



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105587687 B

(45)授权公告日 2019.03.08

(21)申请号 201510639172.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.07.10

F04D 29/42(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105587687 A

(56)对比文件

DE 2602624 A1,1976.07.29,

US 7758305 B2,2010.07.20,

DE 202009018129 U1,2011.03.10,

DE 4141590 A1,1993.06.24,

GB 2159880 A,1985.12.11,

CN 1444704 A,2003.09.24,

(43)申请公布日 2016.05.18

(30)优先权数据

14192067.8 2014.11.06 EP

(73)专利权人 苏尔寿管理有限公司

地址 瑞士温特图尔

审查员 刘景逸

(72)发明人 M·科伊维克科 S·维坦恩

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 余鹏 傅永霄

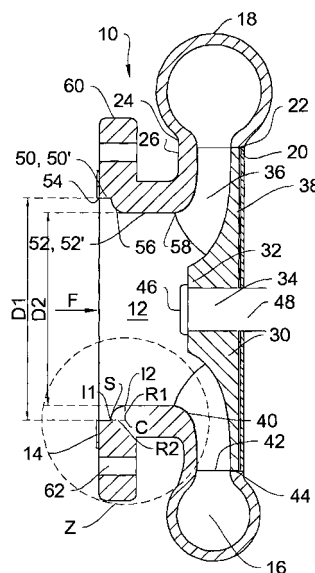
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

离心泵蜗形机壳的入口通道布置

(57)摘要

本发明涉及离心泵蜗形机壳的入口通道布置,入口通道包括第一内径的第一端和第二内径的第二端,第二内径小于第一内径,入口通道具有横截面流动面积及布置在第一端和第二端间的适配器部段,入口通道包括具有表面和第一内径的第一通道部分;与第一通道部分的表面以角度结合的环形凸曲率表面,该角度在第一通道部分的表面和凸曲率表面的切线间处于 90° - 110° 的范围内,该切线的切点在第一通道部分的表面和凸曲率表面的相交部分中;环形凸曲率表面从第一内径到第二内径减小横截面流动面积,且第一内径选择为对应于大于第二内径的第一可用标准管线内径。本发明还涉及定位在入口管线和离心泵的入口法兰间的法兰构件,离心泵的蜗形机壳和离心泵。



1. 一种用于离心泵的蜗形机壳的入口通道布置,所述入口通道(12)包括具有第一内径(D1)的第一端(54;540)和具有第二内径(D2)的第二端(58;580),所述第二内径(D2)小于所述第一内径(D1),所述入口通道具有一定的横截面流动面积以及布置在所述第一端(54;540)和所述第二端(58;580)之间的适配器部段(56;560),其特征在于,所述入口通道(12)具有第一通道部分(50;500)和环形凸曲率表面(S),所述第一通道部分(50;500)具有表面(50';500')和所述第一内径(D1),所述环形凸曲率表面(S)以一定角度(α)结合到所述第一通道部分(50;500)的表面(50';500'),所述角度(α)在所述第一通道部分(50;500)的表面(50';500')和所述凸曲率表面(S)的切线(T)之间,处在 90° 至 110° 的范围内,所述切线(T)在所述第一通道部分(50;500)的表面(50';500')和所述凸曲率表面(S)的相交部分(11)中具有切点;所述环形凸曲率表面(S)从所述第一内径(D1)到所述第二内径(D2)来减小所述横截面流动面积,并且所述第一内径(D1)被选择为对应于大于所述第二内径(D2)的第一可用标准管线内径。

2. 根据权利要求1所述的入口通道布置,其特征在于,所述入口通道(12)包括:在所述适配器部段(56;560)和所述第二端(58;580)之间,具有所述第二内径(D2)的第二通道部分(52;520)。

3. 根据权利要求2所述的入口通道布置,其特征在于,所述入口通道(12)包括:在所述第一端(54;540)和所述适配器部段(56;560)之间,具有所述第一内径(D1)的第一通道部分(500;500)。

4. 根据权利要求3所述的入口通道布置,其特征在于,在所述入口通道(12)的第一通道部分(50)处的法兰(60)。

5. 根据权利要求1所述的入口通道布置,其特征在于,所述入口通道(12)包括:在所述第一端(54;540)和所述适配器部段(56;560)之间,具有所述第一内径(D1)的第一通道部分(500;500)。

6. 根据权利要求5所述的入口通道布置,其特征在于,在所述入口通道(12)的第一通道部分(50)处的法兰(60)。

7. 根据权利要求1所述的入口通道布置,其特征在于,在所述入口通道(12)的第一端(54)处的法兰(60)。

8. 根据权利要求2所述的入口通道布置,其特征在于,分离的法兰构件(80)包括所述第一端(540)和所述适配器部段(560)。

9. 根据权利要求8所述的入口通道布置,其特征在于,所述第二通道部分(520)具有法兰(600),所述法兰(600)用于将所述分离的法兰构件(80)附接到其。

10. 根据权利要求1所述的入口通道布置,其特征在于,所述凸曲率表面(S)具有在轴向平面中的截面,所述截面是圆的一部分、椭圆的一部分或者它们的组合。

11. 根据权利要求2所述的入口通道布置,其特征在于,所述凸曲率表面(S)切向地结合到所述第二通道部分(52;520)的内表面(52';520')。

12. 根据权利要求2所述的入口通道布置,其特征在于,所述第一通道部分(50;500)比所述第二通道部分(52;520)短。

13. 一种用于定位在入口管线和离心泵的入口法兰之间的法兰构件,所述法兰构件(80)具有一定的横截面流动面积,所述法兰构件(80)具有第一内径(D1)和第二内径(D2),

所述第一内径 (D1) 对应于大于所述第二内径 (D2) 的第一可用标准管线内径, 其特征在于, 所述法兰构件 (80) 具有第一通道部分 (500) 和环形凸曲率表面 (S), 所述第一通道部分 (500) 具有表面 (50' ; 500') 和所述第一内径 (D1), 所述环形凸曲率表面 (S) 从所述第一内径 (D1) 到第二内径 (D2) 来减小所述横截面流动面积; 所述环形凸曲率表面 (S) 以一定角度 (α) 结合到所述第一通道部分 (500) 的表面 (50' ; 500'), 所述角度 (α) 在所述第一通道部分 (50; 500) 的表面 (50' ; 500') 和所述凸曲率表面 (S) 的切线 (T) 之间, 处在 90° 至 110° 的范围内, 所述切线 (T) 在所述第一通道部分 (50; 500) 的表面 (50' ; 500') 和所述凸曲率表面 (S) 的相交部分 (11) 中具有切点。

14. 根据权利要求13所述的法兰构件, 其特征在于, 所述第二内径 (D2) 对应于所述离心泵的入口直径。

15. 包括权利要求1至12中任一项所述的入口通道布置的离心泵的蜗形机壳。

16. 包括权利要求1至12中任一项所述的入口通道布置的离心泵。

离心泵蜗形机壳的入口通道布置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于离心泵的蜗形机壳的新颖的入口通道布置, 法兰构件, 用于离心泵的蜗形机壳和离心泵。本发明特别涉及给离心泵系列中的不同泵产生基本上恒定的吸入特定速度的新颖蜗形机壳。

背景技术

[0002] 对其泵特性有影响的离心泵的主要组成部分是叶轮、蜗形机壳, 以及特别地, 将被泵送的介质引到叶轮的其入口通道。基本上有三种类型的叶轮。所谓的开放式叶轮, 一般由毂和附接到毂的工作叶片形成。毂提供有用于将叶轮紧固到泵轴的中心孔。如果毂借助于所谓的后板或罩径向向外地延伸, 其中工作叶片在它们的后边缘处相对于所述后板或罩布置, 那么该叶轮被称为半开放式叶轮, 也就是, 工作叶片的前边缘是自由的或开放的。如果工作叶片的前边缘被紧固到板, 还有所谓的前板或罩, 那么该叶轮被称为封闭式叶轮。

