



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102464213 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201010620338. 9

(22) 申请日 2010. 12. 31

(30) 优先权数据

10-2010-0109349 2010. 11. 04 KR

(73) 专利权人 韩国科学技术院

地址 韩国大田广域市

(72) 发明人 李弼承 韩淳兴 郑铉 金容郁

崔国镇 金相一 赵英熙 金永洙

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

B65G 67/60 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6910435 B2, 2005. 06. 28,

JP 2006232046 A, 2006. 09. 07,

JP S5068166 U, 1975. 06. 18,

US 6910435 B2, 2005. 06. 28,

CA 2249145 A1, 1999. 03. 29,

WO 2004011326 A1, 2004. 02. 05,

KR 20100097583 A, 2010. 09. 03,

CN 101600621 A, 2009. 12. 09,

审查员 康昕煜

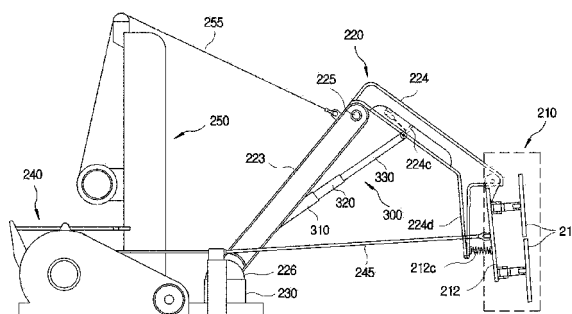
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

### (54) 发明名称

用于船舶的系泊系统以及包括该系泊系统的浮体和岸壁

### (57) 摘要

本发明提供了用于船舶的系泊系统以及包括该系泊系统的浮体和岸壁, 系泊系统包括: 附接单元, 被构造成可拆卸地附接至船舶的船体; 机械臂, 包括多个臂, 这些臂互相接合以在垂直方向上转动, 机械臂通过设置于其上的臂致动器伸展以将附接单元转移至船体的附接位置; 旋转单元, 连接至机械臂并且允许机械臂在水平方向上转动; 以及系泊绞车, 用于卷绕系泊绳以牵拉附接单元。浮体或者岸壁可包括此系泊系统。



1. 一种用于船舶的系泊系统,包括:

附接单元,被构造成可拆卸地附接至所述船舶的船体;

机械臂,包括多个臂,所述臂互相接合以在垂直方向上转动,所述机械臂通过设置于其上的臂致动器伸展以将所述附接单元转移至所述船体的附接位置;

旋转单元,连接至所述机械臂并且允许所述机械臂在水平方向上转动;以及

系泊绞车,用于卷绕系泊索以牵拉所述附接单元,

其中,所述旋转单元包括:

旋转构件,连接至所述机械臂以在所述水平方向上与所述机械臂一起旋转,并且其旋转被限制于一角度范围内;

旋转调整部,当预定载荷或更大载荷施加至其上时允许所述旋转构件从初始位置旋转;以及

复位部,用于使由所述旋转构件旋转的所述旋转构件复位至所述初始位置。

2. 根据权利要求1所述的系泊系统,其中,所述机械臂包括接合至所述旋转单元的第一臂和接合至所述第一臂和所述附接单元的第二臂;并且

所述臂致动器具有连接至所述第一臂和所述第二臂并且用于吸收施加至所述第二臂的冲击的液压缸。

3. 根据权利要求2所述的系泊系统,其中,所述液压缸通过弹簧连接至所述第二臂以吸收施加至所述第二臂的冲击。

4. 根据权利要求2所述的系泊系统,其中,所述第二臂具有布置在所述附接单元之后的突出部分;并且

所述附接单元通过弹簧连接至所述突出部分以吸收施加至所述附接单元的冲击。

5. 根据权利要求1所述的系泊系统,其中,所述附接单元包括多个用于产生吸力的吸盘,所述附接单元通过所述吸盘附接至所述船体。

6. 根据权利要求5所述的系泊系统,其中,所述附接单元包括用于将所述吸盘连接至所述机械臂的连接构件;并且所述机械臂和所述连接构件通过球接头互相接合。

7. 根据权利要求6所述的系泊系统,其中,所述吸盘以二维方式布置;并且

每个所述吸盘均通过球接头接合至所述连接构件。

8. 根据权利要求1所述的系泊系统,其中,所述旋转调整部具有:

壳体,所述壳体与所述旋转构件一起旋转;

球,设置在所述壳体中并且具有被插入固定孔中的一部分,当施加所述预定载荷或者更大载荷时所述球被移出所述孔;以及

弹簧,设置在所述壳体中并且向所述球施加朝向所述孔的压缩力。

9. 根据权利要求1所述的系泊系统,其中,所述系泊绞车用于当所述附接单元附接至所述船体时阻止所述船舶从所述系泊系统离开。

10. 根据权利要求9所述的系泊系统,其中,所述臂致动器具有被构造成当所述系泊绞车用来阻止所述船舶时自由地伸展和收缩的液压缸。

11. 根据权利要求1所述的系泊系统,进一步包括用于卷绕机械臂索以牵拉所述机械臂的机械臂绞车。

12. 根据权利要求1所述的系泊系统,其中,所述机械臂包括接合至所述旋转单元的第

一臂和接合至所述第一臂和所述附接单元的第二臂；

所述臂致动器具有连接至所述第一臂和所述第二臂并且用于吸收施加至所述第二臂的冲击的液压缸，

所述附接单元包括多个用于产生吸力的吸盘，所述附接单元通过所述吸盘附接至所述船体；

所述系泊绞车用于当所述附接单元附接至所述船体时阻止所述船舶从所述系泊系统离开。

13. 一种浮体，包括根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的系泊系统。

14. 根据权利要求 13 所述的浮体，进一步包括设置在其侧表面与所述船体之间的防护物。

15. 一种岸壁，包括根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的系泊系统。

16. 根据权利要求 15 所述的岸壁，进一步包括允许所述系泊系统在其上移动的轨道。

## 用于船舶的系泊系统以及包括该系泊系统的浮体和岸壁

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于船舶 (vessel) 的系泊系统。

### 背景技术

[0002] 最近,为提高采用集装箱的海上运输的效率,大型船舶已经被采用以通过提高货物量来提高成本效率。在这个方面,这里需要发展一种能够在远离陆地的海上装载和卸载货物的新系统,而不需要将此类大型船舶停泊在设置于陆地上的港口的岸壁 (quay wall) 处。因此,已经在进行关于移动港口的研究,移动港口允许大型船舶在远离陆地的海上锚定并且处理货物,而不是使大型船舶到达港口中的码头旁边。

[0003] 图 1A 和 1B 是示出了根据相关研究的移动港口的示意图。作为浮体的移动港口 10 可通过采用起重机 20 执行装载和卸载操作。图 1A 示出了移动港口 10 和大型集装箱载体 (carrier, 运输工具) 30 之间的装载和卸载操作,并且图 1B 示出了移动港口 10 和岸壁 40 之间的装载和卸载操作。

[0004] 当移动港口被用于装载和卸载货物同时大型集装箱载体在远离陆地的海上锚定时,在大型集装箱载体上所装载的和 / 或将被装载的集装箱需要被分配到几个小型移动港口并在大型集装箱载体与陆地上所提供的港口之间运送。在此情况下,移动港口的停泊操作的次数必然提加。

