

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G11B 7/00

G06K 7/10

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93121480.7

[45]授权公告日 2001年10月17日

[11]授权公告号 CN 1073258C

[22]申请日 1993.12.31

[21]申请号 93121480.7

[30]优先权

[32]1993.1.4 [33]EP [31]93200002.9

[73]专利权人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72]发明人 W·G·奥菲

[56]参考文献

JP 平 1-112534A 1989. 5. 1 G11B7/125

审查员 周 滨

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

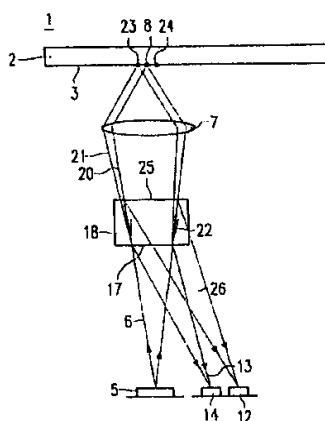
代理人 王 岳 马铁良

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 对于表面进行光学扫描用的装置

[57]摘要

本发明描述了一种对表面进行扫描的装置,它包括:一个辐射源;一块配备带有两种光栅结构的光栅的透明平板;一个用于将辐射聚焦在表面上的物镜系统,以及一个用于将该表面反射的辐射转换成电信号的检测系统。光栅中的第一种光栅结构,用作由辐射束中形成例如两侧的光束。通过提供第二种光栅结构,在反射光中由辐射束得到监控束。此监控束射在监控检测器上面以产生出电信号,辐射源的辐射能量则受此电信号控制。



ISSN 1008-4274

权利要求书

1. 一种对表面进行光学扫描用的装置，该装置包括一个辐射源-检测部件以及用于将该辐射源-检测部件提供的辐射聚焦在该表面上的聚焦装置，所述辐射源-检测部件包括：一个用于提供辐射束的辐射源；一块具有第一种光栅结构的光栅，以便由该辐射源提供的辐射束中或由该表面反射的辐射束中形成至少一条偏转的子光束；一个用于将该表面反射的辐射转换成电信号的辐射-敏感检测系统；用于由该辐射源提供的辐射束中形成监控束的装置，以及用于将此监控束转换成电信号以控制该辐射源的监控检测器，其特征在于监控束形成装置是由该光栅中的第二种光栅结构构成的，而且监控束包括由该光栅反射的辐射。

2. 如权利要求1所述的装置，其特征在于第一种光栅结构所具有的光栅凹槽深度约等于辐射波长之半，而且第二种光栅结构为对于监控检测器方向上的优先衍射为闪耀的。

3. 如权利要求2所述的装置，其特征在于第一种光栅结构的光栅凹槽大致垂直于第二种光栅结构的光栅凹槽。

4. 如权利要求2或3的装置，其特征在于第二种光栅结构带有光焦度。

5. 如权利要求1, 2, 3或4所述的装置，其特征在于第一种光栅结构为线性光栅结构，以便由辐射源提供的辐射束中形成无偏转的主光束和按相反方向偏转的两条侧光束；而且检测系统为被扫描表面反射的三条光束中的每一条配备有单独的检测器。

6. 如权利要求 1, 2, 3 或 4 所述的装置, 其特征在于第一种光栅结构适于使被扫描表面反射的辐射束向检测系统偏转, 并且按照一定的方式使被偏转的光束变形, 以便可以由其借助检测系统获得调焦误差信号。

7. 一种辐射源 - 检测部件, 其特征在于上述权利要求中任一权利要求限定的结构。

说明书

对于表面进行光学扫描用的装置

本发明涉及对于表面进行光学扫描用的装置，该装置包括一个辐射源-检测部件以及用于将该辐射源-检测部件提供的辐射聚焦在该表面上的聚焦装置。所述辐射源-检测部件包括：一个用于提供辐射束的辐射源；一块具有第一种光栅结构的光栅，以便由该辐射源提供的辐射束中或由该表面反射的辐射束中形成至少一条偏转的子光束；一个用于将该表面反射的辐射转换成电信号的辐射-敏感检测系统；用于由该辐射源提供的辐射束中形成监控束的装置，以及用于将此监控束转换成电信号以控制该辐射源的监控检测器。本发明还涉及为此扫描装置用的辐射源-检测部件。

