

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006 年 5 月 4 日 (04.05.2006)

PCT

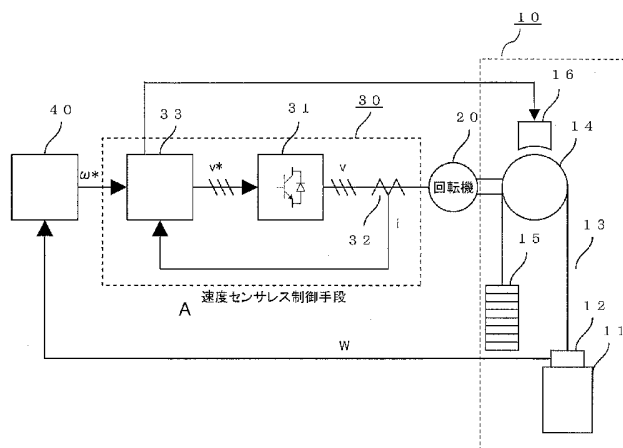
(10) 国際公開番号
WO 2006/046295 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B66B 1/30 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/016036 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 金原 義彦 (KINPARA, Yoshihiko) [JP/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 福田 正博 (FUKUTA, Masahiro) [JP/JP]; 〒1000004 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 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日: 2004 年 10 月 28 日 (28.10.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP). 三菱電機ビルテクノサービス株式会社 (MITSUBISHI ELECTRIC BUILDING TECHNO-SERVICE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 2 号 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR ROTATING MACHINE FOR ELEVATOR

(54) 発明の名称: エレベータ用回転機の制御装置



20 ROTATING MACHINE
A SPEED-SENSORLESS CONTROL MEANS

(57) Abstract: A control device for a rotating machine for an elevator, capable of suppressing an increase in moving time of the elevator with control performance and stability achieved according to the direction of movement of an elevator car and a load on the elevator car. A control device for performing speed-sensorless control of the speed of a rotating machine of an elevator has a speed command signal generation means (40) for generating a rotation speed command for the rotating machine and has a speed-sensorless control means (30) for performing, based on the rotation speed command from the speed command signal generation means (40), speed-sensorless control of a voltage applied to the rotating machine. The speed command signal generation means (40) changes, depending on the direction of movement of the elevator car and a load on the elevator car, an acceleration operation curve in a speed reduction section to generate the rotation speed command.

(57) 要約: かごの移動方向および積載量に応じて制御性能と安定性を確保した上で、エレベータの移動時間の増大を抑えることのできるエレベータ用回転機の制御装置を得ることを目的とする。エレベータの回転機を速度センサレスで速度制御する制御装置において、回転機の回転速度指令を生成する速度指令信号生成手段 40 と、速度指令信号生成手段 40 からの回転速度指令に基づいて

[続葉有]



LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

速度センサレスで回転機に印加する電圧を制御する速度センサレス制御手段30とを備え、速度指令信号生成手段40は、かごの移動方向およびかごの積載量に応じて、減速区間における加速度運転曲線を変更して前記回転速度指令を生成する。

明 細 書

エレベータ用回転機の制御装置

技術分野

- [0001] 本発明は、エレベータの巻上機などを駆動するための回転機を速度センサレスで制御するエレベータ用回転機の制御装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来のエレベータ用回転機の制御装置としては、速度センサレスのインバータをエレベータ制御に適用して、回転機を速度センサレス制御しているものがある(例えば、特許文献1参照)。
- [0003] また、回転機(誘導機)を速度検出器なしで制御するために、適応磁束オブザーバを用いて回転速度を推定しているエレベータ用回転機の制御装置がある(例えば、非特許文献1参照)。
- [0004] また、回転機(誘導機)を速度検出器なしで制御する回転機の制御装置において、エレベータの負荷増による過電流停止を無くし、しかも着床精度を高めるために、インバータの出力電流が過電流停止レベルより低い過電流制限レベルに達したことを検出し、この検出時の速度による定速制御を行い、乗車かごが減速開始点に到達したときに速度パターンによる減速と同じ減速距離になるよう一定時間の減速と同じ減速度制御を行っているものがある(例えば、特許文献2参照)。

- [0005] 特許文献1:特許第3260070号公報(第2頁、図1)

非特許文献1:平成10年電気学会産業応用部門全国大会講演論文集I-55「回生動作時における誘導電動機の適応磁束オブザーバの安定解析」

特許文献2:特開平05-017079号公報(第3頁、図2)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、従来技術には次のような課題がある。特許文献1に示された従来の回転機の速度制御装置は、エレベータの運転開始後、インバータの周波数指令が所定値に達するまでの加速区間では、かごの積載量に応じて滑り周波数指令の出

力を変更するなどしていたが、インバータの周波数指令が所定値に達した後、停止するまでの減速区間では、かごの積載量に拘わらずエレベータの運転曲線を一定にしていた。

[0007] また、従来の特許文献2に示された回転機の制御装置は、速度検出器なしで制御すると、低速かつ回生領域では制御安定性や制御性能が低下するので、速度パターンをあらかじめ低速かつ回生領域にならないよう最大減速度を抑えた速度パターンを用いなければならず、エレベータのかご積載荷重にかかわらず減速時間が長くなるため、エレベータの移動時間が長くなるといった問題があった。

[0008] また、減速度を制限した速度パターンを用いなければエレベータの移動時間は長くないが、低速かつ回生領域を通過するため安定性の低下に起因して乗り心地が低下したりするなどの問題点があった。さらに、非特許文献1では安定性のあるオブザーバの設計が別途必要であった。

[0009] 本発明は上述のような課題を解決するためになされたもので、速度検出器を用いないエレベータ用回転機の制御装置において、エレベータのかごの移動方向および積載量に応じて制御性能と安定性を確保した上で、エレベータの移動時間の増大を抑えることのできるエレベータ用回転機の制御装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係るエレベータ用回転機の制御装置は、エレベータの回転機を速度センサレスで速度制御するエレベータ用回転機の制御装置において、回転機の回転速度指令を生成する速度指令信号生成手段と、速度指令信号生成手段からの回転速度指令に基づいて速度センサレスで回転機に印加する電圧を制御する速度センサレス制御手段とを備え、速度指令信号生成手段は、かごの移動方向およびかごの積載量に応じて、減速区間における加速度運転曲線を変更して回転速度指令を生成するものである。

[0011] また、本発明に係るエレベータ用回転機の制御装置は、エレベータの回転機を速度センサレスで速度制御するエレベータ用回転機の制御装置において、回転機の回転速度指令を生成する速度指令信号生成手段と、速度指令信号生成手段からの回転速度指令に基づいて速度センサレスで回転機に印加する電圧を制御する速度

センサレス制御手段と、回転機に制動トルクを与えるブレーキとを備え、速度センサレス制御手段は、かごの積載量に係わらず一定の加速度運転曲線となるように、かごの移動方向およびかごの積載量に応じて、減速区間における回生トルクの不足分をブレーキの制動トルクを効かせることにより補うものである。

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、かごの移動方向および積載量に応じて減速区間における加速度運転曲線を変更する、あるいはブレーキトルクを併用することにより、速度検出器を用いないエレベータ用回転機の制御装置において、エレベータのかごの移動方向および積載量に応じて制御性能と安定性を確保した上で、エレベータの移動時間の増大を抑えることのできるエレベータ用回転機の制御装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の実施の形態1におけるエレベータ用回転機の制御装置の構成図である。
- [図2]かごが上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。
- [図3]図2に示したエレベータの運転曲線に従ってエレベータ用回転機を駆動制御したときの回転速度と出力トルクとの運転軌跡の一例を示した図である。
- [図4]図3の積載量が小さい場合の運転軌跡を区間A～Fに区分けして示した図である。
- [図5]かごが下降する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。
- [図6]図5に示したエレベータの運転曲線に従ってエレベータ用回転機を駆動制御したときの回転速度と出力トルクとの運転軌跡の一例を示した図である。
- [図7]図5の積載量が多い場合の運転軌跡を区間A～Fに区分けして示した図である。
- [図8]本発明の実施の形態1におけるかごが上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。
- [図9]本発明の実施の形態1におけるかごが上昇する時のかごの積載量が小さい場合のエレベータの運転曲線を示した図である。
- [図10]図9に示したエレベータの運転曲線に従ってエレベータ用回転機を駆動制御

したときの回転速度と出力トルクとの運転軌跡を示した図である。

[図11]本発明の実施の形態2におけるかごが上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。

[図12]本発明の実施の形態2におけるかごが上昇するときのかごの積載量が小さい場合のエレベータの運転曲線を示した図である。

[図13]図12に示したエレベータの運転曲線に従ってエレベータ用回転機を駆動制御したときの回転速度と出力トルクとの運転軌跡を示した図である。

[図14]本発明の実施の形態3におけるかごが上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。

[図15]本発明の実施の形態3におけるかごが上昇するときのかごの積載量が小さい場合のエレベータの運転曲線を示した図である。

[図16]図15に示したエレベータの運転曲線に従ってエレベータ用回転機を駆動制御したときの回転速度と出力トルクとの運転軌跡を示した図である。

[図17]本発明の実施の形態4におけるエレベータ用回転機の制御装置の構成図である。

[図18]本発明の実施の形態4におけるかごが上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。

[図19]本発明の実施の形態5におけるかごが上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、本発明のエレベータ用回転機の制御装置の好適な実施の形態につき図面を用いて説明する。

本発明のエレベータ用回転機の制御装置は、エレベータの積載量に応じて、減速区間における加速度運転曲線を変更することにより、制御性能と安定性をともに確保するものである。

[0015] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1におけるエレベータ用回転機の制御装置の構成図である。このエレベータ用回転機の制御装置は、エレベータ機構部10、回転機20、

速度センサレス制御手段30、および速度指令信号生成手段40で構成される。

- [0016] 制御対象であるエレベータ機構部10は、かご11、かご内負荷検出器12、巻上ロープ13、巻上シーブ14、釣合おもり15、およびブレーキ16で構成される。かご11には、かご内負荷検出器12が設けられ、巻上ロープ13により巻上シーブ14を介して釣合おもり15が取り付けられている。また、ブレーキ16は、回転機20が回転を開始する前と停止した後に巻上シーブ14の制動を行う。また、回転機20は、巻上シーブ14を駆動することにより、かご11の昇降を行う。
- [0017] 速度指令信号生成手段40は、エレベータのかごの基準となる速度指令を生成するために、加速区間・定速区間・減速区間にわたる運転曲線をあらかじめ記憶部(図示せず)に記憶している。ここで、運転曲線とは、エレベータのかごがある停止階からある目標階まで移動する際の速度パターンを規定するものであり、時間経過に対する速度、加速度、加加速度のいずれかの変化パターンにより特定することができる。
- [0018] この運転曲線としては、移動距離あるいは停止階と目標階との関係に応じて複数の速度パターンを持つことができ、また、加速区間および減速区間の基準としての速度パターンを持つこともできる。
- [0019] そして、速度指令信号生成手段40は、移動開始後の時間経過とともに、かご内負荷検出器12の出力と記憶している運転曲線とに従って回転機20の回転速度指令 ω^* を生成し、生成した回転速度指令 ω^* を電圧指令演算器33に対して出力する。この回転速度指令 ω^* の生成については、後で詳細に説明する。
- [0020] これに対して、速度センサレス制御手段30は、PWMインバータ31、電流検出器32、および電圧指令演算器33で構成され、回転機20の速度情報を入力することなしに回転機20に三相電圧 v を印加する。
- [0021] 具体的には、電圧指令演算器33は、回転機20の回転速度を入力することなく、速度指令信号生成手段40によって生成された回転速度指令 ω^* および電流検出器32によって検出された三相電流 i に基づいて電圧指令 v^* を生成し、PWMインバータ31へ出力する。さらに、PWMインバータ31は、生成された電圧指令 v^* に基づいて回転機20へ三相電圧 v を印加する。
- [0022] 次に、加速度運転曲線およびブレーキの制動トルクに基づくエレベータ用回転機

の制御装置の動作について説明する。まず始めに、加速度運転曲線およびブレーキの制動トルクをかごの積載量に応じて変更しない場合の動作について説明する。

[0023] 図2は、かご11が上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。図2における横軸は、時刻を示しており、縦軸は、上段から順に、かご11の位置、速度、加速度、加加速度をそれぞれ示している。速度指令信号生成手段40は、位置、速度、加速度、加加速度に関する運転曲線の少なくともいずれか1つを記憶部に記憶しておくことにより、移動開始後の時間経過に伴う速度指令を算出することができる。

[0024] 図2のエレベータの運転曲線は、回転機20の回転速度の大きさが所定値に到達するまでの加速区間(図2の下段に示した区間A、B、Cに相当)と、回転機20の回転速度の大きさが所定値から停止するまでの減速区間(図2の下段に示した区間D、E、Fに相当)とに区別できる。図2においては、定速区間の記載を省略したが、厳密には、移動距離に応じて、加速区間の最終の区間である区間Cと、減速区間の最初の区間である区間Dとの間に定速区間が含まれることとなる。

[0025] ここで、区間A、B、Cの3つに区分された加速区間において、区間Aは加速度の大きさが増加する区間であり、区間Bは加速度の大きさが一定に保たれる区間であり、区間Cは加速度の大きさが減少しその後ゼロとなる区間である。同様に、区間D、E、Fの3つに区分された減速区間において、区間Dは加速度の大きさがゼロから増加する区間であり、区間Eは加速度の大きさが一定に保たれる区間であり、区間Fは加速度の大きさが減少する区間である。

[0026] 図3は、図2に示したエレベータの運転曲線に従ってエレベータ用回転機を駆動制御したときの回転速度と出力トルクとの運転軌跡の一例を示した図である。図3において、縦軸は回転機20が出力する出力トルク、横軸は回転機20の回転速度である。なお、この図3で示した運転軌跡は、巻上シーブ14と回転機20とをつなぐギアの逆効率が低い例を示したものである。

[0027] 図3に示した運転軌跡の動作点は、始動すると原点近傍から時計回りに軌跡を描き、第1象限、第4象限を通過した後、停止時に再び原点近傍に戻る軌跡を描く。ここで、かご11の積載量が異なると、軌跡も縦軸方向に差異が現れる。図3は、図2に対応してかご11が上昇するときの運転軌跡を示しており、積載量が大きい場合には力

