

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5059539号
(P5059539)

(45) 発行日 平成24年10月24日 (2012. 10. 24)

(24) 登録日 平成24年8月10日 (2012. 8. 10)

(51) Int. Cl.

HO2M 7/12 (2006.01)

F I

HO2M 7/12 Q

HO2M 7/12 H

HO2M 7/12 K

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-267947 (P2007-267947)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成19年10月15日 (2007. 10. 15)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2009-100512 (P2009-100512A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
(43) 公開日	平成21年5月7日 (2009. 5. 7)	(74) 代理人	100085501
審査請求日	平成22年5月26日 (2010. 5. 26)		弁理士 佐野 静夫
		(72) 発明者	吉田 充邦
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
			シャープ株式会社内
		審査官	天坂 康種

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直流電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電源に接続された整流回路と、前記整流回路の入力側又は出力側に接続されたリアクトルと、前記リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行うスイッチング素子と、前記スイッチング素子を並列に予め設定された2以上の所定個数だけ接続可能な所定個数の端子と、を備えた直流電源装置であって、

前記所定個数の端子毎に、前記スイッチング素子が接続されているか否かを判定する接続判定手段と、

前記接続判定手段によって接続されていると判定されたスイッチング素子の個数である接続個数をカウントする個数算出手段と、

前記接続個数分のスイッチング素子の中から、予め設定された周期で、順次1のスイッチング素子を選定する素子選定手段と、

前記交流電源の電圧のゼロクロス点を基準として、前記リアクトルに対するエネルギーを蓄積させる期間である蓄積期間内において、予め設定された所定のタイミングで前記スイッチング素子を予め設定された所定回数だけオン状態とするべく、前記素子選定手段によって選定された1のスイッチング素子に対して指示信号を出力する供給指示手段と、

を備えることを特徴とする直流電源装置。

【請求項 2】

前記所定個数の端子の内、前記スイッチング素子が接続されている端子または接続されていない端子の電位を予め設定された所定の電位に設定する電位設定手段と、

10

20

前記所定個数の端子毎に電位を検出する電位検出手段と、
を備え、

前記接続判定手段は、前記電位検出手段によって検出された電位が前記所定の電位であるか否かに基づいて、前記スイッチング素子が接続されているか否かを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の直流電源装置。

【請求項 3】

前記電位検出手段は、前記所定個数の端子毎に予め設定された所定回数だけ電位を検出し、

前記接続判定手段は、前記電位検出手段によって検出された所定回数の電位が前記所定の電位と略一致する回数をカウントし、カウントされた回数が予め設定された所定の閾値回数以上である場合に、前記スイッチング素子が接続されているか否かを判定することを特徴とする請求項 2 に記載の直流電源装置。

10

【請求項 4】

交流電源に接続された整流回路と、前記整流回路の入力側又は出力側に接続されたリアクトルと、前記リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行うスイッチング素子と、前記スイッチング素子を接続可能な端子と、を備えた直流電源装置であって、

前記端子に、前記スイッチング素子が接続されているか否かを判定する接続判定手段と、

前記接続判定手段によってスイッチング素子が接続されていると判定された場合に限り、前記交流電源の電圧のゼロクロス点を基準として、前記リアクトルに対するエネルギーを蓄積させる期間である蓄積期間内において、予め設定された所定のタイミングで前記スイッチング素子を予め設定された所定回数だけオン状態とするべく、スイッチング素子に対して指示信号を出力する供給指示手段と、

20

を備えることを特徴とする直流電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交流電源に接続された整流回路と、前記整流回路の入力側又は出力側に接続されたリアクトルと、前記リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行うスイッチング素子と、前記スイッチング素子を接続可能な端子と、を備えた直流電源装置に関するものである。特に、前記スイッチング素子を並列に予め設定された 2 以上の所定個数だけ接続可能な前記所定個数の端子を備えた直流電源装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

交流電力を直流電力に変換して負荷に供給する直流電源装置において、多くの有効電力を電源から供給するためには、力率を改善することが有効である。上記課題を解消するべく種々の装置、方法等が提案されている。

【0003】

40

例えば、整流回路の入力側に接続されたリアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出をそのオンオフによって切り換えるためのスイッチング素子であるトランジスタを交流電源の電圧のゼロクロス点を基準としたタイミングで周期的にトランジスタをオンさせると共に、トランジスタをオンに維持する時間であるオン時間を該直流電源装置の負荷の状態に応じて設定するスイッチング制御部を備えた直流電源装置が提案されている（特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2003 - 111416 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

しかしながら、上記直流電源装置においては、トランジスタに対して周期的にスイッチングを行わせるため、トランジスタが加熱等により故障する虞があった。一方、上記直流電源装置においては、電源電圧の半周期内でスイッチングを１回しか行わないため、負荷が高くスイッチングのオン時間が長い場合、入力電圧位相に対して入力電流位相が進み過ぎてしまい、その結果、力率が適正な値ではなく、多くの有効電力を電源から取り出しているとはいえなかった。そこで、力率を改善するために、電源電圧の半周期内で複数回のスイッチングを行わせる場合には、トランジスタの加熱の問題が更に顕在化する。

【０００５】

また、トランジスタを並列に予め設定された２以上の所定個数だけ接続可能な所定個数の端子を備え、接続された複数のトランジスタを順次切り換える場合には、トランジスタが接続されている端子を設定する必要があるが、この設定が誤ってなされた場合には、適正な制御がなされない虞がある。更に、接続されるトランジスタの個数を変更する（又は、接続する端子を変更する）場合には、その度に、トランジスタが接続されている端子を設定する必要があるが、利便性が充分ではない場合があった。

10

【０００６】

なお、トランジスタを接続可能な１の端子を備え、その端子にトランジスタが接続されている場合には、接続されている端子を設定する必要があるが、この設定が誤ってなされた場合には、適正な制御がなされない虞があった。

【０００７】

本発明は、利便性良好にスイッチング素子の故障を防止することが可能な直流電源装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記目的を達成するために請求項１に記載の直流電源装置は、交流電源に接続された整流回路と、前記整流回路の入力側又は出力側に接続されたリアクトルと、前記リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行うスイッチング素子と、前記スイッチング素子を並列に予め設定された２以上の所定個数だけ接続可能な前記所定個数の端子と、を備えた直流電源装置であって、前記所定個数の端子毎に、前記スイッチング素子が接続されているか否かを判定する接続判定手段と、前記接続判定手段によって接続されていると判定されたスイッチング素子の個数である接続個数をカウントする個数算出手段と、前記接続個数分のスイッチング素子の中から、予め設定された周期で、順次１のスイッチング素子を選定する素子選定手段と、前記交流電源の電圧のゼロクロス点を基準として、前記リアクトルに対するエネルギーを蓄積させる期間である蓄積期間内において、予め設定された所定のタイミングで前記スイッチング素子を予め設定された所定回数だけオン状態とするべく、前記素子選定手段によって選定された１のスイッチング素子に対して指示信号を出力する供給指示手段と、を備えることを特徴としている。

30

【０００９】

請求項２に記載の直流電源装置は、請求項１に記載の直流電源装置であって、前記所定個数の端子の内、前記スイッチング素子が接続されていない端子の電位を予め設定された所定の電位である未接続電位に設定する電位設定手段と、前記所定個数の端子毎に電位を検出する電位検出手段と、を備え、前記接続判定手段が、前記電位検出手段によって検出された電位が前記未接続電位であるか否かに基づいて、前記スイッチング素子が接続されているか否かを判定することを特徴としている。

