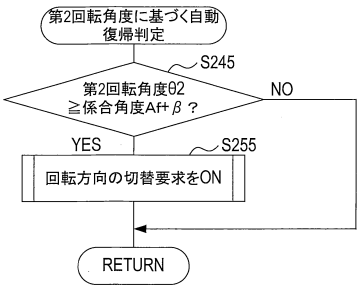

FIG. 29

【図３０】

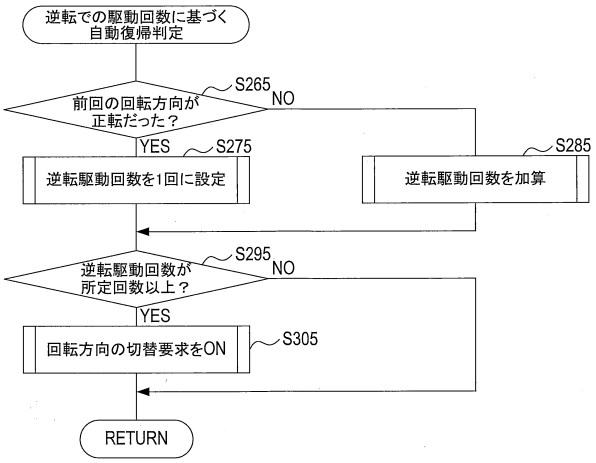

FIG. 30

【図３１】

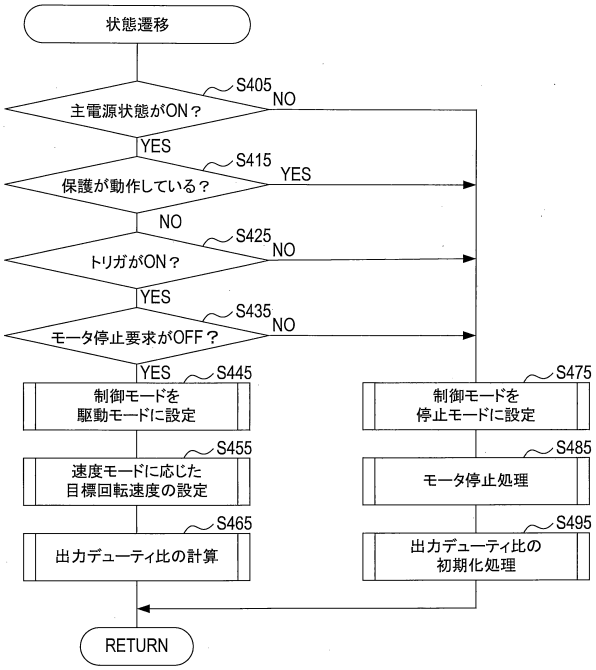

FIG. 31

【図３２】

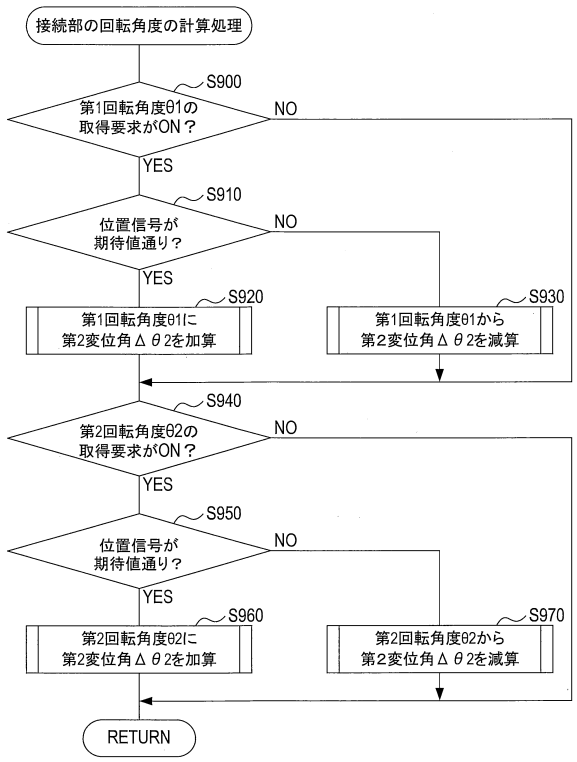

FIG. 32

【図３３】

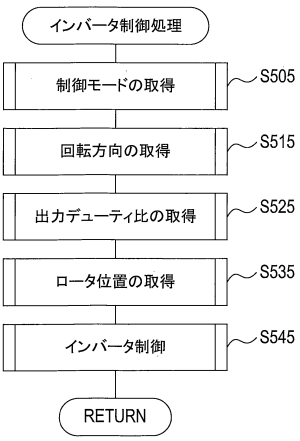

