



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104011394 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201280061515.1

(22)申请日 2012.12.13

(30)优先权数据

1151185-4 2011.12.13 SE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.06.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/069373 2012.12.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/090500 EN 2013.06.20

(73)专利权人 赛乐姆知识产权控股有限责任公司

地址 美国纽约

(72)发明人 J·伯曼

(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 11038

代理人 柳爱国

(51)Int.Cl.

F04D 3/02(2006.01)

F04D 29/52(2006.01)

F04D 29/54(2006.01)

(56)对比文件

CN 1481479 A, 2004.03.10, 全文.

CN 2688942 Y, 2005.03.30, 全文.

CN 101881284 A, 2010.11.10, 全文.

US 5281087 A, 1994.01.25, 全文.

DE 19613374 A1, 1997.10.09, 全文.

DE 19515285 C1, 1996.10.02, 全文.

杨乃恒. 干式真空泵的原理、特征及其应用. 《真空》. 2000, (第03期), 第1至9页.

审查员 龚舒同

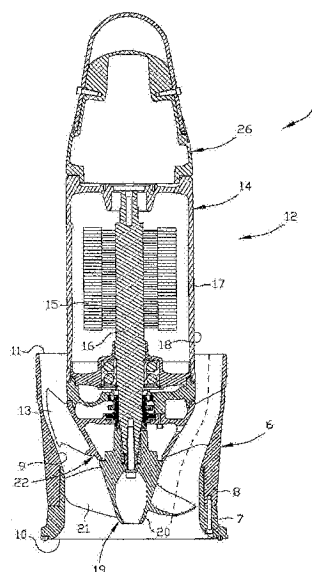
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

螺旋桨泵和泵站

(57)摘要

根据第一方面, 本发明涉及一种螺旋桨泵, 所述螺旋桨泵包括泵壳体和设置在泵壳体中且具有螺旋桨的泵芯, 它们共同界定出一条通道并且通过导叶连接。所述螺旋桨泵的特征在于: 所述通道(27)在导叶(13)的后缘(30)处的横截面积(A2)具有的量度大于在螺旋桨的叶片(21)的后缘(29)处的横截面积(A1)且小于系数1.1乘以在螺旋桨的叶片(21)的后缘(29)处的横截面积(A1), 并且所述螺旋桨泵的特定转速大于200且小于300。根据第二方面, 本发明涉及一种泵站, 所述泵站包括这样的螺旋桨泵。



1. 用于泵送液体的螺旋桨泵, 所述螺旋桨泵包括:

轴向延伸的管状泵壳体(6), 所述泵壳体(6)具有内表面(9)并且包括输入口(10)和输出口(11),

轴向延伸的、具有包络面的泵芯(12), 所述泵芯(12)的至少一段轴向部分由所述泵壳体(6)围绕, 以及

至少一个径向延伸的导叶(13), 所述导叶(13)连接至泵壳体(6)的内表面(9)和泵芯(12)的包络面,

所述泵芯(12)包括驱动单元(14)和液压单元(19), 所述液压单元(19)相对于所述驱动单元(14)位于上游并且包括具有轮毂(20)和至少一个叶片(21)的螺旋桨,

所述螺旋桨泵(1)还包括轴向延伸的通道(27), 所述通道(27)从泵壳体(6)的输入口(10)延伸至泵壳体(6)的输出口(11), 所述通道(27)沿径向方向分别由泵壳体(6)的内表面(9)和泵芯(12)的包络面界定,

其特征在于, 所述通道(27)在所述至少一个导叶(13)的后缘(30)的区域中的横截面积(A_2)大于系数1.04乘以所述通道(27)在螺旋桨的至少一个叶片(21)的后缘(29)的区域中的横截面积(A_1),

所述通道(27)在所述至少一个导叶(13)的后缘(30)的区域中的横截面积(A_2)小于或等于系数1.1乘以所述通道(27)在螺旋桨的至少一个叶片(21)的后缘(29)的区域中的横截面积(A_1),

所述通道(27)在泵壳体(6)的输出口(11)的区域中的横截面积(A_3)大于或等于所述通道(27)在所述至少一个导叶(13)的后缘(30)的区域中的横截面积(A_2),

所述通道(27)在所述泵壳体(6)的输出口(11)的区域中的横截面积(A_3)小于或等于系数1.9乘以所述通道(27)在螺旋桨的至少一个叶片(21)的后缘(29)的区域中的横截面积(A_1), 并且

所述螺旋桨泵(1)具有大于或等于200且小于或等于300的特定转速(n_q)。

2. 根据权利要求1所述的螺旋桨泵, 其特征在于, 所述通道(27)在泵壳体(6)的输出口(11)的区域中的横截面积(A_3)大于系数1.2乘以所述通道(27)在所述至少一个导叶(13)的后缘(30)的区域中的横截面积(A_2), 并且所述通道(27)在所述泵壳体(6)的输出口(11)的区域中的横截面积(A_3)小于系数1.6乘以所述通道(27)在螺旋桨的至少一个叶片(21)的后缘(29)的区域中的横截面积(A_1)。

3. 根据权利要求1至2中的任何一项所述的螺旋桨泵, 其特征在于, 所述通道(27)在所述至少一个导叶(13)的后缘(30)的区域中的横截面积(A_2)小于系数1.08乘以所述通道(27)在螺旋桨的至少一个叶片(21)的后缘(29)的区域中的横截面积(A_1)。

4. 根据权利要求1所述的螺旋桨泵, 其特征在于, 所述泵芯(12)进一步包括密封单元(22), 所述密封单元(22)又包括轴向延伸的管状油壳(23)和所述至少一个导叶(13), 所述密封单元(22)被设置为由所述泵壳体(6)围绕, 所述至少一个导叶(13)被固定地连接至泵壳体(6)的内表面和油壳(23)的包络面。

5. 根据权利要求4所述的螺旋桨泵, 其特征在于, 所述驱动单元(14)包括轴向延伸的、具有包络面(18)的管状马达壳体(17), 所述驱动单元(14)被连接至且被设置在所述密封单元(22)的下游。