[0003] 蜗形机壳通常包括: 入口通道; 前壁, 所述前壁在被泵送的介质的流动方向上跟随入口通道, 并且连续径向向外地基本上跟随工作叶片的前边缘的形状或叶轮前罩的形状; 以及蜗壳。通常, 蜗壳在轴向平面中的截面在叶轮旋转的圆周方向上增加到通常或多或少是切向的排放出口开口或者压力出口。蜗形机壳被紧固到泵的后壁或者壳体罩, 并且和泵的后壁或壳体罩一起形成设计为容纳至少叶轮的室或者腔, 所述叶轮通常是径向或者混合流动类型, 并且被安装在轴上以便在被电机驱动时旋转。轴在泵壳体内通过轴承和密封件被支撑, 所述密封件例如是机械密封件或填料函, 其被设置成相对于泵壳体来密封轴。

[0004] 叶轮在泵腔内围绕旋转轴线旋转, 从而泵送介质并且从泵中通过压力出口或者排放管排放介质, 所述泵腔形成在前壁、蜗壳和泵的背部或者后壁之间。排放管可与蜗形机壳相切布置, 或者通过提供所谓的弯管(或者鹅颈管)来径向布置。排放流从在蜗形机壳中连续进行其循环的流中分离的点称为分水处。离心泵通常是单级泵, 但是双级泵或者多级泵在一些应用中也使用。

[0005] 具有两种常用的蜗形机壳类型, 也就是, 单吸式和双吸式。在单吸式类型的情况下, 液体从泵的一个轴向侧被吸入, 并且被径向/切向地泵送出泵。在双吸式类型中, 泵从泵的相对的轴向两侧吸入液体, 并且将液体径向/切向地泵送出泵。

[0006] 因为离心泵可设计为仅以某个实质上狭窄的性能(水头, 流速)范围来最优地工作, 所以每个泵制造商设计一系列的泵(图8所示)从而使得使用者能够找到对于满足他/她的所有泵送需求的合适的泵。这样的一系列泵具有同样的基础设计, 仅蜗形机壳和叶轮的尺寸被改变, 即, 基础泵依比例做成许多不同的大小。

[0007] 当离心泵连接到入口管线时, 在位于将被泵送的介质引到叶轮的有效区域的泵的入口通道和前壁之间的边界处, 在入口管线和入口开口之间几乎总是具有直径上的差异。直径上的差异由于下述两个事实: 1) 用于在工业工程中传输可泵送介质的金属管是根据国际管线标准来制造的; 2) 离心泵的性能需求, 即, 期望的压头和流速, 决定了离心泵的入口开口的直径。因为离心泵的尺寸, 包括计算的入口开口直径, 被设计为对于期望的压头和流

速而言是最优的,所以入口开口的直径很少能够匹配管线的直径。

[0008] 通常通过在泵入口通道的直径上布置合适的减少或者增加,从而使两种直径匹配,使得在入口通道的第一端的直径,即,入口法兰的直径与入口管线的直径相匹配,并且入口通道的第二端的直径与入口开口的计算直径相匹配。因此,通常实践中已经在蜗形机壳中在叶轮前面形成了基本上锥形的入口通道。当入口通道在流动方向上会聚时,流在其被引到叶轮的有效区域之前被加速。而当入口通道在流动方向上发散时,流在其被引到叶轮的有效区域之前被减速。在两种情况中,流动损耗产生,尽管后一种情况与前一种情况相比损耗显著地高。损耗的大小由锥形入口通道的尺寸决定。泵系列因此由不同尺寸的泵组成,其中,流在其被引到叶轮的有效区域之前,在一些泵中被加速,而在一些其他泵中被减速。对于泵的使用者而言,重要的是知道泵的流动损耗的大小,以便能够选择用于他/她的应用的紧密的泵。因为泵的流动损耗自身是非常公知的,所以改变或变化吸入通道或者入口通道的设计形成了有问题的并且难于预测的流动损耗源。

[0009] 吸入比速度(NSS)是用于将离心泵的操作特征化的参数。该参数主要用于查看在泵的操作期间在吸入侧上是否具有空穴问题。在实际中,入口通道的形状和尺寸对于NSS的实际值具有重要影响。例如,在http://www.pumpingmachinery.com/pump_magazine/pump_articles/article03/article03.htm中对吸入比速度有更详细的讨论。NSS的值可以通过公式

$$[0010] \quad NSS = \frac{N[rpm] \cdot \sqrt{Q[m^3/s]}}{(NPSHR[m])^{0.75}},$$

[0011] 计算得到,其中,N是旋转速度(每分钟转数),Q是泵容量(每秒立方米),以及NPSHR是通常在最优效率点(BEP)处计算的泵需要的净的正吸入压头(米)。可以看到的是,在此考虑的NSS以SI单位计算。

[0012] 因此,每个泵具有自己的特征NSS。并且,自然地,泵系列的所有泵或者泵尺寸的NSS应当尽可能彼此靠近。在不同的泵或者泵尺寸的NSS中具有显著偏离的情形中,难以确定哪个泵对于特定的应用而言是最优的。例如,如果某个泵尺寸的NSS比其他泵尺寸的NSS低,这意味着吸入压头更高,由此讨论中的泵不能在需要低压头的应用中使用,而必须选择更大且更贵的泵。

[0013] 因为不同泵尺寸的锥形入口通道具有(大部分可能具有)不同的尺寸,所以当使用锥形的入口通道来将离心泵与入口管线相匹配时,入口通道将或多或少地影响泵系列中所有泵尺寸的吸入比速度。NSS中的该偏离的基本原因是以下事实:由锥形入口通道产生的损耗根据锥形的设计而变化。根据执行的计算,现有技术泵系列的离心泵的吸入比速度关于平均NSS值具有 $\pm 5-7\%$ 的变化,即,总体的变化为10%到14%。这意味着,实际上,在决定哪种泵对于消费者的应用最理想的方面中存在严重的困难。

[0014] 因此,根据以上的内容,要清楚的是,泵系列中各种泵的吸入比速度应当根本不变化,或者尽可能小地变化。

[0015] 控制NSS的方式可以是根据NSS来设计锥形入口通道,但是在其他问题中,这可能导致一些具有相当大的长度的锥形会聚入口通道,这意味着,导致更多成本的大量材料的使用和重量,由于改变空间需求而导致的安装问题,等等,由此,这对于泵构造而言是不需要的特性。

[0016] 因此,本发明的目的是设计这样的离心泵,其适合于不同目的,并且在吸入比速度中具有极微小的偏离。

[0017] 本发明的另一个目的是设计一种用于离心泵的蜗形机壳,其中与现有技术的方案相比,性能被显著地改善。

[0018] 本发明的又一个目的是离心泵的入口通道的新颖的入口法兰布置。

[0019] 本发明的又一个目的是,通过有利的法兰布置有利于离心泵到入口管线的紧固,而不妨碍流动剖面。

发明内容

[0020] 上述讨论的问题的一部分通过设计综合的泵液压装置得到避免,使得显著更高的体积流量通过泵,不需要增加从入口管线到泵入口的直径,而仅需要用到会聚的适配器部段。然而,新颖的液压设计并没有带走这样的事实,即:锥形会聚入口通道具有变化的长度(由于对泵尺寸的改变,因而是期望的特征)或者变化的锥角(对流动损耗具有显著的影响)。

[0021] 特别地,本发明的目的通过用于离心泵的蜗形机壳的入口法兰布置来实现,入口通道包括具有第一内径的第一端和具有第二内径的第二端,第二内径比第一内径小,入口通道具有一定的横截面流动面积,其中,适配器部段被布置在第一端和第二端之间,并且包括环形凸曲率表面,所述环形凸曲率表面从第一内径到第二内径来减小横截面流动面积,并且第一内径被选择为对应于比第二内径大的第一可用标准管线内径。

[0022] 本发明集中于设计尽可能短的离心泵入口通道,同时最小化入口通道构造对NSS的影响。实际上,这意味着,不考虑入口通道的会聚量,用于使适配器部段会聚的这种新颖设计是短的,并且适配器部段的设计对NSS的影响很小。

[0023] 因此,本发明的另一个目的是通过包括具有入口通道和与所述入口通道相联系地布置的适配器部段的蜗形机壳的离心泵来达到的。本发明的特征是,适配器部段包括平滑的凸曲率表面,该表面是在入口通道减小横截面流动面积的环形表面。

