

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3973459号

(P3973459)

(45) 発行日 平成19年9月12日(2007.9.12)

(24) 登録日 平成19年6月22日(2007.6.22)

(51) Int. Cl.		F I			
B 2 5 F	5/00	(2006.01)	B 2 5 F	5/00	H
H 0 2 P	7/06	(2006.01)	H 0 2 P	7/06	G

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2002-72890 (P2002-72890)	(73) 特許権者	000137292
(22) 出願日	平成14年3月15日(2002.3.15)		株式会社マキタ
(65) 公開番号	特開2003-266334 (P2003-266334A)		愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(43) 公開日	平成15年9月24日(2003.9.24)	(74) 代理人	100105120
審査請求日	平成16年9月24日(2004.9.24)		弁理士 岩田 哲幸
		(74) 代理人	100106725
			弁理士 池田 敏行
		(72) 発明者	山本 浩克
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株 株式会社マキタ内
		審査官	金本 誠夫
		(56) 参考文献	特開昭63-156671 (JP, A)
			特開平03-190684 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリ駆動式電動工具およびバッテリ駆動式電動工具の使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被加工材に所定の加工作業を行う工具ビットおよび該工具ビットを駆動するモータを有する本体部と、

前記本体部に着脱自在に係止されて前記モータを駆動するバッテリと、

前記バッテリによる前記モータの駆動を制御する駆動制御手段と、

前記バッテリから前記モータへ駆動電流を供給する電源回路を有するバッテリ駆動式電動工具であって、

前記駆動制御手段は、前記バッテリが前記電源回路を通じて駆動電流を前記モータに供給している最中に、前記バッテリの前記本体部への係止が解除される場合に、前記電源回路の遮断に先立って前記モータの駆動を停止することを特徴とするバッテリ駆動式電動工具。

10

【請求項2】

請求項1に記載のバッテリ駆動式電動工具であって、

前記バッテリを前記本体部に着脱自在にロックするための係止フックを有し、

前記駆動制御手段は、前記係止フックによる前記バッテリの前記本体部へのロックが解除される場合に、前記電源回路の遮断に先立って前記モータの駆動を停止することを特徴とするバッテリ駆動式電動工具。

【請求項3】

請求項1に記載のバッテリ駆動式電動工具であって、

20

前記バッテリーと前記本体部との間には、前記電源回路を構成する第1の接続端子部と、前記バッテリーの装着状態に応じて断続される第2の接続端子部とを有し、前記バッテリーが前記本体部から離脱する場合に、前記第1の接続端子部の接続が解除される前に、前記第2の接続端子部の接続が解除されることによって前記モータの駆動が停止されることを特徴とするバッテリー駆動式電動工具。

【請求項4】

請求項3に記載のバッテリー駆動式電動工具であって、前記第2の接続端子部の端子長は、前記第1の接続端子部の端子長よりも短い寸法とされていることを特徴とするバッテリー駆動式電動工具。

【請求項5】

モータおよび該モータによって駆動される工具ビットを有する本体部に、前記モータへ駆動電流を供給するバッテリーが着脱自在に係止されてなるバッテリー駆動式電動工具につき、

前記バッテリーが電源回路を通じて駆動電流を前記モータに供給している最中に、前記バッテリーの前記本体部への係止が解除される場合に、前記モータの駆動を制御する駆動制御手段によって前記モータへの駆動電流の遮断に先立って前記モータの駆動を停止し、これによって前記バッテリーと本体部との間のアーク発生を抑制し防爆状態とすることを特徴とするバッテリー駆動式電動工具の使用法。

【請求項6】

被加工材に所定の加工作業を行う工具ビットおよび該工具ビットを駆動するモータを有する本体部と、

前記本体部に着脱自在に係止されて前記モータを駆動するバッテリーと、

前記バッテリーを前記本体部に付設する付設手段と、

前記バッテリーによる前記モータの駆動を制御する駆動制御手段と、

前記バッテリーから前記モータへ駆動電流を供給する電源回路を有するバッテリー駆動式電動工具であって、

前記駆動制御手段は、前記バッテリーが前記電源回路を通じて駆動電流を前記モータに供給している最中に、前記付設手段による付設が解除される場合に、前記電源回路の遮断に先立って前記モータの駆動を停止することを特徴とするバッテリー駆動式電動工具。

【請求項7】

請求項6に記載のバッテリー駆動式電動工具であって、前記付設手段は、前記バッテリーを前記本体部に覆蓋するバッテリーカバーを有し、前記バッテリーカバーによる覆蓋が解除される場合に、前記電源回路の遮断に先立って前記モータの駆動が停止されることを特徴とするバッテリー駆動式電動工具。

【請求項8】

請求項6に記載のバッテリー駆動式電動工具であって、前記付設手段は、前記バッテリーおよび前記本体部間に配設されるアダプタを有し、前記アダプタの配設が解除される場合に、前記電源回路の遮断に先立って前記モータの駆動が停止されることを特徴とするバッテリー駆動式電動工具。

【請求項9】

モータおよび該モータによって駆動される工具ビットを有する本体部に対し、前記モータへ駆動電流を供給するバッテリーが付設手段を介して着脱自在に付設されてなるバッテリー駆動式電動工具につき、

前記バッテリーが前記電源回路を通じて駆動電流を前記モータに供給している最中に、前記付設手段による前記バッテリーの前記本体部への付設が解除される場合に、前記モータの駆動を制御する駆動制御手段によって前記モータへの駆動電流の遮断に先立って前記モータの駆動を停止し、これによって前記バッテリーと本体部との間のアーク発生を抑制し防爆状態とすることを特徴とするバッテリー駆動式電動工具の使用法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

30

40

50

【発明の属する技術分野】

本発明は、バッテリー駆動式電動工具に装着されたバッテリーを作業中に取り外すことに起因する機材への悪影響等を抑制し、ひいては作業時の防爆を徹底することが可能な技術に関する。

【0002】**【従来の技術】**

バッテリー駆動式電動工具では、バッテリーによって工具ビット駆動用モータに駆動電流が供給される。例えば、バッテリー駆動式電動工具の一例である従来のスクリュードライバでは、モータハウジングとハンドグリップからなる本体部に、バッテリーが着脱自在に装着される。具体的には、ドライバビット駆動用のモータを収容したモータハウジングにハンドグリップが接続されて本体部が形成されるとともに、バッテリーは該ハンドグリップの下端部に着脱自在に装着される。このときバッテリーは、接続端子を介して、モータ駆動のための電源回路を構成することになる。これによってバッテリーは当該電源回路を介してモータへ駆動電流を供給する。

