



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113039365 A

(43) 申请公布日 2021.06.25

(21) 申请号 201980071867.7

(22) 申请日 2019.10.21

(30) 优先权数据

16/176,495 2018.10.31 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.04.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/057162 2019.10.21

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/092035 EN 2020.05.07

(71) 申请人 艾迪泵公司

地址 美国加利福尼亚州埃尔卡洪欧德威80号15405

(72) 发明人 穆格达·什里坎特·多卡莱

丹·沃尔格伦

(74) 专利代理机构 无锡市汇诚永信专利代理事务所(普通合伙) 32260

代理人 石来杰

(51) Int.Cl.

F04D 7/04 (2006.01)

A61L 9/00 (2006.01)

A61L 9/03 (2006.01)

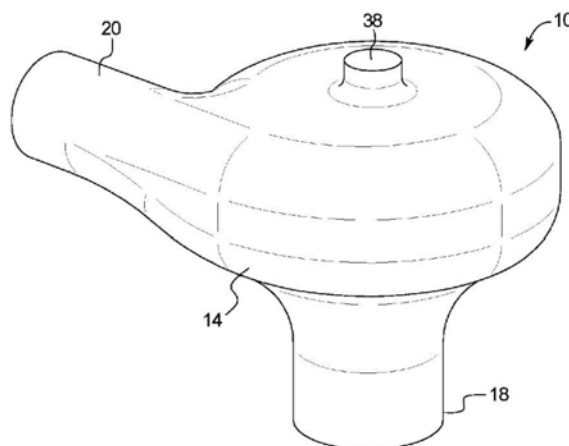
权利要求书2页 说明书5页 附图10页

(54) 发明名称

涡流泵

(57) 摘要

泵转子包括轮毂、背板以及从轮毂延伸并设置在背板上的多个叶片。多个叶片中的每一个具有基本上平行于轮毂的旋转轴线的外表面,以及与轮毂相邻的第一端和远离轮毂的第二端,第一端距平坦表面的高度小于第二端距平坦表面的高度。多个叶片被构造成引起同步中心流柱。



1. 一种泵转子,包括:具有旋转轴线的轮毂;具有平坦表面的背板;以及从所述轮毂延伸并设置在所述背板上的多个叶片,所述多个叶片中的每一个具有基本平行于所述轮毂的所述旋转轴线的表面,以及与所述轮毂相邻的第一端和远离所述轮毂的第二端,所述第一端距所述平坦表面的高度小于所述第二端距所述平坦表面的高度,所述多个叶片被构造成引起同步中心流柱。

2. 根据权利要求1所述的泵转子,其中所述背板在所述多个叶片中每一个的整个长度上延伸。

3. 根据权利要求1所述的泵转子,其中所述多个叶片限定径向直径,并且所述背板的直径在由所述多个叶片限定的所述径向直径的0.3至1.0之间。

4. 根据权利要求1所述的泵转子,其中所述轮毂是锥形。

5. 根据权利要求4所述的泵转子,其中所述轮毂的锥形顶点限定大约40度的角度。

6. 根据权利要求1所述的泵转子,其中所述轮毂的中心部分距所述平坦表面的高度大于所述第一端的所述高度并且小于所述第二端的所述高度。

7. 根据权利要求1所述的泵转子,其中所述多个叶片中的每一个包括在所述第一端与所述第二端之间的底表面,并且所述底表面和所述外表面形成大约75度的角度。

8. 根据权利要求1所述的泵转子,其中所述第一端具有第一宽度,而所述第二端具有第二宽度,所述第一宽度小于所述第二宽度。

9. 根据权利要求1所述的泵转子,其中所述外表面是矩形。

10. 根据权利要求1所述的泵转子,其中所述泵转子被构造成设置在壳体中,并且所述底表面被构造成与所述壳体的内表面间隔开。

11. 一种泵,包括:具有进口和排放口的壳体;以及转子,其包括轮毂、背板以及从所述轮毂延伸并设置在所述背板上的多个叶片,所述多个叶片中的每一个具有基本上平行于所述轮毂的旋转轴线的表面,以及与所述轮毂相邻的第一端和远离所述轮毂的第二端,所述第一端距所述背板的平坦表面的高度小于所述第二端距所述平坦表面的高度,所述多个叶片被构造成引起同步中心流柱。

12. 根据权利要求11所述的泵,其中所述背板被构造和布置成防止所述转子与所述壳体之间的流体泄漏。

13. 根据权利要求11所述的泵,其中所述轮毂是锥形,并且被构造成能够使层流朝向所述排放口移动。

14. 根据权利要求13所述的泵,其中所述轮毂的锥形顶点限定大约40度的角度。

15. 根据权利要求11所述的泵,其中所述第二端的所述高度基本上类似于所述排放口的高度。

16. 根据权利要求11所述的泵,其中所述多个叶片限定径向直径,并且所述背板的直径在由所述多个叶片限定的所述径向直径的0.3至1.0之间。

17. 根据权利要求11所述的泵,其中所述轮毂的中心部分距所述平坦表面的高度大于所述第一端的所述高度并且小于所述第二端的所述高度。

18. 根据权利要求11所述的泵,其中所述多个叶片中的每一个包括在所述第一端与所述第二端之间的底表面,并且所述底表面和所述外表面形成大约75度的角度。

19. 根据权利要求11所述的泵,其中所述第一端具有第一宽度,而所述第二端具有第二

宽度,所述第一宽度小于所述第二宽度。

20. 根据权利要求11所述的泵,其中所述外表面是矩形。

涡流泵

[0001] 背景

发明领域

[0002] 本发明总体上涉及涡流泵。更具体地,本发明涉及一种包括转子的涡流泵,该转子使用同步涡流来改善泵送性能。

[0003] 背景资料

[0004] 常规泵被设计成泵送各种液体、材料和浆液(即,悬浮在液体中的固体)。一种类型的常规泵是离心泵。在离心泵中,流体或浆液通过外壳轴向进入,被叶轮叶片捕获,并通过外壳的扩散器部分切向和径向向外旋转。在泵送浆液时,重要的是要最大程度地减少由于叶轮的磨损而导致固体材料与叶轮的直接接触。

