

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-18254

(P2004-18254A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>B 6 6 B 1/34  
B 6 6 B 5/02

F I

B 6 6 B 1/34  
B 6 6 B 5/02A  
M

テーマコード (参考)

3 F 0 0 2  
3 F 3 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-180044 (P2002-180044)  
(22) 出願日 平成14年6月20日 (2002. 6. 20)(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
(74) 代理人 100057874  
弁理士 曾我 道照  
(74) 代理人 100110423  
弁理士 曾我 道治  
(74) 代理人 100071629  
弁理士 池谷 豊  
(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレベータの制御装置

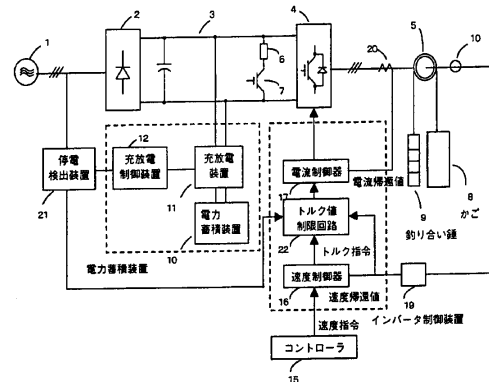
(57) 【要約】

【課題】電力蓄積装置の能力を、停電時への切り換え時の過渡電力を考慮した過大なものにすることなく、停電時にも通常運転と同等の運転を、非常停止せず継続させることができるエレベータの制御装置を得る。

【解決手段】交流電力を整流するコンバータ2と、コンバータからの直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換して巻上機5のモータを駆動してエレベータを運転するインバータ4と、直流電力を貯蔵する電力蓄積装置10と、電力蓄積装置の充放電を制御する充放電制御装置12と、充放電制御装置からの制御に基づいて充放電を行う充放電装置11と、停電を検出する停電検出装置21をさらに備え、充放電制御装置12は、停電検出装置21からの停電検出信号に応じて充放電電流制限を切り替える。また、インバータ制御装置は、停電検出装置からの停電検出信号に応じてトルク指令値を制限する。

。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、  
前記コンバータからの直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換して巻上機のモータを駆動してエレベータを運転するインバータと、  
前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、  
前記電力蓄積装置の充電・放電を制御する充放電制御装置と、  
前記充放電制御装置からの制御に基づいて充放電を行う充放電装置と  
を備えたエレベータの制御装置において、  
停電を検出する停電検出装置をさらに備え、  
前記充放電制御装置は、前記停電検出装置からの停電検出信号に応じて充放電電流制限を切り替える  
ことを特徴とするエレベータの制御装置。

10

## 【請求項 2】

交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、  
前記コンバータからの直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換して巻上機のモータを駆動してエレベータを運転するインバータと、  
前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、  
前記電力蓄積装置の充電・放電を制御する充放電制御装置と、  
前記充放電制御装置からの制御に基づいて充放電を行う充放電装置と、  
速度指令と速度帰還値に基づくトルク指令と電流帰還値とに基づいて前記インバータの出力電圧・周波数を制御するインバータ制御手段と  
を備えたエレベータの制御装置において、  
停電を検出する停電検出装置をさらに備え、  
前記インバータ制御手段は、前記停電検出装置からの停電検出信号に応じてトルク指令値を制限する  
ことを特徴とするエレベータの制御装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載のエレベータの制御装置において、  
前記トルク指令値の制限値は、前記電力蓄積装置の出力に基づいて算出する  
ことを特徴とするエレベータの制御装置。

30

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載のエレベータの制御装置において、  
前記トルク指令値の制限値は、前記電力蓄積装置の出力及びエレベータ速度に基づいて算出する  
ことを特徴とするエレベータの制御装置。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載のエレベータの制御装置において、  
前記トルク指令値の制限値は、前記エレベータ速度としてエレベータ速度指令値に置き換えて算出する  
ことを特徴とするエレベータの制御装置。

40

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載のエレベータの制御装置において、  
前記トルク指令値の制限は、エレベータ速度が停電時エレベータ速度以上である時に行う  
ことを特徴とするエレベータの制御装置。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載のエレベータの制御装置において、  
前記停電時エレベータ速度は、前記電力蓄積装置の最大出力から算出される  
ことを特徴とするエレベータの制御装置。

