



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221647194 U

(45) 授权公告日 2024. 09. 03

(21) 申请号 202322543874.9

(22) 申请日 2023.09.19

(30) 优先权数据

2022/5745 2022.09.20 BE

(73) 专利权人 威乐欧洲股份公司

地址 德国多特蒙德威乐工业园区1号
(44263)

(72) 发明人 亚历山大·比希纳

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

专利代理师 郝传鑫

(51) Int. Cl.

F04D 13/10 (2006.01)

F04D 29/42 (2006.01)

F04D 29/66 (2006.01)

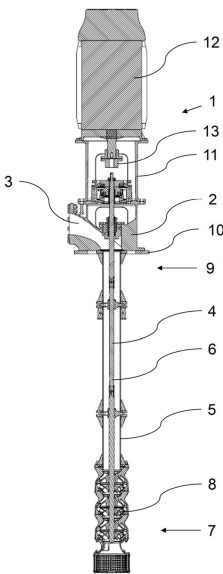
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 实用新型名称

立式涡轮泵

(57) 摘要

本申请的主题是一种立式涡轮泵(1),该立式涡轮泵具有:沿轴线(4)延伸的提升管(5);布置在提升管(5)内的马达轴(6);马达(12),该马达布置在提升管上端部(9)并且驱动马达轴(6);叶轮(8),该叶轮布置在与相对的提升管下端部(7)并且由马达轴(6)驱动,以将流体输送到提升管(5)中;以及在压力侧、在朝向叶轮(8)的第一弯头端部(14)处与提升管(5)相连接的弯头(3),该弯头具有持续远离轴线(4)的曲率以及位于相对的第二弯头端部(15)处的用于所输送的流体的出口(16),其中径向直径随着所述弯头(3)的高度从所述第一弯头端部(14)朝向所述第二弯头端部(15)先减小后增大。



1. 一种立式涡轮泵(1),所述立式涡轮泵具有:
沿轴线(4)延伸的提升管(5);
布置在所述提升管(5)内的马达轴(6);
马达(12),所述马达布置在提升管上端部(9)并且驱动所述马达轴(6);
叶轮(8),所述叶轮布置在与相对的提升管下端部(7)并且由所述马达轴(6)驱动,以将流体输送到所述提升管(5)中;以及
在压力侧、在朝向所述叶轮(8)的第一弯头端部(14)处与所述提升管(5)相连接的弯头(3),所述弯头具有持续远离所述轴线(4)的曲率以及位于相对的第二弯头端部(15)处的用于所输送的流体的出口(16),其中
相对于所述弯头(3)半径的径向直径随着所述弯头(3)的高度从所述第一弯头端部(14)朝向所述第二弯头端部(15)先减小后增大,以及
相对于所述弯头(3)半径的轴向直径随着所述弯头(3)的宽度从所述第一弯头端部(14)朝向所述第二弯头端部(15)先增大后减小。
2. 根据权利要求1所述的立式涡轮泵(1),其中所述径向直径首先持续减小,随后持续增大。
3. 根据权利要求1或2所述的立式涡轮泵(1),其中与所述第一弯头端部(14)和/或所述第二弯头端部(15)处的所述径向直径相比,所述第一弯头端部(14)与所述第二弯头端部(15)之间的所述径向直径减小了 $\geq 10\%$ 、 20% 、 30% 、 40% 、 50% 或 60% 。
4. 根据权利要求1所述的立式涡轮泵(1),其中所述轴向直径首先持续增大,随后持续减小。
5. 根据权利要求1或4所述的立式涡轮泵(1),其中与所述第一弯头端部(14)和/或所述第二弯头端部(15)处的所述径向直径相比,所述第一弯头端部(14)与所述第二弯头端部(15)之间的所述轴向直径增大了 $\geq 10\%$ 、 20% 、 30% 、 40% 、 50% 、 60% 、 70% 或 80% 。
6. 根据权利要求1-2、4中任意一项所述的立式涡轮泵(1),其中所述弯头(3)是按照眼镜蛇头部的方式设计的。
7. 根据权利要求1-2、4中任意一项所述的立式涡轮泵(1),其中在所述第一弯头端部(14)与所述第二弯头端部(15)之间的路径上,所述弯头(3)的截面始终大小相等。
8. 根据权利要求1-2、4中任意一项所述的立式涡轮泵(1),所述立式涡轮泵具有:设置在所述马达(12)与所述弯头(3)之间的驱动罩(11),所述驱动罩具有设置在马达(12)与马达轴(6)之间的联接部(13),其中所述驱动罩(11)和所述弯头(3)、包括具有所述弯头(3)的弯头壳体(2)被实施为两件式的。
9. 根据权利要求1-2、4中任意一项所述的立式涡轮泵(1),其中在具有正圆形截面的所述第一弯头端部(14)与具有正圆形截面的所述第二弯头端部(15)之间,所述弯头(3)具有持续变化的椭圆形截面。
10. 根据权利要求1-2、4中任意一项所述的立式涡轮泵(1),其中所述第一弯头端部(14)和所述第二弯头端部(15)具有大小相等的、正圆形的截面。
11. 根据权利要求1-2、4中任意一项所述的立式涡轮泵(1),其中径向内部的弯头边缘(18)的半径从所述第一弯头端部(14)朝向所述第二弯头端部(15)持续增大。
12. 根据权利要求1-2、4中任意一项所述的立式涡轮泵(1),其中所述弯头(3)由灰口铸

