

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F03B 17/06 (2006.01)

F03B 13/26 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380104463.2

[43] 公开日 2006年1月4日

[11] 公开号 CN 1717543A

[22] 申请日 2003.11.26

[21] 申请号 200380104463.2

[30] 优先权

[32] 2002.11.28 [33] GB [31] 0227739.0

[86] 国际申请 PCT/GB2003/005132 2003.11.26

[87] 国际公布 WO2004/048774 英 2004.6.10

[85] 进入国家阶段日期 2005.5.27

[71] 申请人 船舶通用涡轮有限公司

地址 英国布里斯托尔

[72] 发明人 彼得·L·弗伦克尔

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 张祖昌

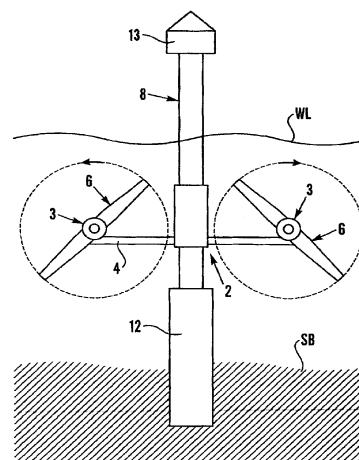
权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图 15 页

[54] 发明名称

水流(包括潮汐流)涡轮机的支承结构

[57] 摘要

一种包括至少一个涡轮单元(3)的海洋涡轮装置的支承系统,该支承系统包括一个支座(1)或两个或更多支柱(1),所述支柱垂向安装,其特征在于,一个涡轮支承组件(2/14)包括一个适于在相关一个支柱或多个支柱的长度方向上位移的水平布置的涡轮支承结构,至少两个涡轮单元(3)在工作中由该支承结构承载,以及能够在相关的一个支柱或多个支柱的长度方向上使支承构件(2,14)选择性位移的装置(41/44,26/41),52/55,65/66),所述支承结构包括一个狭长构件,其轮廓使得当相对于支承组件的水流为双向时,支承结构构件的轮廓无论双向水流的方向都可使水流干扰最小。



1. 一种包括至少一个涡轮单元(3)的海洋涡轮装置的支承系统, 该支承系统包括一个支座(1)或两个或更多支柱(1), 所述支柱垂向安装, 其特征在于, 一个涡轮支承组件(2/14)包括一个适于在相关一个支柱或多个支柱的长度方向上位移的水平布置的涡轮支承结构, 至少两个涡轮单元(3)在工作中由该支承结构承载, 以及能够在相关的一个支柱或多个支柱的长度方向上使支承构件(2, 14)选择性位移的装置(41/44, 26/41), 52/55, 65/66), 所述支承结构包括一个狭长构件, 其轮廓使得当相对于支承组件的水流为双向时, 支承结构构件的轮廓无论双向水流的方向都可使水流干扰最小。

2. 如权利要求1所述的支承系统, 其特征在于, 所述构件(4, 15)无论水流的方向的前缘和后缘可尽量减小在流过构件的水中在构件的纵向边缘上水的尾流的发展和水的尾流的形成, 而与流过构件的水流方向无关。

3. 如权利要求1或2所述的支承系统, 其特征在于: 所述水平构件(4, 15)的水平宽度使得每个涡轮单元(3)可在足够远离支柱(1)的位置安装在其上, 使得流过构件的水流的尾流甚至当涡轮叶轮(6)在相对于柱的水流方向的下游的一个垂向平面上运转时也不致严重干涉流过安装在所述构件上的涡轮单元的叶轮的水流。

4. 如权利要求1或2所述的支承系统, 其特征在于, 当安装在支承构件(4, 15)上时, 涡轮叶轮(6)的中心的间距被设定为稍大于在支承结构上的相邻涡轮单元(3)的叶轮的直径的距离。

5. 如权利要求1, 2, 3或4所述的支承系统, 其特征在于, 在支承结构(4)由单一支柱(1)承载的情形中, 两个涡轮单元安装在支承结构(4)上, 涡轮单元(3)对称地布置在支柱(1)的两侧, 它们被定向而使其横截面垂直于相对于支柱(1)的水流的流动, 且使其轴线分开至少相当于一个叶轮直径加上桩厚的两倍。

6. 如权利要求1, 2, 3或4所述的支承系统, 其特征在于, 当支

承结构(4)由两个间隔开来的支柱(1)承载并跨接时,涡轮单元安装在支柱之间。

7. 如权利要求1, 2, 3或4所述的支承系统, 其特征在于, 当支承结构(15)由两个间隔开来的支柱(1)承载并跨接, 并且在支柱两侧伸出时, 每个伸出的部分上安装一个涡轮单元(3), 附加的涡轮单元(3)安装在支承结构(15)的位于支柱之间的部分上, 所述涡轮单元(3)被定向而使其横截面的平面垂直于相对于支柱的水流的流动, 并使其轴线分开至少相当于一个叶轮直径加上柱厚的两倍。

8. 如权利要求1至7所述的支承系统, 其特征在于, 水平支承结构(4, 15)借助一环套或套筒(5)安装在相关的支柱上, 每个所述环套或套筒可滑动地安装在相关的支柱(1)上, 以便在支柱(1)的长度方向上位移, 从而使支承结构可被设置成使涡轮单元(3)处于水面(WL)上方或在水柱内使叶轮浸没在有效运转所需的任何深度上。

9. 如权利要求8所述的支承系统, 其特征在于, 支承结构(4, 15)的运转位置可被固定, 以便使叶轮处于最佳深度, 或者也可以变化, 以便使叶轮(6)的位置变化以追随潮汐的起落, 或者在恶劣天气中进一步降低叶轮, 以尽量减小波浪载荷。

10. 如权利要求9所述的支承系统, 其特征在于, 设有用于在任何选择的位置上锁定支承组件的装置。

11. 如前述任一项权利要求所述的支承系统, 其特征在于, 在用于双向水流的装置中, 为了尽量减小在任一水流方向上支承组件的阻力和尾流, 所述支承组件(2, 14)在水流中有效地在有关涡轮单元(3)的上游, 由其承载的涡轮单元(3)可能受到支承组件的阻力和尾流的影响, 因而支承结构的厚度被尽量减小。

12. 如权利要求11所述的支承系统, 其特征在于, 为了保持/维持厚度减小时的支承结构(4, 15)的所需强度和刚度, 流线型撑杆被设置, 以便相对于结构的其余部分支撑支承结构。

13. 如前述任一项权利要求所述的支承结构, 其特征在于, 当支承组件(14)由两个间隔开来的支柱(1)承载时, 支柱的上端由一桥

接装置(16)跨接,所述支承结构被布置成可改善组件对静态和动态载荷的耐受能力。

14. 如权利要求13所述的支承系统,其特征在于,所述桥接装置(16)被布置成提供用于控制和两支柱之间的动力连接的管道,也可以使人员以一支柱到达另一支柱。

15. 如权利要求1至14中任一项所述的支承系统,其特征在于,所述支柱(1)是通过在海底(SB)中钻孔或通过桩状柱基打入海底或河底面安装的。

16. 如权利要求15所述的支承系统,其特征在于,在支柱接纳孔被钻时,将有关支柱(1)垂向降入孔中,设有能够通过穿过支柱的管子泵送混凝土的装置,使混凝土可填注支柱和周围土壤或岩石间形成的任何小的同心空间内,当混凝土硬化时,支柱就牢固地固定在位。

17. 如权利要求16所述的支承系统,其特征在于,在海底软或打孔时易于溃塌时,在插入支柱/桩并将其用水泥浆固定在位之前将一混凝土或钢套筒打入海底。

18. 如前述任一项权利要求所述的支承系统,每个支柱(1)借助有关的支撑装置(20, 21, 23)被实际支撑在其竖直位置上,所述支撑装置的形状和轮廓可减小水流干扰。

19. 如权利要求18所述的支承系统,其特征在于,每个所述支撑装置包括一个斜杆20,该斜杆将有关支柱的上部区域(21)连接于海底附近的有关的分开的锚固点(22)。

20. 如权利要求19所述的支承系统,其特征在于,每个所述斜杆(20)被销接或等同方式地在其上端连接在有关支柱上的锚固位置(21)上及在其另一端连接在与支柱(1)间隔开来的第二锚固点(22)上,从而形成一个三角形布置。

21. 如权利要求19或20所述的支承系统,其特征在于,所述斜杆(20)是卵形或椭圆形横截面的,并且沿水流方向被对准,被布置成在水流来自斜杆(20)的方向时,使其尾流冲击在支柱(1)上而非涡轮单元的叶轮(6)上。

22. 如前述任一项权利要求所述的支承系统, 其特征在于, 所述支柱(1)是用纵向接合的适当轧制的钢板制的多个段构制成的, 虽然每段的外径相同, 但是, 各段的壁厚不同以适应在支柱(1)的不同的总体高度上的弯曲力, 所述壁厚在海底内及海底附近最大, 在较高的水平上越小。

23. 如权利要求 9 至 22 中任一项所述的支承系统, 其特征在于, 通过使托架(25)具有用轴承材料如填装的尼龙制成的低摩擦、不可腐蚀的垫而使用于安装涡轮组件(2, 14)的套筒(5)可相对于有关的支柱(1)被引导, 所述垫可在沿支柱外侧固定的不可腐蚀的纵向摩擦表面上滑动, 例如, 这些摩擦表面可以是焊接在支柱上的不锈钢斜角形迹线。

24. 如前述任一项权利要求所述的支承系统, 其特征在于, 每个支柱(1)的上部(8)包括两个并排的基本呈 D 形的柱部(9, 10), 所述柱部的剖面形成卵形/椭圆形形状, 两柱部间有长度方向延伸的间隙。

25. 如权利要求 24 所述的支承系统, 其特征在于, 在支承组件相对于支柱(1)位移的过程中, 为了减小支柱上部和支承组件(2, 14)之间运动的阻力设有减摩装置(25)。

26. 如权利要求 24 或 25 所述的支承系统, 其特征在于, 用于使涡轮组件在有关支柱(1)的长度方向上位移的装置包括与支承组件相连的缆线、链条或类似物(41)和设置在有关支柱(1)顶部上的绞车装置(44), 与支承组件相连的缆线、链条或类似物(41)的运行范围设置在所述间隙(11)内。

27. 如权利要求 24, 25 或 26 所述的支承系统, 其特征在于, 所述柱部之间的间隙用作电力和仪器缆线(43)连同用于在支承组件(2, 14)和有关支柱(1)的上部(8)之间的涡轮单元(3)的控制和服务液压或气动软管的运行。

28. 如权利要求 26 或 27 所述的支承系统, 其特征在于, 所述支承组件(2, 14)设有一个十字头部(26), 该十字头部可进入所述间隙(11), 用于连接为在支柱(1)的长度方向上位移支承组件(2, 14)

而设置的缆线、链条或类似物(41)。

29. 如权利要求 26, 27 或 28 所述的支承结构, 其特征在于, 所述间隙(11)的内部借助挠性板保护, 免受水流作用及异物侵入, 所述挠性板在支承组件(2, 14)在支柱(1)的长度方向上位移过程中适于被支承组件(2, 14)强制分开。

30. 如权利要求 24 或 25 所述的支承结构, 其特征在于, 一个在间隙(11)的长度方向上延伸的刚性腿部或杆(52)具有连接于支承组件(2, 14)的下端, 并且设有用于使所述腿部或杆在间隙(11)的长度方向上位移的装置(53)。

31. 如权利要求 30 所述的支承系统, 其特征在于, 所述提升装置包括齿条和小齿轮驱动装置。

32. 如权利要求 30 所述的支承系统, 其特征在于, 所述提升装置包括液缸或气缸装置。

33. 如权利要求 32 所述的支承系统, 其特征在于, 所述提升装置(53)被布置成使支承组件(2, 14)以分步方式位移, 设有用于在每步结束时锁定支承组件(2, 14)以防位移的装置。

34. 如权利要求 1 至 23 中任一项所述的支承系统, 其特征在于, 用于使支承组件能够选择性位移的装置包括随有关支柱(1)的上部(8)在长度方向上延伸的外部杆(66), 其下端连接于支承组件(2, 14), 用于产生所述杆(66)和上部(8)之间的相对运动, 以便在支柱(1)的长度方向上使支承组件(2, 14)位移, 从而将支承组件(2, 14)设置在需要的位置上。