[0024] 本发明提供了一种离心泵系列,通过该离心泵系列,泵的性能特性具有显著的改进。在该背景中,离心泵系列需要被理解为具有不同尺寸的一系列离心泵,即,离心泵系列是由很多不同尺寸但是具有同样的液压设计的离心泵组成的泵族。离心泵系列可以,例如,包含数十种不同尺寸的离心泵。还需要注意的是,在常规的离心泵系列中,吸入比速度变化大约11%,而本发明的泵中,NSS的变化小于3%。因此,根据本发明的离心泵提供了显著更好的泵特性。

[0025] 本发明的另一个目的是通过用于离心泵的蜗形机壳来实质上达到,该蜗形机壳包括入口通道、前壁和蜗壳,入口通道具有入口法兰,一定的横截面流动面积和与入口通道相联系地布置的适配器部段,其中,适配器部段包括凸曲率表面S,该表面是减小横截面流动面积的环形表面。

[0026] 提供了一种蜗形机壳,通过该蜗形机壳,离心泵的性能特性被显著地改进。特别地,提供了用于凸曲率表面的有利的弯曲结构,其能够影响流动剖面。本发明的发明人注意到,尽管蜗形机壳的设计产生了某种尽管小的损耗,但是其令人惊讶地导致了蜗形机壳系列在所述系列的不同蜗形机壳之间在吸入比速度中具有非常小的偏离。然而,本发明的蜗

形机壳产生的损耗与泵的总效率相比非常小。这主要是由于下述事实情况,即:不需要为吸入速度比保留任何相当大的安全系数/裕度,这也使得泵在形状上非常紧凑。这意味着,根据本发明的蜗形机壳在尺寸上比现有技术的蜗形机壳小得多。另外,与更大的现有技术方案相比,根据本发明的更小的蜗形机壳提供了具有同样好或者具有更大的总效率的泵设计。

[0027] 蜗形机壳适合于被设计成用于加工工业(例如,纸浆和纸工业)的泵系列。泵系列的蜗形机壳适合于这样的流体,例如水、稀纤维悬浮液或者粘性纤维悬浮液。还应当注意的是,当蜗形机壳被装配在泵系统中时,特别是在使用时,流动方向是相对于壳体而言的。流动方向是入口通道中的这样的方向,即:从入口法兰朝向前壁移动,直到其中第二通道部分结合所述前壁的第二端。

[0028] 因此,易于装配不同尺寸的蜗形机壳和泵系列,其在吸入比速度中都具有非常小的偏离。在入口通道的中间部分中的会聚形状的制造是非常便宜的,并且总是以相同的可预测的方式工作。因此,损耗和吸入参数中的偏离在蜗形机壳的所有不同尺寸中是基本上相同的,并且它们因此容易预测。流动剖面总是加速。这也解决了在入口管线和入口法兰中如何有效地处理不同直径大小的问题。

[0029] 本发明的其他特性特征在所附的权利要求中可见。

附图说明

[0030] 在下文中,将参照所附的示例性、示意性附图来详细介绍本发明,附图中:

[0031] 图1根据本发明的第一优选实施例,图示了用于单吸式离心泵的蜗形机壳的轴向截面视图;

[0032] 图2图示了图1的用于单吸式离心泵的蜗形机壳的细节Z的部分轴向截面视图;

[0033] 图3根据本发明的第二优选实施例,图示了用于单吸式离心泵的蜗形机壳的细节Z的部分轴向截面视图;

[0034] 图4根据本发明的第三优选实施例,图示了用于单吸式离心泵的蜗形机壳的轴向截面视图的一部分Z;

[0035] 图5根据本发明的第四优选实施例,图示了用于单吸式离心泵的蜗形机壳的轴向截面视图的一部分Z;

[0036] 图6根据本发明的第五优选实施例,图示了用于单吸式离心泵的蜗形机壳的轴向截面视图;

[0037] 图7示意性图示了根据本发明的第六优选实施例的离心泵的径向截面;以及

[0038] 图8图示了离心泵系列的示例性总体液压范围图。

具体实施方式

[0039] 图1示意性描绘了离心泵的总的截面视图,显示了容纳叶轮30的蜗形机壳10,叶轮30利用紧固装置46布置在轴48上。蜗形机壳10包括入口通道12,面对叶轮30的前壁26,以及径向位于叶轮30外侧的蜗壳16。入口通道12从布置在泵上游的入口管线接收被泵送的介质,并且将介质引到叶轮30的有效区域。叶轮30在由蜗形机壳10的前壁26、蜗壳16和泵的后壁或壳体罩20限定的泵腔中旋转。蜗壳是叶轮30将介质泵送到其中的泵腔的外部部分。被

泵送的介质在通过排放出口或者压力出口64(图7所示)从泵中排放之前,在蜗壳16中循环(在圆周方向上)。换句话说,入口通道12允许被泵送的介质进入到泵腔中。

[0040] 蜗壳16具有基本上环形的壁18(在径向截面中),该壁从环形壁18的面对泵的后壁20的内圆周22开始,在到达蜗形机壳10的前壁26的地方24处终止。内圆周22和泵的后壁20限定了中心后开口,通过该中心后开口,叶轮30被装配在泵腔中。

[0041] 图1中作为沿叶轮轴线伸延的平面中的截面图示的叶轮30是所谓的半开放式叶轮,即,具有用于轴48的中心开口34的毂32、工作叶片36和后板或罩38。工作叶片36具有前边缘40和径向外边缘或后边缘42,前边缘40面对蜗形机壳10的前壁26的内表面,并且在组装的离心泵中布置成处于距离蜗形机壳10的前壁26一定的运行距离处,径向外边缘或后边缘42面对通向蜗形机壳10的蜗壳16的开口。叶轮30的后板或者罩38具有布置为紧密邻接蜗壳16的环形壁18的内圆周22的外圆周44。然而,如果叶轮具有叶片位于其后板或者罩38的后侧处的所谓的后叶片,则后板38的外圆周44在其自身和蜗壳16的环形壁20的内圆周22之间在轴向和径向方向上都留有间隙,用于由后叶片泵送的介质进入蜗壳16。后壁20一般基本上平行于后板38的平面。需要注意的是,除了半开放式叶轮之外,任何其他形式的叶轮也是可以的。因此,叶轮类型不以任何形式被限制为半开放式叶轮。半开放式叶轮在此的显示仅用于例示目的,以便使离心泵的结构清楚。

[0042] 有利地,根据本发明的第一优选实施例,入口通道12由三个通道部分形成:具有第一内径D1的第一通道部分50,具有第二内径D2的第二通道部分52和位于第一通道部分50和第二通道部分52之间的中间部分或者适配器部段56。第一通道部分50的第一内径D1限定了第一通道部分50的内表面50',并且第二通道部分52的第二内径D2限定了第二通道部分52的内表面52'。第一内径D1等于图1所示的蜗形机壳10的入口法兰60的内径。第一内径D1选择为使得其满足下面的需求:1)它与用作离心泵的入口管线的管线或者管道的标准内径相等;2)它等于D2,或者是大于D2的第一可得到的标准直径。第二内径D2等于将要泵送的介质引到泵叶轮30的有效区域或引到泵腔的入口或吸入开口的直径。

[0043] 更具体地,入口通道12在其第一端54与入口法兰60齐平的起点和入口通道12与蜗形机壳10的前壁26结合的第二端58之间延伸。入口通道12从其第一端54向其第二端58延伸直到中间部分56,从而形成第一通道部分50。第二通道部分52在中间部分56处具有其起点,从该起点延伸,直到第二端58。换言之,入口通道12的第一端54与入口通道12的第二端58相对。入口通道的第二端58的内径基本上等于第二内径D2。换言之,入口通道的第二端58限定了将要泵送的介质引到泵叶轮30的有效区域或泵腔的入口或吸入开口。因此,可以说入口法兰布置包括:起始部分,其形成了入口通道12的具有第一内径D1的第一通道部分50,从而形成一定的横截面流动面积;适配器部段56,其设置成与起始部分相连接,从而形成入口通道12的中间部分。此外,由于第二通道部分52直接位于叶轮的上游并且介质通过第二通道部分52被引到泵送区域的情况,所以第二通道部分52也可被称为入口通道12的终止部分。

