[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
F04B 27/08

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 01123348.6

[43]公开日 2002年2月6日

[11]公开号 CN 1334404A

[22]申请日 2001.7.16 [21]申请号 01123348.6

[30]优先权

[32]2000.7.14 [33]JP [31]214231/00

[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 水谷秀树 杉浦学 山田清宏
川口真广 加藤崇行 杉冈隆弘

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

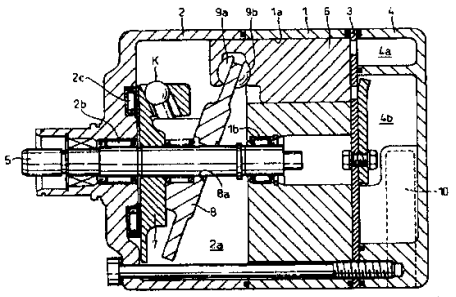
代理人 周备麟 林长安

权利要求书2页 说明书13页 附图页数5页

[54]发明名称 单头活塞式斜盘压缩机

[57]摘要

一种单头活塞式斜盘压缩机,其在使用斜盘基体上带有增进滑动 性的镀层的斜盘时能防止镀层磨损从而表面出较高耐用性,其特征是 斜盘包含一个用黑色材料制造的斜盘基体和一层为了增进和黑色材 料的滑动性而至少在压力室一侧上形成的镀层以及其中至少一个滑瓦包含一个用比重较黑色材料小的一种铝基材料制成的滑瓦基体和 一层为了增进滑动性而在滑瓦表面上形成的镀层。



ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1. 一种单头活塞式斜盘压缩机，其有:

一个其内部界定和构成缸筒、一个曲柄室、一个压缩室、一个吸气室和一个排气室的壳体;

一个配置在每个缸筒内可以进行往复运动，并界定其内压缩室的单头活塞;

一根由外界驱动源驱动，并由该壳体支承的驱动轴;

一个相对于该驱动轴同步旋转支承的斜盘;

一对设置在斜盘前、后，安装于该活塞内并驱动该活塞的滑瓦;

其中:

斜盘包含一个用第一金属制造的斜盘基体; 和

设置在斜盘压缩室侧的至少一个滑瓦主要由比重较第一金属小的第二金属或树脂组成。

2. 按照权利要求 1 所述的单头活塞式斜盘压缩机，其特征是至少一个滑瓦主要由第二金属或树脂组成。

3. 一种单头活塞式斜盘压缩机，设有:

一个内部界定和构成缸筒、一个曲柄室、一个压缩室、一个吸气室和一个排气室的壳体;

一个安装在每个缸筒内可以进行往复运动，并界定其内压缩室的单头活塞;

一根由外界驱动源驱动，并由壳体支承的驱动轴;

一个相对于该驱动轴同步旋转支承的斜盘;

一对配置在斜盘前、后，安装于该活塞内并驱动该活塞的滑瓦;

其中:

该斜盘包含一个用第一金属制造的斜盘基体和用于增进和第一金属的滑动性而在斜盘压缩室侧形成的镀层; 以及

设置在斜盘压缩室侧的至少一个滑瓦主要由比重较第一金属小的第二金属或树脂组成。

4. 按照权利要求 3 所述的单头活塞式斜盘压缩机，其特征是斜盘包含一个斜盘基体和一层在斜盘基体前、后表面上形成的镀层，其中至少一个滑瓦主要由第二金属或树脂组成。

5. 按照权利要求 1 或 3 所述的单头活塞式斜盘压缩机，其特征

是至少一个滑瓦包含一个由第二金属或树脂组成的滑瓦基体和一层为增进滑动性而在滑瓦基体上形成的镀层。

6. 按照权利要求 1 或 3 所述的单头活塞式斜盘压缩机，其特征是至少一个滑瓦被润滑油浸渍。

7. 按照权利要求 1 或 3 所述的单头活塞式斜盘压缩机，其特征是至少一个活塞主要由比重较第一金属小的第三金属或树脂组成。

8. 按照权利要求 1 或 3 所述的单头活塞式斜盘压缩机，其特征是至少一个活塞包含一个由比重较第一金属小的第三金属或树脂组成的活塞基体和一层为增进滑动性而在活塞基体表面上形成的镀层。

9. 按照权利要求 1 或 3 所述的单头活塞式斜盘压缩机，其特征是斜盘倾角可以相对于驱动轴变化，同时曲柄室内的压力可由控制阀调节，以便改变倾角并调节排气容量。

说　明　书

单头活塞式斜盘压缩机

发明背景

1. 发明领域

本发明涉及用于车辆空气调节系统等的单头活塞式斜盘压缩机。

2. 相关技术的说明

车辆空气调节系统内使用的致冷管路包括一台压缩致冷气体的压缩机。此种压缩机有各种形式，例如可变排量型和固定排量型。更具体地言，固定排量型压缩机不仅包括单头活塞式斜盘型，还包括双头活塞式斜盘压缩机。可变排量型压缩机也不仅包括单头活塞式斜盘压缩机，还包括双头活塞式斜盘压缩机。

在这些压缩机中，一般的固定排量型或可变排量型单头活塞式斜盘压缩机在其壳体内界定并构成缸筒、一个曲柄室、一个压缩室、一个吸气室和一个排气室。每个缸筒都含有一个单头活塞，从而可以进行往复运动。此外，一根由壳体旋转支承的驱动轴被一台发动机或别的外界驱动源驱动。被支承的斜盘能够相对于驱动轴进行同步转动。一对滑瓦配置在活塞结合部内的一对滑瓦座中，以便驱动活塞，同时在斜盘的前、后各有一个滑瓦。

此处，由于每个活塞都是单头活塞，其仅在斜盘前方和后方中的一方上有一个头，故压缩机是一台单头活塞式斜盘压缩机。此外，如果斜盘相对于驱动轴具有某个倾角，则此压缩机为固定排量单头活塞式斜盘压缩机。如果斜盘相对于驱动轴的倾角可以变化，同时曲柄室内的压力可以由一控制阀调节，从而改变其倾角和调节排量，则便是一台可变排量单头活塞式斜盘压缩机。

