



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101915312 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 07

(21) 申请号 201010266811. 8

(22) 申请日 2004. 11. 12

(30) 优先权数据

2003-425455 2003. 12. 22 JP

2004-074828 2004. 03. 16 JP

(62) 分案原申请数据

200480023841. 9 2004. 11. 12

(73) 专利权人 株式会社荏原制作所

地址 日本东京

(72) 发明人 伊藤昭二 川畑润也

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张文达

(51) Int. Cl.

F16J 15/44 (2006. 01)

F16J 15/40 (2006. 01)

F04D 29/16 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1213044 A, 1999. 04. 07, 全文.

EP 0167837 A1, 1986. 01. 15, 全文.

DE 1937418 A, 1971. 02. 11, 全文.

US 4643639 A, 1987. 02. 17, 全文.

EP 1134465 A2, 2001. 09. 19, 全文.

EP 0905381 A1, 1999. 03. 31, 全文.

审查员 任志安

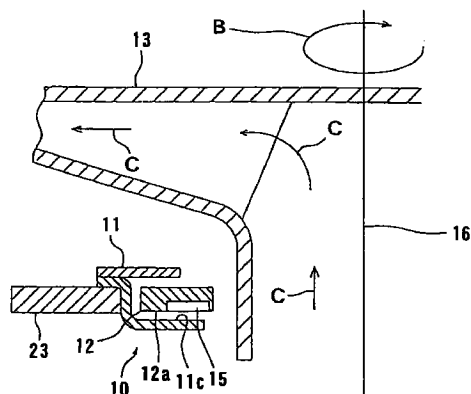
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 10 页

(54) 发明名称

流体机械的密封机构

(57) 摘要

密封机构 (10) 能够降低工作过程中的噪音。密封机构 (10) 被用于流体机械 (P) 以防止流体从高压空间 (H) 泄漏进入流体机械 (P) 内的低压空间 (L)。密封机构 (10) 具有可以沿径向移动的环形密封件 (12) 和壳体 (11), 该壳体 (11) 设置在流体机械 (P) 的本体 (23) 与位于流体机械 (P) 的本体 (23) 内部的旋转件 (22) 之间以容纳环形密封件 (12)。环形密封件 (12) 具有位于流体机械 (P) 内的低压空间 (L) 一侧的第一表面 (12a)。壳体 (11) 具有面对环形密封件 (12) 的第一表面 (12a) 的第二表面 (11c)。密封机构 (10) 具有一个或多个形成于第一表面 (12a) 和 / 或第二表面 (11c) 内的通道 (15)。



1. 一种用于流体机械 (2) 以防止流体从流体机械 (2) 内的高压空间 (H) 泄漏进入低压空间 (L) 的密封机构 (10), 所述密封机构 (10) 包括:

环形密封件 (12), 其可以沿径向移动, 所述环形密封件 (12) 具有位于流体机械 (2) 内的低压空间 (L) 一侧的至少两个第一表面 (12d, 12e);

壳体 (11), 其设置在流体机械的本体 (23) 与位于流体机械的本体内部的旋转件 (13) 之间, 以容纳所述环形密封件 (12), 所述壳体 (11) 具有第二表面 (11c), 其面向所述环形密封件 (12) 的、所述位于流体机械 (2) 内的低压空间 (L) 一侧的至少两个第一表面 (12d, 12e);

其中, 所述环形密封件 (12) 的、位于流体机械 (2) 内的低压空间 (L) 一侧的至少两个第一表面 (12d, 12e) 包括:

径向外表面 (12d), 其在整个表面上与所述壳体 (11) 的所述第二表面 (11c) 接触; 和
径向内表面 (12e), 其位于所述径向外表面 (12d) 的径向内部, 所述径向外表面 (12d) 从所述径向内表面 (12e) 朝向流体机械内的低压空间伸出; 以及

至少一个通道 (15), 其以如下方式形成于所述径向外表面 (12d) 或所述第二表面 (11c) 中, 即低压空间的负压被引入所述至少一个通道 (15) 内以使所述环形密封件 (12) 与所述壳体 (11) 的所述第二表面 (11c) 紧密接触。

2. 一种离心泵, 包括:

本体 (23);

旋转轴 (22);

叶轮 (13), 其在本体 (23) 内可以相对于所述旋转轴 (22) 旋转; 和

根据权利要求 1 所述的密封机构 (10), 所述密封机构 (10) 设置在所述本体 (23) 和所述叶轮 (13) 之间。

3. 一种离心泵, 包括:

本体 (23);

旋转轴 (22);

叶轮 (13), 其可以相对于本体 (23) 内的所述旋转轴 (22) 旋转; 和

根据权利要求 1 所述的密封机构 (10), 所述密封机构 (10) 设置在所述本体 (23) 和所述旋转轴 (22) 之间。

4. 一种流体机械, 包括:

本体 (23);

旋转件 (13, 22), 其设置在本体 (23) 内; 和

根据权利要求 1 所述的密封机构 (10), 所述密封机构 (10) 设置在所述本体 (23) 和所述旋转件 (13, 22) 之间。

流体机械的密封机构

[0001] 本申请是申请日为2004年11月12日、申请号为200480023841.9、发明名称为“流体机械的密封机构”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及流体机械的密封机构；更具体地说，涉及在流体机械的本体和旋转件之间用于防止流体从高压空间泄漏进入低压空间的密封机构。本发明还涉及具有这种密封机构的流体机械；更具体地说，涉及具有这种密封机构的离心泵。

背景技术

[0003] 通常，流体机械具有用于防止流体从高压空间泄漏进入低压空间的密封机构。例如，代表流体机械的离心泵具有密封机构，该密封机构用于在叶轮的封口环 (mouth ring) 处和主轴或轴套穿过离心泵本体的一个部分处密封液体。图1至图3显示了传统密封机构的布置。图1是传统密封机构100的俯视图，图2是沿图1中线II-II获得的横截面图，并且图3是显示了传统密封机构100和离心泵的叶轮110的横截面图。

[0004] 如图2中所示，传统密封机构100包括壳体（罩体）101和容纳在壳体101中的衬环 (liner ring) 102。如图1和图2中所示，衬环102具有在衬环102的外围部分上沿周向以等间距形成的多个切口103。在图1所示的实例中，衬环102具有三个切口103。壳体101具有形成于壳体101的内周部分上的弯曲部分104。弯曲部分104与衬环102的切口103啮合，并且用作防止衬环102旋转的止动器。

[0005] 壳体101的内径 D_1 大于衬环102的外径 D_2 ($D_1 > D_2$)。因此，利用壳体101的内径 D_1 与衬环102的外径 D_2 之间的差值 ($D_1 - D_2$)，衬环102可以沿径向移动。衬环102还可以利用切口103的宽度与弯曲部分104的宽度之间的差值沿周向移动。

[0006] 在图3所示的离心泵中，传统密封机构100被连接到离心泵的本体111上，以至于密封机构100的壳体101在靠近叶轮110的位置处被配合到本体111的最里面的部分中。叶轮110可以沿如图所示的箭头B方向关于轴线112旋转。因此，处理液体沿如图所示的箭头C方向在叶轮110内流动。因此，离心泵产生位于密封机构100的壳体101下面且具有较低压力的空间L和位于密封机构100的壳体101上面且具有较高压力的空间H。

[0007] 采用传统密封机构100，当叶轮110旋转时，已经考虑到：因为衬环102被压靠在壳体101上，壳体101底部的上表面101a与衬环102的下表面102a之间的间隙 δ （见图2）变为零。但是，因为处理液体沿图2中所示箭头E方向在壳体101的内表面和衬环102的外表面之间流动，间隙 δ 实际上不会变为零。因此，衬环102与叶轮110一起在壳体101内部游动 (play)，由此引起噪音产生。

[0008] 如上所述，当叶轮110旋转时，壳体101的弯曲部分104作为止动器与衬环102的切口103啮合，以至于防止衬环102因为衬环102与叶轮110之间的滑动接触、存在于衬环102和叶轮110之间的处理液体的粘性以及其它可能的因素而与叶轮110一起旋转。因此，如果衬环102与叶轮110一起运动，衬环102将撞击弯曲部分104，由此产生噪音。

