(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2012-206825
(P2012-206825A)
(43)公開日　平成24年10月25日(2012.10.25)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B66C 13/22	(2006.01)	B66C	13/22	Z	3F204
B66D 1/46	(2006.01)	B66D	1/46	B	
B66C 19/00	(2006.01)	B66C	19/00	B	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 9 頁）

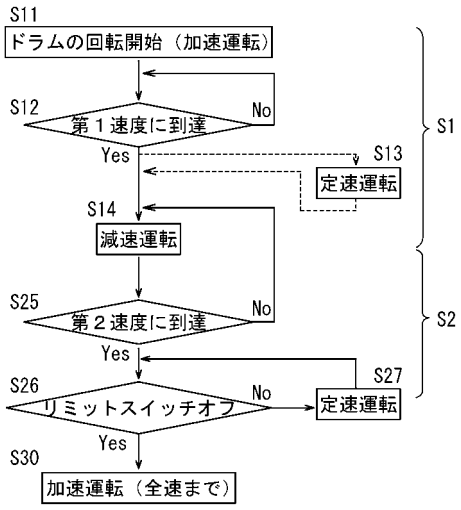
(21)出願番号　特願2011-73825(P2011-73825)
(22)出願日　平成23年3月30日(2011.3.30)

(71)出願人　000005902
三井造船株式会社
東京都中央区築地５丁目６番４号
(74)代理人　100066865
弁理士　小川　信一
(74)代理人　100066854
弁理士　野口　賢照
(74)代理人　100129252
弁理士　昼間　孝良
(74)代理人　100117938
弁理士　佐藤　謙二
(74)代理人　100138287
弁理士　平井　功
(74)代理人　100155033
弁理士　境澤　正夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】クレーンの制御方法及びその制御装置

(57)【要約】
【課題】
クレーンによるコンテナの荷役の際に、主巻ワイヤロープにコンテナの荷重がかかる瞬間に発生するロープの跳ね上げを抑制し、機械室等への損傷を低減し、かつ、荷役速度が上昇するクレーンの制御方法及びその制御装置を提供する。
【解決手段】
主巻ワイヤロープ１０を、スプレッダ７に設置した速度制限手段１３の作用により制限されている制限速度で巻き取り、コンテナ４を荷揚げするクレーン１の制御方法において、コンテナ４の荷揚げ作業が、主巻ワイヤロープ１０のたるみを、制限速度Ｖ０より速い第１速度Ｖ１で巻き取るたるみ取り工程と、主巻ワイヤロープ１０を制限速度Ｖ０より遅い第２速度Ｖ２で巻き取るロープ緊張工程を有する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
海上用輸送コンテナを荷役するクレーンの荷役作業の際に、コンテナ上部にスプレッダを下ろし、前記コンテナと前記スプレッダを連結し、主巻ワイヤロープを、前記スプレッダに設置した速度制限手段の作用により制限されている制限速度で巻き取り、コンテナを荷揚げするクレーンの制御方法において、
前記コンテナの荷揚げ作業が、前記主巻ワイヤロープのたるみを、前記制限速度より速い第１速度で巻き取るたるみ取り工程と、前記主巻ワイヤロープを前記制限速度より遅い第２速度で巻き取るロープ緊張工程を有することを特徴とするクレーンの制御方法。
【請求項２】
前記コンテナ上部に前記スプレッダを下ろす際に、前記スプレッダに設置された速度制限手段が、前記コンテナと接触して作動状態となったときの第１の主巻ワイヤロープ長を検出するステップと、
前記スプレッダの下降の勢いで余分に繰り出された長さを含む第２の主巻ワイヤロープ長を検出するステップと、
前記第１及び第２の主巻ワイヤロープ長の差からたるみ長さを算出するステップを有し、前記たるみ長さを元に、前記たるみ取り工程及び前記ロープ緊張工程の制御を行うことを特徴とする請求項１に記載のクレーンの制御方法。
【請求項３】
海上用輸送コンテナを荷役するクレーンの荷役作業の際に、コンテナ上部にスプレッダを下ろし、前記コンテナと前記スプレッダを連結し、主巻ワイヤロープを、前記スプレッダに設置した速度制限手段の作用により制限されている制限速度で巻き取り、コンテナを荷揚げするクレーンの制御装置において、
前記スプレッダと前記コンテナが接触することで作動状態となる速度制限手段と、前記主巻ワイヤロープの繰り出し長さを検出するたるみ長さ検出センサを備え、たるみ長さ分の前記主巻ワイヤロープを前記制限速度以上の第１速度で巻き取るたるみ取り工程を行い、次いで、前記主巻ワイヤロープを前記制限速度以下の第２速度で巻き取るロープ緊張工程を行うことを特徴とするクレーンの制御装置。
【請求項４】
前記たるみ長さ検出センサが、前記クレーンの主巻ワイヤロープの繰り出しを行うドラムに設置されたエンコーダを有することを特徴とする請求項３に記載のクレーンの制御装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、海上用輸送コンテナを荷役する岸壁クレーン及び門型クレーン等による荷役の際に、コンテナとスプレッダの衝突を防止するクレーンの制御方法及びその制御装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
港湾や内陸地等のコンテナターミナルでは、岸壁クレーンや門型クレーンによって船舶及びトレーラ間のコンテナの積み下ろしが行われている。
【０００３】
図５に岸壁クレーンの荷役時の概略を示す。岸壁クレーン１は岸壁２に走行可能に設置され、コンテナ船３からコンテナ４を荷下ろしする。この荷役作業は、ガーダ５上を移動する横行トロリ６が、コンテナ４上方に移動し、スプレッダ７を下ろしてコンテナ４を把持し、コンテナ４を吊り上げて、陸側のトレーラ８に運搬して行われる。また、スプレッダ７は機械室９のドラムから繰り出される主巻ワイヤロープ１０で吊られている。この主巻ワイヤロープ１０は、複数のカテナリトロリ１１により支えられている。
【０００４】

