

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4330072号
(P4330072)

(45) 発行日 平成21年9月9日(2009.9.9)

(24) 登録日 平成21年6月26日(2009.6.26)

(51) Int. Cl.			F I		
B 6 6 B	5/02	(2006.01)	B 6 6 B	5/02	H
B 6 6 B	1/30	(2006.01)	B 6 6 B	1/30	H
H O 2 P	3/22	(2006.01)	H O 2 P	3/22	B
H O 2 P	6/24	(2006.01)	H O 2 P	6/02	3 7 1 C

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-521092 (P2004-521092)
 (86) (22) 出願日 平成14年7月10日 (2002.7.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2002/006999
 (87) 国際公開番号 W02004/007333
 (87) 国際公開日 平成16年1月22日 (2004.1.22)
 審査請求日 平成17年6月29日 (2005.6.29)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七
 (74) 代理人 100111648
 弁理士 梶並 順
 (72) 発明者 川口 守弥
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレベータの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

巻上機として界磁に永久磁石を用いた永久磁石同期モータを備え、永久磁石同期モータの各相端子をインピーダンスを介して短絡したダイナミックブレーキ回路を使用して救出運転を実行するエレベータの制御装置であって、

ダイナミックブレーキ回路を形成する際に前記永久磁石同期モータの各相端子を短絡するための可変リアクタンス回路と、

前記永久磁石同期モータの各相端子を駆動回路から前記可変リアクタンス回路に切り換えて接続する切換器と、

エレベータ制御盤からの指令に基づき救出運転の実行を判定する救出運転実行判定手段と、

エレベータ制御盤から該エレベータの制動条件を抽出する制動条件抽出手段と、

前記救出運転実行判定手段から救出運転実行の指令を受けた時に、前記切換器を駆動してダイナミックブレーキ回路を形成するダイナミック制動形成手段と、

前記救出運転実行判定手段から救出運転実行の指令を受けた時に、前記制動条件抽出手段で抽出された該エレベータの制動条件に基づき、前記可変リアクタンス回路のキャパシタンス又はインダクタンスを変更する短絡回路選択手段と、

を備えたことを特徴とするエレベータの制御装置。

【請求項2】

前記可変リアクタンス回路が、前記永久磁石同期モータの各相端子を短絡するためのコ

10

20

ンデンサ及びこれらのコンデンサをスター結線とデルタ結線で切り換える回路を備え、前記短絡回路選択手段が前記スター結線とデルタ結線の切換回路を駆動することを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータの制御装置。

【請求項 3】

前記可変リアクタンス回路が、前記永久磁石同期モータの各相端子を短絡するための各コンデンサを、それぞれに並列にスイッチが接続されたコンデンサを複数、直列、並列および直並列のいずれかに接続したもので構成し、前記短絡回路選択手段が前記コンデンサのスイッチを駆動することを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータの制御装置。

【請求項 4】

前記可変リアクタンス回路が、前記永久磁石同期モータの各相端子を短絡するための各コンデンサと、各コンデンサに直列接続された複数のタップを有するタップ切換器付きのリアクタとからなり、前記短絡回路選択手段が前記リアクタのタップ切換器を駆動することを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータの制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、巻上機として界磁に永久磁石を用いた同期モータを用いたエレベータの制御装置、特にこの永久磁石同期モータによるダイナミックブレーキ回路に関する。

【背景技術】

【0002】

ダイナミックブレーキは、界磁に永久磁石を用いた同期モータである永久磁石同期モータの電源端子(U, V, W)を回転中に所定のインピーダンスにて短絡することによって生ずる制動力を利用するものであり、発電制動とも呼ばれる。永久磁石同期モータを採用したエレベータにおいては、走行中のかごを非常停止させる補助手段として有効であり、これに関して種々の案が提案されている。

20

【0003】

図 1 2 は例えば下記特許文献 1 に示された従来のこの種のダイナミックブレーキを含むエレベータの制御装置の構成図である。図において、1 は巻上機である永久磁石同期モータ、2 はブレーキ、3 は綱車、4 は綱車 3 に巻き掛けられたロープ、5 はロープ 4 の一端に係合されたかご、6 はロープ 4 の他端に係合されてかご 5 と積載荷重の約半分の重量を補償する釣合おもりである。