发明内容

[0005] 已经发现,通过新的泵设计可以改善泵的性能并最大程度地减少磨损,该设计形成了从泵转子到泵入口的同步中心流柱,并形成了从泵入口到泵排放口的低压反向涡流。新的泵设计还会在泵密封件附近产生负压区域。负压使泵实现零泄漏(或接近零)泄漏。

[0006] 鉴于已知技术的状态,本发明的一方面在于提供一种泵转子,该泵转子包括轮毂、背板以及从轮毂延伸并设置在背板上的多个叶片。背板具有平坦表面。多个叶片中的每一个具有基本平行于轮毂的旋转轴线的外表面,与轮毂相邻的第一端和远离轮毂的第二端。第一端距平坦平面的高度小于第二端距平坦平面的高度。多个叶片被构造成引起同步中心流柱。

[0007] 本发明的另一方面在于提供一种泵,其包括壳体和转子。壳体具有进口和排放口。转子包括轮毂、背板以及从轮毂延伸并设置在背板上的多个叶片。

[0008] 多个叶片中的每一个具有基本平行于轮毂的旋转轴线的外表面,以及与轮毂相邻的第一端和远离轮毂的第二端。第一端距平坦平面的高度小于第二端距平坦平面的高度。多个叶片被构造成引起同步中心流柱。

[0009] 附图的简要说明

[0010] 现在参考构成该原始公开内容的一部分的附图:

[0011] 图1是根据本发明的一个实施例的泵的俯视透视图;

[0012] 图2是图1的泵的截面的俯视透视图;

[0013] 图3是图1的泵的截面的仰视透视图;

[0014] 图4是图1的泵的截面的正视图;

[0015] 图5是图1的泵的截面的仰视图;

[0016] 图6是图1的泵的转子的仰视透视图;

[0017] 图7是图6的转子的俯视透视图;

[0018] 图8是图6的转子的仰视图;

[0019] 图9是图6的转子的侧视图;

- [0020] 图10是图6的转子的俯视图；
[0021] 图11是沿着图10的线11-11截取的剖视图；以及
[0022] 图12是图1的泵的剖视图，示出了通过泵的浆料流动。

具体实施方式

[0023] 现在将参考附图说明所选的实施例。根据本发明，对于本领域的技术人员将显而易见，提供以下实施例的描述仅是为了说明，而不是为了限制由所附权利要求及其等效物所限定的本发明的目的。

[0024] 首先参考图1、图2和图12，示出了根据第一实施例的泵。该泵包括驱动电机、蜗壳或壳体 and 转子。转子设置在壳体内，使得流体、液体、材料和浆料可以进入壳体并通过转子泵送。转子连接到驱动电机（图12），该驱动电机配置成驱动或旋转转子，以将流体、液体、材料和浆料从入口泵送到排放口。电机可以是本领域中已知的能够以适当的旋转速度驱动转子的任何适当的电机。

[0025] 如图1至图5中所示，壳体是弯曲的，并且包括入口和排放口或出口。壳体的内表面通常是圆柱形，并且其直径大于转子的直径。入口沿着转子的径向轴线设置在壳体的底部上，这使得能够基于转子的旋转将流体或材料吸入或抽吸到壳体中。排放口与入口成90度偏移（即，在与转子相切的方向上），这使得能够将流体或材料从壳体中泵送出。

[0026] 如图6至图11中所示，转子包括背板、锥形中心部分（轮毂）和多个叶片。转子可以任何合适的方式铸造、模制、锻造、机械加工或成形。因此，背板、锥形中心部分和多个叶片可以形成为一体的一件式构件。转子可以是合金、钢、不锈钢、铝、锌、青铜、橡胶、塑料或任何其他合适的材料或材料的组合。此外，应注意，转子可以是任何合适的材料或设计。因此，虽然转子优选为一体的一件式构件，但是转子可以由多个步骤形成或由以任何合适方式组装的多个部件形成。

[0027] 在一个实施例中，背板是大体上圆形的板，其具有第一侧（限定第一平坦平面）、第二侧（限定第二平坦平面）和外周缘。第一侧或上侧面向壳体的内部并且具有从其延伸的突起或轴。突起从驱动电机连接到驱动轴或可从驱动电机连接到驱动轴。第二侧具有设置在其上的多个叶片。如图8中所示，背板从转子的中心延伸出大约与转子相同的长度，因此覆盖了整个转子叶片的长度。换句话说，多个叶片限定径向直径，并且背板的直径与背板的径向直径相同或大约相同。然而，应注意，取决于粒径或任何其他参数，背板的径向直径可以在由多个叶片限定的径向直径的0.3至1.0之间。这种构型（即，“全尺寸”背板）防止流体逸出转子，并且有利于将流体沿周向推向转子的出口并排放出。此外，背板通过在转子容积内保持流体分布来帮助减少再循环，并防止转子与壳体上侧之间的泄漏和能量损失。背板还有助于减少静压损失，这会导致更高的压差和转子产生的压头。

[0028] 如图6至图11中所示，锥形中心部分是设置在转子中心的锥体，并且有利于将转子固定到电机轴上。锥体设置在背板的第二侧上并且与突起相对。锥形中心部分具有顶点和基部。基部与背板相邻，并且朝向锥形顶点渐缩。如图8中所示，基部的半径约为10.6英寸，并且通常是圆形。因此，基部径向地延伸了基板的大约百分之五十。如图11中所示，轮毂的锥形顶点形成大约40度的角度 α 。然而，锥形中心部分的基部的尺寸和由锥形顶点形成的角度 α 可以是任何合适的或期望的尺寸或角度。

[0029] 锥形中心部分通过产生抽吸而在液压方面有所帮助,使流体能够从入口顺畅地在壳体内流动,并有利于朝向转子的出口或端部进行层流移动,并随后到达排放口。诱发这种层流有助于减少涡流和壳体内部的再循环,从而提高泵的效率。锥形中心部分的尺寸(长度、直径和角度)可以取决于粒子尺寸,只要可以保持朝向排放口的层流,就可以允许更好的粒子间隙。锥形中心部分还有助于因抽吸而向转子入口产生更好的涡流,同时在比最佳效率点更高的流速下防止湍流,从而使泵的流速达到设计最佳效率点的140%。锥体的尺寸可以减小或增大以控制功耗。

