[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G11B 7/095 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680006331.X

[43] 公开日 2008 年 2 月 20 日

[11] 公开号 CN 101128872A

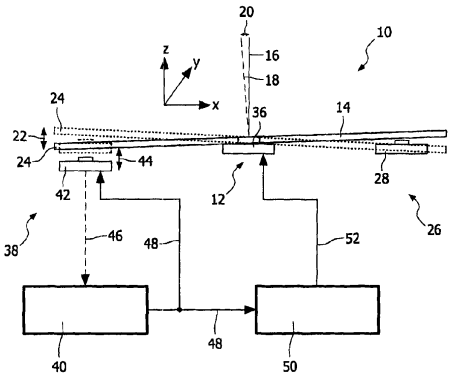
[22] 申请日 2006.2.14
[21] 申请号 200680006331.X
[30] 优先权
[32] 2005.2.28 [33] EP [31] 05101517.0
[86] 国际申请 PCT/IB2006/050477 2006.2.14
[87] 国际公布 WO2006/090303 英 2006.8.31
[85] 进入国家阶段日期 2007.8.28
[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
[72] 发明人 C·A·弗舒伦
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 李亚非 谭祐祥
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用于控制光盘驱动系统中盘偏移的装置和方法

[57] 摘要

本发明披露了一种用于控制光盘驱动系统(10)中的盘偏移的装置，其包括：具有旋转轴(16)的可旋转支撑(12)，所述支撑(12)被布置用于保持盘(14)使得所述盘的法线(18)基本上平行于旋转轴(16)；布置在所述支撑(12)上用于使盘(14)倾斜的倾斜装置(36)；光拾取器单元(26)，被布置在光盘驱动器(10)处用于从所述盘(14)读取信息或将信息写入到其上，所述光拾取器单元(26)具有近场透镜结构(28)；并且还包括控制装置(50)，用于借助控制信号(52)控制倾斜装置(36)调节盘(14)的法线(18)以使盘偏移最小化，其中所述控制信号(52)是从所述驱动系统(10)中额外存在的远场透镜结构(38)获得的。另外，还披露了一种用于控制这种偏移的方法。



1、一种用于控制光盘驱动系统（10）中的盘偏移的装置，包括:

-定义旋转轴（16）的可旋转支撑（12），所述支撑（12）被布置用于保持盘（14）使得所述盘的法线（18）基本上平行于旋转轴（16）;

-布置用于使盘（14）倾斜的倾斜装置（36）;

-光拾取器单元（26），被布置在光盘驱动器处用于从所述盘（14）读取信息或将信息写入到其上，所述光拾取器单元（26）具有近场透镜结构（28）；和

-控制装置（50），用于借助控制信号（52）控制倾斜装置（36）调节盘（14）的法线（18）以使盘偏移最小化，其中所述控制信号（52）是从所述驱动系统（10）中额外存在的远场透镜结构（38）中获得的。

2、根据权利要求1所述的装置，其中控制信号（52）是从与远场透镜结构（38）的聚焦误差相关的聚焦控制信号（48）获得的。

3、根据权利要求 2 所述的装置，还包括用于远场透镜结构（38）的聚焦伺服（40）和聚焦致动器（42）。

4、根据权利要求1到3中的任何一个所述的装置，其中控制信号（52）是具有 DC 分量和 AC 分量的信号，具有与盘的旋转速度相应的周期性和与远场透镜结构（38）和盘（14）之间的距离相关的幅度（V），控制装置（50）在第一和第二方向上控制倾斜装置（36）以使幅度（V）最小化。

5、根据权利要求4所述的装置，其中控制装置（50）在 X 方向上控制倾斜装置（36）以使幅度（V）最小化，然后在 Y 方向上控制倾斜装置（36）以便使幅度（V）进一步最小化，并选择性的重复该过程。

6、一种用于控制光盘驱动系统中的盘偏移的方法，所述驱动系统包括:

-定义旋转轴（16）的可旋转支撑（12），所述支撑（12）被布置用于保持盘（14）使得所述盘（14）的法线（18）基本上平行于旋转轴（16）;

-布置用于使盘（14）倾斜的倾斜装置（36）;

-光拾取器单元（26），被布置在光盘驱动器处用于从所述盘（14）读取信息或将信息写入到其上，所述光拾取器单元（26）具有近场透镜结构（28）；和

其中所述方法包括步骤:

从所述驱动系统（10）中额外存在的远场透镜结构（38）获得控制信号（52），并将控制信号（52）提供给倾斜装置（36）用于调节盘（14）的法线（18）以使盘偏移最小化。

7、根据权利要求6所述的方法，其中光束通过远场透镜结构（38）会聚在盘（14）上，从远场透镜结构（38）的聚焦误差获得聚焦控制信号（48），并将聚焦控制信号（48）用作控制装置（50）的输入。

8、根据权利要求7所述的方法，其中所述聚焦控制信号是通过聚焦伺服（40）产生的并进一步输入给用于远场透镜结构（38）的聚焦致动器（42）。

9、根据权利要求6到8中的任何一个所述的方法，其中控制信号（52）是具有DC分量和AC分量的信号，具有与盘（14）的旋转速度相应的周期性和与远场透镜结构（38）和盘（14）之间的距离相关的幅度（V），所述方法还包括在第一和第二方向上控制倾斜装置（36）以使幅度（V）最小化。

10、根据权利要求9所述的方法，其中在X方向上控制倾斜装置（36）以使幅度（V）最小化，和在Y方向上控制倾斜装置（36）以便使幅度（V）进一步最小化，并选择性的重复该过程。

11、一种光学扫描系统，包括根据权利要求1到5中的任何一个所述的装置。

12、一种适于使用根据权利要求6到10中的任何一个所述方法的光学扫描系统。

用于控制光盘驱动系统中盘偏移的装置和方法

技术领域

本发明涉及一种用于控制光盘驱动系统中盘偏移（disc runout）的装置。

本发明还涉及一种用于控制光盘驱动系统中盘偏移的方法。

背景技术

以前提到的光盘驱动系统通常包括光学拾取装置，其用于到和/或从任何一种光盘类存储介质（例如，CD、DVD 或 BD）上写入和/或读取信息。光拾取装置在沿旋转光盘表面的径向上移动。

根据本发明的光盘系统是所谓的近场光盘系统，此后将说明近场光盘系统的一般背景。

近场光盘装置使用具有近场透镜结构的光学系统，近场透镜结构通常包括聚焦透镜和固态油浸透镜（SIL）。使用近场光学系统的原因是能够在光扫描系统中的光记录载体（在本发明中称之为“盘”）上记录的最大数据密度与会聚到盘上的辐射光斑的尺寸成反比。聚焦到盘上的光斑越小，能够在盘上记录的数据密度越大。

而前述的光斑尺寸又是由会聚在盘上的光束的波长 λ 和用在光拾取单元中的聚焦透镜结构的数值孔径（NA）确定的。

参照图 1a），其示出了聚焦透镜 100 和通过透镜 100 的光学扫描射束 102。透镜 100 的 NA 被定义为 $NA=n\sin(\theta)$,其中 n 是光束聚焦到其上的介质的折射率，θ 是在所述介质中的光束的聚焦锥体的半角。很明显在空气中（正如用于图 1a 的透镜 100 的情况）或通过平面平板会聚的透镜的 NA 的上限是一。类似 100 的透镜被称之为远场透镜或远场透镜结构。

如果光会聚在空气-介质界面处不发生折射的高折射率介质中，例如通过会聚在如图 1b）所示的半球固态油浸透镜 104 的中心，则透镜的 NA 可超过一。在这种情况下，有效的 NA 为 $NA_{eff}=nNA_0$，其中 n 是半球形固态油浸透镜 104 的折射率，NA_0 为按照图 1a）的聚焦透镜 100 在空气中的 NA。

为了进一步提高NA，现有技术中已知使用如图1c）所示的超半球固态油浸透镜。超半球透镜朝光轴折射光束。现在，有效的$NA_{eff}=n^2NA_0$。超半球固态油浸透镜的光学厚度为R(1+1/n)，其中n是透镜材料的折射率，R是透镜106的半球形部分的半径。

重点注意只有当从固态油浸透镜106的光学出射面108到盘表面的距离非常短时，才会出现大于一的有效的NA_{eff}。所述距离典型的小于射线波长的十分之一。前述距离也被称作近场。该较短的近场意味着在对光盘进行写入或读取期间，固态油浸透镜和盘之间的距离必须总是要小于几十纳米。

