

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6177034号
(P6177034)

(45) 発行日 平成29年8月9日 (2017.8.9)

(24) 登録日 平成29年7月21日 (2017.7.21)

(51) Int.Cl.

F I

HO 2 P 27/06 (2006.01)

HO 2 M 7/493 (2007.01)

HO 2 M 7/48 (2007.01)

HO 2 P 27/06

HO 2 M 7/493

HO 2 M 7/48

F

請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-144258 (P2013-144258)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成25年7月10日 (2013.7.10)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2015-19479 (P2015-19479A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成27年1月29日 (2015.1.29)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成28年6月7日 (2016.6.7)		ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	松本 洋平
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	森 和久
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	大沼 直人
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレベータ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シーブと、シーブに巻き掛けられるロープと、前記シーブが回転すると駆動される前記
ロープによって昇降駆動される乗りかごと、を備えるエレベータ装置において、
前記シーブが、交流電動機の駆動システムによって、回転駆動され、
前記交流電動機の駆動システムは、
並列多重接続される第1電力変換装置および第2電力変換装置と、
前記第1電力変換装置および前記第2電力変換装置によって駆動される交流電動機と、
を備え、
前記第1電力変換装置は、二相変調制御される第1インバータ部を有し、かつ前記第2
電力変換装置は二相変調制御される第2インバータ部を有し、
前記第1電力変換装置は、直流出力が前記第1インバータ部の直流入力に接続される第
1コンバータ部を有し、かつ前記第2電力変換装置は、直流出力が前記第2インバータ部
の直流入力に接続される第2コンバータ部を有し、
前記第1コンバータ部の前記直流出力および前記第2コンバータ部の前記直流出力に接
続される平滑コンデンサを備え、
前記交流電動機は、固定的にY結線される第1三相巻線と、通常運転時と非常止め試験
時とで結線状態が変更される第2三相巻線を有し、前記通常運転時は、前記第2三相巻線
はY結線され、前記第1三相巻線と前記第2三相巻線の中性点間および端子間が電氣的に
分離され、非常止め試験時には、前記第1三相巻線および前記第2三相巻線が一つのY結

10

20

線となるように前記第 2 三相巻線の結線状態が変更され、

前記通常運転時において、

前記第 1 三相巻線は前記第 1 インバータ部の交流出力に接続され、かつ前記第 2 三相巻線は前記第 2 インバータ部の交流出力に接続され、

かつ、前記第 1 コンバータ部は、前記第 1 コンバータ部の交流入力側に流れる電流の零相電流成分を零に近づけるように三相変調制御され、かつ前記第 2 コンバータ部は、前記第 2 コンバータ部の交流入力側に流れる電流の零相電流成分を零に近づけるように三相変調制御されることを特徴とするエレベータ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、並列多重化インバータによって交流電動機を駆動する交流電動機の駆動システム並びにそれを用いたエレベータ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、高速あるいは大型エレベータ装置などを駆動する大容量の交流可変速駆動システムを実現する場合、半導体スイッチング素子を用いたパルス幅変調制御を行う単位電力変換装置を多重化して電力容量を増加する。多重化の一例としては、複数の単位電力変換装置を並列に接続し、同一の三相電圧指令に基づき並列運転を行う電力変換システムがある。

20

【0003】

このような電力変換システムでは、一般に、制御回路の動作遅延及び、半導体スイッチング素子のスイッチング速度のばらつきに起因して、電圧指令に遅延時間が生じる。並列接続された複数の単位電力変換装置の電圧指令に遅延時間により差異が発生する場合、上下アームのゲートに異なる信号が入力され、単位電力変換装置間に循環電流が流れる。

【0004】

図 6 (a) ~ (d) は、2 台の単位電力変換装置を並列接続する場合における、循環電流の経路の一例を示す。循環電流は、図 6 (a) および図 6 (b) ではインバータ側に流れ、図 6 (c) および図 6 (d) ではコンバータ側に流れる。なお、各図においては、循環電流の経路に含まれるインバータおよびコンバータの一相分の回路を図示している。図 6 (a) および図 6 (b) が示すように、循環電流がインバータ側を流れる場合、一方の単位電力変換装置の上アーム、交流出力、他方の単位電力変換装置の下アームおよび平滑コンデンサを含む経路で流れる。また、図 6 (c) および図 6 (d) が示すように、循環電流がコンバータ側を流れる場合、一方の単位電力変換装置の上アーム、電源入力、他方の単位電力変換装置の下アームおよび平滑コンデンサを含む経路で流れる。このような循環電流は、電力変換システムの電力損失を増大させるとともに、トルク脈動の原因となるだけでなく、機器の故障の要因ともなる。

