(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101751964 B
(45)授权公告日 2013.02.13

(21)申请号 200910253171.4
(22)申请日 2009.12.04
(30)优先权数据
315114/08 2008.12.10 JP
(73)专利权人 日立环球储存科技荷兰有限公司
地址 荷兰阿姆斯特丹
(72)发明人 铃木隆央 奥永信之 北堀浩纪
高桥功治
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
代理人 马高平
(51)Int.Cl.
G11B 21/22(2006.01)

(56)对比文件
WO 9909545 A1,1999.02.25,
CN 101114459 A,2008.01.30,

审查员 白秀梅

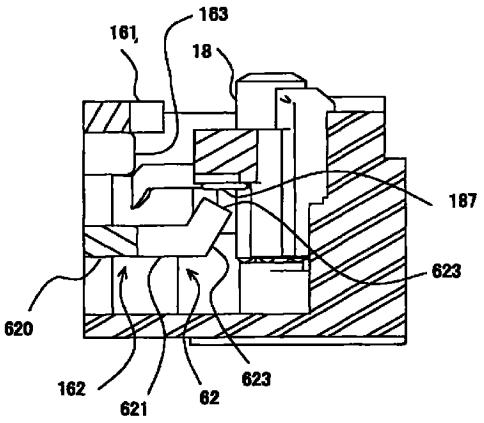
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54)发明名称

盘驱动器

(57)摘要

本发明涉及一种盘驱动器，其包括：访问盘的数据记录区域的头；用于支承该头并枢转以移动该头的致动器；磁体和轭，设置成在致动器的枢转轴线上与致动器的音圈重叠，以便与音圈一起构成音圈电动机；和锁定器，能够锁定在枢转轴上通过外力朝数据记录区域枢转的致动器，其中：当致动器处于等待位置时，锁定器位于闭合位置同时被致动器的一部分支承，随着致动器从等待位置枢转至数据记录区域的上方，锁定器通过由来自音圈电动机的漏磁通所引起并作用于锁定器的磁性体上的磁性偏置力枢转并停止在打开位置；轭具有突起，该突起朝位于打开位置的磁性体突出，并位于比磁性体低的位置；并且该突起具有高度在磁性体朝打开位置移动的方向上增加的前端。



CN 101751964 B

1. 一种盘驱动器，包括：

用于访问盘的数据记录区域的头；

用于支承所述头并枢转以移动所述头的致动器；

磁体和轭，设置成在所述致动器的枢转轴线上与所述致动器的音圈重叠，以便与所述音圈一起构成音圈电动机；和

锁定器，能够锁定在枢转轴上通过外力朝所述数据记录区域枢转的所述致动器，其中

当所述致动器处于等待位置时，所述锁定器位于闭合位置同时被所述致动器的一部分支承，随着所述致动器从所述等待位置枢转至所述数据记录区域的上方，所述锁定器通过由来自所述音圈电动机的漏磁通所引起并作用于所述锁定器的磁性体上的磁性偏置力枢转并停止在打开位置；

所述轭具有突起，该突起朝位于所述打开位置的所述磁性体突出，并位于比所述磁性体低的位置；并且

所述突起具有高度在所述磁性体朝所述打开位置移动的方向上增加的前端，使得所述磁性体与所述突起之间沿所述高度的方向的距离随着所述锁定器靠近所述打开位置而变小。

2. 如权利要求 1 所述的盘驱动器，其中，所述突起的前端具有高度在所述磁性体朝所述打开位置移动的方向上增加的斜部的端面。

3. 如权利要求 2 所述的盘驱动器，其中，

所述突起包括从所述轭的板朝所述锁定器延伸的臂和从该臂向上弯曲的凸耳；并且

所述凸耳的端面是所述斜部的端面。

4. 如权利要求 2 所述的盘驱动器，其中，所述斜部的端面的倾斜角度位于 30° 到 45° 的范围内。

5. 如权利要求 2 所述的盘驱动器，其中，通过将所述斜部的端面的法线投射到垂直于所述高度的方向的平面中而获得的方向设置成朝向所述磁性体的路径在所述打开位置处的切线方向。

6. 如权利要求 1 所述的盘驱动器，其中，所述突起的前端具有位于最高位置的顶点。

7. 如权利要求 1 所述的盘驱动器，其中，所述突起的前端包括第一阶面和第二阶面，所述第二阶面在所述磁性体朝所述打开位置的移动方向上与所述第一阶面相邻，并且设置在比所述第一阶面高的位置。

8. 如权利要求 7 所述的盘驱动器，其中，

所述突起包括从所述轭的板朝所述锁定器延伸的臂和从该臂向上弯曲的凸耳；并且

所述凸耳的端面包括所述第一阶面和所述第二阶面。

9. 如权利要求 7 所述的盘驱动器，其中，

所述突起包括从所述轭的板朝所述锁定器水平延伸的臂和在比起该臂的端部更靠近所述轭的位置处从该臂的顶面立起的销；并且

所述臂的端部的顶面是所述第一阶面，而所述销的顶面是所述第二阶面。

盘驱动器

技术领域

[0001] 本发明涉及盘驱动器，更具体说，涉及用于锁定在盘驱动器中通过外力枢转的致动器的锁定机构。

背景技术

[0002] 在作为盘驱动器示例的硬盘驱动器 (HDD) 中，由致动器保持的磁头被定位至旋转的磁盘上的给定轨道以读写数据。在磁盘上限定出用于记录数据的数据区域。硬盘驱动器的操作结束后，磁头被致动器移动至数据区域外的预定等待位置，并在硬盘驱动器的非操作期间被保持在该等待位置，以保护数据区域上的数据。

[0003] 如果硬盘驱动器在非操作期间受到来自外部的任意冲击，则致动器有可能会由于该冲击而枢转，以致磁头可能会返回数据区域。这时，磁头可能破坏数据。因此，硬盘驱动器具有用于锁定致动器以将致动器保持在数据区域外的锁定机构（例如，参考日本未审查专利申请公开号 2008-198432）。作为代表性锁定机构，本领域中已知的有磁性锁定器和机械锁定器。

[0004] 典型的磁性锁定器具有通过嵌入橡胶 (rubber) 中的磁体来吸引安装于致动器前端的铁片以保持致动器的机构。磁性锁定器需要足够的磁力来保持吸引致动器以克服冲击而保持住致动器。另一方面，为了减少材料使用量，可以减小音圈电动机 (VCM) 中的磁体的尺寸。

[0005] 磁体越小，音圈电动机中的转矩常数 (torque constant) 就越小。因此，音圈电动机转矩常数较小的硬盘驱动器可能无法在硬盘驱动器启动时施加足够的转矩以使致动器脱离磁性锁定器。另一方面，如果将吸引力减小至足以使致动器脱离磁性锁定器，则又会发生不能克服冲击保持住致动器的问题。

[0006] 机械锁定器机械地锁定致动器，因此功能不会像磁性锁定器那样受到音圈电动机磁体的影响。本领域已知的典型机械锁定器是双体式 (two-piece) 机械锁定器。双体式机械锁定器具有组合有长杆和短杆的机构，能应付顺时针外部冲击和逆时针外部冲击两者。长杆通过由外力引起的惯性力枢转，而与长杆接合的短杆随着长杆的运动而开闭，以锁定致动器。

[0007] 然而，在双体式机械锁定器中，当硬盘驱动器处于振动中时，长杆开始振动，对硬盘驱动器带来有害的振动。此外，为了长杆的自由枢转运动，并且由于长杆的安装空间小，一般的长杆在轴向方向上并未固定，而是具有游隙量，这可能引起特别大的振动。机械锁定器的这种振动可能引起致动器或磁头振动而在硬盘驱动器中引起错误。

[0008] 一体式 (one-piece) 机械锁定器（单锁定器）能减少双体式机械锁定器中的上述振动问题。单锁定器具有与致动器接合的钩，包括该钩的一体式结构通过磁力、致动器或惯性力而打开或闭合，这又锁定通过外力枢转的致动器（例如，参考日本未审查专利申请公开号 2008-198432）由于单锁定器没有相当于长杆的部件，所以即使硬盘驱动器处于振动中，它也能抑制有害于头定位的振动的发生。

[0009] 典型的单锁定器在致动器处于等待位置时闭合，锁定由于外部冲击而朝磁盘枢转的致动器。通过来自音圈电动机的漏磁通 (magnetic flux leakage) 和安装于单锁定器的磁性销一直向单锁定器施加位于打开锁定器的方向上的转矩。将致动器装载至磁盘时，随着致动器的枢转，单锁定器由于上述转矩而一起枢转，从闭合状态转变成打开状态。

[0010] 要克服来自外部的各种冲击而锁定致动器，重要的是保证单锁定器长时间位于能够锁定致动器的位置。通过减小漏磁通作用于打开单锁定器的方向上的 XY 转矩，能实现延长锁定器闭合的时间。

