

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F04C 18/02 (2006.01)

F04C 29/00 (2006.01)

F16C 33/76 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480017087.8

[45] 授权公告日 2009年3月25日

[11] 授权公告号 CN 100472068C

[22] 申请日 2004.6.15

[21] 申请号 200480017087.8

[30] 优先权

[32] 2003.6.17 [33] JP [31] 171642/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/008676 2004.6.15

[87] 国际公布 WO2004/111458 日 2004.12.23

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.19

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 作田淳 泽井清 中本达也

[56] 参考文献

JP2002-70764A 0200.3.8

JP2002-130305A 2002.5.9

JP2000-297757A 2000.10.24

JP2000-161372A 2000.6.13

JP11-190286A 1999.7.13

审查员 许亚靖

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 汪惠民

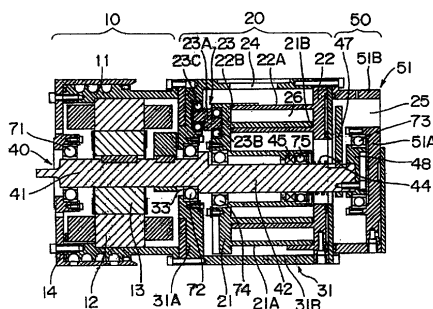
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

[54] 发明名称

空气供给装置

[57] 摘要

一种空气供给装置，在其所使用的旋转自如地支撑旋转轴的轴承、旋转自如地支撑动涡盘的轴承、以及旋转自如地支撑使动涡盘进行旋转动作的自转约束部件的轴承等中封入润滑脂，在支撑动涡盘的轴承的转动体的两侧安装密封材料，使该密封材料的内端部以及外端部分别和内圈以及外圈相接触。



1. 一种空气供给装置，具有压缩机构部和驱动该压缩机构部的驱动部，所述压缩机构部，具有相互啮合的静涡盘和动涡盘，所述驱动部，通过所述压缩机构部和一体形成在所述驱动部上的旋转轴，使所述动涡盘相对于所述静涡盘进行旋转运动，从而压缩吸入的空气；其特征在于，

在旋转自如地支撑所述旋转轴的轴承、旋转自如地支撑所述动涡盘的轴承、以及旋转自如地支撑使所述动涡盘进行旋转动作的自转约束部件的轴承中封入润滑脂，而且在支撑所述动涡盘的轴承的转动体的两侧，安装密封材料，使该密封材料的内端部以及外端部分别和内圈以及外圈相接触，使支撑所述动涡盘的轴承的所述密封材料的高压侧及低压侧的内端，从高压侧向低压侧发生弯曲，使该内端弯曲部和所述内圈接触。

2. 根据权利要求1所述的空气供给装置，其特征在于，使用丙烯酸橡胶、特氟隆橡胶以及含氟橡胶的任意一种作为所述密封材料。

3. 根据权利要求1或2所述的空气供给装置，其特征在于，所述自转约束部件具有曲柄销，在该曲柄销的轴承插入部的表面上，形成沿轴心平行延伸的槽。

4. 根据权利要求1或2所述的空气供给装置，其特征在于，在压入支撑所述自转约束部件的轴承的动涡盘端板的嵌合凹部的内面上，形成沿所述自转约束部件的轴心平行延伸的槽。

5. 根据权利要求3所述的空气供给装置，其特征在于，将所述槽的宽度以及深度设定在0.1mm~1.0mm的范围内。

6. 根据权利要求4所述的空气供给装置，其特征在于，将所述槽的宽度以及深度设定在0.1mm~1.0mm的范围内。

## 空气供给装置

### 技术领域

本发明涉及一种作为例如发动机的增压充电器或者燃料电池的空气压缩机而使用的空气供给装置。

### 背景技术

一般的流体机器，使用润滑油（oil）来进行机器滑动部的润滑，从而防止烧结和异常磨损的产生。因此，在排出的流体中会混入不少的润滑油，而将这些润滑油完全地分离是件非常困难的事情。因此，提出了一种在轴承等滑动部采用封入润滑脂的滚珠轴承等轴承，在轴承内部完成润滑，从而进行供给干净的流体的装置（例如，参照专利文献1）。

