



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 91102772.6

[51] Int.Cl⁵

G11B 7/08

[43] 公开日 1991年12月18日

[22] 申请日 91.5.3

[30] 优先权

[32]90.10.19 [33]US [31]07 / 636,871

[32]90.6.4 [33]US [31]07 / 532,782

[71] 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 爱德温·拉尔弗·奇尔德斯

阿兰·奥古斯特·芬尼玛

戴维·帕沃·麦克雷诺斯

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

代理部

代理人 杨国旭

G02B 7/02

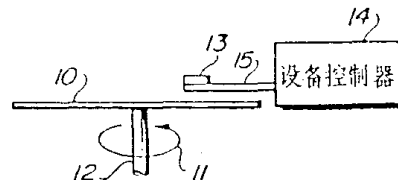
说明书页数: 10

附图页数: 2

[54] 发明名称 在采用可转动传感器的设备中控制一个这种传感器的位置

[57] 摘要

一种光盘记录器,或其它装置,使用一个转动致动器用于支承一个工具,诸如一个物镜,它是可以绕一根转轴转动的。在转动致动器上的转动的引起或跟踪的线圈是配置在邻接于永久磁铁的位置上的以选择地引发该转动致动器绕该转轴的转动。向这些线圈供应一个偏流电流以产生在相反转动方向上的磁场;这些磁场将转动致动器强压在轴上,其方式是转动致动器与轴之间的接触点跟随转动致动器绕轴的转动。



40

权 利 要 求 书

1. 一种用于在一个工作装置中定位一个工具的装置，其中一个工具是可沿一条轴运动的，一个工具支座部件支承所述工具并具有一个带转轴的园形小孔，所述工具与小孔是在从所述转轴延伸的一条第一公共径向线上的，一个框架部件的，一个竖立的园柱形轴具有一条轴线并安装在该框架部件上及延伸通过该小孔用于可转动地安装所述工具支座部件绕该转轴转动，所述小孔具有比所述轴大的直径使得轴线不是永远对准的，其特征在于：

可操作地互相耦合所述物镜支座部件与所述框架部件的装置用于使该工具支座部件产生所述转动动作，该工具支座部件包含一个第一装置用于使该工具支座部件绕该轴产生所述转动；以及

偏压装置有效地耦合所述工具支座部件与所述框架部件用于在该工具支座部件与所述竖立的轴之间作用一个基本上连续的力，该力是基本上与所述径向线对准的而与该工具支座部件相对于框架部件的转动位置无关。

2. 权利要求 1 提出的装置，其特征在于：

所述第一装置包括一对磁铁，配置在所述部件中的一个第一部件上并在延伸通过所述转轴的一条线上，以及一对在所述部件中的一个第二部件上的线圈，这一对线圈是配置成与磁铁磁性互相作用，用于由分别在所述线圈中流过的控制电流所产生的磁扭矩转动该工具支座部件；以及所述偏压装置具有与该第一装置在一种磁性协作关系中的磁性装置作用一个磁性扭矩，该扭矩加在所述线圈中的一个的磁性扭

矩上且与所述线圈中的一个第二线圈的磁性扭矩对抗，从而该连续的力是与导致工具支座部件所述转动的所述扭矩重合的。

3. 权利要求 2 提出的装置，其特征在于：

所述偏压装置具有一个电路用于向两个所述线圈供给一个连续直流电流使从各个线圈中产生相反的扭矩；以及

所述第一装置包括电路用于在所述线圈上作用所述控制电流，并将所述控制电流叠加在所述连续的直流电流上。

4. 权利要求 2 提出的装置，其特征在于：

所述偏压装置包含在部件中的所述一个上并配置在转轴的相对侧上的一组偏压线圈，以及连接到该偏压线圈上的电路用于向该线圈供给一个偏流电流使得在各个线圈中的偏流电流导致在工具支座部件上的反向扭矩从而不产生工具支座部件的转动而是磁性地将该工具支座部件推压在轴上。

5. 权利要求 4 所提出的装置，其特征在于：

所述工具是一个传感器与所述工作装置是一个信号记录器，它使用该传感器来感测记录在一个记录部件上的信号。

6. 权利要求 4 所提出的装置，其特征在于：

所述工具是一个物镜与信号记录器是一个光盘记录器，以及支座是可以在竖立的轴上轴向滑动的用于以物镜进行调焦操作。

7. 权利要求 1 所提出的装置，其特征在于：

所述第一装置包括一对安装在工具支座的相对的向外而向的侧面上的线圈；以及

所述偏压装置包括两个二极管分别耦合于两个线圈并配置成在线圈中的相反方向上向前传导电流。

8. 权利要求7所提出的装置,其特征在于:

所述二极管是齐纳(Zener)二极管。

9. 权利要求1所提出的装置,其特征在于:

所述第一装置包括一对安装在工具支座的相对的向外面向的侧面上的线圈,各线圈具有第一与第二端,并且是这样安装的使得在各个线圈中的反向电流产生转动支座的反向的导致转动的扭矩,线圈的第二端是连接在一起的;

