

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4529666号  
(P4529666)

(45) 発行日 平成22年8月25日 (2010. 8. 25)

(24) 登録日 平成22年6月18日 (2010. 6. 18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 P 7/06 (2006. 01)

H O 2 P 7/06 G

H O 2 P 7/29 (2006. 01)

H O 2 P 7/29 G

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-354232 (P2004-354232)  
 (22) 出願日 平成16年12月7日 (2004. 12. 7)  
 (65) 公開番号 特開2005-287284 (P2005-287284A)  
 (43) 公開日 平成17年10月13日 (2005. 10. 13)  
 審査請求日 平成18年12月22日 (2006. 12. 22)  
 (31) 優先権主張番号 特願2004-59026 (P2004-59026)  
 (32) 優先日 平成16年3月3日 (2004. 3. 3)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地  
 (74) 代理人 100071135  
 弁理士 佐藤 強  
 (74) 代理人 100119769  
 弁理士 小川 清  
 (72) 発明者 渡辺 英男  
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
 社デンソー内

審査官 安食 泰秀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 負荷駆動装置及び負荷駆動制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

負荷に対して直列に接続される半導体素子を制御することで、前記負荷に通電を行う通電制御手段と、

前記負荷に流れる電流を検出する電流検出手段と、

前記負荷に対して印加される電圧を検出する電圧検出手段と、

前記電流検出手段によって検出される電流がしきい値を超えると前記負荷に流れる電流が第 1 制限レベル以下となるように制限し、前記検出電流がしきい値を超えると共に前記電圧検出手段によって検出される電圧がしきい値を下回ると、前記負荷に流れる電流が、前記第 1 制限レベルよりも低く設定される第 2 制限レベル以下となるように電流制限を行う電流制限手段とを備えることを特徴とする負荷駆動装置。

【請求項 2】

前記電流制限手段は、前記電流検出手段によって検出される電流と前記電圧検出手段によって検出される電圧とに基づいて得られる前記負荷の抵抗値がしきい値を下回ると、前記負荷に流れる電流が前記第 2 制限レベル以下となるように制限することを特徴とする請求項 1 記載の負荷駆動装置。

【請求項 3】

前記電流検出手段は、検出抵抗に前記負荷電流が流れた場合の端子電圧を検出するように構成され、

前記電流制限手段は、前記端子電圧と、前記電圧検出手段によって検出される電圧を抵

10

20

抗分圧した電位とを比較し、前者が後者を上回った場合に前記第 2 制限レベルによる電流制限動作を行うように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の負荷駆動装置。

【請求項 4】

前記電流制限手段は、前記検出電流がしきい値を超える状態が所定時間継続すると、前記負荷に対する通電を停止させることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の負荷駆動装置。

【請求項 5】

前記負荷は、車両に搭載されるファンモータであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の負荷駆動装置。

【請求項 6】

負荷に対して直列に接続される半導体素子を制御し、

前記負荷に通電を行う場合、前記負荷に流れる電流を検出すると共に前記負荷に対して印加される電圧を検出し、

前記検出電流がしきい値を超えると前記負荷に流れる電流が第 1 制限レベル以下となるように制限し、

前記検出電流がしきい値を超えると共に前記検出電圧がしきい値を下回ると、前記負荷に流れる電流が、前記第 1 制限レベルよりも低く設定される第 2 制限レベル以下となるように電流制限を行なう負荷駆動制御方法。

【請求項 7】

前記検出電流と前記検出電圧とに基づいて得られる前記負荷の抵抗値がしきい値を下回ると、前記負荷に流れる電流が前記第 2 制限レベル以下となるように制限することを特徴とする請求項 6 記載の負荷駆動制御方法。

【請求項 8】

検出抵抗に前記負荷電流が流れた場合の端子電圧を検出し、

前記端子電圧と前記検出電圧を抵抗分圧した電位とを比較して、前者が後者を上回った場合に前記第 2 制限レベルによる電流制限動作を行うことを特徴とする請求項 6 記載の負荷駆動制御方法。

【請求項 9】

前記検出電流がしきい値を超える状態が所定時間継続すると、前記負荷に対する通電を停止させることを特徴とする請求項 6 乃至 8 の何れかに記載の負荷駆動制御方法。

【請求項 10】

前記負荷を、車両に搭載されるファンモータとすることを特徴とする請求項 6 乃至 9 の何れかに記載の負荷駆動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、負荷に対して直列に接続される半導体素子を駆動し、前記負荷に通電を行って駆動する負荷駆動装置、及び負荷駆動制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

車両（例えば自動車）には、エアコンディショナー（以下、エアコンと称す）に用いられる送風用のブロワモータやクーリングファンモータなどが搭載されている。図 14 は、そのようなモータを駆動する駆動装置の一構成例を示す。バッテリー（電源）1 の正側端子とグランドとの間には、ヒューズ 2、DC モータ（送風ファンモータ）3、N チャネルパワー MOSFET（スイッチング素子）4 及び電流検出抵抗 5 の直列回路が接続されている。モータ 3 は、図示しない送風ファンを回転させてエアコンの送風を行なう。