6. 根据权利要求5所述的螺旋桨泵, 其特征在于, 所述泵壳体(6)的通道(27)沿径向方向分别由泵壳体(6)的内表面和螺旋桨的轮毂(20)的包络面、油壳(23)的包络面以及马达壳体(17)的包络面(18)界定。

7. 根据权利要求4至6中的任何一项所述的螺旋桨泵, 其特征在于, 所述液压单元(19)被设置为靠近所述密封单元(22)并且在所述密封单元(22)的上游。

8. 根据权利要求1至2中的任何一项所述的螺旋桨泵, 其特征在于, 所述泵芯(12)和所述泵壳体(6)被同心地设置。

9. 根据权利要求1至2中的任何一项所述的螺旋桨泵, 其特征在于, 所述泵壳体(6)的通道(27)具有子通道, 所述子通道沿轴向方向从位于螺旋桨的轮毂(20)的上游最远处的部分延伸至泵壳体(6)的输出口(11), 所述子通道具有环面的形状。

10. 根据权利要求1至2中的任何一项所述的螺旋桨泵, 其特征在于, 所述螺旋桨包括三个叶片(21), 并且所述螺旋桨泵(1)包括七个导叶(13)。

11. 用于泵送液体的泵站, 所述泵站包括柱管(2)和根据权利要求1至10中的任何一项所述的螺旋桨泵(1), 所述螺旋桨泵(1)被设置在与其同心的柱管(2)的下端。

螺旋桨泵和泵站

技术领域

[0001] 本发明主要涉及用于泵送液体的螺旋桨泵,已知也可以称为轴流泵。螺旋桨泵通常被用于以相对较低的压力输送大液体流量。特别地,本发明涉及一种螺旋桨泵,所述螺旋桨泵包括轴向延伸的管状泵壳体,所述泵壳体具有内表面并且包括输入口和输出口。所述螺旋桨泵还包括轴向延伸的、具有包络面的泵芯,所述泵芯的至少一段轴向部分由所述泵壳体围绕。另外,所述螺旋桨泵包括至少一个径向延伸的导叶,所述导叶连接至泵壳体的内表面和泵芯的包络面。所述泵芯又包括驱动单元和液压单元,所述液压单元相对于所述驱动单元位于上游并且包括具有轮毂和至少一个叶片的螺旋桨。所述螺旋桨泵还包括轴向延伸的通道,所述通道从泵壳体的输入口延伸至泵壳体的输出口,所述通道沿径向方向分别由泵壳体的内表面和泵芯的包络面界定。

[0002] 在第二方面,本发明涉及一种泵站,所述泵站包括这样的螺旋桨泵以及柱管,所述螺旋桨泵被设置在所述柱管的下端。

背景技术

[0003] 现有技术中的螺旋桨泵已经根据在螺旋桨泵的技术领域中认识到的前提条件进行设计,并且除了其他的内容以外还要基于以下的前提条件。螺旋桨泵以这样的方式设计:螺旋桨泵中的通道的横截面积应该在尽可能短的轴向距离内从螺旋桨叶片的后缘的区域中得到的横截面积(A_1)增加至导叶的后缘的区域中的尽可能大的横截面积(A_2),并且在此之后进一步增加至通道的输出口的区域中的更大的横截面积(A_3)。这是为了将损失最小化并且具有尽可能大的压力回收。但是,最小化轴向距离的可能性要受到在横截面积的增加过于急剧的地方产生分离(流动方向向后的区域)的事实限制。分离的出现意味着损失明显增加。在现有技术的螺旋桨泵中,横截面积增加到何种程度可行且不出现分离的知识一直是基于无粘计算,其中设计人员依赖于经验性的、所谓的扩压系数来确定导叶通道中是否产生分离。这些系数通过1950年代的叶栅试验发现。至于在导叶的后缘之后到通道的输出口的扩压段,已经被简化为所谓的用于环形扩压段的性能曲线图。

[0004] 接下来,根据上述前提条件认识到的面积关系的示例如下:[$A_2 \approx 1.4 * A_1$]和[$A_3 \approx 2.3 * A_1$]。这些面积关系对于具有相对较高的特定转速(n_q)例如转速在200–300范围内的螺旋桨泵有效,转速是能够将多大的液体流量 Q 输送至以额定转速 n 工作的螺旋桨泵的一定压头 H 的一种量度,其中[$n_q = n * Q^{(1/2)} / H^{(3/4)}$]。由于面积的快速增加,这样的设计涉及以最快的可行方式获得较低的流速,并且这样做的直接后果已经根据前提条件考虑成将在螺旋桨泵上端的下游的区域中产生的损失最小化。

[0005] 但是,根据上述前提条件设计的螺旋桨泵以相当令人意外的方式表现为在导叶的区域中的通道中和/或在导叶后缘的下游的扩压段中和/或在螺旋桨泵的下游的柱管中造成了大损失和大的分离区域。这取决于以二维试验为基础的扩压系数,这些二维试验没有考虑到例如二次流和通道的曲率。用于扩压段的性能曲线图也有限制,例如性能曲线图预先假设了所谓的线性端壁(泵芯的包络面和泵壳体的内表面)以及流入扩压段中的等流速

特性,也就是沿着在导叶后缘的区域中截取的横截面积的等流速特性。

发明内容

[0006] 本发明的目标概述

[0007] 本发明的目标在于避免现有技术中的螺旋桨泵的上述缺点和不足并提供一种改进的螺旋桨泵。

[0008] 本发明的主要目标是提供一种改进的如引言部分所定义类型的螺旋桨泵,所述螺旋桨泵在导叶后缘的区域中和/或通道输出口的区域中截取的横截面积处提供了等流速特性。

[0009] 本发明的另一个目标是提供一种相对而言需要较窄柱管的螺旋桨泵。

[0010] 本发明的特征的简要描述

[0011] 根据本发明,至少主要目标是通过如引言部分所定义类型的并且具有在独立权利要求中定义的特征的螺旋桨泵和泵站实现。在从属权利要求中进一步定义了本发明的优选实施例。