前述考虑涉及“第一表面”情况，其中盘不包括射束将通过它会聚到信息层上的覆盖层。

在盘具有例如3微米厚的覆盖层的情况中，光斑不是被聚焦在SIL的出射表面上，而是聚焦在覆盖层下面的数据层上。因此，在SIL表面处的光斑尺寸比会聚光斑大得多，例如大10微米。如在第一表面的情况中，盘与SIL之间的距离需要非常小以允许将光有效的耦接到盘上。差别在于穿过空气间隙之后，所述光在聚焦到数据层上之前可以通过覆盖层继续传播。

本发明可用于所述第一表面情况以及用于基底入射（覆盖层）的情况，即所述近场光学扫描系统包括这种在SIL（权利要求1中的近场透镜）和基底（介质）之间使用渐逝耦合的基底入射系统。

为了在读取和写入操作期间保持这种非常小的距离，必须使用专用伺服系统和适当的间隙误差信号。这种伺服系统具有有限的带宽，并且因此需要被设计用于某一确定允许的残余间隙误差，典型的为2nm。达到该值所需要的带宽取决于旋转速度（对于更高的速度，更难于跟随任何“垂直”扰动）和最大垂直盘偏移（更大的偏移是更加困难的）。很显然，最大垂直偏移应该被最小化以允许最高的旋转速度，并因此还允许最高的数据传输速率。

因此，期望将光盘正确的夹紧在盘驱动系统的可旋转支撑上的预定位置，使得光盘在旋转期间在平坦的平面上移动，所述平面在关于所述支撑（例如，转台）的旋转轴的径向上延伸。然后，光拾取器就在其径向导引的部分上移动，由此光拾取器单元和光盘表面之间的距离保持相同。

然而，存在若干个光盘不能精确按照那个平坦导引的平面进行旋转的原因。一个原因是在转台上可能存在不希望的粒子材料，使得夹紧装置不能将光盘正确的推到转台表面上，除非不正确的夹紧光盘。在那样的情况下，光盘将在相对于转台倾斜的位置上被夹紧。这可在其旋转期间和从固定位置看导致光盘边缘在轴向上发生摆动（垂直扰动），其中摆动频率等于光盘的旋转速度（以每秒多少转表示）。

另一个原因可能是电机轴（旋转轴）的不精确或运转，从而导致轴旋进（记录载体的这种倾斜）。

盘的垂直位移，也称作盘偏移，首先是由盘的平面度确定的。如果盘被弯曲或扭曲，则将导致较大的偏移。作为例子，15cm（6 英寸）直径的硅波动器具有好于大约 5 微米的固有偏移，而聚碳酸酯盘（类似例如用于已知的 CD 和 DVD）可具有几百微米的偏移。其次，偏移是由驱动器中的盘安装或夹紧机构来确定的。如果安装或夹紧引起盘相对于电机轴略微倾斜，称作盘歪斜（垂直于电机轴的盘的角度），甚至极平的盘也会表现出相当大的偏移（参见图 2）。为了量化这种效应，给出一个例子：具有 0.1° （=1.75mrad）盘歪斜的极平的 12cm 盘（r=6cm）在接近其边缘处会表现出大到 330 微米的偏移。在近场光盘系统中，需要使用用于近场透镜结构的实际聚焦致动器和伺服系统将盘歪斜最小化以便获得可接受的数据传输速率。作为例子，具有实际带宽的光盘系统针对的是 1200rpm（每分钟转数），并且具有 ±2nm 或更小的残余间隙误差。使用良好设计的控制系统和优良的致动器，这对应于 ±10 微米的最大允许偏移。其结果是对于直径为 12 厘米的平面盘，歪斜将小于 0.1mrad 或 0.006° 。

纯机械的解决方案要么太大和太昂贵，要么不够精确。因此，需要一种自动的盘歪斜校正方法，并且还需要一种针对偏移适当的误差信号。

JP11-016186 披露了一种具有两个物镜的光学拾取器装置，用于通过使用从一个物镜辐射的光束记录和再现信息和使用来自另一个物镜辐射的光束检测光盘的倾斜来处置具有不同基底厚度的光盘。

