

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 7/12

G02B 26/10



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97114544. X

[43] 授权公告日 2003 年 3 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1104002C

[22] 申请日 1997.7.9 [21] 申请号 97114544. X

[30] 优先权

[32] 1996. 7. 30 [33] KR [31] 31539/1996

[32] 1996. 7. 30 [33] KR [31] 31540/1996

[71] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李哲雨 赵虔皓 郑钟三

审查员 张 霞

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

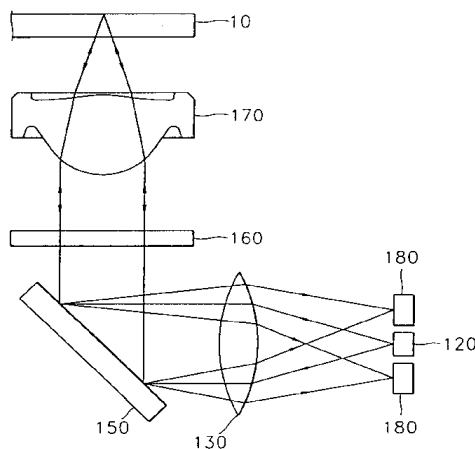
代理人 李晓舒

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 8 页

[54] 发明名称 光学头

[57] 摘要

一种光学头，包括：光源；物镜；全息光学元件；相位滞后板；以及光电检测器。其中，全息光学元件包括偏振分光器，它使一个偏振光分量透过，而将另一个偏振光分量反射；以及具有能衍射透过偏振分光器的光和反射入射光的全息图形的反射元件。全息光学元件以某一角度置于光源和相位滞后板之间。相位滞后板具有复合涂层，以透过某一偏振光分量，而反射另一偏振光分量；以及形成于复合涂层一侧的反射层，以将入射光全部反射。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1 一种光学头，包括：一光源；一物镜，用于将所述光源发出的光会聚在记录媒体上；一全息光学元件，其沿光路置于所述光源和所述物镜之间，以改变入射光的传播；一相位滞后板，它置于所述全息光学元件和记录媒体之间，用于改变入射光的偏振方向；一光电检测器，接收由记录媒体反射的光，其特征在于，所述全息光学元件包括：一偏振分光器，用于使入射光的某一偏振光分量透射并反射入射光的另一偏振光分量；一反射元件，其具有使穿过所述偏振分光器的光衍射和使入射光反射的全息图形，并且，所述的全息光学元件以某一角度置于所述光源和所述相位滞后板之间；其中，沿光路于所述偏振分光器和所述反射元件之间还提供一透明元件，以使被所述偏振分光器反射并透过所述偏振分光器的各光束的光轴发生变化；所述偏振分光器上具有由若干薄层重叠而成的复合薄层，以使一偏振光分量透过。

15 2. 如权利要求 1 所述的光学头，其特征在于，被所述偏振分光器反射的光和被所述反射元件反射的光之间有 90° 相差。

3. 如权利要求 1 所述的光学头，其特征在于，所述相位滞后板由具有不同反射系数的第一涂层和第二涂层交替重叠而成，以使入射光的相位延迟 90° 。

20 4. 如权利要求 1 所述的光学头，其还包括一准直透镜，它沿光路置于所述光源和所述全息光学元件之间，用于对来自光源的散射光准直。

5. 一种光学头，包括：一光源；一物镜，用于将所述光源发出的光会聚在记录媒体上；一全息光学元件，其沿光路置于所述光源和所述物镜之间，以改变入射光的传播；一相位滞后板，它置于所述全息光学元件和记录媒体之间，用于改变入射光的偏振方向；一光电检测器，用于接收由记录媒体反射后经所述全息光学元件的光，其特征在于，所述全息光学元件包括：一透明基片，用于透射入射光；由具有不同的反射系数的第一薄层和第二薄层交替重叠而在所述透明基片一部分上形成的复合薄层；以及一反射层，其覆涂在所述透明基片的背侧上以及所述复合薄层上，以将入射光全部反射。

