

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4768190号
(P4768190)

(45) 発行日 平成23年9月7日(2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日(2011.6.24)

(51) Int.Cl. F I
B 6 3 B 21/00 (2006.01) B 6 3 B 21/00 D

請求項の数 19 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2001-561610 (P2001-561610)	(73) 特許権者	502308697
(86) (22) 出願日	平成13年2月26日 (2001. 2. 26)		カボテック エムエスエル ホールディングス リミテッド
(65) 公表番号	特表2003-533391 (P2003-533391A)		ニュージーランド国、クライストチャーチ、パーバドス ストリート 404、アムリ パーク、ユニット 2
(43) 公表日	平成15年11月11日 (2003. 11. 11)	(74) 代理人	100099759
(86) 国際出願番号	PCT/NZ2001/000026		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開番号	W02001/062585	(74) 代理人	100092624
(87) 国際公開日	平成13年8月30日 (2001. 8. 30)		弁理士 鶴田 準一
審査請求日	平成20年2月25日 (2008. 2. 25)	(74) 代理人	100102819
(31) 優先権主張番号	501394		弁理士 島田 哲郎
(32) 優先日	平成12年2月26日 (2000. 2. 26)	(74) 代理人	100133709
(33) 優先権主張国	ニュージーランド (NZ)		弁理士 林 美博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 係留装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船を離脱可能に固定する係留ロボットにおいて、係留ロボットが取付け体に固定でき、取付け体が固定または浮きドックあるいは第二の船であり、係留ロボットが、

船をしっかりと固定するために表面と離脱可能に係合する吸引装着要素と、

吸引装着要素が固定されて、動力駆動された三方向への並進運動を吸引装着要素に与える三軸並進ユニットと、

水平面内で吸引装着要素を駆動するためにそして船首から船尾の方向および船体を横切る方向に取付け体に対して船を移動させるために並進ユニットに固定された少なくとも1つの作動装置であって、当該作動装置に対する駆動が、駆動状態から、選択した係留位置から水平面内に外力が船および吸引装着要素を取付け体に対して変位させることを可能にする可動状態に解放可能である作動装置と、

前記少なくとも1つの作動装置が可動状態にある時に、選択した係留位置に向かって船および吸引装着要素を弾性的に偏倚させる弾性的手段であって、船首から船尾の方向および船体を横切る方向のいずれかの方向に作用する弾性的手段とを含む係留ロボット。

【請求項 2】

前記少なくとも1つの作動装置への駆動が解放された時に弾性的手段が動作し、係留ロボットが、吸引装着要素を垂直に駆動するための並進ユニットに固定された垂直作動装置をさらに含み、垂直作動装置に対する駆動が、駆動状態から、船および吸引装着要素を自由に上下させることを可能にする可動状態に解放可能である請求項 1 に記載の係留ロボッ

ト。

【請求項 3】

前記弾性的手段が、選択した係留位置からの吸引装着要素の水平面内の変位に比例した復帰力を与える請求項 1 または請求項 2 に記載の係留ロボット。

【請求項 4】

前記弾性的手段が、エネルギーを解放して選択した係留位置へ吸引装着要素を復帰させ、このエネルギーは、選択した係留位置からの吸引装着要素の変位中に蓄えられる請求項 3 に記載の係留ロボット。

【請求項 5】

前記表面は浮かんでいる船の船体の乾舷である請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の係留ロボット。 10

【請求項 6】

吸引装着要素が円周状の弾性シールを有する少なくとも 1 つの真空カップを備える請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の係留ロボット。

【請求項 7】

並進ユニットが並進運動を与える伸縮ロボット・アームを含み、ロボット・アームが実質的に垂直な軸の周りを回転する請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の係留ロボット。

【請求項 8】

前記垂直作動装置が直線作動装置であり、2 つの直線作動装置が、吸引装着要素を水平面内で駆動するために並進ユニットに固定されている請求項 2 ないし 7 のいずれか一項に記載の係留ロボット。 20

【請求項 9】

前記ロボット・アームが垂直ガイド内で滑動するよう取付けられている請求項 7 に記載の係留ロボット。

【請求項 10】

釣り合い手段が前記ロボット・アームの重量の実質的な部分と釣り合う請求項 9 に記載の係留ロボット。

【請求項 11】

真空カップ・アセンブリがロボット・アームの伸縮端に固定されている請求項 6 ないし 9 のいずれか一項に記載の係留ロボット。 30

【請求項 12】

吸引装着要素が自在継手によってロボット・アームに装着され、ロボット・アームについてかつその軸に垂直に吸引装着要素の限られた回転が許容される請求項 7 ないし 10 のいずれか一項に記載の係留ロボット。

【請求項 13】

係留ロボットがドックの前面および頂部の下方に取付けられ、ドックの防舷線内に引込み可能である請求項 1 ないし 11 のいずれか一項に記載の係留ロボット。

【請求項 14】

直線作動装置が複動式油圧ラムである請求項 8 に記載の係留ロボット。 40

【請求項 15】

並進ユニットが吸引装着要素と並進ユニットの取り付け体の間の係留力を吸収するための緩衝手段を備える請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の係留ロボット。

