

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F04B 27/08

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01117225.8

[43] 公开日 2001年9月26日

[11] 公开号 CN 1314549A

[22] 申请日 2001.3.17 [21] 申请号 01117225.8

[30] 优先权

[32] 2000.3.17 [33] JP [31] 75537/2000

[71] 申请人 株式会社丰田自动织机制作所

地址 日本爱知县

[72] 发明人 杉浦学 岩间和朋 矶村直彦

河内繁希 粥川浩明

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

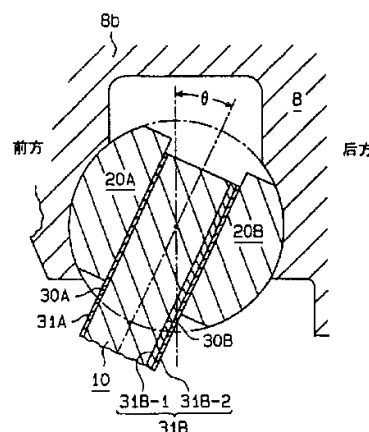
代理人 林长安

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图页数 5 页

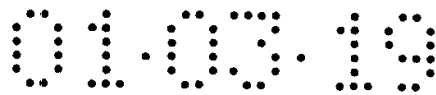
[54] 发明名称 用于压缩机的旋转斜盘

[57] 摘要

一种用于压缩机的斜盘。斜盘接触活塞头一侧滑靴的那一面被涂敷了双层。第一涂层由铝材料形成,第二涂层由固体润滑剂形成。斜盘上接触裙部侧滑靴的那一面具有由固体润滑剂形成的单涂层结构。因此,该斜盘在其两侧以最低的成本实现了具有足够耐磨损性的目的。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

- 1、 一种用于压缩机的旋转斜盘。该斜盘安装在一驱动轴上，并与一单头活塞相联以便将驱动轴的旋转运动转化为活塞的线性往复运动，该活塞具有一活塞头部分，用于压缩气体并承受气体的反作用力；一裙套部分，其内安装了彼此相对的第一滑靴和第二滑靴，第一滑靴比第二滑靴更靠近活塞的活塞头部分，第一滑靴与第二滑靴分别与斜盘的第一接触表面和第二接触表面保持可滑动的接触，其中的第一接触表面和第二接触表面在斜盘上彼此相对，该斜盘包括：
- 5 一制成在第一接触表面上的第一涂层，该第一涂层由一种铝基金属制成的；
- 10 一形成于第二接触表面上的第二涂层，该第二涂层的材料是一种比铝基金属更易于加工的材料。
- 2、 如权利要求1所述的旋转斜盘，其特征在于：第二涂层是由刚性润滑层、电镀层或烧结层中的一种制成的。
- 15 3、 如权利要求1所述的旋转斜盘，其特征在于：在第一接触表面上的第一涂层是通过压力焊接、焊接或火焰喷射其中的一种方法制成的。
- 4、 如权要求1所述的旋转斜盘，其特征在于：第一接触表面用粗化处理进行了修整。
- 20 5、 如权要求1所述的旋转斜盘，其特征在于：第一涂层被一刚性润滑层所覆盖。
- 6、 如权要求5所述的旋转斜盘，其特征在于：第一涂层具有一粗化表面。
- 7、 如权要求1所述的旋转斜盘，其特征在于：第一涂层由一种含硅的铝合金材料制成。
- 25 8、 如权要求1所述的旋转斜盘，其特征在于：第一涂层包括一由含硅铝合金材料制成的第一层和一覆盖在第一结构层上、由刚性润滑剂制成的第二层。
- 9、 如权利要求8所述的旋转斜盘，其特征在于：第一涂层由含有百分之10至20重量百分比硅成分的铝合金制成的。

用于压缩机的旋转斜盘

5 本发明涉及一种用于压缩机的旋转斜盘，其中的压缩机例如位于在空调的制冷回路中，该斜盘并且通过多对滑靴副与单头活塞相连接。每对滑靴副具有一活塞头侧滑靴和一裙部侧滑靴。活塞头侧滑靴与斜盘活塞头一侧的平面或是接近活塞头的平面相接触。裙部侧滑靴与斜盘上的另一平面或是靠近活塞裙端部的裙部侧表面相接触。

10 斜盘式压缩机中的滑靴和斜盘是由储存在压缩机中的润滑油所润滑的。具体来讲，润滑油由于压缩机中的气体环流会转变为油雾。油雾则被供给到滑靴和斜盘间的连接点处。

然而，若压缩机在一相对较长的时间内处于不工作状态的话，供给到滑靴和斜盘间连接点处的润滑油会在压缩机重新启动的时候被冷却气体吹走。因而，当压缩机被重新启动，滑靴和斜盘间的润滑要直到冷却剂重新回到压缩机中并且使润滑油转变为油雾之后才可以比较充分。