40

【００１０】

請求項３に記載の直流電源装置は、請求項２に記載の直流電源装置であって、前記電位検出手段が、前記所定個数の端子毎に予め設定された所定回数だけ電位を検出し、前記接続判定手段が、前記電位検出手段によって検出された所定回数の電位が前記未接続電位と略一致する回数をカウントし、カウントされた回数が予め設定された所定の閾値回数以上である場合に、前記スイッチング素子が接続されていないと判定することを特徴としている。

50

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載の直流電源装置は、請求項 1 に記載の直流電源装置であって、前記所定個数の端子の内、前記スイッチング素子が接続されている端子の電位を予め設定された所定の電位である接続電位に設定する電位設定手段と、前記所定個数の端子毎に電位を検出する電位検出手段と、を備え、前記接続判定手段が、前記電位検出手段によって検出された電位が前記接続電位であるか否かに基づいて、前記スイッチング素子が接続されているか否かを判定することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

請求項 5 に記載の直流電源装置は、請求項 4 に記載の直流電源装置であって、前記電位検出手段が、前記所定個数の端子毎に予め設定された所定回数だけ電位を検出し、前記接続判定手段が、前記電位検出手段によって検出された所定回数の電位が前記接続電位と略一致する回数をカウントし、カウントされた回数が予め設定された所定の閾値回数以上である場合に、前記スイッチング素子が接続されていると判定することを特徴としている。

10

【 0 0 1 3 】

請求項 6 に記載の直流電源装置は、請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の直流電源装置であって、前記素子選定手段が、前記交流電源の半周期の予め設定された整数倍の周期毎に、順次 1 のスイッチング素子を選定することを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

請求項 7 に記載の直流電源装置は、請求項 6 に直流電源装置であって、前記素子選定手段が、前記交流電源の半周期毎に、順次 1 のスイッチング素子を選定することを特徴としている。

20

【 0 0 1 5 】

請求項 8 に記載の直流電源装置は、請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の直流電源装置であって、前記素子選定手段が、前記交流電源の 1 周期の予め設定された整数倍の周期毎に、順次 1 のスイッチング素子を選定することを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 9 に記載の直流電源装置は、請求項 8 に記載の直流電源装置であって、前記素子選定手段が、前記交流電源の 1 周期毎に、順次 1 のスイッチング素子を選定することを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

30

請求項 10 に記載の直流電源装置は、交流電源に接続された整流回路と、前記整流回路の入力側又は出力側に接続されたリアクトルと、前記リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行うスイッチング素子と、前記スイッチング素子を接続可能な端子と、を備えた直流電源装置であって、前記端子に、前記スイッチング素子が接続されているか否かを判定する接続判定手段と、前記接続判定手段によってスイッチング素子が接続されていると判定された場合に限って、前記交流電源の電圧のゼロクロス点を基準として、前記リアクトルに対するエネルギーを蓄積させる期間である蓄積期間内において、予め設定された所定のタイミングで前記スイッチング素子を予め設定された所定回数だけオン状態とするべく、スイッチング素子に対して指示信号を出力する供給指示手段と、を備えることを特徴としている。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

請求項 1 に記載の直流電源装置によれば、予め設定された 2 以上の所定個数の端子毎に、スイッチング素子が接続されているか否かが判定され、接続されていると判定されたスイッチング素子の個数である接続個数がカウントされる。そして、接続個数分のスイッチング素子の中から、予め設定された周期で、順次 1 のスイッチング素子を選定され、交流電源の電圧のゼロクロス点を基準として、リアクトルに対するエネルギーを蓄積させる期間である蓄積期間内において、予め設定された所定のタイミングでスイッチング素子を予め設定された所定回数だけオン状態とするべく、選定された 1 のスイッチング素子に対して指示信号が出力されるため、利便性良好にスイッチング素子の故障を防止することができ

50

る。

【 0 0 1 9 】

すなわち、接続されているスイッチング素子の中から、予め設定された周期で、順次 1 のスイッチング素子が選定され、選定された 1 のスイッチング素子に対して、予め設定された所定のタイミングでスイッチング素子を予め設定された所定回数だけオン状態とすべく指示信号が出力されるため、複数のスイッチング素子が接続されている場合には、リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行うスイッチング素子が順次切り換えられ、スイッチング素子の加熱を確実に軽減することができるので、スイッチング素子の故障を防止することができるのである。

【 0 0 2 0 】

また、予め設定された 2 以上の所定個数の端子毎に、スイッチング素子が接続されているか否かが判定され、接続されていると判定されたスイッチング素子の個数である接続個数がカウントされ、接続個数分のスイッチング素子の中から、予め設定された周期で、順次、リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のスイッチング素子が選定されるため、トランジスタが接続されている端子を設定する必要がないので、利便性良好にスイッチング素子の故障を防止することができるのである。

【 0 0 2 1 】

請求項 2 に記載の直流電源装置によれば、予め設定された 2 以上の所定個数の端子の内、スイッチング素子が接続されていない端子の電位が予め設定された所定の電位である未接続電位に設定され、所定個数の端子毎に電位が検出され、検出された電位が未接続電位であるか否かに基づいて、スイッチング素子が接続されているか否かが判定されるため、スイッチング素子が接続されているか否かを簡素な構成で正確に判定することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 3 に記載の直流電源装置によれば、予め設定された 2 以上の所定個数の端子毎に予め設定された所定回数だけ電位が検出され、検出された所定回数の電位が未接続電位と略一致する回数がカウントされ、カウントされた回数が予め設定された所定の閾値回数以上である場合に、スイッチング素子が接続されていないと判定されるため、スイッチング素子が接続されているか否かを更に正確に判定することができる。

【 0 0 2 3 】

一方、スイッチング素子が接続されている端子の電位は、交流電源の電源電圧に伴って変化するため、電位が検出されるタイミングで端子の電位が未接続電位に一致する可能性があるため、1 回だけの検出では、スイッチング素子が接続されている端子をスイッチング素子が接続されていないと誤検出する可能性がある。そこで、予め設定された 2 以上の所定個数の端子毎に予め設定された所定回数だけ電位が検出され、検出された所定回数の電位が未接続電位と略一致する回数がカウントされ、カウントされた回数が予め設定された所定の閾値回数以上である場合に、スイッチング素子が接続されていないと判定されるため、誤検出を確実に防止することができるので、スイッチング素子が接続されているか否かを更に正確に判定することができるのである。

【 0 0 2 4 】

請求項 4 に記載の直流電源装置によれば、予め設定された 2 以上の所定個数の端子の内、スイッチング素子が接続されている端子の電位が予め設定された所定の電位である接続電位に設定され、所定個数の端子毎に電位が検出され、検出された電位が接続電位であるか否かに基づいて、スイッチング素子が接続されているか否かが判定されるため、スイッチング素子が接続されているか否かを簡素な構成で正確に判定することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 5 に記載の直流電源装置によれば、予め設定された 2 以上の所定個数の端子毎に予め設定された所定回数だけ電位が検出され、検出された所定回数の電位が接続電位と略一致する回数がカウントされ、カウントされた回数が予め設定された所定の閾値回数以上である場合に、スイッチング素子が接続されていないと判定されるため、誤検出を確実に防止することができるので、スイッチング素子が接続されているか否かを更に正確に判定