【請求項 16】

前記表面が前記取り付け体に対して固定される請求項 1 ないし 15 のいずれか一項に記載の係留ロボット。

【請求項 17】

前記弾性的手段が、少なくとも 1 つの前記作動装置に連結されるアキュムレータを含む請求項 1 ないし 15 のいずれか一項に記載の係留ロボット。

【請求項 18】

各係留ロボットの動作条件が集中的に制御および監視される、請求項 1 ないし 17 のいずれか一項に記載の 2 つまたはそれ以上の係留ロボットを備える係留システム。

【請求項 19】

各係留ロボットの制御および監視が船の警報設備に連動される制御システムによって実施される請求項 18 に記載の係留システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は一般に大きな物体を近くの第二の大きな物体に対して離脱可能に固定し正しい位置に保持する係留装置に関する。より詳細には、本発明は固定または浮きドックあるいは別の船からの船の係留および出航プロセスを制御するロボット係留装置に関する。

10

【0002】

(背景技術)

本発明は、大きな物体を近くの第二の大きな物体に対して離脱可能に固定し、正しい位置に保持する係留装置に関する一方、船をドックに出入させるための係留装置についても記述する。しかし、本発明は単にこのような例だけに限定されたものではないことが理解されよう。

【0003】

従来の係船索を使用することによって生じる、骨の折れる労働、危険性、長い時間を軽減するために、ロボットによる係留装置の使用が提供されている。この装置は、風、潮流、潮の満ち干に対する船の運動、船荷などの追加又は除去の際の船の運動を抑制できる必要がある。

20

【0004】

このような装置の例が WO 91 / 14615 に示されており、こゝには、船の係柱を係合するための物をつかむためのアセンブリを備える機構が記載している。この種のシステムの欠点は、船を特別に適合させなければならないことである。さらに、2つの結合要素を合わせるための精度が要求されることである。物をつかむためのアセンブリは、出航プロセス中に迅速に係合を解くことができるようにはなっていない。

【0005】

本出願人の公知のシステムは、一端に真空カップを固定して離脱可能係留アームを用いる。係留中、真空カップが船体内の開口部を通して突出し保持板に装着される。保持板はドックに固定されているが、それに対して自由に上下することができる。このようなシステムは従来の係留プロセスと比べて非常に効率的であるが、保持板のために船が専用ドックを備える時のみその使用に適する。さらに、ドックに対して船を船首から船尾の方向に正確に固定するための他の手段が提供されている。これ以外の場合では、船首から船尾の方向に船に対して働く力を吸収できないこと、そしてドックに取り付けた装着板を上げ下げする手段を提供する必要のあることが、この公知のシステムの欠点である。

30

【0006】

米国特許第 3974794 号では、真空カップが船体に載るため、船の改造を必要とせずにある範囲の様々な船を扱うことのできる別のドック取付けシステムについて記載している。船体の形状に合わせてドックに固定された真空カップを回転させるために油圧シリンダが使用される。

40

【0007】

米国特許第 3463114 号では、船体に係合するための真空カップに固定されたバッファ付きの伸縮ブームを備えた係留装置について記載している。このブームは垂直のガイドに固定され、それに固定された時に船と共に上下できるようになっている。

【0008】

前記の 2つのシステム(米国特許第 3463114 号および第 3974794 号)では、船が船に対して長手方向に係留所に固く固定され、その結果、係留装置がこの方向の衝撃荷重の悪影響を受けやすくなる。どちらのシステムも船の位置を船首から船尾の方向に制

50

御するよう使用することができない。

【0009】

DE 2557964では、2次元の運動および衝撃吸収を有する防舷装置について記載している。しかし、船を係留するための、またはドックに対して係留した船を保持するための手段がない。

【0010】

一般に、浮かんでいる船の位置については3つの自由度がある。すなわち、船首—船尾方向、上下方向、船体を横切る方向（およびその方位または回転については3つの自由度がある。すなわち、横揺れ、ピッチおよびヨー）である。船を係留する場合、特に大型の船の場合にはどの方向にも起きる可能性のある衝撃荷重を回避するため係留装置内に従動性を有することが望ましい。さらに、たとえば船に荷を積み込む時、ドックに対して船の位置を船首から船尾へ制御したり変えたり、そして船体を横切る方向に制御したりすることが望ましい場合が多い。

10

【0011】

本発明の一つの目的は、第一の大きな物体を近くの第二の大きな物体に対して自動的に位置決めし、第二の物体に対して第一の物体の船首から船尾へ、および船体を横切った方向で位置を正確に制御し、これら2つの物体間にかかる係留力を弾性的に緩和する係留装置を提供することである。