30

【0005】

上記のような、並列多重化並びにそれに伴う循環電流の抑制に関する従来技術として、特許文献 1 並びに特許文献 2 に記載の技術がある。

40

【0006】

特許文献 1 に記載の技術においては、コンバータ回路、インバータ回路および平滑回路からなる電力変換回路を備え、三相変調制御される電力変換回路が 2 台並列に接続される。さらに、本技術においては、インバータ側あるいはコンバータ側に流れる電流の循環電流成分を検出し、検出される循環電流を零に近づけるように電圧指令に補償量を加える。

【0007】

また、特許文献 2 に記載の技術においては、二相変調制御される三相インバータが複数台並列に接続される。さらに、本技術においては、インバータ間の循環電流を抑制するために、固定相を基準とした線間電圧を出力しつつ相電流に対して電流制御を行う。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2003-134833号公報

【特許文献2】特開2004-364351号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

並列多重化インバータ装置によって交流電動機を駆動する場合、電力変換装置の制御方式としては、三相変調方式が一般的であるが、各スイッチング素子のスイッチング回数を低減してスイッチング損失を小さくするために、二相変調方式が用いられる場合がある。二相変調方式では、所定期間において、三相の内のある一相の上アームおよび下アームをそれぞれ常時オン（オフ）および常時オフ（オン）し、他の二相をPWM制御する。このため、3相に対する電圧指令のパターンが $3n$ （ n ：自然数）モード、例えば、12モード存在し、モードが順次切り替わる。このモード切り替え時に、電力変換装置間で電圧指令に差異が発生する場合、出力電圧の変化量が三相変調方式の場合よりも大きくなることから、大きな循環電流が流れる。特に、各電力変換装置間の出力電圧の変化量の大きな変調率の低い領域で、循環電流は大きくなる。

10

【0010】

図7（a）および図7（b）は、本発明者が検討した循環電流の波形例を示す。図7（b）は、図7（a）の時間軸を拡大したものである。各図とも、2台のインバータを並列接続した場合について、上から、第一のインバータの電圧指令の波形、第二のインバータの電圧指令の波形および循環電流の波形を示す。本図より、電圧指令のモード切り替え時における制御区間で循環電流が大きくなることが判る。

20

【0011】

これに対し、特許文献1に開示された技術を適用すると、電圧指令に循環電流を抑制する補償量を加えるタイミングが、モードの切替え時点付近である場合、加えた補償量により電圧指令は、本来の制御区間とは異なるモードに遷移する。このため、制御区間のモードが各電力変換装置間で異なる場合、循環電流抑制制御の効果を十分に得ることができない。

【0012】

また、特許文献2に開示された技術では、各電力変換装置にインピーダンスの等しいLCフィルタを接続するため、部品点数が増加し、電力変換装置が大型化すると共にコストが増加する。

30

【0013】

そこで、本発明は、二相変調制御される並列多重化インバータにより交流電動機を駆動する場合に、装置の大型化やコスト増を伴うことなくインバータ間の循環電流を確実に抑制できる交流電動機の駆動システム並びにそれを用いたエレベータ装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記課題を解決するために、本発明によるエレベータ装置は、シーブと、シーブに巻き掛けられるロープと、前記シーブが回転すると駆動される前記ロープによって昇降駆動される乗りかごと、を備え、交流電動機の駆動システムによって、前記シーブが回転駆動され、前記交流電動機の駆動システムは、並列多重接続される第1電力変換装置および第2電力変換装置と、前記第1電力変換装置および前記第2電力変換装置によって駆動される交流電動機と、を備え、前記第1電力変換装置は、二相変調制御される第1インバータ部を有し、かつ前記第2電力変換装置は二相変調制御される第2インバータ部を有し、前記第1電力変換装置は、直流出力が前記第1インバータ部の直流入力に接続される第1コンバータ部を有し、かつ前記第2電力変換装置は、直流出力が前記第2インバータ部の直流入力に接続される第2コンバータ部を有し、前記第1コンバータ部の前記直流出力および前記第2コンバータ部の前記直流出力に接続される平滑コンデンサを備え、前記交流電動