[0012] 根据本发明的第一方面,提供了一种如引言部分所定义类型的螺旋桨泵,其特征在于所述通道在所述至少一个导叶的后缘的区域中的横截面积(A_2)大于系数1.04乘以所述通道在螺旋桨的至少一个叶片的后缘的区域中的横截面积(A_1),所述通道在所述至少一个导叶的后缘的区域中的横截面积(A_2)小于或等于系数1.1乘以所述通道在螺旋桨的至少一个叶片的后缘的区域中的横截面积(A_1),所述通道在泵壳体的输出口的区域中的横截面积(A_3)大于或等于所述通道在所述至少一个导叶的后缘的区域中的横截面积(A_2),所述通道在泵壳体的输出口的区域中的横截面积(A_3)小于或等于系数1.9乘以所述通道在螺旋桨的至少一个叶片的后缘的区域中的横截面积(A_1),并且所述螺旋桨泵具有大于或等于200且小于或等于300的特定转速(n_q)。

[0013] 根据本发明的第二方面,提供了一种泵站,所述泵站包括这样的螺旋桨泵。

[0014] 因此,本发明是基于以下的理解:对于具有落在200-300区间内的特定转速的一组螺旋桨泵,通过分别最适度地控制在位于螺旋桨叶片的后缘的区域处的位置与位于导叶的后缘的区域处和位于通道的输出口处的位置之间的泵壳体中通道的横截面积的增加,从而沿在导叶的后缘的区域和/或通道的输出口区域中截取的横截面积获得可控的流速特性且不存在方向向后的流动。

[0015] 根据本发明,所述通道在泵壳体的输出口的区域中的横截面积(A_3)大于或等于所述通道在所述至少一个导叶的后缘的区域中的横截面积(A_2),并且所述通道在泵壳体的输出口的区域中的横截面积(A_3)小于或等于系数1.9乘以所述通道在螺旋桨的至少一个叶片的后缘的区域中的横截面积(A_1)。这样就实现了通过最适度地控制在位于导叶的后缘的区域处的位置和位于通道的输出口的区域处的位置之间的泵壳体的通道的横截面积的增加,从而沿在通道的输出口的区域中截取的横截面积获得等流速特性,这样在螺旋桨泵的下游付出的损失更小。

[0016] 根据优选实施例,泵芯进一步包括密封单元,所述密封单元又包括轴向延伸的管状油壳和所述至少一个导叶,所述密封单元被设置为由所述泵壳体围绕,所述至少一个导叶与泵壳体的内表面和油壳的包络面固定地连接。这样就实现了螺旋桨泵的支撑单元的一

种可靠设计,其中液压单元和驱动单元能够易于连接至支撑单元。

[0017] 在其他的从属权利要求中以及在以下对优选实施例的详细说明中可以看到本发明的附加优点和特征。

附图说明

[0018] 参照附图,根据以下对优选实施例的详细说明将清楚地得出对本发明的上述及其他特征和优点的更加完整的理解,在附图中:

[0019] 图1是根据本发明的螺旋桨泵从上方看的透视图,

[0020] 图2是根据本发明的、包括根据图1的螺旋桨泵的泵站的示意性截面侧视图,

[0021] 图3是根据图1的螺旋桨泵的截面侧视图,

[0022] 图4是图3中一部分的放大图,

[0023] 图5是根据图1的螺旋桨泵从上方看的视图,以及

[0024] 图6是根据图1的螺旋桨泵从下方看的视图。

具体实施方式

[0025] 首先参照图1和图2进行说明。本发明主要涉及一种整体标记为1的螺旋桨泵或轴流泵,用于泵送/输送液体例如水、地表水、废水等。螺旋桨泵通常被设置用于以相对较低的压力输送大液体流量。此外,根据本发明的螺旋桨泵被设计为具有大于或等于200且小于或等于300的特定转速(n_q)。特定转速被确定为 $[n_q = n * Q^{(1/2)} / H^{(3/4)}]$,其中 n =螺旋桨泵的额定转速, Q =泵送的液体流量,且 H =泵送液体的压头。

[0026] 在图1中示出了根据本发明的螺旋桨泵1的透视图,并且在图2中示出了包括一个或多个螺旋桨泵1的示意性泵站的一部分,每一个螺旋桨泵1被设置在从下池3延伸至上池4的柱管2的下端,其用途是从下池3向上池4输送液体。应该指出的是柱管2的轴向长度通常比螺旋桨泵1的轴向高度大几倍,并且螺旋桨泵1和柱管2相对于彼此同心地设置。螺旋桨泵1被连接至用于供电并且可以用于信号传输的一根或多根电缆5,所述电缆5从螺旋桨泵1向上通过柱管2的内部延伸至电源和/或控制单元(未示出)。

[0027] 现在还参照图3和图4进行说明。在图3中示出了这样的螺旋桨泵1的截面侧视图,并且在图4中示出了图3所示螺旋桨泵的放大的一部分。

[0028] 本发明的螺旋桨泵1包括整体标记为6的、轴向延伸的管状泵壳体,泵壳体6包括以轴向的相互关系互连的输入管道7和扩压段8。在图示的实施例中,输入管道7和扩压段8被可伸缩地设置并且通过轴向延伸的螺钉可拆卸地连接。泵壳体6具有内表面9并且进一步包括位于输入管道7的下端的区域中的输入口10和位于扩压段8的上端的区域中的输出口11。螺旋桨泵1被设置为向下降入柱管2中,并且因此具有比柱管2的内径略小的外径。因此,在扩压段8的上端的外表面和柱管2的内表面之间产生间隙。为了避免泵送的液体通过所述间隙经由位于柱管2的内表面和泵壳体6的外表面之间的空间向下回流并进一步回流至输入口10,泵壳体6靠接到设置在柱管2的下端的径向向内延伸的凸缘上并紧靠凸缘封闭。

[0029] 此外,根据本发明的螺旋桨泵1包括整体标记为12的、轴向延伸的泵芯,在螺旋桨泵1处于在柱管2中的安装状态时,泵芯12具有沿径向方向位于距柱管2的内表面一定距离处的外包络面。优选地,泵芯12具有的轴向高度大于泵壳体6的轴向高度,其中泵芯12的至