因此，为了确保即使在润滑剂供给不充足的情况下的最低限度润滑，人们已经提出了对斜盘上接触滑靴部分进行涂敷的各种工艺过程。

20 由活塞头侧滑靴施加于斜盘活塞头侧平面上的负载与裙部侧滑靴施加于斜盘裙部侧平面上的负载是不相同的。也就是说，当气体被吸入对应的气缸孔中，活塞会被斜盘向外拉，并且吸力的反作用力主要是作用在斜盘的裙部侧平面上的。当气体被压入各个气缸孔中时，相关的活塞被压入气缸孔中，并且压力的反作用力主要是作用在斜盘的活塞头侧平面上的。由压缩作用所产生的反作用力负载一般是会大于基于吸引作用的反作用力负载。

25 因此，接触活塞头侧滑靴的活塞头侧平面需要具有相对较高的耐磨损性。在另一方面，即使接触裙部侧滑靴的裙部侧平面的耐磨损要求无须达到活塞头侧平面所必需的程度，在裙部侧平面和裙部侧滑靴之间的润滑作用也应被保持较长的一段时间。

30 由于在现有技术中从未考虑到作用在斜盘两侧的负载的有所不同，所以裙部侧平面和活塞头侧平面具有相同的涂层结构。换句话说，裙部侧平面具有

了一个过高的耐磨损性，这便增加了斜盘涂层的制造成本。

相应地，本发明的目的是提供一种旋转斜盘，其活塞头侧和裙部侧平面在保证必要的工作可靠性前提下、适当减低成本地进行涂敷。

为实现上述和其他与本发明一致的发明目的，现提供了一种用于压缩机的旋转斜盘。该斜盘安装在驱动轴上，并与一单头活塞相联以便将驱动轴的旋转运动转化为活塞的线性往复运动。该活塞具有一活塞头部分，用于压缩气体并承受气体的反作用力；一裙套部分，其内安装了彼此相对的第一滑靴和第二滑靴。第一滑靴比第二滑靴更靠近活塞的活塞头部分。第一滑靴与第二滑靴分别与斜盘的第一接触表面和第二接触表面保持可滑动的接触，其中的第一接触表面和第二接触表面在斜盘上彼此相对。斜盘上包括一制成在第一接触表面上的第一涂层。该第一涂层由一种铝基金属制成的。斜盘上包括一形成于第二接触表面上的第二涂层。该第二涂层的材料是一种比铝基金属更易于加工的材料。

下文结合附图的描述将使本发明的其他方面和优点变得更明显，附图例示了本发明的基本原理。

通过参阅下文对本发明最佳实施例以及附图的描述，本发明、连同它的发明目的及有益效果将可以被很好地理解，在附图中：

图1的剖面图表示了根据本发明第一实施例的一种斜盘式变排量压缩机；

图2的局部剖面图表示了图1所示压缩机中的斜盘件和一对滑靴件；

图3是一后视图，表示了图1所示压缩机中的斜盘件，并以轴测图的形式表示出了一个金属材料供给件；

图4是一示意图，它表示了第一实施例的涂敷装置；

图5是一示意图，它表示了第二实施例中的涂敷装置。

下文将参照附图对本发明的第一和第二实施例进行描述。在对第二实施例的描述中，只论述其与第一实施例的不同之处。第二实施例那些与第一实施例中对应部件相同或相似的部件将用相同或相似的附图标记指代。

下文将对压缩机进行描述。

如图1所示，该压缩机包括有一气缸体1、一前壳体、一阀盘3以及一后壳体4。前壳体2与气缸体1的前端相联结。所说前端位于图1中的左侧。后壳体4通过阀盘3与气缸体1的后端相连接。该气缸体1、前壳体2、阀盘3、和后壳体4

用直通螺栓紧固在一起而形成了压缩机的壳体部分。

在壳体中隔出一曲柄箱5、一吸入腔6、和一排出腔7。在气缸体1中制出了多个气缸孔1a（图1中仅示于其中的一个）。在每个汽缸孔1a中设置了一往复单头活塞8。为了减轻重量，每个活塞8都是由铝基金属制成。阀盘了上提供有阀瓣，用于选择性地由各个气缸孔1a将吸入腔6与排出腔7相连通。

一驱动轴9旋转地支撑在曲柄箱5上。一斜盘10环绕驱动轴9安装，在斜盘10的中部延伸着一通孔10a。驱动轴9贯穿该通孔10a。斜盘10通过一铰接机构13和一突托盘11与驱动轴9连接在一起而与其一体地旋转。当斜盘10在轴向上沿驱动轴9的表面滑动时，其相对于驱动轴9是倾斜的。每个活塞8的裙部通过裙部一侧的滑靴20A和活塞头一侧的滑靴20B与斜盘10相连接。滑靴20A，20B沿斜盘10的周边滑动。

