[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 200380105954.9

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 100447404C

[22] 申请日 2003.12.10
[21] 申请号 200380105954.9
[30] 优先权
[32] 2002.12.13 [33] GB [31] 0229042.7
[86] 国际申请 PCT/GB2003/005378 2003.12.10
[87] 国际公布 WO2004/055365 英 2004.7.1
[85] 进入国家阶段日期 2005.6.13
[73] 专利权人 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
[56] 参考文献
GB2348465A 2000.10.4
DE19530253A1 1996.11.28
CN1048912A 1991.1.30
US4498017A 1985.2.5
US4383182A 1983.5.10
审查员 严 欢
[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 范 莉

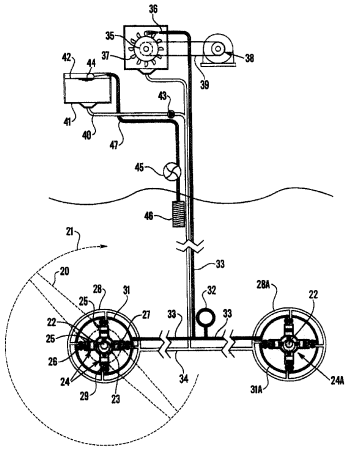
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称

水流动力涡轮机的液压增速传动

[57] 摘要

一种液压传动系统，用于与至少一个水流驱动的涡轮机转子一起使用，布置低速高压泵(24、24A)从涡轮机转子(6、20)接收运转用动力，并将其向一个高速液压马达或涡轮机(35)发送，使得与涡轮机转子的轴速度相比增加了轴或者马达的速度，同时相应降低了驱动发电机(38)或者其它机械装置所需要的转矩。



1.一种用于从运转地响应水流流动的浸没式转子提取动力的动力产生系统，所述系统包括一个转子，该转子驱动用于液体供给的泵送系统以便致动动力产生装置，其特征在于，布置低速高压泵（24、24A）从所述涡轮机转子（6、20）接收运转用动力，并向一个高速液压马达或者涡轮机（35）发送高压力输出，使得与涡轮机转子的轴速度相比增加了轴或者马达的速度，同时相应降低了驱动发电机或者其它机械装置（38）所需要的转矩，给与低速高压泵（24、24A）相联的所述液压用液体提供一个基本上封闭的液压用液体回路（27、31、33、34），所述高压泵的液压用液体布置成从一个高速液压马达或者涡轮机（35）经低压液体回流管线（34）再循环，以供给所述低速高压液压泵（24、24A）。

2.如权利要求 1 所述的动力产生系统，其特征在于，所述液压用液体是水。

3.如权利要求 2 所述的动力产生系统，其特征在于，所需的水最初地从所述涡轮机转子（6）运转地位于其中的水抽取。

4.如权利要求 3 所述的动力产生系统，其特征在于，水的任何损失都布置成通过从所述转子（6、20）运转地于其中的水中抽取的替换水来补偿。

5.如权利要求 4 所述的动力产生系统，其特征在于，所述的补偿水在储存于一个集水箱（41）中之前进行过滤，以去除悬浮的固体或者其它不希望的污染物，所述集水箱位于可以把补偿水送进所述系统以替换由于泄露而损失的水的一个位置上。

6.如权利要求 2、3、4 或 5 所述的动力产生系统，其特征在于，因为液压用液体是从涡轮机的工作环境中抽取的水，所以可以容许一个相对大程度的液体泄露，从而允许使用较大的在其它方面可以接受的密封件的相对移动的间隙，所述布置使得泵的工作可以是机械效率优化的，而不是 100%地保持液压用液体。

7.如权利要求 6 所述的动力产生系统，其特征在于，各所述转子（6、20）与多个单独的泵（24、24A）相联，所述多个单独的泵布置成由所述相联的转子（20）运转地驱动，并且所述泵的液压用液体输入（29）连接到一个低压液体室（28）以从该低压液体室（28）接收液体，并且所有所述泵的输出端与一个公共的高压室（31）相联，所述公共的高压室（31）经由高压液体回路（33）与连接用于驱动一个发电机或者其它机械装置（38）的液压马达或者转子（35）相连。

8.如权利要求 7 所述的动力产生系统，其特征在于，在高压液体回路中设置一个波动或者压力平衡装置（32）。

水流动力涡轮机的液压增速传动

技术领域

本发明涉及涡轮机和其它的能够以一种从液体向机械装置转移能量的方式与液体流相互作用的装置。本发明更加具体地涉及涡轮机或其它的布置用于靠水流或者其它液体介质的作用驱动的装置。从而，本发明特别地涉及使用涡轮机或者类似的运动装置用于从流动的水提取动能旨在利用这样的动能发电或者产生所要求的目的应用的轴动力。在本发明的上下文中使用的流动的水（此水既可以是淡水也可以是海水）有潮汐、海洋、河口或者河流的性质。