【0003】

入力信号処理部 6 は、空調制御を行う図示しないエアコン ECU (Electronic Control Unit) によって出力される駆動制御信号 SI を処理する。エアコン ECU は、駆動制御信号（モータ 3 に対する印加電圧指令）を例えば搬送波周波数が 5 kHz 程度である PWM

10

20

30

40

50

信号として出力する。そして、入力信号処理部 6 は、その P W M (パルス幅変調) 信号をフィルタなどにより F / V 変換し、変換した電圧信号に基づき駆動指令信号を生成して駆動回路 7 に出力する。

駆動回路 7 は、与えられた駆動指令信号に応じて、F E T 4 のゲートに駆動信号を出力する。すると、F E T 4 は、そのゲート駆動信号のレベルに応じてモータ 3 に対する印加電圧を制御する (リニア駆動)。電圧モニタ 8 は、F E T 4 のドレイン電圧 V M ( - ) をモニタして駆動回路 7 にモニタ信号を出力している。そして、駆動回路 7 は、ドレイン電圧 V M ( - ) を参照しながらモータ 3 に対する印加電圧が狙い値になるようにフィードバック制御する。

【 0 0 0 4 】

10

電流検出抵抗 5 の両端には、電流モニタ 9 の入力端子が接続されている。電流モニタ 9 は、電流検出抵抗 5 の端子電圧に基づいて当該抵抗 5 に流れる電流を検出するものであり、その検出信号は保護機能部 1 0 に出力されている。保護機能部 1 0 は、与えられた検出信号に基づいて F E T 4 の保護動作を行なう。例えば、モータ 3 がロック状態になった場合に、検出される電流値がしきい値を超える過電流が流れると、保護機能部 1 0 は、F E T 4 による印加電圧を低下させるように駆動回路 7 に指令を与えて通電電流量を制限する。以上が負荷駆動装置 1 1 を構成している。この負荷駆動装置 1 1 において過電流保護動作を行う部分の回路構成については、例えば特許文献 1 に開示されているような技術が適用される。

【特許文献 1】特公平 8 - 3 4 2 2 2 号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

上記のように電流を制限するのは、F E T 4 を保護すると共に、モータ 3 のロック状態が解除されて通常の駆動状態に復帰することも期待するためである。例えば、寒冷地などではモータ 3 のシャフト部分等が凍結する場合がある。その状態からモータ 3 を起動すると一次的にロック状態になるが、モータ 3 のトルクが印加されれば凍結によるロックが解除されることも十分に想定されるからである。

ところが、上記構成によって過電流に対する保護を図る場合、例えばモータ 3 の巻線がショートした場合には、電流制限を行っている期間内でも消費電力が大きくなるため、F E T 4 の定格を超えてしまう場合があった。

30

【 0 0 0 6 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、半導体素子をより確実に保護することができる負荷駆動装置及び負荷駆動制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

請求項 1 記載の負荷駆動装置によれば、駆動時において負荷に流れる電流と、負荷に対して印加される電圧とを検出する。そして、電流制限手段は、検出電流がしきい値を超えると負荷に流れる電流が第 1 制限レベル以下となるように制限し、検出電流がしきい値を超えると共に検出電圧がしきい値を下回ると、負荷に流れる電流が第 2 制限レベル以下となるように電流制限を行う。

40

即ち、負荷に短絡が発生したような場合には印加電圧レベルが大きく低下するので、印加電圧をモニタすれば短絡のような異常の発生を判定することができる。そして、そのような異常が発生した場合には、通電電流量が第 2 制限レベル以下となるように制限することで過電流発生時の消費電力を更に低減し、半導体素子を確実に保護することが可能となる。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 記載の負荷駆動装置によれば、電流制限手段は、電流検出手段によって検出される電流と電圧検出手段によって検出される電圧とに基づいて得られる負荷の抵抗値がしきい値を下回ると、負荷に流れる電流が第 2 制限レベル以下となるように制限する。即ち

50

、検出電圧がしきい値を下回る場合と等価な状態を負荷の抵抗値が低下したことを以って検出するので、配線抵抗による電圧降下分等を考慮してしきい値を設定する必要がなくなる。従って、負荷の印加電圧を直接検出する場合に比較してしきい値の設定を容易に行うことができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 記載の負荷駆動装置によれば、電流制限手段は、検出抵抗に負荷電流が流れた場合の端子電圧と、電圧検出手段によって検出される電圧を抵抗分圧した電位とを比較し、前者が後者を上回った場合に第 2 制限レベルによる電流制限動作を行う。従って、しきい値を、検出抵抗並びに分圧抵抗の抵抗比によって設定することができる。

請求項 4 記載の負荷駆動装置によれば、電流制限手段は、検出電流がしきい値を超える状態が所定時間継続すると負荷に対する通電を停止させるので、過電流発生状態が短時間内に解消されない場合でも、半導体素子を確実に保護することができる。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 記載の負荷駆動装置によれば、負荷を車両に搭載されるファンモータとする。即ち、車両には、低温環境下においても各部が正常に機能することが要求される。そして、ファンモータについては、回転駆動する機構部部分が低温環境下において凍結すると始動時にロック状態になることが想定される。

