

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6432876号
(P6432876)

(45) 発行日 平成30年12月5日(2018.12.5)

(24) 登録日 平成30年11月16日(2018.11.16)

(51) Int.Cl. F I
B 6 5 G 1/04 (2006.01)
 B 6 5 G 1/04 5 3 9
 B 6 5 G 1/04 5 3 1 C

請求項の数 6 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-163670 (P2014-163670) (22) 出願日 平成26年8月11日 (2014. 8. 11) (65) 公開番号 特開2016-37386 (P2016-37386A) (43) 公開日 平成28年3月22日 (2016. 3. 22) 審査請求日 平成29年6月21日 (2017. 6. 21)</p>	<p>(73) 特許権者 000006297 村田機械株式会社 京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地 (74) 代理人 100086830 弁理士 塩入 明 (74) 代理人 100096046 弁理士 塩入 みか (72) 発明者 木股 友也 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 審査官 小金井 匠</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 昇降装置とスタッカークレーン及び昇降台の高さ保持方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

昇降台を昇降させる機構部と、機構部を駆動することによって昇降台を昇降させるサーボモータ、とを備えている昇降装置であって、

昇降台の昇降を停止させて高さを保持する際に、昇降台の停止後にサーボモータのトルクを監視し、サーボモータのトルクが所定の閾値以上になると、昇降台の停止後にサーボモータにより昇降台を所定高さだけ下降させるようにサーボモータを制御する、制御部を備えていることを特徴とする、昇降装置。

【請求項2】

機構部は、昇降台のカウンターウェイトも、機構部を固定するブレーキも備えず、サーボモータのトルクのみによって、昇降台の高さを保持するように構成されていることを特徴とする、請求項1の昇降装置。

【請求項3】

台車と、台車から上方へ起立するマストと、請求項1, 2のいずれかの昇降装置とを備え、

前記機構部はマストに収納され、昇降台はマストにそって昇降するように構成されていることを特徴とする、スタッカークレーン。

【請求項4】

前記機構部は、マストの下部と上部とに取り付けられている上下の歯車と、上下の歯車に巻き掛けられているエンドレスの駆動媒体とを備え、

10

20

サーボモータは、上下いずれかの歯車に接続されて、サーボモータからのトルクにより歯車を固定するように構成されていることを特徴とする、請求項3のスタッカークレーン。

【請求項5】

昇降台を昇降させる機構部と、機構部を駆動することによって昇降台を昇降させるサーボモータと、サーボモータを制御する制御部、とを備えている昇降装置での、昇降台の高さ保持方法であって、

昇降台の昇降を停止させて高さを保持する際に、昇降台の停止後に制御部によりサーボモータのトルクを監視し、サーボモータのトルクが所定の閾値以上になると、昇降台の停止後に、サーボモータにより昇降台を所定高さだけ下降させることを特徴とする、昇降台の高さ保持方法。

10

【請求項6】

前記昇降装置と、台車と、台車から上方へ起立するマストとを備え、前記機構部がマストに収納されて、昇降台はマストにそって昇降する、スタッカークレーンでの、昇降台の高さ保持方法であることを特徴とする、請求項5の昇降台の高さ保持方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

この発明は、昇降装置とスタッカークレーンとに関し、特に昇降台の高さの保持に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1（特許4962535）は、サーボモータにより昇降台を昇降させるスタッカークレーンを開示している。ここでサーボモータ自体により昇降台の高さを保持し、ブレーキを設けないようにすると、スタッカークレーンを軽量化できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献1】特許4962535

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

発明者は、昇降台を固定するブレーキも、昇降台の重量とバランスするカウンターウェイトも設けないと、昇降台の停止後に、サーボモータのトルクが定格トルク近くまで増加し、過負荷エラーを起こすことがあることを見出した。そこでこの発明の課題は、昇降台が停止し、その高さをサーボモータのトルクにより保持する際に、トルクが増加して過負荷エラーが生じないようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0005】

