

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4739480号
(P4739480)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl. F 1
B 6 6 B 7/04 (2006.01) B 6 6 B 7/04 Z

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-73407 (P2000-73407)	(73) 特許権者	390025265 東芝エレベータ株式会社 東京都品川区北品川6丁目5番27号
(22) 出願日	平成12年3月16日(2000.3.16)	(74) 代理人	100075812 弁理士 吉武 賢次
(65) 公開番号	特開2001-261261 (P2001-261261A)	(74) 代理人	100091982 弁理士 永井 浩之
(43) 公開日	平成13年9月26日(2001.9.26)	(74) 代理人	100096895 弁理士 岡田 淳平
審査請求日	平成19年3月1日(2007.3.1)	(74) 代理人	100117787 弁理士 勝沼 宏仁
		(74) 代理人	100106655 弁理士 森 秀行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレベータ磁気案内装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下方向に敷設されたガイドレールと、
 前記ガイドレールに沿って昇降可能な移動体と、
 前記移動体に搭載されて前記ガイドレールと第一の空隙を介して対向する電磁石と、前記空隙において前記電磁石と磁路を共有するように配置されるとともに前記移動体を案内するのに必要な起磁力を供給する永久磁石を備えた磁石ユニットと、
 前記電磁石が前記空隙および前記ガイドレールと形成する第一の磁気回路の前記空隙における状態を検出するセンサ部と、
 このセンサ部の出力に基づいて前記電磁石の励磁電流を制御して前記磁気回路を安定化させる案内制御手段と、
 前記永久磁石の起磁力によって前記ガイドレールと前記磁石ユニットの間の前記空隙中に生じる磁界を弱めることができる磁界低減手段と、
 前記磁気回路の安定化に支障を来した際に前記移動体を前記ガイドレールに対して昇降可能に支持する補助ガイド手段と、
を備え、
前記磁界低減手段は、磁性体からなる磁路短絡部材と、前記磁路短絡部材と前記磁石ユニットの間の間隔を所定の距離だけ移動させることのできる駆動部と、前記駆動部を制御する駆動制御部と、を有しており、
前記センサ部が、前記ガイドレールと前記磁石ユニットとの水平面における位置関係を

10

20

検出する手段を備えており、前記駆動制御部が前記センサ部で検出される前記位置関係に基づいて前記駆動部を介して前記磁路短絡部材を駆動するように構成されていることを特徴とするエレベータ磁気案内装置。

【請求項 2】

前記駆動部が、前記磁路短絡部材と、前記磁石ユニットと前記磁路短絡部材との間になす第二の空隙と、前記永久磁石とで形成する第二の磁気回路に対し直交する方向に前記磁路短絡部材を所定の距離だけ移動する機構を有することを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータ磁気案内装置。

【請求項 3】

前記磁路短絡部材は、前記駆動部による駆動方向において前記磁石ユニットに対面する部位の肉厚が変化する形状であることを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータ磁気案内装置。

【請求項 4】

前記案内制御手段は、前記センサ部の出力に基づいて前記電磁石の励磁電流がゼロになる状態で前記磁気回路を安定化させるゼロパワー案内制御手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータ磁気案内装置。

【請求項 5】

前記ガイドレールと前記磁石ユニットとの水平面における位置関係を検出する手段は、前記電磁石の励磁電流を検出する手段を有していることを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータ磁気案内装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、永久磁石を用いたエレベータの磁気案内装置に係り、特に、停電などの非常時や磁気案内装置の故障時などにおいて磁気案内装置がガイドレールに吸着してエレベータかごの昇降を妨げることを防止するとともに磁気案内装置およびガイドレールの損傷を防止するようにしたエレベータ磁気案内装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

エレベータはエレベータシャフト内に敷設されたガイドレールとワイヤーに吊されたエレベータかごとワイヤーに張力を作用させてかごを昇降させる昇降手段で構成されている。かごはワイヤーで吊されているため負荷加重の不均衡や乗客の移動により揺動するが、ガイドレールに対して案内されることでこうした揺動が抑制され、ガイドレールに沿って昇降する。かごの案内には一般的に、ガイドレールに接する車輪とサスペンションで構成される案内装置などが用いられている。

一方、エレベータかごに電磁石を搭載し、鉄製のガイドレールに対して電磁石の吸引力を作用させ、非接触でかごの案内を行う方式（例えば、特開昭 51 - 116548 号公報、特開平 06 - 336383 号公報など）も種々提案されている。通常用いられている接触式のエレベータかご案内装置では、ガイドレールの歪みや継ぎ目に起因する振動や雑音が車輪を通して乗客に伝わり、エレベータの快適性を損なう一因となっていたが、このようにエレベータかごを非接触で案内することにより、快適性を阻害する振動や騒音を低減させ、エレベータの乗り心地を向上させることができる。中でも、特願平 11 - 192224 では電磁石と永久磁石を組み合わせた磁石ユニットを用いてエレベータかごの磁気案内を行う技術が開示されている。この技術によれば、エレベータ装置の快適な乗り心地を提供することができるばかりでなく、磁石ユニットの発熱が抑えられ、磁石ユニットの小形軽量化が可能になるとともに、良好な磁気案内制御性能を得ることが可能となる。

【0003】

ところで、このように永久磁石と電磁石を組み合わせ、電磁石に流す電流を制御することによって安定化をはかる磁気案内装置においては、何らかの原因によって電磁石による制御を失うと、磁石ユニットを構成する永久磁石がガイドレールに吸着してしまうという問