しかし、凍結によるロックは、モータのトルクを加えれば解除されることも十分に期待されるため、モータの駆動ロック状態が検出されたことを以って直ちに停止することは望ましくない。そこで、車両に搭載されるファンモータに本発明を適用すれば、モータがロックした場合でも、許容される通電状態をできる限り維持しつつ半導体素子の保護を図るのに好適である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

( 第 1 実施例 )

以下、本発明を、車両に搭載されるファンモータを負荷として駆動する駆動装置に適用した場合の第 1 実施例について図 1 乃至図 4 を参照して説明する。尚、図 1 4 と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分についてのみ説明する。本実施例の負荷駆動装置 1 2 は、図 1 4 に示す負荷駆動装置 1 1 に対して、電圧モニタ ( 電圧検出手段 ) 8 のモニタ信号を、保護機能部 ( 電流制限手段 ) 1 3 に与えるようにしたものである。そして、保護機能部 1 3 は、これらの電圧モニタ 8 , 電流モニタ 9 によって出力される電圧 , 電流モニタ信号に基づいて保護動作を行なうように構成されている。

【 0 0 1 2 】

次に、本実施例の作用について図 2 乃至図 4 も参照して説明する。図 2 は、保護機能部 1 3 が保護動作を行なうために用いるデータテーブルであり、横軸は、入力信号として与えられる負荷印加電圧 { + B - V M ( - ) } ( V ) を示し、縦軸に負荷電流 I ( A ) を示す。例えば、負荷印加電圧を 8 V に設定するように E C U より制御指令が与えられた場合、モータ ( ファンモータ ) 3 の定常電流は約 1 5 A であり、モータ 3 がロックした場合に流れる過負荷電流は約 4 0 A になるものとする。

【 0 0 1 3 】

これに対して、保護機能部 1 3 は、負荷印加電圧 8 V の場合は負荷電流を 3 3 A ( 第 1 制限レベル ) まで抑制する。この結果、負荷印加電圧は、過負荷時電流 3 3 A に相当する約 6 . 7 V まで低下する ( ケース 1 ) 。

また、保護機能部 1 3 は、過電流を検出した時点から内部のタイマ ( 図示せず ) によって計時を開始し、前記検出状態が所定時間継続した場合には、F E T 4 を O F F してモータ 3 に対する通電を停止させる ( ケース 2 ) 。尚、以上の制御に関しては、従来より行っていた保護動作と同様である。

【 0 0 1 4 】

更に、保護機能部 1 3 は、過電流が流れたと判断される場合に加えて、電圧モニタ 8 により検出される電圧 V M ( - ) を参照して、負荷印加電圧が 0 V 付近 ( 例えば、しきい値

電圧 2 V 以下) に低下する異常状態を検出すると、元々の指令された負荷印加電圧にかかわらず、負荷電流値を 15 A (第 2 制限レベル) まで低下させるように更に制限する (ケース 3)。そして、この場合も、ケース 2 と同様に、過電流を検出した時点から所定時間が経過した場合には、FET 4 を OFF してモータ 3 に対する通電を停止させる (ケース 4)。

#### 【0015】

図 3 (a) ~ (c) は、上記ケース 1, 2 に対応する負荷電流、負荷印加電圧の変化と制御状態とを示すものであり、図 3 (d) ~ (f) は、上記ケース 3, 4 に対応するものである。図 3 (c), (f) は、条件 A が過電流検出 (負荷異常)、条件 B が負荷印加電圧異常を示しており、電流制限値を変更 (第 1 第 2) する条件 C は、条件 A, B の論理積で成立させることを示している。

10

即ち、負荷印加電圧が 0 V 付近に低下した場合には、モータ 3 の巻線がショートしたか、又は、モータ 3 の電源側配線が「噛み込み」などによりボディアースに落ちたような場合 (後述するハイサイド駆動の場合) が想定されるので、そのような場合には、電流制限値を単なる過電流検出のケースよりも更に低く設定することで、FET 4 を確実に保護するようにしている。

#### 【0016】

図 4 は、モータ 3 のロック時と、負荷ショートが発生した場合との消費電力をシミュレートした一例を示すものであり、バッテリー電圧 + B = 15 V, 配線抵抗を 50 mΩ と想定している。従来と同様に過電流のみを検出して電流制限を行い負荷ショートが発生した場合には、負荷印加電圧の狙い値 (ECU からの指令) が 10 V 以上になると、FET 4 の保護限界領域である 400 W を超えてしまう。これに対して、本実施例では、負荷ショート時の電流制限値をより低く設定することで、消費電力をモータ 3 のロック時と略同程度となるまで低下させることが可能となった。

20

#### 【0017】

以上のように本実施例によれば、駆動回路 (通電制御手段) 7 による駆動時においてモータ 3 に流れる負荷電流を電流モニタ 9 により検出すると共に、負荷印加電圧を電圧モニタ 8 により検出し、保護機能部 13 は、過電流が検出されるケース 1 においては負荷電流が第 1 制限レベル以下となるように制限し、その状態に加えて、負荷印加電圧が異常判定値を下回るケース 3 においては、負荷電流が第 2 制限レベル以下となるように電流制限を行うようにした。