[0005] 通常,船舶包含用于卷绕锚索的锚机 (windlass) 或者用于卷绕系泊绳的系泊绞车 (winch),以便将船舶系泊在港口中,并且港口包含便于固定船舶的系泊绳设备。传统的船舶或者港口由依赖人力的人工系统来操作。此类人工系统存在安全事故和操作效率的问题。

[0006] 因此,这里需要发展一种新系统,用于快速并且稳定地系泊或者对接 (docking) 船舶,例如移动港口或者集装箱载体。

### 发明内容

[0007] 本发明提供了一种用于船舶的系泊系统,其能够最小化船舶上的系泊操作所需的时间和努力,并且保持稳定的系泊状态以使货物能够被平稳地装载和卸载。

[0008] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于船舶的系泊系统,包括:附接单元,被构造 (configured, 配置) 成可拆卸地附接至船舶的船体 (hull);包括多个臂的机械臂,这些臂互相接合以在垂直方向上转动,机械臂通过设置于其上的臂致动器伸展以将附接单元转移至船体的附接位置;旋转单元,连接至机械臂并且允许机械臂在水平方向上转动;以及系泊绞车,用于卷绕系泊索以牵拉附接单元。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供了一种包括此系泊系统的浮体。

[0010] 根据本发明的又一方面,提供了一种包括此系泊系统的岸壁。

### 附图说明

[0011] 从以下结合附图给出的实施例的描述中,本发明的目的和特征将变得显而易见,在附图中:

[0012] 图 1A 是示出了海上移动港口的装载和卸载操作的示意图;

[0013] 图 1B 是示出了陆地上的移动港口的装载和卸载操作的示意图;

[0014] 图 2A 是根据本发明的一个实施例的用于船舶的系泊系统的示意图,同时该系泊系统正在系泊船舶;

[0015] 图 2B 是根据本发明的该实施例的用于船舶的系泊系统的示意图,同时包含该系泊系统的浮体在航行;

[0016] 图 3A 是示出了根据本发明的实施例的多级液压缸和液压回路的概念图;

[0017] 图 3B 是根据本发明的实施例的多级液压缸的横截面视图;

[0018] 图 4 是根据本发明的实施例的附接单元的示意图;

[0019] 图 5 是根据本发明的实施例的旋转单元的示意图;

[0020] 图 6A 是示出了具有安装于其上的系泊系统的移动港口正处于停泊在集装箱载体处的状态下的概念图的正视图;

[0021] 图 6B 是图 6A 的概念图的平面图;以及

[0022] 图 7 是示出了移动港口正处于停泊在岸壁处的状态下的概念图,在岸壁中布置有根据本发明的实施例的系泊系统。

## 具体实施方式

[0023] 在下文中,将结合附图对本发明的实施例进行详细描述。相同的参考标号代表相同或者相应的元件,并且在此将省略重复的说明。

[0024] 图 2A 和 2B 是根据本发明的一个实施例的用于船舶的系泊系统的示意图。图 2A 是当系泊系统正在系泊船舶时,该系泊系统的侧视图,并且图 2B 是当包含该系泊系统的浮体(或者一个漂浮结构)航行时,该系泊系统的透视图。

[0025] 系泊系统 200 包括附接单元 210、机械臂 220、旋转单元 230、系泊绞车 240、和机械臂绞车 250。

[0026] 机械臂 220 包括多个通过铰链接合以在垂直方向上转动的臂。机械臂 220 可通过臂致动器的伸展而得到伸展,以将附接单元 210 转移至船体的附接位置。

[0027] 特别地,机械臂 220 可包括:第一臂 223,具有接合至设置于安装表面上的旋转单元 230 的一端;和第二臂 224,具有通过铰链 225 接合至第一臂 223 的另一端的一端。第一臂 223 通过铰链 226 接合至旋转单元 230,以在垂直方向上转动。

[0028] 臂致动器可具有液压缸 300。缸 300 被连接在第一臂 223 和第二臂 224 之间并且延伸以转移附接单元 210。液压缸 300 和第二臂 224 通过弹簧 224c 连接以吸收施加至第二臂 224 的冲击。

[0029] 机械臂 220 具有突出部分 224d,其突出至位于附接单元 210 的连接构件 212 的后面,并且连接构件 212 通过弹簧 212c 连接至突出部分 224d 以吸收施加至附接单元 210 的冲击。

[0030] 系泊系统的机械臂 220 并不被限制于在图 2A 和 2B 中所示出的二臂连杆结构,而是可构造成具有多种连杆结构。例如,机械臂 220 可包含一个或者更多附加臂,或者可具有

四臂连杆结构,其中一对二臂连杆形成在旋转单元 230 至附接单元 210 之间。

[0031] 图 3A 是示出了根据本发明的实施例的多级液压缸和液压回路的概念图,并且图 3B 是多级液压缸的横截面视图。

[0032] 根据本发明的实施例的液压缸 300 可包括多级液压缸,其独立地控制两个或者更多活塞的冲程以执行伸展和收缩,用于定位附接单元 210 和吸收施加至附接单元 210 的冲击。在液压缸 300 处于中位状态下,一个活塞缸可自由地移动以为在海上摇晃或颠簸的船舶提供空间,并且吸收船舶所施加的冲击。另一方面,另一活塞杆可在多级液压缸 300 处于中位状态下时停止。

[0033] 多级液压缸 300 包括:缸壳 310,具有形成于其中的空间和开放的上表面;和第一级活塞杆 320 和第二级活塞杆 330。第一级活塞杆 320 插入到缸壳 310 的上表面(图 3A 中的右侧),将缸壳 310 的内部空间分隔以形成第一腔 321 和第二腔 322 以由此具有,并且具有形成于其中的空间和开放的上表面。第二级活塞杆 330 插入第一级活塞杆 320 的上表面并且分隔第一级活塞杆 320 的内部空间以形成第三腔 331 和第四腔 332。

[0034] 第一至第四腔 321、322、331 和 332 可分别包括第一至第四开口 321a、322a、331a、和 332a,它们被封闭并且液体通过它们流体连通以施加油压。第一级和第二级活塞杆 320 和 330 具有形成于其中的各自的中空孔 323 和 333,并且液体可通过形成于各个中空孔中的流动路径而与第三和第四腔 331 和 332 连通。缸壳 310 具有开放的下表面(图 3A 中的左侧),并且液体可通过缸壳 310 的下表面而与第三和第四开口 331a 和 332a 连通。

[0035] 施加至成对的第一和第二腔 321 和 322 的油压与施加至成对的第三和第四腔 331 和 332 的油压可由第一级液压回路 340 与第二级液压回路 350 分别控制,它们被独立地提供。当油压被施加至第一或第二腔 321 或 322 时,第一级活塞杆 320 垂直地移动(在图 3A 中的水平方向上),并且液压缸 300 的长度被伸展或者收缩。当油压被施加至第三或第四腔 331 或 332 时,第二级活塞杆 330 垂直地移动,并且液压缸 300 的长度被伸展或者收缩。第一级液压回路 340 和第二级液压回路 350 可包括止回阀 341、342、351 和 352,通过它们液体分别与第一至第四开口 321a、322a、331a 和 332a 连通,以施加油压。