少一段轴向部分应该由所述泵壳体6围绕。优选地,泵芯12的轴向高度至少是泵壳体6的轴向高度的两倍。换句话说,泵壳体6和泵芯12被设置为沿轴向方向彼此交叠,与此同时泵芯12沿径向方向位于距泵壳体6的内表面9一定的距离处。优选地,泵芯12和泵壳体6相对于彼此同心地设置。另外,根据本发明的螺旋桨泵1包括至少一个径向延伸的导叶13,所述导叶13连接至泵壳体6的内表面9和泵芯12的包络面。优选地,螺旋桨泵1包括五个或七个这样的导叶13,这些导叶沿泵芯12的周边等距地设置。还可参照图5,其中示出了根据本发明的螺旋桨泵从上方看的平面图。

[0030] 泵芯12包括整体标记为14的驱动单元,驱动单元14包括电动马达15和从所述马达伸出的驱动轴16,马达15直接或间接地连接至供电电缆5。优选地,驱动单元14包括轴向延伸的、具有包络面18的管状马达壳体17。

[0031] 此外,泵芯12包括整体标记为19的液压单元,液压单元19包括具有轮毂20和至少一个叶片21的螺旋桨,叶片21连接至所述轮毂20并且沿径向方向从所述轮毂20伸出。所述至少一个叶片21朝向泵壳体6的内表面9延伸,并且窄间隙将所述至少一个叶片21和泵壳体6的内表面9分开。螺旋桨的轮毂20被可拆卸地与驱动轴16相连并由驱动轴16旋转驱动,轮毂20在图示的实施例示例中以常规方式在驱动轴16的自由的下端通过螺钉紧固。液压单元19完全由泵壳体6围绕,也就是说,整个液压单元19位于泵壳体的输入口10和输出口11之间。优选地,螺旋桨包括三个或四个叶片21,这些叶片沿轮毂20的周边等距地设置。还可参照图6,其中示出了根据本发明的螺旋桨泵从下方看的平面图。

[0032] 根据图示的实施例示例,优选地,泵芯12还包括整体标记为22的密封单元,密封单元22设置在液压单元19的正下游和驱动单元14的正上游。密封单元22包括轴向延伸的管状油壳23和所述至少一个导叶13,导叶13在图示的实施例中被固定地连接至泵壳体6的内表面9和油壳23的包络面。密封单元22类似于液压单元19被设置为由泵壳体6围绕。在图示的实施例示例中,油壳23由称作油壳底部的第一下部23'和称作油壳盖的第二上部23''构成,它们共同确定容纳液体的腔室24,所述液体优选地是油。油壳23形成用于整体标记为25的、被包含在密封单元22中的驱动轴密封组件的底座。已知也被称为密封盒的驱动轴密封组件25包括外机械面密封和内机械面密封,外机械面密封阻止泵送的液体漏入油壳23的腔室24中,内机械面密封阻止液体在油壳23的腔室24和驱动单元14之间通过。代替所述的机械面密封,驱动轴密封组件25可以包括其他类型的合适的密封,并且可选地密封单元22可以包括不同于所述驱动轴密封组件的另一种类型的密封解决方案。因此,应该指出的是驱动轴16延伸穿过油壳23和所述驱动轴密封组件25,其被分别设置在驱动单元14和密封单元22之间的接口中以及密封单元22和液压单元19之间的接口中。

[0033] 此外,在图示的实施例示例中,泵芯12包括整体标记为26的泵顶部,用于马达15的内部电源和外部电源通过供电电缆5在其中互连。优选地,液压单元19、密封单元22、驱动单元14和泵顶部26相对于彼此同心地设置。优选地,泵顶部26具有截头圆锥体的形状,目的是为了在泵顶部26正下游的柱管2中使具有方向向后的流速/负流速的区域的出现最小化。优选地,泵顶部26具有沿下游方向锥度增加的双曲率的包络面。此外,泵顶部26的高度应该优选地约等于泵顶部26的底部直径的0.8-1.1倍,并且泵顶部26的顶部直径应该约等于泵顶部26的底部直径的0.4-0.7倍。

[0034] 在泵芯12包含的部件中,液压单元19位于上游的最远处,也就是最靠近泵壳体6的

输入口10。在从泵壳体6的输入口10沿下游方向看时,液压单元19被设置为邻接密封单元22,并且液压单元19的螺旋桨相对于密封单元22的油壳23可旋转。驱动单元14又被设置为邻接并连接至密封单元22,此后泵顶部26被设置为邻接并连接至驱动单元14。泵顶部26和驱动单元14之间、驱动单元14和密封单元22之间以及密封单元22和液压单元19之间相应的接口是液密性的以阻止泵送的液体进入泵芯12并破坏泵芯12中的内部部件例如电子元件和马达15。

[0035] 根据本发明的螺旋桨泵1还包括轴向延伸的通道27,所述通道27从泵壳体6的输入口10延伸至泵壳体6的输出口11,所述通道27沿径向方向分别由泵壳体6的内表面9和泵芯12的包络面界定。在图示的螺旋桨泵1的优选实施例中,所述通道27沿径向方向分别由泵壳体6的内表面9和螺旋桨的轮毂20的包络面、油壳23的包络面以及马达壳体17的包络面18界定。应该指出的是马达壳体17的包络面18中只有一段轴向部分有助于界定所述通道27,原因是马达壳体17的包络面18的主要部分与泵壳体6轴向分离。优选地,所述通道27具有环形或环面的子通道,所述子通道沿轴向方向从位于螺旋桨的轮毂20的上游最远处的部分延伸至泵壳体6的输出口11。换句话说,通道27的环面子通道旋转对称。

[0036] 此外,在与根据图3和图4的螺旋桨泵1的中心线相交的轴向延伸的平面中看时,所述通道27具有在图3和图4中通过虚线示出的中心线28。本文所述的通道27的各种横截面积是横向于/垂直于通道27的所述中心线28截取,因此泵壳体6的内表面9和泵芯12的包络面沿通道27的整个长度或者甚至是沿通道27的一部分长度不必彼此平行。在通道27的中心线28的某个点处测量特定横截面积的情况下,其中通道27的中心线28的切向并不平行于螺旋桨泵1的中心线,该特定的横截面积因此等价于截头圆锥体的包络面的面积。