[0011] 另一方面，即使对于单锁定器，抑制枢转轴线方向 (Z 方向) 上的振动也很重要。当致动器位于磁盘上方时，需要最小化单锁定器的振动以减小对头定位的影响。要抑制打开状态下的单锁定器的 Z 方向振动，增大由来自音圈电动机的漏磁通所引起的 Z 方向吸引力能产生有利效果。

发明内容

[0012] 来自音圈电动机的漏磁通所引起的力作用于安装于单锁定器的磁性销上。改变该磁性销的尺寸和位置能获得更大的 Z 方向吸引力，但是同时也会获得更大的 XY 转矩。要在不降低锁定致动器的锁定功能的情况下改善耐振动特性，需要一种在不增大作用于单锁定器的 XY 转矩的情况下增强 Z 方向吸引力的技术。

[0013] 根据本发明的一方面的盘驱动器包括 :用于访问盘的数据记录区域的头 ;用于支承所述头并枢转以移动所述头的致动器 ;设置成在所述致动器的枢转轴线上与所述致动器的音圈重叠以便与所述音圈一起构成音圈电动机的磁体和轭 ;和能够锁定在枢转轴上通过外力朝所述数据记录区域枢转的所述致动器的锁定器。当致动器处于等待位置时，锁定器位于闭合位置，同时被致动器的一部分支承。随着致动器从等待位置枢转至数据记录区域的上方，锁定器通过由来自音圈电动机的漏磁通所引起并作用于锁定器的磁性体上的磁性偏置力枢转并停止在打开位置。所述轭具有突起，该突起朝处于打开位置的磁性体突出，并位于比该磁性体低的位置。所述突起具有高度在磁性体朝打开位置移动的方向上增加的前端。具有这种结构的突起能防止锁定器的振动，同时抑制对锁定器锁定致动器的锁定性能的不利影响。

[0014] 优选的是，所述突起的前端具有高度在磁性体朝打开位置移动的方向上增加的斜部的端面。由此，能防止锁定器的振动，同时有效地抑制对锁定性能的不利影响。更优选地，所述突起包括从轭的板朝锁定器延伸的臂和从该臂向上弯曲的凸耳，并且该凸耳的端面是所述斜部的端面。由此，能轻松地将端面的位置和角度设定成优选状态。

[0015] 更优选的是，所述斜部的端面的倾斜角度位于 30° 到 45° 的范围内。由此，能防止锁定器的振动，同时有效地抑制对锁定性能的不利影响。优选地，所述斜部的法线设置成朝向处于打开位置的磁性体的路径的切线方向。由此，能进一步减小对锁定性能的不利影响。

[0016] 在一优选示例中，所述突起的前端具有位于最高位置的顶点。由此，能防止锁定器的振动，同时有效地抑制对锁定性能的不利影响。

[0017] 在一优选示例中，所述突起的前端包括第一阶面和第二阶面，所述第二阶面在所述磁性体朝打开位置的移动方向上与所述第一阶面相邻，并且设置在比所述第一阶面高的

位置。所述突起包括从轭的板朝锁定器延伸的臂和从该臂向上弯曲的凸耳，并且该凸耳的端面包括第一阶面和第二阶面。替代地，所述突起包括水平延伸的臂和在比起该臂的端部更靠内的位置处从该臂的顶面立起的销，并且所述臂的顶面的端部是第一阶面，而所述销的顶面是第二阶面。由此，能防止锁定器的振动，同时有效地抑制对锁定性能的不利影响。

[0018] 本发明能实现抑制用于锁定致动器的单锁定器的振动，同时抑制对其锁定性能的不利影响。

附图说明

[0019] 图 1 是示意性地示出本发明一实施例的硬盘驱动器的整体构造的俯视图。

[0020] 图 2(a) 示出了在本实施例中位于磁盘上方的致动器和锁定器，图 2(b) 示出了在本实施例中停留在等待位置的致动器和锁定器。

[0021] 图 3(a)-3(d) 是示出本实施例的单锁定器的结构的透视图。

[0022] 图 4(a) 示出了在本实施例中处于打开状态的锁定器，而图 4(b) 示出了在本实施例中处于闭合状态的锁定器。

[0023] 图 5(a) 示出了在本实施例中处于打开状态的锁定器与下轭的突起之间的位置关系，而图 5(b) 示出了在本实施例中处于闭合状态的锁定器与下轭的突起之间的位置关系。

[0024] 图 6(a) 示出了在本实施例中处于打开状态的锁定器的磁性销与下轭的突起之间的位置关系，而图 6(b) 示出了在本实施例中处于闭合状态的锁定器的磁性销与下轭的突起之间的位置关系。

[0025] 图 7(a)-7(c) 是示出本实施例中下轭的突起的结构的透视图。

[0026] 图 8 示出了在本实施例中表示下轭的突起的端面的倾斜角度与 Z 方向力和 XY 转矩之间的关系的数据。

[0027] 图 9(a)-9(b) 是示出本实施例中的下轭的具有一些其它优选结构的突起的透视图。

[0028] 图 10(a)-10(b) 是示出本实施例中的下轭的具有另一些其它优选结构的突起的透视图。

[0029] 附图标记说明：

[0030] 1：硬盘驱动器；10：基底；11：磁盘；12：头滑动器；13：心轴电动机；14：致动器；15：致动器枢转轴；16：音圈电动机；17：斜台；18：单锁定器；62：突起；101：基底的内侧壁；141：悬架；142：臂；143：线圈支承部；144：平线圈；145：凸耳；146：致动器钩；161：上轭；162：下轭；163：磁体；181：锁定器枢转轴；182：杆；183：锁定器本体；184：臂；185：锁定器钩；186：配重体；187：磁性体；188：锁定器枢转轴的孔；211：突起的臂的顶面；271：突起的销的顶面；621：突起的臂；622：突起的凸耳；623：突起的端面；624：突起的角部；625：突起的第二面；626：突起的第一面；627：突起上的销；821：臂；822：凸耳；851：接合面

具体实施方式

[0031] 下面将描述应用本发明的优选实施例。为简明起见，以下描述和附图在适当时包含省略和简化。在全部附图中，相同部件用相同引用标号表示，并且如非清楚说明所必须，

则将省略重复描述。在本实施例中，将以硬盘驱动器作为盘驱动装置的示例来描述。本实施例的硬盘驱动器具有用于锁定通过外力所引起的惯性力枢转的致动器的机械锁定器。

[0032] 本实施例的机械锁定器是一体式机械锁定器（单锁定器）。该单锁定器制止通过外力所引起的惯性力朝数据区域枢转的致动器的枢转运动，以锁定致动器。本实施例的特征是这样一种结构，其中磁性偏置力施加至单锁定器中的磁性物体。构成致动器的音圈电动机的一部分的轭具有前端呈特定形状的突起。该结构能抑制锁定器的振动，同时能抑制对单锁定器的锁定性能的不利影响。

[0033] 在详细描述本实施例的单锁定器以及向其施加磁性偏置力的轭的结构前，将概述安装有本实施例的单锁定器的硬盘驱动器的构造。图 1 示出了安装有本实施例的机械锁定器 18 的硬盘驱动器 1 的整体构造。基底 10 与关闭其顶部开口的顶盖（未示出）固定在一起以形成壳体，并在其中容纳硬盘驱动器 1 的部件。心轴电动机 13 以特定角速率使磁盘 11 旋转。作为存储数据的盘的示例的磁盘 11 安装至心轴电动机 13 的可旋转心轴杆。作为头的示例的头滑动器 12 包括滑动器和形成在该滑动器表面上的写入元件和 / 或读取元件。

[0034] 致动器 14 被枢转轴 15 枢转地保持，并由音圈电动机 (VCM)16 驱动。致动器 14 保持头滑动器 12，并绕枢转轴 15 枢转以移动头滑动器 12。致动器 14 包括从其设置有头滑动器 12 的前端依次相连的以下部件 ：悬架 141 ；支承悬架 141 并具有用于接收枢转轴 15 的孔的臂 142 ；线圈支承部 143 ；和位于线圈支承部 143 的内周缘侧的平线圈 144。音圈电动机 16 由平线圈 144 和设置成夹持平线圈 144 的两个磁体（图 1 中未示出）构成。图 1 示出了用于保持上磁体的上轭 161。然而，关于此点，也可只在上侧或下侧设置一个磁体。

[0035] 如图 1 所示，致动器 14 将头滑动器 12 移动至旋转磁盘 11 的数据区域上方，以使头滑动器 12 访问数据记录区域（访问是包括读取和写入的概念）。致动器 14 的枢转运动能使头滑动器 12 沿磁盘 11 的表面的径向方向移动。通常，头滑动器 12 漂浮在磁盘 11 上方。