このカテナリトロリ１１は、横行トロリ６とガーダ海側端部５ａの中間点、及び横行トロリ６とガーダ陸側端部５ｂの中間点に常に位置するように移動する。カテナリトロリ１１の移動は、ガーダ５に沿って横行トロリ６の半分の速度で、主巻ワイヤロープ１０を支えながら移動するように構成されている（例えば特許文献１及び２参照）。このカテナリトロリ１１により、主巻ワイヤロープ１０のたるみを抑制している。

【０００５】

なお、運転室１２は地上から４０～６０ｍの位置にある。また、横行トロリ６の移動速度は２００～３００ｍ／ｍｉｎ、主巻ワイヤロープ１０の巻上速度は空荷で１２０～１８０ｍ／ｍｉｎ、フルロードで６０～９０ｍ／ｍｉｎであり、巻下ろし速度は空荷で１２０～１８０ｍ／ｍｉｎとなっている。

【０００６】

次に、荷役作業におけるオペレータのクレーン操作について説明する。図６に、横行トロリ６とスプレッダ７の概略図を示す。オペレータは、まず、横行トロリ６をコンテナ船３内のコンテナ４の上方に移動させる。オペレータは、運転室１２から肉眼又はカメラ等で、コンテナ４の位置を確認しながら、スプレッダ７を降下させる（図６左参照）。スプレッダ７とコンテナ４をツイストロック１４で連結した後、コンテナ４を巻上げる（図６右参照）。以上を繰り返し、オペレータは、コンテナ４の荷役作業を行う。

【０００７】

ここで、運転室１２からコンテナ４までの距離は、５０～７０ｍ程度となる場合があり、オペレータによるコンテナ４の位置確認は困難となる。そのため、スプレッダ７が高速でコンテナ４に衝突し、着床する事故が多発する。このスプレッダ７とコンテナ４の接触の際、主巻ワイヤロープ１０が余分に繰り出されてしまう。この余分に繰り出された主巻ワイヤロープ１０は、図５の矢印Ａに示す様に、自重で下がり、たるみとなる。