背景技术

公知如何为这样的目的使用涡轮机。例如，在我们的英国专利 GB 2256011 B、GB 2311566 B 和 2348250 号中我们已经公开了涉及可用水驱动的涡轮机的构造；即支承在海、河或者河口的水柱内的转子使得水流可以转动转子以产生轴动力，并且因此可以产生电力，用于所要求目的的应用。

具体地，本发明涉及一种动力传动系统，以使用一个或者多个这样的涡轮机转子从流动的水提取动能，并且通过驱动一个发电机或者交流发电机从之发电，或者把所述动力应用于要求快速旋转轴的某些其它有用的目的。

总体上从水流（不论是在河中还是在海上）提取动能的涡轮机包括一个转子，所述转子能够以通过的水量的一些运动能量引起转子旋转的方式与水流相互作用。不论使用何种转子，不论是轴流式或螺旋桨叶型转子还是所谓 Darrieus 型的逆流式转子或者甚至其它形式的对水流反作用的水力装置，水流的运动驱动的转子的旋转都将会是慢的，这是因为即使最快的水流也只以最多 2 至 4m/s 范围内的相对低的速度流动，并且转子的极限一般也不能够转动得比 10 至 15m/s 快多少。因

此只有小型的装置可以以合理高的速度旋转，因为装置，即转子的直径越大，总体上在给定时间内的角运动就越小。

因此，有必要提供某些手段加速从缓慢运动的转子的旋转得到的输出，以能够有效地驱动发电机或者其它相对高速的机械装置。例如一个 15m 直径的轴流潮汐或者河流涡轮机转子用 2 至 2.5m/s（4 至 5 节）驱动水流典型地以每分钟 10 转的速度旋转，但是大多数常规发电机典型地要求以每分钟 1000、1500 或者更多转的轴速度受驱动。因此，这种情况表明有按 100 或者更高的系数提高涡轮机主轴的速度的需要。现有技术大多一般地提出的技术是通过使用多级变速箱。然而这样的变速箱在机械上复杂、搬运上沉重、成本高昂、受显著的磨损并且要求定期的保养以更换常规地提供在涡轮机的相对运动部件之间的润滑剂。而且如果出于任何原因润滑油泄露出时，常规涉及的变速箱还引起对当地环境的损害。

公知如何为上述这样的目的使用涡轮机。例如，在我们的英国专利 GB 2256011 B，GB 2311566 B 和 2348250 号中我们已经公开了涉及可用水驱动的涡轮机的构造；即支承在海、河或者河口的水柱内的转子使得水流可以转动转子以产生轴动力，并且因此可以产生电力用于所要求目的的应用。

从而，把转子浸入到水流中以提取能量的原理例如已经在我们的上述英国专利中检验和说明了。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于增加旋转构件的有效转速的方法和装置。

根据本发明的第一方面，提供一种用于从运转地响应水流流动的浸没式转子提取动力的动力产生系统，所述系统包括一个转子，该转子驱动用于液体供给的泵送系统以便致动动力产生装置，其特征在于，布置低速高压泵从所述涡轮机转子接收运转用动力，并向一个高速液压马达或者涡轮机发送高压力输出，使得与涡轮机转子的轴速度相比增加了轴或者马达的速度，同时相应降低了驱动发电机或者其它机械

装置所需要的转矩，给与低速高压泵相联的所述液压用液体提供一个基本上封闭的液压用液体回路，所述高压泵的液压用液体布置成从一个高速液压马达或者涡轮机经低压液体回流管线再循环，以供给所述低速高压液压泵。

优选地，所述液压用液体是水。

方便地，所述系统中的水的任何损失都布置成通过从所述转子运转地于其中的水中抽取的替换水来补偿。

在一个优选的布置中，所述的补偿水在储存于一个集水箱中之前进行过滤，以去除悬浮的固体或者其它不希望的污染物，所述集水箱位于可以把补偿水送进所述系统以替换由于泄露而损失的水的一个位置上。

因为液压用液体是从涡轮机的工作环境中抽取的水，所以可以容许一个相对大程度的液体泄露，从而允许使用较大的在其它方面可以接受的密封件的相对移动的间隙，所述布置使得泵的工作可以是机械效率优化的，而不是100%地保持液压用液体。