[0030] 如图6至图11中所示,多个叶片从锥形中心部分延伸并且设置在背板的第一侧上。在该实施例中,多个叶片包括五(5)个叶片,但是多个叶片可以是形成合适涡流的任何合适数量的叶片。每个叶片包括第一侧、第二侧、端部和底表面。每个叶片从锥形中心部分径向向外延伸,并从背板沿纵向方向延伸。此外,由于锥形中心部分是具有倾斜表面的锥体,因此每个叶片遵循锥形中心部分的倾斜轮廓,例如参见图9。

[0031] 第一纵向侧和第二纵向侧彼此相对。第一纵向侧和第二纵向侧在纵向方向上延伸,该方向大体上平行于转子的纵向轴线,并且在径向方向上彼此背向渐缩。即,如图8中所示,第一纵向侧和第二纵向侧在锥形中心部分相邻处相距约1.5英寸而在背板的周缘相邻处相距约2英寸。因此,可以理解,第一纵向侧和第二纵向侧在径向方向上分开约0.5英寸。应注意,第一纵向侧和第二纵向侧可以以任何期望的方式分开,或者如果需要的话可以平行。此外,如果改变转子的尺寸,则第一纵向侧和第二纵向侧的间隔改变可以相应地改变。即,在该实施例中,第一纵向侧和第二纵向侧的间隔改变为33%。换句话说,在背板周缘处的第一纵向侧和第二纵向侧之间的间隔比与锥形中心部分相邻的第一纵向侧和第二纵向侧的间隔大33%。

[0032] 如图6、图7、图9和图11中所示,每个叶片从背板的周缘向锥形中心部分向上渐缩。每个叶片的底表面从第一端延伸到第二端。第一端与锥形中心部分相邻,而第二端与外表表面相邻。当从背板的第二侧测量时,第二端优选地高于第一端。例如,在一个实施例中,第一端距背板约3.17英寸,而第二端距背板5英寸。然而,应注意,第一端和第二端可以距背板任何合适的距离。此外,如果改变了转子的尺寸,则第一纵向端和第二纵向端的高度变化可以相应地改变。即,在该实施例中,第一端和第二端的高度差约为58%。换句话说,第二端的高度比第一端的高度高58%。

[0033] 至少在图3、图4、图6、图7、图9和图11中可以看到叶片的外表面。外表面优选是矩形的并且基本上平行于转子的旋转轴线。如图9和图10中具体所示,外表面与背板形成直角(90度)。此外,如图4中所示,外表面大体上平行于壳体的内表面延伸,并与壳体的内表面隔开规定距离。这种构型使得粒子能够设置在壳体的外表面与内表面之间。

[0034] 另外,如图11中所示,底表面与外表表面形成75度的角度 α ,并且与平行于背板的第二侧的线形成约15度的角度 β 。这种渐缩导致锥形中心部分具有从背板的第二侧起的高度,该高度大于第一端的高度并且小于第二端的高度。因此,在一个实施例中,锥形中心部分具有4.27英寸的高度。因此,可以理解,锥形中心部分的高度约为第二端的高度的83%,并且比第一端的高度大了约38%。然而,锥形中心部分的高度可以是任何合适的高度。

[0035] 因此,可以理解,每个叶片的高度在转子的抽吸侧上从转子的中心朝向背板的外径或周缘增加。这种结构增强了涡流,从而改善了流体的吸入,并为较大的粒子产生了间

隙。转子叶片的外径高度保持接近排放口的高度或排放口的直径,以便能够将流体直接推入排放口。这种构型减少了泄漏、再循环和压力损失。渐缩的刀片高度还有助于减小扭矩,因此与从中心到外径的均匀刀片高度相比,可减少功耗。外部叶片的高度还可以与壳体的出口直径成比例地变化,如果需要的话,保持尺寸相似。

[0036] 如图4中所示,每个叶片与壳体间隔预定距离。通常,叶片与壳体之间的间隙保持在估计材料中最大粒子尺寸的额外10-15%。这使得转子能够通过较大尺寸的粒子,同时减少转子中叶片的磨损。

[0037] 具有五个叶片的转子是优选的叶片数量,用以减少涡流的形成和转子叶片之间的再循环。已经发现,叶片太少会引起湍流,并且可能无法达到较高流速来产生所需压差。太多的叶片可能会减少间隙,从而阻止较大尺寸的粒子通过泵,并且可能会减少理想流速所允许的流量。然而,转子可以具有任何合适数量的叶片,这些叶片将使得具有合适数量和尺寸的粒子的一些流能够通过壳体。

[0038] 由于相对于常规系统更流畅的流线,本文所述的实施例减少了净正吸压头(NPSH),因为实施例可以明显更好地处理较低的抽吸压力以及随后的气穴现象。这样可以提高泵的抽吸性能,并减少气穴现象和泵损坏的机会。

[0039] 可以理解,本文所述的泵的实施例不依赖于常规泵的离心原理。代替常规泵的低公差叶轮,本文所述的泵使用特定的几何凹形转子来产生流体或浆液的旋涡,就像龙卷风一样。即,涡流泵根据龙卷风原理进行操作。由涡流泵和转子形成的龙卷风会生成从泵转子到泵入口的非常强的同步中心流柱,并产生从泵入口到泵排放口的低压反向涡流。该动作还导致在泵密封件附近的负压区域。负压可使泵实现零泄漏。

[0040] 本文所述的另外的开放式转子设计具有高公差,使得进入进出口的任何物质都能毫无问题地通过排放口。这会转化为大量的固体和碎屑,这些固体和碎屑会通过泵而不会堵塞泵。在一个实施例中,该泵能够泵送高达70重量%的固体和/或具有高粘度和高比重的浆液。