行側に軌跡がシフトし(図3の一点鎖線で示した運転軌跡に相当)、積載量が小さい場合には回生側に軌跡がシフトする(図3の実線で示した運転軌跡に相当)。

[0028] さらに、図3には、回転機20として誘導機を用いた場合の低速かつ回生領域の不安定領域が示されている。図3の運転軌跡と不安定領域との関係から、積載量によって不安定領域を通過する場合としない場合があることが分かる。

[0029] すなわち、かご11が上昇する場合は、積載量が小さい場合には不安定領域を通過するが、積載量大きい場合には不安定領域を通過しない。また、後述するように、かご11が下降する場合は、かご11が上昇する場合とは逆に、積載量大きい場合には不安定領域を通過するが、積載量小さい場合には不安定領域を通過しない。

[0030] 図4は、図3の積載量が小さい場合の運転軌跡を区間A〜Fに区別して示した図である。図4において、縦軸は回転機20が出力する出力トルク、横軸は回転機20の回転速度である。

[0031] 図4において、区間Aは始動時の軌跡であり、区間B、区間Cを経て定格速度に到達する。その後、区間Dから減速開始し、区間E、区間Fを経て停止する。かご11が上昇する場合は、図3の運転区間と不安定領域との関係より、かごの積載量が小さい場合に注意が必要であることが分かり、より具体的には、図4の運転区間と不安定領域との関係より、停止前の区間Fに注意が必要であることが分かる。

[0032] 図5は、かご11が下降する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図であり、図2と逆方向の動作を示したものである。図5における横軸は、時刻を示しており、縦軸は、上段から順に、かご11の位置、速度、加速度、加加速度をそれぞれ示している。

[0033] 図2のエレベータの運転曲線と同様に、図5のエレベータの運転曲線も、回転機20の回転速度の大きさが所定値に到達するまでの加速区間(図5の下段に示した区間A、B、Cに相当)と、回転機20の回転速度の大きさが所定値から停止するまでの減速区間(図5の下段に示した区間D、E、Fに相当)とに区別できる。

[0034] ここで、区間A、B、Cの3つに区分された加速区間において、区間Aは加速度の大きさが増加する区間であり、区間Bは加速度の大きさが一定に保たれる区間であり、区間Cは加速度の大きさが減少しその後ゼロとなる区間である。同様に、区間D、E、Fの3つに区分された減速区間において、区間Dは加速度の大きさがゼロから増加

する区間であり、区間Eは加速度の大きさが一定に保たれる区間であり、区間Fは加速度の大きさが減少する区間である。

[0035] 図6は、図5に示したエレベータの運転曲線に従ってエレベータ用回転機を駆動制御したときの回転速度と出力トルクとの運転軌跡の一例を示した図である。図6において、縦軸は回転機20が出力する出力トルク、横軸は回転機20の回転速度である。

[0036] 図6に示した運転軌跡の動作点は、始動すると原点近傍から時計回りに軌跡を描き、第2象限、第3象限を通過した後、停止時に再び原点近傍に戻る軌跡を描く。ここで、かご11の積載量が異なると、軌跡も縦軸方向に差異が現れる。図6は、図5に対応してかご11が下降するときの運転軌跡を示しており、積載量が大きい場合には力行側に軌跡がシフトし(図3の一点鎖線で示した運転軌跡に相当)、積載量が小さい場合には回生側に軌跡がシフトする(図3の実線で示した運転軌跡に相当)。

[0037] さらに、図6には、回転機20として誘導機を用いた場合の低速かつ回生領域の不安定領域が示されている。図6の運転軌跡と不安定領域との関係から、積載量によって不安定領域を通過する場合としない場合があることが分かる。

[0038] すなわち、かご11が下降する場合は、積載量が大きい場合には不安定領域を通過するが、積載量が小さい場合には不安定領域を通過しない。また、上述したように、かご11が上昇する場合は、かご11が下降する場合とは逆に、積載量が小さい場合には不安定領域を通過するが、積載量が大きい場合には不安定領域を通過しない。

[0039] 図7は、図5の積載量が大きい場合の運転軌跡を区間A～Fに区分けして示した図である。図7において、縦軸は回転機20が出力する出力トルク、横軸は回転機20の回転速度である。

[0040] 図7において、区間Aは始動時の軌跡であり、区間B、区間Cを経て定格速度に到達する。その後、区間Dから減速開始し、区間E、区間Fを経て停止する。かご11が下降する場合は、図6の運転区間と不安定領域との関係より、かごの積載量が大きい場合に注意が必要であることが分かり、より具体的には、図7の運転区間と不安定領域との関係より、停止前の区間Fに注意が必要であることが分かる。

[0041] 以上のことから、次の2点に注意が必要であることが分かる。

(1)速度センサレス制御手段30を用いる場合には、かごの上昇、下降を問わず、停

止前の区間Fに注意が必要である。

(2)かごが上昇する場合には、かごの積載量が小さいほど注意が必要であり、かごが下降する場合には、かごの積載量が大きいほど注意が必要である。

[0042] このことを踏まえ、本実施の形態1におけるエレベータ用回転機の制御装置の動作原理について、次に説明する。図8は、本発明の実施の形態1におけるかご11が上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。図8における横軸は、時刻を示しており、縦軸は、上段から順に、加速度、加加速度を示している。

[0043] 図8のエレベータの加速度運転曲線において、上述した区間Aから区間Eまでは、速度センサレス制御手段30の安定性に何ら問題はないので、図2に示した加速度運転曲線と同一である。しかしながら、かご11が上昇しているときの区間Fにおいて、かご11の積載量が小さい場合には、不安定領域に注意を払い通常の運転曲線よりも最大加加速度の大きさが小さくなるような運転曲線にする(図8の区間Fにおける実線に相当)。

[0044] また、かご11が上昇しているときの区間Fにおいて、かご11の積載量が大きい場合には、先に説明したように、不安定領域に注意を払う必要がないため、図2に示した運転曲線と同一としている(図8の区間Fにおける点線に相当)。

[0045] このように最大加加速度の大きさを小さくしてその割当期間を長くすることにより、区間Fの加速度が変化する期間は長くなるが、速度センサレス制御手段30は、低速の回生トルクを小さくすることが可能になり、その結果、不安定領域を避けて安定に回転機20を制御することができる。

[0046] 図9は、本発明の実施の形態1におけるかご11が上昇する時のかごの積載量が小さい場合のエレベータの運転曲線を示した図である。図8を用いて説明したように、かご11が上昇しているときの区間Fにおいて、かごの積載量が小さい場合には、減速時の最大加加速度の大きさを抑えて減速加加速度の割当期間を増大させ、減速時間の割当期間を増大させる。

[0047] 図10は、図9に示したエレベータの運転曲線に従ってエレベータ用回転機を駆動制御したときの回転速度と出力トルクとの運転軌跡を示した図である。図10において、縦軸は回転機20が出力する出力トルク、横軸は回転機20の回転速度である。

- [0048] 図10に示すように、かご11が上昇しているときの区間Fにおいて、かごの積載量が小さい場合、すなわち回転機20が低速域で大きな回生トルクを必要とするような場合は、減速時の最大加加速度の大きさを抑えて減速加加速度の割当期間をさせ、減速時間の割当期間を増大させることにより、速度センサレス制御手段30は、低速回生の不安定領域を回避することが可能になる。
- [0049] すなわち、加速度運転曲線をかごの積載量に応じて変更することにより、回転機20は、低速域で大きな回生トルクを必要としない。この結果、速度センサレス制御手段30は、不安定になる低速回生領域を回避することができる。
- [0050] 上記においては、図8～図10を用いて、かご11が上昇しているときの区間Fにおいて、かご11の積載量が小さい場合の動作について説明したが、かご11が下降しているときの区間Fにおいて、かご11の積載量が大きい場合の動作についても、同様にして、不安定になる低速回生領域を回避することができる。
- [0051] すなわち、かご11が下降しているときの区間Fにおいて、かご11の積載量が大きい場合にも、減速時の最大加加速度の大きさを抑えて減速加加速度の割当期間をさせ、減速時間の割当期間を増大させることにより、速度センサレス制御手段30は、低速回生の不安定領域を回避することが可能になる。
- [0052] 上述した原理に基づいて、図1の速度指令信号生成手段40は、次のように動作することにより、低速回生の不安定領域を回避することとなる。速度指令信号生成手段40は、運転曲線に従い回転速度指令 ω^* を出力する際に、かご11の積載量Wに応じて、記憶部に記憶されている区間Fにおける加速度運転曲線の大きさを変更する。
- [0053] すなわち、速度指令信号生成手段40は、かごを上昇させる場合には、積載量Wが小さくなるに従って区間Fにおける加加速度の大きさの最大を抑えることにより、加加速度の運転曲線における区間Fでの減速加加速度の割当時間を増大させる。また、速度指令信号生成手段40は、かごを下降させる場合には、積載量Wが大きくなるに従って区間Fにおける加加速度の大きさの最大を抑えることにより、加加速度の運転曲線における区間Fでの減速加加速度の割当時間を増大させる。
- [0054] 具体的には、速度指令信号生成手段40は、複数の積載量に対応して、上述のよう

な関係を有する上昇時および下降時の加速度運転曲線をあらかじめ記憶部に記憶しておくことにより、かご11の積載量Wに応じて加速度運転曲線を変更できる。また、速度指令信号生成手段40は、積載量に対する減速区間の割当期間および最大加減速度の値を、上昇時および下降時ごとに関数式として数式化してあらかじめ記憶部に記憶しておくことによっても、かご11の積載量Wに応じて加速度運転曲線を変更できる。

[0055] また、速度指令信号生成手段40は、加速度運転曲線を記憶する代わりに、加速度の微分結果、すなわち加加速度運転曲線を記憶してもよい。あるいは、速度指令信号生成手段40は、加速度運転曲線を記憶する代わりに、加速度の積分結果、すなわち速度運転曲線を記憶してもよい。

[0056] 実施の形態1によれば、速度指令信号生成手段は、かごの移動方向およびかごの積載量に応じて、停止前の減速区間において加速度の大きさが減少する区間の最大加加速度の大きさを小さく変化させることにより、加速度が変化する割当時間を長くさせることができる。これにより、上昇時にかごの積載量Wが大きい場合あるいは下降時にかごの積載量が小さい場合には、通常の減速期間で停止させるので、昇降に必要な運転時間を増大させることがない。

[0057] さらに、上昇時にかごの積載量Wが小さい場合あるいは下降時にかごの積載量が大きい場合には、速度センサレス制御手段が低速回生の不安定領域を回避するように回転機を制御することができる。この結果、エレベータのかごの積載量に応じて制御性能と安定性を確保した上で、エレベータの移動時間の増大を抑えることのできるエレベータ用回転機の制御装置を得ることができる。

[0058] なお、上述の実施の形態1では、かごの積載量に応じて区間Fへの割当時間だけを変更する手法について説明したが、これに限定されるものではない。かごの積載量に応じて少なくとも区間Fの割当時間さえ変更すればよく、かごの積載量に応じて区間Fに加えて他の区間の割当時間も付随的に変更してもよく、この場合にも同様の効果を得ることができる。

[0059] 実施の形態2.

実施の形態1では、かごの積載量Wに応じて区間Fの最大加加速度の大きさを変

更するエレベータ用回転機の制御装置を示した。本実施の形態2では、区間Fの最大加加速度の大きさを変更するのではなく、停止直前の加速度の変化率、すなわち加加速度を時間変化させるエレベータ用回転機の制御装置について説明する。なお、本実施の形態2におけるエレベータ用回転機の制御装置の構成は、図1と同一である。

[0060] 図11は、本発明の実施の形態2におけるかご11が上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。図11における横軸は、時刻を示しており、縦軸は、上段から順に、加速度、加加速度を示している。

[0061] 実施の形態1と同様に、区間Aから区間Eまでは速度センサレス制御手段30の安定性に何ら問題はない。また、区間Fについては、かごの積載量が小さい状態で上昇する場合およびかごの積載量大きい状態で下降する場合には、不安定領域に注意を払う必要がある。

[0062] 実施の形態1では、不安定領域を回避する策として、通常の運転曲線より区間Fにおける最大加加速度の大きさが小さくなるように運転曲線を変更した。本実施の形態2では、区間Fにおける最大加加速度の大きさには変更を加えることなく、区間Fの加速度が変化する期間を長くするとともに、この区間Fにおける加加速度を時間変化させる。

[0063] すなわち、区間Fにおいて、上昇時にかご11の積載量が小さい場合には、不安定領域に注意を払い、通常の運転曲線と異なり加加速度を時間変化させるような運転曲線にする(図11の区間Fにおける実線に相当)。また、上昇時にかご11の積載量大きい場合には、実施の形態1で説明したように、不安定領域に注意を払う必要がないため、図2に示した運転曲線と同一としている(図11の区間Fにおける点線に相当)。

[0064] 具体的には、速度指令信号生成手段40は、複数の積載量に対応して、上述のような関係を有する上昇時および下降時の加速度運転曲線をあらかじめ記憶部に記憶しておくことにより、かご11の積載量Wに応じて加速度運転曲線を変更できる。また、速度指令信号生成手段40は、積載量に対する減速区間の割当期間および加減速度の時間変化の値を、上昇時および下降時ごとに関数式として数式化してあらか

じめ記憶部に記憶しておくことによっても、かご11の積載量Wに応じて加速度運転曲線を変更できる。

[0065] このように加加速度を時間変化させ、区間Fの加速度が変化する期間を長くすることにより、速度センサレス制御手段30は、低速の回生トルクを小さくすることが可能になり、その結果、安定に回転機20を制御することができる。

[0066] 図12は、本発明の実施の形態2におけるかご11が上昇するときのかごの積載量が小さい場合のエレベータの運転曲線を示した図である。図11を用いて説明したように、かごの積載量が小さい場合には、減速時の加加速度が変化する期間を長くして減速加加速度の割当期間を増大させ、減速時間の割当期間を増大させる。

[0067] 図13は、図12に示したエレベータの運転曲線に従ってエレベータ用回転機を駆動制御したときの回転速度と出力トルクとの運転軌跡を示した図である。図13において、縦軸は回転機20が出力する出力トルク、横軸は回転機20の回転速度である。

[0068] 図13に示すように、かご11が上昇しているときの区間Fにおいて、かごの積載量が小さい場合、すなわち回転機20が低速域で大きな回生トルクを必要とするような場合は、減速時の加加速度が変化する期間を長くして減速加加速度の割当期間を増大させ、減速時間の割当期間を増大させることにより、速度センサレス制御手段30は、低速回生の不安定領域を回避することが可能になる。

[0069] すなわち、加速度運転曲線をかごの積載量に応じて変更することにより、回転機20は、低速域で大きな回生トルクを必要としない。この結果、速度センサレス制御手段30は、不安定になる低速回生領域を回避することができる。

[0070] また、上述においては、かごが上昇する場合について説明したが、かごが下降する場合は、積載量が多い場合に区間Fの加加速度が変化する期間を長くすればよく、これによってかごが上昇する場合と同様に、速度センサレス制御手段30は、不安定になる低速回生領域を回避することができる。

[0071] 実施の形態2によれば、速度指令信号生成手段は、かごの移動方向およびかごの積載量に応じて、停止前の減速区間において加速度の大きさが減少する区間の加加速度を時間変化させることにより、加速度が変化する割当時間を長くさせることができる。これにより、上昇時にかごの積載量Wが大きい場合あるいは下降時にかごの

積載量が小さい場合には、通常の減速期間で停止させるので、昇降に必要な運転時間を増大させることがない。

[0072] さらに、上昇時にかごの積載量 W が小さい場合あるいは下降時にかごの積載量が大きい場合には、速度センサレス制御手段が低速回生の不安定領域を回避するように回転機を制御することができる。この結果、エレベータのかごの積載量に応じて制御性能と安定性を確保した上で、エレベータの移動時間の増大を抑えることのできるエレベータ用回転機の制御装置を得ることができる。

[0073] 実施の形態3.