专利文献1：实开昭62-59788号公报（第9-10页、第1图）

而且，封入润滑脂的轴承不仅限于流体机器，也可以使用在汽车或者医疗器械等各种各样领域中。这样的封入润滑脂的轴承，其两侧具有密封材料，用来防止大气中的粉尘和水分混入润滑脂。并且，封入润滑脂的轴承，如果单单用来支撑旋转运动，则封入在内部的润滑脂不会向轴承外部漏出。

但是，在通过动涡盘相对于静涡盘进行旋转运动压缩流体的涡旋式流体机器的情况下，由于动涡盘以一定的半径进行旋转运动，所以离心力对安装在动涡盘上的轴承自身起作用。因此，封入在内部的润滑脂从密封材料的端面渗出，产生向外部飞散的现象。

又，位于压缩机内部的轴承，其两端产生压力差，有时会助长润滑脂的渗漏。若发生润滑脂的渗漏，则不仅降低了轴承自身的可靠性，同时在排出流体内也可能含有润滑脂。

### 发明内容

本发明鉴于以上问题，其目的在于提供一种润滑脂几乎不从轴承渗漏，在提高轴承的寿命以及可靠性的同时，可以提供清洁的排出空气的空气供给装置。

为了达到上述目的，本发明的空气供给装置具有压缩机构部和驱动该压缩机构部的驱动部，所述压缩机构部，具有相互啮合的静涡盘和动涡盘，所述驱动部，通过所述压缩机构部和一体形成在所述驱动部上的旋转轴，使所述动涡盘相对于所述静涡盘进行旋转运动，从而压缩吸入的空气；其特征在于，在旋转自如地支撑所述旋转轴的轴承、旋转自如地支撑所述动涡盘的轴承、以及旋转自如地支撑使所述动涡盘进行旋转动作的自转约束部件的轴承中封入润滑脂，而且在支撑所述动涡盘的轴承的转动体的两侧，安装密封材料，使该密封材料的内端部以及外端部分别和内圈以及外圈相接触。

根据本发明，因为空气供给装置所使用的轴承为封入润滑脂型的轴承，所以，不需要使用润滑油来对滑动部进行润滑，这样，在排出空气中就不会含有润滑油雾，可以供给清洁的排出空气。而且，动涡盘以一定的半径进行旋转运动，即使离心力作用在轴承内部的润滑脂上，但由于轴承的内圈以及外圈通过密封材料可靠地密封，所以可以防止润滑脂的飞散，从而提高轴承的寿命以及可靠性。

而且，如果使支撑所述动涡盘的轴承的所述密封材料的内端，从高压侧向低压侧发生弯曲，使该内端弯曲部和所述内圈接触，则形成了2重防止被压缩的高压空气经过动涡盘的中心部向吸入室的泄漏。并且，在低压侧，可以防止运转时因在轴承内部的温度以及压力上升而造成的滑脂从内部向外部的泄漏。

另外，如果使用丙烯酸橡胶、特氟隆橡胶以及含氟橡胶的任意一种作为所述密封材料，则可以实现减少因热而产生的硬化，能够承受高速运转，可以增大空气的供给量。而且还可以抑制润滑脂的泄漏量。

另外，在设置于上述自转约束部件的曲柄销的轴承插入部的表面上，形成沿轴心平行延伸的槽，或者也可以在上述动涡盘或者筒上，形成在压入支撑上述自转约束部件的轴承的嵌合凹部的内面、沿上述自转约束部件的轴心平行延伸的槽。这种情况下，该槽作为向动涡盘上组装自转约束部

件时的空气放出通路，这样在嵌合时就不会产生密闭空间，自转约束部件也可以容易地组装。

另外，如果将上述槽的宽度以及深度设定在 0.1mm~1.0mm 的范围内，则不仅曲柄销的轴承插入部或者其嵌合凹部不会由于运转时的载荷产生变形，而且也充分起到作为空气的放出槽的作用。

