



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101778757 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 12

(21) 申请号 200880001209. 2

(22) 申请日 2008. 08. 28

(85) PCT申请进入国家阶段日
2009. 05. 27

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/065396 2008. 08. 28

(87) PCT申请的公布数据
W02010/023743 JA 2010. 03. 04

(73) 专利权人 三菱重工业株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 沼尻智裕

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 李贵亮

(51) Int. Cl.
B63B 35/00 (2006. 01)
F03D 11/04 (2006. 01)

(56) 对比文件
JP 实开平 3-64895 U, 1991. 06. 25,

W0 2007/091042 A1, 2007. 08. 16,
JP 特开 2006-037397 A, 2006. 02. 09,
US 2006/120809 A1, 2006. 06. 08,
US 2004/169376 A1, 2004. 09. 02,
JP 实开平 3-64895 U, 1991. 06. 25,
CN 1688808 A, 2005. 10. 26,

审查员 何麟

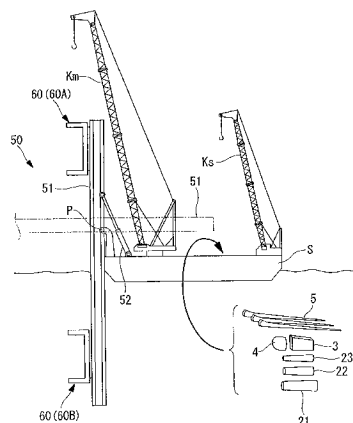
权利要求书1页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

海上风力发电装置的建设方法及建设装置

(57) 摘要

一种能够在深水海域安全和顺利地建设浮动式海上风力发电装置 (10) 的建设装置 (50)。利用起重船 (S) 建设海上风力发电装置 (10) 的建设装置 (50) 包括导向部件 (51)、和至少一对具有把持部并沿着导向部件 (51) 滑动的臂部 (60)。导向部件 (51) 安装在相对于起重船 (S) 的上下方向的作业位置且下端部侧配置在海中。所述把持部可拆装轴向上被分割为多个的塔部 (20)。



1. 一种海上风力发电装置的建设装置,利用起重船建设浮动式海上风力发电装置,其特征在于,包括:

导向部件,其安装在相对于上述起重船上下方向的作业位置,且下端部侧配置在海中;

至少一对臂部,上述至少一对臂部包括把持部并沿着上述导向部件滑动,上述把持部可拆装轴向上被分割为多个的所述浮动式海上风力发电装置的塔部。

2. 如权利要求1所述的海上风力发电装置的建设装置,其特征在于:

上述导向部件被安装成能在相对于上述起重船横向的航行位置和上下方向的作业位置之间转动。

3. 如权利要求1所述的海上风力发电装置的建设装置,其特征在于:

上述导向部件具有轴向滑动机构和/或可改变轴向长度的伸缩机构。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的海上风力发电装置的建设装置,其特征在于:

上述臂部具有多组可改变相互轴向间距的把持部。

5. 一种海上风力发电装置的建设方法,利用起重船建设浮动式海上风力发电装置,其特征在于:

使用权利要求1~4中任一项所述的建设装置,在将上述塔部结合在上述起重船上的状态下进行建设。

6. 一种海上风力发电装置的维修作业装置,利用起重船维修浮动式海上风力发电装置,其特征在于,包括:

导向部件,其安装在相对于上述起重船上下方向的作业位置,且下端部侧配置在海中;

至少一对臂部,上述至少一对臂部包括把持部并沿着上述导向部件滑动,上述把持部可拆装轴向上被分割为多个的所述浮动式海上风力发电装置的塔部。

7. 如权利要求6所述的海上风力发电装置的维修作业装置,其特征在于:

上述导向部件被安装成能在相对于上述起重船横向的航行位置和上下方向的作业位置之间转动。

8. 如权利要求6所述的海上风力发电装置的维修作业装置,其特征在于:

上述导向部件具有轴向滑动机构和/或可改变轴向长度的伸缩机构。

9. 如权利要求6~8中任一项所述的海上风力发电装置的维修作业装置,其特征在于:

上述臂部具有多组可改变相互轴向间距的把持部。

10. 一种海上风力发电装置的维修方法,利用起重船维修浮动式海上风力发电装置,其特征在于:

使用权利要求6~9中任一项所述的维修作业装置,在将上述塔部结合在上述起重船上的状态下进行建设。

海上风力发电装置的建设方法及建设装置

技术领域

[0001] 本发明涉及海上风力发电装置的建设方法和建设装置、或维修方法和维修作业装置。

背景技术

[0002] 现有的海上风力发电装置（下文称作“海上风车”）1 采用例如图 11 所示的单桩式底座或图 12 所示的着底式底座。

[0003] 因而在建设海上风车 1 时，采用例如图 13 所示那样的使施工用起重船 S 的稳定支架 S0 落在海底而遏制由波浪引起的船体摇摆的建设方法。图中的附图标记 2 表示海上风力发电装置 1 的塔部（支柱），3 表示机舱，4 表示旋翼毂，5 表示风车旋翼。

[0004] 然而，在使用无稳定支架 S0 的起重船等施工时，通常有必要通过选择比对应于海上风车 1 的尺寸确定的一般重量级别更大型的起重船 S，来减少由波浪导致的摇摆的影响。

[0005] 这种海上风车 1 的建设方法是一种通过将海上风车 1 的底座落在海底并固定起重船 S 侧和避免摇摆的影响来不产生相对位置偏移的施工方法。

[0006] 例如下述专利文献 1～3 披露了针对单桩式和着底式海上风车 1，使用起重船 S 施工的建设方法等。

[0007] 专利文献 1 日本特开 2006-37397 号公报

[0008] 专利文献 2 W02007/091042 A1

[0009] 专利文献 3 美国专利申请公开第 2006/0120809 号说明书

[0010] 然而，在将海上风车设置在深海海域时，难以使海上风车的底座落在海底，通常采用浮动式结构。

[0011] 在建设浮动式海上风车时，必需一种避免因波浪摇摆等导致起重船和海上风车双方相对位置偏离的方法。也就是说，如果没有避免所述位置偏离的方法，则在诸如在上空将机舱结合在塔的上端部的设置作业中，或在上空将毂和风车旋翼结合在塔上端部的机舱上的安装作业中，非常难以保证结构部件之间的位置关系。

[0012] 因上述背景，追求这样一种海上风力发电装置的建设方法和建设装置、或维修方法和维修作业装置，在例如设置在深水海域的浮动式海上风车中，其避免结构部件之间位置偏离并能轻易地在上空组装。

发明内容

[0013] 鉴于上述情况，提出本发明。本发明的目的是提供这样一种海上风力发电装置的建设方法和建设装置、或维修方法和维修作业装置，其能够安全和顺利地深水海域建设浮动式海上风力发电装置。

[0014] 为了解决上述问题，本发明采用下述方式。

[0015] 本发明的海上风力发电装置的建设装置是一种利用起重船建设浮动式海上风力发电装置的海上风力发电装置的建设装置，它包括导向部件、和至少一对具有把持部并沿

着上述导向部件滑动的臂部。导向部件安装在相对于上述起重船的上下方向的作业位置且下端部侧配置在海中。所述把持部可拆装轴向上被分割为多个的塔部。

[0016] 根据这种海上风力发电装置的建设装置,由于它包括导向部件、和至少一对具有把持部并沿着上述导向部件滑动的臂部。导向部件安装在相对于上述起重船的上下方向的作业位置且下端部侧配置在海中。所述把持部可拆装轴向上被分割为多个的塔部,因此,臂部把持塔部并与起重船结合,能够在不因波浪的摇摆而产生相对位置偏离的状态下进行建设作业。

