

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4689374号
(P4689374)

(45) 発行日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日 (2011.2.25)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 6 B 1/30 (2006.01)

B 6 6 B 1/30

B

B 6 6 B 7/00 (2006.01)

B 6 6 B 7/00

K

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-195426 (P2005-195426)
 (22) 出願日 平成17年7月4日 (2005.7.4)
 (65) 公開番号 特開2007-8714 (P2007-8714A)
 (43) 公開日 平成19年1月18日 (2007.1.18)
 審査請求日 平成19年10月11日 (2007.10.11)

(73) 特許権者 000236056
 三菱電機ビルテクノサービス株式会社
 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号
 (74) 代理人 100082175
 弁理士 高田 守
 (74) 代理人 100106150
 弁理士 高橋 英樹
 (72) 発明者 野村 正実
 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三
 菱電機ビルテクノサービス株式会社内
 審査官 出野 智之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレベータの制御装置及びエレベータの改修方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主索 8 の一方にかご 9 が吊持され、他方に釣合錘 7 が吊持されたエレベータの巻上機 6 及びこの巻上機を駆動する巻上電動機 10 を制御する制御装置において、

上記制御装置は、上記かごの積載量 C を計測する秤装置 19 と、上記秤装置によって計測された積載量と運転方向から負荷トルクを演算する負荷トルク演算装置 26 と、上記かごの積載量 C に基づいて、かごの実速度 V a の最高速度 V m を設定する最高速度設定装置 24 とを備え、上記かごが上記巻上電動機に駆動されて実際に昇降するときの実速度 V a の内、定格積載量 C o で上昇するときの最高速度 V m を上記巻上機又は上記巻上電動機的能力から定められる実定格速度 V a f で上記巻上電動機を制御すると共に、定格速度として呼称される呼称定格速度 V r t を上記実定格速度 V a f に対して所定の範囲内で高くなるように設定し、上記呼称定格速度 V r t の 130 % である調速機過速スイッチの動作速度 V g t から動作余裕代 V s m を差し引いた値を実速度 V a の上限値 V a t t (V g t - V s m) とし、上記かごの積載量 C が上記釣合錘と釣り合う平衡積載量 C b (= C o / 2) を含む所定の平衡積載域 (C b 1 ~ C b 2) 内では、上記平衡積載域内の実速度 V a の最高速度 V m が上記呼称定格速度 V r t よりも高い実速度 V a の上限値 V a t t (V g t - V s m) となるように設定して上記巻上電動機を制御し、かつ、上記平衡積載域外では、上記実速度 V a の上記最高速度 V m が上記巻上機又は上記巻上電動機的能力から定められる速度となるように上記巻上電動機を制御するようにしたことを特徴とするエレベータの制御装置。

10

20

【請求項 2】

呼称定格速度 V_{rt} を実定格速度 V_{af} の 111% とし、実速度 V_a の上限値 $V_{att} (V_{gt} - V_{sm})$ を上記呼称定格速度 V_{rt} の 125% とした請求項 1 に記載のエレベータの制御装置。

【請求項 3】

主索 8 の一方にかご 9 が吊持され、他方に釣合錘 7 が吊持されたエレベータの巻上機 6 及びこの巻上機を駆動する巻上電動機 10 を制御する制御装置において、既設のエレベータの少なくとも既設の巻上機は継続して使用することとし、上記巻上機を駆動する巻上電動機を制御する制御装置を既設制御装置から新設制御装置に取り替えるエレベータの改修方法であって、

10

上記新設制御装置は、上記かごの積載量 C を計測する秤装置 19 と、上記秤装置によって計測された積載量と運転方向から負荷トルクを演算する負荷トルク演算装置 26 と、上記かごの積載量 C に基づいて、かごの実速度 V_a の最高速度 V_m を設定する最高速度設定装置 24 とを備え、上記新設制御装置によるかごの実定格速度 V_{af} を、上記既設制御装置による上記実定格速度 V_{af} と同値となるように上記巻上電動機を制御すると共に、改修後のエレベータの呼称定格速度 V_{rt} を上記実定格速度 V_{af} よりも所定の範囲内で高くなるように改変し、上記呼称定格速度 V_{rt} の 130% である調速機過速スイッチの動作速度 V_{gt} から動作余裕代 V_{sm} を差し引いた値を実速度 V_a の上限値 $V_{att} (V_{gt} - V_{sm})$ とし、上記かごの積載量 C が上記釣合錘と釣り合う平衡積載量 $C_b (= C_o / 2)$ を含む所定の平衡積載域 ($C_{b1} \sim C_{b2}$) 内では、上記かごの上記平衡積載域内 の実速度 V_a の最高速度 V_m が上記呼称定格速度 V_{rt} よりも高い実速度 V_a の上限値 $V_{att} (V_{gt} - V_{sm})$ となるように設定して上記巻上電動機を制御し、かつ、上記平衡積載域外では、上記実速度 V_a の上記最高速度 V_m が上記巻上機又は上記巻上電動機的能力から定められる速度となるように上記巻上電動機を制御するようにしたことを特徴とするエレベータの改修方法。

20

【請求項 4】

改修後のエレベータの呼称定格速度 V_{rt} を実定格速度 V_{af} の 111% とし、実速度 V_a の上限値 $V_{att} (V_{gt} - V_{sm})$ を上記呼称定格速度 V_{rt} の 125% とした請求項 3 に記載のエレベータの改修方法。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