[0044] 如图1所示,入口通道12沿着流动F的方向,从第一入口部分50的第一内径D1会聚到适配器部段56处的第二入口部分52的第二内径D2,其中环形(基本上连续光滑的)表面S具有与所述流动相反的凸曲率,即,凸曲率表面从入口通道12的第一通道部分50的横截面流动面积到入口通道12的第二通道部分52的横截面流动面积来减小横截面流动面积。如图1所示,第一通道部分50的长度比第二通道部分52显著地短。

[0045] 环形表面S与流动F的方向相反地凸出,并且在该实施例中,其具有的截面相对于凸曲率表面S的截面的中心C具有第一半径R1。流动F涉及入口通道内的流动,并且流动的方向在该背景中涉及蜗形机壳被装配在泵系统中并且特别在使用时的情况。图中,在入口通道中的流动的方向特别地由字母F表示。具体地,流动F的方向是从入口法兰60向着后壁20移动时的方向。更具体地,流动F的方向是从入口通道12的第一端54向第二端58移动时的方向。

[0046] 在此,第一半径R1限定为垂直于第二通道部分52的内表面52'。第一半径R1的长度可以作为第一内径D1和第二内径D2之间的差然后除以2来得到,也就是 $(D1-D2)/2$ 。也就是,环形凸曲率表面S的截面的第一半径R1可以作为第一通道部分50的半径和第二通道部分52的半径之间的差得到。换言之,凸曲率表面S与第二通道部分52的表面52'相切地结合。环形表面S的截面具有相对于凸曲率表面S的截面的中心C的第二半径R2,并且限定了第二半径R2的线垂直于限定了第一半径R1的线。第二半径R2被限定为平行于第二通道部分52的内表面52'和第一通道部分50的内表面50'。在第一半径R1等于第二半径R2的情况下,即, $R1=R2$,环形表面具有圆形曲率的截面。凸曲率表面S的截面基本上可以是如图1所示的那样在凸曲率表面S的中心C处具有形心的四分之一圆。这意味着,第一半径R1和第二半径R2并没有不同。特别地,四分之一圆是具有圆形横截面的环形的径向截面。

[0047] 根据本发明的另一个变形,优选地,入口通道12的第一通道部分50可以是显著短的,从适配器部段56或者中间通道部分中的凸曲率表面S上游的第一通道部分50的第一端54的起点,长度从0mm开始,可沿着朝向叶轮30的轴向方向延伸几毫米。换言之,第一通道部分50的相对于流动F的方向的长度只从0毫米到几毫米。更具体地,根据本发明的实施例,第一通道部分50的长度小于第二通道部分52的长度。然而,第二通道部分的长度也可能为0毫米,因此入口通道,在其最小值的情况下,只包括凸曲率表面,该凸曲率表面在其后缘处形成泵入口开口并且连接到蜗形外壳的前壁,而没有任何圆柱形的第二通道部分。第一通道部分50的长度优选比第二通道部分52的长度短70%-80%,更优选是短80%-90%,最优选是短90%-100%。也就是,凸曲率表面S总以同样方式使流动加速,并且期望的流动剖面有利地以大致短的入口通道12得到。根据本发明,第一通道部分50的第一内径D1等于附接到入口法兰60的管线的出口直径。因此从该管线流动到入口通道12中的流体通过以凸曲率表面S和具有更小内径D2的第二通道部分52的方式减小入口通道12的直径而被加速。这意味着,实际上,入口通道12的长度与现有技术解决方法相比可以被显著减小。这也减小了蜗形机壳10的质量,并且因此减小了制造花费。同样,泵需要的轴向空间也减小了。

[0048] 如图1所示,叶轮30的毂32和其紧固装置46当装配在蜗形机壳10中时都不延伸到中间部分56中。因此,流动剖面优选主要在入口通道12内产生,或更优选地,仅仅通过中间部分56中的凸曲率表面S产生,从而在第二通道部分52内得到改善的流动剖面。

[0049] 图2显示了根据图1的蜗形机壳的轴向截面视图的一部分Z。角度 α 描绘了第一通道部分50的内表面50'和凸曲率表面S的切线T之间的角度。如图2所示,凸曲率表面S的切线T接触凸曲率表面S和第一通道部分50的表面50'的相交部分11。换言之,切点位于第一通道部分50的表面50'和凸曲率表面S的相交部分11中。在本发明的优选实施例中,角度 α 在 90° - 110° 的范围中。在本发明的最优选的实施例中, α 角度是 90° ,并且凸曲率表面S具有为四分之一圆的二维空间截面。四分之一圆的形心位于环形凸曲率表面S的中心C处。应当注意的

是,第一通道部分50的第一内径D1(图1中显示)是恒定的意味着第一通道部分50在流动F的方向上(如图1所示,从左到右)不会聚或者发散。

[0050] 特别地,如图2可以看到的,角度 α 是 90° ,并且凸曲率表面S的截面具有四分之一圆的二维截面。环形凸曲率表面S的截面大致是使形巴在凸曲率表面S的中心C处的四分之一圆。更一般地说,凸曲率表面的截面是圆的一部分,第一半径R1可称为曲率半径。

[0051] 图3描述了根据本发明的第二优选实施例的蜗形机壳的轴向截面视图的一部分Z。同样在该实施例中,凸曲率表面S切向结合第二通道部分52的表面52'。角度 α 表示第一通道部分50的表面50'和凸曲率表面S的切线T之间的角度。如图3所示,凸曲率表面S的切线T接触凸曲率表面S和第一通道部分50的表面50'的相交部分11。在该实施例中,角度 α 等于 90° 。然而,环形凸曲率表面S的截面的第一半径R1与环形凸曲率表面S的截面的第二半径R2不同。特别地,在该实施例中,环形凸曲率表面S具有四分之一椭圆的二维空间截面。椭圆的形心位于凸曲率表面S的截面的中心C处。

[0052] 图4描述了根据本发明的第三优选实施例的蜗形机壳的轴向截面视图的一部分Z,并且更具体地,描述了环形凸曲率表面S的这样的截面,其中,角度 α 大于 90° 但是小于或者等于 110° 。特别地,详细显示了切线T是如何限定的。环形凸曲率表面S的截面大致是具有形心C的椭圆的一部分。虚线示意性地限定了整个椭圆E,并且环形表面的截面由椭圆E的一部分限定,即,凸曲率表面S在二维空间中的截面。因此,切线T可被限定为具有角度 α ,且在椭圆的位于第一通道部分50的表面50'和凸曲率表面S的相交部分11处的部分中具有切点。同样在此,凸曲率表面S切向结合到第二通道部分52的表面52'。

[0053] 类似地,在凸曲率表面S的截面大致是具有凸曲率表面S的形心的圆的一部分时的情形中,如图5所示,其描述了根据本发明第四优选实施例的蜗形机壳的轴向截面视图的一部分Z。角度 α 大于 90° 但是小于或者等于 110° ,并且圆的该部分小于整个圆的四分之一。整个圆Ci(更小的一个)在图5中如虚线所示的那样显示。同样在此,凸曲率表面S切向结合第二通道部分52的表面52'。

[0054] 图6描述了根据本发明的第五优选实施例的蜗形机壳的轴向截面视图。换句话说,图6显示了包括蜗形机壳10的离心泵的总体截面视图,该蜗形机壳10在入口通道的第二通道部分520处具有法兰600,以在此附接中间法兰构件80。法兰构件80包括具有环形凸曲率表面S的适配器部段或者中间通道部分560。法兰构件80的目的是在标准管线法兰和蜗形机壳的法兰600之间作为适配器。同样在此,凸曲率表面S切向结合第二通道部分520的表面520'。

[0055] 更具体地,离心泵的入口通道12,在该实施例中,由三个通道部分形成:具有第一内径D1的第一通道部分500,具有第二内径D2的第二通道部分520,和在第一通道部分500和第二通道部分520之间的中间通道部分或者适配器部段560。然而,第一通道部分500和适配器部段或者中间部分560被布置在分离的法兰构件80内。换句话说,可以说法兰构件80包括适配器部段560。适配器部段,或换句话说中间部分560,包括环形凸曲率表面S,该表面是这样的环形表面,即:与流动方向F相反地凸出,从而在离心泵的入口通道内提供加速流动剖面,并且在离心泵系列的不同泵中提供基本上恒定的吸入比速度(suction specific speed)。