[0017] 在上述发明中,上述导向部件最好被安装成能够在相对于上述起重船横向的航行位置和上下方向的作业位置之间转动,由此,导向部件能够不妨碍起重船航行。

[0018] 在上述发明中,上述导向部件最好具有轴向滑动机构和 / 或可改变轴向长度的伸缩机构。从而,能够将导向部件从海中提起或缩短导向部件的长度,因而不妨碍起重船航行。另外,如果与要建设的海上风力发电装置的塔部长度等对应地操作伸缩机构,则能够获得最佳作业状态的导向部件的长度或位置。

[0019] 在上述发明中,上述臂部最好具有多组可改变相互轴向间距的把持部,从而,即使塔部长度变化,也能可靠地把持塔部。

[0020] 本发明的海上风力发电装置的建设方法是一种利用起重船建设浮动式海上风力发电装置的海上风力发电装置的建设方法,且使用技术方案 1 ~ 4 之任一所记载的建设装置在将上述塔部结合在上述起重船上的状态下进行建设。

[0021] 根据这种海上风力发电装置的建设方法,由于使用上述所记载的建设装置在将上述塔部结合在起重船上的状态下进行建设,因此,能够在不因波浪的摇摆而产生相对位置偏离的状态下进行建设作业,能够轻易地进行定位等作业。

[0022] 根据本发明,例如在建设设置在深水海域的浮动式海上风车时,能够避免结构部件之间的位置偏离,且能在上空轻易地组装。也就是说,即使在深水海域,也能安全和顺利地建设浮动式海上风力发电装置。

[0023] 本发明的海上风力发电装置的维修作业装置是一种利用起重船维修浮动式海上风力发电装置的海上风力发电装置的维修作业装置,其包括导向部件、和至少一对具有把持部并沿着上述导向部件滑动的臂部。导向部件安装在相对于上述起重船的上下方向的作业位置且下端部侧配置在海中。所述把持部可拆装轴向上被分割为多个的塔部。

[0024] 根据这种海上风力发电装置的维修作业装置,由于它包括导向部件、和至少一对具有把持部并沿着导向部件滑动的臂部。导向部件安装在相对于起重船的上下方向的作业位置且下端部侧配置在海中。所述把持部可拆装轴向上被分割为多个的塔部,因此,臂部把持塔部并与起重船结合,能够在不因波浪的摇摆而产生相对位置偏离的状态下进行维修作业。

[0025] 在上述发明中,上述导向部件最好被安装成能够在相对于上述起重船横向的航行位置和上下方向的作业位置之间转动,由此,导向部件能够不妨碍起重船航行。

[0026] 在上述发明中,上述导向部件最好具有轴向滑动机构和 / 或可改变轴向长度的伸缩机构。从而,能够将导向部件从海中提起或缩短导向部件的长度,因而不妨碍起重船航行。另外,如果与要维修的海上风力发电装置的塔部长度等对应地操作伸缩机构,则能够获得最佳作业状态的导向部件的长度或位置。

[0027] 在上述发明中,上述臂部最好具有多组可改变相互轴向间距的把持部,从而,即使塔部长度变化,也能可靠地把持塔部。

[0028] 本发明的海上风力发电装置的维修方法是一种利用起重船维修浮动式海上风力发电装置的海上风力发电装置的维修方法,使用上述所记载的 维修作业装置,在将上述塔部结合在上述起重船上的状态下进行建设。

[0029] 根据这种海上风力发电装置的维修方法,由于使用上述所记载的维修作业装置,在将塔部结合在起重船上的状态下进行维修作业,因此,能够不因波浪的摇摆而产生相对位置偏离的状态下进行维修作业,能够轻易地进行定位。

[0030] 根据本发明,例如在建设或维修设置在深水海域的浮动式海上风车时,能够避免结构部件之间的位置偏离,能在上空轻易地组装。也就是即使在深水海域,也能安全和顺利地建设或维修浮动式海上风力发电装置。

[0031] 附图说明

[0032] 图 1 是表示本发明海上风力发电装置的建设方法和建设装置的一个实施例的概略的说明图。

[0033] 图 2 是表示图 1 所示海上风力发电装置的塔部结构例的视图。

[0034] 图 3 是表示装配在图 1 所示起重船上的海上风力发电装置的建设装置的结构的一个实施例的说明图。

[0035] 图 4 是表示图 3 的建设装置中关键部位的第一变形例的视图。

[0036] 图 5 是表示图 3 的建设装置中关键部位的第二变形例的视图。

[0037] 图 6 是表示图 3 的建设装置中臂部的具体结构例的视图。

[0038] 图 7 是表示图 6 的臂部的关键部位的第一变形例的视图。

[0039] 图 8 是表示图 6 的臂部的关键部位的第二变形例的视图。

[0040] 图 9 是表示图 6 的臂部的关键部位的第三变形例的视图。

[0041] 图 10 是表示使用本发明的海上风车建设装置的建设方法的工序的说明图。

[0042] 图 11 是表示单桩式海上风力发电装置的视图。

[0043] 图 12 是表示着底式海上风力发电装置的视图。

[0044] 图 13 是表示使用现有技术起重船的稳定支架的海上风力发电装置的施工例的视图。

[0045] 附图标记说明

[0046] 10 海上风力发电装置(浮动式) 20 塔部(支柱) 21 压载物

[0047] 具体实施方式

[0048] 22 海中塔部 23 海上塔部 25 凸缘 26 凸部 50 建设装置

[0049] 51、51A、51B 导向部件 52 液压缸 53 滑动机构部 55 伸缩机构

[0050] 60 臂部 61 滑块 70、70'、80、90 把持部 71 把持部主体 73 保持部 74 保持片 91 辘子(滚动体) S 起重船 C 系泊缆绳

[0051] 下文将参照附图说明本发明的海上风力发电装置的建设装置和建设方法的一实施方式。

[0052] 图 1 中,浮动式海上风力发电装置(下文称作“海上风车”)10 将对应于风向旋转的机舱 3 设置在塔部(支柱)20 的上端部。将与多个放射状突出的风车旋翼 5 一体转动的

旋翼毂 4 安装在机舱 3 的前端部。而且,将图中未示的增速机构和发电机等设备收容设置在机舱 3 的内部。

[0053] 图示的海上风车 10 是在塔部 20 的下端部设置有压载物(浮体)21 的单桩浮体式海上风车。这种浮动式海上风车 10 利用压载物 21 的海中塔的浮力以悬浮状态设置在深水海上,并利用系泊缆绳 C 固定在海底。也就是说,浮动式海上风车 10 处于由系泊缆绳 C 固定在海底并浮在预期海域的状态,塔部 20 并不通过底座固定在海底。

[0054] 海上风车 10 的塔部 20 例如图 2 所示沿轴向分割为多个。也就是说,塔部 20 是在海上一体连接将轴向长度分割为多个的柱状部件而成的。

[0055] 图中的塔部 20 包括构成最下端部侧的压载物 21、连接在压载物 21 的上方且在通常设置状态下位于海中的海中塔部 22、连接在海中塔部 22 的上方且在通常设置状态下露出海上的海上塔部 23。而且,机舱 3 设置在构成塔部 20 最上端部的海上塔部 23 的上端部上。

[0056] 在图 2 中,压载物 21 的轴向长度被分割为 n 个部件,海中塔部 22 被分割为 m 个部件,而且,海上塔部 23 被分割为 k 个部件。而且,关于分割数量 k、m、n,可以依据对应于海上风车 10 的输出功率而不同的诸多条件(例如风车旋翼 5 的长度等)适当地变更。

