



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 87 1 00589 A

[43] 公开日 1987 年 8 月 19 日

(21) 申请号 87 1 00589

(22) 申请日 87.2.2

(30) 优先权

(32) 86.1.29 (33) JP (31) 15651/86

(71) 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本国东京都

(72) 发明人 铃木正美 西田博 成濑淳

高桥毅 铃木富男

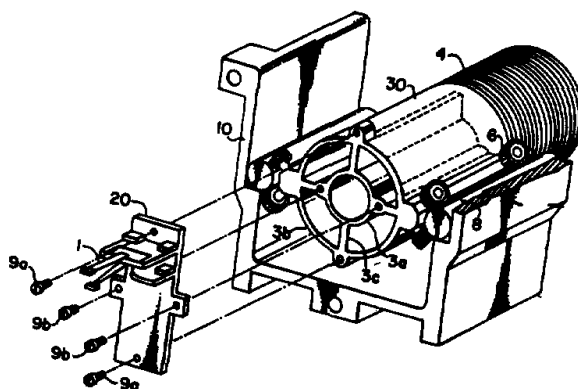
(74) 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 曹济洪

(54) 发明名称 直线运动促动器系统

(57) 摘要

一种用以使磁盘存储器中的磁头作往复直线运动的直线运动促动器系统。该直线运动促动器有一个支撑磁头用的滑架和一个驱动滑架用的音圈。滑架和音圈的局部结构相同,从而使驱动力从音圈传递至滑架上时不产生任何偏心。直线运动促动器执行机构还具有减震机构和飞逸防止机构。减震机构用以吸收线性执行机构工作时所引起的震动。飞逸防止机构用以限制滑架的运动范围。



1. 一种直线运动促动器系统包括一个与需要作直线运动的物体相连的滑架、一个接到所述滑架后端的驱动动力源和直线引导和支撑所述滑架用的引导装置，所述滑架由所述动力源驱动，在两个方向中的一个方向作直线运动，同时由所述引导装置加以引导，该直线运动促动器系统的特征在于：

所述驱动动力源有一个运动传递表面，驱动力即通过此运动传递表面传递到所述滑架上，以及

所述滑架有一个运动接收表面和第一滑架部分，所述运动接收表面与所述运动传递表面接触，且大致上与所述运动传递表面具有同一形状，所述第一滑架部分通常是在所述滑架的所述直线运动方向上扫过所述运动接收表面形成的。

2. 根据权利要求1的直线运动促动器系统，其特征在于，所述滑架内部有一个第二滑架部分，该第二滑架部分的结构与所述第一滑架部分类似，但尺寸比所述第一滑架部分小。

3. 根据权利要求2的直线运动促动器系统，其特征在于，所述驱动动力源由一个筒形音圈、一个磁铁和一个支座组成，所述筒形音圈是由导线成圆形地绕制成，电流即通过该导线，所述磁铁则呈管形，用以往所述音圈施加磁通，所述支座则用以支撑所述磁铁，以及所述滑架的第一滑架部分的形成管状大体上与所述音圈的相同，而所述滑架的第二滑架部分则呈管形，与所述第一滑架部分同心，所述滑架部分还包括从所述第二滑架部分径向延伸到所述第一滑架部分的第三滑架部分。

4. 根据权利要求3的直线运动促动器系统，其特征在于，所述驱动动力源有一个吸收所述驱动动力源所产生的振动的减震装置。

5. 根据权利要求4的直线运动促动器系统，其特征在于，所述减震装置由一个缓冲块和一个盖组成，所述缓冲块由弹性力紧压在所述支

座上，所述盖用以密封盖住所述缓冲块。

6 . 根据权利要求3 的直线运动促动器系统，其特征在于，所述驱动动力源包括用以限制所述滑架运动范围的飞逸防止装置。

7 . 一种直线运动促动器系统包括一个用以支撑至少一个磁头的滑架、一个驱动所述滑架用的音圈和一个用以直线引导和支撑所述滑架的导轨，所述滑架由所述音圈电动机驱动沿所述导轨作往复直线运动，所述直线运动促动器系统的特征在于：

所述音圈电动机由一个筒形音圈、一个磁铁和一个支座组成，所述筒形音圈由导线成圆形地绕制成，所述磁铁呈管形，用以往所述音圈施加磁通，而所述支座则用以支撑所述磁铁；以及