10

20

30

40

50

することができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 6 に記載の直流電源装置によれば、交流電源の半周期の予め設定された整数倍の周期毎に、順次、リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のスイッチング素子が選定されるため、簡素な構成でスイッチング素子の故障を防止することができる。

【 0 0 2 7 】

一方、リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のスイッチング素子は、交流電源の電圧のゼロクロス点を基準としてリアクトルに対するエネルギーを蓄積させる期間である蓄積期間内においてオンオフ動作を行うため、交流電源の半周期毎にゼロクロス点を示す信号（＝ゼロクロス信号）が生成される。そこで、交流電源の半周期の予め設定された整数倍の周期毎に、順次、リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のスイッチング素子が選定する場合には、ゼロクロス信号に基づいて、スイッチング素子を選定することができるため、簡素な構成で 1 のスイッチング素子を選定することができるのである。

10

【 0 0 2 8 】

請求項 7 に記載の直流電源装置によれば、交流電源の半周期毎に、順次 1 のスイッチング素子が選定されるため、ゼロクロス信号を用いた最短周期で、リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のスイッチング素子が切り換えられるので、スイッチング素子の故障を更に確実に防止することができる。

20

【 0 0 2 9 】

請求項 8 に記載の直流電源装置によれば、交流電源の 1 周期の予め設定された整数倍の周期毎に、順次 1 のスイッチング素子が選定されるため、簡素な構成でスイッチング素子の故障を防止することができる。

【 0 0 3 0 】

一方、リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のスイッチング素子は、交流電源の電圧のゼロクロス点を基準としてリアクトルに対するエネルギーを蓄積させる期間である蓄積期間内においてオンオフ動作を行うため、交流電源の半周期毎にゼロクロス点を示す信号（＝ゼロクロス信号）が生成されるが、このゼロクロス信号は、交流電源の 1 周期毎に略同一のゼロクロス信号が生成される場合がある。そこで、交流電源の 1 周期毎に略同一のゼロクロス信号が生成される場合には、交流電源の 1 周期の予め設定された整数倍の周期毎に、順次 1 のスイッチング素子を選定することによって、簡素な構成でスイッチング素子を選定することができるのである。

30

【 0 0 3 1 】

請求項 9 に記載の直流電源装置によれば、交流電源の 1 周期毎に、順次 1 のスイッチング素子が選定されるため、交流電源の 1 周期毎に略同一のゼロクロス信号が生成される場合に、この略同一のゼロクロス信号を用いた最短周期で、リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のスイッチング素子が切り換えられるので、スイッチング素子の故障を更に確実に防止することができる。

【 0 0 3 2 】

請求項 10 に記載の直流電源装置によれば、端子にスイッチング素子が接続されているか否かが判定され、スイッチング素子が接続されていると判定された場合に限って、交流電源の電圧のゼロクロス点を基準として、リアクトルに対するエネルギーを蓄積させる期間である蓄積期間内において、予め設定された所定のタイミングでスイッチング素子を予め設定された所定回数だけオン状態とするべく、スイッチング素子に対して指示信号が出力される。

40

【 0 0 3 3 】

また、端子にスイッチング素子が接続されているか否かが判定され、スイッチング素子が接続されていないと判定された場合には、スイッチング素子に対して指示信号が出力されないため、マイクロコンピュータの動作負荷を減らすことができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0034】**

以下に本発明の実施形態を、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明に係る直流電源装置が配設されるモータ駆動装置の構成の一例を示すブロック図である。モータ駆動装置は、交流電源1、直流電源装置2、モータ制御装置3、及び、モータ4を備えている。交流電源1は、単相の商用交流電源であって、モータ4は、同期モータである。

【0035】

直流電源装置2は、交流電源1から供給される交流電力を直流電力に変換して出力するものであって、昇圧コンバータ21、ゼロクロス検知部22、電流検出器23、及び、スイッチング制御部24を備えている。昇圧コンバータ21は、リアクトル211、整流回路212、コンデンサ213、214、整流回路215、トランジスタ216、及び、電位設定回路217を備えている。

10

【0036】

リアクトル211は、整流回路212の入力側（交流電源1側）に接続され、トランジスタ216のオンオフによってエネルギーの蓄積及び放出が切り換えられるものである。整流回路212は、4個のダイオードで構成されたブリッジ型の単相全波整流回路であって、リアクトル211を介して交流電源1から供給される交流電流に対して全波整流を行うものである。

【0037】

コンデンサ213、214は、整流回路212の出力側（モータ4側）に接続され、整流回路212から出力される全波整流波を平滑化するものである。整流回路215は、4個のダイオードで構成されたブリッジ型の単相全波整流回路であって、トランジスタ216のオンオフに従って、リアクトル211に対してエネルギーの蓄積及び放出を切り換えさせる（＝トランジスタ216を、リアクトル211に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行うスイッチング素子として機能させる）ものである。

20

【0038】

トランジスタ216（スイッチング素子に相当する）は、ここでは、略同一の3個のトランジスタ216a、216b、216cが並列に接続されたものであって、3個のトランジスタ216a、216b、216cの内、1のトランジスタがスイッチング制御部24からの指示に従って選定されて、オンオフ動作を行い、整流回路215を介してリアクトル211に対してエネルギーの蓄積及び放出を切り換えさせるものである。なお、以下の説明において、3個のトランジスタ216（＝216a、216b、216c）を区別する必要がない場合には、トランジスタ216と記載し、区別する必要がある場合には、トランジスタ216a等と記載する。

30

【0039】

また、ここでは、3個のトランジスタ216a、216b、216cは、それぞれ、スイッチング制御部24に配設された端子TM1、TM2、TM3を介して、オンオフ動作の指示信号（以下、スイッチング信号という）を受け付けるものである。

【0040】

電位設定回路217（電位設定手段に相当する）は、3個の略同一の電位設定回路217a、217b、217cを備え、それぞれ、スイッチング制御部24（CPU）に配設された所定個数（ここでは、3個）の端子TM1～TM3に接続され、トランジスタ216が接続されていない場合に、その端子の電位を予め設定された所定の電位である未接続電位に設定する（例えば、5Vにプルアップする）と共に、トランジスタ216が接続されている場合に、その端子の電位を予め設定された所定の電位である接続電位に設定する（例えば、0Vにプルダウンする）ものである。

40

【0041】

ゼロクロス検知部22は、交流電源1のゼロクロス点（＝交流電圧が「0」となる点）を検出するものであって、検出されたゼロクロス点を示す信号（以下、ゼロクロス信号という）を、スイッチング制御部24へ出力するものである。

50

【 0 0 4 2 】

電流検出器 2 3 は、交流電源 1 とリアクトル 2 1 1 との間に介設され、リアクトル 2 1 1 に流れる電流（＝以下、入力電流 I_0 という）を検出するものである。スイッチング制御部 2 4 は、CPU (Central Processing Unit) 等を備え、モータ制御装置 3 からの指示に従って、ゼロクロス検知部 2 2 からのゼロクロス信号に基づいて、トランジスタ 2 1 6 の動作を制御するものである。

