

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-200439

(P2010-200439A)

(43) 公開日 平成22年9月9日(2010.9.9)

(51) Int.Cl.
H02P 6/08 (2006.01)

F I
H02P 6/00 321Z

テーマコード(参考)
5H560

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2009-40810 (P2009-40810)
(22) 出願日 平成21年2月24日 (2009.2.24)

(71) 出願人 00005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄
(74) 代理人 100109667
弁理士 内藤 浩樹
(74) 代理人 100109151
弁理士 永野 大介
(72) 発明者 渡邊 健一
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
Fターム(参考) 5H560 AA10 BB04 BB07 BB08 BB10
BB12 EB01 RR07 XA04 XA12
XA15 XA17 XA20

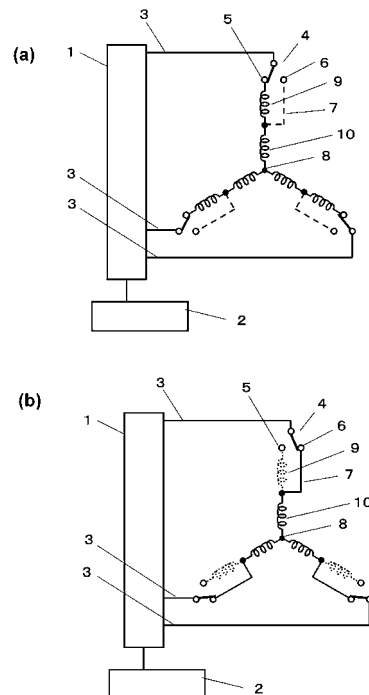
(54) 【発明の名称】洗濯機用モータ駆動装置およびこれを用いた洗濯機

(57) 【要約】

【課題】ステータコイルの接続形態切り替えの信頼性向上を図ったモータ駆動装置を提供することを目的とする。

【解決手段】ステータコイルの接続形態を切り替えるリレー4の接点を切り替える時、インバータ回路1の電圧印加を停止し、かつインバータ回路1のDC電源電圧よりモータの誘起電圧が低くなる回転速度で切り替えるようにしたものである。これにより、電流検出手段なしにリレー接点に電流を流さずに切り替え動作させることができるので、低コストで高信頼性を図ることが図れるものである。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

衣類を収容し鉛直または水平または傾斜した回転中心軸を有する回転ドラムと、前記回転ドラムを回転自在に収容する水槽と、前記回転ドラムに直結されたブラシレスDCモータを回転駆動させるシステムにおいて、前記ステータコイルは前記ステータコイルと前記モータを駆動させるインバータ回路との接続形態を変更できるように構成されており、前記ステータコイルを前記モータを低速領域で回転させる時には低速回転に対応した第1接続形態とし、前期モータを高速領域で回転させる時は高速回転に対応した第2接続形態とする接続形態制御手段を備え、前記接続制御手段により切り替える時は、負荷が前記第1接続形態の時のモータ特性と前記第2接続形態の時のモータ特性の両方を満足し、前記モータの誘起電圧が前記インバータ回路のDC電源電圧未満であることを特徴とする洗濯機用モータ駆動装置。

10

【請求項 2】

前記接続形態手段により、前記第1接続形態がスター結線であり、前記第2接続形態がデルタ結線であることを特徴とした請求項1の洗濯機用モータ駆動装置。

【請求項 3】

前記接続形態は、1相のコイルが2つのコイルの直列接続から成り、前記2つのコイルの間から引き出し線を備え、前期2つのコイルの端の端子と、前記引き出し線の端子とを前記接続形態手段により切り替えることによって、前記第1接続形態と前記第2接続形態を形成することを特徴とした請求項1の洗濯機用モータ駆動装置。

20

【請求項 4】

前記モータの磁石はフェライト磁石であることを特徴とした請求項1～3のいずれか1項に記載の洗濯機用モータ駆動装置。

【請求項 5】

前記ステータコイルは導体がアルミニウムであることを特徴とした請求項1～4のいずれか1項に記載の洗濯機用モータ駆動装置。

【請求項 6】

前記接続形態制御手段は前記モータが停止した後、前記第1接続形態と前記第2接続形態とを切り替える制御を行うことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の洗濯機用モータ駆動装置。