30

【0004】

また、7 は 3 相交流電源、8 は電磁接触器、9 はモータ 1 に可変電圧可変周波数(VVVF)の電源を供給するインバータ、10 は制動切換用の切換器、11 は抵抗 16 からなるダイナミックブレーキ用の外部インピーダンス回路である。

【0005】

図 1 3 はダイナミックブレーキ回路をより詳細に示した等価回路であり、1a はモータ 1 の速度誘起電圧(E)、1b はモータ 1 の巻線抵抗(Rm)、1c はモータ 1 の巻線インダクタンス(Lm)、そして 16 は上述のダイナミックブレーキ用の外部インピーダンス 11 としての抵抗(RL)である。すなわちダイナミックブレーキ回路は、モータ 1 の巻線の巻線抵抗(Rm)と巻線インダクタンス(Lm)、外部インピーダンス(RL)、およびモータの回転で生ずる速度誘起電圧による電圧源(E)から構成され、ダイナミックブレーキトルクはこの回路に流れる電流が大きく、電流と誘起電圧との位相差が小さいほど大きくなる。従って、モータの回転速度が大きくなると速度誘起電圧の上昇と共に電流が増大して制動トルクが大きくなるが、更に速度が大きくなって電流の周波数が上昇しある周波数を超えると、インダクタンスの影響が大きくなって位相差が大きくなり、制動トルクが下がる特性を有する。図 1 4 は図 1 3 のダイナミックブレーキ回路のダイナミックブレーキ特性を示す。

40

【0006】

次に動作について説明する。エレベータの起動時は、電磁接触器 8 を閉じると共に、制

50

動切換器 10 のスイッチを a 側に設定して、3 相交流電源 7 から供給された電力をインバータ 9 にて電圧、周波数を変換してモータ 1 に供給する。そして、ブレーキ 2 を解放して、モータ 1 により綱車 3 を駆動し、かご 5 を昇降させる。

【 0 0 0 7 】

非常事態発生時など、かご 5 を減速するための制動力が必要な場合には、インバータ 9 を停止させ、電磁接触器 8 を開放してモータ 1 を 3 相交流電源 7 から切り離すと共に、ブレーキ 2 を閉じて綱車 3 の回転を制動しかご 5 を減速させる。さらに同時に制動切換器 10 を b 側に接続してモータ 1 の端子を外部インピーダンス 11 によって短絡することで、回転中のモータ 1 に制動力が発生しかご 5 の減速を助ける。

【 0 0 0 8 】

このダイナミックブレーキはさらに、非常停止後の救出運転にも応用できる。停電その他の原因によりエレベータが非常停止した場合、一般にかご 5 はフロアレベルから、ずれた位置で停止する。従って、乗客を救出するためにはブレーキ 2 を解放して、かご 5 と釣合おもり 6 の質量差に基づく不平衡トルクによってモータ 1 および綱車 3 を回転させ、最寄りのフロアレベルで停止させる操作が必要になる。この際に、永久磁石同期モータ 1 を使用した巻上機の場合は、モータ端子を短絡することによりダイナミックブレーキとなり、かごの増速を抑えて緩やかなかご移動が一般に可能となる。

【 0 0 0 9 】

次に、ダイナミックブレーキの発生原理を図 13 により説明する。モータ 1 が、かご 5 とおもり 6 の質量差に基づく不平衡トルクとその時の運動エネルギーによって回転させられ発電機運転となると、モータ 1 内部で発生した誘起電圧 $E(1a)$ が、外部抵抗 $R_L(16)$ を介して短絡された回路に印加されて電流が流れる。この電流とモータ 1 の永久磁石の磁束により制動トルクが発生する。なお、短絡回路の抵抗値 R はモータの巻線抵抗 $R_m(1b)$ と外部抵抗 $R_L(16)$ の和であり、リアクタンス X はモータの巻線インダクタンス $L_m(1c)$ と回転速度に比例する値である。したがって、流れる電流の位相は、リアクタンス X の影響により誘起電圧 $E(1a)$ に対して遅れる。

【 0 0 1 0 】

このような回路方式のトルク特性(ダイナミックブレーキ特性)を図 14 に示す。制動トルクはある速度で最大値を持つ特性を示す。即ち、回転速度が上昇するにつれて制動トルクは上昇し、ある速度をピークに制動トルクが下がる。回転速度が上昇するとともに制動トルクが増えるのは、モータ内部の誘起電圧 $E(1a)$ が大きくなって電流が増加するためである。更に、ある速度から制動トルクが下がるのは、速度が上がるのと同時にリアクタンス X の影響が大きくなって電流の位相が更に遅れ、電流が増えてもトルクが増加しなくなるためである。

