

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510007759.3

[51] Int. Cl.

F04D 29/42 (2006.01)

F04D 29/08 (2006.01)

F04D 29/62 (2006.01)

F04D 29/00 (2006.01)

F04D 29/02 (2006.01)

F04D 7/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100497954C

[22] 申请日 2005.2.16

[21] 申请号 200510007759.3

[30] 优先权

[32] 2004.2.12 [33] ZA [31] 2004/1149

[32] 2004.2.12 [33] ZA [31] 2004/1150

[32] 2004.2.12 [33] ZA [31] 2004/1151

[73] 专利权人 韦尔-环境科技(私人)有限公司

地址 南非高腾省

[72] 发明人 西革弗瑞德·革丹辉思

[56] 参考文献

US5941536A 1999.8.24

FR2290133A 1976.5.28

DE3513116A1 1986.10.23

US3820799A 1974.6.28

EP0292113A2 1988.11.23

审查员 李玉娟

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 王琦 宋志强

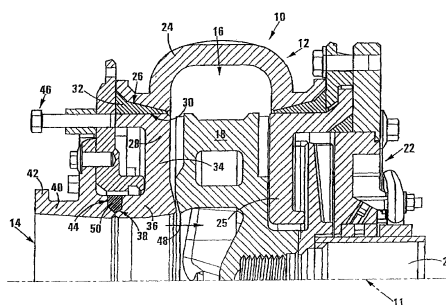
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

旋转泵

[57] 摘要

本发明公开了一种旋转泵(10)，也就是离心泥浆泵，该泵具有主外壳(12)，该主外壳(12)容纳叶轮(18)，该叶轮(18)能够在由底衬(25, 28)和外围主外壳部分(24)之间所定义的叶轮腔中转动。底衬(28)位于叶轮的抽吸端部，通过环状密封(32)相对于主外壳部分(24)滑动地密封。径向内部、轴向向外延伸的管状部分(36)与底衬(28)构成一体，并且与静止的管状入口部分(40)相对齐。在各自管状部分(36, 40)上的座(38, 44)在桥腔之上彼此相对，该桥腔容纳环状桥(50)，该桥(50)能够扩张以使得能够轴向调节底衬(28)从而缩短由于磨损导致的叶轮(18)的任何间隙。本发明还公开了两种环状桥(50)的变化。



1、一种调节旋转泵配置的方法，该方法包括：在所述泵的抽吸端相对于所述泵的外壳的其余部分或主部分并相对于所述泵的入口凸缘而轴向地调整所述外壳的末端部分；所述方法还包括：相对于沿着周界密封界面的所述外壳的其余部分、并相对于所述入口凸缘在所述入口凸缘与一管状短截件之间的入口管道中断口上移动所述外壳的末端部分，所述管状短截件处于所述末端部分的径向内周界处并提供入口端口，该入口端口通向所述壳体内部的泵轮腔并与所述入口管道对准且互补，所述断口通过轴向可调的环状桥接环而被桥接。

2、一种在旋转泵中调整外壳的入口或抽吸末端与泵轮之间齿侧隙的方法，该方法包括：相对于泵轮以及相应地相对于所述外壳的其余部分和相对于将工作流体传输到所述泵的管道系统，而移动所述外壳的浮动环部分，该浮动环相对于所述外壳的其余部分在其径向外周界滑动，并且相对于所述管道系统在其径向内周界移动；该方法还包括：通过在轴向上可扩展和可收缩的桥来桥接在所述管道系统与所述浮动环部分的径向内周界的管状短截件之间变化的间隙，所述管状短截件提供入口端口，该入口端口通向泵轮腔并与所述管道系统对准且互补。

3、一种用于旋转泵的外壳，所述泵的外壳包括如下部件：

周界主外壳部分，该部分限定了用于被抽吸的流体的出口涡形和泵轮腔；

管状入口，该入口具有用于将所述泵连接到入口管道系统的入口凸缘，还具有从所述凸缘朝向由所述泵的外壳所限定的所述泵轮腔而延伸的管状部分，该管状部分终止所述泵轮腔的突然移动；

环状可调部件，该部件包括：与所述主外壳部分互补用于限定所述泵轮腔的环，和与所述管状部分对齐且互补并导向所述泵轮腔的入口端口；

调节机构，用于可选择地和可调节地相对于所述主外壳部分和所述入口而移动所述可调部件；

其中,所述可调部件在其内周界处具有管状短截件,该管状短截件提供所述入口端口并与所述管状部分对准且互补,所述管状部分为上游管状部分,所述管状短截件为下游管状部分;而且,分别在所述主外壳部分和所述可调部件上的互补的环状座,用于在其间安装密封件,以在所述主外壳部分与所述可调部件之间形成轴向可调接口;其中,分别在所述可调部件的管状短截件的自由端上和所述入口上的相对的环状座,用于承接可扩展的环状桥,以允许在所述可调部件与所述入口之间间隙轴向调整。

4、根据权利要求3所述的用于旋转泵的外壳,其中,包含所述环和所述管状短截件在内的所述可调部件为一体部件。

5、根据权利要求3或4所述的用于旋转泵的外壳,其中,所述环状桥为密封件形式,以在所述管状入口与所述管状短截件之间提供密封。

6、根据权利要求5所述的用于旋转泵的外壳,该环状桥包括:

位于各自的相对的环状座上的相对的环状座队列,和将各自的所述座队列相互偏置离开的弹性隔离物,该隔离物是弹性可折叠和可展开的,以减小所述座队列之间的变化的间隙。

7、根据权利要求6所述的用于旋转泵的外壳,其中,所述弹性隔离物包括多个沿周界空间排列的弹性连接件。

8、根据权利要求7所述的用于旋转泵的外壳,其中,所述连接件紧固到各自的所述座队列,并在相应的所述座队列之间延伸。

9、根据权利要求8所述的用于旋转泵的外壳,其中,所述连接件被弹性地配置和安排为铰接以折叠,或脱离铰接以展开。

10、根据权利要求9所述的用于旋转泵的外壳,其中,所述铰接和所述脱离铰接关于大致的径向轴线基本上相切地进行。

11、根据权利要求10所述的用于旋转泵的外壳,其中,所述铰接和所述脱离铰接通过所述座队列之间的相对旋转而实现。

12、根据权利要求6所述的用于旋转泵的外壳,其中,所述环状桥包括:在所述座队列之间延伸而使得所述桥实现密封功能的柔性座队列。

13、根据权利要求6所述的用于旋转泵的外壳，其中，所述桥是由合成聚合材料模制而成，其中，所述合成聚合材料是选自橡胶和聚氨酯，并具有在如下范围内的变形和应力特性：

对于 100% 的伸长，应力在 $1.8 - 3.4\text{N/mm}^2$ 之间；

对于 200% 的伸长，应力在 $4.8 - 8.7\text{N/mm}^2$ 之间；

对于 300% 的伸长，应力在 $9.6 - 16.1\text{N/mm}^2$ 之间；

对于 400% 的伸长，应力在 $16.2 - 25.6\text{N/mm}^2$ 之间；

对于 450% 的伸长，应力在 $20.2 - 31.1\text{N/mm}^2$ 之间。

14、根据权利要求3所述的用于旋转泵的外壳，其中，所述环状桥桥接在所述相对的环状座之间的间隙，所述桥接通过一密封件实现，所述密封件在功能上与所述环状桥平行或者同心，用于在所述管状入口与所述环状可调部件之间密封。

15、根据权利要求14所述的用于旋转泵的外壳，该环状桥包括：

位于各自的环状座上的相对的环状上游和下游座队列，和具有上游和下游座队列并包括多个弹性环的环状体，每个所述弹性环具有圆形的通道形状的截面，该截面的形状和尺寸被环形地设置使得所述弹性环被相互套在一起，这些环相互连接从而沿着径向内部末端而相对固定，并且沿着径向外部分相互之间可卷曲。

16、根据权利要求15所述的用于旋转泵的外壳，其中，所述环由聚氨酯制成，并具有有助于以极小摩擦而相互滑动的表面。

17、根据权利要求15所述的用于旋转泵的外壳，其中，所述环为仅仅沿着所述内周界而牢固地相互连接的相互分立的模制件形式。

18、根据权利要求17所述的用于旋转泵的外壳，其中，所述相互连接的内周界提供所述上游座队列。

19、根据权利要求15所述的用于旋转泵的外壳，其中，所述上游座队列为凸缘形式，从而允许在所述入口的互补的座中定位，所述下游座队列仅在下游座上邻接设置。

20、根据权利要求 3 所述的用于旋转泵的外壳，其适用于料浆泵。

21、一种旋转泵，该旋转泵包括权利要求 3 所述的外壳和在所述外壳中可旋转的泵轮。

22、根据权利要求 21 所述的旋转泵，该泵为离心泵形式。

23、根据权利要求 22 所述的旋转泵，该泵为料浆泵形式。

旋转泵

技术领域

本发明涉及一种旋转泵，尤其是一种离心泵，还涉及一种环状桥，该环状桥用于桥接旋转泵的两个相邻环状构件之间的环状间隙。

背景技术

在现有技术中，存在多种用于离心泵的连接方式。其中，在美国专利文献 US 5941536 A 公开的技术方案中：泵的抽吸侧与泵轮腔之间具有轴向入口管道，枝形桥接件在 L 形末端部分的径向外侧桥接端板与 L 形末端部分之间的间隙，枝形桥接件在此间隙中的轴向距离可通过螺钉进行调节，从而适应端板与 L 形末端部分之间的轴向距离变化。

发明内容

申请人期望将本发明主要应用于抽吸尤其是泥浆这样的研磨液体的泵中。以下通过说明书对本申请进行描述。

本发明的第一个方面在于：提供一种调节旋转泵配置的方法，该方法包括：在所述泵的抽吸端相对于所述泵的外壳的其余部分或主部分并相对于所述泵的入口凸缘而轴向地调整所述外壳的末端部分；所述方法还包括：相对于沿着周界密封界面的所述外壳的其余部分、并相对于所述入口凸缘在所述入口凸缘与一管状短截件之间的入口管道中断口上移动所述外壳的末端部分，所述管状短截件处于所述末端部分的径向内周界处并提供入口端口，该入口端口通向所述壳体内部的泵轮腔并与所述入口管道对准且互补，所述断口通过轴向可调的环状桥接环而被桥接。

本发明的第二个方面在于：提供一种在旋转泵中调整外壳的入口或抽

吸末端与泵轮之间齿侧隙的方法，该方法包括：相对于泵轮以及相应地相对于所述外壳的其余部分和相对于将工作流体传输到所述泵的管道系统，而移动所述外壳的浮动环部分，该浮动环相对于所述外壳的其余部分在其径向外周界滑动，并且相对于所述管道系统在其径向内周界移动；该方法还包括：通过在轴向上可扩展和可收缩的桥来桥接在所述管道系统与所述浮动环部分的径向内周界的管状短截件之间变化的间隙，所述管状短截件提供入口端口，该入口端口通向泵轮腔并与所述管道系统对准且互补。