在此单头活塞式斜盘压缩机中，如果驱动轴由一个外界驱动源驱动，而斜盘同步旋转，从而使活塞在缸筒内进行往复运动。由此，每个缸筒形成一个带活塞头的压缩室，故当活塞在吸气行程时，低压致冷气体从和致冷管路蒸发器相连接的吸气室中吸气压缩室。当活塞在压缩行程时，高压致冷气体从压缩室排到排气室。此排气室和致冷管路的冷凝器连接。致冷管路用作调节车辆空气的车辆空气调节系统。

此时，在斜盘压缩机内，斜盘和滑瓦之间滑动部分的滑动性由致冷气体内含有的雾状润滑油保证。

Kokai 的日本未审查专利刊物 No. 10-68380 发明一种可变排量型单头活塞式斜盘压缩机，其活塞由一种铝基材料制造，而斜盘由黑色材料制造。

在可变排量型单头活塞式斜盘压缩机中，由于制造斜盘的材料的比重大于制造活塞的材料，因而在减小倾角方向上作用的斜盘离心力较大。故在此可变排量型单头活塞式斜盘压缩机中，可能防止由于在增加倾角方向上作用的活塞惯性力而导致的高速控制性能下降。

在上述相关技术的斜盘压缩机中，不管是固定排量型还是可变排量型，由于滑瓦的比重，斜盘在严酷条件下变得容易磨损，因而其耐用性不够充分。特别是在使用的斜盘包含一个用黑色金属制造的斜盘基体和至少在斜盘基体活塞一侧——即后表面上的一层增进滑动性的镍－硼镀层情况下，此种镀层在严酷条件下由于滑瓦的比重而容易磨损，因而使耐磨性不够充分。

图 7 所示即单头活塞式斜盘压缩机中的一对滑瓦 92a、92b 相对于斜盘 91 在圆周方向上的滑动性。在滑瓦 92a 和 92b 中，滑瓦 92b 配置在后侧（图 7 右侧），同时 92b 被一个和旋转角相应的载荷压靠在斜盘 91 上。此时在后侧滑瓦 92b 上作用着由于压缩室内和曲柄室内不同压力造成的差压和由于滑瓦 92b 本身重量产生的惯性力。差压和惯性力的合力变成载荷。差压不因滑瓦 92b 的比重而变化，但惯性力却因滑瓦 92b 的比重而变化，因此使后侧滑瓦 92b 压靠在斜盘 91 上的载荷因滑瓦 92b 的比重变化而变化。此载荷按照旋转角变化。由图 6 可知，在上死点 T 和下死点 U 之间的角度范围α开始，载荷变为 0 或负值（后退方向上）时，后侧滑瓦 92b 脱离斜盘 91。在角度范围α的终点上，载荷变成正值（前进方向上），后侧滑瓦 92b 碰撞斜盘 91。此时，如滑瓦 92b 的质量为“m”，滑瓦 92b 的速度为“v”，则当滑瓦 92b 碰撞斜盘 91 时，其能量 E 为：

$$E = (1/2)mv^2$$

因此，根据滑瓦 92b 的质量，能量 E 便出现差别。

因此，如果滑瓦 92b 主要由例如日本工业标准（JIS）的 SUJ 2 那样比重大的黑色金属构成，滑瓦 92b 的质量便大，从而在斜盘 91

的表面上引起磨损。特别当为了增进滑动性而采用带镀层的斜盘基体时，镀层变得极易磨损。

发明概述

本发明目的是提出一种单头活塞式斜盘压缩机，其能防止斜盘——特别是斜盘基体上镀层的磨损，从而表现出优越的耐用性。

本发明提出一种单头活塞式斜盘压缩机，其有一个内部界定和构成缸筒、一个曲柄室、一个压缩室、一个吸气室和一个排气室的壳体；一个配置在每个缸筒内可以进行往复运动并在其内界定压缩室的单头活塞；一根由外界驱动源驱动并由壳体支承的驱动轴；一个被支承并相对驱动轴进行同步旋转的斜盘；以及一对配置在斜盘前、后从而被活塞容纳和驱动活塞的滑瓦；其特征是斜盘由一个用第一金属制成的斜盘基体组成；至少一个配置在压缩室一侧的滑瓦主要由比重较第一金属小的第二金属或树脂组成。

最好每个滑瓦主要由第二金属或树脂构成。

本发明的第二方面提出一种单头活塞式斜盘压缩机，其有一个内部界定和构成缸筒、一个曲柄室、一个压缩室、一个吸气室和一个排气室的壳体；一个配置在每个缸筒内可以进行往复运动并在其内界定压缩室的单头活塞；一根由外界驱动源驱动并由壳体支承的驱动轴；一个相对于驱动轴同步旋转支承的斜盘；以及一对设置在斜盘前、后安装于该活塞内并驱动该活塞的滑瓦，其中斜盘由一个用第一金属制成的斜盘基体和一层增进和第一金属滑动性的镀层组成，该镀层至少位于斜盘的压缩室侧；以及至少一个位于斜盘压缩室滑瓦主要由比重小于第一金属的第二金属或树脂组成。

