

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 26 日(26.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/144278 A1

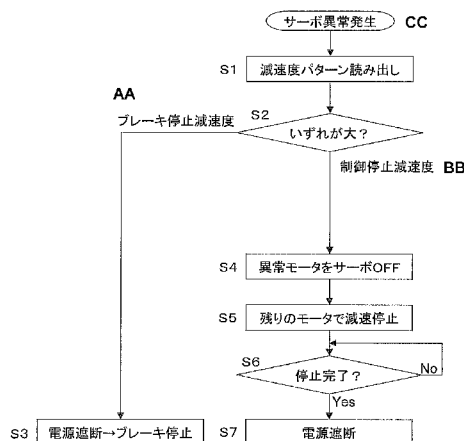
- (51) 国際特許分類:
B65G 1/04 (2006.01) B60T 17/10 (2006.01)
B60T 8/17 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055779
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 7 日(07.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-094009 2011 年 4 月 20 日(20.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 村田機械株式会社 (MURATA MACHINERY, LTD.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町 3 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村中武(MUR-ANAKA, Takeshi) [JP/JP]; 〒4848502 愛知県犬山市大字橋爪字中島 2 番地 村田機械株式会社 犬山事業所内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 1 丁目 4 番 1 9 号 サウスホレストビル Osaka (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: TRAVEL VEHICLE

(54) 発明の名称: 走行車

[図6]



AA Braking-stop deceleration
BB Control-stop deceleration
CC Development of servo abnormality
S1 Read deceleration pattern
S2 Which is larger?
S3 Cut power supply off → Braking-stop
S4 Servo-off abnormal motor
S5 Decelerate and stop with remaining motors
S6 Stopping completed?
S7 Cut power supply off

(57) Abstract: A stacker crane according to the present invention includes a plurality of servo motors for causing a travel vehicle main body to travel, and a brake provided to each of the servo motors. The present invention further includes a travel control unit, which includes an abnormality detecting unit for detecting abnormality in the plurality of servo motors and a deceleration pattern storage unit storing a plurality of deceleration patterns based on combinations of some of the plurality of servo motors. When abnormality in a servo motor is detected by the abnormality detecting unit, the servo motor with abnormality is eliminated from consideration for a deceleration control, a deceleration pattern comprising a combination of normal servo motors is read from the deceleration pattern storage unit, and then a braking control is performed by using the deceleration pattern. Thus, the present invention enables safe and short-distance stopping even when abnormality develops in some of the motors.

(57) 要約: 本発明であるスタッカークレーンは、走行車本体を走行させるための複数のサーボモータ、及び各サーボモータに設けられたブレーキを有する。本発明は、更に、複数のサーボモータにおける異常を把握する異常把握部と、複数のサーボモータのうち一部のサーボモータの組み合わせによる複数の減速度パターンを記憶した減速度パターン記憶部とを有する走行制御部を有し、異常把握部がサーボモータの異常を把握すれば、異常なサーボモータを減速制御の対象から外して、さらに、正常なサーボモータ同士の組み合わせからなる減速度パターンを減速度パターン記憶部から読み出して、次に、当該減速度パターンで制動制御を行うものである。本発明は、これにより、一部のモータに異常が発生した場合でも、安全かつ短距離で停止することが可能となる。

WO 2012/144278 A1

WO 2012/144278 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 走行車

技術分野

[0001] 本発明は、走行車に関し、特に、複数のサーボモータを走行用モータとして使用する走行車に関する。

背景技術

[0002] 自動走行を行う搬送車の一例として、自動倉庫に用いられるスタッカクレーンが知られている。

[0003] 従来の自動倉庫は、例えば、前後方向に所定間隔をあけるようにして設けられた一対のラックと、前後のラック間において左右方向に移動自在に設けられたスタッカクレーンと、一方のラックの側方に配された入庫ステーションと、他方のラックの側方に配された出庫ステーションとを有している。ラックは、上下・左右に多数の荷物収納棚を有する。スタッカクレーンは、走行台車と、それに設けられたマストに昇降自在となされた昇降台と、それに設けられた荷物移載装置（例えば、前後方向に摺動自在に設けられたスライドフォーク）とを有している（例えば、特許文献1を参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-100773号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載のスタッカクレーンは、合計4台のサーボモータを走行用モータとして使用している。

従来は単純な動力電源遮断を行うことで、各サーボモータのメカニカルブレーキを作動させ、それによりスタッカクレーンを停止させることが行われていた。しかし、複数の走行用サーボモータを用いた多軸走行の場合は、各サーボモータのメカニカルブレーキのトルクをバランスすることが難しいの

で、全軸を同時にブレーキ作動させると、過大な負荷が機械構造に与えられることがある。一方で、スタッカクレーンは、高速・高加減速化が進んでおり、そのためにサーボモータのメカニカルブレーキで得られる減速トルクより、サーボドライバによって実現される制御減速トルクの方が大きくなっている。

そこで、サーボドライバによる減速制御による停止の後に動力遮断する方法（停止カテゴリー１）を用いることが考えられる。しかし、サーボドライバに異常が生じた場合には、減速制御による停止が行えない可能性がある。

[0006] 本発明の課題は、複数のサーボモータによって走行する走行車において、一部のサーボモータに異常が発生した場合にでも、安全かつ短距離で停止可能にすることにある。

課題を解決するための手段

[0007] 以下に、課題を解決するための手段として複数の態様を説明する。これら態様は、必要に応じて任意に組み合わせることができる。

[0008] 本発明の一見地に係る走行車は、走行車本体と、複数のサーボモータと、コントローラとを備えている。複数のサーボモータは、走行車本体を走行させるための走行モータであり、ブレーキを有する。コントローラは、複数のサーボモータを制御する。コントローラは、複数のサーボモータにおける異常を把握する異常把握部と、複数のサーボモータのうち一部のサーボモータの組み合わせによる複数の減速度パターンを記憶した減速度パターン記憶部とを有している。コントローラは、異常把握部がサーボモータの異常を把握すれば、異常なサーボモータを減速制御の対象から外して、さらに、正常なサーボモータ同士の組み合わせからなる減速度パターンを減速度パターン記憶部から読み出して、次に、当該減速度パターンを用いて制動制御を行う。なお、サーボモータの異常とは、サーボモータ自体の異常及びサーボアンプ等のサーボモータの動作に影響を与える装置の異常を含む。

この走行車では、複数のサーボモータによって走行する走行車において、一部のサーボモータに異常が発生した場合に、異常なサーボモータを減速制

御の対象から外して、さらに、正常なサーボモータ同士の組み合わせからなる減速度パターンが読み出されて、当該減速度パターンによって制動制御が行われる。したがって、走行車は、安全かつ短距離で停止できる。

[0009] ブレーキはメカニカルブレーキであってもよい。コントローラは、メカニカルブレーキにより得られる減速度よりも大きな減速度を有するサーボモータの組み合わせからなる減速度パターンがあるか否かを判断し、その結果、メカニカルブレーキによる減速と、サーボモータの組み合わせからなる減速度パターンを用いた減速制御とを比べて、より大きな減速度を発生可能な一方を選択して制動制御を行ってもよい。

