

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4924191号
(P4924191)

(45) 発行日 平成24年4月25日 (2012. 4. 25)

(24) 登録日 平成24年2月17日 (2012. 2. 17)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 6 B 5/06 (2006. 01)

B 6 6 B 5/06 Z

B 6 6 B 5/02 (2006. 01)

B 6 6 B 5/02 G

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-124055 (P2007-124055)
(22) 出願日 平成19年5月9日 (2007. 5. 9)
(65) 公開番号 特開2008-280109 (P2008-280109A)
(43) 公開日 平成20年11月20日 (2008. 11. 20)
審査請求日 平成21年5月25日 (2009. 5. 25)

(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
(74) 代理人 100100310
弁理士 井上 学
(72) 発明者 荒川 淳
茨城県ひたちなか市堀口832番地2
株式会社 日立製作
所 機械研究所内
(72) 発明者 寺本 律
茨城県ひたちなか市堀口832番地2
株式会社 日立製作
所 機械研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレベーター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

昇降路内をガイドレールに沿って昇降するエレベーターの乗りかご位置に応じて設定される第一の設定速度と、前記第一の設定速度よりも大きな速度となるように設定される第二の設定速度と、を有し、前記乗りかごの速度が前記第一の設定速度よりも大きくなったときに第一制動装置が作動し、前記第二の設定速度より大きくなったときに第二制動装置が作動するエレベーターにおいて、

前記第二の設定速度以上となるように設定される第三の設定速度と、

前記乗りかごの速度が第一の設定速度を超えて第一制動装置が作動した場合、前記乗りかご速度の変化を検出する振動検出器と、

を有し、前記乗りかご速度の変化と、前記第二の設定速度あるいは前記第三の設定速度と、に関連して前記第二制動装置を作動させることを特徴とするエレベーター。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のものにおいて、前記振動検出器は、前記乗りかご速度の変化として振動成分を抽出することを特徴とするエレベーター。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のものにおいて、前記乗りかご速度の変化がしきい値以下であり、前記第二の設定速度を超えたとき第二制動装置を作動させることを特徴とするエレベーター。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のものにおいて、前記振動検出器は、前記乗りかご速度の変化として振

動成分を抽出し、前記振動成分がしきい値を超え、さらに前記第三の設定速度を超えたとき第二制動装置を作動させることを特徴とするエレベーター。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のものにおいて、前記振動検出器は、前記乗りかご速度の変化として加速度を検出することを特徴とするエレベーター。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のものにおいて、前記昇降路底部に緩衝器が設置され、前記第三の設定速度は、前記乗りかごが前記第三の設定速度を超えて前記第二制動装置が作動したときに、前記緩衝器に前記乗りかごが接触せずに停止できるように設定されていることを特徴とするエレベーター。

10

【請求項 7】

請求項 1 に記載のものにおいて、前記昇降路底部に緩衝器が設置され、前記第二の設定速度は、前記第一制動装置が作動した場合、前記緩衝器に前記乗りかごが接触せずに停止できるように設定されていることを特徴とするエレベーター。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のものにおいて、前記振動検出器は、前記乗りかご速度の変化として振動成分を抽出し、

前記振動成分がしきい値以下の場合、前記第二の設定速度を超えたとき第二制動装置を作動させ、

前記振動成分がしきい値を超えた場合、前記第三の設定速度を超えたとき第二制動装置を作動させることを特徴とするエレベーター。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレベーターの乗りかごが異常速度に達したときブレーキを効かせて停止するエレベーターに関する。

【背景技術】

【0002】

従来のエレベーターは、異常が発生して停止できなくなった場合に対応するため、その速度が定格速度より大きくなったときにブレーキ（電動機用ブレーキ）及び機械式非常止め装置を効かせて停止させる。また、ブレーキ及び非常止め装置で停止できない場合に備えて昇降路底部に緩衝器を取り付けている。緩衝器の大きさは、エレベーターの定格速度に対応して設定しなければならないため、エレベーターの定格速度が大きくなるとそれに対応して緩衝器を大きくせざるを得なく、その分、昇降路が長くなる。