[0037] 在根据本发明的螺旋桨泵1中,至少可以测量/关注三个中央横截面积。这三个中央横截面积是:所述通道27在螺旋桨的至少一个叶片21的后缘29的区域中截取的横截面积(A_1),所述通道27在所述至少一个导叶13的后缘30的区域中截取的横截面积(A_2),以及所述通道27在泵壳体6的输出口11的区域中截取的横截面积(A_3)。

[0038] 根据本发明,所述通道27在所述至少一个导叶13的后缘30的区域中的横截面积(A_2)应该大于或等于所述通道27在螺旋桨的至少一个叶片21的后缘29的区域中的横截面积(A_1),并且进一步地,所述通道27在所述至少一个导叶13的后缘30的区域中的横截面积(A_2)应该小于或等于系数1.1乘以所述通道27在螺旋桨的至少一个叶片21的后缘29的区域中的横截面积(A_1)。换句话说,以下的面积关系应该成立: $[A_1 \leq A_2 \leq 1.1 * A_1]$ 。例如,在螺旋桨的至少一个叶片21的后缘29的区域中截取的横截面积(A_1)大于 0.04m^2 且小于 0.11m^2 。

[0039] 根据本发明的优选实施例,所述通道27在泵壳体6的输出口11的区域中的横截面积(A_3)应该大于或等于所述通道27在所述至少一个导叶13的后缘30的区域中的横截面积(A_2),并且进一步地,所述通道27在泵壳体6的输出口11的区域中的横截面积(A_3)应该小于或等于系数1.9乘以所述通道27在螺旋桨的至少一个叶片21的后缘29的区域中的横截面积(A_1)。换句话说,以下的面积关系优选地应该成立: $[A_2 \leq A_3 \leq 1.9 * A_1]$ 。

[0040] 根据本发明的又一个优选实施例,所述通道27在泵壳体6的输出口11的区域中的横截面积(A_3)应该大于系数1.2乘以所述通道27在所述至少一个导叶13的后缘30的区域中的横截面积(A_2),并且进一步地,所述通道27在所述泵壳体6的输出口11的区域中的横截面积(A_3)应该小于系数1.6乘以所述通道27在螺旋桨的至少一个叶片21的后缘29的区域中的

横截面积(A_1)。换句话说,以下的面积关系优选地应该成立: $[1.2 \cdot A_2 < A_3 < 1.6 \cdot A_1]$ 。最优选地,所述通道27在所述泵壳体6的输出口11的区域中的横截面积(A_3)应该等于系数1.4乘以所述通道27在螺旋桨的至少一个叶片21的后缘29的区域中的横截面积(A_1)。

[0041] 根据本发明的优选实施例,所述通道27在所述至少一个导叶13的后缘30的区域中的横截面积(A_2)应该大于系数1.04乘以所述通道27在螺旋桨的至少一个叶片21的后缘29的区域中的横截面积(A_1)。优选地,所述通道27在所述至少一个导叶13的后缘30的区域中的横截面积(A_2)应该小于系数1.08乘以所述通道27在螺旋桨的至少一个叶片21的后缘29的区域中的横截面积(A_1)。换句话说,以下的面积关系优选地应该成立: $[1.04 \cdot A_1 < A_2 < 1.08 \cdot A_1]$ 。最优选地,所述通道27在所述至少一个导叶13的后缘30的区域中的横截面积(A_2)应该等于系数1.06乘以所述通道27在螺旋桨的至少一个叶片21的后缘29的区域中的横截面积(A_1)。

[0042] 根据图2所示的本发明的优选实施例,线缆31与升降柄32相连,升降柄32又与泵顶部26相连。线缆31经由柱管2的内部向上延伸至位于柱管2上方的固定点;优选地,线缆31的延伸与螺旋桨泵1的中心线的延伸相一致。此外,螺旋桨泵1的至少一根供电电缆5离开泵顶部26并随后附连至线缆31,并且抵靠线缆31向上一一直延伸至高于柱管2的高度。将供电电缆5附连至线缆31的目的在于自由悬挂的供电电缆会受到柱管2内流动的液体速度中可能的旋转分量的影响,并且因此存在转动和靠向柱管2的内表面被磨损为多段的风险。

[0043] 所述至少一个导叶13的目的是将由螺旋桨在工作期间生成的液流速度中的旋转分量转化/转换为泵送液体的静压或压头。

[0044] 本发明的可行修改

[0045] 本发明不仅局限于以上描述和附图中示出的、仅用于解释性和示范性用途的实施例。本专利申请意在覆盖本文所述优选实施例的所有更改和变型,并且因此本发明应由所附权利要求的用语确定,且设备可以对应地在所附权利要求的范围内以所有可行的方式修改。

[0046] 应该指出的是在权利要求以及说明书中使用的术语“横截面积”的含义是指面积的测量应该横向于/垂直于通道的中心线实施,因此通道的内限制表面和通道的外限制表面沿整个通道的长度不必彼此平行。

[0047] 应该指出的是在权利要求以及说明书中使用的术语“在……的区域中”的含义是指面积的测量应在与术语“在……的区域中”限定的文字所明确的位置/单元相重合、相交或直接附连的泵壳体的通道的横截面中实施。

[0048] 还应该指出的是关于/涉及例如上方、下方、上部、下部等术语的所有信息应该被解释/解读为设备根据附图来取向,附图以附图标记能够用正确方式阅读这样的方式来取向。因此,这样的术语仅指示图示实施例中的相互关系,如果根据本发明的设备被设置为另一种结构/设计,那么这些关系可以改变。

[0049] 应该指出的是即使并未明确地提及来自一个特定实施例的特征能够与另一个实施例中的特征组合,这一点在可行时也应该被视为显而易见。

[0050] 贯穿本说明书和所附的权利要求,除非上下文指示不同的内容,否则都应该认为词语“包括”及其变型意为包括指示的单元或步骤或者单元或步骤的分组但是并不排除其他的单元或步骤或者单元或步骤的分组。