[0057] 而且在图 2 中,附图标记 24 表示与系泊缆绳 C 的一端相连的锚固部。

[0058] 上述那样的浮动式海上风车 10 如图 1 所示使用起重船 S,在海上的规定位置建设(设置)。

[0059] 后述海上风车 10 的建设装置 50 设置在起重船 S 上,该建设装置 50 把持塔部 20 并与起重船 S 结合,能在不因波浪摇摆而导致相对位置偏离的状态下进行建设作业。

[0060] 海上风车 10 的建设装置 50 例如图 3 所示由导向部件 51 和至少一对可沿着导向部件 51 滑动的臂部 60 构成,导向部件 51 安装在相对于起重船 S 大致垂直方向的作业位置上,且下端部侧配置在海中。在图示结构例中,由于设置了上下一对臂部 60,因而在下文说明中,根据需要,将其区分为上部臂 60A 和下部臂 60B。

[0061] 而且,上述臂部 60 包括把持部 70,把持部 70 可拆装在轴向上被分割为多个的塔部 20。

[0062] 图示起重船 S 上设置有主起重机 Km 和辅助起重机 Ks。针对分割海上风车 10 并搭载在起重船 S 上的机舱 3、旋翼毂 4、风车旋翼 5、压载物 21、海中塔部 22 和海上塔部 23 等结构部件,主起重机 Km 和辅助起重机 Ks 用于立起和提升等装载·建设作业。

[0063] 而且,上述海上风车 10 的结构部件可以装载在起重船 S 上运输,也可以由其他船舶运输后,使用主起重机 Km 等转移到建设用起重船 S 上。

[0064] 导向部件 51 例如设置在起重船 S 的前方。该导向部件 51 是在规定的作业位置上沿铅垂方向延伸的长尺寸的刚性部件,其下端部侧配置在海中。

[0065] 而且,上述导向部件 51 具有如下所述的转动机构。该转动机构是例如可通过使液压缸 52 伸缩动作来在图 3 中实线所示的导向部件 51 的作业位置和假想线所示的导向部件 51 的航行位置之间改变导向部件 51 以支点 P 为中心的转动姿势的装置。也就是说,设置有转动机构的导向部件 51 被安装成能够在相对于起重船 S 横向的大致水平航行位置和大致铅垂方向的作业位置之间转动,因此,在起重船 S 移动至建设现场时,导向部件 51 不妨碍航行。

[0066] 而且,替代上述导向部件 51 的转动机构,例如也可以采用图 4 所示的第一变形例的滑动机构。

[0067] 在该变形例中,导向部件 51A 利用被固定支持在起重船 S 上的滑动机构部 53 而能沿铅垂方向(参照图中箭头 54)滑动。也就是说,在起重船 S 航行时,处于利用滑动机构部 53 将导向部件 51A 的下端部从海中拉出的状态。在正常作业位置,处于导向部件 51A 的下端部沉入水中的状态。其结果是在起重船 S 航行时,导向部件 51A 的下端部处于被从海中拉出的状态,或减少导向部件 51A 位于海中的长度。在正常作业位置,能够使导向部件 51A 的下端部处于沉入水中的状态。并且,若对应于依据所建设的海上风车 10 而不同的塔部 20 的结构部件的长度等操作滑动机构 53,能够获得最适于作业的导向部件 51A 的位置。而且,对于具有这种滑动机构 53 的导向部件 51A,特别是在导向部件 51A 的全长很长时等,也可以使上述转动机构介于滑动机构部 53 和起重船 S 之间。

[0068] 而且,代替上述导向部件 51 的转动机构,例如也可以采用图 5 所示第二变形例的伸缩机构。

[0069] 在该变形例中,利用被固定支持在起重船 S 上的伸缩机构 55,导向部件 51B 能够改变铅垂方向(参照图中箭头 56)的长度。也就是说,在起重船 S 航行时,使伸缩机构 55 工作,缩短导向部件 51B 的轴向长度。在正常作业位置,使伸缩机构 55 工作,增大导向部件 51B 的轴向长度。其结果是在起重船 S 航行时,处于导向部件 51B 的下端部被从海中拉出的状态,或减少导向部件 51B 位于海中的长度。在正常作业位置,能够处于使导向部件 51B 的下端部沉入水中的状态。并且,若对应于依据所建设的海上风车 10 的塔部 20 而不同的塔结构部件的长度等操作伸缩机构 55,能够获得最适于作业的导向部件 51B 的长度及位置。

[0070] 而且,对于具有这种伸缩机构 55 的导向部件 51B,特别是在导向部件 51B 的全长很长时等,也可以采用与上述转动机构和滑动机构 53 中至少一个进行组合的结构。另外,还包含通过使用齿轮或滑轮和钢丝绳等像利用液压缸转动那样动作的结构(未图示)。

[0071] 臂部 60 如图 6 所示包括沿着上述导向部件 51 移动的滑块 61。滑块 61 如图中箭头 62 所示那样能够沿导向部件 51 的轴向(长度方向)滑动。针对 1 个导向部件 51,这种臂部 60 至少上下设置一对。

[0072] 而且,多组把持部 70 设置在上述臂部 60 上,所述把持部 70 能够拆装地把持轴向被分割为多个的塔部 20。在图示结构例中,臂部 60 包括两组相互轴向间距可变的把持部 70。在下文说明中,根据需要,将位于铅垂方向上方的把持部 70 称作上臂部 70A,将位于铅垂方向下方的把持部 70 称作下臂部 70B。

[0073] 也就是说,若具体介绍上述把持部 70 的结构例,把持部主体 71 被固定支持在臂部 60 上并与之一体移动。

[0074] 在导向部件 51 的轴向(参照图中箭头 72)伸缩且相互轴向间距可变的上臂部 70A 和下臂部 70B 设置在把持部主体 71 上。

[0075] 上臂部 70A 和下臂部 70B 均由左右一对 L 字状部件构成并具有左右一对保持部 73,所述保持部 73 追随分割塔部 20 而得的压载物 21、海中塔部 22 和海上塔部 23 的形状。保持部 73 通过销 73a 可自由摆动地支持在 L 字状的上臂部 70A 和下臂部 70B 上。

[0076] 一对保持片 74 安装在各个保持部 73 上。保持片 74 通过销 74a 被可自由摆动地支持。而且,保持片 74 的保持面 74b 为与塔部 20 的圆形断面对应的曲面,可以根据需要,

将橡胶等止滑件安装在保持面 74b 上。

[0077] 上述上臂部 70A 和下臂部 70B 可以在与图中箭头 72 所示铅垂方向正交的水平方向（参照图中箭头 75）上开闭。其结果是如果关闭上臂部 70A 和下臂部 70B，则 4 个保持片 74 推压位于相向的左右一对保持部 73 之间的塔部 20 的分割部件的外周面。此时，由于销 73a 可自由摆动地支持保持部 73 且销 74a 可自由摆动地支持保持片 74，因此，保持片 74 的保持面 74b 吸收压载物 21、海中塔部 22 和海上塔部 23 所具有的外径差并与它们密切接触。从而，上臂部 70A 和下臂部 70B 能够可靠地把持压载物 21、海中塔部 22 和海上塔部 23。

[0078] 另外，在上臂部 70A 和下臂部 70B 把持作为对象的塔部 20 时，调整滑块 61 的位置或上臂部 70A 和下臂部 70B 的轴向间距等，能够把持最佳位置。

[0079] 可以采用诸如液压缸和齿条 & 小齿轮等公知的驱动机构实现上述滑块 61 的移动、上臂部 70A 和下臂部 70B 的轴向间距变更、以及上臂部 70A 和下臂部 70B 的开闭操作。