30

そこで、ブレーキ、非常止め装置が作動する速度を乗りかご位置に応じて変化させて昇降路底部の緩衝器に衝突する速度を小さくすることによって、緩衝器を小さくして昇降路を短くすることが知られ、特許文献 1 に記載されている。

また、不要に制動装置を作動させないため、かご位置に応じてオーバースピードの判定基準を可変して定めることが知られ、特許文献 2 に記載されている。

【0003】

40

【特許文献 1】国際公開 2004/031064 号パンフレット

【特許文献 2】国際公開 2004/028947 号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術は、かご位置が最下階に近づいていくと電動機用ブレーキ（第一制動装置、電動ブレーキ）及び非常止め装置（第二制動装置、機械的ブレーキ）の作動速度が小さくなっていき、ブレーキの作動する速度と非常止め装置の作動する速度の差も小さくなっていく。このためブレーキが指令を受けてから実際に作動するまでの時間差で非常止め装置の作動速度に達してしまっ

50

、非常止め装置が作動する恐れがある。

【 0 0 0 5 】

また、ブレーキ及び非常止め装置の作動速度が小さくなっているため、乗りかごに振動が発生したりすると、容易に非常止め装置の作動速度に達してしまい非常止め装置が作動することがある。このため、本来なら非常止め装置が作動する必要がないときに、作動してしまうということが起こってガイドレールを傷める可能性がある。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決し、非常止め装置の無駄な作動を少なくし、昇降路長さを短縮したエレベーターを実現できるエレベーター制動システムとすることにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するため、本発明は、昇降路内をガイドレールに沿って昇降するエレベーターの乗りかご位置に応じて設定される第一の設定速度と、前記第一の設定速度よりも大きな速度となるように設定される第二の設定速度と、を有し、前記乗りかごの速度が前記第一の設定速度よりも大きくなったときに第一制動装置が作動し、前記第二の設定速度より大きくなったときに第二制動装置が作動するエレベーターにおいて、前記第二の設定速度以上となるように設定される第三の設定速度と、前記乗りかごの速度が第一の設定速度を超えて第一制動装置が作動した場合、前記乗りかご速度の変化を検出する振動検出器と、を有し、前記乗りかご速度の変化と、前記第二の設定速度あるいは前記第三の設定速度と、に関連して前記第二制動装置を作動させるものである。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、第一制動装置として電動ブレーキが作動したあと、乗りかご位置と設定速度により、電動ブレーキのみで制動可能かどうか判断して第二制動装置である非常止め装置を作動させることができるので、不必要に非常止め装置を作動させてガイドレールを傷めることなく、昇降路長さを短縮することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

図 1 にエレベーター制動システムの構成図を示す。

30

上図はエレベーターの概略を示し、乗りかご 7 0 は昇降路内をガイドレール 7 5 に沿って昇降する。電動機 7 3 にはシープ 7 6 と第一制動装置 1 1 が接続されている。シープ 7 6 にはロープ 7 7 が巻き掛けられており、ロープ 7 7 には、乗りかご 7 0 とつり合いおもり 7 8 が取り付けられている。乗りかご 7 0 には第二制動装置 1 3 が取り付けられている。乗りかご 7 0 の位置や速度を検出するためのセンサ 7 1 , 7 2 が乗りかご 7 0 及び電動機部 7 3 に設置されている。制御装置 7 4 には図示していないが、第一制動装置制御器 1 0 と第二制動装置制御器 1 2 が組み込まれて、センサ 7 1 , 7 2 の情報から、第一制動装置 1 1 及び第二制動装置 1 3 を作動させる。

【 0 0 1 0 】

かご位置検出器 1 は、乗りかごの位置を計測するものであり、その検出器は例えば、モータやガバナプーリに取り付けられたエンコーダ、昇降路に取り付けられたマーカーを読み取る装置である。かご速度検出器 2 は乗りかご走行中の速度を検出するもので、モータやガバナプーリに取り付けられたエンコーダ信号から算出したり、昇降路に一定間隔で取り付けられたマーカーの読み取り装置の信号から算出したりするものである。