35. 如前述任一项权利要求所述的支承系统, 其特征在于, 设有用于当处于支柱长度方向最低位置上时用于将涡轮单元支承组件(2, 14)锁定在支柱(1)上的定位装置(27, 28)。

36. 如权利要求 35 所述的支承系统, 其特征在于, 所述定位装置包括一个突起部(29)及互补凹部(28)组合, 其布置成当突起部(29)接合在凹部(28)内时, 可防止涡轮单元支承组件(2, 14)相对于支柱的转动角位移。

水流（包括潮汐流）涡轮机的支承结构

发明背景

本发明涉及用于支承涡轮机的结构，更具体来说，涉及用于支承布置成浸入在水流中、由水流的动能驱动的涡轮机的结构。

在我们的英国专利 GB 2256011 B、GB 2311566 B 和 GB 2348250 B 中，我们已公开了关于可由水驱动的涡轮机的结构；即，转子支承在海洋、河流或港湾的水柱内，使水流可转动叶轮，以便产生用于所需目的电力或轴的动力。

当涡轮机被利用，使其被水流驱动时，从水流取得能量使经过的水的动量减小，这又使涡轮机上引起大的反作用力，所述反作用力主要表现为在流动方向上作用的推力，并与通过叶轮的流速的平方成正比。这种现象是物理学定律的结果，与涡轮机叶轮设计无关。在所有情形中叶轮上的推力与通过叶轮的流速的平方和叶轮扫掠面积的乘积成正比。

一般来说，涡轮机叶轮的能效越大，需要反抗的力越大，不过，在例如空载（run away）的某些条件下，甚至当涡轮机并未对轴提供大的或任何的可使用的动力时，也会产生大的推力。这当然是将叶轮保持在位所需要的力是为了使涡轮机叶轮转动而传至涡轮机叶轮的力的反作用力，这一事实的直接结果，这又提供了涡轮机叶轮产生轴动力功效的度量。

因此，对于任何这种涡轮机的基本要求是，取得能量的叶轮要由一种结构保持在位，这种结构要具有足够的反抗强度以抵抗施加在叶轮上的静态及动态的力，这些力不仅是从水流取得能量的作用，而且也来自在某些情形中施加的其它作用。例如，经过的波浪、空载状态或在涡轮机或其它构件的安装或复位过程中施加的非正常负载。

这种结构的设置由于许多下述的其它基本要求而被复杂化了：

结构不得由于尾流的作用而与通过叶轮的水流发生不适当干涉(否则会降低叶轮的效率),

为了减小系统成本,结构的制造成本也应当尽可能的低。

需要一些实用的及工程经济性好的方法来将结构安装在水流强的位置上,

需要一些实用的及工程经济性好的方法,用于将涡轮机叶轮(一个或多个)安装在结构上,然后,便于接近叶轮以便保养及在必要时更换或维修叶轮。

发明目的

本发明的目的是提供能够在海洋、河流或港湾的水流的水柱内支承一个或多个,一般是两个或更多涡轮机叶轮的结构,而这种结构以描述的各种方式满足上述要求。

发明内容

按照本发明的一个方面,提供一种包括至少一个涡轮单元的海洋涡轮装置的支承系统,该支承系统包括一个支座或两个或更多支柱,所述支柱垂向安装,其特征在于,一个涡轮支承组件包括一个适于在相关一个支柱或多个支柱的长度方向上位移的水平布置的涡轮支承结构,至少两个涡轮单元在工作中由该支承结构承载,以及能够在相关的一个支柱或多个支柱的长度方向上使支承构件选择性位移的装置,所述支承结构包括一个狭长构件,其轮廓使得当相对于支承组件的水流为双向时,支承结构构件的轮廓无论双向水流的方向都可使水流干扰最小。

最好,所述构件无论水流的方向的前缘和后缘可尽量减小在流过构件的水中在构件的纵向边缘上水的尾流的发展和水的尾流的形成,而与流过构件的水流方向无关。

最好,所述水平构件的水平宽度使得每个涡轮单元可在足够远离支柱的位置安装在其上,使得流过构件的水流的尾流甚至当涡轮叶轮在相对于柱的水流方向的下游的一个垂向平面上运转时也不致严重干涉流过安装在所述构件上的涡轮单元的叶轮的水流。

最好，当安装在支承构件上时，涡轮叶轮的中心的间距被设定为稍大于在支承结构上的相邻涡轮单元的叶轮的直径的距离。

在支承结构由单一支柱承载的情形中，两个涡轮单元安装在支承结构上，涡轮单元对称地布置在支柱的两侧，它们被定向而使其横截面垂直于相对于支柱的水流的流动，且使其轴线分开至少相当于一个叶轮直径加上桩厚的两倍。

当支承结构由两个间隔开来的支柱承载并跨接时，涡轮单元安装在支柱之间。

方便的是，当支承结构由两个间隔开来的支柱承载并跨接，并且在支柱两侧伸出时，每个伸出的部分上安装一个涡轮单元，附加的涡轮单元安装在支承结构的位于支柱之间的部分上，所述涡轮单元被定向而使其横截面的平面垂直于相对于支柱的水流的流动，并使其轴线分开至少相当于一个叶轮直径加上柱厚的两倍。

最好，水平支承结构借助一环套或套筒安装在相关的支柱上，每个所述环套或套筒可滑动地安装在相关的支柱上，以便在支柱的长度方向上位移，从而使支承结构可被设置成使涡轮单元处于水面上方或在水柱内使叶轮浸没在有效运转所需的任何深度上。

支承结构的运转位置可被固定，以便使叶轮处于最佳深度，或者也可以变化，以便使叶轮的位置变化以追随潮汐的起落，或者在恶劣天气中进一步降低叶轮，以尽量减小波浪载荷。

在这种情形中，设有用于在任何选择的位置上锁定支承组件的装置。

在优选的结构中，预期有双向水流，在用于双向水流的装置中，为了尽量减小在任一水流方向上支承组件的阻力和尾流，所述支承组件在水流中有效地在有关涡轮单元的上游，由其承载的涡轮单元可能受到支承组件的阻力和尾流的影响，因而支承结构的厚度被尽量减小。

方便的是，为了保持/维持厚度减小时的支承结构的所需强度和刚度，流线型撑杆被设置，以便相对于结构的其余部分支撑支承结构。

当支承组件由两个间隔开来的支柱承载时，支柱的上端由一桥接

装置跨接，所述支承结构被布置成可改善组件对静态和动态载荷的耐受能力。

方便的是，所述桥接装置被布置成提供用于控制和两支柱之间的动力连接的管道，也可以使人员以一支柱到达另一支柱。

在实际中，所述支柱是通过在海底中钻孔或通过将桩状柱基打入海底或河底面安装的。

在支柱接纳孔被钻时，将有关支柱垂向降入孔中，设有能够通过穿过支柱的管子泵送混凝土的装置，使混凝土可填注支柱和周围土壤或岩石间形成的任何小的同心空间内，当混凝土硬化时，支柱就牢固地固定在位。

在海底软或打孔时易于溃塌时，在插入支柱/桩并将其用水泥浆固定在位之前将一混凝土或钢套筒打入海底。

如果认为必要，在任何使用位置上，每个支柱借助有关的支撑装置被实际支撑在其竖直位置上，所述支撑装置的形状和轮廓可减小水流干扰。

方便的是，每个所述支撑装置包括一个斜杆，该斜杆将有关支柱的上部区域连接于海底附近的有关的分开的锚固点。

最好，每个所述斜杆被销接或等同方式地在其上端连接在有关支柱上的锚固位置上及在其另一端连接在与支柱间隔开来的第二锚固点上，从而形成一个三角形布置。

在一种优选结构中，所述斜杆是卵形或椭圆形横截面的，并且沿水流方向被对准，被布置成在水流来自斜杆的方向时，使其尾流冲击在支柱上而非涡轮单元的叶轮上。

最好，所述支柱是用纵向接合的适当轧制的钢板制的多个段构制成的，虽然每段的外径相同，但是，各段的壁厚不同以适应在支柱的不同的总体高度上的弯曲力，所述壁厚在海底内及海底附近最大，在较高的水平上越小。

在一种优选的结构中，通过使托架具有有用轴承材料如填充的尼龙制成的低摩擦、不可腐蚀的垫而使用于安装涡轮组件的套筒可相对于

有关的支柱被引导，所述垫可在沿支柱外侧固定的不可腐蚀的纵向摩擦表面上滑动，例如，这些摩擦表面可以是焊接在支柱上的不锈钢斜角形迹线。

最好，每个支柱的上部包括两个并排的基本呈D形的柱部，所述柱部的剖面形成卵形/椭圆形形状，两柱部间有长度方向延伸的间隙。

方便的是，在支承组件相对于支柱的位移过程中，为了减小支柱上部和支承组件之间运动的阻力设有减摩装置。

在一种优选的结构中，系统包括用于使涡轮组件在有关支柱的长度方向上位移的装置包括与支承组件相连的缆线、链条或类似物和设置在有关支柱顶部上的绞车装置，与支承组件相连的缆线、链条或类似物的运行范围设置在所述间隙内。

方便的是，所述柱部之间的间隙用作电力和仪器缆线连同用于在支承组件和有关支柱的上部之间的涡轮单元的控制和服务液压或气动软管的运行。

在一种用于位移支承组件的布置中，所述支承组件设有一个十字头部，该十字头部可进入所述间隙，用于连接为在支柱的长度方向上位移支承组件而设置的缆线、链条或类似物。

在实用中，所述间隙的内部借助挠性板保护，免受水流作用及异物侵入，所述挠性板在支承组件在支柱的长度方向上位移过程中适于被支承组件强制分开。

在一种替代结构中，支承组件位移装置包括一个在间隙的长度方向上延伸的刚性腿部或杆具有连接于支承组件的下端，并且设有用于使所述腿部或杆在间隙的长度方向上位移的装置。

方便的是，位移/提升装置包括一个齿条和小齿轮驱动装置或液压或气动缸。

位移/提升装置用于以分步方式位移所述支承组件，设有用于在每步结束时锁定支承组件防止位移的装置。

在一种替代结构中，用于使支承组件能够选择性位移的装置包括随有关支柱的上部在长度方向上延伸的外部杆，其下端连接于支承组

件，用于产生所述杆和上部之间的相对运动，以便在支柱的长度方向上使支承组件位移，从而将支承组件设置在需要的位置上。

方便的是，在海底软或在钻孔时会崩溃或塌陷的情形中，在插入桩/桩并灌浆入位前可向其中打入一混凝土或钢套筒。

方便的是，所述水平构件的水平宽度使涡轮机叶轮可装在水平构件的每个末端上，并可靠地保持在位，但离开桩足够远，使桩的尾波甚至在所述涡轮机叶轮在桩的下游垂直平面内工作时也不致与通过涡轮机叶轮的水流发生干涉，而在桩的下游处尾波一般可是桩厚度的两倍，在安装在该构件上时，涡轮机叶轮中心的最小间距将设置成离开桩的中心线大致为涡轮机叶轮半径加上桩厚度，在设置两个涡轮机叶轮的情形中，它们对称地布置在桩的两侧，他们被定向，使其横截面的平面垂直于水流，并使其轴线分开至少相当于一个叶轮直径加上桩厚度的两倍。