## 【請求項 8】

50

請求項 5 または 7 に記載のエレベータの制御装置において、前記トルク指令値の制限は、エレベータ速度が停電時エレベータ速度に達するまで行うことを特徴とするエレベータの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、二次電池などの電力蓄積装置を応用した省エネルギー形のエレベータの制御装置に関するもので、特に停電時におけるエレベータの自動運転に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 7 は、従来のエレベータの制御装置を示すブロック図である。エレベータの釣合いおもり 9 は、かご 8 に適度の人間が乗車している時に釣合う重さに設定されている。商用電源 1 から供給された交流電力は、ダイオード等で構成されたコンバータ (C N V) 2 を用いて整流されて直流電力に変換され、コンバータ 2 で変換された直流電力は、直流母線 3 に供給される。この直流電力は、トランジスタや I G B T 等で構成されたインバータ (I N V) 4 を用いて、可変電圧・可変周波数の交流電力に変換される。

【0003】

マイクロコンピュータ等で構成されたコントローラ 15 は、エレベータ全体の管理・制御を行う。このコントローラ 15 から、エレベータの起動・停止とともに、エレベータの位置・速度指令を作成する。インバータ制御装置は、速度制御器 16 と電流制御器 17 を備え、速度制御器 16 は、図示しない駆動モータを含む巻上機 5 に搭載したエンコーダなどからなる回転検出器 13 からの速度帰還の情報を速度・位置信号処理器 19 を介して入力しコントローラ 15 からの速度指令と速度・位置信号処理器 19 からの速度帰還値に基づきトルク指令を出力し、電流制御器 17 は、そのトルク指令と電流検出器 20 からの電流帰還値に基づきインバータ 4 の出力電圧・周波数を制御して、巻上機 5 を回転駆動して、エレベータの位置・速度制御を実現する。

【0004】

一般に、無負荷でかご 8 を昇降させる場合において、かご 8 が下降する時は、電力を消費しながら運転する力行運転、上昇する時は速度エネルギーを電力に戻す回生運転となる。また、逆に、定格負荷で下降するときは回生運転、上昇するときは力行運転となる。一般的なエレベータでは、この電力は、回生抵抗制御回路 7 により、回生抵抗 6 で熱エネルギーに変換して消費される。

【0005】

電力蓄積装置、例えば 2 次電池を応用した省エネ形のエレベータは、一般的に、鉛蓄電池やニッケル水素蓄電池を用いた電力蓄積装置 10 と、一般的に D C - D C コンバータ等で構成される充放電装置 11 と、充放電装置 11 の充放電電力を制御する充放電制御装置 12 とで構成される。

【0006】

近年、2 次電池の高出力化がすすんでいる。そのため、一般的に装置を小型化、安価に構成するために、2 次電池の個数は少なく押さえられ、電池の出力電圧は直流母線 3 の電圧よりも低くなる。この直流母線 3 の電圧は、一般的に商用電源 1 をコンバータ 2 で整流した電圧近辺に制御されている。よって、電池放電時は、充放電装置 11 の母線側出力を母線電圧まで昇圧させる。また、電池充電時は、充放電装置 11 の母線側入力をコンバータ 2 の出力電圧よりも降圧させる必要があるため、充放電装置 11 には、D C - D C コンバータが採用される。この D C - D C コンバータの放電ゲート、充電ゲート制御を、充放電制御装置 12 により行う。

【0007】

モータから電力回生があった場合、直流母線 3 の電圧は、この回生電力により上昇する。この電圧がコンバータ 2 からの出力電力よりも高くなった場合には、コンバータ 2 の整流素子に送電圧がかかることになり、商用電源 1 からの電力供給は停止する。この直流母線

10

20

30

40

50

3の電圧の上昇が、ある規定電圧まで達すると、充放電制御装置12の制御により、この電力が精密に電力蓄積装置10に充電される。

【0008】

一方、力行時運転は、エレベータは電力供給を必要としており、エレベータの起動で電力蓄積装置10から放電を開始し、直流母線3の電圧をある規定電圧に制御する。ただし、エレベータの電力がこの電力蓄積装置10からの放電で不足する場合は、電力蓄積装置10からの電力とコンバータ2から出力される商用電源から供給される電力の両方でまかなう。このように、回生電力を電力蓄積装置に蓄積し電力を再利用することにより、省エネが実現される。また、停電時には、電力蓄積装置10からの電力を放電することにより、停電時にもエレベータの運転が可能である。

