

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F03B 17/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200680004874.8

[45] 授权公告日 2009年8月5日

[11] 授权公告号 CN 100523487C

[22] 申请日 2006.2.14

[21] 申请号 200680004874.8

[30] 优先权

[32] 2005.2.14 [33] FR [31] 0550420

[86] 国际申请 PCT/FR2006/050135 2006.2.14

[87] 国际公布 WO2006/085042 法 2006.8.17

[85] 进入国家阶段日期 2007.8.14

[73] 专利权人 格勒诺布尔国立综合理工学院

地址 法国格勒诺布尔

[72] 发明人 吉恩-吕克·阿查德

迪迪埃尔·英伯特

蒂埃里·麦特尔

[56] 参考文献

US4134707A 1979.1.16

WO0192720A1 2001.12.6

DE3639989A1 1988.6.1

FR2821647A 2002.9.6

US20010001299A1 2001.5.17

WO2005010353A2 2005.2.3

US20020197148A1 2002.12.26

CN1553993A 2004.12.8

WO2005075819A1 2005.8.18

审查员 黄俊

[74] 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司

代理人 霍育栋 颜涛

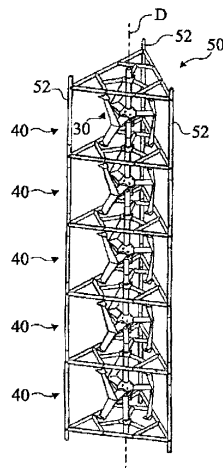
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 24 页

[54] 发明名称

一种用来保持水力涡轮机的设备

[57] 摘要

本发明涉及一种保持水力涡轮机(30)的设备(50)，该涡轮机包括一传动轴(31)，涡轮(10)沿着该传动轴布置以便在这些涡轮浸没在流动水体中时能够驱动传动轴，每一个涡轮均包括有多个绕着传动轴布置的驱动叶片(14)。该设备包括：至少一根柱子(52)，该柱子沿着传动轴的长度方向取向并且至少由两根叠置的柱体部分(42)构成，每一个柱体部分均与一个涡轮或者是由多个相邻涡轮构成的组件相连；以及第一连接装置(44)，其与其中的一个柱体部分和一个轴承(46)相连，该轴承布置在两个相邻涡轮之间用来容纳传动轴；以及第二连接装置，其至少将一根柱子连接到地面上。



1、一种将水力涡轮机(30)固定在原处的设备(50),该涡轮机包括一传动轴(31),涡轮(10)沿着该传动轴布置,将这些涡轮设计成当把它们浸没在流动液体中时能够使传动轴旋转,每一个涡轮均包括有多个绕着传动轴布置的驱动叶片(14),该设备包括:

至少一根柱子(52),该柱子沿着传动轴的长度方向延伸至少超过传动轴长度的一半,并且该柱子至少由两个叠置的柱体部分(42)构成,每一个柱体部分均与一个涡轮或者是由多个相邻涡轮构成的组件相关联;以及

第一连接装置(44),其与该柱体部分中的一个和一个容纳传动轴的轴承(46)相连,该轴承布置在两个相邻涡轮之间;以及

第二连接装置(60),其通过一个相对于地面刚性的连接(56)将至少一根柱子沿着至少一个平行于水流的轴连接到地面上。

2、如权利要求1的设备,其中的第一连接装置(44)沿着一个大体垂直于传动轴(31)轴线D的方向延伸。

3、如权利要求1的设备,其包括:对于每一对相邻的涡轮(40)来说,第一连接装置(44)连接到一柱体部分(42)上,并与相邻涡轮对中的至少一个涡轮相关联,并且第一连接装置连接到一轴承(46)上,其中的轴承用来容纳相邻涡轮对的涡轮之间的传动轴(31)。

4、如权利要求1的设备,其包括:至少沿着传动轴(31)的轴D的两根柱子(52),每一根柱子均由至少两个柱体部分(42)叠置形成,并且每一个柱体部分均与一个涡轮(10)或者是由多个相邻涡轮构成的一个组件相关联,该连接装置(44)连接到所述两根柱子的柱体部分上,并与同一涡轮或由多个相邻涡轮构成的同一组件相关联,同时该连接装置还与所述轴承(46)相连。

5、如权利要求1的设备,其中至少有一个柱体部分(42)被一强化筒(62)所包绕,该强化筒在一个垂直于传动轴(31)轴D的平面中具有一

个翼形轮廓以便对拖拽进行限制。

6、如权利要求1的设备，其包括：导向装置，其穿过所述柱子（52），其中每一个柱体部分（42）均能在设备的组装或拆卸过程中沿着导向装置滑动。

7、如权利要求1的设备，其包括：至少三根柱子（52），每一根柱子均至少由两个柱体部分（42）叠置形成，每一个柱体部分均与一个涡轮或者是由多个相邻涡轮构成的组件相关联，至少有二根柱子根据水流方向意欲布置在涡轮机（30）的上游并布置在一个包含有传动轴(31)轴D和水流方向的平面的两侧，所述设备包括有一个格栅，该格栅连接在与同一涡轮或由多个相邻涡轮构成的同一组件相关联的所述两根柱子的两个柱体部分之间。

8、如权利要求1的设备，其设备包括：一个平台（54），柱子（52）的上端沿着传动轴（31）的轴D方向连接到该平台上。

9、如权利要求8的设备，其中的平台（54）浸没在液体中。

10、如权利要求1的设备，其包括：至少三根柱子（52），每一根柱子均至少由两个柱体部分（42）叠置形成，每一个柱体部分均与一个涡轮(10)或者是由多个相邻涡轮构成的组件相关联，至少有两根柱子在设计上沿着液流方向布置在涡轮机（30）的上游并布置在一个包含有传动轴（31）轴D和液流方向的平面的每一侧所述设备包括：调整设备（70，74，76），在与同一涡轮或由多个相邻涡轮构成的同一组件相关联的所述两根柱子的两个柱体部分之中的每一个柱体部分（42）的深度上，其连接到所述柱体部分上或者是与所述柱体部分整合成一体，该调整设备能够将液流导向涡轮机（30）。

11、如权利要求1的设备，其包括：至少一个中空罐（76），其连接到至少一个柱体部分（42）上，所述罐是空的，或者至少是部分装有液体。

12、如权利要求11的设备，其包括：远程操作装置，其能在罐体（76）浸沉在液体中时，使罐子至少部分灌入液体和/或至少使罐子部分放空。

13、如权利要求1的设备，其包括：一装置，用于根据液流方向改变

柱子（52）相对于涡轮机（30）的位置。

14、如权利要求 1 的设备，其包括：在一涡轮（10）或一涡轮组件和传动轴（12）之间的一个变速系统，其能根据到达涡轮或涡轮组件的液流来改变涡轮或涡轮组件的转速与传动轴转速之间的比值。

15、如权利要求 1 的设备，其中的传动轴（12）驱动能量转换系统的输入轴，该设备包括一个变速系统，该变速系统能根据到达涡轮机（30）的液流来改变传动轴转速与输入轴转速之间的比值。

16、如权利要求 1 的设备，其中的传动轴（12）用来驱动一能量转换系统的输入轴，该能量转换系统能够提供一制动力矩，该力矩对抗传动轴的旋转，其幅值则由到达涡轮机的液流来确定。

17、如权利要求 1 的设备，其包括；至少一个环形强化部件（100），其连接到第一连接装置，位于其中一个涡轮（10）的叶片（14）顶端上。

18、如权利要求 17 的设备，其中的强化部件（100）包括一个环形凹槽（101），并且涡轮（10）至少有一个叶片（14）包括有一个能够在所述凹槽中滑动的部件（102）。

19、如权利要求 1 的设备，其中至少有一个涡轮（10）的叶片（14）的顶端与一强化部件（104）相互连接，其中的强化部件相对于涡轮是固定的。

20、如权利要求 17 的设备，其中的强化部件（100）包括一个环形凹槽（101），并且至少有一个涡轮（10）的叶片（14）的顶端与一个附加的环形强化部件（104）相互连接，其中的环形强化部件相对于涡轮是固定的并布置在凹槽处。

一种用来保持水力涡轮机的设备

技术领域

本发明涉及一种用来固定水力涡轮机的设备，特别是一种能够将海水水流或河水水流中的能量回收并提供电力的水力涡轮机。

背景技术

在天然的、无污染的能量资源中，有一种目前尚未被开发的能量资源，这就是自然存在于我们星球上的水流：高海流，潮汐流，湾流和入海口的水流，川流或河流。实际上，尽管那些利用水库（如大川或江河上的大坝）中水的势能发电的水电站现已被广泛应用，但直接从海流或河流的动能发电的设备目前一般还处于计划之中，并且大多数都是带有水平轴的水力涡轮机。

尽管那些能适于用海流或河流发电的场所一般都是低速流，其速度为0.5公尺/秒到6公尺/秒，但由于这些场所规模很大，并且适合的场所又很多，因此这种能量资源仍旧特别诱人。实际上，从河流到大的海流，能用作开发的水流面积通常是在100平方公尺到100平方公里之间，当流速为2公尺/秒时，其在理论上可被利用的能量在400千瓦到400十亿瓦之间。

Gorlov（在Marine Technology,卷35, n°3,1998年7月,第175-182页上）发表的文献“Helical Turbines for the Gulf Stream:Conceptual Approach to Design of a Large-Scale Floating Power Farm”公开了一种发电设备，其包括一组柱体，该柱体布置在海流中并通过一个硬杆系统相互连接。每一个柱体均由一组叠置的涡轮部件沿着一条垂直轴构成，其中的涡轮部件在下面均称为涡轮单元。这种涡轮机的优点是：涡轮单元的运行独立于水流的方向，由于在海流的情况下很有可能会遇到水流方向的变化，因此这一点很重要。该涡轮单元由两个平行布置的法兰的构成，该这两个平行法兰之间

至少布置有两个叶片，每一叶片均有一个螺旋部分，片顶连接到法兰上，在该柱体中，两个相邻涡轮单元的法兰固定连接。当水流流过时，每一个涡轮单元均向柱体提供一个驱动转矩，柱体从而再驱动发电机。

这种结构有几个缺点。在涡轮单元中，驱动转矩由叶片和相连法兰之间的连接提供，并且，在柱体中，发电机的驱动转矩是紧挨着的两个涡轮法兰之间的连接提供。因此，一个涡轮单元中一个叶片的损坏有可能会使该涡轮单元失灵。此外，涡轮单元的叶片会接受柱体中下面涡轮单元传递过来的转动力矩。因此，紧挨着发电机的涡轮单元的叶片受到的应力最大。为了避免受力最大的叶片被损坏，可使涡轮单元根据其在柱体中相对于发电机位置的不同而具有不同的强度。然而，这样会使柱体的设计和制造更为复杂。如果想使涡轮单元都完全一样，就必须使每一个涡轮单元均能承受最大的转动力矩，这实际上就相当于使叶片足够的厚。在这种情况下，远离发电机的涡轮单元的厚度相对于其实际承受的转动力矩来说就太厚了，这样会损害柱体的流体动力性能。

此外，Gorlov 这篇文献所公开的柱体组完全浸没在海水中并锚固在海底上。该柱体组中的柱体需要通过大量的杠杆所组成的格栅相互连接起来。因此这种柱体组的安装成本非常高。此外，该柱体组的维护也必须由潜水员来完成。这一点对于现有柱体的改动，如柱体的修补或增加同样如此。因此这些操作同样是花费很高，技术难度很大，并且需要潜水员承担柱体深度处海流所带来的危险。

申请人的法国专利申请 04/50209 公开了一种水力涡轮机，其包括一传动轴，涡轮沿着该传动轴分布。每一个涡轮均包括有多个绕着传动轴分布的驱动叶片，每一个驱动叶片的形状均是带有自由顶端的 V 形帆翼，其中央部分通过一臂杆连接到传动轴上，由此涡轮的叶片就不会接受相邻涡轮的转动力矩。

在上述的法国专利申请中，几例设备均对涡轮机提供固定或强化作用。在其中一个示例中，该固定或强化作用可通过在传动轴的两端或者是在一根沿着传动轴的轴线穿过传动轴的缆绳的两端加上两个相反的轴向力使涡轮机的传动轴沿其轴线张紧而获得。为此目的，涡轮机的上端可通过一

浮船或一漂浮系统固定在原处，而其下端则可压载、锚固到底面上，或者是紧固到底部的位置，其自身锚固到底面上。

然而，用来使涡轮机传动轴充分强化所需的张紧力会随着传动轴长度的增加而迅速增加。因此，用来固定涡轮机上端的浮船必须非常大的提力，这就要求浮船具有非常大的体积。此外，涡轮机传动轴以及用来将涡轮机的端头固定在原处的那些设备上均会形成过大的机械力。因此，很难避免传动轴出现很大的弯矩，这种弯矩反过来会影响到涡轮机传动轴在海流或河流中的正常转动。

此外，用来固定涡轮机上端的浮船有可能与船体的循环不相适应，特别是在涡轮布置在河床中或者是遇到大浪时更是如此。实际上，在后面的这种情况下，用来将浮船锚固到海底、河床或者是河岸等的系统有可能会承受过大的应力，同时浮船的垂直摆动也有可能会在浮船和涡轮机之间产生难以控制的交互作用。

发明内容

本发明的目的在于提供一种将涡轮固定在原处的设备，该设备不需在涡轮机传动轴的轴向施加任何力。

本发明的目的在于提供一种将涡轮机固定在原处的设备，其能方便涡轮机的组装、拆卸和维护。

为了实现上述两个目的，本发明提供一种将水力涡轮机固定在原处的设备，该涡轮机包括：一传动轴，涡轮沿着该传动轴布置，这些涡轮在设计上能够在它们浸没在水流中时能够使传动轴旋转，每一个涡轮均包括有多个绕着传动轴布置的驱动叶片。该设备至少包括：一根柱子，该柱子沿着传动轴的长度方向至少延伸超过传动轴长度的一半，并且该柱子至少由两根叠置的柱体部分构成，每一个柱体部分均与一个涡轮或者是由多个相邻涡轮构成的组件相连；第一连接装置，其与其中的一个柱体部分和一个轴承相连，该轴承布置在两个相邻涡轮之间其中装有传动轴；以及第二连接装置，其通过一个相对于地面刚性的连接至少将一根柱子沿着至少一个