40

第一設定速度生成器 3 は、生成されたかご運行速度パターンを基にして、あるかご位置に対する運行速度よりも大きい速度の値に設定するものであり、第二設定速度生成器 4 は、第一設定速度生成器 3 で生成された速度より大きく設定された速度を生成し、さらに第三設定速度生成器 5 は、第二設定速度生成器 4 で生成された速度より大きく設定された速度を生成する。

比較器 6 は、かご位置検出器 1 による乗りかご位置と、かご速度検出器 2 による乗りかご

50

位置における乗りかご速度と、第一設定速度生成器 3 による乗りかご設定速度を比較し、乗りかご速度が第一設定速度より大きくなったとき、第一制動装置制御器 10 に信号を出力し、第一制動装置 11 を作動させる。

比較器 7 は、乗りかご位置と、乗りかご速度と、第二設定速度生成器 4 による乗りかご設定速度を比較する。比較器 9 は、乗りかご位置と、乗りかご速度と、第三設定速度生成器 5 による乗りかご設定速度を比較する。

振動検出器 8 は、乗りかご速度の変化、より具体的には乗りかごが振動しているかどうかを調べるために、かご速度検出器 2 の信号から振動成分を抽出する。第二制動装置制御器 12 は、比較器 7、比較器 9、及び振動検出器 8 からの出力に基づいて第二制動装置 13 を駆動する。

10

【0011】

制動装置の基本動作を図 2 により説明する。

図 2 は、第一設定速度生成器 3、第二設定速度生成器 4、第三設定速度生成器 5 より生成される設定速度パターンの一例を示し、乗りかごが下端階から上端階へ移動、または上端階から下端階へ移動するとき、乗りかごの目標速度は、点線で示すように目標速度 20 が設定されている。

目標速度 20 より大きい第一設定速度 21 で第一制動装置である電動機用ブレーキの作動速度が、第一設定速度 21 よりさらに大きい値で第二設定速度 22 が設定されている。

【0012】

具体的には、第二設定速度 22 は、電動機用ブレーキが作動して昇降路底部にある緩衝器に衝突せずに乗りかごを停止できるように以下の式に設定する。

20

【0013】

【数 1】

$$V_2 = \sqrt{2a_b h} + \alpha \quad (1)$$

【0014】

V_2 は第二設定速度、 a_b は電動機用ブレーキ作動時の平均減速度、 h は昇降路底部に設置された緩衝器上面からの乗りかご位置、 α はマージン速度である。

【0015】

30

第三設定速度 23 は、第二設定速度 22 よりさらに大きい値として設定し、非常止め装置が作動して昇降路底部にある緩衝器に衝突せずに乗りかごを停止できるように以下の式に設定する。

【0016】

【数 2】

$$V_3 = \sqrt{2a_s h} + \beta \quad (2)$$

【0017】

V_3 は第三設定速度、 a_s は非常止め装置作動時の平均減速度、 β はマージン速度である。第二設定速度 22、第三設定速度 23 において一定速度となる値は、乗りかご目標速度 20 の一定速度ラインの 1.4 倍に設定する。

40

【0018】

かご速度検出器 2 からの信号に大きな振動成分が含まれるか否かにより、第二制動装置である非常止め装置を作動させる設定速度を変えれば良い。例えば、ロープすべりやロープ切れ、第一制動装置の制動力不足によって乗りかご速度が大きくなっているときには大きな振動成分は含まれないが、いたずら等によって乗りかごが大きく揺すられたときには乗りかご速度信号に大きな振動成分が含まれる。

さらに、ロープすべりやロープ切れによって乗りかご速度が大きくなっているときにはすぐに第二制動装置である非常止め装置を作動させる必要があるが、いたずら等によって

50

、単に乗りかごの振動が大きくなっているときは、いずれ振動は収まるので、必ずしも非常止め装置を作動させる必要はない。

【 0 0 1 9 】

かご速度検出器 2 の信号を振動検出器 8 へ入力して大きな振動が含まれているか判断する。大きな振動成分が含まれてなければ乗りかご速度が第二設定速度を超えたとき、第二制動装置を作動させる。かご速度検出器 2 の信号に大きな振動成分が含まれていると判断されるときは、乗りかご速度が第三設定速度を超えたとき、第二制動装置を作動させる。