この発明は、昇降台を昇降させる機構部と、機構部を駆動することによって昇降台を昇降させるサーボモータ、とを備えている昇降装置であって、

昇降台の昇降を停止させて高さを保持する際に、昇降台の停止後にサーボモータにより昇降台を所定高さだけ下降させるようにサーボモータを制御する、制御部を備えていることを特徴とする。

【0006】

またこの発明は、昇降台を昇降させる機構部と、機構部を駆動することによって昇降台を昇降させるサーボモータ、とを備えている昇降装置での、昇降台の高さ保持方法であって、

50

昇降台の昇降を停止させて高さを保持する際に、昇降台の停止後に、サーボモータにより昇降台を所定高さだけ下降させることを特徴とする。

【0007】

発明者は以下のことを見出した。

- ・ 昇降台を上昇させて停止させたときでも、下降させて停止させたときでも、昇降台の高さの保持に必要なトルクは、停止の直前に昇降台は上昇していたか下降していたかで変化する。
- ・ 停止直前に昇降台が上昇していた場合、停止後にサーボモータのトルクが増加し、その後も高い値に保たれる。
- ・ 昇降台はサーボモータにより昇降するので、上昇して停止する場合でも、停止直前にオーバーシュートした後に下降することもある。また下降して停止する場合でも、停止直前にオーバーシュートした後に上昇することもある。
- ・ 停止直前に下降していた場合に保持トルクが小さくなることは、機構部から昇降台の下降に抵抗する力が加わり、停止後もこの力が保持されていることを示唆する。また停止直前に上昇していた場合に保持トルクが大きくなることは、機構部から昇降台の上昇に抵抗する力が加わり、停止後もこの力が保持されていることを示唆する。
- ・ 昇降台の停止後に、僅かな高さだけサーボモータにより下降させると、下降する高さが微小で、かつ昇降台の下降速度は僅かなので、昇降台がアンダーシュートすることはなく、昇降台は下降しながら停止する。

【0008】

そこで、昇降台の停止後に、サーボモータにより昇降台を所定高さだけ下降させると、昇降台の高さの保持に必要なトルクが小さくなり、サーボモータの過負荷エラーを防止できる。なおこの明細書において、昇降装置に関する記載は、スタッカークレーンにも、昇降台の高さ保持方法にも当てはまる。

【0009】

好ましくは、前記制御部は、昇降台の停止後にサーボモータのトルクを監視し、サーボモータのトルクが所定の閾値以上になると、昇降台を所定高さだけ下降させるように構成されている。トルクは例えばサーボモータの駆動電流により監視する。このようにして、昇降台が昇降を停止した後に、高さの保持に必要なトルクが増加すると、昇降台を下降させて、必要なトルクを小さくする。停止後に一律に昇降台を再下降させる場合に比べ、昇降台のサイクルタイムへの影響を小さくできる。

【0010】

好ましくは、機構部は、昇降台のカウンターウェイトも、機構部を固定するブレーキも備えず、サーボモータのトルクのみによって、昇降台の高さを保持するように構成されている。このようにすると、昇降装置は小型でかつ軽量になる。

【0011】

例えば、この発明の昇降装置あるいは昇降台の高さ保持方法を、台車と、台車から上方へ起立するマストとを備えるスタッカークレーンに適用し、機構部をマストに収納して、昇降台をマストにそって昇降させる。するとスタッカークレーンの昇降台が停止した後の、サーボモータの過負荷エラーを防止できる。特に、カウンタウェイトも機構部を固定するブレーキも備えていない場合、軽量で小型のスタッカークレーンとなる。

【0012】

好ましくは、前記機構部は、マストの下部と上部とに取り付けられている上下の歯車と、上下の歯車に巻き掛けられているエンドレスの駆動媒体とを備え、サーボモータは、上下いずれかの歯車に接続されて、サーボモータからのトルクにより歯車を固定するように構成されている。このようにすると、カウンタウェイトもブレーキも無しに、昇降台の高さを保持できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施例のスタッカークレーンの正面図