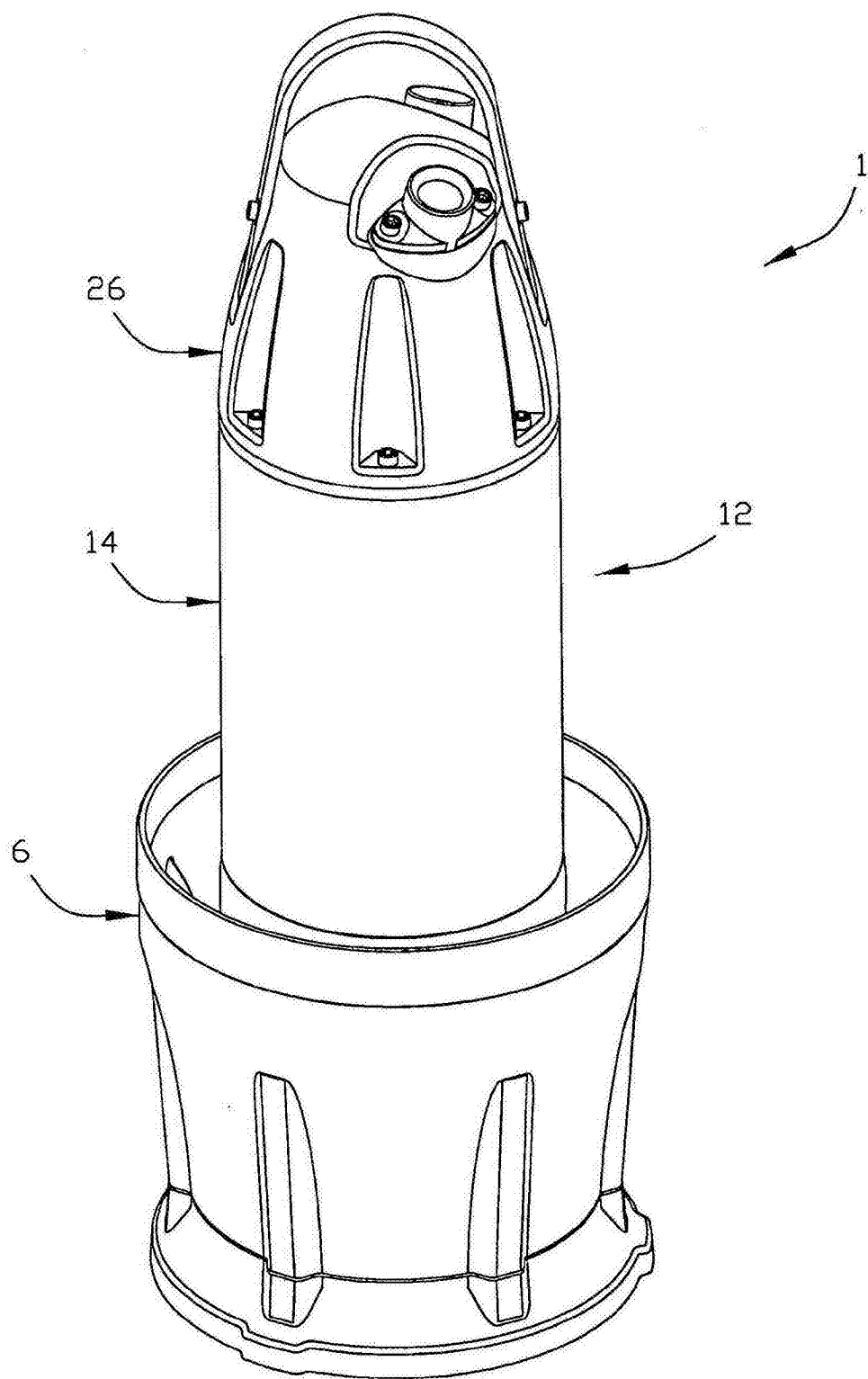


图1

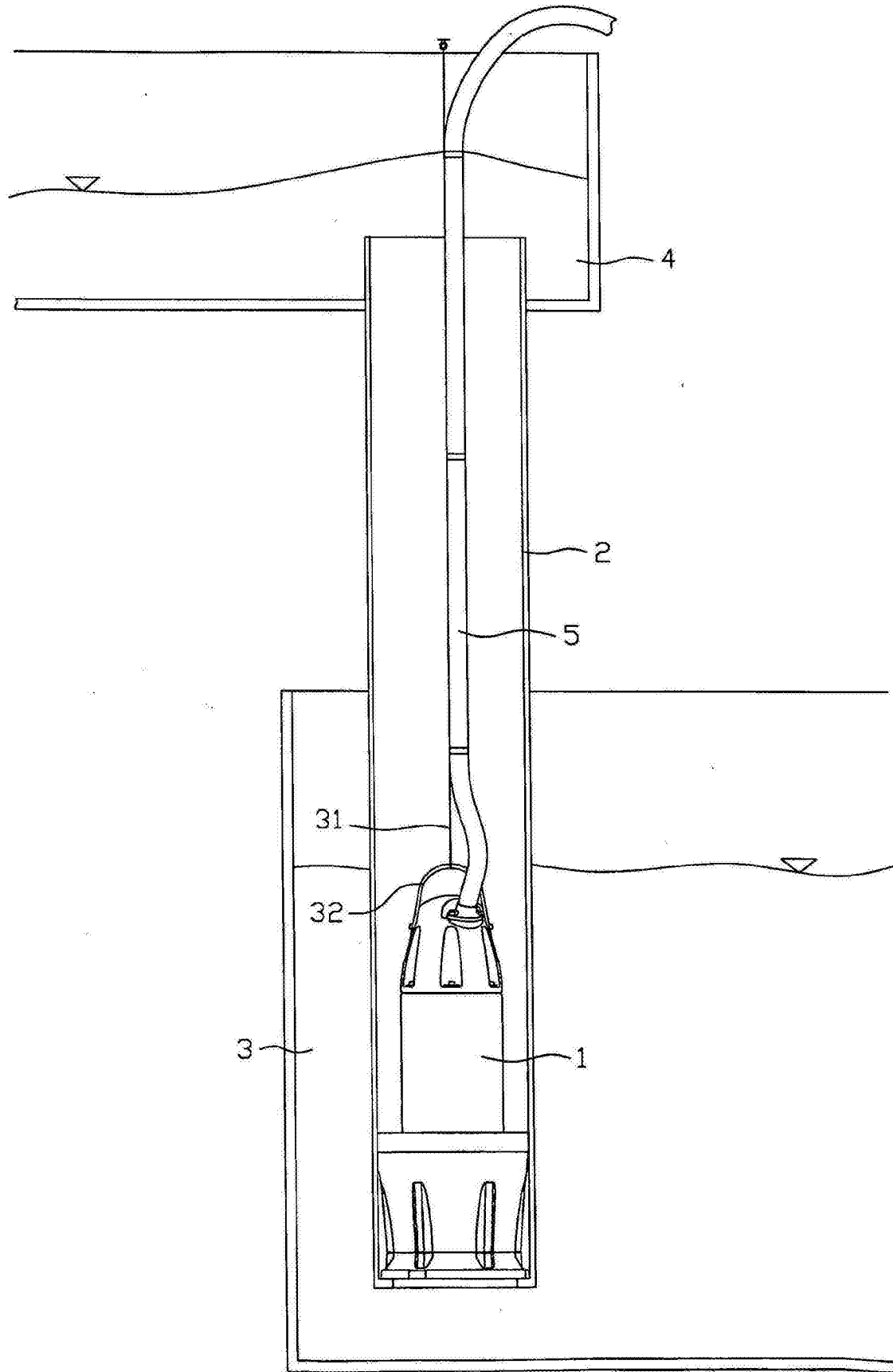


图2