【 0 0 4 3 】

モータ制御装置 3 は、直流電源装置 2 に対して指示情報を出力することによってモータ 4 の回転数制御を行うものであって、インバータ 3 1、電圧検出器 3 2、電流検出器 3 3、及び、モータ制御部 3 4 を備えている。インバータ 3 1 は、直流電源装置 2 とモータ 4 との間に介設され、直流電源装置 2 から供給された直流電力を交流に変換してモータ 4 へ出力し、モータ 4 を駆動するものである。

10

【 0 0 4 4 】

電圧検出器 3 2 は、直流電源装置 2 から出力される直流電圧値 V_{DC} を検出し、検出された出力電圧値 V_{DC} をスイッチング制御部 2 4 へ出力するものである。電流検出器 3 3 は、直流電源装置 2 から出力される直流電流値を検出し、検出された直流電流値 I_{DC} をモータ制御部 3 4 へ出力するものである。

【 0 0 4 5 】

モータ制御部 3 4 は、PWM (Pulse Width Modulation) 方式によってモータ 4 を駆動制御するものであって、モータ 4 の回転子の位置検出結果、又は、電流検出器 3 3 により直流電流値 I_{DC} に基づいて駆動電圧位相を決定し、駆動信号をインバータ 3 1 へ出力するものである。また、モータ制御部 3 4 は、PWM 変調率（単位時間あたりの、インバータ 3 1 からモータ 4 に対して電力が供給される時間の占める割合）情報を直流電源装置 2 へ出力するものである。

20

【 0 0 4 6 】

また、モータ制御部 3 4 では、PWM 変調率を増減させることによってモータ 4 の回転数を制御している。そして、同じ回転数でモータ 4 を駆動する場合、負荷が大きいほど PWM 変調率は大きくなる。従って、PWM 変調率から負荷の状態を推定することが可能であり、直流電源装置 2 は、モータ制御部 3 4 から出力される PWM 変調率（＝モータ 4 の負荷）に基づいてトランジスタ 2 1 6 の動作を制御し、昇圧コンバータ 2 1 から出力される直流電圧を制御するのである。

30

【 0 0 4 7 】

図 2 は、1 個のトランジスタのみが端子 T_{M1} に接続された場合のモータ駆動装置の構成の示すブロック図である。この場合には、スイッチング制御部 2 4 (CPU) に配設された端子 T_{M2} 、 T_{M3} には、トランジスタが接続されていないため、それぞれ、電位設定回路 2 1 7 b、電位設定回路 2 1 7 c によって、未接続電位（ここでは、5 V）に設定されている。なお、図 1、図 2 において、スイッチング制御部 2 4 (CPU) と、モータ制御部 3 4 は別個の制御部となっているが、1 つのマイクロコンピュータに両制御部を収めてもよい。

【 0 0 4 8 】

図 3 は、本発明に係る直流電源装置 2 における主要部（スイッチング制御部 2 4）の構成の一例を示すブロック図である。直流電源装置 2 のスイッチング制御部 2 4 に配設された CPU は、機能的に、電位検出部 2 4 1、接続判定部 2 4 2、個数算出部 2 4 3、素子選定部 2 4 4、及び、供給指示部 2 4 5 を備えている。

40

【 0 0 4 9 】

ここでは、スイッチング制御部 2 4 に配設された CPU が、スイッチング制御部 2 4 に配設された図略の ROM (Read Only Memory) 等に予め格納された制御プログラムを読み出して実行することにより、電位検出部 2 4 1、接続判定部 2 4 2、個数算出部 2 4 3、素子選定部 2 4 4、供給指示部 2 4 5 等の機能部として機能するものである。

50

【 0 0 5 0 】

また、図略のROM、RAM(Random Access Memory)等に格納された各種データのうち装着脱可能な記録媒体に格納され得るデータは、例えばハードディスクドライブ、光ディスクドライブ、フレキシブルディスクドライブ、シリコンディスクドライブ、カセット媒体読み取り機等のドライバで読み取り可能にしても良く、この場合、記録媒体は、例えばハードディスク、光ディスク、フレキシブルディスク、CD(Compact Disc)、DVD(Digital Versatile Disk)、半導体メモリ等である。

【 0 0 5 1 】

電位検出部241(電位検出手段に相当する)は、所定個数(ここでは、3個)の端子TM1~TM3毎に電位を検出するものである。具体的には、電位検出部241は、所定個数(ここでは、3個)の端子TM1~TM3毎に、予め設定された所定期間毎に(例えば、10msec毎に)、予め設定された所定回数(例えば、100回)だけ電位を検出するものである。

10

【 0 0 5 2 】

接続判定部242(接続判定手段に相当する)は、電位検出部241によって検出された電位が未接続電位(ここでは、5V)であるか否かに基づいて、端子TM1~TM3にトランジスタ216が接続されているか否かを判定するものである。具体的には、接続判定部242は、電位検出部241によって検出された所定回数(ここでは、100回)の電位が未接続電位(ここでは、5V)と一致する回数をカウントし、カウントされた回数が予め設定された所定の閾値回数(例えば、50回)以上である場合に、トランジスタ216が接続されていないと判定するものである。

20

【 0 0 5 3 】

個数算出部243(個数算出手段に相当する)は、接続判定部242によって接続されていると判定されたトランジスタ216の個数である接続個数をカウントするものである。

【 0 0 5 4 】

素子選定部244(素子選定手段に相当する)は、接続判定部242によって接続されていると判定されたトランジスタ216の個数である接続個数分のトランジスタ216の中から、予め設定された周期で、順次、図1に示すリアクトル211に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う1のトランジスタ216を選定するものである。

30

【 0 0 5 5 】

具体的には、素子選定部244は、図1に示す交流電源1の半周期の予め設定された整数倍の周期毎に、順次1のトランジスタ216を選定するものである。ここでは、例えば、素子選定部244は、図1に示す交流電源1の半周期毎に、順次1のトランジスタ216を選定するものである。

【 0 0 5 6 】

すなわち、例えば、図1に示すように、3個のトランジスタ216a、216b、216cが接続されている場合には、素子選定部244は、交流電源1の半周期毎に、トランジスタ216a、トランジスタ216b、トランジスタ216cの順に(以降、この順に繰り返して)、図1に示すリアクトル211に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う1のトランジスタ216を選定するものである。

40

【 0 0 5 7 】

供給指示部245(供給指示手段に相当する)は、図1に示す交流電源1の電圧のゼロクロス点T0を基準として、図1に示すリアクトル211に対するエネルギーを蓄積させる期間である蓄積期間内において、予め設定された所定のタイミングでトランジスタ216を予め設定された所定回数だけオン状態とするべく、素子選定部244によって選定された1のトランジスタ216に対して指示信号(=スイッチング信号)を出力するものである。

50

【 0 0 5 8 】

また、供給指示部 2 4 5 は、直流電源装置 2 の負荷が予め設定された第 1 閾値未満である場合に、1 回分のオン期間 T_1 だけトランジスタ 2 1 6 をオン状態とするべく（＝リアクトル 2 1 1 に対するエネルギーを蓄積させるべく）、トランジスタ 2 1 6 に対してスイッチング信号を出力するものであり、直流電源装置 2 の負荷が予め設定された第 1 閾値以上である場合に、予め設定された所定回数（ここでは、4 回）分のオン期間 $T_1 \sim T_4$ （図 4 参照）だけトランジスタ 2 1 6 をオン状態とするべく、トランジスタ 2 1 6 に対してスイッチング信号を出力するものである。