最好至少有一个滑瓦由一个用第二金属或树脂制成的滑瓦基体和为了增进滑动性而在滑瓦表面上形成的一层镀层组成。

最好至少有一个滑瓦浸渍润滑油。

最好至少有一个活塞主要用比重小于第一金属的第三金属或树脂组成。

要么，至少一个活塞由一个用比重小于第一金属的第三金属或树脂组成的活塞基体和为了增进滑动性而在表面上形成的一层镀层组成。

斜盘的倾角最好相对于驱动轴是可变化的，同时曲柄室内的压力

可以由一控制阀调节以便改变倾角和调节排量。

附图的简要说明

下述参照附图的说明将使本发明的这些和另外一些目的及特点更加明朗化，附图中：

图 1 为本发明的一个可变排量单头活塞式斜盘压缩机实施例的剖视图；

图 2 为试验样品 1－12 可变排量单头活塞式斜盘压缩机主要零件的放大剖视图；

图 3A 为根据第一评价一个比较样品的可变排量型单头活塞式斜盘压缩机的转速——载荷关系曲线；

图 3B 为根据第一评价本发明一个可变排量型单头活塞式斜盘压缩机样品的转速——载荷关系曲线；

图 4 为根据第二评价本发明可变排量型单头活塞式斜盘压缩机一个样品和一个比较样品的转速——法向力关系曲线；

图 5 为根据第三评价对本发明可变排量型单头活塞式斜盘压缩机的一个样品的可控旋转速度和一个比较样品进行比较得到的图形；

图 6 为对一个一般可变排量单头活塞式斜盘压缩机的一个斜盘按轴向后视的平面简图；

图 7 为一个一般可变排量单头活塞式斜盘压缩机的主要零件——斜盘、滑瓦和活塞的放大剖视图。

优先实施例说明

根据发明的第一方案，本发明提出一种单头活塞式斜盘压缩机，其有一个内部界定和构成缸筒、一个曲柄室、一个压缩室、一个吸气室和一个排气室的壳体；一个配置在每个缸筒内能进行往复运动的活塞；一根由外界驱动源驱动并由壳体支承进行旋转的驱动轴；一个相对于驱动轴同步旋转支承的斜盘；一对设置在斜盘前、后安装于该活塞内的滑瓦，其中斜盘由一个用第一金属制成的斜盘基体组成，同时至少一个位于斜盘压缩室侧的滑瓦主要由比重较第一金属小的第二金属或树脂组成。

在此单头活塞式斜盘压缩机中，即使斜盘由一个用诸如黑色金属的第一金属制造的斜盘基体组成，但由于后侧滑瓦主要用比重小于第

一金属的第二金属或树脂组成，故碰撞斜盘时的能量小，所以斜盘能耐磨。因而此种单头活塞式斜盘压缩机表现出优异的耐用性。

根据本发明的第二方面，一种单头活塞式斜盘压缩机设有一个内部界定和构成缸筒、一个曲柄室、一个吸气室和一个排气室的壳体；一个设置在缸筒内并能在其内进行往复运动的单头活塞；一根由外界驱动源驱动并由壳体支承的驱动轴；一个相对于驱动轴同步旋转支承的斜盘；以及一对在斜盘前、后用于驱动活塞的滑瓦，其中斜盘由一个用第一金属制成的斜盘基体和一层镀层构成，该镀层在斜盘的压缩室侧形成，用于增进和第一金属的滑动性，以及至少设置在斜盘压缩室侧并主要用比重小于第一金属的第二金属或树脂组成的滑瓦。

在此种单头活塞式斜盘压缩机中，即使斜盘由用黑色金属等第一金属制成的斜盘本体和一层镍－硼镀层等的镀层组成，但由于后侧滑瓦主要由比重小于第一金属的第二金属或树脂组成，因而碰撞斜盘时的能量小，故斜盘基体上的镀层便能耐磨。因此，此种单头活塞式斜盘压缩机表现出优越的耐用性。

斜盘基体的第一金属构成。作为第一金属，可以采用比重大和强度高的金属，例如黑色金属（铁或大部分含铁的铁合金，下同）；铜基材料（铜或大部分含铜的铜合金，下同）；镍基材料（镍或大部分含镍的镍合金，下同）；或钼基材料（钼或大部分含钼的钼合金，下同）。

镀层在斜盘基体的压缩室侧形成。将要形成镀层的斜盘最好经过淬火硬化。作为镀层，可以采用下述（1）－（8）措施，即：（1）能增进滑动性的金属喷镀层，例如铜基材料或铝基材料（铝或大部分含铝的铝合金，下同），（2）能增进滑动性的烧结层，例如铜基材料或铝基材料，（3）由聚酰－酰亚胺（PAI）、聚酰亚胺（PI）、聚醚－酮醚（PEEK）或其他至少在300℃具有耐热性，且其中有例如二硫化钼（MoS_2）、石墨、二硫化钨（WS_2）、氮化硼（BN）和聚四氟乙烯（PTFE）等固体润滑剂弥散的树脂；（4）能增进滑动性的镀层，例如锡镀层、镍－磷镀层、镍－硼镀层、镍－磷－硼镀层、氮－磷－硼－钨（Ni－P－B－W）镀层、镍－磷－硼－钨－铬镀层以及硬铬镀层；（5）能增进滑动性的通过材料化学汽相淀积（CVD）或物理汽相淀积（PVD）法获得的离了层，例如氧化钛（TiN）、氮化铬（CrN）、

以及钛－铝－氮化合物（TiAlN）；（6）由似金刚石碳（DLC）等构成的镀层；（7）陶瓷镀层以及（8）铝氧化膜。此外，当斜盘基体的前表面上无镀层时，最好将前表面淬火硬化。

制造后侧滑瓦的第二金属应具有较第一金属小的比重。第二金属指铝基材料、钛基材料（钛或主要含钛的钛合金，下同）、镁基材料（镁或主要含镁的镁合金，下同）等。当主要用铝基材料构成后侧滑瓦时，作为铝基材料，可以采用 JIS 4023 铝材料（含 Si 10～13％）、A 2014 或 A 2017 或 JIS AD212 或其他压铸材料。

此外，主要用于制造后侧滑瓦的树脂亦具有较第一金属小的比重。作为树脂，可以采用聚酰－酰胺（PAI）、聚醚－酮醚（PEEK）、酚醛树脂（PF）、环氧树脂（EP）、聚苯撑硫（PPS）或其他至少在130℃具有耐热性的树脂。当主要用树脂制造后侧滑瓦时，为了增进抗磨性或减小热膨胀系数，可以在树脂内散布碳纤维或玻璃纤维等。

当斜盘仅由斜盘基体构成时，最好采用主要由第二金属或树脂构成的滑瓦，亦即最好采用和后侧滑瓦一样的前侧滑瓦，因为这样可以降低制造滑瓦的成本。此外，如此亦能在前侧滑瓦和后侧滑瓦之间获得良好平衡。

此外，为了增进滑动而采用在斜盘基体上带镀层的斜盘时，最好使用由斜盘基体和在其前、后表面上的镀层构成的斜盘，并且使用主要由第二金属或树脂构成的滑瓦，亦即最好使用前面镀层和后面镀层一样的斜盘基体以及使用同样的前、后侧滑瓦。藉此可以降低斜盘和滑瓦的制造成本。此外，不管单头活塞式斜盘压缩机是固定排量型的或可变排量型的，都可以在严酷条件下防止斜盘基体前表面上的镀层磨损并表现出优良的耐用性。