実施の形態1では、かごの積載量 W に応じて区間Fの最大加加速度の大きさを変更するエレベータ用回転機の制御装置を示した。また、本実施の形態2では、区間Fの最大加加速度の大きさを変更するのではなく、停止直前の加速度の変化率、すなわち加加速度を時間変化させるエレベータ用回転機の制御装置を示した。これら実施の形態1、2は、いずれも区間Fにおける加加速度および加速度を変更するものであった。

[0074] これに対して、実施の形態3では、減速区間に相当する区間Dー区間Fにおいて加加速度および加速度を変更する場合について説明する。なお、本実施の形態2におけるエレベータ用回転機の制御装置の構成は、図1と同一である。

[0075] 図14は、本発明の実施の形態3におけるかご11が上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。図14における横軸は、時刻を示しており、縦軸は、上段から順に、加速度、加加速度を示している。図において、加速区間に相当する区間Aから区間Cまでは、速度センサレス制御手段30の安定性に何ら問題はない。

[0076] 実施の形態1で述べた通り、上昇時にかごの積載量 W が小さい場合には、不安定領域に注意を払う必要がある。そこで、本実施の形態3では、区間Eにおける最大加速度を抑制するために、区間D、区間Fの加加速度の運転曲線を変更することを考える。

[0077] 実施の形態1では、通常の運転曲線より最大加加速度の大きさが小さくなるように運転曲線を変更した。これに対して、本実施の形態3では、最大加加速度の大きさ自体は変更を加えることなく、区間Eの加速度を保つ期間を長くする。

- [0078] すなわち、区間Dおよび区間Fにおいて、上昇時にかご11の積載量が小さい場合には、不安定領域に注意を払い通常の運転曲線と異なり加加速度を三角形状に時間変化させるような運転曲線にする(図14の区間Dおよび区間Fにおける実線に相当)。また、上昇時にかご11の積載量大きい場合には、実施の形態1で説明したように、不安定領域に注意を払う必要がないため、図2に示した運転曲線と同一としている(図14の区間Dおよび区間Fにおける点線に相当)。
- [0079] 具体的には、速度指令信号生成手段40は、複数の積載量に対応して、上述のような関係を有する上昇時および下降時の加速度運転曲線をあらかじめ記憶部に記憶しておくことにより、かご11の積載量Wに応じて加速度運転曲線を変更できる。また、速度指令信号生成手段40は、積載量に対する減速区間の割当期間および加減速度の時間変化の値を、上昇時および下降時ごとに関数式として数式化してあらかじめ記憶部に記憶しておくことによっても、かご11の積載量Wに応じて加速度運転曲線を変更できる。
- [0080] 図14に示したように、区間Dおよび区間Fにおける加加速度を時間変化させることにより、区間D〜Fの期間は長くなるが、加速度の大きさ自体を抑えることができ、速度センサレス制御手段30は、低速の回生トルクを小さくすることが可能になり、その結果、安定に回転機20を制御することができる。
- [0081] 図15は、本発明の実施の形態3におけるかご11が上昇する時のかごの積載量が小さい場合のエレベータの運転曲線を示した図である。図14を用いて説明したように、かごの積載量が小さい場合には、区間Dおよび区間Fにおける加加速度を時間変化させることにより、区間D〜Fの期間は長くなるが、減速区間の加速度の大きさ自体を抑えることができる。
- [0082] 図16は、図15に示したエレベータの運転曲線に従ってエレベータ用回転機を駆動制御したときの回転速度と出力トルクとの運転軌跡を示した図である。図16において、縦軸は回転機20が出力する出力トルク、横軸は回転機20の回転速度である。
- [0083] 図16に示すように、かご11が上昇しているときの区間Fにおいて、かごの積載量が小さい場合、すなわち回転機20が低速域で大きな回生トルクを必要とするような場合は、減速時の最大加速度の大きさを抑えて減速加速度の割当期間を増大させ、減速

時間の割当期間を増大させることにより、速度センサレス制御手段30は、低速回生の不安定領域を回避することが可能になる。

[0084] すなわち、加速度運転曲線をかごの積載量に応じて変更することにより、回転機20は、低速域で大きな回生トルクを必要としない。この結果、速度センサレス制御手段30は、不安定になる低速回生領域を回避することができる。

[0085] また、上述においては、かごが上昇する場合について説明したが、かごが下降する場合は、積載量が大きい場合に区間Dおよび区間Fにおける加加速度を時間変化させればよく、これによってかごが上昇する場合と同様に、速度センサレス制御手段30は、不安定になる低速回生領域を回避することができる。

[0086] 実施の形態3によれば、速度指令信号生成手段は、かごの移動方向およびかごの積載量に応じて、停止前の減速区間において加加速度を時間変化させることにより、加速度の大きさを小さくするとともに、加速度が変化する割当時間を長くさせることができる。これにより、上昇時にかごの積載量Wが大きい場合あるいは下降時にかごの積載量が小さい場合には、通常の減速期間で停止させるので、昇降に必要な運転時間を増大させることがない。

[0087] さらに、上昇時にかごの積載量Wが小さい場合あるいは下降時にかごの積載量が高い場合には、速度センサレス制御手段が低速回生の不安定領域を回避するように回転機を制御することができる。この結果、エレベータのかごの積載量に応じて制御性能と安定性を確保した上で、エレベータの移動時間の増大を抑えることのできるエレベータ用回転機の制御装置を得ることができる。

[0088] 実施の形態4.

図17は、本発明の実施の形態4におけるエレベータ用回転機の制御装置の構成図である。実施の形態1〜3の構成図である図1と比較すると、図17は、かご内負荷検出器12を備えていない点が異なる。図17において、図1と同一符号のものは、同一または相当部分を示すものであり、その説明を省略し、異なる構成を中心に説明する。

[0089] 速度センサレス制御手段30aは、PWMインバータ31、電流検出器32、および電圧指令演算器33aで構成され、回転機20の速度情報を入力することなしに回転機2

0に三相電圧を印加する。さらに、速度センサレス制御手段30a内の電圧指令演算器33aは、電流検出器32から得られた電流に基づいてかご11の積載量を推定し、速度指令信号生成手段40aに出力する。この積載量の推定については、後述する。

[0090] 速度指令信号生成手段40aは、移動開始後の時間経過とともに、電圧指令演算器33aの出力であるかご11の積載量 W の推定値と記憶している運転曲線とに従って回転機20の回転速度指令 ω^* を生成し、生成した回転速度指令 ω^* を電圧指令演算器33aに対して出力する。

[0091] 図1の構成においては、かご11に設けられたかご内負荷検出器12を備えることにより、積載量の測定が容易に行える。これに対して、図17の構成によれば、電圧指令演算器33aによりかごの積載量を推定することができ、図1に示したかご内負荷検出器12が不要になるとともに、かご内負荷検出器12と速度指令信号生成手段40とを結ぶ信号線も不要になる。

[0092] 次に、本実施の形態4の技術的特徴である電圧指令演算器33aが、電流検出器32によって検出された三相電流 i に基づいてかご11の積載量 W を推定し、速度指令信号生成手段40aに出力する動作について説明する。

[0093] 図18は、本発明の実施の形態4におけるかご11が上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。図18において、横軸は、時刻を示しており、縦軸は、上段から順に、速度、加速度、トルク電流を示している。

[0094] なお、3段目のトルク電流は、電圧指令演算器33aにより、座標変換を用いた公知の手法を用いて、電流検出器32から出力される電流 i を励磁電流とトルク電流に分離することにより得られるものである。

[0095] 図18において、加速区間である区間A、B、Cでは、かご11の積載量 W に拘わらずあらかじめ設定した加速度に関する運転曲線を与える。ここで、図18の3段目に示したように、積載量が大きい場合のトルク電流は、積載量が小さい場合のトルク電流と比較すると、トルク電流が増える方向にシフトする関係がある。

[0096] そこで、トルク電流と積載量とを関連づけたデータをあらかじめ記憶部に記憶しておくことにより、電圧指令演算器33aは、このトルク電流の応答の差異に基づいて、かご11の積載量を推定する。電流検出器32から出力される電流 i から算出したトルク電

流に基づいてかご11の積載量を推定することができる。

- [0097] ここで、トルク電流の値の算出に当たっては、次のような方法が考えられる。例えば、任意の時間のトルク電流の値でかご11の積載量を判断してもよい。あるいは、区間A、B、Cの何れかにおけるトルク電流の最大値でかご11の積載量を判断してもよい。あるいは、区間A、B、Cの何れかにおけるトルク電流の平均値でかご11の積載量を判断してもよい。電圧指令演算器33aは、何れかのトルク電流に対応した積載量のデータをあらかじめ記憶部に備えておくことにより、容易に積載量の推定を行うことができる。
- [0098] 速度指令信号生成手段40aが積載量の推定値を必要とするのは、減速期間である区間D～Fの回転速度指令 ω^* を算出するときである。そこで、電圧指令演算器33aは、加速区間である区間A～Cの間で、かご11の積載量を推定すればよい。また、速度指令信号生成手段40aは、推定された積載量に基づいて、実施の形態1～3に示した方法の何れかにより、かご11の積載量に応じて区間D、E、Fの運転曲線を変更することにより、低速の回生トルクを小さくすることが可能になり、その結果、安定に回転機20を制御することができる。
- [0099] 実施の形態4によれば、電圧指令演算器は、トルク電流値に基づいてかご11の積載量を推定することができる。これにより、かご内負荷検出器を用いることなく、実施の形態1～3と同等にして、エレベータのかごの積載量に応じて制御性能と安定性を確保した上で、エレベータの移動時間の増大を抑えることのできるエレベータ用回転機の制御装置を得ることができる。
- [0100] なお、上述においてはかご11が上昇する場合について説明したが、かごが下降する場合でも区間A、B、Cでは、かご11の積載量に拘わらずあらかじめ設定した加速度に関する運転曲線を与えることにより、かご11の積載量が多い場合と積載量が少ない場合とで、トルク電流の応答に差異が現れる。そこで、かごが上昇する場合と同様にして、トルク電流の応答に差異に基づいてかご11の積載量を推定することが可能であることは言うまでもない。
- [0101] また、上述の実施の形態4では、トルク電流と積載量とを関連づけたデータをあらかじめ記憶部に記憶しておくことにより、電圧指令演算器33aがかごの積載量を推定す

る場合について説明したが、これに限定されない。電圧指令演算器33aは、算出されたトルク電流と積載量との関数式をあらかじめ記憶部に記憶しておくことによっても、トルク電流値からかごの積載量を推定することができる。

[0102] また、上述の実施の形態4において、トルク電流の代わりにトルク電流指令値、すなわちトルク指令値を用いてもよい。前記電圧指令演算器33aは、トルク指令と積載量とを関連づけたデータをあらかじめ記憶した記憶部を有し、回転速度指令に回転速度を追従させるために必要なトルク指令を演算し、エレベータの加速区間におけるトルク指令に対応した積載量を記憶部から取り出すことによりかごの積載量を推定してもよく、上述の実施の形態4と同様の効果が得られる。

[0103] 実施の形態5.