由此，本发明将主要外壳部分支撑起来，并且采用连接到其上的管道系统将入口部分固定，同时，使得所述末端浮动以便能够允许在其上进行调整从而相对于叶轮的一侧设置它，并且能够允许在其上进行渐进轴向调整以补偿或者减少沿叶轮相应末端的磨损。

本发明的第三方面在于：提供一种用于旋转泵的外壳，所述泵的外壳包括如下部件：

周界主外壳部分，该部分限定了用于被抽吸的流体的出口涡形和泵轮腔；

管状入口，该入口具有用于将所述泵连接到入口管道系统的入口凸缘，还具有从所述凸缘朝向由所述泵的外壳所限定的所述泵轮腔而延伸的管状部分，该管状部分终止所述泵轮腔的突然移动（shy）；

环状可调部件，该部件包括：与所述主外壳部分互补用于限定所述泵轮腔的环，和与所述管状部分对齐且互补并导向所述泵轮腔的入口端口；

调节机构，用于可选择地和可调节地相对于所述主外壳部分和所述入口而移动所述可调部件；

其中，所述可调部件在其内周界处具有管状短截件，该管状短截件提供所述入口端口并与所述管状部分对准且互补，所述管状部分为上游管状部分，所述管状短截件为下游管状部分；而且，分别在所述主外壳部分和所述可调部件上的互补的环状座，用于在其间安装密封件，以在所述主外壳部分与所述可调部件之间形成轴向可调接口；其中，分别在所述可调部件的管状

短截件的自由端上和所述入口上的相对的环状座，用于承接可扩展的环状桥，以允许在所述可调部件与所述入口之间间隙轴向调整。

优选地，包含所述环和所述管状短截件在内的所述可调部件为一体部件。

优选地，所述环状桥为密封件形式，以在所述管状入口与所述管状短截件之间提供密封。相反的，如果需要，外壳可以包括在功能上与所述环状桥平行或者同心的密封件，用于在管状入口和环状可调节部件之间进行密封。

本发明的第四方面在于：本发明延伸到了包括本发明的第三方面所述外壳以及可在外壳中旋转的泵轮的旋转泵。

所述旋转泵可以是离心泵形式。该旋转泵可以是泥浆泵。

所述环状桥可包括：位于各自的相对的环状座上的相对的环状座队列，和将各自的所述座队列相互偏置离开的弹性隔离物，该隔离物是弹性可折叠和可展开的，以减小所述座队列之间的变化的间隙。。

所述弹性隔离物可包括多个沿周界空间排列的弹性连接件。所述连接件可紧固到各自的所述座队列，并在相应的所述座队列之间延伸。所述连接件可被弹性地配置和安排为铰接以折叠，或脱离铰接以展开。所述铰接和所述脱离铰接可关于大致的径向轴线基本上相切地进行。所述铰接和所述脱离铰接可通过所述座队列之间的相对旋转而实现。

随着发展，优选地，所述环状桥可包括：在所述座队列之间延伸而使得所述桥实现密封功能的柔性座队列。

优选地，所述的桥可以是人工聚合材料浇铸而成。该聚合材料可以选自橡胶和聚氨脂，其变形和应力系数在如下范围内：

对于 100%的伸长，应力在 1.8 和 3.4 牛/平方毫米之间，优选 2.6 牛/平方毫米；

对于 200%的伸长，应力在 4.8 和 8.7 牛/平方毫米之间，优选 6.7 牛/平方毫米；

对于 300%的伸长，应力在 9.6 和 16.1 牛/平方毫米之间，优选 12.8 牛/平方毫米；

对于 400%的伸长，应力在 16.2 和 25.6 牛/平方毫米之间，优选 20.9 牛/平方毫米；

对于 450%的伸长，应力在 20.2 和 31.1 牛/平方毫米之间，优选 25.6 牛/平方毫米。

更具体的，所述环状桥可包括：位于各自的环状座上的相对的环状上游和下游座队列，和具有上游和下游座队列并包括多个弹性环的环状体，每个所述弹性环具有圆形的通道形状的截面，该截面的形状和尺寸被环形地设置使得所述弹性环被相互套在一起，这些环相互连接从而沿着径向内部末端而相对固定，并且沿着径向外部分相互之间可卷曲。

所述环可由聚氨酯制成，并具有有助于以极小摩擦而相互滑动的表面。所述环可为仅仅沿着所述内周界而牢固地相互连接的相互分立的模制件形式。所述相互连接的内周界可提供所述上游座队列。所述上游座队列可为凸缘形式，从而允许在所述入口的互补的座中定位，所述下游座队列可仅仅在下游座上邻接设置。

附图说明

以下结合附图通过对本发明实施例的介绍对本发明进行描述，其中：

图 1 在轴向上部分地示出了本发明的泥浆泵，并且示出了本发明的环状桥；

图 2 以侧视图方式，并采用放大比例示出了本发明第一实施例的环状桥；

图 3 示出了图 2 中环状桥剖视图；

图 4 示出了图 3 中 IV-IV 方向剖切放大视图；

图 5 示出了图 3 中沿 V-V 方向的剖视图；

图 6 以放大比例示出了本发明中第二实施例的环状桥的局部视图；

图 7 以放大比例示出了图 6 中环状桥的局部放大视图。

具体实施方式

参考图 1，本发明中的泥浆旋转泵通常以标号 10 表示，该泥浆泵 10 通常向对于标号 11 所示的中心线对称（除了其上的涡螺和出口凸缘），在轴向部分，相对于中心线 11 的一侧仅仅示出了该泵的一半。