也就是说，在单头活塞式斜盘压缩机中，可以使用斜盘基体上带镀层的斜盘，而无需考虑前表面或后表面。此外，如图 7 所示，当斜盘 91 位于下死点时，由处在斜盘前侧（图 3 中的左侧）的滑瓦 92a 的重量引起的惯性力 F1 在下死点时沿轴向作用在重心 G 上。因此，滑瓦 92a 受到一个和惯性力 F1 及法向反作用力 F2 的合力相当的反作用力 F3 的作用，惯性力 F1 来自重心 G，而法向反作用力 F2 垂直作用于前侧边 A 并从常规位置向着斜盘外侧偏移一个Δ，于是滑瓦 92a 在 B 位置上受到力 F3 作用，而 B 和活塞前侧上的滑瓦座相接。惯性

力 F1 按照滑瓦 92a 的比重和驱动轴的转速而有所不同，故法向力 F2 亦因滑瓦 92a 的比重和驱动轴的转速而异。因此，如果滑瓦 92a 主要由比重大的黑色金属如按 JIS 的 SUJ 2 构成，则滑瓦 92a 的质量将增大，而斜盘基体——特别是前边 A 上的镀层将容易磨损。与此相反，如果滑瓦 92a 主要由比重较小的第二金属或树脂构成，则滑瓦的质量将减小，而斜盘基体上的镀层便不易磨损。因此单头活塞式斜盘压缩机表现出大得多的耐用性。

每个滑瓦可由用第二金属或树脂制造的滑瓦基体和其表面上增进滑动性的镀层组成。作为镀层，可以采用上述（1）-（8）中和斜盘基体上不同的镀层。在同斜盘滑动的平面部分和同活塞滑瓦座滑动的球面部分之间，镀层可一致或不同。此外，当滑瓦基体的平面部分或球面部分上无镀层时，则平面部分或球面部分最好经过淬火硬化等。

当滑瓦主要用第二金属或树脂制造时，可以赋予制造滑瓦的第二金属或树脂以连续的微孔，并用润滑油浸渍微孔。由此，可以保证斜盘和滑瓦之间以及滑瓦和活塞滑瓦座之间滑动部分的滑动性能。

活塞最好主要由比重较第一金属小的第三金属或树脂组成。作为第三金属，可以采用铝基材料、钛基材料、镁基材料等。当主要用铝基材料制造活塞时，作为铝基材料，可以采用 JIS 4032 铝材料（含 Si 10~13%）、A 2014 或 A 2017、或 JIS ADS12 或其他压铸材料。

此外，主要用于制造活塞的树脂亦具有较第一金属小的比重。作为树脂，可以采用聚酰-酰胺（PAI）、聚醚-醚酮（PEEK）、酚醛树脂（PF）、环氧树脂（EP）、聚苯撑硫（PPS）或者他至少在 130℃具有耐热性的树脂。为主要用树脂制造活塞时，为了增进抗磨性或减小热膨胀系数，可以在树脂内散布碳纤维或玻璃纤维等。

活塞可由用第三金属或树脂制造的活塞基体和其表面上增进滑动性的镀层组成。作为镀层，可以采用上述（1）-（8）中和滑瓦基体上不同的镀层。当活塞基体上无镀层时，最好将活塞基体淬化硬化。

本发明的单头活塞式斜盘压缩机在可变排量型情况下特别有效。在此型压缩机中，斜盘相对于驱动轴的倾角可以变化，同时曲柄室的压力可以用一控制阀调节，从而改变倾角和调节排量。在此可变

排量单头活塞式斜盘压缩机中，由于斜盘的斜盘基体比重较滑瓦和活塞大，故在减小倾角方向上作用的斜盘离心力变得较大。因此，在此可变排量型单头活塞式斜盘压缩机中，有可能防止由于滑瓦或活塞在增加倾角方向上作用的惯性力而导致的高速控制性减小。

其次，将参照附图对本发明的一个具体实施例予以理解。

在图 1 所示本发明可变排量单头活塞式斜盘压缩机（下文简称“压缩机”）中，一个前壳体 2 和缸筒 1 的前端连接。在缸筒 1 和前壳体 2 内形成一个曲柄室 2a。一个后壳体 4 通过一个由吸气阀、阀板、排气阀和定位器组成的阀机构 3 和缸筒 1 的后端连接。在后壳体 4 内形成一个吸气室 4a 和一个排气室 4b. 吸气室 4a 和一个图中未示出的蒸发器连接，而蒸发器通过未示出的膨胀阀和未示出的冷凝器连接，冷凝器和排气室 4b 连接。

驱动轴 5 通过轴承 2b、1b 旋转支承在前壳体 2 和缸体 1 上。在缸体 1 内有多个和驱动轴 5 的轴线平行的缸筒 1a. 每个缸筒 1a 内都有一个在其内部进行往复运动的单头活塞 6.

驱动轴上固定着一个转子 7，驱动轴可以通过邻近前壳体 2 的轴承 2c 在曲柄室 2a 内旋转。斜盘 8 通过一对铰链机构 k 装在转子 7 上摆动。在斜盘 8 上有一通孔 8a. 驱动轴 5 通过通孔 8a 插入，同时允许斜盘 8 进行摆动运动。成对的滑瓦 9a、9b 装置在斜盘 8 前、后。活塞 6 通过一对滑瓦 9a、9b 和斜盘 8 啮合。滑瓦 9a、9b 把斜盘 8 夹在中间，使滑瓦 9a、9b 的平表面和斜盘 8 的前、后表面接触，而滑瓦 9a、9b 的球表面则和包容在活塞 6 内啮合部中的一对球形滑瓦座接触。

此外，后壳体 4 内配置一个和吸气室 4a、排气室 4b、以及曲柄室 2 连接的阀 10. 控制阀 10 调节曲柄室 2a 内的压力，以便改变斜盘 8 的倾角和调节排量。

