

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5188699号
(P5188699)

(45) 発行日 平成25年4月24日(2013.4.24)

(24) 登録日 平成25年2月1日(2013.2.1)

(51) Int.Cl.		F 1	
B 6 6 B	1/32	(2006.01)	B 6 6 B 1/32
B 6 6 B	11/08	(2006.01)	B 6 6 B 11/08 G
F 1 6 D	65/18	(2006.01)	F 1 6 D 65/18
F 1 6 D	65/14	(2006.01)	F 1 6 D 65/14 1 2 2

請求項の数 5 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2006-302978 (P2006-302978)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成18年11月8日(2006.11.8)	(73) 特許権者	503180948 水戸エンジニアリングサービス株式会社 茨城県ひたちなか市市毛1070番地
(65) 公開番号	特開2008-120469 (P2008-120469A)	(74) 代理人	110000442 特許業務法人 武和国際特許事務所
(43) 公開日	平成20年5月29日(2008.5.29)	(72) 発明者	伊藤 正信 茨城県ひたちなか市堀口832番地の2 水戸エンジニアリングサービス株式会社内
審査請求日	平成21年2月5日(2009.2.5)	(72) 発明者	五十嵐 章智 茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株 式会社 日立製作所 都市開発システムグ ループ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレベーター用ブレーキ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エレベーターの乗かごを昇降駆動する巻上機モータと、この巻上機モータに設けられたブレーキドラムと、このブレーキドラムに対して押圧することにより制動力を発生する制動片と、この制動片が前記ブレーキドラム側に押圧し制動を付加するための制動ばねと、前記制動片に連結された可動片と、この可動片を前記制動ばねの付勢力に抗して吸引し制動を解除するための電磁石を構成する電磁コイルと、この電磁コイルに直流電流を流すためのコイル電流励磁回路とで構成したエレベーター用ブレーキ制御装置において、

前記電磁コイルを共通的に用いられる継鉄の2箇所磁極面を有し、各々磁極面に対して電磁コイルが配置される2巻線構成とし、かつ、前記コイル電流励磁回路により制動解除時は一乃至三段階のステップ状電流のいずれかによりコイル電流を制御し、前記制動付加時は一乃至二段階のステップ状電流によりコイル電流を制御すると共に、前記コイル電流励磁回路を、制動解除初期時にコイル電流が流される制動解除促進回路と、制動解除を維持するコイル電流が流される制動解除保持回路と制動付加時にコイル電流が流される制動付加回路とを兼用した制動解除保持・付加回路とで構成し、かつ、前記電磁コイルの一方巻線を前記制動解除促進回路で励磁し、前記電磁コイルの他方巻線を前記制動解除保持・付加回路で励磁するようにしたことを特徴とするエレベーター用ブレーキ制御装置。

【請求項2】

前記制動解除時の三段階ステップ状電流制御は、三段階のステップ状のコイル電圧を与

え、第一段階で前記制動片あるいは前記可動片が変位開始付近位置から、この可動片が前記電磁石に接触するまでの間の途中位置となるコイル電流指令を与え、第二段階で更にコイル電流を増加させる指令を与えて前記制動片を前記ブレーキドラムの制動面から完全に離間させ、第三段階でコイル電流を減少させ制動解除を維持する保持電流にする指令を与えて前記制動片が前記ブレーキドラムの制動面から離間し制動解除を維持するようにしたことを特徴とする請求項1記載のエレベーター用ブレーキ制御装置。

【請求項3】

前記制動解除時の二段階ステップ状電流制御は、二段階のステップ状のコイル電圧を与え、第一段階で前記可動片あるいは前記制動片が変位開始し、この制動片が前記ブレーキドラムの制動面から完全に離間するステップ状のコイル電流指令を与え、第二段階でコイル電流を減少させ制動解除を維持する保持電流にする指令を与えて前記制動片を前記ブレーキドラムの制動面から離間し制動解除を維持するようにしたことを特徴とする請求項1記載のエレベーター用ブレーキ制御装置。

10

【請求項4】

前記制動解除時の一段階ステップ状電流制御は、一段階のステップ状のコイル電圧を与え、前記可動片あるいは前記制動片が変位開始し、この制動片が前記ブレーキドラムの制動面から離間し制動解除を維持するようにしたことを特徴とする請求項1記載のエレベーター用ブレーキ制御装置。

【請求項5】

前記制動付加時の一段階ステップ状電流制御は、一段階のステップ状のコイル電圧を与えてコイル電流を遮断させるようにし、前記制動片が前記ブレーキドラムの制動面に押着し制動付加を維持するようにしたことを特徴とする請求項1記載のエレベーター用ブレーキ制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブレーキドラムに対して制動片を押圧することにより制動力を得るエレベーター用ブレーキ制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、ブレーキドラムに対して制動片を押圧することにより制動力を得るエレベーター用ブレーキ制御装置はよく知られている。この種のブレーキ制御装置においては、ブレーキ解除時またはブレーキ付加時またはブレーキ解除からブレーキ付加までを指令に応じて、電磁コイル（直流電磁石）に通電または遮断させることにより、可動片と一体的構成の制動片を駆動するように提案されている（例えば、特許文献1乃至5を参照）。

30

【0003】

また、直流電源の調整方法が提案されている（例えば、特許文献6参照）。

【0004】

また、コイルを複数個で構成したものが提案されている（例えば、特許文献7乃至8参照）。

40

【特許文献1】特開平09-267982号公報

【特許文献2】特開平07-2441号公報

【特許文献3】特開2004-115203号公報

【特許文献4】特開平06-200961号公報

【特許文献5】特開2002-13567号公報

【特許文献6】特開平06-169564号公報

【特許文献7】特開平04-203628号公報

【特許文献8】特開平09-295774号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 5 】

上記特許文献 1 に提案されたエレベーター用ブレーキ制御装置は、リニアモーターで乗かご及びつり合おもりが昇降駆動され、つり合おもりに設けられたブレーキ装置で制動解除、付加されて走行開始、停止保持される。すなわち、このブレーキ装置はガイドレールをばね力で挟圧して制動付加し、電磁石のコイルに電流を供給してばね力に抗し電磁吸引して、ガイドレールの挟圧を開放し制動解除する。動作原理は次の通りである。

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 の図 1 1 に示されるように、通常、制動解除、制動付加動作は電磁石のコイルへの供給電源の通電、遮断して行われる。通電（制動解除動作）により電磁コイルに電流が流れ始めると、電磁石と可動片とのギャップはコイル電流の供給開始時点からゆっくり狭くなる。この時、コイル電流による発生磁束は、ギャップの 2 乗に反比例して増加するので、電磁石への可動片の接近途中から急激にギャップが狭くなり、電磁石と可動片は瞬時に接触する。電磁石への可動片の吸引が完了した後は磁気回路の磁気抵抗が減少することから、電磁コイルに流れる励磁電流が少なくてもばね力に打ち勝つ電磁吸引力が発生するので、この時点でコイル電流を低減し吸引、保持させる。すなわち、制動解除動作時のコイル電流はステップ状 2 段階になっている。

10

【 0 0 0 7 】

その後、通電遮断（制動付加動作）により電流値を零にすると、コイル電流が所定の時定数で減少することから、電磁石と可動片とのギャップはゆっくりと開き始めるが、前記制動解除時と同じ関係で途中から急激にギャップが開くので、この急激な動作により制動片がブレーキドラムに急激に押圧される。すなわち、制動付加動作時のコイル電流はステップ状 1 段階になっている。

20

【 0 0 0 8 】

このように、制動解除時及び制動付加時において、制動片が急動作すると、可動片の電磁石側への衝突音及び制動片のブレーキドラムへの衝突音が大きくなり、乗かご内の乗客に不快感を与えることになる。この内、制動解除時における衝突音は、例えば電磁石側に弾性ゴムなどの緩衝材を設けることによりある程度低減させることができるが、制動付加時における衝突音は、制動片とブレーキドラムとの接触面に緩衝材などを設けることができないので、解消することは困難である。

【 0 0 0 9 】

特に、最近では昇降路上部の機械室を省略して巻上機自体を昇降路内に設置するようになったために、一層、ブレーキ衝突音が乗かご内騒音として顕著に現れる結果となっている。そこで、このような制動解除及び付加時の衝突音を抑制するために、従来のコイル電流制御（特許文献 1 の図 2 参照）においては、最初に制動解除指令を受けると、コイル電流の指令値としてランプ状（漸増パターン）の電流指令を出力し、コイル電流を漸増させることにより可動片に作用する吸引力を漸増させている。これにより、電磁石と可動片とのギャップはゆっくりと狭くなり、可動片が電磁石に衝突する速度が低減され、音が小さくなる。同様に、制動付加指令を受けると、コイル電流をランプ状に漸減させて、可動片を電磁石からゆっくりと離れさせ、続いて、可動片のギャップが急激に開くのを防ぐためにコイル電流を漸増させる。これにより、可動片及び制動片のブレーキドラムへの接近時に、電磁吸引力が増加するので、制動片がブレーキドラムと接触する際の衝突速度を抑制することができ、衝突音を低減させる方法が提案されている。

30

40

【 0 0 1 0 】

しかし、前記特許文献 1 の従来方法では、制動解除時において（特許文献 1 の図 2 参照）、コイル電流を規定値までランプ状に漸増させるため、可動片は連続的に変位しており、電磁石への衝突音を一定以上は低減できないこと、さらに、制動解除動作が遅くなり、エレベーターの走行開始が遅れる問題点がある。また、制動付加時において（特許文献 1 の図 2 参照）、コイル電流を規定値まで漸減させ、その後、漸増させる方法がとられているため、コイル電流指令装置の異常時にそのまま漸増し続け、制動付加できず制動解除状態になり、エレベーターを制動停止できない問題がある。そこで、これを防ぐための防止

50

手段を付加すると、コイル電流制御回路が複雑になる問題がある。

【 0 0 1 1 】

また、特許文献 2 に提案された電磁ブレーキは、前記特許文献 1 と同様に、リニアモーターで駆動されるエレベーターで、ガイドレールに対して制動解除、付加するものであり、制動解除時において、コイル電流を流し、途中でコイル電流を遮断または減流し、その後再度増加させる。また、制動付加時において、コイル電流を遮断し、その後再度増加させ、遮断するようになっている。しかし、この特許文献 2 の従来方法では、前記特許文献 1 と同様に、コイル電流制御回路が複雑になる問題がある。