发明内容

[0009] 考虑到上述缺陷而提出本发明。因此,本发明的第一个目的是提供一种用于流体机械的密封机构,该密封机构能够降低由环形密封件所产生的噪音。

[0010] 本发明的第二个目的是提供一种流体机械(具体地说是离心泵),该流体机械具有用于流体机械的密封机构,其中该密封机构能够降低由密封机构的环形密封件所产生的噪音。

[0011] 根据本发明的第一个方面,本发明提供了一种能够降低噪音的密封机构。密封机构被用于流体机械以防止流体从高压空间泄漏进入流体机械内的低压空间。密封机构具有可以沿径向移动的环形密封件和设置在流体机械的本体与位于流体机械的本体内部的旋转件之间以容纳环形密封件的壳体。环形密封件具有位于流体机械内的低压空间一侧的第一表面。壳体具有面对环形密封件的第一表面的第二表面。密封机构具有至少一个形成于第一表面和/或第二表面内的通道。

[0012] 因为密封机构具有一个或多个形成于第一表面和/或第二表面内的通道,存在于密封件和壳体之间的间隙内的流体通过通道流入低压空间。具体地说,当流体机械工作时,低压空间的负压被引入通道,以至于使密封件与壳体紧密接触。因此,可防止密封件在壳体内运动。因此,有可能防止噪音产生。此外,因为密封件与壳体紧密接触,密封机构的表观刚度可以得到提高以至于密封件几乎不会变形。因此,有可能防止因为密封件的变形而产生噪音。

[0013] 第一表面和/或第二表面可以由平坦表面形成。密封机构可以具有多个没有到达环形密封件的外周表面的通道。此外,密封机构可以具有多个既没有到达环形密封件的外周表面也没有到达环形密封件的内周表面的通道。通道可以包括径向设置的通道或沿周向延伸的通道。

[0014] 壳体和/或密封件可以由金属或合成树脂构成。壳体和/或密封件可以包括由合成树脂覆盖的芯体。壳体和/或密封件可以通过模制形成。

[0015] 根据本发明的第二个方面,本发明提供了一种能够降低噪音的密封机构。密封机构被用于流体机械以防止流体从高压空间泄漏进入流体机械内的低压空间。密封机构具有可以沿径向移动的环形密封件和设置在流体机械的本体与位于流体机械的本体内部的旋转件之间以容纳环形密封件的壳体。环形密封件具有至少两个位于流体机械内的低压空间一侧的第一表面。壳体具有面对环形密封件的第一表面的第二表面。环形密封件的两个第一表面包括径向外表面和位于径向外表面的径向内部的径向内表面。径向外表面在其整个表面上与壳体的第二表面接触。径向外表面从径向内表面朝向流体机械内的低压空间伸出。

[0016] 因为径向外表面从径向内表面朝向流体机械内的低压空间伸出,因此当流体机械工作时,仅仅径向外表面与壳体的第二表面持续接触。因此,只有径向外表面会磨损。结果使得,径向内表面不会从径向外表面朝向低压空间伸出,除非因为径向外表面的磨损而使得径向外表面变为位于与径向内表面相同的平面内。因此,密封件的运动不会受到壳体的限制,并且有可能防止噪音产生。

[0017] 根据本发明的第三个方面,本发明提供了一种能够降低噪音的离心泵。离心泵具

有本体、旋转轴、可以关于本体内的旋转轴旋转的叶轮以及前述密封机构。密封机构设置在本体和叶轮之间。因为密封机构设置在本体和叶轮之间，离心泵在工作过程中不会产生由密封机构引起的噪音。

[0018] 根据本发明的第四个方面，本发明提供了一种能够降低噪音的离心泵。离心泵具有本体、旋转轴、可以关于本体内的旋转轴旋转的叶轮以及前述密封机构。密封机构设置在本体和旋转轴之间。因为密封机构设置在本体和旋转轴之间，离心泵在工作过程中不会产生由密封机构引起的噪音。

[0019] 根据本发明的第五个方面，本发明提供了一种能够降低噪音的流体机械。流体机械具有本体、设置在本体内的旋转件以及前述密封机构。密封机构设置在本体和旋转件之间。因为密封机构设置在本体和旋转件之间，流体机械在工作过程中不会产生由密封机构引起的噪音。

[0020] 结合通过示例说明本发明的优选实施例的附图，并阅读下面的说明，将可以理解本发明的上述以及其它目的、特征和优势。

附图说明

- [0021] 图 1 是显示传统密封机构的俯视图；
- [0022] 图 2 是沿图 1 中线 II-II 获得的横截面图；
- [0023] 图 3 是显示图 2 中所示传统密封机构和离心泵的叶轮的横截面图；
- [0024] 图 4 是显示根据本发明第一实施例的密封机构的俯视图；
- [0025] 图 5 是沿图 4 中线 V-V 获得的横截面图；
- [0026] 图 6 是显示图 5 中所示密封机构和离心泵的叶轮的横截面图；
- [0027] 图 7A 至图 7F 是显示形成于衬环下表面内的通道实例的仰视图；
- [0028] 图 8A 至图 8F 是显示形成于衬环下表面内的通道实例的仰视图；
- [0029] 图 9 是显示根据本发明第二实施例的密封机构的横截面图；
- [0030] 图 10 是显示根据本发明第三实施例的密封机构的横截面图；
- [0031] 图 11 是显示根据本发明第四实施例的密封机构的横截面图；
- [0032] 图 12 是显示应用了根据本发明的密封机构的离心泵的第一实例的横截面图；
- [0033] 图 13 是显示应用了根据本发明的密封机构的离心泵的第二实例的横截面图；
- [0034] 图 14 是显示根据本发明第五个实施例的密封机构的横截面图；
- [0035] 图 15 是显示离心泵中涡旋的示意图；
- [0036] 图 16 是显示图 14 中所示密封机构和离心泵的叶轮的横截面图；和
- [0037] 图 17 是显示了密封机构的磨损状态的横截面图，其中所述密封机构包括具有平坦下表面的衬环和壳体。

具体实施方式

[0038] 下面将参考图 4 至图 17 说明根据本发明实施例、用于流体机械的密封机构。在各图中，相同或相应的部件由相同或相应的参考标记表示，并且在后面不会重复说明。

[0039] 图 4 至图 6 显示了根据本发明第一实施例的密封机构 10 的布置结构。图 4 是密封机构 10 的俯视图，图 5 是沿图 4 中线 V-V 获得的横截面图，并且图 6 是显示密封机构 10

和离心泵的叶轮 13 的横截面图。如图 5 中所示,密封机构 10 包括壳体(罩体)11 和容纳在壳体 11 中的环形衬环(密封件)12。

[0040] 壳体 11 包括设置在高压空间 H 一侧的上板 11a 和设置在低压空间 L 一侧的下板 11b。衬环 12 具有位于低压空间 L 一侧的下平面(第一表面)12a。衬环 12 的下平面 12a 面对壳体 11 的下板 11b 的上表面(第二表面)11c。衬环 12 具有形成于下表面 12a 内的通道 15。

[0041] 壳体 11 的下板 11b 的内径 D_3 大于衬环 12 的外径 D_4 ($D_3 > D_4$)。因此,衬环 12 可以利用下板 11b 的内径 D_3 与衬环 12 的外径 D_4 之间的差值 ($D_3 - D_4$) 沿径向移动。

[0042] 如图 6 中所示,如上构成的密封机构 10 被连接到离心泵的本体 23 上,以至于密封机构 10 的壳体 11 配合到本体 23 靠近叶轮 13 的最里面的部分中。叶轮 13 可以沿如图所示的箭头 B 关于轴线 16 的中心旋转。当离心泵停止时,在下板 11b 的上表面 11c 和衬环 12 的下表面 12a 之间存在间隙 δ 。该间隙填充有处理液体(handled liquid)。当离心泵工作时,处理液体沿如图所示的箭头 C 在叶轮 13 内侧流动。当加压液体挤压衬环 12 时,存在于衬环 12 和壳体 11 之间间隙内的处理液体通过形成于衬环 12 的下表面 12a 内的通道 15 流入低压空间 L。衬环 12 与下板 11b 的上表面 11c 紧密接触。