【 0 0 5 9 】

図 4 は、図 1 に示すように 3 個のトランジスタ 2 1 6 が接続されている場合の、交流電源 1 の電源電圧、リアクトル 2 1 1 に流れる電流（＝入力電流 I_0 ）、及び、スイッチング制御部 2 4 からトランジスタ 2 1 6 に対して出力されるスイッチング信号の一例を示すタイミングチャートである。ここでは、便宜上、直流電源装置 2 の負荷が予め設定された第 1 閾値以上である場合について説明する。この場合には、直流電源装置 2 の負荷が予め設定された第 1 閾値以上であるため、供給指示部 2 4 5 によって、交流電源 1 の電圧のゼロクロス点 T_0 を基準として、4 回のオン期間 $T_1 \sim T_4$ が設定されている。なお、この 4 回というオン期間の回数は一例であって、適宜、適正な回数に設定することができる。

【 0 0 6 0 】

その結果、入力電流 I_0 は、グラフ G I で示すような適正な波形の電流となる。すなわち、オン期間 $T_1 \sim T_N$ が 2 以上の予め設定された所定回数（＝4 回）に分割されると共に、ゼロクロス点 T_0 から離間する程、短いオン期間 $T_1 \sim T_4$ が設定されているので、負荷が増大した場合に、入力電流 I_0 の位相が電源電圧 V_0 の位相に対して進み過ぎることを防止でき、負荷が大きい場合にも力率を適正值とすることができるのである。

【 0 0 6 1 】

また、図 1 に示すように 3 個のトランジスタ 2 1 6 が接続されているため、素子選定部 2 4 4 によって、交流電源 1 の半周期毎に、トランジスタ 2 1 6 a、トランジスタ 2 1 6 b、トランジスタ 2 1 6 c の順に、図 1 に示すリアクトル 2 1 1 に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のトランジスタ 2 1 6 が選定される。そして、供給指示部 2 4 5 によって、素子選定部 2 4 4 によって選定された 1 のトランジスタ 2 1 6 に対して指示信号（＝スイッチング信号）が出力される。

【 0 0 6 2 】

ここでは、端子 TM_1 を介してトランジスタ 2 1 6 a に出力されるスイッチング信号 S_1 、端子 TM_2 を介してトランジスタ 2 1 6 b に出力されるスイッチング信号 S_2 、端子 TM_3 を介してトランジスタ 2 1 6 c に出力されるスイッチング信号 S_3 を、上から順に記載している。スイッチング信号 S_1 は、最初の半周期において供給指示部 2 4 5 からトランジスタ 2 1 6 a に対して出力され、スイッチング信号 S_2 は、次の半周期（2 番目の半周期）において供給指示部 2 4 5 からトランジスタ 2 1 6 b に対して出力され、スイッチング信号 S_3 は、その次の半周期（3 番目の半周期）において供給指示部 2 4 5 からトランジスタ 2 1 6 c に対して出力される。そして、再び、スイッチング信号 S_1 がトランジスタ 2 1 6 a に対して出力される。

【 0 0 6 3 】

このように、3 個のトランジスタ 2 1 6 a、2 1 6 b、2 1 6 c が交流電源 1 の半周期毎に切り換えてスイッチング素子として使用される（＝リアクトル 2 1 1 に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作が行われる）ため、トランジスタ 2 1 6 a、2 1 6 b、2 1 6 c の発熱を軽減することができるのである。

【 0 0 6 4 】

図 5 は、直流電源装置 2（主に、スイッチング制御部 2 4）の動作の一例を示すフローチャートである。まず、接続判定部 2 4 2 によって、トランジスタ 2 1 6 が接続可能な 2 以上の所定個数の端子（ここでは、3 個の端子 $TM_1 \sim TM_3$ ）の中から、1 の端子が選択される（ S_101 ）。次いで、接続判定部 2 4 2 等によって、ステップ S_101 におい

10

20

30

40

50

て選択された１の端子についてトランジスタ２１６が接続されているか否かの判定処理である接続判定処理が行われる（Ｓ１０３）。そして、接続判定部２４２によって、トランジスタ２１６が接続可能な全ての端子について接続判定処理が終了したか否かの判定が行われる（Ｓ１０５）。

【００６５】

全ての端子について接続判定処理が終了していない（＝接続判定処理が終了していない端子が存在する）と判定された場合（Ｓ１０５でＮＯ）には、処理がステップＳ１０１に戻され、ステップＳ１０１以降の処理が繰り返し実行される。全ての端子について接続判定処理が終了したと判定された場合（Ｓ１０５でＹＥＳ）には、個数算出部２４３によって、ステップＳ１０３において接続されていると判定されたトランジスタ２１６の個数である接続個数がカウントされる（Ｓ１０７）。そして、素子選定部２４４によって、リアクトル２１１に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う１のトランジスタ２１６を選定する周期である切換周期（ここでは、切換周期＝交流電源１の半周期）が設定される（Ｓ１０９）。

【００６６】

次いで、素子選定部２４４によって、ステップＳ１０３において接続されていると判定された接続個数分（ここでは、３個）のトランジスタ２１６の中から、順次（ここでは、トランジスタ２１６ａ、トランジスタ２１６ｂ、トランジスタ２１６ｃの順に）１のトランジスタ２１６が選定される（Ｓ１１１）。次に、供給指示部２４５によって、ステップＳ１１１において選定されたトランジスタ２１６に対してスイッチング信号が出力される（Ｓ１１３）。そして、素子選定部２４４によって、切換周期（ここでは、切換周期＝交流電源１の半周期）が経過したか否かの判定が行われる（Ｓ１１５）。切換周期が経過したと判定された場合（Ｓ１１５でＹＥＳ）には、処理がステップＳ１１１に戻され、ステップＳ１１１以降の処理が繰り返し実行される。切換周期が経過していないと判定された場合（Ｓ１１５でＮＯ）には、処理がステップＳ１１３に戻され、ステップＳ１１３以降の処理が繰り返し実行される。

【００６７】

図６は、図５に示すフローチャートのステップＳ１０３において実行される接続判定処理の一例を示す詳細フローチャートである。まず、接続判定部２４２によって、電位検出部２４１により電位が検出された回数を示す検出回数カウンタＣ０が０に初期化されると共に、未接続電位（ここでは、５Ｖ）であると判定された回数を示す未接続検出回数カウンタＣ１が０に初期化される（Ｓ２０１）。そして、接続判定部２４２によって、検出回数カウンタＣ０の値が１００以上であるか否かの判定が行われる（Ｓ２０３）。

【００６８】

検出回数カウンタＣ０の値が１００以上であると判定された場合（Ｓ２０３でＹＥＳ）には、処理がステップＳ２１１に進められる。検出回数カウンタＣ０の値が１００未満であると判定された場合（Ｓ２０３でＮＯ）には、電位検出部２４１によって、図５に示すステップＳ１０１で選択された端子の電位ＶＴが検出される（Ｓ２０５）。そして、接続判定部２４２によって、電位ＶＴが未接続電位（ここでは、５Ｖ）であるか否かの判定が行われる（Ｓ２０７）。電位ＶＴが未接続電位ではないと判定された場合（Ｓ２０７でＮＯ）には、処理がステップＳ２０３に戻され、ステップＳ２０３以降の処理が繰り返し実行される。