10

【0003】

上記のように構成された従来のバッテリー駆動式電動工具では、バッテリーは本体部に着脱自在に装着されるため、電動工具を用いて作業を遂行する際にバッテリーを本体部から取り外してしまう場合が生じ得る。この場合、上記のようにバッテリーは接続端子を介してモータ駆動用電源回路を形成するとともに、運転中のモータに対して駆動電流を供給している状態であるため、バッテリーが本体部（ハンドグリップ下端部）から取り外されることによって電源回路が突然遮断される可能性がある。モータが駆動された状態において当該モータ駆動のための電源回路が遮断されると、接点間に発生するアークが発生し、機材に対し対腐蝕性低下等の悪影響等を及ぼし得るため、かかるアーク発生防止に向けた対策を講じる必要性が高い。

20

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、バッテリー駆動式電動工具に装着されたバッテリーを取り外す場合の機材への悪影響防止に有効な技術を提供することを目的とする。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を達成するため、各請求項記載の発明が構成される。

請求項1に記載の発明では、本体部とバッテリーと駆動制御手段と電源回路とを有するバッテリー駆動式電動工具が構成される。本体部は、被加工材に所定の加工作業を行う工具ビットと、該工具ビットを駆動するモータを有する。バッテリーは本体部に着脱自在に係止されてモータを駆動する。駆動制御手段は、バッテリーによるモータの駆動を制御する。電源回路は、バッテリーからモータへ駆動電流を供給する。

30

【0006】

本発明における駆動制御手段は、バッテリーが電源回路を通じて駆動電流をモータに供給している最中に、本体部に対するバッテリーの係止が解除される場合に、電源回路の遮断に先立ってモータの駆動を停止する。なお「本体部に対するバッテリーの係止が解除」には、本体部からバッテリーが離脱する状態はもちろん、本体部に対するバッテリーの係止が不完全な状態、すなわち外観上はバッテリーが正しく本体部に係止されているように見えるにもかかわらず、実際には係止がなされていない状態、すなわちバッテリーの不正装着状態を広く包含する趣旨である。

40

【0007】

さて、バッテリーの本体部への係止が解除される場合、駆動制御手段は電源回路の遮断よりも先にモータの駆動を停止する。これによりバッテリーが電源回路を通じて駆動電流をモータに供給している最中にバッテリーを本体部から離脱し、電源回路が遮断される事態が生じたとしても、電源回路の遮断に先立つ形でモータは駆動停止されているので、モータ駆

50

動用の大電流によって機材の耐久性が低下し、あるいは接続端子にアークが発生することを防止することが可能となる。安全性の見地より、モータの駆動を停止してから電源回路が遮断されるまでには、アークが発生しない程度の十分な時間差を設定するのが好ましい。

【 0 0 0 8 】

なお本発明において、「所定の加工作業を行う工具ビット」としては、バッテリー式のドリル・ノコ・グラインダ・インパクトドライバ・インパクトレンチ・カッタ・トリマ・丸鋸・レシプロソー等に用いられるものが広く包含される。また工具ビットを駆動するモータとしては、典型的に直流モータないし直流ブラシレスモータが該当する。本体部は、設定された加工作業の態様に依じてモータハウジングとハンドグリップを適宜有することが好ましい。この場合、本発明は、モータハウジングないしハンドグリップ部のいずれにバッテリーを取付ける形態をも包含する。バッテリーとしては、典型的には充電式の蓄電池が該当する。またバッテリーからモータへ駆動電流を供給する電源回路は、その途中に駆動制御手段を含む形態、あるいは含まない形態のいずれも採用可能とされている。さらに本発明における「モータの駆動を停止」する態様としては、本体部に対するバッテリーの係止状態解除に基づいてモータの駆動制御回路等を物理的に切断して停止する態様や、係止状態解除に基づくモータ駆動停止信号等を生成し、この信号に基づいてモータ駆動を停止するといった構成態様が可能である。

10

【 0 0 0 9 】

(請求項2に記載の発明)

上記したバッテリー駆動式電動工具につき、バッテリーを本体部に着脱自在にロックするべく係止フックを設定する構成が好ましい。この場合、当該係止フックによるバッテリーの本体部へのロックが解除される場合に、駆動制御手段が、電源回路の遮断に先立って前記モータの駆動を停止する構成とすることが好ましい。係止フックによるロックの解除として、係止フックによるロック解除が完全になされる態様はもちろん、外観上は係止フックによるロックがなされているように見えるにも拘わらず実際には当該ロックが不完全な態様も包含される。これにより、本体部に対するバッテリーの不正装着状態を検知および報知するという作用も併せて奏されることになる。すなわちバッテリーが係止フックを介して本体部に不正に装着された状態では、モータの駆動が停止される構成ゆえ、作業者にバッテリーの装着が不正であることを迅速に察知させることが可能となる。なお係止フックは、バ

20

30

【 0 0 1 0 】

(請求項3に記載の発明)

またバッテリー駆動式電動工具につき、バッテリーと本体部との間に、電源回路を構成する第1の接続端子部と、バッテリーの装着状態に応じて断続(接続ないし接続解除)される第2の接続端子部とを設定することが好ましい。そして前記第1の接続端子部の接続が解除される前に、前記第2の接続端子部の接続が解除されることによって前記モータの駆動が停止されるように設定することが好ましい。なおモータの駆動停止の態様としては、第2の接続端子部の接続が解除されることによって、モータの駆動制御回路等を物理的に切断して停止する態様や、第2の接続端子部の接続解除に基づいてモータ駆動停止信号等を生成するとともに、この信号に基づいてモータの駆動を停止するといった各種の構成態様が可能である。

40

【 0 0 1 1 】

(請求項4に記載の発明)

上記した請求項3に記載のバッテリー駆動式電動工具につき、第2の接続端子部の端子長を、第1の接続端子部の端子長よりも短い寸法に構成するのが好ましい。すなわちバッテリーが本体部から離脱しようとする場合に、まず端子長の短い第2接続部側の端子が離脱し、続いてこれよりも端子長を長く設定した第1接続端子部側の端子が離脱する構成が好ましい。この場合、第1接続端子の接続解除によりモータを駆動するための電源回路が遮断される際には、すでに第1接続端子の接続解除によりモータの駆動が停止した状態が得ら