【0012】

本発明の他の目的は当業界で公知の係留装置と比べて第一の大きな物体に対する第二の物体の運動の制御を増大させる係留装置を提供することである。

20

【0013】

本発明の他の目的は、第一の大きな物体を第二の大きな物体に対して位置決めする場合の前記の問題に対処し、または一般に対して有用な選択を提供することである。

【0014】

本発明のさらなる態様および利点は、例示目的で記述した以下の説明から明らかとなるであろう。

【0015】

（発明の開示）

本発明の一態様によれば、第一の可動な物体の表面に離脱可能に固定する係留ロボットにおいて、係留ロボットは第二の物体に取付け可能であり、前記第一の物体が、加えられる外力に応じて第二の物体に対して動き、この運動が第一の物体を所定の動作位置から動かし、係留ロボットが、

30

前記表面と離脱可能に係合する吸引装着要素と、

吸引要素を回動可能に固定された運動ユニットであって、前記運動ユニットが並進運動の3つの自由度の機能を有し、この機能が前記装着要素を介して第一の物体の前記表面へ与えられ、前記ユニットが水平面内の運動の2つの自由度のそれぞれに関連する弾性的な復帰力を与えるための機械的手段を含み、

前記復帰力を与える弾性的な復帰手段が装着要素を復帰させそれにより第一の物体を前記所定の動作位置に復帰させるように動作する前記係留ロボットが提供される。

40

【0016】

本発明の他の態様によれば、前記第二の物体が可動またはある位置に固定される実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。

【0017】

本発明の他の態様によれば、前記第一の物体が船であり、第二の物体が、固定ドック、浮きドック、および第二の船から選択される実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。

【0018】

本発明の他の態様によれば、前記表面が船体の乾舷である実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。さらに、前記表面は場合によっては乾舷の下方まで及んでいてもよ

50

い。

【0019】

本発明の他の態様によれば、前記第一の物体が固定ドック、浮きドックおよび第一の船から選択され、そして第二の物体が船である実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。

【0020】

本発明の他の態様によれば、復帰力が第一の物体の水平面内の所定の動作位置からの変位量に比例する実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。

【0021】

本発明の他の態様によれば、復帰手段が、第一の物体が所定の動作位置から（前記外力に応じて）変位する際にエネルギーを蓄え、そして第一の物体を所定の動作位置に戻すために前記蓄えたエネルギーを解放する実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。

10

【0022】

本発明の他の態様によれば、吸引要素が、円周状の弾性シールを有する少なくとも1つの真空カップを備える実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。この真空は、好ましくは真空ポンプによって形成される。場合によっては係留ロボットは2つの真空カップを含んでいてもよい。

【0023】

本発明の他の態様によれば、運動ユニットの運動の3つの自由度の機能が1つの並進運動および2つの回転による極座標形式の運動である実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。

20

【0024】

運動ユニットの運動の3つの自由度の機能は場合によって3つの並進運動による直角座標形式の運動、2つの並進運動および1つの回転による円筒座標形式の運動および3つの回転による関節形式の運動である。

【0025】

本発明の他の態様によれば、運動ユニットが極座標運動を用い、前記1つの並進運動および2つの回転を与えるように構成された直線作動装置を有する実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。

30

【0026】

本発明の他の態様によれば、直線作動装置が流体駆動ピストン/シリンダ・ユニットまたはラムである実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。

【0027】

本発明の他の態様によれば、前記ラムが複動式油圧ラムであり、それらのシリンダの両端に流体接続部を有し、それらの伸張および収縮ストロークの双方において直線作動力を与える実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。

【0028】

本発明の他の態様によれば、復帰手段が油圧アクムレータを備える実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。

40

【0029】

本発明の他の態様によれば、運動ユニットが、伸縮端を有するロボット・アームと、伸縮端に固定され、少なくとも1つの真空カップを備える真空カップ・アセンブリと、ロボット・アームが取付けられているジンバルとをさらに備える実質的に前記構成を有する係留ロボットが提供される。

【0030】

好ましくは、ジンバルは自在結合の継手である。またはジンバルは球面継手である。

【0031】

運動ユニットは1方向に制限された運動を有する取付けユニットと、

50

装着要素と取付けの間の力を吸収するための緩衝手段とをさらに含んでいてもよい。

【0032】

本発明の他の態様によれば、真空カップ・アセンブリがその軸に垂直なロボット・アームに対して真空カップ・アセンブリの限られた回転を許容する自在継手によってロボット・アームに装着される前記係留ロボットが提供される。

【0033】

本発明の他の態様によれば、第一の可動物体を近くの第二の物体に離脱可能に固定する係留システムにおいて、それぞれが実質的に前記構成を有する少なくとも2つの係留ロボットを含む前記係留システムが提供される。

【0034】

本発明の他の態様によれば、前記のように、第一の可動物体を近くの第二の物体に離脱可能に固定する係留システムにおいて、前記第一の物体が船であり第二の物体がドックであり、係留ロボットが、ドックの前面および頂部の下方に取付けられ、ドックに固定された防舷ライン内に収納可能である係留システムが提供される。

【0035】

係留ロボットは、ドックの頂部またはドックの下方に取付けてもよい。

【0036】

本発明の他の態様によれば、前記の2つまたはそれ以上の係留ロボットを含む係留システムにおいて、各係留ロボットの動作条件が集中制御されおよび監視される係留システムが提供される。

