



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105358834 B

(45)授权公告日 2017.12.26

(21)申请号 201380077773.3

(22)申请日 2013.06.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105358834 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.12.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/063588 2013.06.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/206478 EN 2014.12.31

(73)专利权人 赛莱默知识产权管理有限公司

地址 卢森堡塞内吉博格

(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 赵培训

(51)Int.Cl.

F04D 3/00(2006.01)

F04D 29/54(2006.01)

F04D 29/68(2006.01)

审查员 陈乾麟

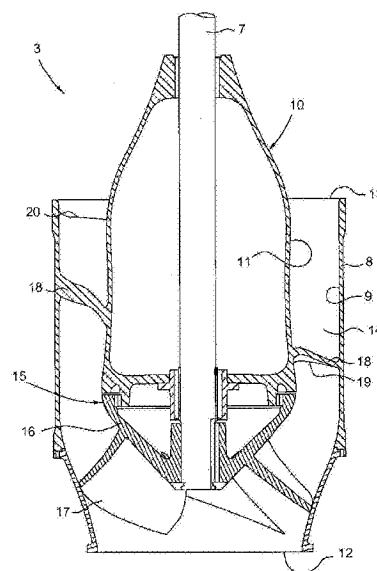
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

用于泵送液体的螺旋桨泵

(57)摘要

用于泵送液体的螺旋桨泵(3),所述螺旋桨泵包括:具有内表面(9)的轴向延伸的管状泵外壳(8);具有包围面(11)的轴向延伸的泵芯(10),所述泵芯(10)的至少一个轴向部分被所述泵外壳(8)包围,并且所述泵芯(10)包括螺旋桨(15),所述螺旋桨具有轮毂(16)和至少一个叶片(17);以及至少一个引导轮叶(18),所述至少一个引导轮叶包括上游定位的前边缘(19)和下游定位的后边缘(20),并且所述至少一个引导轮叶沿周向方向包括压力侧(PS)和吸入侧(SS),所述至少一个引导轮叶(18)在所述泵外壳(8)的内表面(9)和泵芯(10)的包围面(11)之间延伸。在所述至少一个引导轮叶(18)的前边缘(19)处,所述引导轮叶(18)的吸入侧(SS)和所述泵芯(10)的包围面(11)之间的连接角度(α)大于90度。



1. 用于泵送液体的螺旋桨泵 (3), 所述螺旋桨泵包括:

具有内表面 (9) 的轴向延伸的管状泵外壳 (8),

具有包围面 (11) 的轴向延伸的泵芯 (10), 所述泵芯 (10) 的至少一个轴向部分段被所述泵外壳 (8) 包围, 并且所述泵芯 (10) 包括螺旋桨 (15), 所述螺旋桨具有轮毂 (16) 和至少一个叶片 (17), 以及

至少一个引导轮叶 (18), 所述至少一个引导轮叶包括上游定位的前边缘 (19) 和下游定位的后边缘 (20), 并且所述至少一个引导轮叶沿周向方向包括压力侧 (PS) 和吸入侧 (SS), 所述至少一个引导轮叶 (18) 在所述泵外壳 (8) 的内表面 (9) 和泵芯 (10) 的包围面 (11) 之间延伸,

其中, 在所述至少一个引导轮叶 (18) 的前边缘 (19) 处, 所述引导轮叶 (18) 的吸入侧 (SS) 和所述泵芯 (10) 的包围面 (11) 之间的连接角度 (α) 大于 90 度, 其特征在于, 所述泵芯 (10) 在所述螺旋桨 (15) 下游具有最大直径 ($d_{\max}$), 所述至少一个引导轮叶 (18) 的前边缘 (19) 在所述泵芯 (10) 具有最大直径 ($d_{\max}$) 的横向截面下游的位置处连接到所述泵芯 (10) 的包围面 (11)。

2. 根据权利要求 1 所述的螺旋桨泵 (3), 其中, 在所述引导轮叶 (18) 的前边缘 (19) 处, 所述引导轮叶 (18) 的吸入侧 (SS) 和所述泵芯 (10) 的包围面 (11) 之间的连接角度 (α) 大于 120 度。

3. 根据权利要求 2 所述的螺旋桨泵 (3), 其中, 所述连接角度 (α) 为大约 135 度。

4. 根据权利要求 1 所述的螺旋桨泵 (3), 其中, 所述引导轮叶 (18) 的吸入侧 (SS) 和所述泵芯 (10) 的包围面 (11) 之间的连接角度 (α) 沿所述引导轮叶 (18) 的整个轴向长度大于 90 度。

5. 根据权利要求 4 所述的螺旋桨泵 (3), 其中, 所述引导轮叶 (18) 的吸入侧 (SS) 和所述泵芯 (10) 的包围面 (11) 之间的连接角度 (α) 沿所述引导轮叶 (18) 的整个轴向长度大于 120 度。

6. 根据权利要求 1-5 中的任一项所述的螺旋桨泵 (3), 其中, 所述螺旋桨泵 (3) 包括从所述泵外壳 (8) 的入口开口 (12) 延伸到所述泵外壳 (8) 的出口开口 (13) 的轴向延伸的通道 (14), 所述通道 (14) 在径向方向上相应地由所述泵外壳 (8) 的内表面 (9) 和所述泵芯 (10) 的包围面 (11) 限定, 所述通道 (14) 在所述至少一个引导轮叶 (18) 的前边缘 (19) 的区域中的横截面积 (A_1) 小于或等于所述通道 (14) 在所述至少一个引导轮叶 (18) 的后边缘 (20) 的区域中的横截面积 (A_2), 并且所述通道 (14) 在所述至少一个引导轮叶 (18) 的后边缘 (20) 的区域中的横截面积 (A_2) 小于所述通道 (14) 在所述至少一个引导轮叶 (18) 的前边缘 (19) 的区域中的横截面积 (A_1) 的 1.2 倍。