在开头一段中描述的这种类型的装置，可以从欧洲专利申请0372629 (PHN 12, 753) 中了解到。这种装置可被用于通过辐射束来扫描记录载体。在该装置的辐射束中设置一块三光点的光栅。在透射束中，此光栅由该辐射束形成两条一级衍射的子光束。无偏转前进的主光束与这两条子光束在一起，在记录载体上被物镜系统聚焦成三个光点。由主光束形成的主光点，被用来写入或读出记录载体径迹中的信息。由两侧子光束形成的两侧光点，被用来产生跟踪信号，靠它来控制电路以将主光点保持在被扫描的径迹之上。

当信息被写入记录载体中时，需让主光束中的能量精确地维持在给定值，称之为写入能量。为此目的，在该光栅周围安置反射器，以

将来自辐射源的一部分落在光栅外侧的称之为边缘辐射的辐射光反射给安置在辐射源附近的监控检测器。来自该检测器的信号,随后被用来控制该辐射源提供的能量。其缺点在于边缘辐射能量与主光束能量之比取决于所使用的辐射源,以致于必须对每台装置进行监控检测器的标定。

本发明的目的,在于提供没有上述缺点的对表面进行光学扫描用的装置。为此目的,根据本发明的装置,其特征在于监控光速形成装置是由该光栅中的第二种光栅结构构成的,而且监控光速包括由该光栅反射的辐射。此监控光束是由光栅由其形成主光束的同样那一部分辐射束形成的。因此,监控光速中的能量为主光束中能量的固定份额。于是监控检测器的输出信号直接就是主光速中能量的量度,以致于不再需要标定。通过给出两种光栅结构以给定的相互取向,则此监控光束方向可以作到与辐射敏感检测系统收集的主光束方向大致相同。这就为将监控检测器与检测系统作成一体提供可能性,从而可使该装置以较简单方式和较低成本制造。

应当指出的是,从日本专利申请 JP - A383885 可以了解到在半导体二极管激光器外壳中提供的光栅,此光栅能将来自辐射源的一部分辐射反射给监控检测器。这种公开并不说明此辐射源部件和监控二极管可以用在扫描装置中,而且也不说明光栅和其它光栅可作成一体、监控二极管可与其它信号光电二极管作成一体。

根据本发明的扫描装置实施例,其特征就在于:第一种光栅结构所具有的光栅凹槽深度约等于辐射波长之半,而且第二种光栅结构为对于监控检测器方向上的优先衍射为闪耀的。通过对于第一种光栅结构的凹槽深度选择为在光栅的空气一侧测得的波长之半,可以达

到让此光栅结构在衍射光束中从辐射源只反射掉少许辐射，从而对于朝向被扫描平面的辐射提供高透射。本发明是建立在承认第二种光栅结构的反射仍然足够大的基础上的，如果能够确保，则在监控二极管上通过第二种光栅结构的称之为“闪耀”作用可以获得足够的辐射，该辐射尽可能多地集中在一个衍射级的光束中。

此改进的光栅还能形成被两种光栅结构衍射为一级或更高级的一些光束。这些光束只会导致辐射损失。在本发明的装置中此辐射可被减小，其特征在于第一种光栅结构的光栅凹槽与第二种光栅结构的光栅凹槽大致垂直。对于垂直的偏差最好小于 30° 。这种量度与上述选定第一及第二种光栅结构的光栅凹槽深度和闪耀相结合，可以造成这些光束更加有效地被抑制。