【０００８】

この主巻ワイヤロープ１０のたるみは、コンテナ４を荷役する際、機械室９、横行トロリ６及びガーダ５等の損傷の原因となる。つまり、主巻ワイヤロープ１０は、コンテナ４の荷重がかかる瞬間に、多大な張力を受け、図５の矢印Ａに示す方向に跳ね上がり、機械室９等に衝突する。従来は、このたるみによる機械室９等の破壊を防止するため、図６に示す速度制限手段（例えばリミットスイッチ１３）がオン（作動状態）になっている場合（主巻ワイヤロープ１０にたるみが残っている場合）は、主巻ワイヤロープ１０を巻き取る速度を、自動的に制限する構成を有している。即ち、まず、遅い速度で主巻ワイヤロープ１０のたるみを巻き取る制御を行い、リミットスイッチ１３がオフ（作動しない状態）になった場合（主巻ワイヤロープ１０にコンテナ４の荷重が十分かかった場合）、この制限速度が解除されるように構成している。

【０００９】

なお、主巻ワイヤロープの跳ね上げは、機械室９等の破壊のみならず、主巻ワイヤロープがクレーンに設置したシーブ（滑車）から外れる事故も引き起こす。この主巻ワイヤロープがシーブから外れる事故は、修理に１日以上かかり、荷役効率の大幅な低下の原因ともなる。

【００１０】

しかしながら、上記のクレーンは、いくつかの問題点を有している。第１に、たるみによる機械室等の破壊を防止するための制御を行うと、荷役効率が低下するという問題を有している。つまり、制限速度が遅いほど、主巻ワイヤロープの跳ね上げの発生を抑制することができるが、たるみをとるために必要となる時間が多くなってしまう。

【００１１】

第２に、荷役効率を優先すると、たるみによる機械室等の破壊を防止することが困難となるという問題を有している。以上より、たるみによる機械室等の破壊防止と荷役効率（荷役速度）の上昇は、一方が良好となると他方が悪化するというトレードオフの関係にあり、両方を同時に良好とすることは非常に難しいという問題がある。なお、たるみをとる制御の際の制限速度はクレーンにより異なるが、巻上げ速度の全速運転に対して１５～２

５％程度の速度としていることが多い。
【先行技術文献】
【特許文献】
【００１２】
【特許文献１】特開１９９９－０６０１６１号公報
【特許文献２】実開昭６３－１３６６８９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１３】
本発明は、上記の問題を鑑みてなされたものであり、その目的は、クレーンによるコンテナの荷役の際に、主巻ワイヤロープにコンテナの荷重がかかる瞬間に発生するロープの跳ね上げを抑制し、機械室等への損傷を低減し、かつ、荷役速度が上昇するクレーンの制御方法及びその制御装置を提供することにある。なお、本発明は岸壁クレーンのみならず、門型クレーン等のロープの跳ね上がりが発生する他のクレーンにも適用することができる制御方法及びその制御装置を提供する。
【課題を解決するための手段】
【００１４】
上記の目的を達成するための本発明に係るクレーンの制御方法は、海上用輸送コンテナを荷役するクレーンの荷役作業の際に、コンテナ上部にスプレッダを下ろし、前記コンテナと前記スプレッダを連結し、主巻ワイヤロープを、前記スプレッダに設置した速度制限手段の作用により制限されている制限速度で巻き取り、コンテナを荷揚げするクレーンの制御方法において、前記コンテナの荷揚げ作業が、前記主巻ワイヤロープのたるみを、前記制限速度より速い第１速度で巻き取るたるみ取り工程と、前記主巻ワイヤロープを前記制限速度より遅い第２速度で巻き取るロープ緊張工程を有することを特徴とする。
【００１５】
この構成により、主巻ワイヤロープの跳ね上げを抑制し、且つ荷役効率を向上することができる。これは、主巻ワイヤロープに多大な張力が働く瞬間（ロープ緊張工程）のみ、主巻ワイヤロープの遅い速度（第２速度）で巻き取るためである。また、この構成により、主巻ワイヤロープのたるみの存在が、問題とならなくなるため、クレーンにカテナリトロリを設置しなくてもよい。この部品削減によるクレーンの軽量化及び省メンテナンス化を実現することができる。なお、上記の制御とカテナリトロリを併用してもよい。
【００１６】
上記のクレーンの制御方法において、前記コンテナ上部に前記スプレッダを下ろす際に、前記スプレッダに設置された速度制限手段が、前記コンテナと接触して作動状態となったときの第１の主巻ワイヤロープ長を検出するステップと、前記スプレッダの下降の勢いで余分に繰り出された長さを含む第２の主巻ワイヤロープ長を検出するステップと、前記第１及び第２の主巻ワイヤロープ長の差からたるみ長さを算出するステップを有し、前記たるみ長さを元に、前記たるみ取り工程及び前記ロープ緊張工程の制御を行うことを特徴とする。
【００１７】
この構成により、たるみ分の長さから、主巻ワイヤロープにコンテナの荷重がかかるタイミングが正確にわかるため、上記の作用効果を更に高めることができる。つまり、たるみは速い速度（第１速度）で巻き取り、コンテナの荷重がかかる瞬間は可能な限り遅い速度（第２速度）で巻き取ることが望ましく、この速度の切り替えを効率的に行うことができる。
【００１８】
上記の目的を達成するための本発明に係るクレーンの制御装置は、海上用輸送コンテナを荷役するクレーンの荷役作業の際に、コンテナ上部にスプレッダを下ろし、前記コンテナと前記スプレッダを連結し、主巻ワイヤロープを、前記スプレッダに設置した速度制限手段の作用により制限されている制限速度で巻き取り、コンテナを荷揚げするクレーンの