10

20

30

40

50

題がある。

このような問題に起因する状態を解消するための技術としては、特開平7 - 264717が開示されている。これは、搬送路の下面に取り付けた磁性体からなる案内レールと、この下方に空隙を介して対置した複数の磁石ユニットと、この磁石ユニットを搭載した搬送車から構成される磁気浮上式搬送装置に関わる技術であり、磁石ユニット近傍に磁石ユニットと接離自在となるように磁性体からなる補助継鉄を取り付け、搬送車が何らかの理由によって搬送路上でガイドレールに吸着したり、点検のため保守用入出路で吸着させる場合などに、この補助継鉄を磁石ユニットに接触させることによって、永久磁石によって生ずる磁路を短絡し、永久磁石とガイドレールとの間に働く磁気吸引力を減じて、搬送車を搬送路から取り外す保守作業を容易にするものである。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この技術においては補助継鉄を作用させるためにオペレータによる作業が必要であり、エレベータ磁気支持装置においては磁石ユニットはエレベータかご室外に取り付けられるため補助継鉄を操作することが難しいという問題がある。また、搬送装置にあっては、搬送車を軌道から取り除くことを目的として補助継鉄を使用するが、エレベータ装置にあっては、補助継鉄により磁石ユニットの吸引力を弱めても、それが不十分であればエレベータかごの昇降時に磁石ユニットがガイドレールに擦れ、同かごの昇降に支障を来すという問題がある。さらに、磁石ユニット吸引力が十分に消失している場合には、エレベータかごが無案内状態となり、乗客の移動等がかごに生じた揺動で磁石ユニットとガイド

20

レールが衝突して損傷を招くという問題があった。
本発明は、かかる事情に基づきなされたもので、その目的とするところは、永久磁石と電磁石で構成した磁石ユニットを備えたエレベータ磁気案内装置において、何らかの原因で磁石ユニットがガイドレールに吸着しても、エレベータかごの自在な昇降が可能なエレベータ磁気案内装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のエレベータ磁気案内装置は、上下方向に敷設されたガイドレールと、前記ガイドレールに沿って昇降可能な移動体と、前記移動体に搭載されて前記ガイドレールと第一の空隙を介して対向する電磁石と、前記空隙において前記電磁石と磁路を共有するように配置されるとともに前記移動体を案内するのに必要な起磁力を供給する永久磁石を備えた磁石ユニットと、前記電磁石が前記空隙および前記ガイドレールと形成する磁気回路の前記空隙における状態を検出するセンサ部と、このセンサ部の出力に基づいて前記電磁石の励磁電流を制御して前記磁気回路を安定化させる案内制御手段と、前記永久磁石の起磁力によって前記ガイドレールと前記磁石ユニットの間の前記空隙中に生じる磁界を弱めることができる磁界低減手段と、前記磁気回路の安定化に支障を来した際に前記移動体を前記ガイドレールに対して昇降可能に支持する補助ガイド手段とを備えていることを特徴としている。

30

また、前記磁界低減手段には、磁性体からなる磁路短絡部材と、前記磁路短絡部材と前記磁石ユニットの間の間隔を所定の距離だけ移動させることのできる駆動部からなるものを採用できる。

40

【0006】

さらに、前記磁界低減手段には、前記磁路短絡部材と、前記駆動部と、前記駆動部を制御する駆動制御部からなるものを採用できる。

加えて、前記駆動部には、前記磁路短絡部材および前記磁石ユニットと前記磁路短絡部材との間になす第二の空隙と前記永久磁石で形成する第二の磁気回路に対し直交する方向に前記磁路短絡部材を所定の距離だけ移動する機構を有するものを採用できる。

また、前記磁路短絡部材には、前記駆動部による駆動方向において前記磁石ユニットに対面する部位の肉厚が変化する形状であるものを採用できる。

さらに、前記案内制御手段には、前記センサ部の出力に基づいて電磁石の励磁電流がゼ

50

口になる状態で前記磁気回路を安定化させるゼロパワ - 案内制御手段を備えたものを採用できる。

加えて、前記センサ部に前記ガイドレールと前記磁石ユニットの水平面における位置関係を検出する手段を採用するとともに、前記駆動制御部には、前記センサ部で検出される位置関係に基づいて前記磁路短絡部材を駆動するものを採用することができる。

また、前記センサ部に前記電磁石の励磁電流を検出する手段を採用するとともに、前記駆動制御部には、前記センサ部で検出される前記電磁石の励磁電流に基づいて前記磁路短絡部材を駆動するものを採用することができる。

【0007】

本発明は、上下方向に敷設された鉄製のガイドレールに対して電磁石と永久磁石を備えた磁石ユニットにより磁氣的に非接触でエレベータかごを案内する装置にあって、磁石ユニットは永久磁石の起磁力を磁氣的に短絡する磁界低減手段を備えているだけでなく、前記磁気回路の安定化に支障を来した際に前記移動体を前記ガイドレールに対して昇降可能に支持する補助ガイド手段を備えている。こうした磁氣的なエレベータかごの案内は、永久磁石起磁力に起因する吸引力を電磁石で制御して行われているが、何らかの原因で磁石ユニット吸引力の制御ができなくなると、永久磁石起磁力の作用で、ついには磁石ユニットがガイドレールに吸着する。磁石ユニットがガイドレールに吸着すると、エレベータかごの自在な昇降ができなくなるが、永久磁石～電磁石～第一の空隙～ガイドレール～第一の空隙～永久磁石に至る経路で形成される第一の磁気回路に供給される永久磁石起磁力を永久磁石～第二の空隙～磁路短絡部材～第二の空隙～永久磁石に至る経路で形成される第二の磁気回路中の第二の空隙を短絡することにより永久磁石に起因する磁束を第二の磁気回路にバイパスさせると第一の磁気回路には磁束が供給されなくなり、ガイドレールに作用する吸引力の大部分が消滅する。ガイドレールに作用する磁石ユニット吸引力の大部分が消滅したときにエレベータかごとガイドレールとの間にエレベータかごを自在に昇降可能とする補助ガイド手段が介在していると、かごの昇降が滑らかに行われ、ガイドレールや磁石ユニットが損傷を受けることがない。この時、磁石ユニットでは大部分の吸引力が消滅しているので、補助ガイド手段に作用する力も小さく、補助ガイド手段として強度やサイズが小さく、構造も簡易なものをを用いてよいことは言うまでもない。