平行于水流的轴线方向连接到地面上。

根据本发明的一个实施例，该第一连接装置沿着一个大体垂直于传动轴轴线的方向延伸。

根据本发明的一个实施例，该设备包括：对于相邻的每一对涡轮来说，第一连接装置连接到一柱体部分上，并与相邻这一对涡轮的至少一个涡轮相关联，同时第一连接装置连接到一轴承上，其中的轴承用来安装相邻这对涡轮之间的传动轴。

根据本发明的一个实施例，该设备包括：至少两根柱子，这两根柱子的方向与传动轴相同，每一根柱子均至少由两个柱体部分叠置形成，每一个柱体部分均与一个涡轮或者是相邻涡轮的组件相关联，该连接装置连接到所述两根柱子的柱体部分上，并与同一涡轮或同一组件的相邻涡轮相关联，同时该连接装置还与所述轴承相连。

根据本发明一个实施例，至少有一个柱体部分被一强化筒所包绕，该强化筒在一个垂直于传动轴轴线的平面中具有一个翼形轮廓以便对拖拽进行限制。

根据本发明的一个实施例，该设备包括：导向装置，其穿过所述柱子，其中每一个柱体部分均能在设备的组装或拆卸过程中沿导向装置滑动。

根据本发明一个实施例，该设备包括：至少三根柱子，每一根柱子均至少由两个柱体部分叠置形成，每一个柱体部分均与一个涡轮或者是相邻涡轮的组件相关联，至少有二根柱子沿着水流方向布置在涡轮机的上游并布置在一个包含有传动轴轴线和水流方向的平面的两侧。该设备包括：一个格栅，其连接在所述与同一涡轮或同一组件相邻涡轮相关联的两根柱子的两个柱体部分之间。

根据本发明的一个实施例，该设备包括：一个平台，柱子的上端沿着传动轴的轴线方向连接到该平台上。

根据本发明的一个实施例，该平台浸没在液体中。

根据本发明的一个实施例，该设备包括：至少三根柱子，每一根柱子均至少由两个柱体部分叠置形成，每一个柱体部分均与一个涡轮或者是相

邻涡轮的组件相关联，至少有二根柱子在设计上沿着水流方向布置在涡轮机的上游并布置在一个包含有传动轴轴线和水流方向的平面的两侧。该设备包括：在所述与同一涡轮或同一组件相邻涡轮相关联的两根柱子的两个柱体部分之间的每一个柱体部分的位置上，有一个调整设备，其连接到所述柱体部分上或者是与所述柱体部分做成一体，该调整设备能够将液流导向涡轮机。

根据本发明的一个实施例，该设备包括：至少一个中空罐，其连接到至少一个柱体部分上，所述中空罐是空的，或者至少是部分装有液体。

根据本发明的一个实施例，该设备包括：远程操作装置，其能在罐体浸沉在液体中时，使罐子至少部分装上液体和/或至少使罐子部分放空。

根据本发明的一个实施例，该设备包括：一装置，其能根据液流方向改变柱子相对于涡轮机的位置。

根据本发明的一个实施例，该设备包括：在一涡轮或一涡轮组件和传动轴之间的一个变速系统，其能根据到达涡轮或涡轮组件的液流来改变涡轮或涡轮组件的转速与传动轴转速之间的比值。

根据本发明的一个实施例，该传动轴用来驱动能量转换系统的输入轴。该设备包括一个变速系统，其能根据到达涡轮机的液流来改变传动轴转速与输入轴转速之间的比值。

根据本发明的一个实施例，该传动轴用来驱动一能量转换系统的输入轴，该能量转换系统能够提供一个制动力矩，该力矩与传动轴的旋转方向相反，其幅值则由到达涡轮机的液流来确定。

根据本发明的一个实施例，该设备包括；至少一个环形强化部件，其连接到其中一个涡轮的叶片顶端的第一连接装置上。

根据本发明的一个实施例，该强化部件包括一个环形凹槽，并且一个涡轮至少有一个叶片包括有一个能够在所述凹槽中滑动的部件。

根据本发明的一个实施例，至少有一个涡轮的叶片的顶端与一强化部件相互连接，其中的强化部件相对于涡轮固定。

根据本发明的一个实施例，该强化部件包括一个环形凹槽，并且至少有一个涡轮，其叶片的顶端与一个附加的环形强化部件相互连接，其中的环形强化部件相对于涡轮固定并布置在凹槽处。

附图说明

结合附图并参照下面特定实施例的非限定性的详细说明，本发明的上述以及其它目的、特征和优点将会更加清楚。其中：

图 1 所示为一个涡轮的一个实施例；

图 2 所示为一涡轮机的一个实施例，其中的涡轮机由图 1 所示的五个涡轮叠置构成；

图 3 为本发明固定设备一个部件的第一实施例的正视图；

图 4 为本发明固定设备一个部件的第二实施例的立体图；

图 5A 和 5B 分别为本发明固定设备一个部件第二实施例的顶视图和立体图；

图 6 为本发明固定设备一个部件第四实施例的立体图；

图 7 为本发明固定设备一个部件第五实施例的立体图；

图 8 为本发明固定设备一个部件第六实施例的立体图；

图 9A 和 9B 分别为本发明固定设备一个部件第七实施例的立体图和局部放大图；

图 10 是本发明固定设备一个部件第八实施例的立体图；

图 11A、11B 和 11C 分别是本发明固定设备一个部件第九实施例的立体图和两个局部放大图；

图 12 是本发明固定设备一个部件第十实施例的立体图；

图 13 和 14 是用来将一涡轮机固定在原处的设备的几个示例，其中的涡轮分别带有本发明第三和第九实施例固定设备的部件；

图 15 到 18 所示为本发明固定设备连接系统的几个示例；

图 19 是本发明固定设备一个部件的第十一个实施例;

图 20A 和 20B 分别为本发明固定设备一个部件第十二实施例的立体图和顶视图;

图 21 是本发明固定设备一个部件第十三实施例的立体图;

图 22 是本发明固定设备一个部件第十四实施例的立体图;

图 23 是图 9 固定设备中部件的变形;

图 24 和 25 是用来将一涡轮机固定在原处的设备的几个示例, 其中的涡轮带有本发明第十三和第十四实施例固定设备的部件;

图 26 是图 24 固定设备的变形; 以及

图 27 是本发明固定设备中两个部件的第十五实施例的立体图。

优选实施例

为了清楚起见, 不同附图中相同的部件采用相同的附图标记。在说明书的余下内容中, 用来形成涡轮机的主要部件---涡轮将被称为涡轮单元, 由多个涡轮单元叠置形成的涡轮机将被称为涡轮柱体。此外, 本发明在设计上用来将一涡轮单元固定在原处的固定设备的一个部件将被称为一结构单元, 用来形成多个叠置的结构单元同时在设计上用来将一涡轮机固定在原处的固定设备将被称为塔或者是一个固定塔。

图 1 展示了一涡轮单元 10 的一个实施例, 涡轮柱体就基于该涡轮单元 10 形成。该涡轮单元 10 包括一个具有轴线 D 的传动轴部 12, 其能通过那些绕着传动轴部 12 分布的驱动叶片 14 而绕着轴 D 旋转。每一个驱动叶片 14 均通过一个刚性臂 16 与传动轴部 12 相连, 其中的刚性臂 16 基本上与轴线 D 垂直, 并连接到一个能沿着传动轴部 12 移动的毂 18 上。每一个驱动叶片 14 大体上均是 V 形帆翼的形状, 其在方向上应满足以下条件: 其翼展, 沿着轴线 D 测量大约为 1 到 10 米, 并且沿着一个垂直于轴线 D 的平面的断面做成翼形轮廓, 该轮廓的构架对应于一个直径大约从 1 到 10 米的圆的一个部分, 并且该圆的圆心在轴 D 上。然而, 也可选用具有对称

轮廓的驱动叶片。例如，驱动叶片的轮廓具有美国国家航空谘询委员会(NACA)或埃普勒(Eppler)族的翼形轮廓。每一个驱动叶片 14 的中央部分均连接到相关联的刚性臂 16 上。刚性臂 16 和毂 18 之间的连接通过例如螺钉 20 来确保。每一个驱动叶片 14 顶缘处带有端翼 22 从而限制因翼尖效应(wind tip effect)带来的流动性能下降。端翼 22 的方向一般是沿着一个垂直于轴 D 的参考平面(mean plane)，其相对于该参考平面也可稍稍具有一个入射角。端翼 22 既可在每一个驱动叶片顶缘的两侧延伸，也可在每一个驱动叶片顶缘的一侧延伸。此外，端翼的顶缘还可弯成同心的圆。还有，端翼 22 也可是三角翼，并且对称与否均可。

涡轮单元 10 在设计上工作的水流一般要小于每秒几十米。因此，涡轮单元 10 的转速相对来说很慢(对于驱动叶片 14 布置在传动轴部 12 大约 1 米远的涡轮单元 10 来说，其转速通常小于 300 转/分钟)。这一点特别适用于 V 形帆翼的驱动叶片 14，该叶片因向心力的原因不能用在高转速的场合。驱动叶片 14 的形状做成对称的或稍稍不对称的翼形，这样在工作中就能限制用来将驱动叶片 14 连接到传动轴部 12 的臂 16 处的转动力矩。

当涡轮单元 10 布置在方向垂直轴 D 的水流中时，驱动叶片 14 使轴部 12 绕着轴线 D 转动。在下面的描述中，除非另有说明，否则海流或河流的方向均基于垂直于轴线 D。显然，当水流的方向相对于轴线 D 倾斜不到 90 度时，驱动叶片 14 仍然会使轴部 12 旋转起来，只是其效率会随着水流方向相对于轴线 D 垂直方向的偏离而降低。

对于恒定的水流以及给定的旋转速度来说，涡轮单元 10 驱动叶片 14 所提供的驱动力矩主要取决于驱动叶片 14 的翼展面积和驱动叶片 14 的数目。因此，对于两个具有不同数目驱动叶片 14 的涡轮单元来说，要想提供相同的驱动力矩，驱动叶片 14 数目少的涡轮单元 10 的驱动叶片 14 必须比驱动叶片 14 数目多的涡轮单元 10 的驱动叶片 14 具有更大的厚度以及更大的弦长。这样，驱动叶片 14 就具有更大的机械阻力并且能更好地适用于更强的水流，如 6 公尺/秒 的水流。反之，叶片数目更多的涡轮单元的驱动叶片 14 相对于叶片数目更少的涡轮单元的驱动叶片可具有较小的厚度和弦长。这样能够降低流过每一个驱动叶片 14 的水流的雷诺数，

由此可促进层流的形成以提高涡轮单元的性能。因此，这种结构能够很好地适用于低速的水流。

图 2 示意性地展示了一个涡轮柱体 30 的一个部分，其中的涡轮柱体 30 由图 1 所示的、在前述专利申请 04/50209 中详细描述五个涡轮单元 10 叠置而成。该涡轮柱体 30 的传动轴 31 由涡轮单元 10 的传动轴部 12 组合而成，其中的涡轮单元均牢牢地连接到这些传动轴部 12 上。传动轴 31 确保将每一个涡轮单元 10 所提供的驱动力矩都传送出去。涡轮柱体 30 在其中一个传动轴 31 的部位处驱动一发电机（未示出）。涡轮单元 10 的驱动叶片 14 仅连接到传动轴部 12 上，叶片的顶端并不直接连接到相邻涡轮单元 10 的驱动叶片 14 上。这样，由传动轴 31 所提供驱动力矩就仅能通过传动轴部 12 进行传递，同时驱动叶片 14 不会承受不希望的、来自相邻涡轮单元 10 的转动力矩。

如图 2 所示，每一个涡轮单元 10 均绕着轴 D 相对于相邻涡轮单元在角度上有些偏移。这样就能在涡轮柱体 30 传动轴 31 与发电机相连的端部提供一驱动力矩，该驱动力矩沿着涡轮柱体 30 的 360 度旋转方向上基本为均匀分布。这种角度上的偏移，例如对于一个叠置了 N 层涡轮单元 10 的涡轮柱体 30 来说，可以是 $360/(P*N)$ ，其中每一个涡轮单元 30 均具有 P 个驱动叶片 14。此外，这种偏移提供了一种非对称的结构，这种结构能够方便涡轮柱体 30 从停止位置转动起来。

在工作中，绕着涡轮单元 10 流过的液体会形成一个提升力，该提升力的方向垂直于轴线 D 和流动方向，其准确的方向取决于涡轮单元 10 的旋转方向。该提升力会加到对称的拖拉力上。因此，传动轴 31 会受到一个总体上非零的提升力，该提升力对应于每一个涡轮单元 10 的提升力的总和。这样对于某些应用场合来说并不好。为了克服这一不足，某些涡轮单元 10 通过一个力矩翻转系统连接到传动轴 31 上，该力矩翻转系统能够使涡轮单元 10 沿着一个与传动轴 31 旋转方向相反的方向绕着轴线 D 旋转。涡轮单元 10 可跨涡轮柱体 30 布置，从而使相邻涡轮单元 10 沿着相反的方向的旋转。更为特别的是，涡轮柱体 30 可由连续布置的几组相邻涡轮单元 10 构成，其中的每一组均只包括有很少数目的相邻涡轮单元 10。然

后，同一组中的所有涡轮单元 10 均沿相同的方向旋转，而连续布置的两个组中的涡轮单元 10 则沿着相反的方向旋转。上述结构最为有利，因为涡轮柱体 30 上的总的提升力，其对应于每一个涡轮单元 10 的提升力的总和，被大大降低，甚至是没有。