【 0 0 1 2 】

また、特許文献 3 に提案された電磁ブレーキは、エレベーターの巻上機に用いられ、巻上機の回転軸に設けられたブレーキドラムにばね力で制動片が押付けられることによって制動付加され、電磁石のコイルにステップ状 2 段階の電流を供給することにより、制動片と一体の可動片をばね力に抗して吸引し、ブレーキドラムの拘束を開放し制動解除するものである。

10

【 0 0 1 3 】

しかし、前記特許文献 2 の従来方法では、制動解除時において、前記特許文献 1 の従来例と同様に電磁石と可動片の衝突音が発生する。また、制動付加時において（特許文献 2 の図 3 参照）、コイル電流を零にし、その後、増大させる方法がとられている。このコイル電流が増大し続けないように防止する上限位置基準値が設定されているが、前記特許文献 1 と同様に、コイル電流制御回路が複雑になる問題がある。

20

【 0 0 1 4 】

また、特許文献 4 に提案された電磁ブレーキは、エレベーターの巻上機に用いられ、巻上機の回転軸に設けられたブレーキドラムにばね力で制動片が押付けられることによって制動付加され、電磁石のコイルに電流を供給することにより、制動片と一体の可動片をばね力に抗して吸引し、ブレーキドラムの拘束を開放し制動解除するものである。特に、制動解除時、電磁石のプランジャ変位に基づいてコイル電流をステップ状 2 段階の制御を行って衝突音低減についてであり、前記特許文献 1 の従来例及び前記特許文献 2 と同様に電磁石と可動片の衝突音が発生する。なお、制動付加時の衝突音低減については考慮されていない。

【 0 0 1 5 】

また、特許文献 5 に提案された電磁ブレーキ制御方法は、ブレーキ開閉動作時の機械音発生防止と動作時間の短縮ために、電磁コイルに高周波電圧を印加してコイルインダクタンスを算出し、このインダクタンスの変化に応じて、制動解除及び制動付加時に、コイル電流を 4 段階に制御し、始めの 3 段階に連続した漸増、漸減で制御するものが示され（特許文献 4 の図 4 参照）、前記特許文献 1 と同様に、制動解除、付加時において、コイル電流を漸増、漸減制御させるため、制動解除動作あるいは制動付加動作が遅くなり、エレベーターの走行開始が遅れるあるいは停止が遅れる問題点がある。

30

【 0 0 1 6 】

また、特許文献 6 に提案された交流 G T O 電圧調整回路のサージアブソーバー回路は、ジャイロトロン発振器用電源において、交流電源の電圧調整を G T O を用いた回路のサージアブソーバー回路についてであり、エレベーターの電磁コイル励磁回路と異なる。

40

【 0 0 1 7 】

また、特許文献 7 に提案された電磁ブレーキは、電磁石に主コイルと補助コイルの 2 個のコイルを配置した構造で、通常時は主コイル、異常時は補助コイルと使い分ける方法であり、2 個のコイルで通常時に連続的にコイル電流を制御するものではない。

【 0 0 1 8 】

また、特許文献 8 に提案されたエレベーターのブレーキ装置は、電磁石にコイルを複数個用いた構造であるが、コイルの正常時、異常時に使い分ける方法であり、前記特許文献 7 と同様に、2 個のコイルで通常時に連続的にコイル電流を制御するものではない。

【 0 0 1 9 】

50

本発明の目的は、制動解除時あるいは制動付加時に動作遅れを生じることなく、かつ、制動解除動作音あるいは制動付加動作音を低減することのできるエレベーター用ブレーキ制御装置を提供するにある。

【0020】

本発明の他の目的は、簡単なコイル電流制御回路を有するエレベーター用ブレーキ制御装置を提供するにある。

【0021】

また、本発明の他の目的は、半導体素子の容量を低減できるエレベーター用ブレーキ制御装置を提供するにある。

【課題を解決するための手段】

【0022】

上記目的を達成するため、本発明では、エレベーターの乗かごを昇降駆動する巻上機モータと、この巻上機モータに設けられたブレーキドラムと、このブレーキドラムに対して押圧することにより制動力を発生する制動片と、この制動片が前記ブレーキドラム側に押圧し制動を付加するための制動ばねと、前記制動片に連結された可動片と、この可動片を前記制動ばねの付勢力に抗して吸引し制動を解除するための電磁石を構成する電磁コイルと、この電磁コイルに直流電流を流すためのコイル電流励磁回路とで構成したエレベーター用ブレーキ制御装置において、前記電磁コイルを共通的に用いられる継鉄の2箇所に磁極面を有し、各々磁極面に対して電磁コイルが配置される2巻線構成とし、かつ、前記コイル電流励磁回路により制動解除時は一乃至三段階のステップ状電流のいずれかによりコイル電流を制御し、前記制動付加時は一乃至二段階のステップ状電流によりコイル電流を制御するようにすると共に、前記コイル電流励磁回路を、制動解除初期時にコイル電流が流される制動解除促進回路と、制動解除を維持するコイル電流が流される制動解除保持回路と制動付加時にコイル電流が流される制動付加回路とを兼用した制動解除保持・付加回路とで構成し、かつ、前記電磁コイルの一方巻線を前記制動解除促進回路で励磁し、前記電磁コイルの他方巻線を前記制動解除保持・付加回路で励磁するようにしたことを特徴とする。

【0023】

この構成により、制動解除時及び制動付加時のコイル電圧を段階的ステップ状に与えてコイル電流を制御するので、制動解除動作及び制動付加動作が遅れることなく、かつ、制動解除時及び制動付加時の衝突音の低減ができる。なお、制動解除時に3段階ステップ状にするのが良好であるが電磁石と可動片の衝突音の程度により、コイル電流指令を1乃至2段階のステップ状に与えることも可能である。また、制動付加時に2段階ステップ状にするのが良好であるが電磁石と可動片の衝突音の程度により、コイル電流指令を1段階のステップ状に与えることも可能である。また、コイル電流励磁回路が簡単となる。

また、本発明では、前記制動解除時の三段階ステップ状電流制御は、三段階のステップ状のコイル電圧を与え、第一段階で前記制動片あるいは前記可動片が変位開始付近位置から、この可動片が前記電磁石に接触するまでの間の途中位置となるコイル電流指令を与え、第二段階で更にコイル電流を増加させる指令を与えて前記制動片を前記ブレーキドラムの制動面から完全に離間させ、第三段階でコイル電流を減少させ制動解除を維持する保持電流にする指令を与えて前記制動片が前記ブレーキドラムの制動面から離間し制動解除を維持するようにしたことを特徴とする。

【0024】

この構成により、請求項1同様のエレベーター用ブレーキ制御装置が得られる。

また、本発明では、前記制動解除時の二段階ステップ状電流制御は、二段階のステップ状のコイル電圧を与え、第一段階で前記可動片あるいは前記制動片が変位開始し、この制動片が前記ブレーキドラムの制動面から完全に離間するステップ状のコイル電流指令を与え、第二段階でコイル電流を減少させ制動解除を維持する保持電流にする指令を与えて前記制動片を前記ブレーキドラムの制動面から離間し制動解除を維持するようにしたことを特徴とする。

【0025】

この構成により、請求項1同様のエレベーター用ブレーキ制御装置が得られる。

また、本発明では、前記制動解除時の一段階ステップ状電流制御は、一段階のステップ状のコイル電圧を与え、前記可動片あるいは前記制動片が変位開始し、この制動片が前記ブレーキドラムの制動面から離間し制動解除を維持するようにしたことを特徴とする。

【0026】

この構成により、請求項1同様のエレベーター用ブレーキ制御装置が得られる。

【0027】

また、本発明では、前記制動付加時の一段階ステップ状電流制御は、一段階のステップ状のコイル電圧を与えてコイル電流を遮断させるようにし、前記制動片が前記ブレーキドラムの制動面に押着し制動付加を維持するようにしたことを特徴とするようにしたことを特徴とする。

10

【0028】

この構成により、請求項1同様のエレベーター用ブレーキ制御装置が得られる。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、制動解除時あるいは制動付加時に動作遅れを生じることなく、かつ、制動解除時あるいは制動付加時にコイル電流を漸増制御させることなくブレーキ衝突音を低減することのできる、あるいは簡単なコイル電流制御回路を有する、あるいは半導体素子の容量を低減できるエレベーター用ブレーキ制御装置を得ることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の実施形態を図面に基き説明する。

【0031】

図1乃至図4は、本発明のエレベーター用ブレーキ制御装置の一実施形態で、図1はエレベーター用ブレーキ制御装置の全体構成図、図2は図1の電磁コイルの励磁回路、図3はブレーキの動作を示すタイミング図、図4はコイル電流と電磁石ギャップの関係で、特に、図3の制動解除時及び制動付加におけるコイル電流を保持する位置を示す図である。図5乃至図7は制動解除動作時あるいは制動付加動作時のコイル電圧と電流パターンの一例を示す。

30

【0032】

図1において、1は巻上機のシープで、このシープ1に巻き掛けられた主ロープ2の一方側に乗かご3が、他方側につり合おもり4がつるべ式に吊り持ちされており、シープ1が巻上機モータ5で駆動されて乗かご3及びつり合おもり4が昇降運転される。6は被制動体としてのブレーキドラムで、巻上機モータ5とシープ1を結合する軸上に設置されている。このブレーキドラム6の制動面6aには一対の制動片7が当接するようになっている。8は一対の制動腕で、前記制動片7を中間部8cに備え一端部8aを可回轉的に支持されている。9は制動ばねで、前記制動片7が制動面6aに押圧力を付加するように制動腕8の他端部8bに配置される。

【0033】

10は電磁石で、前記制動ばね9の押圧力を解除するように、前記制動腕8の他端部8b近辺に設けられる。この電磁石10は2個の電磁コイル11a、11bとこの電磁コイル11a、11bに対して共通的に用いられる継鉄12とからなり、この継鉄12は2箇所磁極面13a、13bを有し、各々の磁極面13a、13bに対して電磁コイル11a、11bが配置され、電磁石としての機能は実質2個有する。また、この磁極面13a、13bに対向して2個の可動片14a、14bが配置され、この可動片14a、14bは前記制動腕8の他端部8bに連結されて制動腕8の他端部8bを駆動し、制動片7まで一体的に駆動するようになっている。15は前記電磁コイル11a、11bに通電するコイル電流励磁回路であり、前記電磁コイル11a、11bに流す電流を制御する。16はこのコイル電流励磁回路15に供給する交流電源、17はこの交流電源を接続、遮断する