10

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

前記運転により、電力蓄積装置による効率的な省エネ効果を得るためには、回生電力をすべて受け入れられるだけの充電能力を備えた電力蓄積装置を用いてシステムを構成すればよい。このシステムの場合、エレベータが例えばF・L(Full Load)のup運転・N・L(No Load)のdown運転など、最大電力が必要な力行運転を行っている際に停電が発生した場合、電力蓄積装置10からの放電だけでは電力不足になるために、かご速度を下げることにより消費電力を抑えるなどの処置が必要であるが、停電検出直後の過渡的な切り換え時には、かご速度を下げる際に、電力蓄積装置10からの供給電力が電力蓄積装置10の最大放電電流以上になり過電流になりやすい。つまり、一般的に電力蓄積装置10の寿命が短くなる。

20

【0010】

また、電力蓄積装置10からの放電電流を制限しておくことも考えられるが、エレベータの制御装置への給電が不足し正常な機能を果たせなくなる恐れがあるそのため、この過渡電流も考慮した出力が十分に大きな電力蓄積装置を構成する必要、もしくは、一旦エレベータを非常停止させた後、電力蓄積装置からの電力供給に切り換え停電時自動運転を行う必要があるため、十分なサービスをすることができなく、また、乗客にも不安感を与える。

【0011】

この発明は上述した点に鑑みてなされたもので、電力蓄積装置付の省エネ形エレベータにおいて、電力蓄積装置の能力を、停電時への切り換え時の過渡電力を考慮した過大なものにすることなく、停電時にも通常運転と同等の運転を、非常停止せず継続させることができるエレベータの制御装置を得ることを目的とする。

30

【0012】

【課題を解決するための手段】

この発明に係るエレベータの制御装置は、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記コンバータからの直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換して巻上機のモータを駆動してエレベータを運転するインバータと、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、前記電力蓄積装置の充電・放電を制御する充放電制御装置と、前記充放電制御装置からの制御に基づいて充放電を行う充放電装置とを備えたエレベータの制御装置において、停電を検出する停電検出装置をさらに備え、前記充放電制御装置は、前記停電検出装置からの停電検出信号に応じて充放電電流制限を切り替えることを特徴とするものである。

40

【0013】

また、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記コンバータからの直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換して巻上機のモータを駆動してエレベータを運転するインバータと、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、前記電力蓄積装置の充電・放電を制御する充放電制御装置と、前記充放電制御装置からの制御に基づいて充放電を行う充放電装置と、速度指令と速度帰還値に基づくトルク指令と電流帰還値とに基づいて前記インバータの出力電圧・周波数を制御するインバータ制御手段とを備えたエレベータ

50

タの制御装置において、停電を検出する停電検出装置をさらに備え、前記インバータ制御手段は、前記停電検出装置からの停電検出信号に応じてトルク指令値を制限することを特徴とするものである。

【0014】

また、前記トルク指令値の制限値は、前記電力蓄積装置の出力に基づいて算出することを特徴とするものである。

【0015】

また、前記トルク指令値の制限値は、前記電力蓄積装置の出力及びエレベータ速度に基づいて算出することを特徴とするものである。

【0016】

また、前記トルク指令値の制限値は、前記エレベータ速度としてエレベータ速度指令値に置き換えて算出することを特徴とするものである。

【0017】

また、前記トルク指令値の制限は、エレベータ速度が停電時エレベータ速度以上である時に行うことを特徴とするものである。

【0018】

また、前記停電時エレベータ速度は、前記電力蓄積装置の最大出力から算出されることを特徴とするものである。

【0019】

さらに、前記トルク指令値の制限は、エレベータ速度が停電時エレベータ速度に達するまで行うことを特徴とするものである。

【0020】

【発明の実施の形態】

図1は、この発明の実施の形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。図1において、図7に示す従来例と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、21は商用電源1の停電を検出する停電検出装置、22は停電検出装置21からの停電検出信号に応じて電流制御器17へのトルク指令値を制限するトルク値制限回路を示す。