【００６９】

電位ＶＴが未接続電位であると判定された場合（Ｓ２０７でＹＥＳ）には、接続判定部２４２によって、未接続検出回数カウンタＣ１の値が１だけインクリメントされ（Ｓ２０９）、処理がステップＳ２０３に戻され、ステップＳ２０３以降の処理が繰り返し実行される。

【００７０】

ステップＳ２０３でＹＥＳの場合には、接続判定部２４２によって、未接続検出回数カウンタＣ１の値が閾値回数の値（ここでは、５０）以上であるか否かの判定が行われる（

10

20

30

40

50

S 2 1 1)。閾値回数の値(ここでは、5 0)未満であると判定された場合(S 2 1 1でN O)には、接続判定部 2 4 2によって、トランジスタ 2 1 6が接続されていると判定され(S 2 1 3)、処理がリターンされる。閾値回数の値(ここでは、5 0)以上であると判定された場合(S 2 1 1でY E S)には、接続判定部 2 4 2によって、トランジスタ 2 1 6が接続されていないと判定され(S 2 1 5)、処理がリターンされる。

【 0 0 7 1 】

このようにして、予め設定された 2 以上の所定個数の(ここでは、3 個の)端子 T M 1 ~ T M 3 毎に、トランジスタ 2 1 6 が接続されているか否かが判定され、接続されていると判定されたトランジスタ 2 1 6 の個数である接続個数がカウントされる。そして、接続個数分のトランジスタ 2 1 6 の中から、予め設定された周期で、順次 1 のトランジスタ 2 1 6 が選定され、交流電源 1 の電圧のゼロクロス点 T 0 を基準として、リアクトル 2 1 1 に対するエネルギーを蓄積させる期間である蓄積期間内において、予め設定された所定のタイミングでトランジスタ 2 1 6 を予め設定された所定回数(例えば、4 回)だけオン状態とするべく、選定された 1 のトランジスタ 2 1 6 に対して指示信号(= スイッチング信号 S 1、S 2、S 3)が出力されるため、利便性良好にトランジスタ 2 1 6 の故障を防止することができる。

10

【 0 0 7 2 】

すなわち、接続されているトランジスタ 2 1 6 の中から、予め設定された周期で、順次 1 のトランジスタ 2 1 6 が選定され、選定された 1 のトランジスタ 2 1 6 に対して、予め設定された所定のタイミングでトランジスタ 2 1 6 を予め設定された所定回数だけオン状態とするべく指示信号(= スイッチング信号 S 1 ~ S 3)が出力されるため、複数個(ここでは、3 個)のトランジスタ 2 1 6 が接続されている場合には、リアクトル 2 1 1 に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行うトランジスタ 2 1 6 が順次切り換えられ、トランジスタ 2 1 6 の加熱を確実に軽減することができるので、トランジスタ 2 1 6 の故障を防止することができるのである。

20

【 0 0 7 3 】

また、予め設定された 2 以上の所定個数の端子(ここでは、3 個の端子 T M 1 ~ T M 3)毎に、トランジスタ 2 1 6 が接続されているか否かが判定され、接続されていると判定されたトランジスタ 2 1 6 の個数である接続個数(ここでは、3 個)がカウントされ、接続個数(ここでは、3 個)分のトランジスタ 2 1 6 の中から、予め設定された周期で、順次、リアクトル 2 1 1 に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のトランジスタ 2 1 6 が選定されるため、予めユーザが、トランジスタが接続されている端子を設定する必要がないので、利便性良好にトランジスタ 2 1 6 の故障を防止することができるのである。また、ユーザが端子の設定を行う場合と比較して、設定の間違いを起こす可能性を低減することができる。

30

【 0 0 7 4 】

更に、予め設定された 2 以上の所定個数の端子(ここでは、3 個の端子 T M 1 ~ T M 3)の内、トランジスタ 2 1 6 が接続されていない端子の電位が予め設定された所定の電位である未接続電位に設定(ここでは、5 V にプルアップ)され、所定個数の端子毎に電位が検出され、検出された電位が未接続電位であるか否かに基づいて、トランジスタ 2 1 6 が接続されているか否かが判定されるため、トランジスタ 2 1 6 が接続されているか否かを簡素な構成で正確に判定することができる。なお、トランジスタ 2 1 6 が端子に接続されているか否かの判定のタイミングは、本実施例の場合には、モータ 4 を駆動させる前に行うことが好ましい。言い換えれば、トランジスタ 2 1 6 が機器の通常動作で使用される前に判定を行うことが好ましい。

40

【 0 0 7 5 】

加えて、予め設定された 2 以上の所定個数の端子(ここでは、3 個の端子 T M 1 ~ T M 3)毎に予め設定された所定回数(ここでは、1 0 0 回)だけ電位が検出され、検出された所定回数の電位が未接続電位(ここでは、5 V)と一致する回数がカウントされ、カウントされた回数が予め設定された所定の閾値回数(ここでは、5 0 回)以上である場合に

50

、トランジスタ 2 1 6 が接続されていないと判定されるため、トランジスタ 2 1 6 が接続されているか否かを更に正確に判定することができる。

【 0 0 7 6 】

一方、トランジスタ 2 1 6 が接続されている端子の電位は、予め設定された所定の電位である未接続電位に設定（ここでは、0 V にプルダウン）される。このときノイズにより電位が検出されるタイミングによっては、端子 T M 1 ~ T M 3 の電位が未接続電位（ここでは、5 V）に一致する可能性があるため、1 回だけの検出では、トランジスタ 2 1 6 が接続されている端子をトランジスタ 2 1 6 が接続されていないと誤検出する可能性がある。そこで、予め設定された 2 以上の所定個数の端子（ここでは、3 個の端子 T M 1 ~ T M 3）毎に予め設定された所定回数（ここでは、1 0 0 回）だけ電位が検出され、検出された所定回数の電位が未接続電位と一致する回数がカウントされ、カウントされた回数が予め設定された所定の閾値回数（ここでは、5 0 回）以上である場合に、トランジスタ 2 1 6 が接続されていないと判定されるため、誤検出を確実に防止することができるので、トランジスタ 2 1 6 が接続されているか否かを更に正確に判定することができるのである。

【 0 0 7 7 】

また、交流電源 1 の半周期の予め設定された整数倍の周期（ここでは、半周期の 1 倍の周期 = 半周期）毎に、順次、リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のトランジスタ 2 1 6 が選定されるため、簡素な構成でトランジスタ 2 1 6 の故障を防止することができる。

【 0 0 7 8 】

一方、リアクトル 2 1 1 に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のトランジスタ 2 1 6 は、交流電源 1 の電圧のゼロクロス点 T 0 を基準としてリアクトル 2 1 1 に対するエネルギーを蓄積させる期間である蓄積期間内においてオンオフ動作を行うため、交流電源 1 の半周期毎にゼロクロス点 T 0 を示す信号（= ゼロクロス信号）が生成される。そこで、交流電源 1 の半周期の予め設定された整数倍の周期毎に、順次、リアクトル 2 1 1 に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のトランジスタ 2 1 6 が選定する場合には、ゼロクロス信号に基づいて、トランジスタ 2 1 6 を選定することができるため、簡素な構成で 1 のトランジスタ 2 1 6 を選定することができるのである。