## 附图说明

图 1 是本发明中沿空气供给装置的轴心的剖视图。

图 2 是沿设置在图 1 的空气供给装置上的动涡盘的轴心的剖视图。

图 3 是沿设置在图 1 的空气供给装置上的多个轴承中的一个轴心的剖视图。

图 4 是沿图 3 的轴承变形实例的轴心的剖视图（图中左侧为低压侧，右侧为高压侧）。

图 5A 是构成设置在图 1 的空气供给装置上的构成自转约束部件的曲柄销的主视图；图 5B 是图 5A 的曲柄销的侧视图。

图 6 是图 2 的动涡盘的后视图。

## 具体实施方式

下面，参照附图对本发明的实施方式进行说明。

图 1 是本发明的沿空气供给装置的轴心的剖视图，说明空气供给装置的整体构成。

如图 1 所示，本发明的空气供给装置由驱动部（马达部）10 和压缩机机构部 20 以及排出筒部 50 而构成。

驱动部 10，由圆筒状的马达机架 11、固定在该马达机架 11 内的定子 12、固定在马达旋转轴 41 上并且在定子 12 内旋转的转子 13、密封马达机架 11 的一端侧端面的马达轴承板 14 构成。马达轴承板 14，在板中心部具有第 1 轴承 71，通过该第 1 轴承 71 可以旋转自如地保持马达旋转轴 41。

压缩机机构部 20，由通过机器旋转轴 42 而动作的动涡盘 21、在和动涡盘 21 之间形成压缩空间 26 的静涡盘 22、使动涡盘 21 产生旋转动作的自转约束部件 23 构成。在动涡盘 21 上，在其端板上以规定的高度竖立设置有动卷板 21A；在静涡盘 22 上，在其端板上以规定的高度竖立设置有静

卷板 22A, 动卷板 21A 和静卷板 22A 相互啮合配置。

而且, 动卷板 21A 的侧面和静卷板 22A 的侧面, 设置有互不接触的间隙。并且, 在动卷板 21A 的前端面和静卷板 22A 的前端面上, 分别设置有叶端密封 21B、22B。因此, 动卷板 21A 的前端部和静涡盘 22, 通过叶端密封 21B 相接触, 静卷板 22A 的前端部和动涡盘 21, 通过叶端密封 22B 相接触。

机器筒 31, 由密封马达机架 11 的另一端侧端面和压缩机构部 20 的一端侧端面的圆盘状的隔板 31A、覆盖压缩机构部 20 的外周部的圆筒部件 31B 构成。在隔板 31A 的中心部上具有贯通孔 33, 在该贯通孔 33 中设置有第 2 轴承 72。马达旋转轴 41 的另一端侧端部, 由该第 2 轴承 72 旋转自如地保持。在圆筒部件 31B 上, 形成向压缩机构部 20 中导入空气的吸入口 24。

排出筒 51, 由圆盘状的板 51A、连接板 51A 的外周端的圆筒部件 51B 构成, 在板 51A 的中心部设置有第 3 轴承 73。另外, 在机器旋转轴 42 的另一端侧端部上, 安装有适配器 48。适配器 48, 在其中心和马达旋转轴 41 的旋转中心一致的状态下, 由第 3 轴承 73 旋转自如地保持。另外, 在板 51A 上, 形成导出由压缩机构部 20 压缩的空气的排出口 25。

自转约束部件 23, 用来约束以机器旋转轴 42 为中心的动涡盘 21 的旋转, 动涡盘 21, 仅以马达旋转轴 41 为中心进行旋转运动。具体为, 自转约束部件 23, 通过配置在机器筒 31 和动涡盘 21 之间的曲柄销 23A 而构成, 曲柄销 23A, 具有在各个轴端上旋转自如地保持曲柄销 23A 的轴承 23B, 23C。轴承 23B, 23C, 优选封入润滑脂的滚珠轴承。曲柄销 23A, 在隔板 31A 和动涡盘 21 之间设置有多个(例如, 3 个以上), 各曲柄销 23A, 以离机器旋转轴 42 相等的距离, 分别等间隔配置。

旋转轴 40, 由一体形成的马达旋转轴 41 和机器旋转轴 42 构成, 一端侧由第 1 轴承 71、中间位置由第 2 轴承 72、另一端侧通过适配器 48 由第 3 轴承 73 旋转自如地保持。并且, 由于利用第 1 轴承 71 和第 2 轴承 72 保持马达旋转轴 41、利用第 2 轴承 72 和第 3 轴承 73 保持机器旋转轴 42, 所以马达旋转轴 41 和机器旋转轴 42 都形成两端支撑的结构。在曲柄部, 机器旋转轴 42 相对于马达旋转轴 41 偏心设置。

