

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6953803号
(P6953803)

(45) 発行日 令和3年10月27日(2021.10.27)

(24) 登録日 令和3年10月4日(2021.10.4)

(51) Int.Cl.		F I			
B 2 5 F	5/00	(2006.01)	B 2 5 F	5/00	C
B 2 4 B	23/02	(2006.01)	B 2 4 B	23/02	
			B 2 5 F	5/00	B

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2017-108727 (P2017-108727)	(73) 特許権者	000005094
(22) 出願日	平成29年5月31日(2017.5.31)		工機ホールディングス株式会社
(65) 公開番号	特開2018-202522 (P2018-202522A)		東京都港区港南二丁目15番1号
(43) 公開日	平成30年12月27日(2018.12.27)	(74) 代理人	100079290
審査請求日	令和2年2月28日(2020.2.28)		弁理士 村井 隆
		(74) 代理人	100136375
			弁理士 村井 弘実
		(72) 発明者	官澤 健
			茨城県ひたちなか市武田1060番地 日
			立工機株式会社内
		審査官	須中 栄治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータと、

前記モータの駆動を制御する制御部と、

前記モータの電流経路に設けられた第1スイッチと、

前記第1スイッチのオンオフを切り替えるためのトリガと、

前記制御部に電氣的に接続され、前記トリガの操作に連動してオンオフが切り替わる第2スイッチと、を備え、

前記トリガは、オン位置とオフ位置との間で移動可能であり、前記オン位置にある場合に前記第1スイッチと前記第2スイッチとがオンとなり、前記オフ位置にある場合に前記第1スイッチと前記第2スイッチとがオフとなり、

前記制御部は、前記モータが駆動している状態で前記第2スイッチがオン状態からオフ状態に切り替わった場合に前記モータに制動力を与え、

前記トリガを前記オン位置から前記オフ位置に移動する際には、前記第1スイッチがオフになった後に前記第2スイッチがオフになる電動工具であって、

前記トリガは、前記モータの後方かつ前記第1スイッチの下方に位置するとともに、上方へ押圧操作されることで前記第1スイッチをオフからオンに切り替えるよう構成され、

前記第2スイッチが、前記モータの後方かつ前記トリガの前方に位置する、電動工具。

【請求項2】

前記モータを収容するモータハウジングと、

前記モータハウジングに接続され、前記トリガを揺動可能に支持し、前記第 1 スイッチを収容するハンドルハウジングと、を備え、

前記第 2 スイッチは、前記トリガの反揺動支点側に設けられる、請求項 1 に記載の電動工具。

【請求項 3】

前記第 2 スイッチは、前記トリガの揺動に伴い、前記トリガの反揺動支点側の端部と係合し、オンオフが切り替わる、請求項 2 に記載の電動工具。

【請求項 4】

前記モータハウジングの反ハンドルハウジング側に接続されたギヤケースと、前記ギヤケースに収容された、前記モータの回転を伝達する回転伝達機構と、前記回転伝達機構によって駆動される回転具と、を備える、請求項 2 又は 3 に記載の電動工具。

10

【請求項 5】

前記モータは、ブラシレスモータであり、前記モータに駆動電流を供給するインバータ回路を備え、前記制御部は、前記インバータ回路の制御により、前記モータの駆動及び制動を制御する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 6】

外部の交流電源からの供給電力で動作する、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の電動工具。

20

【請求項 7】

前記第 2 スイッチは、前記トリガの揺動動作が伝達されることで、前記トリガの揺動支点から離間するように動作する伝達部材を有し、

前記伝達部材が前記揺動支点から離間することで、前記第 2 スイッチがオンされる、請求項 2 に記載の電動工具。

【請求項 8】

前記モータと前記トリガの間には、前記制御部が位置し、前記トリガと前記制御部との間に前記第 2 スイッチが位置する、請求項 1 に記載の電動工具。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータに制動力を与える機能を有するグラインダ等の電動工具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、グラインダ等の電動工具において、トリガがオフされると自動的にモータに制動力を与える（ブレーキをかける）ものが知られている。例えば、駆動源がブラシレスモータである場合、ブラシレスモータに電流を供給するインバータ回路の下アーム側スイッチング素子をオンすることで電気制動力を発生させることができ、この場合新たなブレーキ部材等を設ける必要がなくコスト面で優れる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 133277 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

モータの電流経路に設けられたスイッチ（以下、段落 [0004] [0005]、[0013] において「第 1 スイッチ」とも表記）をトリガによりオンオフ操作する構成の場合、トリガをオフにすると機械的にモータへの電力供給が遮断されるためにモータの誤動

