

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5463014号
(P5463014)

(45) 発行日 平成26年4月9日(2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年1月24日(2014.1.24)

(51) Int.Cl. F I
B 2 5 F 5/00 (2006.01)
 B 2 5 F 5/00 C
 B 2 5 F 5/00 A

請求項の数 12 (全 27 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-176016 (P2008-176016)</p> <p>(22) 出願日 平成20年7月4日(2008.7.4)</p> <p>(65) 公開番号 特開2010-12571 (P2010-12571A)</p> <p>(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)</p> <p>審査請求日 平成23年1月21日(2011.1.21)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000137292 株式会社マキタ 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号</p> <p>(74) 代理人 110000578 名古屋国際特許業務法人</p> <p>(72) 発明者 松永 隆 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内</p> <p>(72) 発明者 須田 秀和 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内</p> <p>(72) 発明者 西宮 岳志 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 電動工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動源であるモータと、
 使用者によりオン・オフ操作される第1操作スイッチと、
 電源からモータへの通電経路上に設けられ、少なくとも1つの半導体スイッチング素子からなり、入力される駆動信号に応じてオン・オフすることにより該通電経路を導通・遮断する第1半導体スイッチ手段と、
 前記第1操作スイッチがオフされているときは前記第1半導体スイッチ手段をオフさせるための前記駆動信号を前記第1半導体スイッチ手段へ出力して前記第1半導体スイッチ手段をオフさせることにより前記通電経路を遮断させ、前記第1操作スイッチがオンされているときは前記第1半導体スイッチ手段をオンさせるための前記駆動信号を前記第1半導体スイッチ手段へ出力して前記第1半導体スイッチ手段をオンさせることにより前記通電経路を導通させる駆動手段と、
 前記第1半導体スイッチ手段とは別に、前記通電経路上に該第1半導体スイッチ手段と直列に設けられ、少なくとも1つの半導体スイッチング素子からなり、入力される制御信号に応じてオン・オフすることにより該通電経路を導通・遮断する第2半導体スイッチ手段と、
前記駆動手段とは別に設けられ、前記第2半導体スイッチ手段をオン・オフさせるための前記制御信号を該第2半導体スイッチ手段へ出力する制御手段と、
 を備え、

10

20

前記第 1 半導体スイッチ手段は、前記制御手段から出力される前記制御信号には依存せず、前記駆動手段から出力される前記駆動信号に従ってオン・オフされ、

前記第 2 半導体スイッチ手段は、前記駆動手段から出力される前記駆動信号には依存せず、前記制御手段から出力される前記信号に従ってオン・オフされる

ことを特徴とする電動工具。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電動工具であって、

前記第 1 操作スイッチがオフされているときの前記第 1 半導体スイッチ手段の導通状態を検出する導通状態検出手段を備えている

ことを特徴とする電動工具。

10

【請求項 3】

請求項 2 記載の電動工具であって、

前記第 1 操作スイッチのオフ時に前記導通状態検出手段によって前記第 1 半導体スイッチ手段が導通状態であると検出された場合に該第 1 半導体スイッチ手段が故障している旨の報知を行う報知手段を備えている

ことを特徴とする電動工具。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 記載の電動工具であって、

前記第 1 操作スイッチのオフ時に前記導通状態検出手段によって前記第 1 半導体スイッチ手段が導通状態であると検出された場合に前記第 2 半導体スイッチ手段を強制的にオフさせる強制オフ手段を備えている

ことを特徴とする電動工具。

20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 何れかに記載の電動工具であって、

前記制御手段は、前記第 1 操作スイッチの状態に応じて動作し、前記第 1 操作スイッチがオフされているときは前記第 2 半導体スイッチ手段をオフさせるための前記制御信号を出力して前記通電経路を遮断させ、前記第 1 操作スイッチがオンされているときに、前記モータへ通電するための前記制御信号を出力する

ことを特徴とする電動工具。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 4 何れかに記載の電動工具であって、

前記第 1 操作スイッチとは別に、使用者によりオン・オフ操作される第 2 操作スイッチを備え、

前記制御手段は、前記第 2 操作スイッチの状態に応じて動作し、前記第 2 操作スイッチがオフされているときは前記第 2 半導体スイッチ手段をオフさせるための前記制御信号を出力して前記通電経路を遮断させ、前記第 2 操作スイッチがオンされているときに、前記モータへ通電するための前記制御信号を出力する

ことを特徴とする電動工具。

30

【請求項 7】

請求項 1 ~ 4 何れかに記載の電動工具であって、

前記第 1 操作スイッチとは別に、使用者によりオン・オフ操作される第 2 操作スイッチを備え、

前記第 1 半導体スイッチ手段は、前記第 1 操作スイッチ及び前記第 2 操作スイッチのいずれか一方でもオフされているときはオフして、該各操作スイッチの双方がオンされているときにオンするよう構成されており、

前記制御手段は、前記第 1 操作スイッチ及び前記第 2 操作スイッチのいずれか一方でもオフされているときは前記第 2 半導体スイッチ手段をオフさせるための前記制御信号を出力して前記通電経路を遮断させ、前記各操作スイッチの双方がオンされているときに、前記モータへ通電するための前記制御信号を出力する

ことを特徴とする電動工具。

40

50

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載の電動工具であって、
 使用者が当該電動工具を使用する際に両手のうち一方の手で把持する第 1 把持部材と、
 前記使用する際に両手のうち他方の手で把持する第 2 把持部材と、
 を備え、

前記第 1 操作スイッチ及び前記第 2 操作スイッチはそれぞれ、前記第 1 把持部材又は前記第 2 把持部材のいずれかに設けられている

ことを特徴とする電動工具

【請求項 9】

請求項 8 記載の電動工具であって、

当該電動工具は、

前記モータが収納されたモータ収納部と、

前記モータへ電源を供給する電源供給部と、

草を刈り払うための、前記モータの駆動力により回転する刈刃と、

所定の長さを有する棒状の部材であって、一端側に前記モータ収納部及び前記電源供給部が設けられ、他端側に前記刈刃が回転可能に設けられた主支持部材と、

を備えた草刈機であり、

前記第 1 把持部材及び前記第 2 把持部材はいずれも前記主支持部材に設けられており、

前記第 1 操作スイッチ及び前記第 2 操作スイッチはそれぞれ、前記第 1 把持部材又は前記第 2 把持部材のいずれかにおいて、使用者が該把持部材を把持した状態で操作できるように設けられている

ことを特徴とする電動工具。

【請求項 10】

請求項 8 記載の電動工具であって、

前記第 1 操作スイッチは、前記第 1 把持部材又は前記第 2 把持部材のうちいずれか一方において、使用者が該把持部材を把持した状態で操作できるよう、且つ使用者が当該第 1 操作スイッチから手を離しているときにはオフされるように設けられ、

前記第 2 操作スイッチは、前記第 1 把持部材又は前記第 2 把持部材のうち、前記第 1 操作スイッチが設けられていない他方において、使用者が該把持部材を把持した状態で操作できるよう、且つ使用者が当該第 2 操作スイッチから手を離しているときにはオフされるように設けられている

ことを特徴とする電動工具

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 何れかに記載の電動工具であって、

前記モータは、直流電源により動作するブラシ付 DC モータであり、

前記第 2 半導体スイッチ手段は、複数の半導体スイッチング素子からなる H 型ブリッジ回路として構成されている

ことを特徴とする電動工具。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 10 何れかに記載の電動工具であって、

前記モータは、直流電源により動作するブラシレス DC モータであり、

前記第 2 半導体スイッチ手段は、複数の半導体スイッチング素子からなる三相ブリッジ回路として構成されている

ことを特徴とする電動工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータにより動作する電動工具に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

モータにより動作する電動工具として、電源からモータへの通電経路を導通・遮断するスイッチに半導体スイッチを用いたものが知られている。このような構成の電動工具では、電源からモータへの通電経路上に設けられた半導体スイッチが、工具使用者が操作する有接点スイッチの状態に応じてオン・オフ制御されるため、有接点スイッチにはモータを駆動するための駆動電流（大電流）が直接流れない。そのため、有接点スイッチとして接点容量の小さいものを用いることができる。

【0003】

しかし、モータへの通電経路を半導体スイッチにて導通・遮断する構成において、半導体スイッチに短絡故障（常時オン状態となる故障）が生じた場合、モータは常時動作してしまうことになる。そのため、半導体スイッチの電動工具への適用は、実際には、半導体スイッチが短絡故障した場合を想定して、ごく限られた用途に限定されていた。

10

【0004】

このような半導体スイッチの故障に対応する方法として、特許文献1には、半導体スイッチと有接点スイッチを併用する方法が提案されている。即ち、電源からモータへの通電経路上に、半導体スイッチとしてのトライアックが設けられると共に、使用者の操作により直接オン（導通）・オフ（遮断）される有接点の電源スイッチが設けられている。

【特許文献1】特開昭57-109230号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

20

特許文献1に開示された方法によれば、半導体スイッチが短絡故障した場合でも有接点スイッチをオフすればモータへの通電経路が直接遮断されるため、半導体スイッチが短絡故障してもモータに常時電流が流れ続けてしまうという事態は避けられ、工具の信頼性は向上する。

【0006】

しかし、モータへの通電経路を直接導通・遮断する有接点スイッチには、当然ながらモータを駆動するための大きな電流が流れるため、有接点スイッチとして接点容量の大きなものを用いる必要があり、工具の大型化やコストアップを招いてしまう。

【0007】

しかも、工具においてその有接点スイッチを設ける部位によっては、大電流が流れる太い配線が長く引き回されてしまうことも予想され、そうなると工具の大型化やコストアップがより助長されてしまう。

30

【0008】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、モータへの通電経路を半導体スイッチにより導通・遮断するよう構成された電動工具において、接点容量の大きな有接点スイッチを設けることなく、工具の信頼性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するためになされた本発明の電動工具は、駆動源であるモータと、使用者によりオン・オフ操作される第1操作スイッチと、

40

電源からモータへの通電経路上に設けられ、少なくとも1つの半導体スイッチング素子からなり、入力される駆動信号に応じてオン・オフすることにより該通電経路を導通・遮断する第1半導体スイッチ手段と、第1操作スイッチがオフされているときは第1半導体スイッチ手段をオフさせるための駆動信号を第1半導体スイッチ手段へ出力して第1半導体スイッチ手段をオフさせることにより通電経路を遮断させ、第1操作スイッチがオンされているときは第1半導体スイッチ手段をオンさせるための駆動信号を第1半導体スイッチ手段へ出力して第1半導体スイッチ手段をオンさせることにより通電経路を導通させる駆動手段と、第1半導体スイッチ手段とは別に、通電経路上に第1半導体スイッチ手段と直列に設けられ、少なくとも1つの半導体スイッチング素子からなり、入力される制御信号に応じてオン・オフすることにより該通電経路を導通・遮断する第2半導体スイッチ手

50

段と、第2半導体スイッチ手段を制御するための制御信号を第2半導体スイッチ手段へ出力する制御手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0010】

このように構成された電動工具では、電源からモータへの通電経路上に第1半導体スイッチ手段及び第2半導体スイッチ手段が設けられているため、これら半導体スイッチ手段が双方ともオンしたときにモータへ電流が流れてモータが回転駆動し、いずれか一方でもオフされているときはモータへ電流が流れずにモータは回転しない。

