(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3633220号
(P3633220)
(45)発行日　平成17年3月30日(2005.3.30)　(24)登録日　平成17年1月7日(2005.1.7)

(51)Int.Cl.[7]	F I
H02P 5/402	H02P 5/402 301A
// B25F 5/00	B25F 5/00 A

請求項の数 2　(全 5 頁)

(21)出願番号　特願平9-194136
(22)出願日　平成9年7月18日(1997.7.18)
(65)公開番号　特開平11-41965
(43)公開日　平成11年2月12日(1999.2.12)
審査請求日　平成15年1月31日(2003.1.31)

(73)特許権者　000005094
日立工機株式会社
東京都港区港南二丁目１５番１号
(72)発明者　篠原　茂
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　尾家　英樹

(56)参考文献　特開昭５９－２３２７７６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－２３６３７７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０７７３９８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H02P 5/00
B25F 5/00

(54)【発明の名称】回転数制御装置及び電動工具

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

モータへの印加電圧を制御する半導体制御手段と、モータの回転数を検出する回転数検出手段と、回転数検出手段からの信号によりモータの回転数に比例した直流電圧を出力するＦＶ変換手段と、モータの回転数を設定する回転数設定手段と、ＦＶ変換手段の出力電圧と回転数設定手段の設定電圧との差電圧を増幅する差動増幅手段と、差動増幅手段の出力に応じて半導体制御手段の導通角を制御する位相制御手段と、ＦＶ変換手段の出力電圧が所定値より小さい時回転検出部が故障したと判別し、位相制御手段を介して半導体制御手段の導通角を小さくする回転検出異常判別手段と、モータの回転数を徐々に設定回転数まで上昇させるための信号を発生するソフトスタート信号発生手段と、モータに流れる電流を検出する電流検出手段と、電流検出手段の検出出力を受け、検出出力が所定以上の時過負荷と判断し、前記ソフトスタート信号発生手段のソフトスタート信号電圧を所定値以下とする過負荷制限手段とを備え、前記回転異常検出手段の回転異常検出判別動作を、ソフトスタート信号発生手段のソフトスタート信号電圧が所定電圧に達するまで休止するようにしたことを特徴とする回転数制御装置。

【請求項２】

モータと、モータへの印加電圧を制御する半導体制御手段と、モータの回転数を検出する回転数検出手段と、回転数検出手段からの信号によりモータの回転数に比例した直流電圧を出力するＦＶ変換手段と、モータの回転数を設定する回転数設定手段と、ＦＶ変換手段の出力電圧と回転数設定手段の設定電圧との差電圧を増幅する差動増幅手段と、差動増幅

手段の出力に応じて半導体制御手段の導通角を制御する位相制御手段と、ＦＶ変換手段の出力電圧が所定値より小さい時回転検出部が故障したと判別し、位相制御手段を介して半導体制御手段の導通角を小さくする回転検出異常判別手段と、モータの回転数を徐々に設定回転数まで上昇させるための信号を発生するソフトスタート信号発生手段と、モータに流れる電流を検出する電流検出手段と、電流検出手段の検出出力を受け、検出出力が所定以上の時過負荷と判断し、前記ソフトスタート信号発生手段のソフトスタート信号電圧を所定値以下とする過負荷制限手段とを備え、前記回転異常検出手段の回転異常検出判別動作を、ソフトスタート信号発生手段のソフトスタート信号電圧が所定電圧に達するまで休止するようにしたことを特徴とする電動工具。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明はモータの回転を検出する回転検出部の異常を判別してモータ回転数の上昇を抑制するようにした回転数制御装置及び該回転数制御装置を備えた電動工具に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

モータの回転数を一定に制御するための回転数制御は、モータの回転を検出し、検出結果をフィードバックすることにより行っている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