50

作等を抑制することができる一方、トリガがオフ操作されてから制御部が当該オフ操作を認識するまでのタイムラグが大きいと、トリガのオフ操作に対して制動力発生（ブレーキ開始）が遅れ、使用感が悪いという問題があった。他方、制御部に電氣的に接続されるスイッチ（以下、段落【0004】【0005】、【0013】において「第2スイッチ」とも表記）をトリガによりオンオフする構成の場合、トリガの操作を制御部に迅速に伝達できる。ここで、第1スイッチに加えて第2スイッチを設ける場合、第2スイッチが第1スイッチに位置的に干渉しないようにしながら、トリガにより第2スイッチを確実にオンオフできるようにする必要がある。

【0005】

本発明はこうした状況を認識してなされたものであり、その目的は、トリガのオフ操作から制動力発生までの時間を短縮することの可能な電動工具を提供することにある。

10

本発明の別の目的は、第1スイッチに加えて第2スイッチを設ける場合における第2スイッチの好適な配置を実現した電動工具を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のある態様は、電動工具である。この電動工具は、モータと、前記モータの駆動を制御する制御部と、前記モータの電流経路に設けられた第1スイッチと、前記第1スイッチのオンオフを切り替えるためのトリガと、前記制御部に電氣的に接続され、前記トリガの操作に連動してオンオフが切り替わる第2スイッチと、を備える。

20

前記トリガは、オン位置とオフ位置との間で移動可能であり、前記オン位置にある場合に前記第1スイッチと前記第2スイッチとがオンとなり、前記オフ位置にある場合に前記第1スイッチと前記第2スイッチとがオフとなり、

前記制御部は、前記モータが駆動している状態で前記第2スイッチがオン状態からオフ状態に切り替わった場合に前記モータに制動力を与え、

前記トリガを前記オン位置から前記オフ位置に移動する際には、前記第1スイッチがオフになった後に前記第2スイッチがオフになる。

前記トリガは、前記モータの後方かつ前記第1スイッチの下方に位置するとともに、上方へ押圧操作されることで前記第1スイッチをオフからオンに切り替えるよう構成され、前記第2スイッチが、前記モータの後方かつ前記トリガの前方に位置する。

30

【0007】

前記モータを収容するモータハウジングと、前記モータハウジングに接続され、前記トリガを揺動可能に支持し、前記第1スイッチを収容するハンドルハウジングと、を備え、前記第2スイッチは、前記トリガの反揺動支点側に設けられてもよい。

【0008】

前記第2スイッチは、前記トリガの揺動に伴い、前記トリガの反揺動支点側の端部と係合し、オンオフが切り替わってもよい。

40

【0009】

前記モータハウジングの反ハンドルハウジング側に接続されたギヤケースと、前記ギヤケースに収容された、前記モータの回転を伝達する回転伝達機構と、前記回転伝達機構によって駆動される回転具と、を備えてもよい。

【0010】

前記モータは、ブラシレスモータであり、前記モータに駆動電流を供給するインバータ回路を備え、前記制御部は、前記インバータ回路の制御により、前記モータの駆動及び制動を制御してもよい。

【0011】

50

前記電動工具は、外部の交流電源からの供給電力で動作してもよい。

前記第2スイッチは、前記トリガの揺動動作が伝達されることで、前記トリガの揺動支点から離間するように動作する伝達部材を有し、

前記伝達部材が前記揺動支点から離間することで、前記第2スイッチがオンされてもよい。

前記モータと前記トリガの間には、前記制御部が位置し、

前記トリガと前記制御部との間に前記第2スイッチが位置してもよい。

【0012】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法やシステムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、トリガのオフ操作から制動力発生までの時間を短縮することの可能な電動工具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態に係る電動工具1の側断面図。

【図2】トリガ7がオフの状態における電動工具1の要部拡大断面図。

【図3】トリガ7がオンの状態における電動工具1の要部拡大断面図。

【図4】電動工具1の回路図。

【図5】電動工具1の起動から停止までの動作の流れを示すフローチャート。

【図6】本発明の他の実施の形態に係る電動工具の回路図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を詳述する。なお、各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理等には同一の符号を付し、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は発明を限定するものではなく例示であり、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