【0037】

本発明の他の態様によれば、前記の2つまたはそれ以上の係留ロボットを備える係留システムにおいて、係留ロボットの制御および監視が船の警報装置に連動している制御システムによって実施される係留システムが提供される。

【0038】

有利な点として、この係留装置は、操作および維持が簡単かつ効果的であり、積み込みや積下し操作の時に利用される設備および機構からの干渉を受けず、また使用中の注意や調整も最小限に留められる。

【0039】

係留システムはまた、船をドックから押し出す時に係留ロボットを使用できるため、ドックからの出航の際の狭い空間内での操作の必要がないという利点を有する。係留プロセスと同様に出航も自動化し遠隔制御することができる。

【0040】

さらに、水平面内での弾力性のある復帰力の使用、そしてその結果生じるドックに入る際の船の動き、すなわち外部からの力により生じる前記船の運動を制御する度合いが従来の技術による係留装置と比べて非常に増加する。

【0041】

本発明の他の態様は例示目的でのみ示した以下の記述を添付の図面と合わせて参照すれば明らかとなるであろう。

【0042】

(発明を実施するための最良の態様)

図1を参照すると、本発明による係留ロボット100の第一の好ましい実施形態(概略で示す)はドック50に固定され、真空カップ1によって船の船体51に固定される。係留ロボット100は3次元の操作外縁20内のどこにでも真空カップ1を位置決めするための3つの並進自由度を有するロボット・アーム10を含む。ロボット・アーム10はZ軸に沿って伸縮運動し、それぞれ実質的に垂直および水平である2つの直行軸XおよびYの周りを回転するためジンバル11の一方の端で固定される。

【0043】

図2は係留ロボット100のこの第一の好ましい実施形態を示し、ドック50に固定された取付けフレーム30を含む。ロボット・アーム10はジンバル11(図1)によって取

10

20

30

40

50

付けフレーム 30 に固定され、取付けフレーム 30 に滑動可能に接続されたサブ・フレーム 31 内で垂直に延長する開口 33 を通って突出している。サブ・フレーム 31 は、ロボット・アーム 10 にほぼ水平な動きを与え、取付けフレーム 30 に対して水平軸に沿った限られた度合いの滑動運動をし、開口 33 を形成する回動可能に取付けられたつば 34 (図 3 も参照のこと) を含む。

【 0044 】

図 3 は、係留ロボット 100 の分解図であり、各真空カップ 1 は船体 51 (図 1) に面する円形シール 2 を有する。シール 2 は、ニュージーランド特許出願第 501394 号 (これは、参照のために本明細書に組み入れてある) に基づく併願の出願中に記述されている形式のものである。装着される真空パイプ、バルブ、真空源および制御装置などは理解を容易にするために図示していない。真空カップ 1 は、水平部材 4 によって支持された水平の配列で配置されている。部材 4 は中空部であり、またカップ 1 に対して真空槽としても機能する。真空カップ 1 が船体 51 の形状に適合し船の回転変位を許容するために、部材 4 はロボット・アーム 10 の軸に垂直な回転のために、自在継手 5 の周りにロボット・アーム 10 に取付けられる。つば 34 が軸受けによってサブ・フレーム 31 に回動可能に固定され、垂直軸 V の周りで回転できる。真空カップ 1 はほぼ垂直な軸の周りに真空パッド 1 の限られた回転を与えるピボット 6 によって部材 4 に固定される。

10

【 0045 】

ロボット・アーム 10 の伸縮運動は、位置変換器 122 を有する複動式油圧ラム 21 によってなされる。ロボット・アーム 10 は、Y 軸の周りを旋回し、真空カップ 1 のほぼ上下方向の運動を与える。これは複動式油圧ラム 22 によって制御され、この両端は回動可能に固定され、一端は取付けフレーム 30 に他端はロボット・アーム 10 に固定される。Z 軸の周りの回転が一般に船首から船尾への運動を供給し、複動式油圧ラム 23 によって制御され、その一端は取付けフレーム 30 に、他端はサブ・フレーム 31 に固定される。回転位置変換器 37、38 が X および Y 軸の周りの回転を感知するためジンバル 11 の周りにそれぞれ固定される。

20

【 0046 】

水平面内で真空カップ 1 の位置を制御するためにラム 21 および 23 を作動させる油圧システム (図示せず) は、ラム 21 および 23 内の圧力が上昇すると余分なエネルギーを蓄え、圧力が下降するとエネルギーを解放する油圧アキュムレータを含む。各複動式ラム 21 および 23 の両側は制御バルブを介してアキュムレータに接続される。このバルブによりアキュムレータを全体としてシステムに出入させることができるようになり、ラム 21 および 23 のいずれの側が係留力によって加圧されるかを感知し、そして加圧された側からアキュムレータへ液体を流す手段を含む。ラム 22 の両側にはバルブが設けられ、これが開くと液体が自由に油圧槽に出入できるようになり、これによって「浮動性のある」動作モードが供給される。