この走行車では、減速度パターンを用いた減速制御の減速度よりもメカニカルブレーキによる減速度の方が大きな場合は、メカニカルブレーキによる制動制御が行われる。つまり、その状況によって最も大きな減速度を発生可能な制動手段が選択されることで、その状況において最も短い距離で走行車を停止させることができる。

[0010] 複数の減速度パターンは、走行車本体の走行にアンバランスを生じさせるサーボモータを除いたサーボモータの組み合わせからなるバランス減速度パターンを含んでいてもよい。その場合、コントローラは、バランス減速度パターンを記憶部から読み出した場合は、バランス減速度パターンに含まれるサーボモータによる減速制御を行うとともに、走行車本体の走行にアンバランスを生じさせるサーボモータを制御の対象から外す。

この走行車では、正常サーボモータであってもバランスを悪くするものを制御の対象から外すことによって、バランスが良くなり、その結果、走行車本体に過大な負荷が作用しなくなる。

[0011] 本発明の他の見地に係る走行車は、走行車本体と、複数のサーボドライバと、コントローラと備えている。サーボドライバは、走行車本体を走行させるための走行モータでありメカニカルブレーキを有するサーボモータと、サーボモータに対応するサーボアンプとを含む。コントローラは、複数のサーボドライバを制御する。

コントローラは、サーボドライバの異常信号が送られてくると、正常なサーボドライバの組み合わせからなる減速度パターンを読み出す。

コントローラは、読み出した減速度パターンの減速度と複数のメカニカルブレーキによる減速度とを比較していずれが大きいかを判断する。

コントローラは、複数のメカニカルブレーキによる減速度の方が大きい場合は、複数のサーボモータの電源を遮断することで複数のメカニカルブレーキを作動させる。

コントローラは、読み出した減速度パターンの減速度の方が大きい場合は、異常なサーボドライバに含まれるサーボモータのメカニカルブレーキを開放状態にしたまま異常なサーボドライバをサーボOFFし、減速度パターンに規定された減速度が実現されるような速度指令を生成する。

この走行車では、減速度パターンを用いた減速制御の減速度よりもメカニカルブレーキによる減速度の方が大きな場合は、メカニカルブレーキによる制動制御が行われる。つまり、その状況によって最も大きな減速度を発生可能な制動手段が選択されることで、その状況において最も短い距離で走行車を停止させることができる。

この走行車では、減速度パターンを用いた減速制御の減速度よりもメカニカルブレーキによる減速度の方が大きな場合は、メカニカルブレーキによる制動制御が行われる。つまり、その状況によって最も大きな減速度を発生可能な制動手段が選択されることで、その状況において最も短い距離で走行車を停止させることができる。

発明の効果

[0012] 本発明に係る走行車では、一部のサーボモータに異常が発生した場合にでも、安全かつ短距離で停止できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]一実施形態としてのスタッカクレーンの概略側面図。

[図2]スタッカクレーンのサーボモータの制御系を示すブロック構成図。

[図3]走行制御部の機能を示すブロック構成図。

[図4]一部のサーボモータによる減速制御の場合の減速度及び停止距離を示すグラフ。

[図5]減速度パターンリストを示す表。

[図6]サーボドライバに異常が生じた場合の制動制御を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0014] (1) スタッカクレーンの概略構成

図1を用いて、スタッカクレーン1の概略構成を説明する。図1は、一実施形態としてスタッカクレーンの概略側面図である。スタッカクレーン1は、図示しない自動倉庫において、ラックの近傍を走行可能である。

[0015] スタッカクレーン1が走行する通路に沿って、下部レール5と、上部レール7とが設けられている。下部レール5及び上部レール7に沿ってスタッカクレーン1が図1の左右に移動可能である。下部レール5は床面3に設置されている。上部レール7は、天井9に固定されている。

[0016] スタッカクレーン1は、図1に示すように、走行台車11と、走行台車11に設けられたマスト15と、マスト15に昇降自在に装着された昇降台17とを有している。スタッカクレーン1は、さらに、マスト15の上部に設けられた上方台車13を有している。

走行台車11は、第1車輪21及び第2車輪23を有している。第1車輪21及び第2車輪23は、走行方向前後に並んで配置されており、下部レール5に当接している。また、上方台車13は、第3車輪25を有している。第3車輪25は、上部レール7に当接している。

[0017] (2) スタッカクレーンの走行制御系

図2を用いて、スタッカクレーン1の走行制御系を説明する。図2は、スタッカクレーンのサーボモータの制御系を示すブロック構成図である。

スタッカクレーン1の走行制御系は、走行制御部39を有している。走行制御部39は、CPU、RAM、ROM等からなりプログラムを実行するコンピュータである。走行制御部39は、走行車コントローラ37から搬送指令を受信すれば、各サーボモータを含むサーボドライバ（後述）に走行指令

を送信する。

[0018] スタッカクレーン 1 の走行制御系は、第 1 サーボモータ 3 1、第 2 サーボモータ 3 2、第 3 サーボモータ 3 3、第 4 サーボモータ 3 4 及び第 5 サーボモータ 3 5 を有している。第 1 サーボモータ 3 1 及び第 2 サーボモータ 3 2 が第 1 車輪 2 1 を駆動し、第 3 サーボモータ 3 3 及び第 4 サーボモータ 3 4 が第 2 車輪 2 3 を駆動する。また、第 5 サーボモータ 3 5 が第 3 車輪 2 5 を駆動する。なお、第 1 サーボモータ 3 1 と第 3 サーボモータ 3 3 が左右一方の側で前後に配置され、第 2 サーボモータ 3 2 及び第 4 サーボモータ 3 4 が左右他方側で前後に配置されている。

サーボモータ 3 1 ～ 3 5 には、第 1 ブレーキ 5 6 a、第 2 ブレーキ 5 6 b、第 3 ブレーキ 5 6 c、第 4 ブレーキ 5 6 d、及び第 5 ブレーキ 5 6 e がそれぞれ設けられている。ブレーキは、モータに内蔵された電磁ブレーキであり、電源オフと同時に減速トルクを発生することでモータを停止させる。これらブレーキは、メカニカルブレーキである。

[0019] スタッカクレーン 1 の走行制御系は、さらに、第 1 サーボアンプ 4 7 a、第 2 サーボアンプ 4 7 b、第 3 サーボアンプ 4 7 c、第 4 サーボアンプ 4 7 d 及び第 5 サーボアンプ 4 7 e を有している。サーボアンプは、電流増幅された速度指令をサーボモータに送信する。

[0020] サーボアンプ 4 7 a ～ 4 7 e には、第 1 異常検出部 5 5 a、第 2 異常検出部 5 5 b、第 3 異常検出部 5 5 c、第 4 異常検出部 5 5 d 及び第 5 異常検出部 5 5 e がそれぞれ設けられている。異常検出部は、サーボアンプの制御回路及び対応するサーボモータの異常を検出することができ、異常を検出した場合は異常検出信号を走行制御部 3 9 に送信する。