【0008】

このように、本発明ではエレベータかごの非接触案内を行う永久磁石を備えた磁石ユニットにおいて、何らかの原因で非接触案内ができなくなったときに、永久磁石の磁路を短絡して磁石ユニット吸引力の大部分を消失させると同時に、簡易でサイズの小さな補助ガイド手段でエレベータかごを案内するため、案内装置を大形化したり、システムのコスト増を招くこともない。さらに、緊急時においてもエレベータの使用が可能となるため、信頼性の高いエレベータを実現することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳説する。

図1～図5には、本発明の第1の実施の形態に関するエレベータ磁気案内装置10の主要部が示されている。

エレベータ磁気案内装置10は、エレベータシャフト12の内面に所定の取付方法で敷設された強磁性のガイドレール14、14'と、このガイドレール14、14'に沿ってたとえばロープ15の巻き上げ等の図示しない駆動手段により上下に移動する移動体16、移動体16に取り付けられ、移動体をガイドレール14、14'に対して非接触で案内する4つの案内ユニット18a～18dで構成されている。移動体16は人荷を載せるためののりかご20、のりかご20と案内ユニット18a～18dが取り付けられ、案内ユニット18a～18dの所定の位置関係を保つことのできる強度を有するフレーム部22を備えており、フレーム部22の四隅には、ガイドレール14、14'と対向する案内ユニット18a～18dが所定の方法で取り付けられている。案内ユニット18は非磁性材料例えば、アルミやステンレスもしくはプラスチック製の台座24にx方向ギャップセンサ26、y方向ギャップセンサ28、磁石ユニット30および磁界低減手段100を所

10

20

30

40

50

定の方法で取り付け構成されている。磁石ユニット30は中央鉄心32、永久磁石34, 34'、電磁石36, 36'で構成されており、永久磁石34, 34'の同極同士が中央鉄心32を介して向かい合う状態で全体としてE字形状に組み立てられている。電磁石36, 36'はL字形状の鉄心38(38')をコイル40(40')に挿入後、鉄心38(38')の先端部に平板形状の鉄心42を取り付けて構成されている。中央鉄心32および電磁石36, 36'の先端部には、電磁石36, 36'が励磁されていない時に永久磁石34, 34'の吸引力で磁石ユニット30がガイドレール14(14')に吸着して固着することを防止し、かつ吸着状態でも移動体16の昇降に支障が出ないよう固体潤滑部材43が取付けられている。固体潤滑部材としては例えばテフロンや黒鉛あるいは二硫化モリブデン等を含む材料がある。また、磁界低減手段100は、強磁性体で構成された磁路短絡部材101、非磁性体で構成されガイド穴110を備えた磁路短絡部材支持部102、非磁性体で構成されコイルばね押さえ部111を備えたガイドピン103、非磁性のばね用ステンレス鋼線で製作されたコイルばね104およびそれぞれ非磁性体で構成されたリンク105、レバー106、車輪107、レバー支持部108から構成される。ガイドピン103は、コイルばね104を貫通するとともにコイルばね104をガイドピン103に設けられたコイルばね押さえ部111と磁路短絡部材支持部102によってわずかに圧縮した状態とし、さらに磁路短絡部材支持部102に設けられたガイド穴110を貫通して磁路短絡部材101に固定され、磁路短絡部材支持部102は台座24に所定の方法で固定されている。磁路短絡部材101およびガイドピン103は磁路短絡部材支持部102に対して摺動可能に取り付けられているが、コイルばね104のばね力によって磁路短絡部材101は磁石ユニット30から所定の距離だけ離れた状態となっている。また、台座24にはレバー支持部108が所定の方法によって固定されており、レバー支持部108には先端部に回転可能な車輪107を備えたレバー106が対向するガイドレール14に対して直交しない角度に、回転可能に取り付けられている。レバー106は、ガイドレール14と磁石ユニット30が所定の空隙長を保っている場合にはレバー106の先端に取り付けた車輪107もガイドレール14と空隙をあけた状態になっており磁路短絡部材101は磁石ユニット30と所定の距離だけ離れて位置しており、磁石ユニット30がガイドレール14に当接した状態では、車輪107がガイドレール14に接触してレバー106を押し込み、リンク105を介してガイドピン103とこれに固定した磁路短絡部材101を磁石ユニット30側にスライドさせて磁路短絡部材101を磁石ユニット30の側面に当接させるように取り付けられている。以下では、簡単のために、主要部分を示す番号に案内ユニット18a~18dのアルファベットを付して説明する。磁石ユニット30bではコイル40b, 40b'を個別に励磁することでガイドレール14'に作用する吸引力をy方向とx方向に関して個別に制御することができる。この案内制御の理論については、特願平11-192224に詳述されているため、ここでは省略する。

【0010】

案内ユニット18a~18dの各吸引力は制御装置44により制御され、のりかご20およびフレーム部22がガイドレール14, 14'に対して非接触に案内されている。

本発明の実施の形態における制御装置44を図6に示す。なお、以下のブロック図において、矢印線は信号経路を、また棒線はコイル40周辺の電力経路を示している。この制御装置44は、のりかご20に取り付けられて磁石ユニット30a~30dによって形成される磁気回路中の起磁力あるいは磁気抵抗もしくは移動体16の運動の変化を検出するセンサ部61と、このセンサ部61からの信号に基づいて移動体16を非接触案内させるべく各コイル40a, 40a'~40d, 40d'に印加電圧を演算する演算回路62と、演算回路62の出力に基づいて各コイル40に電力を供給するパワーアンプ63a, 63a'~63d, 63d'とで構成されており、これらで4つの磁石ユニット30a~30dの吸引力をx軸, y軸について独立に制御している。