对于每一个涡轮单元 10 来讲，可在毂 18 和相关联的传动轴部 12 之间提供一个能够改变传动轴部 12 转速与驱动叶片 14 转速之间比值的一个齿轮箱或其它变速系统。该速度比值可根据到达相关涡轮单元 10 的水流流速而改进。这一点最有利于这样的场合：在这些场合中，海流或河流的流动有可能会随着时间的不同和/或沿着旋转轴 D 布置的涡轮单元 10 的不同而变化。现在，对于给定的一个涡轮单元 10 来讲，所能提供的最大功率由驱动叶片 14 的旋转速度得到，该速度取决于到达涡轮单元 10 的水流流速。将这样的一种变速系统安装在每一个涡轮单元 10 这里能够使柱体 30 中的每一个涡轮单元 10 在工作上使提供的功率最大。在一种变化形式中，变速系统可与一组相邻的涡轮单元相关联，而不是与一个涡轮单元 10 相关联。在另一种变化形式中，对于由驱动叶片 14 能沿着传动轴 12 移动的涡轮单元 10 所构成的柱体 30 来讲，有一个变速系统能随着时间的变化来控制传动轴 12 的旋转速度，在这种情况下，所有驱动叶片的旋转速度均相同。通常来讲，传动轴 12 连接到发电机的输入轴上。然后将变速系统布置在传动轴 12 和发电机的输入轴之间，该变速系统能够改变传动轴转速和发电机输入轴转速之间的比值，这样，柱体 30 就能提供出最大功率。例如，传动轴 12 和发电机输入轴之间的连接可通过一个传动系统形成在传动轴 12 轴线的上端、下端或任意的一个位置处。然后，将变速系统根据情况布置在传动轴的上端或下端，或者是传动轴 12 轴线的任何一个位置处。对变速系统所设定的速比的控制可根据到达柱体 30 的海流或河流的上游速度的测量值来完成，也可通过对柱体 30 所提供的功率的分析直接完成。在另一种变化形式中，发电机会提供制动力矩，该制动力矩与柱体 30 的旋转相反，其幅值经控制能够使柱体 30 的旋转速度能对应于提供最大功率时的速度。

图 3 展示了用来确保涡轮单元 10 被固定住的结构单元 40 的第一实施

例。该结构单元 40 包括：一柱子 42，其方向平行于轴 D；以及连接装置 44，其将柱子 42 连接到轴承 46 上，其中的轴承 46 布置在涡轮单元 10 中毂 18 的两侧，并且涡轮单元 10 的传动轴部 12 能够可旋转地安装在该轴承 46 中。方向 D 通常对应于垂直方向，柱子 42 在下面将被称为垂直柱。垂直柱 42 可以是一中空的柱子，其断面为圆形，或者是做成翼形轮廓。连接装置 44 总的来讲是沿着一个垂直于轴 D 的方向延伸，在本实施例中其包括一个布置成格栅的桁架组件。

图 4 所示为结构单元 40 的第二实施例，该结构单元 40 包括两个垂直柱 42，这两个垂直柱 42 通过连接装置 44 连接到两个轴承 46 上，轴承 46 布置在毂 18 的两侧用来容纳涡轮单元 10 的传动轴部 12。连接装置 44 由布置成网架的桁架构成，其包括桁架 48，该桁架 48 将垂直柱 42 连接起来从而使结构单元 40 得到强化。

对于第一和第二实施例来讲，结构单元 44 在工作中最好沿着水流方向布置在海流或河流中涡轮单元 10 的下游。这样它们就能将相关联的涡轮单元 10 固定在上游区域，从而不会对水流形成阻挡。

图 5A 和 5B 展示了结构单元 40 的第三个实施例，该结构单元 40 包括三个垂直柱 42，从上看去，这些垂直柱 42 布置在三角形如等边三角形的三个顶点处。垂直柱 42 通过连接装置 44 连接到两个轴承 46 上，轴承 46 布置在毂 18 的两侧用来容纳涡轮单元 10 的传动轴部 12。连接装置 44 由布置成网架的桁架构成，该桁架同样将柱子 42 连接起来从而使结构单元 40 得到强化。

图 6 展示了结构单元 40 的第四个实施例，该结构单元 40 包括四个垂直柱 42，从上看去，这些垂直柱 42 布置在矩形的顶点处。垂直柱 42 通过连接装置 44 连接到两个轴承 46 上，轴承 46 布置在毂 18 的两侧用来容纳涡轮单元 10 的传动轴部 12。连接装置 44 由布置成网架的桁架构成，该桁架同样将柱子 42 连接起来从而使结构单元 40 得到强化。

图 7 展示了结构单元 40 的第五个实施例，该结构单元 40 包括三个垂直柱 42，从上看去，这些垂直柱 42 布置在三角形如等边三角形的三个顶点处。垂直柱 42 通过连接装置 44 连接到两个轴承 46 上，轴承 46 布置在

轂 18 的两侧用来容纳涡轮单元 10 的传动轴部 12。连接装置 44 由两块板子构成，这两块板子布置在涡轮单元 10 两侧的垂直于轴 D 的平面内，每一个板子均将三个垂直柱 42 连接到其中一个轴承 46 上。

对于图 5A、5B、6 和 7 所示的实施例来说，某些垂直柱 42 沿着水流方向布置在海流或河流中涡轮单元 10 的上游。涡轮单元上游的垂直柱 42 相对于涡轮单元 10 的位置以及相对于其它垂直柱的位置应尽可能使其对水流的阻挡最小。在最后三个实施例中，可以将一个栅格连接到涡轮单元 10 上游的垂直柱 42 处，从而保护涡轮单元 10，防止涡轮单元 10 的叶片 14 被固体物损坏。

在前述实施例中，形成垂直柱 42 或连接装置 44 的桁架为圆形断面。显然，其中的每一根桁架或某些桁架均可做成中空或实心的，并具有翼形轮廓，如 NACA 型轮廓，从而将水流产生的拖拽力降到最低，同时提高其抗弯强度。

图 8 是本发明固定设备一部件的第六个实施例的透视图，其中的结构单元 40 包括四个垂直柱 42，从上看去，这四个垂直柱 42 布置在一矩形的四个顶点处。垂直柱 42 通过连接装置 44 连接到两个轴承 46 上，轴承 46 布置在轂 18 的两侧用来容纳涡轮单元 10 的传动轴部 12。连接装置 44 由沿着水平流向布置成网架的桁架构成，该桁架穿过结构环 100，即固定环变流器 100。环 100 的中轴对应于涡轮单元 100 的中轴。环的功能有许多。它们有助于强化结构单元 40。它们还有助于减少翼端的涡流，这样我们就能选用叶片上不带端翼的涡轮单元 10。实际上，环 100 还在各层的位置处用作从上游流到涡轮端部的水流的变流器，该水流被分成两股水流，其中一股流向上涡轮单元，另一股则相对于环 100 流向下涡轮单元。两股水流均具有一个平行于轴 D 但分别向上和向下的速度分量。这样一种局部的变向抵消并消除了顺着叶片 14 的二次流，该二次流会逃向叶片顶端并形成翼顶旋涡。这种现象出现在叶片处于驱动的场所，即结构单元的上游或所述单元的下游的情况。

图 9A 和 9B 所示为本发明固定设备一部件的第七个实施例，与第六个实施例相比，环 100 具有另外一个功能，即引导叶片 14 的顶端并防止叶

片弯曲。为此目的，环 100 的上下表面上形成有凹槽 101。每一个驱动叶片 14 的每一端上均包括有一个滚子 102 或者是一个空轮，其装在相邻环 100 的凹槽 101 中。如图 9B 所示，空轮 102 的形状为一柱体，其在组装上去之后能够绕叶片 14 上的轴 103 自由转动。该轮的中轴沿着涡传单元 10 的旋转轴的定向。轮 102 的侧壁有可能会与凹槽 101 的壁面接触。

图 10 为固定设备一部件第八个实施例的透视图，其中有一个环 104 直接连接到叶片 14 的端部。该实施例能够减少叶片 14 上的弯曲应力，同时能够避免使用图 9B 中所示的摩擦滚轮系统。

图 11A、11B 和 11C 所示为本发明固定设备的第九实施例，与图 10 所示的第八个实施例相比，其中的旋转环 104 与叶片 14 的顶端相连并装在固定环 100 的凹槽 101 中。由此就得到图 11C 所示剖面的大体轮廓。相对于凹槽 101 的旋转环 104 达到环 100 外表面的延长。环 100 与 104 之间的空隙 105 用来确保无摩擦的相对旋转，这是因为环 100 和 104 之间没有接触。

图 12 是本发明固定设备第十实施例的透视图，其中固定设备的部件与一组涡轮相关联，如图 12 所示，该组涡轮包括两个连接的涡轮单元 10。当然，该组涡轮也可包括两个以上的涡轮单元 10。用来将旁边的柱子 42 连接到轴承 46 上的连接装置 44 布置在由两个涡轮单元 10 构成的该组涡轮的两侧。例如，连接装置 44 也可具有与图 8 所示固定设备部件第六个实施例的连接装置相同的结构。当然，连接装置 44 也可具有与图 3 至 11C 所示固定设备部件任一实施例的连接装置相同的结构。如图 12 所示，涡轮单元 10 的每一个叶片 14 都对应于一个斜翼，同时涡轮单元 10 叶片 14 相对于涡轮单元 10 旋转轴的斜角基本相同。某一涡轮单元 10 叶片 14 的斜角与相邻涡轮单元 10 叶片 14 的斜角相反，同时涡轮单元 10 在布置上应使涡轮单元的每一个叶片 14 都与相邻涡轮的叶片彼此基本上处于延长部分。然后就是涡轮单元的每一个叶片都与相邻涡轮单元的叶片一起形成一 V 形翼。

图 13 和 14 是用来将一涡轮机 30 固定在原处的塔 50 的几个示例。其中的每一个塔 50 均由本发明的结构单元 40 叠置而成。例如，在图 13 中，

塔 50 就由本发明第三实施例的五个结构单元叠置而成，而在图 14 中，塔 50 则由第六实施例的六个结构单元叠置而成。每一个结构单元 40 均与相邻的结构单元相连接。这样，结构单元 40 就被一个挨一个地固定端部的结构上。在工作中，涡轮柱体 30 绕着旋转轴 D 转动，同时由结构单元 40 叠置到而成的塔 50 则固定不动。图 13 和 14 所示的塔 50 分别包括三个和四个垂直柱 52，同时每一个垂直柱 52 均由结构单元 40 的垂直柱 42 叠置而成。值得注意的是，将轴承与垂直柱相连的连接装置 44 对两个相邻的结构单元 40 来讲是共用的。塔 50 上端的结构单元可连接到一浮船、浮体上，或者是通过缆绳锚固到地面上。塔 50 下端的结构单元可通过锚连接到底部上。每一个塔 50 可具有各自的锚。然而，在有多个塔 50 的情况下，可通过一个假底型（false floor type）的共用锚来连接塔 50 所有的下端结构单元。

根据本发明，每一个涡轮单元 10 的传动轴部 12 的强化是由相关联的结构单元 40 来确保的。因此，涡轮柱体 30 的固定并不是通过传动轴 31 的张紧将轴向力加到传动轴 31 上或者是加到穿过传动轴 31 的缆绳的两端来确保的，而是通过结构单元 40 来确保的。然而，当有一根导向缆穿过传动轴 31 时，就能在涡轮单元 10 的组装/拆卸过程中保持导向的功能。然而，为了实现这一导向功能，对于塔 50 的至少一个垂直柱 52 来说，需要有一根缆绳或类似部件穿过该垂直柱 52，而不是穿过传动轴 31。然后就能通过结构单元 40 沿着导向缆的滑动来实现对结构单元 40 的组装或拆卸。

对塔 50 以及相关联的涡轮柱体 30 的组装和拆卸来说，可将结构单元 40 牢牢地连接到相关的涡轮单元 10 上。然后，塔 50 以及相关联的涡轮柱体 30 的组装和拆卸就能通过多个结构单元-涡轮单元对或者是多套结构单元-涡轮单元对来实现。这种组装和拆卸工作通过结构单元垂直柱中的导向部件而不是传动轴 31 中的导向部件变得方便了许多。

在第一次安装塔 50 和相关的涡轮柱体 30 时，如果有一个假底连接在地面上，那么在其位置处必须连接塔 50 下端的结构单元，如果使用的是浮船或浸沉的平台，其位置处必须锚接塔 50 上端的单元，可将导向系统

在这之前连接到假底和浮船或浸沉的平台上，由此就能方便结构单元-涡轮单元对的定位。这种导向系统非常有利于后续的维护操作。

塔 50 整体上用来确保相关涡轮柱体 30 的强化功能，这一点在抗击海流或河流作用在涡轮柱体 30 上形成弯曲变形时非常有用。这样，就不用在涡轮柱体 30 传动轴 31 的两端加上轴向力了。塔 50 还能在结构单元-涡轮单元对或者是由结构单元-涡轮单元对构成的组件被提起或沉下时确保导向功能。

图 15 到 18 所示为用来连接塔 50 的几例不同的系统。这些不同的示例全都提供了一种连接系统 60，该连接系统 60 在所有的情况下均能确保至少沿着一个平行于上游水流方向的方向上形成刚性连接，这一点要通过塔 50 的下端或者是沿着柱子 42 的方向取向的垂直部分来实现。连接系统 60 可包括球连接、环形连接、滑动铰链连接或夹具。

图 15 所示为一例用来连接塔 50 的系统，其中塔 50 的上端连接到一个浸沉的固定平台 54 上。平台 54 通过缆绳 58 连接到地面 56 上。塔 50 的下端通过球连接 60 连接到地面 56 上，其中的球连接沿着一条平行于水流方向的平移轴提供刚性的固定，该球连接 60 通过各自的或共用的锚固系统连接到地面上，其中的锚固系统用来确保球连接 60 的下端处于固定的位置处。这样，在塔 50 的上端和水面之间会留下一个液流层。这样得到的结构对浪没有那么敏感（特别是水面高度的振荡以及波浪的影响）。然而，最好还是使悬挂塔 50 的液流层的深度不要太大（例如，小于二十米）从而避免用户很难靠近塔 50 和涡轮柱体 30。在一种变化形式中，我们可以想到在某些时期水深的变化会使塔 50 的上端露到水面以上。在另一种变化形式中，将一个完全浸沉的附加平台（未示出）连接到浸沉的平台 54 上，并与所述浸沉的平台 54 相关联。这样能使某些服务系统特别是发电机不沾上水，对于这些系统来说，长时间浸沉在水中可能会出现问題。用来将涡轮柱体 30 的传动轴 31 所提供的驱动力矩传递到发电机的系统可布置在这个露出水面的平台上。

