

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6538477号  
(P6538477)

(45) 発行日 令和1年7月3日(2019.7.3)

(24) 登録日 令和1年6月14日(2019.6.14)

(51) Int. Cl. F I  
**HO2P 6/28 (2016.01)** HO2P 6/28  
**HO2P 27/08 (2006.01)** HO2P 27/08

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-161284 (P2015-161284)  
 (22) 出願日 平成27年8月18日 (2015.8.18)  
 (65) 公開番号 特開2017-41944 (P2017-41944A)  
 (43) 公開日 平成29年2月23日 (2017.2.23)  
 審査請求日 平成30年7月30日 (2018.7.30)

(73) 特許権者 000228730  
 日本電産サーボ株式会社  
 群馬県桐生市相生町3-9-3  
 (74) 代理人 000232302  
 日本電産株式会社  
 (74) 代理人 110001634  
 特許業務法人 志賀国際特許事務所  
 (72) 発明者 水上 浩二  
 群馬県桐生市相生町3-9-3 日本電産サ  
 ーボ株式会社内  
 (72) 発明者 石川 理朋  
 群馬県桐生市相生町3-9-3 日本電産サ  
 ーボ株式会社内

審査官 池田 貴俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータと、  
 前記モータに駆動電流を供給する駆動回路と、  
 前記駆動電流を計測するシャント抵抗と、  
 前記モータの回転指令信号が供給される回転指令入力端子と、  
 前記モータの回転状態を示すパルス信号が出力されるパルス出力端子と、  
 前記シャント抵抗が計測する前記駆動電流を検出する電流検出部と、  
 前記回転指令入力端子に供給される前記回転指令信号に基づいて、前記駆動電流の供給を制御する駆動制御部と、  
 前記電流検出部が検出する前記駆動電流の電流値の許容範囲を示す許容範囲情報が予め記憶されている記憶部と、  
 前記電流検出部が検出する前記駆動電流の電流値と、前記記憶部に記憶されている前記許容範囲情報とに基づいて、前記駆動電流の電流値が前記許容範囲に含まれるか否かを判定する電流値判定部と、  
 前記パルス信号のデューティ比を、前記駆動電流の電流値が前記許容範囲内であると前記電流値判定部が判定した場合には、第1のデューティ比にし、前記駆動電流の電流値が前記許容範囲外であると前記電流値判定部が判定した場合には、前記第1のデューティ比とは異なる第2のデューティ比にして、前記パルス信号を生成する信号生成部と、  
 を備えるモータユニット。

## 【請求項 2】

前記許容範囲情報は、前記モータが適正負荷で回転している場合の前記駆動電流の電流値が前記許容範囲内にされ、前記モータが前記適正負荷よりも低い負荷で回転している場合の前記駆動電流の電流値が前記許容範囲外にされている

請求項 1 に記載のモータユニット。

## 【請求項 3】

前記第 2 のデューティ比は、前記駆動電流の電流値の段階に応じた複数のデューティ比に更に分けられ、

前記信号生成部は、前記駆動電流の電流値が前記許容範囲外であると前記電流値判定部が判定した場合に、前記第 2 のデューティ比のうち前記駆動電流の電流値の段階に応じたデューティ比にして、前記パルス信号を生成する

請求項 1 又は請求項 2 に記載のモータユニット。

## 【請求項 4】

前記信号生成部は、前記電流値判定部の判定結果に基づいて前記パルス信号のデューティ比を決定し、前記モータの回転状態に基づいて前記パルス信号の周期を決定して、前記パルス信号を生成する

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のモータユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、モータユニットに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、モータの駆動電流をシャント抵抗などで計測することにより、モータの回転状態を検出する場合があった。この場合に、モータの回転状態が適正範囲内であるか否かを判別する技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 72773 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載の技術では、モータの回転状態が適正範囲内であるか否かの判別結果を、モータユニットの外部にどのようにして伝達するのかということまでは考慮されていなかった。ここで、判別結果をモータユニットの外部に伝達するために、判別結果専用の出力端子を設ける場合がある。しかしながら、この場合、端子が追加されることから、モータユニットの構成を簡素化することができないという問題があった。つまり、特許文献 1 に記載の技術によると、モータユニットにおいてモータの回転状態の判別結果を外部に伝達するための構成を簡素化することができないという問題があった。

## 【0005】

本発明の一つの態様は、モータの回転状態の判別結果を外部に伝達するための構成を簡素化することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の一つの態様に係るモータユニットは、モータと、前記モータに駆動電流を供給する駆動回路と、前記駆動電流を計測するシャント抵抗と、前記モータの回転指令信号が供給される回転指令入力端子と、前記モータの回転状態を示すパルス信号が出力されるパルス出力端子と、前記シャント抵抗が計測する前記駆動電流を検出する電流検出部と、前記回転指令入力端子に供給される前記回転指令信号に基づいて、前記駆動電流の供給を制