[0036] 斜台 (ramp)17 设置在磁盘 11 的外周缘靠近磁盘 11 的地方。当硬盘驱动器 1 不访问（读取或写入）数据时，例如在非操作期间或处于空闲状态时，致动器 14 处于位于斜台 17 上的等待位置。卸载头滑动器 12 时，致动器 14 从磁盘 11 的数据区域上方朝斜台 17 枢转（图 1 中的顺时针方向），致动器 14 的前端的凸耳 145 在斜台 17 上滑行移动，并且致动器 14 停止在等待位置。这时，头滑动器 12 离开磁盘 11。装载时，致动器 14 沿与卸载时相反的方向枢转，以将头滑动器 12 移动至磁盘 11 的数据区域上方。

[0037] 当致动器 14 处于等待位置而硬盘驱动器 1 受到外力时，致动器 14 可能通过惯性力枢转，以致致动器 14 和头滑动器 12 可能移动至磁盘 11 的数据区域上方。如果致动器 14 突然从斜台 17 装载，则头滑动器 12 会猛烈地振动。于是，数据区域中的数据、头滑动器 12 或悬架 141 极有可能被损坏。单锁定器（以下称为锁定器）18 锁定枢转运动中的致动器 14，以便头滑动器 12 或悬架 141 不会因外力而移动至磁盘 11 上方。

[0038] 图 2(a) 示出了致动器 14 位于磁盘 11 上方并且锁定器 18 在打开状态下静止。图 2(b) 示出了致动器 14 停留在斜台 17 上的等待位置，并且锁定器 18 在闭合状态下静止。锁定器 18 在枢转轴 181 上枢转。如图 2(a) 所示，当致动器 14 位于磁盘 11 上方时，锁定器 18 打开。相反，当致动器 14 处于等待位置时，锁定器 18 如图 2(b) 所示闭合。锁定器 18 在致动器 14 处于等待位置时闭合能实现在受到外部冲击时锁定器 18 更牢固地锁定致动器 14。

[0039] 当锁定器 18 位于致动器 14 的路径上时，锁定器 18 处于闭合状态；当锁定器 18 离开该路径时，锁定器 18 处于打开状态。因此，当致动器从等待位置枢转至磁盘上方时，锁定器 18 枢转；并且在枢转运动过程中，锁定器 18 从闭合状态切换至打开状态。以下，当致动器 14 停留在等待位置时，在闭合状态下静止的锁定器 18 的位置（状态）称为等待闭合位置（状态）。当致动器 14 位于磁盘上方时，在打开状态下静止的锁定器 18 的位置（状态）称为静止打开位置（状态）。

[0040] 当致动器 14（头滑动器 12）从磁盘上方卸载至等待位置（从图 2(a) 移动至图 2(b)）时，线圈支承部 143 的位于磁盘 11 侧的边缘与锁定器 18 的杆 182 接触并推压该杆 182。顺时针枢转的致动器 14 将锁定器 18 推压成逆时针枢转，使锁定器 18 从静止打开状态转变成等待闭合状态。

[0041] 图 3(a)-3(d) 是示出锁定器 18 的结构的透视图。图 3(a) 和 3(c) 示出了锁定器 18 的与基底内壁相对一侧的结构。图 3(b) 和 3(d) 示出了锁定器 18 的与致动器 14 相对一侧的结构。在图 3(a) 和 3(b) 中，图的下侧对应于基底 10 的底部侧，上侧对应于顶盖侧。在图 3(c) 和 3(d) 中，图的上侧对应于基底 10 的底部侧，下侧对应于顶盖侧。

[0042] 锁定器 18 是一体式机械锁定器，并且包括杆 182、本体 183、臂 184、锁定器钩 185、配重体 (counter weight)186 和由磁性物质制成的销 187。除销 187 外的各部件形成一体式结构件，该一体式结构件通常是通过一体模制例如聚醛树脂 (polyacetal) 等树脂而形成。在本体 183 中形成孔 188，以接收锁定器 18 的枢转轴 181。

[0043] 参考图 2(a) 和 2(b) 所描述的卸载时与线圈支承部 143 接触的杆 182 具有从本体 183 朝致动器 14 突出的臂 821 和从该臂垂直向下延伸的凸耳 822，其中引用标号表示在图 3(b) 中。具体说，线圈支承部 143 与杆 182 的凸耳 822 接触。由于凸耳 822 与线圈支承部 143 的接触表面是曲面，所以即使致动器 14 的枢转运动使与线圈支承部 143 的接触点发生偏移，也能在任意位置实现适当的接触。

[0044] 臂 184 从本体 183 沿垂直于枢转轴 181 的方向延伸出来，并且在臂 184 的端部形成垂直向下延伸的锁定器钩 185。锁定器钩 185 与致动器 14 的钩 146 接合，以锁定通过外力朝磁盘 11 枢转的致动器 14。如图 2(a) 和 2(b) 所示，致动器钩 146 形成在线圈支承部 143 上。更具体地说，致动器钩 146 位于线圈支承部 143 的位于磁盘 11 侧的后端。致动器 14 的枢转轴 15 位于头滑动器 12 与致动器钩 146 之间。

[0045] 锁定器钩 185 和杆 182 的凸耳 822 形成为绕枢转轴的孔 188 具有特定角度。配重体 186 隔着枢转轴 181 形成在锁定器钩 185 的相反侧，并使整个锁定器 18 的重心位于枢转轴的孔 188 的直径内。

[0046] 在杆 182 附近嵌入销 187。销 187 是例如铁和镍等磁性物质，并且被音圈电动机 16 中的磁体的磁力所吸引。参考图 2(a) 和 2(b)，锁定器 18 受到使其在枢转轴 181 上顺时针枢转的偏置力。当致动器 14 如图 2(a) 所示位于磁盘 11 上方时，该偏置力使锁定器 18 保持为静止打开状态。在图 2(a) 中，锁定器 18 处于最大打开状态，并且锁定器钩 185 位于最靠近基底 10 的侧壁 101 的位置。具体说，锁定器钩 185 的前端与基底 10 的侧壁 101 上的突起接触。

[0047] 如图 2(b) 所示，在等待位置，线圈支承部 143 与锁定器 18 的杆 182 接触，锁定器 18 保持为等待闭合位置。锁定器钩 185 垂直向下延伸，并且支承锁定器钩 185 的臂 184 位

于形成在线圈支承部 143 上的致动器钩 146 上方，以彼此三维地重叠。

[0048] 下面将描述从等待位置装载致动器 14 的方法。当硬盘驱动器 1 启动并且磁盘 11 达到稳定旋转后，致动器 14 以特定速度在枢转轴 15 上沿图 2(a) 和 2(b) 中的逆时针方向从等待位置开始枢转。锁定器 18 通过随致动器 14 的枢转运动从音圈电动机 16 作用于销 187 的磁性偏置力顺时针枢转，使得锁定器钩 185 被保持为与基底 10 的内侧壁 101 接触（图 2(a)）。

[0049] 其次，将描述从磁盘上方卸载致动器 14 的方法。致动器 14 在枢转轴 15 上顺时针枢转，骑到斜台 17 上，并停在等待位置。在致动器 14 的枢转运动中，线圈支承部 143 的左端部与锁定器 18 的杆 182 接触，使锁定器 18 逆时针枢转。在等待位置，锁定器钩 185 位于致动器钩 146 的运动路径上，使得锁定器 18 处于闭合状态（图 2(b)）。这样，在等待位置，锁定器钩 185 设置成防止致动器 14 沿将头滑动器 12 从斜台 17 上方装载至磁盘 11 上方的方向枢转。

[0050] 下面将描述非操作状态下的硬盘驱动器 1 受到外力时致动器 14 和锁定器 18 的行为。外力包括各个方向的力分量以及使硬盘驱动器 1 旋转的力矩 (moment)。当致动器 14 受到这种力矩时，根据力矩的方向，致动器 14 朝磁盘 11 枢转（逆时针枢转运动）或者枢转离开磁盘 11（顺时针枢转运动）。这样，致动器 14 能通过由外力引起的惯性力沿任一方向枢转，但是顺时针枢转的致动器撞击碰撞止动件 (crash stop)，并通过反弹而逆时针枢转。锁定器 18 锁定致动器 14 的这些逆时针枢转运动。

[0051] 如果致动器 14 朝磁盘 11 枢转，则如上所述，锁定器 18 通过磁性偏置力沿打开方向（顺时针方向）枢转。然而，如果致动器受到外力而开始逆时针枢转，锁定器钩也逆时针枢转，尽管是沿顺时针施加的磁性偏置。锁定器钩 185 在致动器钩 146 的运动路径上，并处于闭合状态。因此，锁定器钩 185 能捉住 (catch) 致动器钩 146，以便头滑动器 12 不会装载至磁盘 11 上方。