[0043] 图 7A 至图 7F 显示了形成于衬环 12 的下表面 12a 内的通道 15 的实例。在图 7A 至图 7F 所示的每个实例中,通道 15 在低压空间 L 上从衬环 12 的内周表面 12b 径向向外延伸,并且没有到达衬环 12 的外周表面 12c。在图 7A 中,衬环 12 具有多个直线短通道 15,这些直线短通道沿衬环 12 的下表面 12a 的周向以等间距径向设置。在图 7B 中,衬环 12 具有多个 V 形通道 15,这些 V 形通道沿衬环 12 的下表面 12a 的周向以等间距径向设置。在图 7C 中,衬环 12 具有多个直线短通道 15,这些短通道螺旋地或者沿衬环 12 的下表面 12a 的倾斜径向以等间距形成。

[0044] 在图 7D 中,衬环 12 具有多个通道 15,这些通道以下面方式沿衬环 12 的下表面 12a 的周向以等间距设置,即通道 15 朝衬环 12 的外周表面 12c 变宽。在图 7E 中,衬环 12 具有多个直线短通道 15a 和一个环形通道 15b,其中直线短通道 15a 沿衬环 12 的下表面 12a 的周向以等间距径向设置,而环形通道 15b 沿周向延伸以至于与通道 15a 的外围端部相交。在图 7F 中,衬环 12 具有多个 H 形通道 15。H 形通道 15 包括多个直线短通道 15a 和横向通道 15c,其中直线短通道 15a 沿衬环 12 的下表面 12a 的周向以等间距径向设置,而横向通道 15c 沿周向延伸以至于与两个通道 15a 和 15a 相交。

[0045] 如图 7A 至图 7F 中所示的、在衬环 12 的下表面 12a 内的通道 15 结构的效果如下。当离心泵停止时,在下板 11b 的上表面 11c 和衬环 12 的下表面 12a 之间存在间隙 δ (见图 5)。该间隙填充有处理液体。当离心泵工作以至于加压液体挤压衬环 12 时,存在于衬环 12 和壳体 11 之间间隙内的处理液体通过形成于衬环 12 的下表面 12a 内的通道 15 流入低压空间 L。具体地说,低压空间 L 中的负压被引入通道 15,以至于衬环 12 用作吸盘。因此,衬环 12 的下表面 12a 与壳体 11 的下板 11b 的上表面 11c 紧密接触。因此,当离心泵工作时,衬环 12 与壳体 11 紧密接触,以至于衬环 12 不会在壳体 11 内部游动。因此,有可能防止产生噪音。

[0046] 图 8A 至图 8F 显示了形成于衬环 12 的下表面 12a 内的通道 15 的其它实例。在图 8A 至图 8F 所示的每个实例中,通道 15 既没有到达衬环 12 的内周表面 12b,也没有到达其

外周表面 12c。在图 8A 中,衬环 12 具有多个直线短通道 15,这些直线短通道沿衬环 12 的下表面 12a 的周向以等间距径向设置。在图 8B 中,衬环 12 具有多个 V 形通道 15,这些 V 形通道沿衬环 12 的下表面 12a 的周向以等间距径向设置。在图 8C 中,衬环 12 具有多个直线短通道 15,这些短通道螺旋地或者沿衬环 12 的下表面 12a 的倾斜径向以等间距形成。

[0047] 在图 8D 中,衬环 12 具有多个通道 15,这些通道以下面方式沿衬环 12 的下表面 12a 的周向以等间距设置,即通道 15 朝衬环 12 的外周表面 12c 变宽。在图 8E 中,衬环 12 具有多个直线短通道 15a 和一个环形通道 15b,其中直线短通道 15a 沿衬环 12 的下表面 12a 的周向以等间距径向设置,而环形通道 15b 沿周向延伸以至于与通道 15a 的外围端部相交。在图 8F 中,衬环 12 具有多个 H 形通道 15。H 形通道 15 包括多个直线短通道 15a 和横向通道 15c,其中直线短通道 15a 沿衬环 12 的下表面 12a 的周向以等间距径向设置,而横向通道 15c 沿周向延伸以至于与两个通道 15a 和 15a 相交。

[0048] 根据图 8A 至图 8F 中所示的实例,如图 7A 至图 7F 中所示实例的情况一样,当离心泵工作时,衬环 12 与壳体 11 紧密接触,以至于衬环 12 不会在壳体 11 内部游动。因此,有可能防止产生噪音。

[0049] 图 9 显示了根据本发明第二实施例的密封机构 10。在第一实施例中,通道 15 形成于衬环 12 的下表面 12a 内。但是,如图 9 中所示,通道 17 可以形成于壳体 11 的下板 11b 的上表面 11c 内。

[0050] 如图 9 中所示的、在下板 11b 的上表面 11c 内的通道 17 结构的效果如下。当离心泵停止时,在壳体 11 的下板 11b 的上表面 11c 和衬环 12 的下表面 12a 之间存在间隙 δ 。该间隙填充有处理液体。当离心泵工作时,低压空间 L 中的负压被引入通道 17 以至于衬环 12 被吸引并且附着在下板 11b 的上表面 11c 上。结果使得,有可能防止产生噪音。通道 17 可以以和图 7A 至图 8F 中所示通道 15 相同的方式形成。

[0051] 通过叶轮 13 的旋转而加压的处理液体经由衬环 12 将力施加于覆盖着衬环 12 主要部分的壳体 11 上。因此,衬环 12 的径向外侧(其与下板 11b 的上表面 11c 紧密接触)与壳体 11 一起承受来自处理液体的力。仅仅不与下板 11b 的上表面 11c 紧密接触的衬环 12 径向内部单独承受来自处理液体的力。结果使得,密封机构的表观刚度(apparent stiffness)可以得到提高,以至于衬环 12 几乎不会变形。因此,有可能防止噪音因为衬环 12 的变形而产生。

[0052] 衬环 12 附着在壳体 11 上,这样可防止因为衬环 12 与叶轮 13 之间的滑动接触、存在于衬环 12 与叶轮 13 之间的处理液体的粘性以及其它可能的因素而使得衬环 12 与叶轮 13 一起旋转。因此,衬环 12 不需要止动器(如图 3 中所示的弯曲部分 104)。因此,有可能防止在衬环 12 撞击止动器时产生的噪音。

[0053] 图 10 显示了根据本发明第三实施例的密封机构 10。如图 10 中所示,密封机构 10 包括具有由合成树脂 18 覆盖的芯体 19 的衬环 12。如第二实施例那样,通道 17 形成于壳体 11 的下板 11b 的上表面 11c 内。通道 17 可以以和图 7A 至图 8F 中所示通道 15 相同的方式形成。壳体 11 可以包括覆盖有合成树脂的芯体,图中未示出。此外,壳体 11 和 / 或衬环 12 可以由金属或合成树脂构成。此外,衬环 12 和壳体 11 中至少一个可以通过模制形成。模制可以方便衬环 12 和壳体 11 的制造。

[0054] 图 11 显示了根据本发明第四实施例的密封机构 10。如图 11 中所示,密封机构 10

包括具有由合成树脂 18 覆盖的芯体 19 的衬环 12。如第一实施例那样,通道 15 形成于衬环 12 的下表面 12a 内。通道 15 可以以和图 7A 至图 8F 中所示通道 15 相同的方式形成。壳体 11 可以包括覆盖有合成树脂的芯体,图中未示出。此外,壳体 11 和 / 或衬环 12 可以由金属或合成树脂构成。此外,衬环 12 和壳体 11 中至少一个可以通过模制形成。模制可以方便衬环 12 和壳体 11 的制造。

[0055] 形成于衬环 12 的下表面 12a 内或下板 11b 的上表面 11c 内的通道的形状不限于图 7A 至图 8F 中所示的实例。只要当泵工作时低压空间的负压可以被引入通道以至于衬环 12 与下板 11b 的上表面 11c 紧密接触,衬环 12 或壳体 11 的下板 11b 就可以具有一个或多个具有任何形状的通道。