30

【請求項 7】

前記接続形態制御手段が前記第1接続形態と前記第2接続形態とを切り替える時、前記モータ特性が負荷条件を満たすように、進み角制御あるいは弱め磁束制御を行うことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の洗濯機用モータ駆動装置。

【請求項 8】

請求項1～7のいずれか1項に記載の洗濯機用モータ駆動装置を有する洗濯機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、回転軸方向が略鉛直または水平または傾斜方向になるようにして水槽内に回転自在に配置された回転ドラムに直結したDCブラシレスモータを駆動する洗濯機用モータ駆動装置およびこれを用いた洗濯機に関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

従来、この種のモータは、洗濯する時には低速かつ大トルクが必要となり、脱水の時には高速・低トルクが必要になる。双方を満足するDCブラシレスモータの特性にすると大きなサイズになってしまうので、NdFeB磁石を使用して弱め磁束制御により高速でもモータが回転できるようにしている。そのため高速時にモータが必要とする電流が増加し、消費電力が増大することでモータ効率が低下してしまう。

【0003】

50

これを回避する他の方法として、ステータコイルの接続形態を切り替える洗濯機用モータの駆動システムはすでに提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

これは図 4 に示すように、ロータ 24 とステータ 25 を備えるモータ 26 のステータ 25 の巻線が 3 相のスター結線となっており、各相の巻線は例えばコイル 27 とコイル 28 のように 2 つのコイルが直列接続されている。2 つの直列接続されたコイルの一方の端子はスター結線の中性点 29 に接続されている。もう一方の端子 30 はリレーの端子に接続されている。この 2 つのコイルを接続している点から引き出し線を出し、リレーの端子 31 に接続されている。このリレーにはもう一つモータを駆動するインバータ回路 32 から各相のモータ線 33 が接続され、インバータ回路 32 からのモータ線 33 が各相のコイルの端子 30 に接続するか、各相のコイルの中間から引き出した引き出し線の端子 31 に接続するかのいずれか一方を選択し接続するようにリレーが配置されている。

10

【0005】

モータの各相すべてを前記のようにインバータ回路 32 からのモータ線 33 をモータからの端子のどれへ接続するかを切り替えるリレーを有するリレー回路 34 は、モータを駆動するシステムを制御する制御部 35 からの指令で動作する。制御部 35 はインバータ回路 32 の制御の指令も行う。

【0006】

このような構成において、低速時には各相のコイルが 2 つのコイルに電流が流れるようにリレー接続され、ステータコイルのターン数が多い。高速時には各相のコイルが 1 つのコイルに電流が流れるように 2 つのコイル間からの引き出し線へリレー接続されてステータコイルのターン数が少ない状態になる。そのリレー切り替えする時は、まず、インバータ回路 32 からモータへの電圧印加を停止し、モータ線 33 に電流が流れていないかを検出確認する、あるいは過渡現象による異常電圧などが発生していない程度の十分なディレイ時間を設けた後に切り替えるというものである。

20

【特許文献 1】特開 2008 - 22665 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、前記従来構成では、ロータが回転中に接続切替を行う時、電圧の印加を停止してもモータの誘起電圧がインバータ回路の DC 電源部の電圧以上になるような場合には回生エネルギーがモータからインバータ回路に流れ込む。接続切替は実用上、メカニカルリレーなどの有接点になるが、回生エネルギーが DC 電源部に流れ込むため、切替時の接点にスパークなどが発生し接点が劣化しやすいという課題を有していた。

30

【0008】

また、接続切替によりモータの小型化によるコスト低減が狙えるが、電流検出装置や切替回路、配線などの費用によりコスト低減の割合が低く、更なる低コスト化が望まれているという課題を有していた。