[0036] 当液压缸 300 处于中位状态时,成对的第一和第二腔 321 和 322 与成对的第三和第四腔 331 和 332 中的任一对中的腔可互相连通。另一方面,当液压缸 300 处于中位状态时,另一对腔可与外部液压回路断开。在此实施例中,在中位状态的情况下,成对的第一和第二腔 321 和 322 可互相连通以使第一级活塞杆 320 自由地移动。在中位状态的情况下,成对的第三和第四腔 331 和 332 可与外部液压回路断开以使第二级活塞杆 330 停止。

[0037] 第一级液压回路 340 能够使得第一级活塞杆 320 自由地移动。为实现此运转方式,第一级液压回路 340 可包含 ABT 连接的四向控制阀 344。第二级液压回路 350 能够使第二级活塞杆 330 停止。为实现此运转方式,第二级液压回路 350 可包含中位封闭四向控制阀 354。

[0038] 在此实施例中,已经描述了二级缸,但可扩展至三级或者更多级。在根据本发明的实施例的多级缸 300 中,两个或者更多活塞杆可被独立地控制以执行缸长度的伸展和同时吸收冲击。因此,多级缸 300 可通过简单结构具有两个或者更多功能。

[0039] 图 4 是根据本发明的实施例的附接单元 210 的示意图。

[0040] 附接单元 210 被可拆卸地附接至待停泊船舶的船体,例如集装箱载体。附接单元

210 可包含多个用于产生附接力的吸盘 (suction pad) 211, 通过它们将附接单元 210 连接至船体。每一个吸盘 211 可由来自于真空供应单元 (未示出) 通过真空供应管线所提供的真空而附接至船体。为实现此运转方式, 吸盘 211 可包含多个真空孔, 真空被供应至这些真空孔。可替代地, 吸盘 211 可包含通过电源所引起的磁力附接至船体的电磁体。

[0041] 附接单元 210 可包括连接构件 212, 用于将吸盘 211 连接至机械臂 220 的一端。机械臂 220 和连接构件 212 可通过球接头 (ball joint) 212a 而接合, 以围绕彼此旋转。

[0042] 吸盘 211 可通过铰链 213b 相应地接合至辅助连接构件 213。在此情况下, 吸盘 211 可相对连接构件 212 成直线布置或者以二维方式布置。每一个辅助连接构件 213 具有通过球接头 213a 接合至连接构件 212 的一端。吸盘 211 可通过球接头 212a 和 213a 和铰链 213b 以多自由度移动。因此, 吸盘 211 可根据船体的各种形状改变姿态。可替代地, 球接头和铰链 212a、213a 和 213b 可用不同类型的接头替换。

[0043] 图 5 是根据本发明的实施例的旋转单元 230 的示意图。

[0044] 旋转单元 230 被连接至机械臂 220, 以在水平方向上 (例如, 在左右方向上) 基于垂直于安装表面的轴线在预定的角度范围内旋转机械臂 220。当其中安装有系泊系统 200 的浮体在其纵向方向上移动时, 旋转力被施加。

[0045] 旋转单元 230 包括旋转构件 234、旋转调整部 232、固定轴 231、和复位部 233。旋转构件 234 被连接至机械臂 220 以在水平方向上与机械臂 220 一起旋转。当预定载荷或者比其更大的载荷被施加时, 旋转调整部 232 允许旋转构件 234 从初始位置旋转。固定轴 231 包括用于限制旋转构件 234 在预定角度范围内 (例如, 15 度) 的止动件, 并且被固定到安装表面。复位部 233 使旋转的旋转构件 234 复位至初始位置。

[0046] 旋转调整部 232 包括壳体 232a, 其被接合以固定至旋转构件 234, 并且壳体 232a 与旋转构件 234 一起旋转。壳体 232a 的旋转受到止动件 231a 的限制。球 232c 设置在壳体 232a 内, 并且具有插入至形成于固定轴 231 中的孔 231c 内的部分。当预定载荷或更大载荷的旋转力被施加时, 球 232c 可从孔 231c 移出。弹簧 232b 施加压缩力至球 232c, 以使压缩力朝向孔 231c 被引导。当施加小于预定载荷的载荷时, 弹簧 232b 使球 232c 停止。

[0047] 复位部 233 包括两端分别地接合至旋转调整部 232 和固定轴 231 的弹簧 233d。当旋转构件 234 被旋转时, 弹簧 233d 被延长以使旋转构件 234 复位。

[0048] 参照图 2A 和 2B, 系泊绞车 240 卷绕系泊索 245, 以朝向安装表面牵拉附接至附接单元 210 的船体。当附接单元 210 被附接至船体时, 系泊绞车 240 用来阻止船体从系泊系统 200 移开。虽然未示出, 系泊绞车 240 包括多种传感器和致动器, 它们控制系泊力被自动地且恒定地保持。对于漂移、风、波浪、潮汐等, 可稳定且自动地完成系泊操作。

[0049] 当附接单元 210 被附接至船体时, 机械臂 220 的驱动力可被切断。于是, 系泊绞车 240 可承载 (cover) 所有或者大部分由船舶的系泊而产生的载荷, 以使载荷不被施加至机械臂 220。系泊绞车 240 使机械臂 220 不承受载荷。当系泊绞车用来阻止船体时, 液压缸 300 可自由地伸展和收缩。因此可防止机械臂 220 的物理疲劳, 并且结构可被简化。

[0050] 系泊索 245 一端连接至附接单元 210 以牵拉附接单元 210。例如, 系泊索 245 可直接地连接至连接构件 212 或者通过独立构件连接。可替代地, 系泊索 245 可被连接至机械臂 220 的一端。

[0051] 机械臂绞车 250 可卷绕机械臂索 255 以牵拉机械臂 220。类似于系泊绞车 240, 机

械臂绞车 250 可承载当附接单元 210 被附接至船体时所产生的载荷,由此防止结构的物理疲劳。

[0052] 同时,虽然未示出,根据本发明的实施例的系泊系统 200 可包括用于驱动绞车、铰链、球接头、和缸的多种致动器。

[0053] 在系泊系统 200 中,附接单元 210 的位置和姿态可根据待停泊的船舶的尺寸和形状进行调整,由此使得能够有效地停泊船舶。另外,对接冲击被多级缸 300 和弹簧 224c 和 212c 的弹性所吸收,并且船舶之间的距离被恒定保持以稳定停泊或者锚定船舶。另外,系泊系统 200 可最小化人力的使用以使系泊操作被自动完成,由此降低了安全事故的危险并且提高了效率。

[0054] 图 6A 和 6B 是示出了一种具有安装于其上的系泊系统的移动港口正处于停泊在集装箱载体处的状态下的概念图。图 6A 是主视图,并且图 6B 是平面图。

[0055] 多个系泊系统 200 可被布置在浮体(例如移动港口)的一个侧面。移动港口 100 可包括能够通过利用其自身动力移动的船舶或者系泊在海上的浮体。移动港口 100 可在集装箱载体 150 和陆地上的港口,和替代陆地上的港口的暂时性装载集装箱之间转移集装箱,当漂浮在海上时。