【0021】

また、図2は、充放電制御装置12の内部構成図である。図2に示すように、充放電制御装置12としては、充電電流指令及び放電電流指令を出力する充放電制御回路12aと、停電検出装置21からの停電検出信号の入力に基づいて最大電流値を変更する最大電流値設定回路12bと、最大電流値設定回路12bからの出力に基づいて充電電流指令を制限する充電電流値制限回路12cと、最大電流値設定回路12bからの出力に基づいて放電電流指令を制限する放電電流値制限回路12dと、バッテリー電流帰還値と充電電流値制限回路12cの出力との偏差に基づいて充電制御指令値を制御する充電電流コントローラ12eと、バッテリー電流帰還値と放電電流値制限回路12dの出力との偏差に基づいて放電制御指令値を制御する放電電流コントローラ12fと、充電電流コントローラ12eからの出力に基づいてPWM変調信号を作成するPWM信号回路12gと、放電電流コントローラ12fからの出力に基づいてPWM変調信号を作成するPWM信号回路12hと、PWM信号回路12gと12hからのPWM変調信号に基づいて充放電装置11の図示しないスイッチング素子のゲートを制御するゲートドライブ回路12i及び12jを備えている。

【0022】

次に動作について説明する。商用電源1が停電すると、停電検出装置21から停電検出信号が出力される。充放電制御装置12は、停電検出信号が入力することにより、図2に示す最大電流値設定回路12b内で最大値を変更することにより、停電時の充放電電流値を電力蓄積装置10から供給するよう制御する。例えば通常時の充放電電流値より停電時の充放電電流値を大きくする。例えば1倍以上にすることにより、通常的に充放電を行うと寿命が短くなる過大な電流値を停電時のみ許容電流内で流すことにより、停電時のエレベ

10

20

30

40

50

ータ運転サービスの向上ができる。

#### 【0023】

図3は、充放電制御装置12の動作を示すフローチャートである。すなわち、停電検出装置21から停電検出信号が出力された場合には、最大電流値設定回路12b内で最大値を変更して停電時の充放電電流値を最大電流値とする(ステップS31, S32)。停電が検出されなければ、通常時の充放電電流値とする(ステップS31, S33)。このとき、停電時の充放電電流値は、通常時の充放電電流値より大きく、1倍以上である。

#### 【0024】

また、前記停電検出信号に応じて、トルク値制限回路22により電流制御器17へのトルク指令値が制限される。図4は、トルク値制限回路22の動作を示すフローチャートである。すなわち、停電検出装置21から停電検出信号が出力された場合には、エレベータ速度が最大エレベータ速度以上か否かを判定する(ステップS41, S42)。最大速度以上であれば、トルク制限をかけ、トルク最大値を設定し、設定されたトルク値を出力する(ステップS43, S44)。ステップS41, S42でNOと判定された場合はステップS45に移行する。

#### 【0025】

さらに具体的動作を説明する。電力蓄積装置10の出力値 $W_b$ から、停電時に出せる最大エレベータ速度 $v_1$ を算出することができる。エレベータ容量を $L$ 、カウンタバランス率を $F$ 、係数を $\alpha$ とすれば、 $v_1 = \alpha \times W_b / (L \times F)$ となる。前述した通り、一般的に、電力蓄積装置10は回生電力をすべて充電できるだけの性能として設定されるため、必然的にエレベータの定格速度より停電時に出せる最大エレベータ速度 $v_1$ は遅くなる。

#### 【0026】

一方、出力 $W$ と、トルク $T$ 、速度 $v$ の関係は、回転数 $N$ 、係数 $\beta$ を用いて、 $v = \beta \times N$ であるから、 $W = \beta \times N$ 、 $T = \alpha \times W / v$ であり、出力として限界が決まる場合、速度 $v$ とトルク $T$ は反比例する。つまり、電力蓄積装置10の出力が $W = W_b$ 、速度がエレベータの定格速度走行中 $v = v_c$ である場合に、モータに与えられるトルクは $T_1$  ( $T_1 = \alpha \times W_b / v_c$ )として決めることができる。