当斜盘10相对于驱动轴9倾斜地与其一体旋转时，每个活塞8在其相关联气缸孔1a中的运动行程都与该倾斜角度相对应。制冷剂气体被从吸入腔6（该区域中的作用压力为吸入压力 P_s ）抽入到汽缸孔1a中。该气体在该汽缸孔1a中被压缩，而后被排到排出腔7中（该区域中的压力为排出压力 P_d ）。且这一连串的步骤是循环往复的。

一弹簧14将斜盘10推向气缸体1（以减少斜盘10的倾斜度）。一扣环15被固定在驱动轴9上，用于限定斜盘10的最小倾斜角度 θ_{\min} （例如为3至5度）。一平衡块10b设置在斜盘10上。该平衡块10b紧靠在突托盘11的一限位部分11a上。在此位置时确定的是斜盘10的最大倾斜角度 θ_{\max} 。

该斜盘10的倾斜角是由作用在斜盘10上各个力矩确定的。这些力矩包括一由旋转斜盘10离心力产生的旋转力矩；一由弹簧14的弹簧力产生的弹簧力矩；一由活塞往复运动产生的惯性力矩；和一气体压力力矩。

气体压力力矩是由汽缸孔1a中和曲柄箱5中的压力（曲柄压力 P_c ）的合力而产生的。视曲柄压力 P_c 的情况，气体压力力矩既可增加也可减小斜盘10的倾斜角。图1所示的斜盘式压缩机具有一控制阀16，其可调节曲柄箱的压力 P_c ，以在必要时改变气体压力力矩。因此，该控制阀16可在最小倾斜角 θ_{\min} 和最大倾斜角 θ_{\max} 之间的范围内选择斜盘10的倾斜角度。

下文将对斜盘10进行描述。

如图1至3所示，在斜盘10靠近活塞裙套端部的那一侧面上制出了环状裙

部一侧的接触表面30A，且在斜盘靠近活塞活塞头的那一侧面上制出了环状活塞头一侧的接触表面30B。裙部一侧滑靴20A在裙部一侧接触表面30A上滑动，且活塞头侧一滑靴20B在活塞头侧接触表面30B上滑动。

该斜盘10由相对较重的铁基材料构成（例如铸铁FCD700），以对由斜盘10旋转离心力所产生的旋转力矩进行优化。滑靴20A，20B同样由铁基金属构成（轴承钢）以增加它们的机械强度。若两个彼此相对滑动的不同部件（这里指斜盘10和滑靴20A，20B）是由相同的金属构成的，且在重载情况下时，将会发生卡咬现象。因此，在第一实施例中，至少在相关的接触表面30A，30B上制出了裙部侧涂层31A和活塞头侧涂层31B。涂层31A，31B使滑靴20A，20B能沿接触表面30A，30B平顺地滑动。也就是说，本发明的工艺过程是在斜盘10的接触表面30A，30B上实施的。

制在裙部侧接触表面30A上的裙部侧涂层31A是由固体润滑剂构成的。裙部侧涂层31A的厚度例如为0.5至10 μm 。该固体润滑剂包括二硫化钼、二硫化钨、石墨、氮化硼、氧化锑、氧化铅、铟、锡、和碳氟树脂中的至少一种。当形成裙部侧涂层31A时，一种含有固体润滑剂的液体涂料通过喷涂、滚涂或网板印刷等方法涂敷在裙部侧接触表面30A上。

制在活塞头侧接触表面30B上的活塞头侧涂层31B具有一双层结构。活塞头侧涂层31B的第一层31B-1是由不同于斜盘10和滑靴20A，20B材质的金属制成的。第一层31B-1的材料可以是铝-硅基的金属，例如包括：含有铝合金的硅、以及由铝和硅构成的金属间化合物。铝-硅基金属或是铝基金属的诸如硬度和熔点等物理性质根据金属中硅含量的不同而变化。在第一实施中，铝-硅金属材料包括10至20重量百分比的硅（最好为百分之15至18）。

活塞头侧涂层31B的第二层31B-2覆盖在第一层31B-1上。类似于裙部侧涂层31A，该第二涂层31B-2由固体润滑剂构成，并且其厚度在0.5—10 μm 之间。

该涂层31A，31B防止了滑靴20A、20B和接触表面30A、30B之间发生卡咬现象。涂层31A，31B同时还使得滑靴20A、20B能沿斜盘10的接触表面30A，30B平顺地滑动。换句话说，即使当供给压缩机的润滑油并不充分的时候，涂层31A，31B也可保证在斜盘10和滑靴20A、20B之间有一定程度的润滑作用。