【0016】

図1～図3を参照し、本実施の形態の電動工具1の機械的な構成を説明する。図1により、上下及び前後方向を定義する。電動工具1は、ここではグラインダである。電動工具1は、モータハウジング2、ハンドルハウジング(テールカバー)3、及びギヤケース4により、外殻が形成される。モータハウジング2の後端部にハンドルハウジング3が取り付けられ、モータハウジング2の前端部にギヤケース4が取り付けられる。モータハウジング2及びハンドルハウジング3は、例えば樹脂成形体である。ギヤケース4は、例えばアルミ等の金属製である。

【0017】

ハンドルハウジング3の後端部からは、外部の交流電源50(図4)に接続するための電源コード9が延びる。ハンドルハウジング3内の後部には、フィルタ基板10が設けられる。ハンドルハウジング3内の前部には、補助電源・制御基板20が設けられる。ハンドルハウジング3は、電動工具1のハンドルを構成する。ハンドルハウジング3の下部には、トリガ7が揺動(回動)可能に支持される。ハンドルハウジング3に対するトリガ7の揺動支点7aは、ここではトリガ7の後端部に位置する。

【0018】

トリガ7は、モータ6の電流経路に設けられた第1スイッチ11のオンオフを使用者が切り替えるための操作部である。第1スイッチ11は、好ましくは機械式の接点スイッチであり、ハンドルハウジング3内に収容され、トリガ7の上方に位置する。図2に示すように、第1スイッチ11は、トリガ7側に臨むボタン11aを有する。また、第1スイッチ11とトリガ7との間には、バネ11bが設けられる。ボタン11aがトリガ7によ

10

20

30

40

50

て押されることで、第1スイッチ11はオンとなる。バネ11bは、トリガ7を、第1スイッチ11がオフとなる方向(図2の反時計回り方向)に付勢する。使用者がトリガ7を握ると、トリガ7が上方に揺動し、ボタン11aが押されて第1スイッチ11がオンとなる。使用者がトリガ7の握りを緩めると、バネ11bの付勢によりトリガ7が下方に揺動し、ボタン11aの押圧状態が解除されて第1スイッチ11がオフとなる。

【0019】

ハンドルハウジング3内には、トリガ7の反揺動支点7a側(トリガ7の前側)となる位置に、第2スイッチ12が設けられる。第2スイッチ12は、図4の演算部(制御部)21に電氣的に接続された例えば電子スイッチ(マイクロスイッチ等)であり、トリガ7の操作に連動してオンオフが切り替わる。第2スイッチ12は、トリガ7の操作を演算部21に迅速に伝達するために設けられ、自身のオンオフによって異なるレベルの信号を演算部21に送出する。図2及び図3に示すように、第2スイッチ12は、トリガ7側に臨んで後方斜め上に延出する板バネ12aを有する。トリガ7の揺動に伴い、板バネ12aがトリガ7の反揺動支点7a側の端部(前端部)と係合し、第2スイッチ12のオンオフが切り替わる。具体的には、図3に示すように板バネ12aがトリガ7の反揺動支点7a側の端部によって前側に押し込まれる(前側に揺動される)ことで、第2スイッチ12はオンとなる。使用者がトリガ7を握ると、トリガ7が上方に揺動し、板バネ12aが押し込まれて第2スイッチ12がオンとなる。使用者がトリガ7の握りを緩めると、バネ11bの付勢によりトリガ7が下方に揺動し、板バネ12aは自身の弾性により元の状態に戻って(後側に揺動して)第2スイッチ12がオフとなる。

【0020】

モータハウジング2は、モータ6を収容すると共に、モータ6の後部にブリッジ・インバータ基板(駆動基板)30を収容する。モータ6は、インナーロータ型のブラシレスモータである。ギヤケース4内には、回転伝達機構としての減速機構5が収容される。減速機構5は、一対のベベルギアを組み合わせたものであり、モータ6の回転を減速すると共に90度変換してスピンドル8に伝達する。スピンドル8の下端部には回転具(先端工具)としての砥石8aが一体回転可能に設けられる。モータ6の回転から砥石8aの回転に至るまでの機械的な構成及び動作は周知なので、これ以上の詳細な説明は省略する。

【0021】

図4により、電動工具1の回路構成を説明する。図4において、交流電源50は、商用電源等の外部交流電源である。交流電源50には、フィルタ基板10に設けられたフィルタ回路が接続される。フィルタ回路は、フィルタ基板10に搭載された、ヒューズFin、バリスタZ1、パターンヒューズF1、コンデンサC1、抵抗R1、及びチョークコイルL1を含む。ヒューズFinは、スイッチング素子Q1~Q6が短絡した場合の保護用である。バリスタZ1は、サージ電圧吸収用である。パターンヒューズF1は、バリスタZ1が働いた場合に線間がショートするのを防止する役割を持つ。コンデンサC1及びチョークコイルL1は、線間のノイズ除去用である。抵抗R1は、コンデンサC1の放電抵抗である。