US5970035 披露了一种利用光盘作为记录介质的光盘驱动系统。所述装置包括用于控制光盘和物镜之间的相对倾斜的歪斜控制机构，用于在或从具有标准记录密度的第一光盘和具有较高记录密度的第二

光盘上选择的记录和/或再现数据。只有当第二光盘被加载以及在或从第二光盘上记录和/或再现数据时，才通过歪斜控制机构控制第二光盘和物镜之间的相对倾斜。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于控制使用近场光拾取器单元的光盘驱动系统中的盘偏移的装置，以及一种用于控制精确且不昂贵的近场光盘驱动系统中的盘偏移的方法。

根据本发明，该目的是通过用于控制光盘驱动系统中的盘偏移的装置实现的，所述光盘驱动系统包括定义旋转轴的可旋转支撑，所述支撑被布置用于保持盘使得盘的法线基本上平行于旋转轴；布置用于使盘倾斜的倾斜装置；光拾取器单元，被布置在光盘驱动器处用于从所述盘读取信息或将信息写入到其上，所述光拾取器单元具有近场透镜结构；和控制装置，用于借助控制信号控制倾斜装置调节盘的法线以使盘偏移最小化，其中所述控制信号是由所述驱动器单元中额外存在的远场透镜结构产生的。

关于所述方法，执行本发明的目的是通过一种用于控制光盘驱动系统中的盘偏移的方法实现的，所述驱动系统包括：定义旋转轴的可旋转支撑，所述支撑被布置用于保持盘使得所述盘的法线基本上平行于旋转轴；布置用于使盘倾斜的倾斜装置；光拾取器单元，被布置在光盘驱动器处用于从所述盘读取信息或将信息写入到其上，所述光拾取器单元具有近场透镜结构；所述方法包括步骤：从所述驱动系统中额外存在的远场透镜结构产生控制信号，并将所述控制信号提供给倾斜装置用于调节盘的法线以使盘偏移最小化。

通过根据本发明的盘歪斜校正装置以及盘歪斜校正方法使用用于控制倾斜装置的控制信号这样的事实，本发明避免了耗时的盘倾斜预对齐过程和/或更加精确的夹紧机构，所述控制信号是通过远场透镜结构产生的。除了用于读/写近场光盘的近场透镜结构之外，还存在远场透镜结构。这种远场透镜结构可能已经存在于能够读/写 BD 或 DVD 以及近场盘的向后兼容的驱动器中。使用通过远场透镜结构产生的控制信号而不是使用近场聚焦伺服系统来产生偏移误差信号的优点是远场透镜并不需要进入近场区域，对于进入近场区域将是从近场透镜结构

获得所述控制信号的情况。因此，不需要相对于远场透镜初始精确对齐盘，并因此在根据本发明的装置和方法中不需要精确的预对齐和/或充分精确的夹紧机构。

由于远场透镜结构的非常巨大的工作距离，所以在盘上聚焦是容易的并且夹紧可以是简单直接的。虽然盘和远场透镜结构之间的这种距离较大，分派给远场透镜结构的聚焦误差信号的灵敏度和聚焦控制信号的精度都是充足的。例如，在 DVD 系统（激光波长 650nm，物镜 NA=0.6）中，聚焦残余误差小于 0.2 微米，而在类似 BD 系统（激光波长 405nm，物镜 NA=0.85）中，聚焦残余误差相应的更小。这些值相对于近场光学扫描系统所允许的最大 10 微米的偏移要小得多，因此非常有可能基于来自这种远场光学系统的聚焦控制信号而使偏移最小化至低于所要求的等级。

在本发明环境下，被布置用于使盘倾斜的倾斜装置可被设计为使盘的支撑倾斜的倾斜装置，但也可例如将其设计为使旋转轴或电机倾斜的倾斜装置。

在所述装置的一个优选实施例中，所述控制信号是从与远场透镜结构的聚焦误差相关的聚焦控制信号获得的。

在根据本发明的方法中，光束通过远场透镜结构聚焦在盘上，从远场透镜结构的聚焦误差获得聚焦控制信号，并将聚焦控制信号输入给控制装置用于盘歪斜的校正。

其优点是与远场透镜结构的聚焦误差相关的聚焦控制信号呈现出对盘偏移的依赖性，盘偏移与每转时盘的轴向移动成比例。这种依赖性可有利的用于控制倾斜系统以便使盘偏移最小化，盘偏移接下来会使聚焦控制信号最小化。