[0052] 这样，锁定器 18 的操作是基于锁定器 18 从等待闭合状态枢转至打开状态的持续时间。该情况下的打开状态是指枢转的锁定器 18 从闭合状态转变成打开状态时的打开状态。装载时，致动器 14 相对于打开锁定器 18 的持续时间的较慢枢转运动允许锁定器 18 被释放。当硬盘驱动器 1 受到外部冲击时，锁定器 18 锁定致动器 14，这是基于：冲击时，比起上述持续时间，致动器 14 的枢转运动的持续时间十分短，即枢转速度较快；以及锁定器 18 响应于冲击做逆时针枢转运动。

[0053] 本实施例在从音圈电动机 16 向锁定器 18 施加磁性偏置力的方法上具有特征。图 4(a) 是硬盘驱动器 1 的局部放大图，示出了致动器 14 位于磁盘上方时处于静止打开位置的锁定器 18。图 4(b) 是硬盘驱动器 1 的局部放大图，示出了致动器 14 处于等待位置时静止于等待闭合位置的锁定器 18。图 4(a) 和 4(b) 中省略了致动器 14。如上所述，在装载致动器 14（将致动器 14 移动至磁盘上方）时，锁定器 18 通过来自音圈电动机 16 的漏磁通所引起的磁性偏置力枢转，从等待闭合状态（图 4(b)）转变成静止打开状态（图 4(a)）。

[0054] 锁定器 18 在以下两方面需要高性能：一是锁定致动器 14 因外力从等待位置朝磁盘 11 枢转的锁定性能，二是耐振动特性。重要的是，由外部冲击或振动造成的自身的振动不会变成危害头定位的振动源。来自音圈电动机 16 的磁性偏置力是确定这两个性质的重要因数。

[0055] 要改善锁定性能，重要的是延长锁定器 18 处于闭合状态（允许致动器 14 被锁定的状态）的时间。为此，优选的是由磁性偏置力所引起的锁定器的 XY 转矩 (torque) 小。磁性偏置力是将锁定器 18 吸引成打开状态的力。相应地，XY 转矩是锁定器 18 在枢转轴 181 上枢转至打开时的转矩，XY 转矩的减小能使锁定器的闭合时间更长。

[0056] 另一方面，要提高耐振动特性，有效的是增大磁性偏置力中的 Z 方向分量。锁定器 18 从顶盖侧插入轴 181 中，并且锁定器 18 的底面与基底的安装表面接触。因此，朝基底底部增大 Z 方向磁性偏置力能限制锁定器 18 的小运动，防止出现有害于头定位的振动。当致动器 14（头滑动器 12）位于磁盘上方时，锁定器 18 处于静止打开状态（图 4(a)）。因此，有必要对处于静止打开状态下的锁定器 18 增大磁性偏置力的 Z 方向分量。

[0057] 从以上说明可知，从音圈电动机 16 作用于锁定器 18 的磁性偏置力需要对处于静止打开状态的锁定器 18 具有大的 Z 方向分量。另一方面，希望的是，即使增大了对处于静止打开状态的锁定器 18 的 Z 方向磁性偏置力，也不应增大将锁定器 18 从闭合状态转变成打开状态的 XY 转矩，或者应该尽量使 XY 转矩的增加量最小化。

[0058] 对锁定器 18 的磁性偏置力发生于来自音圈电动机 16 的漏磁通与安装于锁定器 18 的磁性销 187 之间。图 5(a) 是沿图 4(a) 中的 A-A 线切取的截面图，而图 5(b) 是沿图 4(b) 中的 B-B 线切取的截面图。音圈电动机 16 包括上轭 161、下轭 162 和磁体 163。磁体 163 与上轭 161 接触并固定在那里，并且位于上轭 161 与下轭 162 之间。基于设计，磁体的数量可以是一个或两个。

[0059] 在上轭 161 与下轭 162 之间或者磁体 163 与下轭 162 之间生成磁通。来自这里的漏磁通作用于磁性销 187 上，以便偏置力将磁性销 187 吸引向音圈电动机 16。由此，锁定器沿打开方向（图 4(a)4(b) 中的顺时针方向）枢转。

[0060] 如图 5(a) 和 5(b) 所示，下轭 162 具有突起 62。存在来自突起 62 的漏磁通，以绕下轭 162 生成漏磁通。磁性销 187 受到由来自突起 62 的漏磁通所产生的大偏置力。图 6(a) 和 6(b) 分别示出了处于静止打开位置的磁性销 187 的位置和处于等待闭合位置的磁性销 187 的位置。图 6(a) 和 6(b) 分别是从图 5(a) 和 5(b) 中只抽出锁定器 18 中的磁性销 187 的图。磁性销 187 具有粗糙的外观，并且被嵌入并固定于锁定器的本体中。

[0061] 突起 62 具有从下轭 162 的板 620 向外（朝锁定器 18）突出的臂 621 和从臂 621 向上弯曲的凸耳 622。在图中示出的构造中，臂 621 从板 620 水平（垂直于枢转轴 181）延伸出来。制造时，臂 621 优选为水平的，但也可以向上或向下倾斜。凸耳 622 从臂 621 朝磁性销 187 的底侧延伸。在凸耳 622 的前端（突起 62 的前端）形成端面 623。端面 623 相对于水平面（与磁盘的记录表面平行的平面或与锁定器枢转轴 181 垂直的平面）是倾斜的。

[0062] 当通过来自突起 62 的漏磁通对磁性销 187 施加处于打开锁定器的方向上的吸引力时，如果致动器 14 位于磁盘上方并且锁定器 18 处于静止打开状态（图 6(a)），则重要的是通过沿 Z 方向（沿着锁定器枢转轴 181 的方向）施加大的吸引力来提高耐振动特性。另一方面，要获得令人满意的锁定性能，则优选的是由漏磁通产生的吸引力中的 XY 转矩小，以便锁定器从闭合状态到打开状态的枢转运动的速度不会过快。

[0063] 如图 6(a) 和 6(b) 所示，突起 62 的端面 623 从音圈电动机 16 的内侧朝外侧向下倾斜。因此，随着磁性销 187 沿锁定器打开方向移动而变得更靠近音圈电动机 16 时，端面 623 的高度上的位置 (Z 方向上的位置，其中基底底部是下侧，顶盖是上侧）变得更高。端

面 623 的这种倾斜导致 :随着磁性销 187 沿锁定器打开方向移动而变得更靠近音圈电动机 16(突起 62),磁性销 187 的底侧 871 与端面 623 之间的 Z 方向距离变小。

[0064] 磁性销 187 与端面 623 之间的 XY 平面内的距离越小,则作用于磁性销 187 的 Z 方向力就越大。此外,磁性销 187 的底侧 871 与端面 623 之间的 Z 方向距离越小,则作用于磁性销 187 的 Z 方向力就越大。因此,能对处于静止打开位置的磁性销 187 施加更大的 Z 方向力。因此,当致动器 14(头滑动器 12) 位于磁盘上方时,能有效地抑制处于静止打开状态的锁定器 18 的振动。

[0065] 在图 6(a) 的构造例中,当从 Z 方向观察时,磁性销 187 的底侧 871 的最靠近磁体的边缘与突起的端面 623 的最靠近磁体的边缘大致重叠。Z 方向的力随着锁定器 18 从闭合状态向打开状态转变而逐渐增大,并在锁定器 18 处于打开状态时变成最大。

[0066] 另一方面,XY 转矩随着在 XY 平面中与端面 623 的距离的减小而增大。XY 转矩还随着磁性销 187 的底侧 871 与端面 623 之间的 Z 方向的距离的减小而增大,但是增大率小于 Z 方向力的增大率。因此,由于端面 623,施与静止打开位置的磁性销 187 的 Z 方向力显著增大,而 XY 转矩的增大能被抑制得较小。这样,凸耳 622 的上述倾斜端面 623 能增大对处于静止打开位置的锁定器 18 的 Z 方向的磁性偏置力以抑制其振动,此外还能抑制 XY 转矩的增大以防止锁定性能的恶化。

[0067] 图 7(a) 和 7(b) 是示出突起 62 的结构的透视图。图 7(b) 是图 7(a) 中的圈出部分的放大图。在突起 62 中,凸耳 622 是通过压力加工相对于臂 621 弯曲而形成的。倾斜端面 623 可通过切削加工形成,但是考虑到制造效率,优选通过压力加工形成。优选的是,突起 62 具有用于调节端面 623 的位置和角度的臂 622,但是如果没有必要,也可不必设置与臂等效的这种部分。这同样适用于将在下面描述的其它突起结构。

[0068] 制造下轭 162,形成从板直线式突出的突起并弯曲前端,以便能轻松地形成如图所示的具有臂 621、凸耳 622 和端面 623 的突起。通过调节凸耳 622 的长度和弯曲角度,能调节端面 623 的中心的高度位置 (Z 方向上的位置) 和倾斜角度。这样,臂 621 和凸耳 622 能实现以所需位置和倾斜来轻松定位端面 623。