在机器旋转轴 42 上，设置有轴承 74、75，动涡盘 21 由这 2 个轴承 74、75 旋转自如地保持。另外，轴承 74 配置在动卷板 21A 的根侧，轴承 75 配置在动涡盘 21A 的前端侧。

而且，在机器旋转轴 42 上设置有预压弹簧 44，预压弹簧 44，以施加压缩负载的状态配设在平衡块 47 和轴承 75 之间。因此，预压弹簧 44 将轴承 75 的内圈侧部件推压向驱动部 10 一侧，由于轴承 75 的内圈侧部件被推压向驱动部 10 一侧，所以，该推压力通过滚珠传递到轴承 75 的外圈侧部件上，结果将动涡盘 21 推压向驱动部 10 一侧。施加在动涡盘 21 上的推压力，由曲柄销 23A 承受，在低速运转时防止动涡盘 21 的滚转，抑制振动的产生。

而且，在机器旋转轴 42 上设置有旋转轴密封垫 45，旋转轴密封垫 45 位于轴承 74 和轴承 75 之间，与轴承 75 邻接设置。旋转轴 45 用于防止压缩空气泄漏到轴承 74 中。

在上述构成的空气供给装置中，当需要清洁的空气的情况下，滑动部的润滑成为最大的课题。虽然使用润滑油会产生良好的润滑效果，但是在排出空气中会含有润滑油雾，将润滑油雾除去则必须设置过滤器。而且，由于润滑油被慢慢地排出，必须定期进行添加润滑油。

因此，在本发明的空气供给装置中，第 1 轴承 71、第 2 轴承 72、第 3 轴承 73、轴承 74、75 以及轴承 23B、23C 都采用内部封入润滑脂的轴承。由于采用了这样的轴承，滑动部仅在轴承的内部，通过润滑脂来进行润滑，所以可以提供清洁的空气。

下面，对以使用滚珠轴承作为轴承的情况进行说明。

图 2 是沿动涡盘 21 的轴心的剖视图，如该图所示，在动涡盘 21 上设置有保持机器旋转轴 42 的 2 个轴承 74、75 和构成自转约束部件 23 的多个轴承 23B。

图 3 是将上述轴承 74、75、23B 的其中一个取出作为轴承 80 的图，参照图 3 对轴承 80 的内部结构进行说明。

虽然在轴承 80 中封入了润滑脂，但是运转时离心力作用在该润滑脂上，会使其向轴承 80 的外部漏出。尤其是在安装在轴承 80 的转动体 84 的两侧的密封材料 81 和轴承 80 的内圈 82 或者外圈 83 之间存在间隙的情

况下，会造成润滑脂向外部飞散，致使轴承的使用寿命缩短。

因此，在本发明中，安装在轴承 80 上的密封材料 81，沿着轴承 80 的轴心呈近似 L 字形的断面形状，该密封材料 81 的内端部以及外端部，分别可以和轴承 80 的内圈 82 以及外圈 83 接触。若密封材料 81 和轴承 80 的内圈 82 以及外圈 83 相接触，则即使离心力作用在内部的润滑脂上，由于将轴承 80 的内部和外部隔开而不留间隙，所以防止了润滑脂的泄漏。

在本发明的空气供给装置中，从图 1 的整体构成可知，在动涡盘 21 的前端部上存在被压缩的高压空气，在端板部存在大气压的吸入空气。高压空气向排出筒部 50 流动，经过排出口 25 排出到外部。但是高压空气也会穿过动涡盘 21 的中心部而从前端部流入端板部。为了防止上述情况的发生，在动涡盘 21 的中心内部设置旋转轴密封垫 45，来防止高压空气的泄漏。但是，在使用旋转轴密封垫 45 的情况下，因为旋转轴密封垫 45 和机器旋转轴 42 的接触力很大，所以需要额外的动力。