電源46はパワーアンプ63a, 63a'~63d, 63d'に電力を供給すると同時に、演算回路62およびギャップセンサ26a, 26a'~26d, 26d', 28a, 28a'~28d, 28d'に一定電圧で電力を供給する定電圧発生装置48にも電力を供給している。この電源46はパワーアンプに電力を供給するため、照明やドアの開閉のために図示しない電源線でエレベータシャフト12外から供給される交流をパワーアンプへの電力供給に適した直流に変換する機能を有している。

【0011】

10

20

30

40

50

定電圧発生装置48は、パワーアンプ63への大電流の供給などにより電源46の電圧が変動しても常に一定の電圧で演算回路62およびギャップセンサ26a, 26a' ~ 26d, 26d', 28a, 28a' ~ 28d, 28d' に電力を供給する。このため、演算回路62およびギャップセンサ26a, 26a' ~ 26d, 26d', 28a, 28a' ~ 28d, 28d' は常に正常に動作する。

センサ部61は、前述したギャップセンサ26a, 26a' ~ 26d, 26d', 28a, 28a' ~ 28d, 28d' と、各コイル40の電流値を検出する電流検出器66a, 66a' ~ 66d, 66d' とで構成されている。

演算回路62は、図2に示される運動座標系ごとに移動体16の磁気案内制御を行っている。すなわち、移動体16の重心のy座標に沿った前後動を表すyモード（前後動モード）、x座標に沿った左右動を表すxモード（左右動モード）、移動体16の重心回りのローリングを表すqモード（ロールモード）、移動体16の重心回りのピッチングを表すpモード（ピッチモード）、移動体16の重心回りのヨーイングを表すyモード（ヨーモード）である。これらのモードに加え、磁石ユニット30a ~ 30dがガイドレール14a, 14bに及ぼす全吸引力、磁石ユニット30a ~ 30dがフレーム部22に及ぼすy軸周りのねじれトルク、磁石ユニット30a, 30dがフレーム部22に、磁石ユニット30b, 30cがフレーム部22に及ぼすローリングトルクでフレーム部22を左右対称に歪ませる歪力に関する3つのモードすなわち、aモード（全吸引モード）、dモード（ねじれモード）、gモード（歪モード）についても案内制御を行っている。以上、8つのモードに対し、磁石ユニット30a ~ 30dのコイル電流をゼロに収束させることで積荷の重量にかかわらず永久磁石34の吸引力だけで移動体を安定に支持するいわゆるゼロパワー制御を施して案内制御を行っている。この案内制御方式については、たとえば特願平4-351167号（特開平6-178409号公報）にも詳細に述べられているため、ここでは省略する。

【0012】

次に、以上のように構成された本実施の形態に係る磁気案内エレベータ装置の動作について説明する。

装置が停止状態にあるときは、磁石ユニット30a, 30dの中央鉄心32の先端が、固体潤滑部材43を介してガイドレール14の対向面に、同電磁石36a', 36d'の先端が固体潤滑部材43を介してガイドレール14の対向面にそれぞれ吸着している。この状態で、装置を起動させると制御装置44は永久磁石34が発生する磁束と同じ向きまたは逆向きの磁束を各電磁石36a, 36a' ~ 36d, 36d'に発生させるとともに、磁石ユニット30a ~ 30dとガイドレール14, 14'との間に所定の空隙長を維持させるべく各コイル40に流す電流を制御する。これによって、図5に示すように、永久磁石34 ~ 鉄心38, 42 ~ 空隙G ~ ガイドレール14 (14') ~ 空隙G' ~ 中央鉄心32 ~ 永久磁石34の経路からなる磁気回路Mcおよび永久磁石34 ~ 鉄心38, 42 ~ 空隙G' ~ ガイドレール14 (14') ~ 空隙G' ~ 中央鉄心32 ~ 永久磁石34の経路からなる磁気回路Mc'が形成される。空隙G, G', G'におけるギャップ長は、永久磁石34の起磁力による各磁石ユニット30a ~ 30dの磁氣的吸引力が移動体16の重心に作用するy軸方向前後力、同x方向左右力、移動体16の重心を通るx軸回りのトルク、同y軸回りのトルクおよび同z軸回りのトルクと丁度釣り合うような長さになる。制御装置44はこの釣合いを維持すべく移動体16に外力が作用すると電磁石36a, 36a' ~ 36d, 36d'の励磁電流制御を行う。これによって、いわゆるゼロパワー制御がなされることになる。

【0013】

いま、ゼロパワー制御で非接触案内されている移動体16が移動力付与手段である図示しない巻き上げ機によってガイドレールに沿って昇降を開始し、ガイドレールの歪曲等により移動体に揺れが生じても、磁石ユニットが空隙中で電磁石と磁路を共有する永久磁石を備えているため、電磁石コイルの励磁により速やかに磁石ユニット吸引力を制御して揺れを抑えることができる。また、残留磁束密度と保持力の大きな永久磁石の採用により、空隙長を大きくしても非接触案内制御の制御性能が悪化しないので、移動体中の、例えば乗客等の移動により揺動が生じてもストロークの大きな低剛性の案内制御ができ、乗り心地を損なうことがない。さらに、ガイドレールを介して磁極が対向するように磁石ユニットを配置することにより、対向する磁極がガイドレールに作用する吸引力の一部または全部が相殺されるので、ガイドレールに大きな吸引力が作用することがない。このため、磁石ユ

ニットの大きな吸引力が一方向から作用することがなくなり、ガイドレールの据付位置が狂ったり、例えば継目98での段差やガイドレールの直線性の悪化が生じることもない。その結果、ガイドレールの敷設強度を下げることができ、エレベータシステムのコストを下げるができる。