[0041] 转子凹进的构型也会产生涡流,使磨料远离关键的泵组件。这种结构提高了泵的使用寿命并减少了泵的磨损。

[0042] 转子与外壳之间的公差很容易使较大的物体通过,其显著大于离心泵。例如,在2英寸至10英寸的涡流泵中,公差范围为1-9英寸。

[0043] 本文描述的实施例可以具有其他优点,诸如维护成本低,停机时间最少,拥有成本低并且不需要钢制高压管道。

[0044] 由于涡流泵基于龙卷风原理,产生了液体作为同步旋流柱沿进入管的中心运动,引起固体粒子与液体的搅动混合,因此抽吸足够强使固体粒子可以向上进入壳体或蜗壳,并生成用于期望排放的压差。该涡流由转子引起的压差形成,并由壳体或蜗壳和抽吸管中的湍流模式增强。固体粒子的存在会增强涡流,固体粒子会增加流体中的惯性力。涡流的形成取决于引起抽吸的悬浮固体粒子。与常规涡流泵不同,转子直接驱动流体通过泵而不会打滑。涡流泵利用粒子的运动和由这些固体粒子引起的尾流来生成涡流并产生抽吸。因此,就马力而言,效率比常规涡旋泵高7-10%。涡流泵生成的涡流确保混合物的稳定移动,从而导致出色的抗结块能力,以及泵送非常高浓度(按重量计高达70%)的固体和高粘度流体的能力。

[0045] 驱动电机是本领域众所周知的常规组件。由于驱动电机在本领域中是众所周知的，因此本文将不详细讨论或示出该结构。更确切而言，根据本发明，对于本领域技术人员而言显而易见的是，组件可以是可用于执行本发明的任何类型的结构和/或程序。

[0046] 通用术语解释

[0047] 在理解本发明的范围时，本文所使用的术语“包括”及其派生词是开放式术语，其指定存在所述特征、元件、组件、组、整数和/或步骤，但不排除存在其他未阐述的特征、元件、组件、组、整数和/或步骤。前述内容也适用于具有类似含义的词，诸如术语“包括”、“具有”及其派生词。另外，当以单数形式使用时，术语“部分”、“部”或“元件”可以具有单个部分或多个部分的双重含义。同样如本文中用来描述上述实施例的，以下方向术语“向后”、“顶部”和“底部”，以及任何其他类似的方向术语均指涡流泵的那些方向。因此，用于描述本发明的这些术语应关于涡流泵来解释。

[0048] 如本文中用来描述设备的组件、部段或部分的术语“配置成”包括被构造和/或编程为执行期望功能的硬件和/或软件。

[0049] 本文所用的诸如“基本上”、“约”和“大约”之类的程度术语指修饰术语的合理偏离量，使得最终结果不会显著改变。

[0050] 尽管仅选择了选定的实施例来说明本发明，但是根据本发明，对于本领域技术人员而言显而易见的是，在不脱离所附权利要求书所限定的本发明的范围的情况下，可以在本文进行各种改变和修改。例如，可以根据需要和/或期望来改变各个组件的尺寸、形状、位置或取向。示出的彼此直接连接或接触的组件可以在它们之间设置有中间结构。一个元件的功能可以由两个元件执行，反之亦然。一个实施例的结构和功能可以在另一实施例中采用。并非所有优点都必须同时出现在特定的实施例中。与现有技术不同的单独的或与其他特征组合的每个特征还应被认为是申请人对另外发明的单独描述，包括由这些特征具体实施的结构和/或功能概念。因此，提供根据本发明实施例的前述描述仅是为了说明，而不是为了限制由所附权利要求及其等效物所限定的本发明的目的。