因此，在本发明中，如图 4 所示，作为轴承 80 的密封材料，可以在高压一侧采用外压用 81A 的密封材料，在低压一侧采用内压用 81B 的密封材料。

若进一步详细叙述，则面向高压气体的密封材料 81A，在内端部以及外端部上具有向低压侧弯曲的弯曲部，空气压力越高则内端弯曲部的前端和轴承内圈 82 的接触越紧密。而且，面向低压空气的密封材料 81B，内端部和外端部相反地具有向低压侧弯曲的弯曲部，轴承 80 的内部压力越是上升，则内端弯曲部的前端和轴承内圈 82 的接触越紧密。因为通过该构成可以起到旋转轴密封垫 45 的作用，所以可以删除图 1 所示的旋转轴密封垫 45，从而削减额外的动力、实现高效率。并且，因为随着压力的升高密封性能提高，所以轴承内部的润滑脂泄漏也可以大幅度降低。

但是，如果为了提高密封性能，而使密封材料 81 积极地和内圈 82 接触，则理所当然会引起发热，导致密封材料 81 的使用寿命降低。由于密封材料 81 根据温度会硬化，所以选定耐热温度高的橡胶是很重要的。因此，作为密封材料 81 的橡胶材料，优选使用丙烯酸橡胶、特氟隆橡胶或者含氟橡胶。按耐热温度由低到高顺次为丙烯酸橡胶、特氟隆橡胶、含氟橡胶，但是作为选定基准以最高旋转回数为一个标准为好。

在此，在将设置于动涡盘 21 上的轴承的密封垫完全接触的情况下，自转约束部件 23 的组装将非常困难。即，如图 1 所示，由于构成自转约束部件 23 的轴承 23B、23C，被压入嵌合在形成于动涡盘 21 的端板背面的凹部、以及与其对应的形成于隔板 31A 上的凹部中，所以，在轴承背面不存在和外部连通的部位。但是，本发明的空气供给装置若使用接触型的轴承，则在嵌合曲柄销 23A 的时候，由于气体封闭在内部，所以必须设置空气的放出口。

因此，在本发明中，如图 5A 以及图 5B 所示，作为将封闭的空气放出的路径，在曲柄销 23A 的轴承插入部，即旋转轴的表面上形成沿轴心平行延伸的槽 23L。利用该构成，在将曲柄销 23A 的旋转轴插入轴承之际，因为封闭的空气经过槽 23L 被排出，所以使得自转约束部件 23 的组装变得很容易。并且，由于经常和外界空气连通被均压化，所以即使在因运转、停止产生温度变化的情况下，通过轴承 23B 和曲柄销 23A 也可以抑制被封闭空气的压力变动。

取代形成曲柄销 23A 的旋转轴（轴承插入部）上的空气放出槽 23L，也可以使用如图 6 所示的在压入轴承 23B 的动涡盘端板的嵌合凹部 21H 的内面或者筒 31（隔板 31A）的嵌合凹部的内面上，形成沿曲柄销 23A 的旋转轴轴心平行延伸的槽 21L。因为通过该构成可以将封闭的空气经槽 21L 送出，所以使得自转约束部件 23 的安装变得很容易。

并且，空气的放出槽 21L 以及 23L，优选将其宽度以及深度设定在 0.1mm~1.0mm 的范围内。如果槽形状过大（槽的宽度或者深度超过 1.0mm），则作为空气的通路是非常好的，但是会使曲柄销 23A 或者动涡盘嵌合部 21H 或者筒嵌合部的强度下降，导致有可能无法承受运转时的负载。相反，如果槽形状过小（槽的宽度或者深度设定为不足 0.1mm），则不能起到空气的放出槽的作用。因此，通过将空气放出槽 21L 以及 23L 的宽度以及深度设定在上述的范围内，即可以保证曲柄销 23A 或者动涡盘嵌合部 21H 或者筒嵌合部的强度，又可以起到空气的放出槽的作用。