附图说明

为了更好地理解本发明及表明如何实施本发明，现在简述附图如下：

图 1 是装有两个涡轮单元的涡轮单元支承组件的示意前视图，其中涡轮单元被设置成使其叶轮被浸没。

图 2 是图 1 所示涡轮单元支承组件的示意侧视图；

图 3 是沿图 2 中 A-A 线的剖面；

图 4 是沿图中 B-B 线的剖面；

图 5 是图 1 至 4 的涡轮单元支承组件的示意侧视图，图中所承载的涡轮单元被设置成使其叶轮高于海面；

图 6 是图 1 至 4 的涡轮单元支承组件的示意前视图，图中所承载的涡轮单元被设置成使其叶轮高于海面；

图 7 是装有五个涡轮单元的涡轮单元支承组件的示意前视图，图中所承载的涡轮单元被设置成使其叶轮被浸没；

图 7A 是图 7 的涡轮单元支承组件的示意侧视图；

图 8 是图 7 的涡轮单元支承组件的示意前视图，图中所承载的涡轮单元被设置成高于水面。

图 8A 是图 8 的涡轮单元支承组件的示意侧视图；

图 9 以侧视图示意地表示一个涡轮单元支承组件，其适用于水的深度太大的情形中，使悬臂单柱能被可靠地使用；

图 10 是第一方法的侧视图，借助第一方法涡轮单元支承组件可沿支柱的上部被升、降；

图 11 是沿图 10 中 A-A 线的剖面；

图 12 是第二方法的侧视图，借助第二方法涡轮单元支承组件可沿支柱的上部被升、降；

图 13 是沿图 12 中 B-B 线的剖面；

图 14 和 15 示意地表示用于锁定涡轮单元支承组件的装置，当涡轮单元支承组件处于其行程的最低点时用于防止振动或运动，图 14 表示可选择的脱开位置，图 15 表示可选择的接合位置；

图 16 以前视图示意地表示用于使涡轮单元支承组件相对于其支柱加固的装置；

图 17 示意地表示涡轮单元支承组件的提升机构的一个实施例；

图 18 和 19 分别是沿图 17 中 A-A 线和 B-B 线的剖面；

图 20 示意地表示涡轮单元支承组件的提升机构的第二实施例，图中处于其涡轮单元运转位置；

图 21 示意地表示在涡轮单元支承组件被抬高于水面时图 20 的实施例；

图 22 示意地表示涡轮单元支承组件的提升机构的第三实施例，图中处于其涡轮单元运转位置；

图 23 示意地表示在涡轮单元支承组件被抬高于水面时图 22 的实施例；

图 24 示意地表示涡轮单元支承组件的提升机构的第四实施例，图中处于其涡轮运转位置；

图 25 示意地表示在涡轮单元支承组件被抬高于水面时图 24 的实施例。

具体实施方式

现在参阅图 1 至 4。这些附图表示用于安装涡轮组件 2 的支柱 1。支柱 1 的下端埋入河底/海底 SB 内，其长度使其上端高于上面 WL。在图 1 至 4 中，涡轮组件被表示为包括两个涡轮单元 3，在水平翼状支承结构 4 的每个末端上安装一个涡轮单元，所述支承结构包括一个在横截面为流线性的外壳（未单独地画出）内的内部翼梁（未单独画出）。结构 4 由一环套状套筒 5 承载，该套筒可在支柱 1 的长度方向上纵向位移。结构 4 的轮廓有助于尽可能减少在结构表面上经过的水中不合需要的水阻作用的形成，以及尽量减小在结构后缘上的水的涡区。实际上，流过结构的水流方向可以是潮汐，因而流过结构的方向是可逆的。这就要求结构的轮廓相应是双向的，因而在水流的两个方向上可有效地运转。

每个涡轮单元 3 包括一个由（未单独画出的）叶轮轴承载的叶轮，叶轮轴构成高度示意地画出的叶轮转动传动系统的一部分，该传动系统包括一传动系（未画出）。该传动系基本是一种为了一些实用目的即发电而应用叶轮轴动力的机构，可以包括一齿轮箱和发电机、直接驱动发电机或经由液压马达驱动发电机的液压泵。

套筒 5 安装得充分靠近支柱 1 的上部 8，以便可选择地在支柱的长度方向上位移，这将在下文描述。立柱的上部 8 总体是卵形/椭圆形的形状；也是流线形的，以便尽量减小水流涡区，以及尽量增大在垂直于叶轮平面的水流方向上的抗弯能力。

在图示系统的实施例中，支柱的上部 8 如图 3 所示包括两个面对面的双 D 形剖面的柱部 9 和 10，其间有一间隙 11，通过该间隙可装配支承结构 4 的主翼梁。

套筒 5、结构 4 和涡轮单元 3 组装在一起作为构成组件 2 的组成单元。该组件通过套筒 5 在支柱上部上、下滑动，从而可在支柱上部的长度方向上位移。上部 8 的长度形成的可位移范围使组件 2 可设置在水面 WL 下面，如图 1 和 2 所示，也可设置在水面上方，如图 5 和 6 所示，因而组件 2 可方便地设置成使叶轮 6 处于停机位置，以便在组件上进行保养或其它工作。

在图 1 和 2 中，组件 2 被设置成使涡轮单元的叶轮 6 的轴线处于水面 WL 和海底 SB 之间的大致中间位置。

从沿图 2 中 B-B 线的图 4 剖面可以看到，支柱的下部或底部 13 是实心圆形剖面的。

一个壳体 13 设置在柱部 9 和 10 的上端。

图 7, 7A, 8 和 8A 表示内装五个涡轮单元 3 的涡轮机组件 14 的安装方式，该方式类似于图 1 至 6 的涡轮单元的方式，它是借助在结构上类似于结构 4 的单一支承结构 15 安装的，该支承结构在结构上类似于图 1 至 6 所示情形。应注意的是，象前述实施例那样，支承结构 15 在其每个末端安装一个涡轮单元 3，而沿支承结构 15 的在两个协作支柱 1 中间的长度还装有三个涡轮单元 3。如果需要，两个支柱 1 可被一个设置在支柱上部 8 的上部区域 18 之间的桥接构件 16 跨接起来。由于这两个支柱 1 的结构类似于前述的结构，因而无需对其进一步描述。

可以看出，采用图 7 和 8 的双支柱布置，支承结构 15 相对于两支柱的运动需要借助一个同步化提升机构以每个立柱相似的速率进行，以便保持支承结构基本水平。

桥接构件的主要目的是改善支承结构 15 和有关支柱 1 对支承结构和支柱上的静态和动态载荷的耐受能力。这种布置的优点在于，在图示实例中，能够在两个桩上而不是象在图 1 所示系统中那样在四个桩上安装 5 个涡轮。因此，在图 7 和 8 中所示的系统要比使用两个图 1 至 4 中的系统的情形具有大 25% 的发电能力，而图 7 和 8 的系统能比图 1 至 4 所示系统的制造和安装成本降低 25% 以上。换言之，在某些环境中，图 7 和 8 的系统的成本效果更为合算。

现在参阅图 9，该图表示在水太深不能可靠使用单柱的情形中，能够使用连接在邻近于支柱 1 的顶部的一个锚固点 21 和设置在柱 23 顶部的一个锚固点 22 之间的一个流线型的斜杆 20，所述桩 23 是打入或用其它方式建立在海底 SB 中的。这种布置构成一种三角形结构，其锚固点 21、22 可包括分别设置在锚固点 21 和 22 上的枢接节点。就

静态负荷而言，以及就提高自然效率以避免共振问题而言，这种布置都可以使支柱更为稳定。斜杆 20 是卵形或椭圆形横截面的，因此它对流动的水流具有窄小的型面。它沿水流方向相对于支柱也是对准的，因而当水流来自斜杆 20 的方向时其水流的尾流冲击支柱而不是涡轮单元。图 9 的斜杆布置可用于支撑图 1 和 2 所示的承载两个叶轮的单支柱，也可在使用双支柱支持图 5 和 6 所示一排涡轮机的情形中用于支撑两个支柱。因此，图 9 的视图可被认为是表示一对图 1 所示涡轮机的侧视图，或者是图 5 所示一排涡轮机的侧视图。

现在参阅图 10 和 11，这两个附图分别表示承载涡轮组件 2 和 14 的支承结构 4 和 15 可沿支柱的上部 8 的垂向高度升、降的方法。在图 10 的实施例中，环套/套筒 5 在支柱上部 8 上足够紧密地配合，以便能够以被良好引导的方式沿支柱上部的柱部 9 和 10 的组合形成的卵形/椭圆形横剖面上、下滑动。如图 12 的（沿图 10 中 A-A 线截取的）剖面所示，一些垂向的摩擦侧片 25 可安装在支柱 1 的表面上，或整体地安装在套筒 5 上，以便防止发生任何显著的在支柱侧向上的运动，以及提供一个低摩擦表面来在套筒 5 相对于柱部 9 和 10 升或降时引导套筒。可以从套筒的内表面与摩擦侧片 25 接触，也可以与用适当低摩擦材料如充填的尼龙制成的垫接触。这些特殊的垫在图中未画出。

现在参阅图 13，该图表示便于套筒 5 在支柱上部 8 的长度方向上运动的布置的另一种实施例。在这个实施例中，一个由矩形构件构成的十字头部 26 装在结构 4 或 15 的主翼梁上，并被包在构成支柱 1 的上部 7 的两个“D”形柱部 9 和 10 之间。十字头部 26 容易移动地装配在柱部 9 和 10 之间的空间 11 中，因而如果十字头部在空间 11 内垂向移动，它被柱部 9 和 10 本身引导。在一个使用十字头部的实施例中，由于装在十字头部 26 任一侧的支承结构本身可足以防止相对于支柱的侧向运动，因而在有些情形中可不需要使用套筒来引导在支承结构的长度方向上的垂向运动。十字头部 26 可设有与支柱内的槽的内表面接合的低摩擦垫（未画出），从而减小摩擦，并使十字头部和结构 4/15 不能振动或相对于支柱作较大侧向距离的运动。但是，当使用十字头

部配置的情形中,仍需要将一个环套状套筒 5A 设置在结构 4/15 下面,以便保证当结构 4/15 处于其行程最低点时能有一个较低的表面支承在支柱的底部 12 的上表面上。图 13 表示沿图 11 的 B-B 线截取的支柱、十字头部和套筒 5A 的横剖面。十字头部适于连接于支承结构提升装置,其实例将在下文中描述。

在至此为止所描述的安裝涡轮单元支承组件的实施例中,可以布置成使套筒 5 能有效地锁定在相对于支柱底部 12 的位置上,以便当处于其行程最低点时发生振动或移动。如图 14 所示,套筒 5 的下缘 27 具有倒 V 形的槽或开口 28,其能够与装在支柱 1 的底部 12 的上表面上的类似形状的实心键 29 接合。用于承载涡轮单元 7 的支承结构 4/15 的位置是以附图标记 31 指示的。

图 15 表示图 14 的装置处于其降低的锁定位置上的情形。

所描述的用于锁定套筒 5/5A 的装置可以由多于一个的键和相配合的槽构成。实际上,可以认为,组件的重量足以使键和槽固定地接合,从而不致发生小的相对运动、摇动或振动,使环套和结构有效地锁定在支柱上,直至它们被提升以脱离槽和键的组合。

在套筒需要设置在各个高度上的设备中,例如当叶轮需要被抬升以便在潮汐范围高的位置中较靠近水面运转时,适于采用下述措施将套筒 5 锁定在支柱 1 上:使用安装在套筒 5 上的液压驱动的柱塞或销来压紧或接合支柱 1 的相邻表面。实际上,这种装置可被控制系统启动,控制系统用于控制涡轮单元和相关的发电系统。

由于在双向潮汐方式运转时,结构 4/15 在叶轮上游,叶轮叶片将切过来自结构 4/15 的尾流,因而需要尽量减小翼状支承结构 4/15 的厚度,从而也尽可能地减小前述的阻力和尾流因素。因此,需要达到结构 4/15 所需的刚度和强度,同时也要达到所需的最小厚度。解决这个问题的一种方案表示在图 16 中,为了将有关的结构 4 支撑在套筒 5 或十字头部 26 上,装有斜杆 40。斜杆 40 也是流线型(椭圆形)横截面的,因而它们不致形成不合需要的大的尾流。

本发明的一个重要特征是能够升、降涡轮组件,因而它们不仅能

够在水柱中在任意需要的深度上运转，而且也能够被接近以便从一个高于水面的位置进行安装、保养、修理及更换。因此，本发明的技术方案的一个重要方面在于，设有用于升、降承载涡轮单元 3 的结构 4/15 的装置，而无论是在单一支柱上的一个或两个涡轮单元，还是跨接在两个（或更多）支柱之间的一排涡轮单元。

随后的各附图表示用于升、降涡轮组件的设备的实施例，所述涡轮组件包括支承结构 4/15 和相关的涡轮单元 3，后者可能具有几十吨的涡轮单元质量（这取决于额定功率）。