40

50

電磁接触器の接点であり、この接点を介して前記コイル電流励磁回路15に接続される。18は前記電磁コイル11a、11bへの通電、遮断する電磁接触器の常閉接点である。

【0034】

図2において、15はコイル電流励磁回路、21は交流を直流に変換する直流変換素子、22は直流電圧に対し一定の直流電流にする定電流ダイオード、R0、R1、R2、R3は定電流ダイオード22から流れる電流を制限する電流制限抵抗で直列に接続されている。S1、S2、S3はそれぞれ抵抗R1、R2、R3と並列接続される常開接点あるいは常閉接点である。抵抗値 r_0 、 r_1 、 r_2 、 r_3 はそれぞれ $r_0=R_0$ 、 $r_1=R_0+R_1$ 、 $r_2=R_0+R_1+R_2$ 、 $r_3=R_0+R_1+R_2+R_3$ である。23は前記電磁コイル11a、11bと並列に接続される放電抵抗で、電源が遮断され接点18が開放された時に電磁コイル11a、11bに蓄えられたエネルギーを放出消費するもので電磁コイル11a、11b自体の合成抵抗の約10倍程度に設定される。この電磁コイル11a、11bと放電抵抗23の並列接続に対して前記直流変換素子21の直流出力が常閉接点18を介して接続される。この常閉接点18は非常時などエレベーターを速く停止させる時に開放される。20は還流ダイオードでエレベーターを通常に停止する場合にコイル電流が遮断されると、電磁コイル11a、11bからの放電電流を還流させてゆっくり消滅させる。この実施形態でのコイル電流励磁回路15は定電流ダイオード22と抵抗R0、R1、R2、R3と接点S1、S2、S3とで構成される。

10

【0035】

次に、図3に基づいて、この実施形態の制動解除から制動付加までの動作、すなわち、T1時点からT7時点までの動作を説明する。

20

【0036】

T1時点で電源供給の電磁接触器の接点17が接続、T6時点で接点17が遮断となり、T7時点で完全にコイル電流が消滅する。制動解除時動作はT1からT5の期間の3段階にコイル電流が変化する。このうち、T1からT4は解除動作促進期間、T4からT5は解除動作保持期間である。また、制動付加動作はT5からT7の期間の2段階にコイル電流が変化する。つまり、コイル電圧(a)は段階的なパルス状の電圧が与えられる。

【0037】

一例として、制動解除促進時に2段階ステップ状電流、制動解除保持時に1段階ステップ状電流、すなわち、制動解除促進から制動解除保持まで3段階ステップ状電流で、制動付加時に2段階ステップ状電流が流される場合について説明する。

30

【0038】

T1時点で第一段階のコイル電圧が与えられると、電磁接触器の接点17が接続すると同時に、制動解除促進のために接点S2及びS3が接続し抵抗 r_1 で流れる目標コイル電流 i_1 が電磁コイル11a、11bに電流が流れ始め、コイル電流(b)は、回路の時定数に従って増加し一定値となる。したがって、電磁石10と可動片14a、14bとの間のギャップは、電磁石ギャップ(c)に示すようにT1時点からゆっくりと狭くなり、T2時点ではコイル電流 i_1 となり電磁石の磁極面と接触する途中で一瞬保持する。そして、T2時点で第二段階のコイル電圧が与えられると、更に制動解除促進のために接点S1が接続し抵抗値 r_0 で流れる目標コイル電流 i_2 が流れ、電磁石ギャップをさらに狭くするようにコイル電流を増加させ、T3時点では吸引、吸着保持状態となって制動解除状態を保持し、コイル電流 i_2 となる。このT1時点からT3時点までの制動解除時初期動作では、エレベーターの走行開始が遅くならないように、通電初期のコイル電流が大きくなるようなパルス状の電圧を与えて制動解除動作を促進している。可動片14a、14bが完全に吸引された後は、磁気回路の磁気抵抗が減少し、電磁コイル11a、11bに流れる励磁電流は少なくとも、ばね力に打ち勝つ吸引力が発生するので、T4時点で第三段階のコイル電圧により、制動解除保持のために接点S1及びS2が遮断し抵抗値 r_2 で流れる目標コイル電流 i_3 が流れ、コイル電流を下げて、T4からT5までの期間は一定の保持電流 i_3 にする。

40

【0039】

50

そして、T5時点を以降の制動付加動作のために、接点S3も遮断し抵抗値 r_3 で流れる目標コイル電流 i_4 が流れる。すなわち、コイル電流(b)に示すように、コイル電流は2段階のコイル電圧が与えられ、T5時点で第一段階のコイル電圧により一定値まで減少させた一定電流 i_4 となり、T6時点で一瞬保持される。そして、T6時点で電磁接触器の接点17を遮断して第二段階のコイル電圧によりコイル電流を遮断させ制動片14a、14bがブレーキドラム6に接触し、コイル電流は回路の時定数に従ってコイル電流が減少しT7時点で零になり、制動付加状態が保持される。なお、上記電流の通電、遮断時は回路の時定数により、滑らかに立ち上り、立下りする。また、前記制動解除時のT1時点で接点S1も接続すれば、図5のごとく、制動解除動作時に2段階ステップ状の電流とすることができ、T1時点からT5時点まで接点S1、S2、S3を接続すれば、図6のごとく、制動解除動作時に1段階ステップ状の電流とすることができる。制動付加時にT5の時点で接点17を遮断することにより、図7のごとく、1段階ステップ状の電流とすることができる。

10

【0040】

次に、前記制動解除時及び前記制動付加時にコイル電流を一旦保持するタイミング位置を説明する。

【0041】

図4において、可動片14a、14bが完全に吸引されるまでのコイル電流と電磁石ギャップの関係は制動解除時(電流増加時)と制動付加時(電流減少時)とではヒステリシスがあり、制動付加時に可動片14a、14bが動作するコイル電流は制動解除時よりも小さい。すなわち、図3の電磁石ギャップ(c)の特性と対応させると、制動解除時は、制動解除開始点a 電磁石ギャップの狭くなる変化開始点b(可動片14a、14bの吸引変位開始点) 制動解除時の電磁石ギャップの途中点c 完全吸引、吸着点d 制動解除保持点eへと経過し、制動付加時は、制動解除保持点e 電磁石ギャップの広くなる変化開始点f(可動片が復帰変位開始点) 制動付加時の電磁石ギャップの途中点g ブレーキドラムへの制動片7が接触する点hへと経過する。なお、可動片14a、14bと制動片7は制動腕8を介して一体的な動きをするので、本説明では可動片14a、14bの動きは制動片7の動きとすることができる。

20

【0042】

したがって、コイル電流を一旦保持するタイミング位置c及びgは、制動解除時において可動片14a、14bが巨視的な起動変位開始点bの直後付近から可動片14a、14bが電磁石に接触するまでのd点間に設定する。この際、可能な限り可動片14a、14bが電磁石に接触する直前に設定するのが良好である。また、制動付加時において可動片が巨視的な復帰変位開始点fの直後付近から制動片7がブレーキドラム6に接触するまでのh点間に設定する。この際も可能な限り制動片7がブレーキドラム6に接触する直前に設定するのが良好である。すなわち、一瞬コイル電流を保持するタイミング位置cまたはgから電磁石またはブレーキドラム6に接触するまでのコイル電流落差が小さいほど、つまり、電磁吸引力あるいは制動ばね力の落差が小さくなるので衝突音が小さくなる。

30

【0043】

次に、制動解除時及び制動付加時にコイル電流を保持するタイミング位置の設定方法を説明する。

40

【0044】

図4において、可動片14a、14bが電磁石に接触するタイミング位置d点、また、制動片7がブレーキドラム6に接触するタイミング位置h点では、少なからず振動、音圧が発生する。そこで、先の図1に示すように、可動片14a、14bまたは制動片7が電磁石またはブレーキドラム6に接触するd、h点の位置情報をセンサ手段27で検出し、このセンサ手段27の出力を制動解除時保持電流設定手段28a及び制動付加時保持電流設定手段28bに入力し、可動片14a、14bが電磁石に接触するd点及び制動片7がブレーキドラム6に接触するh点の位置情報に基づいて、接触するd及びh点以前のコイル電流値を保持電流として設定する。そして、前記制動解除時保持電流設定手段28a及

50

び制動付加時保持電流設定手段 28 b で設定したコイル電流値をコイル電流指令手段 24 に入力する。この保持電流設定は手動的あるいは自動的に行われる。なお前記センサ手段 27 は、位置情報を得る変位センサ 29、振動情報を得る振動センサ 30、音圧情報を得る音圧センサ 31 等が用いられる。すなわち、振動センサ 30 あるいは音圧センサ 31 により、振動あるいは音圧が最も小さくなるコイル電流に設定される。

【0045】

この実施形態での説明は、エレベーターが通常走行で階床に停止する場合である。すなわち、エレベーターが通常走行で階床に停止する時、巻上機モータ 5 で電氣的に乗かご 3、つり合おもり 4 を静止保持しているため、ブレーキ装置の制動付加動作を緩やかにさせることが可能であり、それほど速い制動付加動作は要求されないからである。しかし、例えばエレベーターの制御装置が故障したような非常時には、エレベーターを速く停止させる必要があるため、速い制動付加動作でなければならない。このために、図 2 に示すコイル電流励磁回路 15 における直流変換素子 21 の直流出力に常閉接点 18 が設けられている。すなわち、非常時はコイル電流指令手段 24 からの指令を零にするとともに、前記常閉接点 18 を開放し、電磁コイル 11 a、11 b と放電抵抗 23 の閉回路を形成し、電磁コイル 11 a、11 b に蓄積されたエネルギーを放電抵抗 23 で消費させる。この時、コイル電流は電磁コイル 11 a、11 b と放電抵抗 23 の閉回路の時定数で減少するが、前述したように、放電抵抗 23 は電磁コイル 11 a、11 b の合成抵抗値の 10 倍程度であるため、ほぼ瞬時にコイル電流が零になる。つまり、制動付加動作もほぼ瞬時に行われることになる。

【0046】

なお、制動解除動作時における可動片と電磁石との衝突音の程度によっては、図 5 に示すように 2 段階ステップ状にコイル電圧を与えたコイル電流としても良い。また、図 6 に示すように 1 段階ステップ状にコイル電圧を与えたコイル電流としても良い。また、制動付加動作時における制動片とブレーキドラムとの衝突音の程度によっては、図 7 に示すように 1 段階ステップ状にコイル電圧としたコイル電流としても良い。

【0047】

次に、他の実施形態を図 8 乃至図 9 に基づいて説明する。

【0048】

図 8 はコイル電流励磁回路で図 2 相当図であり、図 2 と異なるのは電流制限抵抗 R1、R2 の短絡接点 S1、S2 の位置である。図 9 はコイル電流と接点動作を示す図で図 3 相当図である。図 2、図 3 と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