优选地，各所述转子与多个单独的泵相联，所述多个单独的泵布置成由所述相联的转子运转地驱动，并且所述泵的液压用液体输入连接到一个低压液体室以从该低压液体室接收液体，并且所有所述泵的输出端与一个公共的高压室相联，所述公共的高压室经由高压液体回路与连接用于驱动一个发电机或者其它机械装置的液压马达或者转子相连。

根据本发明的另一方面，一种可用水驱动的涡轮机设备设置有一个液压动力传动系统，用于提高涡轮机的有效转速。

根据本发明的另一个方面，利用一个用水作为工作液体的液压传动系统以达到所希望的速度增量，以把一个低速潮汐或者河流涡轮机连接到一个常规的发电机或者其它高速机械装置。

在一个优选的布置中，提出把一个低速正排量液压泵直接地连接到涡轮机转子驱动轴上。

具体地，液压泵可以是各种类型的，例如，凸轮或者曲轴驱动的

单缸或者多缸的活塞型泵或者柱塞型泵，或者内置型或外置型齿轮泵、凸轮泵或叶轮泵。

便利地，采用的泵可以是各种构造的，譬如，一种活塞泵或者柱塞型泵可以具有多个绕凸轮或者驱动曲轴沿径向布置在主轴上的缸筒，或者所述缸筒可以轴向地沿凸轮轴或者曲轴布置，或者可以有一系列轴向地沿一个凸轮或者曲轴固定沿径向布置的缸筒。

本发明的原理可以应用于带有不止一个转子的水流涡轮机，在此情况下各转子将连接到一个相似的低速正排量泵，所述低速正排量泵供给与涡轮机运转用相同的工作液体，由此，如果所述泵是在海中，所述工作液体就是海水，如果是在内河中，所述工作液体就可以是淡水。因此，液压用液体的任何微小泄露都不会产生任何污染周边的环境问题，从而该泄漏是可以接受的。

在一个具体的布置中，各缸筒（带有活塞或者说柱塞泵）或者泵输出将经由止回阀从一个低压或者说供给岐管抽入水，并且类似地，它们将经一个止回阀向一个高压岐管中以高压发送泵取的水。

实际上，低压岐管连接到一个低压供给管路，所述低压供给管路将运载适当的工作液体供给以满足泵的需要。类似地，高压岐管将转而连接到一个高压供给管路或者传输管路，并且它还可以与一个能够吸收由于使用活塞泵或者说柱塞泵引起的输出波动或者说脉动的蓄能器接合（当使用诸如齿轮泵之类的旋转正排量泵时，因为它们的输出趋向于相对平稳而没有压力脉动，所以不必要使用蓄能器）。

低压和高压传输管路将经过潮汐涡轮机的支承结构引到一个对于安置水力马达或者连接到发电机的冲击式涡轮机来说方便的位置。所述水力马达或者冲击式涡轮机通常由冲击到一个特殊形状的转子上的水的射流来驱动；这样的装置是现有技术并且是公知的。

本发明在我们已经在我们的英国专利GB2311566和2348250中先前描述的潮汐涡轮机原理的应用中，涡轮机安装在一个单桩支承结构上，所述的单桩支承结构安装在一个钻入海床或者河床中的孔中，并且所述支承单桩的上端露出在流动的水流的表面上。当将本发明的原

理应用在从水流提取动能的方法时，那么低压和高压输送管路将运载流向和来自一个驱动发电机的水力马达或者冲击式涡流机的水流，所述发电机优选地位于水的表面上在一个在支承单桩顶部上的防风雨的机壳中。

然而，便利地，在涡轮机/控制系统不穿透水面的情况下，水力马达或者冲击式涡轮机的机壳在一些情况下可以是一个位于该表面以下对水密封的机壳。

优选地，过滤本发明的系统中使用的水，从而去掉大量悬浮的固体或者碎屑，否则大量悬浮的固体或者碎屑会永久性地磨损泵和水力马达或者冲击式涡轮机二者的部件。

便利地，还有水也可以配以无害的（可生物降解的或者生物友好的）润滑剂以帮助把密封件和系统中的运动部件的磨损和损伤降到最低程度。

优选地，对本发明的方案所需要的任何补偿水都可以通过一个辅助泵经一个粗滤器然后经一个过滤器抽取并且送进一个集水箱或者储水箱中；布置所述的泵在一个浮子或者其它的水位指示换能器发出信号表明在所述集水箱或者储水箱中的水位已经下降到某个预定的水位以下时才工作，并且在把所述集水箱或者说储水箱补充到另一个较高的预定的水位以后就停止工作。