7. 根据权利要求 1-5 中的任一项所述的螺旋桨泵 (3), 其中, 所述泵芯 (10) 和所述泵外壳 (8) 同心地布置。

8. 根据权利要求 1-5 中的任一项所述的螺旋桨泵 (3), 其中, 所述螺旋桨 (15) 包括五个叶片 (17), 并且所述螺旋桨泵 (3) 包括九个引导轮叶 (18)。

用于泵送液体的螺旋桨泵

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种用于泵送液体的螺旋桨泵,并且具体涉及一种半轴流泵或斜流泵,其中,进入的液体与螺旋桨泵的旋转轴线平行地流动/被吸入,并且其中,所述液体相对于所述旋转轴线以一角度离开螺旋桨泵的螺旋桨,所述角度大于0度,小于90度,并且通常为大约45度。此外,螺旋桨的旋转导致离开螺旋桨的液体流动具有沿周向方向的分量。这种螺旋桨泵的通常应用领域是输送具有相对低的压力的大量液体。

[0002] 本发明涉及一种螺旋桨泵,该螺旋桨泵包括:具有内表面的轴向延伸的管状泵外壳;具有包围面的轴向延伸的泵芯,所述泵芯的至少一个轴向部分段被所述泵外壳包围,并且所述泵芯包括螺旋桨,所述螺旋桨具有轮毂和至少一个叶片;以及至少一个引导轮叶,所述至少一个引导轮叶包括上游定位的前边缘和下游定位的后边缘,并且所述至少一个引导轮叶沿周向方向包括压力侧和吸入侧,所述至少一个引导轮叶在所述泵外壳的内表面和泵芯的包围面之间延伸,其中,在所述至少一个引导轮叶的前边缘处,引导轮叶的吸入侧和泵芯的包围面之间的连接角度 α 大于90度。

背景技术

[0003] 在这种螺旋桨泵的一段中,具有带引导轮叶的所谓扩散器,该扩散器是螺旋桨泵的一部分,在液体已经离开螺旋桨泵的螺旋桨之后,在该部分中发生液体流的流动偏转以及压力恢复。更确切地,扩散器和引导轮叶的功能是沿旋转方向以及沿径向-轴向方向偏转离开螺旋桨泵的液体流/使离开螺旋桨泵的液体流改道,并且目的是获得来自扩散器并且主要平行于螺旋桨泵的旋转轴线的输出液体流。构造方面,这特别地意味着泵芯在螺旋桨下游具有凸出形状以便将离开螺旋桨进入轴向的液体流部分地径向向外指向地偏转。

[0004] 当凸出表面的直径不再增加,而是变为变平或略微减小时,提供了负压力梯度,该负压力梯度平行于泵芯的包围面指向上游并且邻近泵芯的包围面。当凸出表面的弯曲半径开始增加,即,开始变平(如沿轴向方向观察的)时,这个轴向的所谓的负压力梯度增加,这意味着最靠近泵芯的包围面的边界层也沿下游方向增加。该边界层具有显著减小的速度,并且最终具有向后指向的速度,或反向的流动/流。为了避免轴向的负压力梯度变得大到以致于出现反向流动,因此公知的是使所述凸出表面的弯曲半径充分大。然而,这意味着产生螺旋桨泵的轴向长度增加的缺点,这对于具有大约1-2m的直径和大约3-4m的轴向长度的大的螺旋桨泵而言最显著。

[0005] 此外,引导轮叶的吸入侧配合泵芯的包围面的区域特别易于分流,即,出现反向流动。这首先取决于沿泵芯的包围面的边界层,其被添加到在引导轮叶的凸出的吸入侧的弯曲半径开始增加(如沿轴向方向观察的)的区域中存在于引导轮叶的吸入侧上的边界层,这总体上导致另外增加的反向流动的风险和因此产生的大的损耗。

发明内容

[0006] 本发明旨在消除现有技术的螺旋桨泵的上述缺点和弱点并且提供一种改进的螺

旋桨泵。本发明的主要目标是提供前言限定的类型的一种改进的螺旋桨泵,所述改进的螺旋桨泵通过减小存在于引导轮叶的吸入侧配合泵芯的包围面的区域中的总边界层来消除引导轮叶的吸入侧和泵芯的包围面之间的区域中的分流。

[0007] 本发明的另外目标是提供一种螺旋桨泵,所述螺旋桨泵的轴向长度因允许减小泵芯的凸出表面的弯曲半径而可以减小,因此沿径向-轴向方向偏转液体流所需的轴向距离更短。