30 6. 如权利要求 5 所述的光学头，其特征在于，P 偏振光分量和 S 偏振

光分量经过所述复合薄层后，出现 90° 相差。

7. 如权利要求 5 所述的光学头，其特征在于，所述相位滞后板由具有不同反射系数的第一涂层和第二涂层交替重叠而成，以使入射光相位延迟，从而使 P 偏振光分量和 S 偏振光分量之间产生 90° 相差。

5 8. 如权利要求 5 所述的光学头，其特征在于，其还包括一准直透镜，它沿光路置于所述光源和所述全息光学元件之间，用于对来自光源的散射光准直。

9. 一种光学头，包括：一光源；一物镜，用于将所述光源发出的光会聚在记录媒体上；一全息光学元件，其沿光路置于所述光源和所述物镜之间的某一位置，以改变入射光的传播；一相位滞后板，它置于所述全息光学元件和记录媒体之间，以改变入射光的偏振方向；以及一光电检测器，用于接收由记录媒体反射后经所述全息光学元件的光，其特征在于，所述全息光学元件包括：一透明基片，用于透射入射光；由具有不同的反射系数的第一薄层和第二薄层交替重叠而在所述透明基片的前侧的一部分上形成的复合薄层。

10

15

10. 如权利要求 9 所述的光学头，其特征在于，P 偏振光分量和 S 偏振光分量经过所述复合薄层后，出现 180° 相差。

11. 如权利要求 9 所述的光学头，其特征在于，所述相位滞后板由具有不同反射系数的第一涂层和第二涂层交替重叠而成，以使入射光相位延迟，从而使 P 偏振光分量和 S 偏振光分量之间产生 90° 相差。

20

12. 如权利要求 11 所述的光学头，其还包括一反射镜，它沿光路置于所述光源和所述全息光学元件之间的某一位置，以改变入射光的传播路径。

13. 如权利要求 9 所述的光学头，其特征在于，所述相位滞后板包括：复合涂层，它是由具有不同反射系数的第一涂层和第二涂层依次重叠在一起而形成，用于透射入射光的某一偏振光分量，而反射另一偏振光分量；覆盖在复合涂层一侧的反射层，以将入射光全部反射，以使入射的 P 偏振光分量和 S 偏振光分量相位延迟而使二者产生 90° 相差。

25

14. 如权利要求 9 所述的光学头，其特征在于，其还包括一准直透镜，它沿光路置于所述光源和所述全息光学元件之间，用于对来自光源的散射光准直。

30

光学头

5 技术领域

本发明涉及一种光学头，更为具体地说，涉及一种采用了复合涂层偏振全息光学元件(HOE)的光学头。

10 背景技术

一般说来，光学头用于以非接触方式把信息，诸如图像、声音和数据等记录到光记录媒体上，或把光记录媒体上的这些信息重现出来。

图 1 是采用了普通 HOE 的一种现有光学头的示意图。该光学头包括：
15 光源 20；全息光学元件 50，它用于改变入射光的传播路径；相位滞后板 60，用于改变入射光的偏振方向；物镜 70，将来自光源 20 的光会聚到记录媒体 10 的记录表面上；光电检测器 80，用于对信息信号和误差信号检测。

根据光电检测器 80 检测到的误差信号，由致动器(未示出)驱动物镜 70，修正循迹误差和聚焦误差。

20 HOE50 位于物镜 70 和光源 20 之间的光路上，它是通过在基片上刻蚀出全息图形而形成的，随入射光的偏振方向的不同，它具有不同的衍射特性。通常，相位滞后板 60 为一 $\lambda/4$ 波片，用于将来自光源 20 的线偏振光转换为圆偏振光，以及将记录媒体反射的圆偏振光转换为线偏振光。考虑到光学头的光学结构，将反射镜以某一角度置于光源 20 和 HOE50 之间，
25 它用于改变光源 20 发出的光的传播路径。另外，在光学头的光源 20 和反射镜 40 之间还可具有一准直透镜 30，用于将光源发出的散射光准直。