30

【 0047 】

係留ロボット 200 の第二の好ましい実施形態が図 4 に示してあり、3つの並進自由度が、2つの並進運動および1つの回転による円筒座標形式の運動の手段によって供給される。1対のロボット 200 が示してあり、それぞれが Z 軸に沿った直線運動のための伸縮ロボット・アーム 210 に接続される真空カップ 1 を備えている。ロボット・アーム 210 は垂直軸 X の周りの回転のためのキャリジ (図示せず) に回動可能に固定され、キャリジ自体は垂直軸 A に沿って動くことができる。

40

【 0048 】

図 5 は垂直柱 90 を示し、この中でキャリジ (図示せず) が動き、柱 90 がドック D 表面の上方および下方へ延出する。各キャリジが滑車 91 を介して釣り合いおもり (図示せず) に固定されたケーブル 94 によって釣り合わされており、ウインチ 93 に接続するループ状の駆動ケーブル 92 によって上下に駆動される。

【 0049 】

図 6 を参照すると、各柱 90 に隣接して管 95 が垂直に延出し、釣り合いおもり (図示せ

50

ず)を包囲する。キャリジ97のいずれかの側の1対の輪98が柱90内でそれを担持する。キャリジ97はX軸をなすピボット99を備え、この周りをロボット・アーム10が複動式油圧ラム223によって回転する。ロボット・アーム210は複動式油圧ラム221によって伸縮される。ラム221、223は、前記のようにして流体圧式アキュムレータに接続される。

【0050】

図7を参照すると、係留ロボット100の第一の好ましい実施形態が、固定ドック50に取付けられて示してある。船Sの大きさの範囲は固定のまたは浮きドック50によって収容可能なものである。

【0051】

係留システム500は好ましくは前記のように2つまたはそれ以上の係留ロボット100を含む。さらに、係留システムはロボット200または両方のロボット100および200を含むことができる。さらに、公知の形式のエネルギー吸収防舷体物Fをドック50の前面に沿って間隔を置いて保持してもよい。係留ロボット100は積込みおよび積下し操作に干渉しないようにドック51の前面および頂部の下に取付けられており、係留システム100を船Sに等しく固定し、船Sをドック51または他の船Sに装着された表面にしっかりと固定できることが理解されよう。

【0052】

係留システム500内で、いくつかの係留ロボット100がドック50に取付けられた単一の動力/制御ユニット30にサービス・ライン131によって接続される。動力/制御ユニット30は、制御信号を係留ロボット100に供給し、ラム21、22、23(図3)および真空カップ1(図1ないし3)に動力を与える手段を形成する。またそれは各係留ロボット100の動作条件を示すフィードバック信号を受信する。係留ロボット100からの位置フィードバック表示は、他のシステムたとえば船Sの位置に関する情報を必要とする自動積み込みシステムに供給できる。好ましくは、係留システム100が以下に述べるシーケンスで自動的に動作し、この動作がユニット32によって岸または船Sから遠隔制御される。

【0053】

係留ロボット(100、200)の動作を図7および8を参照して以下説明する。船Sをしっかりと固定するために、係留アーム(10、210)がドック領域の係留前面にほぼ垂直に延出する。動作に際しては、船Sがドック50の近く牽引され、ロボット・アーム(10、210)が真空カップ1を船Sの船体の方に延出する。真空カップ1が船体の平面部分に係合するように船Sが位置決めされる。

【0054】

ピボット(5、3)により真空カップ1が船Sの船体の曲線に合わせて回転できるため、船側が実質的に平面であるという前提は係留ロボット(100、200)の操作には重要なことでない。船によっては航海に適するようやや丸い側部を有するものもあるが、船の船首および船尾近くを除けば、(特に)大部分のコンテナにはあてはまるものである。これは、コンテナを積み込むよう設計された船は空間を有効に使用するため平坦な側部を有し、また船の船首および船尾は係留には用いられないためである。

【0055】

公知の形式のセンサ(図示せず)が船体との係合を示す。次いで、真空カップ1が公知の形式で動作して船Sに固定される。両方の係留ロボット(100、200)が固定されると、船Sはドック50から離れた予め設定した(但し可変の)距離にそれを維持しながら、ドック位置(図示せず)に自動的に移動する。この位置は好ましいまたは所定の動作位置である。

【0056】

第一の好ましい実施形態、および図1ないし図3を参照すると、各係留ロボット100の操作によって、風、潮、うねり、排水の条件の変化に応じて、ドック入り位置のある限定内で船Sが維持される。各係留ロボット100の剛性が大きすぎて、船Sの船首から船尾