【0009】

本発明は、前記従来課題を解決するもので、接続形態を切り替える時に切替接点の信頼性向上を図り、より低コスト化を図った洗濯機用モータ駆動装置およびこれを用いた洗濯機を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記従来課題を解決するために、本発明の洗濯機用モータ駆動装置は、モータを回転したままの時の誘起電圧がインバータ回路の DC 電源電圧未満であり、第 1 接続形態と第 2 接続形態の両方のモータ特性がリレー切替時の負荷特性を満足させて過渡現象による異常電圧などが発生していない程度の十分なディレイ時間を設けた後にリレーを切り替えることにより、電流検出装置による電流の確認がなくともリレーの接点の劣化を防止して切り替えることができ、低コスト化が図れるものである。

50

【 0 0 1 1 】

また、この洗濯機用モータ駆動装置を用いた洗濯機は、より安価で信頼性が高いものにできるものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明の洗濯機用モータ駆動装置およびこれを用いた洗濯機は、より安価で信頼性が高いものにできるが図れるものである。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

第1の発明は、衣類を収容し鉛直または水平または傾斜した回転中心軸を有する回転ドラムと、前記回転ドラムを回転自在に収容する水槽と、前記回転ドラムに直結されたブラシレスDCモータを回転駆動させるシステムにおいて、前記ステータコイルは前記ステータコイルと前記モータを駆動させるインバータ回路との接続形態を変更できるように構成されており、前記ステータコイルを前記モータを低速領域で回転させる時には低速回転に対応した第1接続形態とし、前期モータを高速領域で回転させる時は高速回転に対応した第2接続形態とする接続形態制御手段を備え、前記接続制御手段により切り替える時は、負荷が前記第1接続形態の時のモータ特性と前記第2接続形態の時のモータ特性の両方を満足させることにより、負荷に対するモータの能力を充分にもたせることができ、切替時の機械的な振動や音などが発生しにくくなる。また、接続の切り替える時、前記モータの誘起電圧が前記インバータ回路のDC電源電圧未満であることにより、切り替えリレーの動作時に電流が流れないため、接点の劣化が発生しにくくなり信頼性の向上が図れるものである。

10

20

【 0 0 1 4 】

第2の発明は、特に、第1の発明において、前記接続形態手段により、前記第1接続形態がスター結線であり、前記第2接続形態がデルタ結線とすることにより、どちらの接続形態においてもコイル全体を有効に使用でき、配線も容易である。

【 0 0 1 5 】

第3の発明は、特に、第1の発明において、前記接続形態は、1相のコイルが2つのコイルの直列接続から成り、前記2つのコイルの間から引き出し線を備え、前期2つのコイルの端の端子と、前記引き出し線の端子とを前記接続形態手段により切り替えることにより、前記第1接続形態と前記第2接続形態を形成することにより、第1接続形態と第2接続形態の各々のモータ特性の組合せを自由に設けることが可能となるため、使用条件に合わせて最適な形態にすることができる。

30

【 0 0 1 6 】

第4の発明は、特に、第1～第3のいずれか1つの発明において、モータの磁石はフェライト磁石とすることにより、低コスト化を図れるものである。

【 0 0 1 7 】

第5の発明は、特に、第1～第4のいずれか1つの発明において、ステータコイルは導体がアルミニウムとすることにより、低コスト化を図れるものである。

40

【 0 0 1 8 】

第6の発明は、特に、第1～第5のいずれか1つの発明において、接続形態制御手段は前記モータが停止した後、前記第1接続形態と前記第2接続形態とを切り替える制御を行うことにより、リレー接点の信頼性を向上を図れるものである。

【 0 0 1 9 】

第7の発明は、特に、第1～第6のいずれか1つの発明において、接続形態制御手段が前記第1接続形態と前記第2接続形態とを切り替える時、前記モータ特性が負荷条件を満たすように、進み角制御あるいは弱め磁束制御を行うことにより、切り替え時の負荷に対応するのみでのモータの寸法増加をしなくても良いのでモータの小型化を図ることができ、それにより低コスト化を図れるものである。

【 0 0 2 0 】

50

第 8 の発明は、特に、第 1 ~ 第 7 のいずれか 1 つの発明における洗濯機用モータ駆動装置を有する洗濯機としたことにより、より安価で高信頼性を図れるものである。