所述滑架有一个第一管形部分、一个第二管形部分和一个连接所述第一和第二管形部分用的第三部分，所述第一管形部分的结构大体上和所述音圈相同，所述第二管形部分与所述第一滑架部分同心，其结构与所述第一管形部分类似，但尺寸比第一管形部分小。

直线运动促动器系统

本发明涉及直线运动促动器系统，更详细地说，涉及一种能高度精确地将物体快速定位的直线运动促动器系统。更具体地说，本发明涉及一种磁盘存储器用的直线运动促动器系统。

现代各种类型的磁盘存储器要求能进行高速数据记录或再现并进行高密度数据记录或再现。因此，磁头定位用的促动器系统必须具备快速精确地将磁头安置到磁盘整个磁道(target track)上的能力。要具备这种能力，就要求促动器系统在安置磁头的方向上(磁头的运动方向)具有优异的刚性，能通过滑架无任何损失地将驱动力发生装置(例如，音圈电动机)的力传递到磁头上，重量轻，且不会因受热而变形等。

然而，根据一般方法制造出来的促动器系统不能满足上述在刚性、力的传递、重量和热变形等方面的要求。美国专利第4,144,466号公开的就是直线运动促动器现有技术的一个例子。该专利中将音圈力传递至滑架的部分是由一个筒形音圈和与该音圈相连的十字形滑架构成。这就是说，在力的传递过程中，由于筒形部分和十字形部分之间的横截面产生急剧的变化，该两部分之间的接头产生弯曲应力，从而产生振动。此外，在该专利的装置中，筒形音圈与十字形滑架之间的接触面积不足以保证使传热进行得足以降低音圈的温度。因此音圈有变形或损坏的危险。

本发明的目的是提供一种能高度精确地快速安置物体的直线运动促动器系统。

本发明的另一个目的是提供一种磁盘存储器用的能高度精确地快速安置磁头的直线运动促动器系统。

本发明的又一个目的是提供这样的一种磁盘存储器用的直线运动促动器系统，该直线运动促动器系统的刚性有所提高，能将驱动力发生装置所产生的力传送到磁头上，而且重量轻。

本发明的另外目的是提供一种工作时振动小的直线运动促动器系统。

为此目的，本发明在其中一个方面提供这样一种直线运动促动器系统，该直线运动促动器系统用以产生驱动力的音圈在局部结构上基本上与支撑磁头的滑架相同。

本发明在另一个方面提供一种具有吸收驱动源所引起的振动用的装置的直线运动促动器系统。

本发明在又一个方面提供一种具有用以限制滑架的运动范围的飞逸防止机构的直线运动促动器系统。

图1 是代表本发明一个实施例的一个直线运动促动器系统的透视图。

图2 是图1 所示直线运动促动器的正视图。

图3 是图1 所示直线运动促动器的纵向剖面图。

图4 是本发明另一个实施例的示意图。

图5 是普通类型直线运动促动器系统的原理示意图。

图6 是本发明直线运动促动器的原理图。

在介绍本发明的各实施例之前，先介绍一下本发明的原理。

通常，直线运动促动器包括一个支撑磁头用的载荷臂、一个具有磁铁和线圈而适合于产生驱动动力的音圈电动机和一个滑架。滑架可作直线运动，其一端与载荷臂相连，另一端与音圈电动机的音圈相连。在这种结构中，滑架传递驱动力时的滑架特性是个问题。

在普通直线运动促动器中，驱动力是按下列与声的传播类似的波动方程传递的，

$$\frac{d^2 u}{dt^2} = \frac{E}{\rho} \frac{d^2 u}{dx^2} \quad \dots (1)$$

其中 x 是在定位方向上在滑架中给定的位置坐标, u 是在滑架中任意点 x 上的弹性位移, t 是时间, E 是滑架材料的弹性模量, 以及 ρ 滑架材料的密度。解方程(1) 可以推导出在点 x 上的弹性位移 u :

$$u = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos \frac{n\pi}{\ell} \cdot x \cos \frac{n\pi a}{\ell} t. \quad \dots (2)$$