本发明装置的特定实施例，其特征在于第二种光栅结构带有光焦度。由于这种光焦度的存在，监控光速可在监控检测器上面聚焦，以使该监控检测器可以小一些。

本发明装置的实施例，其特征在于第一种光栅结构为线性光栅结构，以便由辐射源提供的辐射束中形成无偏转的主光束和按相反方向偏转的两条侧光束；其特征还在于检测系统为被扫描表面反射的三条光束的每一条配备有单独的检测器。在透射光中，此第一种光栅结构以位于主光束两侧的两条侧光束的形式产生两条子光束，这两条子光束被物镜系统在主光点的两侧形成两个侧光点。被这两个侧光点反射的辐射通过检测系统进行检测，以便取得表示主光点正确地跟踪被扫描径迹程度的信号。

本发明装置的实施例，其特征在于第一种光栅结构适于使被扫描表面反射的辐射束向检测系统偏转，并且按照一定的方式使被偏

转的光束变形,以便可以由其借助检测系统获得调焦误差信号。特定的光栅结构可以将象散引入此偏转的光束,以便按照象散方法由此光束产生调焦误差信号。还可借助 Foucault 方法由其产生出调焦误差信号的两条子光束,可以利用不同的光栅结构来产生。

本发明的这些以及其它一些方面,由随后描述的实施例并参照其所作的解释将更加明显。

在附图中

图 1 表示根据本发明的扫描装置的第一个实施例;

图 2 表示根据本发明的扫描装置的第二个实施例;

图 3 为在图 2 所示扫描装置中使用的光栅的底视图;

图 4 为该光栅细部的侧视图;

图 5 表示辐射源 - 检测部件。

图 1 表示对光学记录载体 1 进行扫描用的装置,其一部分以横截面表示。此记录载体包括配备有反射记录层 3 的基片 2。在所表示的结构中记录层是由空气一侧被扫描的,然而最好是经过透明基片然后对此记录层进行扫描。记录层上的信息是按径迹有序安排的,其在图中未予表示。辐射源 5 例如半导体激光器提供的辐射束 6,被物镜系统 7 聚焦在记录层 3 上面以形成对该记录层进行扫描的光点 8。必须能够检测到由此记录层反射并受其信息结构调制的光束,为此目的,此光束必须与前进的光束分开。为此,本装置可以按公知的方式配备以带有光栅 10 的透明平板 9,该光栅按一定方式选定断面尺寸,以使其以给定衍射级大体上放过被反射的光束。由此形成并被偏转的子光束,被检测系统 12 接收并由其将此子光束转换成一或多个电信号,例如信息信号、跟踪误差信号和聚焦误差信号。跟踪误

差信号和聚焦误差信号被用在伺服电路(图中未表示)中,以按照一定方式控制光点8的位置,使其保持在记录平面中并继续跟踪被扫描的径迹。

光栅10可以具有带直的光栅凹槽的第一种光栅结构。由于光栅凹槽的特殊弯曲,尤其是从美国专利No. 4, 358, 200中了解到的那样,被偏转的子光束11可以做到为象散的。假如检测系统12带有按象限排列的四个检测器,子光束射在它们的中心,则聚焦误差可以根据上述美国专利中描述的象散方法从四个检测器的输出信号中得到。在从美国专利No. 4, 665, 310中知道的另一个实施例中,光栅10在其分界线的两侧带有两块子光栅,其中每块子光栅都带有一系列基本上相互平行的光栅凹槽,同时第一块子光栅的光栅凹槽以第一种角度伸展,第二块子光栅的光栅凹槽以第二种例如同样大小但与分界线相反的角度伸展。这种foucault光栅的两块子光栅中的每一块子光栅,都能从记录平面反射的辐射中形成一条子光束。这些具有不同方向的子光束,被入射在检测系统的彼此分开的检测器对上面。这些检测器的输出信号被处理成聚焦误差信号。此检测方法称为Foucault法。