[0056] 移动港口 100 可包括:具有在其中装载集装箱的空间的平台,用于处理集装箱的装载装置(例如,起重机),用于获得关于平台位置信息的位置确定装置,以及用于调整平台以使平台能够被保持在对应基于集装箱的装载和卸载的重量变化的垂直位置的平衡装置。

[0057] 根据本发明的实施例的移动港口 100 可进一步包括防护物(fender)110,其安装在移动港口 100 和船舶(例如集装箱载体 150)的船体之间。因此,当系泊索 245 被卷绕时,防护物 110 防止船体与移动港口 100 碰撞,并且同时推动船体以保持系泊索 245 的张力。因此,即使当海面情况不稳定时,例如,即使当波浪高时,对于船舶的系泊操作仍然能够被稳定地实施。

[0058] 防护物 110 可安装在移动港口 100 上,集装箱载体 150 的船体上,或者另一结构上。防护物 110 可具有多种安装结构。例如,防护物 110 可安装成漂浮在海面上或者固定成位于预定水平面。防护物 110 可由能够承受强大的外力和摩擦力的结构形成,同时吸收冲击。

[0059] 图 7 是示出了移动港口正处于停泊在岸壁处的状态下的概念图,在岸壁中布置有根据本发明的实施例的系泊系统。

[0060] 系泊系统 200 可被布置在岸壁 140 处或者陆地上的堤岸上,并且当船舶被停泊或者系泊在陆地上的岸壁时被采用。系泊系统 200 在沿着形成于岸壁 140 上的轨道 145 移动的同时,可将移动港口 100 系泊在合适的位置。另外,另一船舶(例如集装箱载体或者浮体)可被系泊在岸壁 140 的安装有根据本发明的实施例的系泊系统的位置处。

[0061] 以下,参照图 6A 和 6B,将描述在根据本发明的实施例的系泊系统被安装在移动港口中的情况下的一种系泊方法。

[0062] 本系泊方法可包括:通过利用机械臂 220 将附接单元 210 转移至船体的步骤,将附接单元 210 附接至船体的步骤,将机械臂 220 的液压缸 300 置于中位的步骤,和卷绕系泊索 245 的步骤。



[0063] 在通过利用机械臂 220 将附接单元 210 转移至船体的步骤中,移动港口 100 接近待停泊的集装箱载体 150,并且选择最佳附接位置。通过机械臂 220 的移动和附接单元 210 的姿态改变,附接单元 210 可被转移至此位置。此时,机械臂 220 的移动可通过液压缸 300 的伸展来执行并且吸盘 211 通过球接头 212a 和 213a 和铰链 213b 而旋转。

[0064] 在将附接单元 210 附接至船体的步骤中,附接单元 210 可通过供应真空或者磁力而附接至船体。

[0065] 在卷绕系泊索 245 的步骤中,由系泊绞车卷绕系泊索 245 以牵拉附接单元 210,从而承载由对接或者系泊船舶而产生的载荷。此时,机械臂 220 的液压缸 300 被置于中位。并且进一步的,铰链 213b 或球接头 212a 和 213a 的动力(或者致动器)可被关闭,从而使机械臂 220 不承受载荷。

[0066] 在系泊索 245 被卷绕前,防护物 110 可被安装在具有机械臂 220 安装于其上的移动港口 100 与集装箱载体 150 的船体之间。

[0067] 根据本发明的实施例,该系泊系统可最小化系泊操作所需的时间和努力,并且可保持其间的稳定系泊状态以使货物被平稳地装载或者卸载。

[0068] 根据本发明的实施例的移动港口在海上执行大型集装箱载体的装载和卸载操作。因此,可有效地进行大型集装箱载体的货物运输(其需要在深水中执行),由此将有利于增强港口系统的竞争力。