40

50

機は、固定的にY結線される第1三相巻線と、通常運転時と非常止め試験時とで結線状態が変更される第2三相巻線を有し、前記通常運転時は、前記第2三相巻線はY結線され、前記第1三相巻線と前記第2三相巻線の中性点間および端子間が電氣的に分離され、非常止め試験時には、前記第1三相巻線および前記第2三相巻線が一つのY結線となるように前記第2三相巻線の結線状態が変更され、前記通常運転時において、前記第1三相巻線は前記第1インバータ部の交流出力に接続され、かつ前記第2三相巻線は前記第2インバータ部の交流出力に接続され、かつ、前記第1コンバータ部は、前記第1コンバータ部の交流入力側に流れる電流の零相電流成分を零に近づけるように三相変調制御され、かつ前記第2コンバータ部は、前記第2コンバータ部の交流入力側に流れる電流の零相電流成分を零に近づけるように三相変調制御される。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、二重巻線を備えた交流電動機によりインバータ側における循環電流の経路が開放されるので、インバータ側に流れる循環電流が抑制される。このため、並列多重接続した電力変換装置において新たな部品追加など特段の変更を加えることなく、従って装置の大型化やコスト増を伴うことなく、循環電流を抑制することができる。また、本発明によれば、エレベータ装置の信頼性を、エレベータ装置の大型化やコスト増を伴わずに向上することができる。

【0018】

上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第一の実施例である交流電動機の駆動システムを示す。

【図2(a)】二相変調制御の電圧モードの条件を示す。

【図2(b)】二相変調制御の電圧指令波形を示す。

【図3(a)】エレベータの通常運転時における三相交流電動機の巻線の結線図である。

【図3(b)】非常止め試験運転時における三相交流電動機の巻線の結線図である。

【図4(a)】実施例1において循環電流が抑制される電流経路を示す。

【図4(b)】実施例1において循環電流が抑制される電流経路を示す。

【図4(c)】実施例1において循環電流が抑制される電流経路を示す。

【図4(d)】実施例1において循環電流が抑制される電流経路を示す。

【図5】本発明の第二の実施例である交流電動機の駆動システムを示す。

【図6(a)】並列接続される電力変換装置における循環電流の経路の一例を示す。

【図6(b)】並列接続される電力変換装置における循環電流の経路の一例を示す。

【図6(c)】並列接続される電力変換装置における循環電流の経路の一例を示す。

【図6(d)】並列接続される電力変換装置における循環電流の経路の一例を示す。

【図7(a)】循環電流の波形例を示す。

【図7(b)】図7(a)の拡大図である。

30

【発明を実施するための形態】

40

【0020】

以下、本発明の実施例について、図面を用いて説明する。

【実施例1】

【0021】

図1は、本発明の第一の実施例である交流電動機の駆動システムを示す。本駆動システムはエレベータ駆動用である。

【0022】

本実施例では、並列接続された電力変換装置31および電力変換装置32が、商用電源11から入力する一定電圧かつ一定周波数の三相交流電力を可変電圧かつ可変周波数の三相交流電力に変換して出力する。出力された三相交流電力によって、三相交流電動機21

50

が駆動される。三相交流電動機 2 1 は二重巻線を備えるが、これにより、後述するように、電力変換装置間に流れる循環電流が抑制される。なお、三相交流電動機 2 1 としては、誘導電動機や永久磁石式同期電動機などが用いられる。

【0023】

本実施例におけるエレベータにおいては、ロープ 4 5 がシープ 4 1 およびプーリ 4 6 に巻きかけられ、ロープ 4 5 の両端に釣り合い錘 4 2 と乗りかご 4 3 が取り付けられる。また、乗りかご 4 3 および釣り合い錘 4 2 の下部には、プーリ 4 4 に巻きかけられる釣り合いチェーン 4 7 が取り付けられる。本エレベータにおいては、交流電動機 2 1 によってシープ 4 1 が回転することによりロープ 4 5 が駆動され、乗りかご 4 3 が昇降路内を昇降する。