图 15 所示的实施例是在特定的工作条件和维护条件下给出的。在另一种变化形式中，塔 50 的下端可通过夹具连接到地面 56 上或者是假底上。

此外，用来固定塔 50 上端的缆绳 58 也可由刚性的结构体来代替。浸沉平台 54 的存在与否则通过对塔 50 在工作中其整体性能处于最佳条件的寻找以及保持过程中最容易可能的工效的寻找确定。

图 16 展示了例用来连接塔 50 的系统 60，其包括两个支架 110，每一个支架 110 的下端均连接到地面上，并且支架 110 的上端与叉杆 111 相互连接。塔 50 的柱体 52 通过紧固件 112 连接到叉杆 111 上。塔 50 基本上是在其中部连接到该连接系统上。

图 17 所示为一例用来连接塔 50 的系统 60，其包括一个共用的、假底型锚具，多个塔 50 的下端连接到该锚具 113 上。这类锚具 113 特别适用于将多组塔 50 植到不平的底面上。

图 18 所示为一例用来连接塔 50 的系统 60，其在塔 50 的两侧包括有两个固定壁 114。每一个壁 114 的底部均连接到底面上。每一个壁 114 上均布置有两个平行的突部 115，其形成一个通道 116。每一个通道均用来容纳塔 50 的一个部分，由此就将塔 50 固定在原处。

图 19 是结构单元 40 的第十一个实施例。在该实施例中，结构单元 40 基本上与本发明第二实施例的结构单元具有相同的形状。然而，在结构单元 40 每一个垂直柱 42 的位置处还有另一个强化部件 62，其由一个包绕着垂直柱的套筒构成。每一根柱子的轮廓可以是 NACA 型轮廓从而能将海流或河流所产生的拖拽力减到最小。这些套筒还可直接布置在每一个涡轮单元 10 的传动轴部 12 这里。

图 20A 和 20B 所示为结构单元 40 的第十二个实施例，其中结构单元的整体形状基本上对应于本发明第三个实施例的结构单元。在该第十二实施例中，沿着水流方向布置在涡轮单元 10 上游的结构单元 40 的两个垂直柱 42 对应于一个桁架，该桁架在一个垂直于轴 D 的平面的剖面形状为 V 形，该 V 形的一个分支 70 朝向涡轮单元 10，另一个分支 72 基本上如图所示的那样从涡轮单元 10 朝着一个相对于水流方向稍稍倾斜的方向分出。上游垂直柱的分支 70 能够将水流导向涡轮单元 10。上游垂直柱的分支 72，其最好延伸出一个平行于上游水流的平壁，能够避免到达涡轮单元 10 的水流产生涡流。此外，结构单元 40 的垂直柱 42，其相对于水流方向布置

在涡轮单元 10 的下游,其剖面为翼形,能够对拖拽力形成限制并使结构单元 40 更加稳定。上游垂直柱 42 的分支 70 能够将水流引导到涡轮单元 10 的驱动叶片 14 穿过的区域,这个区域是涡轮单元 10 工作最为高效的区域。实际上,在旋转的每一圈中,涡轮单元 10 的每一个驱动叶片 14 都会给涡轮单元 10 的传动轴部 12 提供一个驱动力矩,该力矩会随着驱动叶片 14 相对于轴 D 的角度而强烈地变化,当驱动叶片 14 相对于水流方向处于涡轮 10 的侧边时该力矩甚至有可能是负的。因此,顺着水流方向,必须特选涡轮单元 10 的下游区域,特别是上游区域。这样,上游垂直柱 42 的分支 70 就能使液流聚向这些特选区域。此外,上游垂直柱 42 的分支 70 能够提高到达涡轮单元 10 的水流的流速,这样能提高其效率。分支 70 的优点还有就是能强化垂直柱 42。

图 21 是结构单元 40 的第十三个实施例,其中的结构单元的整体形状基本对应于本发明第四个实施例的结构单元。其中相对于海流或河流方向在涡轮单元 10 的上游在每一个垂直柱 42 这里加入了一个调整设备 74,其在轴线 D 垂直平面上的剖面形状为 V 形。在本实施例中,调整设备 74 连接到上游的垂直柱 42 上,而在前面的实施例中,该上游垂直柱则是直接用来实现水流调整的功能。

图 22 是结构单元 40 的第十四个实施例,其中结构单元的整体形状基本对应于本发明第四个实施例的结构单元。其中顺着海流或河流方向在涡轮单元 10 每一个上游垂直柱与顺着水流方向在上游垂直柱延长线上的下游垂直柱之间有一个中空或实心的调整设备 76。每一个调整设备 76 均包括:在涡轮单元 10 的侧面有一个侧向的聚流壁 78,其从上游的垂直柱开始沿着侧向的分流壁 80 向下延伸到下游的垂直柱。这种调整设备 76 可以给水流提供一个入口,该入口的面积可以等于或不同于出口的面积。在另一种变化形式中,侧向的分流壁 80 在上游的垂直柱和相关联的下流垂直柱之间有一个后缘。当这两个调整设备 76 安装在结构单元 40 这里时,侧向的聚流壁 78 就会依据前面参考图 20A、20B 以及 21 所述类似的原理将水流聚向涡轮单元 10。侧向的分流壁 80 能够使水流从涡轮单元 10 膨胀流出从而补偿由涡轮单元 10 所带来的上下游之间的压降。如果调整设备是

中空的，那么每一个调整设备 76 中至少可部分装上水。在另一种变化形式中，可采用一个远程操作系统，其在工作中至少能够将周围的水部分装入到调整设备 76 中和/或至少部分放空调整设备 76。

图 23 是调整设备 76 的一种变形，其描述的是固定设备部件的第七个实施例。该调整设备 76 的特殊性在于调整设备的断面是轴向对称的。断面对称的优点是能够实现高性能地调整上游随着时间方向有可能会发生变化的水流，这种情况例如会出现在海流中。

图 24 是塔 50 的一个示例，该塔带有相关联的涡轮柱体 30，并且涡轮柱体是由图 22 的结构单元构成。

图 25 是塔 50 的一个示例，该塔带有相关联的涡轮柱体 30，并且涡轮柱体是由图 21 的结构单元以及图 22 的结构单元叠置而成。

调整设备 76 能够保护塔 50 免于碰撞到相邻的其它塔，特别是在组装和拆卸的过程中更是如此。此外，对于每一个其中包括有两个调整设备 76 的结构单元 40 来说，其中的调整设备 76 可沿着轴 D 将一个轴向力加到塔 50 上，该力的方向会根据调整设备 76 装填位置的不同而向下或向上。例如，当调整设备 76 中的水位能够改变同时塔 50 浸沉在海流中或河流中时，调整设备 76 可在需要进行维护操作时被放空从而方便塔 50 的拆卸。与之相反，调整设备 76 可在组装操作中装上水从而方便结构单元的安装。在塔 50 被运送到安装地点的过程中，或者是在塔 50 返回地面维护时，调整设备 76 可被放空，这样塔组件就浮在水面上，中轴 D 在塔 50 的这种运送操作中处于水平方向，此时塔 50 整体上是例如被一船舶拖拉运送。这种调整设备 76 对于塔 50 的运送、安装、维护以及拆卸均是非常有利的。

图 26 是图 24 的塔 50 的一种变形，其中在塔 50 的底部有一个例如金字塔形的支撑结构 115，其由桁架布置成网格状。该支撑结构 115 在地面上或者是假底（false floor）上通过提高接触面积为塔 50 提供了一个更好的底座。

图 27 是结构单元 40 的第十五个实施例，其中的结构单元 40 由两个壳体 84、86 构成，这两个壳体通过顶板 88 和底板 90 连接起来，每一个均

包括一个轴承（未示出）以便容纳涡轮单元（未示出）的传动轴部。每一个壳体 84、86 都直接用作例如前面实施例所描述的柱体 42。由涡轮单元 10（未示出）浸沉在海流或河流中所产生的应力，特别是由涡轮单元 10 上拖拉力所产生的变化应力均由壳体 84、86 所承担。此外，壳体 84、86 还可实现与本发明第九实施例中调整设备 76 完全相同的功能。底板 90 上可带有柱销 92，顶板 88 上可带有凹口 94，结构单元 40 中底板 90 上的柱销 92 能够与相邻结构单元 40 中顶板 88 上的凹口 94 相配合从而提高塔 50 在工作中受到机械力时的性能，同时还能在塔 50 的组装时使结构单元 40 相对于其它结构单元进行定位。缆绳可在例如柱销 92 和凹口 94 的位置处穿过每一个壳体 84、86 从而方便塔的组装和拆卸。这里还可加上连接系统（未示出）从而确保相邻两个结构单元 40 之间能够沿着旋转轴 D 的方向结合起来。在另一种变化形式中，结构单元 40 可包括一个板子（如底板或顶板）。

上面结合图 20A 到 27 所描述的实施例中的结构单元均包括有海流或河流调整设备 74、76，这些设备均相对于准确确定的水流方向进行确定。为了保持带有垂直轴的水力涡轮机的这一优点，即对水流的方向不敏感，可通过从上端浸沉或露出水面的平台所回收的功来控制从而使塔 50 相对于中轴 D 的旋转，塔 50 下端单元与假底或地面之间的连接能够使塔 50 转动。然后还可提供一个装置来强迫塔 50 根据水流的方向取向，也可使塔 50 能够根据水流的方向自动进行定向。

在前述实施例的另一种变化形式中，可将同样的结构单元与多个叠置的涡轮单元相关联。此时，结构单元的垂直柱就连接到一个第一轴承上和一个第二轴承上，其中的第一轴承用来容纳叠置的涡轮单元上端的传动轴部，其中的第二轴承用来容纳叠置的涡轮单元下端的传动轴部。这样的一种结构单元可根据前述的任一个实施例做出。

当然，本发明对本领域技术人员来说可能还有其它的变更和修改。特别是，相同的涡轮柱体可包括有不同结构的涡轮单元。此外，对于上面结合图 3 到 12 所描述的实施例来说，柱子 42 可具有比前面所示更为复杂的形状。特别是，每一个结构单元的柱子 42 还可对应于那些布置成 Z 字形、

十字形等的桁架。此外，塔 50 可以是去头的金字塔形，其中塔下端结构单元的尺寸大于上端的结构。然后，每一个结构单元中的柱子在一个内含旋转轴 D 的平面内可倾斜于中轴 D。此外，尽管本发明没有对独立的塔进行描述，但本发明也同样适用于由多个相邻并互连的塔所构成的涡轮机，此时相邻塔体的结构单元可具有共用的部件。此外，尽管本发明是针对用来发电的水力涡轮机进行地描述，但其也可用于这样的涡轮机，其中由传动轴提供的机械能可用于其它的用途，例如用于一个泵送系统，一个脱盐系统等。