30

従って、モータ 3 の巻線がショートした場合の消費電力を低減して、FET 4 を確実に保護することが可能となる。そして、保護機能部 13 は、過電流の検出状態が所定時間継続するとモータ 3 に対する通電を停止させるので、過電流の発生状態が短時間内に解消されない場合であっても、FET 4 を確実に保護することができる。

#### 【0018】

また、負荷駆動装置 12 を、車両に搭載されるファンモータ 3 に適用した。即ち、車両については寒冷地のような低温環境下でモータ 3 を駆動する場合でも正常に機能することが要求されるが、モータ 3 については、回転駆動する機構部部分が低温環境下で凍結して始動時にロック状態になることも想定される。そして、凍結によるロックは、モータ 3 のトルクを加えて解除されることも十分に期待されるため、モータ 3 の駆動をロック状態が検出されたことを以って直ちに停止することは望ましくない。そこで、負荷駆動装置 12 を適用すれば、モータ 3 がロックした場合でも、許容される通電状態をできる限り維持しつつ FET 4 の保護を図るのに好適である。

40

#### 【0019】

##### (第 2 実施例)

図 5 は本発明の第 2 実施例であり、第 1 実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分についてのみ説明する。第 2 実施例の負荷駆動装置 14 は、本発明をハイサイドリニア駆動方式に適用した場合を示すものである。即ち、ヒューズ 2 を介したバッテリー 1 の正側端子とグランドとの間には、電流検出抵抗 5, FET 4 及びモータ

50

3の直列回路が接続されている。

そして、電圧モニタ9は、FET4のソース側、即ち、モータ3の電源側端子電圧VM(+)を検出するようになっており、駆動回路(通電制御手段)15は、FET4のゲートに駆動信号を出力する。この場合、駆動回路15は、FET4をハイスайдで駆動するため図示しない昇圧回路を内蔵しており、その昇圧電圧をFET4のゲートに印加するように構成されている。

【0020】

このようなハイスайд駆動においては、第1実施例におけるモータ3の巻線がショートするケースに加えて、例えば、作業者がメンテナンスや修理などの作業を行った場合に、モータ3の電源側(VM(+))側)配線を機構部に挟み込んだり、又はボルトの締め付け時に配線を巻き込むなどして車両のボディアースに落としてしまういわゆる「噛み込み」が発生するおそれがある。その場合にも、巻線がショートするケースと同様の大きな電流がFET4に流れてしまう。従って、ハイスайд駆動方式の負荷駆動装置14に本発明を適用すれば、配線の噛み込みが発生した場合にもFET4を保護することができる。

以上のように構成された第2実施例によれば、モータ3をハイスайдリニア駆動する構成についても、第1実施例と同様の効果が得られる。

【0021】

(第3実施例)

図6及び図7は本発明の第3実施例であり、第1実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分についてのみ説明する。第3実施例の負荷駆動装置16は、本発明をロウサイドパルス(PWM)駆動方式に適用した場合を示すものである。即ち、モータ3には、フライホイールダイオード17が並列に接続されており、駆動回路(通電制御手段)18は、入力信号処理部6を介して与えられる制御信号に応じたデューティのPWM信号を生成してFET4に出力し、FET4は、そのPWM信号に応じてスイッチングを行う。

【0022】

図7は、パルス駆動時における電流制限の設定を示すものである。パルス駆動時では、過電流検出時における電流制限値(第1制限レベル)は、負荷印加電圧にかかわらず一定の53A程度とする。即ち、パルス駆動の場合は、モータ3がロックした場合の消費電力がリニア駆動の場合に比較して小さいというメリットがあるので(一方、リニア駆動にはノイズレベルが小さいというメリットがある)、電流制限値をより高く設定しておく。前述したように、寒冷地などで発生するモータ3の凍結ロック状態をブレイクするには、できるだけ大きなトルクを発生させた方が有利だからである。また、第2制限レベルについては、第1実施例と同様である。

以上のように構成された第3実施例によれば、モータ3をロウサイドパルス駆動する構成についても、第1実施例と同様の効果が得られる。

【0023】

(第4実施例)

図8は本発明の第4実施例であり、第2,第3実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分についてのみ説明する。第4実施例の負荷駆動装置19は、本発明をハイスайдパルス駆動方式に適用した場合を示すものである。即ち、モータ3には、フライホイールダイオード17が並列に接続されており、駆動回路(通電制御手段)20は、入力信号処理部6を介して与えられる制御信号に応じたデューティのPWM信号を生成してFET4に出力し、FET4は、そのPWM信号に応じてスイッチング動作する。

以上のように構成された第4実施例によれば、モータ3をハイスайдパルス駆動する構成についても、第1,第2実施例と同様の効果が得られる。

【0024】

(第5実施例)