铁构造而成。

立式涡轮泵

技术领域

[0001] 本申请涉及一种立式涡轮泵,该立式涡轮泵具有:沿轴线延伸的提升管;布置在提升管内的马达轴;马达,该马达布置在提升管上端部并且驱动马达轴;叶轮,该叶轮布置在相对的提升管下端部并且由马达轴驱动,以将流体输送到提升管中;以及在朝向叶轮的第一弯头端部处与提升管相连接的管状弯头,该弯头具有位于相对的第二弯头端部处的用于所输送的流体的出口。

背景技术

[0002] 立式涡轮泵(英文也称作立式涡轮机、半轴泵或钻孔泵)是一种立式泵,其例如用于井和钻探孔等并且尤其适用于工业环境。通过将多个叶轮串联起来,例如可实现40米至100米的输送高度。

[0003] 立式涡轮泵一般包括装配在某种基座或马达支架上的马达。马达轴可以直接与马达相紧固或与马达相联接,并且穿过柱固持件或竖直的管组件(也被称为提升管)向下朝向叶轮的方向延伸。叶轮包含多个叶轮叶片,这些叶轮叶片与马达和马达轴一起旋转,并且以此方式在下方将流体输送到提升管中。

[0004] 例如,EP 2606238A1描述了一种立式泵,该立式泵沿纵向方向延伸并且该立式泵具有马达以及以可旋转的方式与马达相联接的马达轴,该马达轴驱动叶轮。从叶轮竖直向上输送到提升管的流体从底板上方通过管状弯头沿水平方向流出提升管。

[0005] 在已知的立式涡轮泵中,马达布置在底板上方,而在上述例如40米至100米的输送高度的情况下,叶轮相应远间隔开地布置在底板下方。在出现故障或需要维修的情况下,将提升管与叶轮一起从钻孔中取出非常耗时。

[0006] 此外,已知的弯头为已制成的结构,其与圆形管件焊接在一起,但这是不利的。这是因为弯头通常焊接在所谓的“输送弯头和马达座,delivery bend&motor stool”(DBMS)壳体上,该壳体布置在底板上并且其上端通常设有非常重的马达。设置在弧形弯头的顶部上的密封壳体(马达轴通过该密封壳体进入提升管)在很大程度上决定了DBMS壳体的竖直高度。具体来说,在已知的设计方案中,弯头的焊接结构导致密封壳体与底板之间的距离较大,从而导致DBMS壳体的高度较大,这对立式涡轮泵的刚性和固有频率产生了负面影响。

[0007] 在弯头的出口处,通常会测量所输送的流体的压力,通常还测量其流量。弯头的焊接实施方式一般使得弯头内部的形状有棱角。这样的有棱角的形状和通过密封壳体时可能出现的流动限制会导致出口处出现湍流。湍流除了影响立式涡轮泵的水力特性外,还使测量变得非常困难,并经常导致测量值错误。

发明内容

[0008] 从这种情况出发,本申请的目的在于提供一种具有弯头的立式涡轮泵、对应的用途以及一种对应的方法,其没有表现出上述缺点。本申请的目的尤其在于提供一种具有弯头的立式涡轮泵,其相较于从现有技术已知的设计方案的突出之处在于:运行稳定性提高,

更便于维护,设置在出口处的传感器的测量精度提高,和/或总体上水力特性得到改善。

[0009] 本申请的目的是通过一种立式涡轮泵的特征来实现的。在具体实施方式中提供了有利的设计方案。

[0010] 相应地,该目的通过一种立式涡轮泵来实现,该立式涡轮泵具有:

[0011] 沿轴线延伸的提升管;

[0012] 布置在提升管内的马达轴;

[0013] 马达,该马达布置在提升管上端部并且驱动马达轴;

[0014] 叶轮,该叶轮布置在相对的提升管下端部并且由马达轴驱动,以将流体输送到提升管中;以及

[0015] 在压力侧、在朝向叶轮的第一弯头端部处与提升管相连接的弯头,该弯头具有持续远离轴线的曲率以及位于相对的第二弯头端部处的用于所输送的流体的出口,其中

[0016] 径向直径随着弯头的高度从第一弯头端部朝向第二弯头端部先减小后增大。

[0017] 所提出的解决方案的一个随后还将详细阐述的重要方面在于,弯头的设计可以采用按照“眼镜蛇头部”的方式,即弯头的高度在两个弯头端部之间减小。这样可以减少马达与底板之间的距离,从而对立式涡轮泵的刚性和固有频率产生积极影响,当然也会对立式涡轮泵的制造成本产生积极影响。换言之,所提出的立式涡轮泵不易受到振动的影响,从而提高了立式涡轮泵的运行稳定性。较低的竖直高度使立式涡轮泵更易于维护或修理,因为在必要时更容易接触尤其露出地面的马达和/或弯头。此外,弯头两端之间的高度降低的弯头减少出口处可能出现的湍流,这对设置在出口处的传感器的压力和流量的测量精度有积极影响。最后,所提出的弯头还改善了立式涡轮泵的水力特性。