10

【0024】

電力変換装置 3 1 は、商用電源 1 1 から入力する三相交流電力を直流電力に変換するコンバータ部 1 5 1 と、コンバータ部 1 5 1 が出力する直流電力を三相交流電力に変換するインバータ部 1 5 2 を備える。コンバータ部 1 5 1 の交流入力にはフィルタ 1 2 1 を介して商用電源 1 1 に接続される。コンバータ部 1 5 1 の直流出力とインバータ部 1 5 2 の直流入力とが互いに接続される。コンバータ部 1 5 1 の直流出力には平滑コンデンサ 1 6 1 が接続される。インバータ部 1 5 2 の交流出力はフィルタ 1 2 2 を介して三相交流電動機 2 1 の二重巻線の内の一方に接続される。なお、コンバータ部 1 5 1 およびインバータ部 1 5 2 の主回路における各相の上下アームは、半導体スイッチング素子とダイオードの逆並列回路で構成される。本実施例では、半導体スイッチング素子として I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor) が用いられるが、M O S F E T など他のスイッチング素子を用いても良い。なお、このようにインバータ部とコンバータ部を備える構成は、高速エレベータなどに用いられる大容量の交流電動機を駆動する電力変換装置に適した構成である。

20

【0025】

電力変換装置 3 1 におけるコンバータ部 1 5 1 およびインバータ部 1 5 2 は、それぞれ制御器 1 4 1 および制御器 1 4 2 によって、二相変調方式のパルス幅変調制御（以下 P W M 制御と記す）によって制御される。具体的には、制御器 1 4 1 は、電源側電流検出器 1 3 1 によって検出されるコンバータ部 1 5 1 の交流入力に流れる電流に基づいて、コンバータ部 1 5 1 が所定の直流電圧を出力するようにコンバータ部 1 5 1 の半導体スイッチング素子をオン・オフ制御するための制御信号を作成する。また、制御器 1 4 2 は、電動機側電流検出器 1 3 2 によって検出されるインバータ部 1 5 2 の交流出力に流れる電流に基づいて、交流電動機 2 1 の回転速度が速度指令値に追従するようにインバータ部 1 5 2 の半導体スイッチング素子をオン・オフ制御するための制御信号を作成する。

30

【0026】

他方の電力変換装置 3 2 の回路構成は、上述した電力変換装置 3 1 と同じ回路構成を備える。但し、電力変換装置 3 2 の三相交流出力、すなわち電力変換装置 3 2 のインバータ部の交流出力は交流電動機 2 1 の二重巻線の内の他方に接続される。すなわち、電力変換装置 3 1 および 3 2 の三相交流出力は、それぞれ交流電動機 2 1 の別の巻線に接続される。また、後述するように、電力変換装置 3 1 および 3 2 の平滑コンデンサを共通化することもできるが、本実施例では、電力変換装置 3 1 および 3 2 がそれぞれ個別に独立した平滑コンデンサを備える。

40

【0027】

ここで、二相変調制御について簡単に説明する。

【0028】

図 2 (a) は、二相変調制御の電圧モードの条件を示す。また、図 2 (b) は、上から、第一の電圧指令波形および第二の電圧指令波形を示すとともに、各波形と電圧モードとの対応を示す。図 2 (b) の上図が示す各出力相に対応する第 1 の電圧指令値 (V_u^* , V_v^* , V_w^*) の中間値と、中間値の極性とに応じて、第 1 の電圧指令波形の一周期が、図 2 (a) に示すような $3n$ (n : 自然数) 個、本実施例では 1 2 個の電圧モードに分

50

けられる。そして、各モードにおいて、中間値が負の場合、第1の電圧指令値が最大となる相の上アームを常時オンすると共に下アームを常時オフとし、中間値が正の場合、第1の電圧指令値が最小となる相の上アームを常時オフすると共に下アームを常時オンするように、図2(b)の下図が示すように、PWM制御における三角波と比較するための第二の電圧指令(V_u , V_v , V_w)が公知の演算方法により作成される(例えば、特開2011-114991号公報参照)。各電圧モードにおいて、第二の電圧指令値(V_u , V_v , V_w)の内の一つが、三角波キャリアの最大値あるいは最小値と等しい電圧値のまま維持される。この領域では、対応する半導体スイッチング素子が常時オンあるいは常時オフの状態となるため、スイッチング損失が発生しない。従って、並列多重化により多数の半導体スイッチングがオン・オフ制御される本実施例の駆動システムにおいて発生する電力損失が低減される。

10

【0029】

次に、本実施例における、二重巻線を備える交流電動機について説明する。

【0030】

図3(a)および(b)は、本実施例における三相交流電動機21が備える二重巻線の結線状態を示す。図3(a)は、エレベータの通常運転時における結線図であり、図3(b)は非常止め試験運転時の結線図である。本実施例における三相交流電動機は、端子U2, V2, W2を備え、固定的にY結線された三相巻線と、端子U1, V1, W1を備え、通常運転時と非常止め試験時とで結線状態を変更可能な三相巻線を有する。