[0056] 第一通道部分500的第一内径D1限定了限定了第一通道部分500的内表面500',并

且第二通道部分520的第二内径D2限定了第二通道部分520的内表面520'。此外,第一通道部分500的第一内径D1大于第二通道520的第二内径D2。法兰构件80相对于蜗形机壳10的入口法兰60可替换地设置。

[0057] 在该实施例中,如图6所示,由于截面在沿着叶轮的轴线延伸的平面中,第一通道部分500的第一端540在沿着流动F的方向位于适配器部段560的上游的法兰构件80的端齐平面处具有起点。在入口通道12结合蜗形机壳10的前壁26的情形中,第二端580也在图6中被图示。

[0058] 为了清楚,图1~5显示了孔62和密封装置14,孔62和密封装置14在将入口管线经由其法兰(未示出)紧固到法兰构件80从而紧固到蜗形机壳10时被使用。图6的法兰构件80可包括类似的密封构件,但是那些密封构件并没有被显示。

[0059] 图7示意性地描述了离心泵的蜗形机壳10的径向截面图。图7图示了蜗壳16,从该蜗壳,介质被排放到压力出口或者排放管道64,以从泵中排放泵送的介质。压力出口64的横截面在原理上是圆形的,由此直到端部法兰,出口的总体形状是圆锥形的。图7也显示了叶轮30的工作叶片36,工作叶片36的外部边缘42,或者后板38的外部边缘。

[0060] 图8示意性地图示了每分钟转数处于恒定值的常规离心泵系列的总体液压范围图。水平轴线显示了容量Q,且垂直轴线显示了压头H。更具体地,图8显示的坐标轴是对数刻度,即,log-log刻度。常规泵系列包括具有如图8所示的不同液压范围的不同泵尺寸。不同泵的范围曲线中的一些重叠。作为例子,三个不同泵尺寸的不同液压范围图由字母'a','b'和'c'显示。通过总体液压范围图的帮助,消费者可以选择对于他们需求而言合适的泵,并且使用整个液压范围图,可以计算吸入比速度。也就是,总体液压范围图也可显示最佳效率点。

[0061] 当离心泵系列包括图1~6所示的蜗形机壳设计时,其中,适配器部段包括减小横截面流动面积的凸曲率表面,它提供了基本上恒定的吸入比速度,该吸入比速度在离心泵系列中变化低于3%,优选低于2%,最优选低于1%。3%的变化意味着,离心泵系列具有平均的NSS,并且系列中的每一个独立的泵的NSS在平均NSS $\pm$ 1.5%范围内。

[0062] 作为例子,根据本发明的实施例,离心泵系列具有在270~275范围内的吸入比速度,当在S1单元中计算时,吸入比速度变化大约1.8%。另一方面,在对应的常规离心泵系列中的吸入比速度在255~285的范围内,当在SI单元中计算吸入比速度时,吸入比速度变化大约11%。

[0063] 同样的特征在图中使用同样的附图标记指示。应当注意的是,尽管蜗形机壳包括若干个部件,但只有对本发明需要的部件才显示在图中。例如,蜗形机壳可以包括按照图1的前壁26的方式面对叶轮的工作叶片的前边缘的磨损盘,磨损盘是从入口通道12延伸到蜗壳的环形壁18的可替换的且轴向可调整的环形盘。磨损盘的目的是,当泵送倾向于磨损用于泵送的部件那样的介质时,保护蜗形机壳10自身。磨损盘的另一个目的是能够调整叶轮30的运转间隙。此外,需要注意的是,蜗壳16可由两个分开的部分组成,即,通过形成两部分的环形壁18。在后一种情况,后壁开口的直径可比叶轮30的直径小。

[0064] 应当注意的是,在该背景中,凸曲率表面S在二维空间中的截面在本发明的所有讨论的实施例中是圆的一部分,或者椭圆的一部分,或者是它们的任意组合。优选地,该截面的一部分小于或等于四分之一圆或者四分之一椭圆。凸曲率表面S形成与流动方向F相反凸

出的环形表面。

[0065] 尽管本发明在本文中通过联系在此被认为是最优选实施例的示例被详细描述,但可以理解的是,本发明不限于所公开的实施例,而是期望覆盖它的特征的各种结合或者变形,以及包含在由所附权利要求限定的本发明范围内的若干其他应用。与上述任何实施例相联系地提及的细节可以与另一实施例联系起来使用,只要这样的组合是技术上可行的便可。