其中 ℓ 是滑架的总长度。从方程(2) 可以知道, 滑架的弹性系数包括谐振频率:

$$f = \frac{na}{2\ell} \quad \dots (3)$$

其中 a 是滑架中的音速:

$$a = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad \dots (4)$$

在磁盘存储器中, 驱动力是以反馈控制的方式进行控制的, 以便使磁头具有优异的响应特性。因此驱动力以时间的复杂函数表示。此函数包括与时间有关的较高谐波分量, 因而当方程(2) 所表示的谐振频率对应于驱动力较高谐波分量的频率时, 滑架就对该力弹性谐振, 这降低了定位准确度。因此最好尽量提高以方程(3) 表示的滑架谐振频率。

从方程(3) 和(4) 可求出谐振频率:

$$f = \frac{n}{2\ell} \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad \dots (5)$$

这些计算只有当滑架的横截面保持恒定时才有效。通常采用方程

$$f = \frac{n}{2} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \dots (6)$$

其中 k 为等效弹性常数，而 m 是滑架的质量。

从方程(6) 可以知道，此等效弹性常数 k 是与高度精确定位有关的一个重要因素，因为滑架的等效弹性常数 k 增加时，谐振频率 f 增加。使弹性常数 k 达到最大值的条件是，滑架横截面恒定，力只靠滑架的内部张应力和压缩应力传递。但在实用中由于驱动装置和磁头支架彼此形状各异，要使横截面恒定是有困难的。换句话说，滑架的作用是作为驱动装置和磁头支架（这两者局部结构上是彼此不同的）之间的力的中间媒体，并以简单方式将驱动装置产生的动力传递给磁头。因此最好用外形简单平滑的滑架提供该动力的传递路径。

下面参照图5 说明通过滑架传递力的传递路径。图5 是直线运动促动器系统的一个例子，该系统有一个支撑磁头用的载荷臂1，个支撑载荷臂1 用的支座2，一个 L形滑架3 和音圈电动机5。音圈电动机5 由筒形圈4、磁铁52和磁轭组成。筒形圈4 装在滑架3 后端。磁铁52呈管形，围绕音圈4 配置，并与音圈4 相隔一段距离。磁轭则绕磁铁52一圈，形成磁路。

如图5 所示，如果磁头支座2 配置在位于作用有音圈电动机5 驱动力的 L形滑架3 上B 点上方的C 点，则加到B 点上的力的传递路径包括一个对滑架3 起弯曲作用的弯曲力，如图中的虚线7 所示。因此在图5 中所示的滑架3 中，力的传递路径不平滑，因而磁头具有对不齐或振动

的倾向。

另一方面，如果在如图6所示的那种直线运动促动器中，滑架30的直径大体上与音圈40的相同，且若滑架30中心配置有支座20，则音圈电动机5的驱动力直接从滑架上的B点通过线70所示的简单路径传递到荷载臂1上。在这种结构中，传递路径最好这样形成，使得驱动力主要藉滑架所产生的张力和压缩力通过滑架进行传递。

因此最好是滑架30和支座20的局部结构与音圈4的(筒形)局部结构一致，但由于支座20必须支撑多个排成一直线的荷载臂1，一支座20要采用上述圆筒形是有困难的。此外还需要增加滑架30与支座20接触的端部部分的接触面积，并提高该端部的刚性。

考虑到这些要求，本发明的诸明人发明了一种这样的直线运动促动器系统，该系统的滑架呈双壳管形，支架的基座部分是与该双壳管接触的矩形板。借助于这种双壳管的结构，矩形支架在其中心部分及其上下端与滑架接触，从而可以高效地传递驱动力。

此外，这种结构使驱动音圈与滑架间的接触面积达最大限度，从而使驱动音圈产生的热迅速传递到滑架上。另外，热辐射面积也因此加大到这样的程度，足以防止滑架因该热量而可能引起的任何损伤或变形。

现在参照图1至图3详细介绍本发明的一个实施例。如图1所示，在直线运动促动器系统中，滑架30具有第一薄管3b和第二个管3a，第二个管3a的直径约为第一个管3b的一半。第一和第二个管3b和3a彼此同心。管3b一端的整个表面与驱动音圈4连接，管3b和3a在滑架30的整个长度上由四个薄肋条3c彼此连接起来。滑架30就这样由这些部分组成。滑架30由铝整体挤压制成。滑架30两相对侧面配置有八个支座或导向装置6，从而支撑着滑架30，且引导其沿导轨8运动。支座20(支撑着磁头的荷载臂1即紧固固定到此支座上)用四个连接螺栓9a和9b在四个点上固定到滑架30的另一端。螺栓9a用以将支座20固定到滑架30的第一个管3b上，