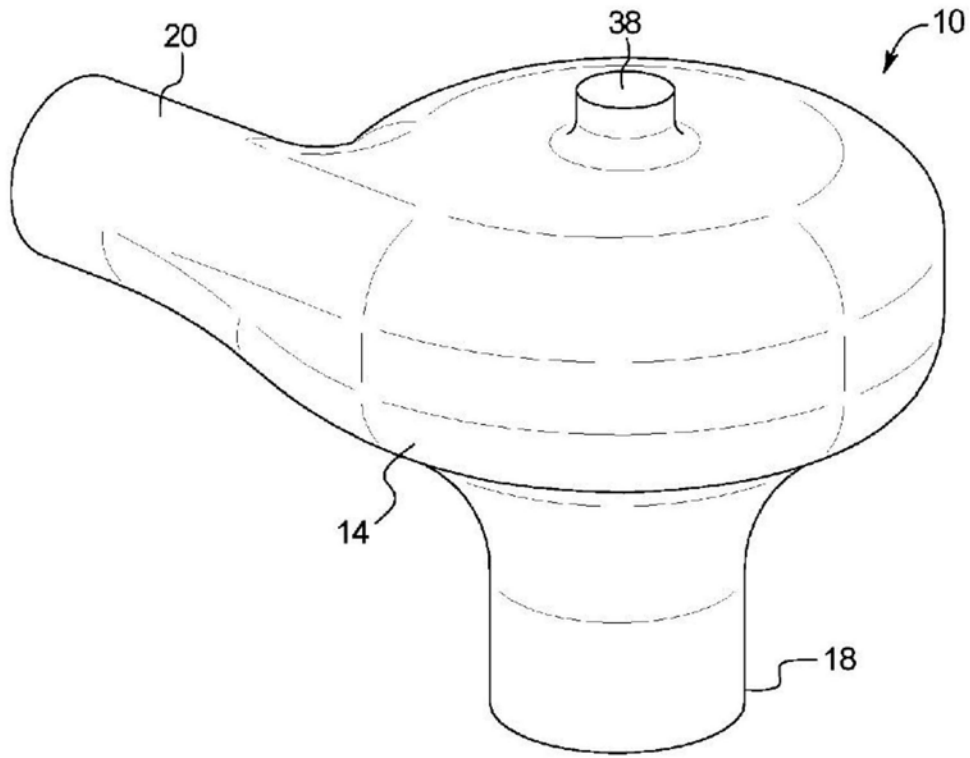


图1

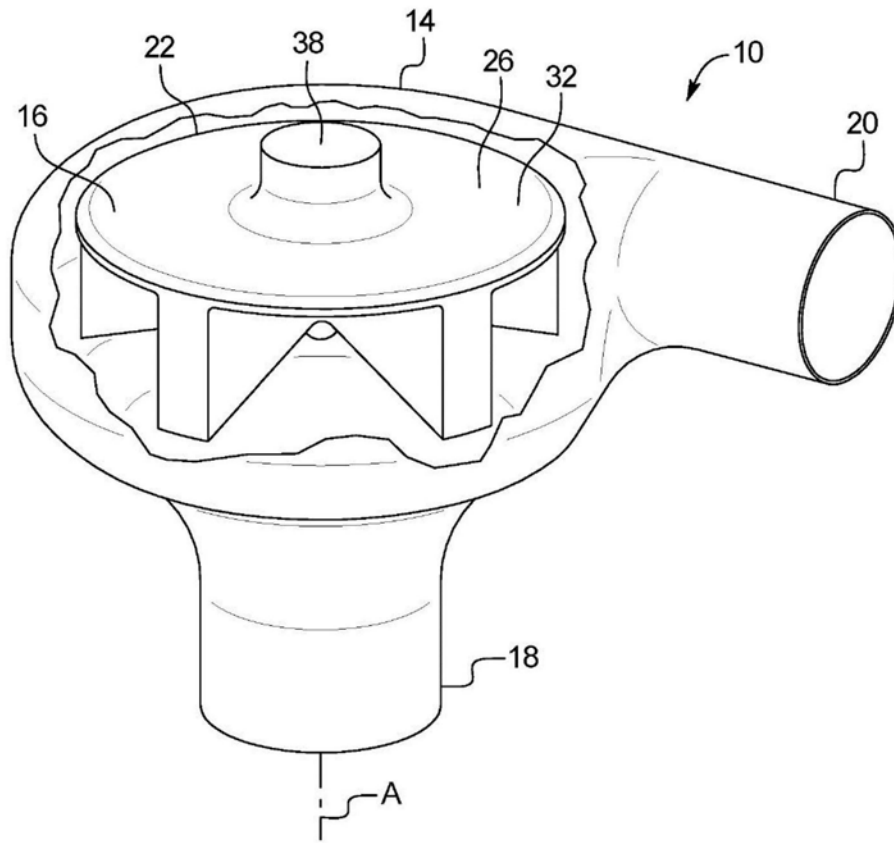


图2

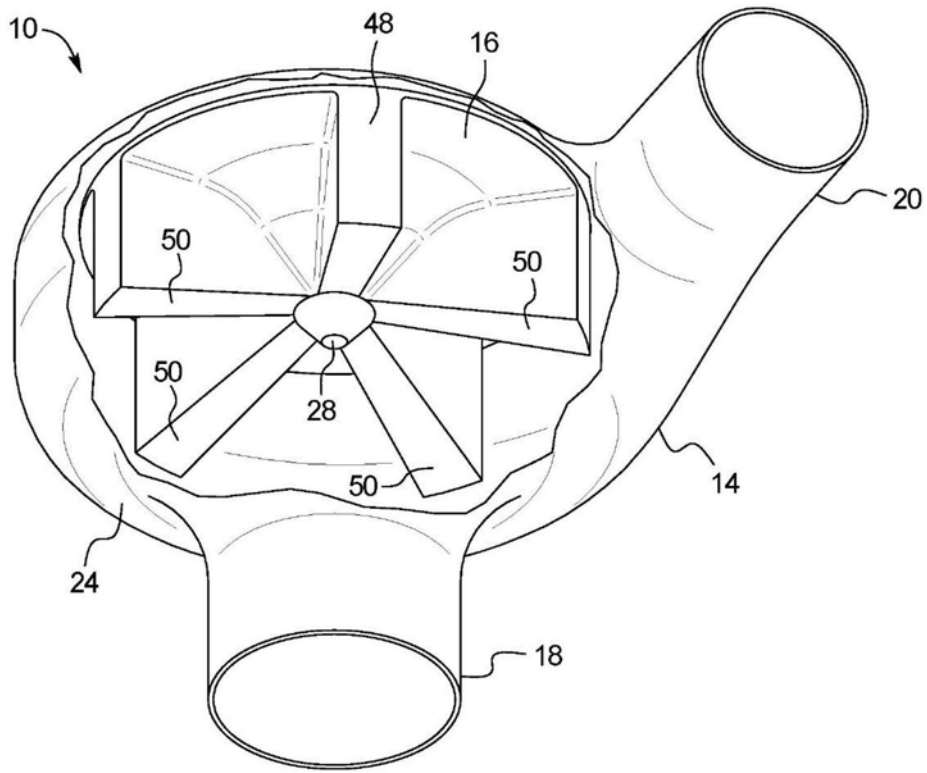