[0080] 而且，对于上述上臂部 70A 和下臂部 70B 来说，并不局限于利用滑动来进行开闭的把持方式，例如图 7 所示第一变形例那样，也可以采用利用销 76 可自由摆动地支持的把持部 70' 进行开闭的方式。而且在图 7 中，省略了上述摆动的保持部 73 和保持片 74 等的图示。

[0081] 而且，图 8 表示针对臂部 60 的把持部 70 或保持片 74 的第二变形例。该方式针对塔部 20 的分割部件，设置凸缘 25 等夹持部，用以替代保持外周部，通过把持部 80 把持凸缘部 25。此时的夹持部并不局限于用于连接被分割的塔部 20 的凸缘 25，也可以是销等凸部。

[0082] 而且，在图 9 所示第三变形例中，针对塔部 20 的分割部件，设置了三角形断面的凸部 26，使辊子 91 等滚动体位于所述凸部 26 和把持部 90 之间。如果采用该种结构，由于允许塔部 20 相对于把持部 90 转动，能够使被分割后的塔部 20 的凸缘螺栓孔更轻易地定位。

[0083] 而且，虽然在图示的结构中，能够使塔部 20 侧转动，但是例如也可以使把持部 80、90 相对于臂部 60 转动，也可以与被把持的塔部 20 一体转动。

[0084] 上述结构的海上风车 10 的建设装置 50 包括导向部件 51、至少一对具有保持部 70 并能沿导向部件 51 滑动的臂部 60。导向部件 51 安装在相对于起重船 S 大致铅垂方向的作业位置且下端部侧配置在海中。把持部 70 可拆装在轴向上被分割为多个的塔部 20。臂部 60 可以把持塔部 20，具体地说分割塔部 20 而得的构成部件（压载物 21、海中塔部 22 和海上塔部 23），并将塔部 20 与起重船 S 结合。从而，由于海上起重船 S 和塔部 20 的分割部件大致变为一体并对抗由波浪导致的摆动，因此，可在由波浪不能导致两者间相对位置偏离的状态下进行建设作业。

[0085] 此时，由于臂部 60 包括多组相互轴向间距可变的把持部 70，因此，即使塔部 20 的长度变化，也能可靠地把持平衡良好的位置。

[0086] 下文将参照图 10 所示工序图，介绍使用上述建设装置 50 在将塔部 20 的分割结构部件结合在起重船 S 上的状态下，建设海上风车 10 的建设方法。而且此时，图 3 所示建设装置 50 为具有图 6 所示臂部 60 的装置，除了必要场合之外，图中可以省略起重船 S 的辅助起重机 K_s。

[0087] 在第一工序，利用起重船 S 的主起重机 K_m，将作为塔部 20 的最初分割结构部件的压载物 21 吊起。此时，如果压载物 21 被分割为多个，则将最下部的分割结构部件吊起来。

利用主起重机 Km, 将上述被吊起的压载物 21 移动至导向部件 51 的附近, 并由下部臂 60B 把持。

[0088] 另外, 下文中为了便于介绍, 将在该工序中由下部臂 60B 把持的最下部的压载物 21 称作分割结构部件 20a, 将在其上方顺序连接的部件称作分割结构部件 20b、20c…。也就是说, 针对被分割为压载物 21、海中塔部 22 和海上塔部 23 的塔体 (分割结构部件), 除了必要场合之外, 不再区分介绍。

[0089] 在第二工序中, 将下一个分割结构部件 20b 载置并结合在压载物 21 (分割结构部件 20a) 上。此时, 当压载物 21 被分割为多个时, 分割结构部件 20b 作为从下起第二个压载物分割结构部件, 在压载物 21 没有被分割为多个时, 分割结构部件 20b 构成被分割为多个的海中塔部 22 的最下部的分割结构部件。

[0090] 在第三工序中, 将更下一个分割结构部件 20c 载置并结合在分割结构部件 20b 的最上部, 由上部臂 60A 把持该分割结构部件 20c。

[0091] 在第四工序中, 下部臂 60B 解除对分割结构部件 20a 的把持, 处于自由状态。然后, 上部臂 60A 在把持分割结构部件 20c 的状态下, 沿着导向部件 51 向下方移动 (滑动)。此时的下方移动量大致相当于分割结构部件 20a 的长度。从而, 结束移动后, 可以由下部臂 60B 把持分割结构部件 20b。

[0092] 在第五工序中, 将更下一个分割结构部件 20d 载置结合在最上部。然后, 上部臂 60A 解除对分割结构部件 20c 的把持, 并向上方移动, 把持位于最上部的分割结构部件 20d。

[0093] 然后, 返回上述第三工序, 以第三~第五工序为一个循环, 往复操作必要次数 (剩余的分割结构部件的数量), 从而将被分割为多个的塔部 20 的分割结构部件连接为一体, 处于由上部臂 60A 和下部臂 60B 分别把持上部 2 个位置的状态, 也就是说, 塔部 20 利用建设装置 50 结合在起重船 S 上, 处于不会由波浪产生相对位置偏离的状态。

[0094] 在最后工序, 通过将机舱 3 和旋翼毂 4 组装在完工后的塔部 20 的上部, 完成对海上风车 10 的组装。此时即使承受波浪的影响, 由于起重船 S 和塔部 20 一体摆动, 因此, 也能轻易地使安装用螺栓和螺栓孔位置一致。

[0095] 然后, 在将起重船 S 和海上风车 10 分开时, 使上部臂 60A 和下部臂 60B 上下动作, 在调整到海上风车 10 的浮力和自重平衡的位置后, 解除上部臂 60A 和下部臂 60B 的把持。

[0096] 从而, 根据本发明, 例如在建设设置在深水海域的浮动式海上风车 10 时, 能够避免部件之间的位置偏离, 在作为塔部 20 最上端部的上空轻易地组装。也就是即使在深水海域, 也能安全和顺利地建设浮动式海上风车 10。

[0097] 具有上述建设装置 50 的起重船 S 不仅在新建海上风车 10 时有效, 而且在必要进行起重维修作业时, 也能有效地防止起重船 S 和海上风车 10 的相对变位。

[0098] 也就是上述建设装置 50 在实施维修作业时, 能够作为维修作业装置使用, 上述建设方法也可以用作维修时的维修方法。另外, 只要将上述建设装置建设方法中的建设和建设作业替换为维修和维修作业, 就相当于介绍了维修作业装置和维修方法。

[0099] 本发明的建设装置和建设方法、维修方法和维修作业装置在起重船 S 和海上风车 10 的塔部 20 之间具有在塔部下部 (海面) 附近像上述建设装置 50 那样能够相互结合的结构。因而, 在建设海上风车 10 时, 能够缓和海上风车 10 和起重船 S 之间的相对变位, 或精简结构。而且, 本发明也包括在设置塔部 20 和机舱 3 之前, 将沉入海面下的海上风车 10 的

结构体等与起重船 S 的船体结合的内容。

[0100] 也就是说,在本发明中,通过海上风车 10 和起重船 S 相连,针对波浪的影响,双方同样动作,虽然不能相对陆地或海底完全固定,但是,海上风车 10 和起重船 S 不存在相对变位。从而在深海,也能安全和顺利地建设海上风车 10。