对于上述实施例的压缩机，表 1 和表 2 示出试验样品 1－16 中斜盘 8、滑瓦 9a、9b 和活塞 6 的配合条件。

表 1

试验	斜盘			滑瓦			活塞	
样品	前表面	斜盘基体	后表面	平面部分	靴垫基体	球面部分	滑瓦座	活塞基体
1	Cu 火焰镀层	Fe 基材料	Cu 火焰镀层	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料	Ni-P-B-W 镀层	Sn 镀层	Al 基材料
2	Cu 烧结	Fe 基材料	Cu 烧结	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料	Ni-P-B-W 镀层	Sn 镀层	Al 基材料
3	Cu 火焰镀层 + 树脂涂层	Fe 基材料	Cu 火焰镀层 + 树脂涂层	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料	Ni-P-B-W 镀层	Sn 镀层	Al 基材料
4	Al 火焰镀层 + 树脂涂层	Fe 基材料	Al 火焰镀层 + 树脂涂层	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料	Ni-P-B-W 镀层	Sn 镀层	Al 基材料
5	树脂涂层	Fe 基材料	Al 火焰镀层 + 树脂涂层	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料	Ni-P-B-W 镀层	Sn 镀层	Al 基材料
6	树脂涂层	Fe 基材料	Al 火焰镀层 + 树脂涂层	DLC	Al 基材料	DLC	Sn 镀层	Al 基材料
7	树脂涂层	Fe 基材料	树脂涂层	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料	Ni-P-B-W 镀层	Sn 镀层	Al 基材料
8	Sn 镀层	Fe 基材料	Sn 镀层	Tin layer 镀层	Al 基材料	Tin layer 镀层	Sn 镀层	Al 基材料
9	树脂涂层	Fe 基材料	树脂涂层	-	Al 基材料	-	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料
10	树脂涂层	Cu 基材料	树脂涂层	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料	Ni-P-B-W 镀层	Sn 镀层	Al 基材料
11	-	Fe 基材料	树脂涂层	Sn 镀层	Al 基材料	Ni-P 镀层	Sn 镀层	Al 基材料
12	-	Fe 基材料	树脂涂层	-	含油泡沫树脂	-	Sn 镀层	Al 基材料

表 2

试验	斜盘			滑瓦			活塞	
样品	前表面	斜盘基体	后表面	平面部分	靴垫基体	球面部分	滑瓦座	活塞基体
13	-	Fe 基材料	-	-	Al 基材料	-	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料
14	-	Fe 基材料	-	树脂涂层	Al 基材料	-	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料
15	-	Cu 基材料	-	-	Al 基材料	-	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料
16	-	Cu 基材料	-	Ni-P-B-W 镀层	Al 基材料	Ni-P-B-W 镀层	Sn 镀层	Al 基材料

表中“Cu 火焰镀层”指使用铅黄铜作为铜基材料的喷镀层。“Cu 烧结”指使用铅黄铜作为铜基材料的烧结层。“树脂涂层”指在 PAI 中散布 MoS_2 和石墨得到的涂层。表 1 中关于前、后表面的组织指在前面的涂层上再形成后面的涂层。“Al 火焰镀层”指使用 Al-Si 合金作为铝基材料的火焰喷镀层。如图 2 所示，斜盘基体 18a 的黑色材料是 FCD 700，而铜基材料是铅黄铜。此外“TiN 层”指用物理汽相淀积法(PVD)得到的离子层。滑瓦基体 19a 的铝基材料是一种 A 4032 合金。“含油泡沫树脂”是使例如酚醛树脂发泡得到微孔，然后将润滑油浸入微孔得到。此外，活塞基体 16a 的铝基材料是例如 A 4032 或 ADC 12。

在 1－12 试验样品的压缩机中，斜盘 8 包括用黑色材料或铜基材料制成的斜盘基体 18a；由铜火焰镀层、铜火焰镀层＋树脂涂层、铝火焰镀层＋树脂涂层、树脂涂层或锡镀层构成的斜盘基体 18a 前表面上形成的镀层 18b；以及由铜火焰镀层、铜火焰镀层＋树脂涂层、铝火焰镀层＋树脂涂层、树脂涂层或锡镀层构成的斜盘基体 18a 后表面上形成的镀层 18c。

前侧和后侧的滑瓦 9a 和 9b 每个都包含用铝基材料制成的滑瓦基体 19a；在滑瓦基体 19a 的平面部分上由 Ni-P-B-W 镀层、DLC 或 TiN 层构成的镀层 19b；以及在滑瓦基体 19a 的球面部分上由 Ni-P-B-W 镀层、DLC 或 TiN 层构成的镀层 19c。此外，前侧和后侧滑瓦 9a，9b 由浸渍润滑油的发泡树脂构成。

此外，每个活塞 6 包括一个用铝基材料制成的活塞基体 16a 和一层在活塞基体 16a 的滑瓦座上由锡镀层构成的镀层 16b。

因此，在 1－12 的试验样品压缩机中，滑瓦 9a、9b 碰撞斜盘 8 时的能量小，且滑瓦 9a、9b 的质量也小，故斜盘基体 18a 上的镀层 18b、18c 耐磨。因此这些压缩机能表现出甚至更优越的耐用性。

在 1－12 的试验样品压缩机中，由于斜盘 8 的斜盘基体 18a 的比重大于滑瓦 9a、9b 或活塞 6 的比重，故作用在减小倾角方向上的斜盘 8 的离心力较大。因此这些压缩机可以防止由于作用在增加倾角方向上的滑瓦 9a、9b 或活塞 6 的惯性力而导致的高速控制性能下降。

滑瓦 9a、9b 被润滑油浸渍的压缩机易于保证斜盘 8 和滑瓦 9a、9b 之间以及滑瓦 9a、9b 和活塞 6 之间滑动部分的滑动性能。

注意在试验样品 13－16 的压缩机上，由于斜盘 8 上无镀层 18b、18c，故可防止斜盘基体 18a 本身的磨损，因而显示其他的作用和效果。此外，在这些压缩机上，由于斜盘 8 上无需形成镀层 18a、18b，故存在制造成本和工作效率方面的优点。