所述偏压装置包括第一与第二二极管各有一个阴极与一个阳极,第一二极管的阴极连接到第二二极管的阳极,第一二极管的阳极是连接到线圈中的一个的第一端上的,而第二二极管的阴极是连接到第二个线圈中的第一端上的;以及

伺服电路装置,具有第一与第二输出端分别连接到线圈的第二端以及二极管的阳极—阴极接线上。

10. 权利要求9所提出的装置,其特征在于:

所述二极管是齐纳二极管。

11. 权利要求1所提出的装置,其特征在于:

所述第一装置在支座的一侧作用一个导致转动的扭矩用于产生一个顺时针方向的转动,并在支座的该侧的相对侧上作用一个导致转动的扭矩用于产生该支座的一个逆时针方向的转动,使得导致转动的扭矩同时将支座偏压在轴上;以及

所述偏压装置包含在连接到第一装置的阈值装置用于将支座在轴上的偏压限制在一个预定的偏压力上。

12. 一种用于操作具有一个工作部件的工作装置的装置,该工作部件是安装在可以绕一条转轴转动的一个支座部件上的,及该工作

部件是在从所述转轴延伸的一条第一径向线上的，在一个框架部件上的一个竖立的轴，该轴可转动地及可滑动地安装该支座部件用于绕该转轴的旋转运动及沿该转轴的滑动，当在所述运动中的一种中时包含一个予定的不希望发生的运动，在这些部件中的一个上的一组线圈装置并且是配置在该支座部件的相对两侧的一条通过该转轴轴心延伸的第二公共径向线上的，在这些部件中的一个第二个上的磁铁装置并且是磁性耦合于所述线圈装置用于每当控制电流流经所述线圈装置时导致所述旋转运动，其特征在于：

耦合于所述线圈装置的第一电路装置用于向两个所述线圈装置供应所述控制电流，该两个电流与该磁铁结合在同一转动方向上在支座部件上提供扭矩用于绕所述轴转动该支座部件；以及

耦合于两个所述线圈装置的偏流电路装置用于在该两个线圈上作用一个偏流电流，它与所述磁铁结合在相反方向上在该支座部件上提供扭矩使得该支座部件沿一条与第二径向线相交的径向线磁性地被推压在该轴上。

1 3. 权利要求 1 2 所提出的装置，其特征在于：

各个所述线圈装置是一个单一的线圈组件；以及

电气地安装在所述线圈组件与所述第一与第二装置之间的叠加装置之间的叠加装置用于供应所述偏流与控制电流以及为各个线圈组件叠加所述控制与偏流电流。

1 4. 权利要求 1 3 所提出的装置，其特征在于：

所述一个部件是所述支座部件及所述第二部件是所述框架部件；
以及

所述给定的径向线是基本上与所述第一径向线重合的而所述第二

径向线是基本上垂直于所述第一径向线的。

1 5. 权利要求 1 4 所提出的装置，其特征在于：

所述工作装置是一个信号记录器，该记录器具有用于感测记录在一个记录部件上的信号的装置；

在该感测装置中光学地耦合于该记录部件的一个光路装置；以及
所述工作部件是一个光学部件，它是所述感测装置中的所述光路装置的一部分。

1 6. 权利要求 1 5 所提出的装置，其特征在于：

所述信号记录器是一个光盘唱机，该记录部件是一片光盘及所述光学部件是一个物镜；以及

所述工作支座是在所述竖立的轴上轴向滑动的用于产生该物镜的调焦动作。

1 7. 一种机器实施的操作一个工作装置的方法，所述装置具有一个框架可转动地绕一个具有一条转动轴线的并且是在该框架上的一个转轴安装一个支座用于启动带有一条工作轴线的工具的一个工具的转动，以及用于绕所述转动轴线的旋转运动及沿所述转动轴线的线性运动，其特征在于下述机器执行的步骤：

在所述支座上作用一个转动扭矩用于绕该转动轴线转动该支座；
以及

基本上连续地作用一个偏压力，该偏压力是与延伸通过所述转动轴线的一条给定的直径线相切的，并且作用交替反向的转动扭矩用于基本上连续地将该支座沿一条从该转轴延伸的预定的线推压在该转轴上而与该物镜支座的转动位置无关，以及用于在相反的转动方向上转动该支座。

18. 权利要求17所提出的机器实施的方法，其特征在于下述机器执行的步骤：

选择所述予定的线使之从所述转轴的所述转动轴线延伸基本上在所述工作轴线上穿过所述工具。

19. 权利要求18所提出的机器实施的方法，其特征在于下述机器执行的步骤：

在支座上安装一组线圈使得该予定的线与一条延伸在所述线圈间的线相交，并且向所述线圈供应电流用于产生所述转动的并连续地相反的扭矩。

20. 权利要求17所提出的机器实施的方法，其特征在于下述机器执行的步骤：

交替地在该支座的相对侧上反复地作用所述转动的扭矩用于在相反方向上转动该支座，并且使得所作用的转动的扭矩基本上连续地作用所述偏压力。

21. 一种装置，用于将一个工具安装在一个具有第一与第二线圈支承的侧面及一个在支承侧面中间的转动小孔的转动部件上，一个转轴装置延伸通过该小孔用于支承该转动部件绕一条转动轴线转动，其特征在于：