可此可见，采用 HOE50 的光学头的光学结构比采用分光器的光学头简单。

如图 2 所示，上述光学头中所采用的传统的 HOE50 是折射率很高的
30 LiNb_3 制基片 51，用刻蚀工艺在其上刻有许多凹槽 52。入射光线透过 HOE 上有凹槽 52 的区域时，没有相位滞后；而 P 偏振光分量或 S 偏振光分量经

没有凹槽 52 的区域时，其相位滞后 180° 。因此穿过 HOE 的偏振光分量，如 P 偏振光分量 54 直接透过，而其它偏振光分量，如 S 偏振光分量 55 透过时发生衍射，故偏振光分量可直接或以衍射方式透过 HOE。但是，所采用的基片材料很昂贵，使得采用 HOE 的传统光学头的造价很高。

5

发明内容

本发明的目的是提供一种光学头，它所采用的全息光学元件(HOE)由复合薄层重叠而成，从而克服上述缺陷。

- 10 本发明的另一个目的是提供一种光学头，它所采用的反射型 HOE 由许多薄层重叠而成，包括：一光源；一物镜，用于将所述光源发出的光会聚在记录媒体上；一全息光学元件，其沿光路置于所述光源和所述物镜之间，以改变入射光的传播；一相位滞后板，它置于所述全息光学元件和记录媒体之间，用于改变入射光的偏振方向；一光电检测器，接收由记录媒体反
- 15 射的光，其特征在于，所述全息光学元件包括：一偏振分光器，用于使入射光的某一偏振光分量透射并反射入射光的另一偏振光分量；一反射元件，其具有使穿过所述偏振分光器的光衍射和使入射光反射的全息图形，并且，所述的全息光学元件以某一角度置于所述光源和所述相位滞后板之间；其中，沿光路于所述偏振分光器和所述反射元件之间还提供一透明元
- 20 件，以使被所述偏振分光器反射并透过所述偏振分光器的各光束的光轴发生变化；所述偏振分光器上具有由若干薄层重叠而成的复合薄层，以使一偏振光分量透过。

- 为实现第一目的，提供一光学头，它包括：一光源；一物镜，用于将光源发出的光会聚在记录媒体上；HOE，它沿光路置于光源和物镜之间，
- 25 用于改变入射光线的传播路径；一相位滞后板，置于 HOE 和记录媒体之间，用于改变入射光的偏振方向；光电检测器，用于接收记录媒体反射的光线。其中，HOE 包括一偏振分光器和一反射元件，入射光的某一偏振分量可透射过分光器，而另一偏振光分量则由分光器反射，反射元件上具有全息图形，用于将通过偏振分光器的光线衍射，并反射入射光线。HOE 以某一角
- 30 度置于光源和相位滞后板之间。

为实现第二目的，提供一光学头，它包括：一光源；一物镜，用于将

光源发出的光会聚在记录媒体上；HOE，它沿光路置于光源和物镜之间，用于改变入射光线的传播路径；一相位滞后板，置于HOE和记录媒体之间，用于改变入射光的偏振方向；一光电检测器，用于接收由记录媒体反射经HOE来的光线。其中，HOE包括：一透明基片，用于透射入射光线；复合薄层，通过将具有不同反射系数的第一薄层和第二薄层依次重叠形成在透明基片一部分上；反射层，覆在透明基片的背侧上以及复合薄层上，以对入射光全反射。

附图说明

10

通过参照附图对优选实施例的详细描述，本发明的上述目的和优点将变得更为清楚。

图1为采用传统的HOE的光学头的光学结构示意图；

图2为传统的HOE的立体示意图；

15

图3为根据本发明的一个优选实施例的光学头的光学结构示意图；

图4为图3所示HOE的一个实例的示意图；

图5为图3所示的HOE的另一个实例的示意图；

图6为图3所示的相位滞后板的一个实例的示意图；

图7为根据本发明的另一个优选实施例的光学头的光学结构示意图；

20

图8为图7所示的HOE的一个实例的示意图；

图9为图7所示的相位滞后板的一个实例的示意图；

图10为根据本发明的又一个优选实施例的光学头的光学结构示意图。

具体实施方式

25

如图3所示，根据本发明的一优选实施例，光学头包括：光源120，HOE150，相位滞后板160，物镜170及一光电检测器180。这里，光源120，物镜170，光电检测器180与图1中所示的光源20，物镜70和光电检测器80完全相同，故对它们不再进行描述。最好是沿光路于光源120和HOE150之间再设置一准直透镜130，以对光源120发出的散射光进行准直。