[0021] スタッカクレーン 1 の走行制御系は、さらに、第 1 エンコーダ 5 1 a、第 2 エンコーダ 5 1 b、第 3 エンコーダ 5 1 c、第 4 エンコーダ 5 1 d 及び第 5 エンコーダ 5 1 e を有している。エンコーダ 5 1 a ～ 5 1 e は、これらはサーボモータ 3 1 ～ 3 5 の回転数をそれぞれ検出することで、サーボモータ 3 1 ～ 3 5 の現在位置及び速度をそれぞれ求める。

- [0022] スタッカクレーン 1 の走行制御系は、さらに、第 1 トルクセンサ 5 3 a、第 2 トルクセンサ 5 3 b、第 3 トルクセンサ 5 3 c、第 4 トルクセンサ 5 3 d 及び第 5 トルクセンサ 5 3 e を有している。トルクセンサ 5 3 a～5 3 e は、例えば電流センサであり、サーボモータ 3 1～3 5 の消費電力や出力トルクなどをそれぞれ求める。サーボモータ 3 1～3 5 とサーボアンプ 4 7 a～4 7 e との間には、トルクセンサ 5 3 a～5 3 e を介するマイナーループがそれぞれ設けられ、これによりサーボモータ 3 1～3 5 が目標トルクを発生するように制御が行われる。
- [0023] スタッカクレーン 1 の走行制御系は、さらに、第 1 誤差増幅器 4 9 a、第 2 誤差増幅器 4 9 b、第 3 誤差増幅器 4 9 c、第 4 誤差増幅器 4 9 d 及び第 5 誤差増幅器 4 9 e を有している。誤差増幅器 4 9 a～4 9 e は、走行制御部 3 9 から生成される速度信号と、エンコーダ 5 1 a～5 1 e から求めた速度の信号との誤差を求め、この誤差をサーボアンプ 4 7 a～4 7 e にそれぞれ入力する。これによってサーボアンプ 4 7 a～4 7 e におけるマイナーループの出力目標トルクが変更される。
- [0024] 以上の構成において、第 1 サーボモータ 3 1、第 1 サーボアンプ 4 7 a、第 1 誤差増幅器 4 9 a、第 1 エンコーダ 5 1 a、第 1 トルクセンサ 5 3 a をまとめて、第 1 サーボドライバ 4 1 とする。第 2 サーボモータ 3 2、第 2 サーボアンプ 4 7 b、第 2 誤差増幅器 4 9 b、第 2 エンコーダ 5 1 b、第 2 トルクセンサ 5 3 b をまとめて、第 2 サーボドライバ 4 2 とする。第 3 サーボモータ 3 3、第 3 サーボアンプ 4 7 c、第 3 誤差増幅器 4 9 c、第 3 エンコーダ 5 1 c、第 3 トルクセンサ 5 3 c をまとめて、第 3 サーボドライバ 4 3 とする。第 4 サーボモータ 3 4、第 4 サーボアンプ 4 7 d、第 4 誤差増幅器 4 9 d、第 4 エンコーダ 5 1 d、第 4 トルクセンサ 5 3 d をまとめて、第 4 サーボドライバ 4 4 とする。第 5 サーボモータ 3 5、第 5 サーボアンプ 4 7 e、第 5 誤差増幅器 4 9 e、第 5 エンコーダ 5 1 e、第 5 トルクセンサ 5 3 e をまとめて、第 5 サーボドライバ 4 5 とする。
- [0025] スタッカクレーン 1 の走行制御系は、さらに、リニアセンサ 5 9 を有して

いる。リニアセンサ 5 9 は、被検出プレート 5 7 に対するスタッククレーン 1 の絶対位置を検出する。被検出プレート 5 7 は、自動倉庫のステーションや棚に面した停止位置毎に設けられている。リニアセンサ 5 9 を用いることで、走行制御部 3 9 は、目標停止位置までの絶対距離を正確に求めることができるので、目標停止位置への停止制御では、リニアセンサ 5 9 で求めた残距離に従って速度パターンを生成し、誤差増幅器 4 9 a ~ 4 9 e で生成した速度信号とエンコーダ 5 1 a ~ 5 1 e で求めた速度信号との誤差をそれぞれ解消するように、サーボアンプ 4 7 a ~ 4 7 e をそれぞれ制御する。

なお、リニアセンサの代わりに、正確な位置測定が可能なレーザー距離計と、迅速な位置把握が可能なエンコーダを併用してもよい。

[0026] (3) 走行制御部の機能

図 3 を用いて、走行制御部 3 9 の機能を説明する。図 3 は、走行制御部の機能を示すブロック構成図である。

[0027] 走行制御部 3 9 は、走行車コントローラ 3 7 から搬送指令を受け取ると、リニアセンサ 5 9 により得られた現在位置から停止位置までの距離を求めて、さらに停止位置までの走行速度のパターンを発生する。

[0028] 走行制御部 3 9 は、速度パターン発生部 6 1 と、異常把握部 6 3 と、減速度パターン記憶部 6 5 と、判断部 6 7 とを有している。

速度パターン発生部 6 1 は、速度パターンを発生して、速度パターンに基づく速度指令をサーボドライバ 4 1 ~ 4 5 に送信する。

[0029] 異常把握部 6 3 は、サーボドライバ 4 1 ~ 4 5 の異常を検出する。具体的には、異常検出部 5 5 a ~ 5 5 e から異常検出信号が送信されてくると、異常把握部 6 3 は、送信元の異常検出部に対応するサーボアンプ又はサーボモータに異常があると判断する。

[0030] 減速度パターン記憶部 6 5 は、減速度パターンリスト 6 5 a を保存している。減速度パターンリスト 6 5 a は、複数のサーボモータ 3 1 ~ 3 5 のうち一部のサーボモータの組み合わせにより得られる複数の減速度パターンから構成されている。

[0031] 図4を用いて、本実施形態におけるサーボドライバに異常が生じた場合の減速制御により得られる減速度を説明する。なお、以下の説明では、スタッククレーン1が600m/minで走行しているとする。また、この実施形態では、第5サーボモータ35は第5ブレーキ56eを有しているが、第1～第4ブレーキ56a～56eによって走行停止制御を行うときには第5ブレーキ56eは作動させないようになっている。

[0032] 通常制御の場合（5個のサーボモータで減速制御した場合）の減速度は1.0Gであって、停止までの走行距離は5.1mである。例えば、第1～第4サーボモータ31～34のうち1個が異常の場合（4個のサーボモータで減速制御した場合）の減速度は0.66Gであって、停止までの走行距離は7.73mである。また、例えば、第1～第4サーボモータ31～34のうち2個が異常の場合（3個のサーボモータで減速制御した場合）の減速度は0.4Gであって、停止までの走行距離は12.76mである。

[0033] ここで、第1～第4ブレーキ56a～56eが作動した場合の減速度は0.26Gであって、停止までの走行距離は19.62mである。そして、第1～第4サーボモータ31～34のうち3個が異常の場合は、図示はしていないが、減速度は例えば0.2Gになっている。以上より、異常となったサーボドライバの数が2個までの場合はサーボドライバによる減速制御の方が大きい減速度を実現でき、異常となったサーボドライバの数が3個の場合はサーボモータに組み込まれたブレーキによる減速の方が大きい減速度を実現できることが分かる。