【0031】

20

図3(a)に示すように、通常運転時においては、端子U1, V1, W1を有する三相巻線がY結線される。ここで、交流電動機内において、Y結線の端子U1-U2間, V1-V2間, W1-W2間、並びに中性点間は電氣的に絶縁されている。すなわち、本実施例における三相交流電動機は、電氣的に分離された二つのY結線を備える二重巻線構造を有する。交流電動機の端子U1, V1, W1は図1における電力変換装置31の交流出力に接続される。また、交流電動機の端子U2, V2, W2は図1における電力変換装置32の交流出力に接続される。これにより、後述するように、電力変換装置31および32の出力間が分離されるため、インバータ部側において循環電流の経路が電氣的に開放される。従って、インバータ部側における循環電流を抑制することができる。

【0032】

30

次に、非常止め試験運転時では、図3(b)に示すように、端子U1, V1, W1を備え、通常運転時にY結線されていた三相巻線の各相の中性点側の端子X1, Y1, Z1を、それぞれ端子U2, V2, W2と短絡させる。これにより、各相の巻線のターン数が通常運転時の2倍となる一つのY結線が構成される。このため、各相に所定の電流が流れる場合の発生磁束が通常運転時の2倍となるので、通常運転時の2倍のトルクを発生することができる。非常止め試験運転時には、一つのY結線に対して電力変換装置電動機31および32が並列接続される。このため、各電力変換装置の制御を三相変調方式のPWM制御に切り替え、各電流検出器によって検出された電流の零相電流成分を零に近づけるようにインバータ部およびコンバータ部を制御する。

【0033】

40

以下、本実施例の動作について説明する。

【0034】

図4(a)~(d)は、本実施例において循環電流が抑制される電流経路を示す。各図は、コンバータ部の電圧指令が電力変換装置31と電力変換装置32とで一致しており、インバータ部の電圧指令が電力変換装置31と電力変換装置32とで一致していない場合を示している。また、簡単化のため、一相分のみを記載している。

【0035】

各図に示すように、インバータ部では、電力変換装置31と電力変換装置32とで電圧指令が一致していないため、一方の電力変換装置の上アームと他方の電力変換装置の下アームにおける半導体スイッチング素子が同時にオンする状態が生じる。これらの半導体ス

50

スイッチング素子と、コンバータ部における上アームあるいは下アームと、並列接続されるコンバータ部の交流入力と、一方の平滑コンデンサおよび交流電動機を通るループからなる経路は、二重巻線を備えた電動機により電氣的に開放される。このため、この経路に流れる循環電流が抑制される。なお、電力変換装置 3 1 と電力変換装置 3 2 でコンバータの電圧指令が不一致の場合でも、同様に循環電流が抑制される。

【0036】

また、本実施例では、二重巻線を備えた交流電動機によりインバータ側の経路が開放されるので、インバータ側に流れる循環電流が抑制される。さらに、本実施例では、電力変換装置毎に独立に平滑コンデンサを設けているので、循環電流の経路はコンバータ側とインバータ側を含むループとなる。このため、図 4 (a) ~ (d) が示すように、二重巻線を備えた電動機によりインバータ側の経路が開放されると、コンバータ部の電源入力側を含むループからなる経路が開放される。これにより、電源側の循環電流も抑制することができる。なお、本実施例では、コンバータ部も二相変調制御することにより電力変換装置全体のスイッチング損失が低減されているが、三相変調制御としても、同様に、コンバータ側の循環電流を抑制することができる。

10

【0037】

また、本実施例によれば、電動機の巻線を二重巻線にすることにより、フィルタなどの部品を追加することなく、循環電流を抑制できる。このため、並列多重化されたインバータ部を備える電力変換装置が並列多重化される交流電動機の駆動システムの信頼性を、装置の大型化やコスト増を招くことなく、向上することができる。さらに、このような交流電動機の駆動システムをエレベータ装置に用いることにより、装置の大型化やコスト増を招くことなく、エレベータ装置の信頼性を向上することができる。