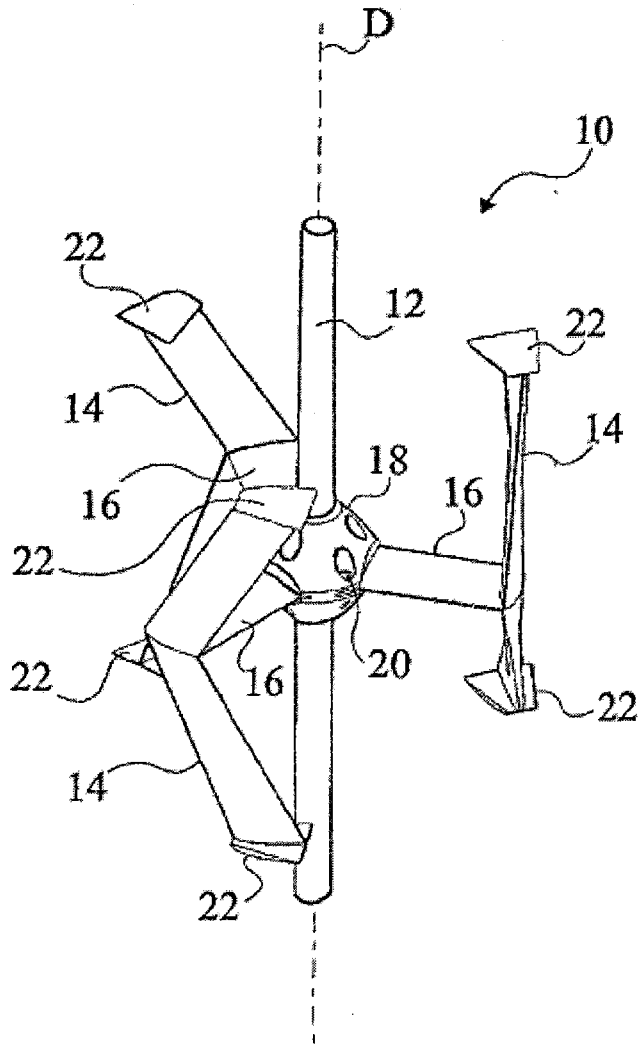


图 1

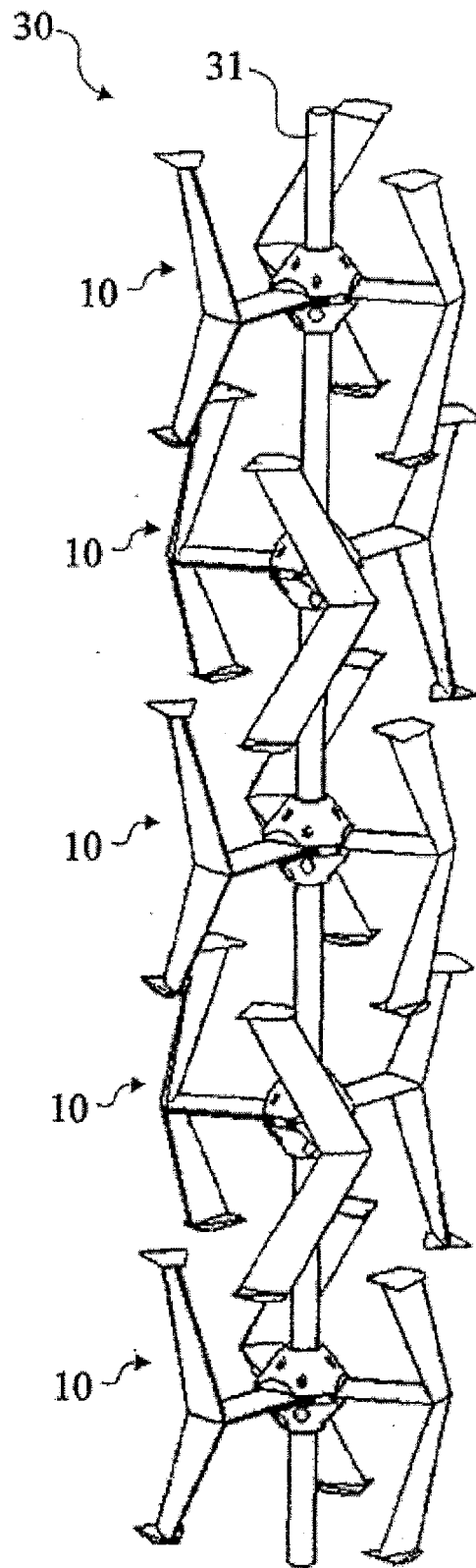


图 2

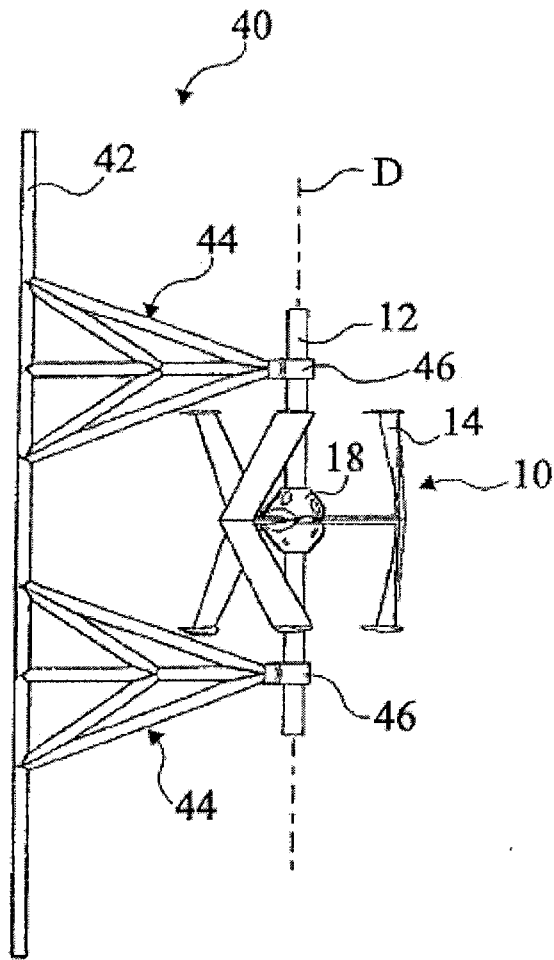


图 3

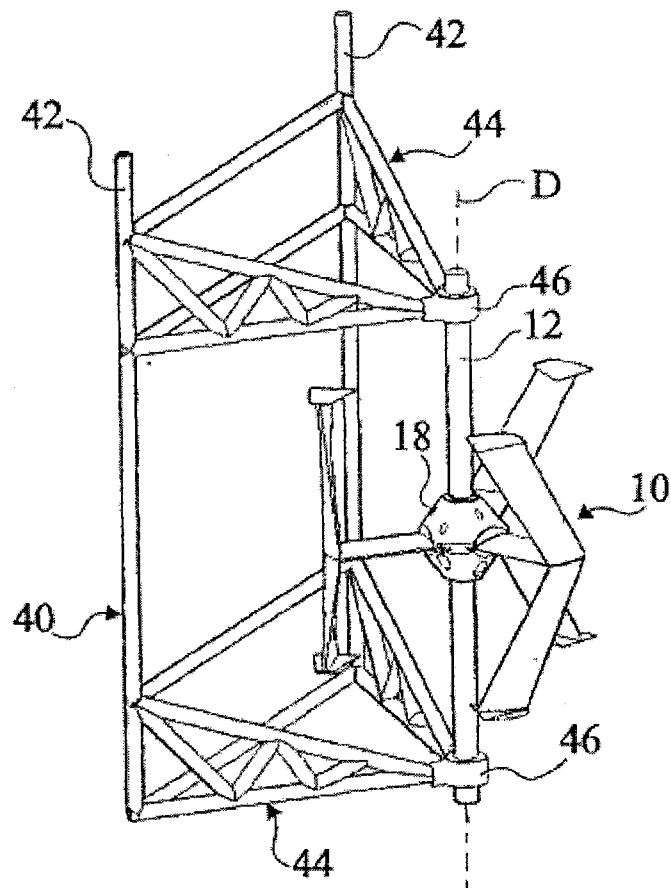


图 4

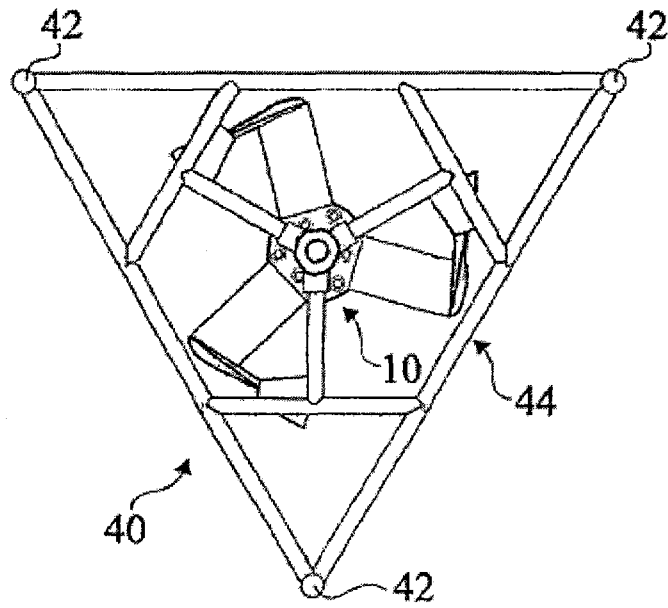


图 5A

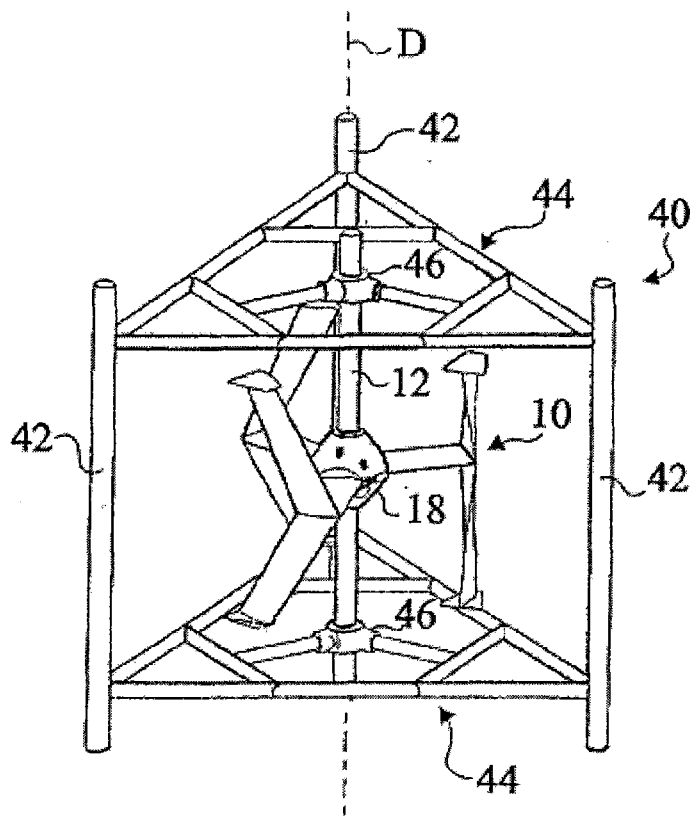


图 5B

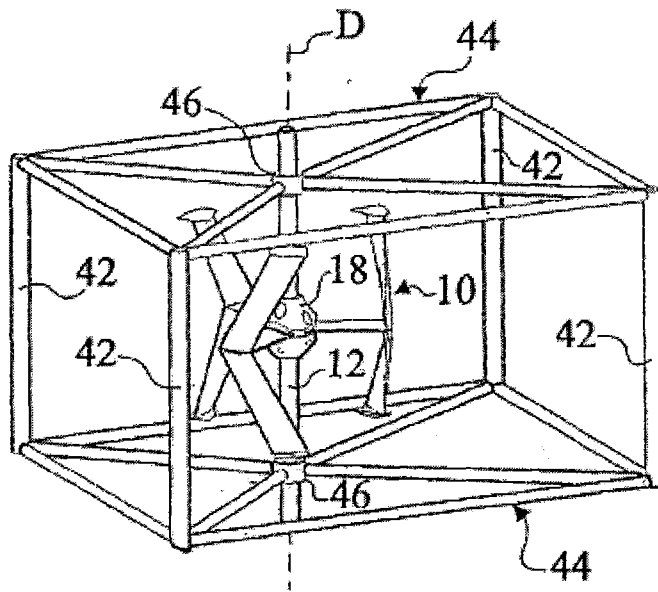


图 6

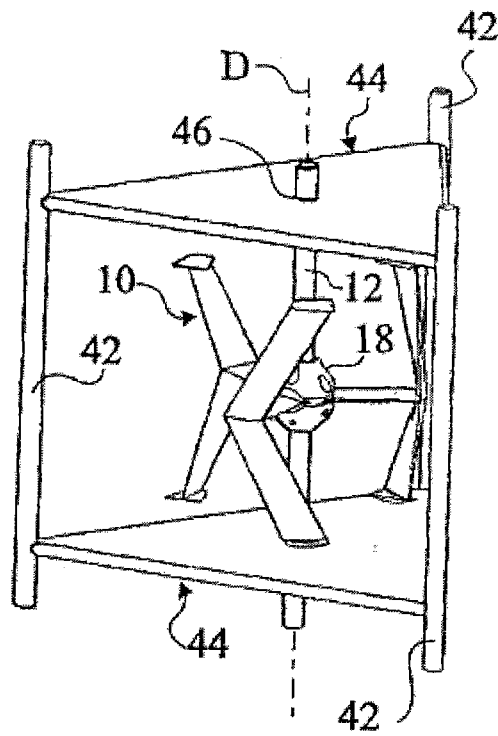


图 7