[0069] 从以上说明可知,端面 623 的倾斜角度 (图 7(c) 中的 α) 是确定对锁定器 18 的 Z 方向力和 XY 转矩的重要因素。图 8 示出了以倾斜角度 α 为 0° 的结构 (水平端面) 为基准,当倾斜角度 α 为 45° 或 30° 时的 Z 方向磁性偏置力和 XY 转矩的模拟数据。从图 8 的图中可知,倾斜角度 α 为 45° 和 30° 时,相应的 Z 方向力大于基准,相应的 XY 转矩大致等于基准。在倾斜角度 α 为 30° 到 45° 的范围内,能对锁定器 18 施加特别优选的磁性偏置力。

[0070] 图 9(a) 和 9(b) 是示出突起 62 的一些其它优选形状的透视图。图 9(a) 的突起 62 是沿画圆圈的磁性销 187 的路径倾斜地弯曲而成。换言之,凸耳 622 既沿 Z 方向向上弯曲又在 XY 平面内弯曲。由此,通过将端面 623 的法线投射到 XY 平面所得到的方向能更靠近处于静止打开位置时的磁性销 187 的路径的切线方向。通过沿磁性销 187 的路径使凸耳倾斜,能在闭合位置在销与突起之间获得长距离,以便能减小 XY 转矩。可通过切削成在 XY 平面内弯曲然后沿 Z 方向弯曲来形成该突起 62。

[0071] 图 9(b) 的突起 62 呈从下轭 162 的板突出并向上弯曲的三棱柱形状。因此,顶点 624 位于最上面的端部。与图 7(a) 和 9(a) 所示的突起形状类似,随着锁定器 18 更靠近静

止打开位置，磁性销 187 与突起 62 之间的 Z 方向距离变小。此外，顶点 624，作为处于端部的一点，位于最高位置，能向处于静止打开位置的磁性销 187 施加更大的 Z 方向力。

[0072] 图 10(a) 和 10(b) 是示出突起 62 的另外一些优选形状的透视图。上述突起 62 具有倾斜面，但是本突起 62 具有高度不同的多个水平面。要在不降低锁定性能的情况下增大处于静止打开位置的 Z 方向力，优选的突起结构是具有高度连续变化的斜部。然而，高度不同的多个阶面 (tiered face) 能向锁定器 18 提供与锁定器的位置相适的磁性偏置力。

[0073] 在图 10(a) 的构造中，突起 62 具有作为凸耳 622 的端面的第一水平面 626 和第二水平面 625。第二面 625 位于第一面 626 的内侧（更靠近板），并且第二面 625 设置成在磁性销 187 从闭合位置移动至打开位置的方向上与第一面 626 相邻。第二面 625 高于第一面 626。通过压制凸耳的平坦端面的一部分，能轻松地形成第一面 626。

[0074] 由于处于静止打开位置的磁性销 187 靠近第二面 625，它受到较大的 Z 方向力。当磁性销 187 离开静止打开位置时，外侧的第一面 626 与磁性销 187 之间的距离大于第二面 625 与磁性销 187 之间的距离，因此能防止锁定性能的恶化。要增大 Z 方向的力，从 Z 方向观察时，处于静止打开位置的磁性销 187 优选与第二面 625 重叠（至少部分重叠）。

[0075] 在图 10(a) 的构造中，第一面 626 和第二面 625 是水平的，但是这些面 626 和 625 也可以通过使凸耳 622 倾斜而成为倾斜的。由此，面 625 和 626 具有与图 7 所示倾斜端面 623 相同的效果。替代地，也可在凸耳 622 的前端形成高度不同的三个或三个以上的面。

[0076] 在图 10(b) 的构造中，突起 62 具有从水平延伸的臂 621 的顶面立起的销 627。可通过敲打将销 627 轻松地固定到臂 621 的顶面上。销 627 的顶面 271 是水平的，并且高于臂 621 的顶面 211。臂 621 的顶面 211 的一部分比销 627 的顶面 271 更靠近处于等待闭合位置的磁性销 187。处于静止打开位置的磁性销 187 更靠近销 627 的顶面 271，因此它受到较大的 Z 方向力。

[0077] 销 627 相对于臂 621 的端部固定在内侧。当销 627 离开静止打开位置时，臂 621 的顶面 211 与磁性销 187 之间的距离大于销 627 的顶面 271 与磁性销 187 之间的距离，因此能防止锁定性能的恶化。要增大 Z 方向的力，从 Z 方向观察时，优选的是处于静止打开位置的磁性销 187 与销 627 的顶面 271 重叠（至少部分重叠）。

[0078] 如上所述，通过优选实施例描述了本发明，但是本发明并不局限于上述实施例。在本发明的范围内，本领域的技术人员可轻松地修改、增加、转变上述实施例中的各个要素。在本实施例中，作为盘驱动装置描述了使用磁盘的硬盘驱动器，但是只要是盘型记录介质应用于盘驱动装置，则记录方法没有特别限制。本发明的锁定器可应用于采用接触起停方案 (contactstart and stop scheme) 的硬盘驱动器，其中致动器在磁盘的内侧区域待机。