分别安装在所述第一与第二支承面上的第一与第二线圈装置，各个线圈装置具有第一与第二线圈端；

单向电流传导装置，分别电气地连接到所述线圈上用于将通过线圈的电流传导限制在只在一个方向上的电流，使得在该两个线圈中流过的电流分别产生反向的转动扭矩，该单向电流传导装置将产生扭矩的电流限制在转动部件的各个相反转动方向上的线圈中的只有一个线

圈上；以及

连接到线圈与该单向电流传导装置上的电路装置，用于向它们供应电信号。

22. 权利要求20所提出的装置，其特征在于：

所述单向电流传导装置具有两个分别连接到线圈上的齐纳二极管，用于将流经线圈的电流在一个方向上分别限制到齐纳二极管的反向电流传导阈值上。

在采用可转动传感器的设备中
控制一个这种传感器的位置

本发明涉及致动器，具体涉及要求对其振动及摆动进行控制的转动致动器。尤其是，本发明可应用于在一个转动致动器（透镜座）上安装了用于移动焦点及光道跟随/查找方向的物镜的光盘记录器上。

光盘记录器通常采用转动透镜座在其中透镜可从沿其光轴在座中轴向移动。这种运动可使用物镜来产生调焦操作。此外，透镜座的转动方式使得透镜能以一个所谓的光道查找操作从一条记录光道移动到相邻的一条记录光道或多条这种记录光道。这一透镜座是通常位于一个光头托架上，它也被称为粗致动器，在其中有一个可以滑动地与转动地接纳一个透镜座的竖转轴。在光盘记录器中，由于极高的光道密度及线性的记录密度，在竖转轴与透镜座之间的任何裕度将导致摆动并引进一个必须由伺服电路去调节的独立变量。在许多情况中：转动透镜座（也称作致动器）相对于光头或传感器托架的摆动或其它运动在光道间距大约为一微米及沿光道的单元的长度是一微米或更小的基本上线性密度的情况下成为有显著影响的。

在其它记录器中也存在类似的问题，例如在所谓的硬盘记录器中，其中，磁传感器为了磁道跨越和磁道查找是可转动地安装的。随着这种硬磁盘的磁道密度的增加，对转动着的可转动支座的裕度的敏感性也越来越变得关键了。从而，希望对一个可转动的致动器或传感器座（也称作工具座）及其支座（不论它是在一个光头托架或者在

一个使用这样一个可转动致动器的一个装置的框架上)之间的关系提供一种简单而有效的控制。

Terayama 等人在美国专利 4, 687, 296 中示出了一种用在光盘环境中的可转动物镜座。在支持转动致动器/透镜座的框架上连接一个弹性压紧件, 使得当透镜旋转或转动时令压紧件扭转以消除在记录道跟踪或查找方向, 即垂直于物镜光轴方向上的振动。该弹性压紧件(如这一对比文件的图 5 中所示)同时对抗它所绕之转动的转轴弹性地牵拉转动透镜座。根据该对比文件, 该弹性压紧件减少跟踪方向上的振动, 即, 物镜座的转动。弹性压紧件作用在转动透镜座上的力当透镜座绕中心转轴转动时将会改变, 使得由转动物镜座作用在转轴上的力表现为作用在轴上的一个固定位置, 而不是在它绕该轴转动时跟随透镜座而转动, 即, 弹性压紧件的力并不跟随物镜座的转动, 所以它并不在轴的旋转轴与透镜的光轴之间的一根轴上提供一个固定的力。人们认为保持该力与转动致动器/透镜座与转轴之间的滚动触点对正能够为这种转动致动器/透镜座与轴销之间提供最佳的工作关系。并且还认为, 当触点跟随这一对比文件中的配置所提供的致动器的滚动时转轴与转动致动器之间所产生的摩擦力能够维持在一个更平稳与可预测的值上。物镜通常是转动致动器上最重的部件, 这个事实对于保持透镜座作用在转轴的力对正物镜的重心这一点提供了额外的利益。这被认为是减低振动与提供透镜座的旋转动作以稳定的和可预测的结果的最佳方法, 同样也是对透镜座在转轴上的转动轴滑动运动提供稳定的和可预测结果的最佳方法。

Van Rosmalen 在美国专利 4, 683, 471 中示出了具有两组磁线圈的一个物镜的焦点控制器, 其中的信号具有相同的幅值

与频率但是是反相的用于使透镜周期性地绕两条轴中之一摆动移到照射光束的光轴的主线上。这一专利是因为它示出用多个信号及叠加信号的相位关系来控制一个物镜而引用的。这一对比文件所提供的功能与本发明所教导与提出的功能是大不相同的。Gijzen 等人在美国专利 4, 773, 055 中的类似教导示出一个第一线圈导致物镜的轴向运动而一个第二线圈导致物镜的摆动。这里没有示出有关控制轴销与转动致动器之间的关系的控制。