実施の形態1〜4では、区間D、E、Fの運転曲線うち少なくともひとつの区間の運転曲線をかご11の積載量に応じて変更する発明について説明した。これに対して、本実施の形態5では、区間D、E、Fにて、回転機20の回転機トルクに加え、ブレーキ16のブレーキトルクを利用して運転する場合について説明する。実施の形態5における構成は、図17と同一である。

[0104] 図19は、本発明の実施の形態5におけるかご11が上昇する時のエレベータの運転曲線の一例を示した図である。図19において、横軸は、時刻を示しており、縦軸は、上段から順に、速度、加速度、総出力トルク、回転機トルク、ブレーキトルクを示している。

[0105] ここで、回転機トルクは、回転機20が出力するトルクであり、ブレーキトルクは、ブレーキ16が出力する制動トルクである。総出力トルクは、回転機トルクとブレーキトルクの合計である。

[0106] 回転機トルクは、速度センサレス制御手段30により回転機20を制御すれば、力行トルクも回生トルクも出力することが可能であるが、低速かつ回生領域では安定性の確保が容易でない。ブレーキトルクは、ブレーキ16により出力することが可能であるが、回生トルクしか出力することができない。

[0107] ここで、総出力トルクは、
$$\text{『総出力トルク』} = \text{『回転機トルク』} + \text{『ブレーキトルク』}$$

の関係が成り立っている。

- [0108] そこで、低速回生領域を含む区間D〜Fの減速区間において、回転機トルクとブレーキトルクとを適切に組み合わせることによって、実施の形態1〜4で実施した区間D、E、Fの少なくとも1区間の運転曲線変更を不要にすることが可能となる。
- [0109] 実施の形態4において、電圧指令演算器33aは、ブレーキ16に対して、エレベータの昇降開始前および昇降完了後にブレーキトルクを出力していた。これに対して、本実施の形態5では、図19に示すように、かご11の積載量に応じて運転曲線を変更する代わりに、減速区間のある特定区間でブレーキトルクを働かせることにより、実施の形態4と同等の効果を得ようとするものである。
- [0110] 速度センサレス制御手段30内の電圧指令演算器33aは、区間D、E、Fにおける低速・回生領域では、回転機トルクが小さくなるように回転機20を制御し、この回転機トルクを小さく抑えた分だけ、ブレーキ16のブレーキトルクで補う。
- [0111] 図19に示すように、積載量に拘わらず一定の運転曲線で制御することにより、回転機トルクは積載量により変動する。しかしながら、電圧指令演算器33aは、その変動分に応じてブレーキトルクを効かせるため、結果として積載量の違いをブレーキトルクの量により補うことができる。
- [0112] 実施の形態5によれば、速度センサレス制御手段は、かごの移動方向および積載量に応じてブレーキトルクを併用することにより、低速の回生トルクを小さくすることが可能になるうえに、ブレーキトルクを効かせる区間においては、実施の形態1〜4に示したようなかごの移動方向および積載量に応じた運転曲線の変更が不要となる。その結果、速度センサレス制御手段は、安定に回転機を制御することができるとともに、エレベータの昇降時間の遅延を抑えることができる。
- [0113] また、ブレーキによるブレーキトルクの補填が期待できる場合には、速度指令信号生成手段の記憶部にあらかじめ記憶しておく加速度運転曲線自体を、低速・回生領域では、回転機トルクが小さくなるような運転曲線としておくことができる。
- [0114] 上述においては、かご11が上昇する場合について説明したが、かごが下降する場合でも、低速回生領域を含む区間D〜Fの減速区間において、回転機トルクとブレーキトルクとを適切に組み合わせることによって、実施の形態4で実施した区間D、E、F

の少なくとも1区間の運転曲線変更を不要にすることが可能であることは言うまでもない。

[0115] さらに、上述の実施の形態5においては、実施の形態4の構成である図17に基づいて説明したが、これに限定されない。実施の形態1〜3の構成である図1において、電圧指令演算器33がかご内負荷検出器12からかごの積載量を読み取ることによっても、実施の形態5で説明した機能を実現することができる。

[0116] さらに、上述の実施の形態5においては、かごの移動方向およびかごの積載量にかかわらず一定の加速度運転曲線を用いて、減速区間におけるブレーキ動作を併用する場合について説明したが、これに限定されない。実施の形態1〜4で説明したように、かごの移動方向およびかごの積載量に応じた加速度運転曲線を用いる場合にも、減速区間におけるブレーキ動作を併用することが可能である。この結果、速度センサレス制御手段は、安定に回転機を制御することができるとともに、エレベータの昇降時間の遅延を抑えることができる。

[0117] なお、回転機駆動用の汎用インバータは、速度指令を入力すれば所望の回転速度になるように回転機(誘導機)に電圧を印加させることができるので、上述の速度センサレス制御手段30として、汎用インバータを用いることが可能である。

請求の範囲

- [1] エレベータの回転機を速度センサレスで速度制御するエレベータ用回転機の制御装置において、
- 回転機の回転速度指令を生成する速度指令信号生成手段と、
- 前記速度指令信号生成手段からの前記回転速度指令に基づいて速度センサレスで前記回転機に印加する電圧を制御する速度センサレス制御手段と
- を備え、
- 前記速度指令信号生成手段は、かごの移動方向およびかごの積載量に応じて、減速区間における加速度運転曲線を変更して前記回転速度指令を生成するエレベータ用回転機の制御装置。
- [2] 請求項1に記載のエレベータ用回転機の制御装置において、
- 前記速度指令信号生成手段は、かごの上昇時には、積載量が小さくなるに従って減速期間を長くするとともに、前記減速期間における加加速度の大きさを小さくし、かごの下降時には、積載量が大きくなるに従って減速期間を長くするとともに、前記減速期間における加加速度の大きさを小さくするように前記加速度運転曲線を変更するエレベータ用回転機の制御装置。
- [3] 請求項1に記載のエレベータ用回転機の制御装置において、
- 前記速度指令信号生成手段は、かごの上昇時には、積載量が小さくなるに従って減速期間を長くするとともに、前記減速期間における加加速度の大きさをゼロに近づくように時間変化させ、かごの下降時には、積載量が大きくなるに従って減速期間を長くするとともに、前記減速期間における加加速度の大きさをゼロに近づくように時間変化させて前記加速度運転曲線を変更するエレベータ用回転機の制御装置。
- [4] 請求項1に記載のエレベータ用回転機の制御装置において、
- 前記速度指令信号生成手段は、かごの上昇時には、積載量が小さくなるに従って減速期間を長くするとともに、前記減速期間における加速度の大きさが小さくなるように加加速度を時間変化させ、かごの下降時には、積載量が大きくなるに従って減速期間を長くするとともに、前記減速期間における加速度の大きさが小さくなるように加加速度を時間変化させて前記加速度運転曲線を変更するエレベータ用回転機の制

御装置。

- [5] 請求項1から4のいずれか1項に記載のエレベータ用回転機の制御装置において、
前記速度センサレス制御手段は、前記回転機の電流値を検出する電流検出器と、
前記速度指令信号生成手段からの前記回転速度指令および前記電流検出器によ
って検出された電流値に基づいて電圧指令を生成する電圧指令演算器と、前記電
圧指令に基づいて電圧を印加するPWMインバータとを有し、

前記電圧指令演算器は、トルク指令と積載量とを関連づけたデータをあらかじめ記
憶した記憶部を有し、前記回転速度指令に回転速度を追従させるために必要なトル
ク指令を演算し、エレベータの加速区間におけるトルク指令に対応した積載量を前
記記憶部から取り出すことによりかごの積載量を推定し、推定した前記かごの積載量
を前記速度指令信号生成手段に出力し、

前記速度指令信号生成手段は、前記電圧指令演算器から前記かごの積載量を取
り込む

エレベータ用回転機の制御装置。

- [6] 請求項1から5のいずれか1項に記載のエレベータ用回転機の制御装置において、
前記回転機に制動トルクを与えるブレーキをさらに備え、
前記速度センサレス制御手段は、かごの移動方向およびかごの積載量に応じて、
前記減速区間における回生トルクの不足分を前記ブレーキの制動トルクを効かせる
ことにより補うエレベータ用回転機の制御装置。

- [7] エレベータの回転機を速度センサレスで速度制御するエレベータ用回転機の制御
装置において、

回転機の回転速度指令を生成する速度指令信号生成手段と、

前記速度指令信号生成手段からの前記回転速度指令に基づいて速度センサレス
で前記回転機に印加する電圧を制御する速度センサレス制御手段と、

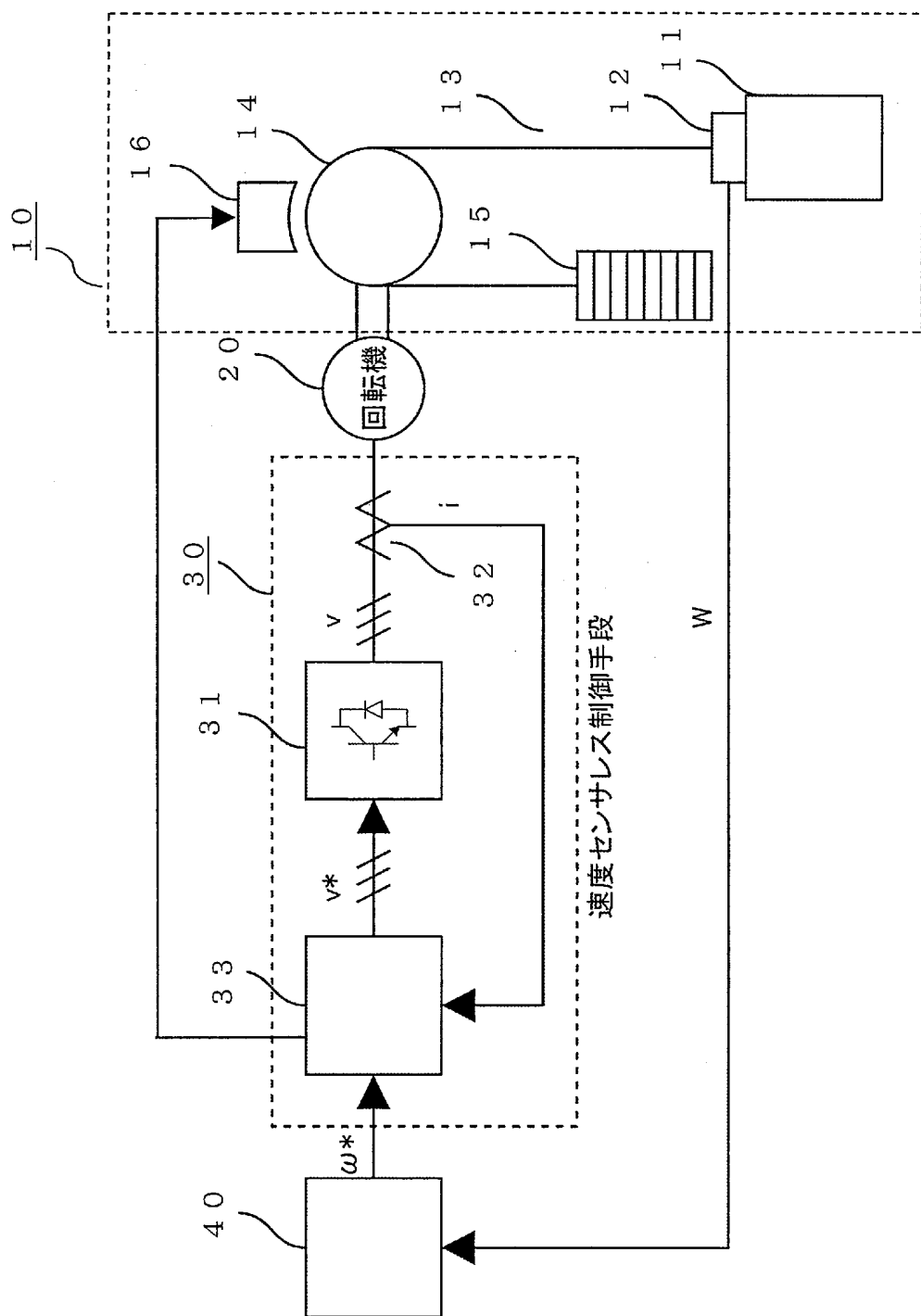
前記回転機に制動トルクを与えるブレーキと

を備え、

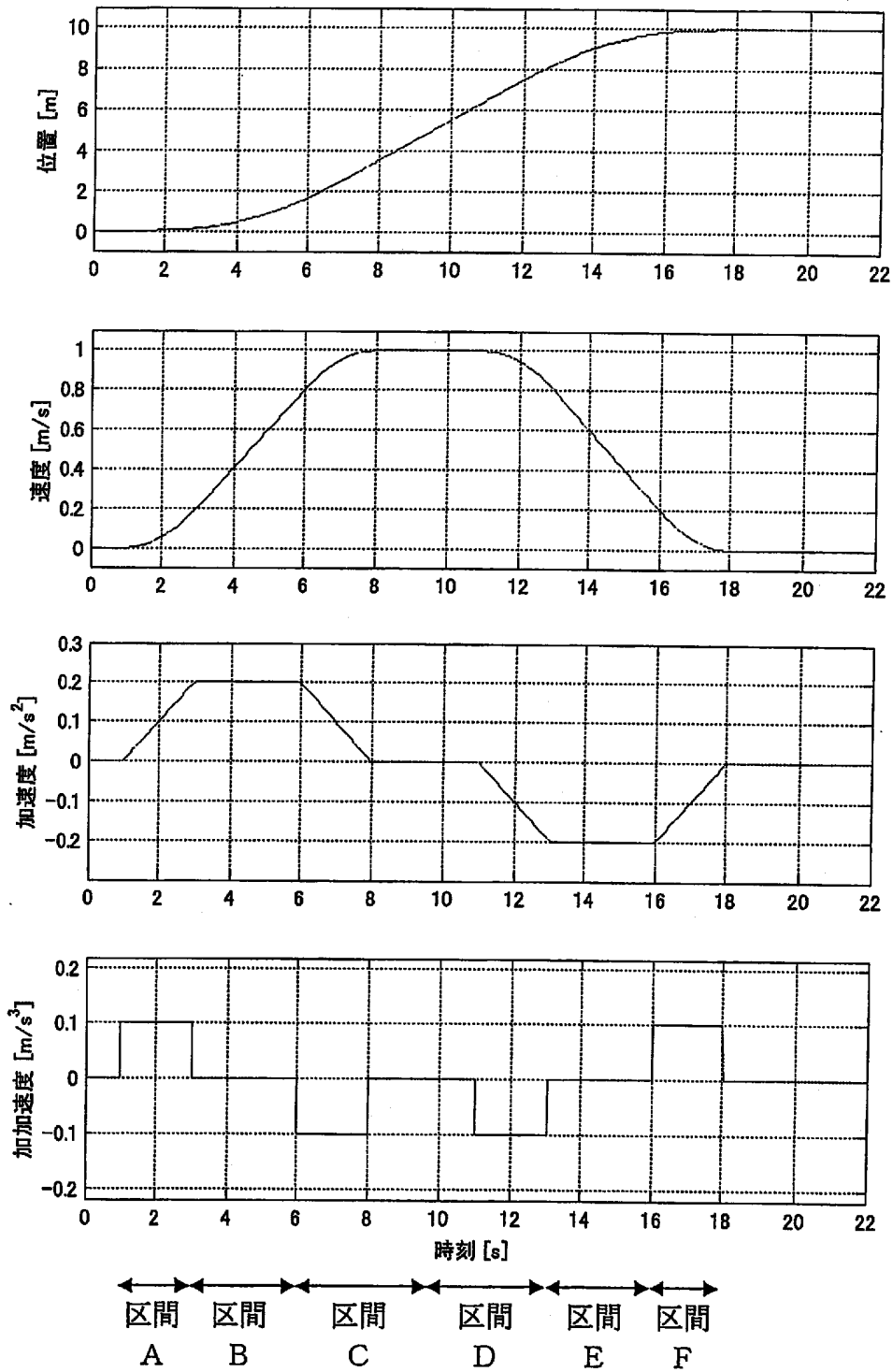
前記速度センサレス制御手段は、かごの積載量に係わらず一定の加速度運転曲
線となるように、かごの移動方向およびかごの積載量に応じて、前記減速区間におけ