50

れるため、モータ駆動用の大電流によって機材や作業環境への悪影響が抑制されるとともに、当該作用を、各端子部の端子寸法に長短を設定するという簡便な構成によって奏することが可能となる。

【0012】

(請求項5に記載の発明)

請求項5に記載の発明によれば、バッテリーが電源回路を通じて駆動電流をモータに供給している最中に、バッテリーの本体部への係止が解除される場合に、モータの駆動を制御する駆動制御手段によってモータへの駆動電流の遮断に先立ってモータの駆動を停止するという特徴を有するバッテリー駆動式電動工具の使用法に関する構成が示される。これによりバッテリーが本体部から離脱する際には、既にモータの駆動が停止されているため、モータ駆動用の大電流によってバッテリーと本体部との間にアークが発生することが効果的に抑制され、バッテリー駆動式電動工具を作業に供する際の防爆が図られることになる。もちろん、請求項2から4までに記載のバッテリー駆動式電動工具の各特徴を適宜組み合わせた使用法を構成することも可能である。

10

【0013】

(請求項6に記載の発明)

請求項6に記載の発明では付設手段を介してバッテリーが本体部に付設される。「付設」ないし「付設手段」には、バッテリーを本体部に接続する形態が広く包含されるものとする。具体的には、バッテリーを本体部に確定的に係止する形態のみならず、バッテリーと本体部間に配設された付設手段を解除しないとバッテリーを本体部から離脱させることが困難ないし不可能となるような接続形態を広く包含するものとする。

20

【0014】

本発明では、バッテリーが電源回路を通じて駆動電流をモータに供給している最中に、付設手段によるバッテリーの本体部への付設が解除される場合に、駆動制御手段は、電源回路の遮断に先立ってモータの駆動を停止する。従ってバッテリーが電源回路を通じて駆動電流をモータに供給している最中にバッテリーを本体部から離脱する事態が生じるとしても、バッテリーの本体部への付設解除により電源回路の遮断に先立つ形でモータは駆動停止されているので、モータ駆動用の大電流によって機材の耐久性が低下し、あるいは接続端子にアークが発生することを防止することが可能となる。なお本発明の構成は、上記各発明の構成、例えば係止フックないし接続端子部の解除に基づきモータの駆動を停止する構成とは別に、あるいはこれらと組み合わせ設定することが可能である。

30

【0015】

(請求項7に記載の発明)

請求項6に記載のバッテリー駆動式電動工具における付設手段として、例えばバッテリーを本体部に覆蓋するバッテリーカバーを採用することができる。この場合には、バッテリーカバーによる覆蓋が解除されることにより、電源回路の遮断に先立ってモータの駆動が停止されるよう構成するのが好ましい。なおバッテリーカバーがバッテリーを覆蓋するとともに当該バッテリーを本体部に止着保持する形態、およびバッテリーカバーによって単にバッテリーを覆蓋するだけの形態のいずれもが本発明に包含されるものとする。

【0016】

(請求項8に記載の発明)

あるいは、請求項6に記載のバッテリー駆動式電動工具における付設手段として、例えばバッテリーおよび本体部間に配設されるアダプタを採用することができる。この場合には、アダプタのバッテリーおよび本体部間の配設が解除される場合に、電源回路の遮断に先立ってモータの駆動が停止されるよう構成するのが好ましい。

40

【0017】

(請求項9に記載の発明)

請求項9に記載の発明によれば、バッテリーが電源回路を通じて駆動電流をモータに供給している最中に、付設手段によるバッテリーの本体部への付設が解除される場合に、モータの駆動を制御する駆動制御手段によってモータへの駆動電流の遮断に先立ってモータの駆

50

動を停止するという特徴を有するバッテリー駆動式電動工具の使用方法に関する構成が示される。これにより付設手段の解除に基づき、バッテリーが本体部から離脱する際には既にモータの駆動が停止されているため、モータ駆動用の大電流によってバッテリーと本体部との間にアークが発生することが効果的に抑制され、バッテリー駆動式電動工具を作業に供する際の防爆が図られることになる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態につき、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

図1に、本発明の実施の形態の一例である電動スクリュードライバ101が示される。電動スクリュードライバ101は、モータハウジング101aとグリップ部101bとを有し、モータハウジング101a内には、直流ブラシレスモータ121、モータ駆動軸123、遊星歯車103を主体とする変速機構部105、スピンドル107が収納され、さらにスピンドル107の先端部にはビット取付用チャック109およびドライバビット111が配される。

10

【0019】

ドライバビット111は、本発明における「被加工材への所定の加工作業を行う工具」に対応する。一方、グリップ部101bの上端側にはトリガースイッチ113が設けられ、下端側にはバッテリー141が着脱自在に取り付けられる。モータハウジング101aとグリップ部101bとは、電動スクリュードライバ101の本体部103を構成する。

【0020】

本実施の形態にかかるバッテリー141の全体構成が図2に示される。バッテリー141は、バッテリーハウジングの機能を奏するバッテリーパック142に收容されて構成されている。バッテリーパック142(バッテリー141)上部には、フック143および一對の装着ガイド145が配置されている。フック143は、バッテリーパック142から上方に向かって出沒自在に突出する。なお本実施の形態では、フック143の突出動作ないしバッテリーパック142内への没入動作に連動して断続されるバッテリーパック装着確認スイッチ144が設定されている。装着ガイド145は、バッテリーパック142をグリップ部101b(図1参照)に装着する際、グリップ部101bの底部と係合する。

20

【0021】

具体的には、図1に示す電動スクリュードライバー101のグリップ部101bに対し、装着ガイド145を水平方向に係合させる。図2では、バッテリーパック142のグリップ部101b底部に対する装着方向が符号「S」を用いて示されている。当該装着ガイド145を用いて、更にバッテリーパック142を水平方向に押し込むことにより、フック143は、装着方向に形成されたテーパ部143aがグリップ部101bの底部に押圧されることにより、バッテリーパック142内に没入し、バッテリーパック142の押し込みを許容する。これによりバッテリーパック142がグリップ部101bに装着されることになる。なお本実施の形態では、当該フック143の移動動作に基づき、後述するバッテリーパック装着確認スイッチ144が「バッテリー装着状態」を検出および出力する構成とされている。