【0022】

前述のフィルタ回路の出力側とダイオードブリッジ15の入力側と間に、第1スイッチ11が設けられる。第1スイッチ11は、2極スイッチであり、フィルタ回路の一方の出力端子とダイオードブリッジ15の一方の入力端子との間、及びフィルタ回路の他方の出力端子とダイオードブリッジ15の他方の入力端子との間、の双方を開閉できるようになっている。整流回路としてのダイオードブリッジ15は、第1スイッチ11を介して入力される前述のフィルタ回路の出力電圧を、全波整流して直流に変換し、インバータ回路47に供給する。電解コンデンサC2は、サージ吸収用であり、ダイオードブリッジ15の出力端子間に設けられる。抵抗Rsは、モータ6に流れる電流を検出するための検出抵抗であり、モータ6の電流経路に設けられる。ダイオードブリッジ15、電解コンデンサC2、インバータ回路47、及び抵抗Rsは、図1のブリッジ・インバータ基板30に設けられる。

【 0 0 2 3 】

インバータ回路 4 7 は、三相ブリッジ接続された I G B T や F E T 等のスイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 を含み、制御部としての演算部 2 1 の制御に従ってスイッチング動作し、モータ 6 のステータコイル (U , V , W の各巻線) に駆動電流を供給する。抵抗 R s の両端間の電圧により、演算部 2 1 はモータ 6 の電流を検出する。また、演算部 2 1 は、複数のホール素子 (磁気センサ) 4 2 の出力電圧により、モータ 6 の回転位置 (ロータ回転位置) を検出する。演算部 2 1 は、トリガ 7 の操作に連動する第 2 スイッチ 1 2 の状態 (オンオフ) に応じて、モータ 6 の駆動及び制動を制御する。具体的には、演算部 2 1 は、トリガ 7 の操作により第 2 スイッチ 1 2 がオンされると、スイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 をスイッチング制御 (例えば P W M 制御) し、モータ 6 の駆動を制御する。演算部 2 1 は、トリガ 7 の操作により第 2 スイッチ 1 2 がオフされると、モータ 6 に制動力を与える制御 (ブレーキ制御) を行う。ブレーキ制御は、例えば、インバータ回路 4 7 の上アーム側スイッチング素子 Q 1 ~ Q 3 をオフに維持しながら下アーム側スイッチング素子 Q 4 ~ Q 6 の少なくともいずれかを連続的ないし断続的にオンすることで、電気制動力を発生させる制御である。

10

【 0 0 2 4 】

整流回路としてのもう 1 つのダイオードブリッジ 1 6 は、第 1 スイッチ 1 1 を介さずに入力される前述のフィルタ回路の出力電圧を、全波整流して直流に変換する。電解コンデンサ C 3 は、サージ吸収用であり、ダイオードブリッジ 1 6 の出力端子間に設けられる。ダイオードブリッジ 1 6 の出力側には、I P D 回路 2 2 が設けられる。I P D 回路 2 2 は、インテリジェント・パワー・デバイス (Intelligent Power Device) である I P D 素子やコンデンサ等により構成された回路であり、ダイオードブリッジ 1 6 及びサージ吸収用の電解コンデンサ C 3 によって整流、平滑された電圧を例えば約 1 8 V に降圧する D C - D C スwitching 電源回路である。I P D 回路 2 2 は、集積回路であり、消費電力が小さく省エネルギーであるというメリットがある。I P D 回路 2 2 の出力電圧は、レギュレータ 2 6 によって例えば約 5 V に更に降圧され、演算部 2 1 に動作電圧 (電源電圧 V c c) として供給される。ダイオードブリッジ 1 6 、電解コンデンサ C 3 、演算部 2 1 、I P D 回路 2 2 、及びレギュレータ 2 6 等は、補助電源・制御基板 2 0 に設けられる。