为了测量记录层3上面光点8中的能量,根据本发明的光栅10的结构按照一定方式加以改进,以使被光栅反射的前进辐射束6的一部分被偏转为衍射的监控束13。监控检测器14则将此监控束转换为控制信号,被用来将辐射源提供的能量维持在所需要的值。这种新的光栅是由用于偏转及尽可能将信号及伺服光束11衍射为适于焦点检测形状的第一种光栅结构组成的,用于形成监控光束13的第二种光栅结构则叠置在此第一种光栅结构上面。第二种光栅结构的

光栅凹槽可以弯曲以给定其光焦度。由于具有此光焦度,故会聚的监控光束 13 可以由发散的辐射束 6 来形成。第一及第二种光栅结构的光栅凹槽之间的平均角度最好约为 90° , 以减少这两种光栅结构之间的干扰及提高制做该光栅的可能性。在这种情况下, 监控检测器 14 沿着垂直于图 1 平面的方向观察, 被安置在辐射源 5 之前或之后。

图 2 表示根据本发明的扫描装置另一实施例。来自辐射源 5 的辐射束 6, 借助配置在透明平板 18 上的光栅 17 被分成无偏转的主光束 20 以及两条偏转的侧光束 21 和 22。为清楚起见, 图中仅完全表示出两条侧光束之一 21。光栅 17 所具有的第一种光栅结构称之为三光点光栅, 带有基本上为等距离的直的光栅凹槽。物镜系统 7 则分别将此光栅结构形成的主光束 20 及侧光束 21, 22 聚焦在记录层 3 上的主光点 8 及两侧光点 23, 24 上面。配置在平板 18 上的第二块光栅 25, 使记录层反射回来的相当大部分的辐射以光束 26 偏向信号及伺服检测系统 12。此第二块光栅 25 可以具有如图 1 中光栅 10 中的第一种光栅结构大致相同的光栅结构。信息信号以及聚焦误差信号, 可以根据或者象散或者 Foucault 法由检测系统 12 提供的信号中取得。图 2 仅表示被偏转的反射主光束 26。此光栅 25 还使反射的两侧光束 21 及 22 偏转向此检测系统。此检测系统包括两块额外的检测器, 以将此被反射及偏转的两侧辐射束转换成电信号, 并可由此得到跟踪误差信号。对于有关读出信息及有关跟踪和/或聚焦系统的进一步资料, 涉及上述欧洲专利申请 EP0372629。

根据本发明, 在图 2 表示的装置中光栅 17 是按照一定方式改进的, 以使该辐射束的反射部分被偏转为监控光束 13。此监控光束中

的能量, 与该辐射源产生的能量成正比。此监控光束入射在监控检测器 14 上面, 由其将此入射的辐射转换成电信号以控制该辐射源 5 的辐射能量。对此光栅的改进, 包括将第一种光栅结构同第二种光栅结构组合。此第二种光栅结构则包括一群可以弯曲的光栅凹槽。这种弯曲将赋予此光栅结构以光焦度, 以使监控光束 13 成为会聚光束。第一种光栅结构的光栅凹槽, 最好沿着垂直于第二种光栅结构光栅凹槽平均方向的方向伸展。与图 2 中表示的情况相比, 两侧的光束 21, 22 随后基本上沿着垂直于图面的方向被偏转。因而在记录层 3 上两侧光点 23, 24 和主光点 8 之间的距离, 在垂直于图面的方向上将比在图面内要大。监控检测器 14 及为光束 26 设计的检测系统 12 部分的位置保持不变, 以使这些元件可以优先作成一体, 如图 1 中这些元件的情况那样。