この発明は、かごに現実に積載された荷重に応じて昇降速度を変化させるようにしたエレベータの制御装置に係るものである。

【背景技術】

【0002】

エレベータの巻上電動機は、正転逆転と力行回生の四象限運転を繰り返し、しかも負荷変動が著しい。このため、かごが定格積載量となることは限られた時間帯であり、巻上電動機にかかる負荷が軽い場合は、巻上電動機の許容する範囲内で昇降速度を上げて輸送能力を向上させることができる。

40

そこで、かごに積載された積載量に応じて、昇降速度を変更するようにした従来のエレベータの制御装置として、例えば、特許文献 1 には、巻上電動機特性の範囲内で最も早く目的階へ到達するかご速度パターンを生成するようにしたものが開示されている。

ところで、エレベータには安全装置として調速機が設置されており、上昇運転及び下降運転の別なく、また、積載量に関係なく、かごの速度が過速状態になると、動力を遮断してかごを停止させるようになっている。

【0003】

図 8 は、従来のエレベータの速度を規制する要件を示す説明用図である。図において、呼称定格速度 V_r とは、設計図書に記載された速度であって、積載荷重の 100% の荷重である定格積載量を載せて上昇するときの加速し終えた最高速度として呼称される速度を

50

いう。実定格速度 V_{af} とは、定格積載量で上昇するときの加速し終えた最高速度であって、巻上機又は巻上電動機的能力から定められる速度をいう。ここで、実定格速度 V_{af} は、呼称定格速度 V_r の 90% 以上 105% 以下でなければならない (JIS A 4302 昇降機の検査標準)。従って、実定格速度 V_{af} の上限値 V_{aft} は、 $V_{aft} = 1.05 V_r$ となる。また、かごに荷重を載せない場合、即ち、無積載量の場合及び定格積載量の 110% の荷重を載せた場合は、呼称定格速度 V_r の 125% 以下と定められている (JIS A 4302 昇降機の検査標準)。それ以外の負荷、つまりかごの積載量が釣合錘と釣り合う平衡荷重を含む所定の平衡積載域内の実速度 V_a は、調速機の過速スイッチの動作速度によって制約を受ける。過速スイッチの動作速度は、呼称定格速度 V_r によって若干異なるが、平成 12 年建設省告示第 1423 号「エレベーターの制動装置の構造方法を定める件」第 2 「ロープ式エレベーターの制動装置」に、通常、呼称定格速度 V_r の 1.3 倍以内に設定するように定められている。実速度 V_a の上限は、上記調速機の動作速度に、かご揺れ等による誤動作を防止するための動作余裕代 V_{sm} を差し引いた値以下にしくはならない。

従って、定格負荷時、無負荷時、110% 過負荷時、及びそれ以外の負荷範囲での速度の上限は、上記のようにも呼称定格速度 V_r を基準として決められている。

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 238037 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来のエレベータの制御装置は、上記のとおり構成されており、特許文献 1 に記載のものは、巻上電動機の特性の範囲内で最も早く目的階へ到達するかご速度パターンを生成するようにしたものである。

しかし、エレベータには定格速度を呼称しなくてはならず、この呼称定格速度によって上記のように、実速度は建設省告示及び昇降機検査基準等、安全上の制約を受けるので、機器の能力のみによって自由に速度を選択することができない、という問題があった。

【0006】

この発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、エレベータに課せられた条件の下で、かごの実速度を上げて輸送能力を向上させたエレベータの制御装置を提供することを目的とする。

また、エレベータの制御装置を、既設品から新設品に替えることを内容とするエレベータの改修工事においても、エレベータに課せられた条件の下で既設のエレベータよりも、かごの実速度を上げて輸送能力を向上させ、改修工事の意義を高めるようにしたエレベータの改修方法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】

【0007】

この発明に係るエレベータの制御装置は、主索 8 の一方にかご 9 が吊持され、他方に釣合錘 7 が吊持されたエレベータの巻上機 6 及びこの巻上機を駆動する巻上電動機 10 を制御する制御装置において、上記制御装置は、上記かごの積載量 C を計測する秤装置 19 と、上記秤装置によって計測された積載量と運転方向から負荷トルクを演算する負荷トルク演算装置 26 と、上記かごの積載量 C に基づいて、かごの実速度 V_a の最高速度 V_m を設定する最高速度設定装置 24 とを備え、上記かごが上記巻上電動機に駆動されて実際に昇降するときの実速度 V_a の内、定格積載量 C_o で上昇するときの最高速度 V_m を上記巻上機又は上記巻上電動機的能力から定められる実定格速度 V_{af} で上記巻上電動機を制御すると共に、定格速度として呼称される呼称定格速度 V_{rt} を上記実定格速度 V_{af} に対して所定の範囲内で高くなるように設定し、上記呼称定格速度 V_{rt} の 130% である調速機過速スイッチの動作速度 V_{gt} から動作余裕代 V_{sm} を差し引いた値を実速度 V_a の上限値 V_{att} ($V_{gt} - V_{sm}$) とし、上記かごの積載量 C が上記釣合錘と釣り合う平衡積載量 C_b ($= C_o / 2$) を含む所定の平衡積載域 ($C_{b1} \sim C_{b2}$) 内では、上記平衡

10

20

30

40

50

積載域内の実速度 V_a の最高速度 V_m が 上記呼称定格速度 V_{rt} よりも高い実速度 V_a の上限値 $V_{att} (V_{gt} - V_{sm})$ となるように設定して上記巻上電動機を制御し、かつ、上記平衡積載域外では、上記実速度 V_a の上記最高速度 V_m が上記巻上機又は上記巻上電動機的能力から定められる速度となるように上記巻上電動機を制御するようにしたものである。