[0069] 虽然本发明是结合优选实施例被示出和描述的,本领域的普通技术人员将理解的是,在不超出所附权利要求限定的本发明的范围的情况下,可进行多种变化和修改。

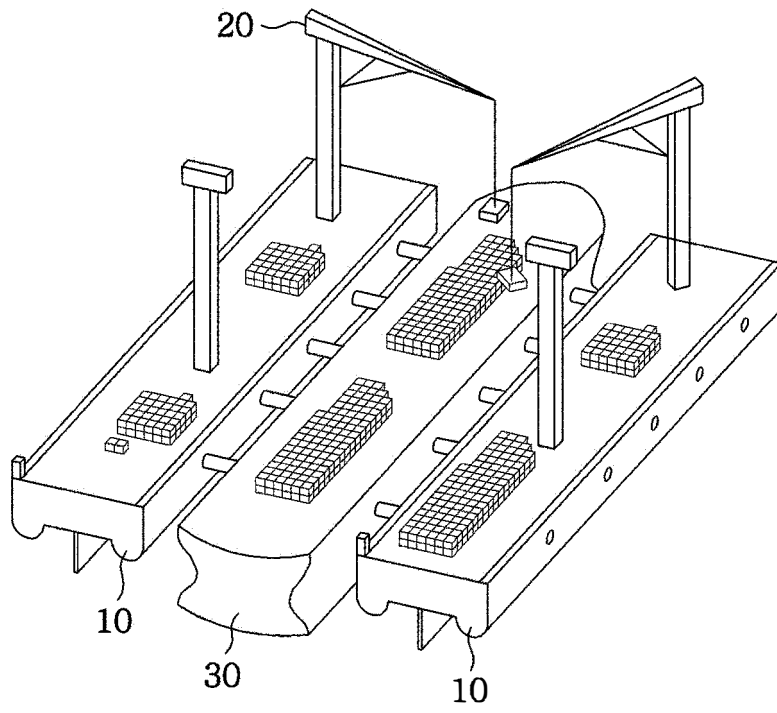


图 1A

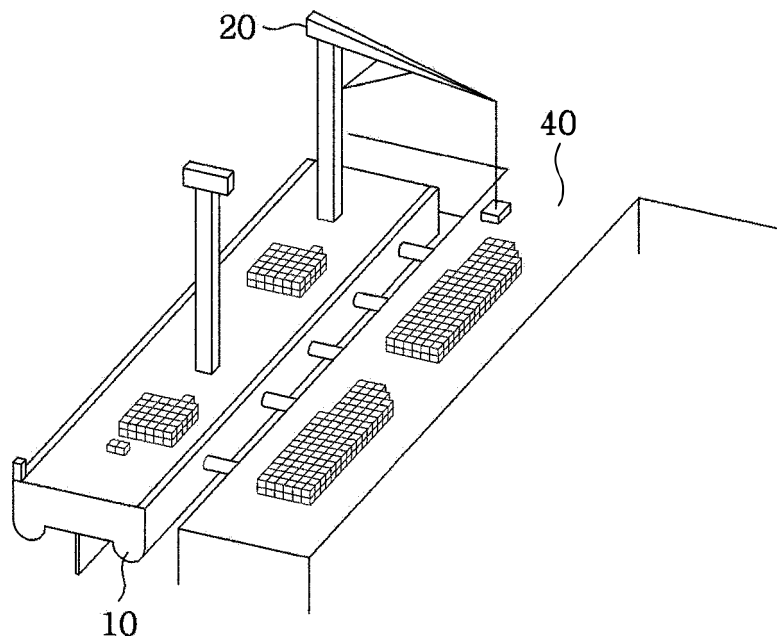