当所述装置还包括用于远场透镜结构的聚焦伺服和聚焦致动器时，可以非常廉价的方式在光盘驱动系统中实现本发明。

在根据本发明的方法中，聚焦控制信号优选的是通过聚焦伺服产生的并进一步输入给用于控制远场透镜结构的聚焦致动器的聚焦伺服。

依靠这些措施，所述光盘驱动系统还能用于读/写 BD 或 DVD 盘，在所述情况下远场透镜结构组成用于这些类型的盘的光拾取器单元，并当对近场盘进行读/写时，远场透镜结构被有利的用于盘偏移校正。

在另一个优选实施例中，所述控制信号是具有 DC 分量和 AC 分量的信号，具有与盘的旋转速度相应的周期性和与盘轴向移动相关的幅度，控制装置在第一和第二方向上控制倾斜装置以使幅度最小化。

在这种境况下，优选的，如果控制装置在 X 方向上控制倾斜装置以使幅度最小化，然后在基本上垂直的 Y 方向上控制倾斜装置以便使幅度进一步最小化，并选择性的重复该过程。

因此，在该方法中，优选的是：第一方向和基本上垂直的第二方向上控制倾斜装置用于使幅度最小化，其中进一步优选的在 X 方向上控制倾斜装置以使幅度最小化，和在 Y 方向上控制倾斜装置以便使幅度进一步最小化，并且如果需要则选择性的重复该过程。

另外的优点通过下述说明和相应附图将是明显的。

应该理解在不脱离本发明范围的情况下，前述特征和下面简要解释的那些特征不但可以给定的组合的方式应用，而且可以其它组合或分开应用。

本发明的一个典型实施例在附图中示出，此后将参照附图对其进行说明。

附图说明

图 1（a）到（c）为能在盘驱动器中使用的透镜结构的示意图；

图 2 为根据本发明的盘驱动器的示意侧视图；

图 3 为用在图 2 的盘驱动器中的近场透镜结构的示意图；

图 4 为根据本发明一个实施例的倾斜致动器的示意侧视图；

图 5 为根据本发明另一个实施例的倾斜致动器的示意侧视图；

图 6 为从额外用在图 2 的盘驱动器中的远场透镜结构获得的控制信号的示图。

具体实施方式

图 2 为以非常示意的表述方式表示的光盘驱动系统 10。

系统 10 包括用于支撑或保持盘 14 的可旋转支撑 12。盘 14 是在被加载到盘驱动系统中时从其读取信息或将信息写入到其上的记录载体。

可旋转支撑 12 包括定义旋转或电机轴 16 的电机（未示）。支撑

12 被布置以保持盘 14，使得盘 14 的法线 18 基本上平行于旋转轴 16。

然而，在某些环境中，例如由于盘的不精确安装或形成可旋转支撑一部分的不精确夹紧机构（未示），盘 14 的法线 18 可能相对于旋转轴 16 倾斜。这种倾斜常常被称作为盘歪斜，其在图 2 中是用附图标记 20 标出的。

盘歪斜 20 导致显著的垂直移动，称为在盘 14 的外周处偏移，如由双箭头 22 所示。一旦盘 14 每次旋转时，盘 14 的外周 24 就会在上部最大位置（如由图 2 中的虚线所示）和下部最大位置（如由图 2 中的实线所示）之间轴向移动。如下面将介绍的，本发明的目的在于使这种偏移最小化。

盘驱动系统 10 还包括一个光拾取器单元 26，其包括在图 3 中更详细示出的近场透镜结构 28。

近场透镜结构 28 包括第一透镜 30 和第二透镜 32，其中第二透镜 32 是类似于图 1c)的固态油浸透镜（SIL）。固态油浸透镜 32 和第一透镜 30 被布置在透镜保持器 34 中。如此将近场透镜结构 28 定位在光拾取器单元 26 中，使得固态油浸透镜 32 以几十纳米的非常微小的距离面对盘 14。