而螺栓9b用以将支座20固定到滑架30的第二个管3a上。

图2 是滑架30从磁头看起的正视图。从图2 可以知道，本实施例的滑架30具有左右两个凸出部分3d。滑架30是这样进行装配，使得配置在凸出部分3d上的多个支座6 紧压导轨8 。因此，从图2 中可以看到，滑架30是对称于垂直轴和水平轴，从而使与滑架30后端相连的音圈4 所产生的驱动力沿滑架30的中心轴线直线传递。这样，滑架30就可以在垂直于图2 画面的方向上作直线运动。

图3 是图1 促动器系统的剖面横向侧视图，图中特别显示了图1 中没有画出的音圈电动机5 。

音圈电动机5 包括管形磁铁52和插入这磁铁52中并连接到滑架30后端的音圈4 。当电流流经音圈4 时，滑架30就往左或往右运动，如图3 所示。音圈电动机5 还包括一个飞逸防止机构7 和一个减震机构8 。飞逸防止机构7 由丝扣柱螺栓72、圆板71和圆板74组成。丝扣柱螺栓72与音圈电动机5 的中心轴线共轴，圆板71用螺母73固定在丝扣柱螺栓72头部，圆板74则用螺钉固定到滑架30的后端部分，其中心有一个孔大得足以使丝扣柱螺栓72通过其中，但小得足以防止圆板71通过其中。该防逸机构起这样的作用：当滑架30如图3 所示即将超出左行的行程时，圆板71碰上圆板74，从而防止滑架33进一步从圆板71与圆板74接触的位置继续往左移。这样，飞逸防止机构7 消除了磁头或圆板损坏的风险。

减震机构8 配置在音圈电动机5 顶部，用以吸收音圈4 驱动时所产生的震动。减震机构8 由螺钉84、圆板83、缓冲块85和盖81组成。圆板83连接在螺钉84和弹簧82上。弹簧82将缓冲块85弹性地紧压在音圈电动机5 上。盖81则用以盖住缓冲块85等零件。音圈电动机5 引起震动时，由弹簧82紧压在电动机5 上的缓冲块85移动，同时摩擦力在缓冲块和电动机5 顶部之间起作用，从而起了减震作用。盖81是 适用于防止因缓冲块85和电动机5 之间的摩擦而产生的细尘扩散到磁盘上。由于装设了

防震机构8，本发明的促动器系统就可以高度精确地给磁头定位。

如上所述，在本发明的促动器系统中，音圈4所产生的定位驱动力先是以张力和压缩力的形式传送到与音圈4同一形状的第一管3b上。这个力借助于薄肋条3c逐步扩散，同时从滑架的一端被传递到另一端，然后再传递到第二个管3a上。因此，驱动力在滑架30与支架20彼此连接的端部表面的整个传递路径部分均匀分布，从而使驱动力均匀地推送或拉出支架20后侧。构成促动器系统的所有部分除传递压缩力和张力之外不传递任何力，从而提高了促动器系统的机械谐振频率。

在此实施例中，滑架30具有管形结构，且使音圈4和滑架30之间的接触面积达到最大值，从而使热量以更快的热传导形式传递到滑架30上。此外，滑架30由双壳管和多个肋条组成，从而使滑架30的热辐射面积大得足以吸收音圈4所产生的热量并将其辐射到周围大气中。本发明采用挤压制成的铝制品来制造滑架30，因而可以提高促动器的生产率，并且可通过将该铝制品的厚度减少到小于1毫米来减轻促动器的重量。

肋条3c最好在滑架的整个长度上形成，但也可以采用另一种这样的配置方式，使促动器30的后端在磁头的方向上凹进去，且在不超出适当维护驱动力传递路径的范围内在肋条3c上设减重孔11或其他类似的东西。图4所示结构中的其它组成部分与图3所示结构中的相同，因此这里不再重复。