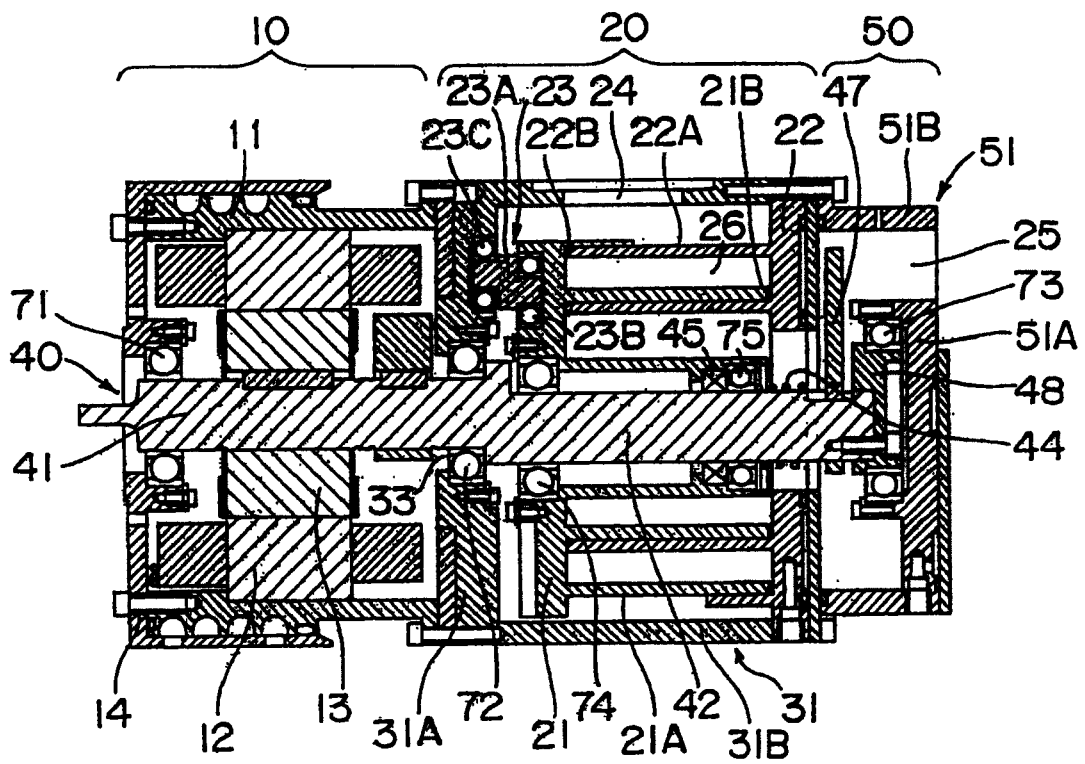


图 1

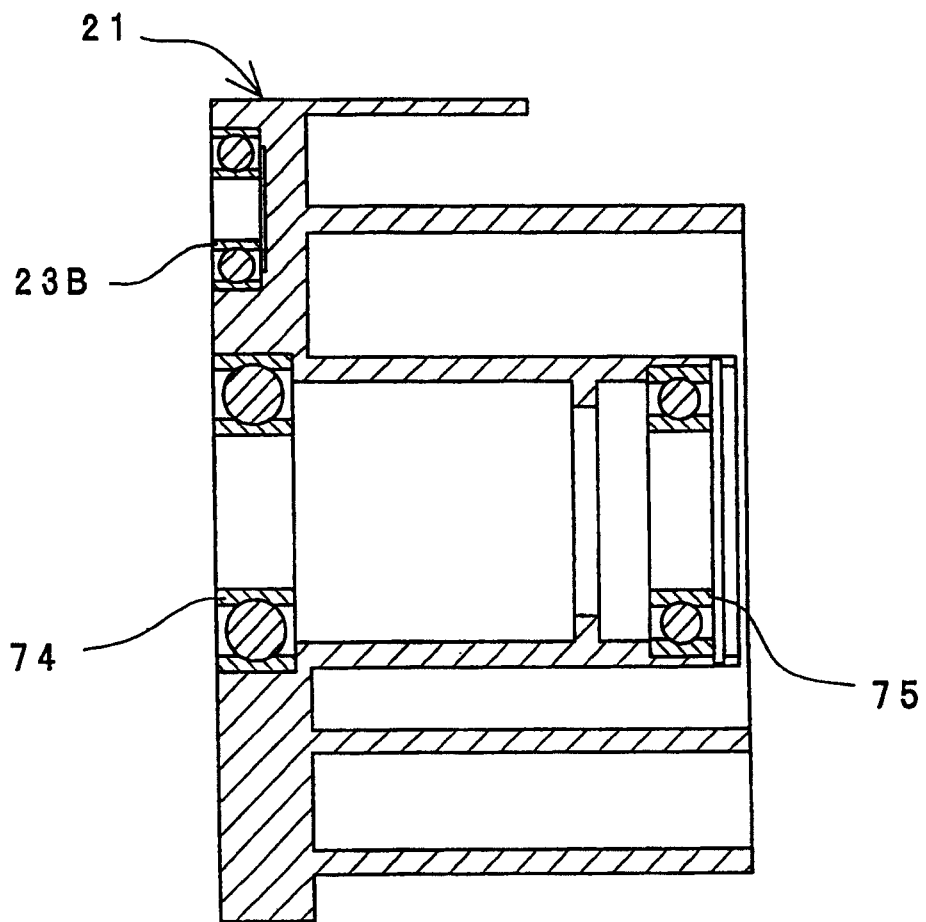


图 2