驱动系统 12 还包括一个倾斜致动器，用于通过使盘 14 倾斜，使得盘歪斜 20 并且由此使偏移 22 最小化，从而校正盘歪斜。

为了提供用于倾斜致动器 36 的适当控制信号，所述盘驱动系统还包括一个远场透镜结构 38，其例如包括如图 1a)所示的透镜。“远场透镜结构”这里意味着类似于图 1a 通过远场透镜结构的光在空气中（或通过覆盖层）被会聚在盘 14 上，这不同于近场透镜结构 28，类似于图 1b 和 1c，近场透镜结构 28 在固态油浸透镜 32 的出射面处（或通过覆盖层）而将光会聚在光轴上，从而通过渐逝耦接而将光与盘 14 耦接。远场透镜结构距盘 14 的距离比近场透镜结构 28 大。

所述盘驱动系统还包括一个用于远场透镜结构 38 的聚焦伺服 40 和用于沿双箭头 44 移动远场透镜结构 38 的远场聚焦致动器。

通过远场透镜结构 38 的光被聚焦在盘 14 上。聚焦误差信号 46 被输入给聚焦伺服，所述聚焦伺服产生输入给远场透镜结构的聚焦致动器 42 的聚焦控制信号 48。

聚焦控制信号 48 还用作用于控制倾斜致动器 36 的控制信号。为

此，聚焦控制信号 48 被馈送给盘歪斜校正电路 50，盘歪斜校正电路产生用于控制倾斜致动器 36 的控制信号 52，接下来倾斜致动器 36 使盘 14 倾斜以便最小化盘歪斜 20 以及由此的盘偏移 22。

盘 14 典型的是近场盘，以便带有近场透镜结构 28 的光拾取器单元 26 从盘 14 读取信息或将信息写到盘 14 上。另一方面，远场透镜结构 38 可用于从其它类型的盘 14（例如 DVD 或 BD）读取信息或将信息写到其上，使得盘驱动器单元 10 可用于读取或写入各种盘类型。

由聚焦伺服 40 产生的聚焦控制信号 48 是偏移 22 的直接量度，并且如图 6 所示呈现周期性进程。“P”代表聚焦控制信号 48 的周期，如图 6 所示其具有 AC 分量，其幅度“V”是盘偏移 22 的直接量度。当倾斜致动器 36 调节盘法线 18 以使其与旋转轴 16 基本上平行时，信号 48 的幅度也被最小化。

本发明中使用的倾斜致动器 36 或“歪斜校正头”36 可被布置用于在如由图 2 中的坐标系统中所示的 X 和 Y 方向上修改盘 14 的倾斜。电控倾斜致动器或歪斜校正头 36 可以基于各种原理，例如，电磁、压电。所有这些原理都可用于提供电控倾斜动作。

图 4 和 5 表示由倾斜致动器 36 提供的倾斜机构的原理的例子。

图 4 示意的表示使用杆型倾斜机构的倾斜致动器 36 的一个实施例。倾斜致动器 36 包括可在其上放置盘 14 的顶板 56。用于旋转盘 14 的电机与底板 58 连接。板 56 和 58 由弹簧 60 保持在一起并能在球窝接头 62 上旋转。通过驱动与线性轴 68 耦接的楔形物 66 的电控装置 64（例如，电机、电磁或压电致动器）来执行倾斜致动。楔形物 66 的移动将引起顶板 56 相对于底板 58 倾斜。

在图 5 中示出了倾斜致动器 36 的另一个实施例，其类似于图 4 的实施例或与之相同包括顶板 70、底板 72、球窝接头 74、弹簧 76。电控装置 78 直接驱动靠在顶板 70 上的轴 80 提供倾斜动作。