泵 10 包括泵外壳 12，该外壳 12 提供一个入口 14，泵 10 还包括叶轮腔和涡螺 16，用于容纳旋转叶轮 18。在图中，并未示出与涡螺相连的出口。叶轮 18 承载于旋转轴 20 上，通过该轴 20，叶轮在固定的外壳 12 内旋转使用。

相对于轴 20 的位置沿外壳 12 的末端需要密封，其通常被称为干燥口或驱动端。该密封通常由标号 22 表示，其结构复杂且没有进行进一步详细的描述。

本发明关注于泵 10，尤其是外壳 12，在被称为是抽吸端的相对端部的结构。

外壳 12 是一个合成的外壳，包括主外壳部分 24，相对的底衬，分别为由标号 25 表示的驱动底衬，以及由标号 28 表示的抽吸底衬，其中，本发明并不关注于驱动底衬 25。主外壳 24 为环形封盖形式，并且，驱动底衬 25 和抽吸底衬 28 为环的形式。

说明书的剩余部分将特别地，或者说主要地对于抽吸端部的结构进行介绍。

主外壳部分 24 和抽吸底衬 28 为具有通常为锥形截面的环密封 32 提供相对的座 26 和 30，锥度朝向邻近叶轮腔和涡螺 16 的自由内侧端部。座 30 为同心的以使得能够相对于主外壳部分 24 沿抽吸底衬 28 的轴向进行滑动置换。

抽吸底衬 28 具有环 34, 该环 34 为主外壳部分 24 提供叶轮腔和涡螺 16 的一个端部。该抽吸底衬 28 进一步在其上的径向末端具有短管状部分 36, 该部分 36 通向叶轮腔 16 的中心。抽吸底衬 28 具有上行座 38。

可替代的, 入口 14 可以由管状入口部分 40 和管状部分来提供, 该入口部分 40 在其上的自由端部具有连接到管道系统的凸缘 42, 该管道系统用于在实际使用中泥浆输送给旋转泥浆泵 10, 并且, 该管状部分在其下行端部具有座 44, 该座 44 相对于管状部分 36 的座 38。在座 38 和 44 之间, 本发明为环状桥 50 提供一个桥腔或者座腔。

在使用中, 外壳 12, 或者更准确的说, 主外壳部分 24 保持静止。而且, 连接到静止的管道系统的管状入口部分 40 保持静止或刚性。但是, 尤其在叶轮 18 的抽吸端部, 将承受很高的磨损, 该磨损将腐蚀叶轮 18 的抽吸端部、环 34 的相应表面以及管状部分 36 的下行端部。如果这样的磨损不被关注, 将在叶轮 18 的端部和环 34 的相应表面之间发展成为不适当的大的缝隙, 由此导致许多并不期待的影响出现, 这些影响主要是最终降低泵的效率。因此, 在本发明中, 申请人不断调整抽吸底衬 28 的轴向位置, 以保证在叶轮 18 的端部和抽吸底衬 28 的表面之间具有适当的较小缝隙。在本发明中, 为了达到这一目的, 使得抽吸底衬 28 沿箭头 48 所示方向通过调整机构 46 可以进行调整。通过允许抽吸底衬 28 经过座环 32 相对于主外壳部分 24 来滑动, 以及通过提供环状桥 50 作为不断延伸以弥补座 38 和 44 之间的缝隙的延伸桥, 可以实现上述调整。在本发明一些实施例中, 桥 50 具有密封装置, 在另一些实施例中, 则提供分离或者辅助的密封机构。

因此, 本发明的优点在于: 能够在不对主外壳 24 进行轴向调整, 以及不对管道系统以及管道系统与外壳 12 之间的连接进行调整的情况下, 补偿尤其是在高磨损区域的磨损。

本发明的进一步优点在于: 耐高磨损的抽吸底衬能够独立于主外壳部分和外围入口部而替换。

参考图 1 至图 5, 本发明中环状桥的一个实施例将被详细介绍。该桥通常由标号 50 表示, 并且为一体的塑料材料浇铸件, 优选为橡胶或聚氨脂。

环状桥 50 包括第一环 52, 轴向间隔第二环 54 通常在其间定义环状间隙, 该间隙由标号 56 表示。在一侧, 环状间隙 56 通过柔性固体挡板 58 封闭, 以防止液体流过环状间隙 56。

第一环 52 和第二环 54 通过多个纵向和径向的连接件 60 相互可折叠地连接, 连接件 60 在外围隔开以在其间提供间隙。

挡板 58 为高柔性的, 连接件 60 为塑料构成。在本实施例中, 环状桥 50 为一体的, 或者为橡胶的单一铸件。

如图 4 所示, 第一环 52 具有外表面 52.1, 该表面通常为曲面, 并且在其上的径向外侧和轴向的外侧末端混合进入平的环状表面 52.2。

沿着第二环 54 的内部外围, 具有外围的凸起 54.1 形式的圆形脊。沿着第二环 54 的外部的的外围, 切割形成浅通道 54.2。

在使用中, 第一环 52 和第二环 54 关于环状桥 50 和连接件 60 的轴线相对旋转, 形成本发明的铰链, 第一环 52 和第二环 54 高效地铰链以在间隙 56 内折叠并且由此缩短桥 50 的轴向长度。因此, 当图 1 中的外围表面 38 和 44 之间的间隙最小时, 按照如上所述折叠桥 50 以在座 38 和 44 之间接收。由于抽吸底衬 34 需要在箭头 48 的方向进行调整, 因此, 塑料连接件 60 从它们的折叠环境渐进地旋转回到直立环境, 以伸长或扩大桥 50 并且保证座 38 和 44 之间的间隙被填满。