[0008] 本发明的另一目标是提供一种螺旋桨泵,其中在引导轮叶的通道中,泵芯的包围面具有很大的弯曲半径或没有弯曲半径(如沿轴向方向观察)。

[0009] 本发明的另一目标是提供一种螺旋桨泵,其中沿旋转方向的偏转不与沿径向-轴向方向的偏转发生在同一地方。

[0010] 根据本发明,至少主要目标通过螺旋桨泵实现,该螺旋桨泵由前言限定并且具有由下述方案限定的特征,即:用于泵送液体的螺旋桨泵,所述螺旋桨泵包括:具有内表面的轴向延伸的管状泵外壳;具有包围面的轴向延伸的泵芯,所述泵芯的至少一个轴向部分段被所述泵外壳包围,并且所述泵芯包括螺旋桨,所述螺旋桨具有轮毂和至少一个叶片,以及至少一个引导轮叶,所述至少一个引导轮叶包括上游定位的前边缘和下游定位的后边缘,并且所述至少一个引导轮叶沿周向方向包括压力侧和吸入侧,所述至少一个引导轮叶在所述泵外壳的内表面和泵芯的包围面之间延伸,其中,在所述至少一个引导轮叶的前边缘处,所述引导轮叶的吸入侧和所述泵芯的包围面之间的连接角度 α 大于90度,其中,所述泵芯在所述螺旋桨下游具有最大直径 $d_{\max}$,所述至少一个引导轮叶的前边缘在所述泵芯具有最大直径 $d_{\max}$ 的横向截面下游的位置处连接到所述泵芯的包围面。本发明的优选实施例限定了本发明的其他方面。

[0011] 根据本发明,提供了一种在前言中限定的类型的螺旋桨泵,所述螺旋桨泵的特征在于,所述泵芯在螺旋桨下游具有最大直径 $d_{\max}$,所述至少一个引导轮叶的前边缘在所述泵芯具有最大直径 $d_{\max}$ 的横向截面下游的位置处连接到所述泵芯的包围面。

[0012] 因此,本发明基于以下理解:通过提供大于90°的引导轮叶的吸入侧和泵芯的包围面之间的连接角度,获得向内指向的径向压力梯度,该径向压力梯度在引导轮叶的吸入侧和泵芯的包围面之间的区域中减小边界层且增加线性动量,由此消除这个区域中的分流。所述引导轮叶的前边缘与泵芯的包围面之间的连接位置意味着,由于沿旋转方向的偏转发生在沿径向-轴向方向的偏转的下游,分流的危险显著减小。

[0013] 根据优选实施例,引导轮叶的吸入侧和泵芯的包围面之间的连接角度(α)沿引导轮叶的整个轴向长度大于90°,这进一步减小了分流的危险。

[0014] 优选地,所述螺旋桨泵包括轴向延伸的通道,其中,在所述至少一个引导轮叶的前边缘的区域中,所述通道的横截面积(A_1)小于或等于所述通道在所述至少一个引导轮叶的后边缘的区域中的横截面积(A_2),并且其中,在所述至少一个引导轮叶的后边缘的区域中,所述通道的横截面积(A_2)小于所述通道在所述至少一个引导轮叶的前边缘的区域中的横截面积(A_1)的1.2倍。由于在布置引导轮叶的轴向段中,通道的扩大/面积增加小,这导致进一步减小了分流的危险。

[0015] 在优选实施例的以下详细描述中将展现本发明的另外的优点和特征。

[0016] 专利文献W02013-090500公开了一种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外壳,所述泵外壳包围具有螺旋桨的轴向延伸的泵芯。至少一个引导轮叶在泵芯和泵外壳之间延伸,其中,在引导轮叶的前边缘处,引导轮叶的吸入侧与泵芯的包围面之间的连接角度(α)大于90度。

附图说明

[0017] 参考附图,根据优选实施例的以下详细描述,将更加完整理解本发明的上述以及其它的特征和优点,其中:

[0018] 图1是螺旋桨泵装置的示意性剖视侧视图,

[0019] 图2是根据本发明的螺旋桨泵的示意性剖视侧视图,

[0020] 图3是来自根据本发明的螺旋桨泵下方的示意性透视图,其中管状泵外壳被拆除,

[0021] 图4是来自根据图3的螺旋桨泵上方的示意性透视图,

[0022] 图5是示出引导轮叶的前边缘的沿下游方向在横向平面中截取的根据本发明的螺旋桨泵的剖视图,并且

[0023] 图6是螺旋桨泵装置的剖视侧视图。

具体实施方式

[0024] 通过前言的方式参考了图1,该图示出总体上用附图标记1表示的螺旋桨泵装置。螺旋桨泵装置1包括:壳体管2,所述壳体管具有一个或更多个段;总体上用附图标记3表示的根据本发明的螺旋桨泵,所述螺旋桨泵布置在所述壳体管2的下端部中;入口漏斗4,所述入口漏斗连接到壳体管2的下端部;出口5,所述出口布置在壳体管2的上端部中;以及驱动单元6。在示出的实施例中,驱动单元6位于离螺旋桨泵3一定距离处,并且位于壳体管2外部,并且通过轴向延伸的驱动轴7连接到螺旋桨泵3,然而,应当提及,驱动单元6可以布置在适当的螺旋桨泵3中。

[0025] 现在也参考图2-图4,其示出根据本发明的螺旋桨泵3。螺旋桨泵3也已知为半轴流泵或斜流泵,并且包括:具有内表面9的轴向延伸的管状泵外壳8;以及具有包围面11的总体上用附图标记10表示的轴向延伸的泵芯。泵芯10的至少一个轴向分段被所述泵外壳8包围,并且优选地,泵外壳8和泵芯10相对彼此同心地布置。应当提及,驱动单元6可以布置在泵芯10中。在图3和图4中,为了清楚显示的目的,泵外壳8被拆除。