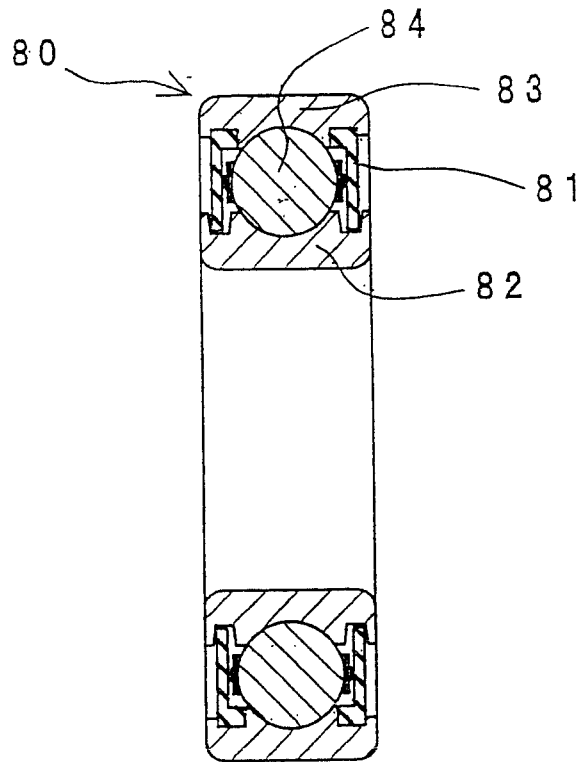


图 3

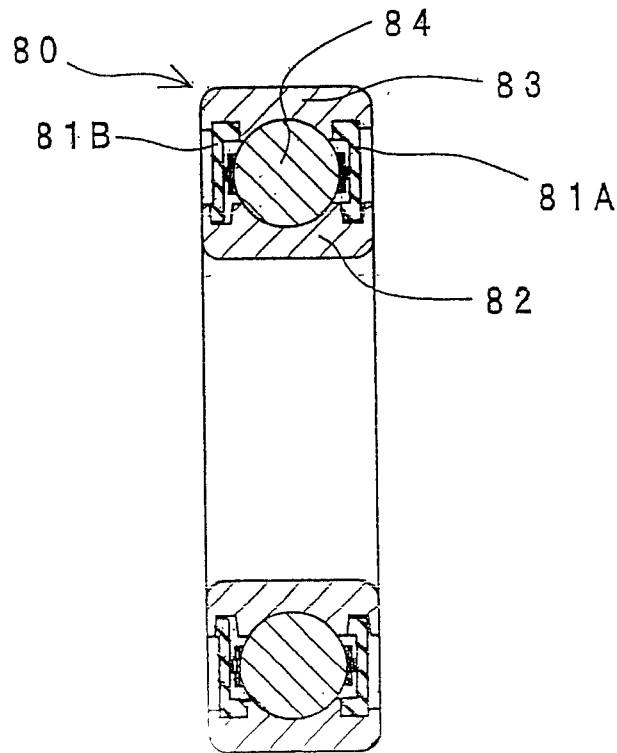


图 4

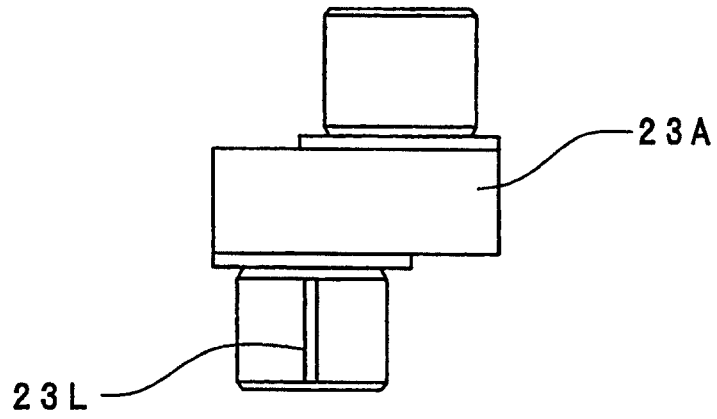