在表 1 和表 2 中，试验样品 1－16 仅属举例，自然可以还有别的可能组合。

第一评价

根据发明人的实际试验，图 3A 表示一个比较样品压缩机（其滑瓦 9a、9b 用 SUJ 2 制造）的旋转角（度）和载荷（N）之间的关系。此外，图 3B 表示本发明样品压缩机的旋转角（度）和载荷（N）之间的关系。其滑瓦 9a、9b 包括用 JIS A 4032 基铝材料制成的滑瓦基体 19a 和在滑瓦基体 19a 上由 Ni-P 层构成的镀层 19b、19c。注意在比较样品压缩机和本发明样吕压缩机之间，其余条件均相同。

在图 3A 和图 3B 中，由于 SUJ 2 的比重约为 7.8，而 AHS 的比重约为 2.7，故在本发明样品压缩机上作用在后侧滑瓦 9b 上的惯性力和比较样品压缩机相比构成倒倍数（7.8/2.7）亦即 1/2.9。由此可知，在比较样品压缩机中，作用在斜盘 8 上的载荷比本发明样品压缩机大，故斜盘基体 18a 上的镀层 18c 容易磨损。

注意由此可知，在本发明样品压缩机中，载荷变为 0 或负的角度范围 a_A 窄于比较样品压缩机中载荷变为 0 或负的角度范围 a_F。因此，本发明样品压缩机中，后侧滑瓦 9b 脱离斜盘 8 的时间短于比较样品压缩机的时间。

第二评价

此外，根据发明人的试验结果，图 4 表示比较样品压缩机和本发明样品压缩机中旋转角和法向力 F2 之间的关系。

在图 4 中，由于 SUJ 2 的比重约为 7.8，而 AHS 的比重约为 2.7，故本发明样品压缩机作用在前侧滑瓦 9a 上的法向力 F2 和比较样品压缩机相比成为倒倍数（7.8/2.7），亦即约 1/2.9。由此可知，本发明样品压缩机和比较样品压缩机相比，不管转速多少，法向力 F2 均较小，因而斜盘基体 18a 上镀层 18b 耐磨。

第三评价

此外，根据发明人的试验结果，图 5 表示比较样品压缩机和本发

明样品压缩机的可控旋转速度。图中，在本发明样品压缩机上，将斜盘倾角不波动（摆动）的极限旋转速度定义为可控旋转速度，而比较样品压缩机的可控旋转速度用带 N 的比值表示。