10

20

30

40

50

御する駆動制御部と、前記電流検出部が検出する前記駆動電流の電流値の許容範囲を示す許容範囲情報が予め記憶されている記憶部と、前記電流検出部が検出する前記駆動電流の電流値と、前記記憶部に記憶されている前記許容範囲情報とに基づいて、前記駆動電流の電流値が前記許容範囲に含まれるか否かを判定する電流値判定部と、前記パルス信号のデューティ比を、前記駆動電流の電流値が前記許容範囲内であると前記電流値判定部が判定した場合には、第1のデューティ比にし、前記駆動電流の電流値が前記許容範囲外であると前記電流値判定部が判定した場合には、前記第1のデューティ比とは異なる第2のデューティ比にして、前記パルス信号を生成する信号生成部とを備える。

【発明の効果】

【0007】

10

本発明の一つの態様によれば、モータの回転状態の判別結果を外部に伝達するための構成を簡素化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態を示す図であって、モータユニットの機能構成の一例を示すブロック図である。

【図2】パルス信号出力回路の回路構成の一例を示す図である。

【図3】記憶部に記憶されている許容範囲情報の一例を示す表である。

【図4】制御部の動作の一例を示す流れ図である。

【図5】モータの駆動電流値の波形の一例を示すグラフである。

20

【図6】モータ状態信号の波形の一例を示すグラフである。

【図7】記憶部に記憶されている許容範囲情報の変形例を示す表である。

【図8】モータの駆動電流値の波形の変形例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[実施形態]

以下、本発明のモータユニットの実施の形態を、図を参照して説明する。なお、本発明の範囲は、以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。

【0010】

30

図1は、モータユニット1の機能構成の一例を示すブロック図である。モータユニット1は、モータ10と、駆動回路20と、シャント抵抗30と、制御部40と、回転状態検出部50と、増幅回路60と、回転指令入力端子SPINと、パルス出力端子SPOUTとを備える。

【0011】

モータ10は、巻線11-1~11-3を備えている。モータ10は、この巻線11-1~11-3に供給される駆動電流 $I_d$ によって、不図示のロータを回転させる。なお、モータ10がセンサ付き三相DCブラシレスモータである場合を一例にして説明するが、モータ10の種類はこれに限られない。

【0012】

40

駆動回路20は、制御部40の制御に基づいて、モータ10に駆動電流 $I_d$ を供給する。具体的には、駆動回路20は、不図示の三相フルブリッジドライバを備えており、モータ10の巻線11-1~11-3に対して、駆動電流 $I_d$ を供給する。また、駆動回路20は、巻線11-1~11-3に供給した駆動電流 $I_d$ を、シャント抵抗30に対して流し出す。

シャント抵抗30は、駆動回路20が流し出す駆動電流 $I_d$ を計測する。

増幅回路60は、シャント抵抗30の両端に接続されており、シャント抵抗30の両端の電位差を増幅する。増幅回路60は、増幅したシャント抵抗30の両端の電位差を、制御部40に出力する。

【0013】

50

回転状態検出部 50 は、不図示のホール素子を備えており、モータ 10 のロータの回転位置を検出する。回転状態検出部 50 は、検出したロータの回転位置を示す回転状態信号  $S_r$  を、制御部 40 に出力する。なお、回転状態検出部 50 は、モータ 10 の種類によっては、必須ではない。

【0014】

制御部 40 は、CPU (Central Processing Unit) などを備えており、駆動制御部 41 と、電流検出部 42 と、電流値判定部 43 と、記憶部 44 と、信号生成部 45 とを、その機能部として備えている。

【0015】

[制御部 40 の機能構成 1 : モータ駆動]

10

電流検出部 42 は、増幅回路 60 が出力するシャント抵抗 30 の両端の電位差に基づいて、シャント抵抗 30 を流れる電流を検出する。すなわち、電流検出部 42 は、シャント抵抗 30 が計測する駆動電流  $I_d$  を検出する。電流検出部 42 は、駆動電流  $I_d$  の検出結果を示す電流検出結果信号  $S_{id}$  を、駆動制御部 41 に出力する。

【0016】

駆動制御部 41 は、回転指令信号  $S_c$  と、回転状態信号  $S_r$  と、電流検出結果信号  $S_{id}$  とに基づいて駆動信号  $S_d$  を生成し、生成した駆動信号  $S_d$  を駆動回路 20 に出力する。ここで、回転指令信号  $S_c$  とは、他の装置から回転指令入力端子  $SPIN$  に供給される信号である。この回転指令信号  $S_c$  には、モータ 10 の回転と停止とを指示する信号が含まれている。なお、回転指令信号  $S_c$  には、モータ 10 の回転数を指示する信号が含まれていてもよい。以下では、回転指令信号  $S_c$  が、モータ 10 の回転数を指示する信号であって、 $0[r/s]$  がモータ 10 の停止を指示し、 $0[r/s]$  以外の値がモータ 10 の目標回転数を指示する信号である場合を一例にして説明する。

20

【0017】

[制御部 40 の機能構成 2 : 駆動結果の出力]