【0011】

また、本発明の電動工具では、第2半導体スイッチ手段の状態は制御手段からの制御信号に応じて制御されるが、第1半導体スイッチ手段は、使用者が操作する第1操作スイッチの状態（オン又はオフ）がそのまま反映され、第1操作スイッチがオンされれば第1半導体スイッチ手段もオンし、第1操作スイッチがオフされれば第1半導体スイッチ手段もオフする。

10

【0012】

そのため、仮に第2半導体スイッチ手段が故障して常時オン（短絡故障）してしまったり、第2半導体スイッチ手段は正常であるものの制御手段が何らかの原因で常時第2半導体スイッチ手段をオンさせる旨の制御信号を出力し続けてしまう異常状態になっても、使用者が第1操作スイッチをオフすれば、第1半導体スイッチ手段がオフするためモータへの通電を停止させることができる。また、仮に第1半導体スイッチ手段が短絡故障してしまっても、制御手段が第2半導体スイッチ手段をオフさせれば、モータへの通電を停止させることができる。

20

【0013】

従って、上記構成の電動工具によれば、第1半導体スイッチ手段又は第2半導体スイッチ手段のどちらか一方が短絡故障してしまっても、他方の正常な方がオフすることでモータへの通電を停止させることができ、使用者の意図に反してモータが動作し続けるのを防止することができる。そのため、電源からモータへの通電経路上に接点容量の大きな有接点スイッチを設けることなく、半導体スイッチ手段の異常に対する電動工具の信頼性を向上させることができる。

【0014】

なお、モータへ通電する際の、制御手段による第2半導体スイッチ手段の制御は、例えば、通電中は常時オン（導通）させてモータを動作させるようにしてもよいし、また例えば、所定のデューティ比にてPWM制御することによりモータへの通電電流（延いてはモータの回転数・トルク）を任意に制御するようにしてもよく、第2半導体スイッチ手段による通電電流の具体的制御方法は特に限定されない。

30

【0015】

ここで、本発明の電動工具は、第1操作スイッチがオフされているときの第1半導体スイッチ手段の導通状態を検出する導通状態検出手段を備えたものとして構成することができる。第1操作スイッチがオフされているにもかかわらず第1半導体スイッチ手段がオン（導通）されていることが導通状態検出手段によって検出された場合は、第1半導体スイッチ手段が短絡故障しているものと判断できる。

40

【0016】

そのため、このように構成された電動工具によれば、第1半導体スイッチ手段が短絡故障した場合にそれを検出することができるため、より効果的である。

そして、上記のように導通状態検出手段を備えている場合は、更に、第1操作スイッチのオフ時に導通状態検出手段によって第1半導体スイッチ手段が導通状態であると検出された場合に該第1半導体スイッチ手段が故障している旨の報知を行う報知手段を備えるとよい。

【0017】

このように構成された電動工具によれば、第1半導体スイッチ手段が短絡故障した場合に、その旨を使用者が認識することができ、使用者は故障に対する適切な対応を迅速にと

50

ることができる。

【0018】

また、電動工具が導通状態検出手段を備えている場合、上記報知手段に代えて（或いは上記報知手段に加えて更に）、第1操作スイッチのオフ時に導通状態検出手段によって第1半導体スイッチ手段が導通状態であると検出された場合に第2半導体スイッチ手段を強制的にオフさせる強制オフ手段を備えたものとして構成してもよい。

【0019】

このように構成された電動工具によれば、第1半導体スイッチ手段が短絡故障した場合、第2半導体スイッチ手段が強制的にオフされてモータへの通電が強制的に停止されることになるため、使用者の意図に反してモータが動作し続けてしまうのを防止することができる。

10

【0020】

なお、強制オフ手段は、例えば、制御手段とは別に、制御手段からの制御信号にかかわらず第2半導体スイッチ手段を強制的にオフさせるものとして構成してもよいし、また例えば、制御手段が強制オフ手段としても機能する構成、即ち、制御手段自身が第2半導体スイッチ手段をオフさせるための制御信号を強制的に出力する構成としてもよい。

【0021】

ここで、制御手段が何に基づいて第2半導体スイッチ手段をオン・オフさせるかは適宜考えられ、例えば、第1操作スイッチの状態に応じて動作する構成としてもよいし、また例えば、第1操作スイッチとは別に、使用者によりオン・オフ操作される第2操作スイッチを設けて、この第2操作スイッチの状態に応じて動作する構成としてもよい。

20

【0022】

即ち、前者の構成（制御手段が第1操作スイッチの状態に応じて動作する構成）の場合、制御手段は、第1操作スイッチがオフされているときは第2半導体スイッチ手段をオフさせるための制御信号を出力して通電経路を遮断させ、第1操作スイッチがオンされているときに、モータへ通電するための制御信号を出力する。

【0023】

このように構成された電動工具によれば、使用者は第1操作スイッチを操作するだけでモータを動作或いは停止させるための操作を行うことができるため、部品数を増加させることなく、且つ1つの操作スイッチを操作すれば済むという操作の利便性を維持させつつ、半導体スイッチ手段の異常に対する工具の信頼性を向上させることができる。

30

【0024】

一方、後者の構成（制御手段が第2操作スイッチの状態に応じて動作する構成）の場合、制御手段は、第2操作スイッチがオフされているときは第2半導体スイッチ手段をオフさせるための制御信号を出力して通電経路を遮断させ、第2操作スイッチがオンされているときに、モータへ通電するための制御信号を出力する。

【0025】

このように構成された電動工具によれば、使用者が第1操作スイッチ及び第2操作スイッチの双方をオンさせたときにモータへの通電が行われ、どちらか一方でもオフされればモータへの通電が遮断されてモータは停止するため、より信頼性の高い電動工具の提供が可能となる。

40

【0026】

更に、使用者が操作するスイッチとして第1操作スイッチと第2操作スイッチの2つの操作スイッチを備えている場合は、次のように構成することもできる。即ち、第1半導体スイッチ手段は、第1操作スイッチ及び第2操作スイッチのいずれか一方でもオフされているときはオフして、該各操作スイッチの双方がオンされているときにオンするよう構成されており、制御手段は、第1操作スイッチ及び第2操作スイッチのいずれか一方でもオフされているときは第2半導体スイッチ手段をオフさせるための制御信号を出力して通電経路を遮断させ、各操作スイッチの双方がオンされているときに、モータへ通電するための制御信号を出力する。

50

【 0 0 2 7 】

このように構成された電動工具によれば、第1操作スイッチをオンさせただけでは第1半導体スイッチ手段はオンせず、また第2操作スイッチをオンさせただけでは第2半導体スイッチ手段はオンしない。第1半導体スイッチ手段をオンさせるためには、2つの操作スイッチをともにオンさせる必要があり、第2半導体スイッチ手段による通電制御も、2つの操作スイッチがともにオンされているときに行われる。そのため、電動工具の信頼性をさらに高めることができる。

【 0 0 2 8 】

第1操作スイッチ及び第2操作スイッチの2つの操作スイッチを備えた電動工具は、より具体的には、例えば次のように構成することができる。即ち、使用者が当該電動工具を使用する際に両手のうち一方の手で把持する第1把持部材と、他方の手で把持する第2把持部材とを備えており、第1操作スイッチ及び第2操作スイッチはそれぞれ、第1把持部材又は第2把持部材のいずれかに設けられている。

10

【 0 0 2 9 】

このように構成された電動工具によれば、使用者が当該電動工具を使用中、第1把持部材及び第2把持部材をそれぞれ両手で把持した状態を維持しつつ、第1操作スイッチ及び第2操作スイッチを操作することができるため、使用者の使い勝手が向上する。しかも、各操作スイッチを、例えば使用者が触れている間はオンして使用者が手を離すとオフするよう構成すれば、工具使用中に操作スイッチの設けられた把持部材から使用者の手が離れてしまうとモータが停止することになるため、使用者が工具から手を離しているにもかかわらず工具が動作し続けてしまうのを防止することができる。

20

【 0 0 3 0 】

また、上記のように各操作スイッチがそれぞれ各把持部材のいずれかに設けられている電動工具は、より具体的には、例えば草刈機として具現化することができる。即ち、モータが収納されたモータ収納部と、このモータへ電源を供給する電源供給部と、草を刈り払うための、モータの駆動力により回転する刈刃と、所定の長さを有する棒状の部材であって、一端側にモータ収納部及び電源供給部が設けられ、他端側に刈刃が回転可能に設けられた主支持部材と、を備えた草刈機である。そして、第1把持部材及び第2把持部材はいずれも主支持部材に設けられており、第1操作スイッチ及び第2操作スイッチはそれぞれ、第1把持部材又は第2把持部材のいずれかにおいて、使用者が該把持部材を把持した状態で操作できるように設けられている。

30

【 0 0 3 1 】

このように構成された草刈機では、その構成上、使用者が操作する各操作スイッチとモータ・電源供給部との間が物理的に大きく離れた状態となり、それ故に、各操作スイッチからモータ・電源供給部に至る配線も長くなるが、各操作スイッチには、モータに流れる電流（大きな電流）が直接は流れない。そのため、各操作スイッチとして接点容量の小さい有接点スイッチを採用することができ、しかも各操作スイッチからモータ・電源供給部に至る配線も許容電流値の小さいもの（細く、軽量のもの）を使用できる。

【 0 0 3 2 】

そのため、大きな電流が流れる太い配線を草刈機内の広い範囲に渡って引き回す必要がなく、草刈機の軽量化や小型化が可能となり、しかも、草刈機を組み立てる上での組立性や設計上の自由度も向上する。

40

【 0 0 3 3 】

また、各操作スイッチがそれぞれ各把持部材のいずれかに設けられている電動工具は、例えば次のように構成することもできる。即ち、第1操作スイッチは、第1把持部材又は第2把持部材のうちいずれか一方において、使用者が該把持部材を把持した状態で操作できるよう、且つ使用者が当該第1操作スイッチから手を離しているときにはオフされるように設けられ、第2操作スイッチは、第1把持部材又は第2把持部材のうち、第1操作スイッチが設けられていない他方において、使用者が該把持部材を把持した状態で操作できるよう、且つ使用者が当該第2操作スイッチから手を離しているときにはオフされるよう

50

に設けられている。

【0034】

つまり、第1把持部材と第2把持部材の双方に、各操作スイッチのどちらか一方がそれぞれ1つずつ設けられている。そのため、モータを動作させて工具を使用するためには、使用者は、各把持部材をそれぞれ両手で把持し、両手でそれぞれ各操作スイッチをオンさせる必要がある。そして、使用者が工具を使用中にどちらか片方の手だけでも把持部材から離れ、その把持部材に設けられているいずれかの操作スイッチからも手が離れると、この操作スイッチはオフされ、その操作スイッチに対応したいずれかの半導体スイッチ手段もオフされることとなる。

【0035】

そのため、このように構成された電動工具によれば、使用者が各把持部材を両手で把持して各操作スイッチをオン操作しているときにのみモータを動作させることができ、使用者の手が片方だけでも把持部材から離れてその把持部材に設けられている操作スイッチがオフされるとモータは停止するため、使用者による工具使用上の安全性をより高めることができる。

【0036】

そして、本発明の電動工具を構成するモータ及び第2半導体スイッチ手段は、具体的には次のような構成とすることができる。

例えば、モータが、直流電源により動作するブラシ付DCモータである場合は、第2半導体スイッチ手段を、複数の半導体スイッチング素子からなるH型ブリッジ回路として構成することができる。

【0037】

また例えば、モータが、直流電源により動作するブラシレスDCモータである場合は、第2半導体スイッチ手段を、複数の半導体スイッチング素子からなる三相ブリッジ回路として構成することができる。