【0049】

図 8 において、15 はコイル電流励磁回路、22 は直流電圧に対し一定の直流電流にする定電流ダイオード、R0、R1、R2、R3 は定電流ダイオード 22 から流れる電流を制限する電流制限抵抗で直列に接続されている。S1、S2、S3 はそれぞれ抵抗 R1 + R2 + R3、R2 + R3、R3 と並列接続される常閉接点あるいは常開接点である。この実施形態でのコイル電流励磁回路 15 は定電流ダイオード 22 と抵抗 R0、R1、R2、R3 と接点 S1、S2、S3 とで構成される。

【0050】

次に、図 9 に基づいて、この実施形態の制動解除から制動付加までの動作、すなわち、T1 時点から T6 時点までの動作を説明する。

【0051】

一例として、前記図 3 と同様に、前記制動解除促進時に 2 段階ステップ状電流、制動解除保持時に 1 段階ステップ状電流、すなわち、制動解除促進から制動解除保持まで 3 段階ステップ状電流で、制動付加時に 2 段階ステップ状電流が流される場合について説明する。

【0052】

T1 時点で電源側の接点 17 が接続すると同時に、制動解除促進のために接点 S2 及び S3 が接続し抵抗値 r1 で流れる目標コイル電流 i1 が流れる。この場合、接点 S3 は遮断でも良い。T2 の時点で更に制動解除促進のために接点 S1、S2、S3 が接続し抵抗

10

20

30

40

50

値 r_0 で流れる目標コイル電流 i_2 が流れる。この場合、接点 S_2 及び S_3 は遮断でも良い。 T_4 の時点で制動解除保持のために接点 S_1 及び S_2 が遮断し抵抗値 r_2 で流れる目標コイル電流 i_3 が流れる。そして、 T_5 の時点で制動付加のために接点 S_3 も遮断し抵抗値 r_3 で流れる目標コイル電流 i_4 が流れる。 T_6 の時点で電源側の接点 1_7 が遮断しコイル電流は遮断、消滅する。なお、上記電流の通電、遮断時は回路の時定数により、滑らかに立ち上り、立下りする。また、前記制動解除時の T_1 時点で接点 S_1 も接続すれば前記図 5 のごとく、制動解除動作時に 2 段ステップ状の電流とすることができ、接点 S_1 を T_1 時点から T_5 時点まで接続すれば、前記図 6 のごとく、制動解除動作時に 1 段ステップ状の電流とすることができる。制動付加時に T_5 の時点で接点 1_7 を遮断することにより前記図 7 のごとく 1 段ステップ状の電流とすることができる。

10

【 0 0 5 3 】

更に他の実施形態を図 1 0 乃至図 1 1 に基づいて説明する。

【 0 0 5 4 】

図 1 0 はコイル電流励磁回路で図 2 相当図であり、図 2 と異なるのは電流制限抵抗 R_0 ~、 R_3 及び短絡接点 S_1 ~ S_4 の位置である。図 1 1 はコイル電流と接点動作を示す図で図 3 相当図である。図 2、図 3 と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 において、 1_5 はコイル電流励磁回路、 2_2 は直流電圧に対し一定の直流電流にする定電流ダイオード、 R_0 、 R_1 、 R_2 、 R_3 は定電流ダイオード 2_2 から流れる電流を制限する電流制限抵抗で、並列に接続されている。 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 はそれぞれ抵抗 R_0 、 R_1 、 R_2 、 R_3 と直列接続される常開接点あるいは常閉接点である。この実施形態でのコイル電流励磁回路 1_5 は定電流ダイオード 2_2 と抵抗 R_0 、 R_1 、 R_2 、 R_3 と接点 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 とで構成される。

20

【 0 0 5 6 】

次に、図 1 1 に基づいて、この実施形態の制動解除から制動付加までの動作、すなわち、 T_1 時点から T_6 時点までの動作を説明する。

【 0 0 5 7 】

一例として、前記図 3 と同様に、前記制動解除促進時に 2 段ステップ状電流、制動解除保持時に 1 段ステップ状電流、すなわち、制動解除促進から制動解除保持まで 3 段ステップ状電流で、制動付加時に 2 段ステップ状電流が流される場合について説明する。

30

【 0 0 5 8 】

T_1 時点で電源側の接点 1_7 が接続すると同時に、制動解除促進のために接点 S_2 が接続し抵抗 R_1 で流れる目標コイル電流 i_1 が流れる。 T_2 の時点で更に制動解除促進のために接点 S_1 が接続し、接点 S_2 が遮断して抵抗 R_0 で流れる目標コイル電流 i_2 が流れる。 T_4 の時点で制動解除保持のために接点 S_1 が遮断し、接点 S_3 が接続して抵抗 R_2 で流れる目標コイル電流 i_3 が流れる。そして、 T_5 の時点で制動付加のために接点 S_3 が遮断し、接点 S_4 が接続して抵抗 R_3 で流れる目標コイル電流 i_4 が流れる。 T_6 の時点で電源側の接点 1_7 及び接点 S_4 が遮断し、コイル電流は遮断、消滅する。なお、上記電流の通電、遮断時は回路の時定数により、滑らかに立ち上り、立下りする。また、前記制動解除時の T_1 時点で接点 S_1 のみ接続すれば前記図 5 のごとく、制動解除動作時に 2 段ステップ状の電流とすることができ、接点 S_1 のみを T_1 時点から T_5 時点まで接続すれば、前記図 6 のごとく、制動解除動作時に 1 段ステップ状の電流とすることができる。制動付加時に T_5 の時点で接点 1_7 を遮断することにより前記図 7 のごとく 1 段ステップ状の電流とすることができる。

40

【 0 0 5 9 】

更に、他の実施形態を図 1 2 乃至図 1 7 に基づいて説明する。

【 0 0 6 0 】

図 1 2 は前記実施形態の図 2 のコイル電流励磁回路 1_5 の別な実施形態を示し、図 1 3 乃至図 1 5 はこの実施形態のコイル電流励磁回路を構成する三つの回路で流されるコイル

50

電流パターンを示す。図 1 6 は図 1 2 の具体的励磁回路で図 2 相当図、図 1 7 はコイル電流と接点動作を示す図で図 3 相当図である。図 2、図 3 と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 1 】

すなわち、図 1 2 に示すように、この実施形態でのコイル電流励磁回路 1 5 は制動解除促進回路 4 1 と、制動解除保持回路 4 2 と、制動付加回路 4 3 とで構成され、制動解除促進回路 4 1 で制動解除初期時の電流 i_a 、制動解除保持回路 4 2 で制動解除保持時の電流 i_b 、制動付加回路 4 3 で制動付加時の電流 i_c を分担し、それぞれの電流 i_a 、 i_b 、 i_c が電流合成手段 4 9 に入力され電磁コイル 1 1 a、1 1 b 側に流されるコイル電流 $i_{a + i_b + i_c}$ となる。この際、制動解除促進回路 4 1、制動解除保持回路 4 2、制動付加回路 4 3 は所要のコイル電流となるように通電、遮断が行われる。そして、前記制動解除促進回路 4 1 では図 1 3 (1) に示すような 2 段ステップ状あるいは図 1 3 (2) に示す 1 段ステップ状の電流 i_a が流され、制動解除保持回路 4 2 では図 1 4 に示すような 1 段ステップ状の電流 i_b が流され、制動付加回路 4 3 では図 1 5 (1) に示すような 2 段ステップ状あるいは図 1 5 (2) に示す 1 段ステップ状の電流 i_c となるようになっており、それぞれの制動回路 4 1、4 2、4 3 の電流パターンを組み合わせ、合計の所要コイル電流として通電、遮断される。

10

【 0 0 6 2 】

一例として、前記制動解除促進回路 4 1 で 2 段ステップ状の電流 i_a 、制動解除保持回路 4 2 で 1 段ステップ状の電流 i_b 、制動付加回路 4 3 で 2 段ステップ状電流 i_c が流される場合について説明する。

20

【 0 0 6 3 】

図 1 6 において、1 5 はコイル電流励磁回路で制動解除促進回路 4 1 と制動解除保持回路 4 2 と制動付加回路 4 3 とで構成される。前記制動解除促進回路 4 1 は交流電源 1 6 から電源側の接点 1 7、直流変換素子 2 1、回路接点 4 4 を介して定電流ダイオード 4 5 に入力され、この定電流ダイオード 4 5 の直流出力から電流制限抵抗 4 6 と電流制限抵抗 4 7 と直列に接続され、前記電流制限抵抗 4 7 と接点 4 8 とが並列に接続されて電流 i_a が電流合成手段 4 9 に入力される。また、前記制動解除保持回路 4 2 は交流電源 1 6 から接点 1 7、直流変換素子 2 1、回路接点 5 0 を介して定電流ダイオード 5 1 に入力され、この定電流ダイオード 5 1 の直流出力に電流制限抵抗 5 2 が接続されて電流 i_b が電流合成手段 4 9 に入力される。また、前記制動付加回路 4 3 は制動解除保持回路 4 2 と同じ構成で、前記交流電源 1 6 から接点 1 7、直流変換素子 2 1、回路接点 5 3 を介して定電流ダイオード 5 4 に入力され、この定電流ダイオード 5 4 の直流出力に電流制限抵抗 5 5 が接続されて電流 i_c が電流合成手段 4 9 に入力される。

30

【 0 0 6 4 】

次に、図 1 7 に基づいて、前記実施形態と同様に、この実施形態の制動解除から制動付加までの動作、すなわち、T 1 時点から T 6 時点までの動作を説明する。

【 0 0 6 5 】

T 1 時点で電源側の接点 1 7 が接続すると同時に、制動解除促進回路 4 1 の接点 4 4 が接続し電流制限抵抗 4 6、4 7 で流れるステップ状の電流 $i_a = i_{a1}$ と、制動解除保持回路 4 2 の接点 5 0 が接続し電流制限抵抗 5 2 で流れるステップ状の電流 i_b とでコイル電流として $i_{a1 + i_b}$ が流れる。制動付加回路 4 3 の接点 5 3 は遮断状態であるのでこの回路に流れる電流 i_c は零である。T 2 の時点で制動解除促進回路 4 1 の接点 4 8 が接続し電流制限抵抗 4 6 で流れる電流 $i_a = i_{a2}$ となり、コイル電流として $i_{a2 + i_b}$ が流れる。T 4 の時点で制動解除促進回路 4 1 の接点 4 4 が遮断し電流 i_a は消滅して、コイル電流として i_b が流れる。そして、T 5 の時点で制動解除保持回路 4 2 の接点 5 0 が遮断するとともに、制動付加回路 4 3 の接点 5 3 が接続し電流制限抵抗 5 5 で流れる電流 i_c が流れ、コイル電流として電流 i_c と制動解除保持回路 4 2 の遮断過渡電流 i_b とが加わった電流が流れる。T 6 の時点で電源側の接点 1 7 及び制動付加回路 4 3 の接点 5 3 が遮断し電流 i_c は消滅して、コイル電流としても消滅する。なお、上記電流の通電、