现在参阅图 17 至 19，这些附图表示这种设备的第一实施例。这些附图表示支承结构 4/15 和有关涡轮单元 3 是如何安装的，从而使在包括十字头部 26 的布置中的支承结构 4/15 的主翼梁穿过支柱 1 的上部 8 的两个 D 形横截面的垂向柱部 9 和 10 之间的间隙。十字头部 26 或套筒 5（或两者）装有适当的摩擦条或片及低摩擦导向垫（这里没有画出，但是，在前面描述过），从而在沿支柱上部升起时用于引导支承结构 4/15 和有关的涡轮或涡轮单元 3。

图 17 表示使用安装在主翼梁或十字头部（其又连接于结构 4/15 的主翼梁）的缆索或链条 41 而可以抬升这种组件的情形。图 18 和 19 是沿图 17 中 A-A 线和 B-B 线的放大剖面图，在这两个附图中，黑圆 42 表示缆线或链条 41 的横剖面，图 19 中显示使用 4 个这种缆线，但是，实际上也可使用更多或较少的缆线或链条 41。电力或仪器缆线连同用于动力单元的液压或气动软管在提升缆线或链条之间穿过支柱上部的中心，并以白圈表示其横剖面。如图 18 所示，缆线 43 与适当的塔轮或绞车卷筒 44 相接合。

图 17 的正视图示意地表示设置在壳体 13 内的缆线导轮/绞车 44，壳体设置在支柱 1 的上部 8 上，位于最高的水和波浪水平上方。这些滑轮/绞车 45 布置成当系统被抬升时缆线和链条 43 被卷在绞车卷筒（未单独画出）上，或者特别在链条被使用时，使缆线/链条经过绞车滑轮（借助使用齿或某些摩擦抓持形式的滑轮而接合），当它们沿支柱 1 的上部 8 的中央间隙被提升时，链条的松释端可沿 D 形柱部 9 和 10

的内部下降。电缆可被断开。或者，一个额外缆线的环（未画出）可用于当支承结构 4/15 被抬起时使缆线上部储存在壳体 13 中或柱部 9 和 10 的上部。图 19 表示提升绞车 44 被设置的情形，其用于实现涡轮组件 2 或 14 的所需目标，涡轮组件被成对的外部缆线或链条提升，同时所有电力和服务缆线及连接部的环或端部被拾起并储存。可以看出，提升缆线或链条需要双绞车滑轮或卷筒，但是，单滑轮或卷筒也可处置缆线和服务连接。

提升缆线或链条的类型可以是钢丝绳，但是推荐的配置则使用带有链节的链条，因而只是在绞车卷筒的平面中具有充分的挠性，并且具有有限的侧向挠性，很象自行车的链条或履带车辆的履带，其可容易地围绕链轮，但不侧向弯曲。这种链节可被设计成与绞车卷筒中的齿或适当形状的变态齿（irregularities）啮合，或者适当的链轮可替代卷筒，从而使负载可通过使提升链条围绕卷筒或链轮不到整圈而被承载。或者，如果使用绳，那么，绳可围绕卷筒数次以保证提升负载的足够摩擦，而松释端仍可在垂向支柱的间隙内下落。这样就可以减小绞车卷筒如整个缆线或链条缠绕卷筒所需的总直径。显然，所使用的绳或链条需要与水相容，而且在海洋应用中与海水相容。

应当注意的是，提升缆线、绳或链条 41 要相对受到保护，以免受水流作用影响和/或免受外界物体如位于垂向柱部 9 和 10 之间的间隙中的飘浮碎屑的影响，而且更敏感、易受损坏的缆线加上任何液压或气动软管 43 要通过设置在提升缆线或链条 41 之间而进一步受到保护。图 18 中的敞开间隙 11 也可以部分地由挠性橡胶防护板封闭（未画出），特别是在靠近水面的区域中，当翼状结构 4/15 被抬升时防护板可被强制分开，从而使碎屑和波浪的作用更有效地从上部桩柱之间的空间 11 排除掉。

图 20 和 21 示意地表示用于提升涡轮组件 2 或 14 的一种替代方法。这种替代方法中，一个刚性垂向腿部或杆 52 替代绳或链条，在两个 D 形横截面的垂向柱部 9 和 10 之间的间隙 11 内，在靠近支柱 1 的中心轴线的的一个点上连接于有关的涡轮组件 2, 14。该垂向杆 52 从其在翼

状结构 4 或 15 的中心的连接位置垂向地在柱部 9 和 10 之间伸入在支柱顶部上的壳体 13。一个可由下面将详述的几种不同选择构成的提升装置 53 与垂向杆 52 接合，可用于向上垂向拉起该杆，直至连有涡轮组件 2 或 14 的整个杆明显处于水面上方，如图 21 所示。一个开口 54 设置在壳体 13 的顶部，使杆 52 可从壳体 13 通过该开口 54 伸出，当涡轮单元支承组件降下，杆 52 在壳体内时，该开口 54 总是可由防风雨盖覆盖。

电力缆线、控制和仪器缆线加上任何液压或气动软管可穿过垂向杆 52，并通常从杆 52 的顶端进入支柱顶部的壳体 13 内。在抬升该杆和所连接的结构 4 或 15 之前，与从杆 52 的顶端伸入壳体 13 的缆线、软管等的所有连接可采用适当的电连接器（如适用也可用液压或气动连接器）断开连接。

如上所述，提升装置 53 可包括各种可能的选择。一种可能性是垂向杆 52 或支柱具有一个凸缘，沿其外部长设有齿或孔，电或液压旋转驱动器（未画出）可按照类似于齿条小齿轮的方式与齿或孔接合。另一种选择是使用液缸和锁销，象某些起重驳船的腿部那样分步地抬升杆；这种技术包括一个液缸（由操作者）手动地与装在杆上的纵向凸缘上的适当的销或孔接合，液缸被加压而伸展，通过其伸出长度提升杆，然后杆被销住，或以适当方式被夹紧，使其不能下落，此时使液缸被脱开，收缩，然后再与另一个下部的销或孔接合，该循环被重复，直至在一系列步骤中达到足够的总提高。在某些情形中，可以实现锁定，并且全部地或部分地通过围绕一光滑圆管杆的可充气的橡胶夹持器自动锁定，其中一个夹持器装在一个或多个液压千斤顶上，另一个夹持器装在所述结构上。

也可以使用一个多级液缸系统来升、降涡轮单元，如图 22 和 23 所示，其中一个液缸或多个液缸 60 支承在一个梁 61 上，接合一个轭架 63 使其升、降，该轭架又采用拉杆 63 拉起有关的涡轮组件 2 或 14，所述拉杆经过液缸 60 侧，但是在支柱上部间的空间 11 内。一个液缸或多个液缸的总行程需足以等于被升起的必要高度；这可以借助图示

的单一多级液缸实现，或借助若干成串连接的液缸实现。当伸展提升涡轮单元和结构 4/15 时，液缸、轭架和拉杆穿过在支柱顶部上的壳体 13 的顶部上的一个孔 54，如图所示在支柱上方伸出。

至此所述的各种变型包括支柱的上部，该上部包括两个垂向的柱部 9 和 10，其间有一个间隙 11，该间隙包住提升构件。但是，在支柱结构的一些实施例中，可能最好具有作为整体支柱的上部 8。在这种情形中，提升构件需要被设置在支柱外面。这样的变型表示在图 24 和 25 中，其中支柱 1 的上部被一个承载涡轮组件 2 的套筒/环套包围，所述涡轮组件具有一对涡轮和叶轮，在每个末端具有一个。在图示的实例中，液压的（或其它的）提升装置 65 与设置在支柱上部任一侧的提升构件 66 相互作用并将其向上拉升。这些提升构件 66 连接于套筒 8，因而当抬升时，它们使套筒 5 加上与其相连的组件 2 被抬升在水面上方，如图 25 所示。在这种情形中，假定提升构件是刚性构件而不是绳或链条，因而在抬升时，它们垂向伸出在提升装置的上方。

应当注意的是，虽然需要至少两个提拉构件，设置在支柱上部的相对两侧，但是，最好围绕环套分布两个以上的这种构件。

在图 24 和 25 所示的构造中，提升构件 66 设置成与水流对准，直接处于支柱的上游和下游，以便减小水流的干扰，而侧向设置的提升构件则会出现不利的阻力和围绕支柱 1 上部的尾流状况。

实际上，上述被垂向拉起的提升构件可以借助任何适当的装置提升如液压缸、齿条和小齿轮，或者被拉升的构件可以是挠性的，如缆线或链条，在这种情形中，它们可被以电或液压驱动的绞车或滑轮系统拉动。

在上述支柱 1 的安装过程中，在海底钻孔以接纳支柱时也许需要一个套筒随钻头进入孔中，以便防止孔的侧壁塌陷。实际上，当钻孔完成时，上述套筒需要在海底表面上方突出一个小量，以防止在插入支柱前水将碎屑冲入孔中。实际上，在某些情形中，套筒可随钻头布置，因而可有效地落入孔中。在其它情形中，孔也许需要用较大的钻头扩孔。或者，套筒下端也许需要牢固焊接一个内部凸缘，借助一打

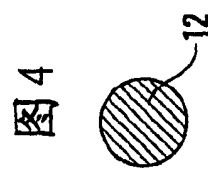
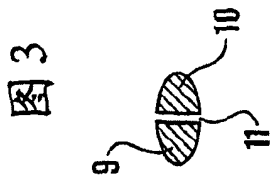
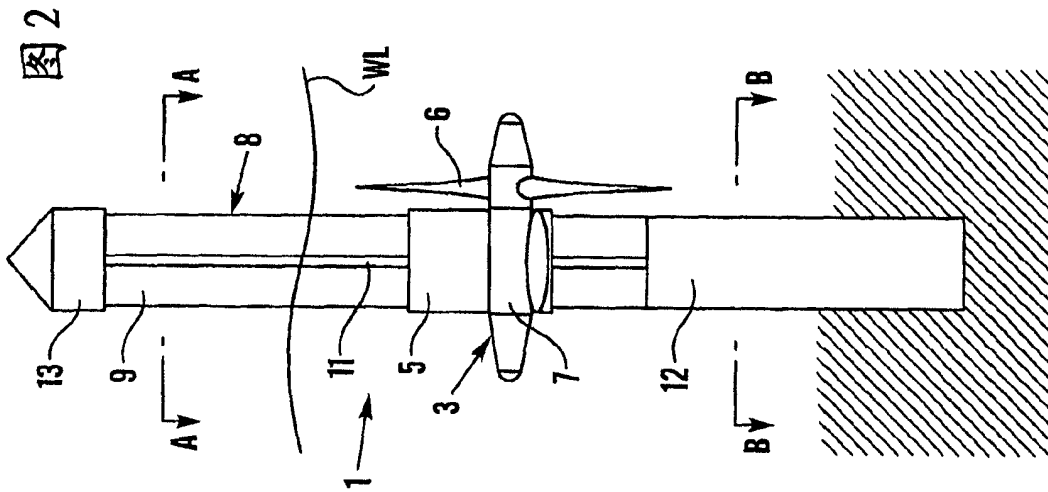
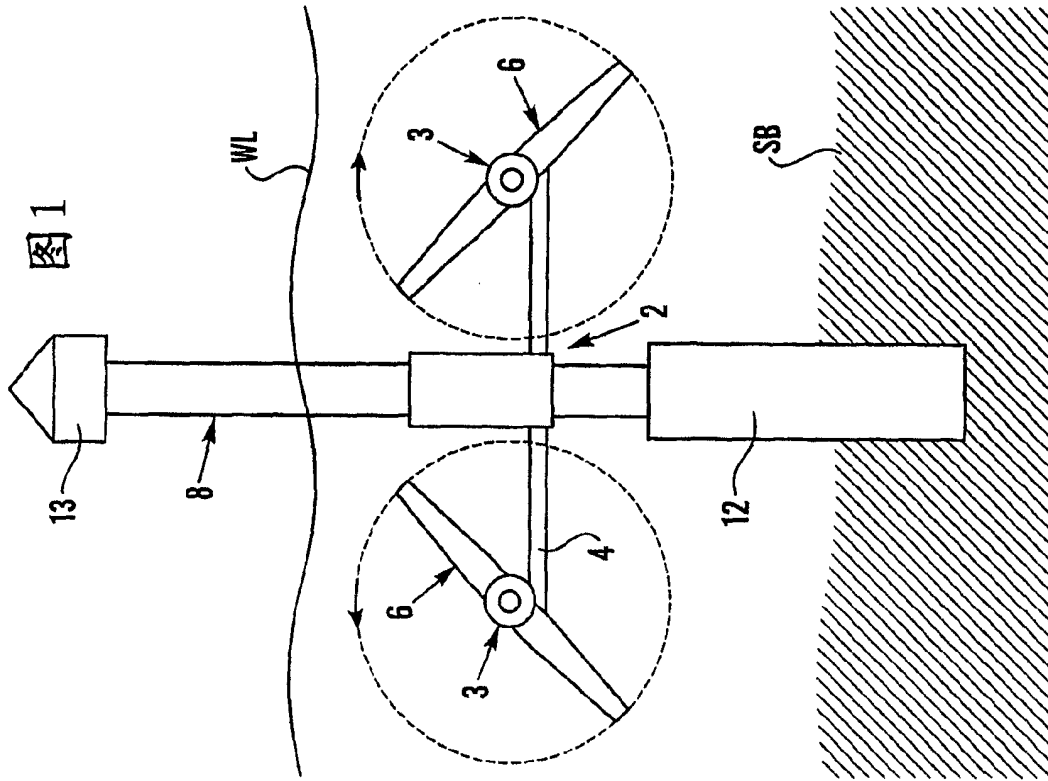
桩锤（底部锤打）将套筒驱动到位。