【 0 0 1 4 】

ここで、回路素子の寿命や落雷等の原因で制御回路が動作しなくなると、磁石ユニット30の吸引力制御ができなくなり、各磁石ユニットの吸引力がアンバランスになって、4つのうち2つの磁石ユニットがガイドレールに接触することになる。今仮に、磁石ユニット30bの中央鉄心32bが、ガイドレール14'に接触する場合を説明する。

制御回路によって案内制御が行われている状態では、永久磁石34b～電磁石36b～第一の空隙Gb～ガイドレール14'～第一の空隙Gb'～永久磁石34b'に至る経路で形成される第一の磁気回路は電磁石36b,36b'の励磁電流を制御することによって安定化されており、一方、永久磁石34b～第二の空隙Gb2～磁路短絡部材101～第二の空隙Gb2''～永久磁石34bおよび永久磁石34b'～第二の空隙Gb2'～磁路短絡部材101～第二の空隙Gb2''～永久磁石34b'に至る経路で形成される第二の磁気回路においては第二の空隙Gb2,Gb2',Gb2''が広く磁気抵抗が大きいため、永久磁石34b,34b'の作る磁束の大部分が第一の磁気回路を通ることになる。何らかの原因によって制御回路が動作しなくなり、磁石ユニット30bの空隙Gb''が狭まると、磁石ユニット30b近傍に取り付けられたレバー106の先端に設けられた車輪107がガイドレール14'に接触してレバー106を押し込む。レバー106はその中央部でレバー支持部によって回転動作可能に支持され、レバー106の他端にはリンク105を介してガイドピン103が接続されているため、レバー106がガイドレール14'によって押し込まれると、リンク105を介してガイドピン103とこれに固定された磁路短絡部材101が磁石ユニット30b側にスライドし、磁路短絡部材101を磁石ユニット30bの側面に当接させる。

【 0 0 1 5 】

このとき、第二の空隙Gb2,Gb2',Gb2''の減少とともに第二の空隙における磁気抵抗は減少し、永久磁石34b,34b'の起磁力によって第一の磁気回路Mcb,Mcb'を通過していた磁束の多くは第二の磁気回路Mcb2,Mcb2''にバイパスされるようになる。このように磁路短絡部材101を磁石ユニット30b側面に当接させ、永久磁石34b,34b'の磁極を短絡した状態とすることで、永久磁石34b,34b'によってガイドレール14'に働く吸引力は大幅に減少することになる。また、このとき磁石ユニット30bは中央鉄心32bとガイドレール14'の間にわずかな空隙を保ったままレバー106と先端に取り付けられた車輪107によって支持されているため、かごの昇降に支障をきたすようなことがない。さらに、本実施の形態において補助ガイド手段として用いられるレバー106や車輪107は、磁路短絡部材101の作用によって永久磁石34b,34b'とガイドレール14'の間に働く吸引力が十分に低下するため、小さな吸引力や外力を支持できる簡素なもので良い。

なお、本実施の形態では補助ガイド手段にレバーに取り付けた車輪および固体潤滑部材を用いているが、これは磁路を短絡したときにガイドレールに対して磁石ユニットを案内するための補助ガイド手段および構成を何ら限定するものではなく、例えば磁石ユニットのガイドレールと対向する面にテフロン製のシューなどを取り付けたり、磁石ユニットをガイドレールに対してわずかな空隙を保持したまま支持することができるように非磁性体からなる支持部によって支持された非磁性体製の車輪を用いるなどしても良い。

【 0 0 1 6 】

また、図1に示した第一の実施の形態では磁路短絡部材を駆動するための駆動部を先端に車輪を取り付けたレバー、リンクおよびガイドピンなどで構成しているが、これは駆動部の構成を何ら制限するものではなく、磁路短絡部材によって永久磁石の磁極を短絡することができればどのような構成であってもよい。例えば、第一の実施の形態では中央鉄心がx方向にガイドレールと接触した場合にのみ動作するように駆動部を取り付けているが、他の鉄心がy方向にガイドレールに接触した場合に動作する駆動部を別途取り付けても何ら問題ない。

また、本実施の形態では磁路短絡部材を磁石ユニット側面に接触させているが、磁石

10

20

30

40

50

ユニットとガイドレールに働く吸引力を必要なだけ減じることが可能であれば磁石ユニットと磁路短絡部材は必ずしも接触させる必要はなく、第二の空隙に非磁性体のスペーサを設置したりガイドピンに磁路短絡部材の当て止めを設けるなどして磁石ユニットとガイドレールとの間に働く吸引力を調整しても良い。

また、上記第1の実施の形態では非接触案内制御に定常状態でコイル励磁電流がゼロに収束するゼロパワー制御を適用しているが、これは磁石ユニット吸引力の制御方式を何ら限定するものではなく種々変更が可能である。例えば、ガイドレールに対する追従性をより高めたければ、ギャップ長を一定に保つ制御を行ってもなんら差し支えない。

【 0 0 1 7 】

さらに、案内ユニットにE字形の磁石ユニットを用いているが、これは磁石ユニットの構成を何ら限定するものでない。例えば、永久磁石と電磁石で構成されるU字形の一对の磁石の同極同士を対向させるとともに、磁極の一部がガイドレールと対向するように配置して磁石ユニットを構成してもよい。

次に、本発明の第二の実施の形態を図7および図8に基づいて説明する。

この第二の実施の形態では、図7に示すように駆動部にアクチュエータ120を用いており、短絡動作判断回路140によって台座24に取付ステー112および取付板113を介して固定されたアクチュエータ120の動作を決定するように構成している。本実施の形態において、例えば磁石ユニット30aのコイル40aを励磁するためのパワーアンプ63a, 63a'が故障し、磁石ユニット30bの中央鉄心32bがガイドレール14'に接触する場合について説明する。