30

【0022】

図3に示すように、本発明の実施の形態に係る電動スクリュードライバ101は、本体部103に設定されて直流ブラシレスモータ121の駆動制御を行う制御回路151、バッテリー141の駆動電流を直流ブラシレスモータ121へ供給する電源回路153、位置検出回路155、FETブリッジ157およびバッテリーパック装着確認スイッチ144を主体として構成される。バッテリーパック142内に收容されたバッテリー141は、接続端子部147を介して本体部103側の電源回路153に電氣的に接続される。本実施の形態における制御回路151は、本発明における「駆動制御手段」に対応する要素である。また接続端子部147は、本発明における「第1の接続端子部」に対応する要素である。

40

【0023】

本実施の形態における直流ブラシレスモータ121は、接続端子部147および電源回

50

路153を介してバッテリー141に接続されて駆動電流の供給を受けるとともに、制御回路151および当該制御回路151に接続されたFETブリッジ157に接続されて駆動制御を受ける。なお、本実施の形態にかかる直流ブラシレスモータ121は、三相式のバイポーラ駆動回路方式によって駆動される。

【0024】

特に図示しないもののFETブリッジ157には、直流ブラシレスモータ121を矩形波駆動するための6つのFET(電界効果型トランジスタ)が設定されており、これらのFETは、直流ブラシレスモータ121のロータ(便宜上特に図示しない)を駆動するための3つのコイル(電機子巻線)125U・125V・125Wに接続されている。そして、矩形波駆動用FETそれぞれのゲートに対する選択的な電圧印加により、コイル125U, 125V, 125Wに対し120度通電矩形波による駆動制御が行われる。

10

【0025】

位置検出回路155はホール素子を主体として構成されるとともに制御回路151に接続される。位置検出回路155は、直流ブラシレスモータ121のロータの回転位置を検出し、各コイル125U・125V・125Wへの通電に際しての相順を切り換えるために用いられる。

【0026】

バッテリーパック装着確認スイッチ144は、本発明における「第2の接続端子部」に対応する要素であり、フック143(図2参照)に連動して断続されるよう構成されている。具体的には、フック143によりバッテリーパック142がグリップ部101bに確定的に係止されていない状態にある場合には、バッテリーパック装着確認スイッチ144は遮断されて、「バッテリーパック装着解除状態」を検出し、制御回路151に出力する。一方、フック143によりバッテリーパック142がグリップ部に係止された状態にある場合には、バッテリーパック装着確認スイッチ144がON接続されて、「バッテリーパック装着状態」を検出し、制御回路151に出力する。なお図3ではバッテリーパック装着確認スイッチ144が接続された状態を示している。

20

【0027】

さらに図3に示すように、バッテリー141はバッテリーパック142内に收容されるとともに、接続端子部147を介して本体部103側の電源回路153に接続される。バッテリーパック142には、サーミスタを主体として構成される過熱防止部146が更に設けられており、バッテリー141放電中の異常加熱を防止する。

30

【0028】

接続端子部147は、雌形状のバッテリー側端子部147aと、当該バッテリー側端子部147aに嵌合係止される雄形状の本体側端子部147bによって構成されている。図3では、端子本体側部147bがバッテリー側端子部147aに嵌合された状態を示す。

【0029】

次に本実施の形態の作用について説明する。作業者が図1に示すトリガスイッチ113を操作すると、直流ブラシレスモータ121はバッテリー141を駆動源として回転駆動される。直流ブラシレスモータ121の回転運動は、変速機構部105において減速されつつ、モータ駆動軸123を介してスピンドル107へ伝達される。直流ブラシレスモータ121によってスピンドル107が回転駆動されることにより、スピンドル107先端のビット取付用チャック109に取り付けられたドライビット111が回転駆動され、これによって被加工材に対するネジ締付作業が遂行される。

40

【0030】

ところで、電動スクリュードライバ101を使用するにあたり、バッテリーパック142を図1に示すグリップ部101b下端部から取り外し、放電したバッテリー141を充電しあるいは交換する必要があるが生じてくる。このような場合、バッテリーパック142は図2に示す装着ガイド145を介して、装着方向(符号S)とは反対向きにグリップ部101bから取り外される。その際、フック143によるバッテリーパック142の係止が解除されて、バッテリーパック装着確認スイッチ144が遮断されることになる。

50

【0031】

ところで、バッテリーパック142が取り外され、再度バッテリーパック142をグリップ部101に装着する場合、バッテリーパック142の係止が不完全な場合が生じる。これにより、作業者がバッテリーパック142をグリップ101bから不用意に取り外してしまう場合が生じ得る。電動スクリュードライバ101使用時であって直流ブラシレスモータ121駆動用の大電流が電源回路153を流れている状態において、バッテリーパック142がグリップ部101から取り外すと、接続端子部147周辺にアーク(火花)が発生する可能性がある。

【0032】

この点、本実施の形態では、バッテリーパック142のグリップ部101b(本体部103)への装着が不完全な場合、図4に示すようにバッテリーパック装着確認スイッチ144が遮断され、制御回路151がバッテリー装着解除状態を検出する。すると制御回路151は、直流ブラシレスモータ121の駆動停止信号を出力し、図3に示すFETブリッジ157を介して直流ブラシレスモータ121の駆動を停止する。すなわち図4では、接続端子部147の接続が維持されているものの、バッテリー装着確認スイッチ144が遮断されているため直流ブラシレスモータ121の駆動は停止された状態が示される。

10

【0033】

一方、バッテリーパック142が本体部103から離脱した状態が図5に示される。図5における接続端子部147では、バッテリー側端子部147aから本体側端子部147bが離脱した状態が示される。このとき既に直流ブラシレスモータ121の駆動が停止されているため、電源回路に駆動用大電流が流れることがなく、更に接続端子部147におけるアーク発生を効果的に防止することが可能となる。

20

【0034】

とりわけ本実施の形態では、フック143に設定されたバッテリーパック装着確認スイッチ144の断続によって直流ブラシレスモータ121の駆動制御を行う構成としているため、バッテリーパック142が不正に本体部103に装着された段階で、フック143に設定されたバッテリーパック装着確認スイッチ144が遮断され、既に直流ブラシレスモータ121の駆動が停止されることになる。従って、直流ブラシレスモータ121の駆動を停止してから電源回路153の遮断までに十分な時間差が設定されるため、アーク発生防止および防爆対策に万全を期することができる。