10

20

30

40

50

【図2】実施例でのサーボモータの制御部のブロック図

【図3】昇降装置の停止直前の挙動と、昇降台の高さ位置を保持するためのトルクとの関係を示す図

【図4】実施例での、昇降台の高さ位置の保持アルゴリズムを示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に本発明を実施するための最適実施例を示す。この発明の範囲は、特許請求の範囲の記載に基づき、明細書の記載とこの分野での周知技術とを参酌し、当業者の理解に従って定められるべきである。

【実施例】

【0015】

図1～図4に、スタッカークレーン2を例に実施例の昇降装置を示す。なおこの発明は、天井走行車、固定のマストにそって昇降台を昇降させる昇降装置、等にも適用できる。図において、4は台車で走行車輪5を備え、6は例えば左右一对のマストで、連結部7により連結され、マスト6の本数は任意で、例えば1本でも良い。8は昇降台で、スカラーーム、スライドフォーク等の移載装置9を備え、昇降台8は例えばチェーン10によって支持されて昇降する。12はチェーン10のスプロケット、14は昇降用のサーボモータで、スプロケット12を回転させる。サーボモータ14は、マスト6の下部のスプロケットを駆動するが、上部のスプロケットを駆動しても良い。なおチェーン10に代えてベルト等を用い、スプロケット12に代えてギア等を用いても良い。またWは移載装置9上に載置された荷物である。

【0016】

スタッカークレーン2は、昇降台8のカウンターウェイトを有さず、これによって軽量化とマスト6の小型化を図っている。また摩擦等によりスプロケット12を固定する、電磁式あるいは機械式のブレーキを備えず、サーボモータ14によりスプロケット12を固定することにより、昇降台8を一定の高さに保持する。これによって、スタッカークレーン2をさらに軽量化している。なおカウンターウェイトを有する場合、あるいは電磁ブレーキ等を有する場合でも、サーボモータ14の出力トルクを昇降台8の位置の保持に用いる場合に、実施例は有効である。

【0017】

実施例の適用範囲は、スタッカークレーン2に限らない。天井走行車は、台車と、昇降台を昇降させるホイストとを備え、このホイストでの昇降台の昇降用のサーボモータに、実施例を適用することができる。また台車を備えず、固定のマストに沿って昇降する昇降台を有する昇降装置等にも、実施例を適用することができる。

【0018】

図2はサーボモータ14の制御部17を示し、15はトルクセンサで、サーボモータ14の駆動電流から、サーボモータ14の出力トルクを測定する。16はエンコーダで、差分器18はエンコーダ16の信号の時間当たりの差分から、サーボモータ14の回転に関する速度信号を求める。20は位置指令発生器で、昇降台の高さ位置の目標値を位置指令として発生し、停止時(昇降台高さの保持時)には高さ位置の目標値は一定である。また22は、サーボモータのトルクを閾値と比較する比較器である。速度指令発生器24は、位置指令とエンコーダ16から求めた高さ位置との誤差から速度指令を発生し、電流指令発生器26は、速度指令と差分器18により求めた速度信号との誤差から電流指令を発生し、サーボアンプ28は、電流指令とトルクセンサ15等により求めたモータ電流との差を解消するように、サーボモータ14へ電流を供給する。

【0019】

比較器22には、トルクセンサ15からサーボモータ14の駆動電流が入力されて、所定の閾値と比較する。なお駆動電流の代わりに、サーボモータ14の駆動電圧等を、出力トルクを表す信号として、用いても良い。比較器22は、昇降台が停止することにより動作を開始し、次の目標位置への昇降を開始すると動作を停止する。比較器22は、サーボ

10

20

30

40

50

モータ14の出力トルクが所定値以上になると、その旨の信号を位置指令発生器20に入力し、この信号に対して、位置指令発生器20は昇降台の高さ位置の目標値を所定高さだけ低下させて、サーボモータ14により昇降台を下降させる。なお所定高さは、下降後の昇降台の停止高さが許容範囲を下回らないように定め、例えば1mm～5mm程度である。所定高さだけ昇降台を下降させた後に昇降台が停止すると、比較器22を再動作させても、させなくても良い。