在实际构筑支柱的情形中，已经发现，最好用标准钢板分段轧制，再进行对接焊接来制成支柱。实际上，这里构成支柱的段具有相同的外径，但是有不同的壁厚，以便在安装时适应于在不同的支柱高度上的弯曲力作用。例如，在海底内或靠近海底处壁厚最大，而在桩的较高处壁厚较小。

用于安装包括涡轮单元 3 和驱动系的涡轮组件 2 和 14 的套筒 5 可借助托架相对于支柱被引导，托架带有低摩擦的、不可腐蚀的垫，所述垫是用轴承材料如填充的尼龙制成，可在沿支柱外侧固定的不可腐蚀的纵向摩擦表面上滑动，所述摩擦表面例如可以是焊接在支柱上的不锈钢斜角形针迹（angle stitch）。

虽然已经描述了用于在支柱的长度方向上位移套筒和相关涡轮组件的各种布置，但是，另一种布置可包括一个提升腿部，该提升腿部具有可接合的孔或齿，由一个液压驱动的环套夹持，环套具有销，这些销可插入以夹持，或移出以允许相对运动。当夹持器（未画出）以一个销接合于提升腿部时，它可通过启动液缸而被抬升。当液缸完全伸展时，腿部可被销在一固定构件上以便保持在位，同时液缸和夹持器被脱开并缩回，以便再次连接在腿部上一个更低的点位上。当再次连接时，销可从固定构件移出，使液缸再次承载提升腿部的重量，借助进一步的完全行程将其提升。降低过程是类似的逆向过程。

在附图中的另一种布置（未画出）中，一齿条可装在提升腿部上，可由一个位于桩顶的小齿轮啮合，并由一齿轮马达（可以是电或液压力源的）驱动。所述小齿轮需要借助一个沿齿条反面摩擦或滚动的结构保持与齿条啮合；或者，可以使用由平行的轴上的双小齿轮驱动的双面齿条，此时两个小齿轮将彼此保持啮合。