[0018] 立式泵通常被称为立式涡轮泵,其用于井孔和钻探孔。提升管的外直径可以小到几厘米,因此立式涡轮泵沿轴线的轴向长度明显大于径向宽度。提升管通常大部分在底板下方延伸,立式涡轮泵可以被紧固在底板上。就此而言,马达和弯头优选以如下方式布置在底板上方,即,提升管几乎在底板上方或底板上尤其以流体密封的方式与第一弯头端部相连接并且马达竖直布置在弯头上方。提升管优选由金属构造而成和/或具有正圆形或圆形的截面。

[0019] 马达轴优选在轴向方向上沿提升管的中心线延伸,并且在提升管的轴向延长部从管状弯头的外侧穿过管状弯头。在该外侧,于是可以在弯头中设有开口,马达轴穿过该开口。优选地设有密封件、尤其径向密封件,该密封件布置在开口内并且马达轴径向环绕地以相对于弯头流体密封的方式进行密封。鉴于如下特征,即,径向直径随着弯头的高度从第一弯头端部朝向第二弯头端部先减小后增大,在本申请的范围内假设开口和/或密封件不会影响弯头的高度。这意味着:即使密封件伸入到弯头中,也不应从本特征的意义上来理解所伸入的部分,即不会影响弯头的高度。

[0020] 优选地,提升管和/或立式涡轮泵所具有的轴向纵向延伸尺寸 ≥ 10 、20、30、40m或更多。在提升管下端部可以设有轴向前后布置的多个叶轮,流体借助这些叶轮被输送到提升管内并且轴向向上朝向弯头输送。第二提升管端部优选以流体密封的方式与第一弯头端部相连接,尤其是相拧接。就此而言,马达可以设置成轴向上与提升管上端部间隔开,如下文所述。

[0021] 弯头优选地被设计为曲管或呈曲管状和/或从侧面看具有圆弧形状或椭圆形状。

弯头优选沿圆弧或圆弧状地延伸超过 90° ,其中也可以是其他的值,例如 80° 或 100° 。就此而言,弯头具有连续远离轴线的曲率这一特征并不意味着弯头最初的延伸方向与第二弯头端部相反(例如呈S形形状),而是线性和/或连续地、(尤其是从侧面看呈圆弧状或椭圆状)关于其径向中心线持续进一步远离轴线或提升管延伸。此外,弯头具有持续远离轴线的曲率这一特征尤其应理解为与弯头关于其径向、尤其圆弧状的中心远离轴线延伸这一特征同义。在椭圆形的、尤其延伸过 90° 的形状的情况下,椭圆的短轴优选与轴线平行地延伸和/或长轴水平延伸。

[0022] 径向直径随着弯头的高度从第一弯头端部朝向第二弯头端部先减小后增大这一特征尤其意味着,在第一弯头端部与第二弯头端部之间的至少一个位置处,弯头的高度小于第一弯头端部和/或第二弯头端部处的高度。从侧面看,弯头具有尤其“扁平”的形状。从侧面看,弯头的外侧进而尤其可能具有“凹陷”的形状,其中在“凹陷”处,高度尤其最大程度地减小。径向直径尤其理解为弯头的径向内直径,该径向内直径限定弯头中可以使流体流过的净高。就此而言,当涉及到直径的减小或增大时,除了内直径之外还可以指外直径。

[0023] 根据一个优选的改进方案,径向直径先持续减小,后持续增大。径向直径可以不断减小和/或增大,其中也有可能径向直径在某些区段内保持恒定,以便随后再减小和/或增大。特别优选的是,径向直径不会突然减小和/或增大,而尤其是线性减小和/或增大。

[0024] 根据另一个优选的设计方案,与第一弯头端部和/或第二弯头端部处的径向直径相比,第一弯头端部与第二弯头端部之间的径向直径减小了 $\geq 10\%$ 、 20% 、 30% 、 40% 、 50% 或 60% 。这意味着,例如在第一弯头端部与第二弯头端部之间的中心位置或近似中心位置,弯头高度可以是第一弯头端部和/或第二弯头端部处的高度的 40% ,其中该高度可以线性下降到最小高度,而然后可以再线性上升。

[0025] 根据一个特别优选的设计方案,轴向直径随着弯头的宽度从第一弯头端部朝向第二弯头端部先增大后减小。这尤其意味着,在第一弯头端部与第二弯头端部之间的至少一个位置处,弯头的宽度大于第一弯头端部和/或第二弯头端部处的宽度。从俯视图看,尤其是在弯头的半径方向上,弯头的形状变宽、尤其是在其延伸部分的中部变宽。从俯视图看,弯头进而尤其可以具有凸出部,其中在轴向的“隆起”处,宽度尤其最大程度地增大。轴向直径尤其理解为弯头的轴向内直径,该轴向内直径限定在弯头内部可以使流体流过的净宽。

[0026] 根据还另一个优选的设计方案,轴向直径先持续增大,后持续减小。轴向直径可以不断增大和/或减小,其中也有可能轴向直径在某些区段内保持恒定,以便随后再增大和/或减小。特别优选的是,轴向直径不会突然增大和/或减小,而尤其是线性增大和/或减小。