【 0 0 1 1 】

最大トルクを示す速度は短絡回路の抵抗値 R とリアクタンス X の比率 (R/X) で決まり、最大トルクはリアクタンス X に支配される。従って外部抵抗 R_L の値によって図 14 に示す種々のトルク特性 S_1 , S_2 が得られる。この場合、 S_1 より S_2 の方が外部抵抗値 R_L が大きい。但し、最大トルクは短絡回路のリアクタンス X (モータ内部リアクタンスを含む) によって支配され、リアクタンス X が大きくなるほど最大トルクは低下する。

【 0 0 1 2 】

これを救出運転に利用する場合は、不平衡トルクとの交点(図 14 参照)で決まる速度でかごが動くことになるので、外部抵抗 R_L を可変とすることにより、任意のかご速度を得ることができる。例えば、不平衡トルクが a の時、外部抵抗を大きくすると制動トルク特性が S_1 から S_2 に変わり、交点が P_{a1} から P_{a2} に移動するので、回転速度が N_{a1} から N_{a2} に上昇する。また、同じ外部抵抗値の場合、かご内の乗員数の違いで不平衡トルクが b のように大きくなると、特性 S_2 では回転速度が N_{a2} から N_{b2} に増加してしまう。この場合、外部抵抗値を下げて特性を S_1 のようにすれば、回転速度を N_{b1} に下げることができる。このように、かご内の乗員数に応じて外部抵抗を変えれば、かご速度すなわち回転速度を任意に設定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

【特許文献 1】特開平 9 - 9 6 9 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

従来のエレベータの制御装置のダイナミックブレーキの方式は非常停止の補助手段とすることを主眼としており、外部抵抗を介して又はモータ端子を直に短絡させるという使い方であったため、次のような課題があった。

【 0 0 1 5 】

救出運転時の乗員数によって、かごと釣合おもりとの質量差に基づく不平衡トルクは大きく変動し、これはバランス状態からモータ定格トルクの 1.5 倍以上にわたる広範囲に及ぶ場合がある。一方、モータの小型化を図ると内部リアクタンスが大きくなり、ダイナミックブレーキの最大トルクが低下する。従って、例えば、図 1 4 で不平衡トルクが c のように大きい場合、ダイナミックブレーキトルクの最大値を超過し、救出運転時のかごの増速を抑えられない場合があるという問題があった。

【 0 0 1 6 】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたものであり、救出運転において乗員数に係らずかごの増速を抑え、一定速度で安全にかごを最寄り階に移動させることのできるエレベータの制御装置、特にダイナミックブレーキシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

この発明は、巻上機として界磁に永久磁石を用いた永久磁石同期モータを備え、永久磁石同期モータの各相端子をインピーダンスを介して短絡したダイナミックブレーキ回路を使用して救出運転を実行するエレベータの制御装置であって、ダイナミックブレーキ回路を形成する際に前記永久磁石同期モータの各相端子を短絡するための可変リアクタンス回路と、前記永久磁石同期モータの各相端子を駆動回路から前記可変リアクタンス回路に切り換えて接続する切換器と、エレベータ制御盤からの指令に基づき救出運転の実行を判定する救出運転実行判定手段と、エレベータ制御盤から該エレベータの制動条件を抽出する制動条件抽出手段と、前記救出運転実行判定手段から救出運転実行の指令を受けた時に、前記切換器を駆動してダイナミックブレーキ回路を形成するダイナミック制動形成手段と、前記救出運転実行判定手段から救出運転実行の指令を受けた時に、前記制動条件抽出手段で抽出された該エレベータの制動条件に基づき、前記可変リアクタンス回路のキャパシタンス又はインダクタンスを変更する短絡回路選択手段と、を備えたことを特徴とするエレベータの制御装置にある。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

この発明は、永久磁石モータを使用した巻上機で駆動されるエレベータの故障時救出運転において、モータのダイナミックブレーキ回路にコンデンサを各相巻線に直列に挿入することで、インダクタンスとコンデンサの合成インピーダンスをモータの特定の回転速度において小さくし、上述のダイナミックブレーキ回路に流れる電流と誘起電圧との位相差を小さくすることができるので、該特定の回転速度において制動トルクを大きくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