制御装置において、前記スプレッダと前記コンテナが接触することで作動状態となる速度制限手段と、前記主巻ワイヤロープの繰り出し長さを検出するたるみ長さ検出センサを備え、たるみ長さ分の前記主巻ワイヤロープを前記制限速度以上の第１速度で巻き取るたるみ取り工程を行い、次いで、前記主巻ワイヤロープを前記制限速度以下の第２速度で巻き取るロープ緊張工程を行うことを特徴とする。この構成により、前述と同様の作用効果を得ることができる。

【００１９】

上記の制御装置において、前記たるみ長さ検出センサが、前記クレーンの主巻ワイヤロープの繰り出しを行うドラムに設置されたエンコーダを有することを特徴とする。この構成により、前述と同様の作用効果を得ることができる。

【発明の効果】

【００２０】

本発明に係るクレーンの制御方法及びその制御装置によれば、主巻ワイヤロープにコンテナの荷重がかかる瞬間に発生するロープの跳ね上げを抑制し、機械室等への損傷を低減し、かつ、荷役速度が上昇するクレーンの制御方法及びその制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本発明に係る実施の形態のクレーンの制御フローを示した図である。
【図２】本発明に係る実施の形態のクレーンの制御を示した図である。
【図３】本発明に係る実施の形態のクレーンの制御フローを示した図である。
【図４】本発明に係る異なる実施の形態のクレーンの制御を示した図である。
【図５】従来のクレーンの構成を示した図である。
【図６】従来の横行トロリとスプレッダの構成を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

以下、本発明に係る実施の形態のクレーンの制御方法について、図面を参照しながら説明する。図１に、本発明に係る実施の形態のクレーンの制御フローを示す。また、図２に、この制御フローにより制御を行ったクレーンの挙動を示す。図２は、縦軸を主巻ワイヤロープ１０の巻上げ速度の全速（１００％）に対する割合とし、横軸を主巻ワイヤロープ１０の巻上げ経過時間を示す。なお、実線は本発明の制御を示し、破線は従来の制御の様子を示している。

【００２３】

まず、オペレータは、スプレッダとコンテナの連結が完了した後、ドラムを回転させ、主巻ワイヤロープのたるみを巻き取る（Ｓ１１）。主巻ワイヤロープの巻き取り速度（ドラムの回転速度）が、第１速度Ｖ１に到達するまで加速運転を継続する（Ｓ１２）。その後、減速運転を開始する（Ｓ１４）。ここで、たるみ長さΔＬが大きい場合は、定速運転（Ｓ１３）を一定時間行った後、減速運転を開始するように構成してもよい。以上の制御を総称してたるみ取り工程Ｓ１とする。