[0101] 而且,本发明并不局限于上述实施例,在维修时也能使用等,在不脱离本发明实质精神的范围内,能够进行各种变更。

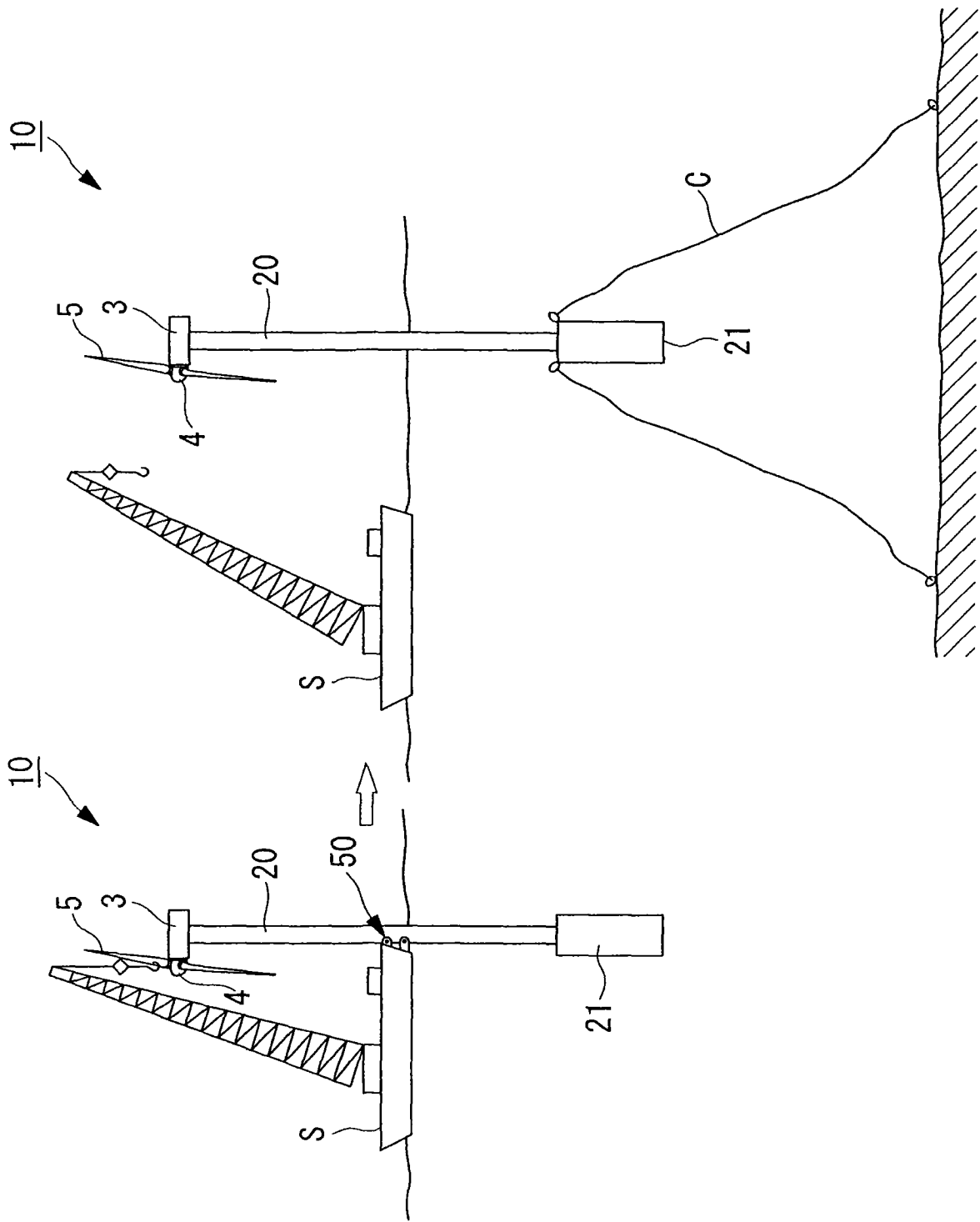


图 1

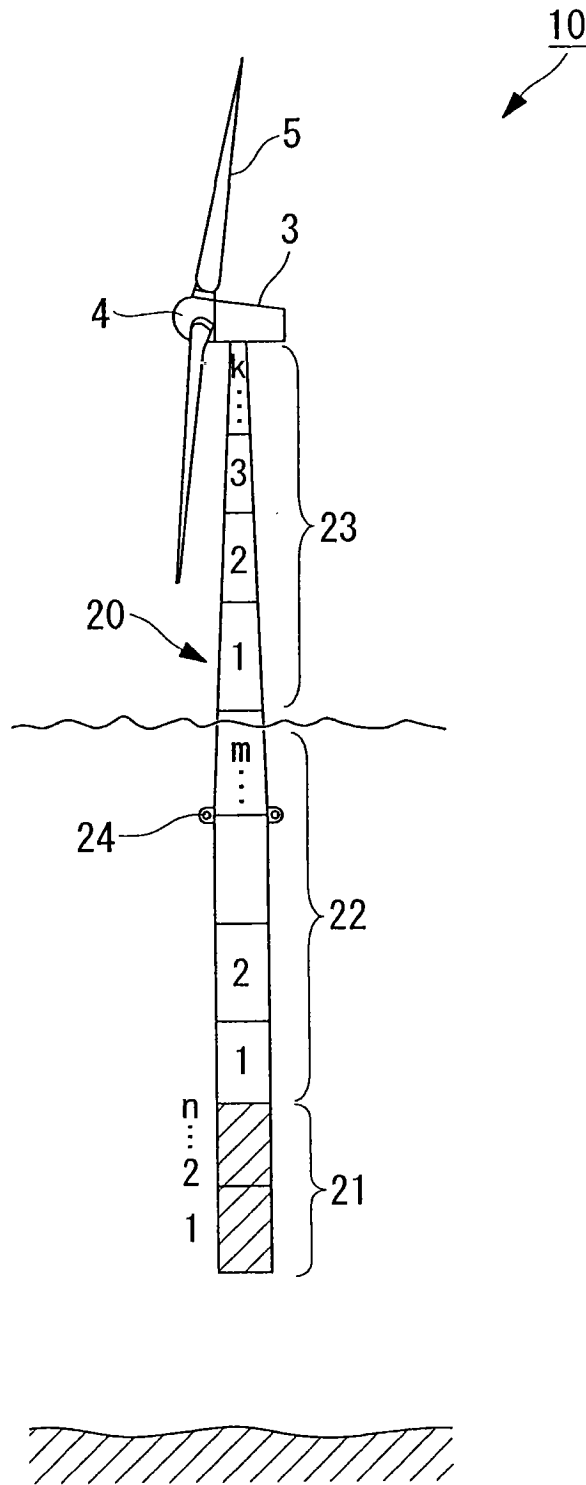


图 2