【 0 0 7 9 】

更に、交流電源 1 の半周期毎に、順次 1 のトランジスタ 2 1 6 が選定されるため、ゼロクロス信号を用いた最短周期で、リアクトル 2 1 1 に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う 1 のトランジスタ 2 1 6 が切り換えられるので、トランジスタ 2 1 6 の故障を更に確実に防止することができる。

【 0 0 8 0 】

なお、本発明は、以下の形態にも適用可能である。

（ A ）本実施形態では、直流電源装置 2 がモータ駆動装置に適用される場合について説明したが、その他の装置に適用される形態でも良い。

【 0 0 8 1 】

（ B ）本実施形態では、スイッチング素子がトランジスタ 2 1 6 からなる場合について説明したが、スイッチング素子が MOS F E T (M e t a l - O x i d e - S e m i c o n d u c t o r F i e l d - e f f e c t t r a n s i s t o r) 等のその他の素子からなる形態でも良い。

【 0 0 8 2 】

（ C ）本実施形態では、スイッチング制御部 2 4 (C P U) が、3 個の端子 T M 1 ~ T M 3 を備える場合について説明したが、スイッチング制御部 2 4 (C P U) が、2 個の端子を備える形態でも良いし、4 個以上の端子を備える形態でも良い。これらの場合には、端子の個数に応じた電位設定回路 2 1 7 を各端子に接続する必要がある。

【 0 0 8 3 】

（ D ）本実施形態では、電位設定回路 2 1 7 が、スイッチング制御部 2 4 (C P U) に

10

20

30

40

50

配設された端子毎に接続される場合について説明したが、1の電位設定回路217が、スイッチング制御部24(CPU)に配設された複数の端子(例えば、全ての端子)に接続される形態でも良い。この場合には、電位設定回路217を簡素化することができる。

【0084】

(E)本実施形態では、スイッチング制御部24に配設されたCPUが、電位検出部241、接続判定部242、個数算出部243、素子選定部244、供給指示部245等の機能部として機能する場合について説明したが、電位検出部241、接続判定部242、個数算出部243、素子選定部244、及び、供給指示部245の内、少なくとも1の機能部が回路等のハードウェアから構成される形態でも良い。

【0085】

(F)本実施形態では、素子選定部244が、交流電源1の半周期毎に、順次1のトランジスタ216を選定する場合について説明したが、素子選定部244が、交流電源1の1周期の予め設定された整数倍の周期毎に、順次1のトランジスタ216を選定する形態でも良い。この形態では、ゼロクロス検知部22によって生成されるゼロクロス信号が、交流電源の1周期毎に略同一のゼロクロス信号が生成される場合に、簡素な構成でスイッチング素子を選定することができる。

【0086】

例えば、素子選定部244が、交流電源1の1周期毎に、順次1のトランジスタ216を選定する形態でも良い。この場合には、交流電源1の1周期毎に略同一のゼロクロス信号が生成される場合に、この略同一のゼロクロス信号を用いた最短周期で、リアクトル211に対するエネルギーの蓄積及び放出を切り換えるべくオンオフ動作を行う1のトランジスタ216が切り換えられるので、トランジスタ216の故障を更に確実に防止することができる。

【0087】

(G)本実施形態では、接続判定部242が、電位検出部241によって検出された電位が未接続電位(ここでは、5V)と一致するか否かに基づいてトランジスタ216が接続されているか否かを判定する場合について説明したが、接続判定部242が、電位検出部241によって検出された電位が未接続電位(ここでは、5V)と略一致するか否か(例えば、4.5V~5.5Vの範囲内であるか否か)に基づいてトランジスタ216が接続されているか否かを判定する形態でも良い。

【0088】

(H)本実施形態では、接続判定部242が、電位検出部241によって検出された電位が未接続電位(ここでは、5V)と一致するか否かに基づいてトランジスタ216が接続されているか否かを判定する場合について説明したが、接続判定部242が、電位検出部241によって検出された電位が接続電位(ここでは、0V)と一致するか否か、又は、接続電位と略一致するか否か(例えば、0V~0.5Vの範囲内であるか否か)に基づいてトランジスタ216が接続されているか否かを判定する形態でも良い。

【0089】

(I)本実施形態では、トランジスタ216を接続可能な端子の個数(所定個数に相当する)が2個以上である場合について説明を行っているが、端子の数が1個だけであって、そこにトランジスタ216が接続されているか否かを判定する形態であってもよい。この場合、トランジスタ216が接続されている場合には、トランジスタ216を予め設定された所定回数だけオン状態とし、接続されていない場合にはオフ状態とすることが好ましい。また、トランジスタ216が接続されていない場合には、トランジスタ216が接続されていない旨の報知(LED(Light Emitting Diode)を介した表示、音声を介した報知等)を行うようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】は、本発明に係る直流電源装置が配設されるモータ駆動装置の構成の一例を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 2】は、1 個のトランジスタのみが端子に接続された場合のモータ駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】は、本発明に係る直流電源装置における主要部（スイッチング制御部）の構成の一例を示すブロック図である。

【図 4】は、図 1 に示すように 3 個のトランジスタが接続されている場合の、交流電源 1 の電源電圧、リアクトルに流れる電流（＝入力電流 I_0 ）、及び、スイッチング制御部からトランジスタに対して出力されるスイッチング信号の一例を示すタイミングチャートである。

【図 5】は、直流電源装置（主に、スイッチング制御部）の動作の一例を示すフローチャートである。

10

【図 6】は、図 5 に示すフローチャートのステップ S 1 0 3 において実行される接続判定処理の一例を示す詳細フローチャートである。

【符号の説明】

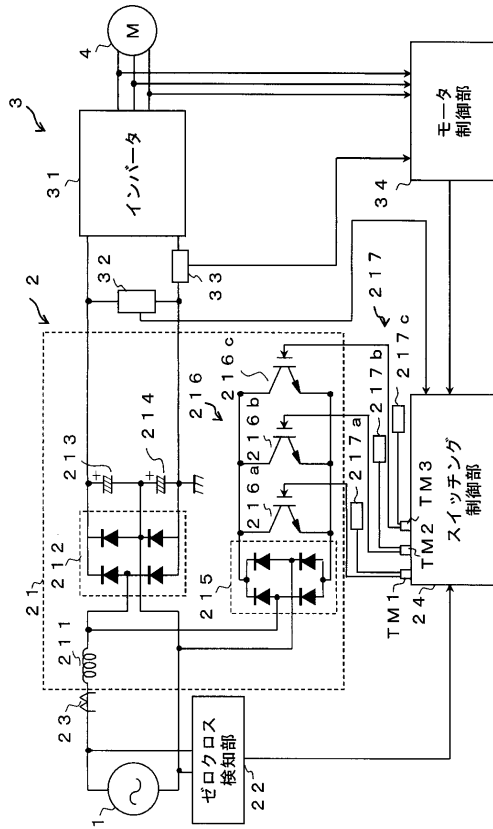
【 0 0 9 1 】

- | | | |
|-----------------------------------|------------------|--|
| 1 | 交流電源 | |
| 2 | 直流電源装置 | |
| 2 1 | 昇圧コンバータ | |
| 2 1 1 | リアクトル | |
| 2 1 2 | 整流回路 | |
| 2 1 3 | コンデンサ | |
| 2 1 5 | 整流回路 | |
| 2 1 6 (2 1 6 a、2 1 6 b、2 1 6 c) | トランジスタ（スイッチング素子） | |
| 2 1 7 (2 1 7 a、2 1 7 b、2 1 7 c) | 電位設定回路（電位設定手段） | |
| 2 2 | ゼロクロス検知部 | |
| 2 3 | 電流検出器 | |
| 2 4 | C P U（スイッチング制御部） | |
| 2 4 1 | 電位検出部（電位検出手段） | |
| 2 4 2 | 接続判定部（接続判定手段） | |
| 2 4 3 | 個数算出部（個数算出手段） | |
| 2 4 4 | 素子選定部（素子選定手段） | |
| 2 4 5 | 供給指示部（供給指示手段） | |
| 3 | モータ制御装置 | |
| 3 1 | インバータ | |
| 3 4 | モータ制御部 | |
| 4 | モータ（負荷） | |
| T M 1、T M 2、T M 3 | 端子 | |