[0056] 下面将参考图 12 和图 13 说明具有前述密封机构的离心泵。图 12 显示了应用了根据本发明的密封机构的离心泵 P 的第一实例。如图 12 中所示,离心泵 P 具有三级叶轮 13、旋转轴 22、本体 23、罩体 24、机械密封 30 等。旋转轴 22 由联轴器 27 和滑动轴承 29 可旋转地支承在本体 23 中。叶轮 13 通过将螺母 26 紧固到旋转轴 22 上、经由花键固定在旋转轴 22 上。如图 12 中所示,套筒 (sleeve) 31 在叶轮 13 之间环绕旋转轴 22 设置。旋转轴 22 经由联轴器 27 连接到电机 M 的输出轴上。第一密封机构 10a 在最靠近叶轮 13 的位置处连接到离心泵 P 的本体 23 上。每个第一密封机构 10a 包括如上所述的壳体 11 和衬环 12。

[0057] 此外,第二密封机构 10b 在最靠近套筒 31 的位置处连接到离心泵 P 的本体 23 上,其中这些套筒设置在旋转轴 22 的外面。每个第二密封机构 10b 包括如上所述的壳体 11 和与上述衬环 12 具有相同形状的衬套 (bush)。当没有套筒环绕旋转轴 22 设置时,第二密封机构 10b 在最靠近旋转轴 22 的位置处连接到离心泵 P 的本体 23 上。

[0058] 采用如此构成的离心泵 P,当电机 M 驱动旋转叶轮 13 时,处理液体沿如图所示的箭头 F_1 和 F_2 方向从吸入口 33 被吸入离心泵 P。然后,处理液体通过第一级叶轮 13、第二级叶轮 13 和第三级叶轮 13 流入本体 23 中的上腔 34。处理液体沿如图所示的箭头 F_3 和 F_4 方向流出上腔 34 进入形成于本体 23 的外周表面和罩体 24 的内周表面之间的通道 36。因此,处理液体流经通道 36。然后,处理液体沿如图所示的箭头 F_5 方向从排出口 37 排出。

[0059] 如上所述,在最靠近第一级、第二级和第三级叶轮 13 的位置处连接到本体 23 上的每个第一密封机构 10a 具有一个或多个通道,这些通道形成于衬环 12 的下表面 12a 内或壳体 11 的下板 11b 的上表面 11c 内。当离心泵 P 工作时,衬环 12 与壳体 11 的下板 11b 的上表面 11c 紧密接触。因此,衬环 12 不会在壳体 11 内部游动。因此,有可能防止产生噪音。此外,因为衬环 12 与壳体 11 紧密接触,因此衬环 12 几乎不会变形。因此,有可能防止因为衬环 12 的变形而产生噪音。此外,因为根据本发明的第二密封机构 10b 在最靠近套筒 31 的位置处连接到本体 23 上,有可能防止因为衬套在壳体 11 内的游动或衬套的变形而产生噪音。

[0060] 图 13 显示了应用了根据本发明的密封机构的离心泵 P 的第二实例。如图 13 中所示,离心泵 P 具有单级叶轮 13。叶轮 13 被连接到电机 M 的输出轴 28 上。离心泵 P 包括机械密封 30,该机械密封设置在电机 M 的输出轴 28 穿过离心泵 P 的本体 23 的部分处。根据本发明的密封机构 10 在最靠近叶轮 13 的位置处连接到离心泵 P 的本体 23 上。

[0061] 如上所述,密封机构 10 具有一个或多个通道,这些通道形成于衬环 12 的下表面 12a 内或壳体 11 的下板 11b 的上表面 11c 内。当离心泵 P 工作时,衬环 12 与壳体 11 的下

板 11b 的上表面 11c 紧密接触。因此,衬环 12 不会在壳体 11 内部游动。因此,有可能防止产生噪音。此外,因为衬环 12 与壳体 11 紧密接触,因此衬环 12 几乎不会变形。因此,有可能防止因为衬环 12 的变形而产生噪音。

[0062] 图 14 显示了根据本发明第五个实施例的密封机构 10。图 14 对应于沿图 4 中线 V-V 获得的横截面图。如图 14 中所示,密封机构 10 包括作为密封件的衬环 12,其被容纳在壳体 11 中。衬环 12 具有下表面 12a,该下表面面对壳体 11 的下板 11b 的上表面 11c。在该实施例中,衬环 12 的下表面 12a 包括径向外表面 12d 和径向内表面 12e,其中径向外表面与下板 11b 的上表面 11c 接触,而径向内表面位于径向外表面 12d 的径向内部。径向外表面 12d 从径向内表面 12e 朝向低压空间 L 伸出预定距离 d_0 。

[0063] 例如,当如图 12 或图 13 中所示的离心泵 P 工作时,由叶轮 13 加压的高压流体将衬环(密封件)12 压靠在下板 11b 的上表面 11c 上。此时,只有衬环 12 的径向外表面 12d(其从径向内表面 12e 伸出预定距离 d_0) 与下板 11b 的上表面 11c 接触。位于径向外表面 12d 的径向内部的径向内表面 12e 不与下板 11b 的上表面 11c 接触。

[0064] 在如图 12 或图 13 中所示的离心泵中,叶轮的不平衡或包括主轴在内的旋转部件的精度不足可以引起叶轮 13 的涡旋。具体地说,如图 15 中所示,叶轮 13 关于轴线 16a(其与主轴的中心 16 相隔开)旋转。叶轮 13 的涡旋被传递到密封机构 10 的衬环 12 上,以至于衬环 12 在如图 16 所示的范围 X 内运动。如果衬环 12 的下表面 12a(其面对壳体 11 的下板 11b 的上表面 11c)在其整个表面上是平坦的,那么下表面 12a 就具有与下板 11b 的上表面 11c 接触的区域和不与下板 11b 的上表面 11c 接触的区域。结果使得,如图 17 中所示,仅仅是与下板 11b 的上表面 11c 接触的下表面 12a 的区域 12f 磨损掉,由此在区域 12f 和区域 12g(其不与下板 11b 的上表面 11c 接触)之间形成台阶。这种形成于衬环 12 的下表面 12a 上的台阶限制了衬环(密封环)12 的运动。因此,产生了噪音。

[0065] 在该实施例中,如图 14 中所示,衬环 12 的下表面 12a 包括径向外表面 12d 和径向内表面 12e,其中径向外表面在其整个表面上与下板 11b 的上表面 11c 接触,而径向内表面位于径向外表面 12d 的径向内部。径向外表面 12d 从径向内表面 12e 朝向低压空间 L 伸出预定距离 d_0 。因此,当离心泵工作时,只有径向外表面(伸出部分)12d 与下板 11b 的上表面 11c 持续接触,并因此磨损掉。结果使得,径向内表面 12e 不会从径向外表面 12d 朝向低压空间 L 伸出,除非由于径向外表面 12d 的磨损而使径向外表面 12d 变为位于与径向内表面 12e 相同的平面内。因此,衬环 12 的运动不受壳体 11 的限制,并且有可能防止噪音产生。

[0066] 在上述实例中,根据本发明的密封机构被用于离心泵中。但是,根据本发明的密封机构适用于任何流体机械,只要流体机械具有本体、设置在本体内的旋转件以及密封机构,其中密封机构设置在本体和旋转件之间用于防止流体从流体机械内的高压空间泄漏进入低压空间。

[0067] 术语“在...以上”、“在...以下”、“底”、“上”和“下”以及这里使用的其它位置术语是相当于图中的实施例进行表示,并且可以取决于密封机构或离心泵的相对方位而发生变化。