[0027] 根据另一个特别优选的设计方案,与第一弯头端部和/或第二弯头端部处的径向直径相比,第一弯头端部与第二弯头端部之间的轴向直径增大了 $\geq 10\%$ 、 20% 、 30% 、 40% 、 50% 、 60% 、 70% 或 80% 。这意味着,例如在第一弯头端部与第二弯头端部之间的中心位置或近似中心位置,弯头宽度可以是第一弯头端部和/或第二弯头端部处的宽度的 180% ,其中该宽度可以线性上升到最大高度,而然后可以再线性下降。

[0028] 根据一个优选的改进方案,尤其从立体图看,弯头是按照眼镜蛇头部的方式设计的。众所周知,与具有圆形截面的眼镜蛇体相比,眼镜蛇头部的凸出之处在于形状更宽、高度更小,即凸出之处尤其在于,弯头的高度从第一弯头端部到第二弯头端部先减小后增大,以及弯头的宽度从第一弯头端部到第二弯头端部先增大后减小。与其他已知的眼镜蛇头部

相比,所提及的该眼镜蛇头部从侧面看并不具有S形形状,而是关于其中心线始终远离轴线延伸。这种眼镜蛇头部式的设计方案正好可以实现上述优点,即可以特别有效地将弯头布置在靠近底板的位置,从而通过马达的由此可实现的更深的竖直布置来提高立式涡轮泵的刚度和水力性能,并且降低对振动的敏感性。

[0029] 在另一个优选的设计方案中提出,在第一弯头端部与第二弯头端部之间的路径上,弯头的截面始终大小相等。这意味着,当弯头高度在第一弯头端部与第二弯头端部之间的路径上减小时,弯头宽度对应地增大。

[0030] 根据另一个特别优选的设计方案,在马达与弯头之间设有驱动罩,该驱动罩具有设置在马达与马达轴之间的联接部,其中驱动罩和弯头、包括优选具有弯头的弯头壳体被实施为两件式的。优选地,驱动罩和/或弯头壳体在俯视图中具有矩形截面和/或呈方形地设计。弯头壳体优选以位置固定的方式装配在底板等位置处、尤其拧接在其上。提升管优选竖直和/或轴向地在底板下方延伸,该提升管优选地同样以位置固定的方式与底板和/或弯头壳体装配在一起、尤其与其相拧接。优选地在提升管的轴向延长部上,驱动罩以位置固定的方式固定在弯头壳体与马达之间,尤其与弯头壳体和马达相拧接。

[0031] 根据另一个优选的改进方案,在具有尤其正圆形截面的第一弯头端部与具有尤其正圆形截面的第二弯头端部之间,弯头具有尤其持续变化的椭圆形截面。优选地,椭圆形截面的短轴相对于弯头作为弯头的高度在径向方向上延伸,而椭圆形截面的长轴作为弯头的宽度与其正交地延伸。根据另一个特别优选的设计方案,第一弯头端部和第二弯头端部具有大小相等的、尤其正圆形的截面。

[0032] 根据另一个优选的改进方案,径向内部的弯头边缘的半径从第一弯头端部朝向第二弯头端部尤其持续增大。换言之,径向内部的弯头边缘的曲率第一弯头边缘朝向第二弯头边缘尤其持续变平或减小,即弯头的曲率尤其同样如此。通过这种方式,可以将弯头设计成相对于提升管轴线具有较低的高度,由此使马达更靠近底板,从而减少振动,这使得立式涡轮泵的运行更加稳定。

[0033] 根据另一个特别优选的设计方案,弯头由灰口铸铁构造而成。优选地,弯头壳体连同弯头由灰口铸铁构造而成。灰口铸铁尤其理解为灰铸铁,即一组含碳量较高(尤其是>2%)的铁-碳合金,其中碳以石墨形式存在。此外,还可以包含硅来提高铸造性能,以及还有其他合金成分,如锰、铬或镍。相对于从现有技术已知的焊接弯头,本申请所提出的弯头和立式涡轮泵更易于制造且更成本有效。

[0034] 本申请的目的还通过管状弯头用于立式涡轮泵的用途来实现,该立式涡轮泵具有:

[0035] 沿轴线延伸的提升管;

[0036] 布置在提升管内的马达轴;

[0037] 马达,该马达布置在提升管上端部并且驱动马达轴;以及

[0038] 叶轮,该叶轮布置在相对的提升管下端部并且由马达轴驱动,以将流体输送到提升管中;其中

[0039] 弯头在朝向叶轮的第一弯头端部处与提升管相连接并且具有持续远离轴线的曲率以及位于相对的第二弯头端部处的用于所输送的流体的出口,并且

[0040] 径向直径随着弯头的高度从第一弯头端部朝向第二弯头端部先减小后增大。

[0041] 对于本领域技术人员来说,用途的其他设计方案和优点也与前述立式涡轮泵类似地得出。

附图说明

[0042] 下文将参照附图借助于优选实施例来详细阐述本申请。

[0043] 在附图中:

[0044] 图1示出带有弯头壳体的立式涡轮泵的示意性截面图,该弯头壳体具有根据本申请优选实施例的弯头,

[0045] 图2示出具有根据本申请优选实施例的弯头的弯头壳体的示意性截面图,

[0046] 图3示出具有根据本申请优选实施例的带有剖线B-B的弯头的弯头壳体的示意性侧视图,

[0047] 图4示出具有根据本申请优选实施例的穿过剖线B-B的弯头的弯头壳体的示意性侧视图,

[0048] 图5示出具有根据本申请优选实施例的带有不同的剖线C-C至M-M的弯头的弯头壳体的示意性侧视图,以及

[0049] 图6示出根据本申请优选实施例的穿过剖线C-C至M-M的弯头的示意性截面图。

具体实施方式

[0050] 图1示出带有弯头壳体2的立式涡轮泵1的示意性截面图,该弯头壳体具有根据本申请优选实施例的弯头3。

[0051] 立式涡轮泵1具有沿轴线4延伸的外部截面为正圆形的提升管5,该提升管具有相互连接的多个节段。在金属提升管5的中心,马达轴6沿轴线4并且沿提升管5的整个长度延伸,其方式为使得在马达轴6与提升管5之间径向环绕马达轴6形成有自由空间,通过立式涡轮泵1来输送的流体通过该自由空间轴向向上上升。为此,在提升管下端部7设有轴向上叠置的多个叶轮8,这些叶轮由马达轴6驱动,抽吸流体并且将流体输送到自由空间内。

[0052] 提升管5以其提升管上端部9而与底板10相紧固,使得提升管5竖直远离底板10向下延伸。在底板10的上方,竖直地或在轴线4的方向上向上首先连接的是弯头壳体2,进而轴向上与该弯头壳体连接的是驱动罩11,以及最后连接的是驱动马达轴6的马达12。在驱动罩11中布置有联接部13,该联接部连接在马达12与马达轴6之间。弯头壳体2和驱动罩11两件式地进行设计并且彼此相拧接。提升管上端部9以流体密封的方式与弯头3的对应地朝向叶轮8的第一弯头端部14相连接。

[0053] 现在参考图2,该附图示出具有根据本申请优选实施例的弯头3的弯头壳体2的示意性截面图,弯头3在与第一弯头端部14相对布置的第二弯头端部15处具有用于所输送的流体的出口16。管状弯头3将所输送的流体从竖直方向转向水平方向,因此第一弯头端部14和第二弯头端部15的截面相互偏移了90°。为此,这两个弯头端部14和15的内部截面一方面大小相等,另一方面呈圆形。关于弯头3的图3所示的其径向中心线17(在示意性侧视图中示出弯头3的图3中指定为剖线B-B),弯头3从第一弯头端部14持续远离轴线4向第二弯头端部15延伸。

[0054] 又参考图2,从第一弯头端部14朝向第二弯头端部15首先随着弯头3的内部高度持

续减小的是径向内直径,以便随后再持续增大。与第一弯头端部14和第二弯头端部15处的径向内直径相比,在第一弯头端部14与第二弯头端部15之间的近似中心位置,弯头3的径向内直径减小了40%。替代性地,也可以实现其他比例,例如30%、50%、20%或60%。

[0055] 沿着轴线4延伸且在图2及以后的图中未显示的马达轴6并不影响这种减小,该马达轴通过轴线4区域内处于弯头3的外壁上的对应在图2中示出的开口(也称为切口)进入弯头3。马达轴6在该开口中相对于外边缘借助于未示出的密封件来密封,该密封件可以伸入到弯头3中,但在上述特征的意义上不视为径向内直径的减小。

[0056] 结合如图2所示的弯头3在第一弯头端部14与第二弯头端部15之间的弯头外壁上的这种“扁平化”,轴向内直径随着弯头3的内部宽度从第一弯头端部14到第二弯头端部15先持续增加,然后再次持续减小,如图4所示。图4示出具有根据本申请优选实施例的穿过剖面线B-B的弯头3的弯头壳体2的示意性侧视图,即沿弯头3的中心线17进行展示。与第一弯头端部14和第二弯头端部15处的轴向内直径相比,在第一弯头端部14与第二弯头端部15之间的近似中心位置,弯头3的宽度增大了30%。替代性地,也可以实现其他比例,例如20%、40%、10%或50%。

[0057] 这样,弯头3的设计采用眼镜蛇头部的方式,即,沿着其从第一弯头端部14到第二弯头端部15的弧形延伸,弯头一方面从侧视图看变平并且另一方面从俯视图看变宽。具体地说,如根据图5的截面平面从图6的截面中可以看出,在具有圆形截面的第一弯头端部14(被展示为与至少C-C截面比例不同的截面M-M)与同样具有圆形截面的第二弯头端部15(D-D截面)之间,弯头3具有椭圆形的截面,该截面在L-L截面(图中没有用于马达轴6的切口)之间向D-D截面持续变化,先从圆形变为椭圆形,然后又变回圆形。

[0058] 再次返回参考图2,为了获得在侧视图中扁平的构型,弯头3被进一步设计为使得弯头3的径向内部的弯头边缘18的半径在从第一弯头端部14到第二弯头端部15的走向中持续增加。换言之,在从第一弯头端部14开始朝向第二弯头端部15,径向内部的弯头边缘18随着走向不断上升,其扁平程度越来越小,即,其曲率随着走向上升而减小。然而,由于曲率在走向起点处最大,因此与具有相同曲率的走向相比,弯头3相对于轴线4高度降低。