[0034] 図5を用いて、減速度パターンリスト65aを説明する。図5は、減速度パターンリストを示す表である。減速度パターンリスト65aには、サーボモータの異常状態と、その場合に発生可能な減速度との対応が記録されている。具体的には、減速度パターンリスト65aには、正常に作動するサーボモータが2～4個の場合に発生可能な減速度が記録されている。

[0035] （4）制御動作

図6を用いて、サーボドライバに異常が生じた場合の制動制御を説明する

。図6は、サーボドライバに異常が生じた場合の制動制御を示すフローチャートである。

[0036] ステップS1では、判断部67は、異常把握部63からの異常信号が送られてくると、異常が発生したサーボドライバの数に基づいて、発生可能な減速度を減速度パターン記憶部65の減速度パターンリスト65aから読み出す。

[0037] ステップS2では、判断部67は、読み出した減速度と第1～第4ブレーキ56a～56eによる減速度とを比較していずれが大きいかを判断する。ブレーキ停止減速度の方が大きい場合はプロセスはステップS3に移行し、制御停止減速度の方が大きい場合はプロセスはステップS4に移行する。

なお、ステップS2の別例として、メカニカルブレーキの減速度よりも小さい減速度となるパターンは記憶せずに、登録がなければメカニカルブレーキの減速度が大きいと判断するようにしてもよい。

[0038] ステップS3では、判断部67は、電源コントロール部69に遮断信号を送信する。その結果、電源コントロール部69は、サーボモータ31～34の電源を遮断する。このとき、第5サーボモータ35の第5ブレーキ56eは開放状態を維持される。その結果、第1～第4ブレーキ56a～56dが制動を行う。第5サーボモータ35の第5ブレーキ56eの開放状態を維持する理由は、機械構造に無理な負担かけないためである。この実施形態では、第5ブレーキの56eも同時に作動させると、第5サーボモータ35のブレーキトルクが他のサーボモータのブレーキトルクより大きすぎるので、ブレーキトルクのアンバランスが過大になってしまう。

[0039] ステップS4では、走行制御部39は、異常があるサーボモータのブレーキを開放状態にしたまま、異常があるサーボドライバをサーボOFFする。

[0040] ステップS5では、判断部67は、当該減速度パターンを速度パターン発生部61に送信する。速度パターン発生部61は、減速度パターンに規定された減速度が実現されるように速度指令を正常なサーボドライバに送信する。

[0041] ステップS 6では、走行制御部3 9はスタッカクレーン1が停止するのを待つ。スタッカクレーン1が停止すれば、プロセスはステップS 7に移行する。

[0042] ステップS 7では、判断部6 7は、電源コントロール部6 9に遮断信号を送信する。その結果、電源コントロール部6 9は、サーボモータ3 1～3 4の電源を遮断する。

[0043] このスタッカクレーン1では、減速度パターンを用いた減速制御よりもメカニカルブレーキによる減速の減速度が大きな場合は、メカニカルブレーキによる制動制御が行われる。つまり、その状況によって最も大きな減速度を発生可能な制動手段が選択されることで、その状況において最も短い距離でスタッカクレーン1を停止させることができる。

[0044] (5) 特徴

上記実施形態は、下記のように表現可能である。

走行車（例えば、スタッカクレーン2）は、走行車本体（例えば、走行台車1 1）と、複数のサーボモータ（例えば、第1～第4サーボモータ3 1～3 5）と、コントローラ（例えば、走行制御部3 9）とを備えている。複数のサーボモータ3 1～3 7は、走行車本体を走行させるための走行モータであり、ブレーキを有する。コントローラは、複数のサーボモータを制御する。コントローラは、複数のサーボモータにおける異常を把握する異常把握部（例えば、異常把握部6 3）と、複数のサーボモータのうち一部のサーボモータの組み合わせによる複数の減速度パターンを記憶した減速度パターン記憶部（例えば、減速度パターン記憶部6 5）とを有している。コントローラは、異常把握部がサーボモータの異常を把握すれば、異常なサーボモータを減速制御の対象から外して、さらに、正常なサーボモータ同士の組み合わせからなる減速度パターンを減速度パターン記憶部から読み出して、次に、当該減速度パターンを用いて制動制御を行う。

この走行車では、複数のサーボモータによって走行する走行車において、一部のサーボモータに異常が発生した場合に、異常なサーボモータを減速制

御の対象から外して、さらに、正常なサーボモータ同士の組み合わせからなる減速度パターンが読み出されて、当該減速度パターンによって制動制御が行われる。したがって、走行車は、安全かつ短距離で停止できる。

[0045] (6) 他の実施形態

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。特に、本明細書に書かれた複数の実施形態及び変形例は必要に応じて任意に組み合わせ可能である。

[0046] (a) 前記実施形態では、複数の減速度パターンは、異常が発生したサーボモータを除いた全てのサーボモータの組み合わせからなるバランス減速度パターンのみで構成されていた。しかし、他の実施形態として、複数の減速度パターンは、正常なサーボモータ全ての組み合わせを想定した場合に左右又は前後にアンバランスが生じる場合に予めアンバランスの原因となるサーボモータを除いたサーボモータの組み合わせからなるバランス減速度パターンを含んでいてもよい。

その場合、コントローラは、バランス減速度パターンを記憶部から読み出した場合は、バランス減速度パターンに含まれるサーボモータによる減速制御を行うとともに、走行車本体の走行にアンバランスを生じさせるサーボモータをサーボOFFする。この走行車では、正常サーボモータであってもバランスを悪くするものを制動制御の対象から外すことによって、走行車本体に過大な負荷が作用しなくなる。

[0047] 一例として、前記実施形態とは異なり、例えば図5において、正常なサーボモータが2個だけであっても、サーボモータによる減速制御の減速度が、メカニカルブレーキの減速度より大きいとする。この場合に、例えば、「第1モータと第3モータと第5モータ」のみが正常な場合に、第1モータと第3モータが左右同じ側に配置されているので、第1モータと第3モータを減速制御すると左右のバランスが悪くなってしまう。そこで、バランスを取るために、第1モータ及び第3モータは両方とも正常であるにもかかわらず、

一方がサーボOFFされる。また、例えば、「第2モータと第4モータと第5モータ」のみが正常な場合に、第2モータと第4モータが左右同じ側に配置されているので、第2モータと第4モータを減速制御すると左右のバランスが悪くなってしまう。そこで、バランスを取るために、第2モータ及び第4モータの両方が正常であるにもかかわらず、一方がサーボOFFされる。