图 3 为从辐射源 5 一侧观察到的光栅 17 实施例的正视图。图中沿 X 及 Y 轴的数字, 以微米表示距离。图中的那些水平线代表例如具有光栅周期为 $10\mu\text{m}$ 的第一种光栅结构。每一光栅周期包括具有矩形截面的宽为 $5\mu\text{m}$ 的光栅凹槽以及具有宽度同样为 $5\mu\text{m}$ 的中间带。图中那些基本上为垂直的线, 代表第二种光栅结构, 其光栅周期跨过光栅直径例如从 $1\mu\text{m}$ 变化到 $2\mu\text{m}$ 。第二种光栅结构例如具有锯齿形的断面。物镜系统 7 具有这样一种位置和尺寸, 以使落在第二种光栅结构圆形边界范围 27 内并通过它的辐射源 5 的辐射, 能被物镜系统通过并在记录层 3 上聚焦为光点 8, 23 及 24。为清楚起见, 第一种光栅结构的水平线伸到边界线 27 的外边。由于监控光束是由边界线 27 内的光栅区产生的, 故此监控光束包括用来形成光点的那部分辐射束 6 的一小部分。因此, 落在此边界线 27 外侧的那部分辐

射束 6 是未被测量的。所以由监控检测器 14 测得的能量，便是光点中能量的很好量度。

图 4 为光栅 17 的局部放大的倾斜立面图，其中第一及第二种光栅结构能够清楚地区分开。在所表示的光栅实施例中，第一种光栅结构的凹槽深度等于第二种光栅结构的凹槽深度。第一种光栅结构的周期用 P_1 表示，第二种光栅结构的周期以 P_2 表示。与入射的辐射的波长和方向有关，光栅结构的周期决定了被偏转辐射的方向。如将此光栅安置在图 2 的装置中，由于所选择的第二种光栅结构的周期，辐射光束 6 的被反射部分将以其第一级向监控检测器 14 衍射。被记录层 3 反射的辐射，在透射中被第二种光栅结构衍射。在透射过程中由于存在着从平板 18 的材料到空气的折射率变化，故此衍射光束从光栅 17 中出射的角度，将不同于监控光束 13 离开此光栅时的角度。因此，被记录载体反射回来的辐射，在非常靠近监控光束 13 的地方，并不产生任何能够对由监控检测器 14 进行的监控光束中能量测量有不利影响的聚焦光束。

在图 2 所示装置的实施例中，平板 18 在其一侧配备有光栅 17，而在其另一侧配备有 Foucault 光栅形式的光栅 25，检测系统 12 则带有两对检测器，彼此以同样的距离在垂直于图面的方向上配置。在光栅 17 及 25 彼此相对给定位置的情况下，光栅 17 的衍射光束将沿着监控检测器 14 的方向而在上述两对检测器之间形成辐射光点。因此，可能存在于监控光束 13 附近的衍射光束，将不会影响检测系统 12 对于一或更多条子光束 11 的检测。

图 4 中第一种光栅结构的光栅凹槽深度用 d 表示。如果在空气中测得的此深度约等于辐射波长之半与大致相等的凹槽宽度和中间

带宽度相结合, 则仅有少许来自光源5的辐射以衍射光束的方式被第一种光栅结构反射。由于第二种光栅结构优先使入射的辐射以监控光束13发生衍射, 所以在反射光中由光栅17衍射的辐射, 将以监控光束13大量地偏向监控检测器14。第二种光栅结构的锯齿形断面的长边和光栅平面之间的角度, 在图4中用 α 表示。此角度又被称为闪耀角。通过适当地选择闪耀角的大小, 以给定的衍射级被衍射的监控光束13的能量可以提高, 即以不同衍射级为第二种光栅结构衍射的其它光束(图中未表示)为代价。最好在跨过第二种光栅结构直径上使闪耀角有小的变化, 以便在监控检测器14上使监控光束13获得满意的聚焦。两侧光束21及22相对主光束20的能量, 可以通过第一种光栅结构的凹槽深度及其凹槽宽度与中间带宽度之比来确定。