40

50

遮断時は回路の時定数により、滑らかに立ち上り、立下りする。また、前記制動解除促進回路 4 1 の接点 4 8 を接続すれば前記図 5 のごとく、制動解除動作時に 2 段ステップ状の電流とすることができ、T 1 時点から T 5 時点まで制動解除促進回路 4 1 の接点 4 4、4 8 及び制動解除保持回路 4 2 の接点 5 0 を接続すれば、前記図 6 のごとく、制動解除動作時に 1 段ステップ状の電流とすることができる。制動付加時に T 5 の時点で制動付加回路 4 3 の接点 5 3 を開放状態にすること、または接点 1 7 を遮断することにより前記図 7 のごとく 1 段ステップ状の電流とすることができる。

【 0 0 6 6 】

更に他の実施形態を図 1 8 乃至図 1 9 に基づいて説明する。

【 0 0 6 7 】

図 1 8 はコイル電流励磁回路 1 5 で図 1 6 相当図である。図 1 9 はコイル電流と接点動作を示す図で図 1 7 相当図である。図 1 6、図 1 7 と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

この実施形態が前記実施形態の図 1 6、図 1 7 と異なるのは、制動解除保持回路に制動付加回路を含ませたことである。

【 0 0 6 9 】

図 1 8 は前記図 1 6 の制動解除付加回路 4 3 をなくしたものであり、この実施形態でのコイル電流励磁回路 1 5 は制動解除促進回路 4 1 と制動解除保持・付加回路 6 1 とで構成される。制動解除促進回路 4 1 は前記図 1 6 と同じであり、また、前記制動解除保持・付加回路 6 1 は制動保持回路と制動付加回路を兼用する回路であり、この実施形態の制動解除促進回路 4 1 と同じ構成であるので詳細説明は省略する。

【 0 0 7 0 】

次に、図 1 9 に基づいて、前記実施形態と同様に、この実施形態の制動解除から制動付加までの動作、すなわち、T 1 時点から T 6 時点までの動作を説明する。

【 0 0 7 1 】

T 1 時点で電源側の接点 1 7 が接続すると同時に、制動解除促進回路 4 1 の接点 4 4 が接続し電流制限抵抗 4 6、4 7 で流れるステップ状の電流 $i_a = i_{a1}$ と、制動解除保持・付加回路 6 1 の接点 6 2 及び接点 6 6 が接続し、抵抗 6 4 で流れるステップ状の電流 i_b とでコイル電流として $i_{a1} + i_b$ が流れる。T 2 の時点で制動解除促進回路 4 1 の接点 4 8 が接続し電流制限抵抗 4 6 で流れる電流 $i_a = i_{a2}$ となり、コイル電流として $i_{a2} + i_b$ が流れる。T 4 の時点で制動解除促進回路 4 1 の接点 4 4 及び接点 4 8 が遮断し電流 i_a は消滅して、コイル電流として i_b が流れる。そして、T 5 の時点で制動解除保持・付加回路 6 1 の接点 6 6 が遮断し電流制限抵抗 6 4、6 5 とで流れる電流 i_b が流れ、コイル電流として電流 i_b が流れる。T 6 の時点で電源側の接点 1 7 及び制動解除保持・付加回路 6 1 の接点 6 2 が遮断し電流 i_b は消滅して、コイル電流としても消滅する。なお、上記電流の通電、遮断時は回路の時定数により、滑らかに立ち上り、立下りする。また、前記制動解除促進回路 4 1 の接点 4 8 を接続すれば前記図 5 のごとく、制動解除動作時に 2 段ステップ状の電流とすることができ、T 1 時点から T 5 時点まで制動解除促進回路 4 1 の接点 4 4、4 8 及び制動解除保持・付加回路 6 1 の接点 6 2、6 6 を接続すれば、前記図 6 のごとく、制動解除動作時に 1 段ステップ状の電流とすることができる。制動付加時に T 5 の時点で制動解除保持・付加回路 6 1 の接点 6 2 を遮断すること、または接点 1 7 を遮断することにより前記図 7 のごとく 1 段ステップ状の電流とすることができる。

【 0 0 7 2 】

更に他の実施形態を図 2 0 乃至図 2 1 に基づいて説明する。

【 0 0 7 3 】

図 2 0 はコイル電流励磁回路で図 1 6 相当図である。図 2 1 はコイル電流と接点動作を示す図で図 1 7 相当図である。図 1 6、図 1 7 と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

この実施形態が前記実施形態の図 1 6、図 1 7 と異なるのは、制動解除促進回路と制動付加回路を兼用したことである。

【 0 0 7 5 】

図 2 0 において、この実施形態でのコイル電流励磁回路 1 5 は制動解除促進・付加回路 7 1 と制動解除保持回路 4 2 とで構成される。制動解除促進・付加回路 7 1 は交流電源 1 6 から電源側の接点 1 7、直流変換素子 2 1、回路接点 7 3 を介して定電流ダイオード 7 4 に入力され、この定電流ダイオード 7 4 の直流出力から電流制限抵抗 7 5、7 6、7 7 の直列接続とともに、それぞれ電流制限抵抗 7 6、7 7 に接点 7 8、7 9 とが並列接続されて電流 i_a が電流合成手段 4 9 に入力される。また、制動解除保持回路 4 2 は前記実施形態の図 1 6 の制動解除保持回路 4 2 と同じであるので説明を省略する。

10

【 0 0 7 6 】

次に、図 2 1 に基づいて、前記実施形態と同様に、この実施形態の制動解除から制動付加までの動作、すなわち、T 1 時点から T 6 時点までの動作を説明する。

【 0 0 7 7 】

T 1 時点で電源側の接点 1 7 が接続すると同時に、制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 3 及び接点 7 9 が接続し電流制限抵抗 7 5、7 6 で流れるステップ状の電流 $i_a = i_{a1}$ と、制動解除保持回路 4 2 の接点 5 0 が接続し、抵抗 5 2 で流れるステップ状の電流 i_b とでコイル電流として $i_{a1} + i_b$ が流れる。T 2 の時点で制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 8 が接続し電流制限抵抗 7 5 で流れる電流 $i_a = i_{a2}$ となり、コイル電流として $i_{a2} + i_b$ が流れる。T 4 の時点で制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 3 及び接点 7 8、7 9 が遮断し電流 i_a は消滅して、コイル電流として i_b が流れる。そして、T 5 の時点で制動解除保持回路 4 2 の接点 5 0 が遮断すると同時に、制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 3 が接続し電流制限抵抗 7 5、7 6、7 7 とで流れる電流 i_{a3} が流れ、コイル電流として電流 i_{a3} と制動解除保持回路 4 2 の遮断過渡電流 i_b とが加わった電流が流れる。T 6 の時点で電源側の接点 1 7 及び制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 3 が遮断し電流 i_a は消滅して、コイル電流としても消滅する。なお、上記電流の通電、遮断時は回路の時定数により、滑らかに立ち上り、立下りする。また、前記制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 8、7 9 を接続すれば前記図 5 のごとく、制動解除動作時に 2 段ステップ状の電流とすることができ、T 1 時点から T 5 時点まで制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 3、7 8、7 9 及び制動解除保持回路 4 2 の接点 5 0 を接続すれば、前記図 6 のごとく、制動解除動作時に 1 段ステップ状の電流とすることができる。制動付加時に T 5 の時点で制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 3 を遮断すること、または接点 1 7 を遮断することにより前記図 7 のごとく 1 段ステップ状の電流とすることができる。

20

30

【 0 0 7 8 】

更に他の実施形態を図 2 2 乃至図 2 4 に基づいて説明する。

【 0 0 7 9 】

図 2 2 は、図 1 の本発明のエレベーター用ブレーキ制御装置の一実施形態で示した電磁石とは別の実施形態であり、図 1 における実質 2 個の電磁石 1 0 の各電磁石で電磁コイルが 2 巻線で構成される。図 2 3 は図 2 2 の電磁石を用いた場合の電磁コイルの具体的励磁回路で図 1 8 相当図、図 2 4 はブレーキの動作を示すタイミング図で図 1 9 相当図ある。図 1、図 1 8、図 1 9 と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

40

【 0 0 8 0 】

図 2 2 において、図 1 の電磁石 1 0 と異なるのは、実質 2 個の電磁石の一方側電磁石及び他方側電磁石にそれぞれ電磁コイルが 2 個配置され、電磁石 1 0 の一方側電磁石は電磁コイル 1 1 a 1、1 1 a 2 で構成され、他方側電磁石は電磁コイル 1 1 b 1、1 1 b 2 で構成される。その他、継鉄 1 2、磁極面 1 3 a、1 3 b、可動片 1 4 a、1 4 b の配置、構造は変わらない。

【 0 0 8 1 】

図 2 3 において、コイル電流励磁回路 1 5 は制動解除促進回路 4 1 と制動解除保持・付

50

加回路 6 1 とで構成される。前記制動解除促進回路 4 1 は、交流電源 1 6 から電源側の接点 1 7、回路接点 4 4 を介して直流変換素子 8 1 に入力され、この直流変換素子 8 1 の直流出力から電流制限抵抗 4 6 と電流制限抵抗 4 7 とが直列に接続され、抵抗 4 7 には接点 4 8 が並列に接続されて出力電流 i_a が電磁コイル 1 1 a 1 及び 1 1 b 1 側に流される。

【 0 0 8 2 】

また、制動解除保持・付加回路 6 1 は、交流電源 1 6 から接点 1 7、回路接点 6 2 を介して直流変換素子 8 2 に入力され、この直流変換素子 8 2 の直流出力にトランジスタ等半導体素子からなるコイル電流供給手段 8 3 を介して電流 i_b が電磁コイル 1 1 a 2 及び 1 1 b 2 側に流される。8 4 は前記電磁コイル 1 1 a 2、1 1 b 2 に流す電流を指令するためのコイル電流指令手段、8 5 は前記電磁コイルの電流を検出するための電流検出手段、8 6 はコイル電流制御手段であり、前記コイル電流指令手段 8 4 の指令値と前記電流検出手段 8 5 の検出値を入力して、前記コイル電流指令手段 8 4 の指令値と前記電流検出手段 8 5 の検出値とが一致するようにコイル電流供給手段 8 3 へ駆動信号を出力し、前記電磁コイル 1 1 a 2、1 1 b 2 の電流を制御する。