[0026] 泵外壳8包括上游定位的入口12和下游定位的出口13,螺旋桨泵3包括从入口开口12延伸到出口开口13的轴向延伸的通道14,所述通道14分别由泵外壳8的内表面9和泵芯10的包围面11径向地限定。泵芯10包括螺旋桨15,所述螺旋桨具有轮毂锥16和从所述轮毂锥16突出的至少一个叶片17。应当说明,泵芯10的包围面11部分地由所述轮毂锥16的外部组成。螺旋桨15的轮毂锥16连接到驱动轴7的下端部并且通过所述驱动轴7由驱动单元6驱动旋转。螺旋桨15的旋转方向在图3和4中由箭头R示出。

[0027] 在图中示出的实施例中,螺旋桨15包括五个叶片17,该五个叶片沿轮毂锥16等距地分布。然而,螺旋桨15可以包括另一数量的叶片17;螺旋桨的叶片的数量例如基于以下内容选择:性能要求的规格;期望在螺旋桨泵3处于操作中时避免因共振产生的振动;螺旋桨15的平衡。

[0028] 螺旋桨泵3还包括至少一个引导轮叶18,所述至少一个引导轮叶具有上游定位的

前边缘19和下游定位的后边缘20,并且所述至少一个引导轮叶沿旋转方向包括压力侧(PS)和吸入侧(SS)(见图5)。在图中示出的实施例中,螺旋桨泵3包括九个引导轮叶18,所述九个引导轮叶沿泵芯10的包围面11等距地分布。然而,螺旋桨泵3可以包括另一数量的引导轮叶18,优选地为奇数个(如果螺旋桨15包括偶数个叶片17),以便当螺旋桨泵3处于操作中时避免共振,并且优选地不是螺旋桨15的叶片17的数量的倍数以便避免因共振产生的振动问题。所述至少一个引导轮叶18是弧形的,其中吸入侧(SS)具有凸出形状,并且压力侧(PS)具有凹入形状,如沿轴向观察的那样。即,引导轮叶的弦部位于引导轮叶的压力侧(PS)上。引导轮叶18的后边缘20的切线优选地沿轴向方向延伸。在示出的实施例中,所有引导轮叶18是一致的并且所有引导轮叶18的前边缘19被布置在一个且同一的横向几何平面中。在可替代的实施例(未示出)中,螺旋桨泵3可以包括沿旋转方向观察的交替布置的不同类型的引导轮叶,该引导轮叶的设置可以具有不同强度的弧形/弯曲半径和/或沿轴向以相互位移的方式布置。

[0029] 所述至少一个引导轮叶18在泵外壳8的内表面9和泵芯10的包围面11之间延伸,并且优选地,所述至少一个引导轮叶18连接到泵芯10的包围面11,并且甚至更加优选地,所述至少一个引导轮叶18连接到泵外壳8的内表面9。这意味着泵芯10不需要其它支柱或类似物来保证泵芯相对于泵外壳8的位置。

[0030] 优选地,所有引导轮叶18连接到泵芯10和泵外壳8。

[0031] 现在也参考图5,该图示意性地示出了螺旋桨泵3的截面的一部分,其中可以看到泵外壳8、泵芯10的包围面11、以及引导轮叶18的前边缘19。

[0032] 本发明的核心是,在所述至少一个引导轮叶18的前边缘19处,引导轮叶18的吸入侧(SS)和泵芯10的包围面11之间的连接角度(α)大于 90° 。优选地,所述连接角度大于 120° ,最优选地大约 135° 。注意,在图5中显示了可替代的角度(α)。在引导轮叶18的前边缘19处,通过使用引导轮叶18的吸入侧(SS)和泵芯10的包围面11之间的大于 90° 的连接角度(α),获得了径向向内指向的压力梯度,该径向向内指向的压力梯度在引导轮叶的吸入侧和泵芯的包围面之间的区域中减小边界层并且增加线性动量,由此消除分流在这个区域中出现。

[0033] 更优选的是,在所述至少一个引导轮叶18的前边缘19处,引导轮叶18的吸入侧(SS)和泵外壳8的内表面9之间的连接角度(β)大于 90° ,优选地所述连接角度大于 120° 。注意,在图5中显示了可替代的角度(β)。

[0034] 优选的是,引导轮叶18的吸入侧(SS)和泵芯10的包围面11之间的连接角度(α)沿引导轮叶18的整个轴向长度大于 90° ,优选地,所述连接角度(α)沿引导轮叶18的整个轴向长度大于 120° 。通过使用引导轮叶18的吸入侧(SS)和泵芯10的包围面11之间沿整个引导轮叶18的轴向长度大于 90° 的连接角度(α),获得了向内指向的径向压力梯度,该向内指向的径向压力梯度在引导轮叶的吸入侧和泵芯的包围面之间的区域中减小边界层并且增加线性动量,由此消除分流在这个区域中出现。在可替代的实施例中,引导轮叶18的吸入侧(SS)和泵芯10的包围面11之间的连接角度(α)沿引导轮叶18的整个轴向长度的至少 $2/3$ 大于 90° ,优选地大于 120° ,如从引导轮叶18的前边缘19观察的那样。

[0035] 现在也参考图6,该图示意性地示出剖开的螺旋桨泵3的一部分。

[0036] 根据优选实施例,在螺旋桨15下游或与螺旋桨15直接相连的部位处,泵芯10具有最大直径($d_{\max}$)。此外,在泵芯10具有最大直径($d_{\max}$)的横向截面下游的点处,所述至少一个