具体地，上述储水箱或者集水箱连接到回水供给管路，所述回水供给管路从冲击式涡轮机或者水力马达下方收集水并且把水回流到低速高压泵的供给岐管中。

附图说明

为了更好地理解本发明并且表明如何实施本发明将参照附图，在附图中：

图 1 是我们的共同待审的英国专利申请 0327429,7 中公开的一个水流涡轮机系统的示意性主视图，该图示出涡轮机和相联的转子浸没在水中的安装；

图 2 是图 1 的装置的示意性侧视图，

图 3 是沿图 1 的线 A-A 的剖视图，

图 4 是沿图 1 的线 B-B 的剖视图，

图 5 和图 6 示意性的示出图 1 至图 4 的装置，在涡轮机和相联的转子升起到海水平以上的一个位置上；以及

图 7 是一个示意性地示意使用图 1 至图 6 的装置时的本发明的一个实施方式示意图。

具体实施方式

现在参见图 1 至图 4。这些图示出用于安装一个涡轮机组件 2 的一个支柱 1。柱 1 的下端埋入在河床/海床 SB 中并且它有使其上端位于水位 WL 以上的长度。在图 1 至 4 中，涡轮机组件示出为包括两个分别安装在水平的翼状支承结构 4 的两末端的涡轮机单元 3，所述水平的翼状支承结构 4 包括一个剖面为流线形的外壳(没有分开地示出)内部的内梁(没有分开地示出)。结构 4 由一个可以在支柱 1 的长度方向上纵向地位移的环状套筒 5 运载。结构 4 的造型是要帮助在水通过结构 4 的表面上时尽可能地减少产生不利的水阻力效应并且把所述结构的尾端处的水尾流降到最低。实际上，横过所述结构的水流方向可以是潮汐的，从而在横过结构 4 的方向上是可逆的。这要求所述结构的造型必须是双方向的，从而使之在两个水流方向上都是工作上有效的。

每个涡轮机单元 3 都包括一个由转子轴（没有分开地示出）支承的转子 6，所述转子轴形成一个非常示意性地示出的转子旋转传动系统 7 的部分，所述转子旋转传动系统 7 包括一个传动系（未图示）。所述传动系实质上是一个机构，用于对某些实用目的转子施加轴动力，即用于发电，并且可以包括一个变速箱和电机，一个直接驱动的发电机，或者说一个液压泵经一个液压马达驱动一个发电机。

套筒 5 装配到柱 1 的上段 8 紧得足可以在该柱的长度方向上选择性地位移，如下文所考虑地那样。由于是一个整体卵圆/椭圆轮廓，柱的上段 8 也是流线型的，从而把水流尾流降低到最低并且最大地阻止沿垂直于转子平面的水流方向上的波动（bending）。

在图示的系统的实施方式中，如图 3 中所示，柱的上段 8 包括两个面对面的双“D”字形断面的部分柱 9 和 10，在它们之间带有一个间隙 11，支承结构 4 的主梁可以经所述间隙 11 装配。

套筒 5、结构 4 和涡轮机单元 3 组装在一起成为一个复合单元以形成组件 2。通过在柱 1 的上段 8 向上或向下滑动套筒 5 可使所述组件在所述柱的上段的长度方向上整体地位移。段 8 的长度使可能的位移范围让组件 2 能够置于如图 1 和 2 中所示的水位 WL 以下，并且能够置于如图 5 和图 6 中所示的水位以上，从而使组件 2 能够为了保养的目的或者其它在组件上进行的活动而方便地与转子 6 一起布置在一个停止的机位。

在图 1 和 2 中示出组件 2 通过涡轮机单元 6 的轴线定位，涡轮机单元转子 6 的轴线大约处于水面 WL 和海床 SB 之间的半途。

从沿图 2 的线 B-B 的剖视图图 4 注意到，柱的下部或基底段 13 是实心的圆形截面的。一个机壳 13 设置在柱 9 和 10 的上端。

尽管本申请人认为上面公开的实施方式是有利的和优选的，但是所述实施方式不是把本发明应用于一个涡轮机设备的一个基本要素。

现在参见图 7，该图是示意图，示出体现本发明的原理的系统的一种实施方式，并且特别地示出该图所示的系统可以如何应用于诸如图 1 至 6 中所示的装置上。

尽管图 7 示出本发明的原理为用于一个包括两个转子的涡轮机设备，然而本发明的原理可以用于单个涡轮机装置或者用于包括两个涡轮机的设备。

现在参见图 7，其中一个涡轮机装置（未详细示出）的转子 20 用虚线绘出，转子旋转的方向由部分圆的虚线 21 指示出。

转子 20 布置用于转动一个安装凸轮传动装置 23 的轴 22，所述凸轮传动装置 23 在本例中包括一个偏置的圆形断面。凸轮传动装置 23 布置用于推动一个泵组件 24。如图所示，组件 24 包含四个缸筒 25。在此例中，缸筒 25 绕凸轮传动装置 23 对称地布置，并且它们的中心线或者纵轴线在该凸轮传动装置的平面中并且相对于轴 22 沿径向定