図9乃至図11は本発明の第5実施例を示すものである。第5実施例は、例えば第1実

10

20

30

40

50

施例における保護機能部 13 の内部構成をより詳細に示したものである。図 11 は、参考のため、図 14 に示す従来技術に対応した構成を示す。即ち、駆動回路 7, 保護機能部 10 は、内部に夫々オペアンプ 7a, コンパレータ 10a を備えており、オペアンプ 7a の反転入力端子には、入力信号処理部 6 によって出力される F/V 変換されたレベル信号 (VM の狙い値) 即ち駆動指令信号が直接与えられており、コンパレータ 10a の反転入力端子には、駆動指令信号が分圧抵抗 10b 及び 10c により分圧されて与えられている。

また、オペアンプ 7a の非反転入力端子には電圧モニタ 8 の出力信号が与えられており、出力端子は FET 4 のゲートに接続されている。即ち、オペアンプ 7a は、入力信号処理部 6 からのレベル信号と、電圧モニタ 8 の出力信号との差に応じたゲート電圧を FET 4 のゲートに出力する。

10

#### 【0025】

そして、オペアンプ 7a の出力端子には、NPN トランジスタ 7b のコレクタが接続されており、そのトランジスタ 7b のエミッタはグランドに接続され、ベースはコンパレータ 10a の出力端子に接続されている。即ち、保護機能部 10 は、入力信号処理部 6 からの駆動指令信号に基づいて過電流しきい値を作り、電流モニタ 9 により検出される負荷電流値がしきい値を超えた場合はトランジスタ 7b をオンさせて FET のゲートレベルをグランドに設定し、モータ 3 への通電を停止させるようになっている。

尚、トランジスタ 7b の作用により通電が停止されると、電流モニタ 9 によって検出される抵抗 5 の端子電圧は低下してコンパレータ 10a の出力レベルはロウに戻る。従って、過電流状態がある期間継続する場合はトランジスタ 7b はオンオフを繰り返すことになり、その結果として所定の電流制限レベルが定まるようになる。

20

#### 【0026】

図 9 は、第 1 実施例の保護機能部 13 に対応する構成である。保護機能部 13 は、4 つのコンパレータ 13a ~ 13d (CP1 ~ CP4) を備えている。コンパレータ 13a 並びに分圧抵抗 13f, 13g は、図 11 に示す保護機能部 10 の構成と同様の作用をなすものであり、過電流検出時に第 1 制限レベルによる電流制限動作を行なう (図 10, CP1 参照)。コンパレータ 13b の反転入力端子には、一定のしきい値電圧が与えられており、モータ電圧 VM 及びモータ電流 IM が低い領域における制限レベル及び負荷ショート検出時の第 2 制限レベルを与える (図 10, CP2 参照)。

#### 【0027】

30

コンパレータ 13a の出力端子は AND ゲート 13i の一方の入力端子に接続されており、AND ゲート 13i の他方の入力端子には、コンパレータ 13b の出力端子が接続されている。そして、AND ゲート 13i の出力端子は、トランジスタ 7b のベースに接続されている。

コンパレータ 13c の反転入力端子には、電圧モニタ 8 の出力電圧を分圧する抵抗 13j 及び 13k の分圧点が接続されており、非反転入力端子には電流モニタ 9 の出力電圧が与えられている。即ち、コンパレータ 13c は、これらの入力に基づいて過電流判定 (負荷異常判定) を行う。一方、コンパレータ 13d の反転入力端子には、電圧モニタ 8 の出力電圧が直接与えられており、非反転入力端子には一定の負荷ショート判定電圧が与えられている。即ち、コンパレータ 13d は、これらの入力に基づいて負荷ショート判定を行う。そして、コンパレータ 13c, 13d の出力端子は、AND ゲート 13l の入力端子に夫々接続されており、AND ゲート 13l の出力端子は、NPN トランジスタ 13m のベースに接続されている。トランジスタ 13m のコレクタは、駆動指令信号線 (F/V) に接続されており、エミッタはグランドに接続されている。

40

#### 【0028】

次に、保護機能部 13 の回路動作を説明する。駆動指令信号のレベルが低く、モータ電圧 VM 及びモータ電流 IM が低い領域 (しきい値: CP1 < CP2) においては、コンパレータ 13a 側の出力は常にハイレベルとなり、コンパレータ 13b 側の一定のしきい値が有効となる。また、駆動指令信号のレベルが上昇し、モータ電圧 VM 及びモータ電流 IM が高くなる領域 (しきい値: CP1 < CP2) においてはコンパレータ 13b がハイレ

50

ベルを出力し続けることでコンパレータ 1 3 a 側のしきい値が有効となり、電流制限レベルはリニアに上昇する。

そして、コンパレータ 1 3 c が過電流を検出すると共にコンパレータ 1 3 d が負荷ショートを検出した場合は、ANDゲート 1 3 l がハイレベルを出力してトランジスタ 1 3 m をオンさせる。すると、コンパレータ 1 3 a 側のしきい値はグラウンドレベルに低下するため、コンパレータ 1 3 a 側の出力は常にハイレベルとなり、コンパレータ 1 3 b 側の一定のしきい値が有効となる。その結果、図 2 に示すような電流制限動作が行なわれる。

【 0 0 2 9 】

( 第 6 実施例 )