[0059] 所述弧形弯头3包括弯头壳体2由灰口铸铁制成,该弯头壳体容纳弯头3并且在俯视图中具有矩形走向。就此而言,弯头3通过用于铸造弯头3的未示出的铸造模具来制成,即,当制造的弯头3在朝向叶轮8的第一弯头端部14与提升管5相连接时,弯头3相对于其径向中心线17持续远离轴线4延伸,在相对的第二弯头端部15处设有用于所输送流体的出口16,并且径向直径随弯头3的高度从第一弯头端部14朝向第二弯头端部15先持续减小,然后持续增大,如上所述。

[0060] 所描述的实施例只是示例,这些示例能够在权利要求书的范围内以多种方式进行修改和/或补充。用于说明某个实施例的每个特征能够独立地或者与其他特征组合地在任意一个其他的实施例中。用于说明某个类别的实施例的每个特征也能够以相应的方式被应用在另一个类别的实施例中。

[0061] 附图标记列表

[0062]	立式涡轮泵	1,
[0063]	弯头壳体	2,
[0064]	弯头	3,

[0065]	轴线	4,
[0066]	提升管	5,
[0067]	马达轴	6,
[0068]	提升管下端部	7,
[0069]	叶轮	8,
[0070]	提升管上端部	9,
[0071]	底板	10,
[0072]	驱动罩	11,
[0073]	马达	12,
[0074]	联接部	13,
[0075]	第一弯头端部	14,
[0076]	第二弯头端部	15,
[0077]	出口	16,
[0078]	中心线	17,
[0079]	径向内部的弯头边缘	18。