向。

与缸筒25相联的活塞或者柱塞26由滚子式凸轮随动件27在它们相联的缸筒25内往复推动，所述滚子式凸轮随动件27形成凸轮传动装置的一部分。实际中，可以在每个缸筒内设置复位弹簧装置（未图示）。图7中所示的泵原理可以认为是纯用作举例。实际上，使用的泵单元可以是任何适用于针对预期目的的形式的。可以使用其它活塞或者柱塞式的泵单元构造。例如可以使用齿轮泵、叶轮泵、凸轮泵或者其它类型的低速高压正排量泵。

泵组件 24 的进入液体即进入水借助于一个圆形的室或者一个环形干管28引入缸筒25内。该水借助于一个相联的止回进水阀29引入每个缸筒25中。就是说每个缸筒都有一个止回进水阀29。

应当注意到，该室或者环形干管28的形状可以改变以适应使用的泵单元/泵装置的形式，并且不是必须采取一个环形干管 27 和四个供给缸筒25的形状。例如，在涉及对单个泵的单个进水点的某些设备中，一个单个的供给管线可能就非常充裕了。

由于泵单元的泵送作用产生的高压水以此较高的压力经止回阀从泵缸筒25排出，进入一个较高压力的水室或者环形干管31。该室/环形干管31相互连接到一个供选用的缓冲室或者蓄能器32上，该供选用的缓冲室或者蓄能器32能够吸收液流中的脉动，以产生压力方面的平稳的输出，所述输出借助于一个高压干管33供给。

类似地，对泵供给的水经一个低压供应管线34抵达供给室27。

在一个由图7所代表的多涡轮机的装置中，与其它涡轮机转子相联的泵组件24A（一个这样的泵单元用24A指代）将包含室或者环形干管 27A、31A，所述室或者环形干管 27A、31A 液压地连接到上面讨论的出水和进水供给管线33和34上。换言之，出水和进水供给管线34、33可以对一个设备的所有涡轮机是公共的。

高压水干管33把从泵24发出的高压水输送到水力马达或者冲击式涡轮机35，所述水力马达或者冲击式涡轮机35提供有效的和公知的机构，用于从水的一个射流（或者在某些情况中几个射流）得到一

种高速输出的。在此情况下高压水干管 33 终止于一个（或者多个）喷嘴 36 中，所述喷嘴 36 产生高速的水射流而冲击在水力马达或者冲击式涡轮机 35 的叶片 37 上。尽管为了简化在图中只示出单个射流的选择方案，在许多情况下可以使用一个多射流冲击式涡轮机 35。多射流装置的优点是：在只能够得到有限的水供应时，可以通过使用较少的射流得到较高的部分负荷效率。

图 7 还示出水力马达或者冲击式涡轮机 35 借助于皮带轮和皮带传动装置 39 驱动一个发电机 38。这对于澄清所示原理是重要的，因为在实际中发电机 38 事实上可以直接地连接到水力马达或者冲击式涡轮机 35 上（即发电机的轴直接接合水力马达的轴），但是等同地可以采用某些变速的传动装置，譬如皮带。

因为一些用作液压用液体的水会从回路泄露，特别是从高压泵（组件 24）泄露，任何损失都需要进行补偿，以保证对泵的连续给水补给。实际上，可能非常希望能够允许某种程度泄露，因为适当的间隙和不太完善的密封将在所有的可能性上降低泵中的机械损耗，从而提高总的系统效率。这种布置在实际上还非常有可能使得在需要更换任何泵密封件以前工作一个较长的时间变得容易。

为了适应任何这样的泄露，设置一个补偿水供应装置 40，其中安装一个集水箱 41，这样集水箱的水的静态水位 42 刚好在水力马达或者说冲击式涡轮机 35 下方，如图所示，从而如果在回水供应管路 34 中的水位降到明显地低于集水箱中的水位时，一些补偿水将经一个止回阀 43 从所述集水箱流入到低压回水供给管路 33 的顶部附近的回路中。