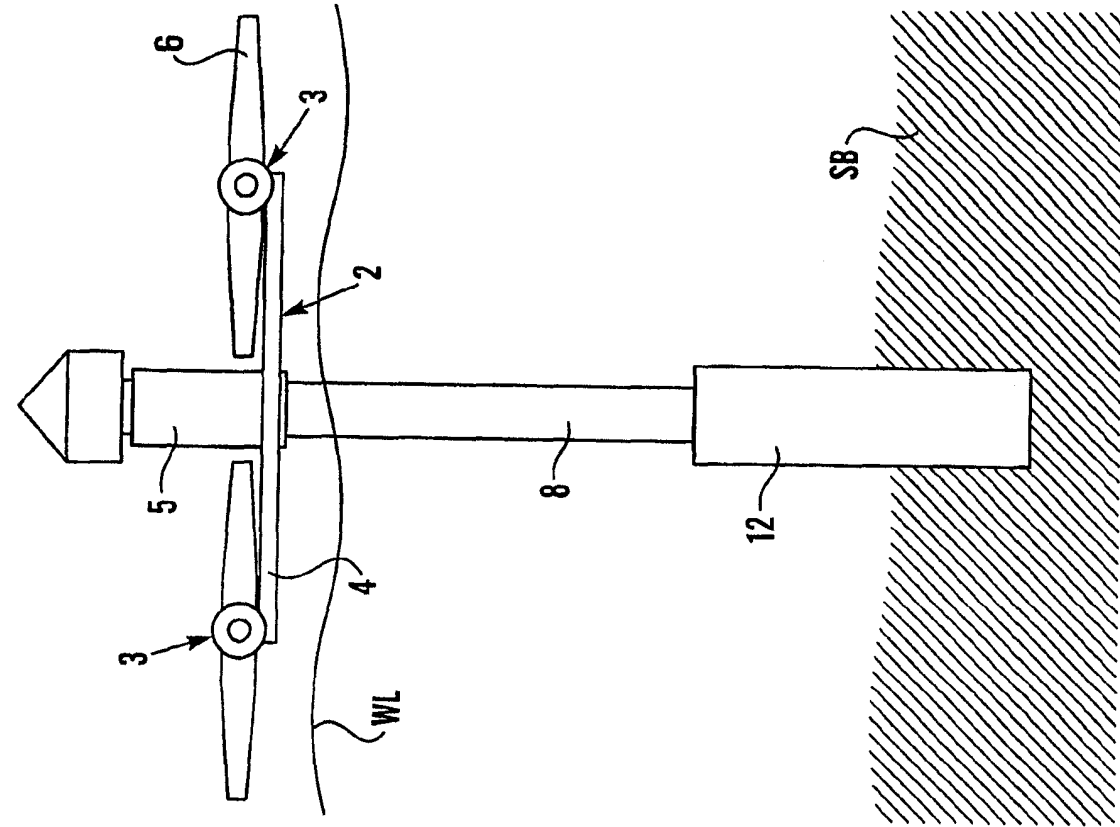


图6

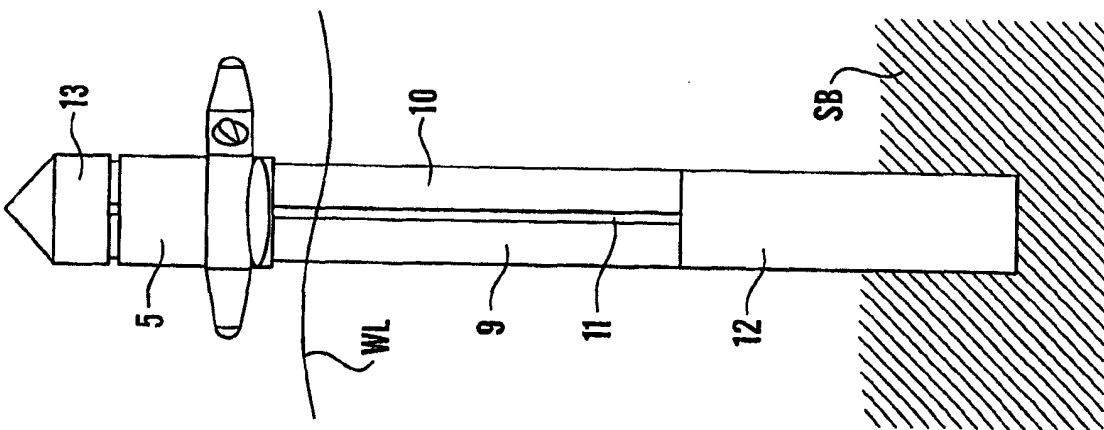


图5

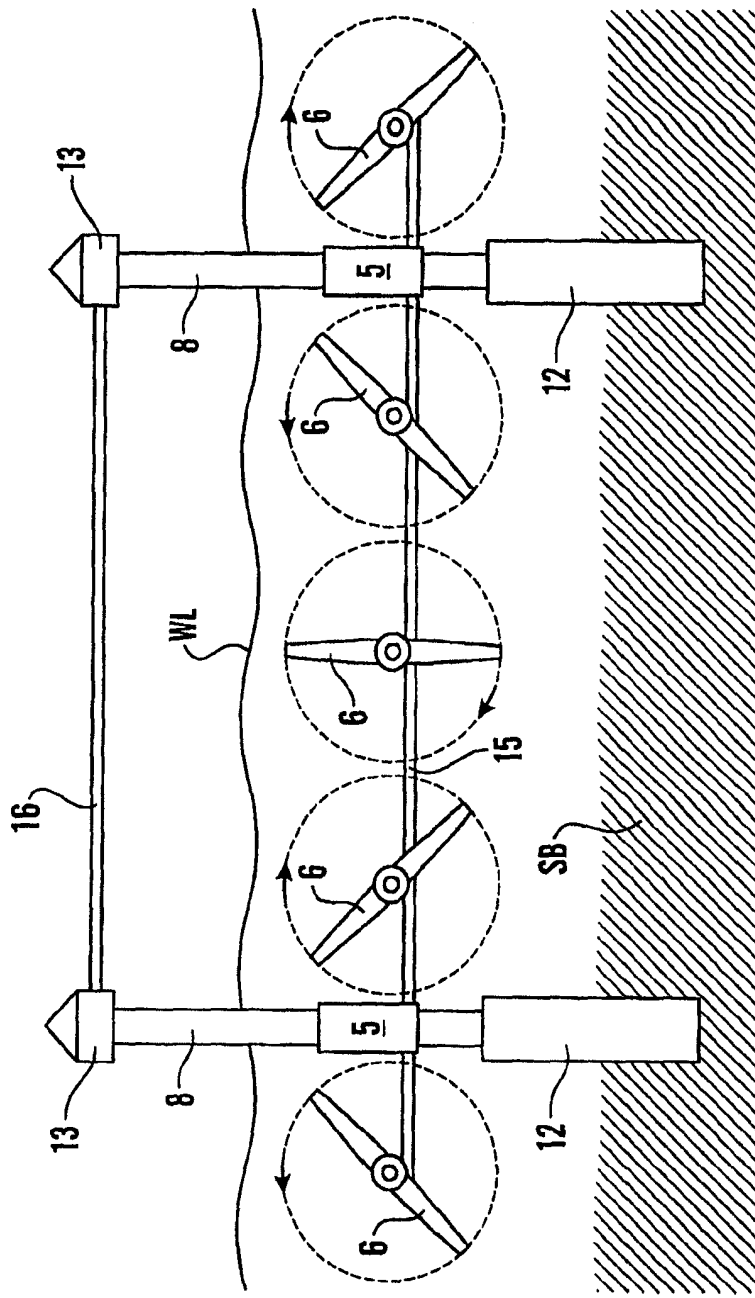


图7

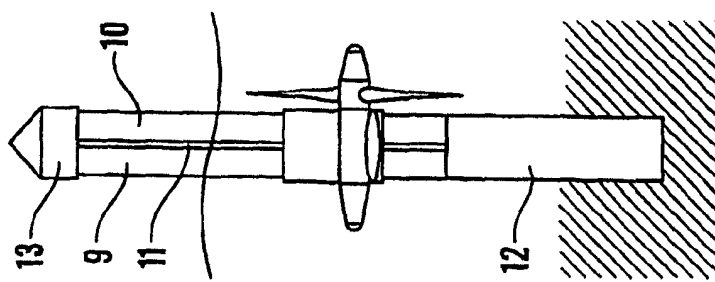


图7A

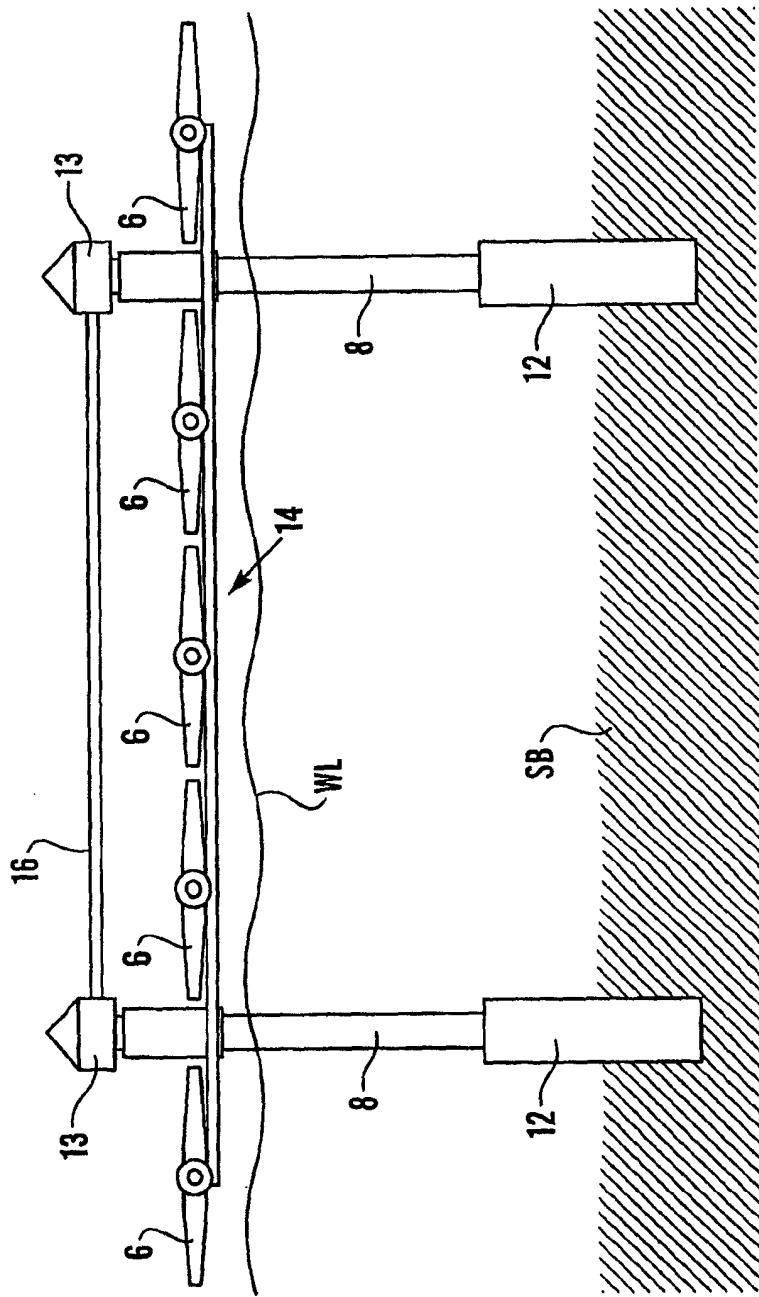


图 8

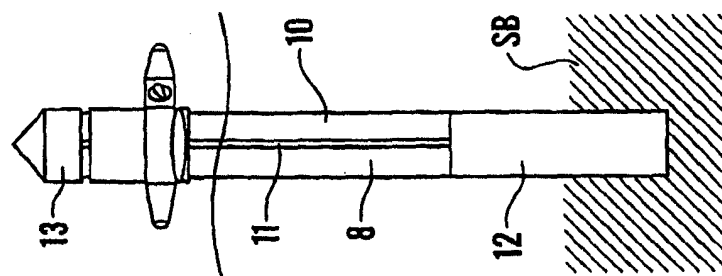


图 8A

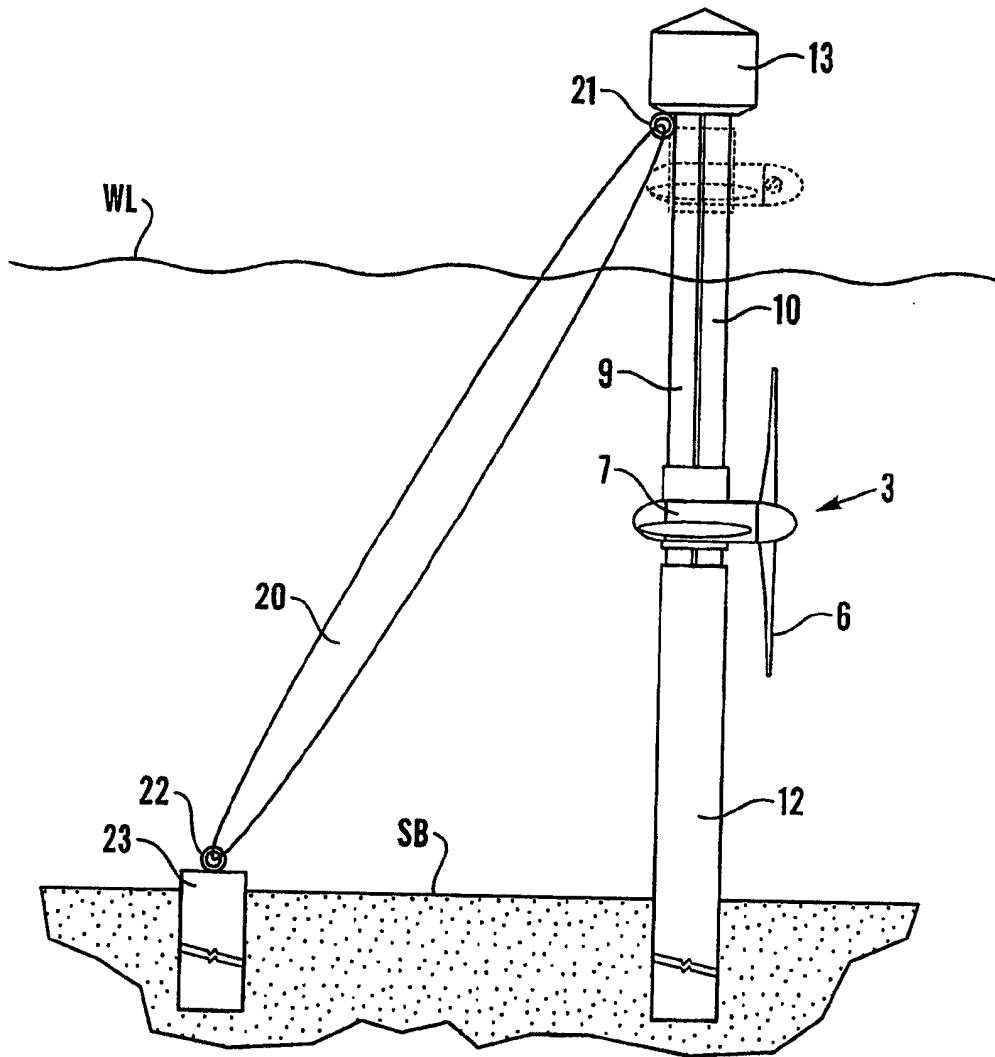


图9

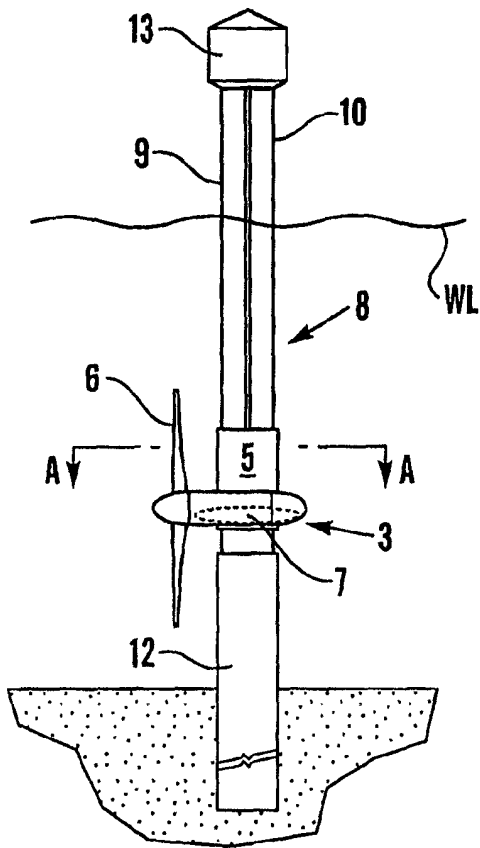