[0048] (b) 前記実施形態では走行車の例としてスタッカクレーンが用いられたが、他の種類の走行車にも本発明を適用できる。

[0049] (c) 前記実施形態では第5サーボモータはブレーキありとしていたが、ブレーキなしとしてもよい。

[0050] (d) 前記実施形態ではサーボモータの数は5であったが、複数であればいくつであってもよい。

[0051] (e) 前記実施形態では減速度パターンは異常が発生したサーボシステムの数のみによって分けられていたが、異常が発生したサーボモータを特定した減速度パターンを有していてもよい。これは、特性が互いに異なるサーボモータを用いた場合に有効である。

[0052] (f) 前記実施形態では1個の車輪を回転させるのに2個のサーボモータが用いられた走行車であったが、1個の車輪を回転させるのに1個のサーボモータが用いられる走行車であってもよい。例えば、前後左右の4輪にそれぞれサーボモータが連結された走行車でもよい。

また、2個の車輪を回転させるのに1個のサーボモータが用いられた走行車でもよい。

産業上の利用可能性

[0053] 本発明は、複数のサーボモータを有する走行車に広く適用できる。

符号の説明

[0054] 1 スタッカクレーン
5 下部レール
7 上部レール
9 天井

1 1	走行台車
1 3	上方台車
1 5	マスト
1 7	昇降台
2 1	第 1 車輪
2 3	第 2 車輪
2 5	第 3 車輪
3 1	第 1 サーボモータ
3 2	第 2 サーボモータ
3 3	第 3 サーボモータ
3 4	第 4 サーボモータ
3 5	第 5 サーボモータ
3 7	走行車コントローラ
3 9	走行制御部（コントローラ）
4 1	第 1 サーボドライバ
4 2	第 2 サーボドライバ
4 3	第 3 サーボドライバ
4 4	第 4 サーボドライバ
4 5	第 5 サーボドライバ
4 7 a	第 1 サーボアンプ
4 7 b	第 2 サーボアンプ
4 7 c	第 3 サーボアンプ
4 7 d	第 4 サーボアンプ
4 7 e	第 5 サーボアンプ
4 9 a	第 1 誤差増幅器
4 9 b	第 2 誤差増幅器
4 9 c	第 3 誤差増幅器
4 9 d	第 4 誤差増幅器

4 9 e	第 5 誤差増幅器
5 1 a	第 1 エンコーダ
5 1 b	第 2 エンコーダ
5 1 c	第 3 エンコーダ
5 1 d	第 4 エンコーダ
5 1 e	第 5 エンコーダ
5 3 a	第 1 トルクセンサ
5 3 b	第 2 トルクセンサ
5 3 c	第 3 トルクセンサ
5 3 d	第 4 トルクセンサ
5 3 e	第 5 トルクセンサ
5 5 a	第 1 異常検出部
5 5 b	第 2 異常検出部
5 5 c	第 3 異常検出部
5 5 d	第 4 異常検出部
5 5 e	第 5 異常検出部
5 6 a	第 1 ブレーキ
5 6 b	第 2 ブレーキ
5 6 c	第 3 ブレーキ
5 6 d	第 4 ブレーキ
5 6 e	第 5 ブレーキ
5 7	被検出プレート
5 9	リニアセンサ
6 1	速度パターン発生部
6 3	異常把握部
6 5	減速度パターン記憶部
6 5 a	減速度パターンリスト
6 7	判断部

6 9 電源コントロール部

請求の範囲

[請求項1]

走行車本体と、
前記走行車本体を走行させるための走行モータであり、ブレーキを有する複数のサーボモータと、
前記複数のサーボモータを制御するコントローラとを備え、
前記コントローラは、
前記複数のサーボモータにおける異常を把握する異常把握部と、
前記複数のサーボモータのうち一部のサーボモータの組み合わせによる複数の減速度パターンを記憶した減速度パターン記憶部とを有しており、
前記コントローラは、
前記異常把握部が前記サーボモータの異常を把握すれば、異常なサーボモータを減速制御の対象から外して、さらに、正常なサーボモータ同士の組み合わせからなる減速度パターンを前記減速度パターン記憶部から読み出して、次に、当該減速度パターンを用いて制動制御を行う、
走行車。

[請求項2]

前記ブレーキはメカニカルブレーキであり、
前記コントローラは、前記メカニカルブレーキにより得られる減速度よりも大きな減速度を有するサーボモータの組み合わせからなる減速度パターンがあるか否かを判断し、その結果、前記メカニカルブレーキと前記減速度パターンを用いた減速制御とを比べてより大きな減速度を発生可能な一方を選択して制動制御を行う、請求項1に記載の走行車。

[請求項3]

前記複数の減速度パターンは、前記走行車本体の走行にアンバランスを生じさせるサーボモータを除いたサーボモータの組み合わせからなるバランス減速度パターンを含んでおり、
前記コントローラは、前記バランス減速度パターンを前記記憶部か

ら読み出した場合は、前記バランス減速度パターンに含まれるサーボモータによる制動制御を行うとともに、前記走行車本体の走行にアンバランスを生じさせるサーボモータを制御の対象から外す、請求項 1 に記載の走行車。

[請求項4]

前記複数の減速度パターンは、前記走行車本体の走行にアンバランスを生じさせるサーボモータを除いたサーボモータの組み合わせからなるバランス減速度パターンを含んでおり、

前記コントローラは、前記バランス減速度パターンを前記記憶部から読み出した場合は、前記バランス減速度パターンに含まれるサーボモータによる制動制御を行うとともに、前記走行車本体の走行にアンバランスを生じさせるサーボモータを制御の対象から外す、請求項 2 に記載の走行車。

[請求項5]