FIG. 33

【図３４】

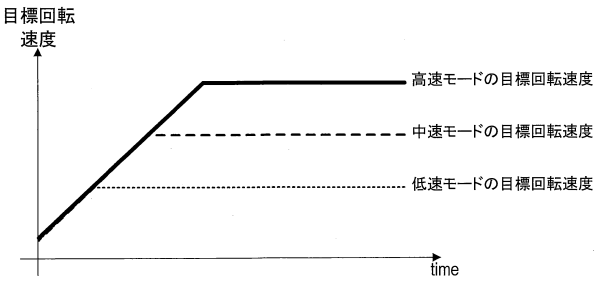

FIG. 34

【図３５】

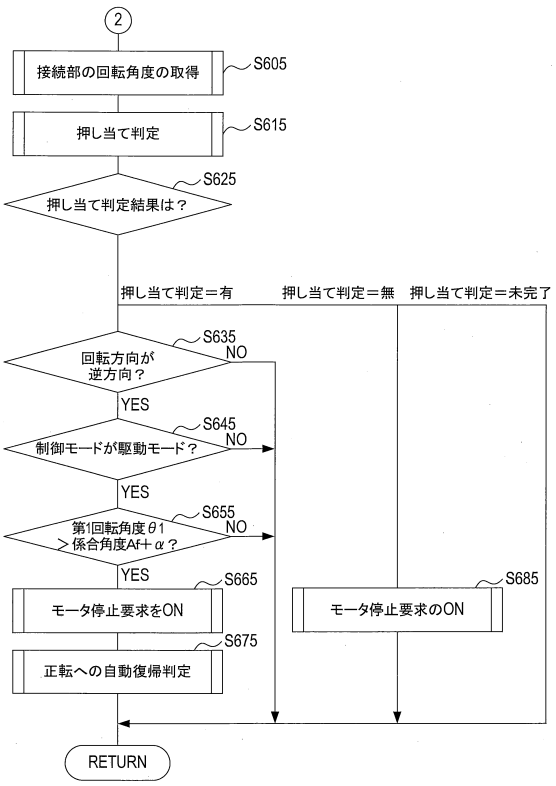

FIG. 35

【図３６】

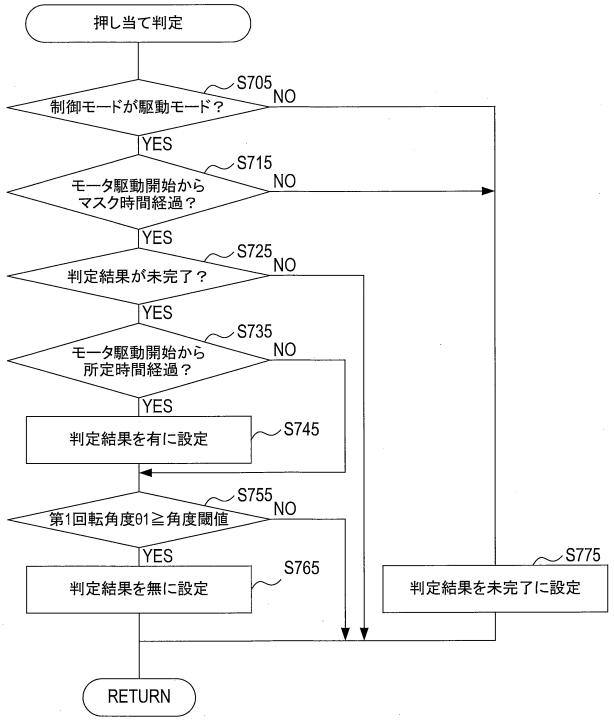

FIG. 36

【図３７】

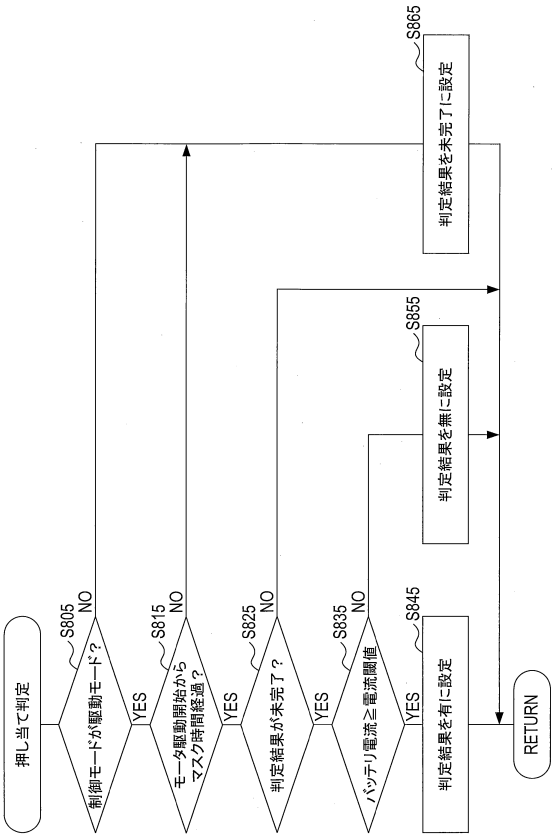