如图5所示, 带光栅的平板18、辐射源5、检测系统12以及监控检测器14, 可以整体化为一个辐射源-检测部件。该部件带有基板28, 经过它进行电路连接。圆柱形的外壳29在其顶端带有孔30, 被安装在基板上。透明平板18的内侧被固定在此孔上。半导体激光器形式的辐射源5, 被安装在台座31上面。监控检测器14和检测系统12, 也安装在此台座上。辐射源和检测器的辐射敏感表面之间可能存在的高度差, 可以通过使光栅17中的第二种光栅结构和第二块光栅25具有略微不同的光焦度加以补偿。此辐射源-检测部件给定实施例的某些尺寸为: 平板18的厚度为3毫米; 辐射源5和平板之间的距离为1.5毫米; 辐射源和监控检测器14中心之间的距离为1毫米; 辐射源和检测系统12中心之间的距离为1.5毫米。

在可能存在的制造光栅10或17的方法中, 精细的闪耀的第二

种光栅结构, 是通过以下步骤首先在平板 9 或 18 上设置的: 在此平板上提供一灑克漆层; 用按照第二种光栅结构制成的图案对此灑克漆层进行曝光; 通过活性离子蚀刻将此灑克漆层显影至所需要的深度并将此曝光图案转换为平板材料中的断面。在除去灑克漆残余物之后, 通过以下步骤提供较为粗糙的第一种光栅结构: 在该平板上第二种光栅结构的表面上提供一灑克漆层; 用按照第一种光栅结构制成的图案对比灑克漆层进行曝光; 通过活性离子蚀刻对此灑克漆层进行显影, 将与第一种光栅结构凹槽对应的第二种光栅结构的那部分降低至所需要的深度, 并除去灑克漆的残余物。

本发明能够有利地应用在为在光学记录载体上进行写入、读出和/或清除的所有类型的装置中, 记录载体中的信息例如是以凹坑、具有不同于周围介质的反射系数的区域 (以使这些区域作为相变材料形成) 或者磁畴的形式被记录。所描述的具有两种光栅结构的光栅 17, 进一步可被应用在借助辐射束对表面进行扫描的所有装置中。这种表面并不需要一定是光学记录载体中的记录表面, 但可以是任何被检查的随意表面。