下文将对制成涂层31A，31B的工艺进行描述。活塞头侧接触表面30B例

如用喷丸处理的方法进行粗化处理。

如图3所示，该工艺过程是由一圆柱形的金属供给件40完成的。该供给件40是由铝-硅基金属制成。该供给件40具有一端平面41，其直径基本等于斜盘10活塞头侧接触表面30B的径向尺寸（该径向尺寸指环状活塞头侧接触表面30B外圈径和内圈径之间的差值）。

如图4所示，斜盘10安装在一第一驱动机构51上，而供给件40连接在一第二驱动机构52上。

第一驱动机构51由一第一马达M1驱动。当第一马达M1驱动第一驱动机构51时，斜盘10绕一轴线L旋转。具体来讲，由于斜盘10安装在第一驱动机构51上，活塞头侧接触表面30B则以轴L为圆心并且与轴L垂直。在此状态下，活塞头侧接触表面30B的一部分朝向供给件40的端面41并与之相隔一段距离。

第二驱动机构52可操控地与一线性驱动器53和一第二马达M2相连接。该线性驱动器53控制供给件40的轴向移动。具体来讲，线性驱动器53可使供给件40与斜盘10相接触。而供给件40在线性驱动器53的驱动下压靠在斜盘10的活塞头侧接触表面30B上。而后，线性驱动器53再使供给件40与斜盘10相分离。当线性驱动器53使供给件40移动时，第二马达M2带动供给件40绕其轴线L'旋转。

供给件40的端面41与该轴L'相垂直。当供给件40安装在第二驱动机构52上时，端面41平行于活塞头侧接触表面30B，并且供给件40的转轴L'与轴L是相互错开的。简而言之，当供给件40被压靠在斜盘10上的活塞头侧接触表面30B上时，端面41圆周上的一点会与活塞头侧接触表面30B的外圆周相接触，并且端面41上的径向相对的另一端点会与活塞头侧接触表面30B的内圆周相接触（如图3中虚线显示）。

斜盘10和供给件40被安装在相关的驱动机构51，52上之后，第二马达M2驱动供给件40以一预定的速度（例如1500rpm）绕轴L'旋转。线性驱动器53使供给件40和第二驱动机构52接近斜盘10。在供给件40接触到斜盘10的活塞头侧接触表面30B后，供给件40被压紧在活塞头侧接触表面30B上直至其间的压力达到一预定的值（例如为18Mpa）。

当供给件40被压靠在活塞头侧接触表面30B上时，第一马达M1以一预定转速（例如为1rpm）驱动斜盘10旋转。简而言之，供给件40和活塞头侧接触表

面30B沿活塞头侧接触表面30B的圆周方向作相对运动。

供给件40的端面与活塞头侧接触表面30B之间的摩擦将产生出热量。该热量主要是由供给件40相对较快的旋转运动产生的。该热量使供给件40靠近端面41的部分发生软化。然后熔态金属从供给件40的软化部分转移到活塞头侧接触表面30B上的相应区域上。因此，在供给件40相对于活塞头侧接触表面30B运动的过程中，熔态的金属沿表面30B的环形轨迹从供给件40连续地供给到活塞头侧接触表面30B上。

当斜盘10完成了至少一个旋转圈时，整个活塞头侧接触表面30B上都涂覆有了熔态金属。这便形成了铝-硅基金属制成的第一涂层31B-1。该活塞头侧涂层31B的厚度例如为70至100微米。该厚度是由在理想涂层厚度（例如为50微米）上加上一加工余量（例如为20至50微米）而获得的。

而后，第一涂层31B-1的表面要经过切削和磨削的机械加工过程，以调节第一涂层31B-1至理想厚度。

第一涂层31B-1的表面通过喷丸处理等方法来进行粗化处理。含有固体润滑剂的液体涂料以形成裙部侧涂层31A同样的方式被涂敷到第一涂层31B-1的表面上。此后，涂敷的液体涂料经烘烤而形成第二涂层31B-2。而后，第二涂层31B-2的表面要经过切断和磨削的机械加工过程，以调整第一涂层31B-1或是活塞头侧涂层31B至理想厚度。

第一实施例具有下述的优点。

(1) 第一涂层31B-1只形成于需要具有较高的耐磨性的活塞头侧接触表面30B上。只需具有相对较低耐磨性的裙部侧接触表面30A则被固体润滑剂裙部侧涂层31A所覆盖。固体润滑剂较为便宜。因此，斜盘10以较低的成本达到了足够的润滑要求。

(2) 第一涂层31B-1的硬度较高，因此若其直接与活塞头侧滑靴20B相接触很容易发生破裂。然而，在第一实施例中，第一涂层31B-1上制出了一相对较软的第二涂层31B-2，其可防止第一涂层31B-1直接地与活塞头侧滑靴相接触。第一涂层31B-1的破裂现象从而被避免。