引导轮叶18的前边缘19连接到泵芯10的包围面11。这意味着沿径向-轴向方向的液体流动的偏转基本上发生在螺旋桨15的叶片17的后边缘和引导轮叶18的前边缘19之间,即,在旋转方向偏转的上游,这通过引导轮叶18或在所谓的引导轮叶的通道中实现,所述引导轮叶的通道从引导轮叶18的前边缘19延伸到所述引导轮叶的后边缘20。所谓的引导轮叶的通道的结构可以进行尺寸构造/设计而不需要特别考虑沿径向-轴向方向偏转液体流动,这是由于这已经在引导轮叶的通道的上游通过泵芯10的包围面11的小的弯曲半径(如沿轴向观察的)进行了处理,并且由此引导轮叶18可以形成有较小的弯曲半径(如沿轴向观察的),因此获得沿轴向方向的较短的引导轮叶的通道。引导轮叶的较小的弯曲半径意味着引导轮叶的轴向投影的弦部变得较短。这是由于泵芯10的包围面11的弯曲半径产生的负压力梯度不与引导轮叶18的吸入侧(SS)上的负压力梯度相互作用,原因在于,当液体达到所述至少一个引导轮叶18时包围面11的弯曲半径已经完全地或部分地变平。

[0037] 在泵芯10具有最大直径($d_{\max}$)的区域中,上述相应的内容适用于泵芯10的包围面11的构造。即,泵芯10可以进行尺寸构造/设计而不需要特别考虑液体流动/流如何受引导轮叶的通道的构造影响,并且因此在泵芯10具有最大直径($d_{\max}$)的区域中,泵芯10的包围面11可以形成有较小的弯曲半径,因此获得沿轴向方向具有较短的延伸的螺旋桨泵3。

[0038] 根据优选实施例,在所述至少一个引导轮叶18的前边缘19的区域中,从泵外壳8的入口开口12延伸到泵外壳8的出口开口13的所述通道14的横截面积(A_1)小于或等于所述通道14在所述至少一个引导轮叶18的后边缘20的区域中的横截面积(A_2)。此外,在所述至少一个引导轮叶18的后边缘20的区域中,所述通道14的横截面积(A_2)小于所述通道14在所述至少一个引导轮叶18的前边缘19的区域中的横截面积(A_1)的1.2倍。这意味着在引导轮叶的通道中的通道14具有的小的扩展或没有扩展,并且因此所述至少一个引导轮叶18可以形成有更小的弯曲半径(如沿轴向观察的),即,形成有较短的轴向投影的弦部。

[0039] 本发明不仅仅限于上面描述的并且在附图中示出的实施例,所述实施例主要具有说明性的且例示的目的。本专利申请意图涵盖本文描述的优选实施例的所有调整和变型,因此本发明由所附权利要求的表述限定并且该设备在所附权利要求的范围内可以以各种方式修改。

[0040] 也应当指出,关于/涉及诸如上方、下方、上部、下部等术语的所有信息应当被解释/解读为该设备根据图取向,所述附图取向成使得附图标记可以被适当地读取。因此,这种术语仅仅表示示出的实施例中的相互关系,如果创造性设备具有另一结构/设计,则所述相互关系可以改变。