根据本发明，促动器的驱动力可以传送到磁头上而不产生因各部分弯曲或扭曲而引起的任何损失，从而可以给磁头精确定位。此外，本发明的直线运动促动器在热传导方面有所改进，重量减轻，因而可以轻易地高速进行定位。这样就可以为磁盘存储器提供精确高速的直线运动促动器。

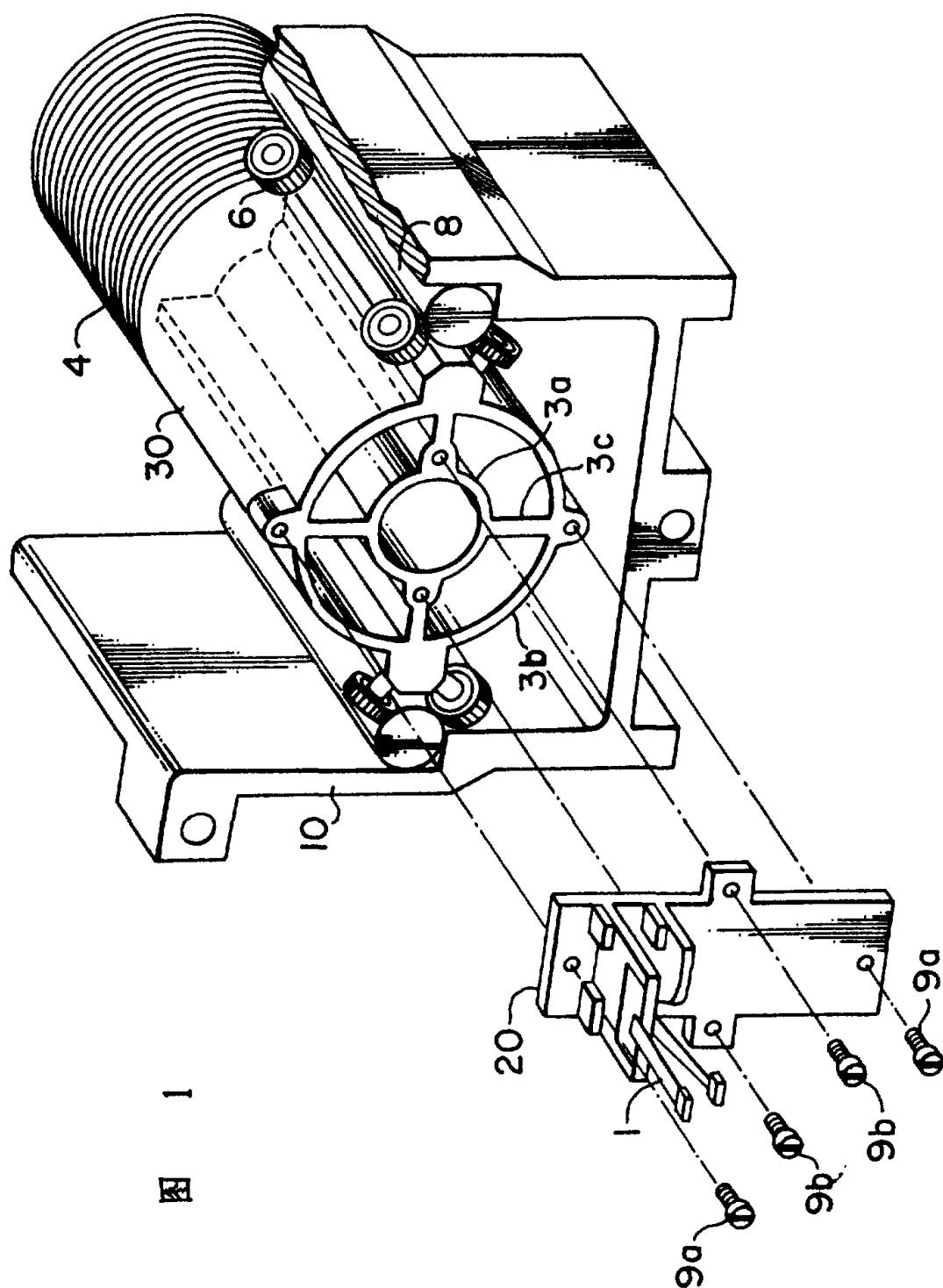
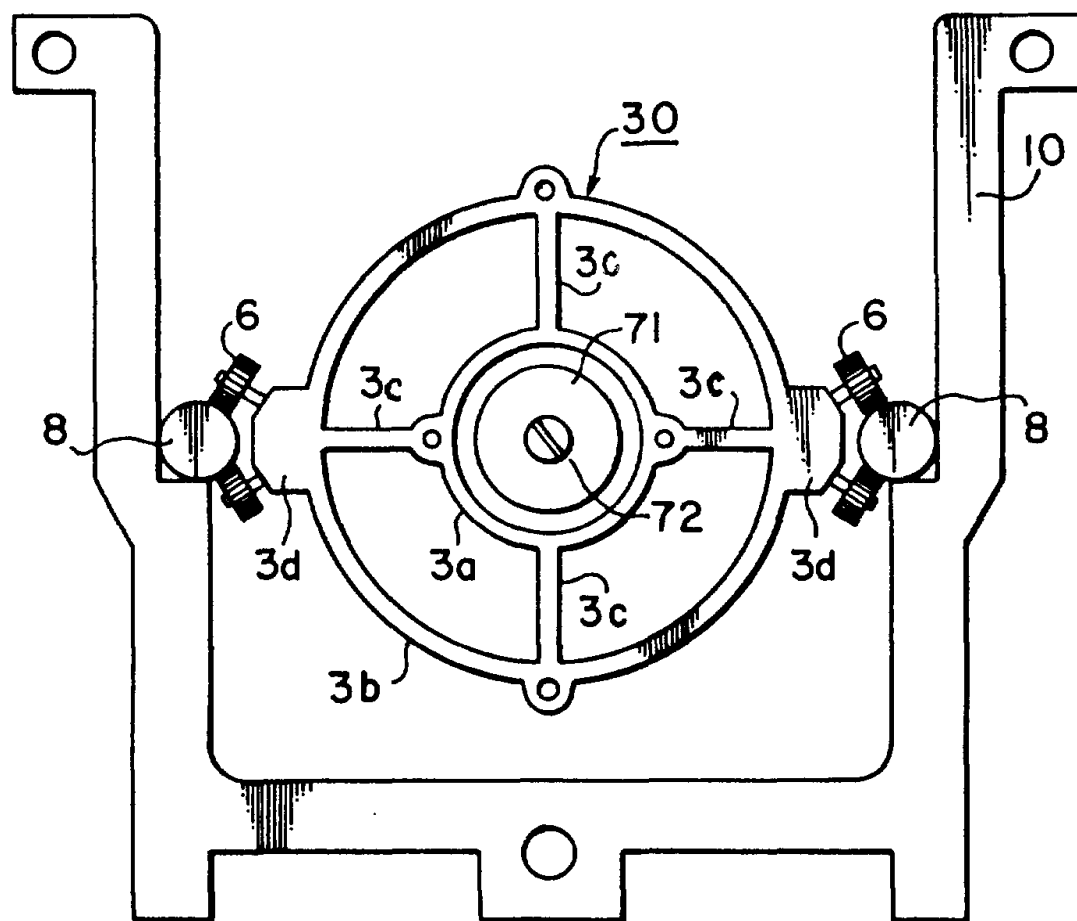