【0038】

いずれの場合も、モータへ通電させるためには、前提として第1半導体スイッチ手段がオンされている必要がある。その上で、制御手段が第2半導体スイッチ手段（H型ブリッジ回路或いは三相ブリッジ回路）を制御（詳しくは第2半導体スイッチ手段を構成する複数の半導体スイッチング素子のオン・オフを制御）することで、モータへの通電が行われることとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

以下に、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

〔第1実施形態〕

図1に、本発明が適用された実施形態の充電式草刈機の全体構成を示す。図1に示すように、本実施形態の充電式草刈機1は、所定の長さの棒状のメインパイプ2の上端側にモータユニット3及びバッテリー7が設けられ、下端側に、草を刈り払うための刈刃4が回転可能に設けられた構成となっている。

【0040】

モータユニット3には、刈刃4を回転駆動するための駆動源としてのモータ18や、このモータ18への通電を制御する制御回路13（図2参照）などの各種電子回路・素子・配線等が収納されている。本実施形態のモータ18はブラシ付DCモータである。

【0041】

メインパイプ2は、全体として中空の筒状の構成をなしており、内部には、モータ18の回転駆動力を刈刃4に伝達する駆動力伝達軸（図示略）が収容されている。刈刃4は、メインパイプ2の下端側において、ギヤケース6を介して駆動力伝達軸に連結されている。そのため、モータ18の回転駆動力は、駆動力伝達軸及びギヤケース6内の各種ギア（図示略）を介して刈刃4に伝達され、この伝達された回転駆動力により刈刃4は回転することとなる。なお、メインパイプ2の下端側には飛散防護カバー5が取り付けられている

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

また、メインパイプ 2 の長さ方向における中間位置近傍には、略コ字状のハンドル 8 が固定されており、このハンドル 8 の両端のうち一端側には使用者が右手で把持する右手グリップ 9 が、他端側には使用者が左手で把持する左手グリップ 10 が、それぞれ設けられている。

【 0 0 4 3 】

そして、右手グリップ 9 の先端側には、使用者によってオン・オフ操作される有接点のロックオフスイッチ 11 及びトリガスイッチ 12 が設けられている。使用者は、右手グリップ 9 を右手で把持した状態で、例えば親指でロックオフスイッチ 11 を押して人差し指でトリガスイッチ 12 を引く、といった操作により各スイッチ 11、12 をオン操作することができる。

【 0 0 4 4 】

ハンドル 8 及びメインパイプ 2 の内部には、これら各スイッチ 11、12 とモータユニット 3 内の制御回路 13 とを電氣的に接続するための配線（図示略）が敷設されている。そのため、これら各スイッチ 11、12 の操作状態（オン・オフ状態）は、この配線を介して制御回路 13 に伝達されることになる。

【 0 0 4 5 】

なお、ロックオフスイッチ 11 及びトリガスイッチ 12 は、いずれも、使用者が手を離しているときは常時オフ状態であり、使用者が手を触れて所定のオン操作をしているときにオン状態となる。本実施形態の充電式草刈機 1 では、図示しないインターロック機構により、ロックオフスイッチ 11 が押されていない間はトリガスイッチ 12 を引くことができず、トリガスイッチ 12 を引いてこれをオンさせるためには、ロックオフスイッチ 11 を押した状態で行う必要がある。また、両スイッチ 11、12 がオンされた状態でロックオフスイッチ 11 だけを離しても、トリガスイッチ 12 を戻さない限り、ロックオフスイッチ 11 は元の位置に戻らない。

【 0 0 4 6 】

また、ロックオフスイッチ 11 及びトリガスイッチ 12 と制御回路 13 とを結ぶ配線には、モータ 18 に流れるような大電流は流れず、これら各スイッチ 11、12 のオン・オフ状態を伝達するための小さな電流が流れるだけである。そのため、この配線には、バッテリー 7 からモータ 18 への電流を流すための太い配線は不要であり、細い配線で十分である。

【 0 0 4 7 】

また、バッテリー 7 は、内部に充電可能な二次電池（例えばリチウムイオン二次電池）を備え、モータユニット 3 に対して着脱可能に構成されている。そのため、バッテリー 7 を充電（即ち二次電池を充電）する際は、バッテリー 7 をモータユニット 3 から取り外して充電器（図示略）接続する。

【 0 0 4 8 】

次に、本実施形態の充電式草刈機 1 の動作について、図 2 の電気回路図を用いて詳しく説明する。図 2 に示すように、本実施形態の充電式草刈機 1 は、バッテリー 7 からモータ 18 への通電経路上に、第 1 半導体スイッチ Q1 と第 2 半導体スイッチ Q2 が直列に接続されている。また、これら各半導体スイッチ Q1、Q2 をオン・オフさせるための制御回路 13 が設けられている。なお、以下の説明において単に「通電経路」と表現する場合は、電源（本例ではバッテリー 7）からモータへの通電経路を意味しているものとする。

【 0 0 4 9 】

第 1 半導体スイッチ Q1 は、Pチャネル MOSFET にて構成されており、通電経路においてモータ 18 の上流側（バッテリー 7 の正極側）に設けられ、オフ時には通電経路を遮断してモータ 18 への通電を停止させ、オン時には通電経路を導通させる。

【 0 0 5 0 】

詳しくは、ゲートが制御回路 13 内の抵抗 R2 を介してロックオフスイッチ 11 の一端

10

20

30

40

50

に接続され、ソースがバッテリー7の正極に接続され、ドレインがモータ18に接続されている。また、ゲート・ソース間にはバイアス生成用の抵抗R1が接続されている。ロックオフスイッチ11の他端はグラウンドに接地されている。

【0051】

このような構成により、第1半導体スイッチQ1は、ロックオフスイッチ11の操作状態に応じてオン・オフされる。即ち、ロックオフスイッチ11がオフされているときは第1半導体スイッチQ1もオフされ、通電経路は少なくともこの第1半導体スイッチQ1によって遮断される。そして、ロックオフスイッチ11がオンされているときは、第1半導体スイッチQ1もオンされ、通電経路は少なくともこの第1半導体スイッチQ1の接続部分では導通状態となる。

10

【0052】

一方、第2半導体スイッチQ2は、NチャネルMOSFETにて構成されており、通電経路においてモータ18の下流側(バッテリー7の負極側)に設けられ、オフ時には通電経路を遮断してモータ18への通電を停止させ、オン時には通電経路を導通させる。この第2半導体スイッチQ2は、ゲートが制御回路13内においてゲート回路16を介してCPU14に接続され、ソースがバッテリー7の負極に接続され、ドレインがモータ18に接続されている。

【0053】

制御回路13は、上述した抵抗R1, R2を備える他、第2半導体スイッチQ2を制御するための制御信号を生成し出力するCPU14と、このCPU14からの制御信号に従って第2半導体スイッチQ2をオン・オフさせるゲート回路16とを備えている。

20

【0054】

CPU14は、詳しくはメモリやI/Oなども備えたマイクロコンピュータとして構成されており、トリガスイッチ12の操作状態に応じて第2半導体スイッチQ2をオン・オフ制御する。即ち、トリガスイッチ12がオフされているときは、第2半導体スイッチQ2をオフさせる旨の制御信号をゲート回路16へ出力することにより、第2半導体スイッチQ2をオフさせる。このとき通電経路は少なくともこの第2半導体スイッチQ2によって遮断される。

【0055】

そして、トリガスイッチ12がオンされているときは、CPU14は、モータ18へ所望の電流が流れるように第2半導体スイッチQ2を制御するための制御信号をゲート回路16へ出力する。この制御信号によって具体的に第2半導体スイッチQ2がどのように制御されるかは、モータ18に流すべき電流値等によって適宜考えられ、例えば、第2半導体スイッチQ2をオンさせ続けるようにしてもよいし、また例えば、所定のデューティ比にて第2半導体スイッチQ2をオン・オフ制御(PWM制御)するようにしてもよい。

30

【0056】

ゲート回路16は、バッテリー7から電源供給を受けつつ、CPU14からの制御信号に従って第2半導体スイッチQ2をオン又はオフさせる。制御信号に応じてMOSFETのゲートを駆動する(つまりオン・オフする)ためのゲート回路16は多種多様のものが既に知られているため、ここではその詳細説明を省略する。

40

【0057】

また、制御回路13は、バッテリー7の電源を所定電圧(例えば5V)の制御用電源Vcに降圧して制御回路13内の各部へ供給する定電圧電源回路(Reg)15を備えている。CPU14は、この定電圧電源回路15からの制御用電源Vccの供給を受けて動作する。

【0058】

なお、本実施形態のトリガスイッチ12は、単にオン・オフするだけの有接点スイッチのみからなる構成であるが、有接点スイッチに加え、使用者の操作量(引き代)に応じた信号をCPU14へ出力できる手段(例えば、操作量に応じて抵抗が変化する可変抵抗器)を設け、トリガスイッチ12の操作量に応じてモータ18への通電電流値(延いてはモ

50

ータ18の回転数)を変化できるよう構成してもよい。このことは、後述する他の実施形態におけるトリガスイッチについても同様である。

【0059】

このように構成された本実施形態の充電式草刈機1を使用者が使用する際には、使用者はまず、左右の手でそれぞれ右手グリップ9と左手グリップ10を把持し、これにより当該充電式草刈機1全体を支持する。そして、使用者が右手グリップ9に設けられたロックオフスイッチ11をオン操作すると、このオン操作に応じて第1半導体スイッチQ1がオンする。更に、使用者が右手グリップ9に設けられたトリガスイッチ12をオン操作することで、CPU14が、モータ18へ所望の電流を流すための制御信号を出力して第2半導体スイッチQ2を制御する。これによってモータ18が回転し、延いては刈刃4が回転して、草の刈り払い作業が可能となる。

10

【0060】

一方、モータ18の回転中、即ちロックオフスイッチ11及びトリガスイッチ12が共にオンされているときに、トリガスイッチ12をオフさせると、第2半導体スイッチQ2がオフされ、モータ18への通電が停止される。トリガスイッチ12をオフさせて更にロックオフスイッチ11もオフさせると、第1半導体スイッチQ1もオフされる。

【0061】

また、本実施形態の充電式草刈機1では、モータ18の通電経路に2つの半導体スイッチQ1、Q2が直列に設けられていることにより、半導体スイッチの短絡故障に対する信頼性・安全性が十分に配慮された構成が実現されている。

20

【0062】

即ち、MOSFETなどの半導体スイッチング素子からなる半導体スイッチは、故障した場合、その故障内容の大部分が短絡故障である。しかし、本実施形態では、上記のように通電経路上に2つの半導体スイッチQ1、Q2を直列に接続しているため、仮にいずれか一方の半導体スイッチが短絡故障しても、他方の半導体スイッチが正常である限り、モータ18に常時電流が流れ続けてしまうことはない。

【0063】

従って、本実施形態の充電式草刈機1によれば、第1半導体スイッチQ1又は第2半導体スイッチQ2のどちらか一方が短絡故障してしまっても、他方の正常な方をオフさせることでモータ18への通電を停止させることができ、使用者の意図に反してモータ18が動作し続けてしまうのを防止することができる。そのため、バッテリー7からモータ18への通電経路上に接点容量の大きな有接点スイッチを設けることなく、通電経路を導通・遮断する半導体スイッチの異常に対する信頼性を向上させることができる。