当一个水位传感器 44 检测到水位下降到某个预定的水位以下时，加足集水箱 41；当这种情况发生时，开动一个小的供给泵 45，以经过一个带有一个粗滤器和过滤器系统 46 的进水口从周围向系统抽水，并且经一个补偿水供给管路 47 把此水泵入到集水箱 41 中。当集水箱 41 中的水位超过一个预定的高度时，就切断供给泵 45。多数情况下所述供给泵将是电供给动力的。

图 1

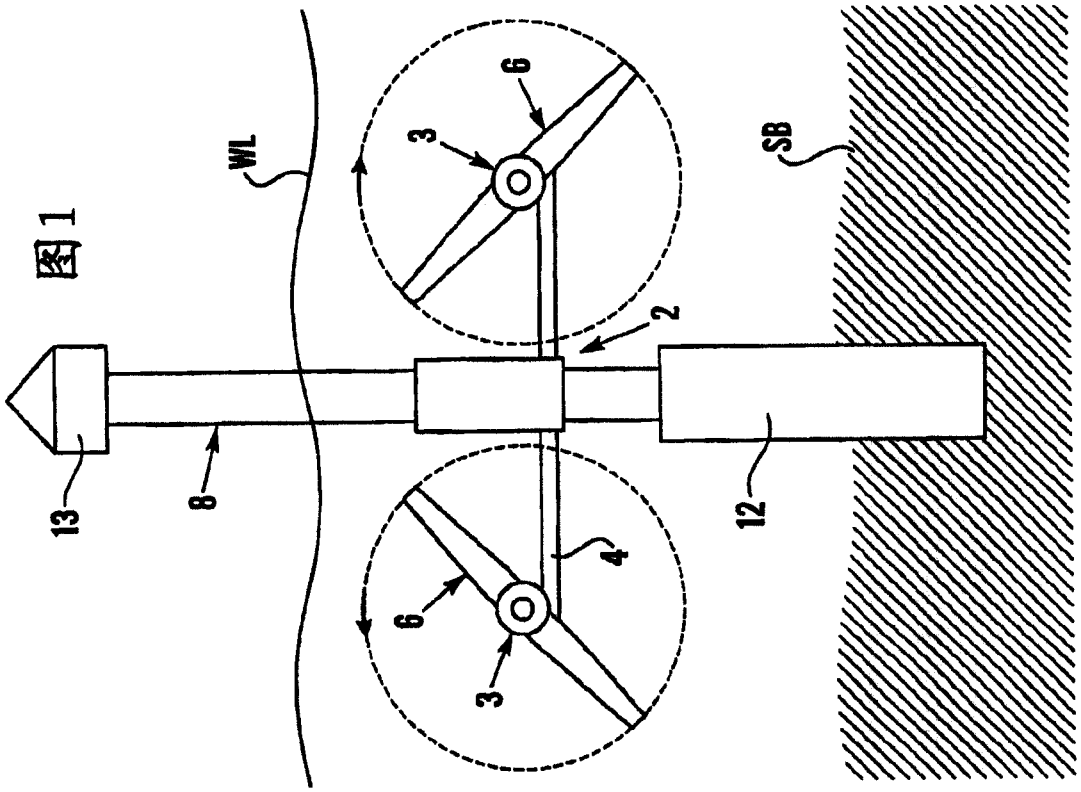


图 2

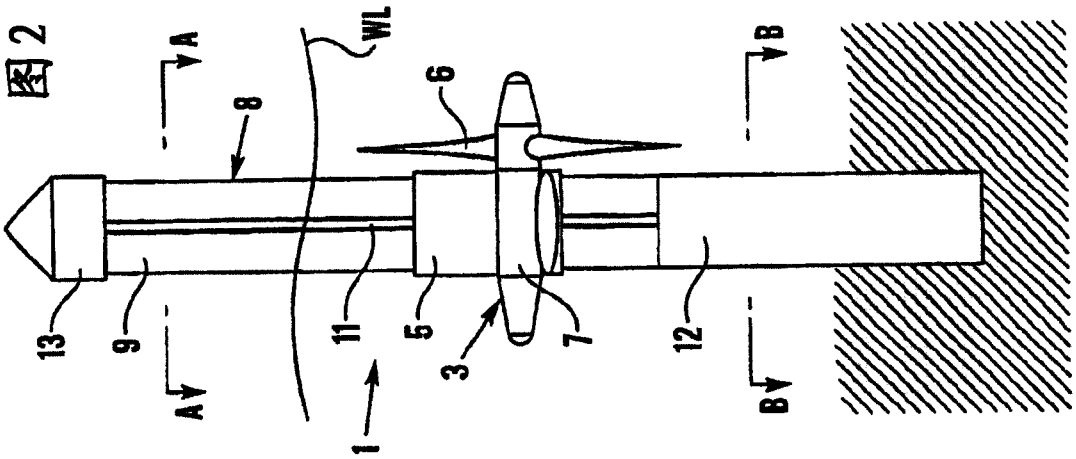


图 3

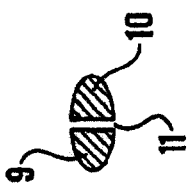


图 4



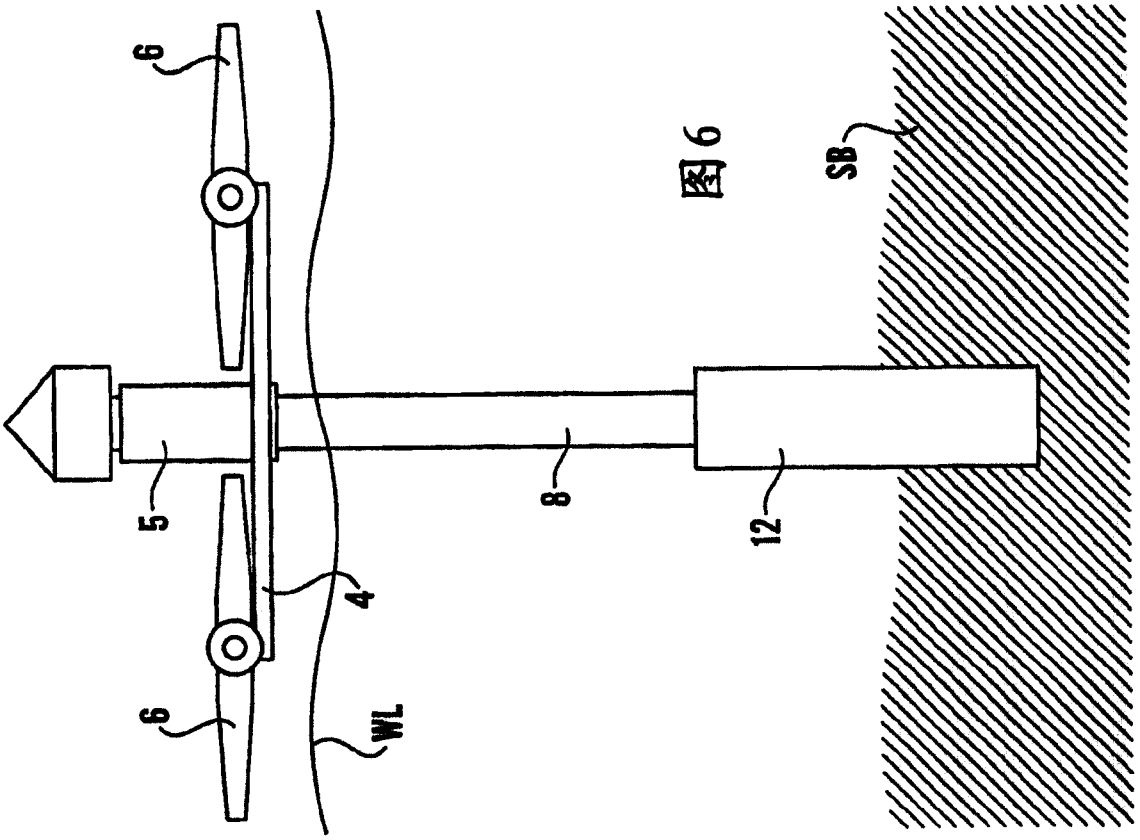


图6