[0041] 也应当指出,即使这样没有明确声明来自特别实施例的特征可以与来自另一实施例的特征组合,如果所述组合是可能的,则所述组合也应当被认为是显而易见的。

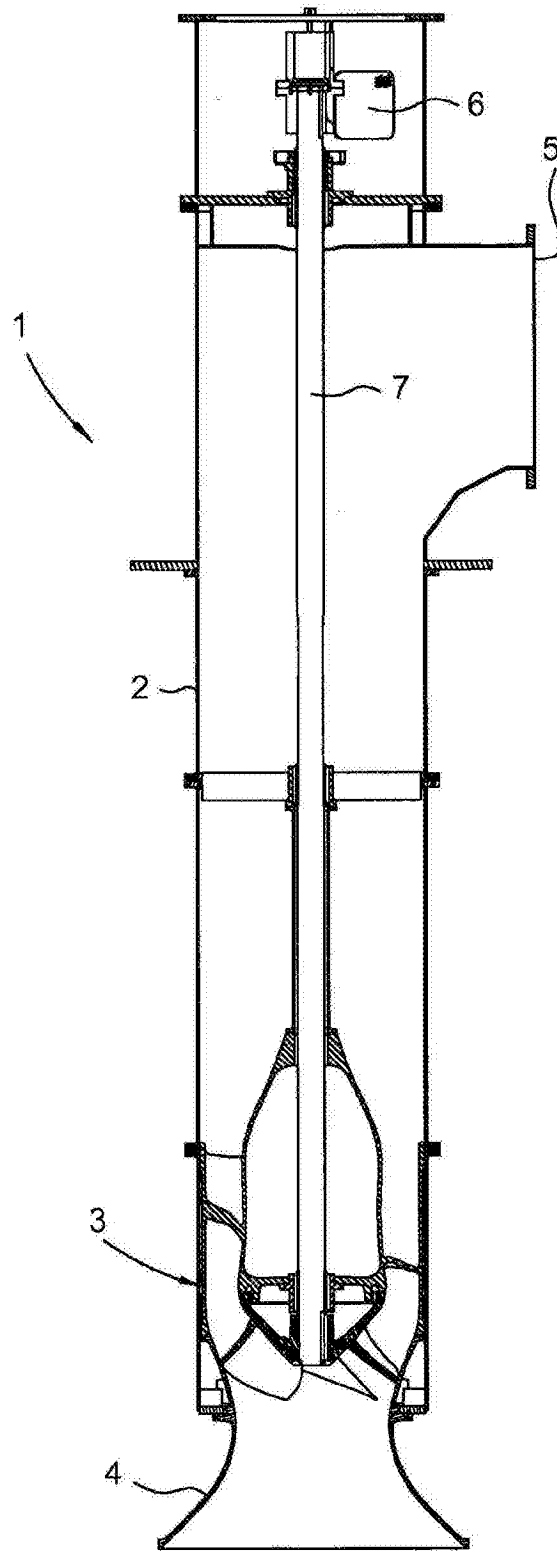