図 1 はこの発明の一実施の形態によるエレベータの制御装置の構成図であり、永久磁石モータを使用した巻上機を設けダイナミックブレーキ回路を使用する。従来のものと同じもしくは相当部分は同一符号で示す。図において、1 は巻上機である永久磁石同期モータ、2 はブレーキ、3 は綱車、4 は綱車 3 に巻き掛けられたロープ、5 はロープ 4 の一端に係合されたかご、6 はロープ 4 の他端に係合されてかご 5 と積載荷重の約半分の重量を補

10

20

30

40

50

償する釣合おもりである。

【 0 0 2 0 】

また、7は3相交流電源、8は電磁接触器、9はモータ1に可変電圧可変周波数(V V V F)の電源を供給するインバータ、10は制動切替用の切替器、11はコンデンサ13からなるダイナミックブレーキ用の外部インピーダンス回路、12はリアクタである。

【 0 0 2 1 】

すなわち図1ではダイナミックブレーキ用の外部インピーダンス11としてコンデンサ13を設置した。また、インバータ9のサージ電圧を抑えるために、インバータ9とモータ1の間に各相にリアクタ12を挿入する場合がある。

【 0 0 2 2 】

また、図4はリアクタ12が設置されない場合の構成例であり、外部インピーダンス回路11として各コンデンサ13にリアクタ14をそれぞれ直列に接続して加えている。

【 0 0 2 3 】

これらの構成は、従来構成の外部抵抗をコンデンサまたはコンデンサとリアクタの直列回路に置き換えたものであり、救出運転時に制動切替器10をb側に切り換えることにより、図2のようにコンデンサ13とリアクタ12または14を介してモータ1の端子を短絡、すなわちモータ回路を短絡する。

【 0 0 2 4 】

この場合のダイナミックブレーキ特性を図3に示す。短絡回路はモータ1の内部インピーダンス(R_m 、 L_m)と外部コンデンサ C_L (13)およびリアクタ L_L (12または14)との直列回路となり、制動トルクはこの回路の共振周波数 $f = 1 / \{2 \sqrt{L C}\}$ (但し、 L (インダクタンス) = $L_L + L_m$ 、 C (キャパシタンス) = C_L)となるモータの回転速度で最大値を取る特性となる。

【 0 0 2 5 】

また、その最大値は C_L および L_L を適当に選定することによりモータ定格トルクを大幅に上回る特性とすることができる。さらに、制動トルクはある回転速度から急に増大する特性を持つため、不平衡トルクが a、 b、 c のように変わっても、回転速度は N_a 、 N_b 、 N_c のようにほぼ同じとなる。従って、乗員数に係りなく、ダイナミックブレーキトルクと不平衡トルクの安定した交点を得ることができ、一定速度で安全にかごを最寄り階に移動させる操作が容易となる。

【 0 0 2 6 】

なお、リアクタ12が無く、外部インピーダンス回路11にリアクタ14が無い場合でも、モータ1の巻線インダクタンス L_m と外部インピーダンスのコンデンサ C_L による特性改善効果がある。短絡回路に外部リアクタを挿入する効果としては、インダクタンス L_L をモータの巻線インダクタンス L_m よりも十分に大きな値としておけば、設計の異なるモータに対して一種類の外部インピーダンス回路にて対応できる。

【 0 0 2 7 】

図5は外部インピーダンス回路11の他の例で、図5はモータ1のインダクタンス L_m に応じてコンデンサの結線をスター結線からデルタ結線に変えることで、リアクタ L_L が無くてもコンデンサの容量(キャパシタンス) C の値を変えて制動トルク特性を確保するものであり、リアクタが不要となる分、コスト低減が図れる。コンデンサの結線をスター結線とデルタ結線の間で切り換える回路の一例を図6に示す。図6では5つのスイッチ $S W_1 \sim S W_5$ が使用され、スター結線時にはS側に、デルタ結線時にはD側に切り換えられる。

【 0 0 2 8 】

同様に、図7は複数のコンデンサ13を直列に設けて容量 C をスイッチ $S W$ によって切り換えるものである。また図8に示すようにスイッチ $S W$ を設けたコンデンサ13を並列、あるいは直並列に組み合わせて設けてもよい。