【 0 0 8 3 】

次に、図 2 4 に基づいて、この実施形態の制動解除から制動付加までの動作、すなわち、T 1 時点から T 7 時点までの動作を説明する。2 巻線 1 1 a 1、1 1 b 1 及び 1 1 a 2、1 1 b 2 により前記実施形態の図 1 8 と等価な磁束を発生させるコイル電流について、前記図 1 9 の実施形態と同様に、制動解除促進時で 2 段ステップ状の電流 i_a 、制動解除保持時で 1 段ステップ状の電流 i_b 、制動付加時で 2 段ステップ状電流 i_c が流される場合について説明する。

【 0 0 8 4 】

T 1 時点で電源側の接点 1 7 が接続すると同時に、制動解除促進回路 4 1 の接点 4 4 が接続し電流制限抵抗 4 6、4 7 で流れる電流 $i_a = i_{a1}$ と、制動解除保持・付加回路 6 1 の接点 6 2 が接続しステップ状のコイル電流指令により流れる電流 i_b とでコイル電流として $i_{a1} + i_b$ が流れる。T 2 の時点で制動解除促進回路 4 1 の接点 4 8 が接続し電流制限抵抗 4 6 で流れる電流 $i_a = i_{a2}$ となり、コイル電流として $i_{a2} + i_b$ が流れる。T 4 の時点で制動解除促進回路 4 1 の接点 4 4 が遮断し電流 i_a は消滅して、コイル電流として i_b が流れる。T 5 時点で制動解除保持・付加回路 6 1 の電流指令が 1 段目のステップから 2 段目のステップに下げられ、電流 i_b が緩やかに低減する。そして、T 6 時点で電源側接点 1 7 または制動解除保持・付加回路 6 1 の接点 6 2 が遮断し電流 i_b は緩やかに消滅して、コイル電流としても消滅する。なお、上記電流の通電、遮断時は回路の時定数により、滑らかに立ち上り、立下りする。また、T 1 時点で前記制動解除促進回路 4 1 の接点 4 8 を接続すれば前記図 5 のごとく、制動解除動作時に 2 段ステップ状の電流とすることができ、T 1 時点から T 5 時点まで制動解除促進回路 4 1 の接点 4 4、4 8 及び制動解除保持・付加回路 6 1 の接点 6 2 を接続すれば、前記図 6 のごとく、制動解除動作時に 1 段ステップ状の電流とすることができる。制動付加時に T 5 時点で制動解除保持・付加回路 6 1 の接点 6 2 を遮断すること、または接点 1 7 を遮断することにより前記図 7 のごとく 1 段ステップ状の電流とすることができる。

【 0 0 8 5 】

なお、コイル電流と電磁石ギャップの関係及び前記制動解除時及び前記制動付加時にコイル電流を一旦保持するタイミング位置の設定方法は、前記図 1、3、4 で説明した通りである。

【 0 0 8 6 】

次に、他の実施形態を図 2 5 乃至図 2 6 に基づいて説明する。

【 0 0 8 7 】

この実施形態は前記実施形態の図 2 3、図 2 4 と同様に実質 2 個の電磁石の各電磁石で電磁コイルが 2 巻線で構成される場合で、前記実施形態の図 2 3、図 2 4 と異なるのは、コイル電流励磁回路 1 5 を制動解除促進回路と制動付加回路を兼用した制動解除促進・付加回路 7 1 と制動解除保持回路 4 2 で構成したことであり、前記図 2 0、図 2 1 及び前記

10

20

30

40

50

図 2 3、図 2 4 相当図である。図 2 5 は図 2 2 の電磁石を用いた場合の電磁コイルの具体的励磁回路で図 2 0、図 2 3 相当図、図 2 6 はブレーキの動作を示すタイミング図で図 2 1、図 2 4 相当図ある。図 2 0、図 2 1 及び前記図 2 3、図 2 4 と同一部分については同一符号を付して必要に応じて説明を省略する。

【 0 0 8 8 】

図 2 5 において、7 1 は制動解除促進回路と制動付加回路を兼用する制動解除促進・付加回路であり、電流制限抵抗 7 5、7 6、7 7 の直列接続とともに、それぞれ電流制限抵抗 7 6、7 7 に接点 7 8、7 9 とが並列接続されて電流 i_a で電磁コイル 1 1 a 1 及び 1 1 b 1 が励磁される。また、制動解除保持回路 4 2 は前記図 2 3 の制動解除保持・付加回路と同じ構成であり説明を省略するが、この制動解除保持回路 4 2 で電磁コイル 1 1 a 2 及び 1 1 b 2 が励磁される。

10

【 0 0 8 9 】

すなわち、前記制動解除促進・付加回路 7 1 は、交流電源 1 6 から電源側の接点 1 7、回路接点 7 3 を介して直流変換素子 8 5 に入力され、この直流変換素子 8 5 の直流出力から電流制限抵抗 7 5、7 6、7 7 が直列に接続され、抵抗 7 6、7 7 には接点 7 8、7 9 が並列に接続されて出力電流 i_a が電磁コイル 1 1 a 1 及び 1 1 b 1 側に流される。

【 0 0 9 0 】

また、制動解除保持回路 4 2 は、前記実施形態の図 2 3 の制動解除保持・付加回路 6 1 と同じ構成であるので説明を省略するが、この制動解除保持回路 4 2 で電磁コイル 1 1 a 2、1 1 b 2 への電流 i_b を流し制御する。

20

【 0 0 9 1 】

図 2 6 に基づいて、前記実施形態と同様に、この実施形態の制動解除から制動付加までの動作、すなわち、T 1 時点から T 7 時点までの動作を説明する。2 巻線 1 1 a 1、1 1 b 1 及び 1 1 a 2、1 1 b 2 により前記実施形態の図 1 8 と等価な磁束を発生させるコイル電流について、前記図 1 9 の実施形態と同様に、制動解除促進時で 2 段ステップ状の電流 i_a 、制動解除保持時で 1 段ステップ状の電流 i_b 、制動付加時で 2 段ステップ状電流 i_c が流される場合について説明する。

【 0 0 9 2 】

T 1 時点で電源側の接点 1 7 が接続すると同時に、制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 3、7 9 が接続し電流制限抵抗 7 5、7 6 で流れる電流 $i_a = i_{a1}$ と、制動解除保持回路 4 2 の接点 6 2 が接続しステップ状のコイル電流指令により流れる電流 i_b とでコイル電流として $i_{a1} + i_b$ が流れる。T 2 の時点で制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 9 が接続し電流制限抵抗 7 5 で流れる電流 $i_a = i_{a2}$ となり、コイル電流として $i_{a2} + i_b$ が流れる。T 4 の時点で制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 3 が遮断し電流 i_a は消滅して、コイル電流として i_b が流れる。そして、T 5 の時点で制動解除保持回路 4 2 の電流指令及び接点 6 2 が遮断するとともに、制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 3 が接続し電流制限抵抗 7 5、7 6、7 7 とで流れる電流 i_c が流れ、コイル電流として電流 i_c と制動解除保持回路 4 2 の遮断過渡電流 i_b とが加わった電流が流れる。T 6 の時点で電源側の接点 1 7 及び制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 3 が遮断し電流 i_c は消滅して、コイル電流としても消滅する。

30

40

【 0 0 9 3 】

なお、上記電流の通電、遮断時は回路の時定数により、滑らかに立ち上り、立下りする。

【 0 0 9 4 】

また、T 1 時点で前記制動解除促進・制動付加回路 7 1 の接点 7 8、7 9 を接続すれば前記図 5 のごとく、制動解除動作時に 2 段ステップ状の電流とすることができ、T 1 時点から T 5 時点まで制動解除促進・付加回路 7 1 の接点 7 8、7 9 及び制動解除保持回路 4 2 の接点 6 2 を接続すれば、前記図 6 のごとく、制動解除動作時に 1 段ステップ状の電流とすることができる。制動解除時に T 5 時点で制動解除保持・付加回路 7 1 の接点 7 3 を遮断すること、または接点 1 7 を遮断することにより前記図 7 のごとく 1 段ステップ状の

50

電流とすることができる。

【0095】

なお、前記実施形態の図23の直流変換素子81部分及び図25の直流変換素子85部分は図27に示すように、これまでに説明した定電流ダイオード90を直列に挿入しても良い。これにより、電源側に電圧変動があっても負荷側に一定電流が得られる効果がある。

【0096】

また、前記実施形態の図23の制動解除保持・付加回路61、及び図25の制動解除保持回路42は図28に示すように、交流電圧制御にすることも可能である。すなわち、図28のコイル電流励磁回路91において、92はサイリスタ、トライアックなどの交流電圧制御素子からなるコイル電流供給手段で、交流電源16から電磁接触器の接点17を介して交流電力が入力される。そして、コイル電流指令手段93の指令値とコイル電流の電流検出手段94の検出値をコイル電流制御手段95に入力して、前記コイル電流指令手段93の指令値と前記電流検出手段94の検出値とが一致するようにコイル電流供給手段92へ駆動信号を出力し交流電圧を制御して、その後直流変換素子96を介して直流電力に変換し、前記電磁コイル11a2、11b2側に通電するようになっている。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】本発明の一実施形態になるエレベーター用ブレーキ制御装置の全体構成図である。