駆動制御部 41 は、駆動結果通知信号  $S_{res}$  を生成し、生成した駆動結果通知信号  $S_{res}$  を信号生成部 45 に出力する。ここで、駆動結果通知信号  $S_{res}$  とは、回転状態信号  $S_r$  や、電流検出結果信号  $S_{id}$  に基づいて生成される信号である。一例として、駆動制御部 41 は、電流検出結果信号  $S_{id}$  に基づいて、モータ 10 のトルクを算出し、算出したトルクを示す信号を、駆動結果通知信号  $S_{res}$  として信号生成部 45 に出力する。また、他の一例として、駆動制御部 41 は、回転状態信号  $S_r$  に基づいて、モータ 10 の回転数を算出し、算出した回転数を示す信号を、駆動結果通知信号  $S_{res}$  として信号生成部 45 に出力する。以下では、駆動制御部 41 は、モータ 10 の回転数を示す信号を駆動結果通知信号  $S_{res}$  として出力する場合を一例にして説明する。

30

【0018】

信号生成部 45 は、駆動制御部 41 が出力する駆動結果通知信号  $S_{res}$  に基づいて、モータ状態信号  $S_p$  を生成する。また、信号生成部 45 は、生成したモータ状態信号  $S_p$  を、パルス信号出力回路 70 を介してパルス出力端子  $SPOUT$  から出力する。このパルス信号出力回路 70 の一例について、図 2 を参照して説明する。

【0019】

40

図 2 は、パルス信号出力回路 70 の回路構成の一例を示す図である。この一例では、モータユニット 1 は、制御ユニット 2 に接続される。制御ユニット 2 は、検出部 21 を備える。この検出部 21 は、パルス出力端子  $SPOUT$  から出力されるモータ状態信号  $S_p$  を検出する。モータユニット 1 は、パルス出力端子  $SPOUT$  に加えてグラウンド端子  $TLG$  を備えている。パルス出力端子  $SPOUT$  には、制御ユニット 2 の端子  $TL21$  が接続される。また、グラウンド端子  $TLG$  には、制御ユニット 2 の端子  $TL22$  が接続される。パルス出力端子  $SPOUT$  には、制御ユニット 2 の電源電圧  $V_{cc}$  からプルアップ抵抗  $R_{pu}$  を介して電圧が供給される。

【0020】

パルス信号出力回路 70 は、電流制限抵抗 71 と、トランジスタ 72 と、ベース抵抗 7

50

3とを備えており、いわゆるオープンコレクタ型の出力回路である。パルス信号出力回路70は、制御部40から出力されるモータ状態信号Spに基づいて、トランジスタ72をオン又はオフさせることにより、パルス信号を生成する。パルス信号出力回路70は、生成したパルス信号により、モータユニット1から制御ユニット2にモータ10の状態を伝達する。

#### 【0021】

図1に戻り、信号生成部45は、駆動制御部41が出力する駆動結果通知信号Sresに基づいて、モータ状態信号Spを生成する。この一例では、信号生成部45は、駆動結果通知信号Sresが示すモータ10の回転数に応じてパルスの周期を決定する。信号生成部45は、決定した周期のパルスを、モータ状態信号Spとしてパルス信号出力回路70に出力する。パルス信号出力回路70のトランジスタ72は、モータ状態信号Spのパルスの周期に応じてオン又はオフする。この構成により、パルス出力端子SPOUTからは、モータ10の回転数に応じた周期のパルス信号が出力される。

10

#### 【0022】

[制御部40の機能構成3：電流値判定結果の出力]

電流値判定部43は、電流検出部42から電流検出結果信号Sidを取得する。電流値判定部43は、取得した電流検出結果信号Sidと、記憶部44に記憶されている許容範囲情報とに基づいて、検出された駆動電流Idの電流値が許容範囲内であるか否かを判定する。この記憶部44に記憶されている許容範囲情報について、図3を参照して説明する。なお、以下の説明では、駆動電流Idの電流値を、駆動電流値DIとも記載する。

20

#### 【0023】

図3は、記憶部44に記憶されている許容範囲情報の一例を示す表である。この一例では、許容範囲情報は、駆動電流値DIの段階CLと、駆動電流値DIと、パルスのデューティ比とが対応付けられている。段階CLには、段階CL1と、段階CL2とがある。段階CL1には、駆動電流値DI<しきい値th1が対応付けられている。段階CL2には、しきい値th1 駆動電流値DIが対応付けられている。ここで、しきい値th1とは、駆動電流値DIが許容範囲内であるか否かを区別する値である。ここでは、段階CL1の場合、つまり駆動電流値DI<しきい値th1の場合には、駆動電流値DIは、許容範囲外である。また、段階CL2の場合、つまりしきい値th1 駆動電流値DIの場合には、駆動電流値DIは、許容範囲内である。

30

また、段階CL1には、パルスのデューティ比75%が対応付けられている。段階CL2には、パルスのデューティ比50%が対応付けられている。

#### 【0024】

図1に戻り、電流値判定部43は、取得した電流検出結果信号Sidが示す駆動電流値DIが、許容範囲情報のいずれの段階CLに対応するかを判定する。具体的には、駆動電流値DIがしきい値th1未満である場合には、電流値判定部43は、駆動電流値DIが段階CL1であると判定する。また、駆動電流値DIがしきい値th1以上である場合には、電流値判定部43は、駆動電流値DIが段階CL2であると判定する。

電流値判定部43は、判定した段階CLに対応するパルスのデューティ比を、判定結果信号Sjとして信号生成部45に出力する。具体的には、電流値判定部43は、駆動電流値DIが段階CL1であると判定した場合には、パルスのデューティ比75%を、判定結果信号Sjとして信号生成部45に出力する。また、電流値判定部43は、駆動電流値DIが段階CL2であると判定した場合には、パルスのデューティ比50%を、判定結果信号Sjとして信号生成部45に出力する。