磁石ユニット30bの空隙Gb'が狭まった場合のxモードの案内制御を例にとれば、x方向センサ26および電流検出器66からの入力に応じて制御装置44の演算回路62は、磁石ユニット30aの吸引力を増やして磁石ユニット30bの吸引力を弱めるように、コイル40a, 40a'およびコイル40b, 40b'を励磁しようとする。ところが今、コイル40a, 40a'を励磁するパワーアンプ63a, 63a'が故障しコイル40a, 40a'が励磁されないため、コイル40b, 40b'が指令値で励磁されても十分な復元力が得られず、ついには磁石ユニット30bがガイドレール14'に接触してしまう。この結果、演算回路62はコイル40a, 40a'およびコイル40b, 40b'にさらに大きな電流を流すようにパワーアンプ63a, 63a'および63b, 63b'への指令値を出力するため、最終的にパワーアンプ63b, 63b'およびコイル40b, 40b'に過大な電流が流れるようになってしまう。このとき短絡動作判断回路140には、電流検出器66a ~ 66d, 66a' ~ 66d'によって検出された電流値が入力されており、これらの電流値のうち少なくともひとつが所定の大きさ以上である場合、図示しない時間計測部によって所定の時間以上電流が継続して流れたことを検出すると、アクチュエータ120の駆動回路を含む短絡部材駆動回路141を作動させて、アクチュエータ120を駆動させる。本実施の形態において、アクチュエータ120が駆動され、磁路短絡部材101が永久磁石34b, 34b'の磁極を短絡させた後の磁気回路Mcb, Mcb', およびMcb2, Mcb2'の動作に関しては、上記の第一の実施の形態と同様である。

【 0 0 1 8 】

この実施の形態においては、駆動部の構造が簡単になるという利点がある。

なお、第二の実施の形態においては短絡動作判断回路140が電流検出器66および時間計測部の入力に従って動作するようにしているが、これは短絡動作判断回路140の動作原理を何ら限定するものではなく、磁石ユニットとガイドレールの接触状態を検知して最終的にアクチュエータを駆動させることが可能であればどのようなものであっても良い。例えば、鉄心42および中央鉄心32のガイドレールと対向する面の近傍に磁石ユニット30もしくは特許請求項の範囲第一項に記載の補助ガイド手段がガイドレール14, 14'と接触したときにスイッチの開閉が行われるようにマイクロスイッチを設置し、このマイクロスイッチの開閉に従ってアクチュエータの駆動を行うようにしても良い。

また、本発明の第3の実施の形態を図9に基づいて説明する。

第3の実施の形態においては、図中破線で表され磁石ユニット30が取り付けられた台座24の裏面に、非磁性体で構成された磁路短絡部材支持レール130が固定されており、磁路短絡部材101はこれに取り付けられた回転可能な複数の車輪131を介して磁路短絡部材支持レール130に沿って摺動可能に取り付けられ、磁石ユニット30の磁路短絡部材101との対向面

10

20

30

40

50

にはテフロンで製作した固体潤滑部材132が固定されている。また、台座24には減速機構121を持ったアクチュエータ120が固定され、減速機構121の出力軸122はピニオンギア124と非磁性体で構成されたラック125からなる動力伝達機構123によって磁路短絡部材101を図中の上下方向に所定の距離だけ動かせるようになっている。

【0019】

さらに本実施の形態においては、磁路短絡部材101をアクチュエータ120によって上方に移動させるに従って、永久磁石34によって磁路短絡部材101に働く吸引力が低減するように、磁路短絡部材101の形状を図示するように下方ほど断面の肉厚が薄くなるように形成している。

この実施の形態では、第二の磁路に対して磁路短絡部材が垂直に移動するため、故障個所の修理が完了した場合など、磁石ユニットの吸引力制御を再び行う場合に短絡した磁路短絡部材の位置をもとに戻すとき、駆動部の駆動力を小さくできるという利点がある。

なお、この第三の実施の形態においては、動力伝達機構としてラックおよびピニオンギアを用いるようにしているが、これは動力伝達機構の構成を何ら制限するものでなく、例えばボールねじを用いるなど特許請求の範囲内でいかなるものを用いても良い。また、この実施の形態においては、磁路短絡部材は下端部の肉厚が薄い断面形状をしているが、これは磁路短絡部材の形状を制限するものでないことはいうまでもない。

【0020】

【発明の効果】

以上のように、本発明のエレベータ磁気案内装置にあっては、何らかの原因で吸引力が制御できなくなり磁石ユニットがガイドレールに吸着しても永久磁石の磁路を短絡して磁石ユニット吸引力の大部分を消失させるので、磁石ユニットがガイドレールに吸着せず、エレベータかごの自在な昇降が妨げられることがない。また、磁石ユニット吸引力の大部分が消失しているので、簡易でサイズの小さな補助ガイド手段でエレベータかごの案内が可能となり、装置を大形化したり、システムのコスト増を招くこともない。さらに、緊急時においてもエレベータの使用が可能となるため、信頼性の高いエレベータを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態に係わる磁気低減手段要部を示す斜視図。

【図2】第一の実施の形態における全体的な構造を示す斜視図。

【図3】第一の実施の形態における移動体とガイドレールとの関係を示す斜視図。

【図4】第一の実施の形態における磁石ユニットの構造を示す斜視図。

【図5】第一の実施の形態における磁石ユニットの磁気回路を示す平面図。

【図6】第一の実施の形態における制御装置の回路構成を示すブロック図。

【図7】本発明の第二の実施の形態に係わる磁気低減手段要部を示す斜視図。

【図8】第二の実施の形態における制御装置の回路構成を示すブロック図。

【図9】本発明の第三の実施の形態に係わる磁気低減手段要部を示す平面図。

【符号の説明】

10...エレベータ磁気案内装置、

12...エレベータシャフト

14,14',214...ガイドレール、16...移動体、

18,18a~18d...案内ユニット22...フレーム部、26,26a,26a'~26d,26d'...x方向ギャップセンサ、28,28a,28a'~28d,28d'...y方向ギャップセンサ、30,30a~30d,130,230...磁石ユニット、32...中央鉄心、