[0068] 尽管已经显示并详细说明了本发明的某些优选实施例;但是,应该认识到,可以在不脱离本发明的范围的条件下对其进行各种改变和修改。

[0069] 工业实用性

[0070] 本发明适合于一种密封机构,其在流体机械的本体和旋转件之间防止流体从高压空间泄漏进入低压空间中。

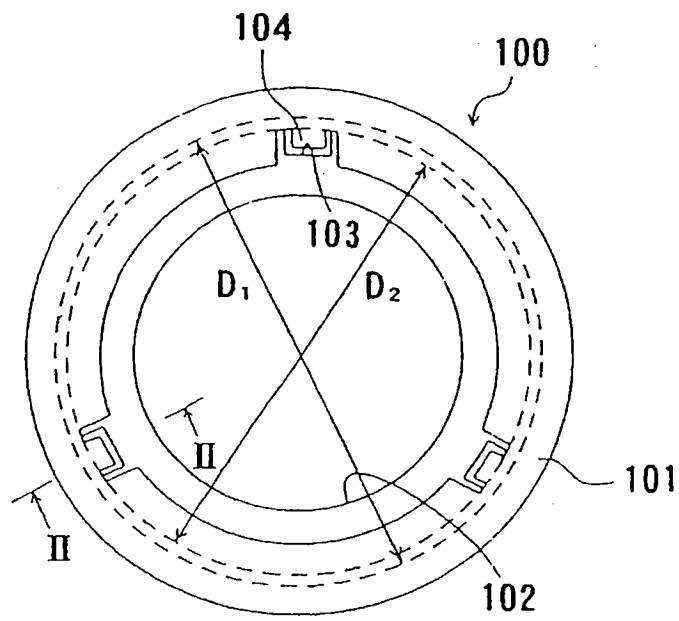


图 1

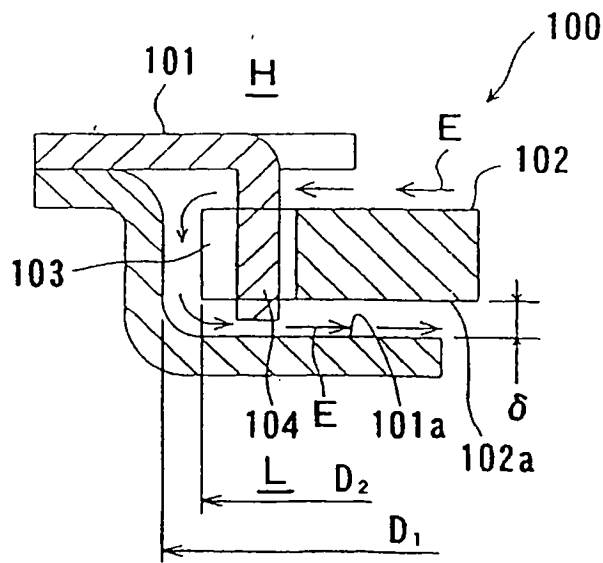


图 2

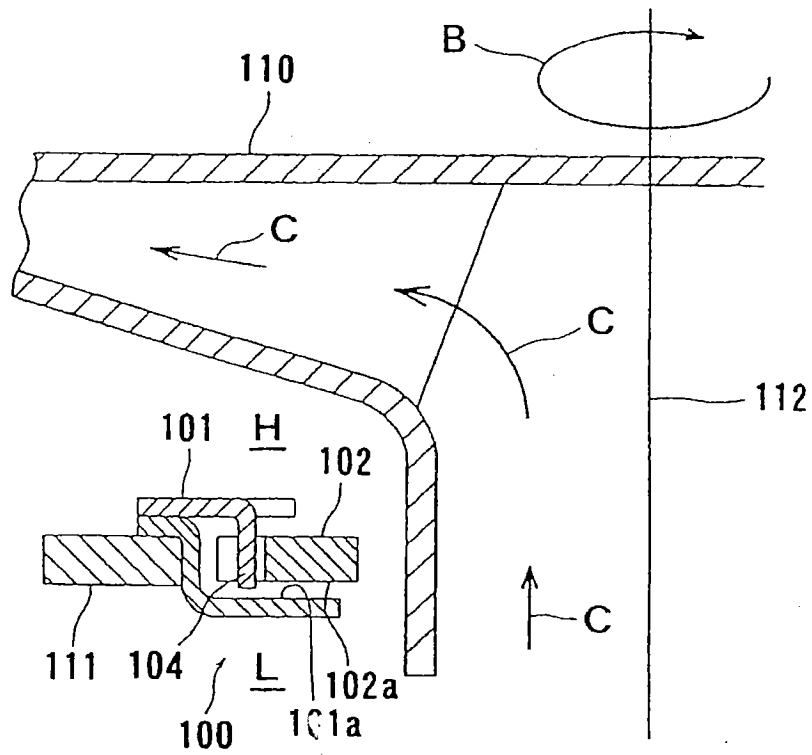


图 3

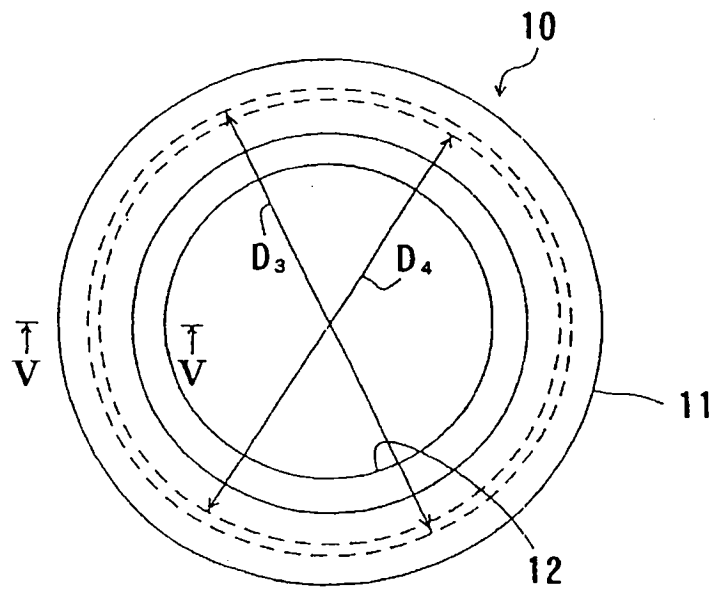


图 4

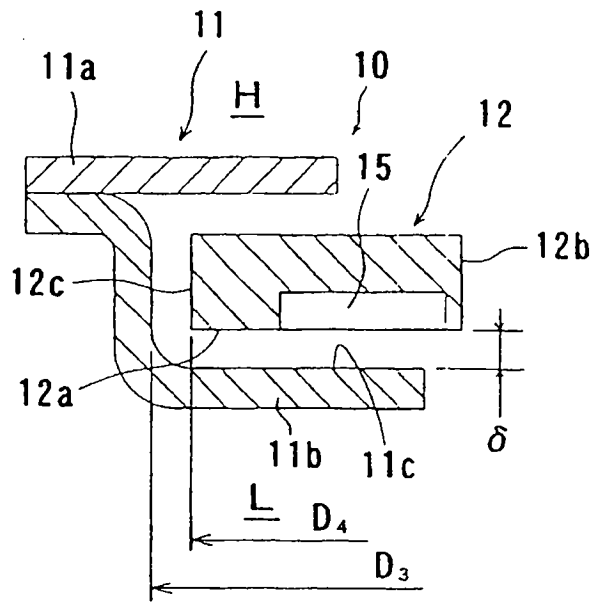