40

信号生成部45は、パルス信号出力回路70に出力するモータ状態信号Spのパルスのデューティ比を、電流値判定部43が出力する判定結果信号Sjに基づいて決定する。

#### 【0025】

上述したように、信号生成部45は、駆動制御部41が出力する駆動結果通知信号Sresに基づいて、モータ状態信号Spのパルスの周期を決定する。また、信号生成部45は、電流値判定部43が出力する判定結果信号Sjに基づいて、モータ状態信号Spのパ

50

ルスのデューティ比を決定する。すなわち、信号生成部 45 は、パルスの周期によってモータ 10 の駆動結果を、パルスのデューティ比によって駆動電流値  $D I$  の判定結果を、それぞれパルス出力端子  $S P O U T$  から出力する。

#### 【 0 0 2 6 】

[制御部 40 の動作]

次に、図 4 を参照して、制御部 40 の動作の一例について説明する。

図 4 は、制御部 40 の動作の一例を示す流れ図である。駆動制御部 41 は、回転指令入力端子  $S P I N$  に供給される回転指令信号  $S c$  を取得する。駆動制御部 41 は、取得した回転指令信号  $S c$  に基づいて、モータ 10 の起動指令の有無を判定する（ステップ  $S 10$ ）。この一例では、駆動制御部 41 は、回転指令信号  $S c$  が  $0 [r/s]$  を示している場合には、モータ 10 の起動指令が無いと判定する。なお、モータ 10 の起動指令とは、モータ 10 が停止している状態から、モータ 10 が回転している状態にする指令である。

10

駆動制御部 41 は、回転指令信号  $S c$  が  $0 [r/s]$  から  $0 [r/s]$  以上の値に変化した場合には、モータ 10 の起動指令があると判定する。駆動制御部 41 は、モータ 10 の起動指令が無いと判定した場合（ステップ  $S 10 ; N O$ ）には、再び処理をステップ  $S 10$  戻して、モータ 10 の起動指令の判定を続ける。駆動制御部 41 は、モータ 10 の起動指令があると判定した場合（ステップ  $S 10 ; Y E S$ ）には、処理をステップ  $S 20$  に進める。

#### 【 0 0 2 7 】

ここで、駆動制御部 41 は、回転状態検出部 50 が出力する回転状態信号  $S r$  を取得する。駆動制御部 41 は、取得した回転状態信号  $S r$  に基づいて、駆動信号  $S d$  を生成する。駆動制御部 41 は、生成した駆動信号  $S d$  を駆動回路 20 に供給してモータ 10 を回転させる。また、駆動制御部 41 は、回転状態信号  $S r$  や、電流検出結果信号  $S i d$  に基づいて、駆動結果通知信号  $S r e s$  を生成し、生成した駆動結果通知信号  $S r e s$  を信号生成部 45 に供給する。

20

#### 【 0 0 2 8 】

また、電流値判定部 43 は、電流検出部 42 が出力する電流検出結果信号  $S i d$  と、記憶部 44 に記憶されている許容範囲情報とに基づいて、駆動電流値  $D I$  が許容範囲内であるか否かを判定する。電流値判定部 43 は、この判定の結果に基づいて、パルスのデューティ比を示す判定結果信号  $S j$  を信号生成部 45 に出力する。

30

ここで、電流値判定部 43 は、モータ 10 の起動から所定時間  $T W$  が経過するまでの間は、駆動電流値  $D I$  が許容範囲内であるか否かによらず、パルスのデューティ比  $50\%$  を示す判定結果信号  $S j$  を出力する。この所定時間  $T W$  について、図 5 を参照して説明する。

#### 【 0 0 2 9 】

図 5 は、モータ 10 の駆動電流値  $D I$  の波形の一例を示すグラフである。駆動制御部 41 が、駆動回路 20 を介してモータ 10 に駆動電流を供給すると、モータ 10 が回転を開始する（時刻  $t_0$ ）。駆動制御部 41 は、回転状態検出部 50 が出力する回転状態信号  $S r$  に基づいて、モータ 10 の回転数を算出する。駆動制御部 41 は、算出した回転数が、回転指令信号  $S c$  が示す目標回転数に達した場合、駆動電流値  $D I$  を一定の値に維持する。

40

#### 【 0 0 3 0 】

一例として、モータユニット 1 がファンモータユニットである場合について説明する。この場合、モータ 10 は、不図示のインペラを回転させる。モータ 10 にインペラが取り付けられている場合には、インペラが取り付けられていない場合に比べて負荷トルクが大きい。このため、ある一定の回転数でモータ 10 を回転させる場合、モータ 10 にインペラが取り付けられている場合の駆動電流値  $D I 2$  は、インペラが取り付けられていない場合の駆動電流値  $D I 1$  に比べて大きい。

モータ 10 にインペラが取り付けられている場合の駆動電流値  $D I$  の波形  $W 2$  を、図 5 に示す。すなわち、モータ 10 が、時刻  $t_2$  において目標回転数に達する。駆動制御部 4