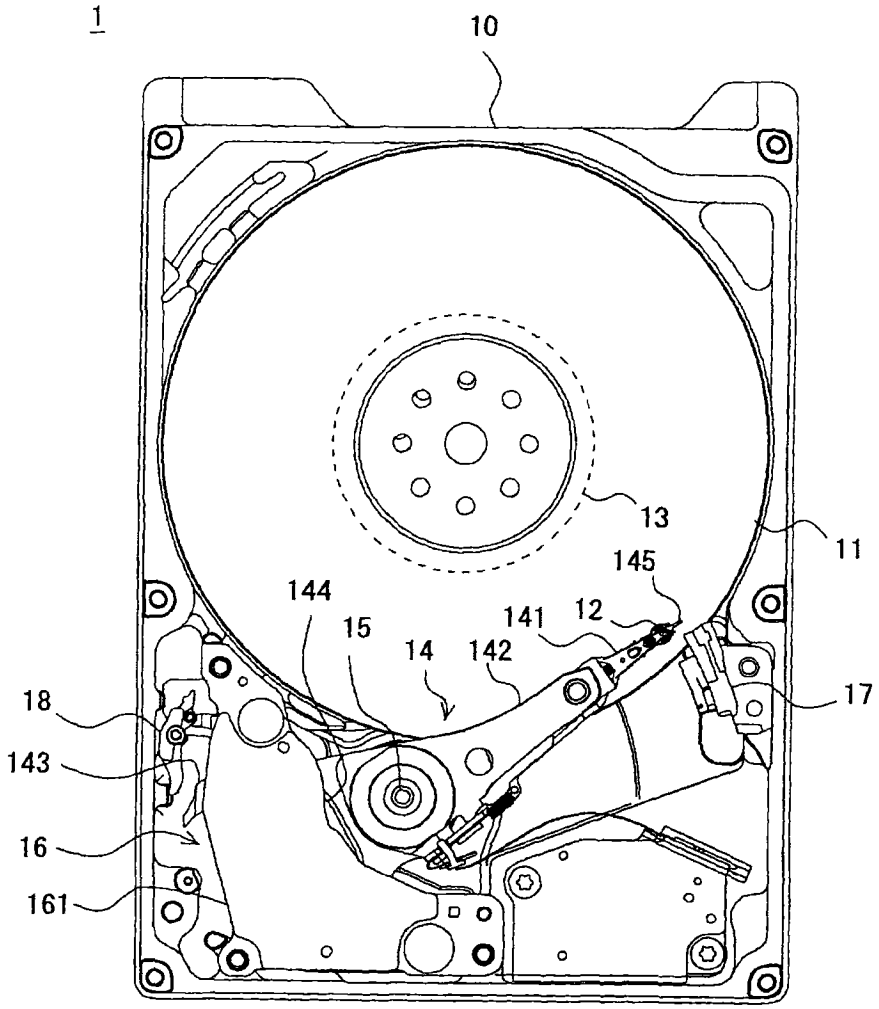


图 1

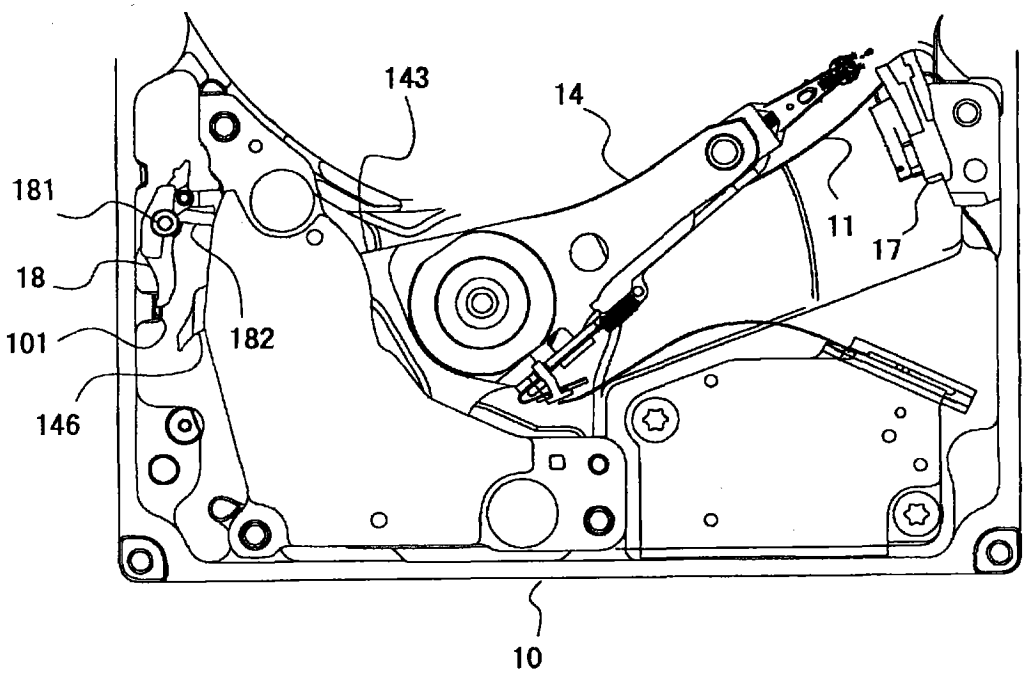

143
14
181
11
17
18
182
101
146
10

图 2(a)

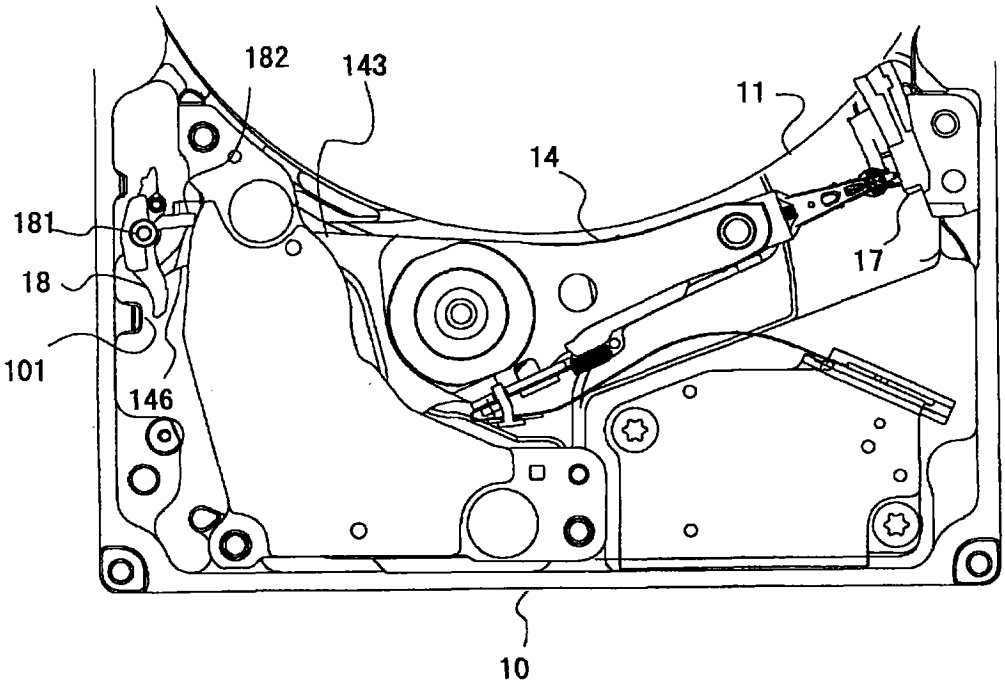

182
143
11
14
181
17
18
101
146
10

图 2(b)

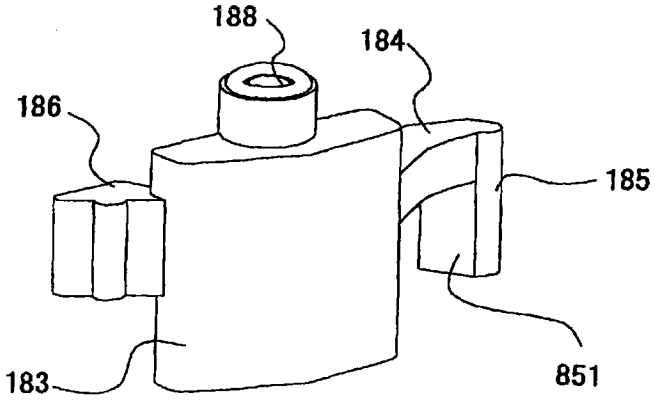

188
184
186
185
183
851

图 3(a)

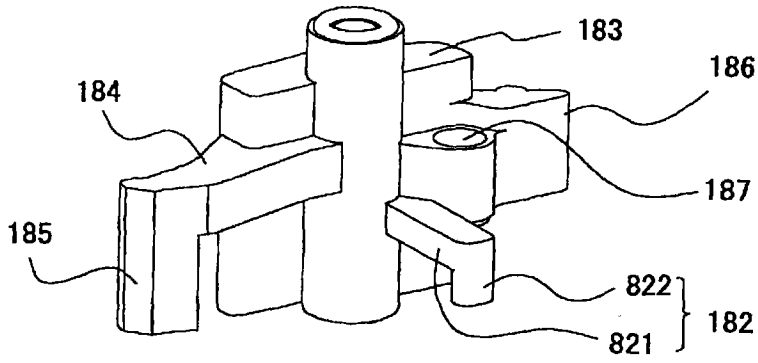

183
186
184
187
185
822
182
821

图 3(b)

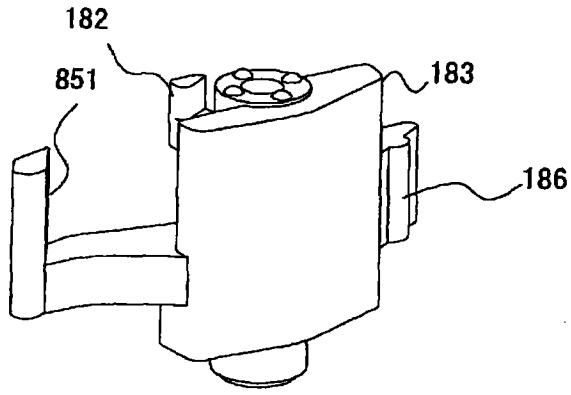

182
851
183
186

图 3(c)

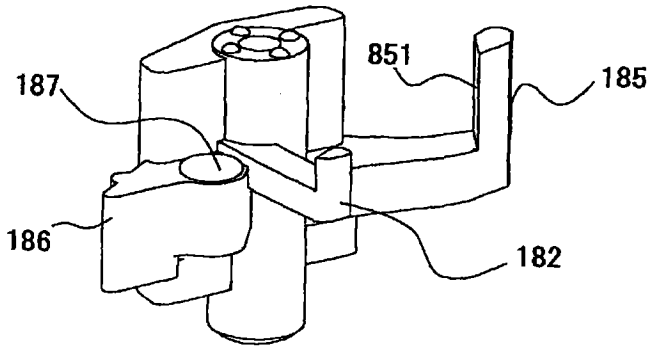


图 3(d)

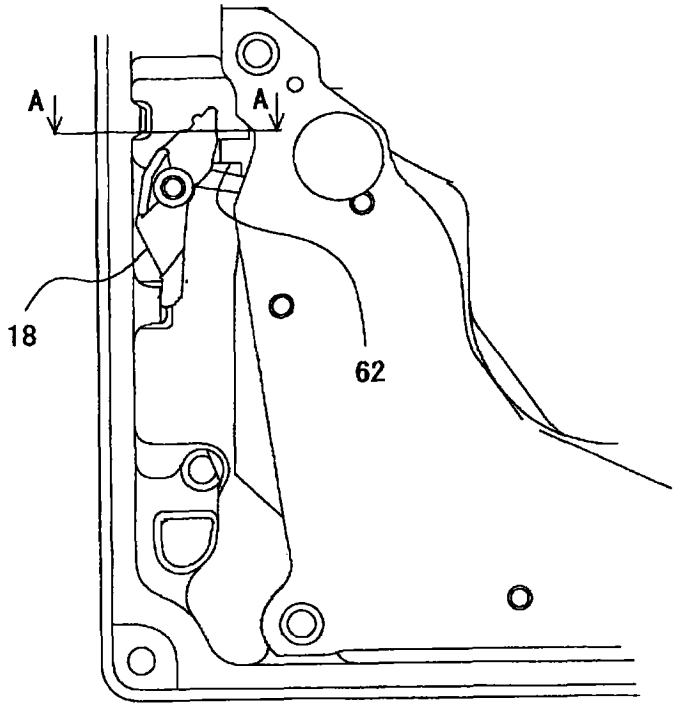


图 4(a)