图 10

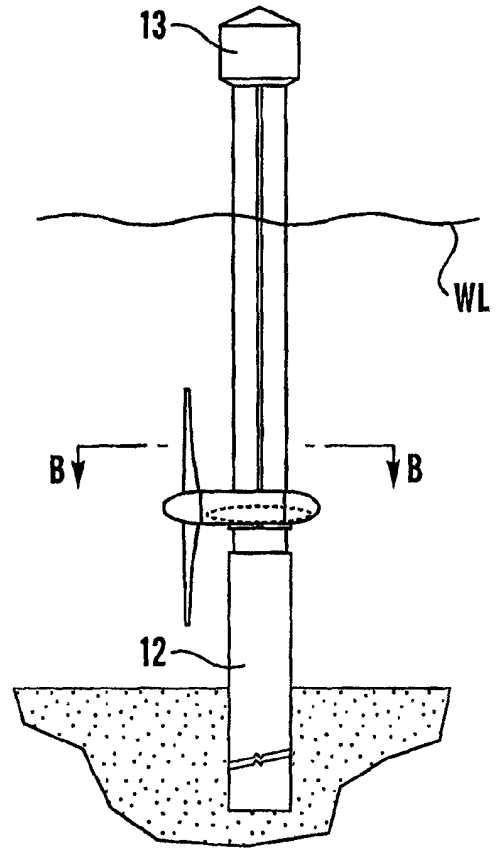


图 12

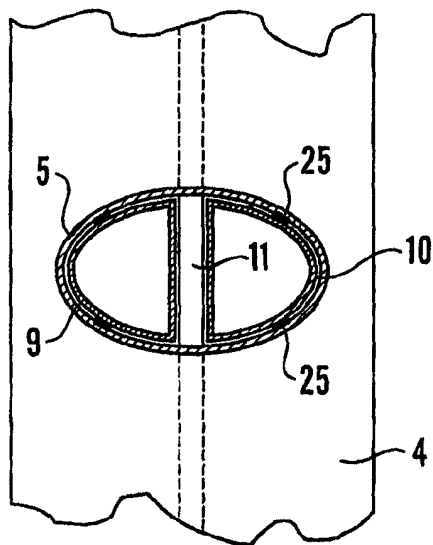


图 11

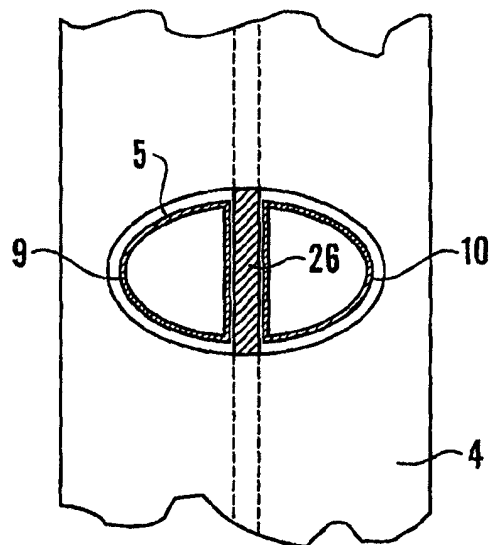


图 13

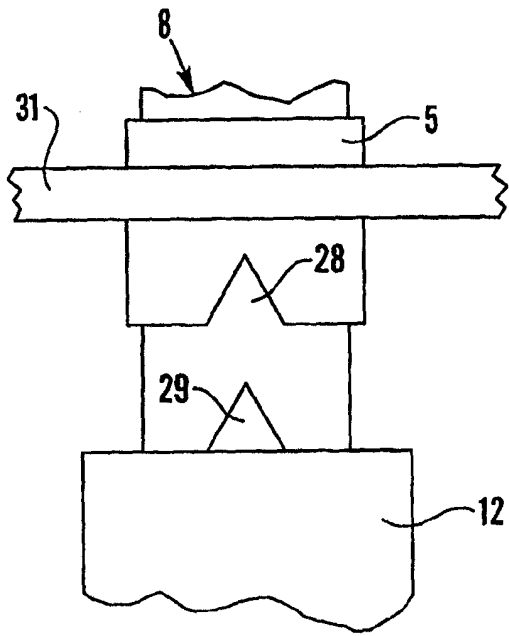


图 14

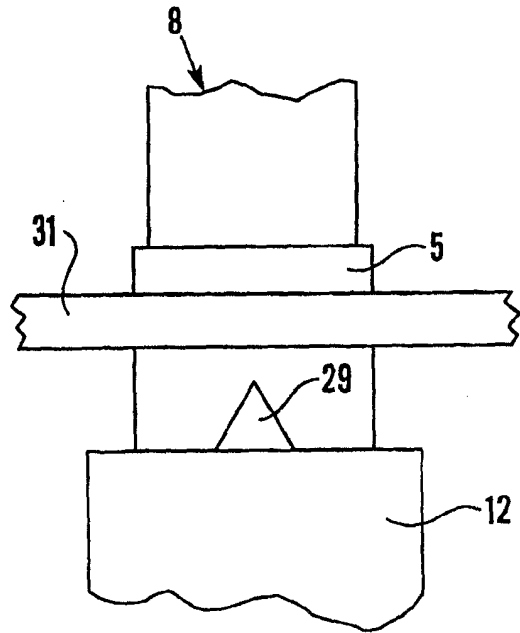


图 15

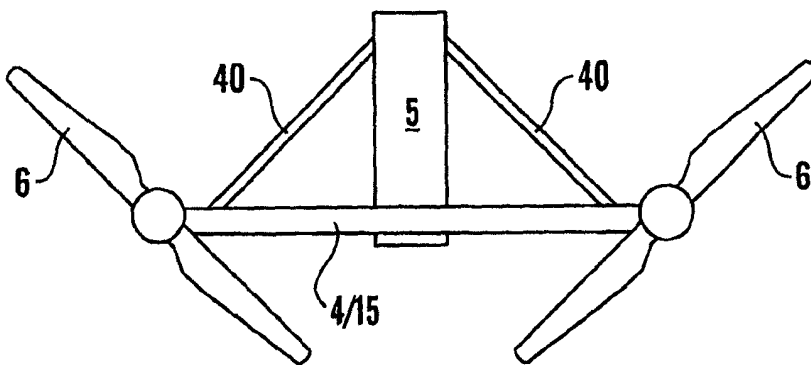


图 16

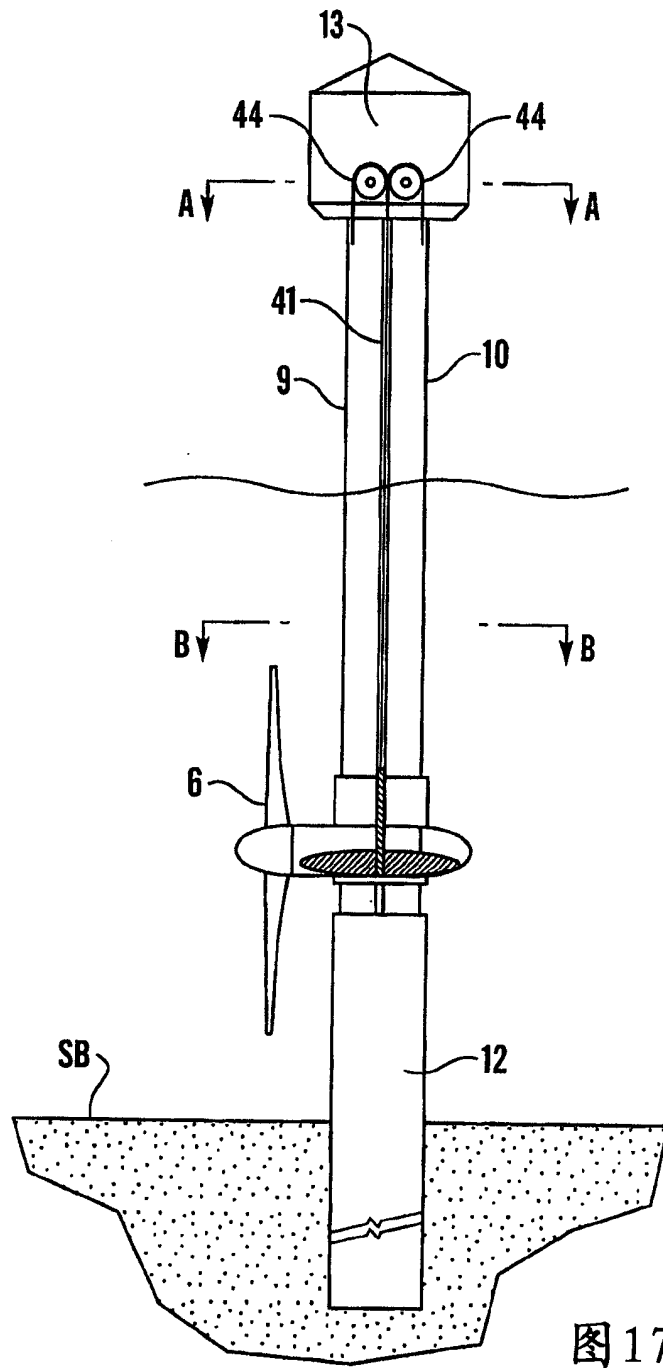


图17