图3

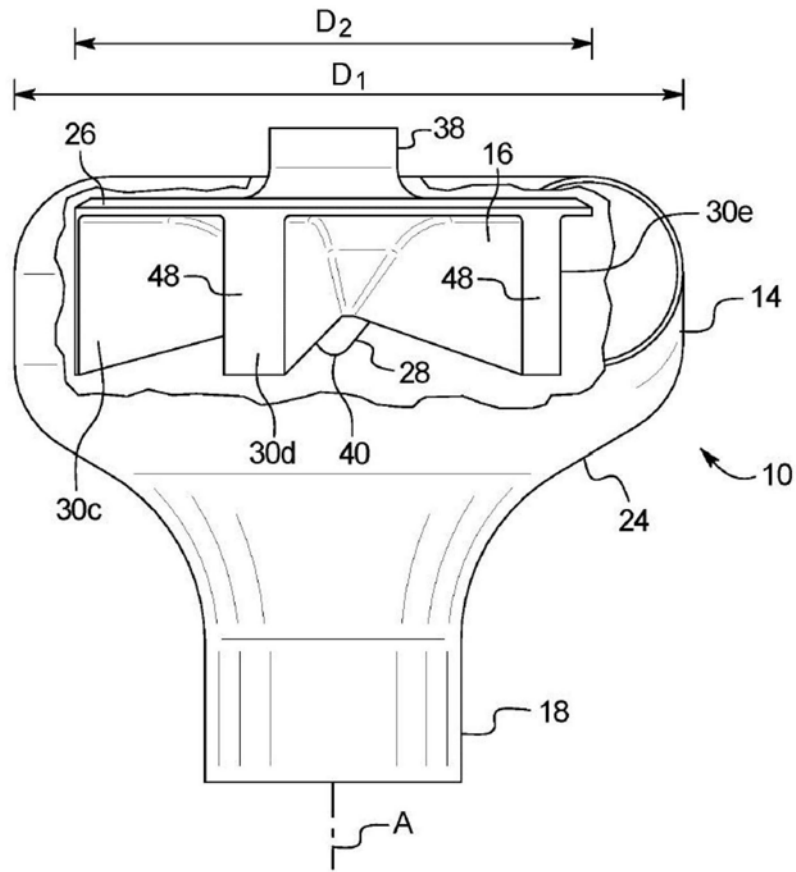


图4

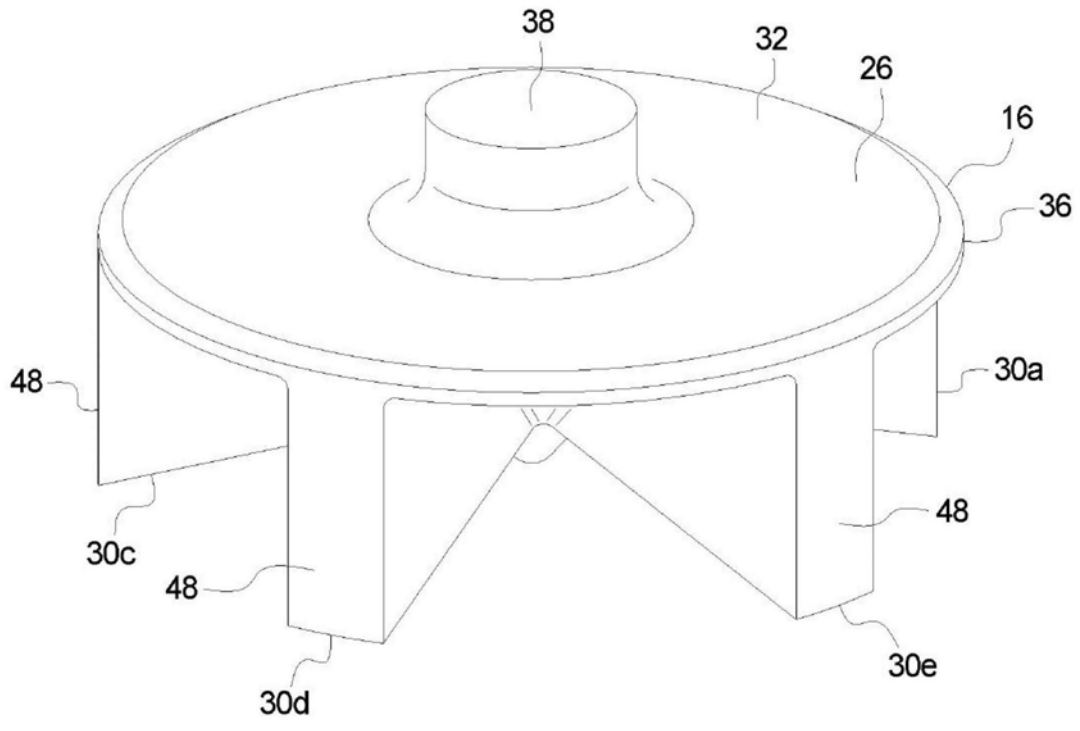


图7