说明书附图

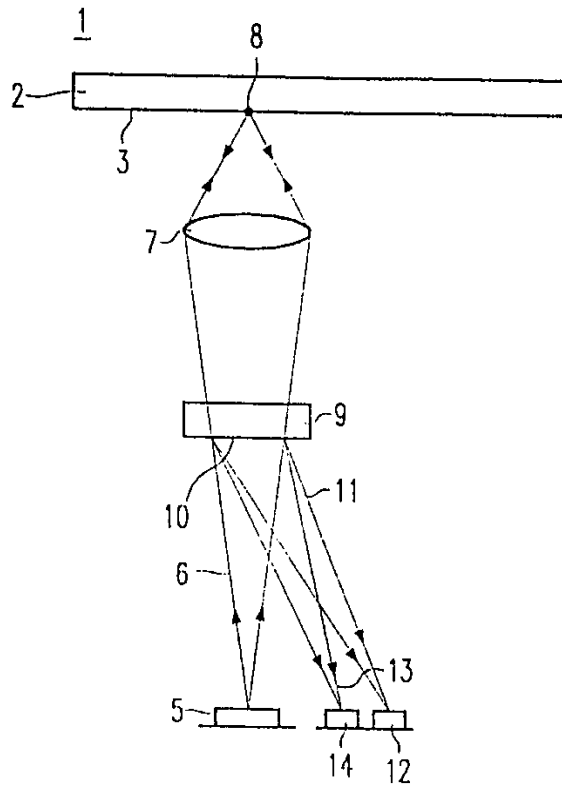


图 1

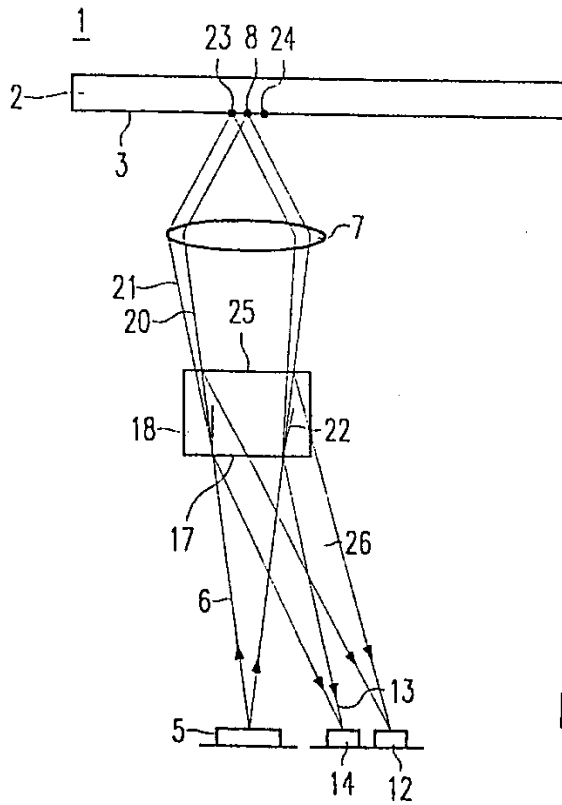
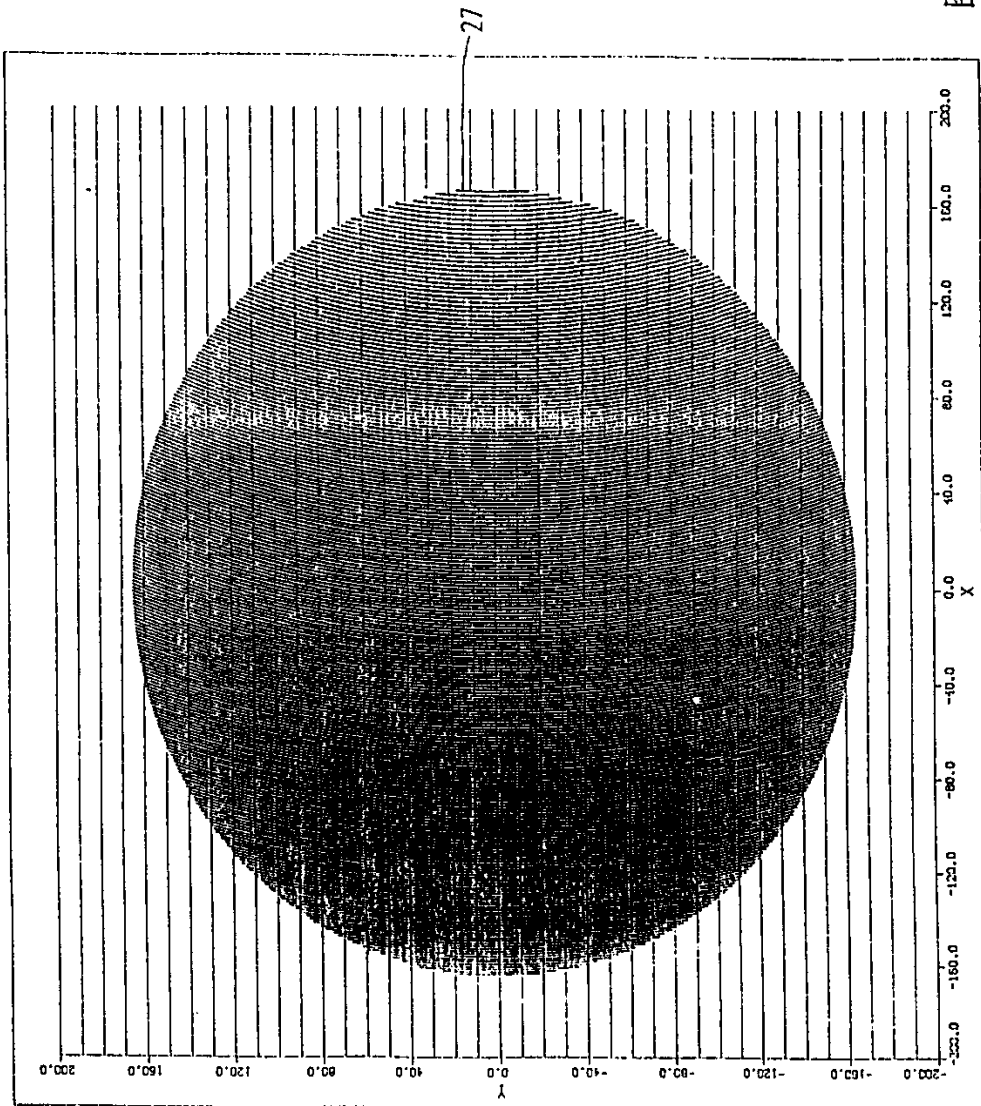