50

1 は、時刻  $t_2$  以降において、駆動電流値  $D I$  を駆動電流値  $D I_2$  に維持する。

また、モータ 10 にインペラが取り付けられていない場合の駆動電流値  $D I$  の波形  $W_1$  を、図 5 に示す。すなわち、モータ 10 が、時刻  $t_1$  において目標回転数に達する。駆動制御部 41 は、時刻  $t_1$  以降において、駆動電流値  $D I$  を駆動電流値  $D I_1$  に維持する。

【0031】

この一例に示す波形  $W_1$  及び波形  $W_2$  においては、時刻  $t_0$  から時刻  $t_2$  までが過渡状態であり、時刻  $t_2$  以降が定常状態である。定常状態においては、過渡状態に比べ、波形  $W_1$  と波形  $W_2$  との区別が容易である。そこで、電流値判定部 43 は、定常状態において、駆動電流値  $D I$  が許容範囲内であるか否かを判定する。

この図 5 に示す一例においては、時刻  $t_3$  以降、かつ、駆動電流値  $D I$  がしきい値  $t_{h1}$  以上である範囲  $A R_2$  が許容範囲である。ここで、時刻  $t_0$  から時刻  $t_3$  を所定時間  $T W$  とすると、許容範囲、すなわち範囲  $A R_2$  とは、所定時間  $T W$  経過後、かつ、しきい値  $t_{h1}$  駆動電流値  $D I$  の範囲である。また、範囲  $A R_1$  とは、所定時間  $T W$  経過後、かつ、しきい値  $t_{h1} >$  駆動電流値  $D I$  の範囲である。

【0032】

電流値判定部 43 は、所定時間  $T W$  経過後、駆動電流値  $D I$  がしきい値  $t_{h1}$  以上である場合に、駆動電流値  $D I$  が許容範囲内であると判定する。また、電流値判定部 43 は、所定時間  $T W$  経過後、駆動電流値  $D I$  がしきい値  $t_{h1}$  未満である場合に、駆動電流値  $D I$  が許容範囲外であると判定する。

【0033】

図 4 に戻り、電流値判定部 43 は、モータ 10 の起動から所定時間  $T W$  が経過するまで処理を待つ（ステップ  $S 20$ ）。このステップ  $S 20$  において、電流値判定部 43 は、パルスのデューティ比 50% を示す判定結果信号  $S_j$  を出力する。電流値判定部 43 は、モータ 10 の起動から所定時間  $T W$  が経過すると、処理をステップ  $S 30$  に進める。

【0034】

電流値判定部 43 は、駆動電流値  $D I$  と、しきい値  $t_{h1}$  とを比較する（ステップ  $S 30$ ）。電流値判定部 43 は、しきい値  $t_{h1}$  駆動電流値  $D I$  であると判定した場合（ステップ  $S 30$  ;  $Y E S$ ）には、パルスのデューティ比 50% を示す判定結果信号  $S_j$  を出力する（ステップ  $S 40$ ）。また、電流値判定部 43 は、しきい値  $t_{h1}$  駆動電流値  $D I$  でないと判定した場合（ステップ  $S 30$  ;  $N O$ ）には、パルスのデューティ比 75% を示す判定結果信号  $S_j$  を出力する（ステップ  $S 50$ ）。

【0035】

信号生成部 45 は、駆動制御部 41 が出力する駆動結果通知信号  $S_{r e s}$  と、電流値判定部 43 が出力する判定結果信号  $S_j$  とに基づいて、モータ状態信号  $S_p$  を生成する。信号生成部 45 は、生成したモータ状態信号  $S_p$  を、パルス信号出力回路 70 を介してパルス出力端子  $S P O U T$  から出力する。このモータ状態信号  $S_p$  の波形の一例について、図 6 を参照して説明する。

【0036】

図 6 は、モータ状態信号  $S_p$  の波形の一例を示すグラフである。信号生成部 45 は、電流値判定部 43 からパルスのデューティ比 50% を示す判定結果信号  $S_j$  を取得すると、図 6 (A) に示すモータ状態信号  $S_p$  を出力する。具体的には、信号生成部 45 は、時刻  $t_{11}$  から時刻  $t_{15}$  までの期間  $P_1$  を 1 周期にしたモータ状態信号  $S_p$  を出力する。ここで、パルスのデューティ比 50% の場合、信号生成部 45 は、モータ状態信号  $S_p$  の波形を、時刻  $t_{11}$  から時刻  $t_{13}$  までの期間  $P_2 H$  には  $H$  (ハイ) に、時刻  $t_{13}$  から時刻  $t_{15}$  までの期間  $P_2 L$  には  $L$  (ロー) にする。

また、信号生成部 45 は、電流値判定部 43 からパルスのデューティ比 75% を示す判定結果信号  $S_j$  を取得すると、図 6 (B) に示すモータ状態信号  $S_p$  を出力する。具体的には、パルスのデューティ比 75% の場合、信号生成部 45 は、モータ状態信号  $S_p$  の波形を、時刻  $t_{11}$  から時刻  $t_{14}$  までの期間  $P_3 H$  には  $H$  (ハイ) に、時刻  $t_{14}$  から時刻  $t_{15}$  までの期間  $P_3 L$  には  $L$  (ロー) にする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 7 】