【００２４】

次に、主巻ワイヤロープの巻き取り速度が減速して、第２速度Ｖ２に到達した後、速度制限手段（例えばリミットスイッチ等）が動作しない状態（オフの状態）となるまで（Ｓ２６）、第２速度Ｖ２で定速運転を行う（Ｓ２７）。リミットスイッチがオフとなった場合（Ｓ２６）、即ちコンテナが主巻ワイヤロープに吊られた後は、主巻ワイヤロープの巻き取り速度を全速まで加速運転する（Ｓ３０）。以上の制御を総称してロープ緊張工程Ｓ２とする。

【００２５】

ここで、荷上げ制御の開始からリミットスイッチが解除されるまでのロープ１０の巻き取り量が、たるみ長さΔＬであり、図２に斜線で示す。この図２に示した斜線で囲まれた２つの面積（上段に本発明の例、下段に従来の例を示す）は、等しくなる。また、第１速

度Ｖ１は、主巻ワイヤロープのたるみ長さΔＬから算出することが望ましい。更に、第２速度Ｖ２は、予め定めた速度であり、主巻ワイヤロープの跳ね上げを十分に抑制できる遅い速度として、設定することが望ましい。

【００２６】

上記の構成により、以下の作用効果を得ることができる。第１に、主巻ワイヤロープの跳ね上げを抑制することができる。これは、図２に示すロープ緊張工程Ｓ２において、主巻ワイヤロープを巻上げる第２速度Ｖ２が、従来の制限速度Ｖ０よりも遅い（小さい）ためである。つまり、主巻ワイヤロープの巻き上げ速度が、コンテナの荷重がかかる瞬間に最も小さくなる（第２速度Ｖ２）ため、主巻ワイヤロープの跳ね上げを抑制することが可能となる。

【００２７】

第２に、荷役効率を向上することができる。これは、図２に示すたるみ取り工程Ｓ１において、主巻ワイヤロープを巻上げる第１速度Ｖ１が、従来の制限速度Ｖ０よりも速い（大きい）ためである。つまり、コンテナの荷重がかからない間は、高速（第１速度Ｖ１）で主巻ワイヤロープを巻き取る制御を行うため、コンテナを荷役する時間を短縮することができる。具体的には、図２に示す様に、本発明の制御（実線）の方が、従来の制御（破線）に比べ、スプレッダの巻上げ速度は短時間で全速（１００％）に到達する。

【００２８】

第３に、カテナリトロリを設置しないクレーンを提供することができる。これは、上記の制御によりクレーンの荷役作業がたるみ長さΔＬの影響を受けなくなるためである。クレーンは、カテナリトロリを設置しなくてもよいため、部品点数削減によるクレーンの軽量化、及び省メンテナンス化を実現することができる。

【００２９】

図３に、第１速度Ｖ１を算出する制御フローを示す。スプレッダの降下を開始し（Ｓ０１）、スプレッダとコンテナが接触して速度制限手段（例えばリミットスイッチ）が作動状態（オンの状態）となったとき（Ｓ０２）、主巻ワイヤロープの長さを測定し、検出する（Ｓ０３）。このときの主巻ワイヤロープの長さを、第１の主巻ワイヤロープ長と呼ぶ。この第１の主巻ワイヤロープ長は、ドラムからコンテナまでの距離と等しい値となる。

【００３０】

次に、リミットスイッチの信号を受け、ドラムにブレーキがかかり、最終的にドラムが停止したとき（Ｓ０４）、主巻ワイヤロープの長さを測定し、検出する（Ｓ０５）。このときの主巻ワイヤロープの長さを、第２の主巻ワイヤロープ長と呼ぶ。この第２の主巻ワイヤロープ長は、スプレッダとコンテナを連結する際に、余剰に繰り出された長さを含む主巻ワイヤロープの長さとなる。