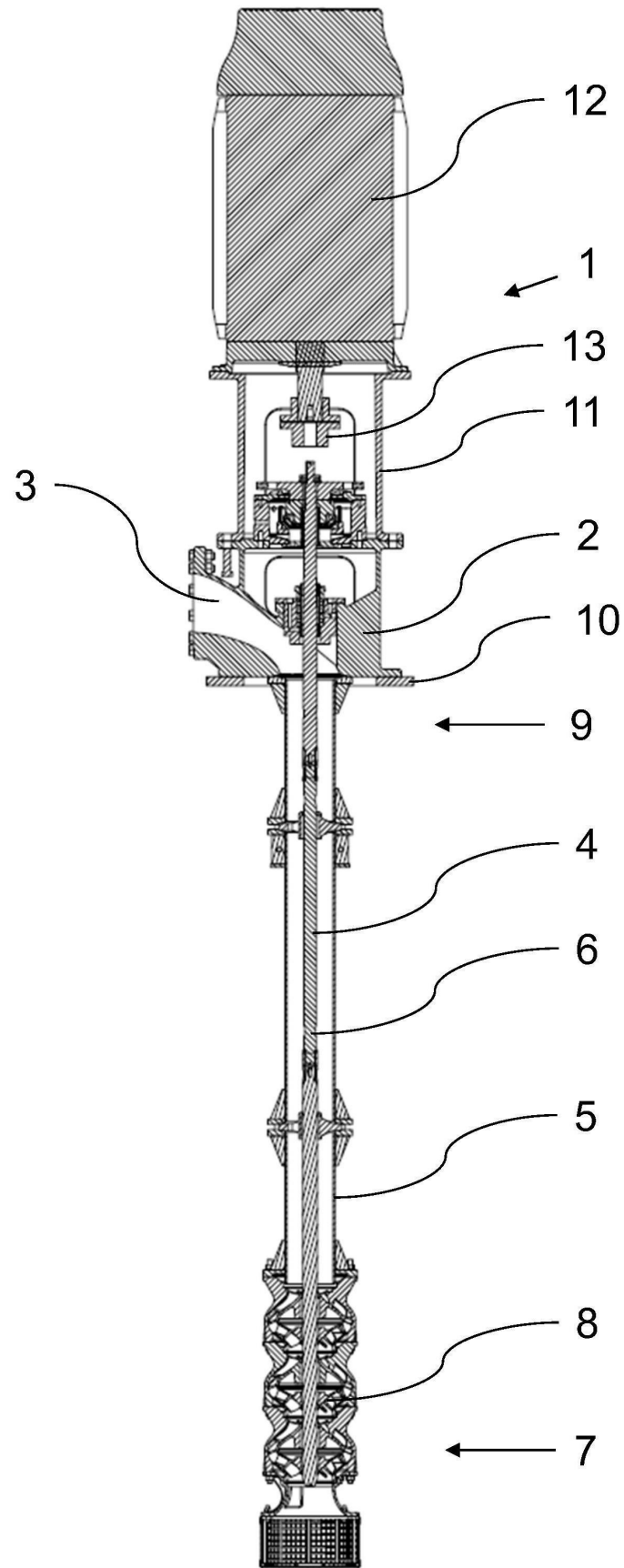


图1

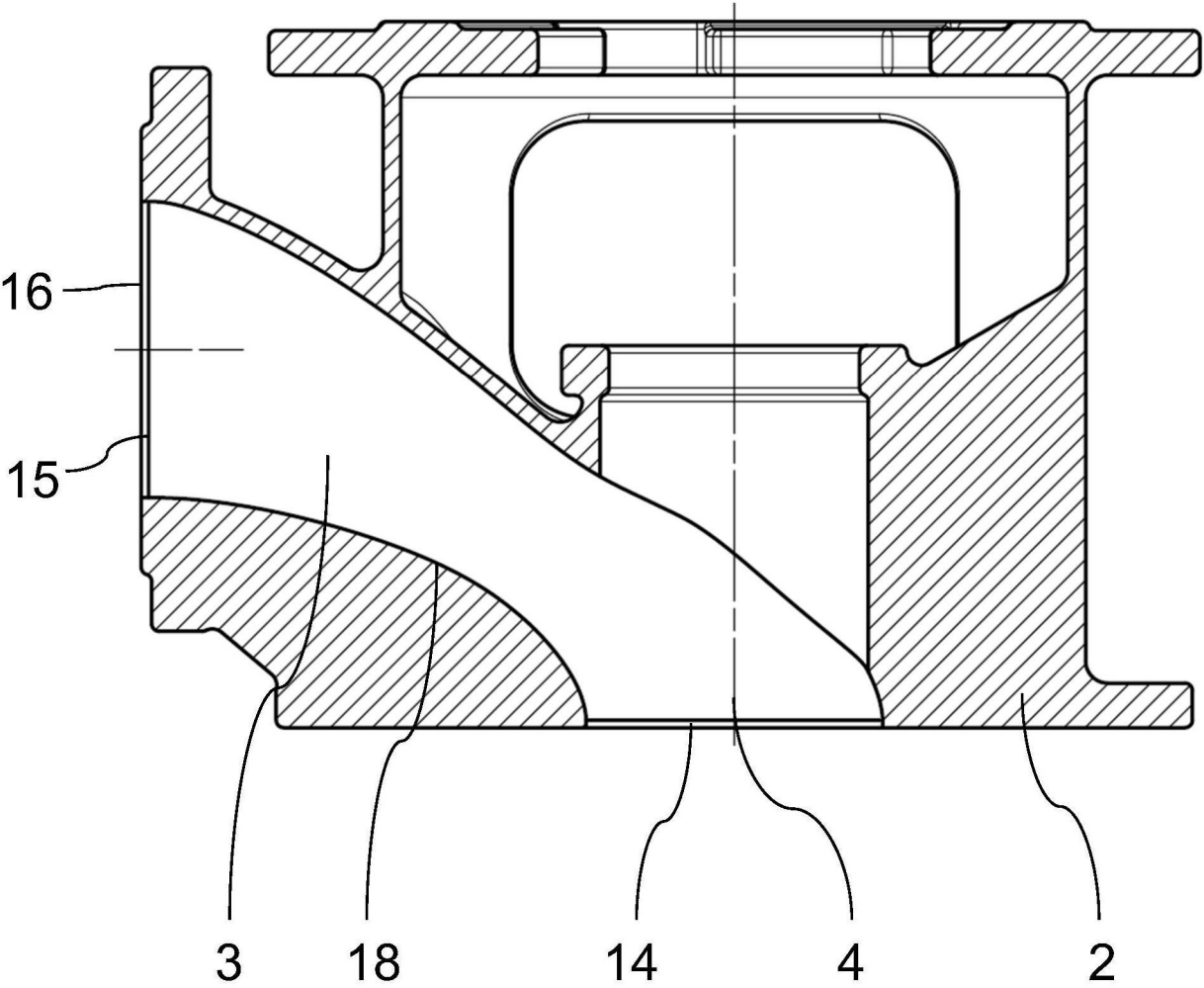


图2