走行車本体と、

前記走行車本体を走行させるための走行モータでありメカニカルブレーキを有するサーボモータと、前記サーボモータに対応するサーボアンプとを含む複数のサーボドライバと、

前記複数のサーボドライバを制御するコントローラとを備え、

前記コントローラは、

前記サーボドライバの異常信号が送られてくると、正常なサーボドライバの組み合わせからなる減速度パターンを読み出し、

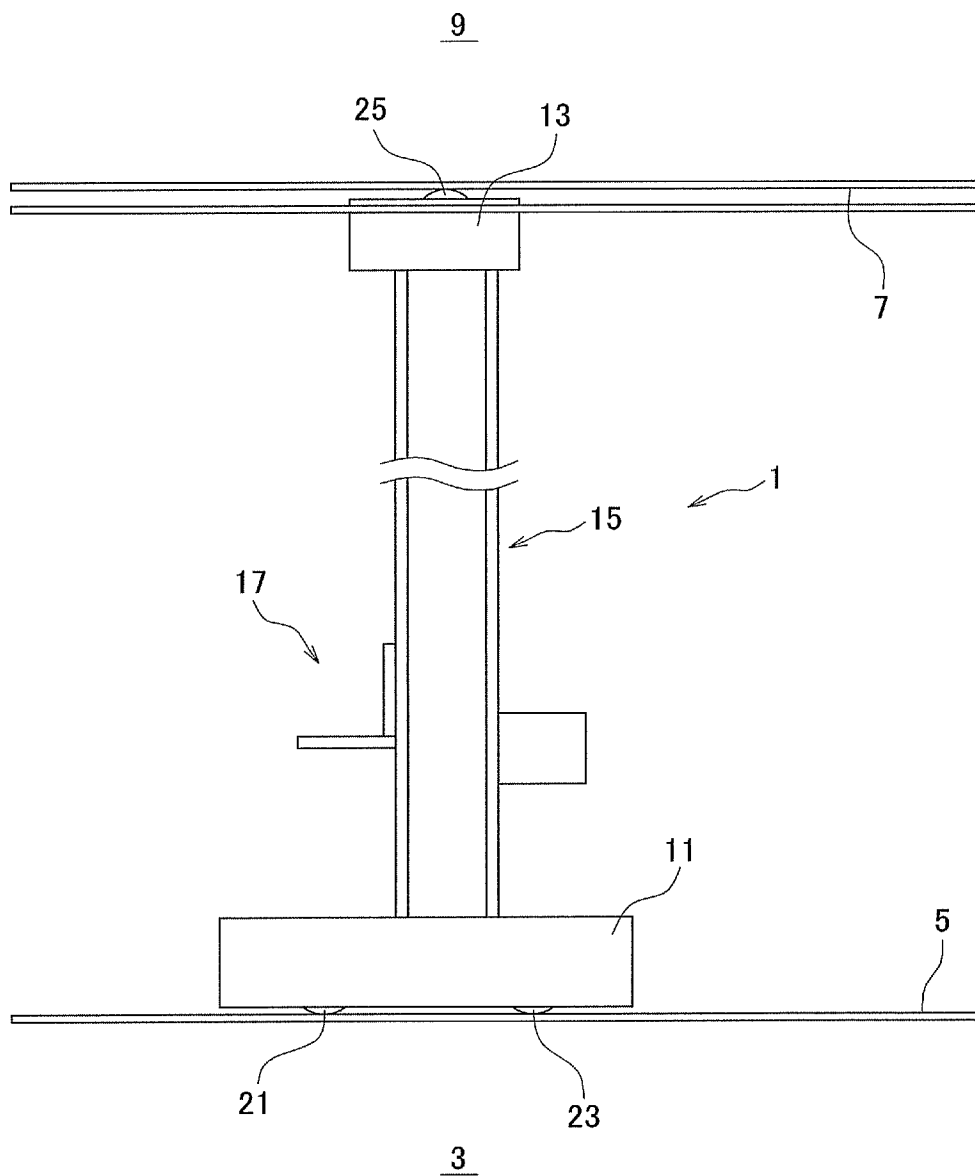
読み出した減速度パターンの減速度と複数のメカニカルブレーキによる減速度とを比較していずれが大きいかを判断し、

前記複数のメカニカルブレーキによる減速度の方が大きい場合は、前記複数のサーボモータの電源を遮断することで前記複数のメカニカルブレーキを作動させ、

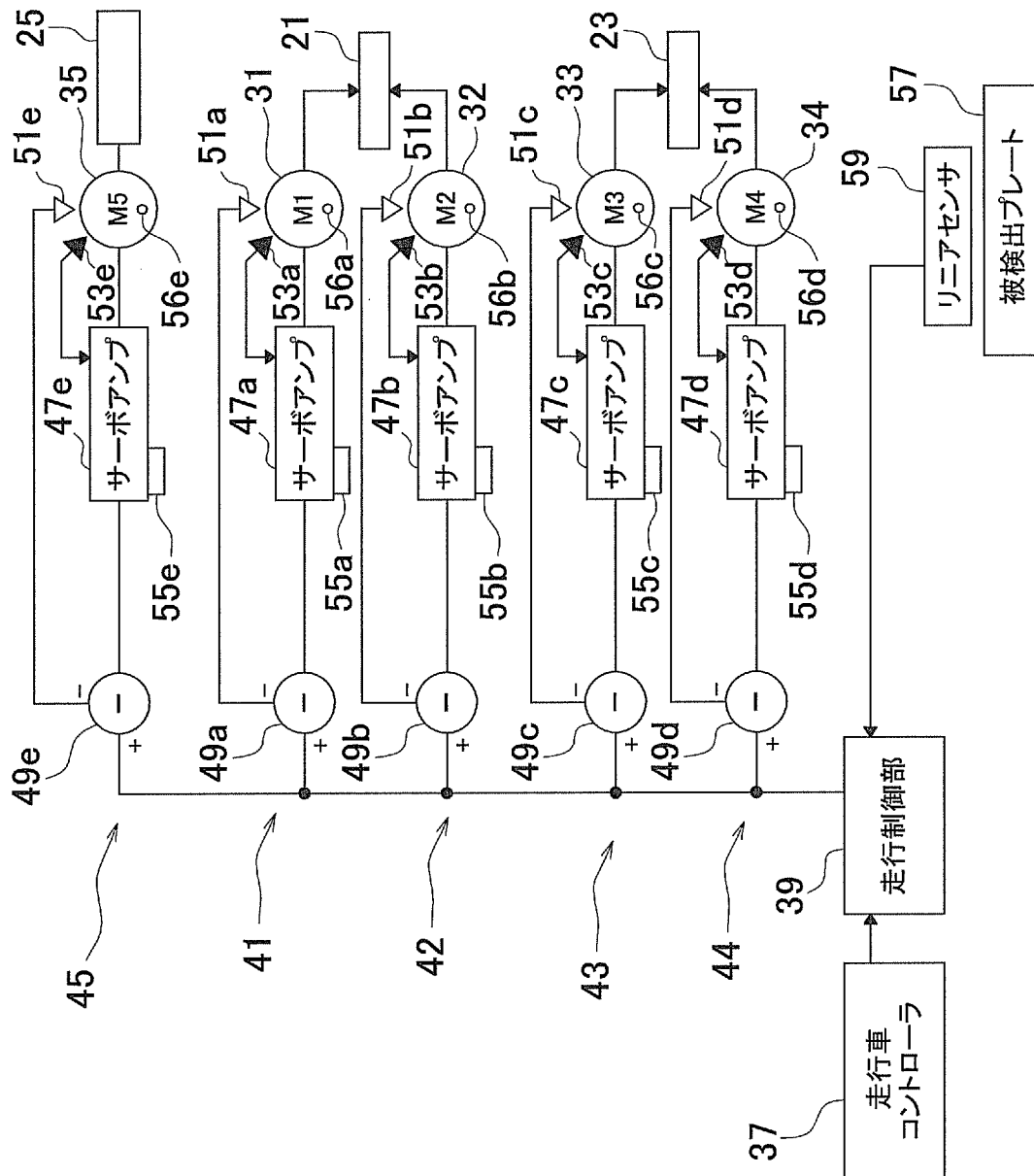
前記読み出した減速度パターンの減速度の方が大きい場合は、異常なサーボドライバに含まれるサーボモータのメカニカルブレーキを開放状態にしたまま異常なサーボドライバをサーボOFFし、前記減速