图 1B

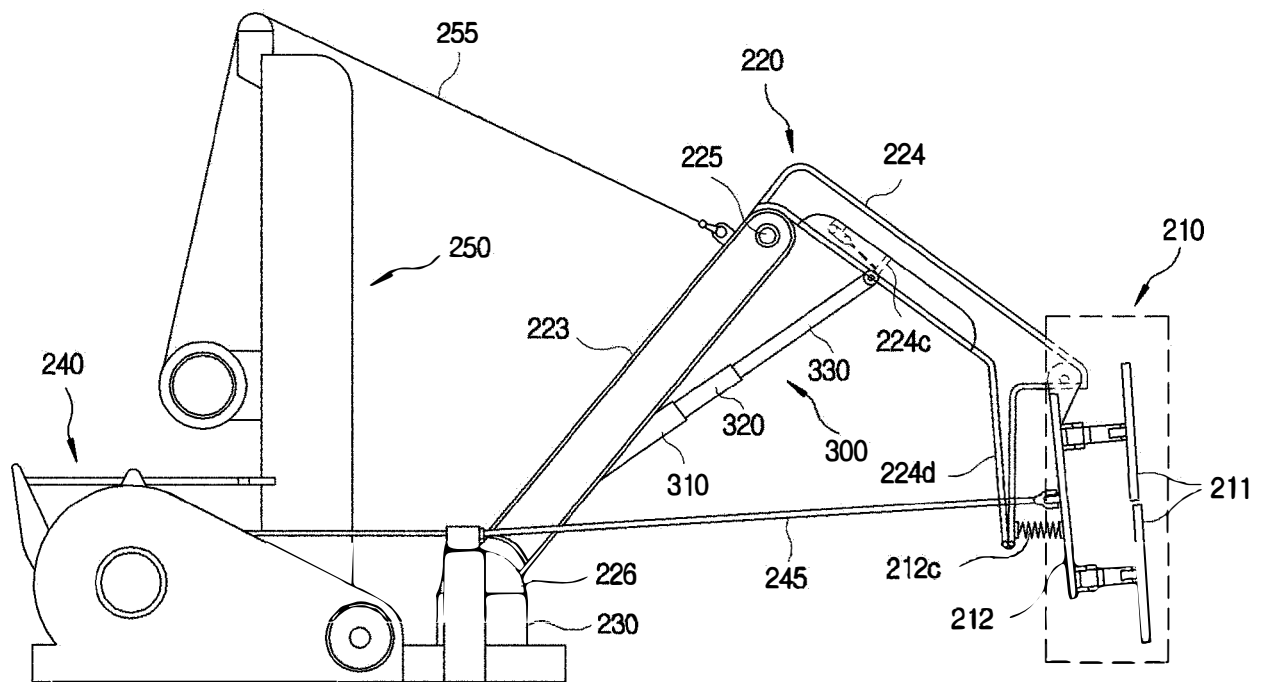


图 2A

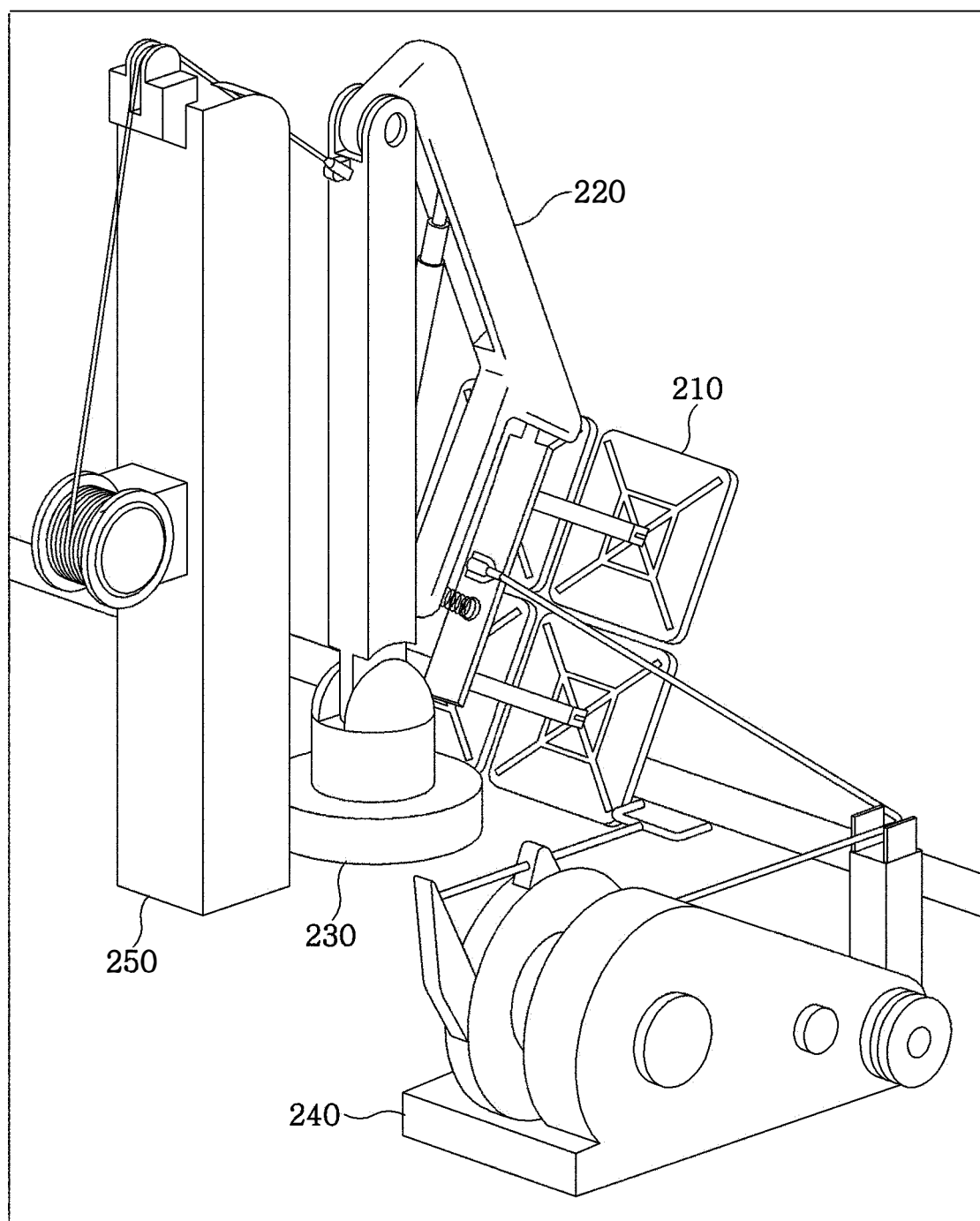


图 2B

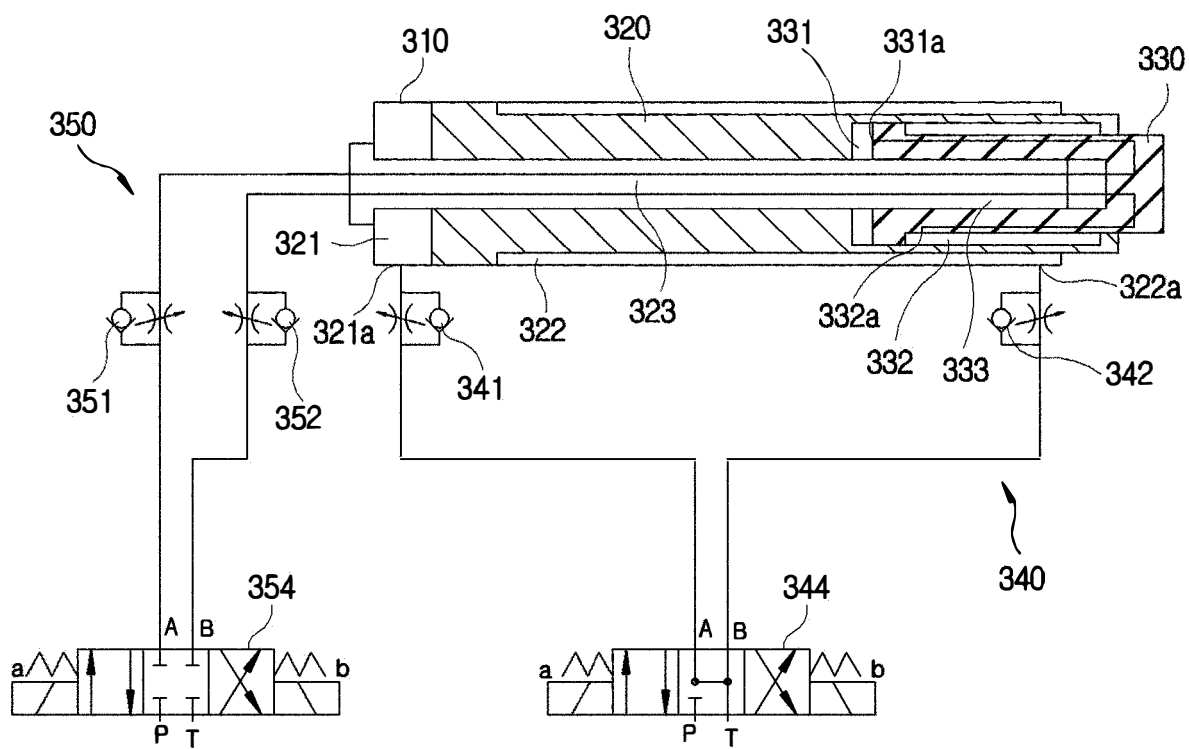