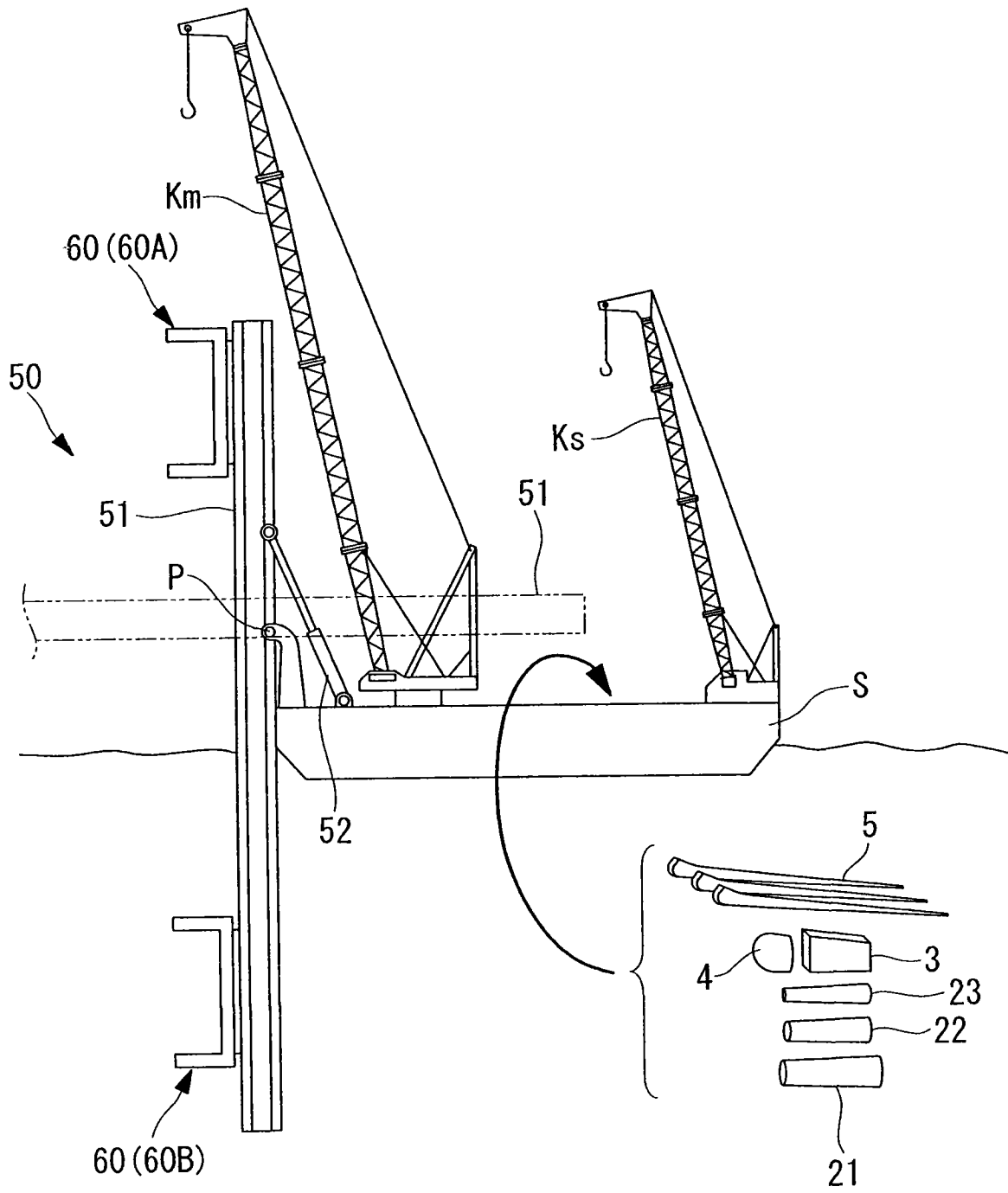


图 3

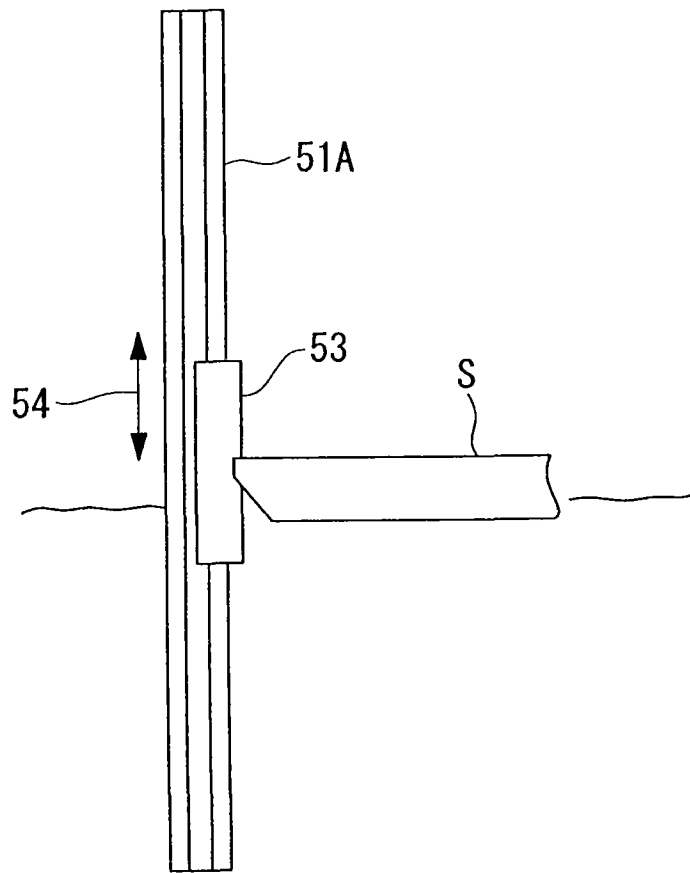


图 4

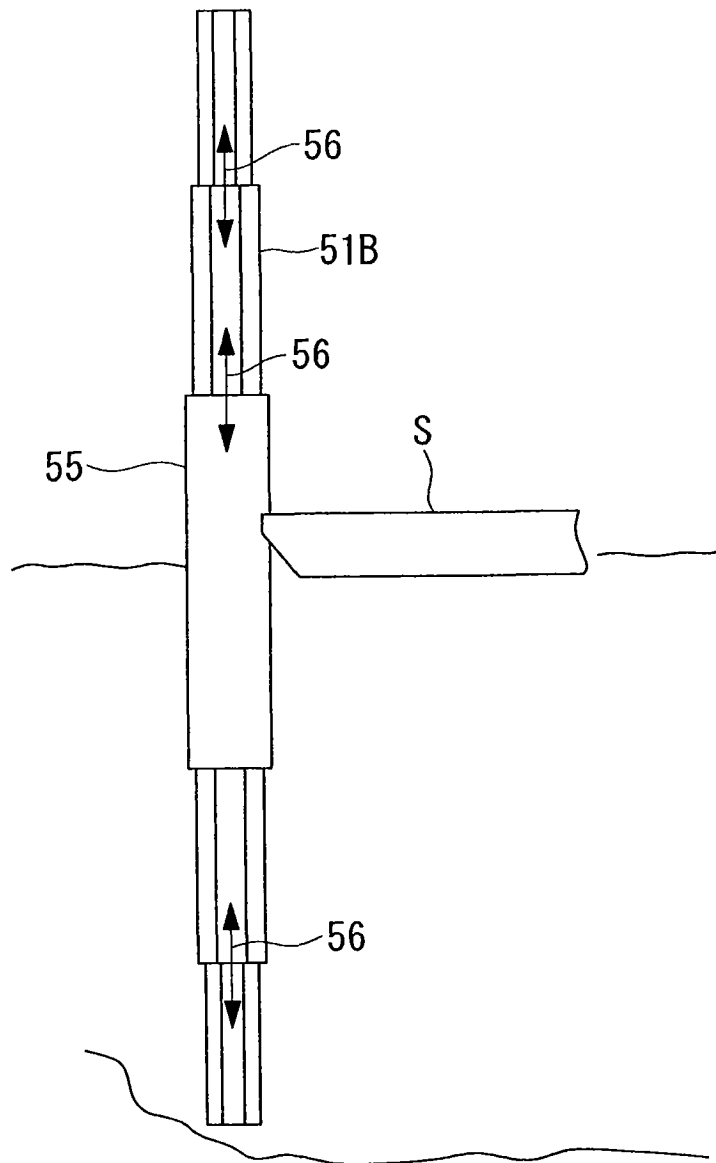


图 5

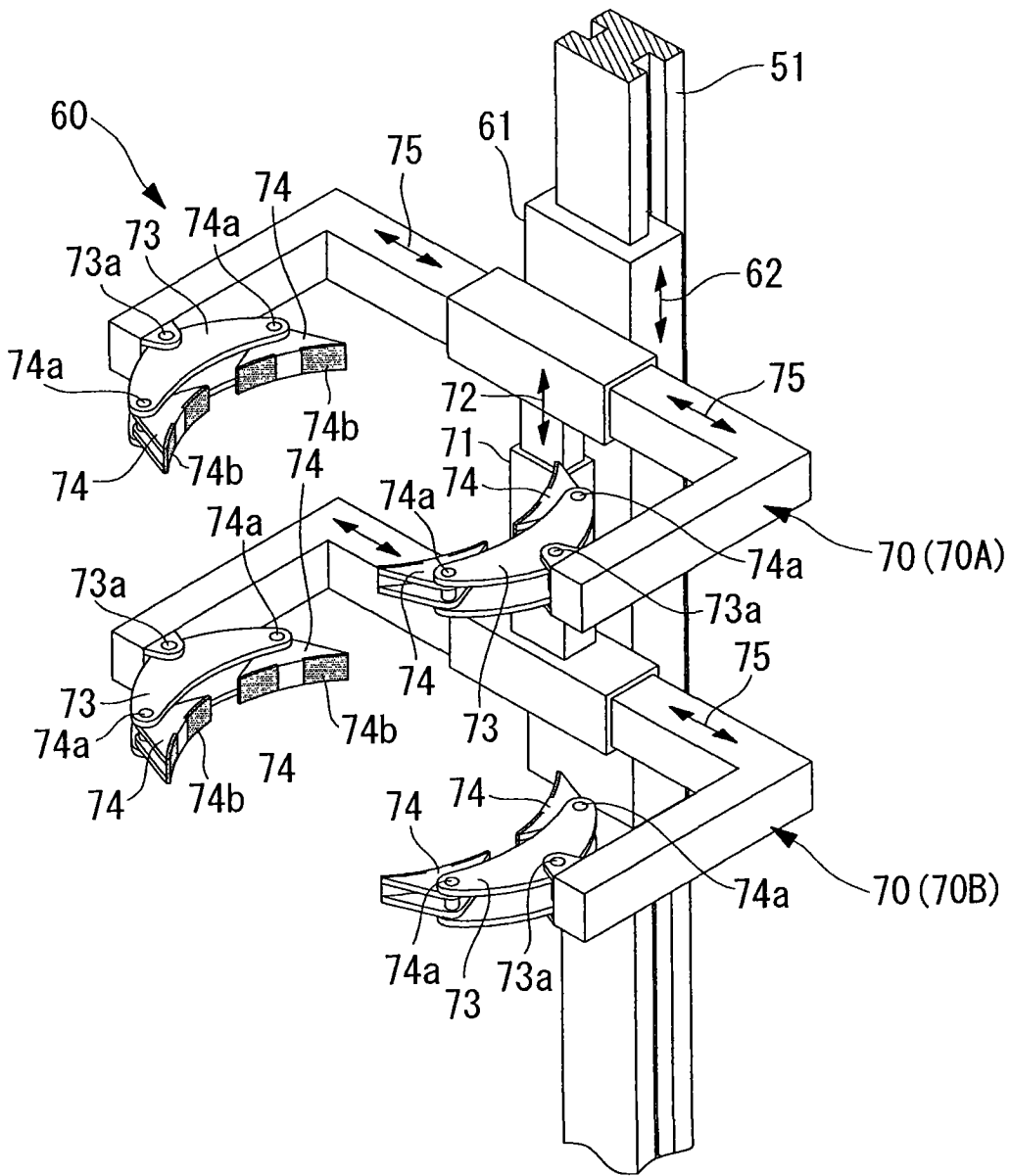