乗りかごの異常速度発生原因が、ロープスリップやロープ切れ、電動用ブレーキの制動力不足なのか、いたずら等による大きな乗りかご振動なのかにより、第二制動装置の作動速度を切り分けることにより、本来電動機用ブレーキの作動だけで乗りかごを停止させられるときに非常止め装置が作動することを抑制し、昇降路長さの短縮を図ることが可能となる。

10

【 0 0 2 0 】

次に乗りかご速度に振動成分がふくまれるかどうかを分析することについて説明する。

乗客のいたずら等によって乗りかごが揺すられたときの速度波形は例えば図 3 の 2 4 のようになる。揺すられるタイミングが、かご系の固有振動数に近くなると 2 4 のように大きな振動に成長していく。

ロープすべり、ロープ切れ、電動機用ブレーキの制動力不足等によって乗りかご速度が増加していくときの速度波形は例えば図 3 の 2 5 のようになる。この 2 つのタイプの波形を切り分けるために図 4 に示す振動検出器 8 にかご速度検出器 2 の信号を入力する。

20

【 0 0 2 1 】

振動検出器 8 はフィルタ 8 a と判定器 8 b より構成される。フィルタ 8 a にかご速度検出器 2 の信号が変化したときの最小値と最大値の差となる振動成分の値を抽出する。振動成分の値が、判定部 8 b であらかじめ設定されたしきい値と比較して、大きければ振動成分があり、いたずら等による異常速度と判定し、しきい値より小さければロープすべり、ロープ切れ、電動機用ブレーキ制動力不足等による異常速度と判定する。

【 0 0 2 2 】

図 5 はフィルタ 8 a の特性の一例であり、2 6 はフィルタのゲイン特性を示している。乗りかごに大きな振動が発生するのは外乱源が、かご系の固有振動数に近い周波数成分を持っていて共振現象を起こすときである。したがって、フィルタ 8 a はかご系の固有振動数付近でゲイン 1.0 をとり、それ以外の周波数帯域では小さいゲインとなることが望ましい。また、かご系の固有振動数は、積載量やロープ長の変動によって変化するため、この変動をカバーできるように、少なくとも最も小さくなる固有振動数 f_1 から最も大きくなる固有振動数 f_2 までの帯域はゲイン 1.0 となるように設定する。

30

【 0 0 2 3 】

図 3 の波形 2 4 , 2 5 を図 5 の特性 2 6 を持つフィルタ 8 a に通した結果の概念図を図 6 に示す。図 6 の波形 2 7 は図 3 の波形 2 4 にフィルタ 8 a をかけた結果で振動成分が抽出される。図 6 の波形 2 8 は図 3 の波形 2 5 をフィルタ 8 a にかけた結果であり、出力はほとんど出ない。

しきい値を図 6 のように設定して振動波形の振幅を評価することにより、かご速度検出器 2 の信号に振動成分が含まれるかどうか判定できる。判定方法としては、ここでは振幅による方法を説明したが、波形の面積によって判定してもいい。第一制動装置が作動してから波形の絶対値を加算していき、加算値がしきい値より大きくなった場合にいたずら等による異常速度と判定する。また、かご速度検出器 2 の信号に F F T (高速フーリエ変換) 処理をかけて振動成分を抽出してもよい。F F T 処理により卓越した振動成分の周波数とパワースペクトルがわかるので、卓越した振動成分の周波数が固有振動数に近く、パワースペクトルがしきい値より大きくなった場合にいたずら等による異常速度と判定する。

40

【 0 0 2 4 】

以上の全体のフローを図 7 に示す。

50

乗りかごの目的停止階が設定されてステップ 30 で乗りかご運行パターンが生成されると、ステップ 31、ステップ 30 で生成された運行パターンを基準にして第一、第二、及び第三設定速度パターンを生成する。乗りかごが移動開始すると乗りかご位置、速度を検出して異常が発生していないか監視を行う。