【 0 0 2 9 】

また、図9は複数の中間タップ付のリアクタ14aを備え、モータ1のインダクタン

10

20

30

40

50

スLmに応じてタップ切換器Tでタップを切り換えることによってインダクタンスLを変更し、制動トルク特性を確保するものである。

【0030】

このように、外部コンデンサC_LあるいはリアクトルL_Lに複数個の中間タップを出して切替え可能にしておけば、設計の異なるモータに対しても一種類の外部インピーダンス回路で対応できる。

【0031】

また、最大トルクとなる回転速度はLとCの積で決まるため、前記のようにこれを切り換えることで、制動トルクを図10のS₁、S₂のように変更することができ、状況に応じて救出運転の際の終端速度を変更することが可能となる。

10

【0032】

一般に、モータインダクタンスに対し救出運転に適したかご速度を得るためのコンデンサ容量はかなり大きな物となるが、近年、電気2重層キャパシタなどコンパクトで大容量のコンデンサが実用化されており、可搬式救出装置としての有用性も期待される。

【0033】

図11には、この発明の一実施の形態によるエレベータの制御装置の制御系の、特に救出運転制御に係わる部分の構成の一例を示す。電磁接触器8、インバータ9等の制御部分は省略されている。外部インピーダンスのスイッチやタップ(図5～図9参照)を切り換えて状況に応じて救出運転の際の終端速度が変更される。

【0034】

20

図11において、100はエレベータ制御盤であり、エレベータの運転制御を統括して行う。103は救出運転実行判定手段で、救出運転を実行するか否かを判定して指令を出すもので、例えばエレベータ制御盤100より、モータ駆動装置が故障して正規走行が不能になった時に指令を受けて、制動回路を活かし、制動回路の短絡回路条件を選択して回路を形成させ、ブレーキを解放させて救出運転を実行する。また、ブレーキを解放してかごが移動を始めた後に、その移動速度を変更する指令を後述する短絡回路選択手段111に指令することで、短絡回路すなわち外部インピーダンス回路11の構成を変更し、これにより移動速度を所定の値にする。

【0035】

10は図1、図4等に示された制動切換器10で、モータ主回路においてモータ1をインバータ9等を含む駆動回路から切り離し、短絡回路へ接続替える接触器(コンタクト)からなるものである。107はダイナミック制動形成回路で、救出運転実行判定手段103から指令を受けて、所定の制動切換器10を駆動してダイナミック制動が可能となる回路を形成する。

30

【0036】

109はブレーキ解放回路で、通常、制御盤100からのブレーキ解放指令によりブレーキ2を解放するものであり、救出運転時にはダイナミックブレーキ回路が形成された後に救出運転実行判定手段103からの指令に基づきブレーキ2を解放することによって、かご5はおもり6との不平衡荷重によって制動が働いた状態で動き始め、ほぼ所定の速度で昇降することによって救出階まで移動する。

40

【0037】

105は制動条件抽出手段である。モータ1が異なればその内部抵抗あるいはインダクタンスが異なり、その結果、救出運転時のかご移動速度が異なることになる。また、その移動速度もエレベータの定格速度に合わせて変更したり、また様々なエレベータ固有の問題から救出運転速度を変える必要が生じる。そこで、その条件を、制御盤100に設定された条件から必要なデータ(モータ種類、形式、エレベータ定格速度、救出運転速度、仕様データ等)を抽出して得るものである。

【0038】

111は短絡回路選択手段であり、制動条件抽出手段105が抽出したデータに基づき短絡回路の条件、即ち短絡するコンデンサの回路がスター結線かあるいはデルタ結線か、

50

またコンデンサのスイッチSWまたはリアクトルの中間タップTの短絡状態などを選択して、所要の短絡回路を形成するものである。また、救出運転実行判定手段103からの指令に応じて短絡回路の構成を変更する。

【0039】

113はスイッチ/タップ切換回路で、短絡回路選択手段111の指令に応じて所要の回路を形成するため、スイッチSW、タップ切換器Tを駆動する。

【0040】

最適なダイナミックブレーキを選定する場合の動作の一例について説明すると、

1) 予め制動条件抽出手段105にて、各種制御データにより当該エレベータシステムに適応するダイナミックブレーキ回路を選択する。

2) そして救出運転が必要になると、救出運転実行判定手段103はダイナミック制動形成回路107によりモータ主回路を制動回路すなわちダイナミックブレーキ回路に切り替える制動切換器10を作動させる。その時、上記1)で選択された制動回路が形成されるように、短絡回路選択手段111にてスイッチ/タップ切換回路113を駆動させて、必要なスイッチSWあるいはタップ切換器Tを開閉あるいは駆動させてエレベータシステムに適応した制動回路を形成する。