图 6

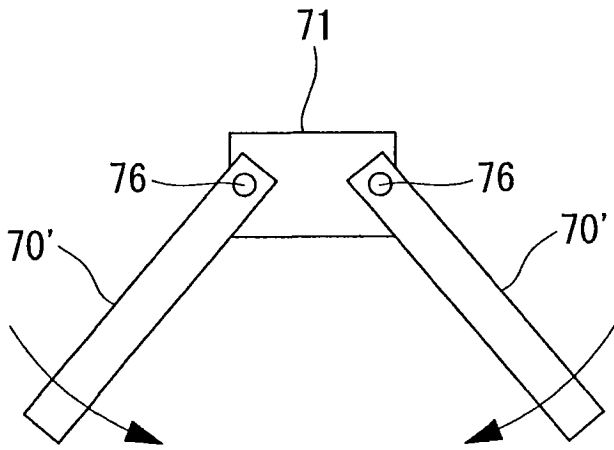


图 7

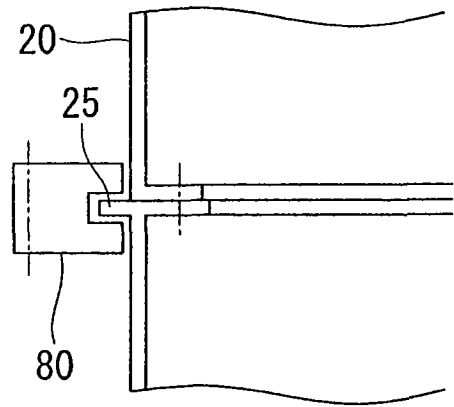


图 8

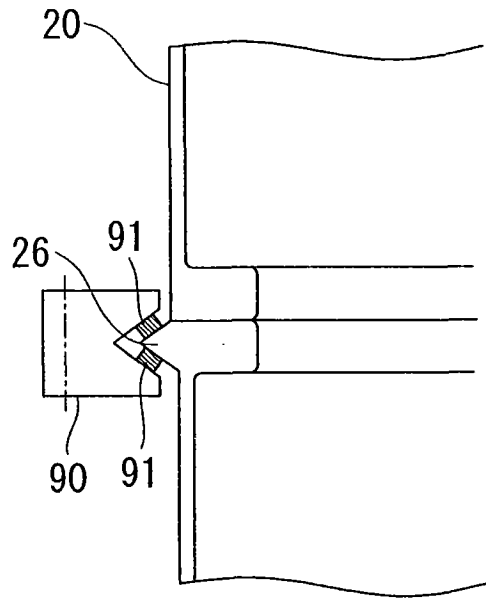


图 9

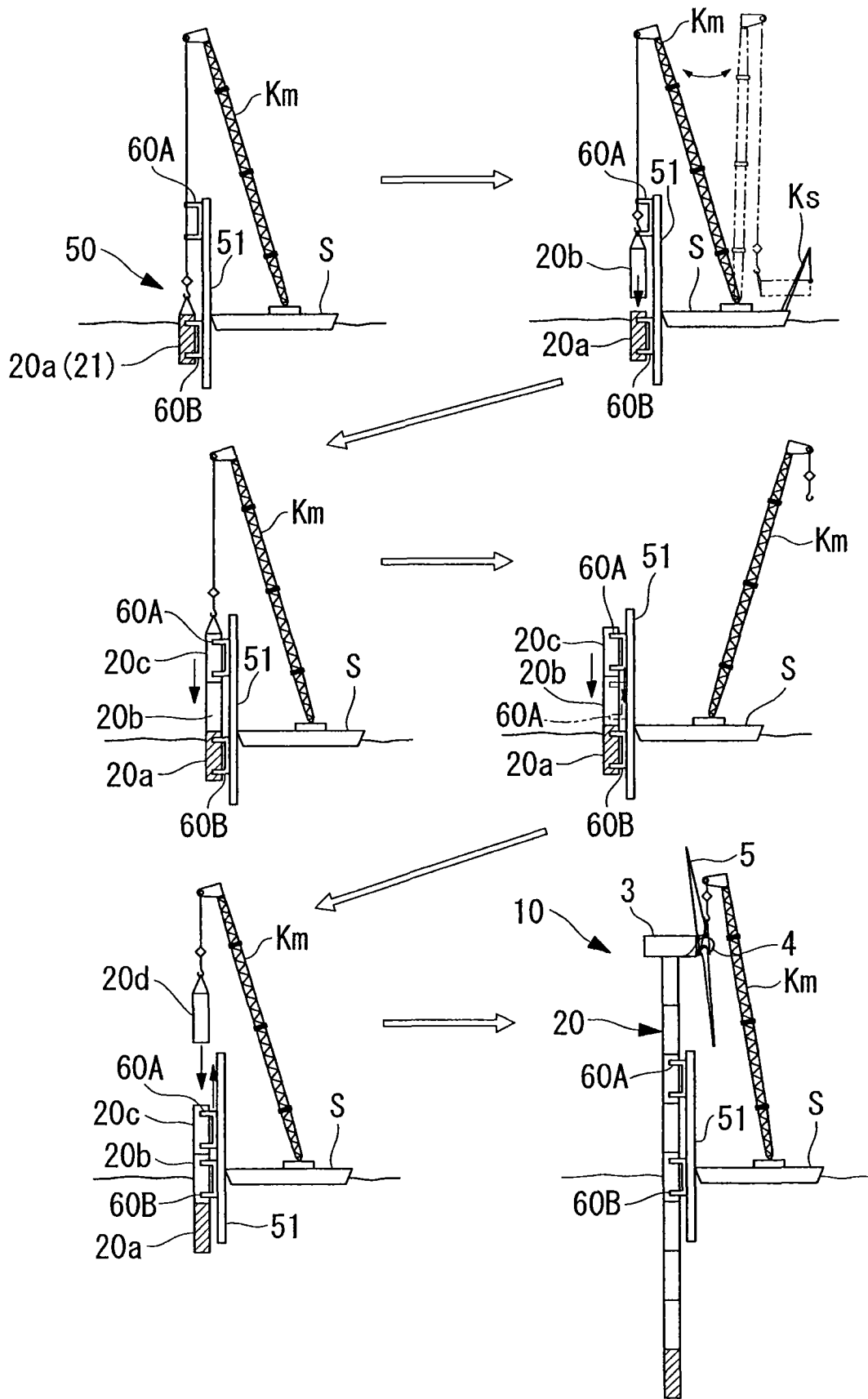