图 1

图 2



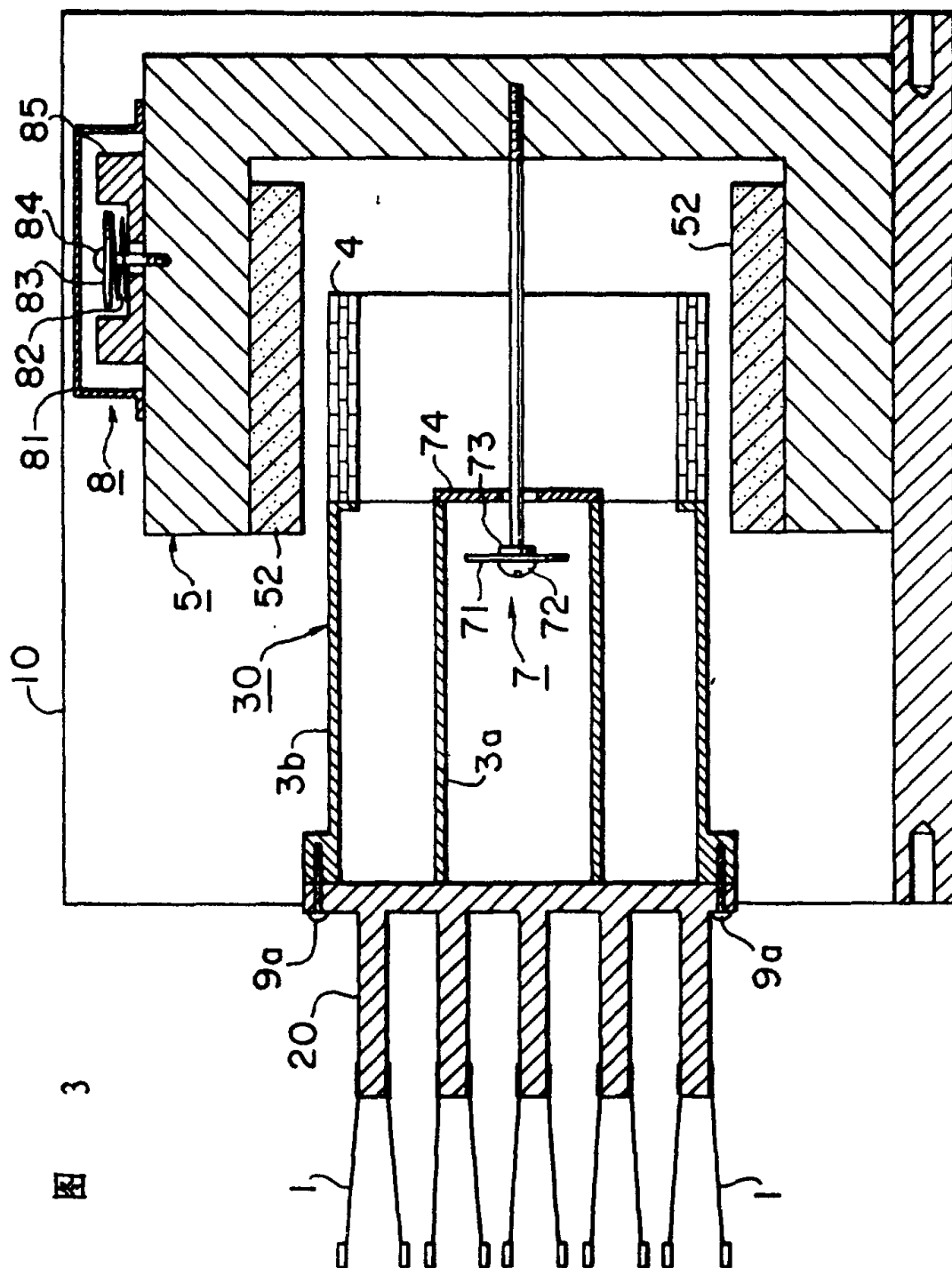


图 3