3) 制動回路が形成されるとブレーキ解放回路109に解放指令を出すことによりブレーキ2を駆動させ、ブレーキ2が開放することによって、かご5は釣合おもり6との重さの非平衡によって重力によって加速し移動し、ダイナミック制動による制動力と一致する速度まで加速し、その後ほぼ一定速度で移動していく。

4) かご5が所定の停止位置にくると、救出運転実行判定手段103はブレーキ解放回路109にブレーキ2を作動させるように指令を出し、ブレーキ2のブレーキ力がかご5は所定の停止位置に停止することになる。

【0041】

次に、かごが救出運転で移動中にその速度を変更する場合の動作の一例について説明すると、1)～3)は上記のものと同じである。

5) 所定の停止位置の所定距離手前までかご5が移動すると、救出運転実行判定手段103は短絡回路選択手段111に着床指令を出す。短絡回路選択手段111では着床指令を受けて、例えば図10で示す制動トルクを今までのS2からS1に変更する。これは短絡回路の回路構成を変更することによって実現する。尚、停止位置あるいはその所定距離手前の位置は制御盤100で公知の方法により認識することができる。

6) 制動トルクが、本例のように同一回転速度に対して高くなる場合には、非平衡荷重すなわち非平衡トルクは変わらないためにかご5の移動速度が低下して制動トルクと均衡する。このことは停止位置直前にかご5の移動速度を低下させることを意味する。

7) その後、所定の停止位置にかご5がくると、救出運転実行判定手段103はブレーキ解放回路109にブレーキ2を作動させるように指令を出し、ブレーキ2のブレーキ力がかご5は所定の停止位置に停止することになる。この時は、停止直前に移動速度を低下させることを意味し、低速でかご5を停止させることにより、所定位置での停止時に着床精度を向上させることができる。

【0042】

以上のようにこの発明では、巻上機として界磁に永久磁石を用いた永久磁石同期モータを備え、永久磁石同期モータの各相端子をインピーダンスを介して短絡したダイナミックブレーキ回路を使用するエレベータの制御装置であって、ダイナミックブレーキ回路を形成する際に前記永久磁石同期モータの各相端子を短絡するためのコンデンサと、前記永久磁石同期モータの各相端子を駆動回路から前記コンデンサに切り換えて接続する切換器と、を備えたことを特徴とするエレベータの制御装置としたので、永久磁石同期モータ内のインダクタンスとコンデンサの合成インピーダンスをモータの特定の回転速度において小さくし、ダイナミックブレーキ回路に流れる電流と誘起電圧との位相差を小さくすることができるので、該モータの特定の回転速度において制動トルクを大きくすることができる。これにより、例えばかご負荷によらず、ほぼ一定の速度で非常停止後の救出運転が行え

10

20

30

40

50

る。

【0043】

また、前記永久磁石同期モータの各相端子を短絡するためのコンデンサをスター結線とデルタ結線で切り換える回路をさらに備え、ダイナミックブレーキ回路のキャパシタンスを可変にすることで、制動トルクを大きくするモータの回転速度の領域を変えることができる。

【0044】

また、前記永久磁石同期モータの各相端子を短絡するための各コンデンサを、それぞれに並列にスイッチが接続されたコンデンサを複数、直列、並列および直並列のいずれかに接続したもので構成し、前記各スイッチを開閉することによりダイナミックブレーキ回路のキャパシタンスを可変にすることで、制動トルクを大きくするモータの回転速度の領域を変えることができる。

10

【0045】

また、前記永久磁石同期モータの各相に関し、前記コンデンサとの間にそれぞれリアクタをさらに備えたので、モータ及びリアクタのインダクタンスとコンデンサの合成インピーダンスを特定の回転速度において小さくし、ダイナミックブレーキ回路に流れる電流と誘起電圧との位相差を小さくすることができるので、モータの特定の回転速度において制動トルクを大きくすることができる。これにより、例えばかご負荷によらず、ほぼ一定の速度で非常停止後の救出運転が行える。