图 3A

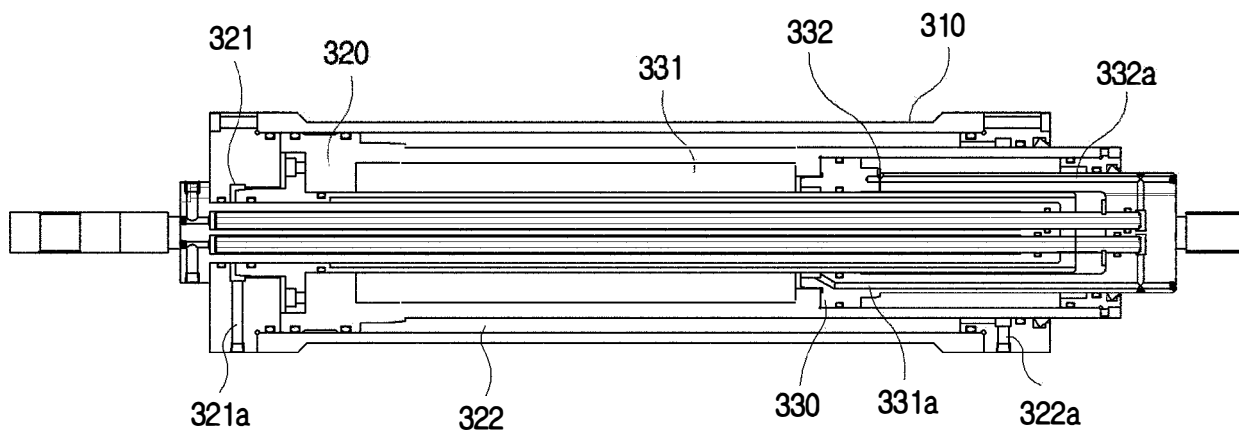


图 3B

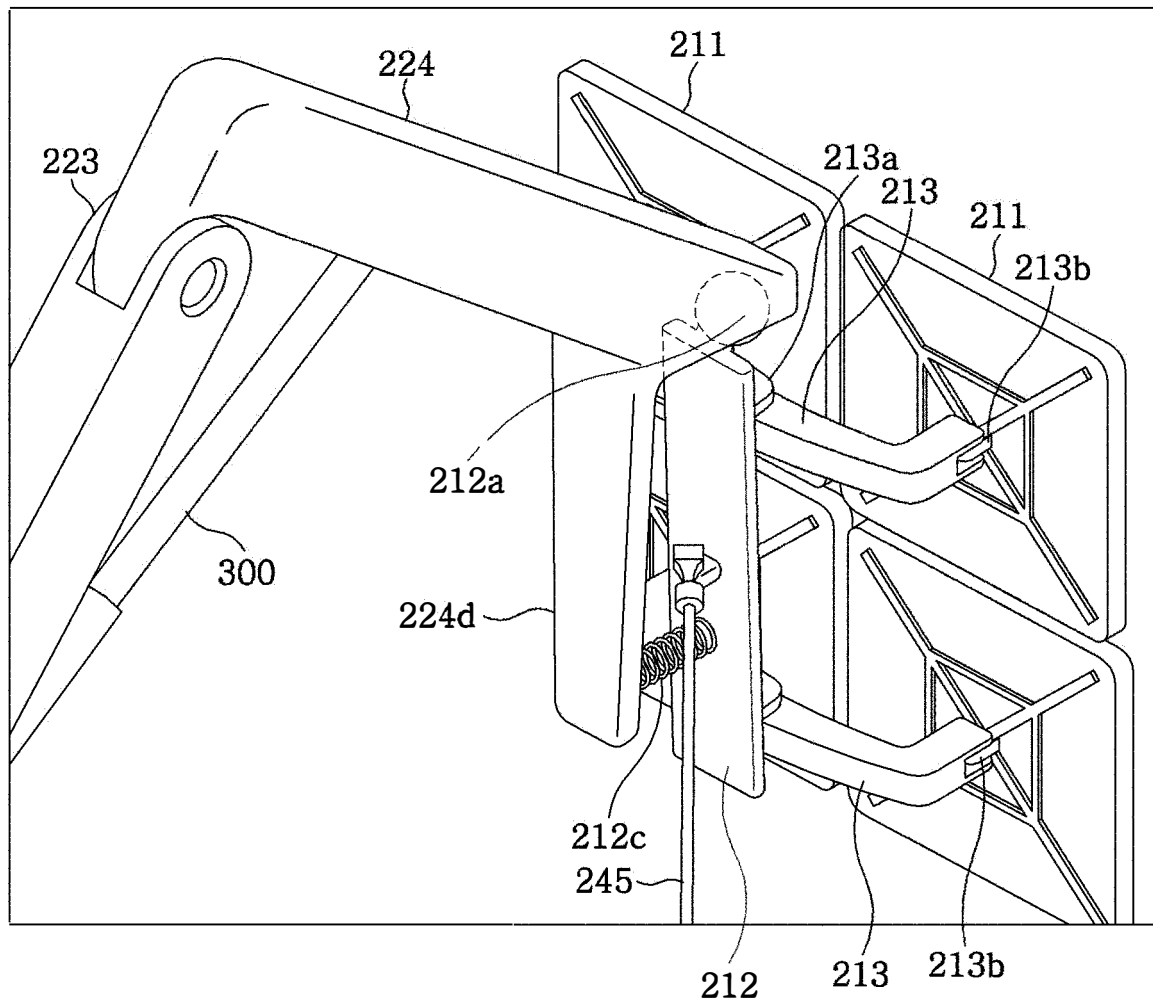


图 4

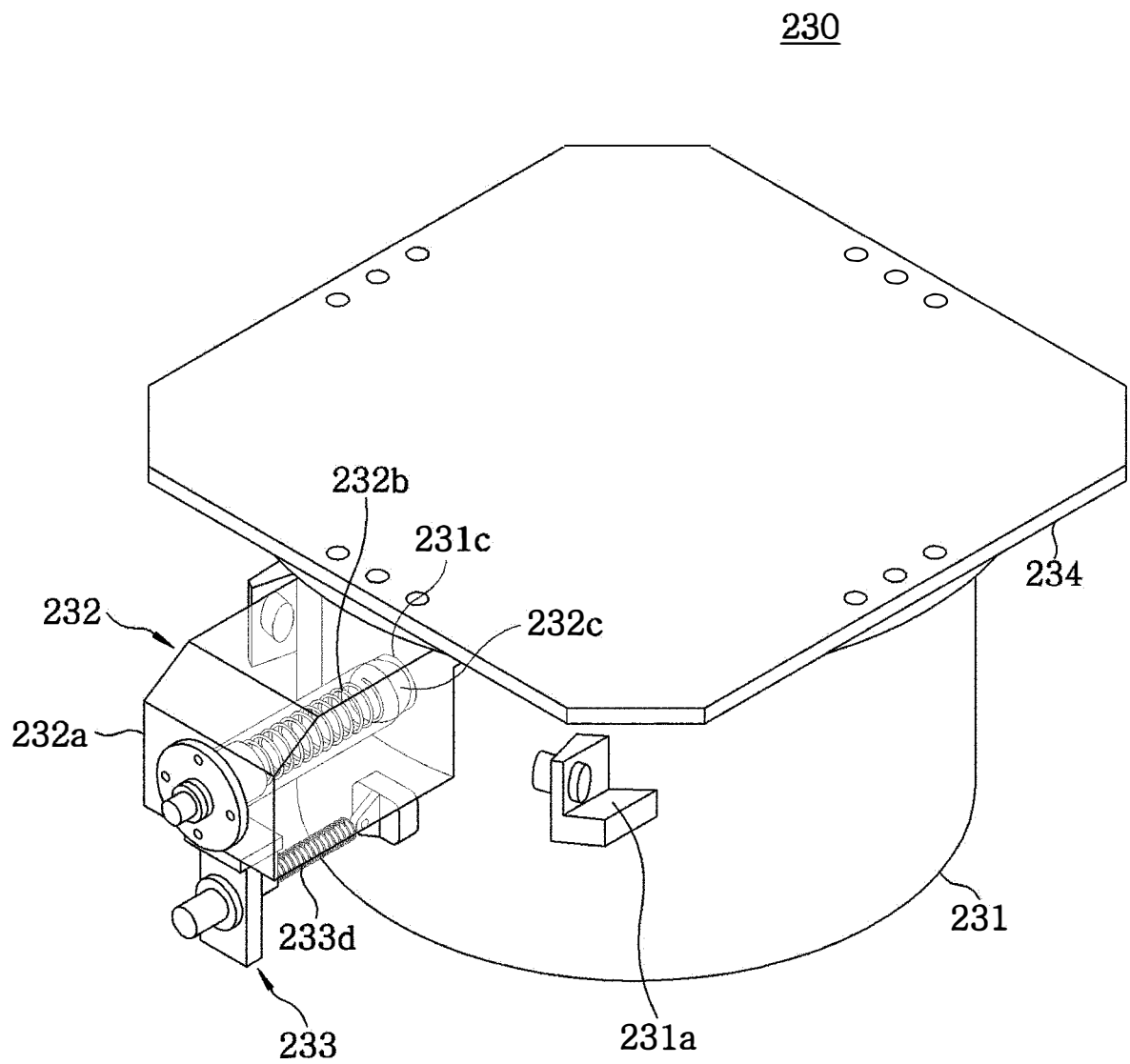