制御部 4 0 は、回転指令入力端子 S P I N から取得した回転指令信号 S c が、モータ 1 0 の停止を示すか否かを判定する（ステップ S 6 0）。制御部 4 0 は、停止を示していない場合（ステップ S 6 0 ; N O）には、処理をステップ S 3 0 に戻して処理を継続する。また、制御部 4 0 は、停止を示している場合（ステップ S 6 0 ; Y E S）には、処理を終了する。

## 【 0 0 3 8 】

以上説明したように、モータユニット 1 は、モータ状態信号 S p のデューティ比を、駆動電流値 D I が許容範囲内であると電流値判定部 4 3 が判定した場合には、第 1 のデューティ比にする。また、モータユニット 1 は、駆動電流値 D I が許容範囲外であると電流値判定部 4 3 が判定した場合には、モータ状態信号 S p のデューティ比を、第 1 のデューティ比とは異なる第 2 のデューティ比にする。

ここで、モータ状態信号 S p は、そのパルスの周期によってモータ 1 0 の回転状態、例えば、モータ 1 0 の回転数を外部のユニットに伝達する信号でもある。つまり、モータ状態信号 S p は、パルスの周期とデューティ比とによって、2 種類の情報を外部のユニットに伝達する。すなわち、モータユニット 1 は、2 種類の情報を 1 つのパルス出力端子 S P O U T から出力することができる。つまり、モータユニット 1 によれば、端子を追加することなくモータ 1 0 の回転状態の判別結果を外部に伝達することができるため、端子を追加する場合に比べて、構成を簡素化することができる。

## 【 0 0 3 9 】

また、記憶部 4 4 に記憶されている許容範囲情報は、モータ 1 0 が適正負荷で回転している場合の駆動電流値 D I が許容範囲内にされ、モータ 1 0 が適正負荷よりも低い負荷で回転している場合の駆動電流値 D I が許容範囲外にされている。このように構成することにより、モータユニット 1 は、モータ 1 0 に負荷が適正に取り付けられているか否かを判定することができる。例えば、モータユニット 1 がファンモータユニットである場合には、モータユニット 1 は、モータ 1 0 にインペラが取り付けられているか否かを判定することができる。具体的には、モータユニット 1 の組み立て工程において、負荷を取付け忘れた場合、モータユニット 1 は、モータ 1 0 が適正負荷よりも低い負荷で回転していると判定して、パルスのデューティ比 7 5 % のモータ状態信号 S p を出力する。

ここで、モータユニット 1 は、モータ状態信号 S p をパルス出力端子 S P O U T から外部に出力する。したがって、モータユニット 1 によれば、モータ 1 0 への負荷の取付け忘れを、外部のユニットによって判定することができる。例えば、モータユニット 1 によっては、組み立てが終わった状態では、モータ 1 0 への負荷の取付け忘れを外部から視認することが困難な場合がある。このような場合においても、モータユニット 1 は、パルス出力端子 S P O U T に負荷の判定結果を出力するため、パルス出力端子 S P O U T に計測機器を接続することにより、モータ 1 0 への負荷の取付け忘れを、外部から判定することができる。

## 【 0 0 4 0 】

また、モータユニット 1 は、一例としてパルス信号出力回路 7 0 を備えている。このパルス信号出力回路 7 0 は、オープンコレクタ型の出力回路である。したがって、アナログテスターやデジタルマルチメータを抵抗値測定モードにして、パルス信号出力回路 7 0 の出力を測定することにより、パルスのデューティ比の変化を測定することができる。すなわち、モータユニット 1 によれば、モータ 1 0 への負荷の取付け忘れを、簡易な計測機器によって判定することができる。

## 【 0 0 4 1 】

## [変形例]

図 7 及び図 8 を参照して、モータユニット 1 の変形例について説明する。この変形例においては、記憶部 4 4 に記憶されている許容範囲情報が、2 段階ではなく、3 段階になっている点で、上述した実施形態と異なる。

図 7 は、記憶部 4 4 に記憶されている許容範囲情報の変形例を示す表である。この変形

10

20

30

40

50

例において、記憶部 4 4 は、段階 C L 1、及び段階 C L 2 に加えて、段階 C L 3 を記憶している。段階 C L 1 には、駆動電流値 D I < しきい値 t h 1 と、パルスのデューティ比 5 0 % とが対応付けられている。段階 C L 2 には、しきい値 t h 1 駆動電流値 D I < しきい値 t h 2 と、パルスのデューティ比 7 5 % とが対応付けられている。段階 C L 3 には、しきい値 t h 2 駆動電流値 D I と、パルスのデューティ比 2 5 % とが対応付けられている。

この変形例では、段階 C L 1 及び段階 C L 3 の場合には、駆動電流値 D I は、許容範囲外である。また、段階 C L 2 の場合には、駆動電流値 D I は、許容範囲内である。つまり、この変形例では、許容範囲外である駆動電流値 D I が、段階 C L に応じた複数のデューティ比に更に分けられている。