10

20

30

40

50

への、あるいは船体を横断する動き、またピッチ、横揺れ、ヨーができない場合は、カップ1内の真空または船の船体の不具合が生じ得る。

【0057】

ドック入り位置（または所定の操作位置）に達すると、ラム（21、22、23）を作動させる油圧ポンプが停止し、アキュムレータがラム21および23のラインに入り込み、垂直運動ラム22が浮動性モードに切り替わり、係留ロボット（および、したがって船S）が、潮や積み荷状態などに応じて上下できるようになる。ドック入り位置に来るとラム21および23のそれぞれの側で圧力が調整され、ドック入り位置から離れた水平面内のどの方向のロボット・アーム10の運動によってもアーム10を所定の動作位置に復帰させる作用をする釣り合いのとれた力が生じ、したがって船Sはドック入り位置に復帰する。

10

【0058】

予め設定したドック入り位置からの水平面内の運動により、アキュムレータ内の液体に圧力がかかって油圧がラム（21、23）に供給され、アーム10を所定の動作位置に、したがって船Sをドック入り位置に復帰させる性向が生じる。真空カップ1に適用可能な最大ラム圧力、したがって最大荷重は、真空カップ1の負荷容量以下の安全レベルに制限される。厳しい状況下ラム21、22、23の動程が最大作業圧力の下で限界に近づいた場合は、警報状態が表示されて船の船長または港湾責任者に緊急動作をとらせることができる。その他すべての動作状態も監視され、好ましくは船の警報装置に連動される。

【0059】

ラム22により船Sをドック51に対して上下することができる。さらに、船Sを係留する方法は、潮の状況および船Sの積荷状態によって最初に真空カップ1の高さを選択する第一のステップを含む。次いで、ラム22が、カップ1をその高さに移動させるよう動作される。この方式で船Sの全範囲を収容するのに必要な垂直動程が減少することができる。

20

【0060】

図4および5を参照すると、係留ロボット200の第二の好ましい実施形態の操作において、水平面内の弾性のある動きが、係留ロボット100の第一の好ましい実施形態について上述したのと同様の態様で得られる。2つのラム、221および223はアキュムレータに接続される。キャリジ97の垂直運動が、係留ロボット200を自由に上下できるようにすることによって制御される。係留ロボット200は係留ロボット100に比べて垂直動作範囲をより大きくとることができ、これによって荷重および潮の流れなどによるこの方向におけるより幅広い変動に適應できる。

30

【0061】

係留ロボット100、200は、特に船Sの横揺れおよびピッチに対してより増大した安定性を与える実質的に垂直な係留力を吸収および/または弾性的に緩衝する手段を含んでいてもよい。たとえば、これはロボット・アーム10に接続された緩衝体（図示せず）を用いて、または垂直運動を制御する作動要素を介して、すなわち2つの好ましい実施形態におけるラム22およびウインチ/ケーブル92、93として夫々設けることができる。

【0062】

前記のように弾性を与えたとしても、船Sは従来の方法（係船索）によるものに比較して、これらの係留システム（100、200）によってドック入り位置内でよりしっかりと保持される。また、船Sの塗料の剥離や衝撃による損傷が回避されるだけでなく、このように増大した安定性は船Sと岸の間で船荷を移動させる場合にも有利となる。さらに、係留システム（100、200）は係船索を制御するための自動引っ張り装置を使用したシステムと比べて船Sを係留するエネルギーが実際により少なくて済むことが判明した。

40

【0063】

係留システム（100、200）はまた、船Sをドック51から離して押し出す際に係留ロボット100を使用できるため、ドック51からの出航の時に必要な狭い場所での操作をしなくて済む。係留プロセスと同様に、出航が自動化されユニット32による遠隔制御ができる。

50

【 0 0 6 4 】

以上本発明を固定ドック50について説明したが、ドックは浮きドックでもよく、またはドックの代りに第二の船でもよいことが理解されるであろう。同様にして、前記発明はドック51に固定した係留システム500について説明した。係留システムを可動な船に固定してもよいことが理解されよう。

【 0 0 6 5 】

同様に、本発明の前記の実施形態は、船のためのドック入りシステムとして説明したが、本発明にはその他の用途、たとえば一つの物体を海面下やその他の環境下での別の物体にドッキングさせる場合のあることを理解されるであろう。このような状況において、「水平」面という語は制限的なものでなく、結合される物体の方位に対しておよび/または任意の一定の力（前記の例では重力）に対して、復帰運動の平面を画定する助けとなるように参照迄に使用したものであることは明らかであろう。

10

【 0 0 6 6 】

本発明による態様は単に例示目的で記述したものであり、本発明の範囲を逸脱することなく、本発明の変更や追加が可能であることが理解されるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明による係留ロボットの第一の好ましい実施形態のロボット・アームを示す立体概要図である。