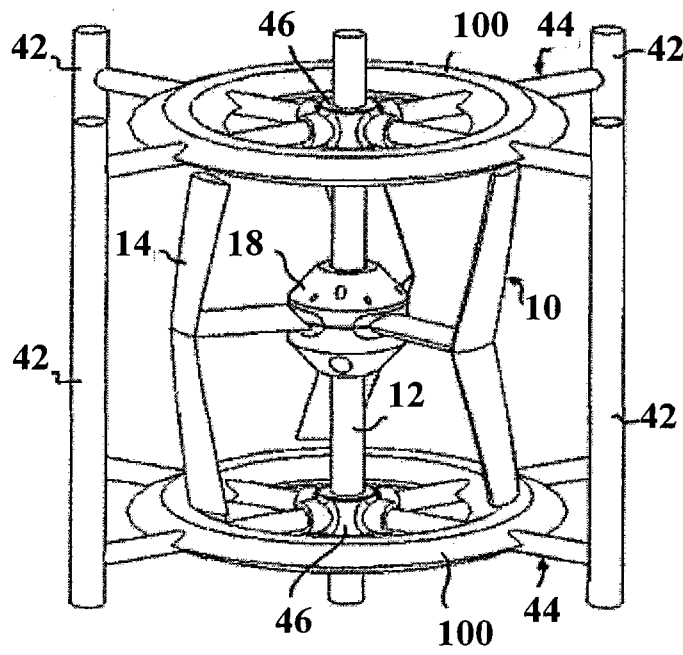


图 8

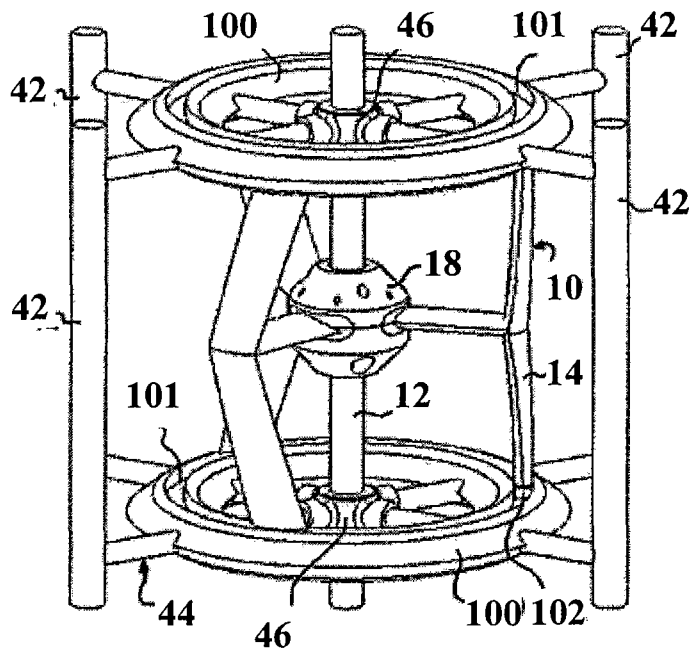


图 9A

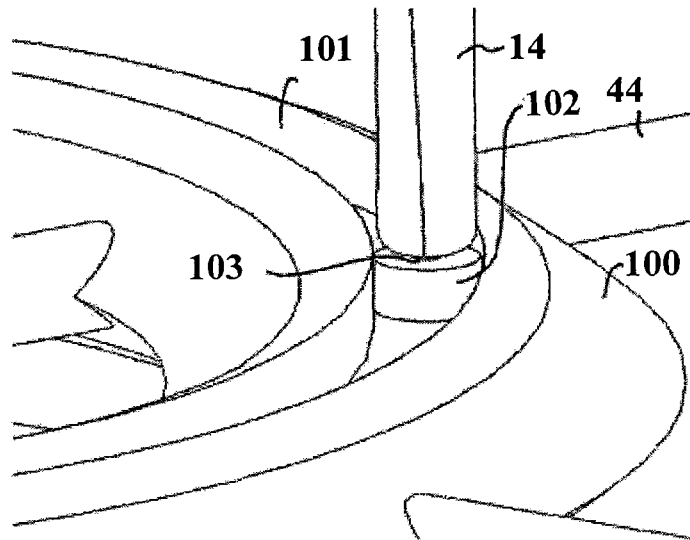


图 9B

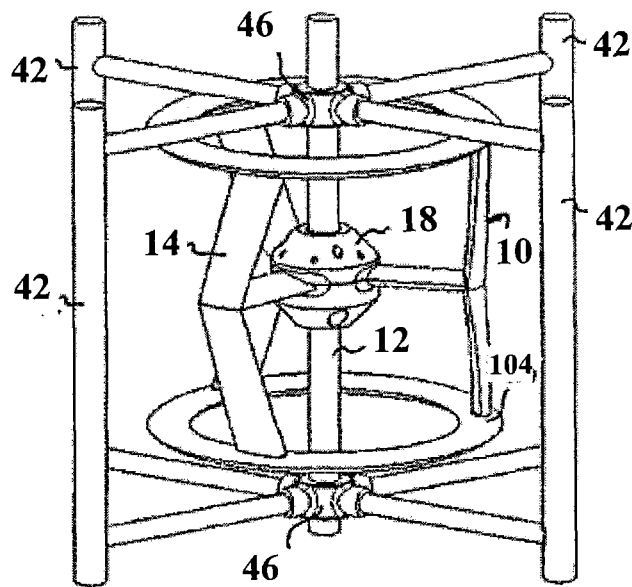


图 10

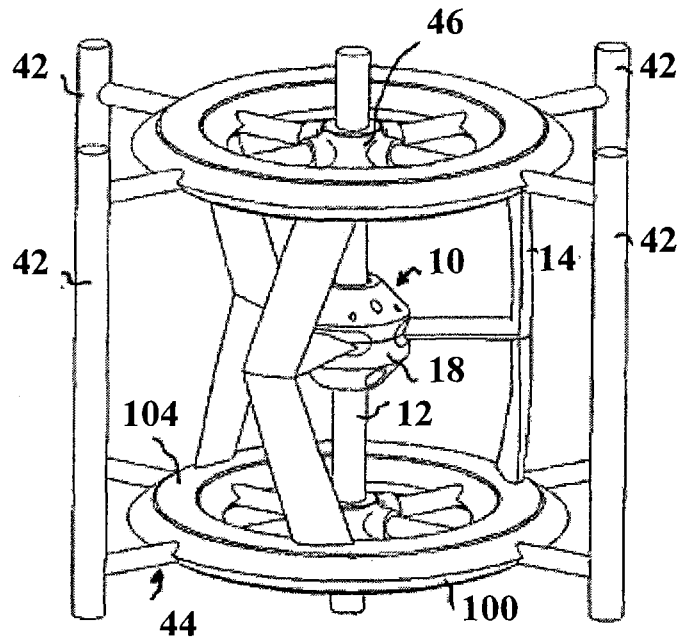


图 11A

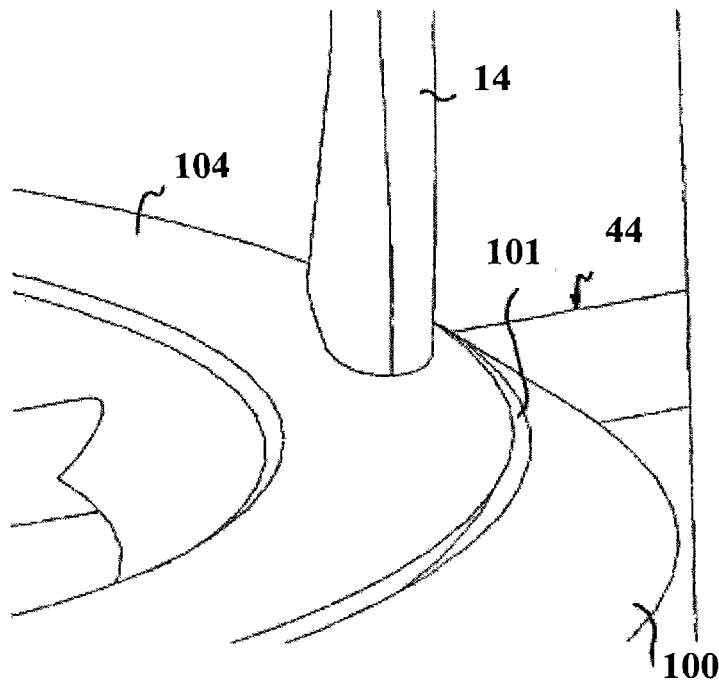


图 11B

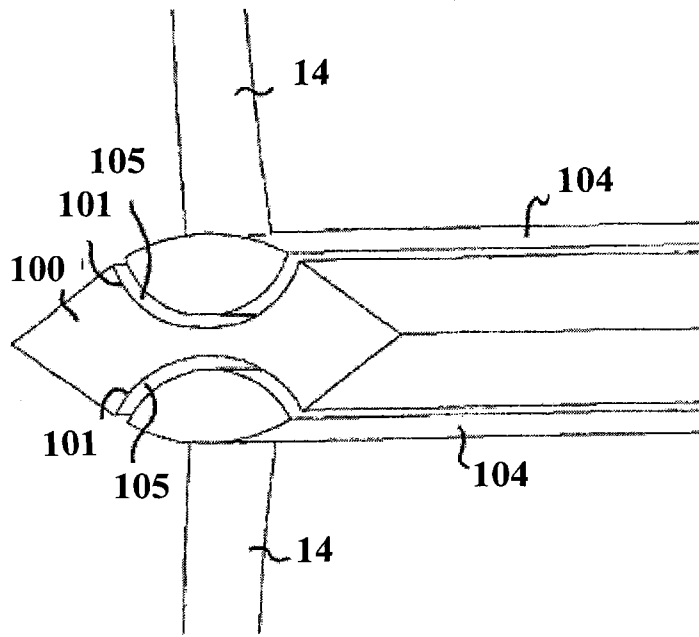


图 11C

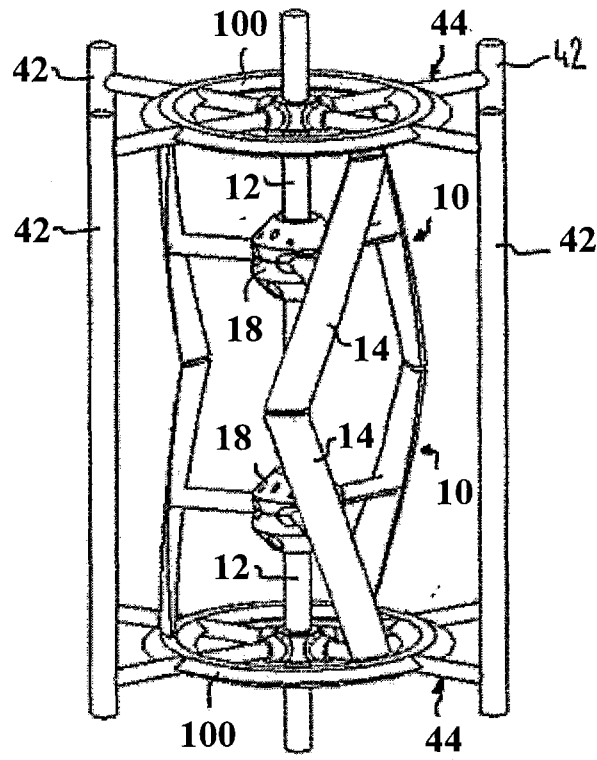


图 12