図 1 2 は本発明の第 6 実施例を示すものである。第 6 実施例の負荷駆動装置 2 1 は、例えば第 1 実施例における保護機能部 1 3 を保護機能部 ( 電流検出手段 ) 2 2 に置き換えたものであり、図 1 2 は、保護機能部 2 2 の内部構成の一部分を示す。即ち、上記第 1 乃至第 5 実施例では、何れも過電流を検出すると共に、負荷に対する印加電圧がしきい値電圧以下になると通電電流量を第 2 制限レベル以下に制限している。

しかしながら、斯様な構成の場合、電流や電圧のしきい値を設定するに当たっては、大電流が流れることで配線抵抗による電圧降下分などを考慮する必要がある。そのため、異常発生時において F E T 4 に生じる消費電力の制御が難しく、しきい値に与えるマージンの設定が困難であるという問題がある。また、システム毎にしきい値の設定が必要となり、製品のバリエーションが増加するという問題もある。

【 0 0 3 0 】

そこで、第 6 実施例では、電圧モニタ 8 によって検出されるモータ電圧  $V_M$  を、抵抗 2 3 及び 2 4 により分圧し、その分圧電位  $V_1$  をコンパレータ 2 5 の反転入力端子に与える。また、コンパレータ 2 5 の非反転入力端子には、電流モニタ 9 の検出電圧  $V_2$  を与え、 $V_2 > V_1$  となった場合に、コンパレータ 2 5 がハイレベルの異常検出信号を出力するように構成する。このコンパレータ 2 5 は、第 5 実施例におけるコンパレータ 1 3 d に置き換わるものである。

【 0 0 3 1 】

ここで、抵抗 2 3 , 2 4 の抵抗値を夫々  $R_1$  ,  $R_2$  とし、電流検出抵抗 5 の抵抗値を  $R_L$  とすると、モータ 3 の抵抗  $R_M$  は、負荷電流を  $I_M$  とすれば、

$$R_M = V_M / I_M$$

である。そして、

$$V_1 = V_M \cdot R_2 / ( R_1 + R_2 ) , V_2 = R_L \cdot I_M$$

であるから、電圧  $V_1$  ,  $V_2$  が等しくなる場合は、

$$V_M \cdot R_2 / ( R_1 + R_2 ) = R_L \cdot I_M$$

$$R_M = V_M / I_M = R_L \cdot ( R_1 + R_2 ) / R_2$$

として、負荷抵抗値  $R_M$  が求められる。

従って、判定対象とする負荷抵抗値  $R_M$  に対して、抵抗値  $R_1$  ,  $R_2$  を上式の関係に設定すれば、モータ 3 の負荷抵抗値  $R_M$  に基づく検出を行なうことができる。即ち、 $V_2 > V_1$  となった場合は、負荷抵抗値  $R_M$  が低下したことを意味するので、コンパレータ 2 5 の出力信号によってモータ 3 の異常を検出することができる。そして、この異常は第 1 実施例における通電電流の第 2 制限レベルに対応する。

【 0 0 3 2 】

以上のように第 6 実施例によれば、保護機能部 2 2 は、電流モニタ 9 によって検出される電流と電圧モニタ 8 によって検出される電圧とに基づいて得られるモータ 3 の抵抗値  $R_M$  がしきい値を下回ると、モータ 3 に流れる電流  $I_M$  が第 2 制限レベル以下となるように制限するので、配線抵抗による電圧降下分等を考慮してしきい値を設定する必要がなくなる。従って、モータ 3 の印加電圧  $V_M$  を直接検出する場合に比較してしきい値の設定を容易に行うことができる。

そして、保護機能部 2 2 を、具体的には、電流検出抵抗 5 に負荷電流が流れた場合の端子電圧と、電圧モニタ 8 によって検出される電圧  $V_M$  を抵抗分圧した電位とをコンパレー

10

20

30

40

50



タ 2 5 によって比較し、前者が後者を上回った場合に第 2 制限レベルによる電流制限動作を行う構成としたので、抵抗しきい値を、電流検出抵抗 5 並びに分圧抵抗 2 3 , 2 4 の抵抗比によって簡単に設定することができる。

【 0 0 3 3 】

( 第 7 実施例 )

図 1 3 は本発明の第 7 実施例を示すものである。第 7 実施例は、第 6 実施例と同様の構成を、第 2 実施例のハイサイド駆動方式に適用した場合である。この場合も、第 6 実施例と全く同様に異常検出動作を行なうことができる。

【 0 0 3 4 】

本発明は上記し又は図面に記載した実施例にのみ限定されるものではなく、次のような変形または拡張が可能である。

過電流検出状態が所定時間継続した場合に、モータ 3 の駆動を停止する制御については、必要に応じて実施すれば良い。

ハイサイド駆動を行う場合は、PチャネルMOSFETを用いても良い。

パルス駆動方式の場合は、FETのON電圧{ (ON抵抗) × (負荷電流) } を利用して電流検出を行っても良い。

半導体素子は、MOSFETに限ることなく、バイポーラトランジスタやIGBTであっても良い。

負荷はDCモータ 3 に限ることなく、半導体素子により通電が行われて駆動されるものであれば適用が可能である。

【 0 0 3 5 】

第 3 , 第 4 実施例において、入力信号処理部 6 より保護機能部 1 3 に駆動指令信号を与えずに、電流制限のしきい値を一定に設定しても良い。即ち、パルス駆動方式の場合は、負荷電流が比較的小さいからである。