る回生トルクの不足分を前記ブレーキの制動トルクを効かせることにより補う
エレベータ用回転機の制御装置。

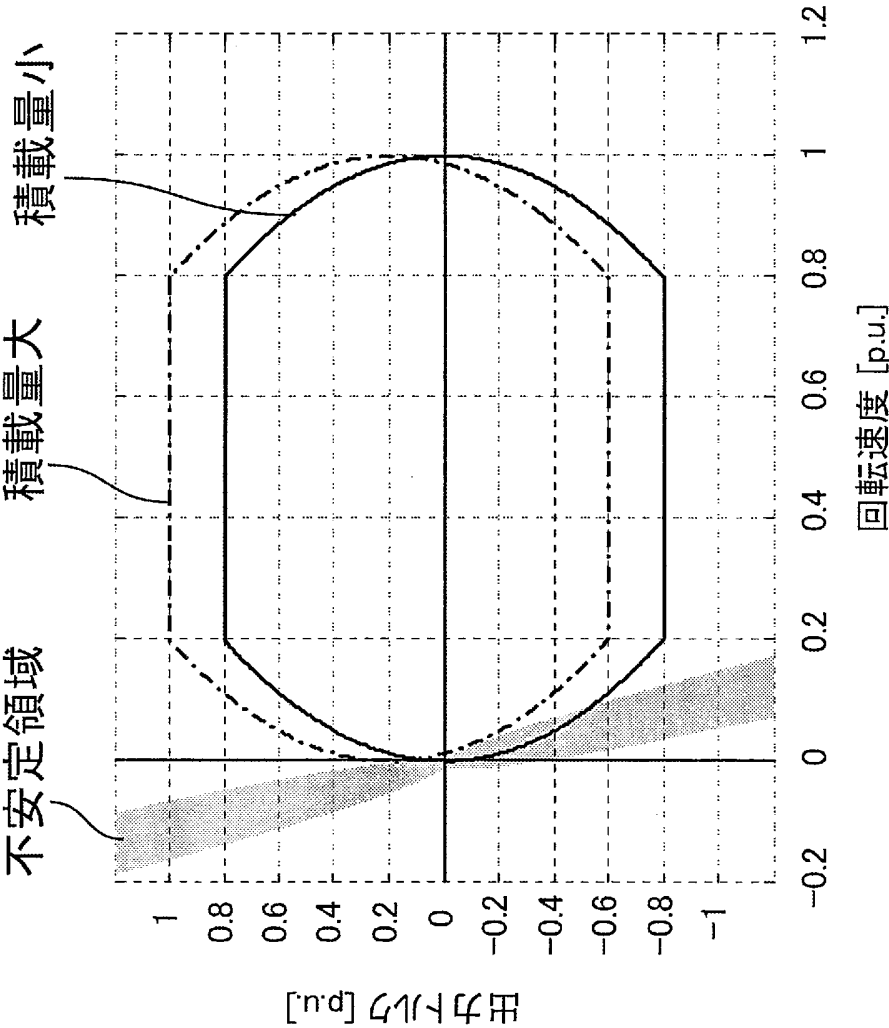
[図1]



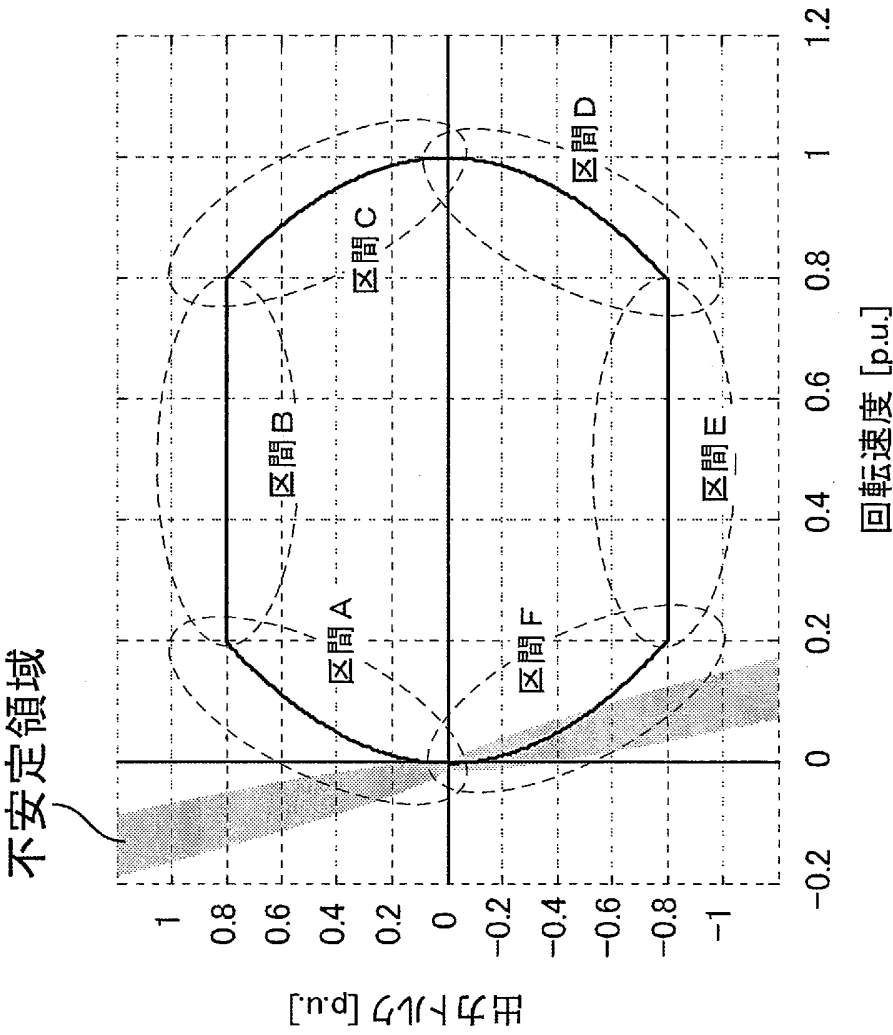
[図2]



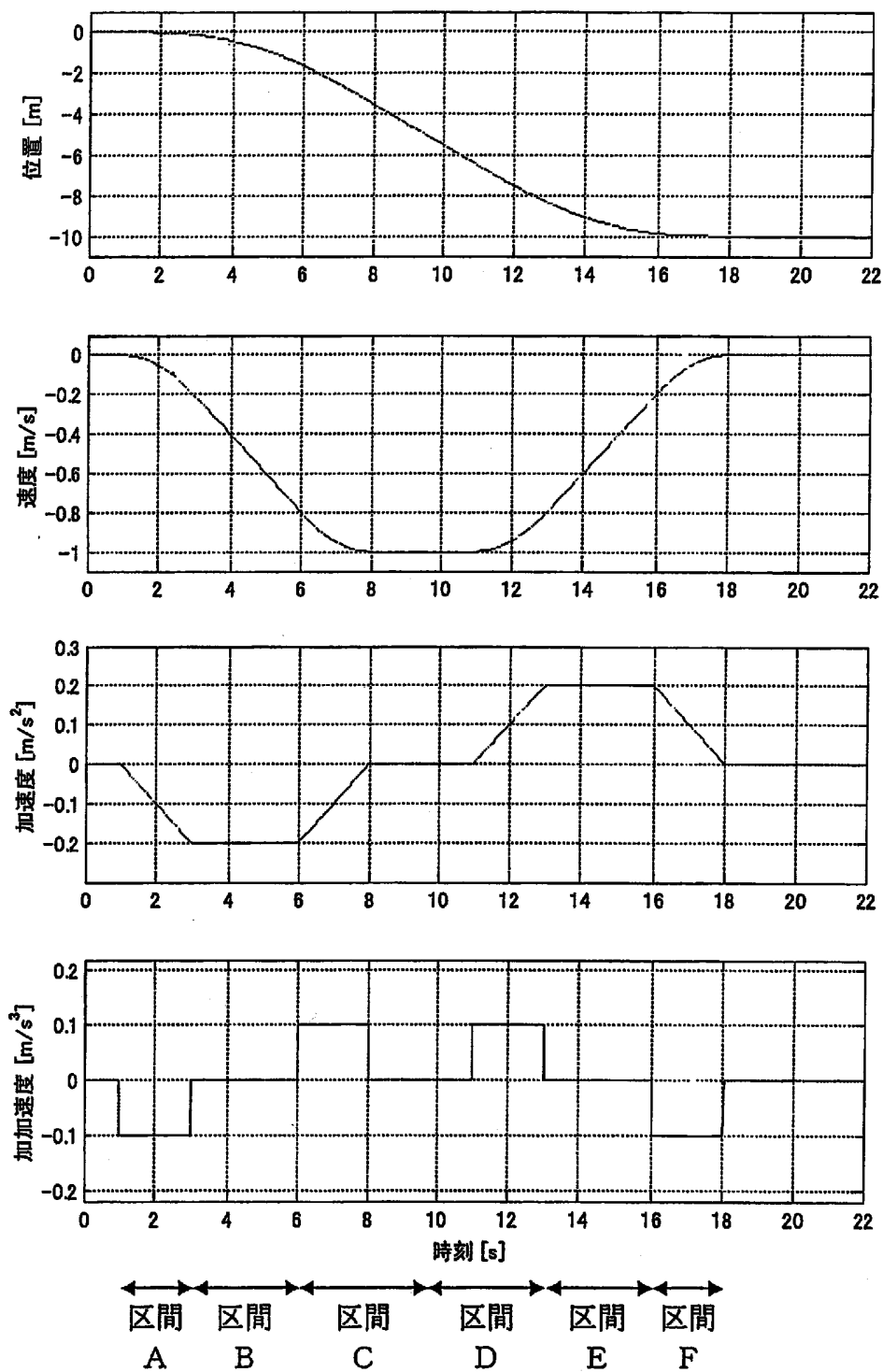
[図3]



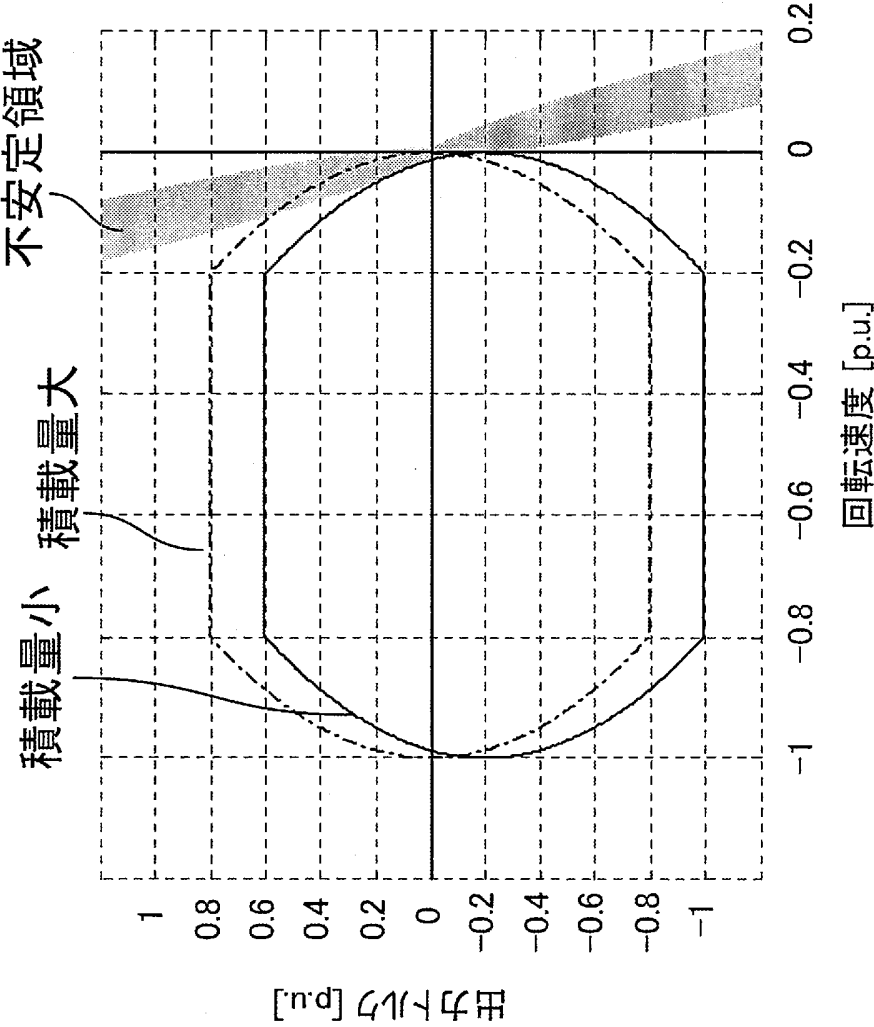
[図4]