(3) 活塞头侧接触表面30B在填加第一涂层31B-1之前，其表面经过了粗化处理。这可以使活塞头侧接触表面30B和第一涂层31B-1之间的接触面积得以增加，从而提高了其二者间的附着力。

(4) 第一涂层31B-1在填加第二涂层31B-2之前, 其表面经过了粗制处理。这可以使第一涂层31B-1和第二涂层31B-2之间的接触面积得以增加, 从而提高了其二者间的附着力。

5 (5) 通过使金属供给件40压靠在活塞头侧接触表面30B上的方法, 第一涂层31B-1形成于活塞头侧接触表面30B上。因此, 其不同于热喷射法, 不会产生喷射噪音。同时, 不会散播金属粉末, 提高了产量及工作条件。

(6) 熔态金属能可靠地与供给件40相分离, 并且被供应到活塞头侧接触表面30B上。也就是说, 一定量的金属能可靠地从供给件40上传送到活塞头侧接触表面30B上。因而第一涂层31B-1在整个活塞头侧接触表面30B上具有
10 了一理想的均匀的厚度。

(7) 一固态金属圆柱体形式的供给件40被压靠在活塞头侧接触表面30B上, 用于形成第一涂层31B-1。因此, 不同于热喷射的方法, 其不需要成本较高的金属粉末。此外, 金属圆柱体比金属粉末更易于使用, 其可提高效率, 改善工作条件。

15 参照图5, 下文将对本发明第二实施例进行描述。在第二实施例中, 第一涂层31B-1将通过使用了敷料焊条54以堆焊的方法制成。

图5表示了一电弧焊接装置60的示意图。第二实施例中的第一驱动机构51的安装形式是这样的: 其轴L与图1至4所示实施例中的轴L成垂直状态。该电弧焊接装置60包括有一电极540和一焊接电源55, 电源可向电极54和斜盘提供电压。
20 电极54是通过向由铝-硅金属制成的芯部54a上裹焊剂54b而形成的。电极54由一连接到一举升件57上的支撑件56所支撑。

电极54的轴与斜盘10的轴L间是相互偏移不重合的, 并且在活塞头侧接触表面30B的上方, 其中的斜盘10被置于第一驱动机构51上。支撑件56与54一起被抬升件57驱动而上下垂直运动, 该抬升件能够让电极54接近和远离活塞头侧
25 接触表面30B的局部。

当抬升件57使电极54降低而接近活塞头侧接触表面30B的局部, 并且焊接电源55处于开启态时, 在电极54和斜盘10间将产生电弧。电弧产生的热量使电极芯部54a中的一部分熔化。熔态金属滴到接触表面上。电极54的熔化部分会与同样被电弧释放热所熔化的活塞头侧接触表面30B相熔合。马达M1驱动第一
30 驱动机构51带动斜盘10旋转, 从而连续地改变活塞头侧接触表面30B位于电极54

下部的局部区域。

当斜盘10完成至少一周旋转时，熔态金属会涂覆整个活塞头侧接触表面30B的表面。这便形成了铝-硅基金属构成的第一涂层31B-1。

第二实施例具有了第一实施例中的第(1) — (5)点和第(7)点的优点。

5 对本领域技术人员而言，在不脱离本发明的宗旨或范围的情况下，本发明很显然可以有多种其他具体的实施方式。特别是，可以理解本发明能以下述的形式来实现。

第一涂层31B-1可以通过热喷射的方式来形成。在热喷射过程中，金属粉末被熔化并随着火焰喷涂到活塞头侧接触表面30B上。

10 第一涂层31B-1可以通过烧结的方法来形成。在烧结过程中，金属粉末随火焰被烧结在活塞头侧接触表面30B上。

裙部侧涂层31A可以通过电镀或化学沉积的方式用锡来形成。

15 在第二实施例中，第一涂层31B-1是利用了敷料焊条54通过电弧焊的方法形成的。然而，第一涂层31B-1也可以通过气体保护电弧焊或是埋弧焊来形成。气体保护电弧焊包括有金属极惰性气体保护焊(MIG)、活性气体保护金属极焊接(MAG)焊和钨极惰性气体保护电弧焊(TIG)。

本发明的工艺过程也适用于由铝基材料代替铁基材料制成的斜盘10。

20 因而，本文的实例及实施方式都应被理解为描述性的，而非限定性的。并且本发明也并不局限于这里给出的技术细节，而是可以在后附的权利要求中给出的等效范围内进行变化的。