20

【実施例 2】

【0038】

図 5 は、本発明の第二の実施例である交流電動機の駆動システムを示す。本図においては、コンバータ部 1 5 1 a, 1 5 1 b (CONV) およびインバータ部 1 5 2 a, 1 5 2 b (INV) については、具体的な主回路構成は省略し、ブロック図で示す。なお、エレベータ部は記載を省略している。また、電力変換装置 3 2 の制御器及び電源側電流検出器は電力変換装置 3 1 と同じであり、記載を省略している。

【0039】

図 1 の実施例 1 と同様に、電力変換装置 3 1 のインバータ部 1 5 2 a は制御器 1 4 2 a によって二相変調方式で PWM 制御され、電力変換装置 3 2 のインバータ部 1 5 2 b も図示されない制御器によって二相変調方式で PWM 制御される。また、インバータ部 1 5 2 a および 1 5 2 b の交流出力が、それぞれ、二重巻線を備える三相交流電動機 2 1 の一方および他方の巻線に接続される。これにより、実施例 1 と同様に、インバータ部側に流れる循環電流を抑制することができる。

30

【0040】

本実施例においては、実施例 1 と異なり、平滑コンデンサ 1 6 1 が、電力変換装置 3 1 のコンバータ部 1 5 1 a の直流出力と電力変換装置 3 2 のコンバータ部 1 5 2 a の直流出力との両方に接続される。すなわち、電力変換装置 3 1 と電力変換装置 3 2 とで、平滑コンデンサが共通化されている。このため、制御器 1 4 1 a は、電源側電流検出器 1 3 1 によって検出される電流の零相成分が電流指令値 I_0^* すなわち零に近づくように、電力変換装置 3 1 のコンバータ部 1 5 1 a を三相変調方式で PWM 制御する。同様に、電力変換装置 3 2 のコンバータ部 1 5 1 b の図示しない制御器は、図示しない電源側電流検出器によって検出される電流の零相成分が零に近づくように、コンバータ部 1 5 1 b を三相変調方式で PWM 制御する。これにより、コンバータ部側すなわち電源側に流れる循環電流を抑制することができる。

40

【0041】

コンバータ部を、上記のような循環電流抑制制御を適用せずに、単に三相変調制御しても良い。この場合も、二重巻線を備えた交流電動機によりインバータ側の経路が開放され

50

るので、インバータ側に流れる循環電流が抑制される。なお、一般的に、インバータよりもコンバータの損失が小さいから、インバータを二相変調方式にすることにより、電力変換装置の電力損失を低減することができる。

【0042】

なお、本発明は前述した各実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、前述した各実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、さらに、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。さらにまた、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置き換えをすることが可能である。

10

【0043】

例えば、実施例1および実施例2において、コンバータ151a, 151bに代えて、ダイオード整流装置などの他の直流電源を用いても良い。また、実施例2において、並列多重化されるインバータ部152a, 152bに対し、一台のコンバータ部あるいは一台のダイオード整流装置もしくは一台の他の直流電源によって直流電力を入力しても良い。これらの場合においても、二重巻線を備えた交流電動機によりインバータ側の経路が開放されるので、インバータ側に流れる循環電流が抑制される。

【0044】

また、図3(a)および図3(b)に示した巻線の結線は、エレベータ用の三相交流電動機に限らず、通常運転時よりも大きなトルクを要する運転モードを有する負荷を駆動する三相交流電動機にも適用できる。

20

【符号の説明】

【0045】

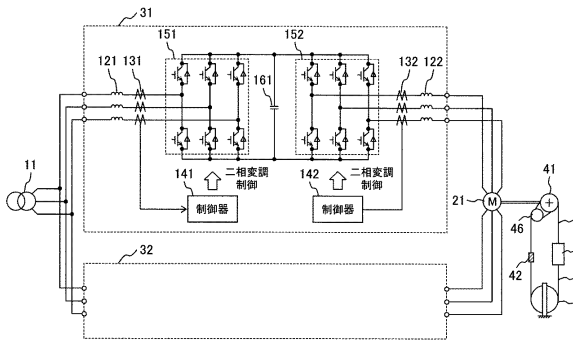
- 11 … 商用電源
- 21 … 三相交流電動機
- 31, 32 … 電力変換装置
- 41 … シープ
- 42 … 釣り合い錘
- 43 … 乗りかご
- 44 … プーリ
- 45 … ロープ
- 46 … プーリ
- 47 … 釣り合いチェーン
- 121, 122 … フィルタ部
- 131 … 電源側電流検出器、
- 141, 142 … インバータの制御器
- 151, 151a, 151b … コンバータ部、
- 152, 151a, 152b … インバータ部
- 161 … 平滑コンデンサ