第 6 , 第 7 実施例における負荷抵抗値 R M を検出して負荷電流を第 2 制限レベルにする構成を、異なる抵抗しきい値を設定したコンパレータをもう 1 つ設けることで、第 1 制限レベルをかける構成にも適用して良い。また、第 6 , 第 7 実施例のコンパレータ 2 5 のみによって電流制限動作を行っても良い。

車載用に限ることなく、半導体素子を過電流より保護する必要があるものであれば、広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 6 】

【図 1】本発明を車両に搭載されるファンモータを負荷とする駆動装置に適用した場合の第 1 実施例であり、負荷駆動装置の構成を示す機能ブロック図

【図 2】保護機能部が保護動作を行なうために用いるデータテーブルを示す図

【図 3】( a ) ~ ( c ) は保護動作ケース 1 , 2 に対応し、( d ) ~ ( f ) は保護動作ケース 3 , 4 に対応する負荷電流、負荷印加電圧の変化と制御状態とを示す図

【図 4】モータのロック時と、負荷ショートが発生した場合との消費電力をシミュレートした一例を示す図

【図 5】本発明の第 2 実施例を示す図 1 相当図

【図 6】本発明の第 3 実施例を示す図 1 相当図

【図 7】図 2 相当図

【図 8】本発明の第 4 実施例を示す図 1 相当図

【図 9】本発明の第 5 実施例を示す図 1 の要部相当図

【図 1 0】2 つのコンパレータのしきい値を示す図

【図 1 1】従来技術に対応する図 9 相当図

【図 1 2】本発明の第 6 実施例を示す図 1 の要部相当図

【図 1 3】本発明の第 7 実施例を示す図 1 2 相当図

【図 1 4】従来技術を示す図 1 相当図

【符号の説明】

10

20

30

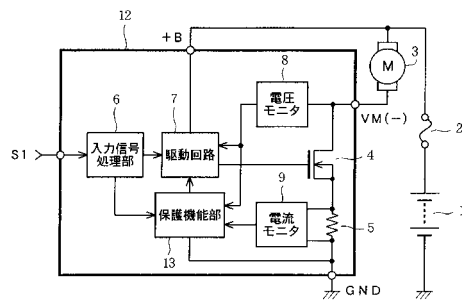
40

50

## 【 0 0 3 7 】

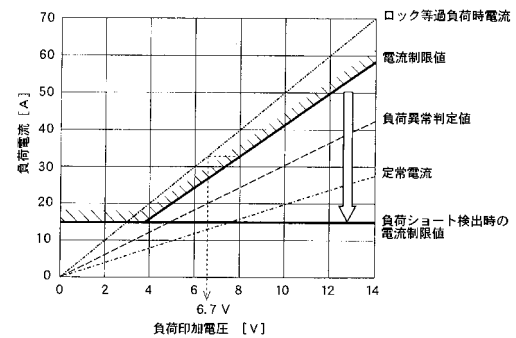
図面中、3はモータ（負荷）、4はNチャネルM O S F E T（半導体素子）、5は電流検出抵抗（電流検出手段）、7は駆動回路（通電制御手段）、8は電圧モニタ（電圧検出手段）、9は電流モニタ（電流検出手段）、12は負荷駆動装置、13は保護機能部（電流制限手段）、14は負荷駆動装置、15は駆動回路（通電制御手段）、16は負荷駆動装置、18は駆動回路（通電制御手段）、19は負荷駆動装置、20は駆動回路（通電制御手段）、21は負荷駆動装置、22は保護機能部（電流制限手段）、23，24は分圧抵抗、25はコンパレータを示す。

【 図 1 】

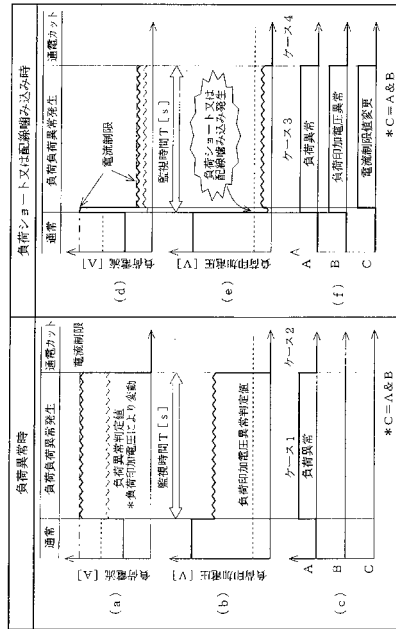


- 3 : 負荷、ファンモータ  
 4 : 半導体素子  
 5, 9 : 電流検出手段  
 7 : 通電制御手段  
 12 : 負荷駆動装置  
 13 : 電流制御手段