说明书附图

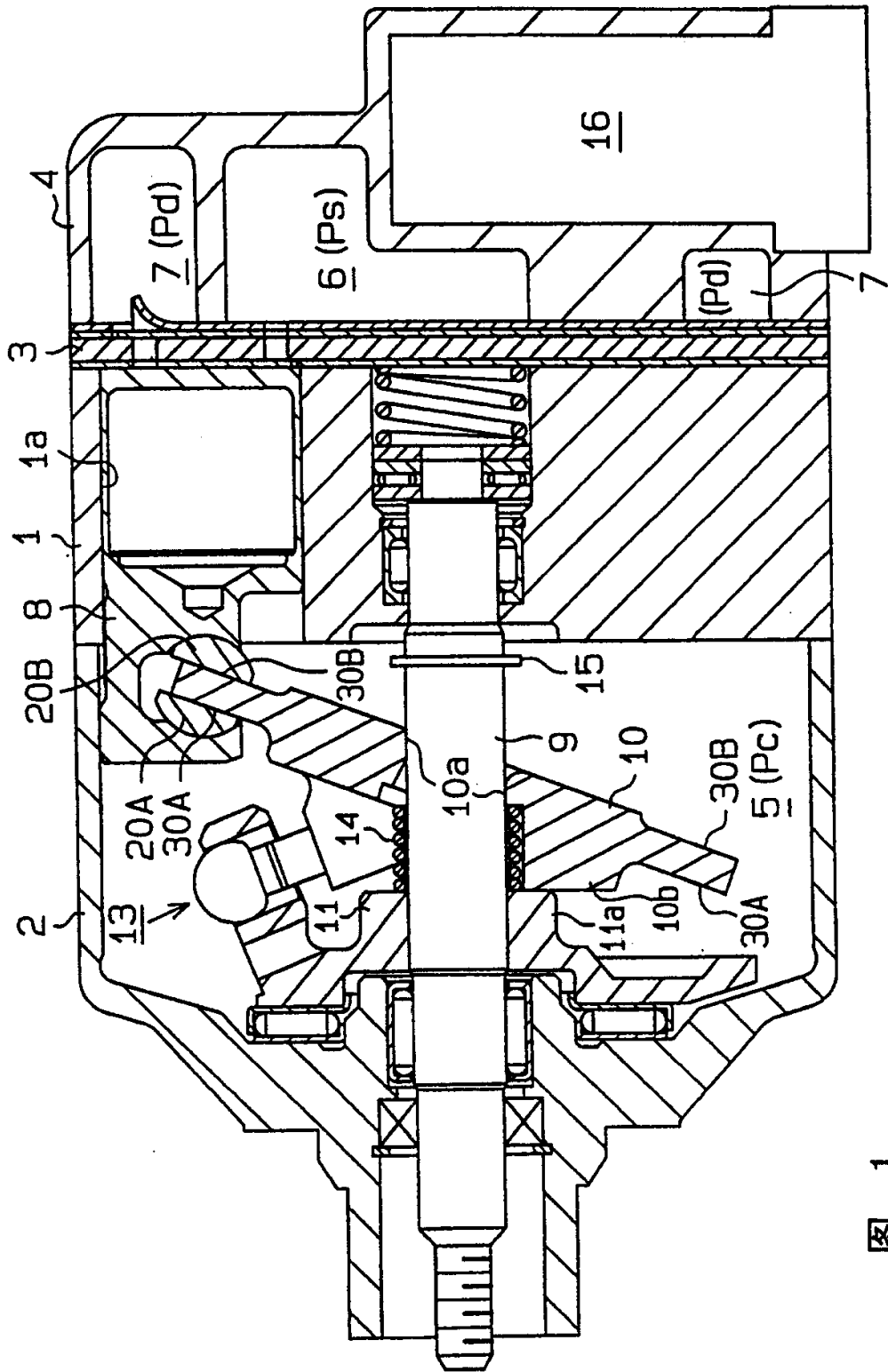


图 1