異常の有無は、ステップ 33 にて乗りかごの速度が第一設定速度より大きくなるか監視しており、乗りかごの速度が第一設定速度より大きくなるとステップ 34 にて第一制動装置を作動させる。

【0025】

第一制動装置を作動させた後も乗りかごの位置、速度を監視し（ステップ 35）、ステップ 36 で乗りかご速度に振動成分が含まれるか分析を行う。

10

予め設定した数値より大きな振動成分が含まれていない場合（ステップ 37）、ステップ 38 で乗りかご加速度が第二設定速度に達しているか判定し、達していなければ、ステップ 35 である乗りかごの位置、速度の監視を続け、第二設定速度に達したときは第二制動装置を作動させる。

【0026】

ステップ 37 で大きな振動成分が含まれていた場合、乗りかご速度が第三設定速度に達していなければステップ 35 に戻り、第三設定速度に達したら第二制動装置を作動させる。

【0027】

他の実施例を図 8 に示し、説明する。

20

乗りかごの加速度を検出し、その情報を利用して第二制動装置 13 を制御する。乗りかごの加速度の検出は、例えば乗りかごに加速度ピックアップを加速度検出器 40 として取り付けたり、かご速度検出器 2 の信号から算出したり、すれば良い。

乗りかご速度が第一設定速度に達して第一制動装置 11 が作動した後、乗りかごの加速度情報を利用することにより、ロープ切れによる乗りかごの異常加速をいち早く検知して、加速度の増加が続くようであれば、第二制動装置を作動させ、乗りかごを停止させる。

図 9 に全体のフローを示し、ステップ 54 までは、図 7 のフローと同じである。

ステップ 54 で第一制動装置 11 が作動した後、乗りかごの位置、速度、加速度を監視し（ステップ 55）、乗りかご加速度が予め設定した数値以上に達したとき、乗りかご速度の振動分析を行い（ステップ 57）、設定値以上の振動成分が検知されれば、第二制動装置を作動させ、設定値以上の振動成分が検知されなければ、ステップ 60 へ行き、乗りかご速度が第三設定速度に達したときに第二制動装置を作動させる。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】本発明の一実施の形態による全体構成を示すブロック図。