【 0 0 0 8 】

また、この発明に係るエレベータの改修方法は、主索 8 の一方にかご 9 が吊持され、他方に釣合錘 7 が吊持されたエレベータの巻上機 6 及びこの巻上機を駆動する巻上電動機 10 を制御する制御装置において、既設のエレベータの少なくとも既設の巻上機は継続して使用することとし、上記巻上機を駆動する巻上電動機を制御する制御装置を既設制御装置から新設制御装置に取り替えるエレベータの改修方法であって、上記新設制御装置は、上記かごの積載量 C を計測する秤装置 19 と、上記秤装置によって計測された積載量と運転方向から負荷トルクを演算する負荷トルク演算装置 26 と、上記かごの積載量 C に基づいて、かごの実速度 V_a の最高速度 V_m を設定する最高速度設定装置 24 とを備え、上記新設制御装置によるかごの実定格速度 V_{af} を、上記既設制御装置による上記実定格速度 V_{af} と同値となるように上記巻上電動機を制御すると共に、改修後のエレベータの呼称定格速度 V_{rt} を上記実定格速度 V_{af} よりも所定の範囲内で高くなるように改変し、上記呼称定格速度 V_{rt} の 130% である調速機過速スイッチの動作速度 V_{gt} から動作余裕代 V_{sm} を差し引いた値を実速度 V_a の上限値 $V_{att} (V_{gt} - V_{sm})$ とし、上記かごの積載量 C が上記釣合錘と釣り合う平衡積載量 $C_b (= C_o / 2)$ を含む所定の平衡積載域 ($C_{b1} \sim C_{b2}$) 内では、上記平衡積載域内の実速度 V_a の最高速度 V_m が上記呼称定格速度 V_{rt} よりも高い実速度 V_a の上限値 $V_{att} (V_{gt} - V_{sm})$ となるように設定して上記巻上電動機を制御し、かつ、上記平衡積載域外では、上記実速度 V_a の上記最高速度 V_m が上記巻上機又は上記巻上電動機的能力から定められる速度となるように上記巻上電動機を制御するようにしたものである。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

この発明は上記のとおり構成されているので、以下の効果を奏する。

この発明に係るエレベータの制御装置によれば、呼称定格速度を実定格速度に対して所定の範囲内で高くなるように設定し、平衡積載域内では、実速度の最高速度が呼称定格速度を基準に設定された高い平衡域速度となるように巻上電動機を制御し、かつ、平衡積載域外では、実速度の最高速度が巻上機又は巻上電動機的能力から定められる速度となるように巻上電動機を制御するようにしたもので、かごは定格積載量までの略全域に亘って実定格速度を上回る速度で運転されることになる。特に、平衡積載域内では、呼称定格速度を基準に設定された許容限度内で高く設定された平衡域速度で運転される。このため、輸送能力を向上させることができる、という効果を奏する。

【 0 0 1 0 】

また、この発明に係るエレベータの改修方法による新設制御装置によれば、かごの実定格速度を、既設制御装置による実定格速度と同値にすると共に、改修後のエレベータの呼称定格速度を実定格速度よりも所定の範囲内で高くなるように改変して、平衡積載域内では、呼称定格速度を基準に設定された許容限度を超えない範囲で呼称定格速度よりも高い平衡域速度となるように巻上電動機を制御し、かつ、平衡積載域外では、巻上機又は巻上電動機的能力から定められる速度となるように巻上電動機を制御するようにしたので、同様にかごは定格積載量までの略全域に亘って実定格速度を上回る速度で運転されることになる。特に、平衡積載域内では、呼称定格速度を基準に設定された許容限度内で高く設定された平衡域速度で運転される。このため、輸送能力を向上させることができ、改修工事の意義を高めることができる、という効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。なお、各図中、同一

10

20

30

40

50

又は相当する部分には同一符号を付し、説明の重複を省いた。

実施の形態 1 .

この実施の形態 1 は、既設のエレベータの既設の巻上機及びこの巻上機を駆動する既設の巻上電動機は継続して使用することとし、巻上電動機を制御する制御装置を既設制御装置から新設制御装置に取り替えることを内容とするエレベータの改修方法に係るものである。

図 1 から図 6 は、この発明の実施の形態 1 を示す。

図 1 は、エレベータの速度を規制する要件を、従来のエレベータの速度を規制する要件と対比して示した説明用図である。

【 0 0 1 2 】

従来例は、図 8 に示したとおりであり、ここで再度説明する。即ち、呼称定格速度 V_r とは、設計図書に記載された速度であって、積載荷重の 100% の荷重、即ち定格積載量 C_o を載せて上昇するときの加速し終えた最高速度として呼称される速度をいう。実定格速度 V_{af} とは、定格積載量 C_o で上昇するときの加速し終えた最高速度であって、巻上電動機 10 及びその他制御装置の能力から定められる速度をいう。ここで、実定格速度 V_{af} は、呼称定格速度 V_r の 90% 以上 105% 以下でなければならない (J I S A 4302 昇降機の検査標準)。従って、実定格速度 V_{af} の上限値 V_{aft} は、 $V_{aft} = 1.05 V_r$ となる。また、かご 9 に荷重を載せない場合、即ち、無積載量の場合及び定格積載量 C_o の 110% の荷重を載せた場合は、呼称定格速度 V_r の 125% 以下と定められている (J I S A 4302 昇降機の検査標準)。