Tsurushima 等人在美国专利 4, 482, 988 中示出了一台光盘设备的转动透镜托架/致动器，它在转动致动器上兼有调焦与跟踪/查找线圈。这一对比文件并未示出将一个转动部件推向一个轴销，如本发明所教导的。

Musha 美国专利 4, 386, 823 是为了它示出磁性线圈将一个物镜定位在一个长方形支架上而被引用的。这一专利示出了控制一个物镜的另一种装置。

Suzuki 在美国专利 4, 861, 138 中示出光盘记录器中的一种转动致动器，在其中，转动致动器绕一根支持轴旋转并在其上轴向滑动。这一专利使用一种特殊的磁铁/线圈配置但并未提出如何在—根转动轴与其所支持的转动致动器之间的调节容差。

Jchikawa 等人的美国专利 4, 838, 649 示出了另一种绕—根转轴旋转并具有以—条平行于转动轴的光轴偏离该转轴的一个物镜的转动致动器。这一专利教导将该转动致动器的重心放在转动轴上以及一个对跟踪方向上（向光轴与转动轴的移动）的位移具有高刚性而在以直角与滑动轴相交的平面中的转动则具有低刚度的—个弹簧部件。

Yumura 等人在美国专利 4, 862, 441 中示出了支持在一个线性移动的粗糙的致动器或传感器托架上的另一种光盘物镜致动器/支座。

Estes 美国专利 4, 799, 766 中示出只使用磁悬浮将一个物镜定位在调焦与跟踪两个方向上, Van Rosmalen 在美国专利 4, 557, 564 的图 6 中示出一种转动致动器, 它并不提供本发明的操作, 但却示出了一种不但能用于光盘还能用于上面提到的硬盘的转动致动器。

根据本发明, 一种装有诸如磁传感器, 物镜跟踪反射镜之类的工具的转动致动器是安装或绕一条转轴运动的。支承装置, 诸如一个光头托架, 将该转动致动器与一个框架部件互相连接。头托架上的配置是这样的使得该转动致动器压在转轴上一个跟随转动致动器转动的点上。在本发明的较佳形式中, 转动致动器不仅可绕轴转动也能在其上轴向滑动。在本发明的一种较佳构造中, 转动致动器的跟踪/查找或转动的致动是由在致动器上的一组线圈实现的, 这些线圈是被置于与永久磁铁的磁协作关系中。通过一个或多个线圈的电流由于永久磁铁磁场与线圈中的电流所产生的磁场的交互作用而导致转动致动器转动。在一种配置中, 流经线圈的偏压电流推动转动致动器将其压在轴上。在这一配置中, 导致转动的电流是叠加在该偏压电流上使得将转动致动器偏压在轴上的线圈同时提供对致动器绕轴转动的控制。在另一种配置中, 产生工具的转动的电信号提供侧向偏压。较为理想的是位于从转轴径向地延伸通过诸如一个物镜或传感器的工具的中心点的线上的。

本发明的上述及其它目的, 特性及优点从下面对本发明示出在附

图中的较佳实施例的更具体的说明中将得到更明白的理解。

图 1 为展示可使用本发明的一个光盘设备的简图。

图 2 示出可使用本发明的一个转动致动器/透镜座，它是可转动地以及可滑动地安装在一条转轴上的。

图 3 是图 2 的转动致动器的一个简化平面图并示出用永久磁铁跟踪一个转动产生线圈的关系。

图 4 是展示当本发明应用于图 2 与 3 所示的转动致动器时的功能特征的框图。

图 5 示出可用于图 2 与 3 所示的转动致动器的本发明的另一个实施例。

图 6 是用于在图 2 与 3 所示的致动器中实施本发明的一个实用电路的简化电路图。

图 7 是本发明的一个第二实施例的一个简化电路图。

现在更具体地参看附图，相同的数字表示各图中相同的部件与结构特征。光盘 10 在箭头 11 的方向上绕其旋转轴 12 旋转。盘 10 是适当地安装成在一台适当的电机（未示出）上转动的。一个精密致动器 13 安装在头托架 15 的远端。头托架 15 由设备控制器 14 控制并可以通常方式在框架（未示出）上移动。示出的实施例中的精密致动器 13 携带一个工具 22。工具 22 可以是一个磁传感器，光反射镜，物镜，或其它工作部件。此后的讨论将工具 22 看成是一个物镜 22。精密致动器以启动调焦动作的方式运载物镜 22，即，沿物镜的光轴接近或离开盘 10 的运动并通过垂直于透镜 22 的光轴 23 的旋转运动进行光道跟踪与查找。如图 2 中箭头 25 所示。箭头 25 延伸在盘 10 的径向上以跨越一系列光道。此外，头托架 15 可以径