图 5

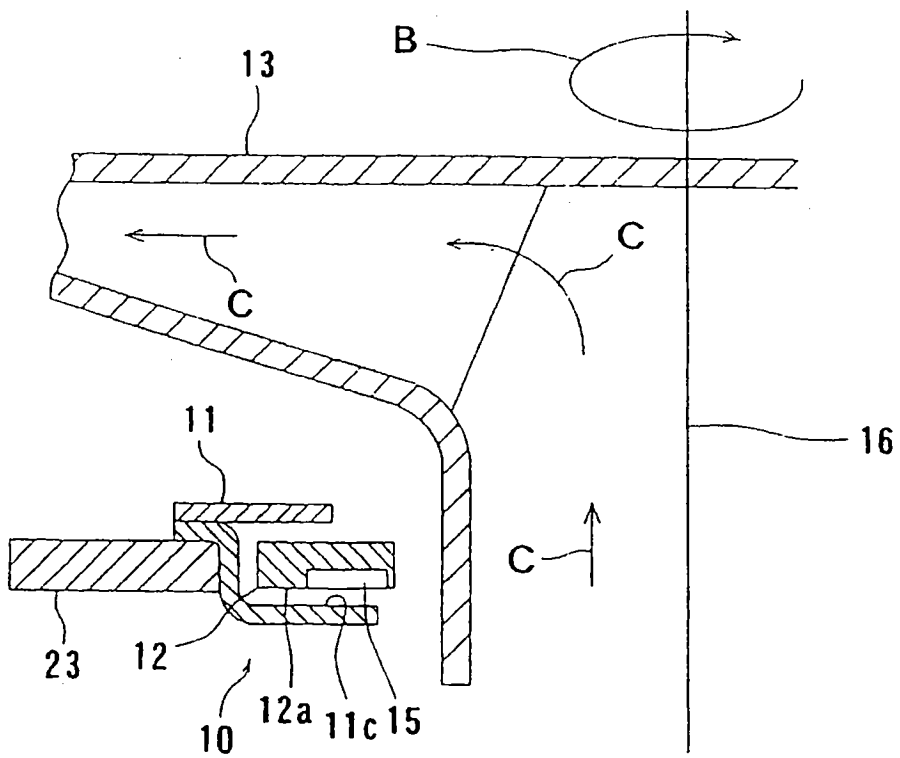


图 6

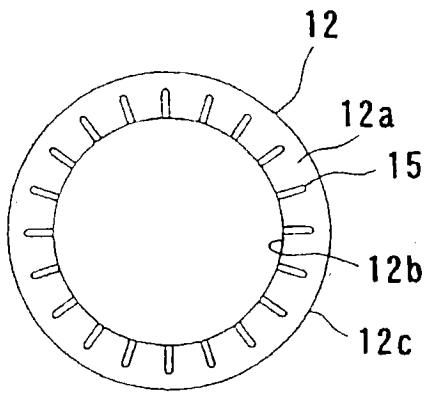


图 7A

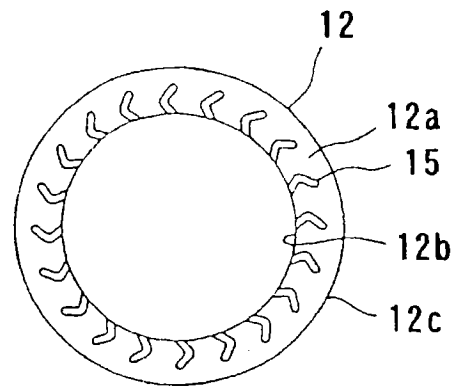


图 7B

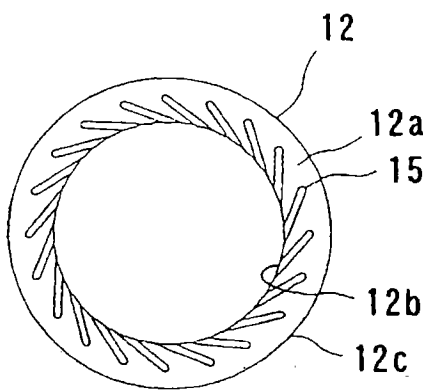


图 7C

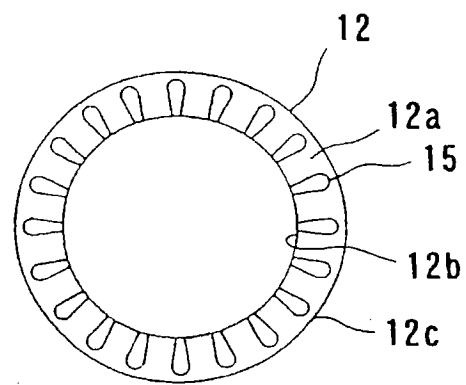


图 7D

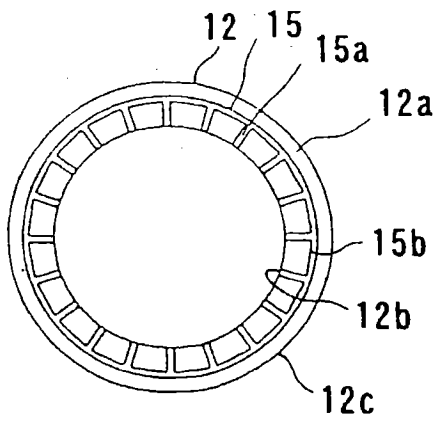


图 7E

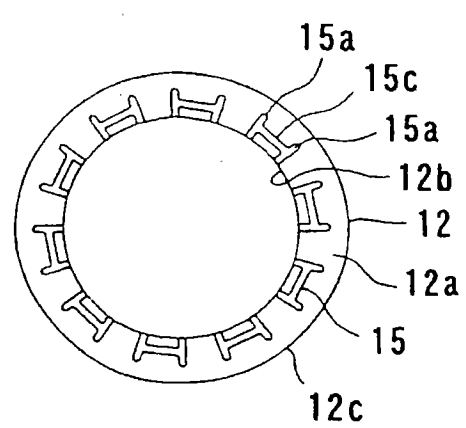


图 7F