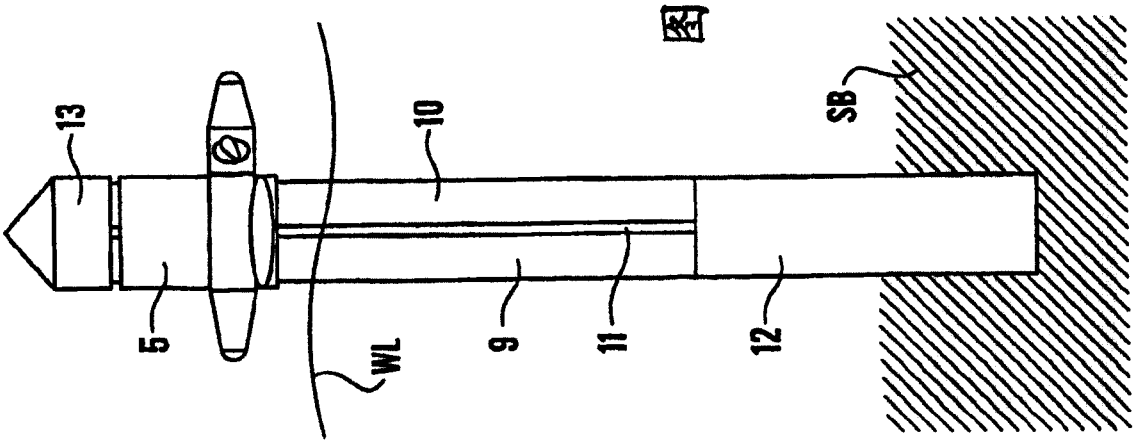


图5

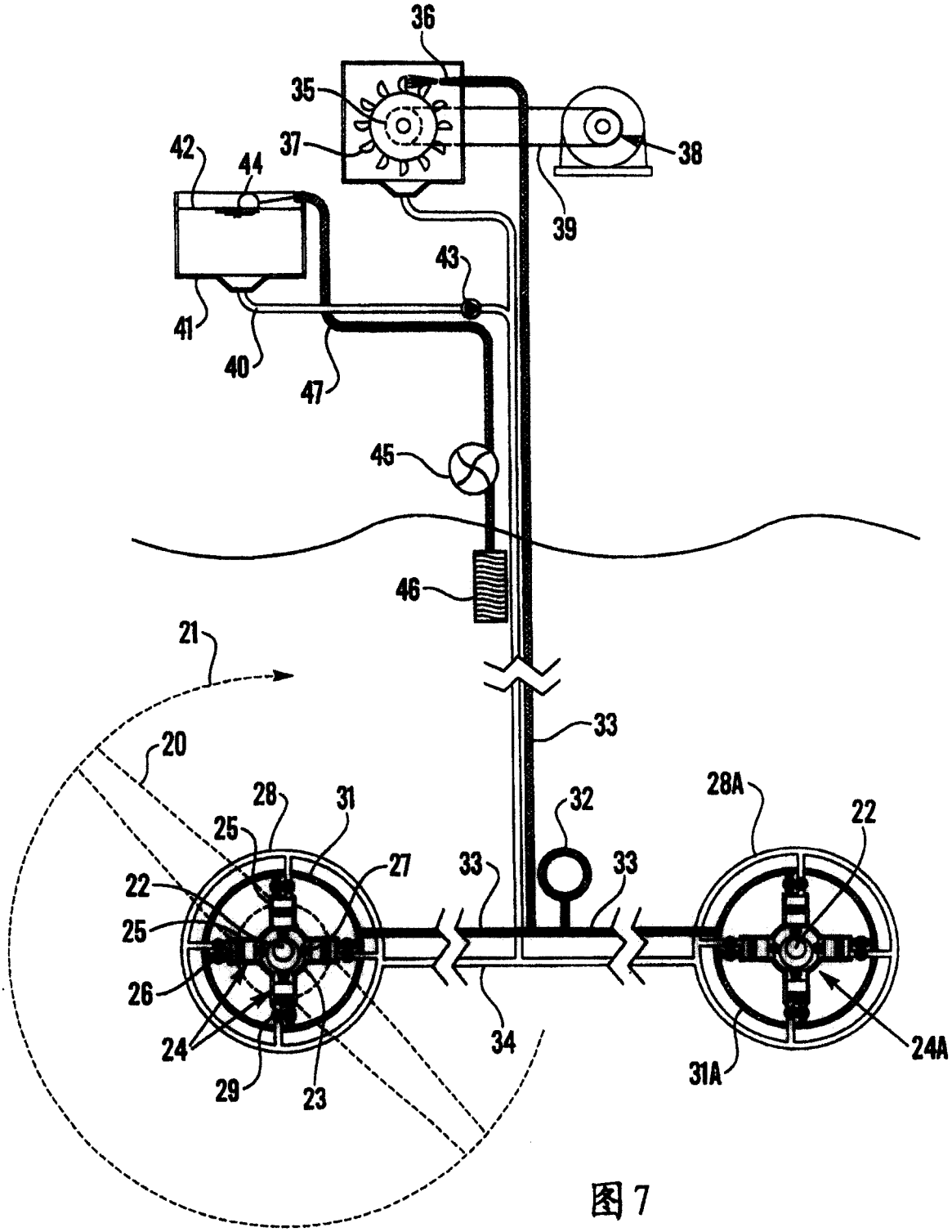

36
35
37
38
42
44
39
43
41
40
47
45
46
21
20
33
28
31
32
28A
22
25
27
33
33
22
25
26
24
29
23
34
31A
24A

图 7