由图 5 可知，本发明样品压缩机的高速可控性为比较样品压缩机的 1.2 倍。

虽然为了说明目的参照所选具体实施例介绍了本发明，但业内人士可以对其进行许多数改进而不脱离本发明的基本构思和范围。

本公开内容涉及在 2000 年 7 月 14 日申请的日本专利申请 No. 2000－214231 中包含的主题，故该整个公开内容特意在本文中引用作为参考。

说　明　书　附　图

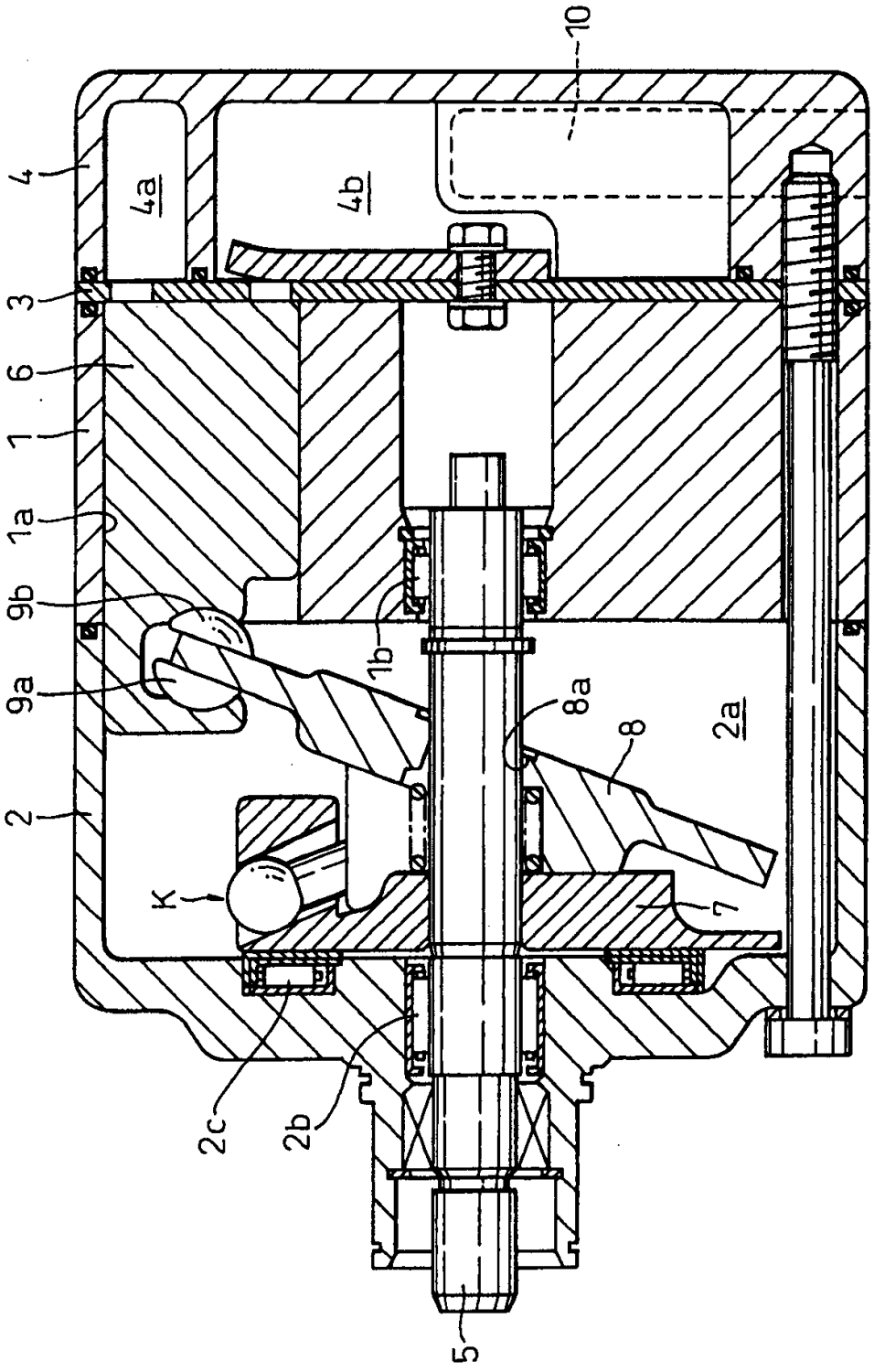


图 1

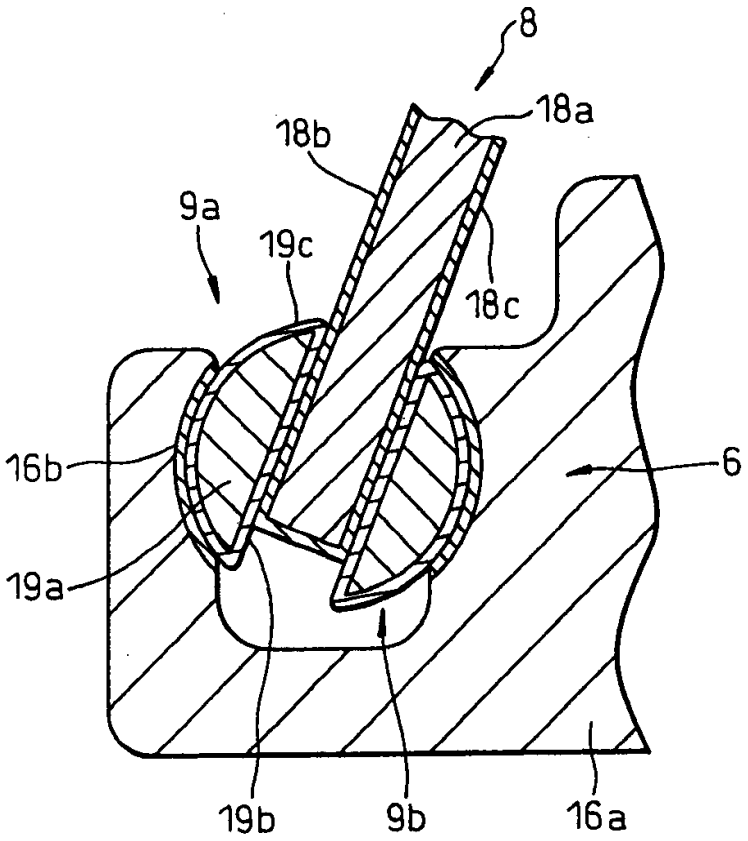


图 2

01.07.16

图 3(A)

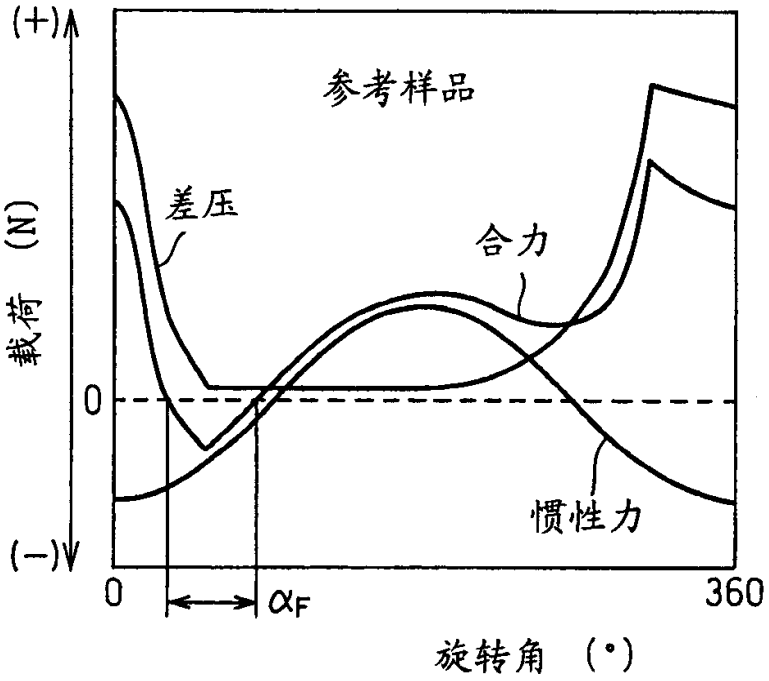
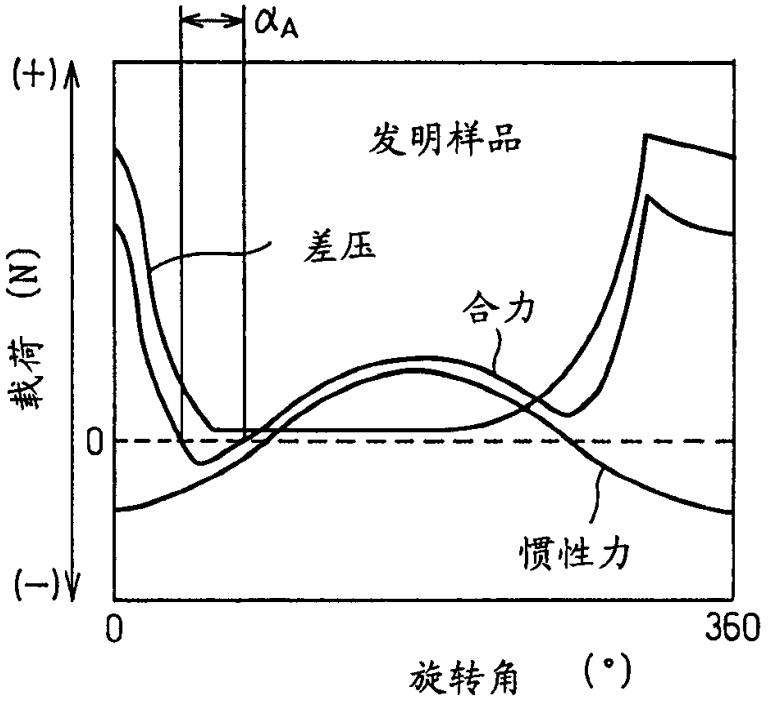


图 3(B)