また、かごの積載量が釣合錘と釣り合う平衡荷重を含む所定の平衡積載域内の実速度 V_a は、調速機の過速スイッチの動作速度からスイッチの動作余裕代 V_{sm} を差し引いた値以下で変化させることが可能である。

【 0 0 1 3 】

次に、この実施の形態 1 で採用する速度の規制要件について説明する。

ここで、新設制御装置によるかご 9 の実定格速度 V_{af} を、既設制御装置による実定格速度 V_{af} と同値とし、かつ、改修後のエレベータの呼称定格速度 V_{rt} を、 $V_{rt} = V_{af} / 0.9$ とする。即ち、呼称定格速度 V_{rt} を実定格速度 V_{af} の 1.11 倍とする。従って、調速機の過速スイッチの動作速度 V_g は、通常、呼称定格速度の 1.3 倍以内に設定するように規定されている (但し、定格速度が 45 m / min 以下の場合は 68 m / min まで許容されている)。従って、動作速度 V_g の上限値 V_{gt} は、通常 $V_{gt} = 1.3 V_{rt} (= 1.11 \times 1.3 \times V_{af})$ である。従って、実速度 V_a の上限値 V_{att} は、上限値 V_{gt} に対して過速スイッチの動作余裕代 V_{sm} を見た値、つまり $V_{att} = 1.3 V_{rt} - V_{sm}$ となる。

図 1 より明かなとおり、従来例においては、実定格速度 V_{af} と呼称定格速度 V_r の偏差は通常 1% 程度であったのに対して、この実施の形態 1 では、呼称定格速度 V_{rt} を実定格速度 V_{af} の 1.11 倍としたので、実速度 V_a の変化範囲は、実定格速度 V_{af} から上限値 V_{att} までとなる。ここで、上限値 V_{att} は、調速機の過速スイッチの動作速度 V_{gt} より動作余裕代 V_{sm} 分差し引いた値となるので、 $V_{att} = 1.11 \times 1.3 V_{af} - V_{sm}$ となる。

60 m / min の場合を例にとると (実速度 $V_a =$ 呼称定格速度 V_r と仮定し)、従来例の上限値 V_{at} は、 $V_{at} = 1.3 \times 60 - V_{sm}$ となる。動作余裕代 $V_{sm} = 5$ m / min と仮定すると、上限値 $V_{at} = 73$ m / min であるのに対し、この実施の形態 1 における実速度 V_a の上限値 V_{att} は、 $V_{att} = 1.11 \times 1.3 \times 60 - V_{sm} = 82$ m / min となる。従来例では、13 m / min の増速であるが、この実施の形態 1 では、21 m / min の増速が可能になる。増速率は、従来では 22% であったが、この実施の形態 1 では、35% となる。

【 0 0 1 4 】

図 2 は、エレベータの駆動系におけるエネルギーの授受を示す説明用図である。

巻上機 6 に巻き掛けられて垂下された主索 8 の一方にかご 9 が吊持され、他方に釣合錘

10

20

30

40

50

7が吊持されている。巻上機6は減速機6aを介して巻上電動機10によって駆動される。電源装置29から供給される電力は、インバータ装置28によって可変電圧可変周波数の交流電源に変換されて巻上電動機10を付勢する。

かご9の速度を V (m/s)、かご自重 W (N)と積載量 C (N)を合算したかご総重量を M (N)、釣合錘重量を m (N)とし、釣合錘重量 m は、かご自重 W と定格積載量 C_o (N)の50%を合算した重量とする。かご9を昇降速度 V (m/s)で昇降させるときの昇降エネルギー P_m (w)は、 $P_m = V (M - m)$ となる。更に、 $M = (W + C)$ 、 $m = \{W + (C_o / 2)\}$ であるから、 $P_m = V \{C - (C_o / 2)\}$ となる。

【0015】

1. 力行運転時

力行運転は、電源装置29から巻上機6にエネルギーが供給される運転である。即ち、電源装置29は、途中の電線におけるエネルギー損失、インバータ装置28、巻上電動機10及び減速機6a等におけるエネルギー損失を併せて供給してかご9側に昇降エネルギー P_m を供給する。力行運転時は減速機6aの効率は となる。従って、上記電線、インバータ装置28、巻上電動機10及び減速機6a等は、かご9側に定格積載量 C_o を積載して実定格速度 V_{af} で上昇させる能力を備えている。

かご9の積載量 C が定格積載量 C_o よりも小さい積載量 C の場合、即ち、かご総重量 M が釣合錘重量 m に近づくにつれて、昇降エネルギー P_m も定格積載量 C_o 時の昇降エネルギー P_{mo} よりも小さくなる。このため、上記電線、インバータ装置28、巻上電動機10及び減速機6a等に余裕が生じる。

そこで、積載量 C のときは、定格積載量 C_o のときの昇降エネルギー P_{mo} に等しくなる昇降速度 V まで昇降速度を高めることができる。即ち、

$$P_{mo} = V | C - (C_o / 2) |$$

$$V = P_{mo} / | C - (C_o / 2) | \quad (1)$$

となる。この関係を図3に表わす。

【0016】

2. 制動運転時

制動運転は、かご9側から減速機6a、巻上電動機10、インバータ装置28を経由して電源装置29にエネルギーが返還される運転である。このとき、力行運転時と同様に、それぞれの装置で損失が生じる。特に、減速機6aにウオームギヤが使用される場合は逆効率 となり、巻上電動機10及びインバータ装置28に返還される昇降エネルギー P_m は小さくなる。従って、定格積載量 C_o で下降する場合は、巻上電動機10及びインバータ装置28には余裕が生じる。このため、巻上電動機10及びインバータ装置28に限れば、定格積載量 C_o であっても下降運転時は昇降速度 V を上げることができる。