向运动将精密致动器 1 3 定位在盘 1 0 的一个预定的径向区域中。

现在更具体地参看图 2 与 3，在头托架 1 5 上安装有转轴 2 1，它是精密致动器 1 3 的支承架。精密致动器 1 3 包括一个本体 2 0，较理想地压制或梁架形状的，它是可以横向移动的使得透镜 2 2 可以插入一个盘托架（未示出）中。一个调焦线圈 2 4 围绕本体 2 0 上的转轴 2 1 延伸。一对跟踪线圈 2 6 设置在本体 2 0 的相对两侧上，图 3 中看得最清楚。一对磁铁 2 8 以竖立方式安装在头臂 1 5 上与跟踪线圈 2 6 与调焦线圈 2 4 成紧密的磁耦合。对于某些应用，安装在本体上的一个淬硬的插入件 3 0 构成一个绕转轴 2 1 的滑动支承用于使得精密致动器 1 3 能够绕转轴 2 1 旋转并且在其转轴上轴向地滑动，这一转轴是轴 2 1 的中心轴。由于不可缺少的紧配合，转轴 2 1 与淬硬的支承插入件 3 0 之间的任何空隙 3 1 都能导致本体相对于转轴 2 1 的由自主的摆动或振动。希望能够从廉价及有效的方式来最小化这些运动。

根据本发明，线圈 2 6 不仅用于产生精密致动器 1 3 的旋转运动，还用于通过流经其中的偏压电流提供一个偏磁磁场来产生箭头 3 2 所指的磁力。这磁力将本体 2 0 相向箭头 3 2 的方向将本体 2 0 压在转轴 2 1 上由线 3 3 所表示的一个点上，该线圈同时通过透镜 2 2 的光轴 3 4。应当注意由箭头 3 2 表示的偏磁磁力是叠加在由跟踪线圈 2 6 与磁铁 2 8 产生的用于引起致动器 1 3 的旋转运动的磁力 3 6，3 7 上的。流经线圈 2 6 的控制电流的作用是产生同一转动方向上的力。即，逆时针转动本体 2 0，由箭头 3 6 与 3 7 表示的磁力导致本体 2 0 与磁铁 2 8 之间的反作用力。对于顺时针转动，由箭头 3 6 与 3 7 表示的磁力是反向的。关于这一点，必须注意，由箭头

3 2 表示的偏磁磁力是在相反的转动方向上的，使得没有转动效力施加在精密致动器 1 3 上。将引起转动的磁力与偏磁磁力叠加导致这些力的叠加维持导致本体 2 0 与转轴 2 1 之间的接触时偏向力永远在线 3 3 上。所以，当本体 2 0 转动时，该偏向力跟随本体 2 0 绕轴 2 1 转动。这一配置保持偏向力使轴 2 1 与本体 2 0 一起维持在沿线 3 3 的方向上，不管它是在轴 2 1 最靠近透镜 2 2 的一侧还是在对侧都没有影响。这一配置同时提供精密转动致动器 1 3 中最大的平衡。可以理解，磁铁 2 8 可以安装在致动器 1 3 上面线圈 2 6 安装在支座 1 5 上。

线圈 2 6 的缠绕方向与流经其中的电流方向确定了转动方向与所产生的偏向力的方向。由于这种关系是已知的并且是一个设计问题，所以不再作进一步的讨论。图 4 示出了产生图 3 中所描述的力的功能性而图 6 示出了这样一个电路的一个构成后的实施例。当电流流经线圈 2 6 中时，线圈 2 6 是配置成生成上述的磁力，即，使本体由箭头 3 6 与 3 7 指示的转动的由电流 4 0 与 4 1 产生的磁力。反转线圈的缠绕方向将导致电流方向的反转。在图 4 的示例中，由箭头 4 0 与 4 1 表示的电流方向产生方向相反的磁力 3 6 与 3 7 用于在精密致动器 1 3 上产生转动扭矩。反之，为了生成由箭头 3 2 所表示的偏磁磁力，电流在由箭头 4 2 与 4 3 表示的相同的方向上流过。从上面的线圈端 5 0 与 5 1 流经线圈 2 6 的电流的叠加分别使用模拟和电路 5 5 与 5 6。一个光道跟随与查找电路 5 2 从设备控制器 1 4 接受由双头箭头 5 3 表示的控制信号。它通过模拟和电路 5 5，5 6 分别向线圈端 5 0 与 5 1 输送控制信号，使线圈 2 6 驱使致动器 1 3 转动。相反，偏流电路 5 7 是分别经由模拟和电路 5 5 与 5 6 连接到线圈 2 6

的端 50 与 51 上的，这导致在这两个线圈 26 中的电流的叠加。

虽然实施本发明的一种最佳方式是使用图 4 与 6 中所示的跟踪线圈，如果愿意，也可以为偏流电路设置独立的线圈。如在图 5 中清楚地看到，跟踪与查找电路 52 是直接和线圈 26 相连以提供产生转动的磁力的。偏流电路 57 不是连接到线圈 26 而是连接到一组偏磁线圈 61，它们可以是与线圈 26 互相缠绕以提供箭头 32 所表示的偏磁磁力的。