FIG. 37

【図３８】

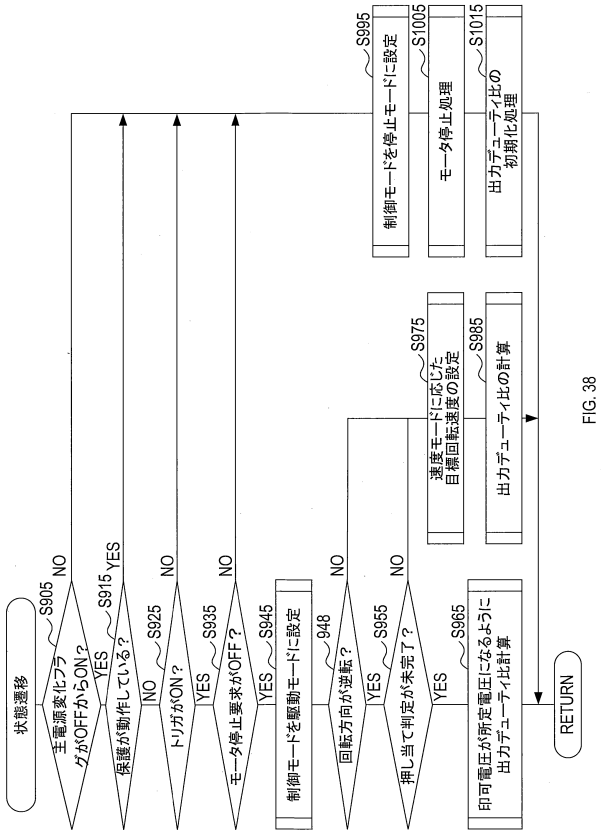

FIG. 38

【図３９】

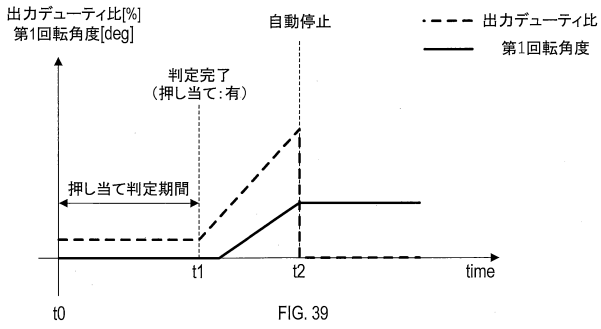

FIG. 39

【図４０】

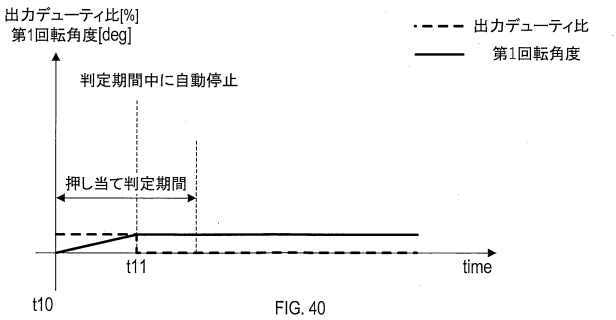
出力デューティ比[%]
第1回転角度[deg]
出力デューティ比
第1回転角度
判定期間中に自動停止
押し当て判定期間
t10
t11
time

FIG. 40