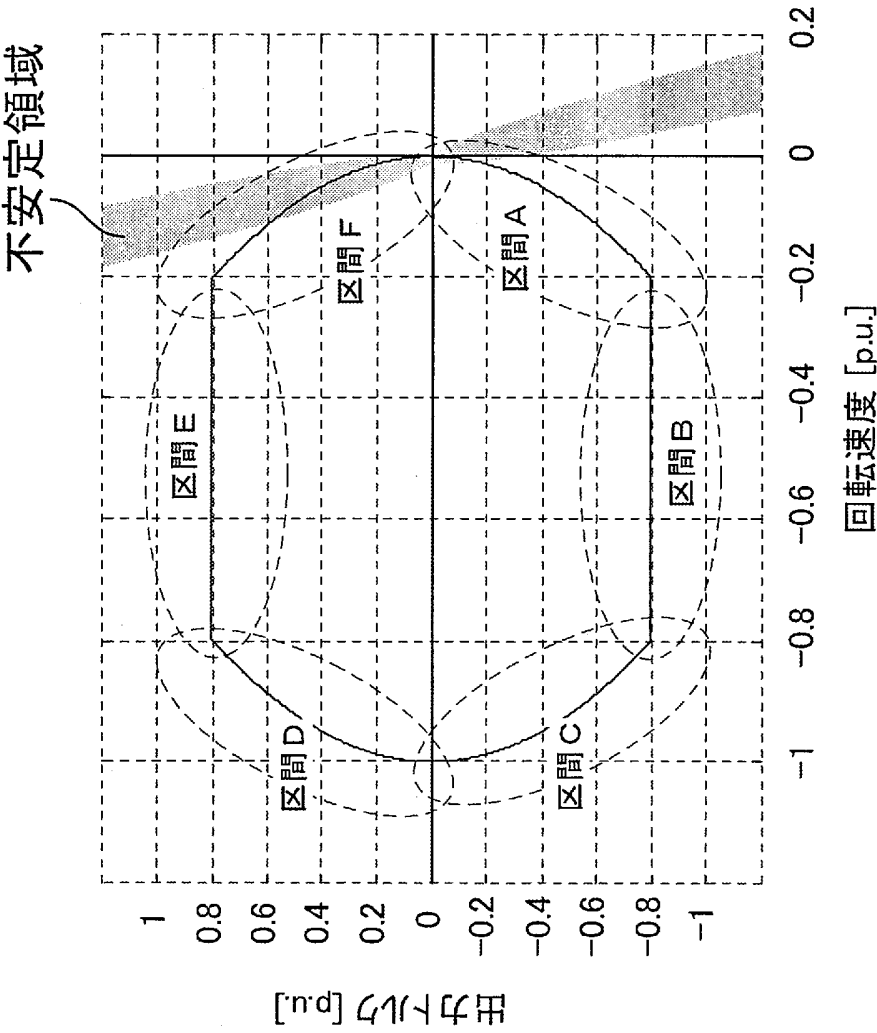
[図5]



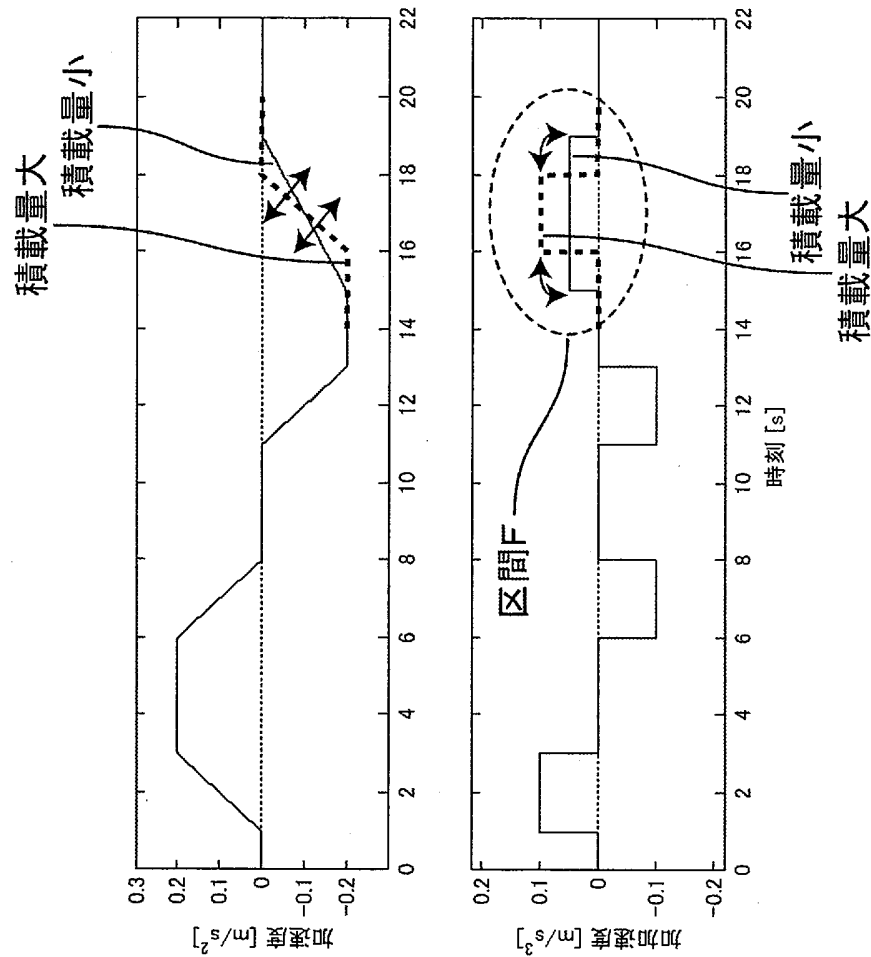
[図6]



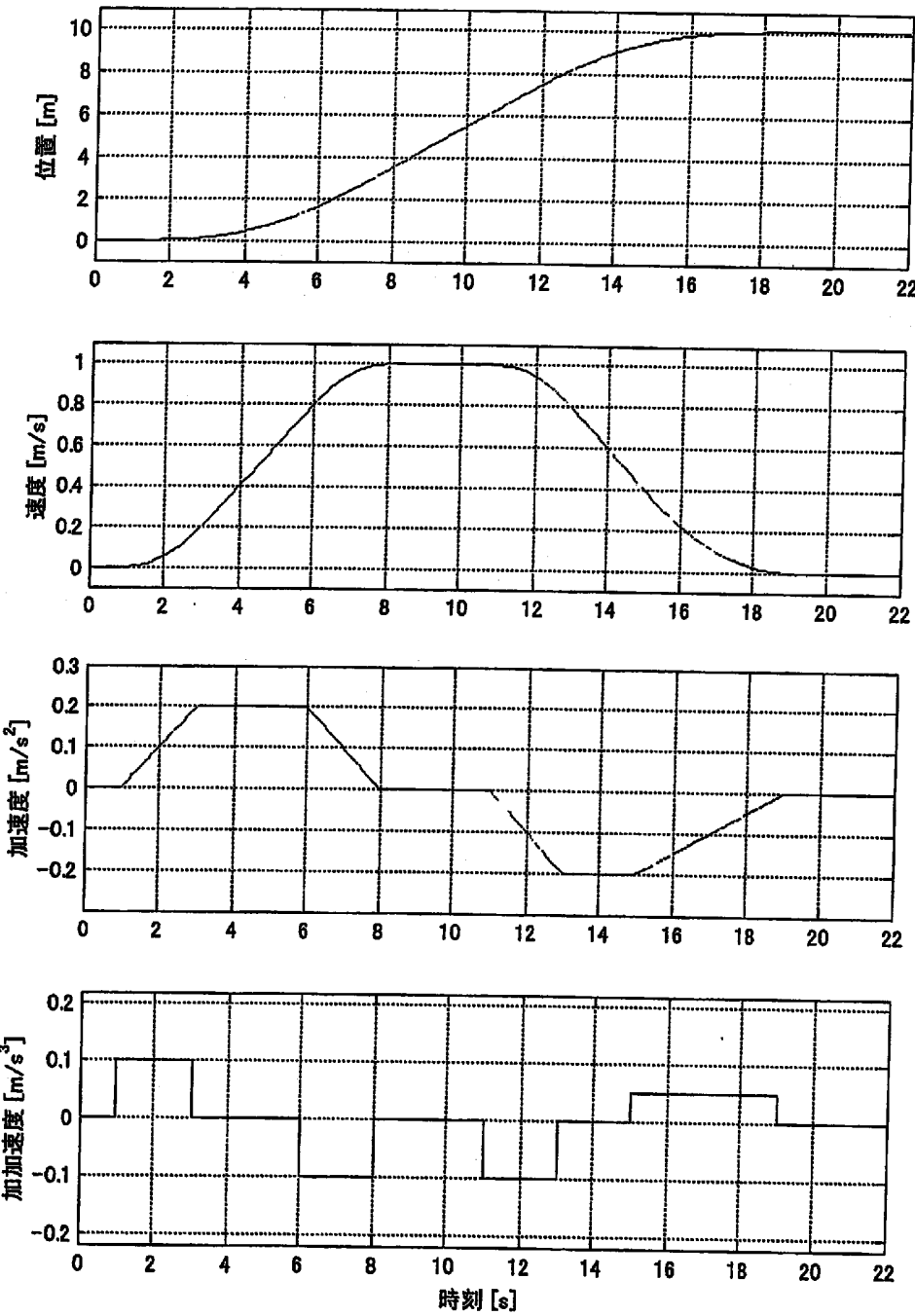
[図7]



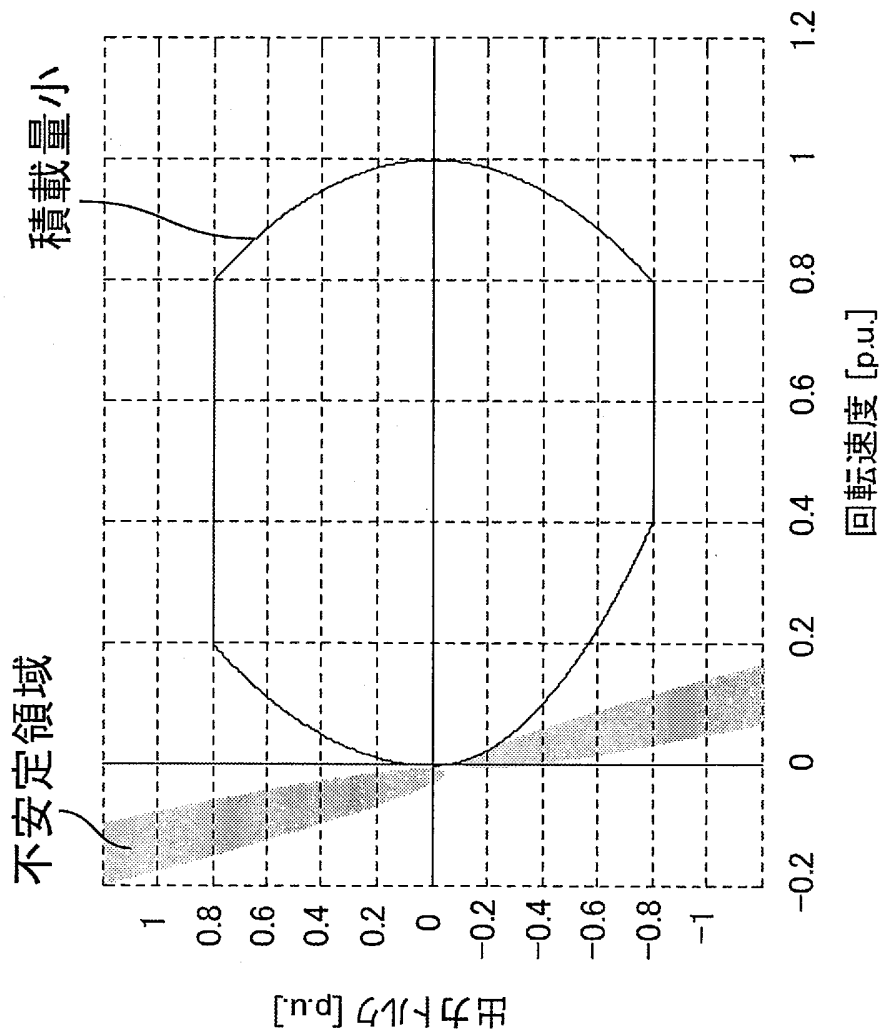
[図8]



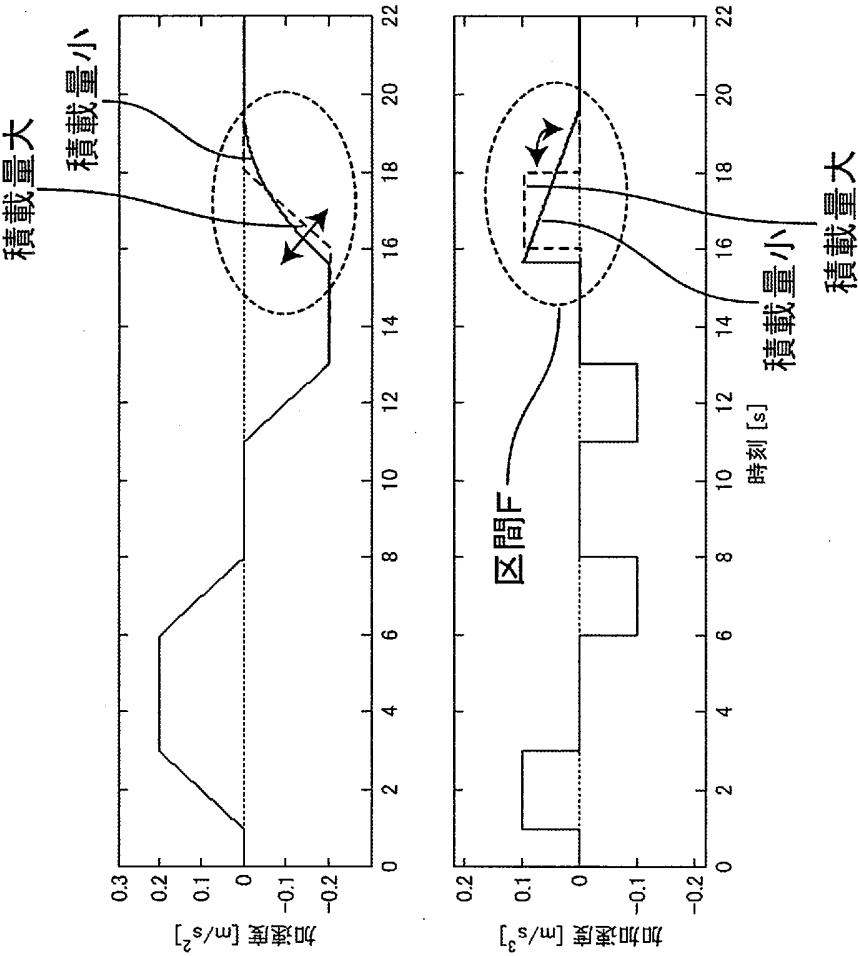
[図9]