20

【 0 0 2 5 】

図 5 により、電動工具 1 の起動から停止までの動作の流れを簡単に説明する。使用者がトリガ 7 を引くと (S 1)、第 2 スイッチ 1 2 がオンし (S 2)、続いて第 1 スイッチ 1 1 がオンする (S 3)。トリガ 7 の上方への揺動による第 1 スイッチ 1 1 及び第 2 スイッチ 1 2 のターンオンは、ほぼ同時に起こる。演算部 2 1 は、第 2 スイッチ 1 2 のターンオンにより (第 2 スイッチ 1 2 からの信号がハイレベルになることにより)、スイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 のスイッチング制御を開始し、モータ 6 を回転駆動する (S 4)。その後、使用者がトリガ 7 から手を離す (トリガ 7 の握りを緩める) と (S 5)、第 1 スイッチ 1 1 がオフし (S 6)、続いて第 2 スイッチ 1 2 がオフする (S 7)。トリガ 7 の下方への揺動による第 1 スイッチ 1 1 及び第 2 スイッチ 1 2 のターンオフは、ほぼ同時に起こる。演算部 2 1 は、第 2 スイッチ 1 2 のターンオフにより (第 2 スイッチ 1 2 からの信号がローレベルになることにより)、前述のブレーキ制御を開始してモータ 6 の回転を減速する (S 8)。これによりモータ 6 が停止する (S 9)。

30

40

【 0 0 2 6 】

本実施の形態によれば、下記の効果を奏することができる。

【 0 0 2 7 】

(1) モータ 6 の電流経路に設けられた第 1 スイッチ 1 1 とは別に演算部 2 1 に電氣的に接続された第 2 スイッチ 1 2 を設け、第 2 スイッチ 1 2 のターンオフにより演算部 2 1 がトリガ 7 のオフ操作を認識する構成のため、第 1 スイッチ 1 1 のターンオフにより演算部 2 1 がトリガ 7 のオフ操作を認識する場合と比較して、トリガ 7 がオフ操作されてから演算部 2 1 が当該オフ操作を認識するまでのタイムラグを小さくできる。このため、トリガ 7 のオフ操作から制動力発生 (ブレーキ開始) までの時間を短縮でき、使用感の悪化を抑制

50

できる。また、第1スイッチ11と第2スイッチ12はいずれもトリガ7の単一部材の動きを検出する構成となるので、部品点数を抑えることができる。また、電力供給用の第1スイッチ11と制御信号用の第2スイッチ12のそれぞれがオンにならないとモータ6が駆動しないので、誤動作を抑制できる。

【0028】

(2) 第2スイッチ12をトリガ7の反揺動支点7a側に設けているため、第1スイッチ11と位置的に干渉せず、かつ揺動ストロークの大きいトリガ7の反揺動支点7a側の端部との係合により第2スイッチ12を確実にオンオフできる。また、第2スイッチ12を補助電源・制御基板20の近傍、具体的には隣接するように配置したので、第2スイッチ12から補助電源・制御基板20までの信号線を短縮でき、外部からのノイズが信号線に与える影響を低減できるとともに、配線が容易で組み立て性を向上できる。

10

【0029】

以上、実施の形態を例に本発明を説明したが、実施の形態の各構成要素や各処理プロセスには請求項に記載の範囲で種々の変形が可能であることは当業者に理解される場所である。以下、変形例について触れる。

【0030】

図6に示す回路のように、第2スイッチ12は、第1スイッチ11の内部に一体的に設けられてもよい。図6における鎖線は、第1スイッチ11の内部を示している。また、トリガ7の反揺動支点7a側の端部に磁石を配置し、第2スイッチ12をホールIC等の磁気センサとしてもよい。この場合も、トリガ7の揺動位置に応じて異なるレベルの信号が第2スイッチ12から演算部21に送出される。トリガ7の揺動支点7aは、トリガ7の前端部に位置してもよい。この場合、第2スイッチ12は、トリガ7の後側に設ければよく、補助電源・制御基板20もトリガ7の後側に設けると更に良い。