【 図 2 】 本発明による係留ロボットの第一の好ましい実施形態を示す概念図である。

【 図 3 】 図 2 に示す係留ロボットの分解図である。

20

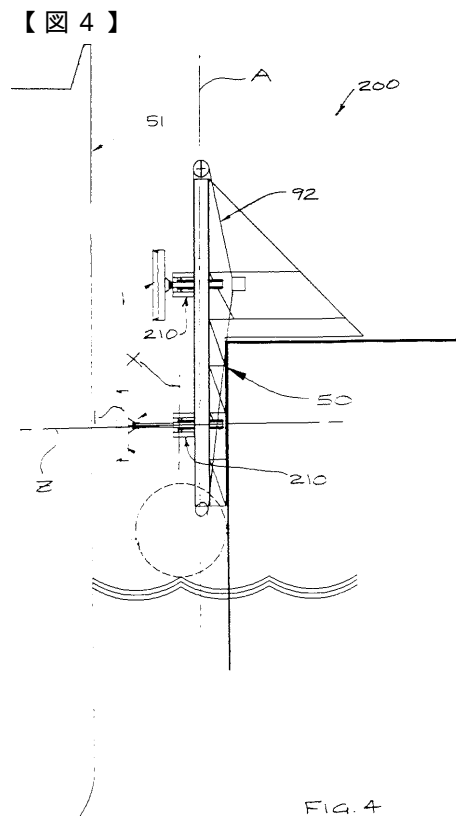
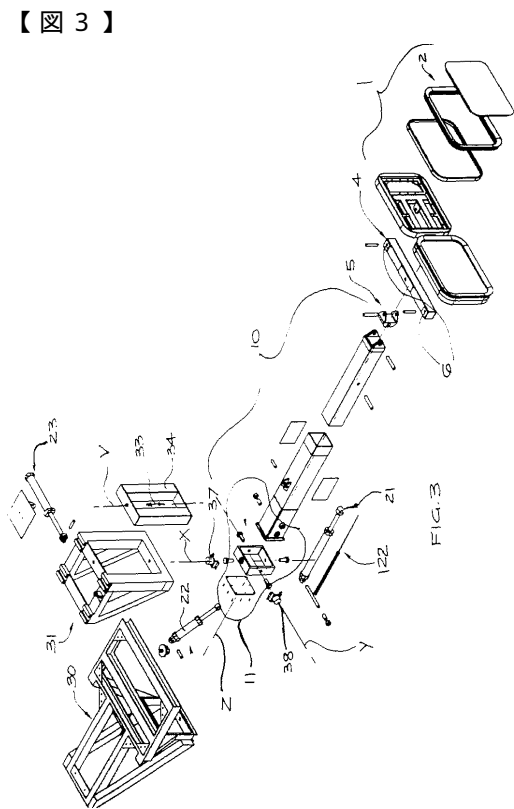
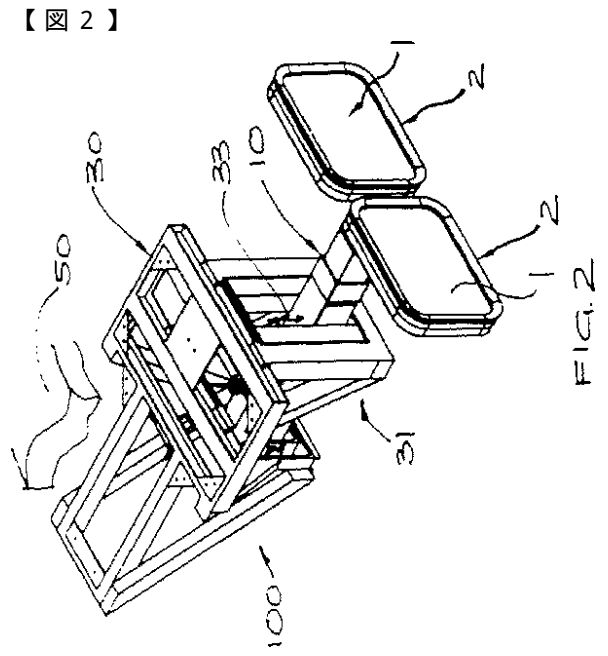
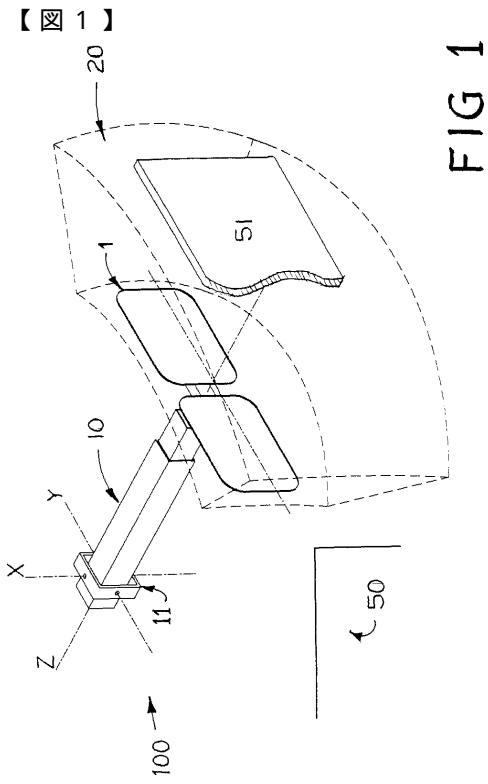
【 図 4 】 本発明による係留ロボットの第二の好ましい実施形態を示す側面図である。