【図2】図1の電磁コイルの励磁回路である。

【図3】図1のブレーキの動作を示すタイミング図である。

【図4】コイル電流と電磁石ギャップの関係及び制動解除、制動付加時におけるコイル電流を保持する位置を示す図である。

【図5】制動解除時の二段階ステップの電圧及び電流パターンを示す図である。

【図6】制動解除時の一段階ステップの電圧及び電流パターンを示す図である。

【図7】制動付加時の一段階ステップの電圧及び電流パターンを示す図である。

【図8】本発明の他の実施形態になるエレベーター用ブレーキ制御装置のコイル電流励磁回路の構成を示す図2相当図である。

【図9】図8のブレーキの動作を示すタイミング図である。

【図10】本発明の更に他の実施形態になるエレベーター用ブレーキ制御装置のコイル電流励磁回路の構成を示す図2相当図である。

【図11】図10のブレーキの動作を示すタイミング図である。

【図12】本発明の更に他の実施形態になるエレベーター用ブレーキ制御装置のコイル電流励磁回路の構成を示す図である。

【図13】図12の制動解除促進時の二段階及び一段階ステップの電流パターンを示す図である。

【図14】図12の制動解除保持時の一段階ステップの電流パターンを示す図である。

【図15】図12の制動付加時の二段階及び一段階ステップの電流パターンを示す図である。

【図16】本発明の更に他の実施形態になるエレベーター用ブレーキ制御装置のコイル電流励磁回路で図12相当図である。

【図17】図16のブレーキの動作を示すタイミング図である。

【図18】本発明の更に他の実施形態になるエレベーター用ブレーキ制御装置のコイル電流励磁回路で図16相当図である。

【図19】図18のブレーキの動作を示すタイミング図である。

【図20】本発明の更に他の実施形態になるエレベーター用ブレーキ制御装置のコイル電流励磁回路で図16相当図である。

【図21】図20のブレーキの動作を示すタイミング図である。

【図22】図1の本発明の一実施形態になるエレベーター用ブレーキ制御装置の電磁石の

10

20

30

40

50

別な実施形態を示す図である。

【図 2 3】図 2 2 の電磁石を用いたコイル電流励磁回路で図 1 8 相当図である。

【図 2 4】図 2 3 のブレーキの動作を示すタイミング図で図 1 9 相当図である。

【図 2 5】図 2 2 の電磁石を用いた別なコイル電流励磁回路で図 2 0 相当図である。

【図 2 6】図 2 5 のブレーキの動作を示すタイミング図で図 2 1 相当図である。

【図 2 7】図 2 3 及び図 2 5 における直流変換素子に定電流ダイオードを直列接続する図

。

【図 2 8】交流電圧制御するコイル電流励磁回路で図 2 3、図 2 5 相当図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 8 】

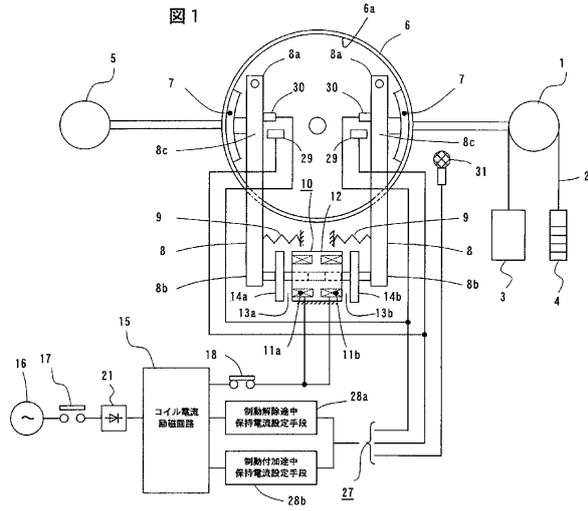
- 3 乗かご
- 5 巻上機モータ
- 6 ブレーキドラム
- 7 制動片
- 9 制動ばね
- 1 0 電磁石
- 1 1 a、1 1 b 電磁コイル
- 1 4 a、1 4 b 可動片
- 1 5、4 0 コイル電流励磁回路
- 2 1 直流変換素子
- 2 2 定電流ダイオード
- R 0、R 1、R 2、R 3 電流制限抵抗
- 2 7 センサ手段
- 2 8 a 制動解除途中保持電流設定手段
- 2 8 b 制動付加途中保持電流設定手段
- 2 9 変位センサ
- 3 0 振動センサ
- 3 1 音圧センサ
- 4 1 制動解除促進回路
- 4 2 動解除保持回路
- 4 3 制動付加回路
- 4 4 電流合成手段
- 6 1 制動解除保持・付加回路
- 7 1 制動解除促進・付加回路
- 8 3 コイル電流供給手段
- 8 4 コイル電流指令手段
- 8 5 電流検出手段
- 8 6 コイル電流制御手段

10

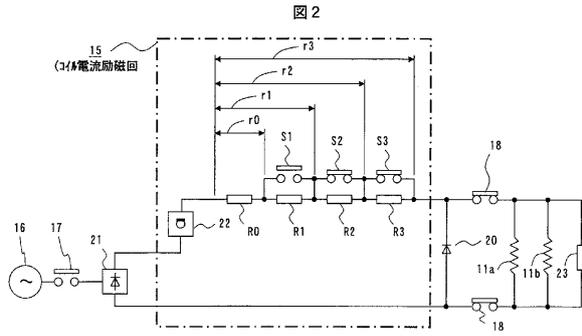
20

30

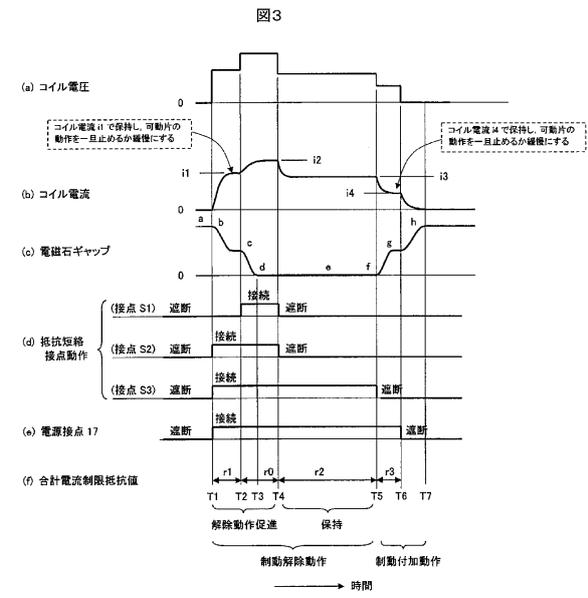
【 図 1 】



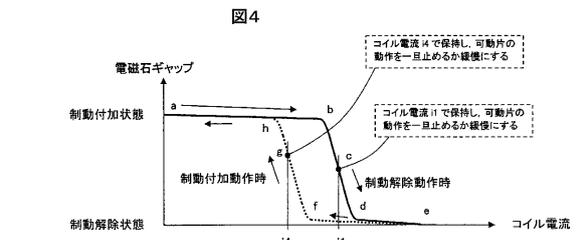
【 図 2 】



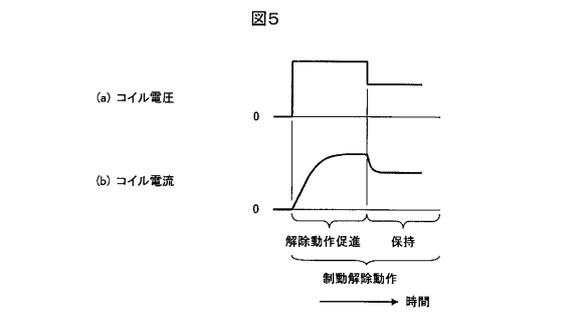
【 図 3 】



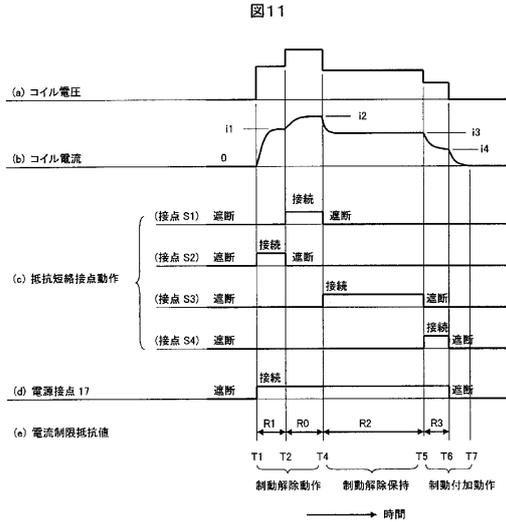
【 図 4 】



【 図 5 】



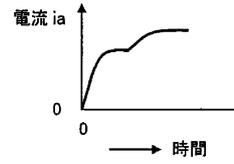
【図11】



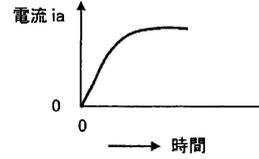
【図13】

図13

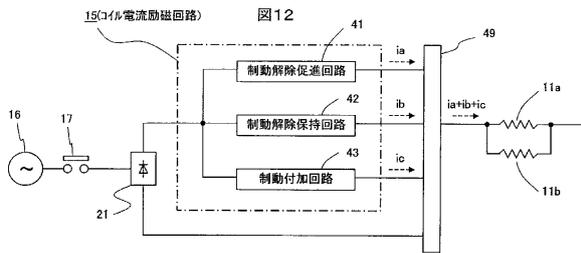
(1) 2段ステップ状(制動解除促進時)



(2) 1段ステップ状(制動解除促進時)



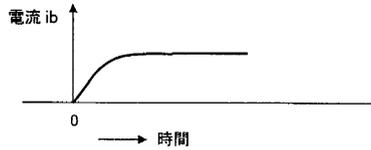
【図12】



【図14】

図14

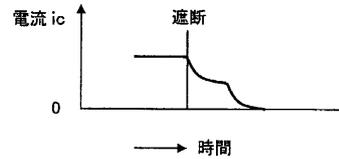
1段ステップ状(制動解除保持時)



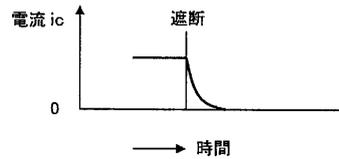
【図15】

図15

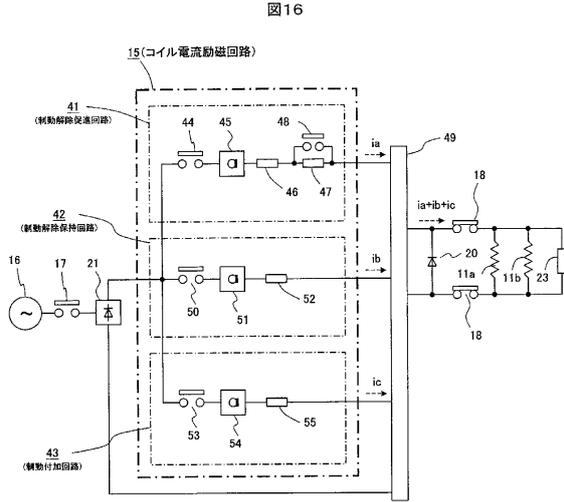
(1) 2段ステップ状(制動付加時)