10

#### 【 0 0 4 2 】

図 8 は、モータ 1 0 の駆動電流値 D I の波形の変形例を示すグラフである。

一例として、モータユニット 1 がファンモータユニットである場合について説明する。この場合、モータ 1 0 は、インペラを回転させる。このインペラが他の部分に干渉して回転しにくくなる場合がある。この場合には、インペラが他の部分に干渉しておらず、回転しやすい場合に比べて負荷トルクが大きい。このため、ある一定の回転数でモータ 1 0 を回転させる場合、モータ 1 0 にインペラが干渉している場合の駆動電流値 D I 3 は、インペラが干渉していない場合の駆動電流値 D I 2 に比べて大きい。

この変形例における駆動制御部 4 1 は、電流リミット機能を有している。具体的には、駆動制御部 4 1 は、駆動電流値 D I が上限値である駆動電流値 D I 3 に達した場合には、駆動電流値 D I を駆動電流値 D I 3 以上に上昇しないように制限する。モータ 1 0 のインペラが干渉して電流リミット機能が働いている場合の波形 W 3 を、図 8 に示す。すなわち、駆動電流値 D I が、時刻 t 4 において上限値に達する。駆動制御部 4 1 は、時刻 t 4 以降において、駆動電流値 D I を駆動電流値 D I 3 に維持する。

20

#### 【 0 0 4 3 】

この変形例に示す波形 W 3 においては、時刻 t 0 から時刻 t 4 までは過渡状態であり、時刻 t 4 以降が定常状態である。定常状態においては、過渡状態に比べ、波形 W 1、波形 W 2、及び波形 W 3 の区別が容易である。そこで、電流値判定部 4 3 は、定常状態において、駆動電流値 D I が許容範囲内であるか否かを判定する。

この図 8 に示す変形例においては、時刻 t 3 以降、かつ、駆動電流値 D I がしきい値 t h 2 以上である範囲 A R 3 が過負荷の範囲 A R 3 である。

30

#### 【 0 0 4 4 】

電流値判定部 4 3 は、所定時間 T W 経過後、駆動電流値 D I がしきい値 t h 2 以上である場合に、駆動電流値 D I が過負荷の範囲 A R 3 に属する、すなわち許容範囲外であると判定する。電流値判定部 4 3 は、駆動電流値 D I が過負荷の範囲 A R 3 に属すると判定した場合には、パルスのデューティ比 2 5 % を示す判定結果信号 S j を出力する。

#### 【 0 0 4 5 】

信号生成部 4 5 は、電流値判定部 4 3 からパルスのデューティ比 2 5 % を示す判定結果信号 S j を取得すると、図 6 ( C ) に示すモータ状態信号 S p を出力する。具体的には、パルスのデューティ比 2 5 % の場合、信号生成部 4 5 は、モータ状態信号 S p の波形を、時刻 t 1 1 から時刻 t 1 2 までの期間 P 4 H には H ( ハイ ) に、時刻 t 1 2 から時刻 t 1 5 までの期間 P 4 L には L ( ロー ) にする。

40

#### 【 0 0 4 6 】

以上説明したように、モータユニット 1 の信号生成部 4 5 は、駆動電流値 D I が許容範囲外であると電流値判定部 4 3 が判定した場合に、デューティ比 7 5 % 及びデューティ比 2 5 % のうち、駆動電流値 D I の段階 C L 1 又は段階 C L 3 に応じたデューティ比にして、モータ状態信号 S p を生成する。このように構成することにより、モータユニット 1 は、駆動電流値 D I が許容範囲内であるか否かだけでなく、駆動電流値 D I が許容範囲外の場合に負荷が過少であるのか課題であるのかを、外部に伝達することができる。つまり、モータユニット 1 によれば、駆動電流値 D I が許容範囲外の場合に、その状況をより詳

50

しく外部に伝達することができる。

【0047】

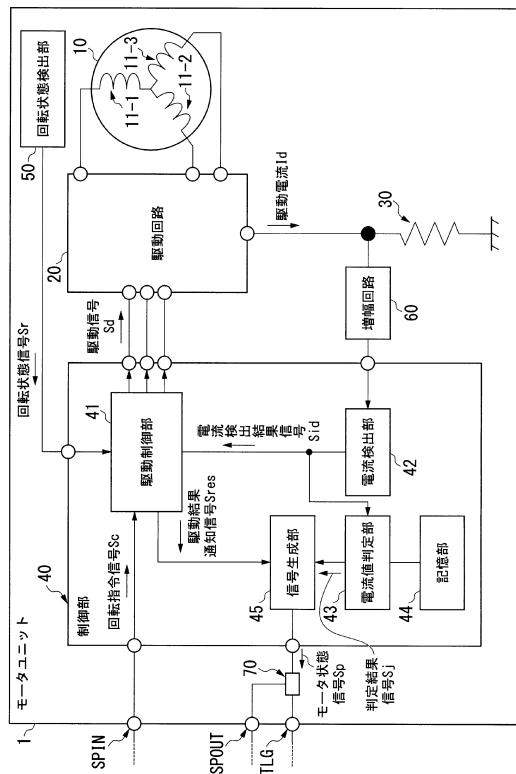
なお、この変形例においては、駆動電流値DIの段階CLが3段階である場合を一例にして説明したが、これに限られない。例えば、駆動電流値DIの段階CLが4段階以上に分割されていてもよい。