30

【0035】

さらに本実施の形態では、外観上はバッテリーパック142がグリップ部101bに正しく装着されているように見えるにも拘わらず実際には装着が不完全な場合に、フック143に設定されたバッテリーパック装着確認スイッチ144を介してモータ駆動が停止されるため、作業者にバッテリーパック142の不正装着を迅速に察知させることが可能である。

【0036】

(第1の変更例)

本実施の形態の第1の変更例が図6ないし図9に示される。図6では、本発明の実施の携帯の変更例に係る電動スクリュードライバ201につき、直流ブラシレスモータ121を駆動するための回路構成例が示される。なお図6以降において、本発明の実施の形態と同等の構成を有する部材要素については同一符号を用いて説明することとする。図6に示すように、第1の変更例に係る電動スクリュードライバ201では、図3に示すバッテリーパック装着確認スイッチ144に代えて、バッテリーパック142の本体部103への装着状態を検出するための装着検出端子部149が設けられている。装着検出端子部149は、バッテリーパック142側に設定された雌形状のバッテリー側端子部149aと、本体部103側に設定されてバッテリー側端子部149aに嵌合係止される雄形状の本体側端子部149bとを有する。

40

【0037】

本変更例においては、装着検出端子部149における本体側端子部149bの長さは、接続端子部147における本体側端子部147bの長さよりも短く構成されている。一方

50

、装着検出端子部 149 におけるバッテリー側端子部 149a は、本体側端子部 149a に対応して、接続端子部 147 のバッテリー側端子部 147a よりも浅く形成されている。

【0038】

第 1 の変更例における直流ブラシレスモータ 121 の構成、制御回路 151、電源回路 153、位置検出回路 155、FETブリッジ 157、接続端子部 147、過熱防止部 146 については、上述の実施形態と同等の構成・機能とされているため、便宜上その詳細な説明を省略する。

【0039】

図 7 ないし図 9 には、本変更例における本体部 103 へのバッテリーパック 142 の各種装着状態が示される。このうち図 7 では、バッテリーパック 142 が本体部 103 に正常に装着された状態（以下「正常装着状態」という）が示される。図 8 では、バッテリーパック 142 が本体部 103 から離脱し始めた状態（以下「離脱開始状態」という）が示される。図 9 では、バッテリーパック 142 が本体部 103 から完全に離脱した状態（以下「バッテリー離脱状態」という）が示される。

10

【0040】

図 7 に示す正常装着状態においては、接続端子部 147 および装着検出端子部 149 ともに接続状態が維持される。従って、バッテリー 141 は接続端子部 147 を通じて本体部 103 側に電氣的に接続されて駆動電流を供給するとともに、制御回路 151 は、装着検出端子部 149 を介してバッテリーパック 142 の正常装着状態を検出する。

【0041】

バッテリーパック 142 の本体部 103 への装着が不完全であった場合、作業時にバッテリーパック 142 を不用意に本体部から取り外してしまう場合が生じ得る。バッテリーパック 142 が本体部 103 から離脱を開始し始めた状態では、装着検出端子部 149 の本体側端子部 149b が、接続端子部 147 の本体側端子部 147b よりも短寸法とされているため、図 8 に示すように、装着検出端子部 149 が遮断される一方、接続端子部 147 では接続状態が維持される。

20

【0042】

この状態では、バッテリー 141 は接続端子部 147 を通じて本体部 103 側に電氣的に接続されるのに対し、装着検出端子部 149 が遮断されることによって制御回路 151 は、バッテリーパック 142 が離脱開始状態にあることを検出する。これにより制御回路 151 は直流ブラシレスモータ 121 の駆動を停止するよう制御信号を出力する。

30

【0043】

さらにバッテリーパック 142 が本体部 103 から完全に離脱する場合、図 9 に示すように、装着検出端子部 149 のみならず接続端子部 147 も遮断されることになる。この場合、接続端子部 147 が遮断される時点では、既に直流ブラシレスモータ 121 は駆動停止される。これにより、当該変更例において、直流ブラシレスモータ 121 の駆動が停止された後で電源回路が遮断される構成が得られ、アーク発生を効果的に防止し、防爆状態にて電動スクリュードライバを使用することが可能となる。

【0044】

（第 2 の変更例）

次に図 10 から 12 を参照しつつ本実施の形態の第 2 の変更例について説明する。図 10 には第 2 の変更例に係る電動スクリュードライバ 201 の全体構造が示される。なお第 2 の変更例の各構成要素のうち上記実施の形態ないし第 1 の変更例と同等の構成要素については便宜上同一の符号を用い、かつ詳細な説明を省略するものとする。

40

【0045】

図 10 に示すように、第 2 の変更例に係る電動スクリュードライバ 201 は、モータハウジング 101a とグリップ部 101b とからなる本体部 103 と、バッテリー 141 を収容したバッテリーパック 142 とを有する。バッテリーパック 142 はグリップ部 101b の下端側に取り付けられるとともに、バッテリーカバー 210 によって覆蓋されている。

【0046】

50

バッテリーカバー 210の詳細な構造が図11に示される。バッテリーカバー 210は、回転中心 211回りに回転可能に、グリップ部 101bの後端側に取り付けられている。また回転中心 211と対向する側の端部には、バッテリーカバー 210を本体部 103に係止保持するための係止部 213が設けられている。バッテリーパック 142を本体部 103に装着するには、バッテリーパック 142の両側面部に形成されたレール状の装着ガイド 145を用いて、バッテリーパック 142をグリップ部 101bにセットする。図11では、バッテリーパック 142の装着方向が符号 S で示される。装着ガイド 145に案内されてグリップ部 101bに装着されたバッテリーパック 142は、特に図示しないものの当該バッテリーパック 142に設けられたフック 143を介してグリップ部 101b下端に係止される。

10

この状態でバッテリーカバー 210をグリップ部 101b側へ回転し、バッテリーパック 142を覆蓋した状態のバッテリーカバー 210を、係止部 213を用いて本体部 103に係止保持させる。図10はこの状態を示す。