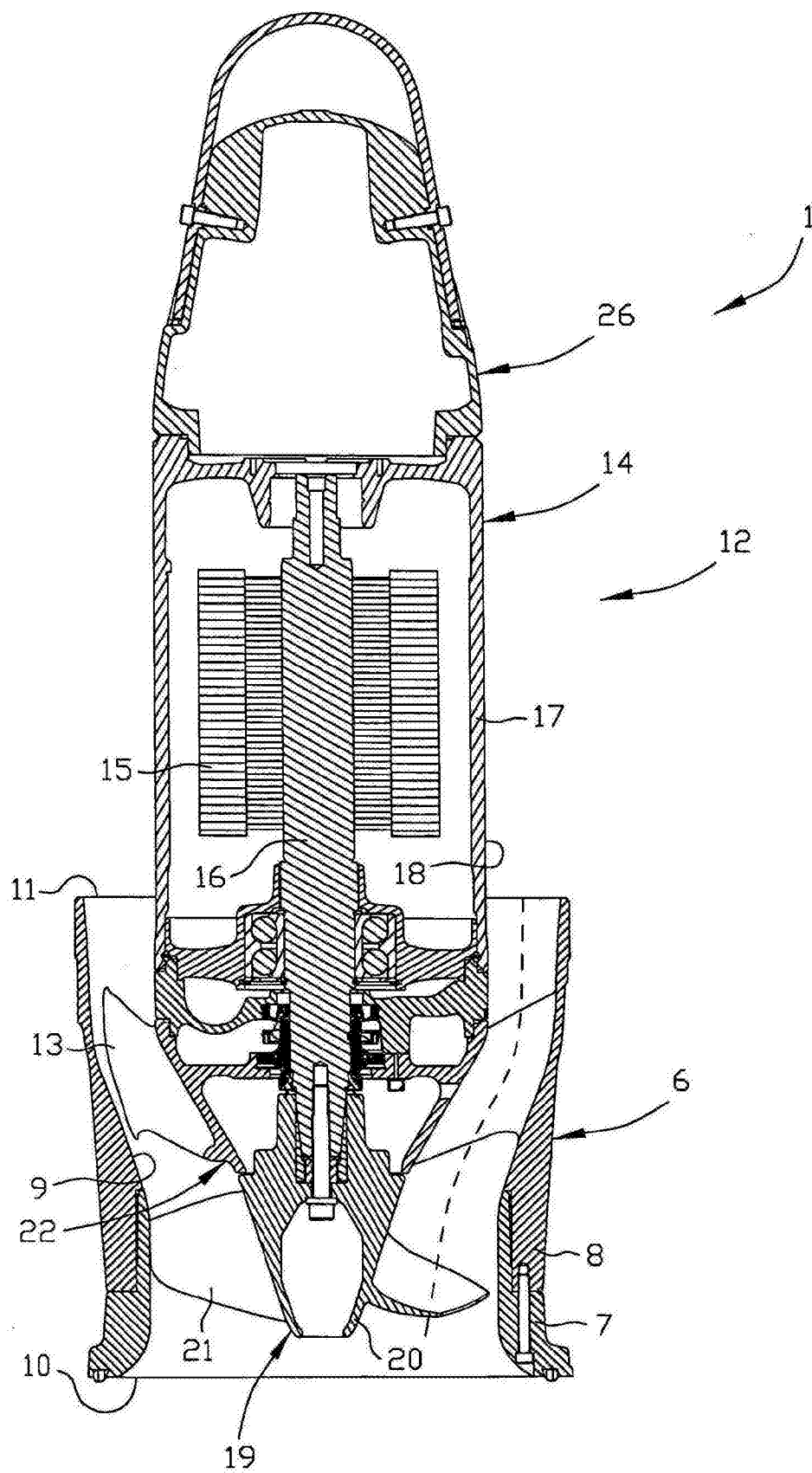


图3

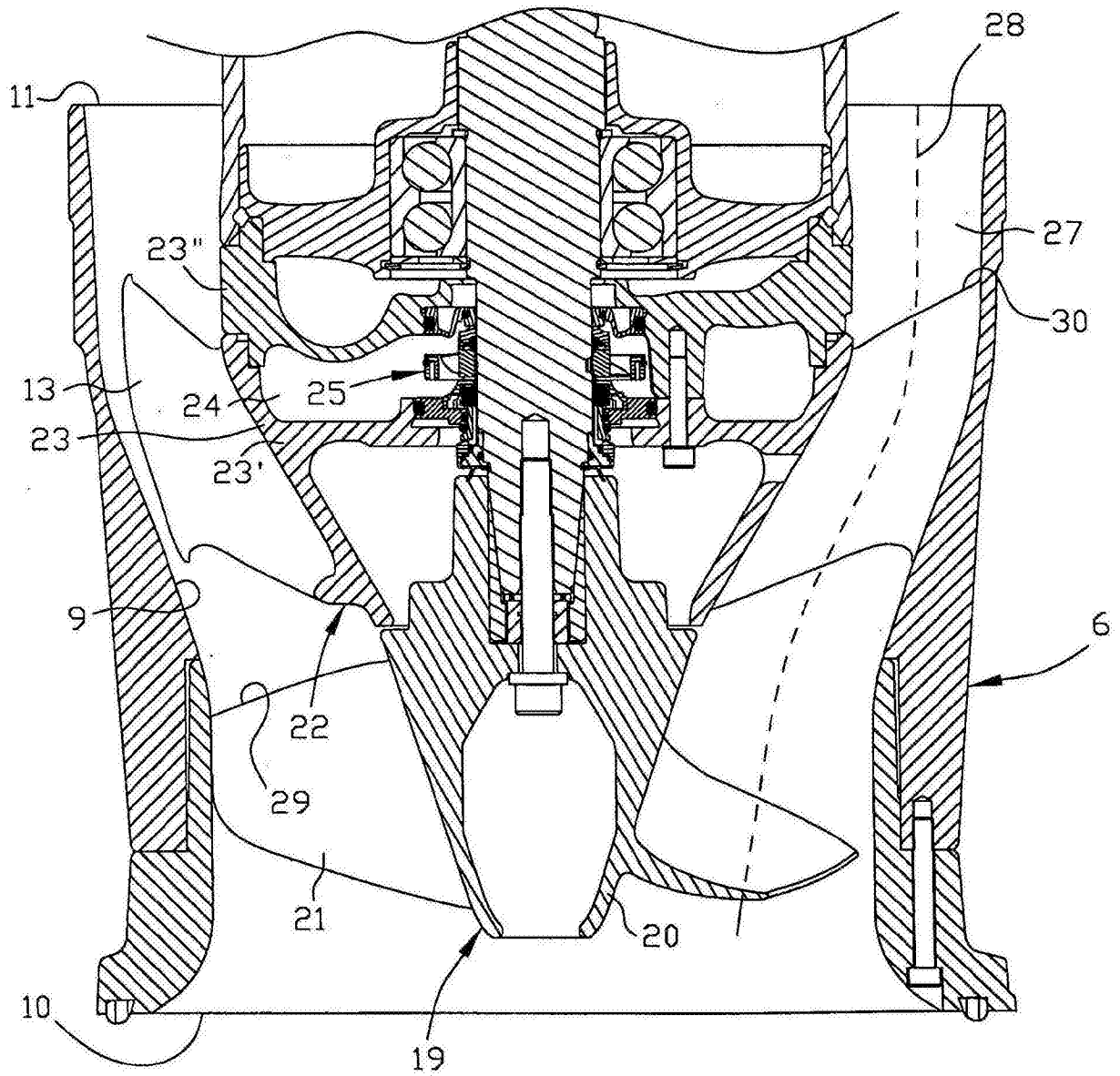


图4