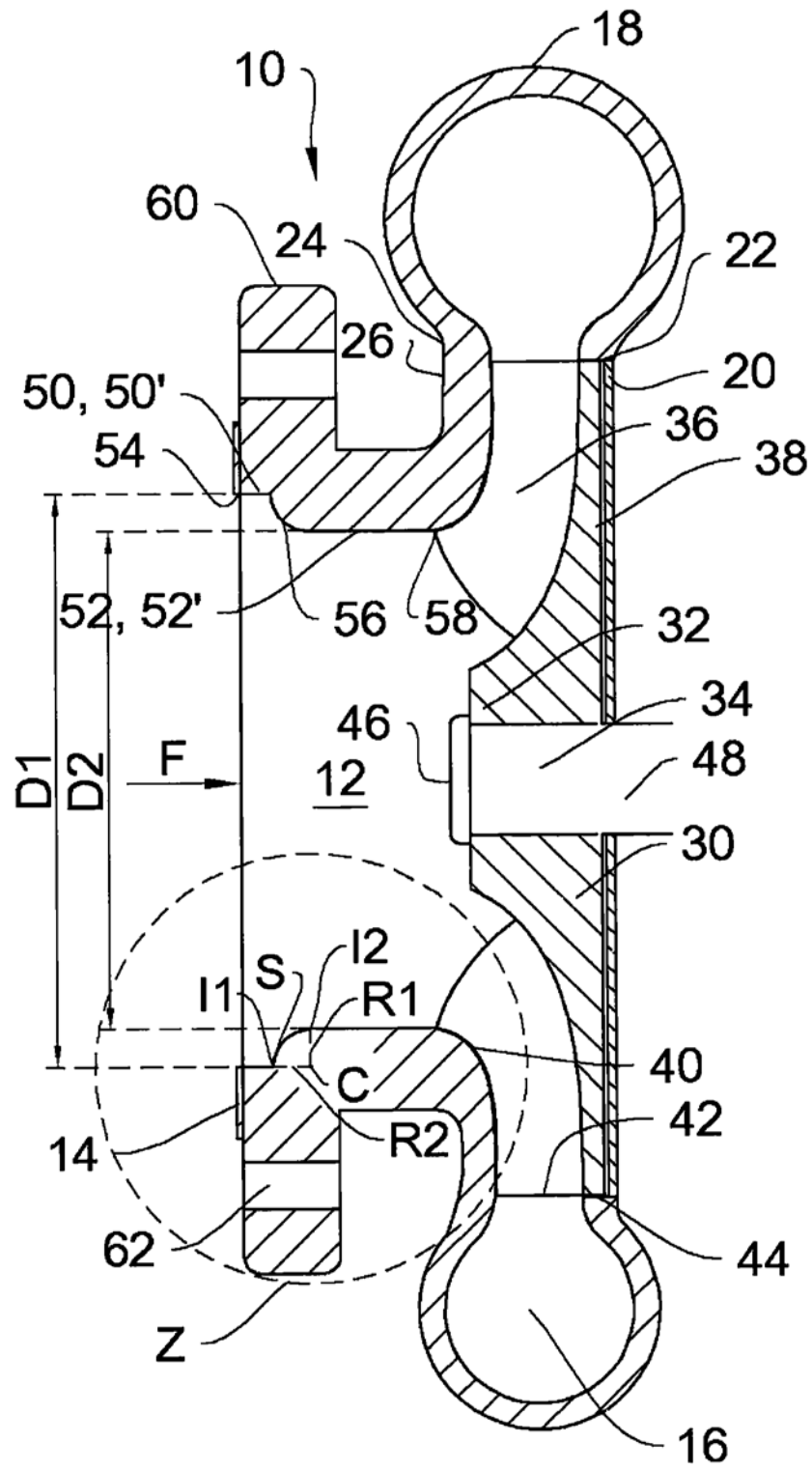


图1

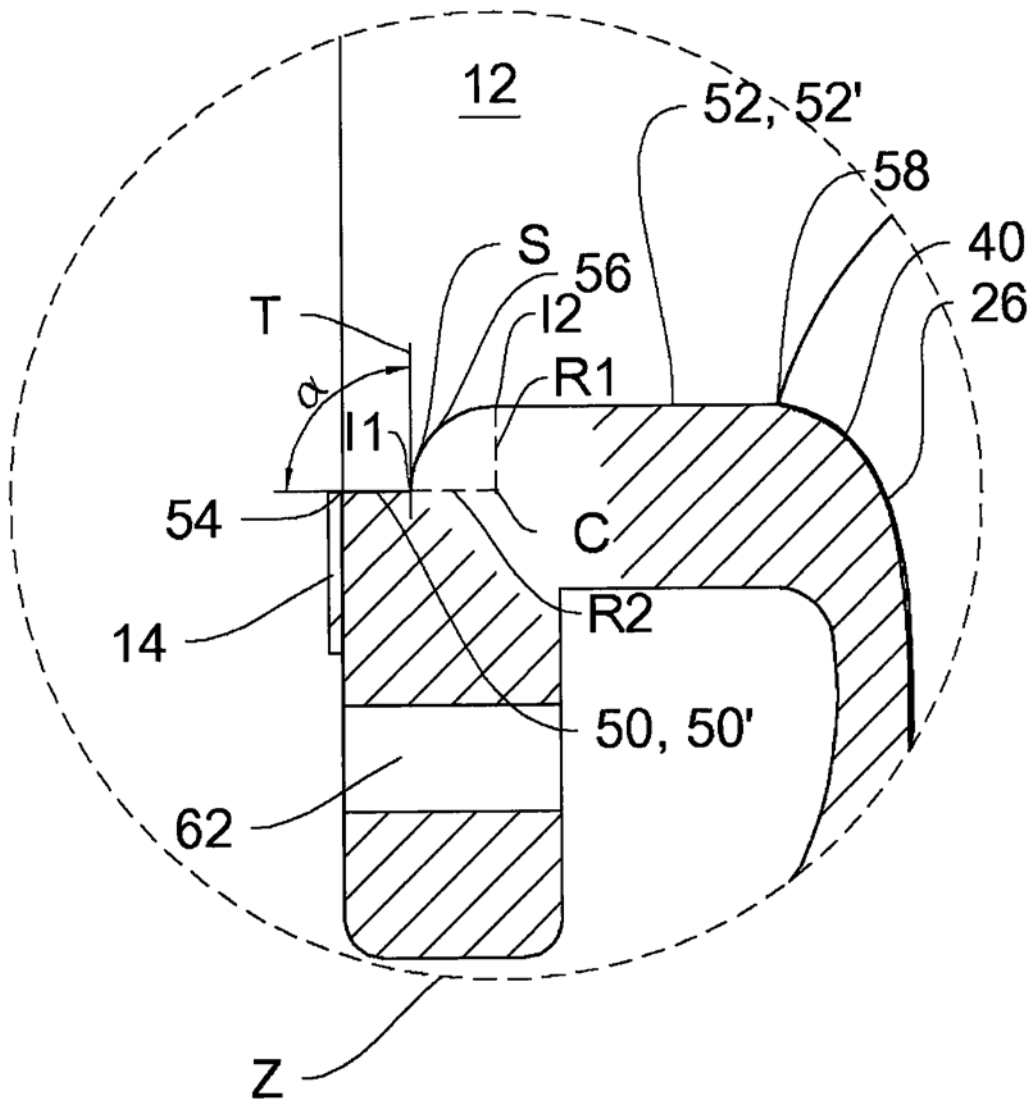


图2

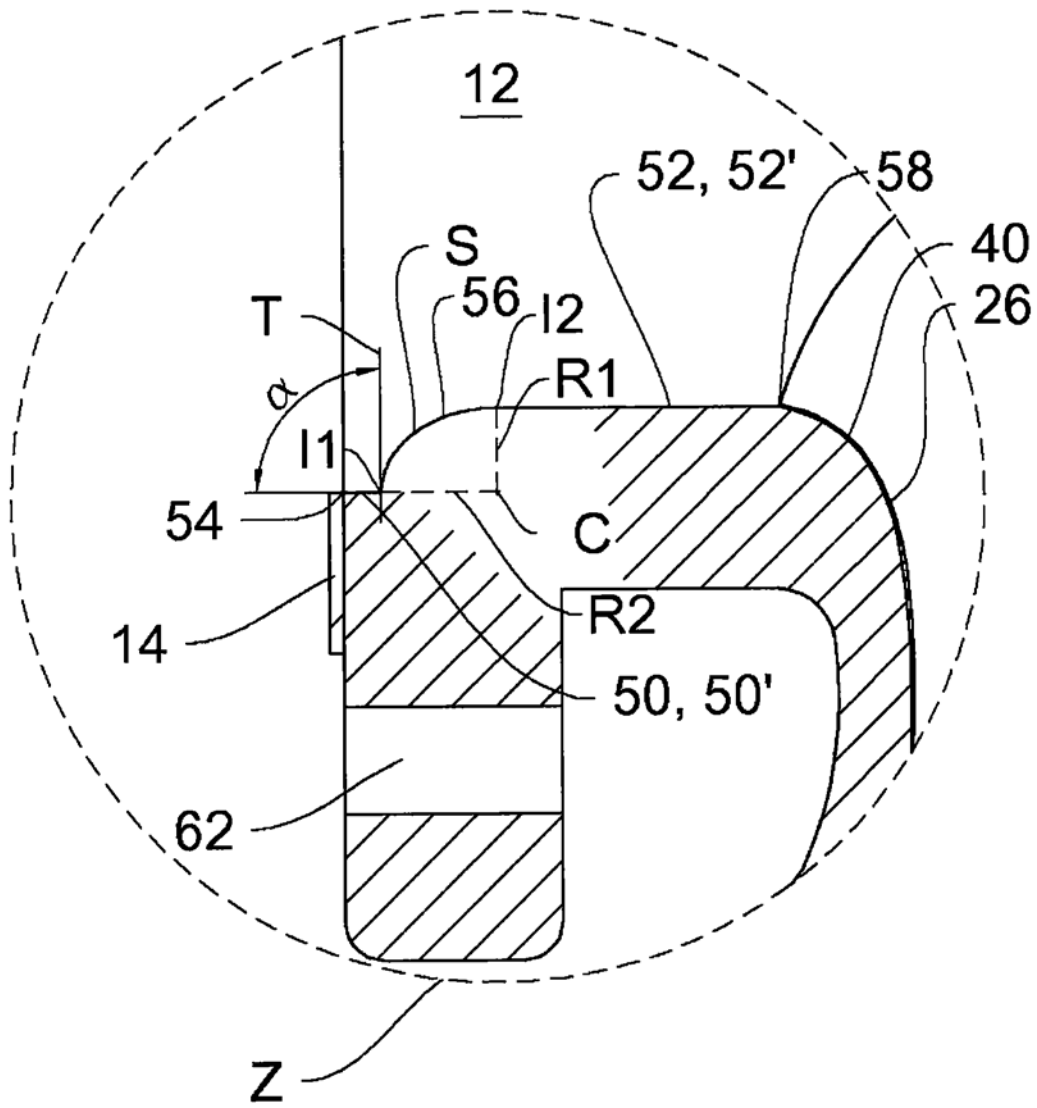