【００３１】

次に、この第２の主巻ワイヤロープから第１の主巻ワイヤロープの長さを引き、たるみ長さΔＬを算出する（Ｓ０６）。このたるみ長さΔＬと、予め定めた第２速度Ｖ２から第１速度Ｖ１を算出する（Ｓ０８）。ここで、第２速度Ｖ２は、予め読み込んでおく（Ｓ０７）。また、上記の制御工程を有する装置を、たるみ長さ検出センサと総称する。

【００３２】

以上のステップにより、第１速度Ｖ１を決定することができる。第１及び第２の主巻ワイヤロープ長は、例えば、ドラム又は横行トロリ等に設置したエンコーダ等で測定することができる。なお、第１速度の決定は、上記の算出方法に限られない。例えば、荷役作業時に発生するたるみ長さΔＬの平均値から、適切な第１速度Ｖ１を予め決定し、制御に利用するように構成してもよい。

【００３３】

図４に、本発明に係る異なる実施の形態のクレーンの制御のグラフを示す。図４のクレーンは、第１速度Ｖ１で、一定時間定速運転を行うステップ（Ｓ１３）を有している。図４に示す様に、たるみ長さΔＬが大きい場合は、特に、荷役時間を短縮する作用効果が大きくなる。つまり、スプレッダの巻上げ速度が、巻上げ開始から短時間で全速（１００％

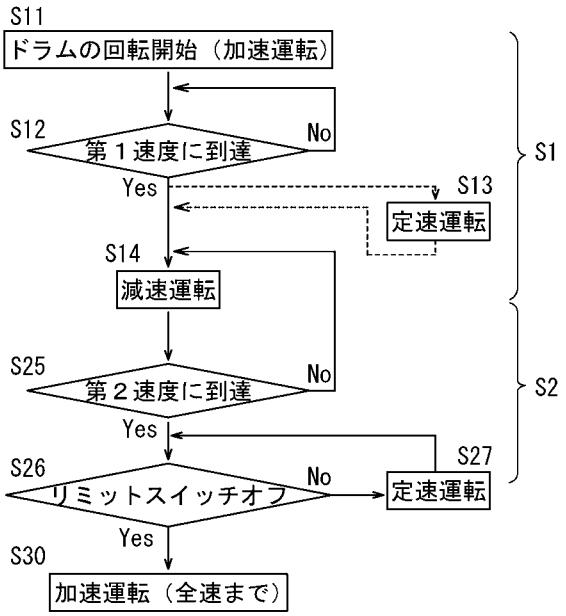
）に達する。

【符号の説明】

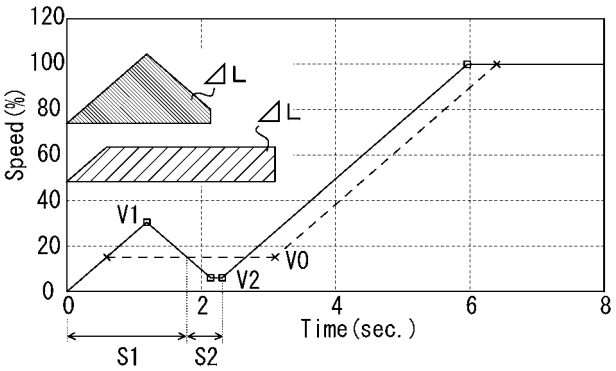
【００３４】

１　　クレーン（岸壁クレーン）
４　　コンテナ
６　　横行トロリ
７　　スプレッダ
１０　主巻ワイヤロープ
１１　カテナリトロリ
１３　速度制限手段（リミットスイッチ）
Ｓ１　たるみ取り工程
Ｓ２　ロープ緊張工程