应该理解远场透镜结构 38 在光盘驱动系统中可以是单独的光拾取器单元，但也可以集成在具有近场结构的光拾取器单元中。

在前面的说明中，已经说明了使支撑倾斜并由此使盘倾斜的倾斜装置。其它结构也能满足条件，例如，用于使电机旋转轴或电机本身倾斜的倾斜装置。

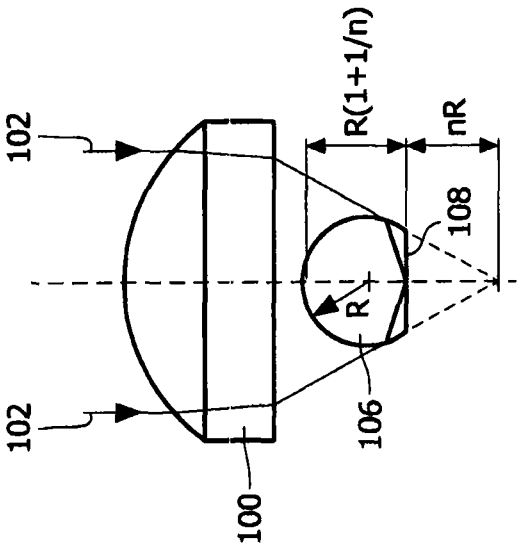


图 1c

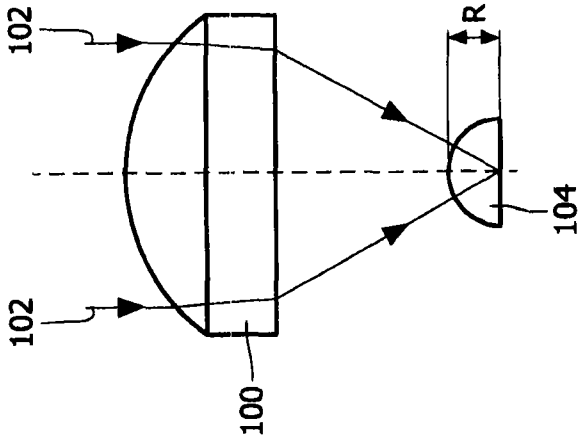


图 1b

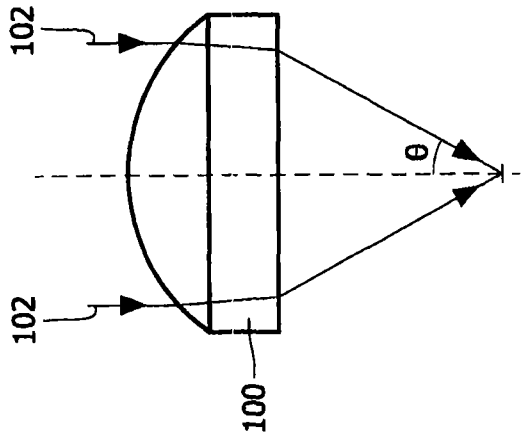


图 1a

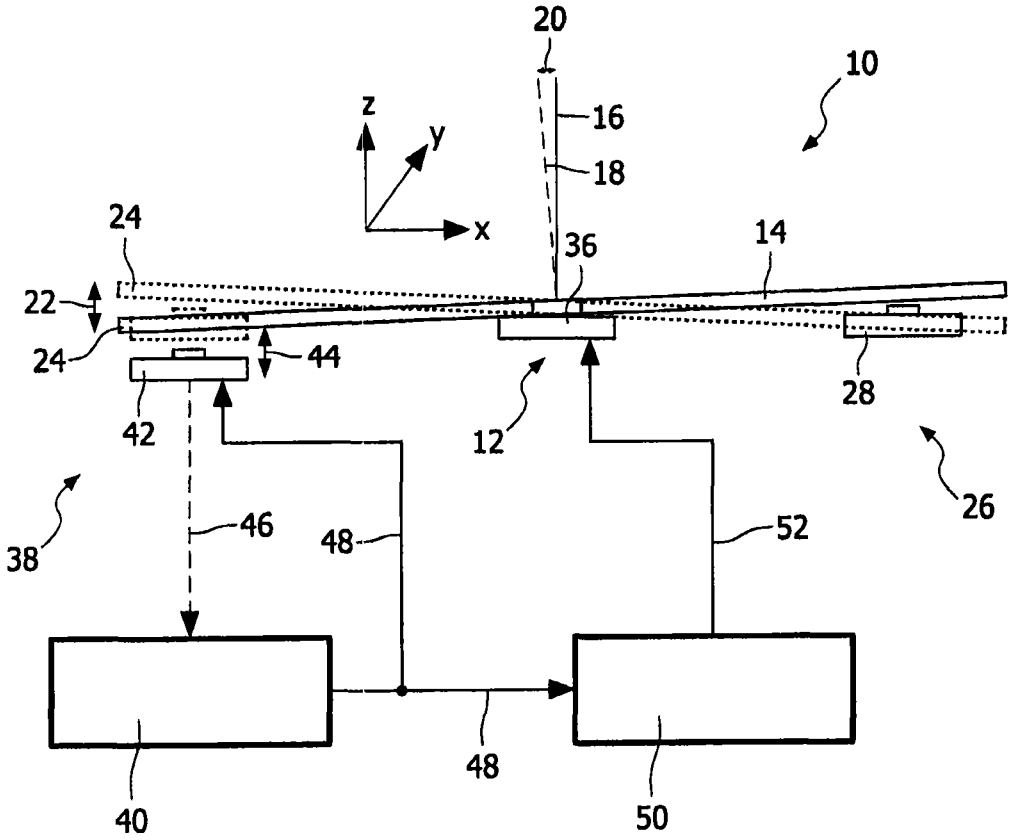