【0047】

反対にバッテリーパック 142を取り外す場合には、係止部 213の係止を解除してバッテリーカバー 210を回転中心 211周りに回転させて、バッテリーパック 142を露出させる。そして図示しないフックを解除しつつ装着ガイド 145を用いてバッテリーパック 142を水平に引き出す(図11では符号 S で示される方向)。これによってバッテリーパック 142が本体部 103から取り外される。

【0048】

20

第2の変更例に係る電動スクリュードライバ 201には、バッテリーカバー 210の装着状況に応じて断続されるバッテリーカバー装着確認スイッチ 220が設定されている。このバッテリーカバー装着確認スイッチ 220は、バッテリーカバー 210によるバッテリーパック 142(ないしバッテリー 141)の覆蓋動作に応じて断続される構成とされている。

【0049】

第2の変更例における電動スクリュードライバ 201の駆動用回路図が図12に示される。電動スクリュードライバ 201は、概略的に見て本体部 103とバッテリーパック 142を有するとともに、本体部 103内には直流ブラシレスモータ 121、制御回路を有する駆動制御手段 151、電源回路 153、位置検出回路 155、FETブリッジ 157が配置されている。これらの要素の詳細については上記実施の形態と同等である。さらに第2の変更例では、バッテリーカバー 210によるバッテリー 141の覆蓋動作に応じて作動されるバッテリーカバー装着スイッチ 220が駆動制御手段 151内の制御回路に電氣的に接続される。

30

【0050】

バッテリーパック 142内には、バッテリー 141、加熱防止部 146、接続端子部 147、装着検出端子部 149が配置されている。これらの要素の詳細については上記実施の形態と同等である。

【0051】

第2の変更例では、バッテリーパック装着確認スイッチ 144が遮断された場合あるいは装着検出端子部 149において本体側端子部 149bがバッテリー側端子部 149aから離脱した場合のみならず、バッテリーカバー装着確認スイッチ 220が遮断された場合にも、電源回路 153の遮断に先立つ形で、駆動制御手段 151は直流ブラシレスモータ 121の駆動を停止する。すなわちバッテリーカバー 210の装着が解除された場合、換言すればバッテリーカバー 210によるバッテリーパック 142の覆蓋が解除された場合には、直流ブラシレスモータ 121の駆動を迅速に停止する構成とされる。従って、その後バッテリーパック 142が本体部 103から取り外されて電源回路 153が遮断されたとしても、バッテリーパック 142が本体部 103から離脱することによる接続端子部 147でのアーク発生が防止され、電動スクリュードライバ 201を防爆状態において使用することが可能となる。

40

【0052】

50

なおバッテリーカバー 210 によるバッテリーパック 142 (バッテリー 141) の覆蓋解除の態様として、バッテリーカバー 210 の係止部 213 による本体部 103 への係止保持が解除された場合に覆蓋が解除されたとする態様、回転中心 211 においてバッテリーカバー 210 が回転した場合に覆蓋が解除されたとする態様、バッテリーカバー 210 のグリップ部 101b への近接状態を磁石等を用いて検出し、近接状態が検出されなくなった場合に覆蓋が解除されたとする態様など、様々な形態が可能である。

【0053】

上記した変更例の更なる変更形態として、バッテリーパック 142 と本体部 103 (グリップ部 101b) との間にアダプタが配置されるような場合には、このアダプタの装着状態に応じて断続されるスイッチを設け、当該アダプタ装着確認スイッチが切断された場合には、電源回路 153 の遮断に先立つ形で、直流ブラシレスモータ 121 の駆動を停止する形態が採用可能である。

10

【0054】

あるいは本体部 103 (グリップ部 101b) 側にバッテリーパック 142 を係止保持するためのロックダイヤル式フック等が設置されるような場合には、このロックダイヤルの位置に基づいて、バッテリーパック 142 が本体部 103 側に係止されているか否かを検出可能なスイッチを設け、当該ロックダイヤル位置検出スイッチが切断された場合には、電源回路 153 の遮断に先立つ形で、直流ブラシレスモータ 121 の駆動を停止する形態が採用可能である。

【0055】

なお上記アダプタないしロックダイヤルに関連してスイッチを設ける場合、マグネットと、当該マグネットの近接に感応する磁気センサーを適宜組み合わせる等の具体的構成が採用可能である。

20

【0056】

上記した実施の形態および各変更例においては、接続端子部 147 および装着検出端子部 149 につき、バッテリーパック 142 側に雄形状の端子部を設定し、本体部 103 側に雌形状の端子部を設定する構成も可能である。またドライバビット 111 駆動のため、直流ブラシレスモータ以外のモータを使用してもよい。

もちろん本発明は、上記実施の形態で説明した電動スクリュードライバのみならず、広くバッテリー駆動式電動工具一般に適用が可能である。

30

【0057】

またフック 143 に連動して作動するバッテリーパック装着確認スイッチ 144 を採用した実施の形態、接続端子部 147 よりも短い雄形状端子を有する装着検出端子 149 を採用した変更例、さらにバッテリーカバー装着確認スイッチ 220 を採用した変更例については、これらを全て採用した形態ないしこれらの一部を採用した形態等、自在に構成することが可能である。組み合わせる構成することも可能である。このように構成すれば、バッテリー装着確認スイッチ 144、装着検出端子 149 およびバッテリーカバー装着確認スイッチ 220 のうちのいずれかが作動不良を起こした場合であっても、バッテリー 141 による駆動電流遮断に先立って、直流ブラシレスモータ 121 の駆動を確実に停止することが可能となる。

40

【0058】

またバッテリーの残量表示部が設定されたタイプの場合には、当該残量表示部用の接続端子の長さを、電源回路用の接続端子の長さよりも短く形成するといった変更例が可能である。このように構成することで、バッテリーパック 142 のグリップ部 101b に対する装着が不完全で、バッテリーパック 142 を不用意に取り外す場合、残量表示部側の接続端子が電源回路側の接続端子よりも先に遮断されることになる。これにより直流ブラシレスモータ 121 の駆動が停止された後で、電源回路が遮断される構成が得られ、アーク発生を効果的に防止し、防爆状態にて電動スクリュードライバを使用することが可能となる。

【0059】**【発明の効果】**

50

本発明によれば、バッテリー駆動式電動工具に装着されたバッテリーを取り外す場合の機材等への悪影響防止に有効な技術が提供されることとなった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係る電動スクリュードライバの全体構成を示す。