HOE150以某一角度沿光路置于准直透镜130和物镜170之间。作为反

射型的元件，HOE150 将来自光源 120 的光反射到记录媒体 10，并将自记录媒体 10 反射回来的光反射到光电检测器 180，光电检测器和光源 120 离得很近。

按照图 4 所示的 HOE 实例，HOE150 包括：一偏振分光器 151，反射元件 152 以及一透明元件 153。分光器 151 用于透射一偏振光分量如 P 偏振光分量以及反射另一偏振光分量如 S 偏振光分量，反射元件 152 上具有全息图形 152a，用于衍射透过偏振分光器 151 的光线，以将入射光全反射。用于使偏振分光器 151 反射的光线以及透过该分光器的光线的光轴出现差异的透明元件 153 置于偏振分光器 151 和反射元件 152 之间。偏振分光器的结构是，若干薄层重叠在一起而使一种偏振光分量透过。入射到 HOE150 上的 P 和 S 偏振光分量中，只有 S 偏振光分量被偏振分光器 151 全部反射，只有 P 偏振光分量透过该分光器。穿过偏振分光器 151 的光线被反射元件 152 完全反射并返回至分光器 151 后透过。当然，偏振分光器 151 可将 P 偏振光完全反射并使 S 偏振光完全透过。尽管以相同的相位入射的 P 偏振光分量和 S 偏振光分量均被 HOE150 所反射，但它们的相位已变得彼此不同。也就是说，光线被分成由偏振分光器 151 反射的光和由反射元件 152 反射的光，后者被全息图形 152a 反射时会产生衍射。如前面所述，反射型的 HOE150 以某一角度置放，使得自光源 120 发出的进入记录媒体 10 后又由记录媒体 10 反射而进入 HOE150 的光被反射时会产生衍射。因此，光电检测器 180 接收到记录媒体 10 因衍射产生的信息信号，聚焦信号和循迹信号。

下面参照图 5 描述 HOE150 的另一个实例。如图 5 所示，HOE150 包括：透明基片 154；重叠在透明基片 154 上面的复合薄层 155；覆在透明基片 154 和复合薄层 155 上的反射层 158。反射层 158 可由金属镀层或反射涂层形成。

入射光直接透过透明基片 154。这样向透明基片 154 传播的 P 和 S 偏振光分量没有相位滞后。复合薄层 155 是由反射系数为 n_1 的第一薄层 156 和反射系数为 n_h 的第二薄层 157 交替重叠而形成的。通过在透明基片 154 上交替涂覆第一薄层 156 和第二薄层 157，形成复合结构，然后对复合层结构进行局部刻蚀，就形成了复合薄层 155。第一薄层 156 的反射系数 n_1 和第二薄层的反射系数 n_h 不一样。

如上所述，复合薄层 155 可让入射光完全通过，并使 S 偏振光或 P 偏

振光相位滞后 180° 。为使入射光全部透过，交替重叠而形成复合薄层 155 的第一薄层 156 和第二薄层 157 对的光学厚度(Λ)(optical depth)不应是 $\lambda/4$ 的整数倍，这里 λ 为光源 120 发射的光的波长。

5 在透明基片 154 上以及复合薄层 155 的表面上通过涂覆全反射层而形成反射层 158，以将入射光全部反射。

这里，复合薄层 155 将入射光的 P 偏振光分量或 S 偏振光分量的相位滞后 90° 。光线入射到复合薄层 155，经反射层 158 反射，P 偏振光分量或 S 偏振光分量的相位比入射光滞后 180° 。可见，图 5 所示的 HOE150 和图 4 所示的 HOE 作用相同。