【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【 0 0 2 2 】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 におけるモータ駆動装置の構成を示している。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、本実施の形態におけるモータ駆動装置は、モータ駆動を行うインバータ回路 1 は、制御部 2 からの指令によって制御される。インバータ回路 1 からモータのステータコイルへと接続するモータ線 3 がリレー 4 の端子に接続されている。リレー 4 の選択される他方の端子 5 と端子 6 は、1 つは 1 相のステータコイルの端と接続されている。1 相のステータコイルは 2 つのコイルが直列接続されたものから構成され、2 つのコイルをつなげている間の箇所から引き出し線 7 を設けて端子 6 に接続されている。1 相のステータコイルのもう 1 つの端は中性点 8 に接続されており、3 相分のステータコイルが中性点で接続されるスター結線となっている。

【 0 0 2 4 】

以上のように構成されたモータ駆動装置において、低速回転で大トルクが必要な洗濯運転時は、図 1 の洗濯運転時の状態 (a) の結線のようにステータコイルのターン数が多い状態となっている。一方、高速回転で低トルクの脱水運転時は、図 1 の脱水運転時 (b) の結線のようにステータコイルのターン数が少ない状態となっている。この 2 つの結線状態はリレー 4 によって切り替えられる。

【 0 0 2 5 】

一方、図 2 は回転速度とトルクの関係を示すグラフである。洗濯運転時のモータ特性すなわち第 1 接続形態時のモータ特性 1 1 は洗濯運転時の負荷点 1 2 と、リレー切り替え時の負荷点を満足し、脱水運転時のモータ特性すなわち第 2 接続形態時のモータ特性 1 3 は脱水運転時の負荷点 1 4 と、リレー切り替え時の負荷点を満足するようになっている。モータに印加する DC 電源の条件が同一の時、モータのステータコイルのターン数を変えることにより、前記のような低速・大トルクのモータ特性と、高速・低トルクのモータ特性とに変えることが可能である。また、リレー切り替えするときのモータの誘起電圧は、インバータ回路 1 の DC 電源電圧よりも低い値とする。モータの誘起電圧は、ほぼ回転速度に比例するので、インバータ回路 1 とモータの定数とで切り替える時の回転速度の上限が決定される。この切り替えをモータが回転している時に行う場合、まず、所定の切り替える上限の回転速度以下において、インバータ回路 1 の電圧印加を停止させ、過渡現象の異常電圧が起きない程度のディレー時間を設ける。次にリレーの切り替え動作を行い、接続状態が完全に安定する状態になるまでのディレー時間を設けた後に、再度モータを駆動するために印加する。

【 0 0 2 6 】

リレー 4 が切り替わる時、インバータ回路 1 のモータへの印加電圧が停止されており、インバータ回路 1 の DC 電源電圧よりもモータの誘起電圧が小さいので回生エネルギーがインバータ回路 1 へ流れ込まず、過渡現象での異常電圧による電流が流れていないので、接点を切り替えてもスパークなど接点を著しく劣化させる現象が発生しないため、高信頼性を図ることができる。また、弱め磁束制御による効率低下を防げるので、特に、高速回転での高効率化を図ることができる。さらに、効率が向上した分、モータサイズを小さくすることにより使用する材料の量を低減できて低コスト化を図ることができる。

【 0 0 2 7 】

本実施形態において、第 1 接続形態のターン数と第 2 接続形態のターン数はそれぞれ自由に設定することができるため、モータの使用条件に応じた最適なステータコイルの定数を設定することが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

なお、モータ単体の特性のみで洗濯運転時の負荷点 1 2 と脱水運転時の負荷点 1 4 を満足し、リレー切り替え時の負荷点 1 5 を満たさない時に、進み角制御あるいは弱め磁束制御によってリレー切り替え時の負荷点 1 5 を駆動可能にしても良い。

【 0 0 2 9 】

また、本発明は弱め磁束制御を積極的に使わなくとも良いため、逆磁界による減磁が生じやすく、NdFeB磁石より安価なフェライト磁石を使って低コスト化を図ることができる。