30

【0064】

また、本実施形態の充電式草刈機1は、その構造上、ロックオフスイッチ11及びトリガスイッチ12とモータ18との間が大きく離れており、これらを1つのハウジングに収めることは不可能である。そのため、2つの半導体スイッチQ1、Q2のうち、仮に第1半導体スイッチQ1を使用者により操作される有接点スイッチとして右手グリップ9に配置する(つまりロックオフスイッチ11にて通電経路を直接導通・遮断する)ようにすると、大電流が通電される太い配線を右手グリップ9を含む広い範囲で長く引き回すことになり、機器全体の大型化、重量増、コストアップなど種々の問題が生じる。

40

【0065】

これに対し、本実施形態では、モータ18の通電経路を直接導通・遮断するスイッチとして2つの半導体スイッチQ1、Q2を用い、ユーザが直接操作するロックオフスイッチ11及びトリガスイッチ12には大電流が流れないようにしている。そのため、ロックオフスイッチ11及びトリガスイッチ12として接点容量の小さい有接点スイッチを採用することができ、しかもこれら各スイッチ11、12からモータユニット3に至る配線も許容電流値の小さいもの(細く、軽量のもの)を使用することができる。

【0066】

そのため、大電流が流れる太い配線を長く引き回す必要がなく、充電式草刈機1の軽量

50

化、小型化、コストダウン、安全性の向上が可能となり、しかも、充電式草刈機 1 を組み立てる上での組立性や設計上の自由度も向上する。

【 0 0 6 7 】

尚、本実施形態において、モータユニット 3 は本発明のモータ収納部に相当し、バッテリー 7 は本発明の電源供給部に相当し、メインパイプ 2 は本発明の主支持部材に相当し、右手グリップ 9 及び左手グリップ 10 はそれぞれ、本発明の第 1 把持部材及び第 2 把持部材のいずれか一方に相当し、ロックオフスイッチ 11 は本発明の第 1 操作スイッチに相当し、トリガスイッチ 12 は本発明の第 2 操作スイッチに相当し、CPU 14 は本発明の制御手段に相当し、第 1 半導体スイッチ Q1 は本発明の第 1 半導体スイッチ手段に相当し、第 2 半導体スイッチ Q2 は本発明の第 2 半導体スイッチ手段に相当する。

10

【 0 0 6 8 】

[第 2 実施形態]

図 3 に、本発明が適用された実施形態の電動ヘッジトリマの全体構成を示す。図 3 に示すように、本実施形態の電動ヘッジトリマ 20 は、園芸作業等において生け垣の刈り込みや庭木の剪定等を行うために用いられる電動工具であり、外部の交流電源 41 (図 4 参照。例えば単相 100V。)からの交流電源が電源コード 27 を介してハウジング 21 内に取り込まれ、この交流電源によってハウジング 21 内のモータ 25 が回転駆動することにより、シャープレード 24 が動作する構成となっている。

【 0 0 6 9 】

即ち、ハウジング 21 には、シャープレード 24 を駆動する駆動源としてのモータ 25、このモータ 25 の回転駆動力をシャープレード 24 に伝達するギヤアッセンブリ 26、モータ 25 への通電を制御する制御回路 43 (図 3 では図示略。図 4 参照。)等の各種電子回路・素子・配線などが収納されている。

20

【 0 0 7 0 】

シャープレード 24 はハウジング 21 の前部側に装着されている。また、ハウジング 21 の前部側には、シャープレード 24 の上部を覆うようにプロテクタ 23 が取り付けられている。

【 0 0 7 1 】

ハウジング 21 の後部側には、使用者が左右どちらか一方の手で把持するための把持部 28 が形成されており、この把持部 28 には、使用者がこの把持部 28 を把持しつつ操作可能なトリガ 29 が設けられている。このトリガ 29 の操作状態は、ハウジング 21 内に設けられた有接点のトリガスイッチ 32 に反映され、トリガ 29 から使用者の手が離れて操作されていない初期状態 (図 3 の状態) のときはトリガスイッチ 32 はオフであり、トリガ 29 が使用者によってスプリング 34 の付勢力に抗して上方へ引かれたときに、トリガスイッチ 32 がオンされる。

30

【 0 0 7 2 】

また、ハウジング 21 の前端側には、使用者が把持部 28 を把持する手とは反対側の手で把持するための、略コ字状のグリップ 22 が設けられており、このグリップ 22 には、使用者がこのグリップ 22 を把持しつつ操作可能なスイッチレバー 30 が設けられている。このスイッチレバー 30 の操作状態は、ハウジング 21 内に設けられた有接点のグリップスイッチ 31 に反映され、スイッチレバー 30 から使用者の手が離れて操作されていない初期状態 (図 3 の状態) のときはグリップスイッチ 31 はオフであり、スイッチレバー 30 が使用者によってスプリング 33 の付勢力に抗して前側へ押されたときに、グリップスイッチ 31 がオンされる。

40

【 0 0 7 3 】

本実施形態の電動ヘッジトリマ 20 は、外部から取り込まれる電源は交流であるものの、ハウジング 21 の内部に交流電源を直流電源に変換するコンバータ 42 (図 4 参照)が設けられている。そのため、モータ 25 はこのコンバータ 42 による変換後の直流電源にて駆動する。なお、本実施形態のモータ 25 もブラシ付 DC モータである。

【 0 0 7 4 】

50

次に、本実施形態の電動ヘッジトリマ20の動作について、図4の電気回路図を用いて詳しく説明する。図4に示すように、本実施形態の電動ヘッジトリマ20は、直流電源としてのコンバータ42からモータ25への通電経路上に、第1半導体スイッチQ1と第2半導体スイッチQ2が直列に接続されている。また、これら各半導体スイッチQ1, Q2をオン・オフさせるための制御回路43が設けられている。各半導体スイッチQ1, Q2はいずれも第1実施形態と同じくMOSFETであり、これら各半導体スイッチQ1, Q2を含め、第1実施形態と同じ構成要素には第1実施形態と同じ符号を付している。

【0075】

このようにモータ25の通電経路上に2つの半導体スイッチQ1, Q2が設けられている点は、第1実施形態と同じである。また、使用者に操作されるスイッチとしてグリップスイッチ31及びトリガスイッチ32の2つの有接点スイッチを備えている点も第1実施形態と同じである。

【0076】

しかし、本実施形態では、主として、使用者に操作される2つのスイッチ31, 32の電気的接続状態、及びこれら各スイッチ31, 32の操作状態に対して2つの半導体スイッチQ1, Q2がどのようにオン・オフされるかという点で、第1実施形態とは大きく異なる。

【0077】

本実施形態の電動ヘッジトリマ20では、図4に示すように、グリップスイッチ31とトリガスイッチ32が直列に接続されている。即ち、グリップスイッチ31の一端は、抵抗R2を介して第1半導体スイッチQ1のゲートに接続されると共にダイオードD1のカソードに接続されており、他端はトリガスイッチ32の一端に接続されている。トリガスイッチ32の他端はグラウンドに接地されている。ダイオードD1のアノードは、CPU44に接続されると共に、抵抗R3を介して制御用電源Vccに接続されている。

【0078】

このように構成された本実施形態の電動ヘッジトリマ20では、グリップスイッチ31をオンしただけ、或いはトリガスイッチ32をオンしただけでは、第1半導体スイッチQ1はオンせず且つCPU44による第2半導体スイッチQ2の制御も行われない。本実施形態では、グリップスイッチ31とトリガスイッチ32が共にオンしているときに、第1半導体スイッチQ1がオンしてこの第1半導体スイッチQ1の接続部分が導通状態になると共に、CPU44による第2半導体スイッチQ2の制御が行われる。

【0079】

即ち、グリップスイッチ31とトリガスイッチ32が共にオンすると、制御回路43内に設けられている、抵抗R3及びダイオードD1からなる回路により、CPU44はこれら各スイッチ31, 32が共にオンされたことを検知する。即ち、いずれか一方でもオフされているときは、ダイオードD1には電流は流れないため、ダイオードD1のアノード側の電圧は制御用電圧Vccに等しい。一方、各スイッチ31, 32が共にオンすると、ダイオードD1が導通するため、ダイオードD1のアノード側の電圧は、ダイオードD1のオン電圧(順方向電圧)となる。このオン電圧は制御用電圧Vccよりも低い電圧である。

【0080】

CPU44は、このダイオードD1のアノード側の電圧をみて、グリップスイッチ31及びトリガスイッチ32が共にオンしているか否かを検知するのである。そして、各スイッチ31, 32のいずれか一方でもオフされている間は、第2半導体スイッチQ2をオフさせる旨の制御信号をゲート回路16へ出力することにより、第2半導体スイッチQ2をオフさせる。一方、各スイッチ31, 32が共にオンされているときは、CPU44は、モータ25へ所望の電流が流れるように第2半導体スイッチQ2を制御するための制御信号をゲート回路16へ出力する。この制御信号によって具体的に第2半導体スイッチQ2がどのように制御されるかは、第1実施形態と同様、オン継続又はPWM制御など適宜考えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

このように構成された本実施形態の電動ヘッジトリマ 2 0 を使用者が使用する際には、使用者はまず、一方の手（例えば右手）で把持部 2 8 を把持し、他方の手（例えば左手）でグリップ 2 2 を把持することにより、当該電動ヘッジトリマ 2 0 全体を支持する。そして、使用者がスイッチレバー 3 0 を押してグリップスイッチ 3 1 をオンさせると共に、トリガ 2 9 を引いてトリガスイッチ 3 2 をオンさせると、第 1 半導体スイッチ Q 1 がオンすると共に、CPU 4 4 が、モータ 2 5 へ所望の電流を流すための制御信号を出力して第 2 半導体スイッチ Q 2 を制御する。これによってモータ 2 5 が回転し、延いてはシャープレード 2 4 が動作して、刈り込み・剪定等の作業が可能となる。

【 0 0 8 2 】

一方、モータ 2 5 の回転中、即ちグリップスイッチ 3 1 及びトリガスイッチ 3 2 が共にオンされているときに、各スイッチ 3 1 , 3 2 のいずれか一方でもオフさせると、第 1 半導体スイッチ Q 1 及び第 2 半導体スイッチ Q 2 は共にオフされ、モータ 2 5 への通電が停止される。

【 0 0 8 3 】

また、本実施形態の電動ヘッジトリマ 2 0 においても、第 1 実施形態の充電式草刈機 1 と同様、モータ 2 5 の通電経路に 2 つの半導体スイッチ Q 1 , Q 2 が直列に設けられていることにより、半導体スイッチの短絡故障に対する信頼性・安全性が十分に配慮された構成が実現されている。つまり、仮にいずれか一方の半導体スイッチが短絡故障しても、他方の半導体スイッチが正常である限り、モータ 2 5 に常時電流が流れ続けてしまうことはない。

【 0 0 8 4 】

従って、本実施形態の電動ヘッジトリマ 2 0 によれば、第 1 実施形態と同様、第 1 半導体スイッチ Q 1 又は第 2 半導体スイッチ Q 2 のどちらか一方が短絡故障してしまっても、他方の正常な方をオフさせることでモータ 2 5 への通電を停止させることができ、使用者の意図に反してモータ 2 5 が動作し続けてしまうのを防止することができる。そのため、通電経路上に接点容量の大きな有接点スイッチを設けることなく、通電経路を導通・遮断する半導体スイッチの異常に対する信頼性を向上させることができる。

【 0 0 8 5 】

また、使用者が操作するグリップスイッチ 3 1 及びトリガスイッチ 3 2 のうちどちらか一方でもオフされている限り、2 つの半導体スイッチ Q 1 , Q 2 は共にオフされたままであり、グリップスイッチ 3 1 及びトリガスイッチ 3 2 が共にオンされたときに、2 つの半導体スイッチ Q 1 , Q 2 が導通してモータ 2 5 への通電が行われるため、より信頼性の高い電動ヘッジトリマ 2 0 の提供が可能となる。