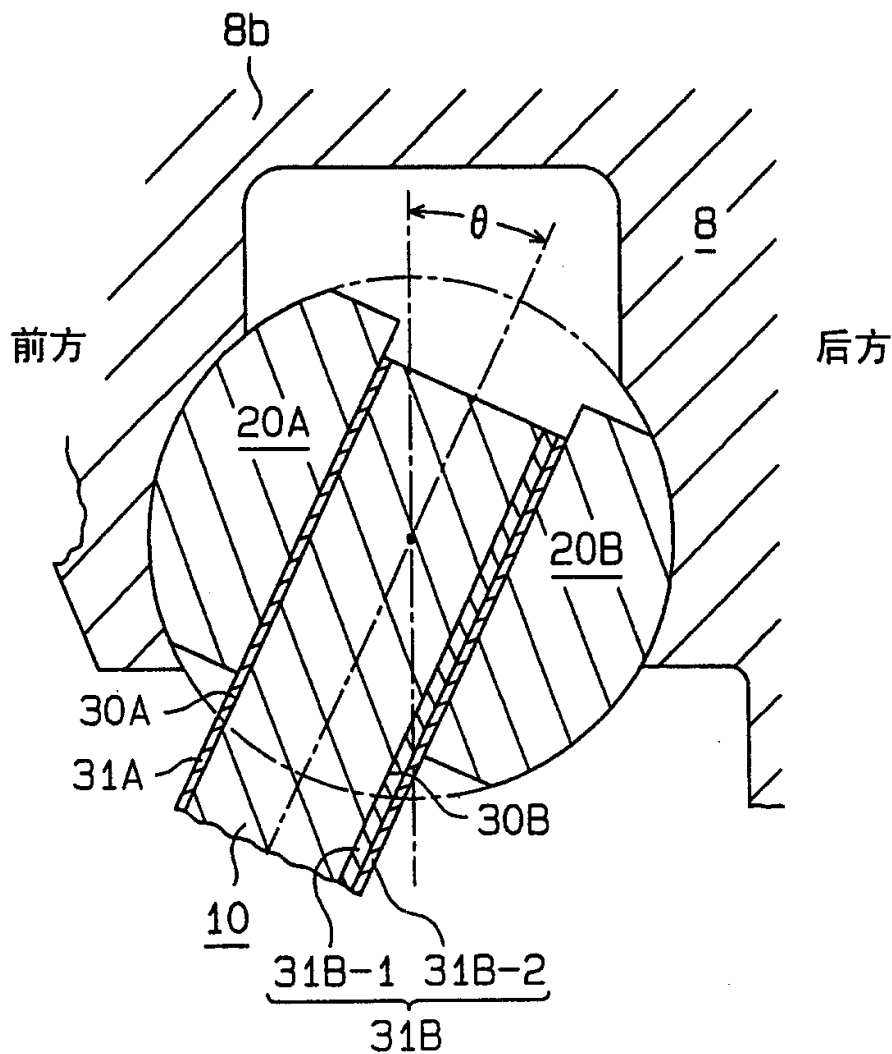
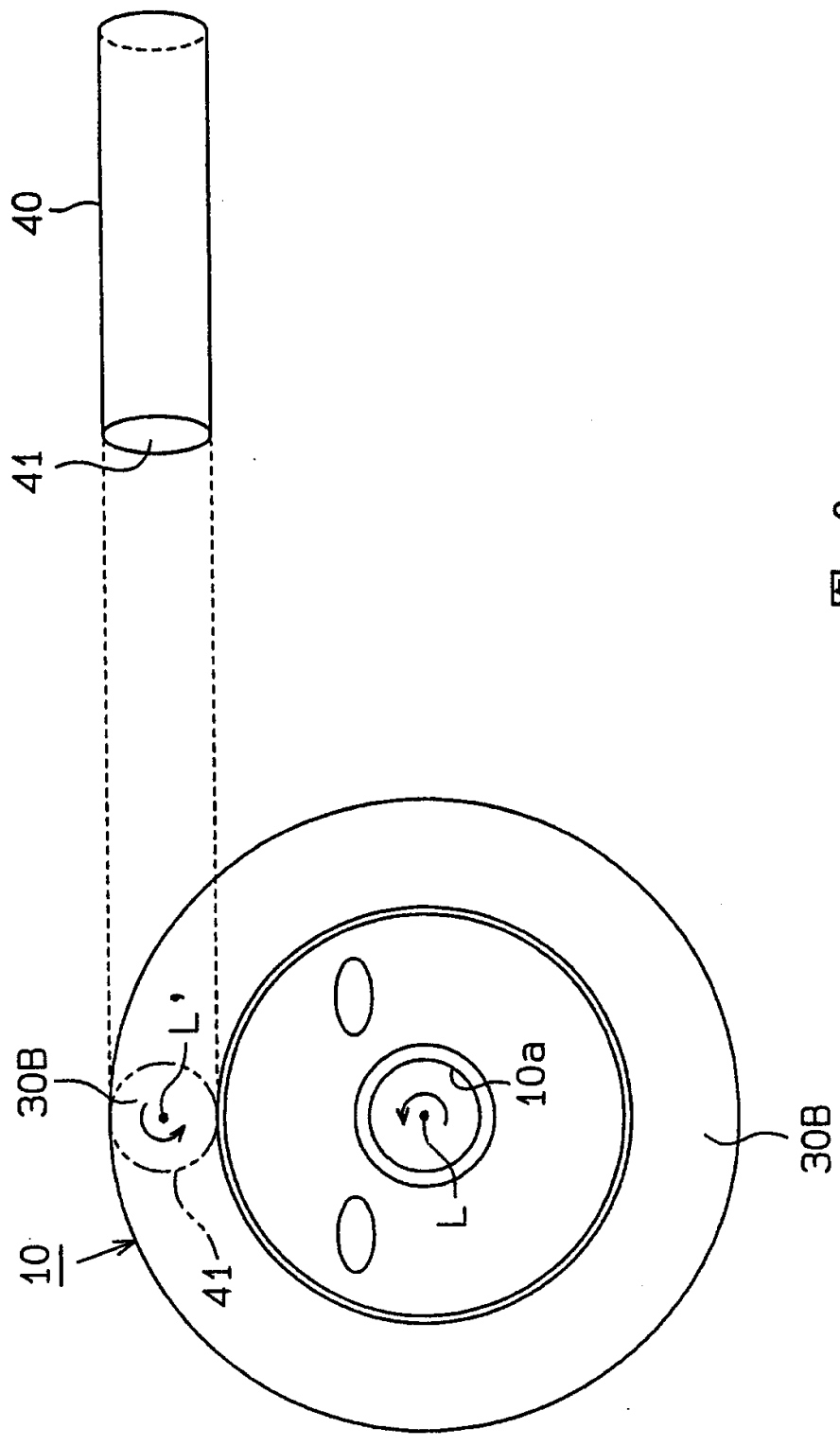