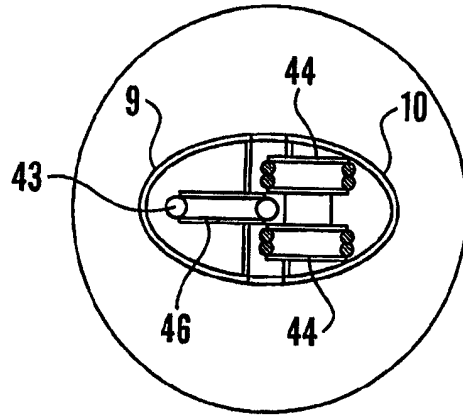


图 18

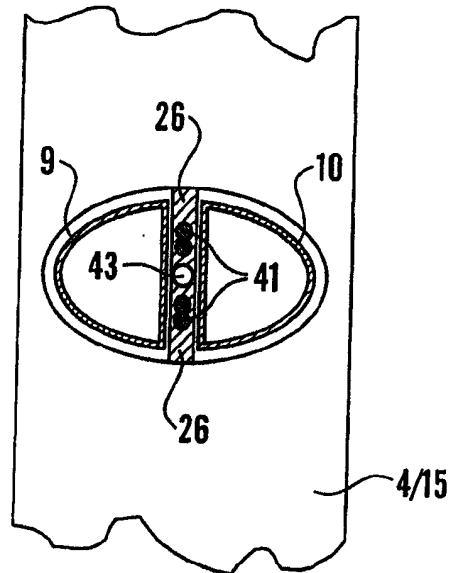


图 19

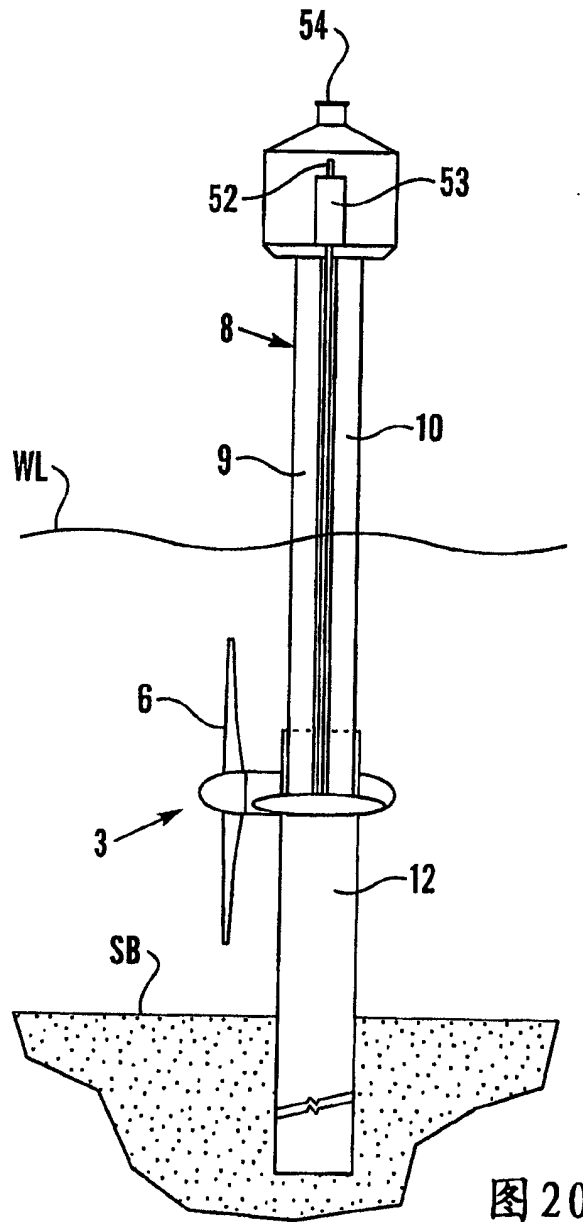


图 20

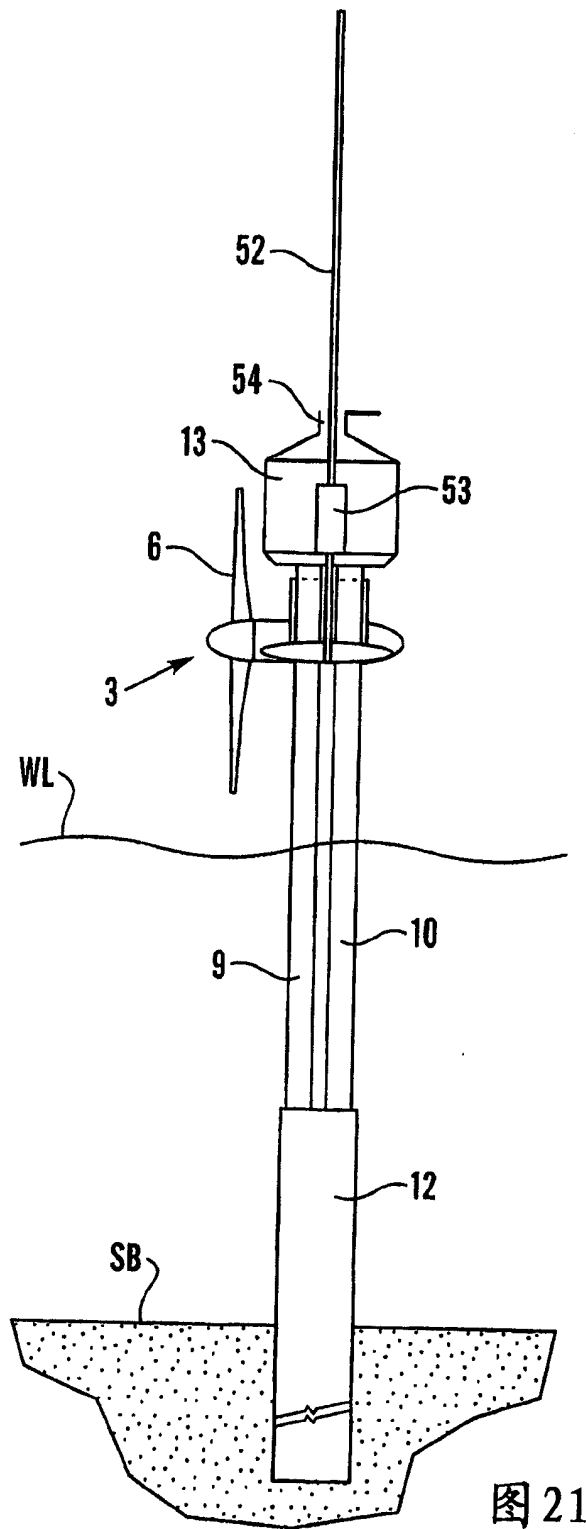


图 21

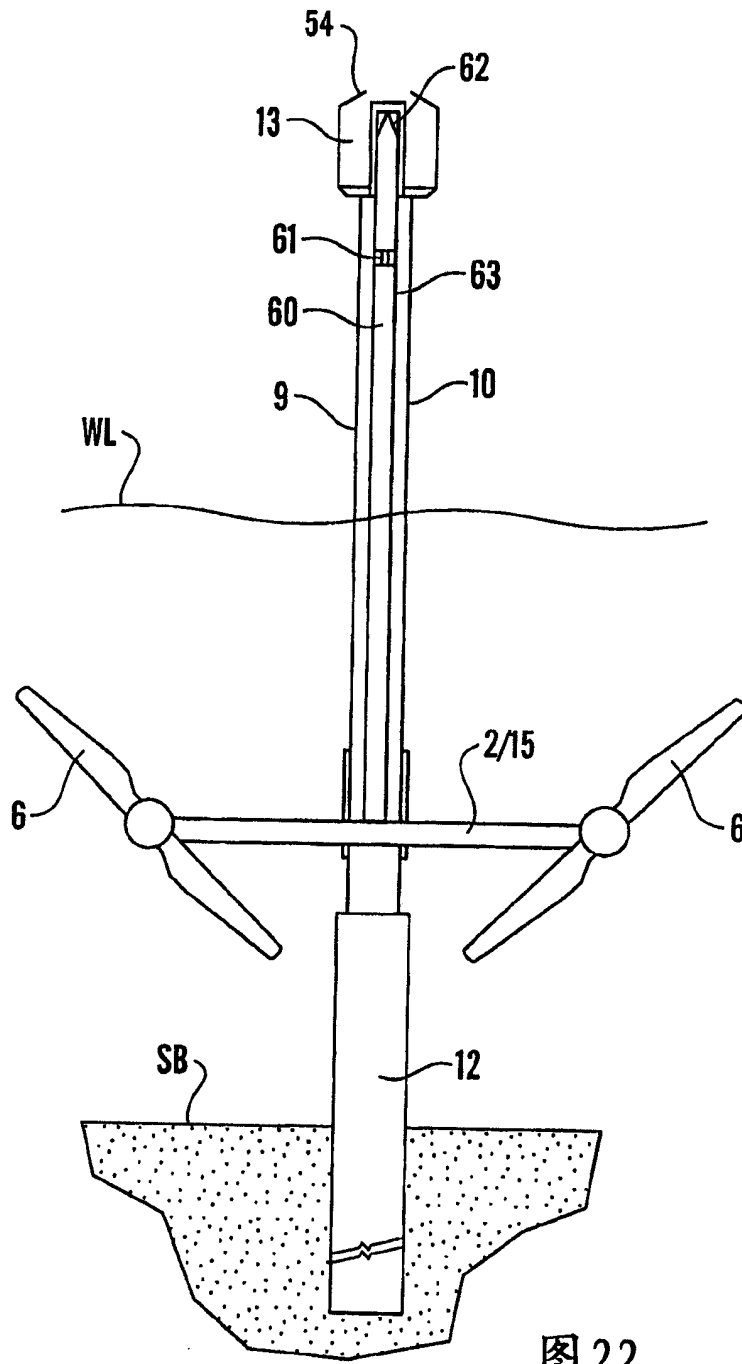


图 22

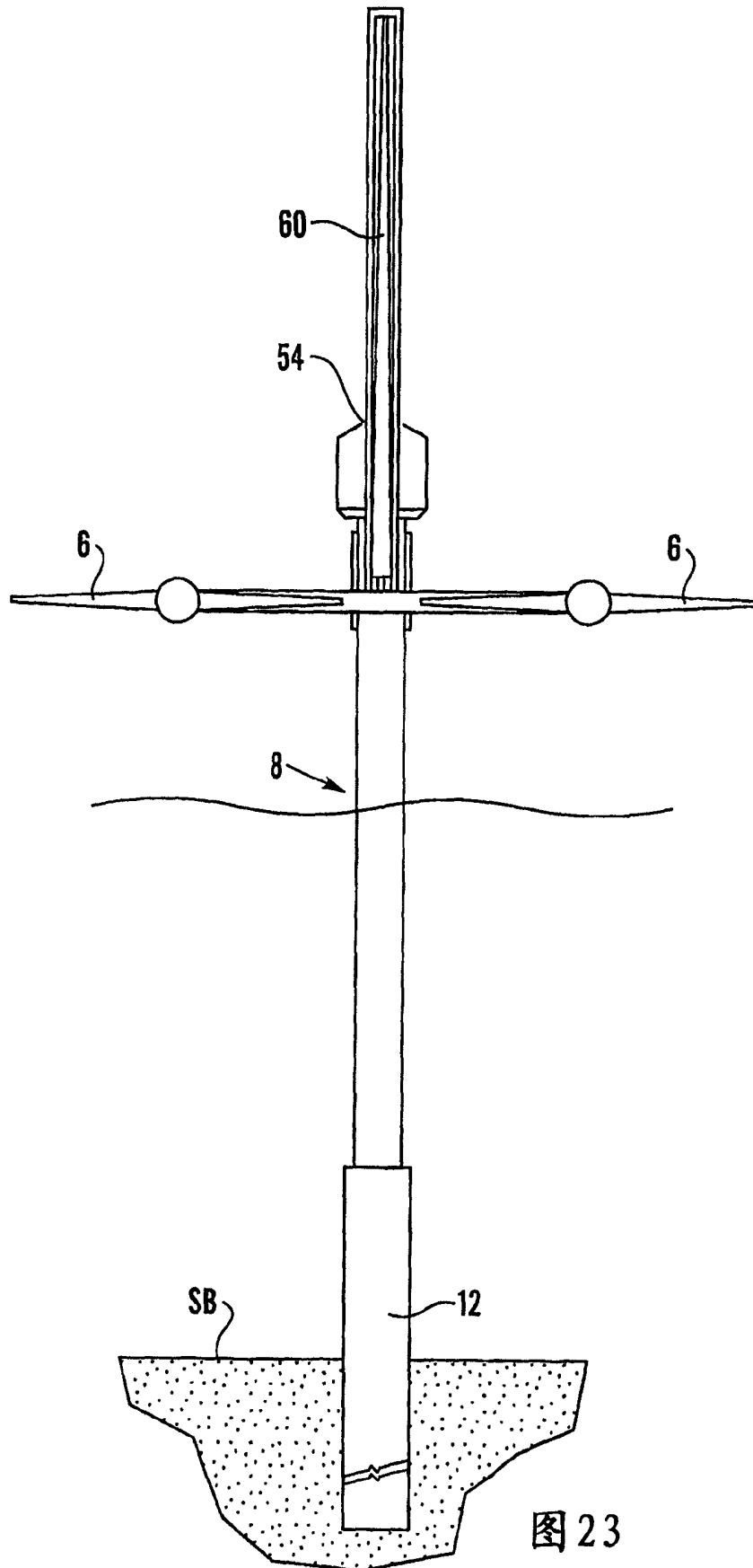


图 23

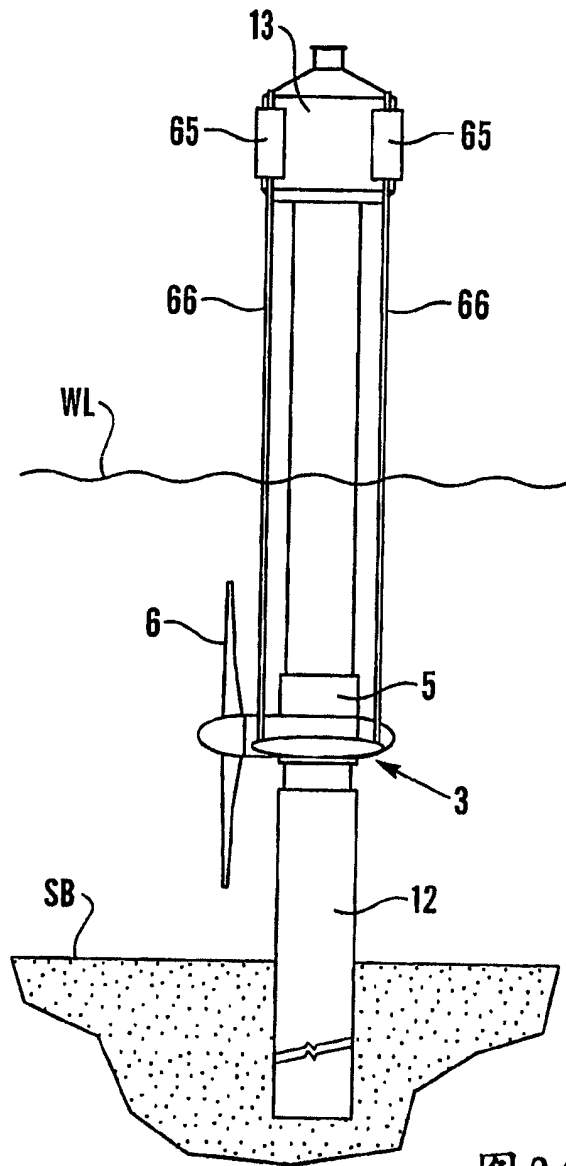


图 24

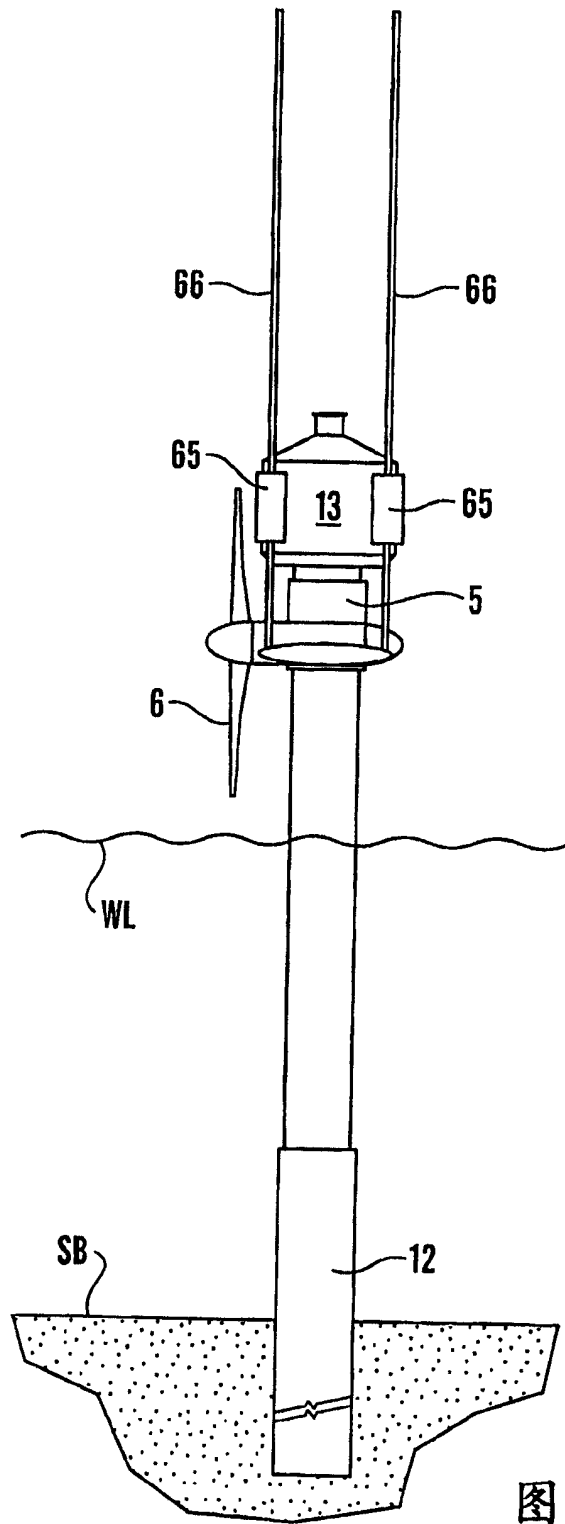


图 25