【 0 0 8 6 】

また、本実施形態の電動ヘッジトリマ 2 0 は、使用者が左右双方の手でそれぞれ把持部 2 8 及びグリップ 2 2 を把持し、それぞれの手でトリガスイッチ 3 2 及びグリップスイッチ 3 1 を操作する構成であるため、使用者がどちらか片方だけでも手を離すと、モータ 2 5 の回転が停止する。つまり、使用者が両手でしっかり把持しているときにモータ 2 5 を回転させることができ、片方だけでは使用できない構成である。そのため、安全性、信頼性のより向上された電動ヘッジトリマ 2 0 の提供が可能となる。

【 0 0 8 7 】

なお、本実施形態において、グリップスイッチ 3 1 及びトリガスイッチ 3 2 はそれぞれ、本発明の第 1 操作スイッチ及び第 2 操作スイッチのいずれか一方に相当し、グリップ 2 2 及び把持部 2 8 はそれぞれ、本発明の第 1 把持部材及び第 2 把持部材のいずれか一方に相当し、CPU 4 4 は本発明の制御手段に相当する。

【 0 0 8 8 】

[第 3 実施形態]

図 5 に、本発明が適用された実施形態の充電式ドライバの電気回路図を示す。本実施形態の充電式ドライバ 5 0 は、図示は省略するものの、使用者の片手で把持されるグリップ

10

20

30

40

50

と、グリップの上端側に設けられてモータ56やギア等が収容されるハウジングと、ハウジングの前方側に着脱可能に取り付けられるドライバビットとを備えた一般的な構成のものであり、モータ56の回転駆動力がギア等を介してドライバビットに伝達されることにより、ドライバビットが回転する。

【0089】

そして、グリップの上端前方側に、使用者がグリップを片手で把持しつつオン・オフ操作できる有接点のトリガスイッチ51が設けられている。また、グリップの下端に、バッテリー52が着脱可能に設けられている。また、ハウジングの一側面には、使用者により操作され、モータ56の回転方向（延いてはドライバビットの回転方向）を正転又は逆転いづれかに切り替えるための正逆切替スイッチ57が設けられている。なお、本実施形態のモータ56も、ブラシ付DCモータである。

10

【0090】

モータ56等が収容されているハウジングには、モータ56への通電を制御する制御回路53等の各種電子回路・素子・配線等も収容されており、トリガスイッチ51の操作状態（オン・オフ状態）は、配線を介して制御回路53に伝達される。なお、トリガスイッチ51は、使用者が手を離しているときは常時オフ状態であり、使用者によって引かれたときにオンする。また、バッテリー52は、充電可能な二次電池（例えばリチウムイオン二次電池）にて構成されている。

【0091】

次に、本実施形態の充電式ドライバ50の動作について、図5の電気回路図を用いて詳しく説明する。図5に示すように、本実施形態の充電式ドライバ50は、バッテリー52からモータ56への通電経路上に、第1半導体スイッチQ1と第2半導体スイッチQ2が直列に接続されている。また、これら各半導体スイッチQ1、Q2をオン・オフさせるための制御回路53が設けられている。各半導体スイッチQ1、Q2はいずれも第1実施形態と同じくMOSFETであり、これら各半導体スイッチQ1、Q2を含め、第1実施形態と同じ構成要素には第1実施形態と同じ符号を付している。

20

【0092】

このようにモータ56の通電経路上に2つの半導体スイッチQ1、Q2が設けられている点では、第1実施形態と同じである。

しかし、本実施形態では、主として、モータへの通電・非通電を制御するために使用者により操作されるスイッチが1つである点、及びモータ56の通電経路上に正逆切替スイッチ57が設けられている点で、第1、第2実施形態とは異なる。本実施形態の充電式ドライバ50では、図5に示すように、モータへの通電・非通電を制御するために使用者により操作される有接点スイッチはトリガスイッチ51だけである。即ち、トリガスイッチ51の一端は、抵抗R2を介して第1半導体スイッチQ1のゲートに接続されると共にダイオードD1のカソードに接続されており、他端はグラウンドに接地されている。ダイオードD1及び抵抗R3からなる回路は図4に示した第2実施形態と同様であり、この回路により、トリガスイッチ51のオン・オフ状態がCPU54にて検知される。

30

【0093】

このように構成された本実施形態の充電式ドライバ50では、使用者がトリガスイッチ51をオンすると、第1半導体スイッチQ1がオンしてこの第1半導体スイッチQ1の接続部分が導通状態となる。更に、制御回路53内に設けられている抵抗R3及びダイオードD1からなる回路により、CPU54はトリガスイッチ51がオンされたことを検知する。これによりCPU54は、モータ56へ所望の電流が流れるように第2半導体スイッチQ2を制御するための制御信号をゲート回路16へ出力する。この制御信号によって具体的に第2半導体スイッチQ2がどのように制御されるかは、第1、第2実施形態と同様、オン継続又はPWM制御など適宜考えられる。

40

【0094】

なお、本実施形態の充電式ドライバ50は、使用されているモータ56はDCモータであるものの、正逆切替スイッチ57が設けられていることにより、モータ56の回転方向

50

を切り替えることが可能である。

【 0 0 9 5 】

このように構成された本実施形態の充電式ドライバ50においても、第1、第2実施形態と同様、モータ56の通電経路に2つの半導体スイッチQ1、Q2が直列に設けられていることにより、半導体スイッチの短絡故障に対する信頼性・安全性が十分に配慮された構成が実現されている。つまり、仮にいずれか一方の半導体スイッチが短絡故障しても、他方の半導体スイッチが正常である限り、モータ56に常時電流が流れ続けてしまうことはない。

【 0 0 9 6 】

従って、本実施形態の充電式ドライバ50によれば、第1、第2実施形態と同様、第1半導体スイッチQ1又は第2半導体スイッチQ2のどちらか一方が短絡故障してしまっても、他方の正常な方をオフさせることでモータ56への通電を停止させることができ、使用者の意図に反してモータ56が動作し続けてしまうのを防止することができる。そのため、通電経路上に接点容量の大きな有接点スイッチを設けることなく、通電経路を導通・遮断する半導体スイッチの異常に対する信頼性を向上させることができる。

【 0 0 9 7 】

しかも、通電・非通電を制御するために使用者により操作される有接点スイッチがトリガスイッチ51だけであるため、少ない部品数で、半導体スイッチの短絡故障に対する信頼性を向上させることができる。

【 0 0 9 8 】

なお、トリガスイッチ51は使用者によって頻繁にオン・オフ操作されるスイッチであるのに対し、正逆切替スイッチ57は、トリガスイッチ51と比較するとその操作頻度は非常に低く、モータ56或いは各半導体スイッチQ1、Q2の近傍に設けても使用者の使い勝手への影響はほとんど無い。そのため、正逆切替スイッチ57そのものは大電流に耐え得る接点容量のものを用いる必要があるものの、モータ56或いは各半導体スイッチQ1、Q2の近傍に設けることで、大電流が流れる配線を長く引き回す必要はなくなる。

【 0 0 9 9 】

なお、本実施形態において、トリガスイッチ51は本発明の第1操作スイッチに相当し、CPU54は本発明の制御手段に相当する。

[第4実施形態]

図6に、本発明が適用された実施形態の充電式草刈機の電気回路図を示す。本実施形態の充電式草刈機60は、第1実施形態の充電式草刈機1(図2参照)と比較して、主として、制御回路61内に、第1半導体スイッチQ1の短絡故障を検出する導通状態検出回路63を備えている点、この導通状態検出回路63によって第1半導体スイッチQ1が短絡故障していることが検出されたときにその旨の報知を行う異常報知回路64を備えている点、及びロックオフスイッチ11の状態をCPU62が検知するためのダイオードD1及び抵抗R3からなる回路を備えている点で異なる。それ以外の第1実施形態と同じ構成要素には第1実施形態と同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、ダイオードD1及び抵抗R3からなる検知回路の構成、動作は、第2、第3実施形態と同様である。

【 0 1 0 0 】

制御回路61内に設けられた導通状態検出回路63は、NPN型バイポーラトランジスタTr1と抵抗R5とを備えている。具体的には、トランジスタTr1のエミッタはグラウンドに接地され、コレクタは、抵抗R5を介して制御用電源Vccに接続されると共にCPU62にも接続されている。トランジスタTr1のベースは、抵抗R4を介して第1半導体スイッチQ1のドレインに接続されている。

【 0 1 0 1 】

このような構成により、第1半導体スイッチQ1が正常であれば、使用者がロックオフスイッチ11をオンしているときは第1半導体スイッチQ1がオンして電流が流れるため、導通状態検出回路63内のトランジスタTr1がオンし、このトランジスタTr1のコレクタ電位が接地電位とほぼ等しくなる。つまり、導通状態検出回路63からCPU62

10

20

30

40

50

に入力される信号のレベルがローレベルとなる。逆に、使用者がロックオフスイッチ 11 をオフすると、第 1 半導体スイッチ Q 1 はオフするため、トランジスタ Tr 1 はオフし、このトランジスタ Tr 1 のコレクタ電位は制御用電源 Vcc とほぼ等しくなる。つまり、導通状態検出回路 63 から CPU 62 に入力される信号のレベルがハイレベルとなる。

【0102】

これに対し、第 1 半導体スイッチ Q 1 が短絡故障すると、使用者がロックオフスイッチ 11 をオフしても第 1 半導体スイッチ Q 1 は導通されたままとなり、導通状態検出回路 63 から CPU 62 に入力される信号はローレベルのままとなる。

【0103】

そこで CPU 62 は、導通状態検出回路 63 からの信号、及びダイオード D 1 のアノード側の電位に基づき、ロックオフスイッチ 11 がオフされているとき（即ちダイオード D 1 のアノードがハイレベルの電位するとき）の第 1 半導体スイッチ Q 1 の導通状態を確認する。そして、ロックオフスイッチ 11 がオフされているにもかかわらず第 1 半導体スイッチが導通状態であることを検知した場合は、異常報知回路 64 を動作させて、使用者に対して当該充電式草刈機 60 の内部に異常が生じている旨を報知する。

【0104】

異常報知回路 64 は、アノードが制御用電源 Vcc に接続されてカソードが抵抗 R 4 を介して CPU 62 に接続された発光ダイオード D 2 を備えた構成となっており、異常報知の際は、CPU 62 は抵抗 R 4 が接続されているポートをローレベルに落とすことで発光ダイオード D 2 を発光させる。

【0105】

従って、本実施形態の充電式草刈機 60 によれば、第 1 半導体スイッチ Q 1 が短絡故障した場合にそれを検出することができ、しかも、短絡故障が検出された場合はその旨が使用者に対して報知されるため、使用者は異常が発生したことを認識することができる。これにより、使用者は短絡故障に対する適切な対応を迅速にとることができる。

【0106】

なお、短絡故障が検出された場合にどのタイミングで使用者に異常を報知するかは適宜決めることができる。例えば、短絡故障が検知されてもすぐには異常報知を行わず、使用者がロックオフスイッチ 11 をオン操作したときに異常報知を行うようにしてもよい。また例えば、短絡故障が検知された状態が一定期間（例えば数秒～数十分）継続した場合に、異常報知を行うようにしてもよい。この場合も、短絡故障が検知された状態が一定期間継続した後にすぐに異常報知するのではなく、異常報知を行うのはあくまでも使用者がロックオフスイッチ 11 をオン操作したときとするようにしてもよい。