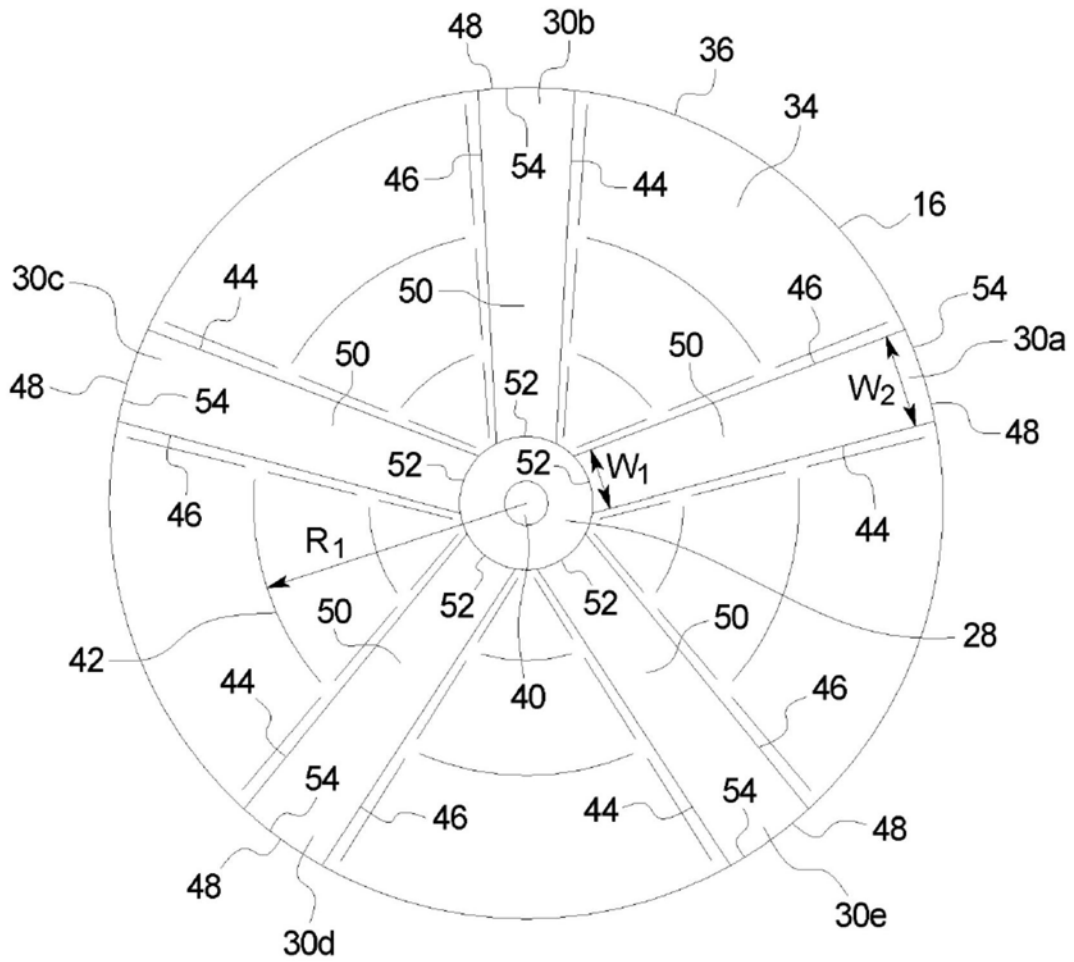


图8

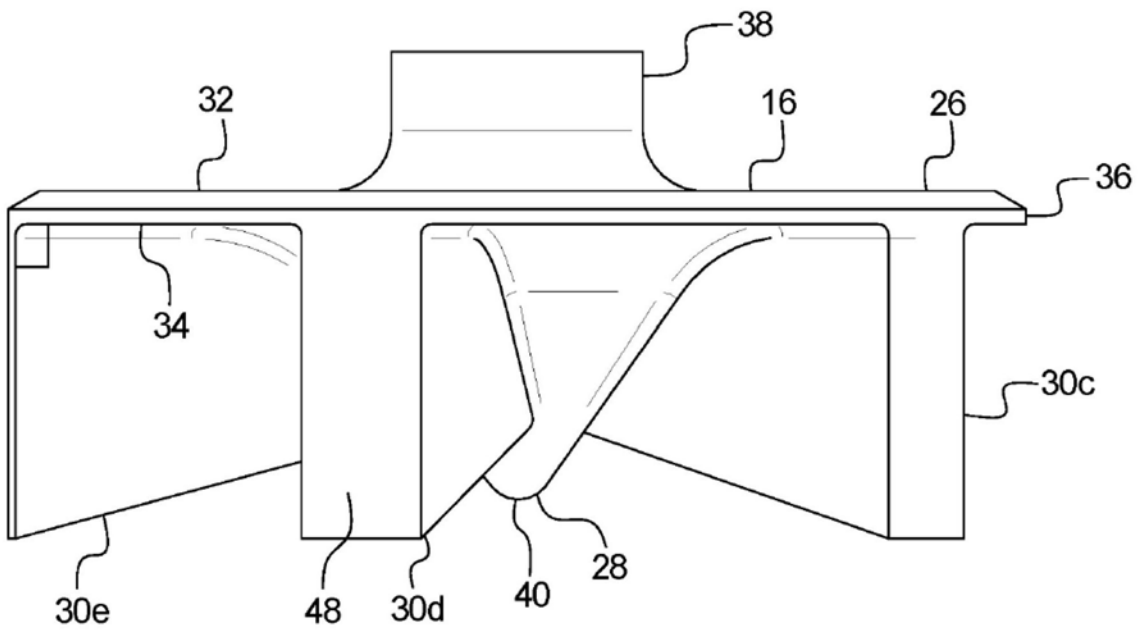


图9

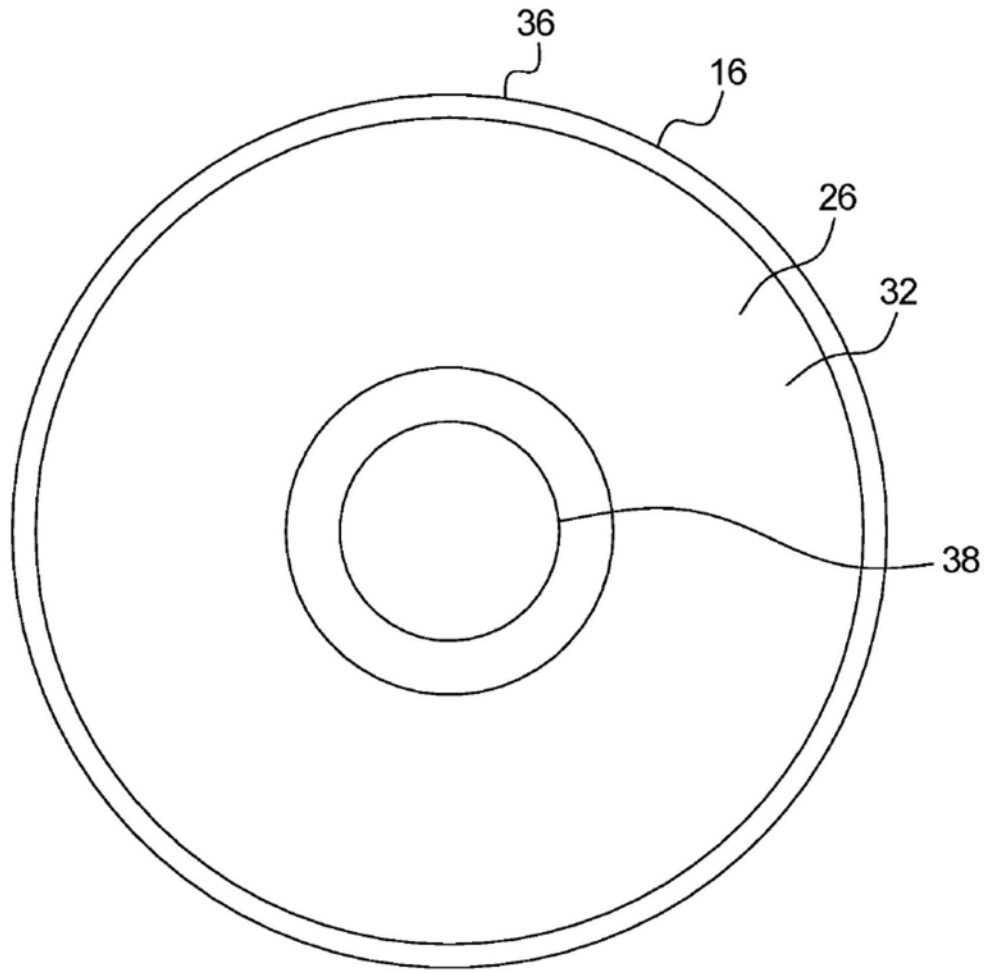