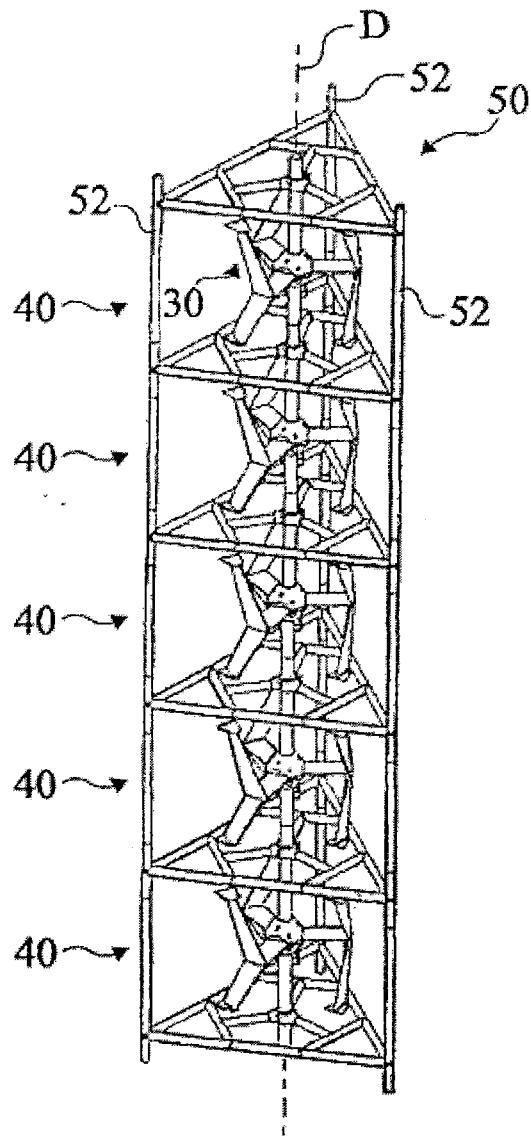


图 13

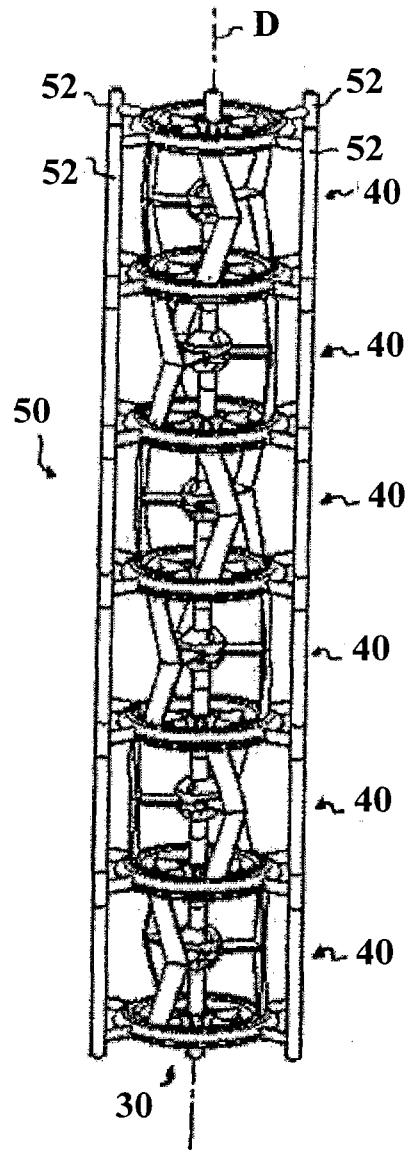


图 14

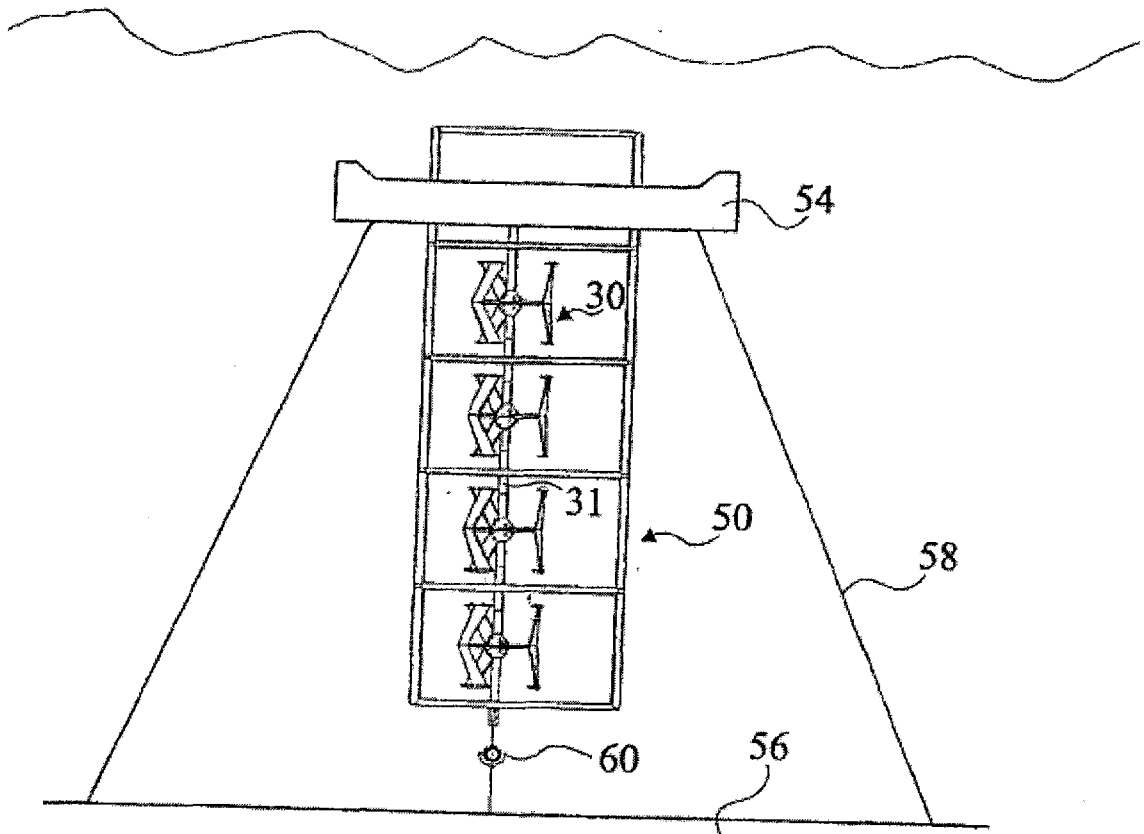


图 15

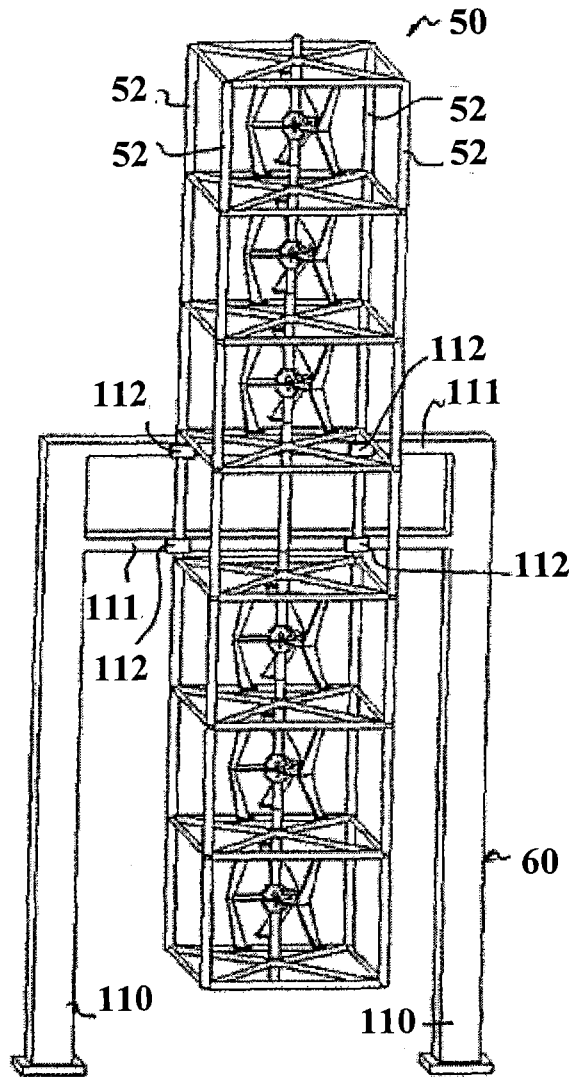


图 16

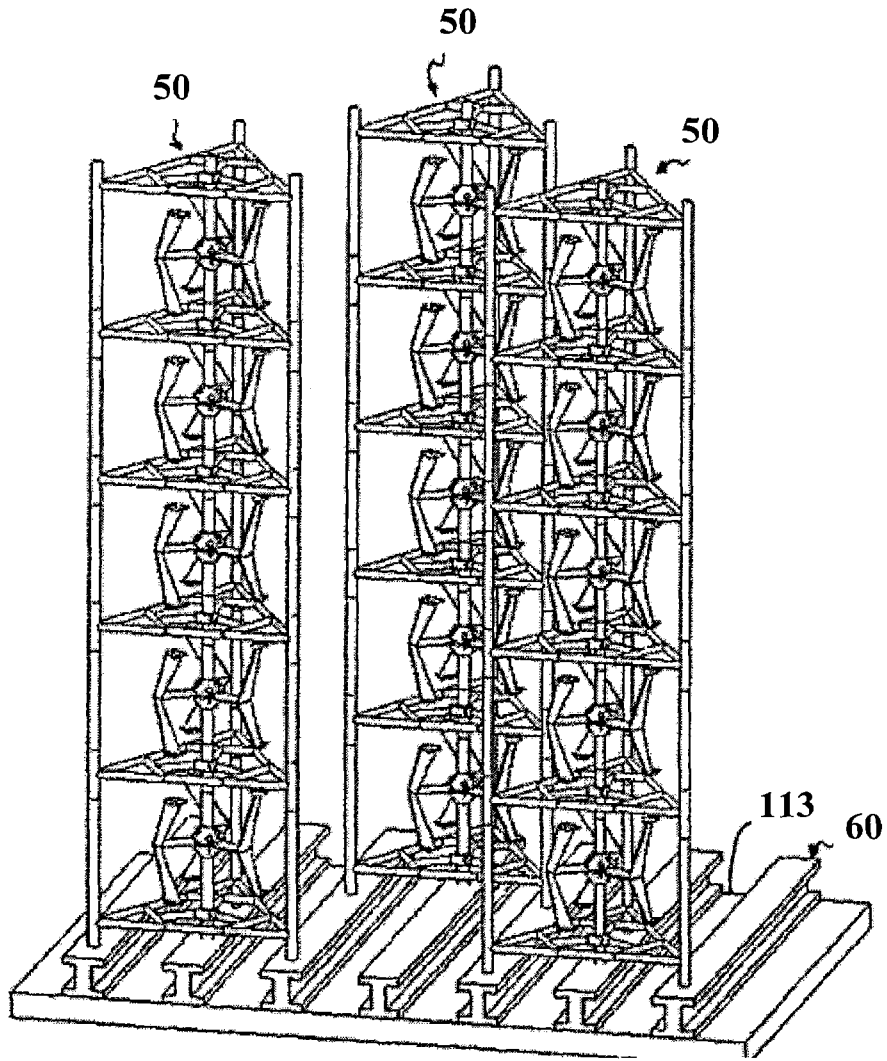


图 17

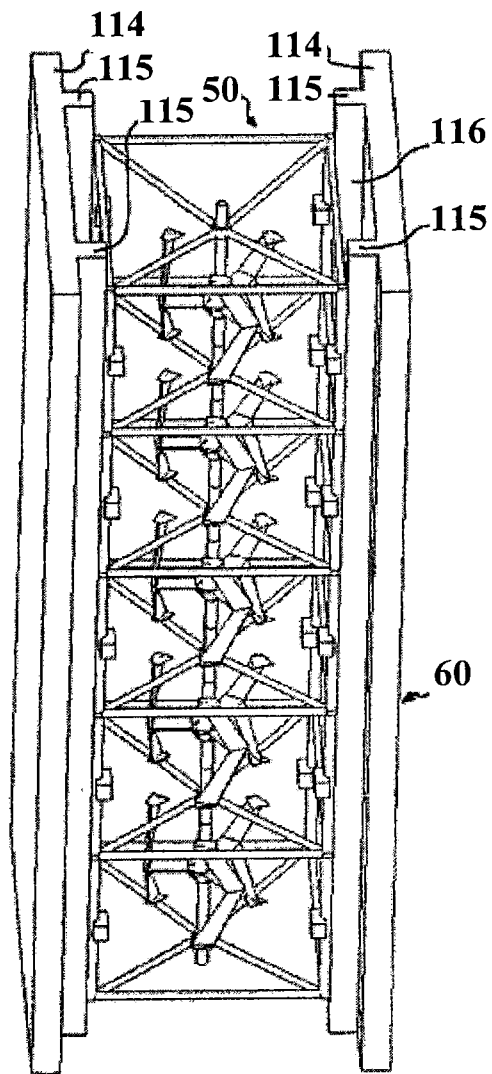


图 18

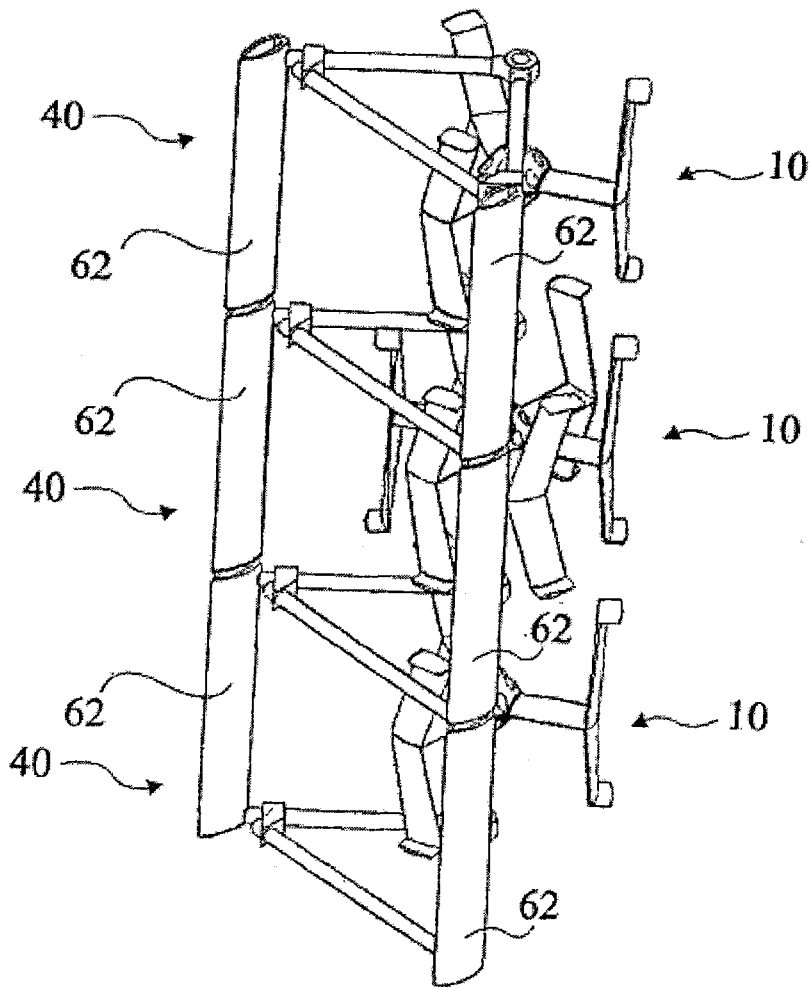


图 19

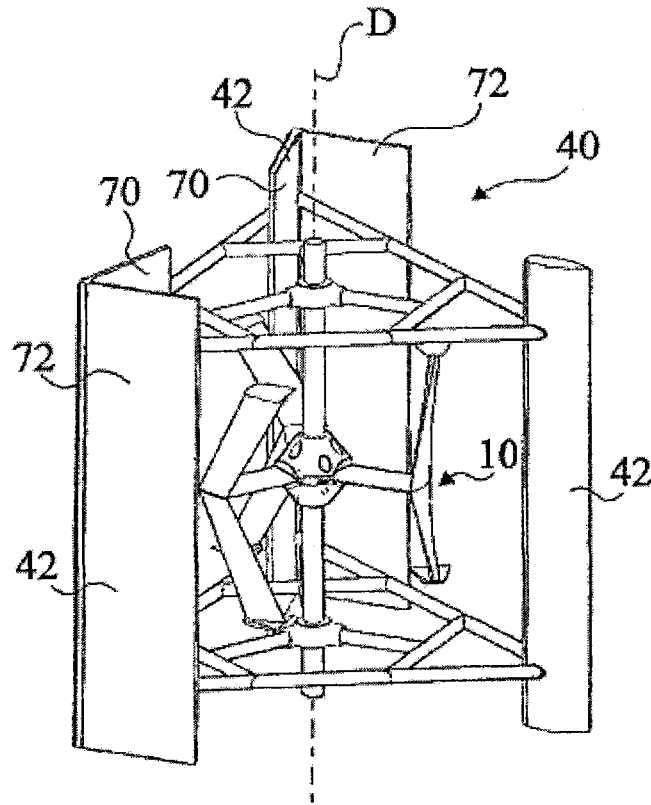


图 20A