しかしながら、減速機6aについては、制動運転時も力行運転時と略同程度のエネルギー損失が発生する。このため、制動運転時は、昇降速度 V は減速機6aによって制約を受けることになる。

【0017】

例えば、減速機6aにおけるエネルギー損失の一例として、減速比が67:1の場合について述べる。力行運転時の効率 $\eta = 0.63$ に対して、制動運転時の逆効率 $\eta = 0.39$ という計算データがある。力行運転時のかご9側の昇降エネルギー P_m に対して、減速機6aにおけるエネルギー損失 L_m は、下記の式で表される。即ち、

$$L_m = (P_m / \eta) - P_m = P_m (1 - \eta) /$$

一方、制動運転時のエネルギー損失 L_b は、下記の式で表される。即ち、

$$L_b = P_m - P_m \eta = P_m (1 - \eta)$$

ここで、 $\eta = 0.63$ 及び $\eta = 0.39$ を代入すると、 $L_m = 0.59 P_m$ 、 $L_b = 0.61 P_m$ となり、制動運転時の方が若干高いものの両者は略等しくなる。

かご総重量 M が釣合錘重量 m に近づくにつれて、昇降エネルギー P_m も定格積載量 C_o 時の昇降エネルギー P_{mo} よりも小さくなり、それに応じてエネルギー損失 L_m 及び L_b は、いずれも減少する。エネルギー損失 L_m 及び L_b の減少に伴って、かご9の昇降速度

Vを上昇させることができる。この関係は、力行運転時と同じであって、制動運転時についても上記式(1)が成立するものと考えられる。この考えの下に制動運転時の積載量Cと昇降速度Vの関係も図3に併せて示す。

【0018】

なお、昇降速度Vを変動させたときの巻上電動機10について考えると、巻上電動機10の定格時のトルク T_o 、印加電圧 V_o 及び電流 I_o 、回転磁界の磁束 ϕ_o とすると下記の関係が成立する。

$$T_o = \phi_o \cdot I_o$$

$$V_o = d(\phi_o) / dt$$

かご9の昇降速度Vを上げるために周波数をn倍にすると、印加電圧 V_o のピーク値は抑えられているので、磁束 ϕ_o を $(1/n)$ 倍にしなければならない。従って、定格電流 I_o を流したときのトルク T_n は、

$$T_n = (\phi_o / n) \cdot I_o = T_o / n$$

即ち、昇降速度Vをn倍にするとトルク T_n は、定格トルク T_o の $(1/n)$ 倍になる。かご総重量Mが釣合錘重量mに近づくにつれてトルクTも減少して昇降エネルギー P_m も減少する。昇降エネルギー P_m が減少した分だけ、巻上電動機10の電流を定格電流 I_o に保った状態で、昇降速度Vを上げることができる。

【0019】

図4は、改修後のエレベータの実速度 V_a の最高速度 V_m を示す説明用図であって、この最高速度 V_m は、図1に示したエレベータの速度の規制要件と、図3に示したインバータ装置28、巻上電動機10及び減速機6a等の能力から規制される要件とから定められる。

まず、図3に示された巻上電動機10及び巻上機6の能力から決められる昇降速度Vを、かご9の実速度 V_a の最高速度 V_m とする。即ち、定格積載量 C_o で上昇するときの最高速度 V_m を実定格速度 V_{af} とする。従って、既設制御装置で採用されていた実定格速度 V_{af} と同値になる。かご9と釣合錘7が釣り合う平衡積載量 C_b は、定格積載量 C_o の50%であるから、無積載量のときも巻上電動機10に対しては、定格積載量 C_o と同じ負荷トルクとなり、最高速度 V_m も実定格速度 V_{af} に等しくなる。

積載量Cが平衡積載量 $C_b (= C_o / 2)$ に近づくにつれて、図3に示したとおり、最高速度 V_m を(1)式で表される曲線に沿って増速させることができる。

【0020】

図1に示したとおり、改修後のエレベータの呼称定格速度 V_{rt} は実定格速度 V_{af} の111%であり、呼称定格速度 V_{rt} の130%が調速機の過速スイッチの動作速度であるから、この値から動作余裕代 V_{sm} を差し引いた値が実速度 V_a の上限値 V_{att} である。積載量Cが積載量 C_{b1} になると、最高速度 V_m は上限値 V_{att} に等しくなる。同様に積載量 C_{b2} のときも、最高速度 V_m は上限値 V_{att} に等しくなる。平衡積載量 C_b を含む積載量 C_{b1} と積載量 C_{b2} の間を平衡積載域とし、この平衡積載域内でのかご9の実速度 V_a の最高速度 V_m を平衡域速度とする。ここでは平衡域速度を上限値 V_{att} に設定する。

【0021】

図5は、エレベータの制御装置の全体構成を示すブロック図である。

昇降路1内に収められたかご9には、かご操作盤3が取り付けられており、かご9の行先階を指定するかご呼びが登録される。かご9の積載量Cは秤装置19によって計量される。乗場4には乗場釦20が取り付けられていて、かご9を呼び寄せる乗場呼びが登録される。