【0046】

また、前記リアクタを複数のタップを有するタップ切換器付きのものとし、ダイナミックブレーキ回路のインダクタンスを可変にすることで、制動トルクを大きくするモータの回転速度の領域を変えることができる。

20

【0047】

また、エレベータ制御盤からの指令に基づき救出運転の実行を判定する救出運転実行判定手段と、エレベータ制御盤から該エレベータの制動条件を抽出する制動条件抽出手段と、前記救出運転実行判定手段から救出運転実行の指令を受けた時に、前記制動条件抽出手段で抽出された該エレベータの制動条件に基づき、前記スター結線とデルタ結線の切換回路、前記コンデンサのスイッチおよび前記リアクタのタップ切換器のいずれか1つを駆動することにより、ダイナミックブレーキ回路のキャパシタンス又はインダクタンスを変更する短絡回路選択手段と、をさらに備えたので、例えば非常停止後の救出運転時に、制動トルクを大きくするモータの回転速度の領域を適宜変えることにより、状況に応じて終端速度の変更が行える。

30

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】この発明の一実施の形態によるエレベータの制御装置の構成図である。

【図2】この発明によるダイナミックブレーキ回路の等価回路図である。

【図3】この発明によるダイナミックブレーキ回路のダイナミックブレーキ特性を示す図である。

【図4】この発明のエレベータの制御装置の変形例を示す構成図である。

40

【図5】この発明によるダイナミックブレーキ回路の外部インピーダンス回路の他の例を示す図である。

【図6】この発明によるダイナミックブレーキ回路の外部インピーダンス回路のスター結線とデルタ結線の切換回路の一例を示す図である。

【図7】この発明によるダイナミックブレーキ回路の外部インピーダンス回路の他の例を示す図である。

【図8】この発明によるダイナミックブレーキ回路の外部インピーダンス回路の他の例を示す図である。

【図9】この発明によるダイナミックブレーキ回路の外部インピーダンス回路の他の例を示す図である。

50

【図10】この発明によるダイナミックブレーキ回路の外部インピーダンスのC、Lの切換による制動トルクの変化を説明するための図である。

【図11】この発明によるエレベータの制御装置の制御系の、特に救出運転制御に係わる部分の構成の一例を示す図である。

【図12】従来のこの種のダイナミックブレーキ回路を含むエレベータの制御装置の構成図である。

【図13】従来のダイナミックブレーキ回路の等価回路図である。

【図14】図13のダイナミックブレーキ回路のダイナミックブレーキ特性を示す図である。