图 5

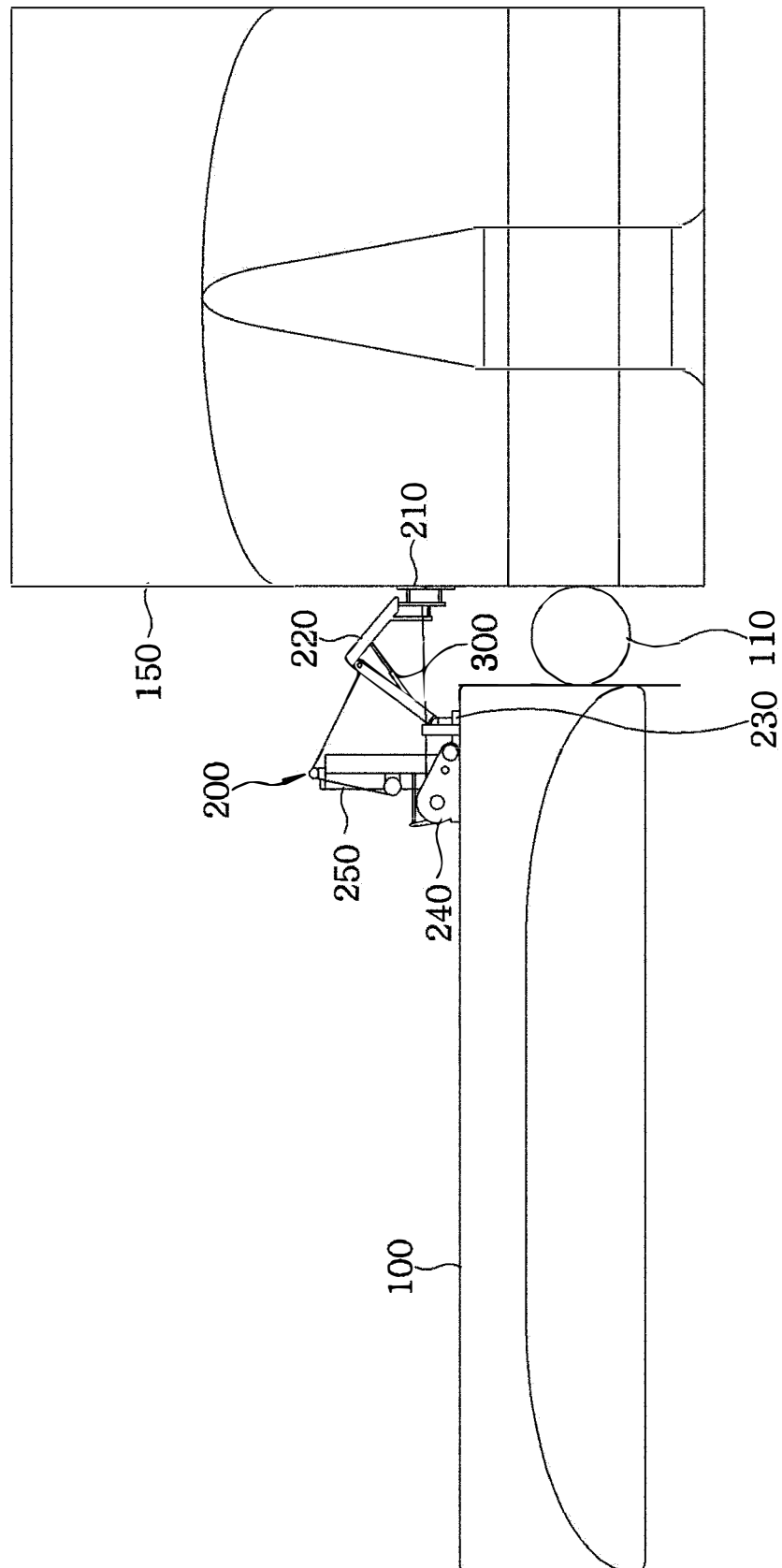


图 6A



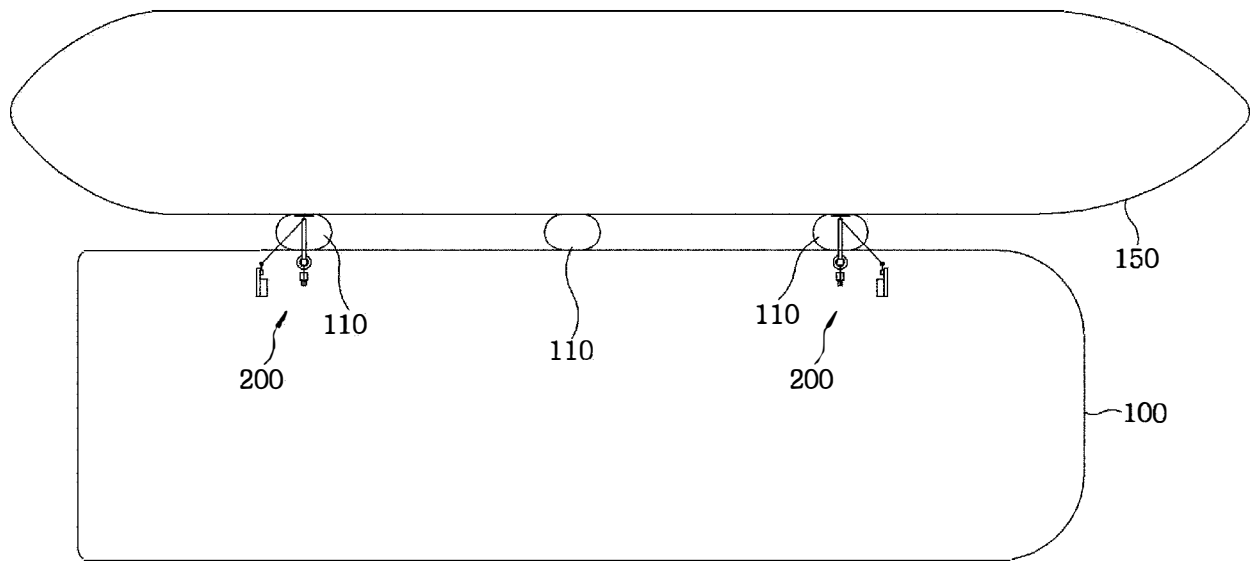


图 6B

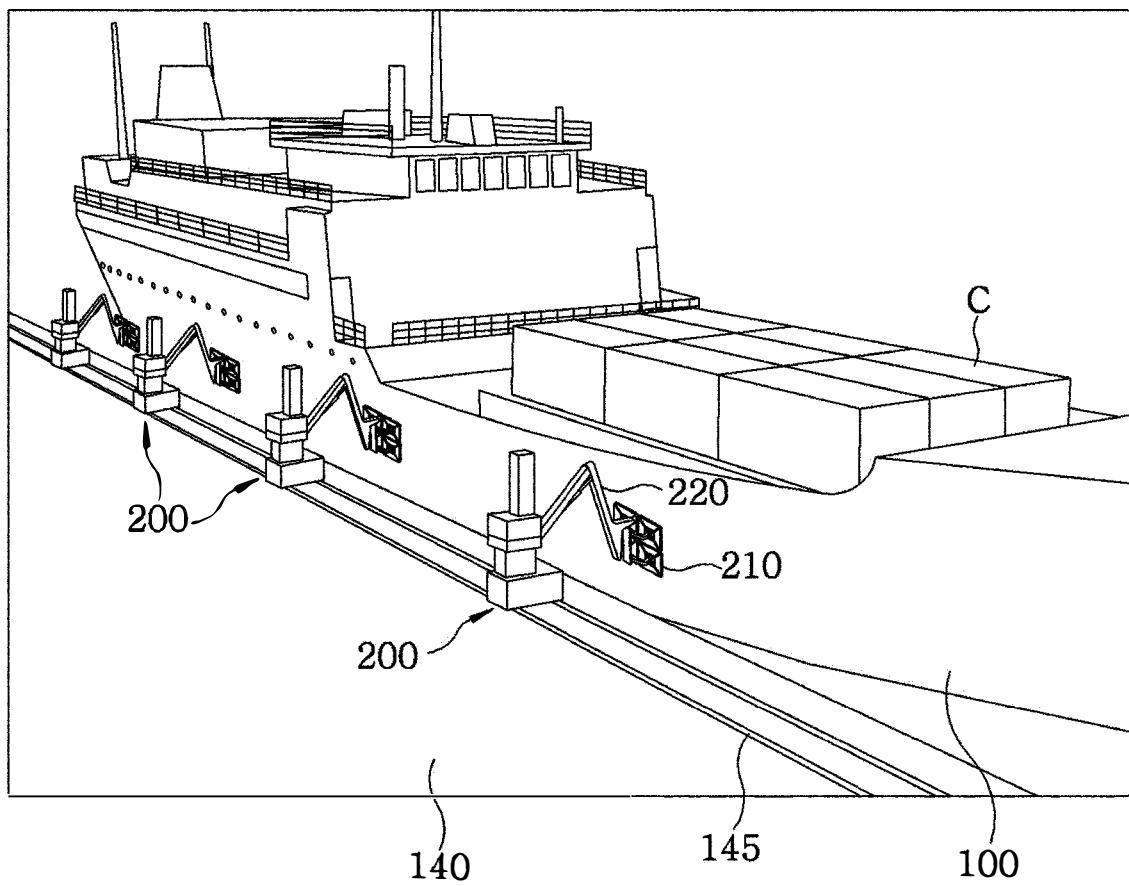


图 7