回転数制御装置の回転検出手段としては、周知の如く、発電機式、電磁式、光電式等がある。発電機式、電磁式におけるコイルの断線、磁石の破損、光電式における発光ダイオード、ホトダイオード、ホトトランジスタ等の光半導体の故障により実際の回転数の検出ができなくなり、モータをフル回転させてしまう恐れがある。この回転数の上昇により、電動工具においては、ベアリング、ギヤ等を含めた機構部の破損を招く。特に電気ハンマのハンマ機構部、ジグソーの揺動機構部、振動ドリルの振動機構部等は顕著である。また、ディスクグラインダの砥石のように許容回転数が規定されている場合、回転数の上昇により許容回転数を超え砥石の破損を招くという安全上の問題が生じる。

本発明の目的は、回転検出部の故障に起因するモータ回転数の上昇を抑制することである。

【０００４】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、モータ回転数を検出する回転検出手段からの検出信号によりモータ回転数に比例した直流電圧を出力するＦＶ変換手段の出力電圧が所定値より小さい時回転検出部が故障したと判別し、位相制御手段を介して半導体制御手段の導通角を小さくなる回転検出異常判別手段を設けることにより達成される。

【０００５】

更に、モータ回転数を徐々に設定回転数まで上昇させるソフトスタート信号を発生するソフトスタート信号発生手段のソフトスタート信号電圧が所定電圧に達するまでは前記回転検出異常判別手段の回転検出異常判別動作を休止させることにより、回転検出異常判別手段の誤検出を避けることが可能となる。また、モータに流れる電流を検出する電流検出手段の検出出力を受け、検出出力が所定値以上の時過負荷と判断し、前記ソフトスタート信号発生手段のソフトスタート信号電圧を所定値以下とする過負荷制限手段を設け、過負荷時での回転検出異常判別手段の誤検出を避けることが可能である。

【０００６】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図１において、１は交流電源、２はトリガスイッチ、３はモータ、４はトライアック等からなる半導体制御手段、５はモータ３に流れる電流を検出する電流検出手段、６はモータ３の回転数を検出する回転検出手段、

７は回転検出手段６で検出したモータ３の回転数に比例した周波数信号を直流電圧に変換するＦＶ変換手段、８はモータ３の回転数を設定する回転数設定手段、９はＦＶ変換手段７の出力電圧と回転数設定手段８の設定電圧を比較し、位相制御電圧を発生する差動増幅手段、１０は差動増幅手段９の出力位相制御電圧に応じて半導体制御手段４の導通角を制御する位相制御手段である。

【０００７】

差動増幅手段９の出力位相制御電圧が小さい時は、半導体制御手段４の導通角を小さくしてモータ３への印加電圧を小さくする。差動増幅手段９の出力位相制御電圧が大きい時は、半導体制御手段４の導通角を大きくしてモータ３への印加電圧を大きくする。１１は起動の際モータ３の回転数を徐々に設定回転数まで上昇させるための信号を発生するソフトスタート信号発生手段で、電流源１１ａ、ソフトスタート用コンデンサ１１ｂ、ボルテージフォロワ１１ｃ、トランジスタ１１ｄ等から構成される。モータ３の加速度合いは電流源１１ａとソフトスタート用コンデンサ１１ｂで決まる。１２はモータ３が過負荷になった時モータ３への印加電圧を小さくし、モータ３の焼損を防止する過負荷制限手段、１３は回転検出手段６及びＦＶ変換手段７等の回転検出部に故障が生じたのを検出する回転検出異常判別手段で、比較手段１３ａ、１３ｂ、ＮＡＮＤゲート１３ｃ、トランジスタ１３ｄ等から構成される。前記トランジスタ１１ｄ、１３ｄはエミッタフォロワとして動作する。このトランジスタ１１ｄ、１３ｄのエミッターコレクタ間電圧と差動増幅手段９の出力位相制御電圧のうち一番小さい電圧が、位相制御手段１０の入力信号となる。すなわち、起動時はトランジスタ１１ｄのエミッターコレクタ間電圧、通常動作時は差動増幅手段９の出力位相制御電圧、回転検出部の故障時はトランジスタ１３ｄのエミッターコレクタ間電圧により、位相制御手段１０は制御される。