#### 【0027】

上述したことを踏まえて、図4に示すように、停電を停電検出装置21から検出すると、まず、現在の速度が停電時エレベータ最大速度 $v_1$ 以上か否かを判断する(ステップS41, S42)。 $v_1$ よりも速度が遅い場合、電力蓄積装置10からの出力により、エレベータを駆動することができるため、速度を停電時に出せる最大エレベータ速度 $v_1$ に制限してエレベータを運転する(ステップS42 ~ S45)。もし、図6に示すように、速度が $v_1$ 以上であれば、最大トルク $T_1$ にトルクを制限し、かつ速度を停電時に出せる最大エレベータ速度 $v_1$ に制限してエレベータ運転を継続する(ステップS42 ~ S45)。このことで、エレベータの必要とするトルクが制限されることにより、電力蓄積装置10からの出力が過電流になることがない。

#### 【0028】

また、使用される電力蓄積装置10の限界出力と、その時のエレベータの速度、もしくは、その時のエレベータの速度指令値から、電力蓄積装置10を用いることにより、その時にモータから出力できるトルク $T_1$ を算出することができる(図5参照)。

#### 【0029】

前記と同じく、停電を停電検出装置から検出すると、速度が $v_1$ 以上であれば、最大トルク $T_1$ にトルクを制限し、かつ速度を停電時に出せる最大エレベータ速度 $v_1$ に制限してエレベータを運転する。時々刻々と最大トルク値 $T_1$ を算出することで、速度が遅くなるとともに、速度 $v$ とトルク $T$ の関係式から、モータから出力できるトルクが増大するために、前者 $T_1$ にてトルク制限する場合より有効にトルクを出力させることが可能である。

#### 【0030】

前記式 $T = \alpha \times W / v$ では、除算が含まれるため、一般的にソフトウェアでの演算時間が

非常にかかる。そのため、近似式で前記式を表すことは有効である。図5を参考に、電力蓄積装置10の出力 $W_b$ を上回ることない近似曲線、例えば、エレベータ定格速度近傍でのテイラー展開式、 $l = l_1 + l_2 (v - v_c) + (1/2) l_3 (v - v_c)^2$ が考えられる(図5の破線)。この式を利用して、トルク制限をすることにより、演算時間を短く良好な制御をすることができる。

#### 【0031】

前記トルク制限は、エレベータ速度が停電時に出せる最大エレベータ速度 $v_1$ に達した場合に解除する。または、停電検出装置21からの信号により商用電源1が正常になったことを検出したらトルク制限を解除する。このことで、エレベータは通常運転に復帰する。

#### 【0032】

以上のように、停電発生時に、電力蓄積装置10の放電電流を制限しつつ、一般的に、モータ角速度と速度指令値から算出されるトルク指令値に対して制限を設けることにより、停電切り換え時にも電力蓄積装置10からの電流が過大になることなく、また、非常停止することなく停電自動運転に切り替わることができる。

#### 【0033】

#### 【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、電力蓄積装置付のエレベータにおいて、より簡単に、電力蓄積装置の能力を停電時への切り換え時の過渡電力を考慮した過大なものにするのではなく、停電時にも通常運転と同等の運転を、非常停止せず継続させることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロックである。

【図2】図1の充放電制御装置12の内部構成図である。

【図3】図1の充放電制御装置12の動作を示すフローチャートである。

【図4】図1のトルク値制限回路22の動作を示すフローチャートである。

【図5】この発明を説明する速度対トルクの特性図である。

【図6】この発明を説明する停電時エレベータ速度の特図である。

【図7】従来のエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

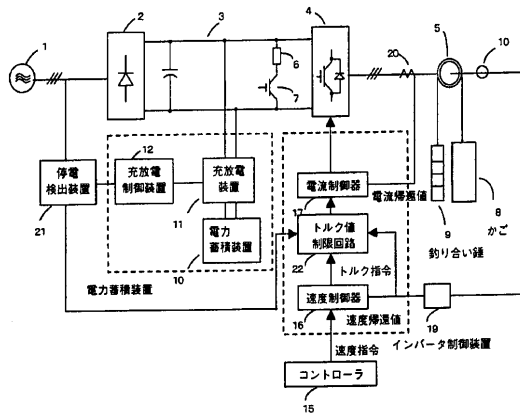
1 動力用商用電源、2 コンバータ、3 直流母線、4 インバータ、5 巻上機(かごを昇降する駆動装置)、6 回生抵抗、7 回生抵抗制御回路、8 かご、9 釣合おもり、10 電力蓄積装置、11 充放電装置、12 充放電制御装置、13 エレベータ制御装置電源装置、14 コントローラ、15 速度制御器、16 電流制御器、17 回転検出器、18 速度位置信号処理器、21 停電検出装置、22 トルク値制限回路。