【符号の説明】

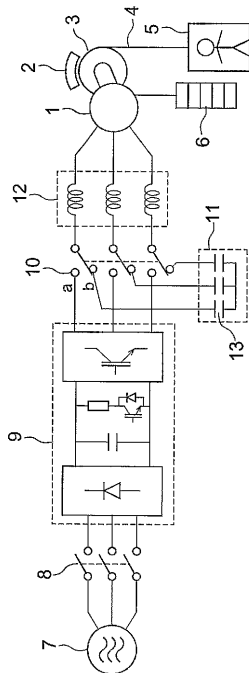
10

【0049】

10 切換器、11 外部インピーダンス回路、103 救出運転実行判定手段、105 制動条件抽出手段、107 ダイナミック制動形成手段、111 短絡回路選択手段。

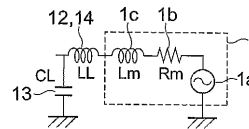
【図1】

図1



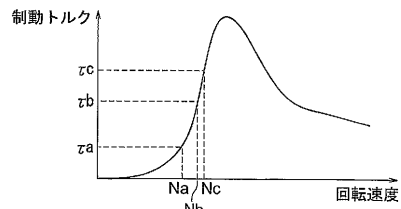
【図2】

図2



【図3】

図3



【 図 4 】

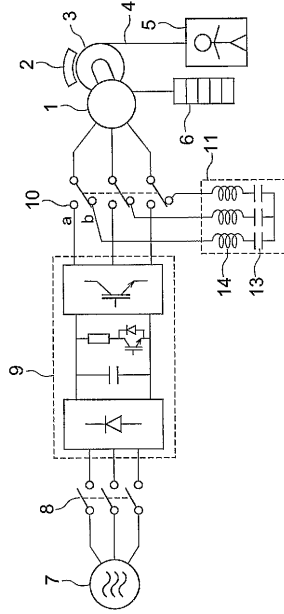


図 4

【 図 5 】

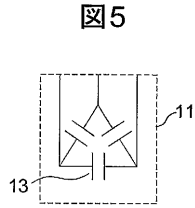


図 5

【 図 8 】

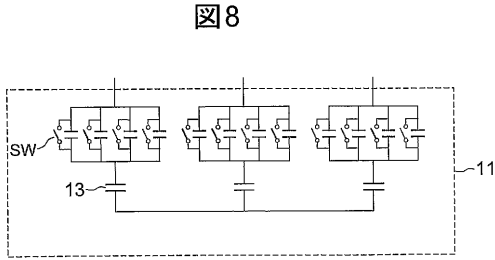


図 8

【 図 9 】

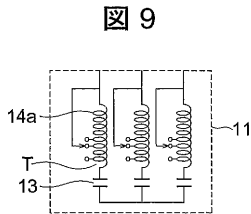


図 9

【 図 10 】

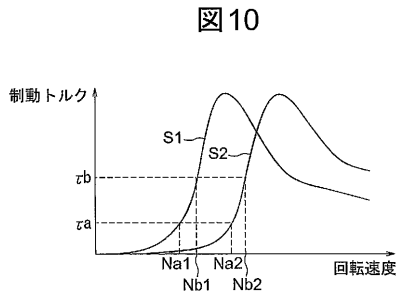


図 10

【 図 6 】

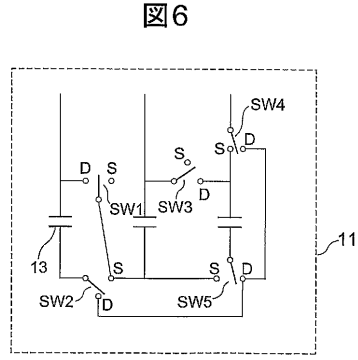


図 6

【 図 7 】

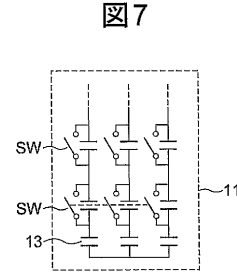


図 7

【 図 11 】

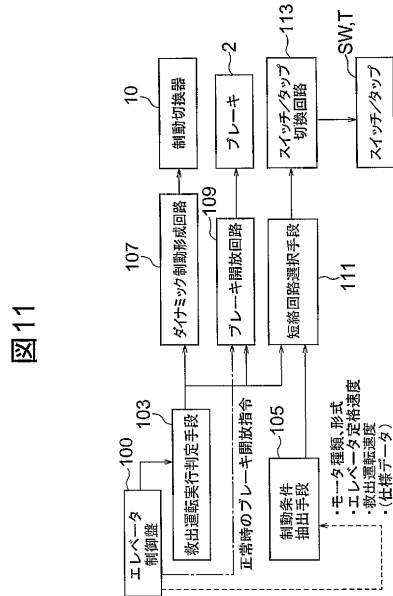
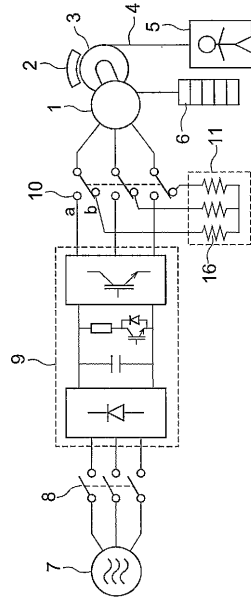


図 11

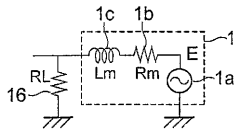
【 図 1 2 】

図12



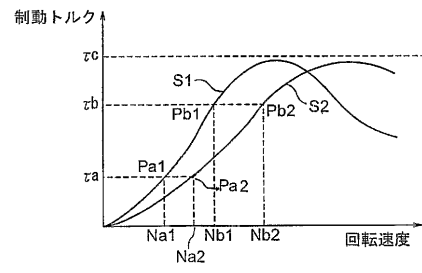
【 図 1 3 】

図 13



【 図 1 4 】

図 14



フロントページの続き

(72)発明者 安江 正徳
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 大塚 多佳子

(56)参考文献 特開平10-154010(JP,A)
特開2000-309475(JP,A)
特開2002-044973(JP,A)
特開2002-068632(JP,A)
特開2001-104418(JP,A)
特開2000-143115(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B66B 1/00-5/28