【 0 0 3 0 】

さらに、ステータコイルの導体を銅より安価なアルミニウムを使うことにより一層の低コスト化を図ることができる。

10

【 0 0 3 1 】

なお、高速の脱水運転をする前に洗濯・すすぎの水を排水することで、起動時の負荷が軽くなり、起動時の負荷点が第 2 接続形態でのモータ特性 1 3 で満たされるならば、モータが停止状態でリレー切り替えをしても良いことは言うまでもない。

【 0 0 3 2 】

(実施の形態 2)

次に、図 3 に基づき、本発明の実施の形態 2 について説明する。

【 0 0 3 3 】

本実施の形態におけるモータ駆動装置は、モータ駆動を行うインバータ回路 1 6 は、制御部 1 7 からの指令によって制御される。インバータ回路 1 6 からモータのステータコイルへと接続するモータ線 1 8 がステータコイル 1 9 の端 2 0 に接続されている。ステータコイル 1 9 のもう一方の端 2 1 がリレー 2 2 に接続され、リレー 2 2 を介して中性点 2 3 に接続されており、ステータコイルの端 2 1 が中性点 2 3 あるいは他のモータ線 1 8 のいづれかに接続するように設けられている。ステータコイルの端 2 1 が他のモータ線 1 8 になるようにすべてのリレーが動作すると、脱水運転時の状態 (b) に示すようにデルタ結線となる。

20

【 0 0 3 4 】

以上のように構成されたモータ駆動装置において、低速回転で大トルクが必要な洗濯運転時は、図 3 の洗濯運転時の状態 (a) の結線となっている。一方、高速回転で低トルクの脱水運転時は、図 3 の脱水運転時 (b) の結線となっている。この 2 つの結線状態はリレー 2 2 によって切り替えられる。このように低速・大トルクのモータ特性と、高速・低トルクのモータ特性とに変えることが可能である。

30

【 0 0 3 5 】

また、リレー切り替えするときのモータの誘起電圧は、インバータ回路 1 6 の DC 電源電圧よりも低い値とする。モータの誘起電圧は、ほぼ回転速度に比例するので、インバータ回路 1 6 とモータの定数とで切り替える時の回転速度の上限が決定される。この切り替えをモータが回転している時に行う場合、まず、所定の切り替える上限の回転速度以下において、インバータ回路 1 6 の電圧印加を停止させ、過渡現象の異常電圧が起きない程度のディレー時間を設ける。次にリレーの切り替え動作を行い、接続状態が完全に安定する状態になるまでのディレー時間を設けた後に、再度モータを駆動するためにインバータ回路 1 6 から電圧を印加する。

40

【 0 0 3 6 】

リレー 2 2 が切り替える時、インバータ回路 1 6 からモータへの印加電圧が停止されており、インバータ回路 1 6 の DC 電源電圧よりもモータの誘起電圧が小さいので回生エネルギーがインバータ回路 1 6 へ流れ込まず、過渡現象での異常電圧による電流が流れていないので、接点を切り替えてもスパークなど接点を著しく劣化させる現象が発生しないため、高信頼性を図ることができる。また、弱め磁束制御による効率低下を防げるので、特に、高速回転での高効率化を図ることができる。さらに、効率が向上した分、モータサイズを小さくできることにより使用する材料の量を低減できて低コスト化を図ることができ

50

る。

【0037】

本実施の形態において高速回転の時でも、コイルをすべて使用するため銅損が低下させることが可能となり、高効率を図ることが可能となる。また、新たな引き出し線などの追加の配線が不要なため、結線の構成が容易である。

【産業上の利用可能性】

【0038】

以上のように、本発明にかかる洗濯機用モータ駆動システムは、広範囲の負荷点において高効率かつ小型、高信頼性を図れるものである。洗濯機としてはもちろんのこと、他の家庭用電化機器、産業機器などの用途にも幅広く適用できる。さらには、モータ駆動システムは同様の観点において、圧縮機、液体用ポンプにも適用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】(a)本発明の実施の形態1におけるモータ駆動装置のステータコイルの洗濯運転時の結線図 (b)同脱水運転時の結線図