【 図 5 】 図 4 に示す係留ロボットの前面図である。

【 図 6 】 図 4 に示す係留ロボットの平面図である。

【 図 7 】 ドックに固定された係留ロボットの第一の好ましい実施形態を示す側面図である。

【 図 8 】 本発明による係留装置の平面図である。



【図5】

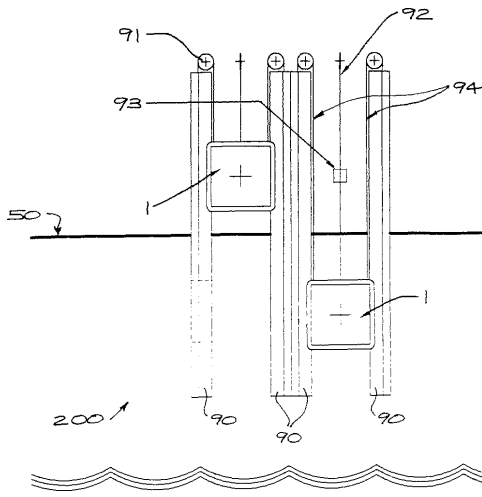


FIG. 5

【図6】

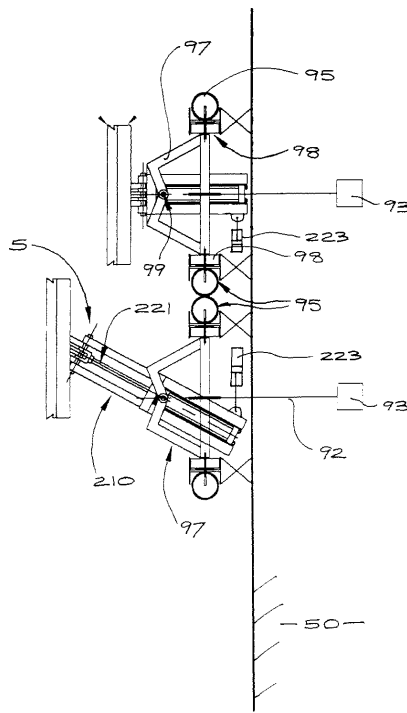


FIG. 6

【図7】

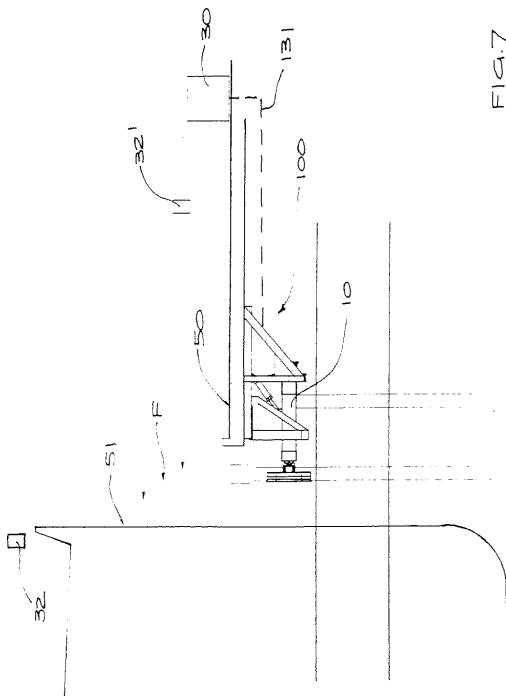


FIG. 7

【図8】

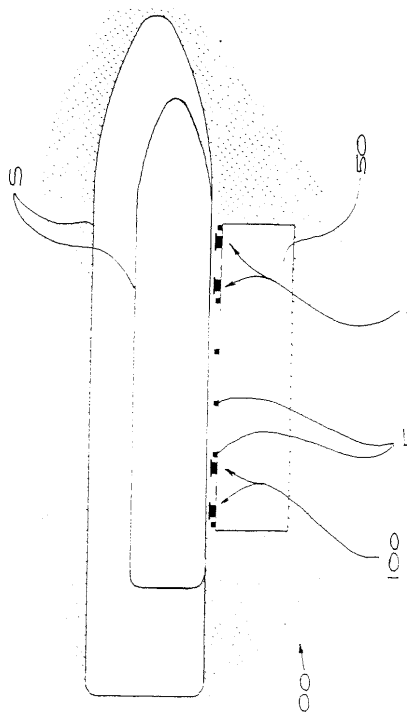


FIG. 8

フロントページの続き

(74)代理人 100110489

弁理士 篠崎 正海

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 ジョーン マッケイ ハッドクロフト

ニュージーランド国、クライストチャーチ、バーバドス ストリート 404、アムリ パーク、
ユニット 2

(72)発明者 ピーター ジェームス モンゴメリ

ニュージーランド国、クライストチャーチ、バーバドス ストリート 404、アムリ パーク、
ユニット 2

審査官 北村 亮

(56)参考文献 特開昭52-039286(JP,A)

特開昭58-141988(JP,A)

実開昭60-128891(JP,U)

実開昭51-035893(JP,U)

特開昭52-099590(JP,A)

特開昭61-075112(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63B 21/00