20

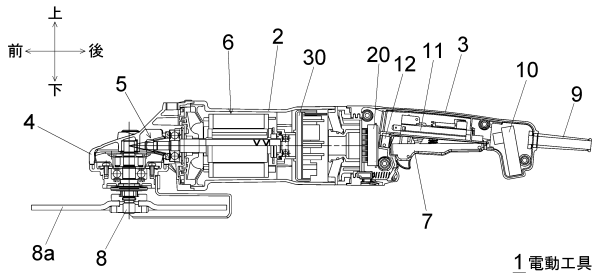
【符号の説明】

【0031】

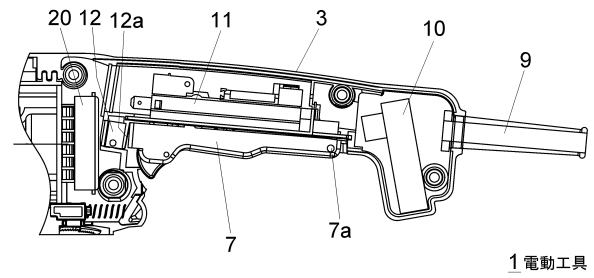
1 電動工具、2 モータハウジング、3 ハンドルハウジング(テールカバー)、4 ギヤケース、5 減速機構(回転伝達機構)、6 モータ、7 トリガ、7a 揺動支点(回動支点)、8 スピンドル、8a 砥石、9 電源コード、10 フィルタ基板、11 第1スイッチ(接点スイッチ)、11a ボタン、11b パネ、12 第2スイッチ(電子スイッチ)、12a 板パネ、15, 16 ダイオードブリッジ、20 補助電源・制御基板、21 演算部(制御部)、22 IPD回路、26 レギュレータ、30 ブリッジ・インバータ基板(駆動基板)、42 ホール素子(磁気センサ)、50 交流電源

30

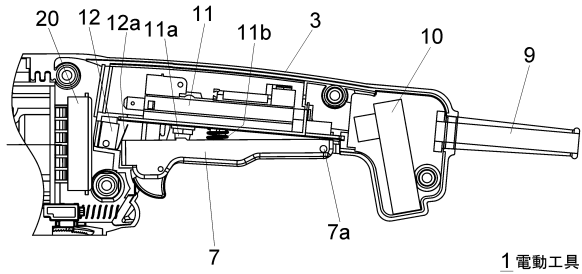
【図1】



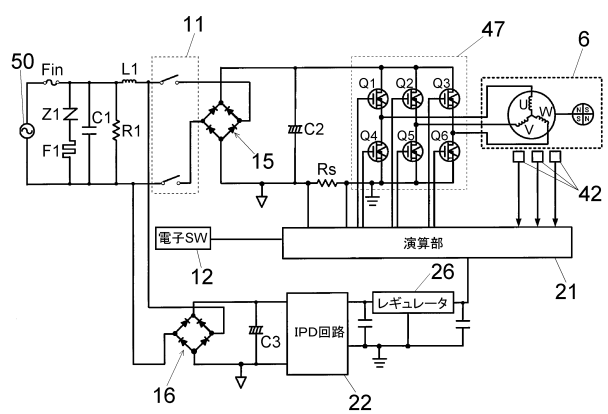
【図3】



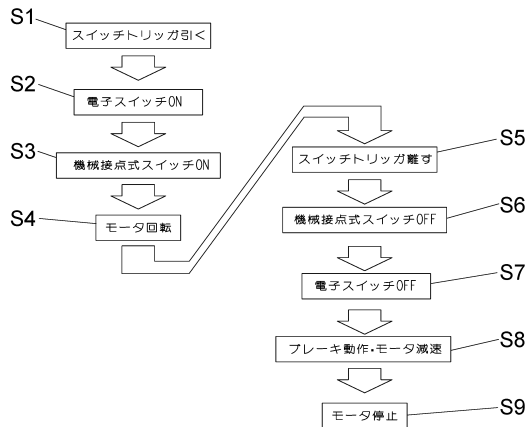
【図2】



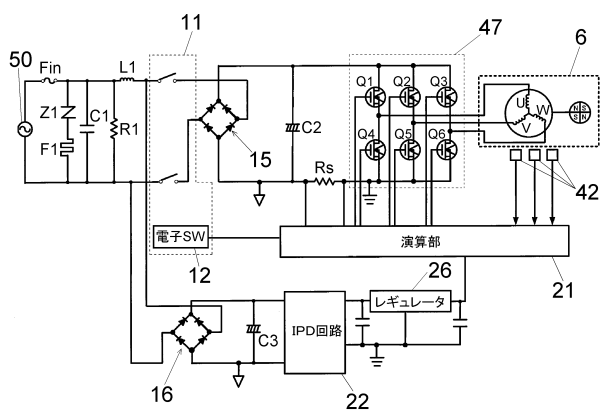
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平03 - 068788 (JP, U)
特開2014 - 104537 (JP, A)
特開2015 - 066636 (JP, A)
特開2009 - 202238 (JP, A)
特開2006 - 315172 (JP, A)
特表2017 - 521271 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25F5/00 - 5/02
B24B23/00 - 23/08