图1

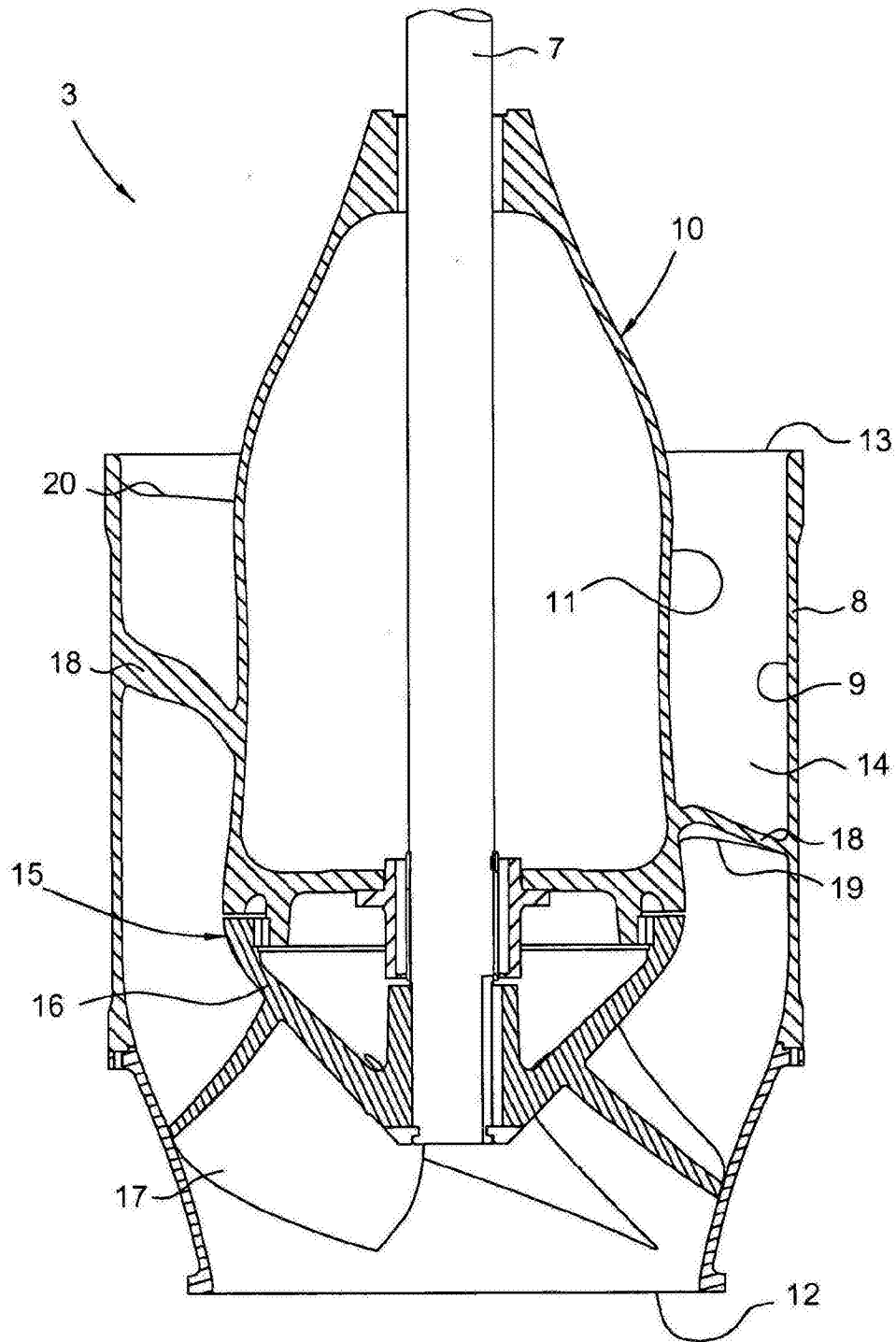


图2

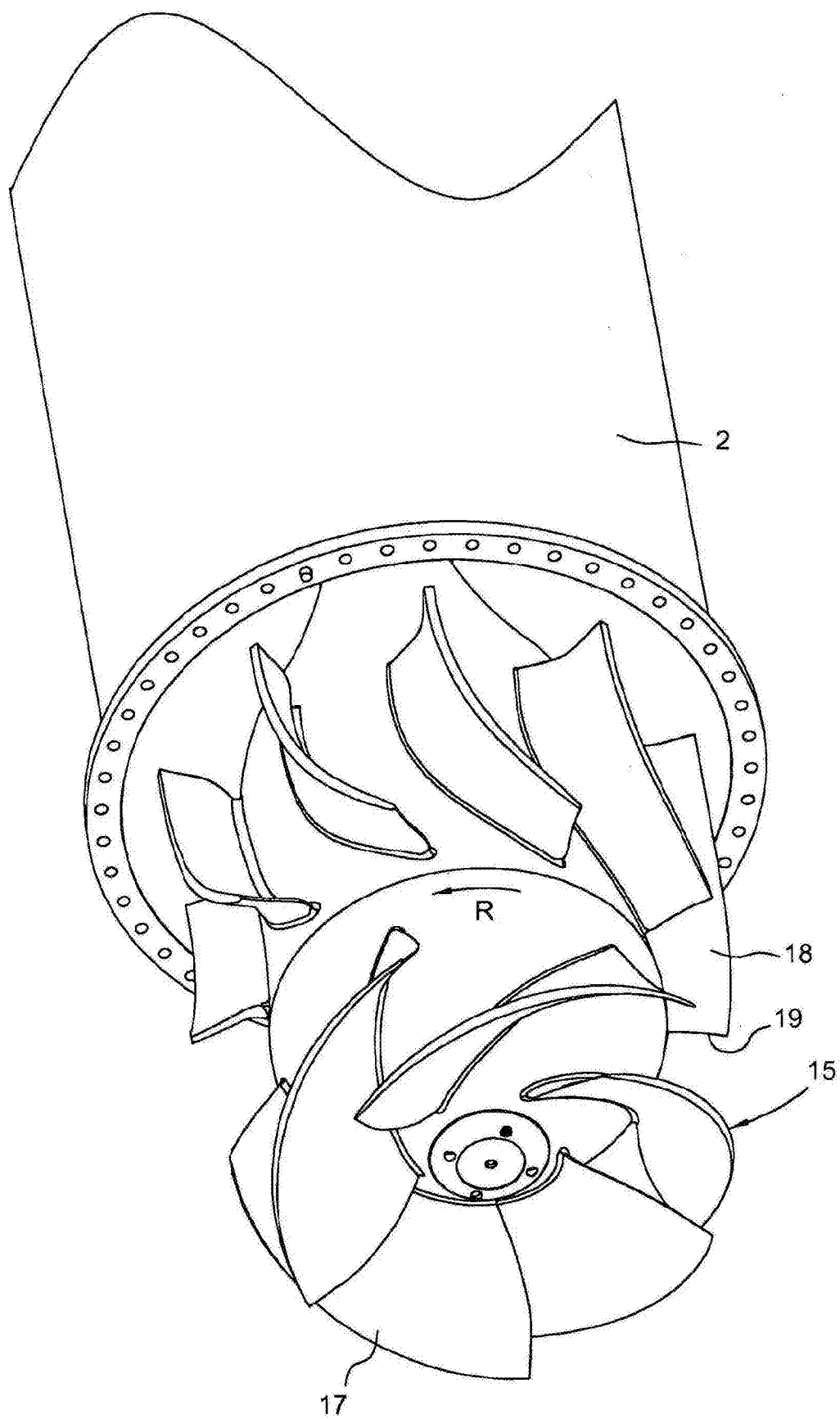


图3