图 6 是本发明的已构成的实施例的简化示意图。一对跟踪线圈 26 具有与一个倒相信号放大器 59 的公共连接点，该放大器是由求和放大器电路 55 与 56 控制的。偏流电路 57 是一个可变电池 (DC) 电源作用在求和放大器 55 的电流求和节点 60，它是有源的输入。求和放大器的第二输入是一个参照信号源 61。对电流求和节点 60 的第二输入是线 63 上从光道跟随与查找电路 52 接收的跟踪驱动信号。虽然图 4 示出电路 52 对求和器 55 与 56 供给差分信号，但图 5 的实施例使用一个单一的输入。差分信号作用是通过求和放大器 56 的差分放大器 65 实现的。在求和放大器 56 中不是在一个信号求和节点 60 上求偏流信号与跟踪/查找信号之和，而是差分放大器在一个输入端上接受偏流信号并在其第二或差分输入端上接受线 63 跟踪与查找信号并求这两个信号的差。放大器 55 与 56 的输出信号不但供给线圈 26 的末端引线，也供给倒相信号放大器中的一个求和节点 67。这一引线控制放大器 59，在两个线圈 26 中流过的用于查找与跟踪的电流与输入两个放大器 55 与 56 中的偏流信号使得在线圈中流过的电流产生力 32 而在线 63 上的查找/跟踪信号产生磁力 36 与 37。注意在图 6 中线圈 26 的中央引线 70 在图 5 中

并未接地。放大器 5 9 在线圈末端上产生较高幅值的反电压产生较快的跟踪操作。图 5 的模拟和电路 5 5 与 5 6 包含与图 6 中所示电路相似的工作放大器。其它电路配置可根据需要采用。

图 7 示出本发明的一个高效能量型式。不是在跟踪线圈 2 6 上施加一个独立的偏流电流。来自跟踪与查找电路 5 2 的定位电流偏压转动本体 2 0 在转轴 3 1 上。这一配置取消了对偏流电路 5 7 与和电路 5 5 与 5 6 的需求。偏压的相同的要求的朝向，即，跟随转动本体 2 0 的转动的偏压力，得到了保持。在第一个描述的实施例中，在两个跟踪线圈中的定位电流是相等的。其结果是本体 2 0 对转轴 3 1 没有净偏压。图 7 的电路对一个跟踪线圈提供较大的导致转动的扭矩而同时将本体 2 0 偏压在转轴 3 1 上。

一对齐纳 (Zener) 二极管 7 1 与 7 2 分别将跟踪线圈 2 6 c (顺时针方向转动本体 2 0) 与 2 6 c c (逆时针方向转动本体 2 6) 连接到伺服电路 5 2 上。对于顺时针方向转动，产生扭矩的电流流过线圈 2 6 c 用于产生扭矩及将本体 2 0 推向转轴 3 1 的侧向偏压。对于本体 2 0 的逆时针方向转动，产生扭矩的电流流过线圈 2 6 c c 产生转动与侧向偏压力。从而，所有扭矩都是由两个跟踪线圈 2 6 c 或 2 6 c c 之一提供的。由于这两个线圈是极性相反的，相反方向的电流产生同一方向的侧向偏压力。

齐纳二极管 7 1， 7 2 限制了侧向偏压力。一旦驱动信号超过了齐纳二极管的相反电流导电阈值，不导电的齐纳二极管开始从向前导电的齐纳二极管传导转向电流。流经反向导电的齐纳二极管的电流对抗偏压力从而限制了侧向偏压。这种限制使本体 2 0 与转轴 3 1 之间的摩擦作用受到限制。即，当二极管向前导电时，线圈 2 6 c 正在向

本体 20 同时提供导致转动的扭矩与侧向偏压力；线圈 26c 没有电流。当超过了齐纳二极管 72 的反向电流条件阈值时，它开始导电供给通过线圈 26c 的一个电流对抗由线圈 26c 的电流产生的偏压与扭矩力。

当二极管 71 与 72 被选择为不是齐纳二极管时，则不提供反向电流的阈值。这样一种配置意味着可能施加较大的侧向偏压力。这种配置在转轴 31 是水平时对于克服在本体 20 上由重力产生的侧向偏压可能是有用的。应当理解，可以在不脱离本发明的情况下构思出在控制扭矩和侧向偏压力中产生类似变化的其它电路配置。