【0020】

昇降台の高さをサーボモータ14により保持すると、サーボモータ14の出力トルクが定格トルク近くまで増加することがあり、これはサーボモータ14の過負荷エラーを引き起こす。これに対して、サーボモータ14の出力トルクが定格トルク近くまで増加する前に、昇降台の位置を下降させると、昇降台の保持に必要なトルクが減少し、過負荷エラーは生じない。

【0021】

このことを図3により説明する。昇降台を上昇させて停止させたときでも、下降させて停止させたときでも、昇降台の高さの保持に必要なトルクは、停止の直前に昇降台は上昇していたか下降していたかで変化する。より詳細には、停止直前に昇降台が上昇していた場合、停止後数十m秒程度の時定数でサーボモータのトルクが増加し、昇降台の上昇動作に必要な程度のトルクあるいはそれ以上トルクに達して、その後も高い値に保たれる。

【0022】

昇降台はサーボモータ14により昇降するので、上昇して停止する場合でも、停止直前にオーバーシュートした後に下降することもある。また下降して停止する場合でも、停止直前にオーバーシュートした後に上昇することもある。そして停止直前に上昇していた場合に昇降台の保持に必要なトルクは大きく、下降していた場合に保持トルクは小さい。次に昇降台の保持トルクの大小は、上部のスプロケットにサーボモータを接続しても、下部のスプロケットにサーボモータを接続しても同じであるが、昇降台に荷物があると保持トルクは大きくなる。

【0023】

停止直前に下降していた場合に保持トルクが小さくなることは、昇降台とチェーン、スプロケット等から、下降に抵抗する力が加わり、停止後もこの力が保持されていることを示唆する。逆に、停止直前に上昇していた場合に保持トルクが大きくなることは、昇降台とチェーン、スプロケット等から、上昇に抵抗する力が加わり、停止後もこの力が保持されていることを示唆する。

【0024】

実施例では、昇降台が停止直前に必ず下降するように制御するのではなく、昇降台が停止した後に、サーボモータの出力トルクを監視し、トルクが所定値を越えると微小な所定高さだけ下降させる。実施例の制御アルゴリズムを図4に示す。ステップS1で、昇降台を目標の高さ位置で停止させ、次いで高さの目標値を一定に保持し(ステップS2)、サーボモータの出力トルクを監視する(ステップS3)。出力トルクが所定値以上の場合、昇降台の目標高さを所定高さだけ低下させて、サーボモータにより昇降台を下降させる(ステップS4)。この所定高さは微小で、かつ昇降台の下降速度は僅かなので、昇降台がアンダーシュートすることはない、昇降台は下降しながら停止する。これによって、昇降台の高さの保持に必要なトルクが低下し、サーボモータの過負荷エラーを防止できる。

【0025】

実施例では、サーボモータ14のトルクを監視したが、例えば停止直前のエンコーダの出力、あるいはサーボモータへの速度指令の記録、駆動電流の向きの記録等から、停止直前に昇降台が上昇していたか下降していたかを判別できる。そこで昇降台を停止させた後に、これらの記録により微小距離の下降の要否を定めても良い。また停止直前に上昇していたか下降していたかを問わず、停止後に所定高さだけ下降させても良いが、一律に下降させると、昇降台の昇降に要するサイクルタイムが長くなるので、要求されるサイクルタイムに応じて採用すればよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

実施例では以下の効果が得られる。

- 1) カウンターウェイトも電磁ブレーキ等のブレーキも不要で、スタックークレーン 2 を軽量かつ小型にできる。
- 2) 昇降用のサーボモータの過負荷エラーを防止できる。
- 3) 昇降台が必ず下降しながら停止するように制御することは難しいが、停止した後にサーボモータの出力トルクを監視することは容易である。
- 4) 停止後に出力トルクが増加した場合のみ下降させればよいので、サイクルタイムへの影響が小さい。