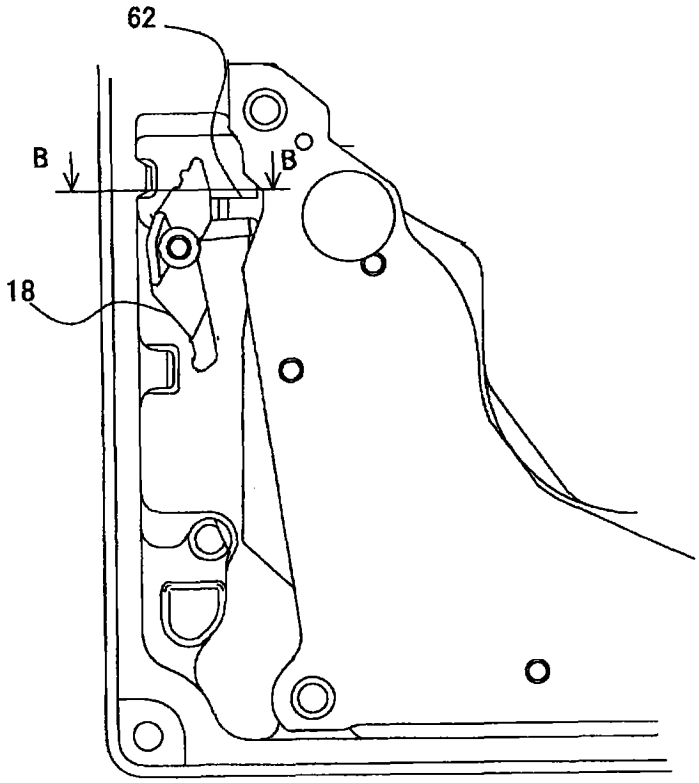


图 4(b)

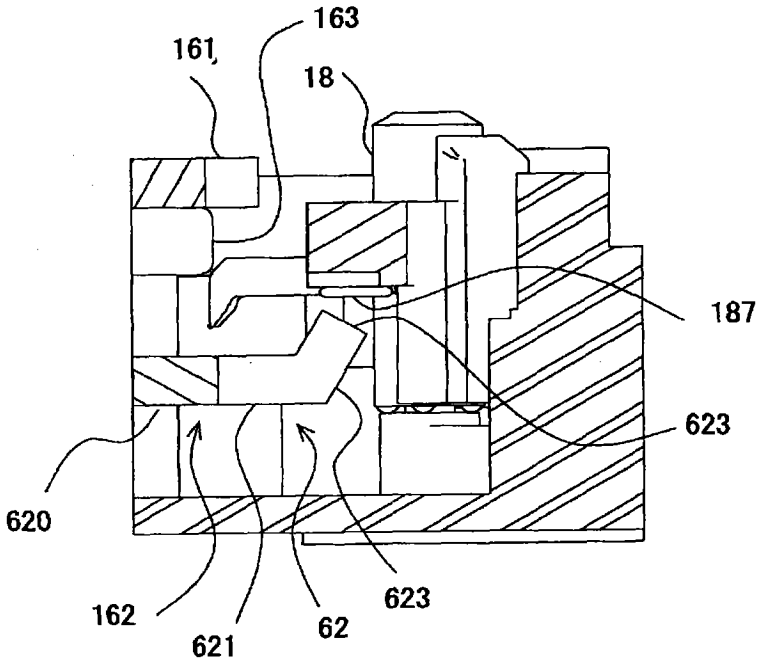


图 5(a)

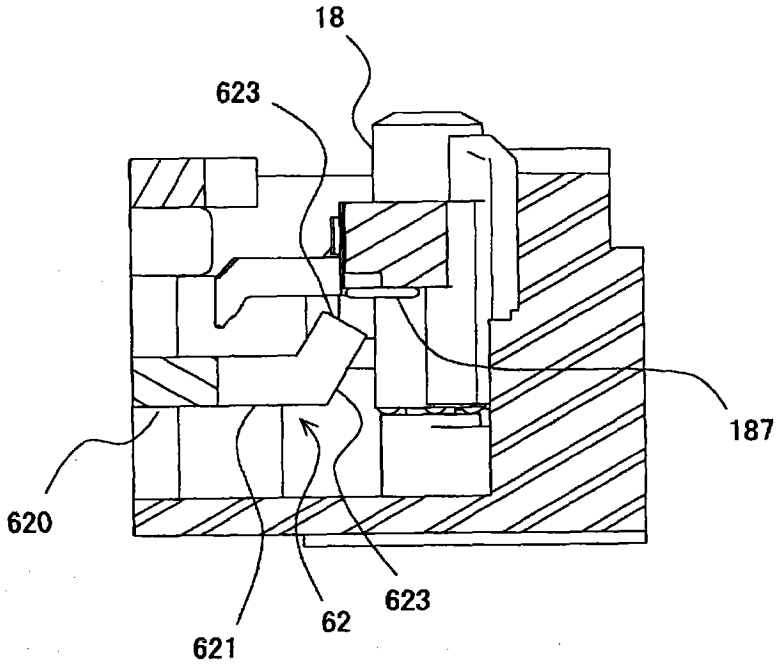


图 5(b)

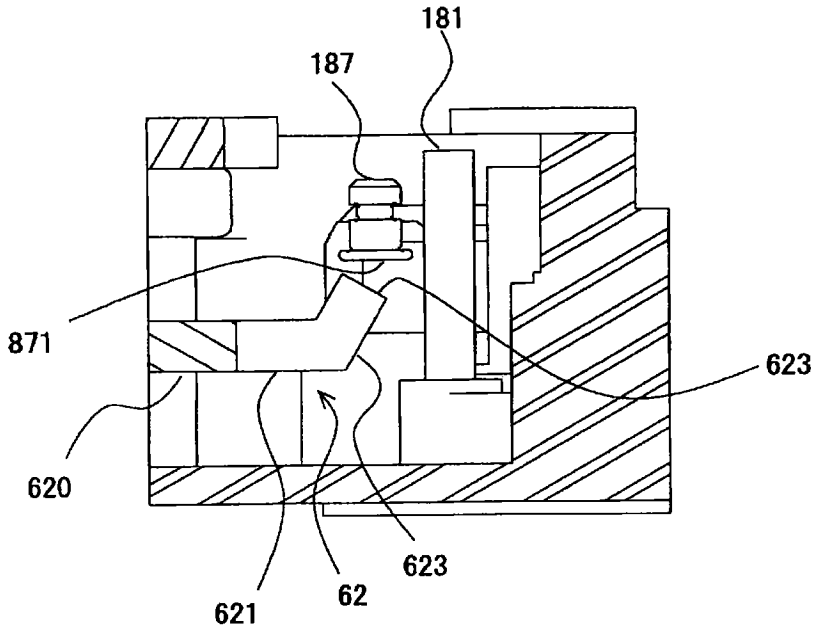


图 6(a)

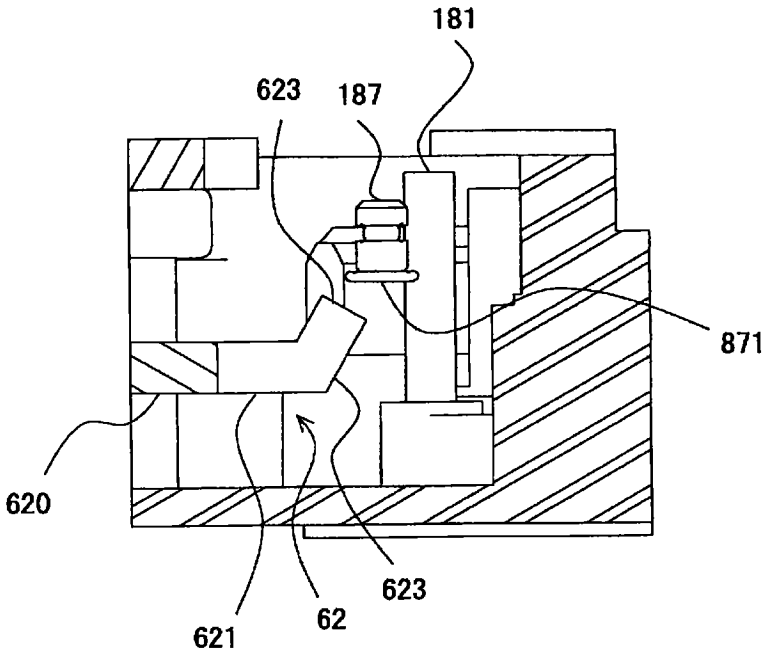


图 6(b)