【0107】

なお、本実施形態において、導通状態検出回路 63 は本発明の導通状態検出手段に相当し、異常報知回路 64 は本発明の報知手段に相当する。

[第 5 実施形態]

図 7 に、本実施形態の充電式草刈機 70 の電気回路図を示す。本実施形態の充電式草刈機 70 は、第 1 実施形態の充電式草刈機 1（図 2 参照）と比較して、まず、モータ 79 としてブラシレス DC モータを使用している点が異なる。

【0108】

これに伴い、第 1 実施形態では第 2 半導体スイッチ Q 2 が 1 つの半導体スイッチング素子で構成されていたが、本実施形態では、第 2 半導体スイッチ Q 20 が、図示のように、ブラシレス DC モータを駆動するための駆動回路としてよく知られている、6 つの半導体スイッチング素子 Q 21, Q 22, Q 23, Q 24, Q 25, Q 26（いずれも MOSFET）からなる三相ブリッジ回路にて構成されている。

【0109】

更に、制御回路 71 内には、この三相ブリッジ回路としての第 2 半導体スイッチ Q 20 を構成する 6 つの半導体スイッチング素子 Q 21, Q 22, Q 23, Q 24, Q 25, Q 26 をそれぞれオン・オフさせるための 6 つのゲート回路 73, 74, 75, 76, 77

10

20

30

40

50

、78が設けられている。

【0110】

CPU72は、トリガスイッチ12がオンされているとき、モータ79に所望の電流が流れるよう、第2半導体スイッチQ20内の各半導体スイッチング素子Q21, Q22, Q23, Q24, Q25, Q26を制御するための制御信号を各ゲート回路73, 74, 75, 76, 77, 78へ出力する。

【0111】

このように、第2半導体スイッチQ20がブラシレスDCモータを駆動するための周知の三相ブリッジ回路にて構成された本実施形態の充電式草刈機70においても、仮にその三相ブリッジ回路(第2半導体スイッチQ20)内の半導体スイッチング素子に短絡故障が生じても、第1半導体スイッチQ1がオフされることでモータへの通電を停止させることができる。逆に、第2半導体スイッチQ20が正常である限り、仮に第1半導体スイッチQ1が短絡故障しても、この第2半導体スイッチQ20によってモータへの通電を停止させることができる。そのため、第1実施形態と同様の効果が得られる。

10

【0112】

[第6実施形態]

図8に、本実施形態の充電式ヘッジトリマ80の電気回路図を示す。本実施形態の充電式ヘッジトリマ80は、第2実施形態の電動ヘッジトリマ(図4参照)と比較して、まず、電源としてバッテリー87を用いている点で異なる。このバッテリー87は、第1実施形態のバッテリー7と同じく、充電可能な二次電池からなるものである。

20

【0113】

更に、第2実施形態では第2半導体スイッチQ2が1つの半導体スイッチング素子で構成されていたが、本実施形態では、第2半導体スイッチQ30が、図示のように、DCモータを正逆双方に回転可能とするための駆動回路としてよく知られている、4つの半導体スイッチング素子Q31, Q32, Q33, Q34(いずれもMOSFET)からなるH型ブリッジ回路(フルブリッジ回路)にて構成されている。

【0114】

そして、制御回路81内には、このH型ブリッジ回路としての第2半導体スイッチQ30を構成する4つの半導体スイッチング素子Q31, Q32, Q33, Q34をそれぞれオン・オフさせるための4つのゲート回路83, 84, 85, 86が設けられている。

30

【0115】

CPU82は、グリップスイッチ31とトリガスイッチ32が共にオンされているとき、モータ79に所望の電流が流れるよう、第2半導体スイッチQ30内の各半導体スイッチング素子Q31, Q32, Q33, Q34を制御するための制御信号を各ゲート回路83, 84, 85, 86へ出力する。

【0116】

このように、第2半導体スイッチQ30が周知のH型ブリッジ回路にて構成された本実施形態の充電式ヘッジトリマ80においても、仮にそのH型ブリッジ回路(第2半導体スイッチQ30)内の半導体スイッチング素子に短絡故障が生じても、第1半導体スイッチQ1がオフされることでモータへの通電を停止させることができる。逆に、第2半導体スイッチQ30が正常である限り、仮に第1半導体スイッチQ1が短絡故障しても、この第2半導体スイッチQ30によってモータへの通電を停止させることができる。そのため、第2実施形態と同様の効果が得られる。

40

【0117】

[第7実施形態]

図9に、本発明が適用された実施形態の電動ドライバの電気回路図を示す。上述した第3実施形態の充電式ドライバ50(図5参照)がバッテリー52を電源としたDCモータからなる構成であったのに対し、本実施形態の電動ドライバ90は、モータ93としてユニバーサルモータを用い、このモータ93を単相100Vの交流電源92にて回転させる。

【0118】

50

モータ93は、界磁巻線94、95と電機子巻線96が直列に接続された直巻モータ（ユニバーサルモータ）である。そして、交流電源92からモータ93への通電経路上には、第1半導体スイッチQ1と第2半導体スイッチQ2が直列に設けられている。これら各半導体スイッチQ1、Q2はいずれも、トライアックである。なお、使用者が操作する有接点スイッチとしてトリガスイッチ51を備えている点は第3実施形態と同じである。

【0119】

そして、電動ドライバ90には、使用者によるトリガスイッチ51の操作状態に応じて2つの半導体スイッチQ1、Q2をオン・オフさせるための制御回路100が備えられている。

【0120】

この制御回路100は、交流電源92を降圧・整流して所定電圧の制御用電源Vccを生成する定電圧電源回路101と、トリガスイッチ51の操作状態に応じて第1半導体スイッチQ1及びトランジスタ出力フォトカプラ103をオン・オフさせるトライアック出力フォトカプラ（以下「フォトトライアック」と略す）102と、フォトトライアック102の状態に応じた（即ちトリガスイッチ51の操作状態に応じた）信号を出力するトランジスタ出力フォトカプラ（以下「フォトトランジスタ」と略す）103と、フォトトランジスタ103からの信号に応じて、第2半導体スイッチQ2を制御するための制御信号を生成・出力するスイッチング制御部104とを備えている。

【0121】

定電圧電源回路101は、カソードが交流電源92に接続されてアノードが抵抗R15の一端及びグランドに接地されたツェナーダイオードD12と、このツェナーダイオードD12のアノード - カソード間に並列接続されたコンデンサC11とを備えて構成され、制御回路100内の各部を動作させるための制御用電源Vccを生成する。なお、抵抗R15の他端はダイオードD13のアノードに接続され、このダイオードD13のカソードは交流電源92に接続されている。

【0122】

フォトトライアック102は、発光ダイオード及びこの発光ダイオードの状態に応じてオン・オフするトライアックを備えた周知の素子であり、発光ダイオードのカソードが、抵抗R11を介してトリガスイッチ51の一端に接続されている。そのため、トリガスイッチ51がオフされているときは、フォトトライアック102もオフのままであるが、トリガスイッチ51がオンされると、フォトトライアック102はオンし、これにより第1半導体スイッチQ1がオン（導通）する。

【0123】

また、フォトトライアック102がオンすると、フォトトランジスタ103もオンする。フォトトランジスタ103は、これを構成するトランジスタのコレクタが、抵抗R14を介して制御用電源Vccに接続されると共にスイッチング制御部104にも接続されており、フォトトランジスタ103がオンするとこのフォトトランジスタ103からスイッチング制御部104へローレベルの信号が入力され、フォトトランジスタ103がオフするとこのフォトトランジスタ103からスイッチング制御部104へハイレベルの信号が入力される。

【0124】

つまり、トリガスイッチ51の操作状態に応じて第1半導体スイッチQ1がオン・オフするに加え、このトリガスイッチ51の操作状態はフォトトライアック102及びフォトトランジスタ103を介してスイッチング制御部104にも伝達される。

【0125】

スイッチング制御部104は、縦続接続された複数のExclusive-OR（排他的論理和）回路及びこれら各回路間に設けられた遅延回路などにより構成された、トライアックを位相制御するための一般的回路である。スイッチング制御部104は、交流電源92の電圧がゼロクロス状態となる度に、そのゼロクロスのタイミングから所定のタイミングだけ遅らせて、抵抗R12を介してトランジスタTr11へハイレベル信号を出力し

10

20

30

40

50

、このトランジスタTr 1 1をオンさせる。このトランジスタTr 1 1のコレクタは抵抗R 1 3を介して第2半導体スイッチQ 2のゲートに接続されているため、このトランジスタTr 1 1がオンすると、第2半導体スイッチQ 2もオンし、モータ9 3に電流が流れる。

【0 1 2 6】

なお、ゼロクロスタイミングからトランジスタTr 1 1をオンさせるまでの時間は、可変抵抗器にて構成された調整ボリューム1 0 5により調整可能である。この調整ボリューム1 0 5は、スイッチング制御部1 0 4内のコンデンサと共に遅延回路を構成するものであり、この調整ボリューム1 0 5によって遅延回路の時定数を変化させ、トランジスタTr 1 1をオンさせるタイミングを変化させることができ、延いてはモータ9 3の回転数を変化させることができる。

10

【0 1 2 7】

このように構成された本実施形態の電動ドライバ9 0においても、モータ9 3の通電経路に2つの半導体スイッチQ 1, Q 2が直列に設けられていることにより、半導体スイッチの短絡故障に対する信頼性・安全性が十分に配慮された構成が実現されている。つまり、仮にいずれか一方の半導体スイッチが短絡故障しても、他方の半導体スイッチが正常である限り、モータ9 3に常時電流が流れ続けてしまうことはない。

【0 1 2 8】

従って、本実施形態の電動ドライバ9 0によれば、他の実施形態と同様、第1半導体スイッチQ 1又は第2半導体スイッチQ 2のどちらか一方が短絡故障してしまっても、他方の正常な方をオフさせることでモータ9 3への通電を停止させることができ、使用者の意図に反してモータ9 3が動作し続けてしまうのを防止することができる。

20

【0 1 2 9】

なお、本実施形態において、トリガスイッチ5 1は本発明の第1操作スイッチに相当し、第1半導体スイッチQ 1は本発明の第1半導体スイッチ手段に相当し、第2半導体スイッチQ 2は本発明の第2半導体スイッチ手段に相当し、スイッチング制御部1 0 4は本発明の制御手段に相当する。

【0 1 3 0】

[変形例]

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明の実施の形態は、上記実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採り得ることはいうまでもない。

30

【0 1 3 1】

例えば、上記第1～第6実施形態では、通電経路において第1半導体スイッチQ 1を第2半導体スイッチQ 2よりも上流側に設けたが、これはあくまでも一例であり、第2半導体スイッチQ 2の下流側に第1半導体スイッチQ 1を設けてもよい。また、第1～第4実施形態において、各半導体スイッチQ 1, Q 2の双方を共にモータの上流側に設けてもよいし、双方を共にモータの下流側に設けてもよい。第7実施形態についても同様であり、通電経路上においてモータ9 3と2つの半導体スイッチQ 1, Q 2をどのように接続するかは、これらが直列接続される限り、適宜決めることができる。

40

【0 1 3 2】

また、上記各実施形態では、第1半導体スイッチQ 1を1つの半導体スイッチング素子で構成したが、複数の半導体スイッチング素子にてこの第1半導体スイッチQ 1を構成してもよい。第1～第3、第7実施形態における第2半導体スイッチQ 2についても、複数の半導体スイッチング素子にて構成してもよい。