【図 2】 本発明の実施の形態として用いられるバッテリーおよびバッテリーパックの構成を示す。

【図 3】 本発明の実施の形態に係る電動スクリュードライバにおけるモータ駆動のための回路構成を示す。

【図 4】 図 3 に示すモータ駆動回路構成につき、バッテリーパックの本体部へのフック係止が解除された状態を示す。

【図 5】 同じく図 3 に示すモータ駆動回路構成につき、バッテリーパックが本体部から離脱した状態を示す。

【図 6】 本実施の形態の第 1 の変更例を示す図である。

【図 7】 第 1 の変更例において、バッテリーパックが本体部に装着されている状態を示す。

【図 8】 図 6 に示す第 1 の変更例につき、バッテリーパックが本体部から離脱し始めた状態を示す。

【図 9】 同じく図 6 に示す第 1 の変更例につき、バッテリーパックが本体部から完全に離脱した状態を示す。

【図 10】 本実施の形態の第 2 の変更例を示す図である。

【図 11】 第 2 の変更例におけるバッテリーとバッテリーカバーの関係を示す図である。

【図 12】 第 2 の変更例におけるモータ駆動のための回路構成を示す。

【符号の説明】

- 1 0 1 電動スクリュードライバ
- 1 0 1 a モータハウジング
- 1 0 1 b グリップ部
- 1 0 3 本体部
- 1 0 5 変速機構部
- 1 0 7 スピンドル
- 1 1 1 ドライバビット
- 1 2 1 直流ブラシレスモータ
- 1 2 5 U, V, W コイル
- 1 4 1 バッテリ
- 1 4 2 バッテリパック
- 1 4 3 フック
- 1 4 4 バッテリパック装着確認スイッチ
- 1 4 5 装着ガイド
- 1 4 6 加熱防止部
- 1 4 7 接続端子部
- 1 4 9 装着検出端子部
- 1 5 1 駆動制御手段
- 1 5 3 電源回路
- 1 5 5 位置検出回路
- 1 5 7 FETブリッジ
- 2 1 0 バッテリカバー
- 2 1 1 回転中心
- 2 1 3 係止部
- 2 2 0 バッテリカバー装着確認スイッチ