虽然本发明已经参照其较佳实施例具体地进行了展示与描述，但熟悉本技术的人员应能理解，可以在不脱离本发明的精神与范围的情况下，在其中作出各种形式上与细节上的变化。

说明书附图

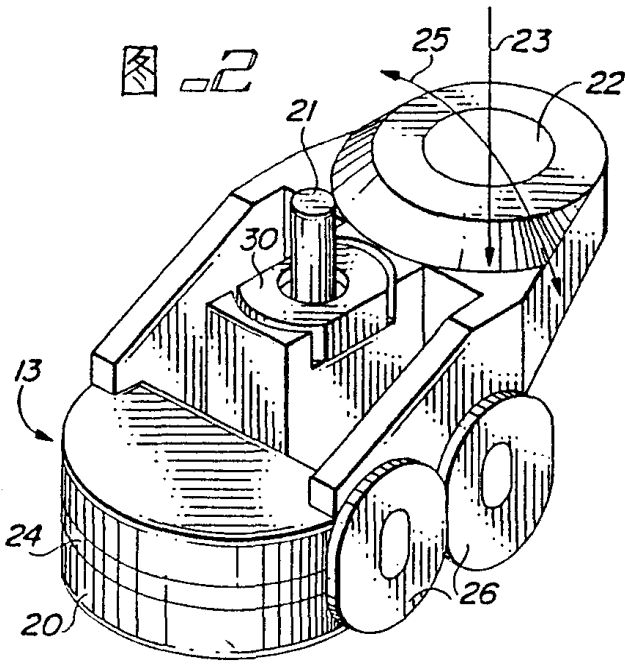


图 2

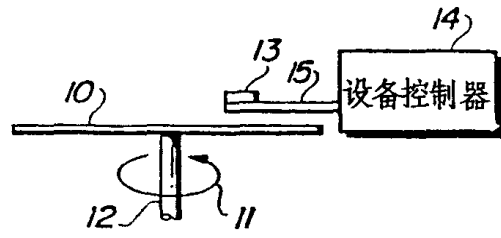


图 1

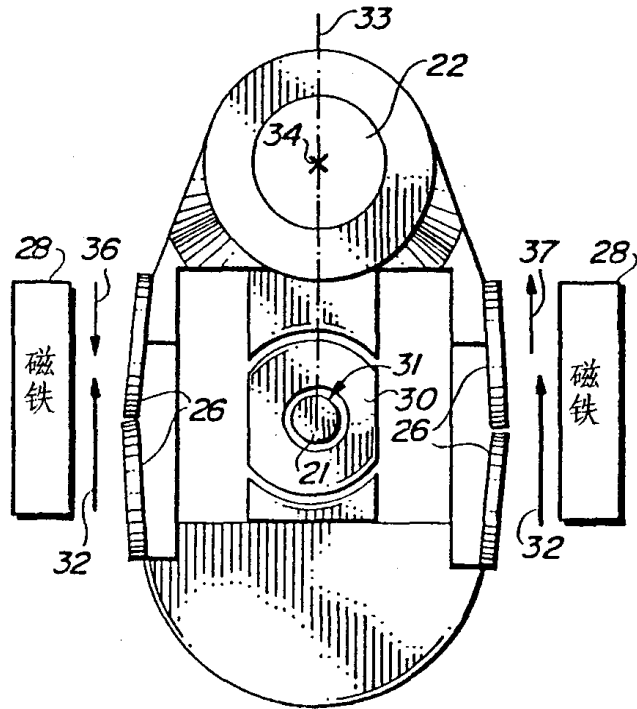