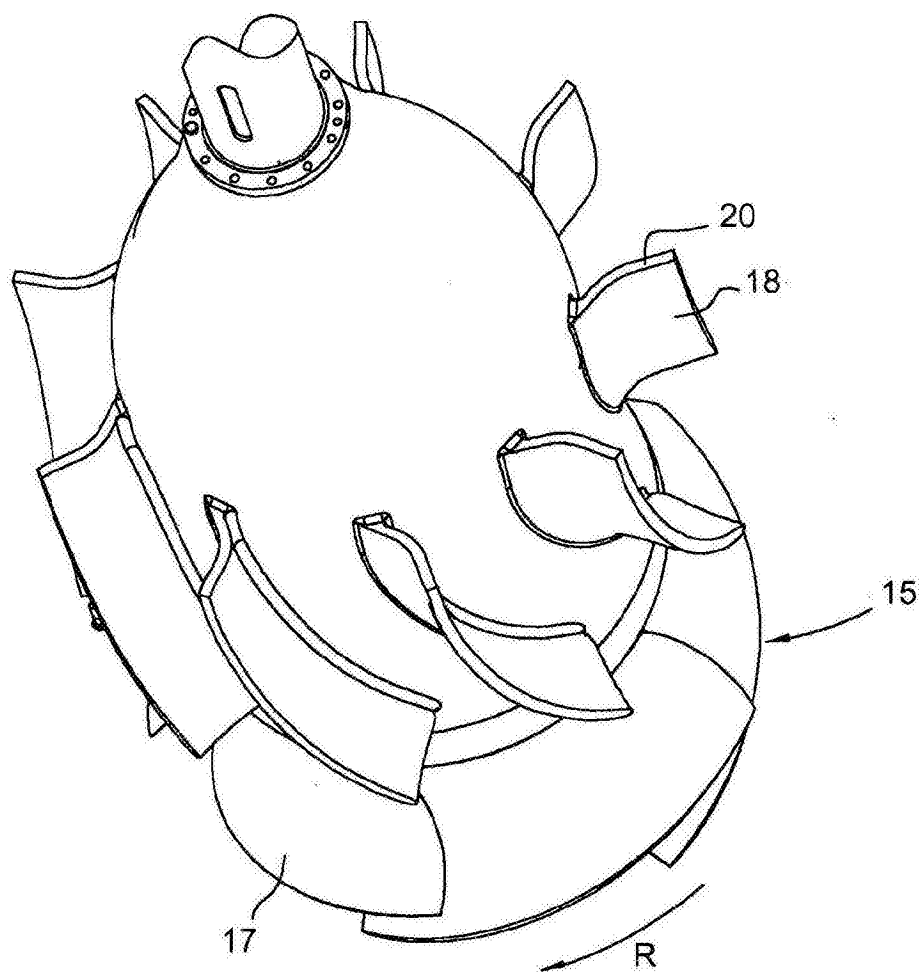


图4

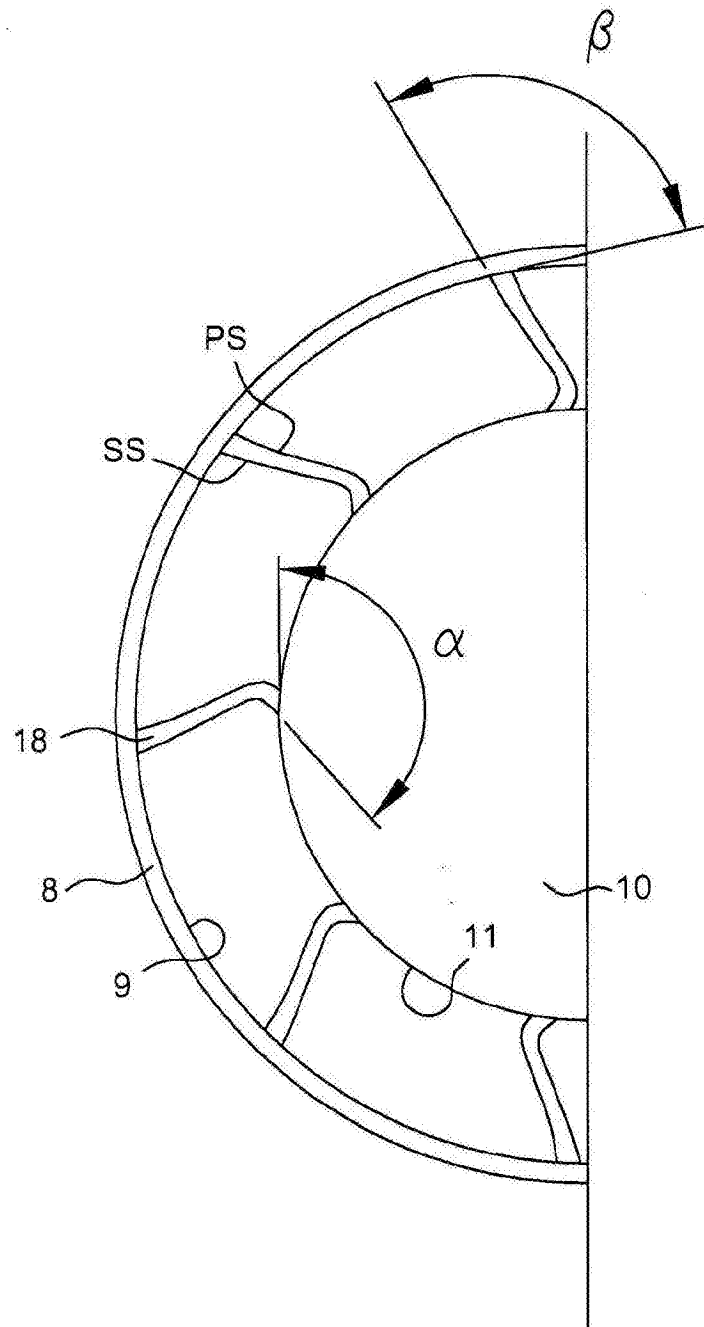


图5

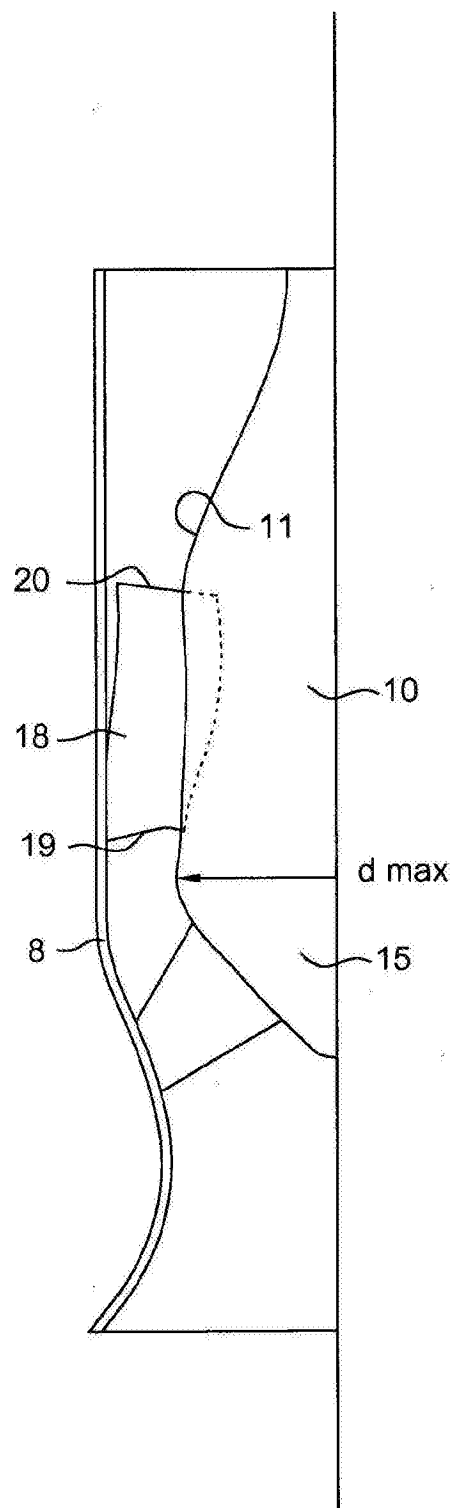


图6