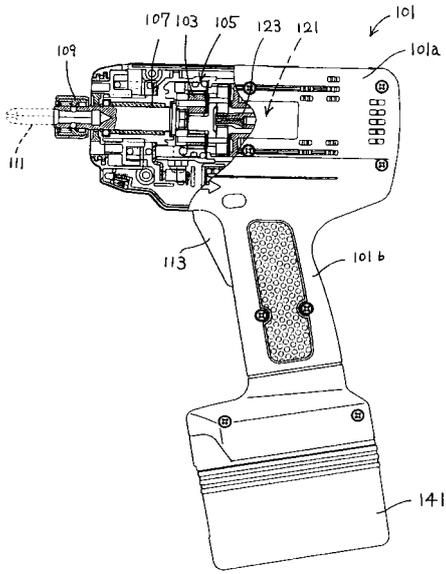
10

20

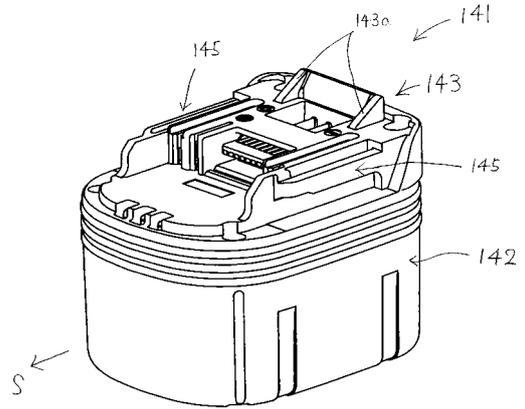
30

40

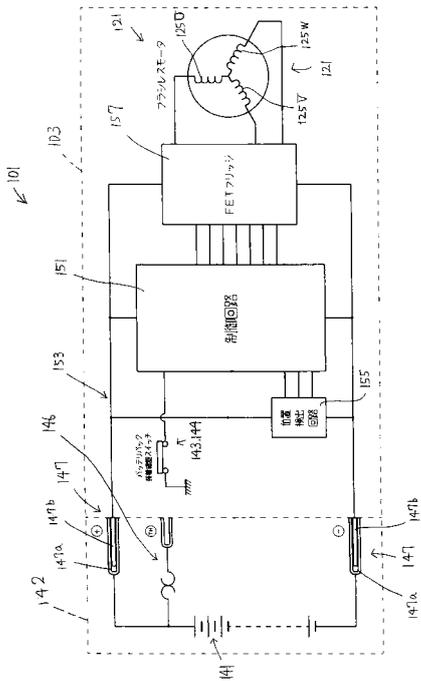
【 図 1 】



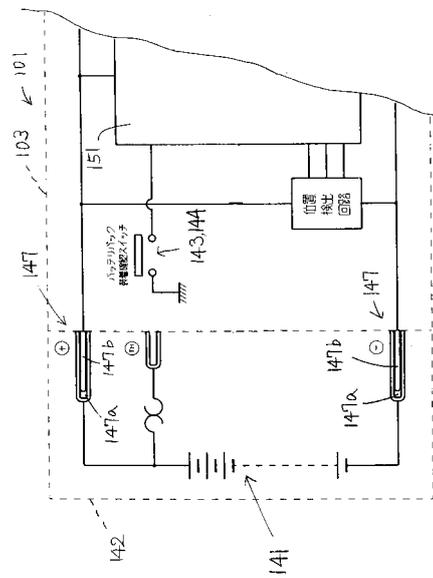
【 図 2 】



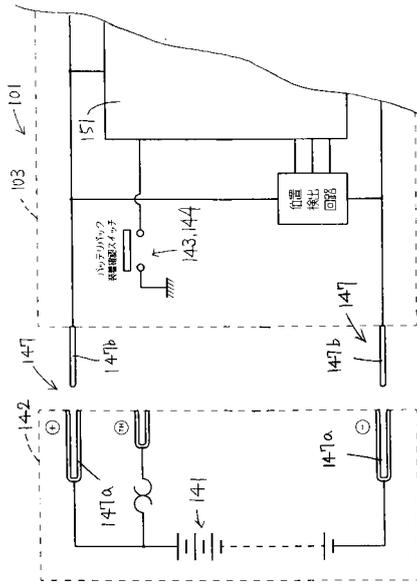
【 図 3 】



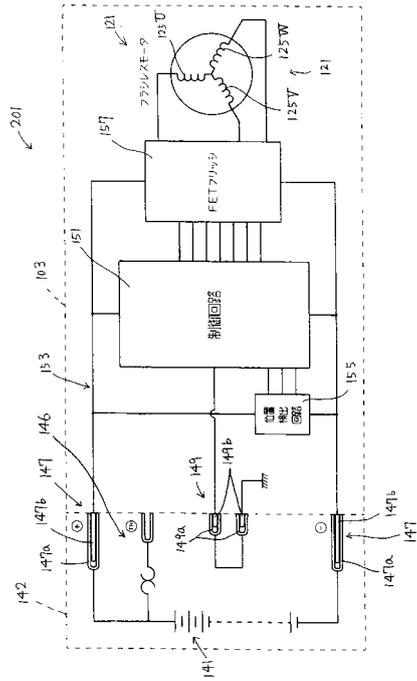
【 図 4 】



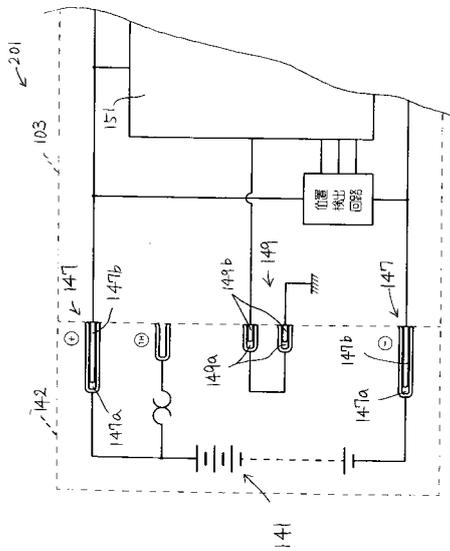
【 図 5 】



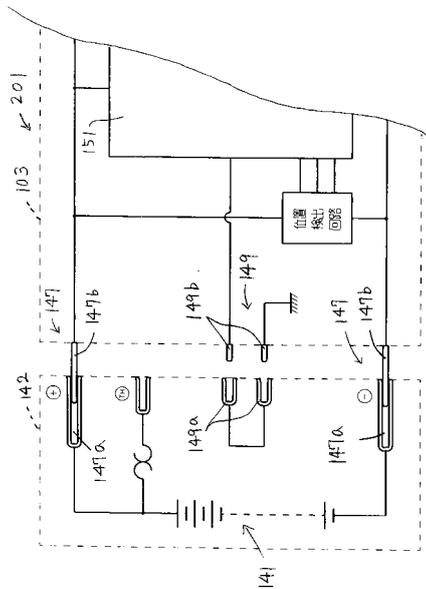
【 図 6 】



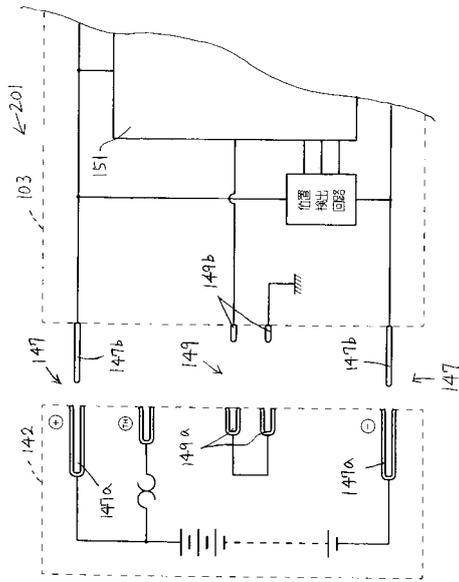
【 図 7 】



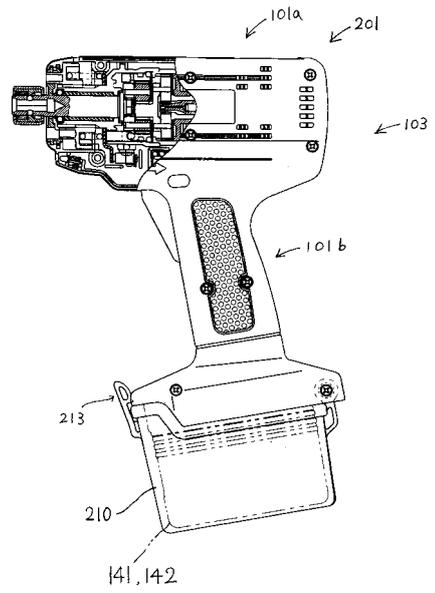
【 図 8 】



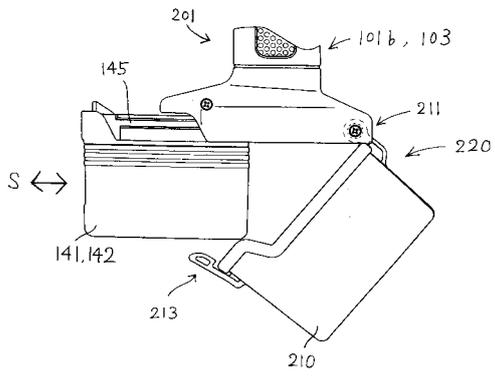
【 図 9 】



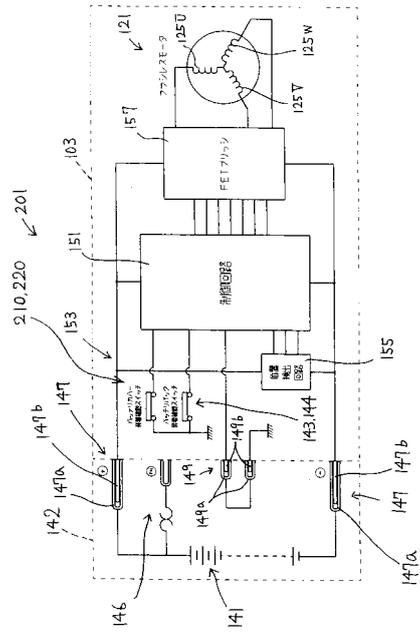
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B25F 5/00

H02P 7/06