【図 2】一実施の形態におけるかご位置に対する各設定速度を示すグラフ。

【図 3】乗りかごの速度の変化を示すグラフ。

【図 4】一実施の形態における乗りかご速度の振動分析部のブロック図。

【図 5】一実施の形態における振動検出器のフィルタ特性を示すグラフ。

【図 6】一実施の形態におけるフィルタ処理後の波形を示すグラフ。

40

【図 7】一実施の形態による動作フローチャート。

【図 8】他の実施の形態による全体構成を示すブロック図。

【図 9】他の実施の形態による動作フローチャート。

【符号の説明】

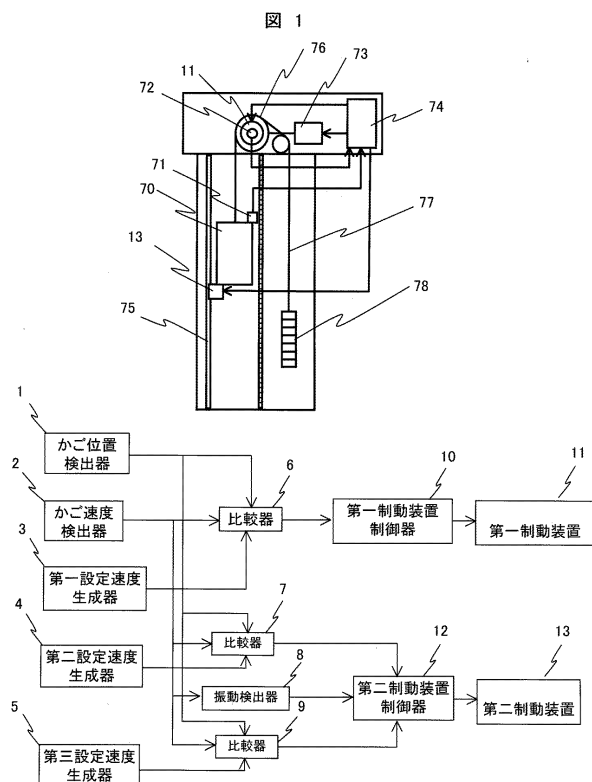
【0029】

- 1 かご位置検出器
- 2 かご速度検出器
- 3 第一設定速度生成器
- 4 第二設定速度生成器
- 5 第三設定速度生成器

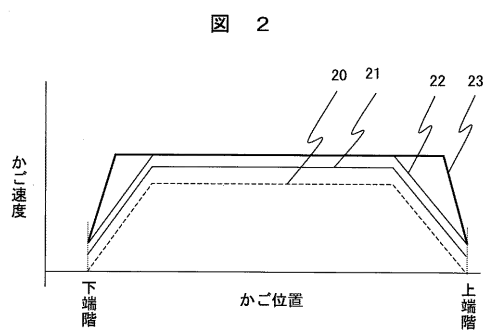
50

- 6 比較器
- 8 振動検出器
- 10 第一制動装置制御器
- 11 第一制動装置
- 12 第二制動装置制御器
- 13 第二制動装置

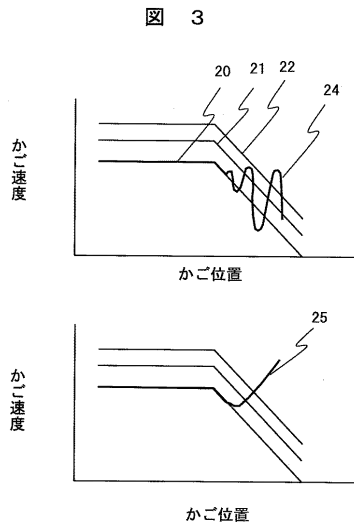
【図 1】



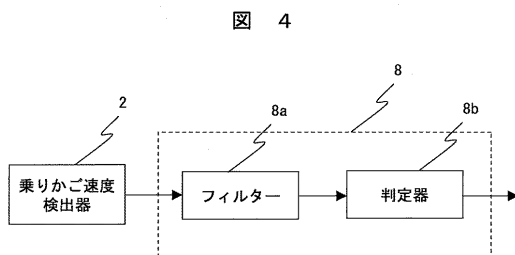
【図 2】



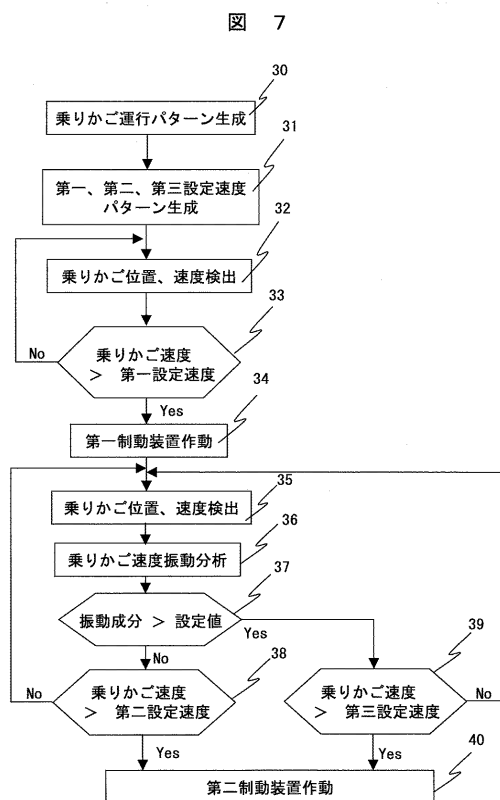