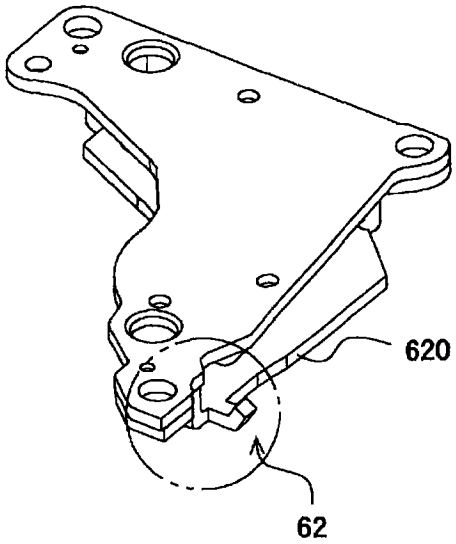


图 7(a)

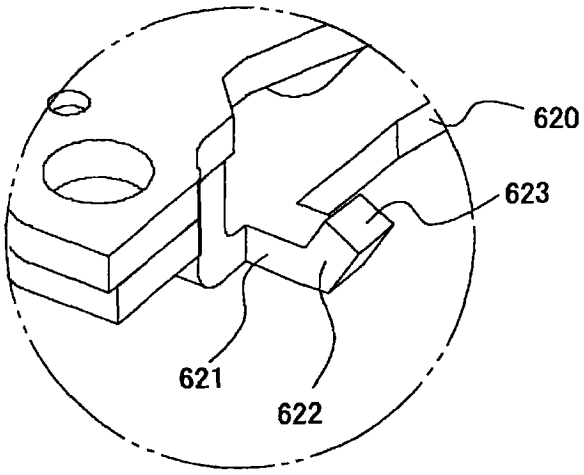


图 7(b)

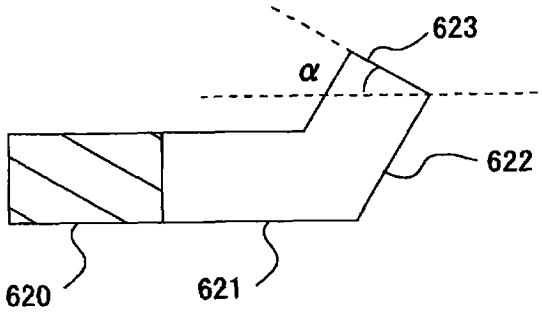


图 7(c)

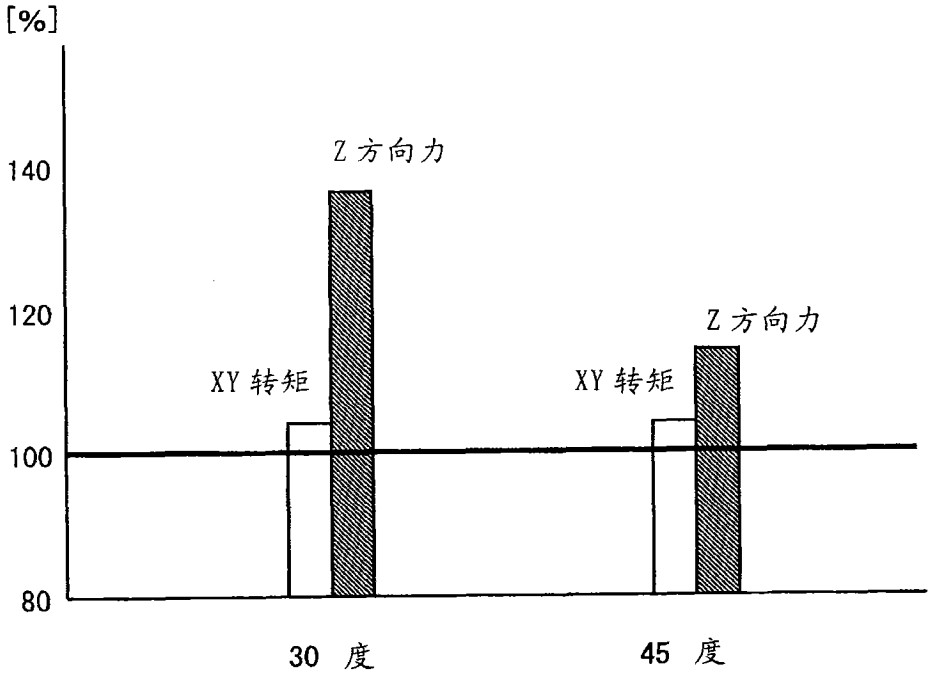


图 8

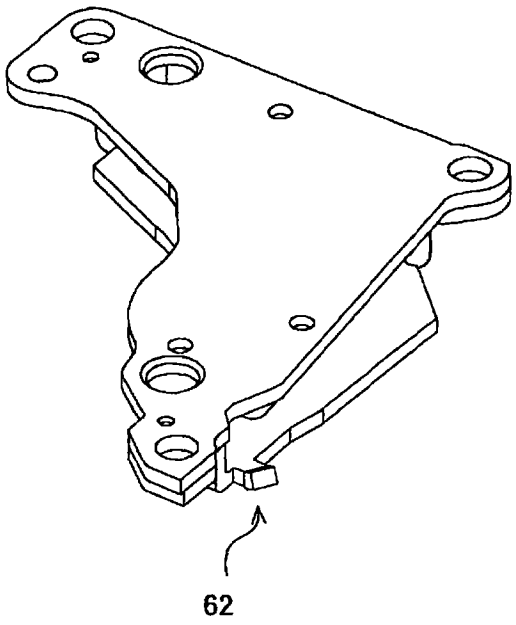


图 9(a)

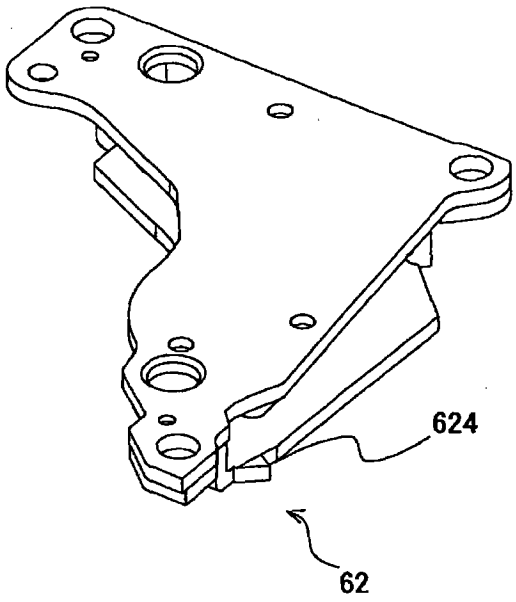


图 9(b)

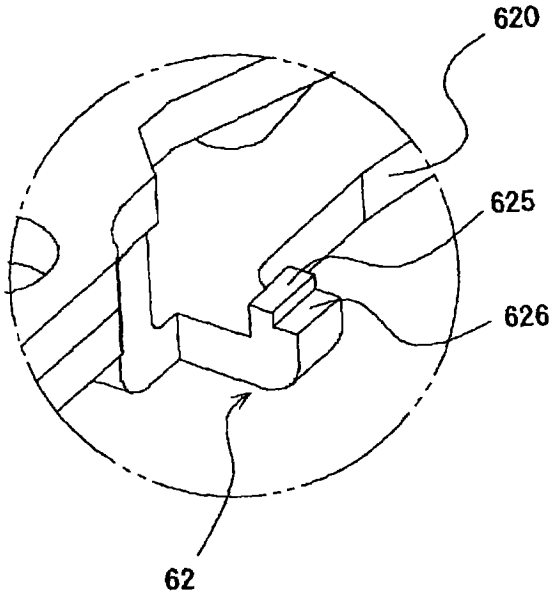


图 10(a)

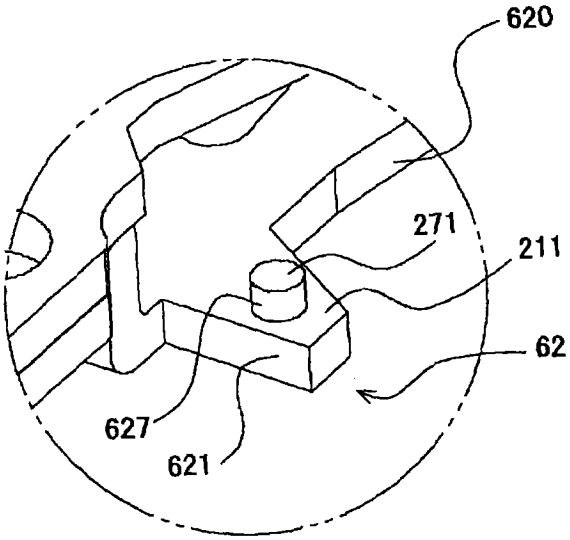


图 10(b)