【 0 0 2 7 】

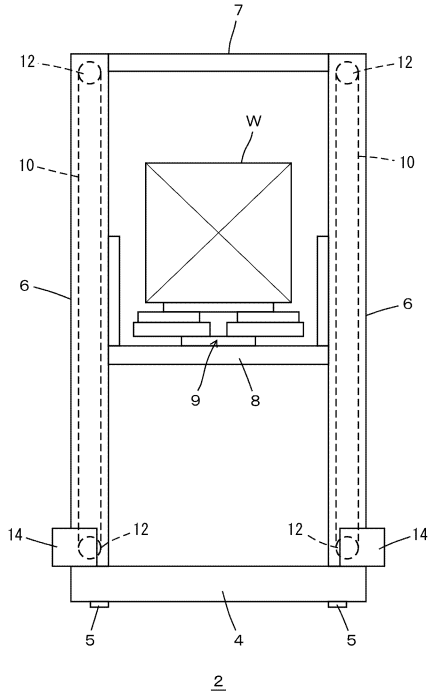
実施例ではチェーン 1 0 と上下の sprocket 1 2 を機構部としたが、歯付ベルトと上下の歯車、ラックとピニオン、ボールネジ等でも良い。またトルクは絶対値を問題にして、トルクの向きは問題にしない。

【符号の説明】

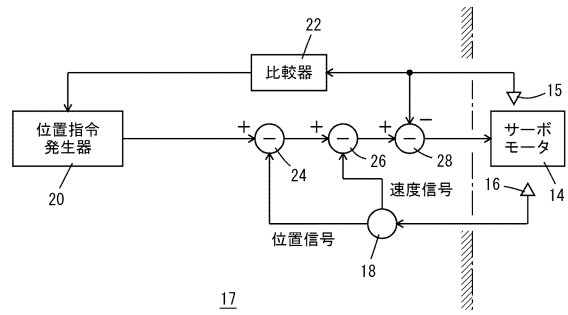
【 0 0 2 8 】

2	スタックークレーン	
4	台車	
5	走行車輪	
6	マスト	
7	連結部	20
8	昇降台	
9	移載装置	
1 0	チェーン	
1 2	sprocket	
1 4	サーボモータ	
1 5	トルクセンサ	
1 6	エンコーダ	
1 7	制御部	
1 8	差分器	
2 0	位置指令発生器	30
2 2	比較器	
2 4	速度指令発生器	
2 6	電流指令発生器	
2 8	サーボアンプ	
W	荷物	

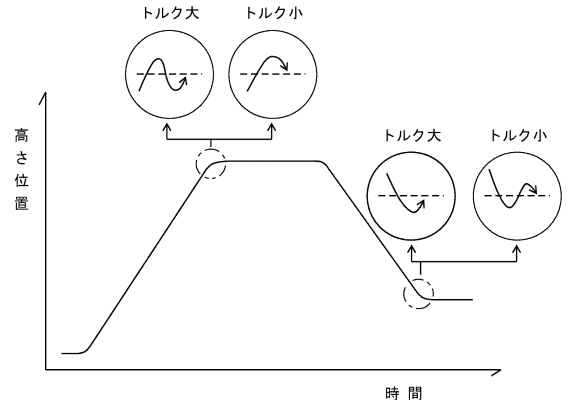
【図1】



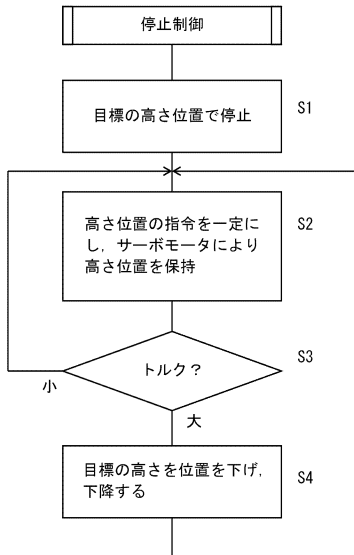
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-063068(JP,A)
特開平07-061520(JP,A)
特開2002-192385(JP,A)
特開2016-086095(JP,A)
特開2002-283532(JP,A)
特開2017-041490(JP,A)
特開2005-231841(JP,A)
国際公開第2012/144278(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B65G 1/00 - 1/20
B66F 9/00 - 11/04
B66B 5/00 - 5/28
B66B 11/00 - 11/08
B66C 13/00 - 15/06
H02P 7/00、7/03 - 7/347