【0022】

主索8は昇降路1の頂部に設置された巻上機6に巻き掛けられて垂下され、一方でかご9を吊持し、他方で釣合錘7を吊持している。巻上機6は減速機6aを介して電動機10によって駆動される。電動機軸にはエンコーダ10aが取り付けられていて、角速度、即ち、かご9の速度を検出するようになっている。かご位置演算装置22は、エンコーダ1

10

20

30

40

50

0 a からの速度信号を積算して、かご 9 の現在位置を演算する。

かご呼び又は乗場呼びが登録されると、次回停止階決定装置 2 1 は、次に応答すべき呼びが登録された次回停止階を決定する。昇降距離演算装置 2 3 は、かご 9 の現在位置から次回停止階までの昇降距離、即ち残昇降距離 D を演算する。負荷トルク演算装置 2 6 は、秤装置 1 9 によって計測された積載量 C と運転方向から負荷トルクを演算する。

【 0 0 2 3 】

最高速度設定装置 2 4 は、かご 9 の積載量 C に基いて、かご 9 の実速度 V a の最高速度 V m を設定する。具体的には、図 4 に示す積載量 C と最高速度 V m とを対応させて配列された積載量・最高速度テーブルになっていて、積載量 C に対応する最高速度 V m を、上記テーブルから読み取って出力する。速度パターン発生装置 2 5 は、予め定められた加速度及び減速度と、昇降距離演算装置 2 3 からの昇降距離 D と、最高速度設定装置 2 4 からの最高速度 V m によって速度パターンを発生させる。インバータ制御装置 2 7 は、負荷トルクと速度パターンと速度帰還信号に基いてインバータ装置 2 8 を制御する。インバータ装置 2 8 は電源 2 9 から電力の供給を受けて電動機 1 0 を付勢して巻上機 6 を駆動する。

【 0 0 2 4 】

図 6 は、エレベータの制御装置によって生成される速度パターンの生成手順を示す流れ図である。

手順 S 1 1 で、乗場呼び又はかご呼びが登録されると、手順 S 1 2 へ移り、応答すべき呼びに対応する次回停止階が決定されると共に、かご 9 の運転方向が決定される。手順 S 1 3 で、かご 9 の現在位置と次回停止階の位置データに基いて昇降距離 D が演算される。手順 S 1 4 で、戸閉が完了するのを待って手順 S 1 5 へ移る。戸閉の完了によってかご 9 の積載量 C が確定する。手順 S 1 5 では、確定した積載量 C と運転方向から負荷トルクが演算される。

【 0 0 2 5 】

手順 S 1 6 で、積載量 C に対応する最高速度 V m が設定される。具体的には、上記のとおり、図 4 に示す積載量 C と最高速度 V m とを対応させて配列された積載量・最高速度テーブル 2 4 a から最高速度 V m を読み取る。手順 S 1 7 で、昇降距離 D と最高速度 V m と運転方向に基いて速度パターンが生成される。加速度及び減速度は予め定められており、先ず最高速度 V m に達するための加速距離と減速距離が演算される。手順 S 1 3 で演算された昇降距離 D が、符号 D 1 で示したとおり短距離であって、加速距離と減速距離の合計値が昇降距離 D 1 を超える場合は、最高速度 V m に達することなく、加速途中で減速させる速度パターン P 1 が生成される。また、昇降距離 D が、符号 D 2 で示したとおり長距離であって、加速距離と減速距離の合計値よりも昇降距離 D 2 が長い場合は、最高速度 V m に達する速度パターン P 2 が生成される。いずれの速度パターンも、かご 9 の始動位置から次回停止階までを細区分し、各位置から次回停止階までの昇降距離 D に対応させて実速度 V a が配列された昇降距離・昇降速度テーブル 2 5 a が生成される。

【 0 0 2 6 】

手順 S 1 8 で起動指令が出されると、手順 S 1 9 で、次回停止階までの残昇降距離 D が演算される。即ち、手順 S 1 2 で演算された昇降距離 D から、その時までに昇降した距離が減算される。手順 S 2 0 で、残昇降距離 D に対応する昇降速度 V が速度パターンに従って設定される。具体的には、残昇降距離 D に対応する実速度 V a を昇降距離・昇降速度テーブル 2 5 a から読み取る。読み取られた実速度 V a は、速度指令値としてインバータ制御装置 2 7 へ指令される。インバータ制御装置 2 7 は上記指令に基いてインバータ装置 2 8 を制御する。手順 S 2 1 で目的階へ到着したか調べる。具体的には、昇降距離・昇降速度テーブル 2 5 a において、残昇降距離 D が $(D - n d) = 0$ 又は所定の着床域内、即ち、一つ手前の $\{D - (n - 1)\}$ 若しくは行き過ぎて $\{D - (n + 1)\}$ になった場合は、到着したと見做して実速度 V a = 0 となり、処理を終わる。到着していない場合は、手順 S 1 9 へ戻って目的階へ到着するまで上記処理が繰り返される。