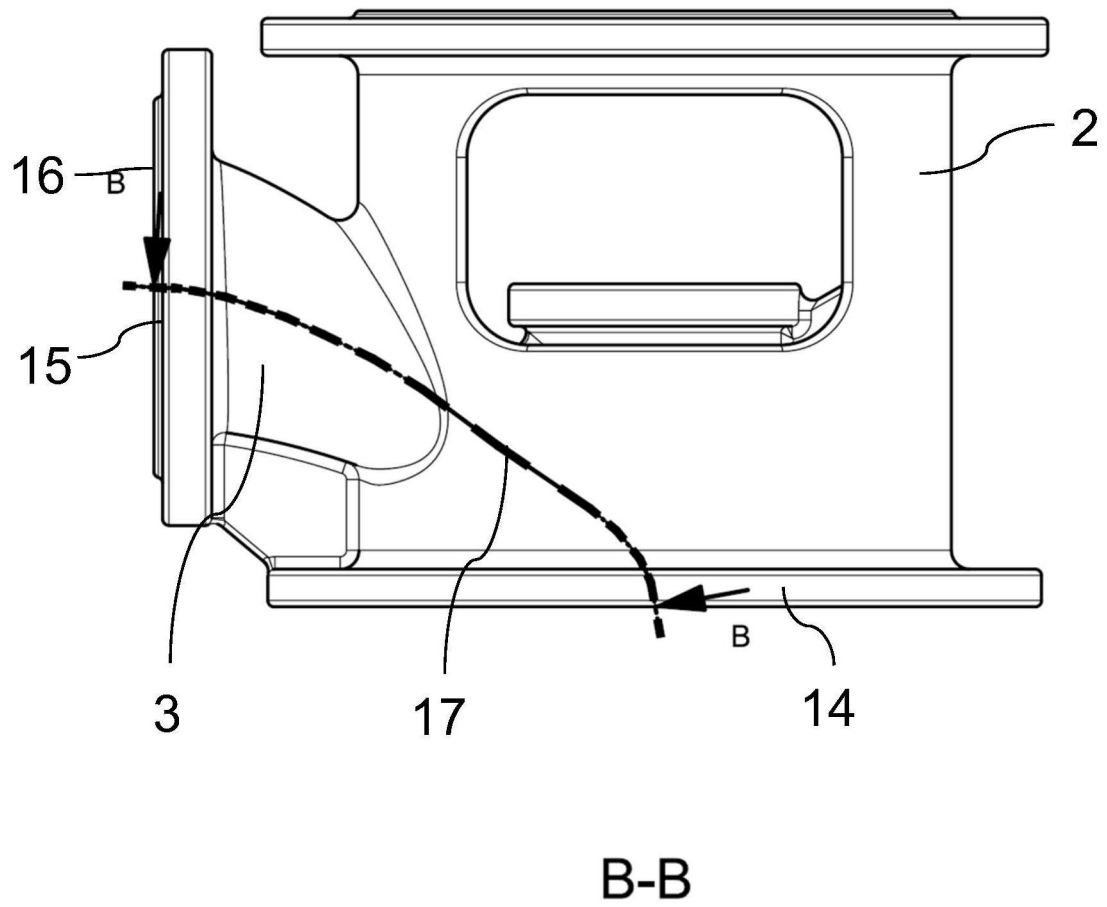


图3

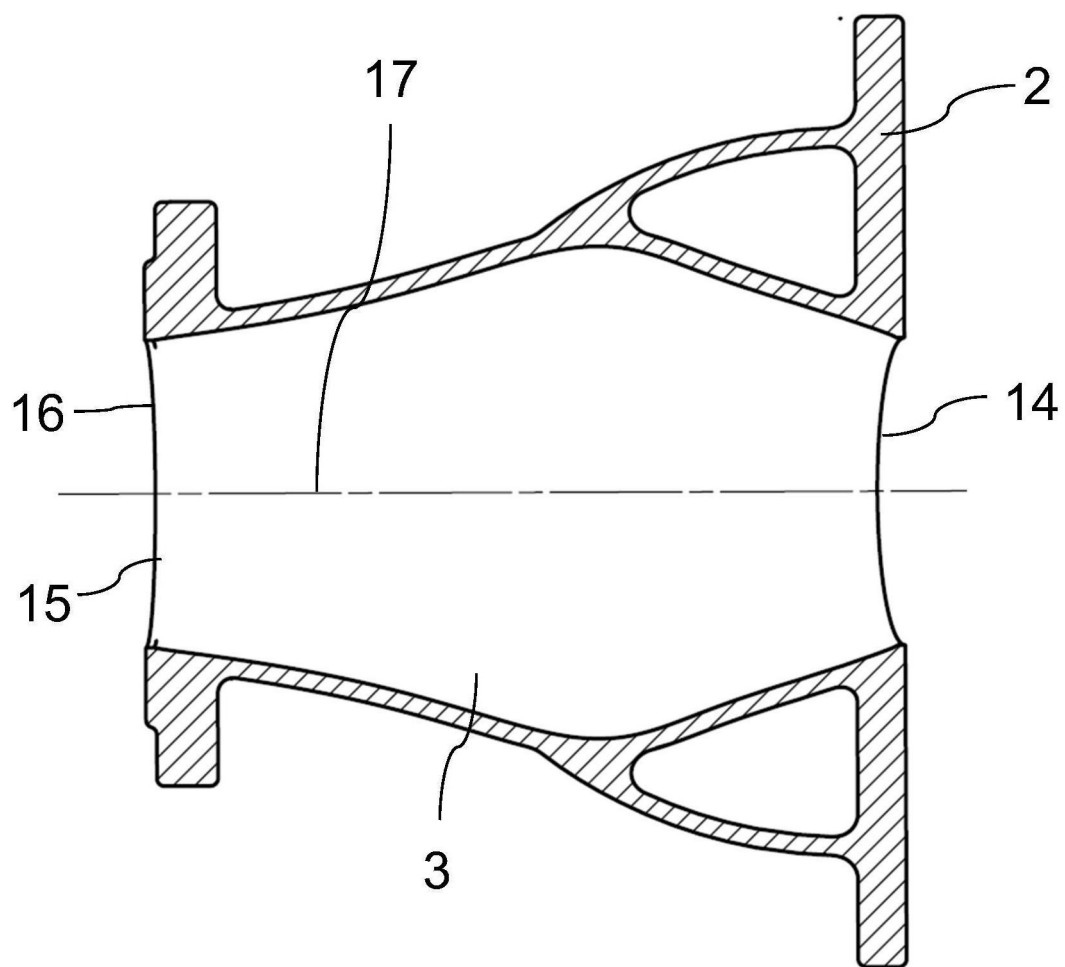


图4