10

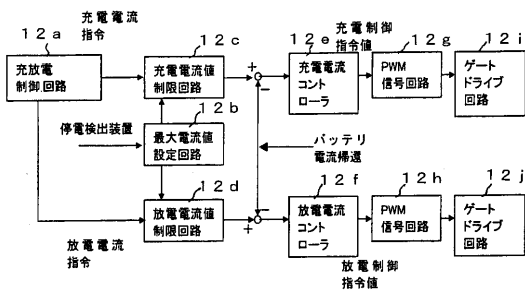
20

30

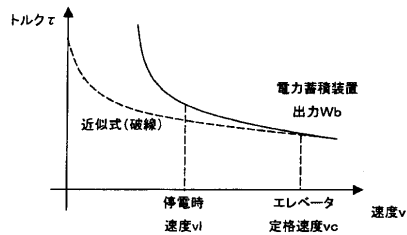
【図 1】



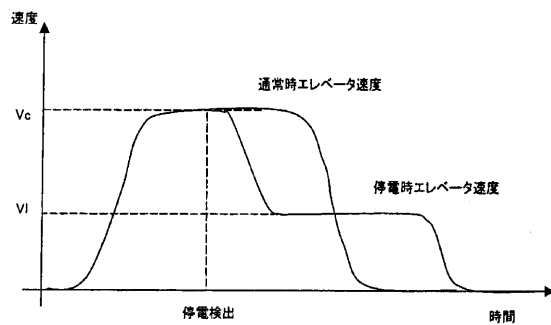
【図 2】



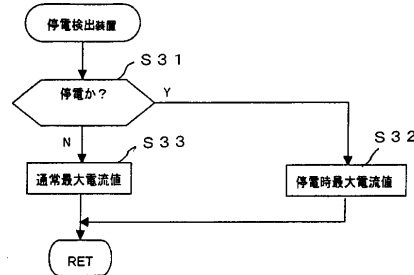
【図 5】



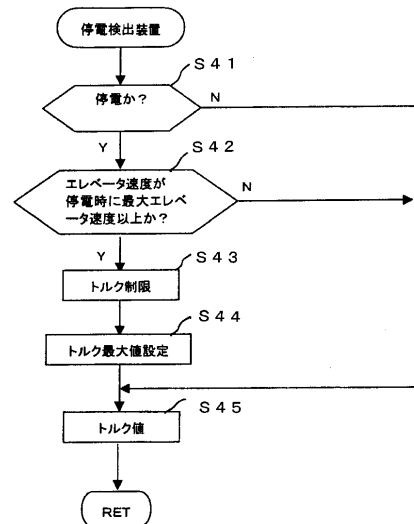
【図 6】



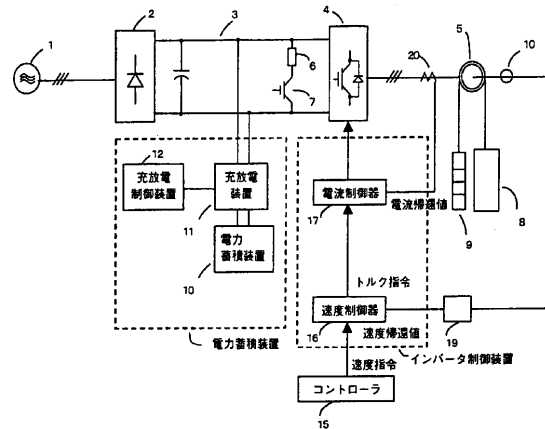
【図 3】



【図 4】



【図 7】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100109287

弁理士 白石 泰三

(72)発明者 坂野 裕一

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

Fターム(参考) 3F002 AA04 CA06 EA08 GA03 GB02

3F304 CA05 EC05 EC06