30

40

【図 1】

図 1



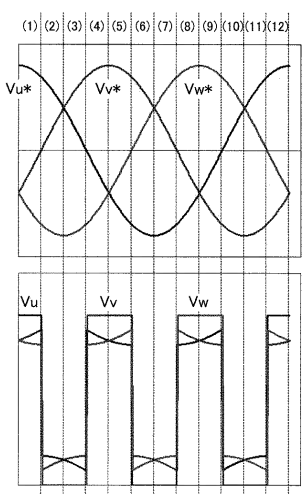
【図 2 (a)】

図 2(a)

モード	条件			
1	$V_{u*} \geq V_{v*}$	$V_{v*} \geq V_{w*}$	$V_{v*} < 0$	
2	$V_{u*} \geq V_{v*}$	$V_{w*} \geq V_{v*}$	$V_{v*} \geq 0$	
3	$V_{v*} \geq V_{u*}$	$V_{w*} \geq V_{u*}$	$V_{u*} < 0$	
4	$V_{v*} \geq V_{u*}$	$V_{w*} < V_{u*}$	$V_{u*} < 0$	
5	$V_{v*} \geq V_{w*}$	$V_{u*} \geq V_{w*}$	$V_{w*} < 0$	
6	$V_{v*} \geq V_{w*}$	$V_{u*} < V_{w*}$	$V_{w*} \geq 0$	
7	$V_{w*} \geq V_{v*}$	$V_{u*} \geq V_{v*}$	$V_{v*} < 0$	
8	$V_{w*} \geq V_{v*}$	$V_{u*} < V_{v*}$	$V_{v*} < 0$	
9	$V_{w*} \geq V_{u*}$	$V_{v*} \geq V_{u*}$	$V_{u*} < 0$	
10	$V_{w*} \geq V_{u*}$	$V_{v*} < V_{u*}$	$V_{u*} \geq 0$	
11	$V_{u*} \geq V_{w*}$	$V_{v*} \geq V_{w*}$	$V_{w*} < 0$	
12	$V_{u*} \geq V_{w*}$	$V_{v*} < V_{w*}$	$V_{w*} < 0$	

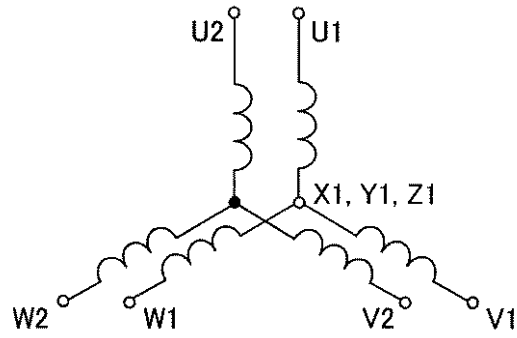
【図 2 (b)】

図 2(b)



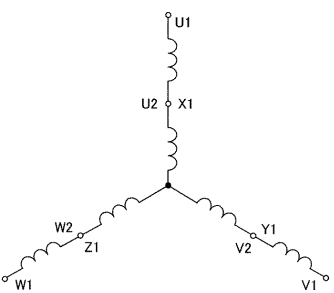
【図 3 (a)】

図 3(a)



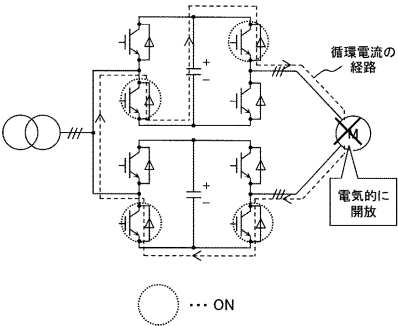
【図 3 (b)】

図 3(b)



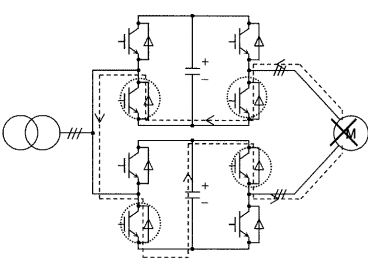
【図 4 (a)】

図 4(a)



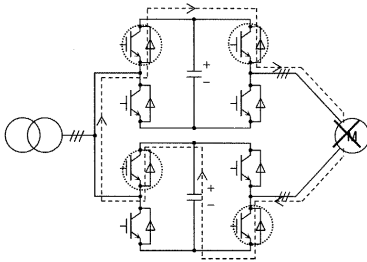
【図 4 (b)】

図 4(b)