图 3

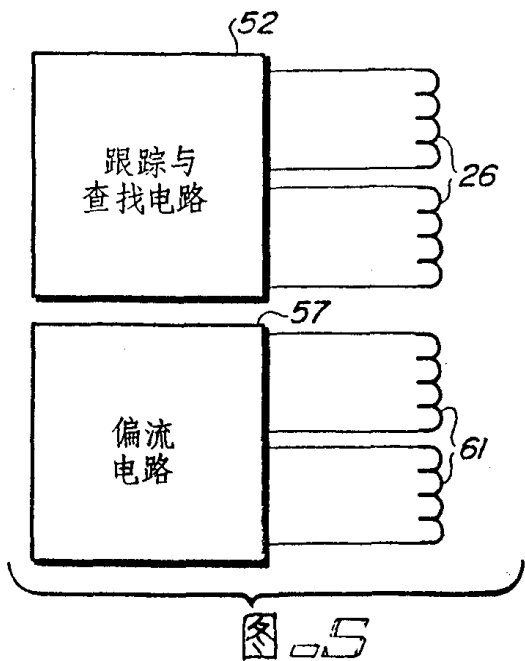


图 5

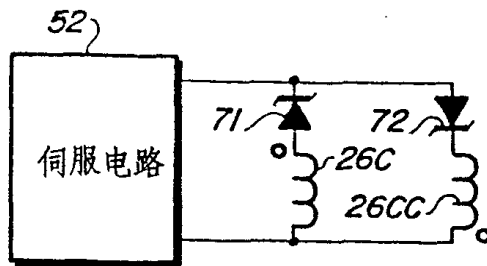


图 7

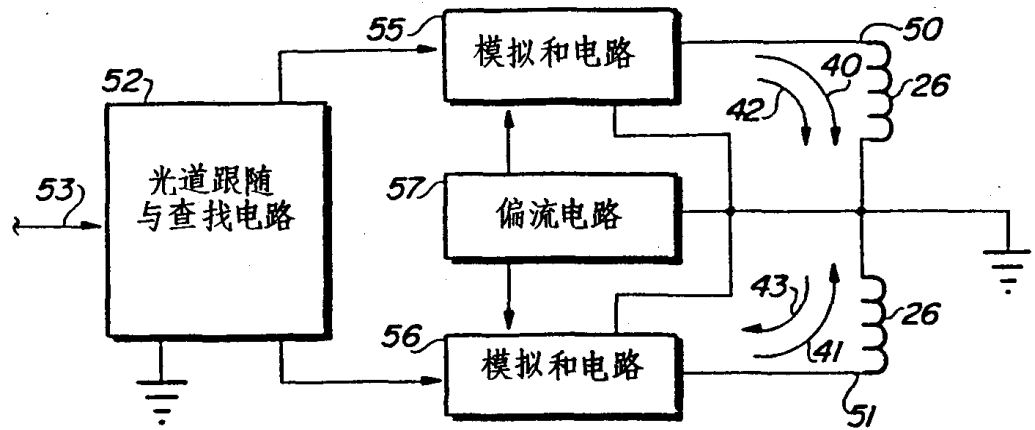


图 4

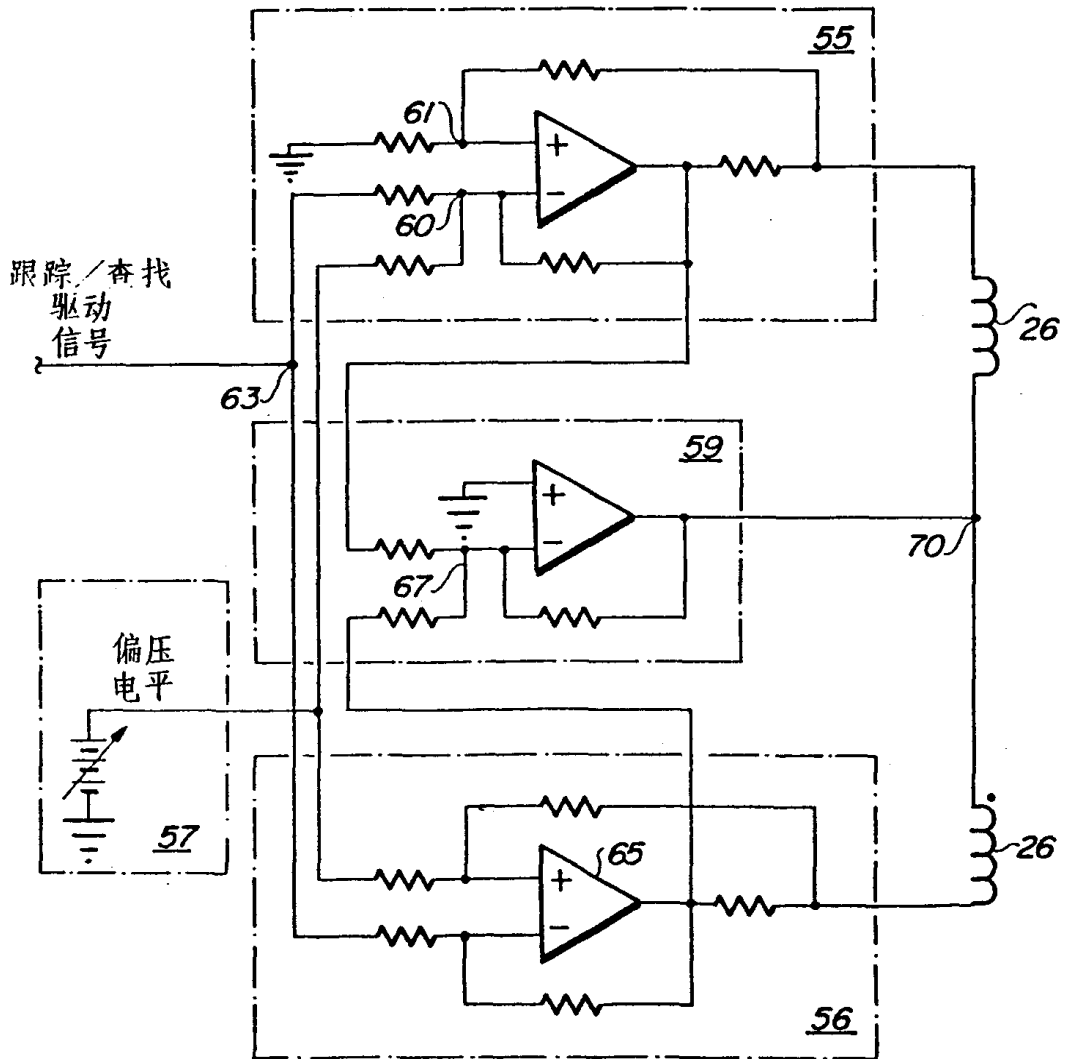


图 5