【図2】回転速度とトルクとの関係を示すグラフ

【図3】(a)本発明の実施の形態2におけるモータ駆動装置のステータコイルの洗濯運転時の結線図 (b)同脱水運転時の結線図

【図4】従来のモータ駆動装置の構成図

20

【符号の説明】

【0040】

1 インバータ回路

2 制御部

3 モータ線

4 リレー

5 端子

6 端子

7 引き出し線

8 中性点

20 端子

30

21 端子

22 リレー

23 中性点

24 ロータ

25 ステータ

26 モータ

27 コイル

28 コイル

29 中性点

30 端子

40

31 端子

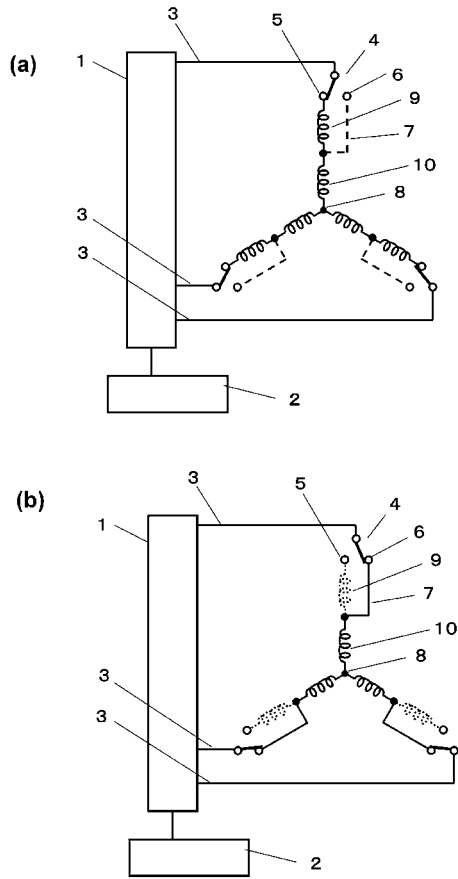
32 モータ線

33 インバータ回路

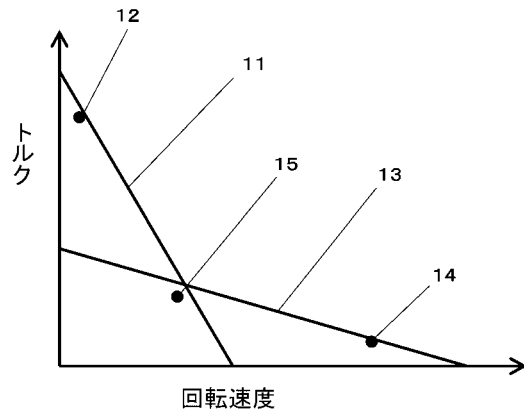
34 リレー回路

35 制御部

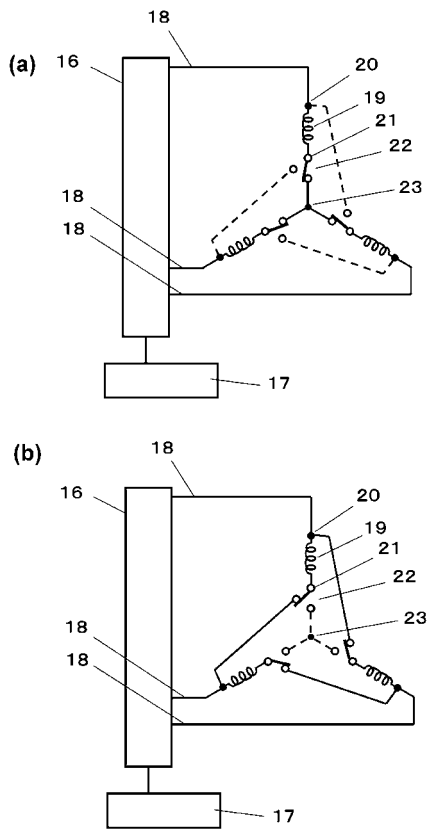
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