【0 1 3 3】

また、第2実施形態の電動ヘッジトリマ2 0は、使用者により操作される2つの操作スイッチ(グリップスイッチ3 1及びトリガスイッチ3 2)が共にオンされない限り、何れの半導体スイッチQ 1, Q 2もオンしない構成であったが、このような構成を第1、第4、第5実施形態の充電式草刈機に適用してもよいし、第3実施形態の充電式ドライバ、第

50

7実施形態の電動ドライバに適用してもよい。

【0134】

逆に、第1実施形態の充電式草刈機1における、一方の操作スイッチ（ロックオフスイッチ11）がオンされれば第1半導体スイッチQ1をオンさせ、他方の操作スイッチ（トリガスイッチ12）がオンされれば第2半導体スイッチQ2をオンさせるという構成を、第2、第3、第6、第7実施形態にそれぞれ適用してもよい。

【0135】

また、第4実施形態では、導通状態検出回路63及び異常報知回路64を設け、ロックオフスイッチ11がオフされているときに第1半導体スイッチQ1が導通状態になっている（つまり短絡故障している）ならば使用者に異常を報知する構成としたが、このような第1半導体スイッチQ1の短絡故障の検出・報知機能は、他の実施形態に対しても同様に適用することが可能である。

10

【0136】

また、短絡故障が検出された場合の異常報知方法として、第4実施形態では発光ダイオードD2を点灯させることにより使用者に対して視覚的に報知するようにしたが、これはあくまでも一例であり、例えば、音声等によって聴覚的に報知するようにしてもよい。また例えば、短絡故障が検知された場合、以後は使用者による操作に関係なく第2半導体スイッチQ2を強制的にオフさせてモータが動作しないようにするようによい。このように強制的にオフさせる機能は、本発明の強制オフ手段が実行する機能に相当するものである。

20

【0137】

また、上記第1～第6実施形態では、半導体スイッチを構成する半導体スイッチング素子としてMOSFETを用いた例を示し、第7実施形態ではトライアックを用いた例を示したが、これはあくまでも一例であり、モータへの通電を導通・遮断する半導体スイッチを構成する半導体スイッチング素子としては、例えばバイポーラトランジスタ、サイリスタ、IGBT、GTOなど、あらゆる種類のものを適用可能である。

【0138】

また、上記第1実施形態の充電式草刈機1では、ロックオフスイッチ11が押されていない間はトリガスイッチ12を引くことができず、また、両スイッチ11、12がオンされた状態でロックオフスイッチ11だけを離しても、トリガスイッチ12を戻さない限りロックオフスイッチ11は元の位置に戻らない構成であったが、このような各スイッチ11、12の構成は一例であり、ロックオフスイッチ11及びトリガスイッチ12がそれぞれ単独でオン・オフできるように構成してもよい。

30

【0139】

また、上記実施形態では、本発明を草刈機、ヘッジトリマ、及びドライバに適用した例を示したが、これもあくまでも一例であって、モータを駆動源として動作するあらゆる電動工具に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0140】

【図1】第1実施形態の充電式草刈機の全体構成を示す斜視図である。

40

【図2】第1実施形態の充電式草刈機の構成を示す電気回路図である。

【図3】第2実施形態の電動ヘッジトリマの全体構成を示す側断面図である。

【図4】第2実施形態の電動ヘッジトリマの構成を示す電気回路図である。

【図5】第3実施形態の充電式ドライバの構成を示す電気回路図である。

【図6】第4実施形態の充電式草刈機の構成を示す電気回路図である。

【図7】第5実施形態の充電式草刈機の構成を示す電気回路図である。

【図8】第6実施形態の充電式ヘッジトリマの構成を示す電気回路図である。

【図9】第7実施形態の電動ドライバの構成を示す電気回路図である。

【符号の説明】

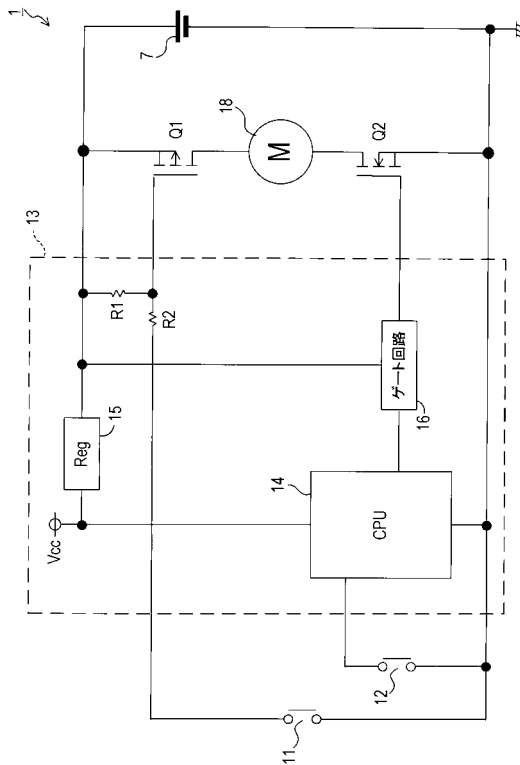
【0141】

50

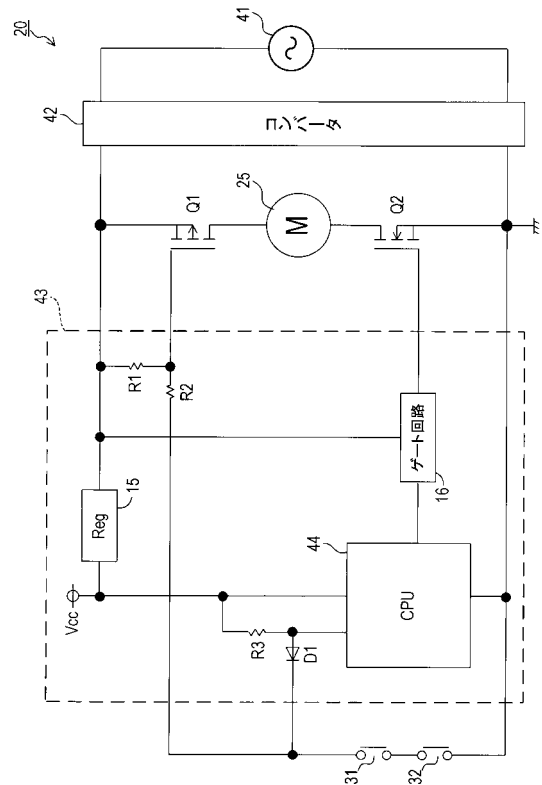
1, 60, 70 ... 充電式草刈機、2 ... メインパイプ、3 ... モータユニット、4 ... 刈刃、5 ... 飛散防護カバー、6 ... ギヤケース、7, 52, 87 ... バッテリ、8 ... ハンドル、9 ... 右手グリップ、10 ... 左手グリップ、11 ... ロックオフスイッチ、12, 32, 51 ... トリガスイッチ、13, 43, 53, 61, 71, 81, 100 ... 制御回路、14, 44, 54, 62, 72, 82 ... CPU、15, 101 ... 定電圧電源回路、16, 73~78, 83~86 ... ゲート回路、18, 25, 56, 79, 93 ... モータ、20 ... 電動ヘッジトリマ、21 ...ハウジング、22 ... グリップ、23 ... プロテクタ、24 ... シャープブレード、26 ... ギヤアセンブリ、27 ... 電源コード、28 ... 把持部、29 ... トリガ、30 ... スイッチレバー、31 ... グリップスイッチ、41, 92 ... 交流電源、42 ... コンバータ、50 ... 充電式ドライバ、57 ... 正逆切替スイッチ、63 ... 導通状態検出回路、64 ... 異常報知回路、80 ... 充電式ヘッジトリマ、90 ... 電動ドライバ、94, 95 ... 界磁巻線、96 ... 電機子巻線、102 ... トライアック出力フォトカプラ (フォトトライアック)、103 ... トランジスタ出力フォトカプラ (フォトトランジスタ)、104 ... スwitching制御部、105 ... 調整ボリューム、Q1 ... 第1半導体スイッチ、Q2, Q20, Q30 ... 第2半導体スイッチ