图 2



3

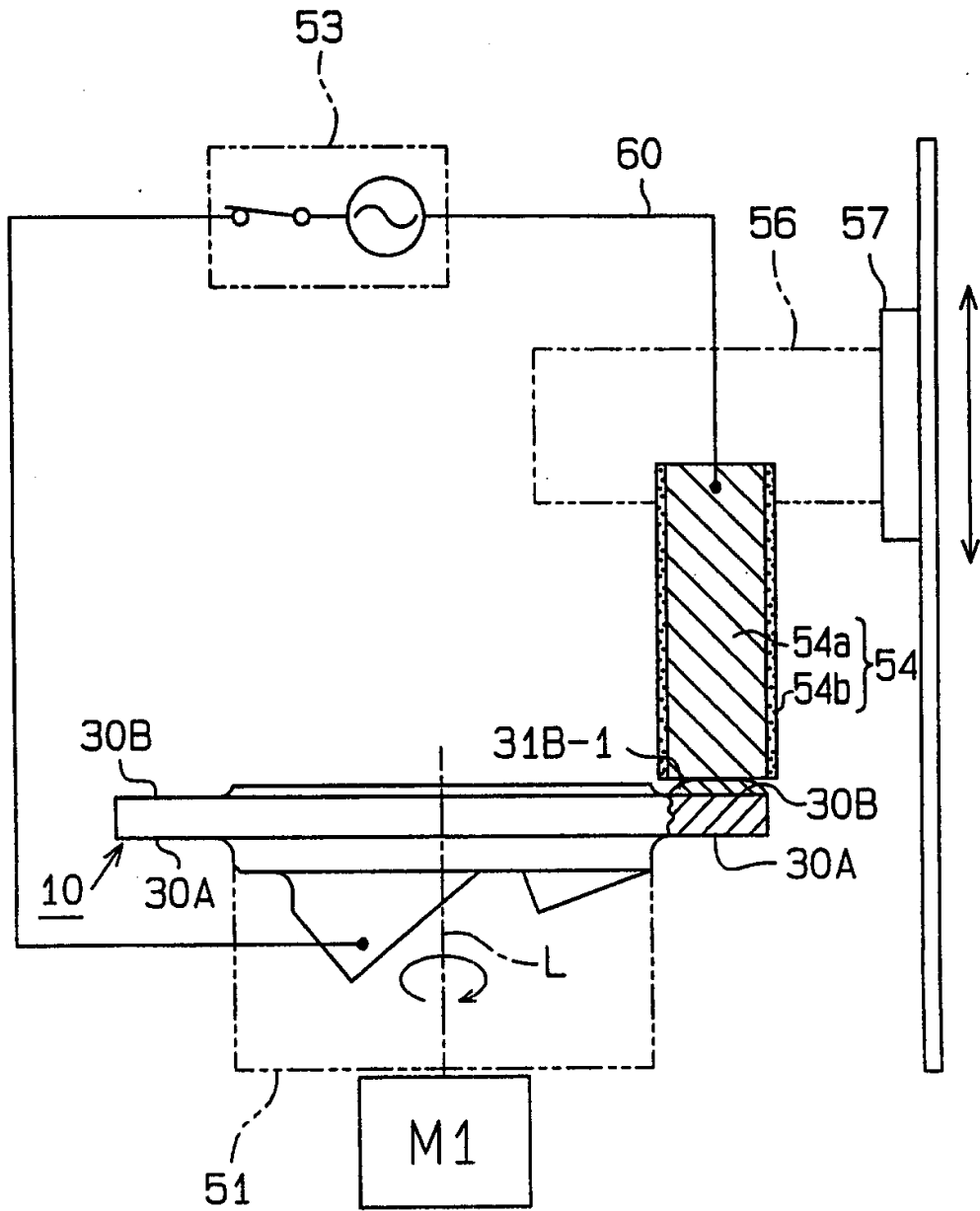


图 5