01.07.16

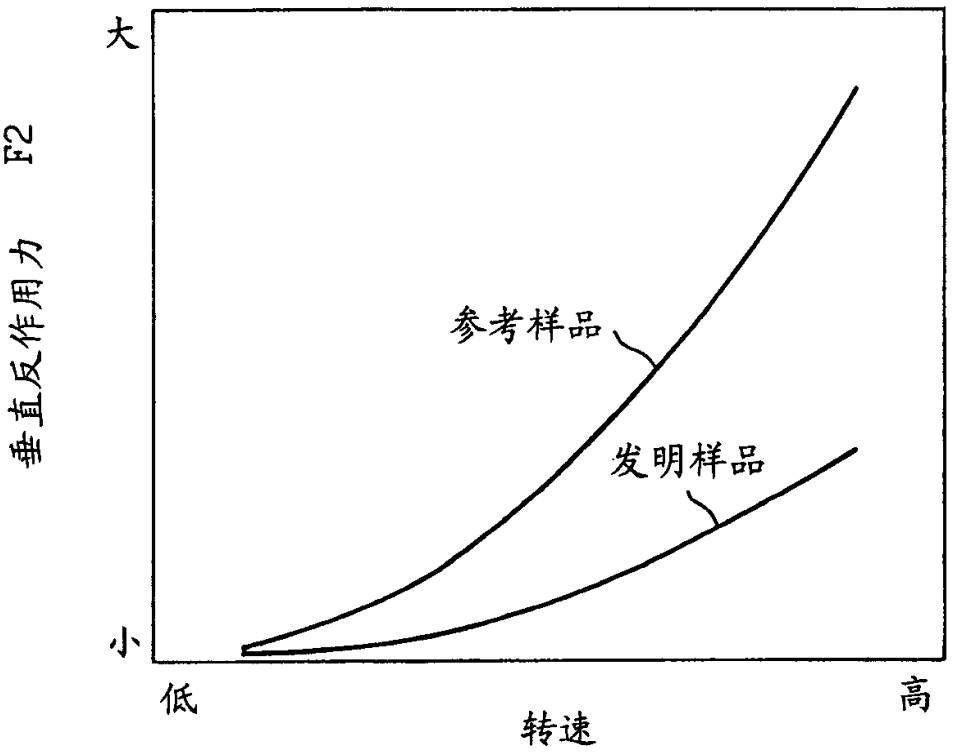


图 4

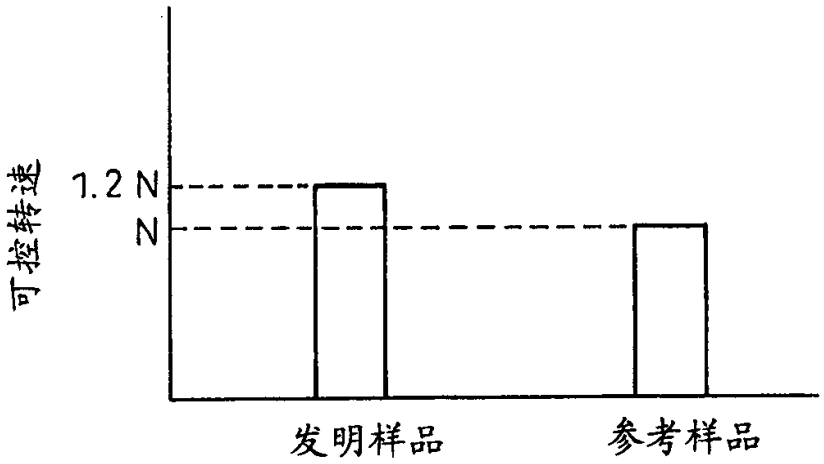


图 5

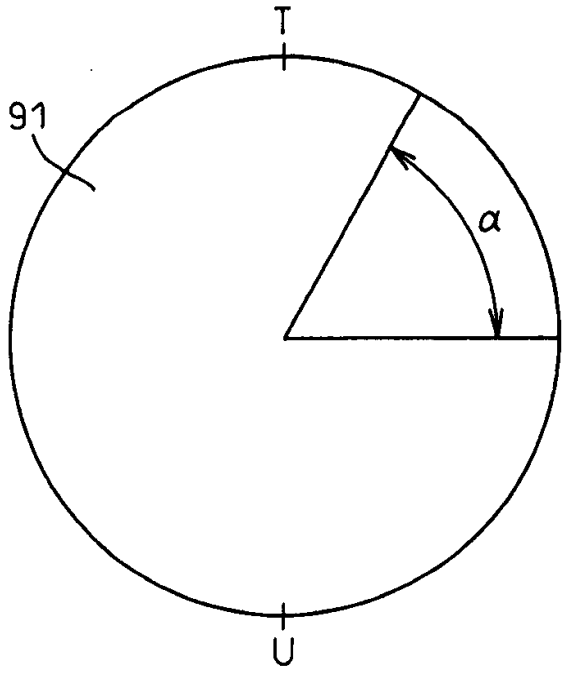


图 6

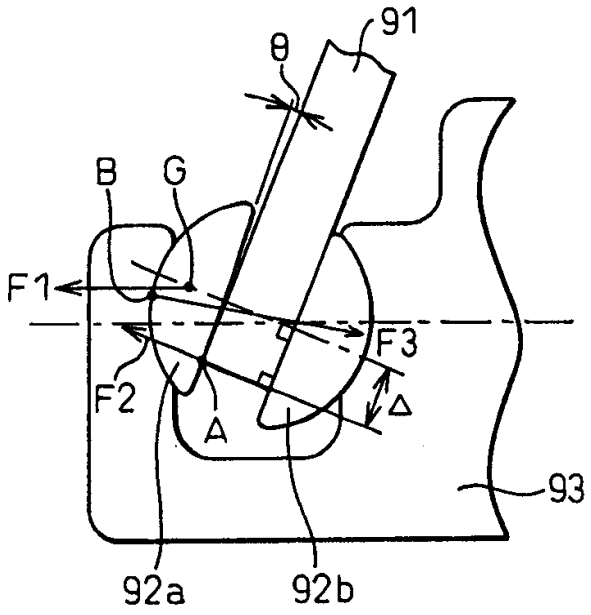


图 7