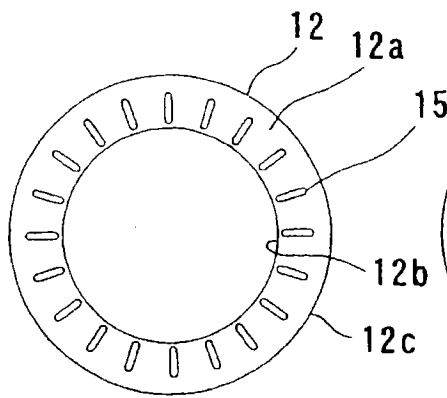


图8A

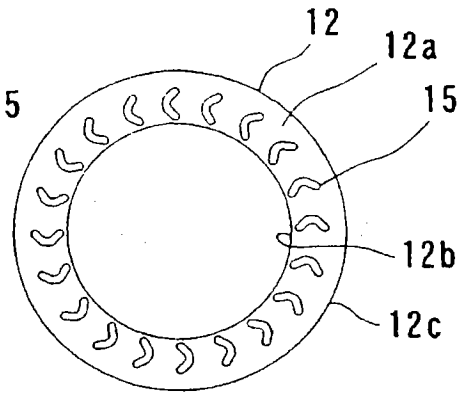


图8B

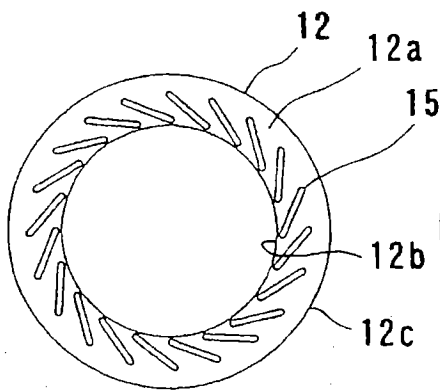


图8C

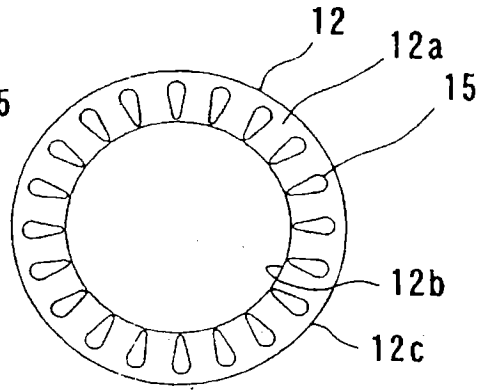


图8D

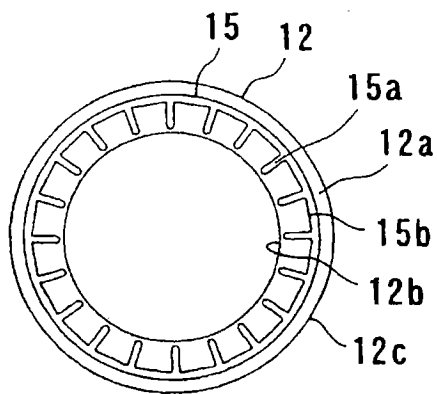


图 8E

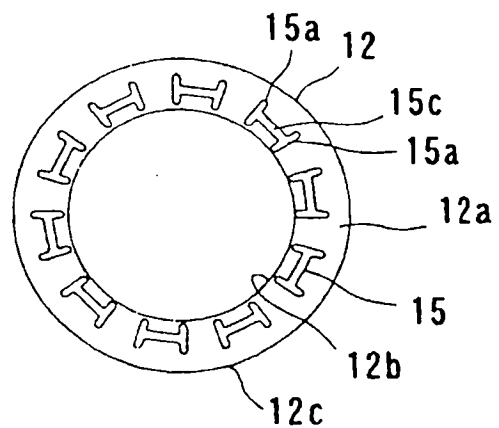


图 8F

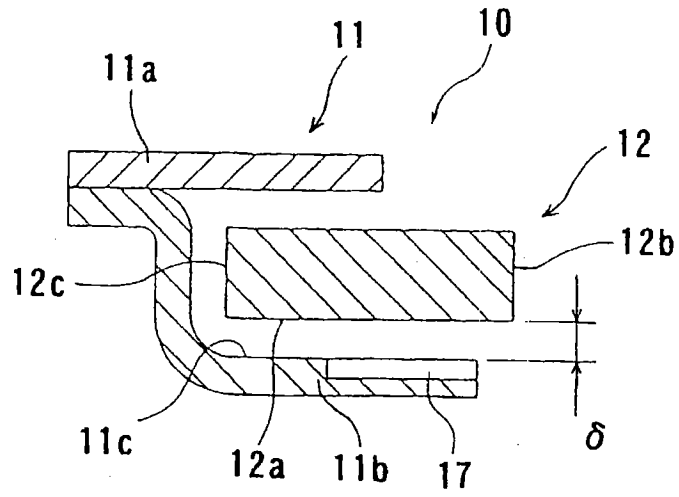


图 9

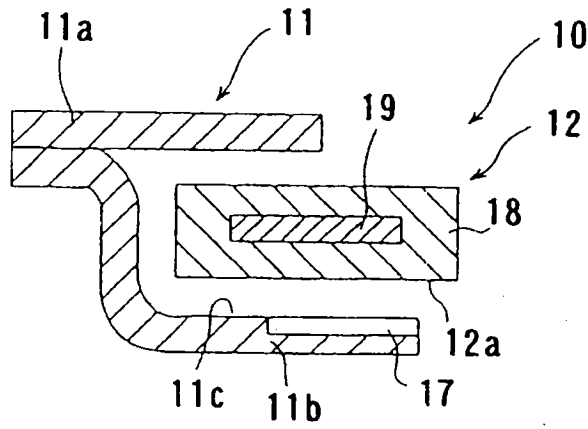