图3

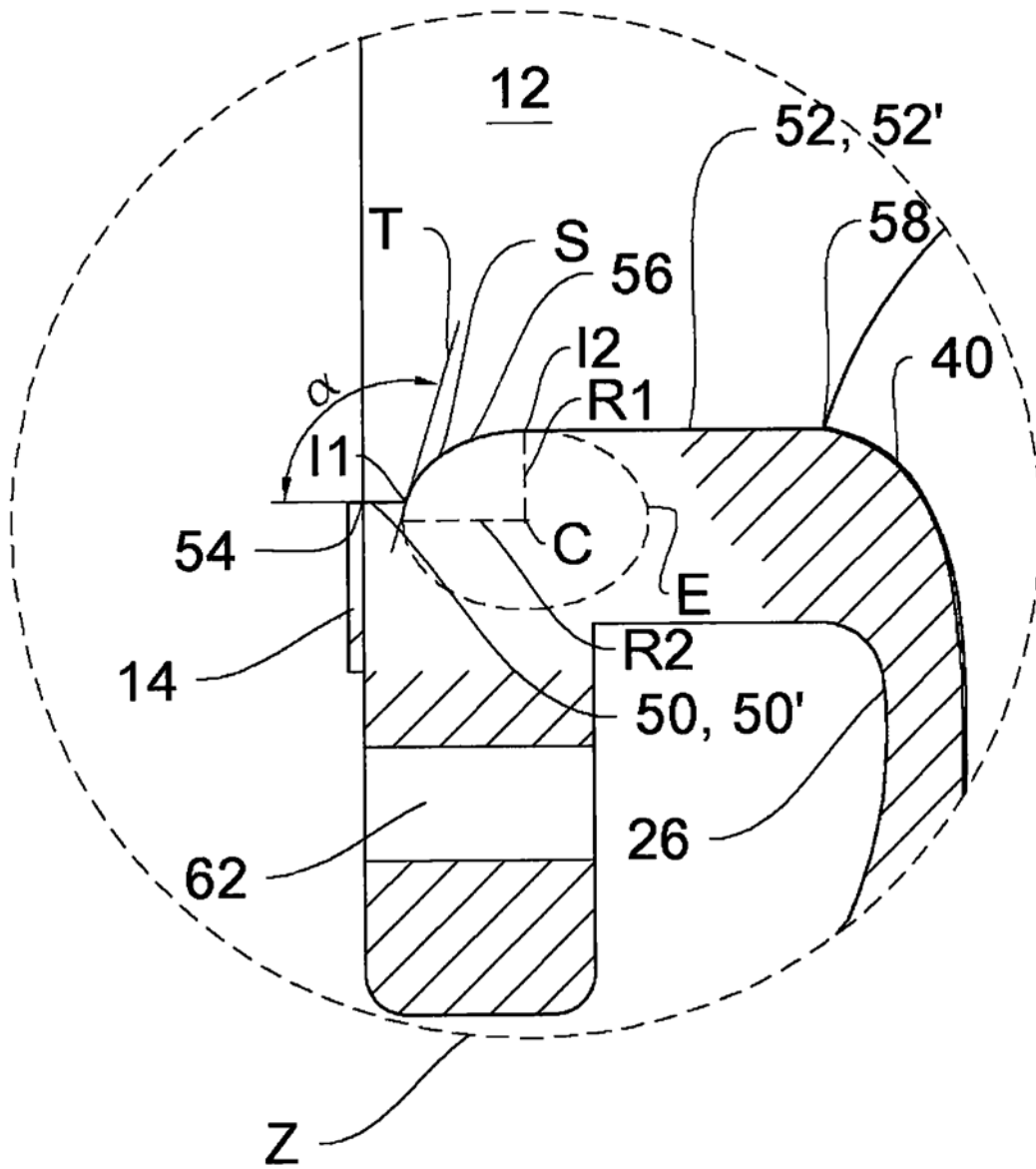


图4

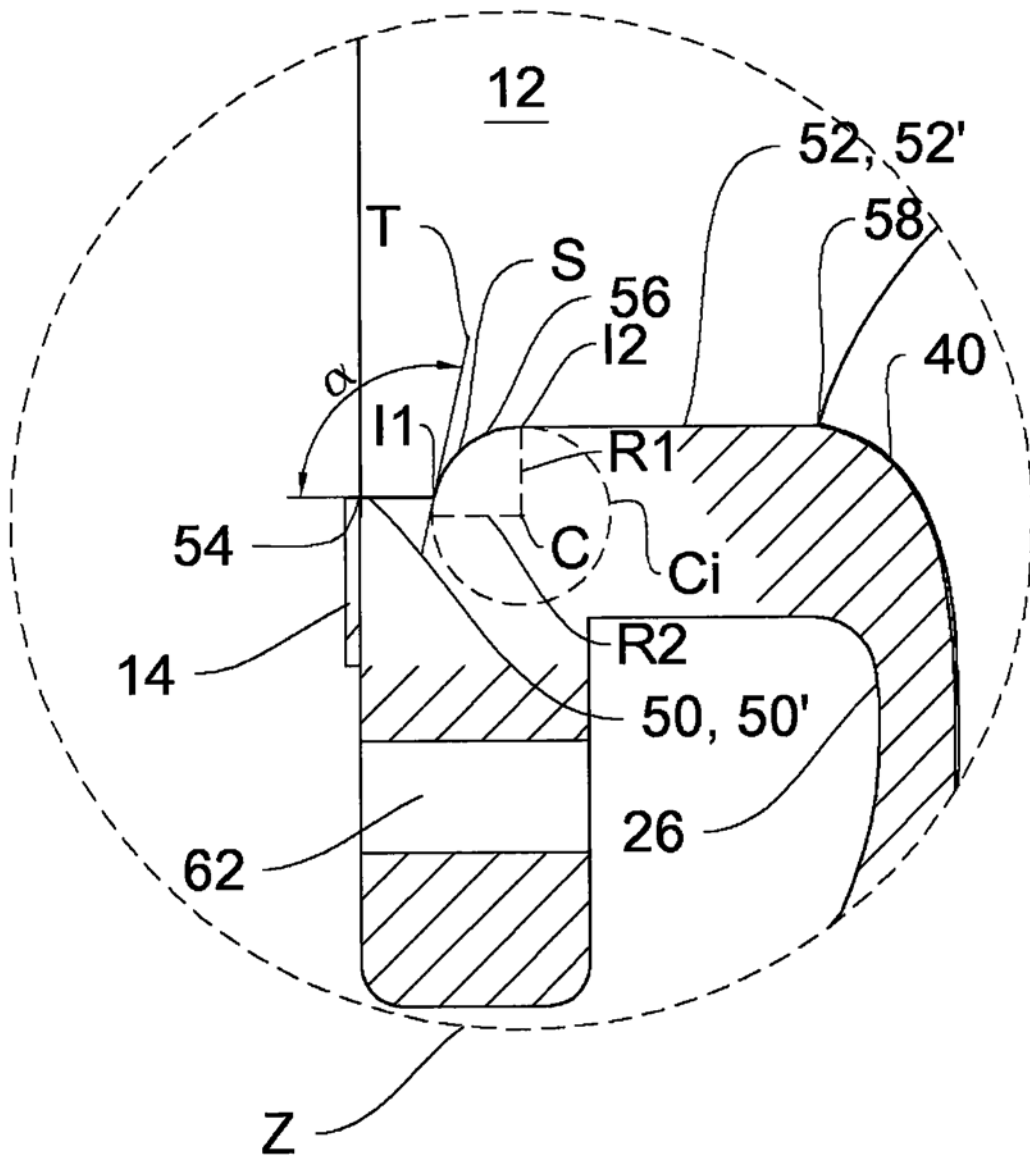


图5