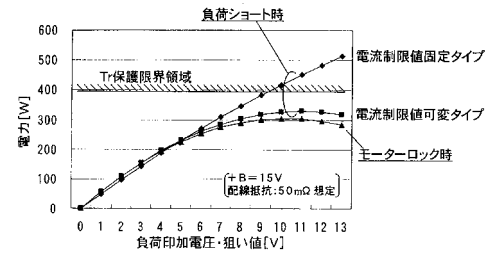
【 図 2 】



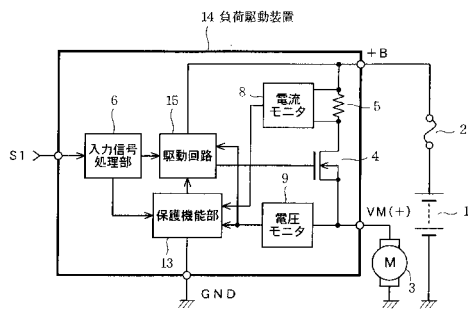
【図 3】



【図 4】

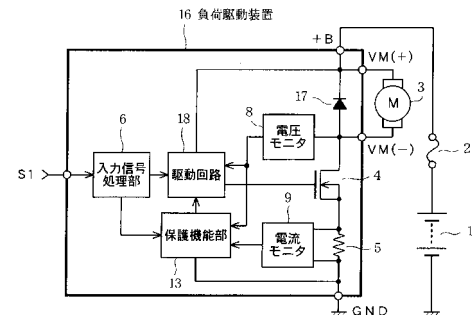


【図 5】



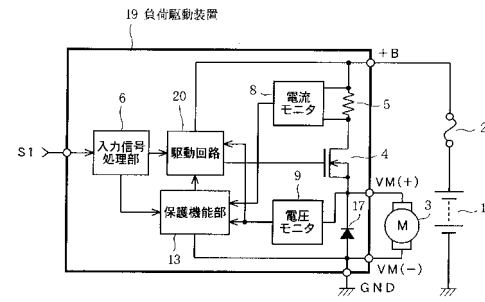
15: 通電制御手段

【図 6】



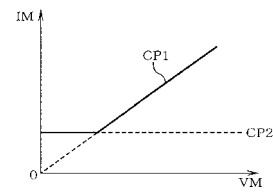
18: 通電制御手段

【 図 8 】

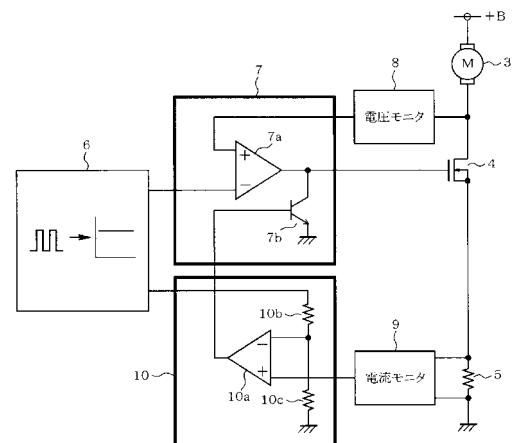


20：通電制御手段

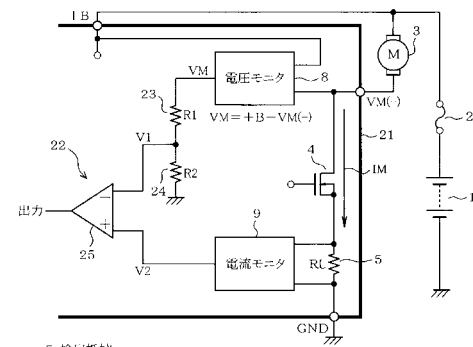
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【図 12】

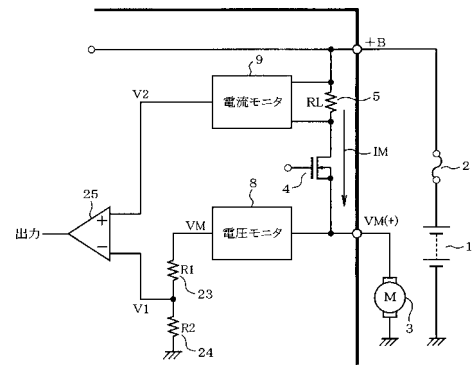


5: 検出抵抗  
22: 電流制限手段  
23, 24: 分圧抵抗

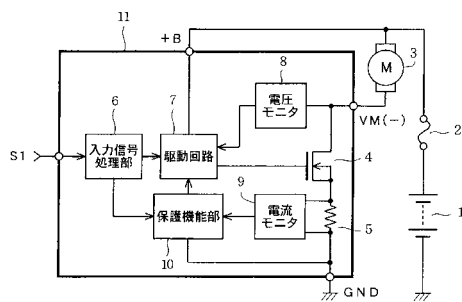
$$RM = \frac{VM}{IM} = RL \cdot \frac{(R1 + R2)}{R2}$$

RM: 負荷判定値  
VM: 負荷印加電圧  
IM: 負荷電流  
RL: 電流検出抵抗

【図 13】



【図 14】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-137370(JP,A)  
特開平04-351491(JP,A)  
特開2000-333482(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02P 7/06  
H02P 7/29