度パターンに規定された減速度が実現されるような速度指令を生成する、
走行車。

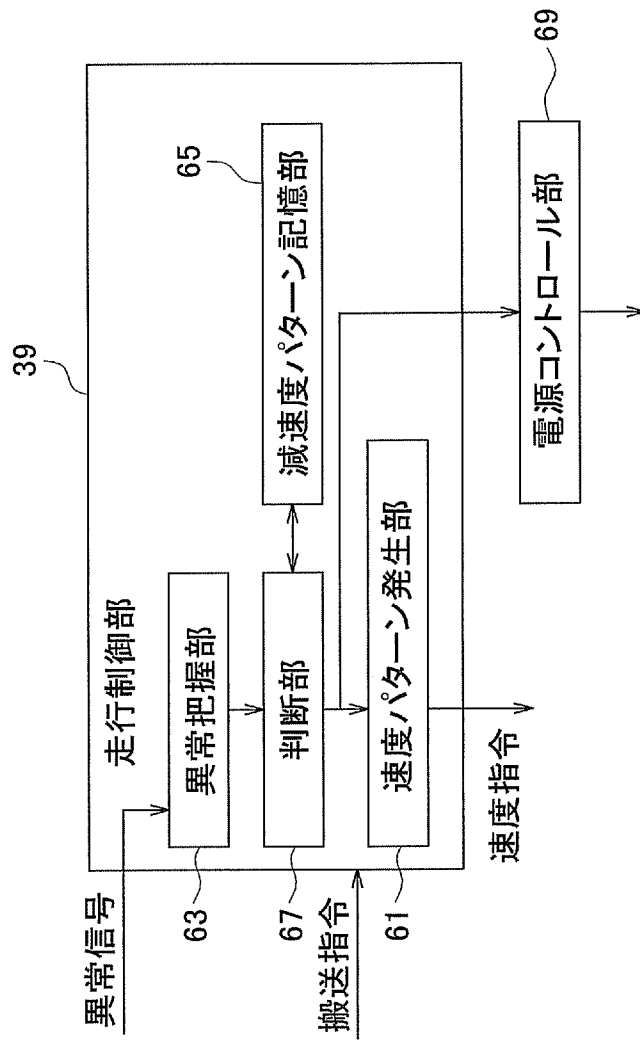
[図1]



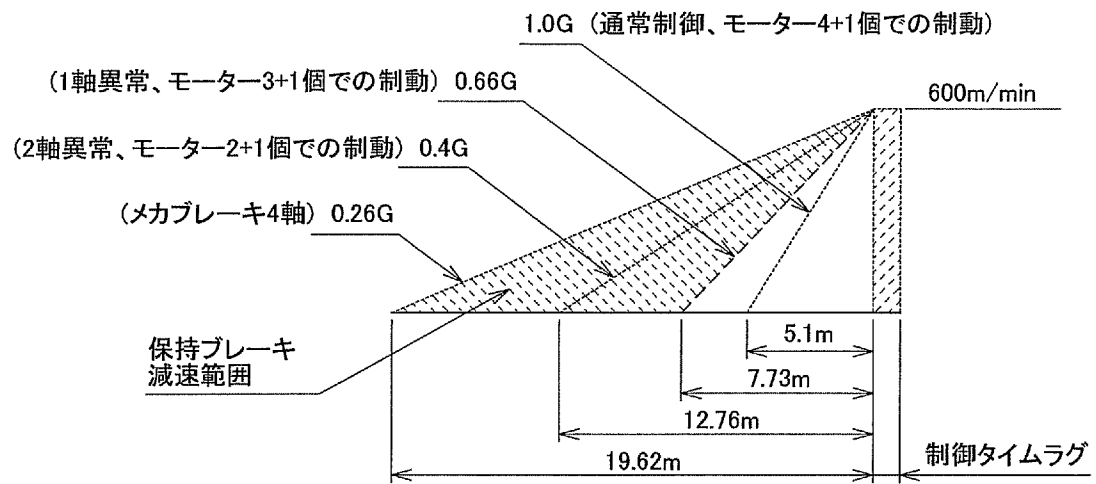
[図2]



[図3]

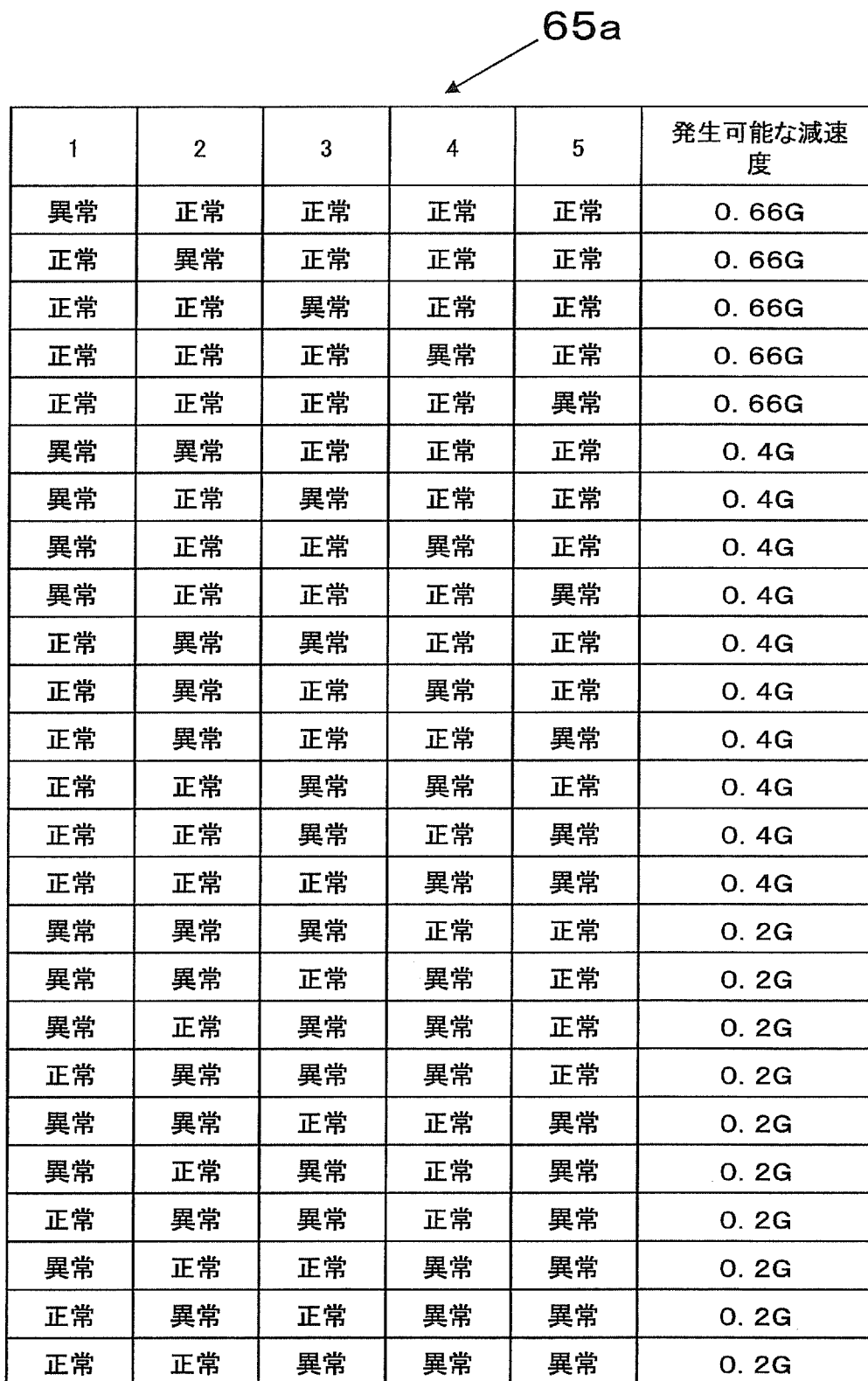


[図4]