【 0 0 2 7 】

上記のとおり、実施の形態 1 によるエレベータの改修方法は、既設のエレベータの既設

10

20

30

40

50

の巻上機 6 及びこの巻上機 6 を駆動する既設の巻上電動機 10 は継続して使用することとし、巻上電動機 10 を制御する制御装置を既設制御装置から新設制御装置に取り替えるエレベータの改修方法であって、新設制御装置によるかご 9 の実定格速度 V_{af} を、既設制御装置による実定格速度 V_{af} と同値となるように巻上電動機 10 を制御すると共に、改修後のエレベータの呼称定格速度 V_{rt} を、許容範囲内である実定格速度 V_{af} の 1.1 倍に改変し、かご 9 の積載量 C が釣合錘 7 と釣り合う平衡積載量 C_b を含む所定の平衡積載域 ($C_{b1} \sim C_{b2}$) 内では、かご 9 の実速度 V_a の最高速度 V_m が呼称定格速度 V_{rt} を基準に設定された許容限度である実速度 V_a の上限値 V_{att} で巻上電動機 10 を制御し、かつ、平衡積載域 ($C_{b1} \sim C_{b2}$) 外では、かご 9 の実速度 V_a の最高速度 V_m が巻上電動機 10 の能力から定められる昇降速度 V 、即ち、(1) 式で表される速度 V で巻上電動機 10 を制御するようにしたものである。

10

【0028】

即ち、平衡積載域 ($C_{b1} \sim C_{b2}$) 内では、最高速度 V_m は実速度 V_a の上限値 V_{att} となる。上限値 V_{att} は、調速機の過速スイッチの動作速度から動作余裕代 V_{sm} を差し引いた値であるので、 $V_{att} = 1.11 \times 1.3 \times V_{rt} - V_{sm}$ である。例えば、呼称定格速度 V_{rt} を 60 m/min とし、動作余裕代 V_{sm} を 5 m/min とすると、平衡積載域 ($C_{b1} \sim C_{b2}$) 内の最高速度 V_m は、約 82 m/min である。

このため、改修工事によって新設されたエレベータの制御装置によれば、輸送能力が向上し、改修工事の意義を高めることができる。

20

【0029】

実施の形態 2 .

この実施の形態 2 は、実施の形態 1 で示したエレベータの制御装置の一部を変更した実施例を示す。

実施例 1 .

図 7 は、この実施例 1 におけるエレベータの実速度 V_a の最高速度 V_m を示す説明用図である。図 7 より明かなとおり、平衡積載域 ($C_{b1} \sim C_{b2}$) 外における最高速度 V_m は、実定格速度 V_{af} とし、平衡積載域 ($C_{b1} \sim C_{b2}$) 内では、呼称定格速度 V_{rt} よりも高く、上限値 V_{att} よりも低い速度に設定した。

このため、エレベータの輸送能力を向上させると共に、巻上電動機 10 及び減速機 6a 等は、余裕を持って最高速度 V_m で運転を行うことができる。特に、平衡積載域 ($C_{b1} \sim C_{b2}$) 内では、上限値 V_{att} に対しても余裕を持った運転を行わせることができる。

30

【0030】

実施例 2 .

実施の形態 1 では、エレベータの改修によって新設される制御装置に係るものであった。この実施例 2 では、新規に設置されるエレベータの制御装置であっても、同様にであって、最高速度 V_m を実施の形態 1 と同様に上げることによって、エレベータの輸送能力の向上を図ることができる。

実施例 3 .

実施の形態 1 では、減速機 6a 付のエレベータについて述べたが、減速機 6a を具備しないエレベータであっても同様であって、巻上電動機等の能力から決められる昇降速度 V は、図 4 に示す特性を有し、積載量 C に対して最高速度 V_m を上げることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】この発明の実施の形態 1 におけるエレベータの制御装置に適用される速度規制要件を示す説明用図。

【図 2】この発明の実施の形態 1 におけるエレベータの駆動系におけるエネルギーの授受を示す説明用図。

【図 3】この発明の実施の形態 1 におけるエレベータの巻上電動機等の能力から決まる昇降速度を示す図。

50

【図 4】この発明の実施の形態 1 における改修後のエレベータの最高速度 V_m を示す説明用図。

【図 5】この発明の実施の形態 1 におけるエレベータの制御装置の全体構成を示すブロック図。

【図 6】この発明の実施の形態 1 におけるエレベータの制御装置によって生成される速度パターンの生成手順を示す流れ図。

【図 7】この発明の実施の形態 2 におけるエレベータの最高速度 V_m を示す説明用図。

【図 8】従来のエレベータの制御装置に適用された速度規制要件を示す説明用図。

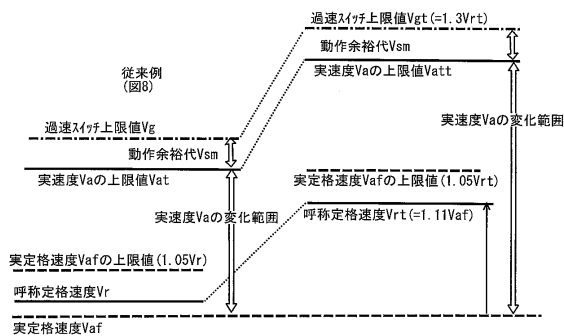
【符号の説明】

【0032】

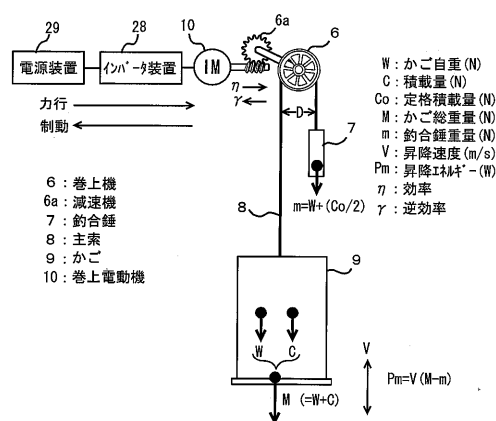
1 昇降路、 4 乗場、 6 巻上機、 6a 減速機、 7 釣合錘、 8 主索、 9 かご、 10 巻上電動機、 10a エンコーダ、 18 かご操作盤、 19 秤装置、 20 乗場釦、 21 次階停止階決定装置、 22 かご位置演算装置、 23 昇降距離演算装置、 24 最高速度設定装置、 24a 積載量・最高速度テーブル、 25 速度パターン発生装置、 25a 昇降距離・昇降速度テーブル、 26 負荷トルク演算装置、 27 インバータ制御装置、 28 インバータ装置、 29 電源装置。