【０００８】

次に図２を参照して本発明実施形態の動作を説明する。トリガスイッチ２を投入すると、電流源１１ａからの充電電流によりソフトスタート用コンデンサ１１ｂの電圧Ｖ11が零から徐々に上昇する。このソフトスタート信号電圧Ｖ11をボルテージフォロワ１１ｃ、トランジスタ１１ｄを介して位相制御手段１０に入力し、半導体制御手段４の導通角を徐々に増やし、モータ３への印加電圧を大きくし、回転数を徐々に設定回転数まで上昇させる。このソフトスタート信号電圧Ｖ11が比較電圧Ｖref2に達するまでは、比較手段１３ｂの出力Ｖ13bがローレベルなので比較手段１３ａの出力Ｖ13aがどのような状態であろうと、ＮＡＮＤゲート１３ｃの出力Ｖ13cはハイレベルでトランジスタ１３ｄはオフ状態なので、位相制御手段１０の制御に影響を与えない。すなわち、起動時においてモータ３が回転し始め、回転数設定手段８から回転信号が発生し、ＦＶ変換手段７の出力電圧Ｖ7が比較電圧Ｖref1に達するまで時間遅れｔｄが生じることによる回転検出異常判別動作を禁止している。ソフトスタート信号電圧Ｖ11が比較電圧Ｖref2に達すると、比較手段１３ｂの出力Ｖ13bがハイレベルとなり、ＮＡＮＤゲート１３ｃの出力Ｖ13cは比較手段１３ａの出力Ｖ13aの状態に依存する。すなわち、回転検出部が正常な場合は比較手段１３ａの出力Ｖ13aはローレベルなので、ＮＡＮＤゲート１３ｃの出力Ｖ13cはハイレベルでトランジスタ１３ｄはオフ状態なので、位相制御手段１０に影響を与えない。しかし、回転検出部が故障の場合は比較手段１３ａの出力Ｖ13aはハイレベルになるので、ＮＡＮＤゲート１３ｃの出力Ｖ13cはローレベルになり、トランジスタ１３ｄのエミッターコレクタ間電圧もローレベルになり、位相制御手段１０は半導体制御手段４の導通角を小さくし、モータ３への印加電圧を小さくし、モータ３の回転数を抑制する。

【０００９】

モータ３の回転を一定に制御するための回転数制御は、モータ３の回転数を回転検出手段６で検出し、ＦＶ変換手段７でモータ３の回転数に比例した直流電圧と回転数設定手段８の設定電圧を差動増幅手段９で比較し、差動増幅手段９から出力する位相制御電圧で位相制御手段１０を制御し、モータ３の回転を一定に制御する。すなわち、モータ３への負荷が増加しモータ回転数が低下すると、ＦＶ変換手段７の出力電圧が減少し、回転数設定手段８の設定電圧との差電圧を増加し、差動増幅手段９の位相制御電圧が増加する。これに

より位相制御手段１０は半導体制御手段４の導通角を大きくしてモータ３への印加電圧を大きくし、モータ回転数を上昇させる。逆に負荷が減少しモータ回転数が上昇すると、ＦＶ変換手段７の出力電圧が増加し、回転数設定手段８の設定電圧との差電圧が減少し、差動増幅手段９の位相制御電圧が減少する。これにより位相制御手段１０は半導体制御手段４の導通角を小さくしてモータ３への印加電圧を小さくし、モータ回転数を減少させる。この結果、モータ３の回転は一定になる。