20
10
z
y
x
16
18
24
14
36
22
24
44
28
42
12
26
38
46
48
52
48
40
50

图 2

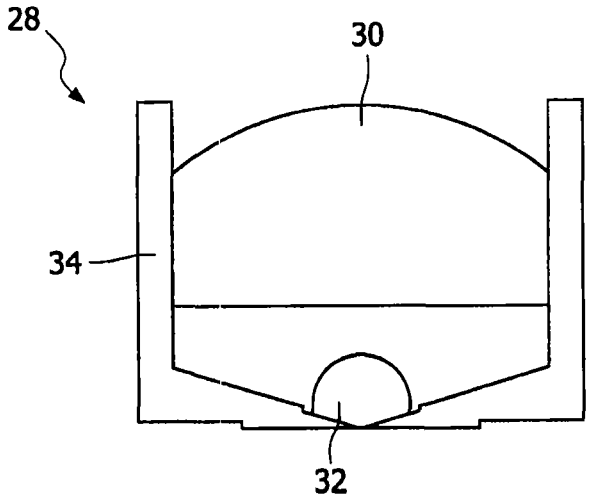

28
30
34
32

图 3

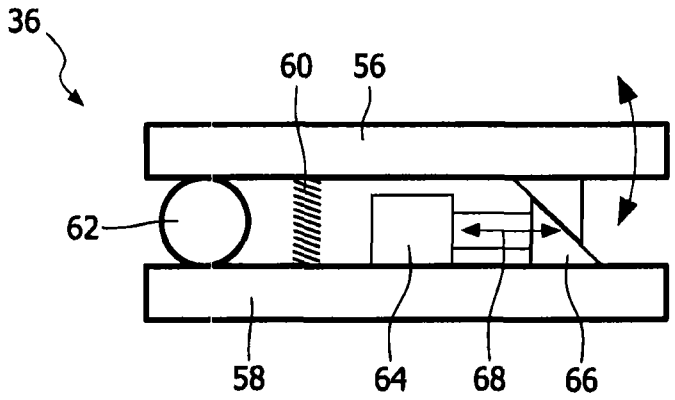


图 4

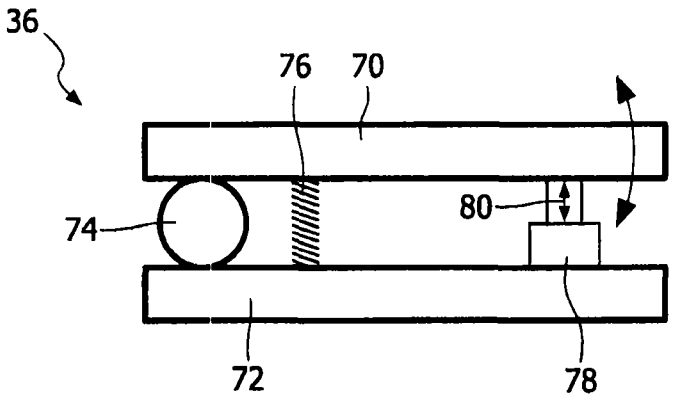


图 5

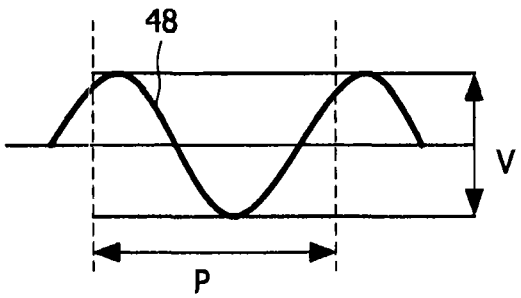


图 6