图 10

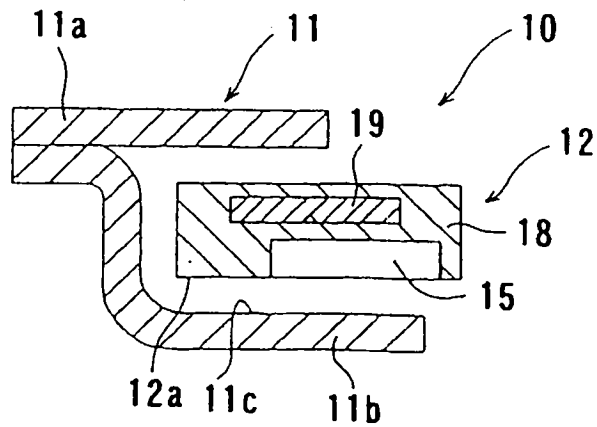


图 11

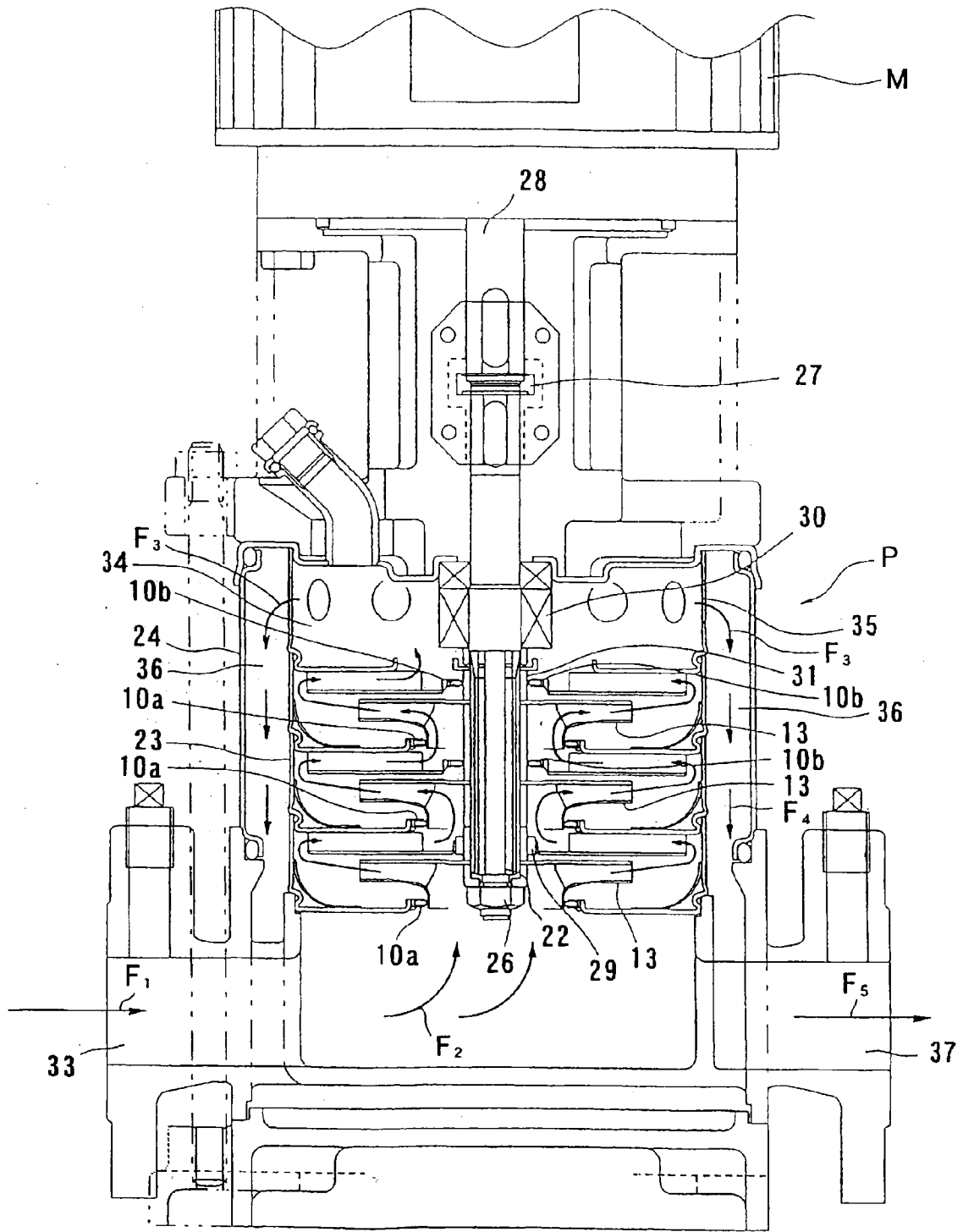


图 12

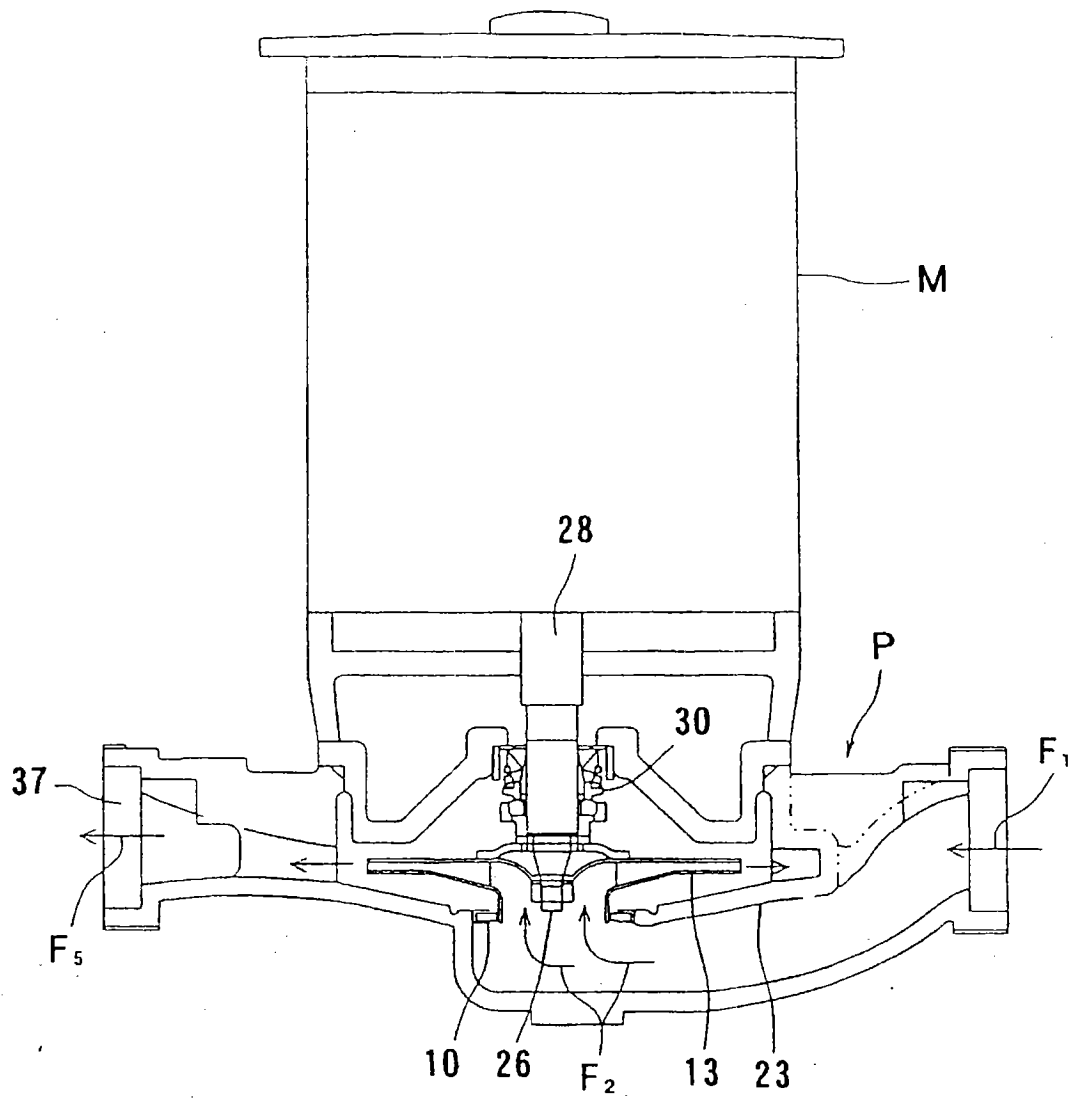


图 13

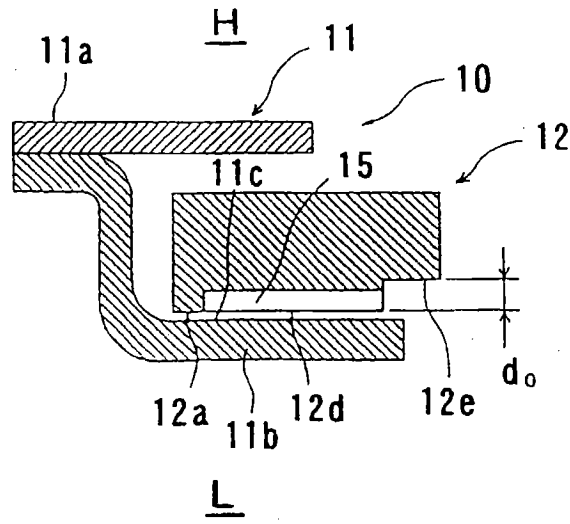


图 14

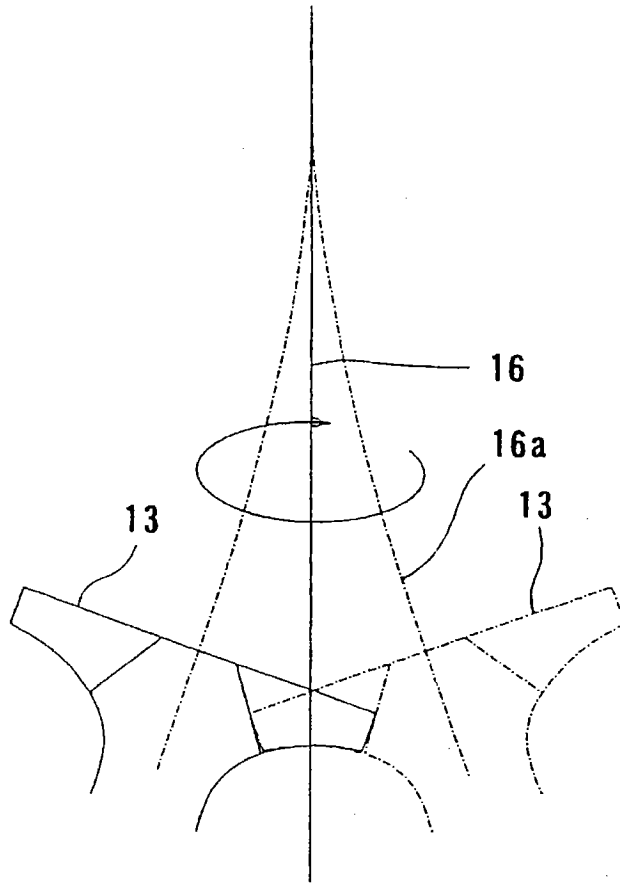


图 15

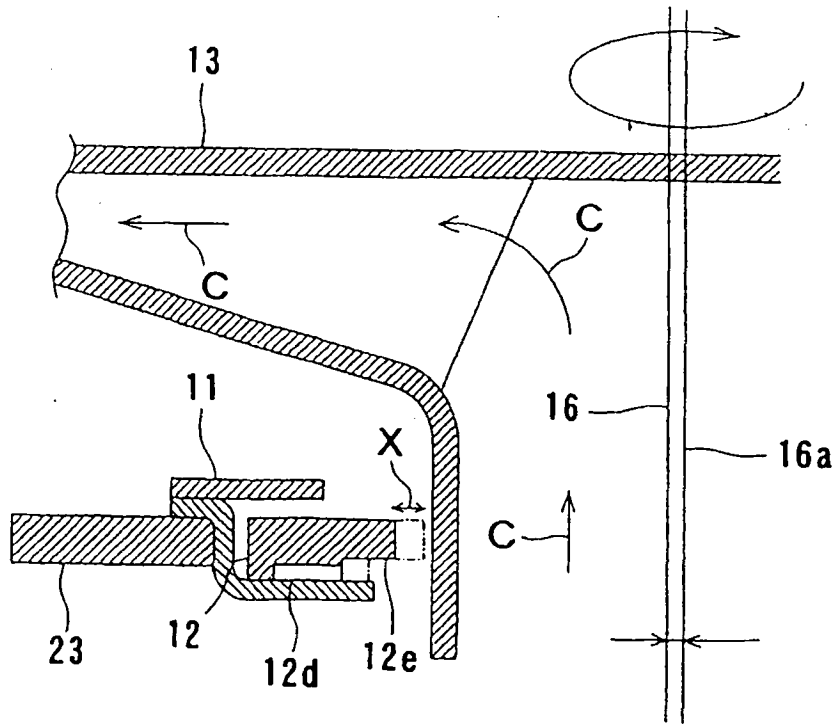


图 16

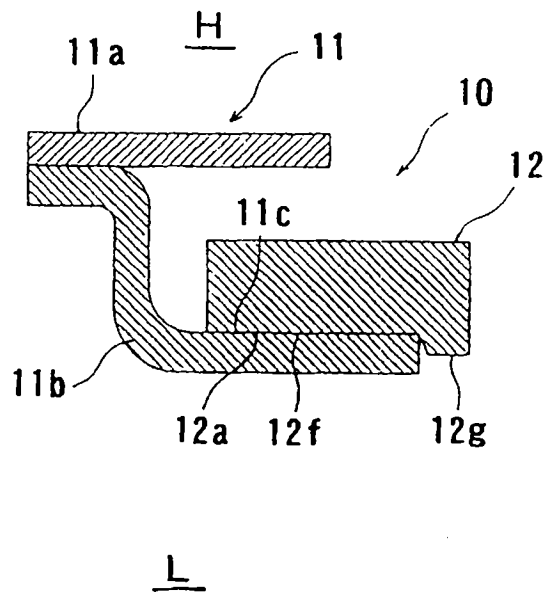


图 17