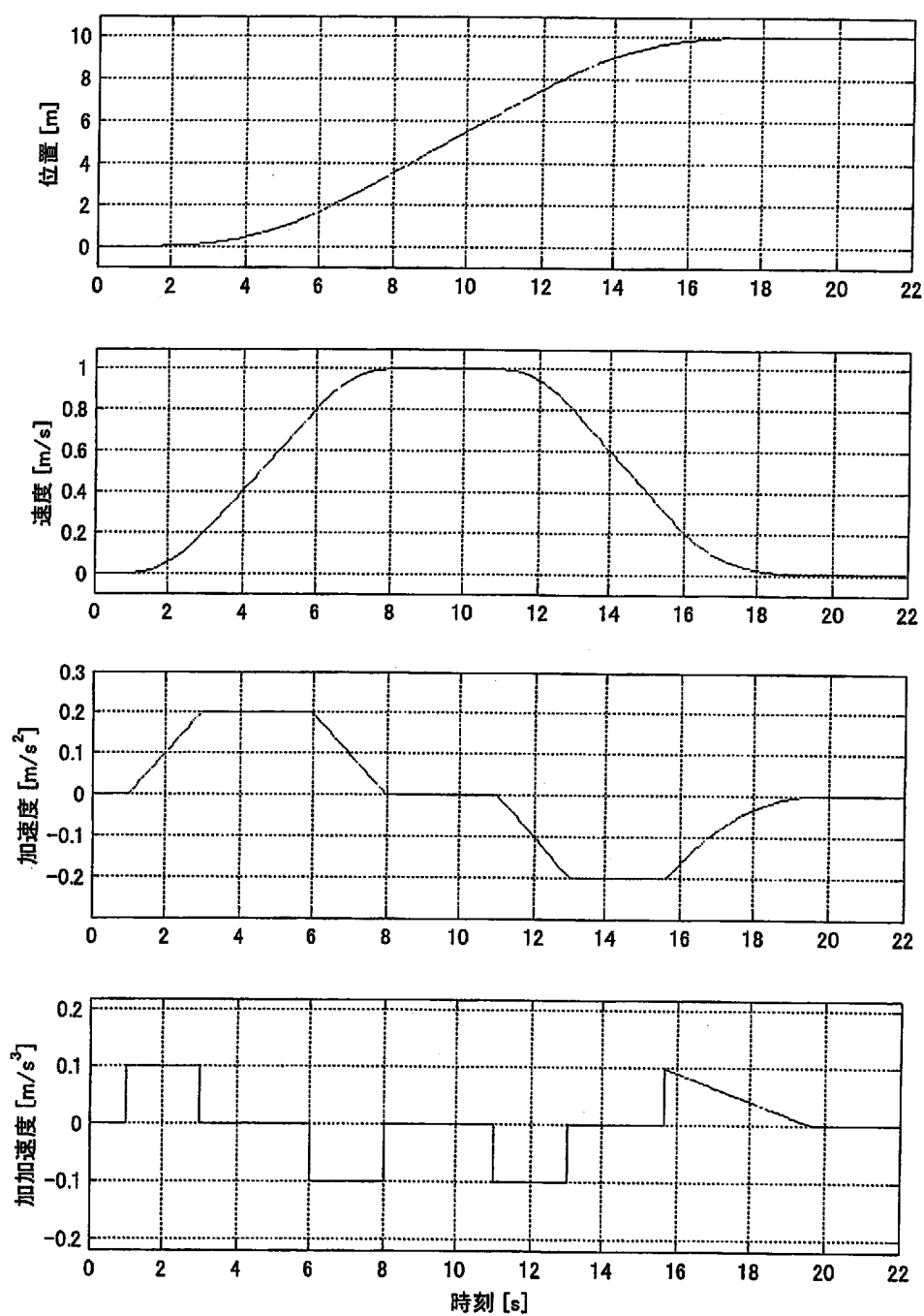
[図10]



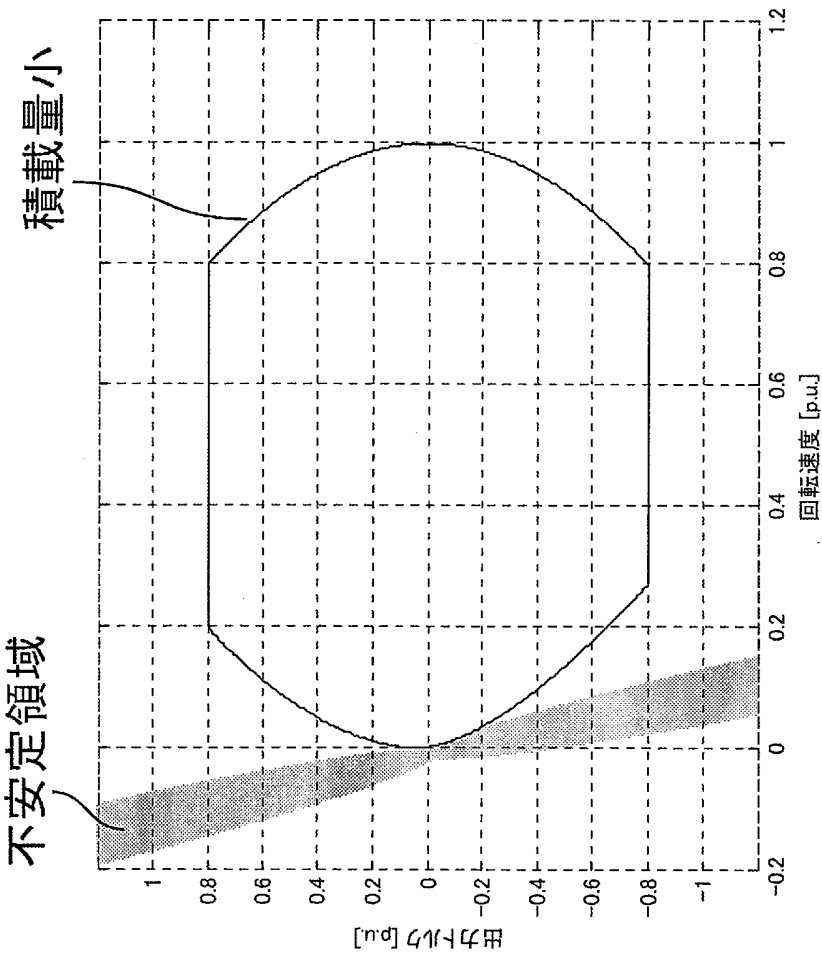
[図11]



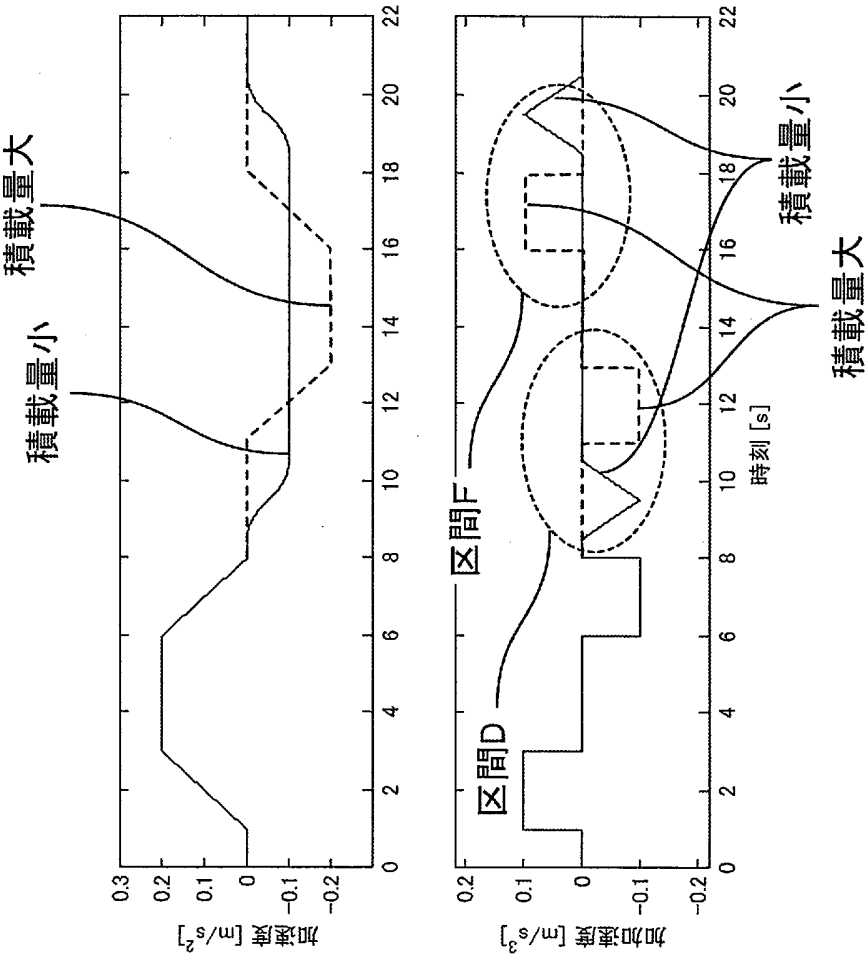
[図12]



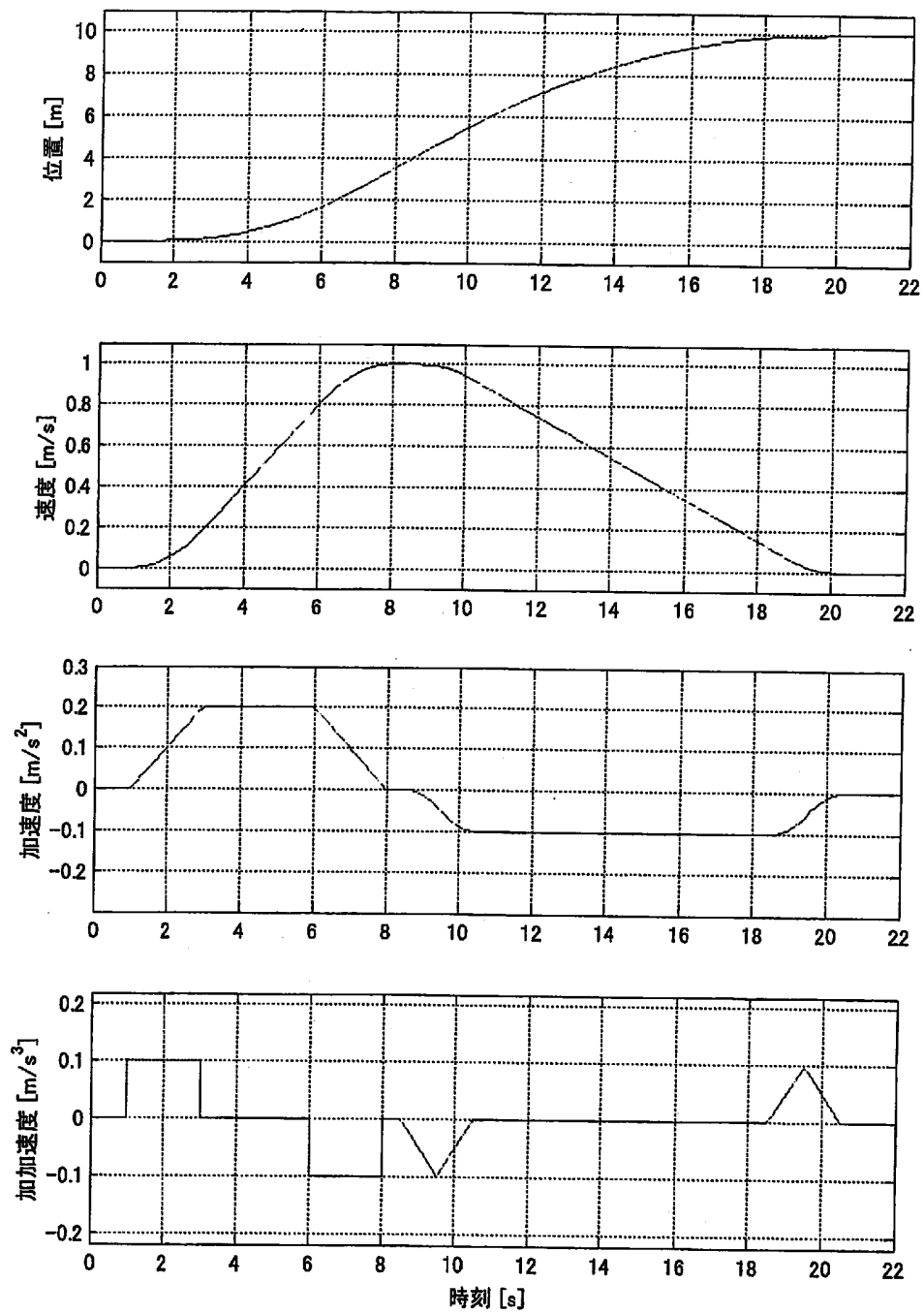
[図13]



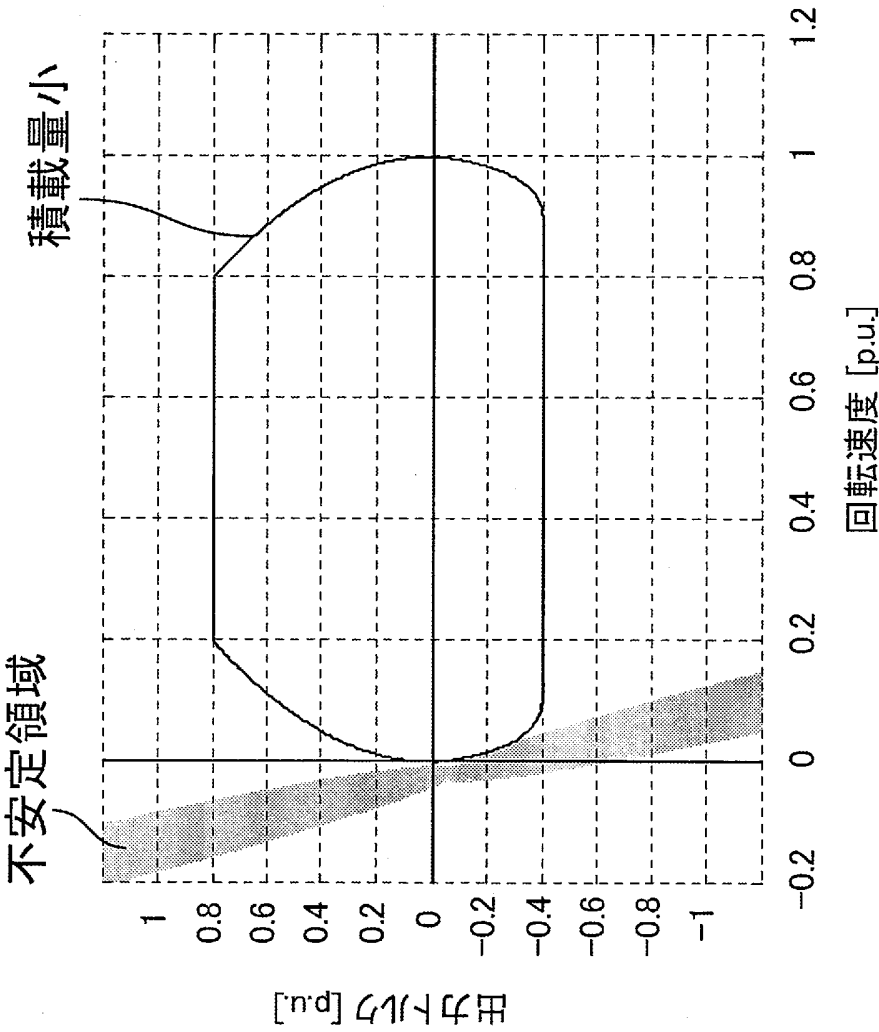
[図14]