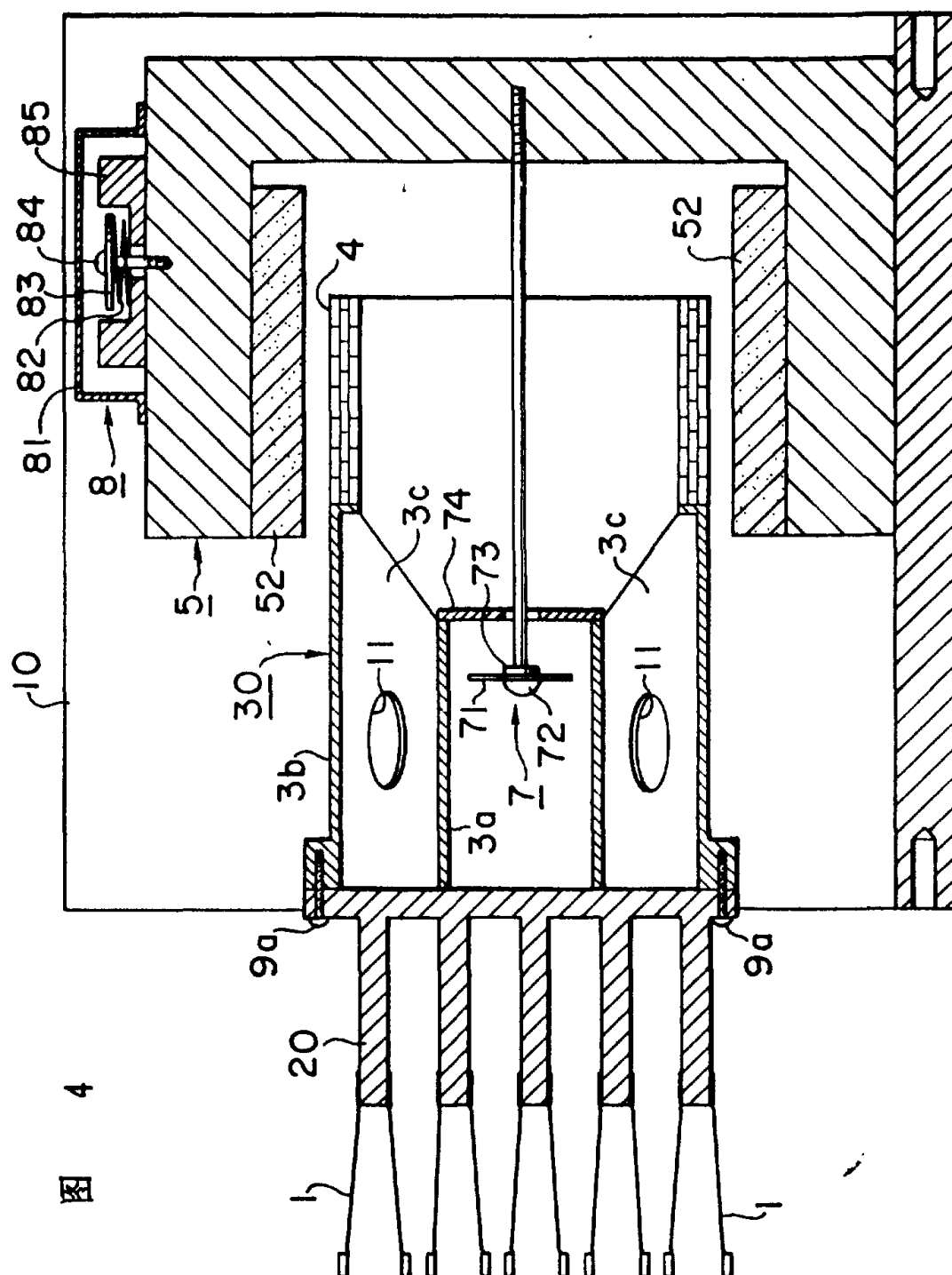


图 4

图 5

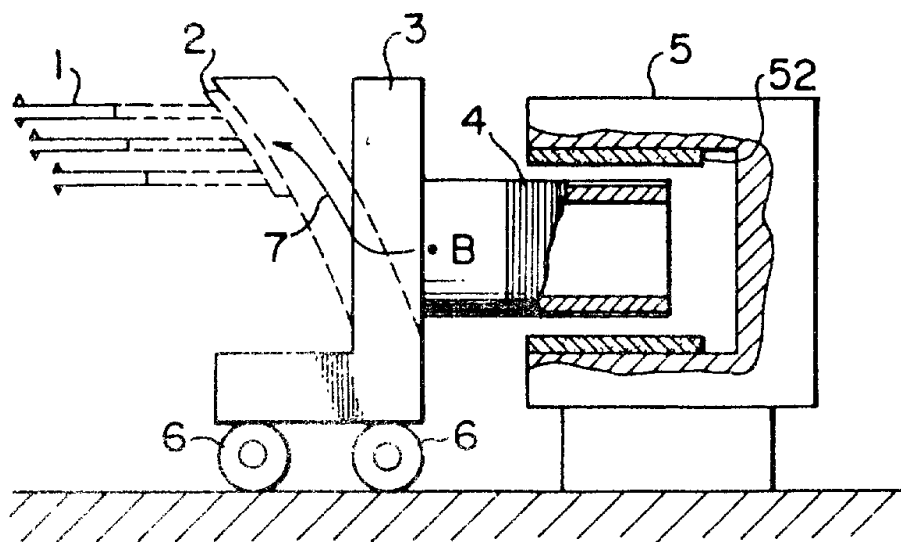


图 6