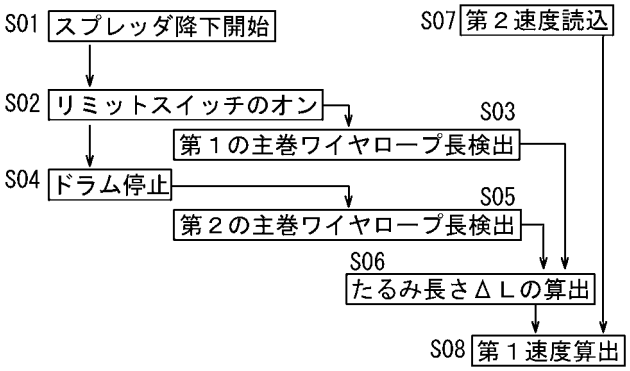
【図１】



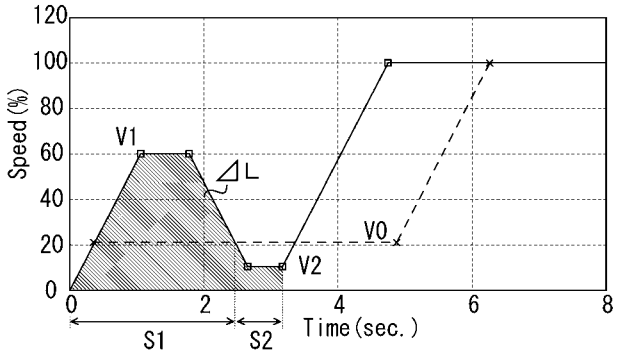
【図２】



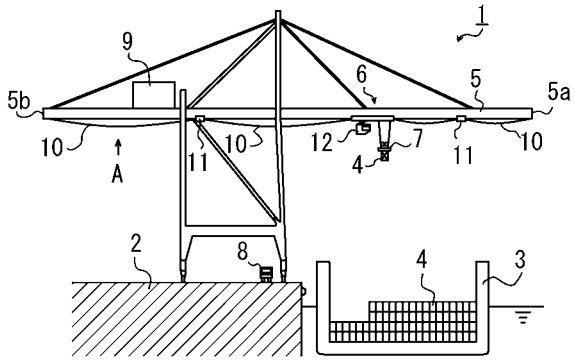
【図３】



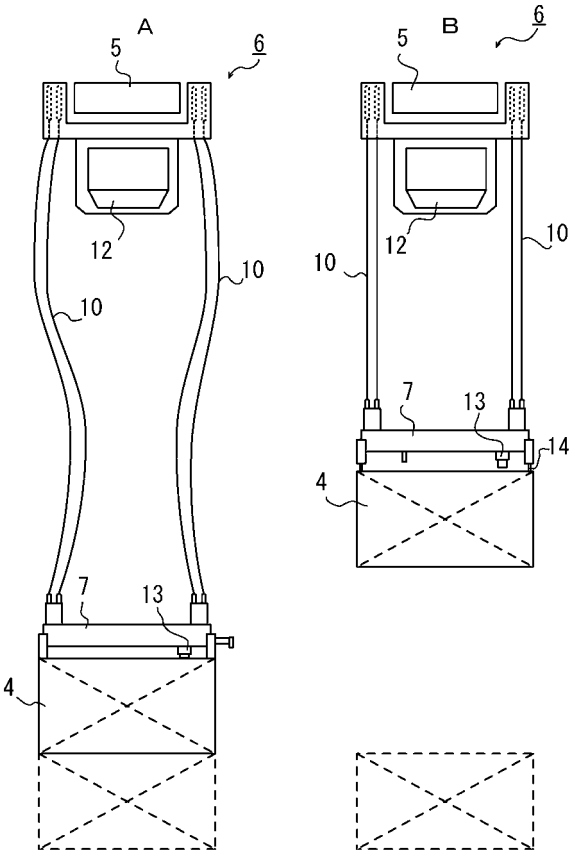
【図４】


120
100
80
60
40
20
0
Speed (%)
V1
L
V0
V2
0
2
4
6
8
S1
S2
Time (sec.)

【図５】


1
9
5b
6
5
5a
10
A
11
10
12
4
7
11
10
2
8
4
3

【図６】


A
5
6
12
10
10
7
13
4
B
5
6
12
10
10
7
13
14
4

フロントページの続き

(74)代理人　100068685
弁理士　斎下　和彦
(72)発明者　大井　孝二
大分県大分市日吉原３番地　三井造船株式会社大分事業所内
Ｆターム(参考) 3F204 AA01　BA04　DA02　DC02　DC03　DD02　FB04