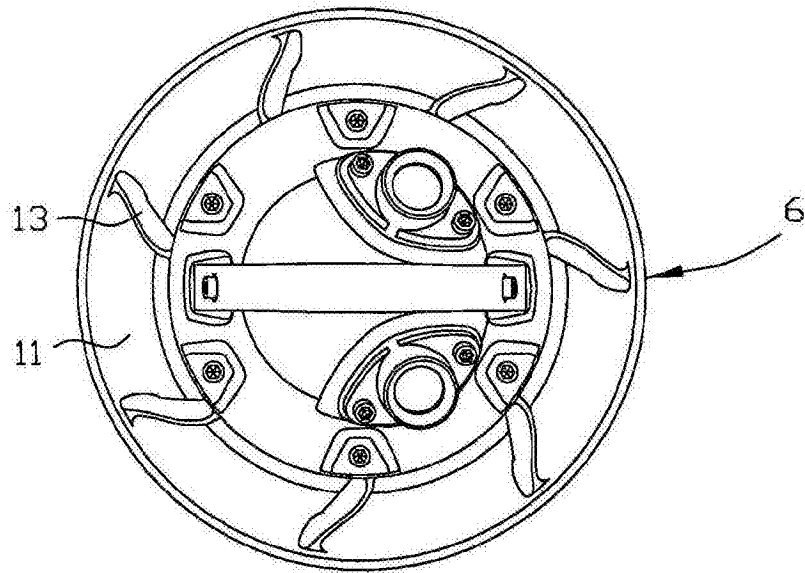


图5

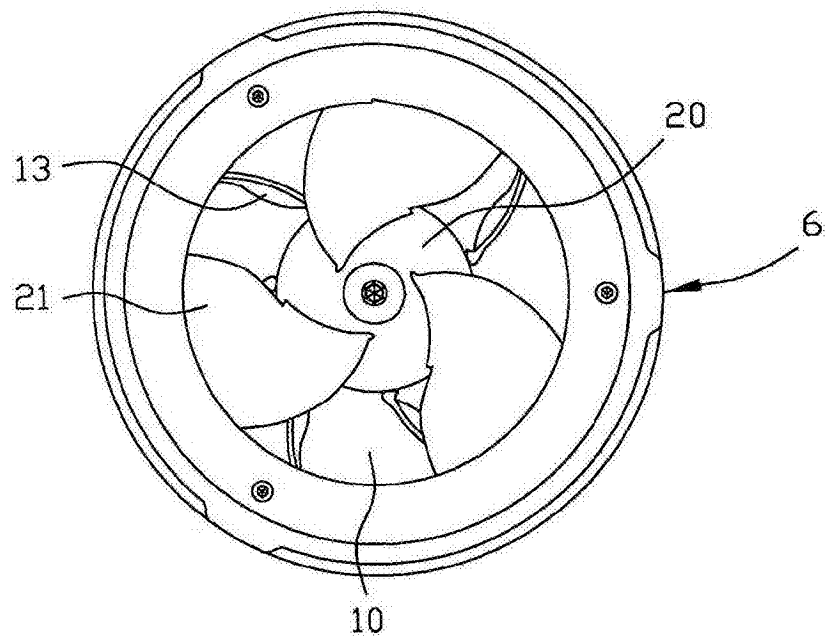


图6