图 2



3

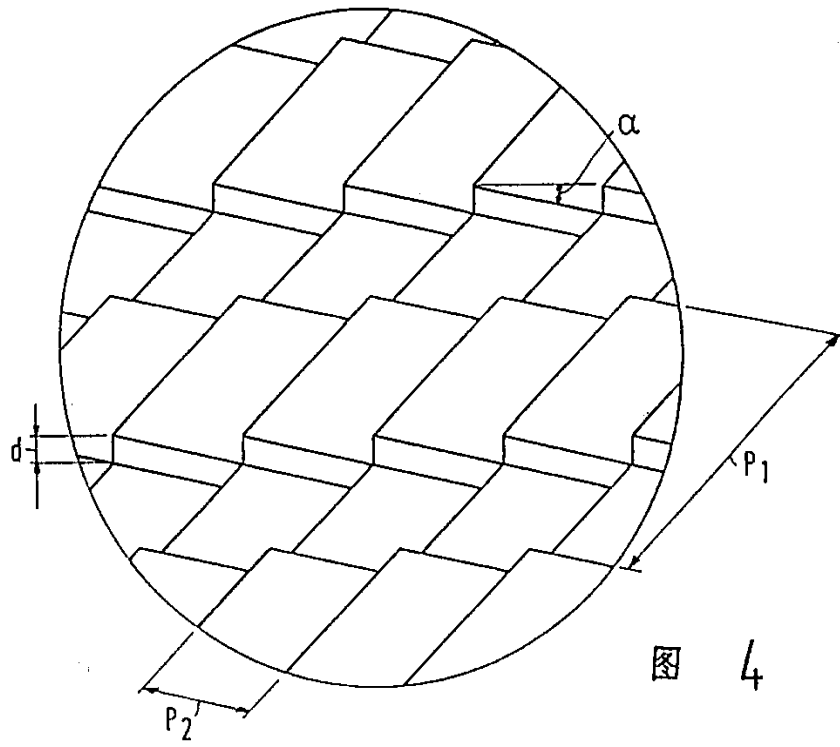


图 4

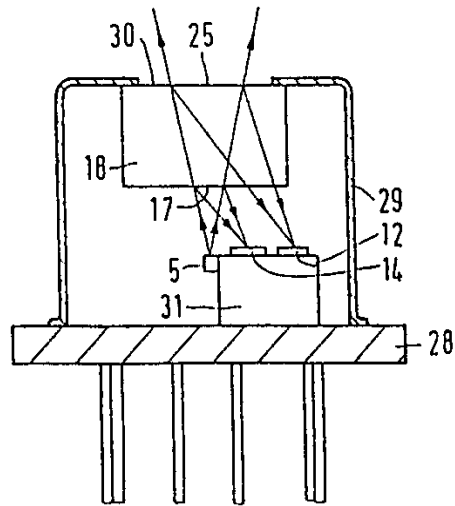


图 5