在该实施例中, 第二环 54 方便地位于座 38 和 44 中的一个的位置, 并且, 第一环 52 相对于座 38 和 44 中的另一个放置。而且, 柔性但非持续的或者固体的挡板 58 阻止从环状间隙 56 流出或泄漏液体。

参考图 6 和图 7, 密封 150 形式的环状桥的第二实施例将被介绍。

密封 150 包括多个如 152、154、156、158、160 所示的具有曲面截面的环。环 152 到 160 为聚氨脂铸件形式, 具有低摩擦系数表面, 以使得易于在

彼此间进行滑动。这些环具有曲面的主体，它们的切线沿它们的内侧轴向延长。这些环 154、156、158、160 具有使得相邻彼此之间相互终止的径向外侧自由端部。环 152 具有突出的或者延伸出的自由端部分 152.1，该部分延伸到其它环的末端之外。

环 152 在其径向外侧端部进一步具有径向外侧突出的凸缘 152.2。

环 154 到环 158 沿着它们的内侧具有渐进变长的轴向延伸以形成阶梯结构，但是，最里面的环 160 具有轻微缩短了轴向延伸以容纳减少了的座环 166。所有的环通过例如合适的粘合、焊接等方式固定在它们的径向外侧端部。

进一步参考图 7，密封 150 在座 38 和 44 之间的座腔内被接收。密封 150 通过座环 166 位于座 44 中，其中，座环 166 恰当的位于座 44 的阶梯或者减少部分中。

座 38 在其内侧具有突出的环形前端 38.1，密封 150 径向外侧接收前端 38.1 并且仅仅沿前端 38.1 径向外侧邻接座 38 的平面部分。

通过在内侧上的轴向突出凸缘 33.1，环状衬垫压紧环 33 闭合在座 38 和 44 之间定义的座腔。最外侧环 152 的自由突出部分 152.1 邻接衬垫压紧环凸缘 33.1 的内侧。

在衬垫压紧环凸缘 33.1 的径向外侧，具有环状密封腔，该腔沿着其径向外部的末端打开以接收 O 环 70，该 O 环 70 与密封 150 的环 152 相邻。

衬垫压紧环 33 的一角与密封腔 33.2 轴向分开，并在其上行和轴向的内侧末端在如图 33.3 处斜切或者成斜角，以为密封环 72 提供密封腔。

如上所述，密封 150 位于座 44 中，最初时，座 38 相对靠近座 44，从而需要环 152 到 160 彼此卷起以缩短密封 150 的轴向长度，从而匹配座 38 和 44 之间的较小的环状间隙。