38,38',42...鉄心、34,34'...永久磁石、

36,36',36a,36a'~36d,36d'...電磁石、

40,40',40a,40a'~40d,40d'...コイル、

43...固体潤滑部材、44...制御装置、46...電源、

61...センサ部、62...演算回路、

63a,63a'~63d,63d'...パワーアンプ、

10

20

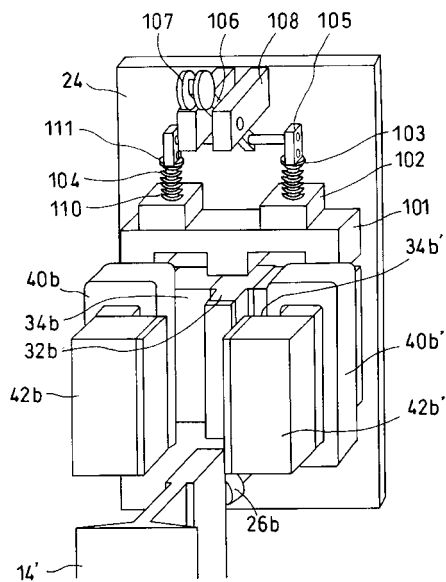
30

40

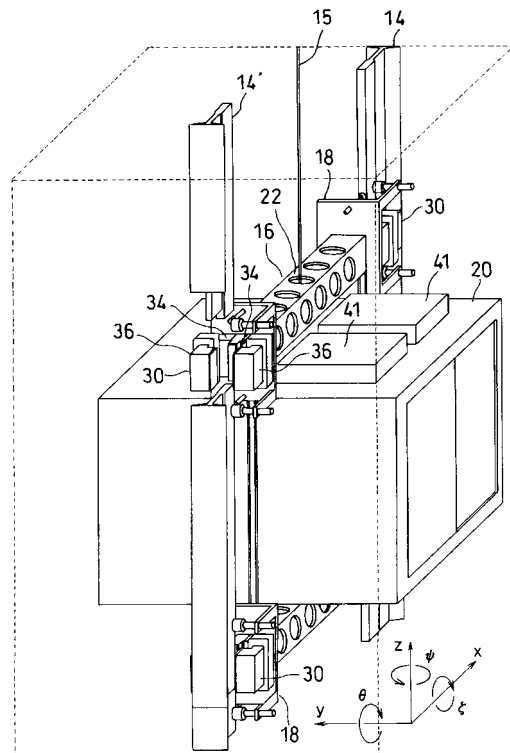
50

- 65... 浮上制御演算部、
- 66a, 66a' ~ 66d, 66d' ... 電流検出器
- 100... 磁界低減手段、101... 磁路短絡部材、
- 102... 磁路短絡部材支持部、103... ガイドピン、
- 104... コイルばね、105... リンク、106... レバー、
- 107... 車輪、108... レバー支持部、110... ガイド穴、
- 111... コイルばね押さえ部、112... 取付ステー、113... 取付板、
- 120... アクチュエータ、121... 減速機構、122... 出力軸、
- 123... 動力伝達機構、124... ピニオンギア、125... ラック、
- 130... 磁路短絡部材支持レール、131... 車輪、132... 固体潤滑部材、
- 140... 短絡動作判断回路、141... 短絡部材駆動回路