图10

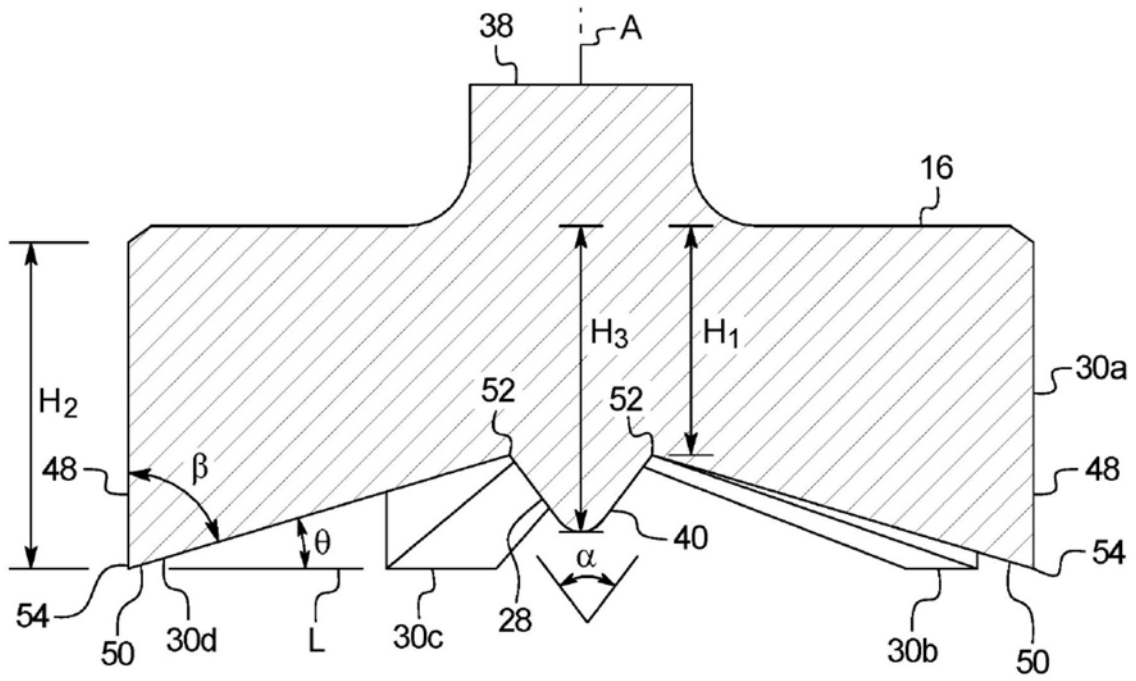


图11

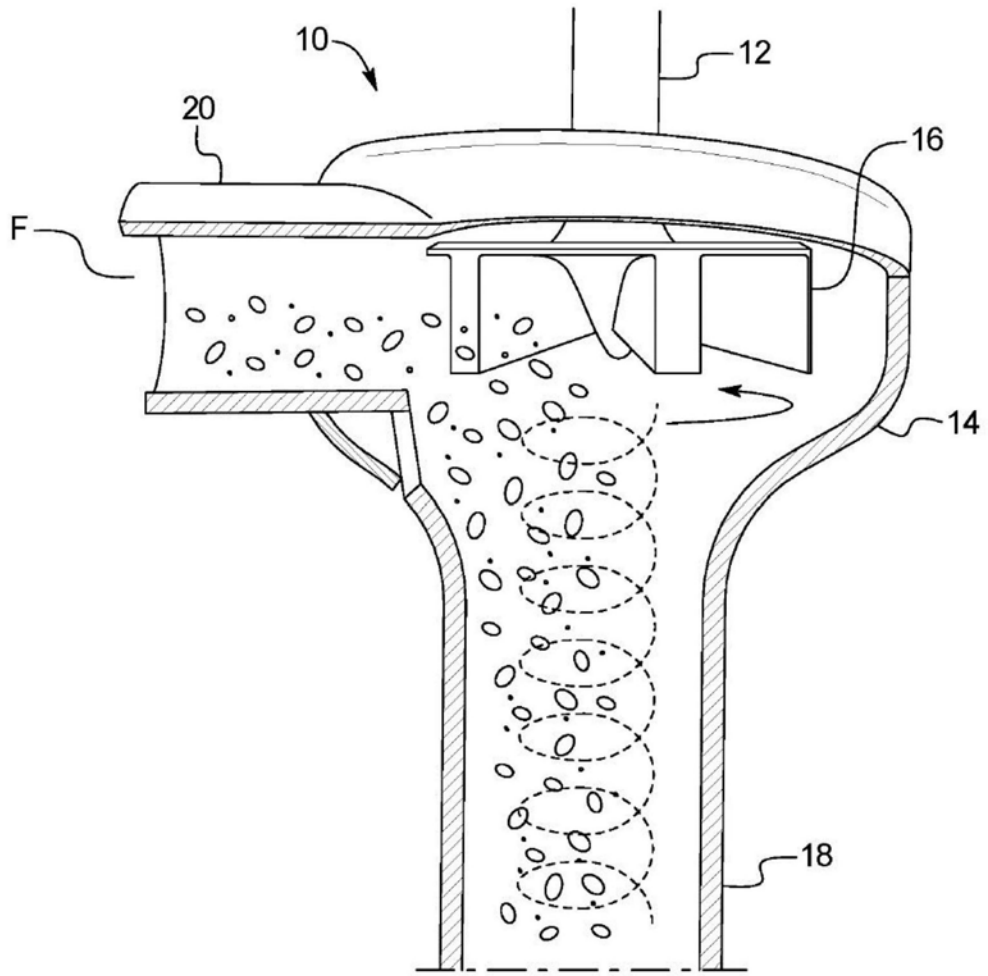


图12