由于叶轮和抽吸底衬的磨损不断增加，抽吸底衬 34 逐渐地轴向置换以减小由于磨损而在座 38 和 44 之间打开的间隙。弹性的环 152 到 160 滚动到

相互延续，以填充所述间隙并从而桥接该间隙来阻止工作液体流入密封腔。

通过密封 70 和 72 使得密封起作用。

本发明的优点在于：提供轴向延伸的环状桥，以桥接轴向可调节环状部件之间的环状间隙。

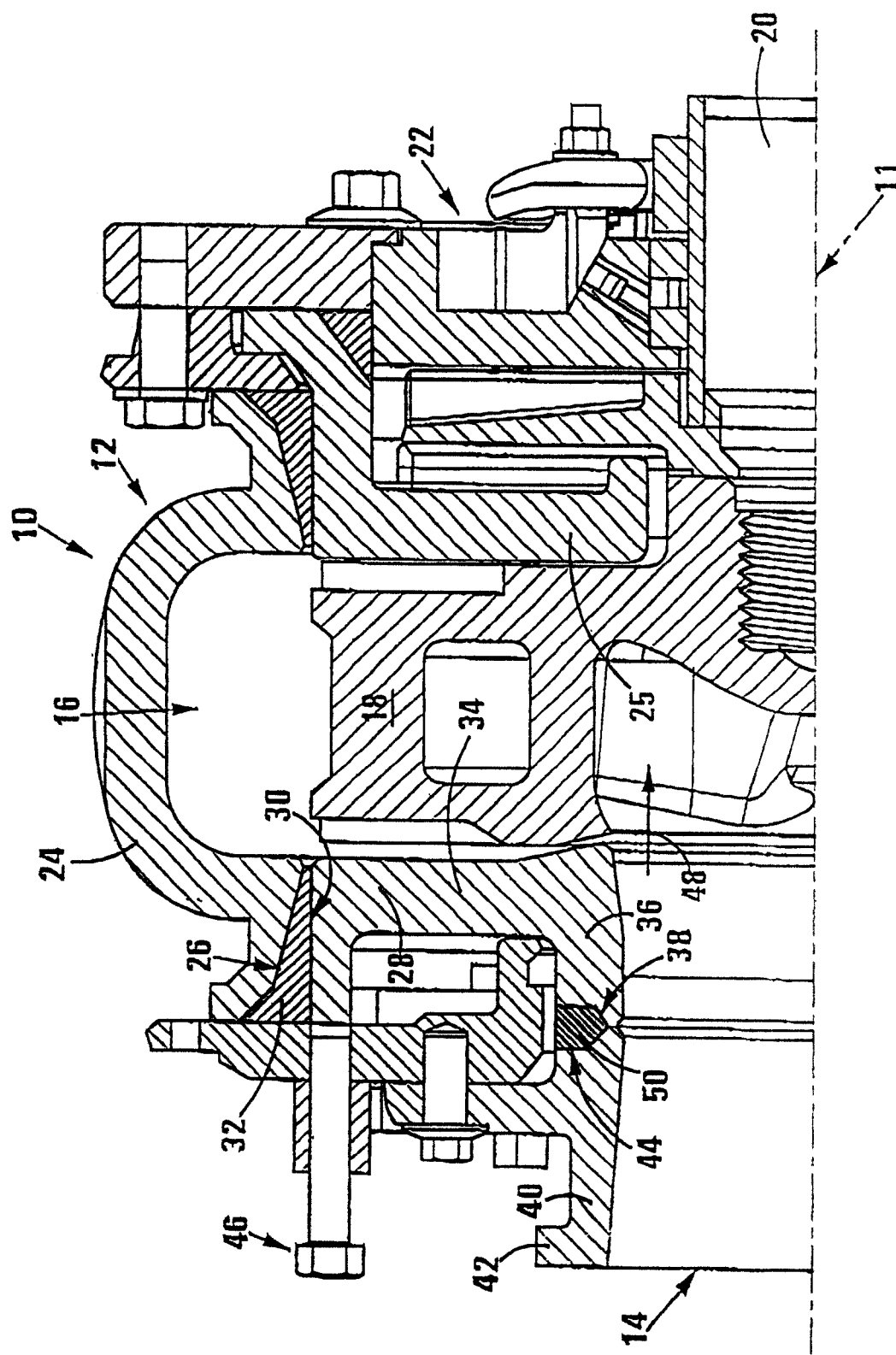


图 1

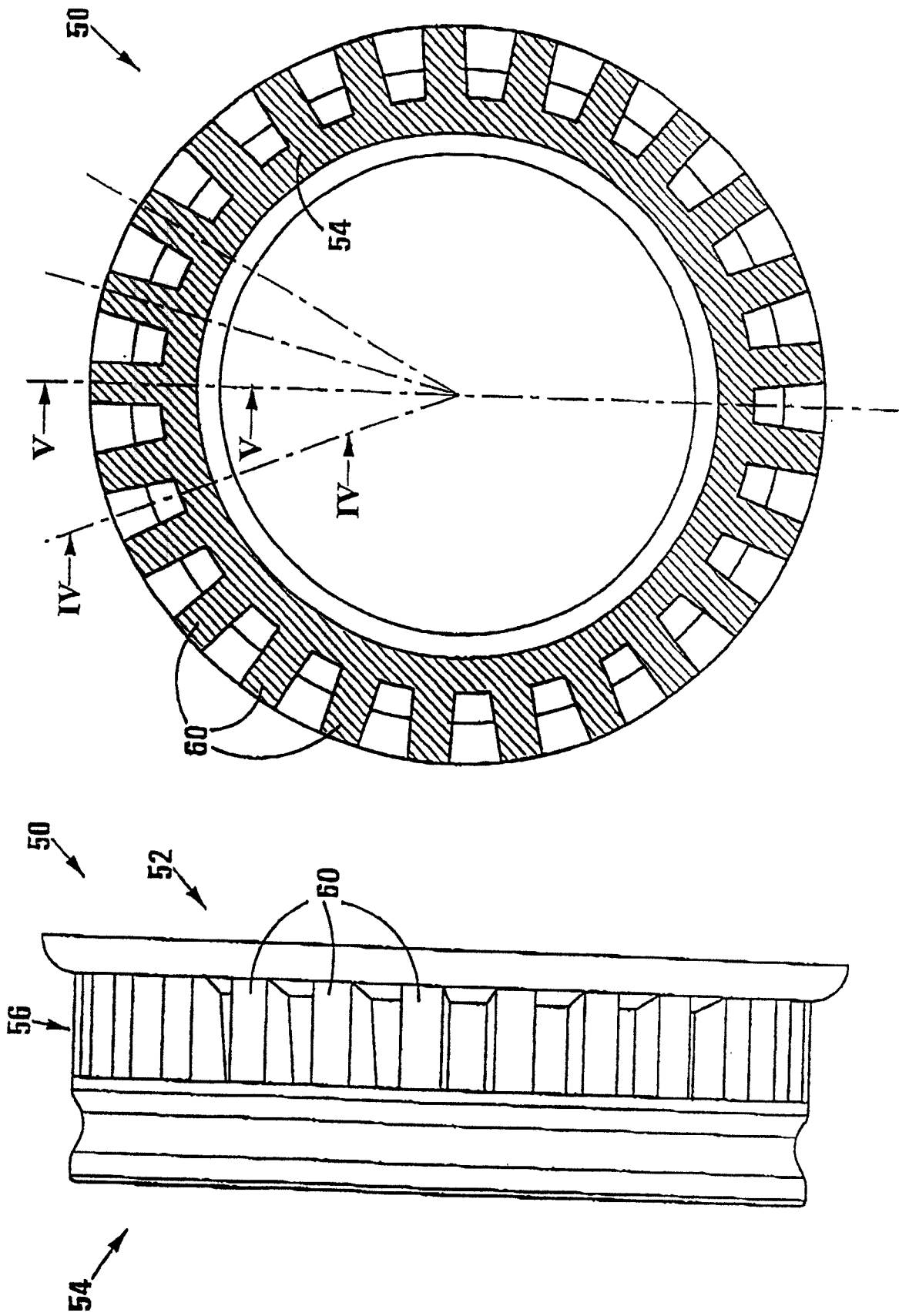


图 3

图 2

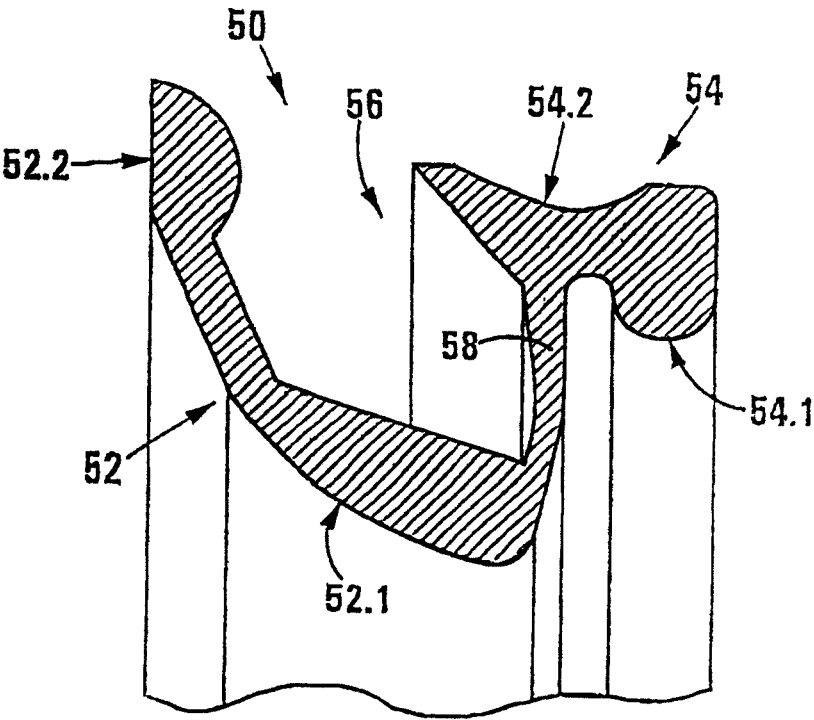