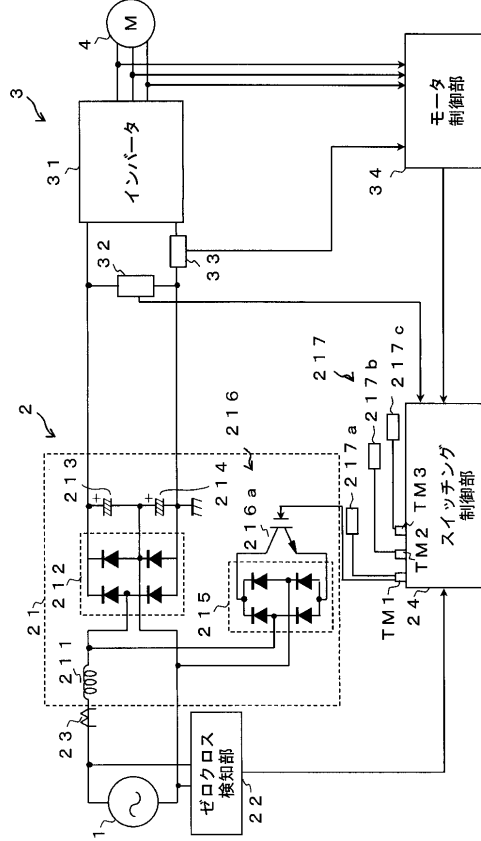
20

30

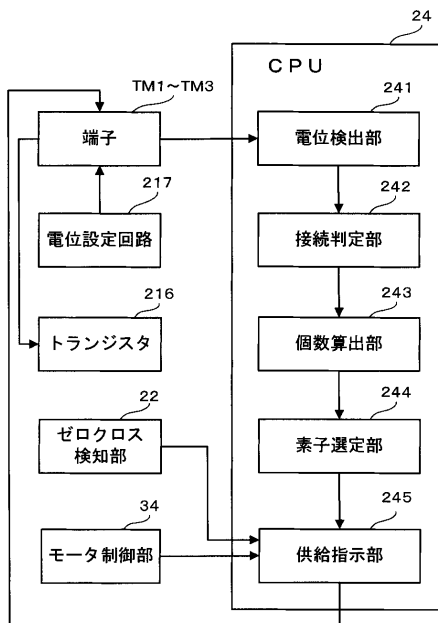
【図 1】



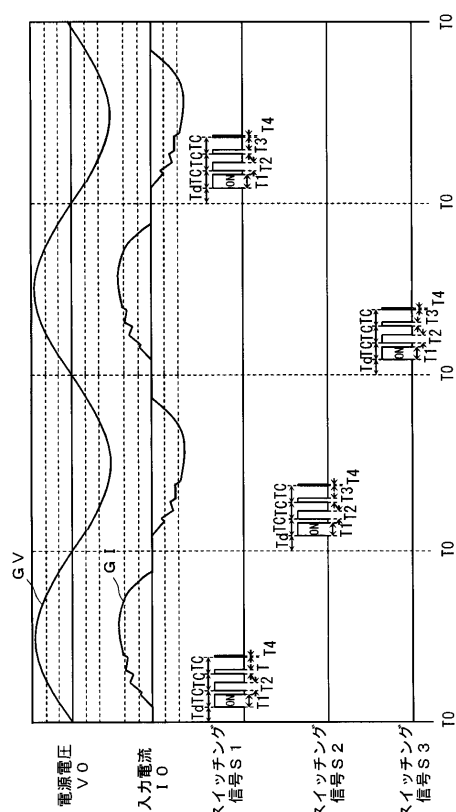
【図 2】



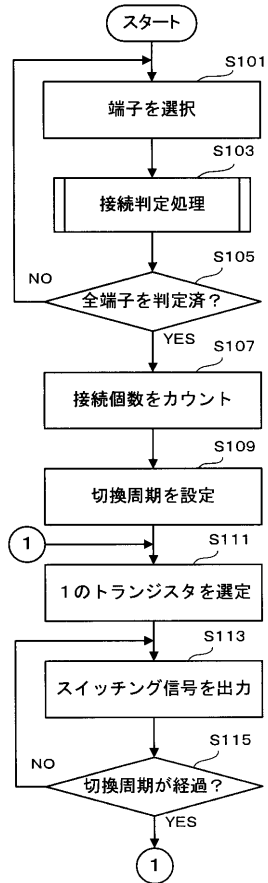
【図 3】



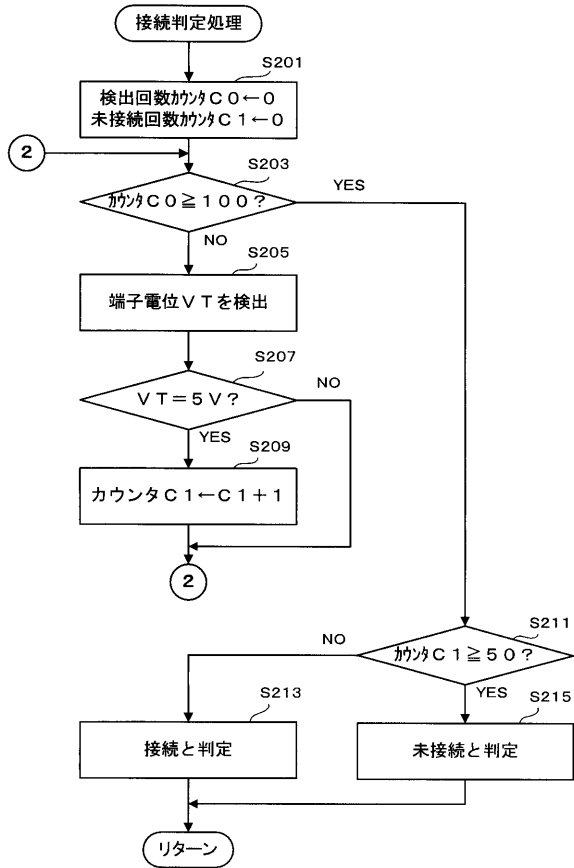
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 10 - 178780 (JP, A)
特開 2007 - 074771 (JP, A)
特開 2005 - 102418 (JP, A)
特開 2007 - 202237 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02M 7 / 12