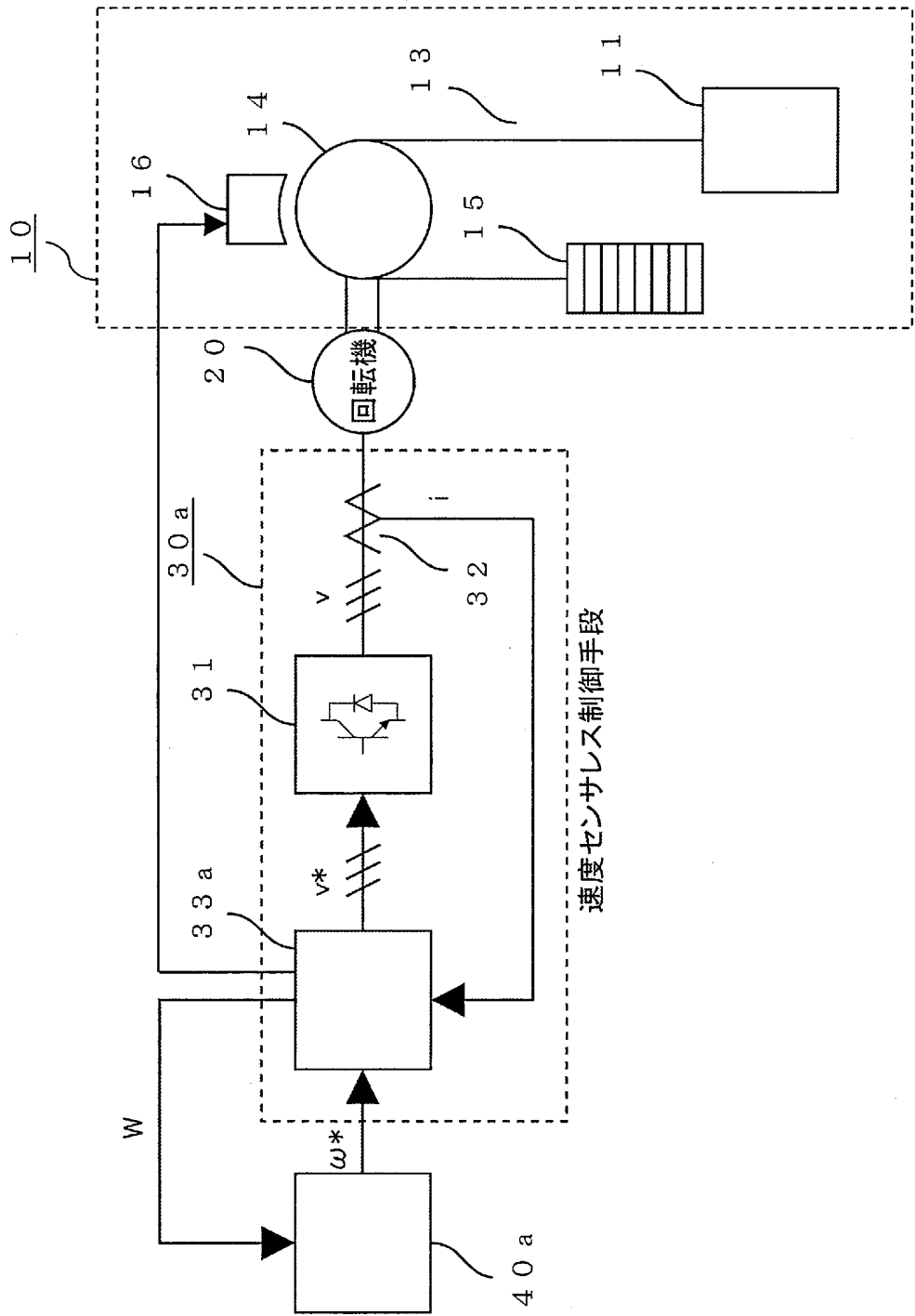
[図15]



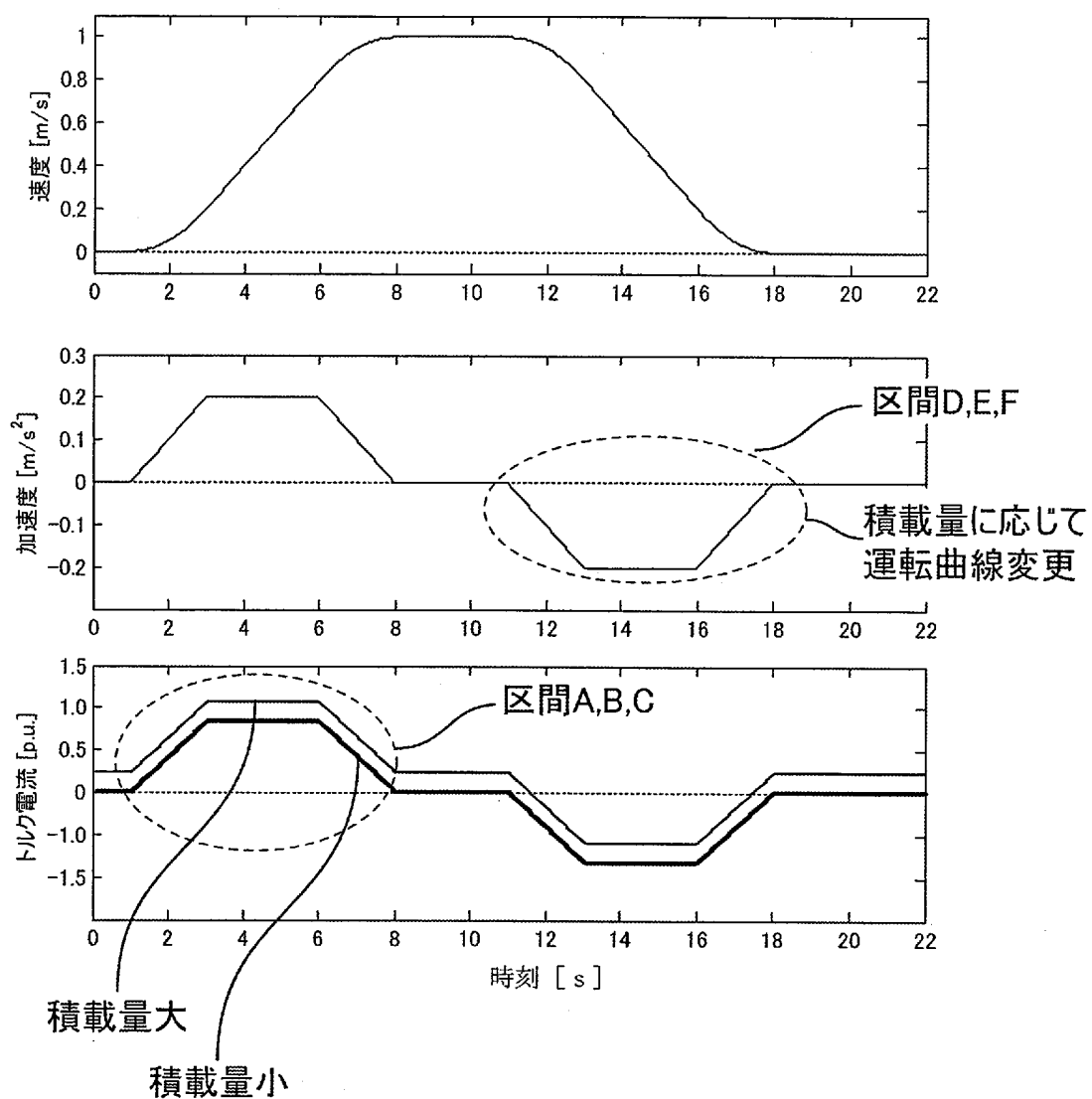
[図16]



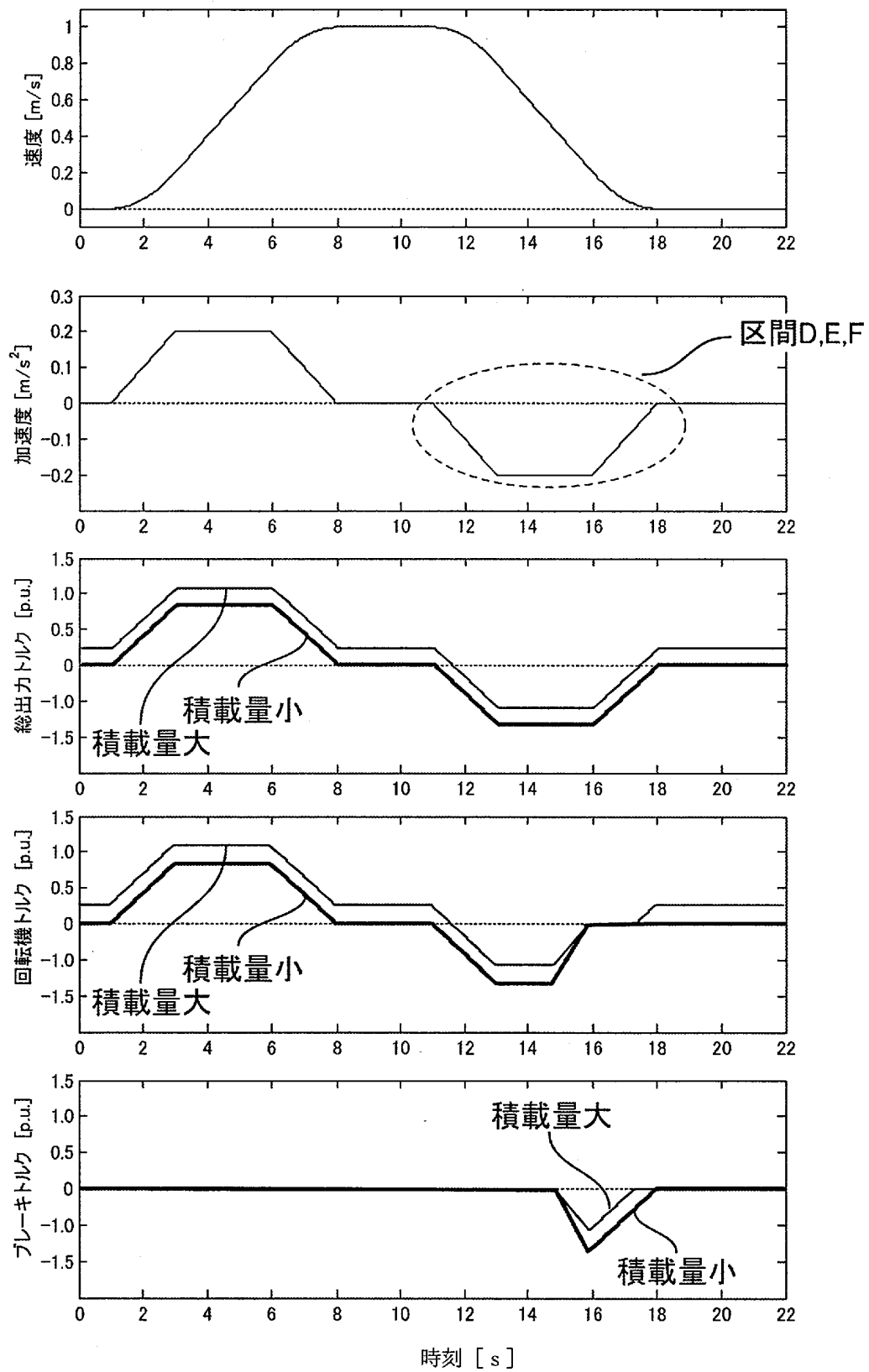
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016036

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ B66B1/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ B66B1/00-B66B1/52

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2003-238037 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 August, 2003 (27.08.03), & WO 03/050028 A1 & CN 1491179 A	1-4 5 6-7
Y	JP 1-268479 A (Japan Otis Elevator Co.), 26 October, 1989 (26.10.89), & US 4982816 A & EP 0338777 A2 & FI 891817 A & BR 8901806 A	5
A	JP 9-240935 A (Fujitec Co., Ltd.), 16 September, 1997 (16.09.97), (Family: none)	6-7
A	JP 3260070 B2 (Fujitec Co., Ltd.), 25 February, 2002 (25.02.02), & JP 9-227036 A	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 July, 2005 (27.07.05)

Date of mailing of the international search report
09 August, 2005 (09.08.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B66B 1/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B66B 1/00 - B66B 1/52

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922 - 1996
 日本国公開実用新案公報 1971 - 2005
 日本国実用新案登録公報 1996 - 2005
 日本国登録実用新案公報 1994 - 2005

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP 2003-238037 A (三菱電機株式会社) 2003. 08. 27	1-4 5 6-7
Y	& WO 03/050028 A1 & CN 1491179 A JP 1-268479 A (日本オーチス・エレベータ株式会社) 1989. 10. 26 & US 4982816 A & EP 0338777 A2 & FI 891817 A & BR 8901806 A	5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 07. 2005

国際調査報告の発送日

09. 8. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

志水 裕司

3 F

9528

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-240935 A (フジテック株式会社) 1997. 09. 16 (ファミリーなし)	6-7
A	JP 3260070 B2 (フジテック株式会社) 2002. 02. 25 & JP 9-227036 A	1-7