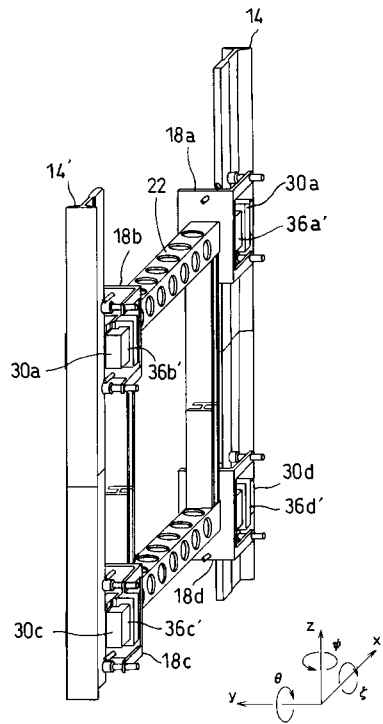
【図1】



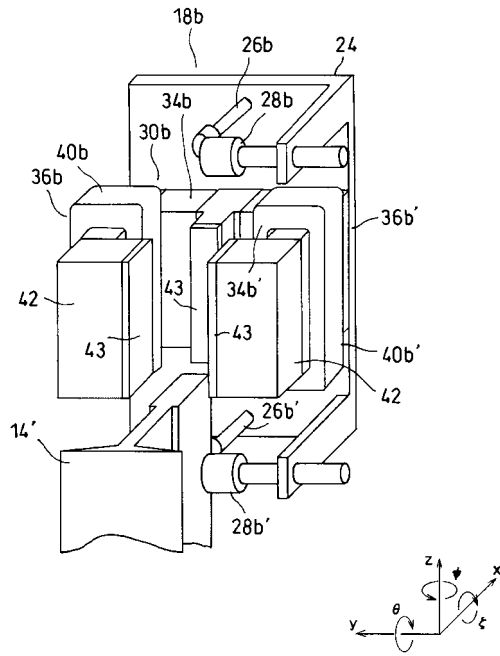
【図2】



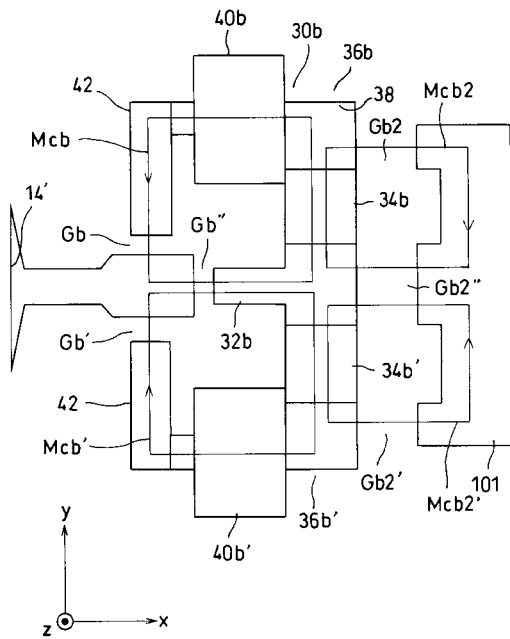
【図3】



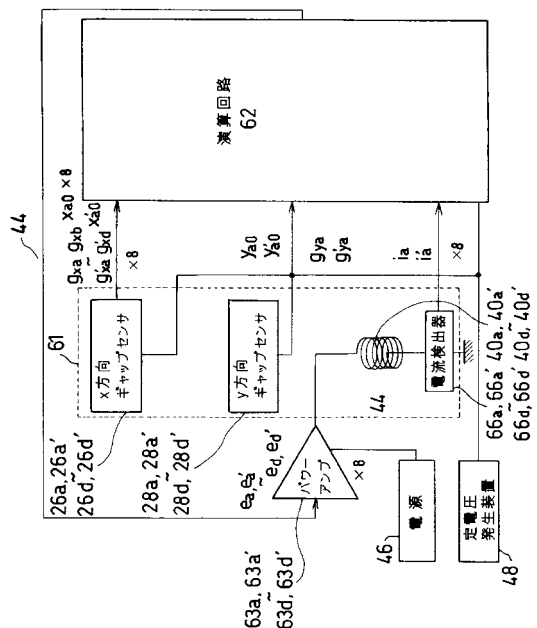
【図4】



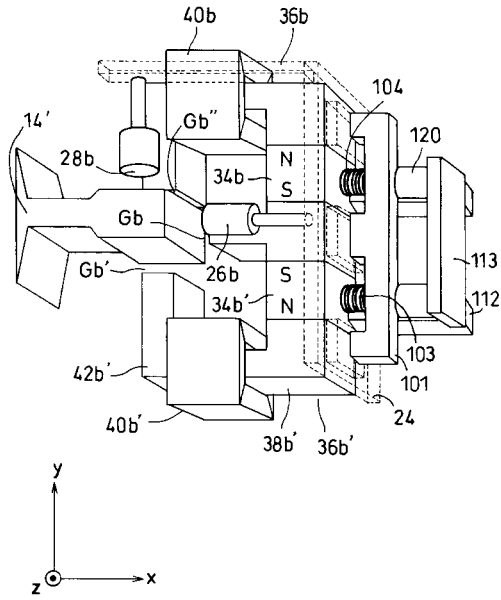
【図5】



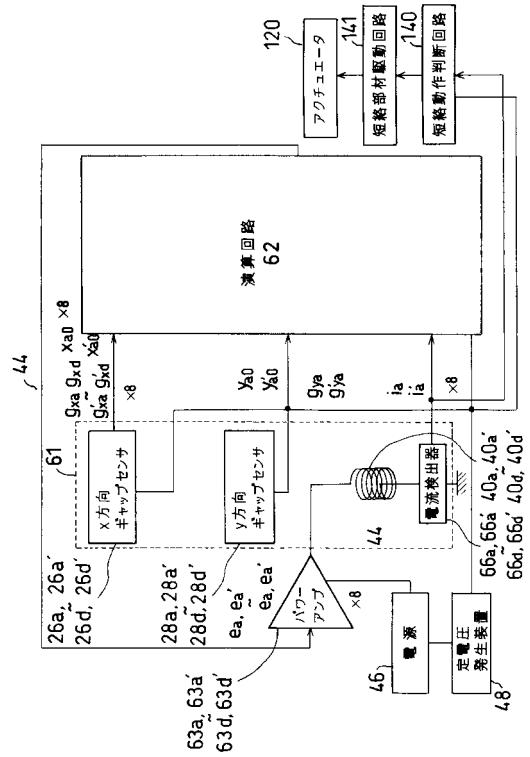
【図6】



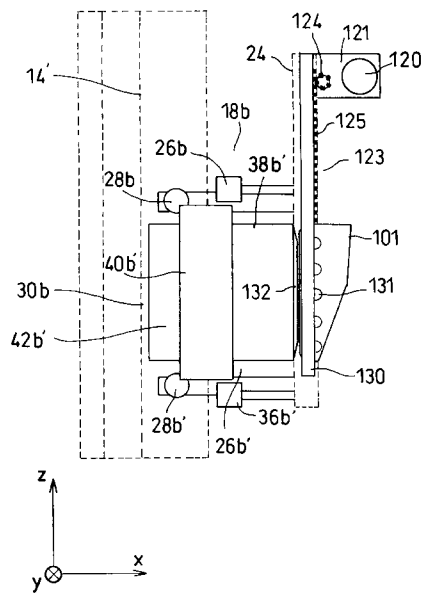
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 明石 征邦
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所内
- (72)発明者 森下 明平
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所内

審査官 大塚 多佳子

- (56)参考文献 特開平10-236748(JP,A)
特開平07-264717(JP,A)
特開平06-336383(JP,A)
特開昭61-224808(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B66B 7/00 - 7/12