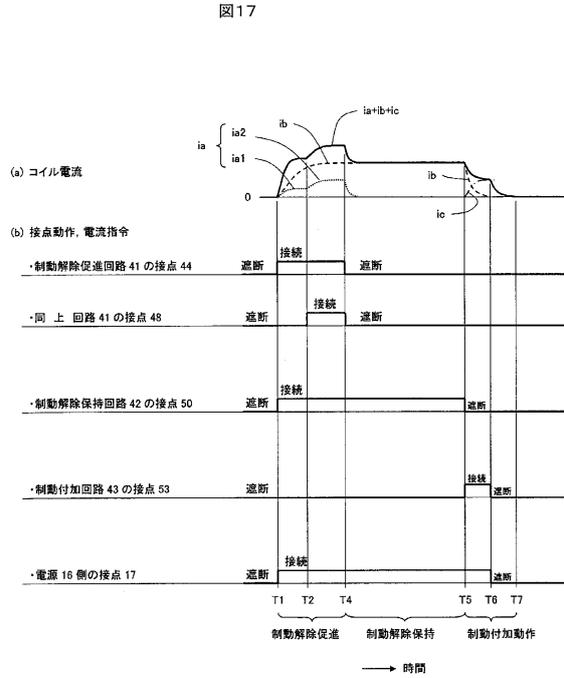
(2) 1段ステップ状(制動付加時)



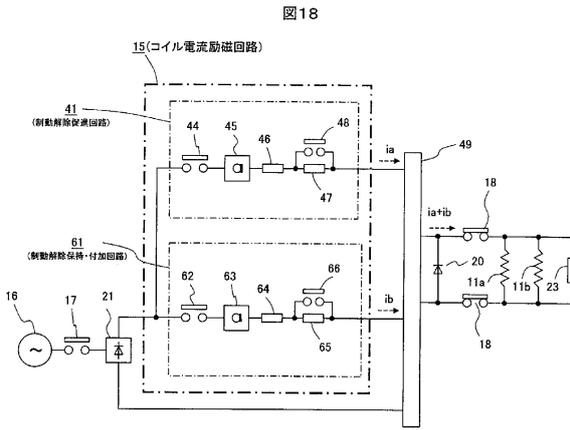
【図16】



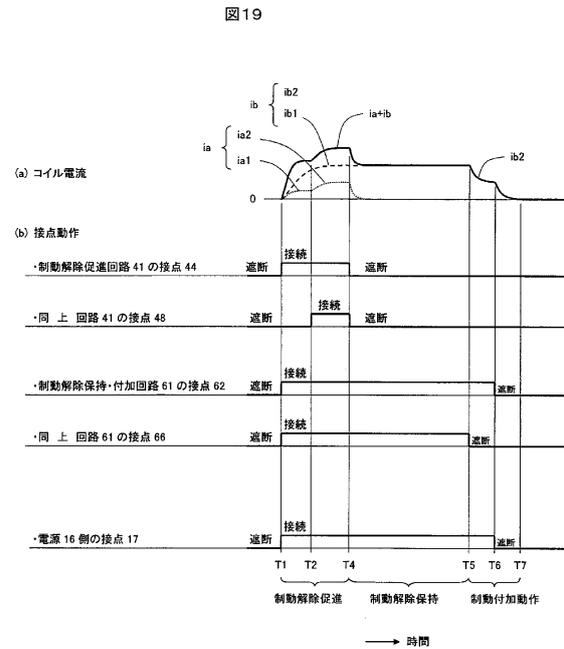
【図17】



【図18】

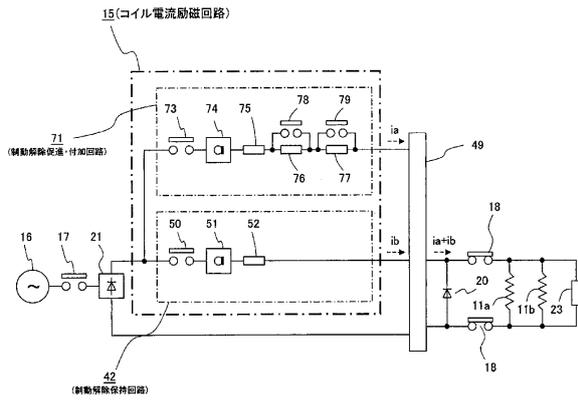


【図19】



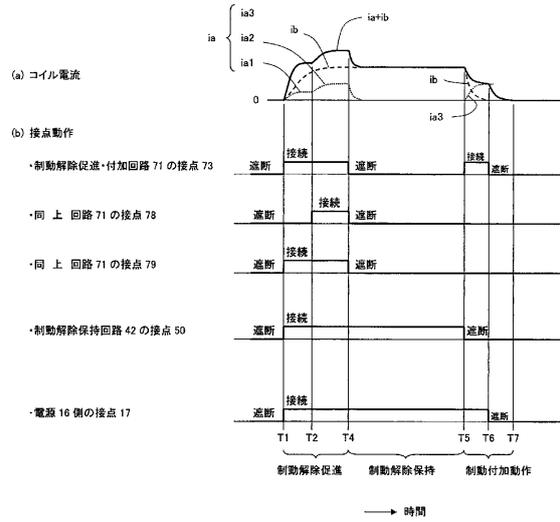
【図20】

図20



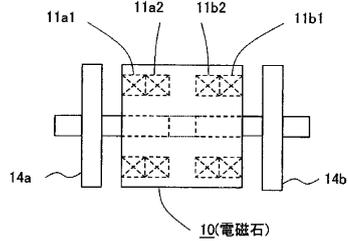
【図21】

図21



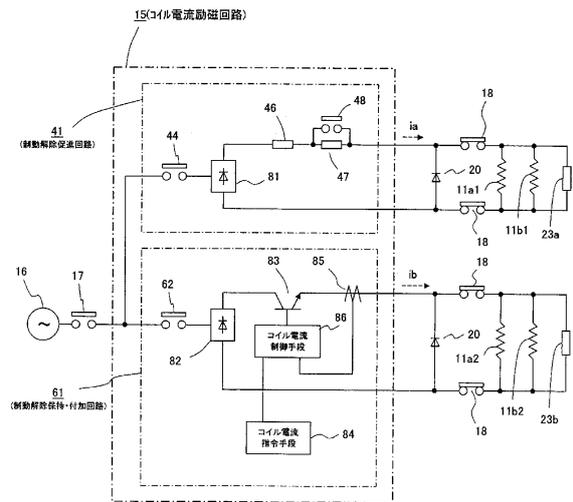
【図22】

図22

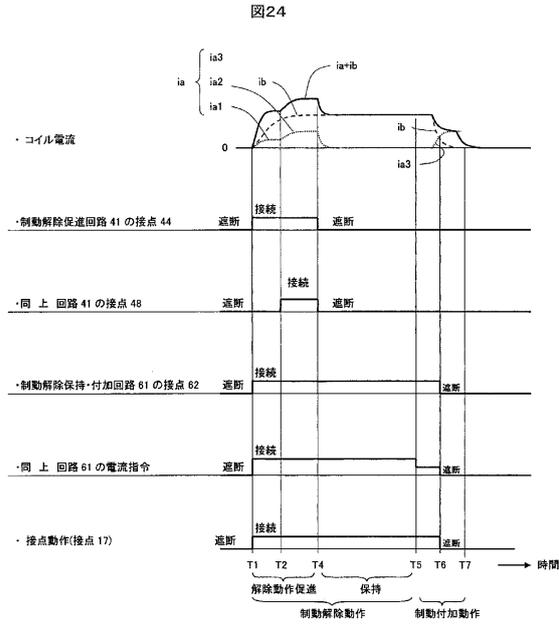


【図23】

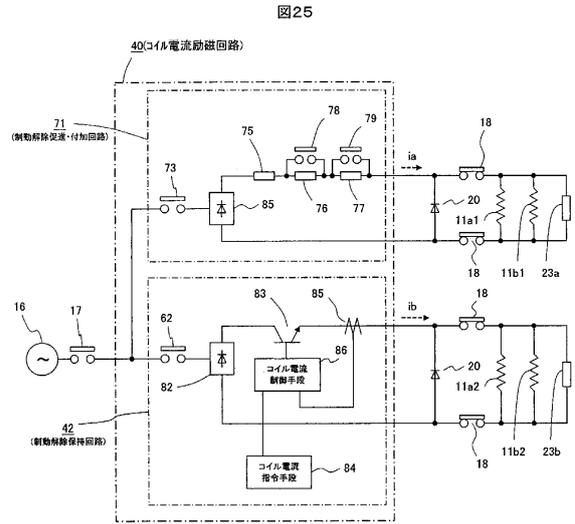
図23



【 図 2 4 】

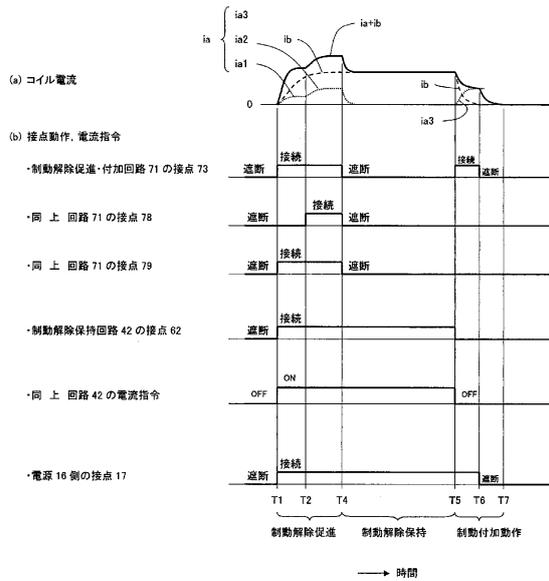


【 図 2 5 】



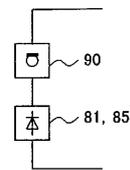
【 図 2 6 】

図26



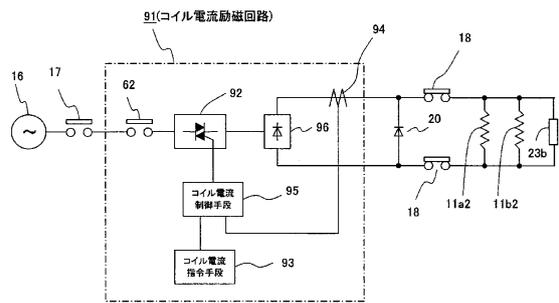
【 図 2 7 】

図27



【 図 2 8 】

図28



フロントページの続き

(72)発明者 松浦 厚

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社 日立製作所 都市開発システムグループ内

審査官 高橋 杏子

(56)参考文献 特開2006-256763(JP,A)
特開2002-145541(JP,A)
実開昭49-060445(JP,U)
特開平09-100082(JP,A)
特開2004-262582(JP,A)
実公昭51-007662(JP,Y1)
特開平09-267982(JP,A)
特開2005-126219(JP,A)
特開平07-002441(JP,A)
特開2004-115203(JP,A)
特開昭54-072832(JP,A)
特開2002-013567(JP,A)
特開2004-270875(JP,A)
実開昭63-147937(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B66B 1/32

B66B 11/08

F16D 65/14

F16D 65/18