10

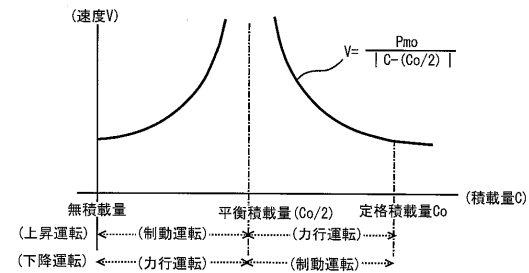
【図 1】



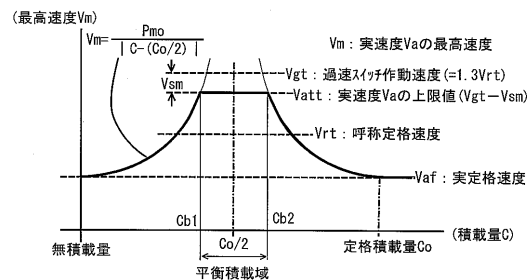
【図 2】



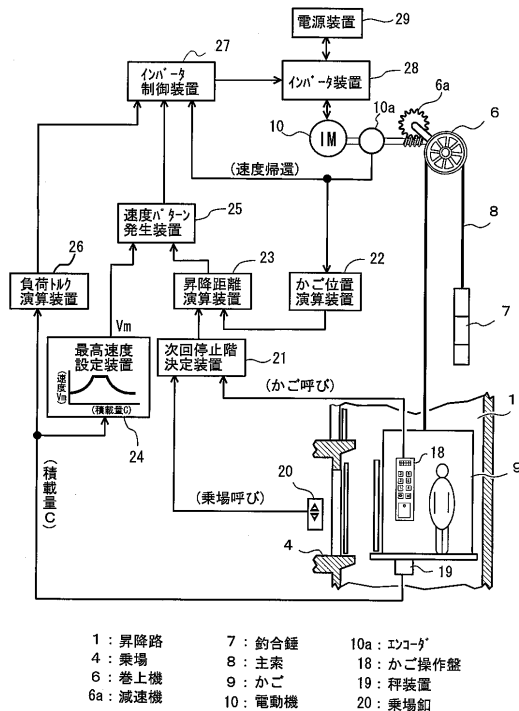
【図 3】



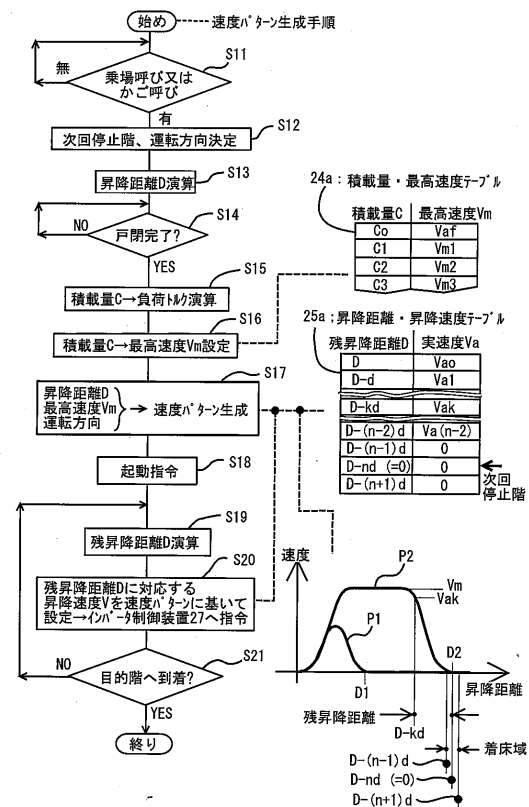
【図 4】



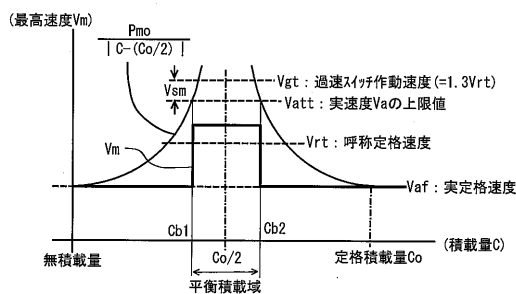
【図 5】



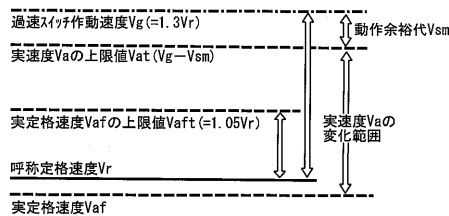
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-192246(JP,A)
特開昭62-126887(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B66B 1/30
B66B 7/00