10

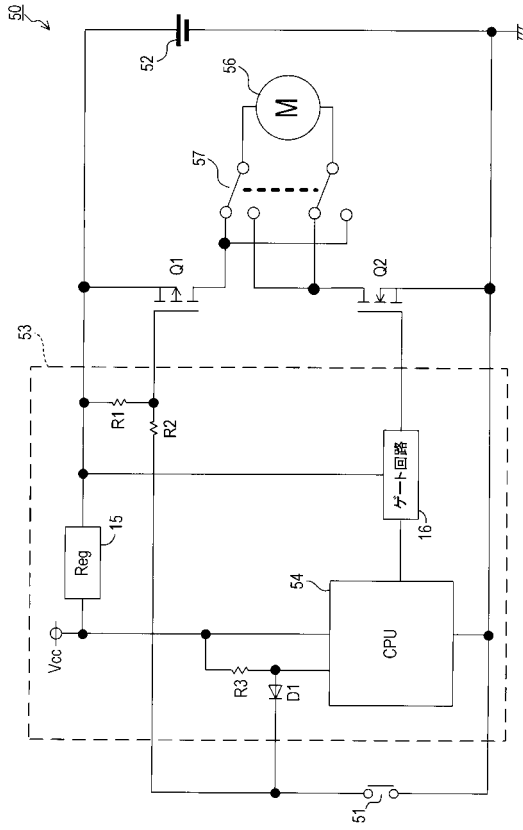
【図2】



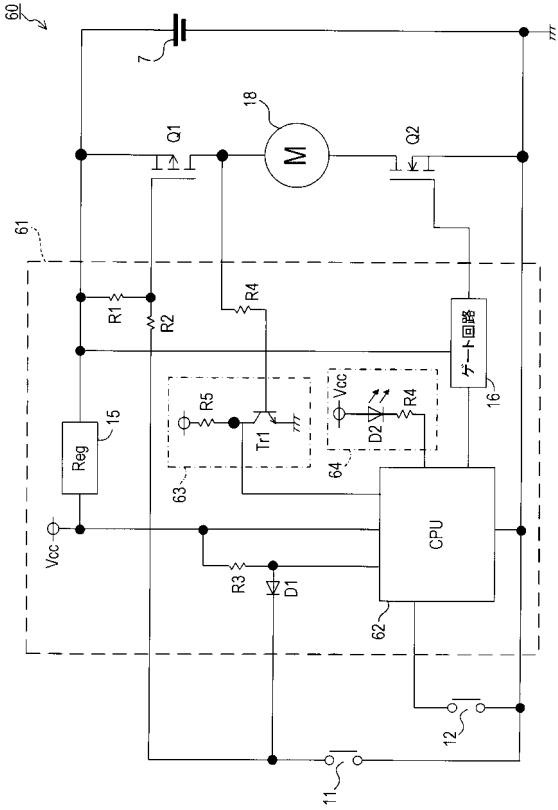
【図4】



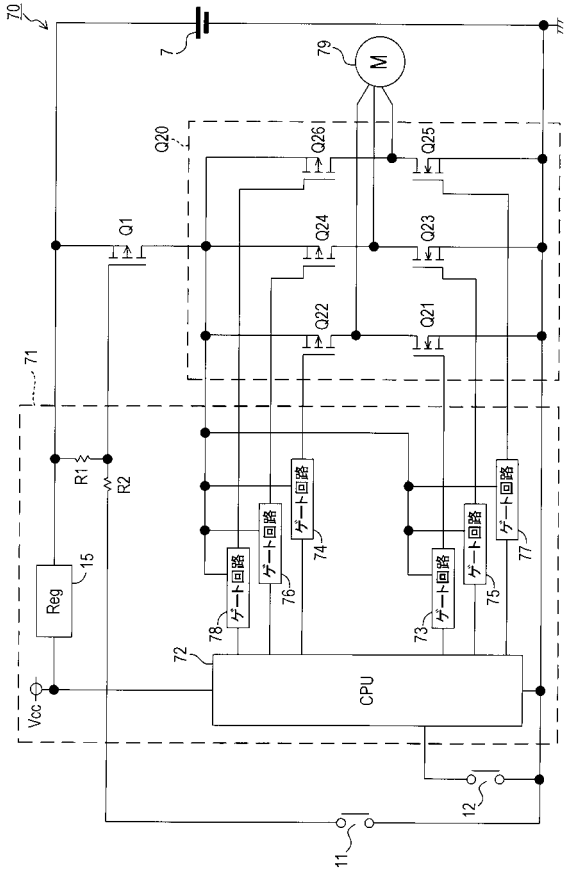
【図 5】



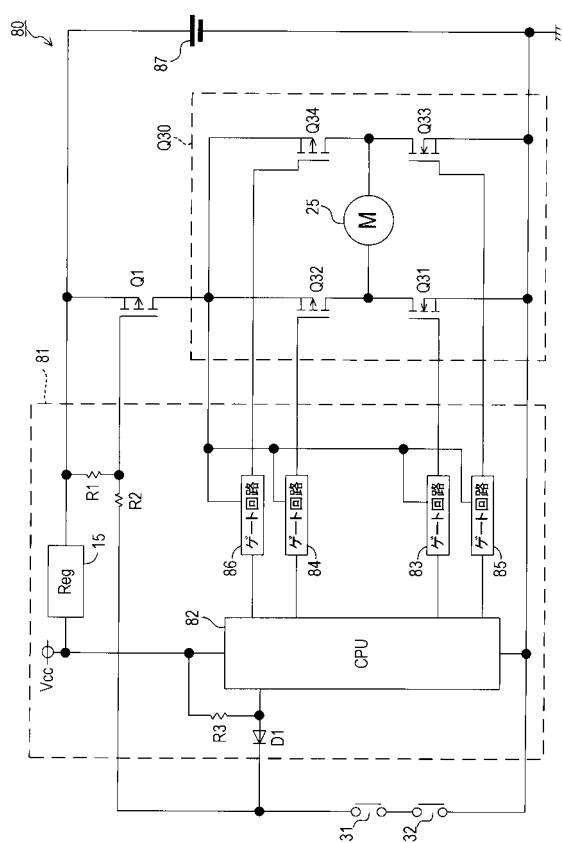
【図 6】



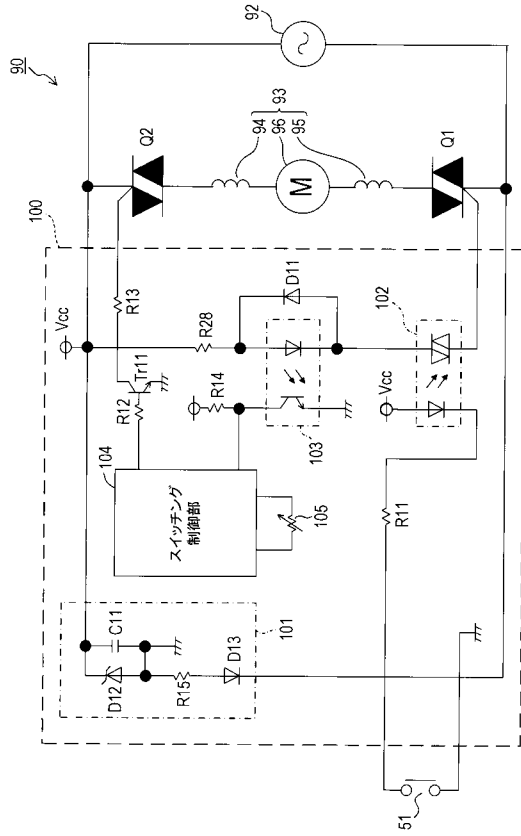
【図 7】



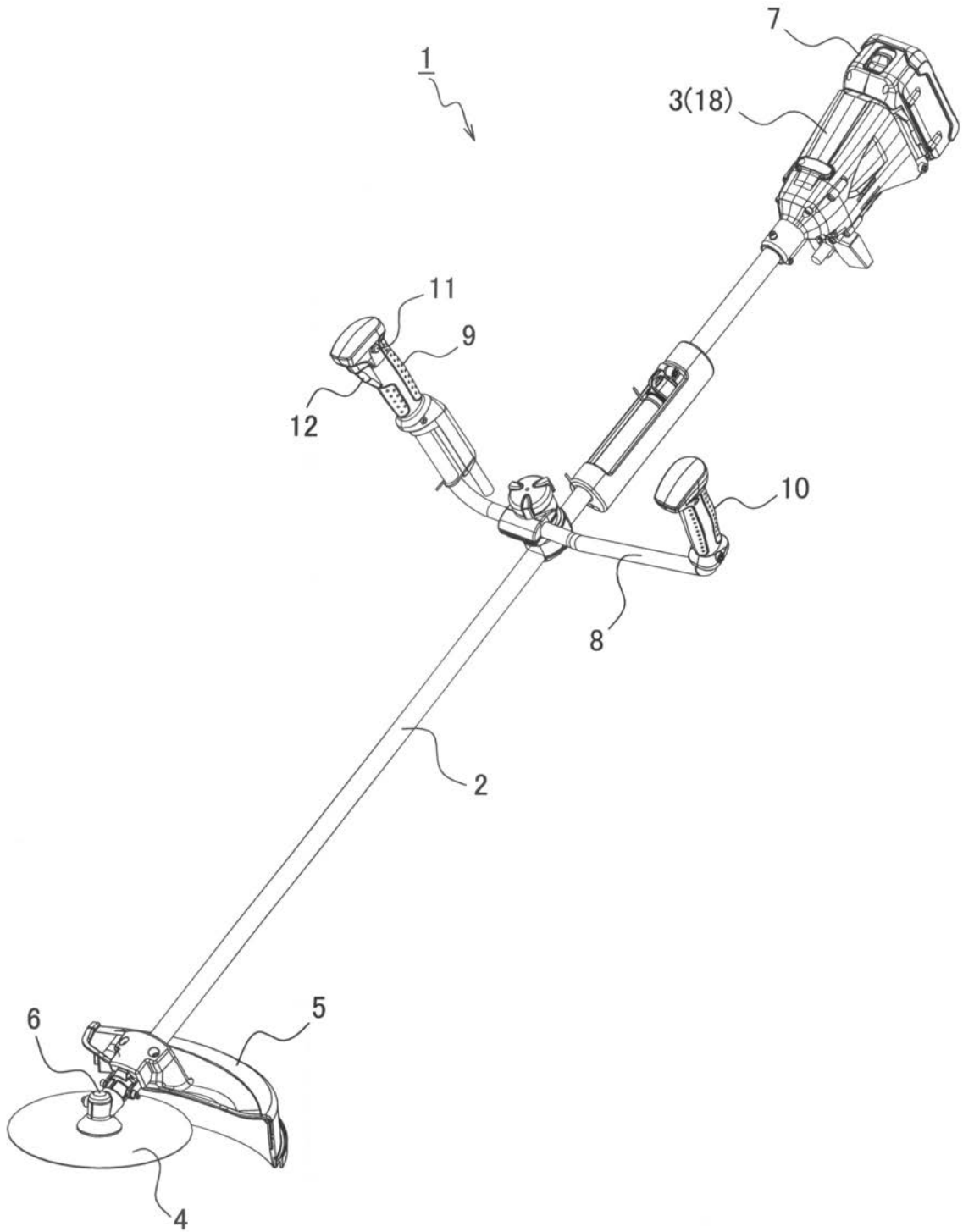
【図 8】



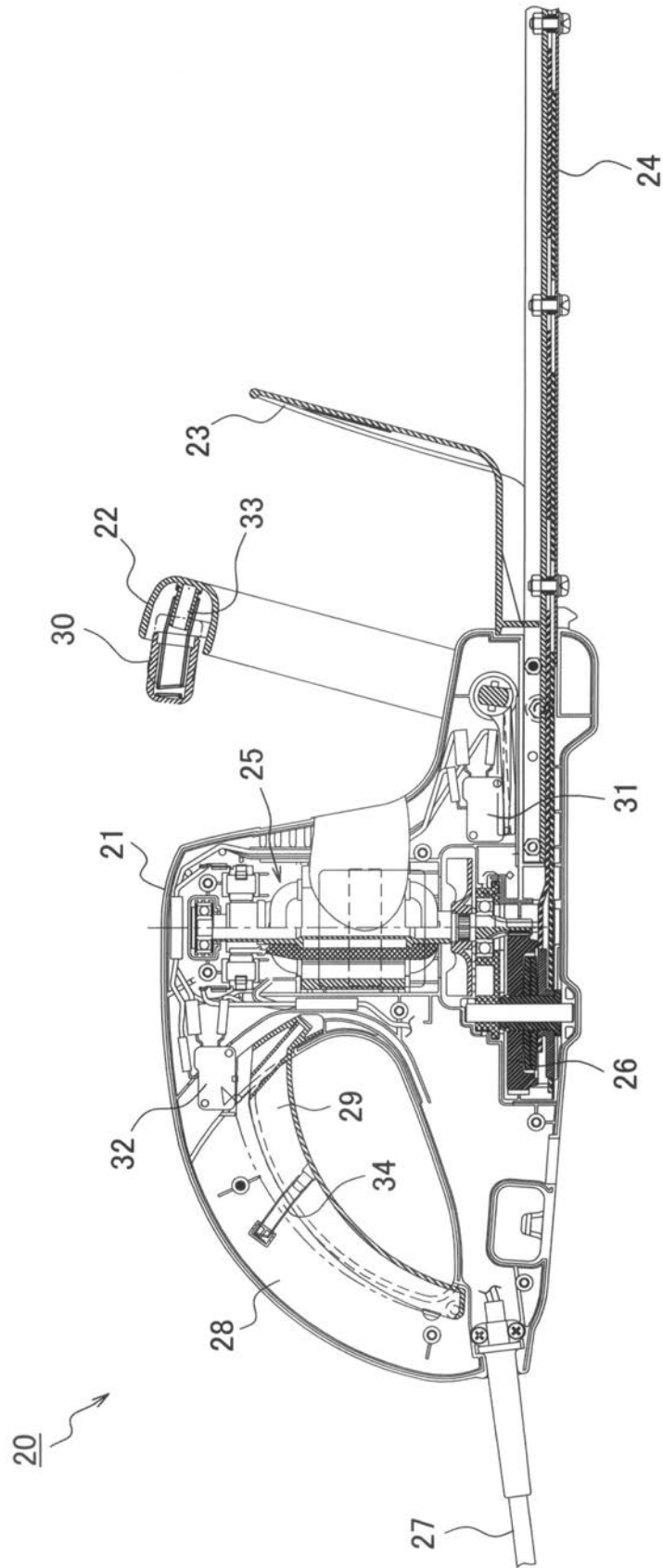
【図9】



【図1】



【 図 3 】



フロントページの続き

審査官 石井 孝明

(56)参考文献 特開昭57-109230(JP,A)
特開2007-533287(JP,A)
特開2004-222432(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25F 5/00