【符号の説明】

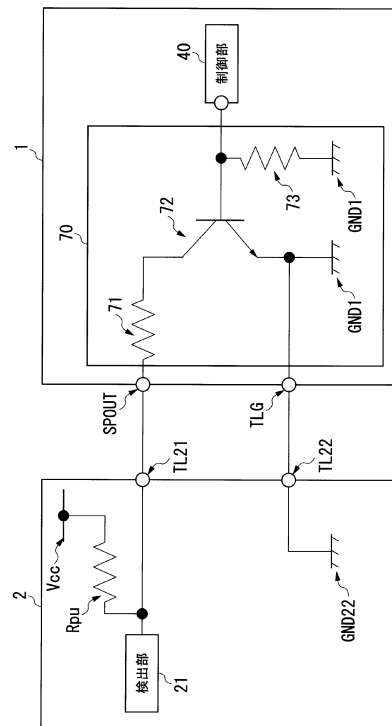
【0048】

1...モータユニット、10...モータ、20...駆動回路、30...シャント抵抗、40...制御部、41...駆動制御部、42...電流検出部、43...電流値判定部、44...記憶部、45...信号生成部、SPIN...回転指令入力端子、SPOUT...パルス出力端子

【図1】



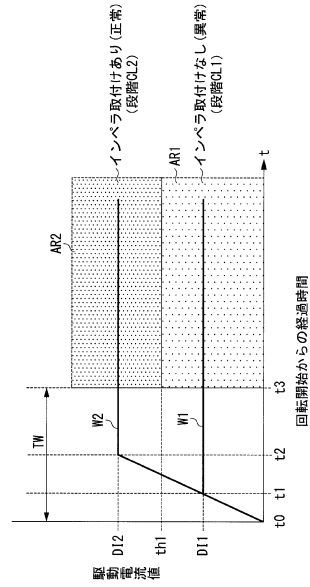
【図2】



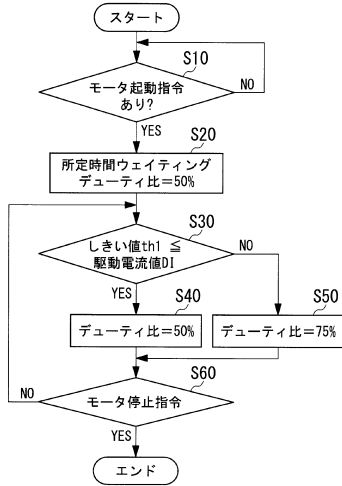
【 図 3 】

駆動電流値D1の段階CL	駆動電流値D1の範囲	パルスのデューティ比
CL2	しきい値th1 ≤ 駆動電流値D1	50%
CL1	駆動電流値D1 < しきい値th1	75%

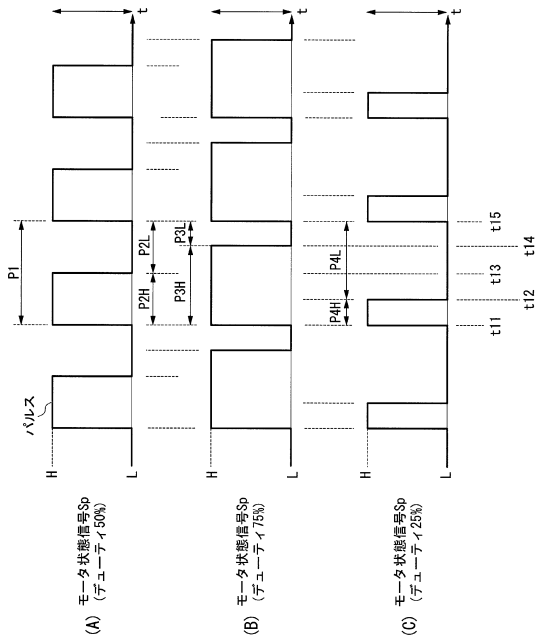
【 図 5 】



【 図 4 】



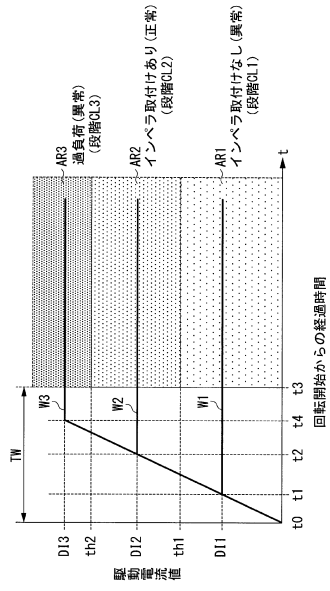
【 図 6 】



【 図 7 】

駆動電流値D1の段階CL	駆動電流値D1の範囲	パルスのデューティ比
CL3	しきい値th2 ≤ 駆動電流値D1	25%
CL2	しきい値th1 ≤ 駆動電流値D1 < しきい値th2	50%
CL1	駆動電流値D1 < しきい値th1	75%

【 図 8 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 1 0 3 5 8 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 5 - 1 2 2 8 8 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 2 3 7 1 1 7 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 1 8 1 9 6 4 ( U S , A 1 )  
米国特許第 5 3 4 3 3 8 2 ( U S , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 2 P 6 / 2 8

H 0 2 P 2 7 / 0 8