图 5A

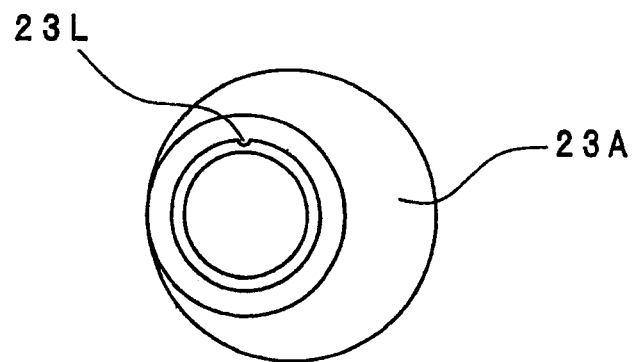


图 5B

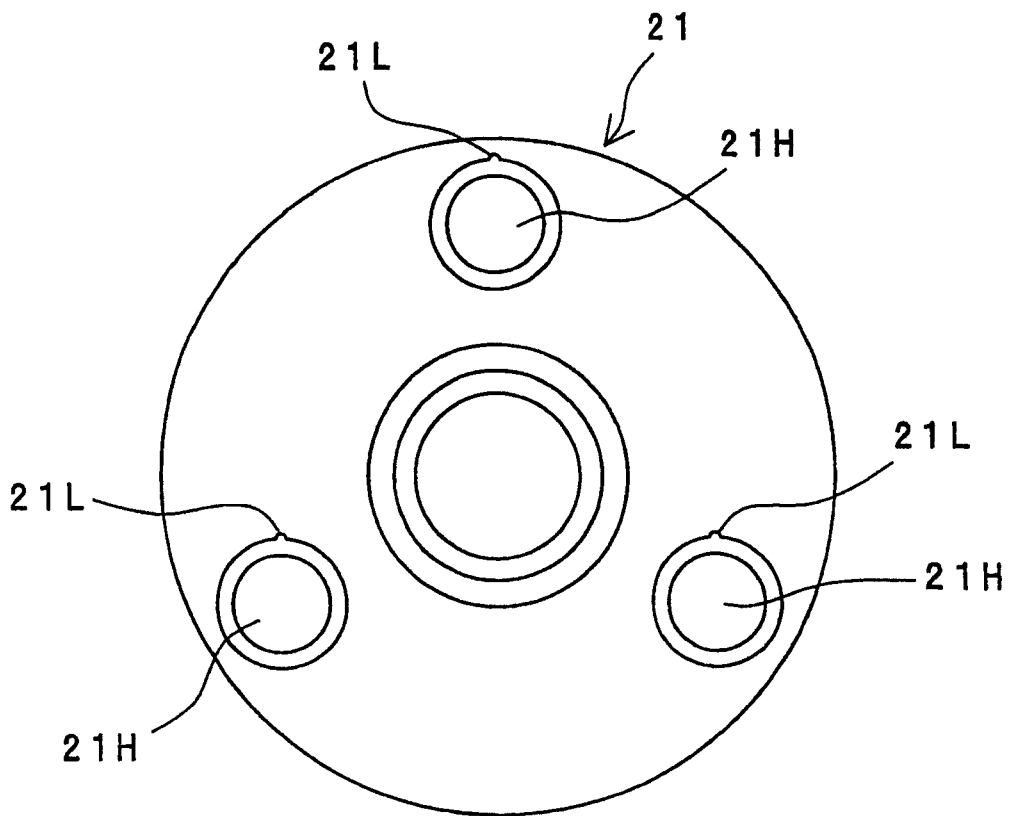


图 6