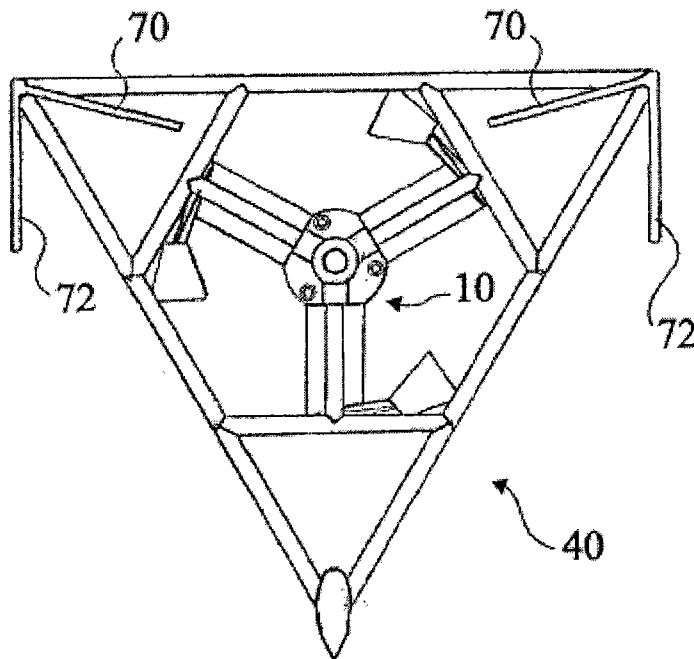


图 20B

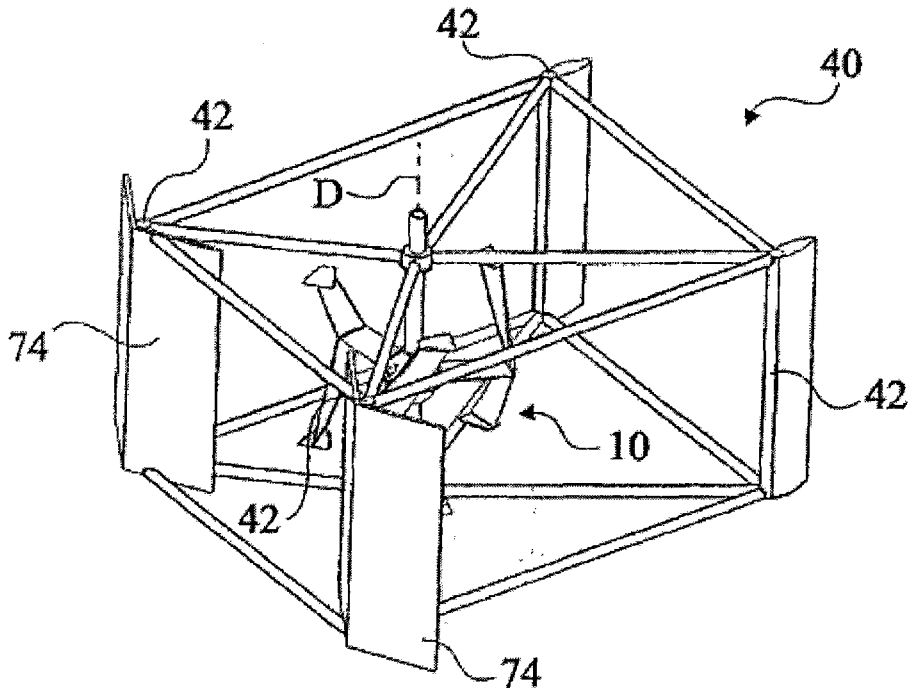


图 21

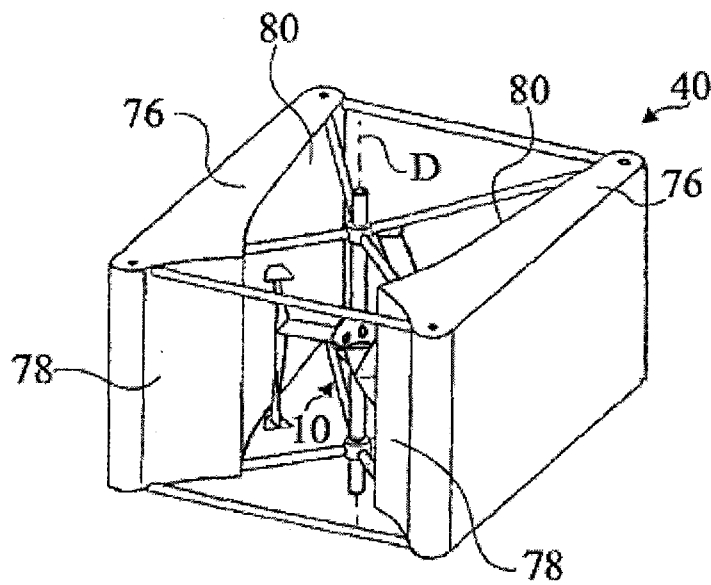


图 22

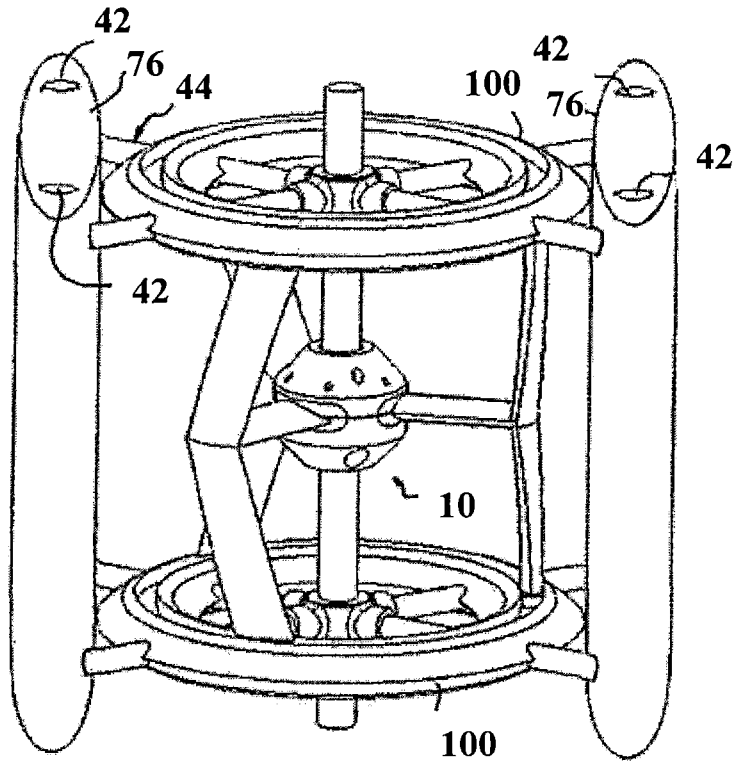


图 23

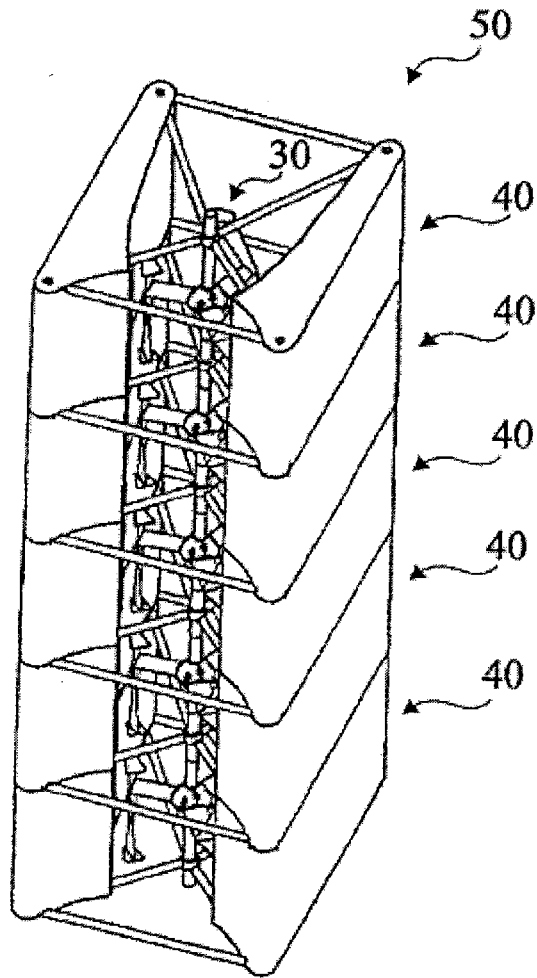


图 24

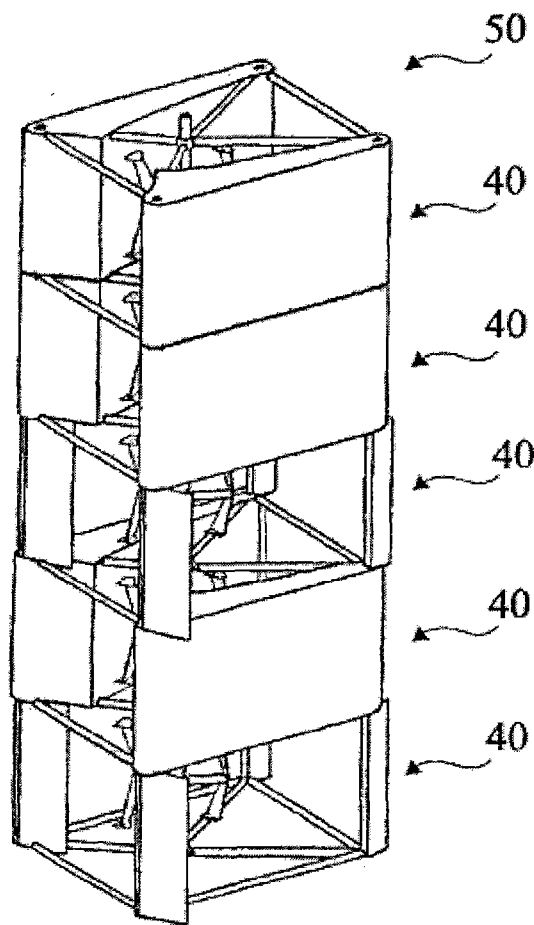


图 25

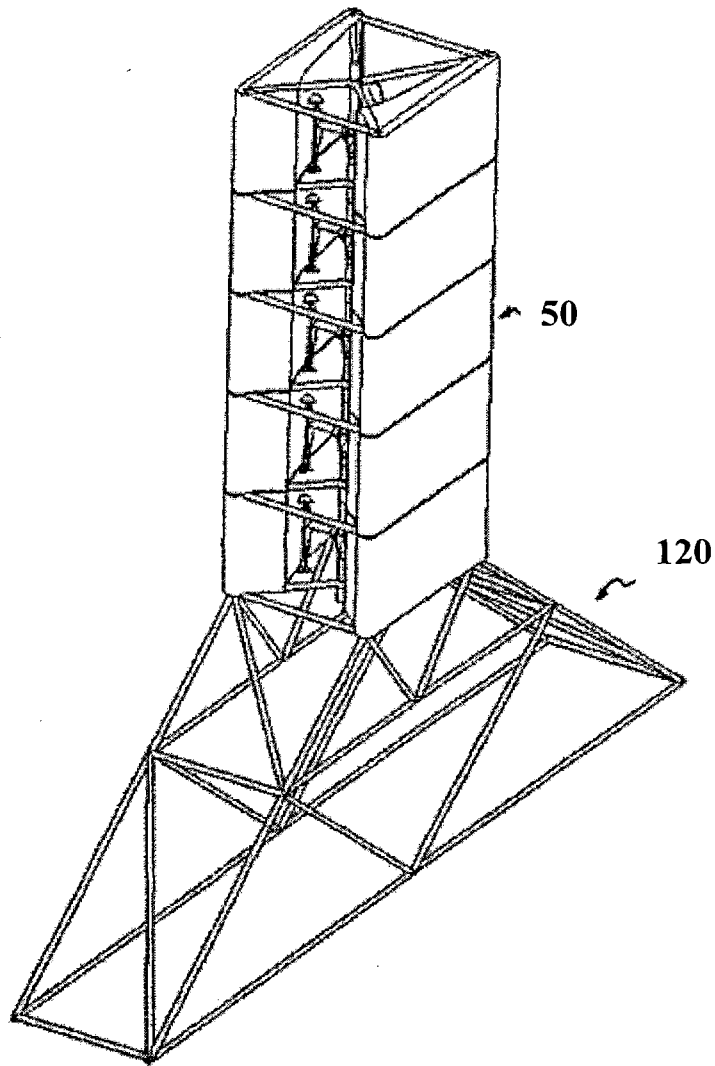


图 26

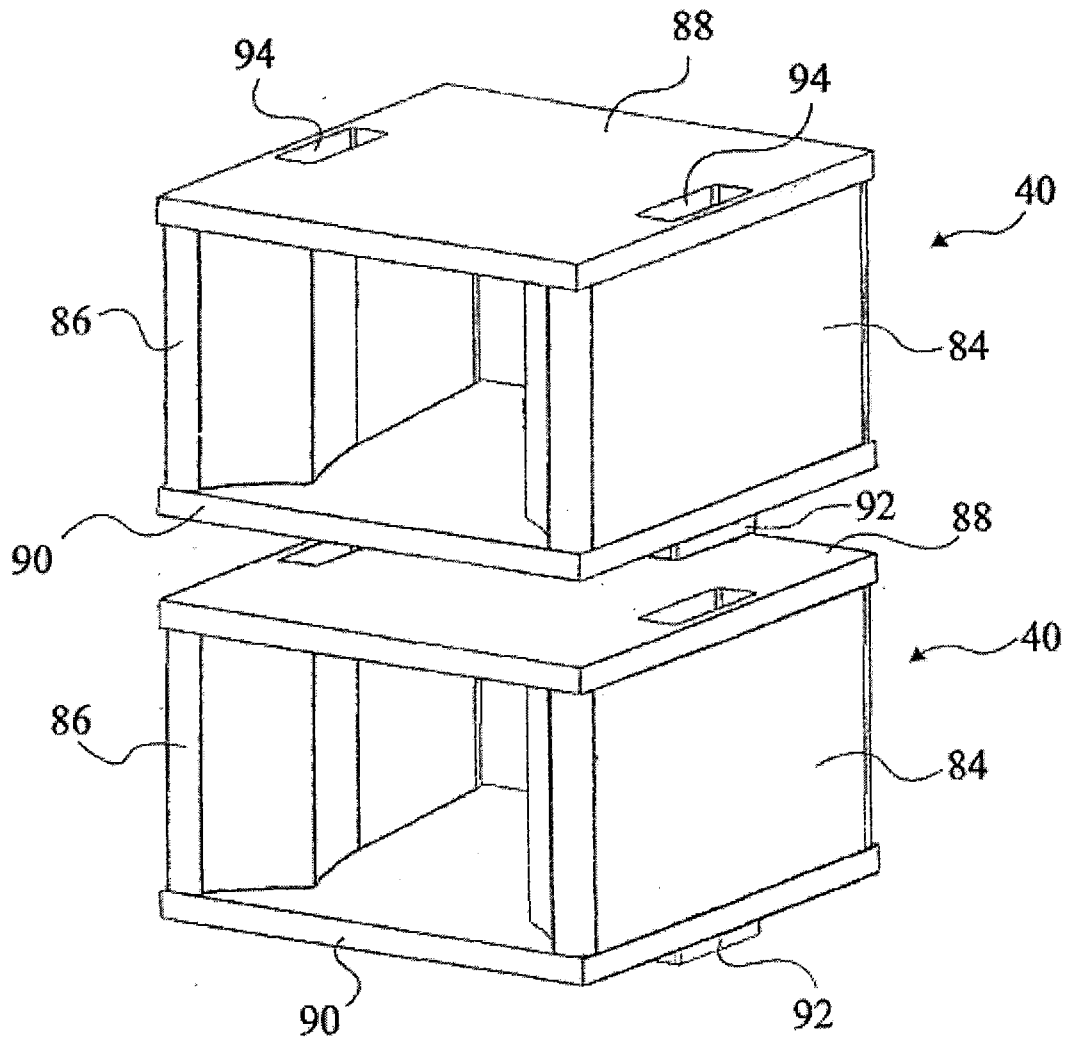


图 27