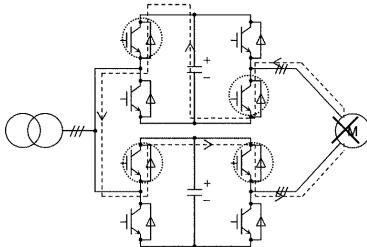
【図 4 (c)】

図 4(c)



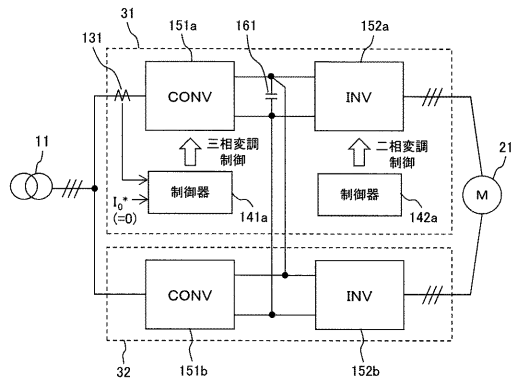
【図 4 (d)】

図 4(d)



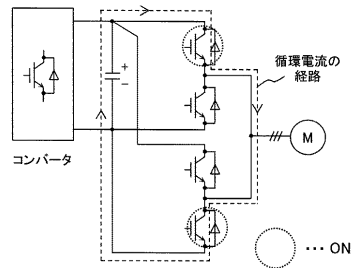
【図 5】

図 5



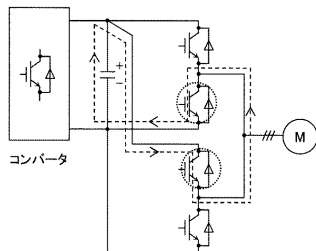
【図 6 (a)】

図 6(a)



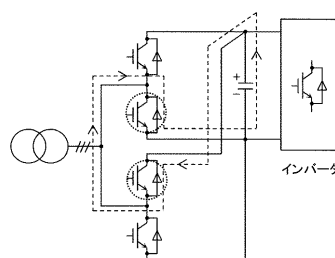
【図 6 (b)】

図 6(b)



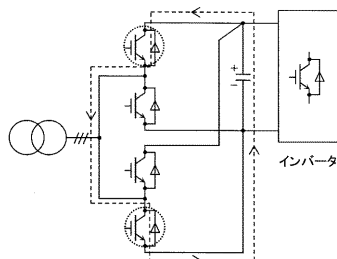
【図 6 (d)】

図 6(d)



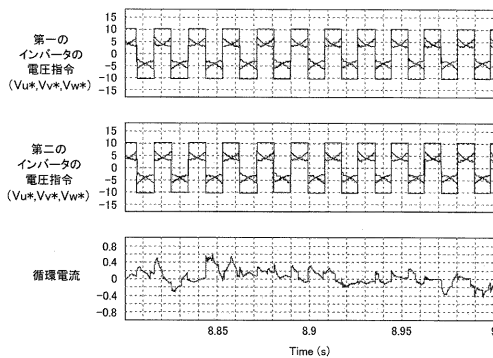
【図 6 (c)】

図 6(c)



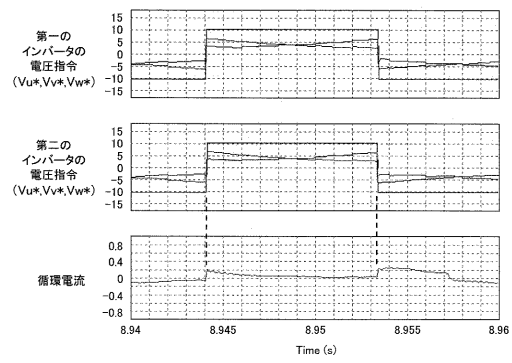
【図 7 (a)】

図 7(a)



【図 7 (b)】

図 7(b)



フロントページの続き

- (72)発明者 蛭田 清玄
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 加藤 可奈子
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

審査官 森山 拓哉

- (56)参考文献 特開2012-050252 (JP, A)
特開2004-032849 (JP, A)
特開2012-065374 (JP, A)
特開平05-260793 (JP, A)
特開2005-162376 (JP, A)
特開2007-110780 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02P 21/00-27/18