【図 3】



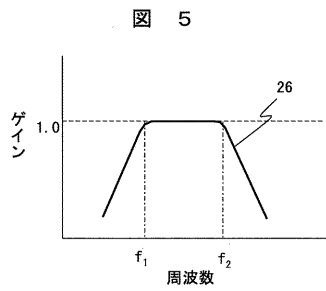
【図 4】



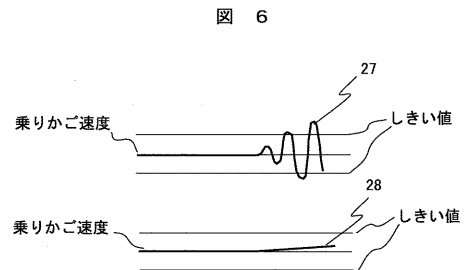
【図 7】



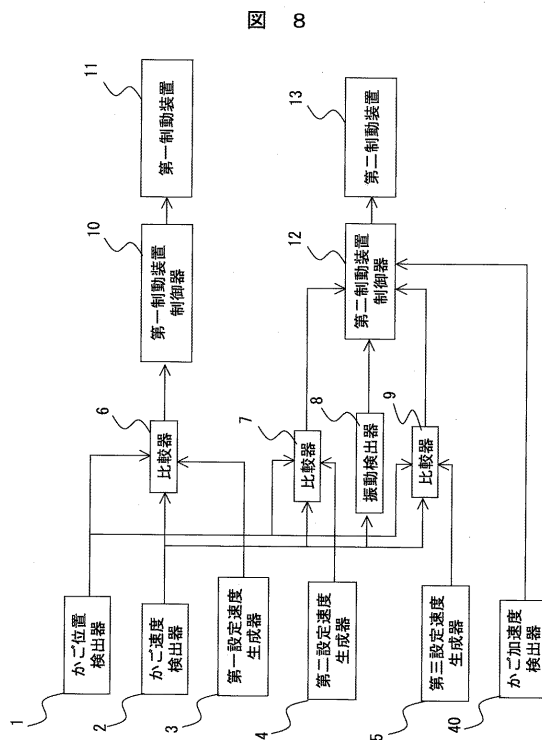
【図 5】



【図 6】

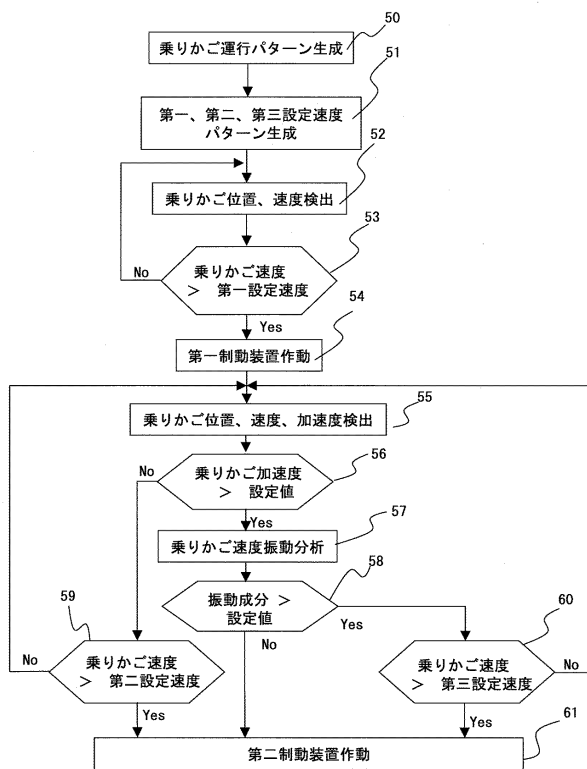


【図 8】



【図 9】

図 9



フロントページの続き

(72)発明者 藤野 篤哉

茨城県ひたちなか市市毛 1 0 7 0 番地
システムグループ内

株式会社 日立製作所 都市開発

審査官 出野 智之

(56)参考文献 特開平 0 4 - 1 6 9 4 8 6 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 4 / 0 2 8 9 4 7 (W O , A 1)

特開 2 0 0 6 - 3 1 5 8 2 3 (J P , A)

特開平 0 8 - 1 1 3 4 4 1 (J P , A)

特開平 0 4 - 1 8 9 2 8 4 (J P , A)

特開昭 5 8 - 1 3 5 0 7 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 6 B 5 / 0 6

B 6 6 B 5 / 0 2