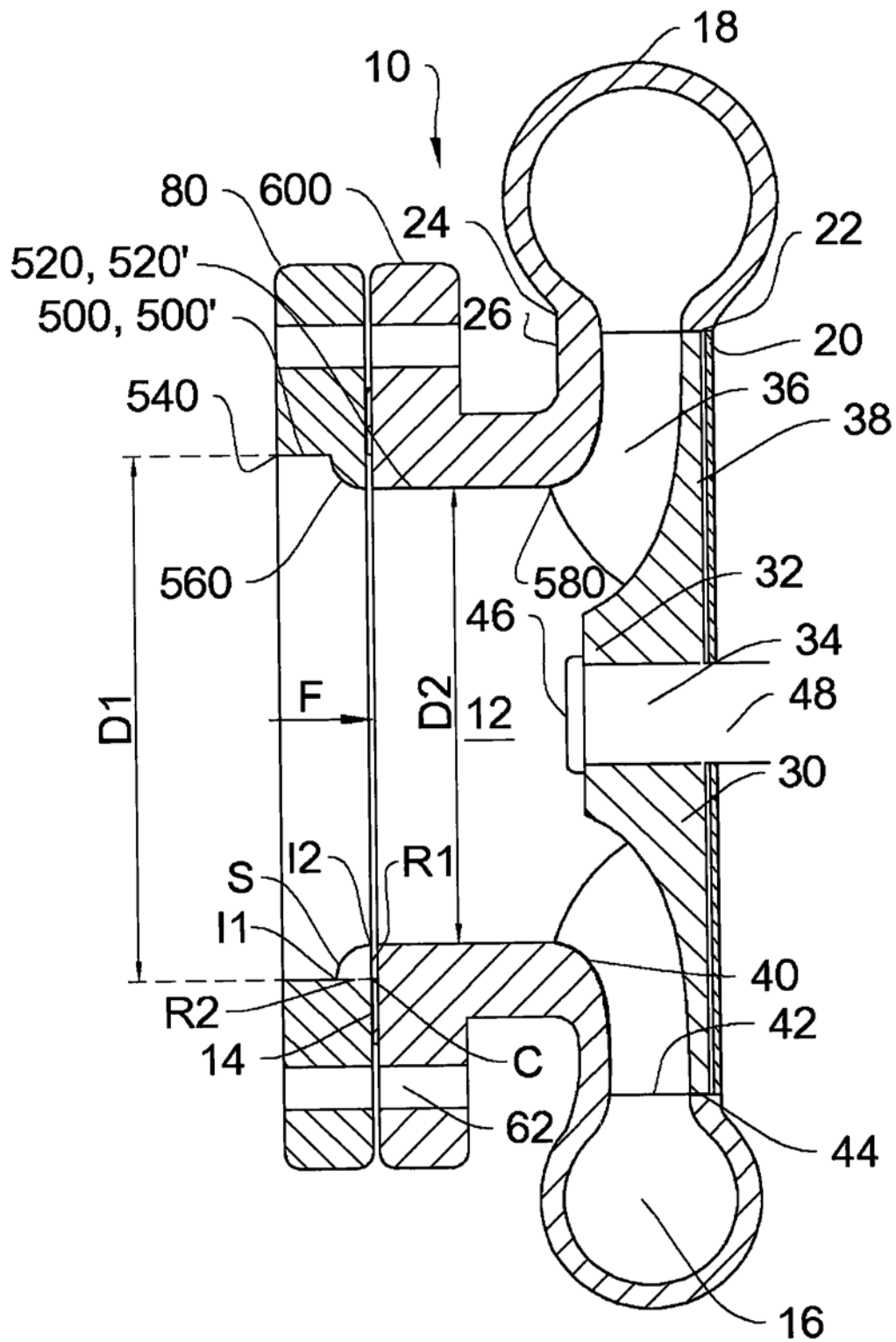


图6

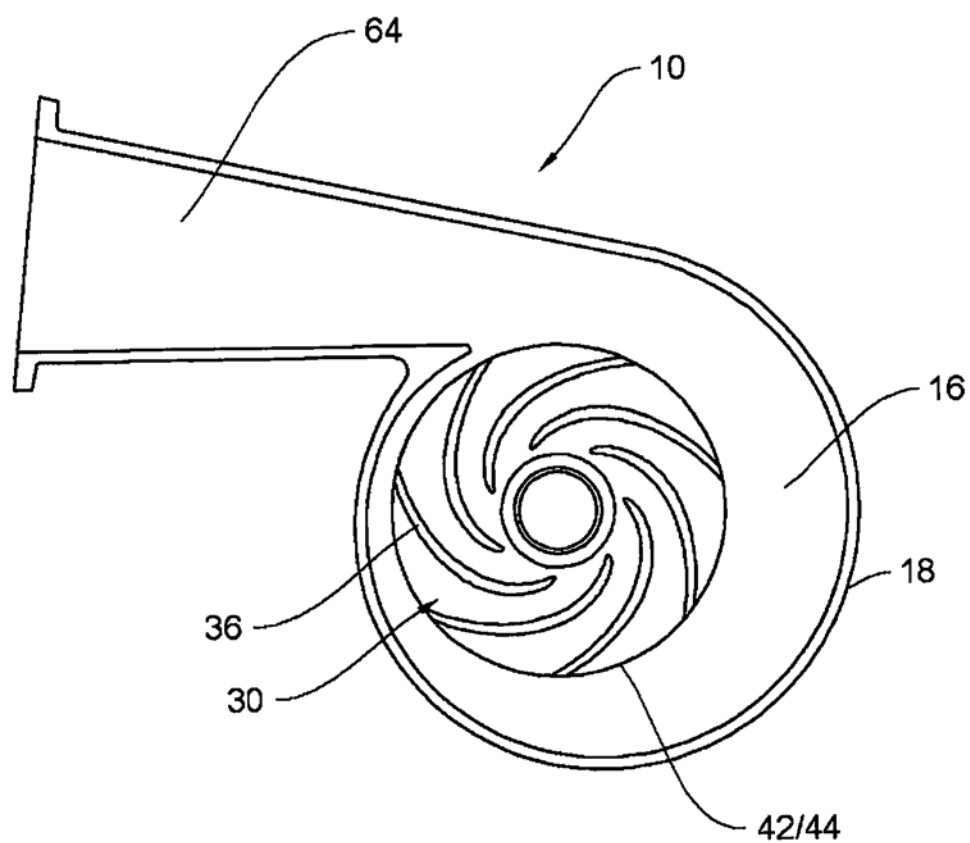


图7

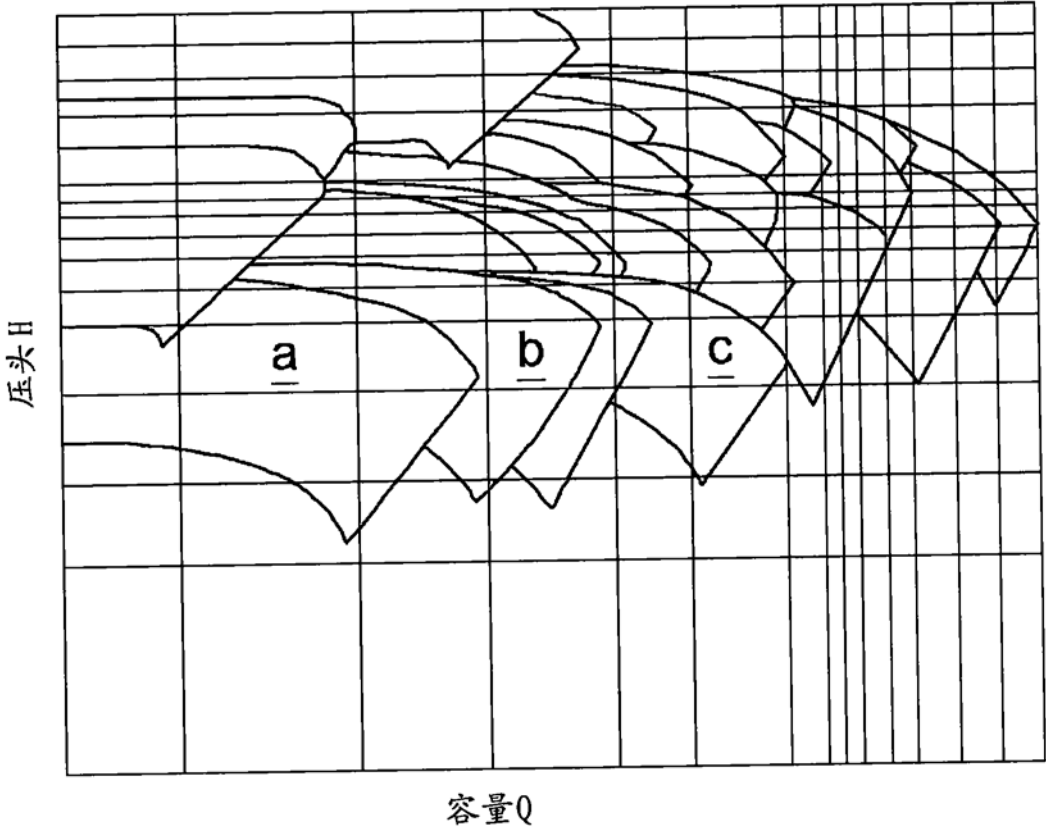


图8