图 4

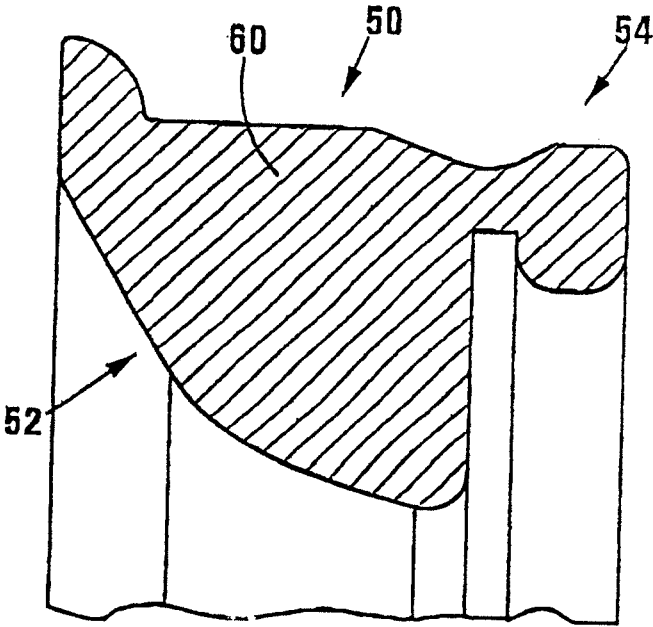


图 5

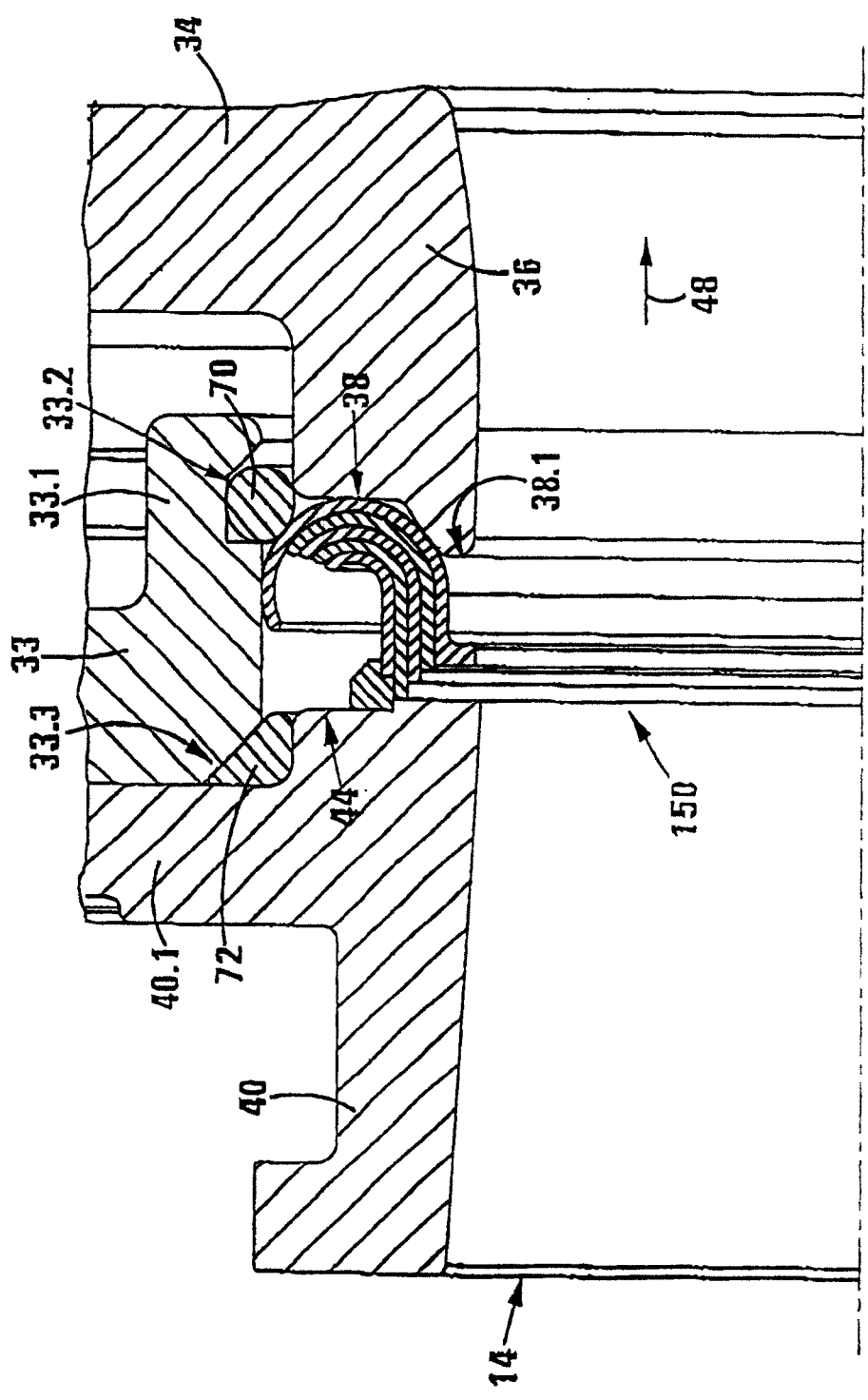


图 6

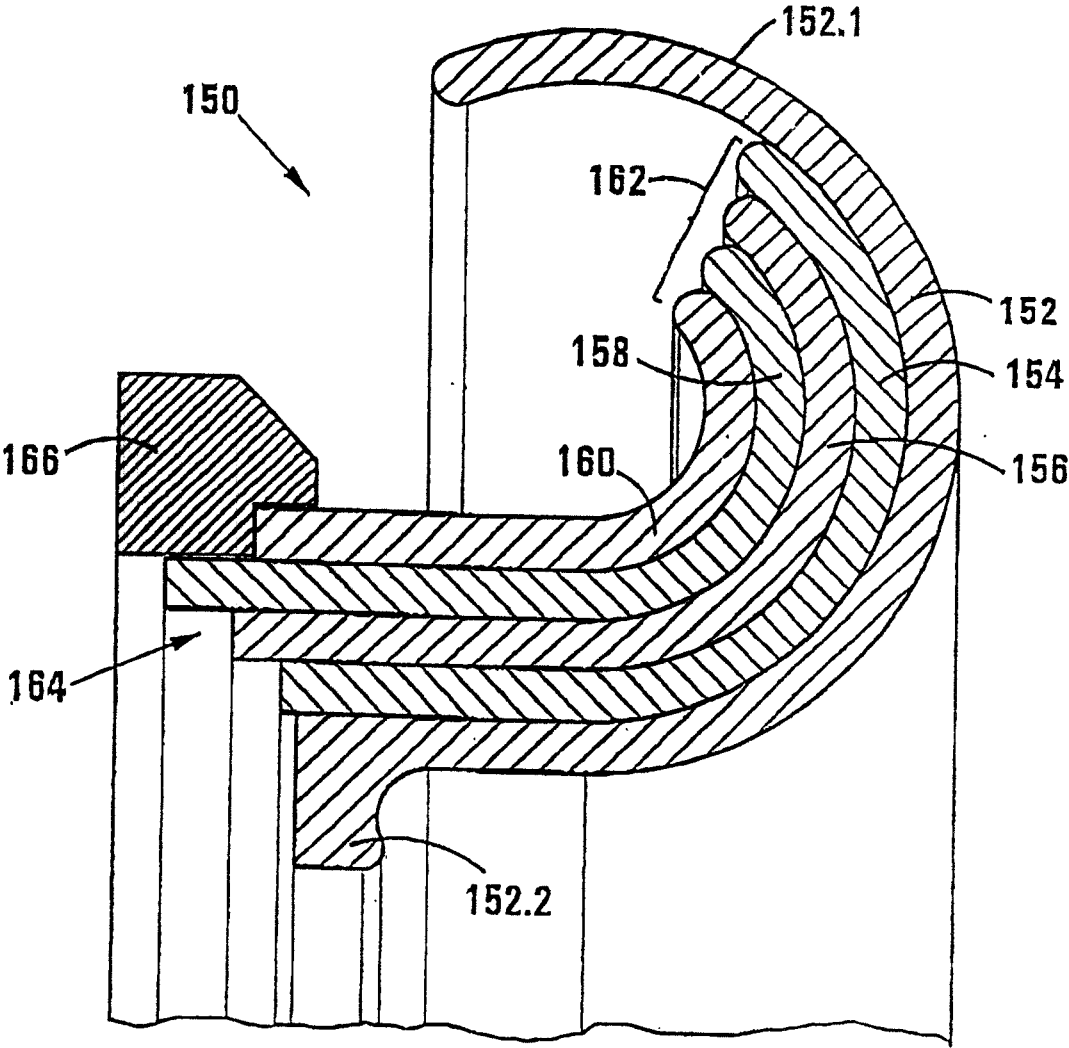


图 7