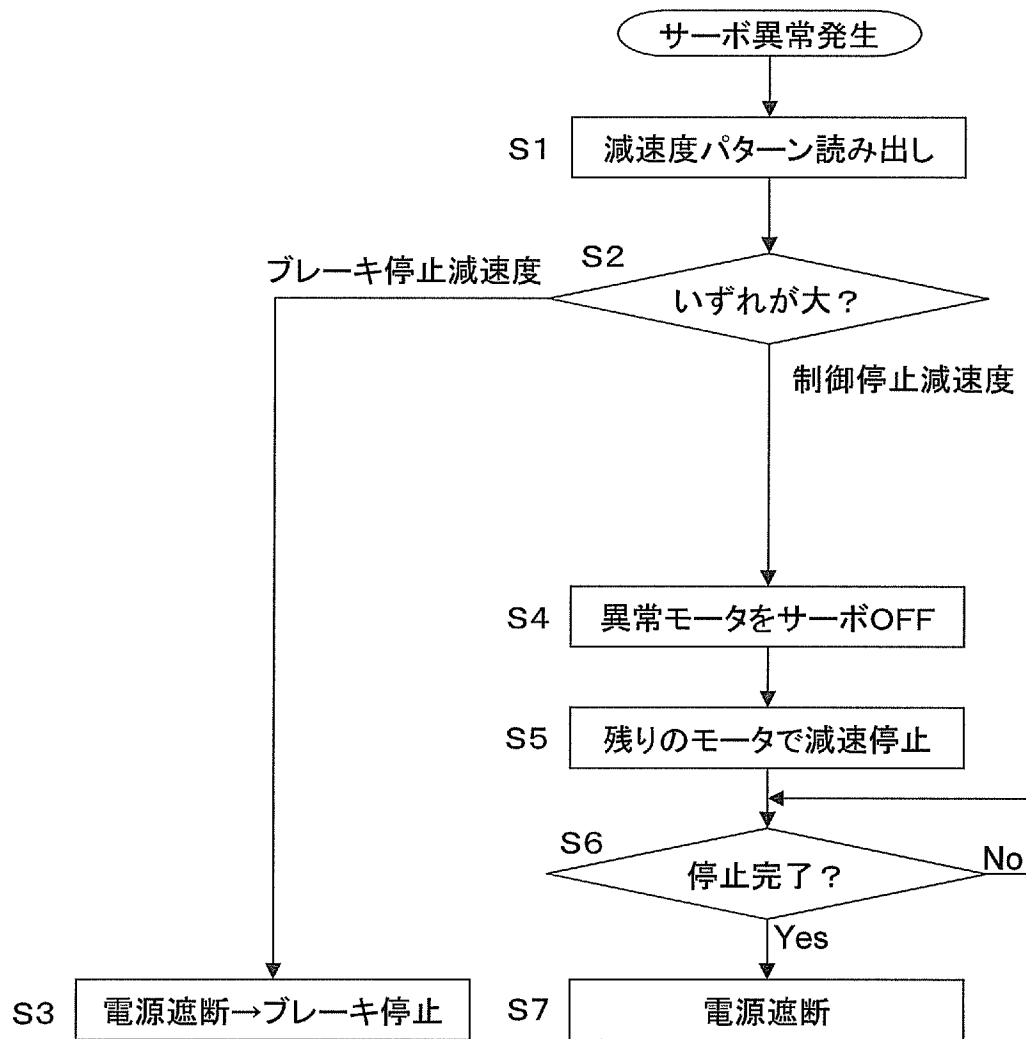
[図5]

65a



1	2	3	4	5	発生可能な減速度
異常	正常	正常	正常	正常	0.66G
正常	異常	正常	正常	正常	0.66G
正常	正常	異常	正常	正常	0.66G
正常	正常	正常	異常	正常	0.66G
正常	正常	正常	正常	異常	0.66G
異常	異常	正常	正常	正常	0.4G
異常	正常	異常	正常	正常	0.4G
異常	正常	正常	異常	正常	0.4G
異常	正常	正常	正常	異常	0.4G
正常	異常	異常	正常	正常	0.4G
正常	異常	正常	異常	正常	0.4G
正常	異常	正常	正常	異常	0.4G
正常	正常	異常	異常	正常	0.4G
正常	正常	異常	正常	異常	0.4G
正常	正常	正常	異常	異常	0.4G
異常	異常	異常	正常	正常	0.2G
異常	異常	正常	異常	正常	0.2G
異常	正常	異常	異常	正常	0.2G
正常	異常	異常	異常	正常	0.2G
異常	異常	正常	正常	異常	0.2G
異常	正常	異常	正常	異常	0.2G
正常	異常	異常	正常	異常	0.2G
異常	正常	正常	異常	異常	0.2G
正常	異常	正常	異常	異常	0.2G
正常	正常	異常	異常	異常	0.2G

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B65G1/04(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60T17/10(2006.01)i

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)

B65G1/04, B60T8/17, B60T17/10

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y	JP 11-78859 A (Toyota Motor Corp.), 23 March 1999 (23.03.1999), paragraphs [0030] to [0052]; fig. 1 to 5 & US 6412885 B1 & EP 995655 A1 & WO 1999/002384 A1 & DE 69835749 T & CA 2293441 A & ES 2270521 T	1-5
Y	JP 5-115108 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 07 May 1993 (07.05.1993), paragraphs [0009], [0027] to [0030] (Family: none)	1-5
Y	JP 2009-81919 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 April 2009 (16.04.2009), paragraphs [0009] to [0021] (Family: none)	1-5

☐ 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
19 April, 2012 (19.04.12)

Date of mailing of the international search report
01 May, 2012 (01.05.12)

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 (I P C))

Int.Cl. B65G1/04(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60T17/10(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. B65G1/04, B60T8/17, B60T17/10

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

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 請求項の番号
Y	JP 11-78859 A (トヨタ自動車株式会社) 1999.03.23, 段落【0030】 - 【0052】, 図1 - 5 & US 6412885 B1 & EP 995655 A1 & WO 1999/002384 A1 & DE 69835749 T & CA 2293441 A & ES 2270521 T	1-5
Y	JP 5-115108 A (日産自動車株式会社) 1993.05.07, 【0009】, 【0027】 - 【0030】 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2009-81919 A (本田技研工業株式会社) 2009.04.16, 【0009】 - 【0021】 (ファミリーなし)	1-5

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

1 9 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

日下部 由泰

3 F

4 4 8 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 1