图 10

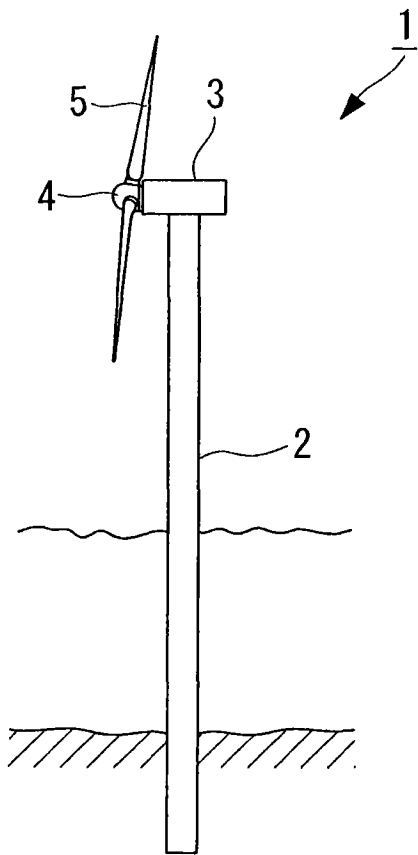


图 11

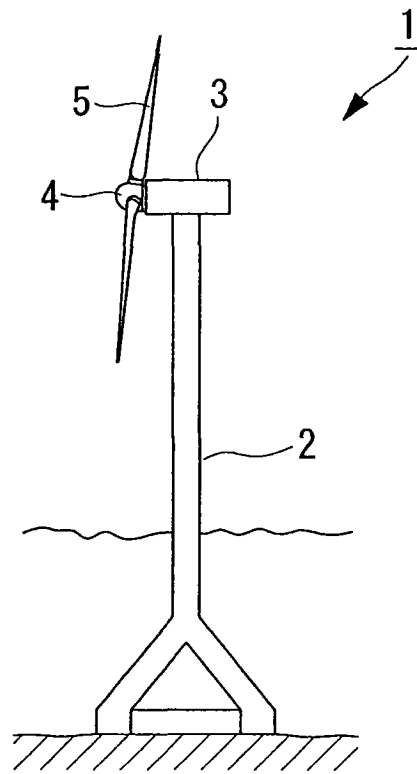


图 12

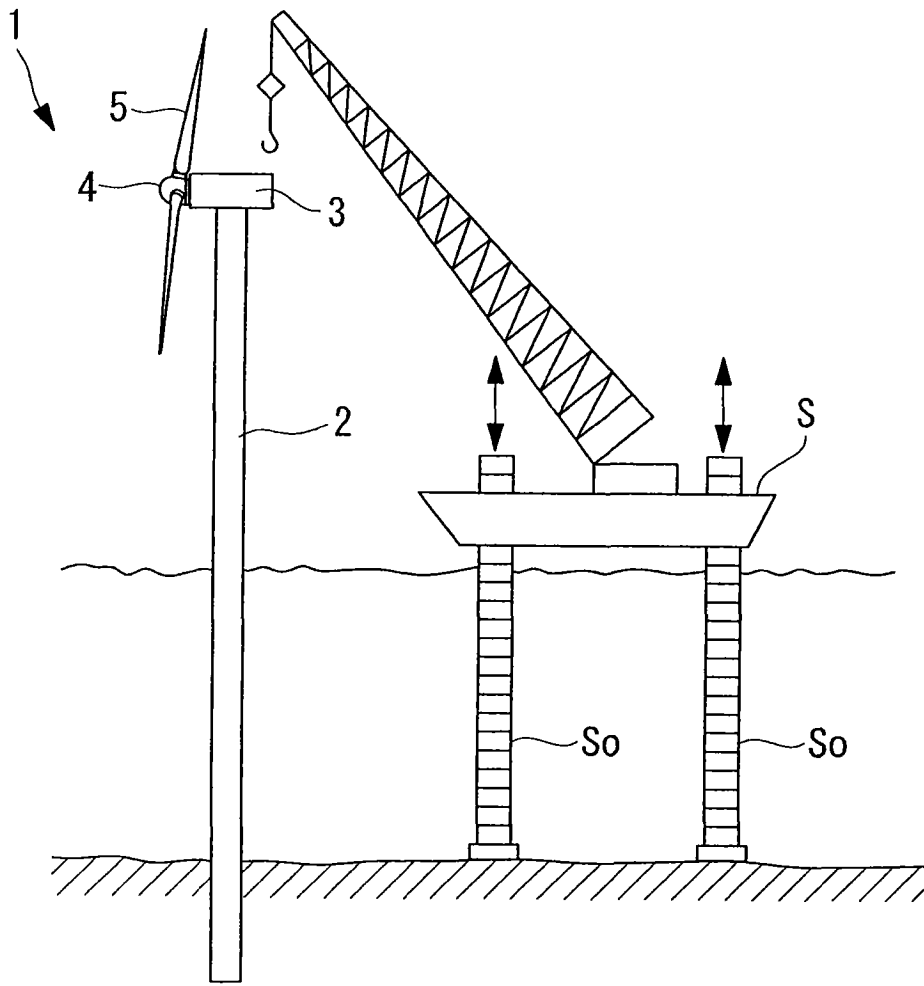


图 13