【００１０】

モータ３の過負荷によるモータ焼損を避けるために設けた過負荷制限回路１２は、モータ３が過負荷になり電流検出手段５からの電圧が所定値より大きくなった時、ソフトスタート用コンデンサ１１ｂを急速に放電させ、位相制御手段１０の入力電圧を小さくし、半導体制御手段４の導通角を小さくし、モータ３への印加電圧を小さくする。過負荷制限回路１２が動作中はソフトスタート用コンデンサ１１ｂを放電させた状態にしているため、Ｖref2＞Ｖ11となり、比較手段１３ｂの出力Ｖ13bがローレベルなので比較手段１３ａの出力Ｖ13aがどのような状態であろうと、ＮＡＮＤゲート１３ｃの出力Ｖ13cはハイレベルでトランジスタ１３ｄはオフ状態となり、回転検出異常判別動作を禁止する。

【００１１】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、回転検出部の故障に起因するモータ回転数の上昇を抑制することが可能となる。この結果本発明を電動工具に採用した場合、回転検出部の故障に起因する電動工具の機構部品や砥石等の破損を未然に防止できるようになる。

【図面の簡単な説明】

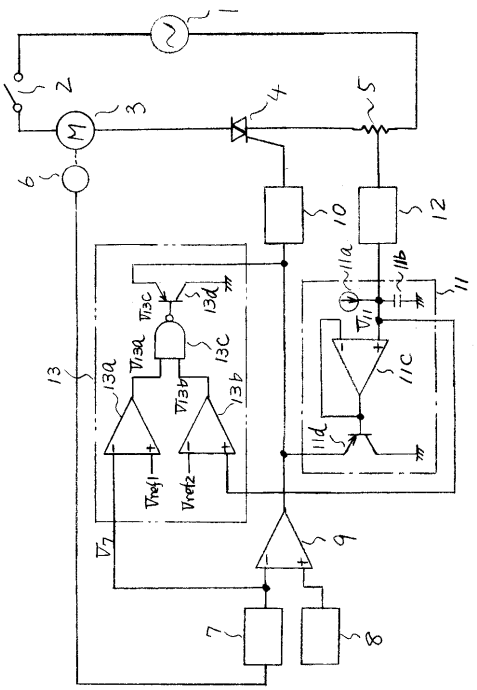
【図１】本発明回転数制御装置の一実施形態を示すブロック回路図。

【図２】本発明の動作説明用タイミングチャート。

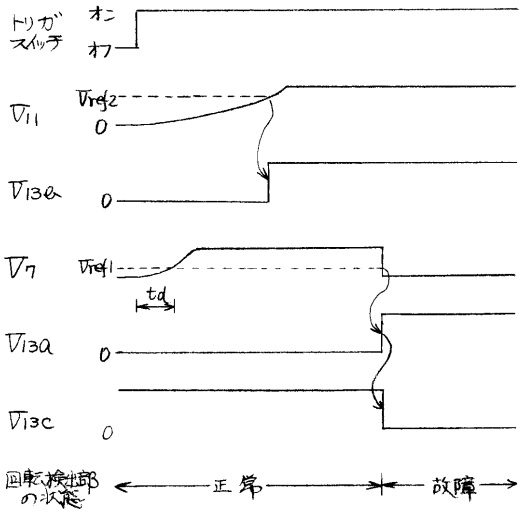
【符号の説明】

３はモータ、４は半導体制御手段、５は電流検出手段、６は回転検出手段、７はＦＶ変換手段、８は回転数設定手段、９は差動増幅手段、１０は位相制御手段、１１はソフトスタート信号発生手段、１２は過負荷制限手段、１３は回転検出異常判別手段である。

【図１】


1
2
3
4
5
6
10
12
11
11a
11b
11c
11d
13
13a
13b
13c
13d
9
7
8
Vref1
Vref2
V7
V11
V13a
V13b
V13c

【図２】


トリガスイッチ
オン
オフ
V11
Vref2
0
V13a
0
V7
Vref1
td
V13a
0
V13c
0
回転検出部の状態
正常
故障