10 沿光路置于 HOE150 和物镜 170 之间的相位滞后板 160 使光线的相位滞后，从而将线偏振光转换成圆偏振光以及将圆偏振光转换成线偏振光。为此目的，将具有不同反射系数的第一涂层 161 和第二涂层 162 交替重叠在一起来形成相位滞后板 160。通过调整相位滞后板 160 相应的两涂层 161 和 162 的重叠层数，可对实现对相差的调节。相位滞后板 160 最好使入射光延
15 迟四分之一个光源光的波长，即滞后 90° 。

下面参照图 7，描述本发明的另一个优选实施例的光学头。如图 7 所示，该光学头包括：光源 220；HOE250；相位滞后板 260；物镜 270；和光源邻近的光电检测器 280。这里，光源 220，物镜 270，光电检测器 280 和图 1 所示的光源 20，物镜 70 和光电检测器 80 完全相同，故不再对其详细
20 描述。最好是沿光路于光源 220 和 HOE250 之间再安置一准直透镜 230，用于对光源 220 发出的散射光进行准直。

如图 8 所示，HOE250 包括一透明基片 251 以及以复合涂覆方法形成在透明基片 251 的局部的复合薄层 255。入射光可直接透过透明基片 251，这样向透明基片 251 传播的 P 和 S 偏振光分量透过基片时没有相位滞后。复
25 合薄层 255 的多层结构是在透明基片 251 上由反射系数为 n_1 的第一薄层 256 及反射系数为 n_h 的第二薄层 257 交替重叠，再对重叠层局部刻蚀后形成的。 n_1 和 n_h 大小不同。复合薄层 255 的多层结构可使入射光全部透过，并使入射光的 S 偏振光分量和 P 偏振光分量滞后 180° 。

在此，将使 S 偏振光分量反相的 HOE250 定义为 S 型 HOE，而将使 P 偏振光分量反相的 HOE250 定义为 P 型 HOE。使用 S 型 HOE 时，P 偏振光
30 分量可直接透过而不会产生相位滞后，而 S 偏振光分量透过时反相 180° 。

可见,和光线入射到没有形成复合薄层 255 的透明基片上的情形相比,HOE 对 S 偏振光分量产生了影响。反之,使用 P 型 HOE 时,S 偏振光分量可直接透过而不会产生相位滞后,而 P 偏振光分量透过时反相 180° 。可见和光线入射到没有形成复合薄层 255 的透明基片上的情况相比,HOE 对 P 型偏振光分量产生了影响。

相位滞后板 260 以某一角度沿光路置于 HOE250 和物镜 270 之间,它将入射的圆偏振光转换为线偏振光,以及将线偏振光转换成圆偏振光。如图 9 所示,相位滞后板 260 包括:复合涂层 263,它是由具有不同反射系数的第一涂层 261 和第二涂层 262 交替重叠在一起而成的;以及覆盖在复合涂层 263 一侧的反射层 264。采用这一结构的相位滞后板 260,光线可被反射层 264 全部反射,从而使入射光透过复合涂层 263 后相差改变 45° 。

在此,来自光源 220 的一个偏振光分量被复合涂层 263 反射,另一个偏振光分量则透过复合涂层 263 后被反射层 264 反射。例如,具有相同相位的 P 偏振光分量和 S 偏振光分量中,S 偏振光分量被复合涂层 263 反射,而 P 偏振光分量透过复合涂层 23 后又被反射层 264 全部反射。这样,经相位滞后板 260 反射后的 P 和 S 偏振光分量之间有相位差。此处,P 和 S 偏振光分量的相差为 90° ,以将入射的线偏振光分量转换成圆偏振光分量,以及把入射的圆偏振光分量转换成线偏振光分量。

下面参照图 10,对根据本发明的又一个优选实施例的光学头进行描述。如图 10 所示,光学头包括:光源 320;反射镜 340;HOE350;相位滞后板 360;物镜 370;和邻近光源 320 放置的光电检测器 380。这里,光源 320,反射镜 340,物镜 370 和光电检测器 380 和图 1 所示的光源 20,反射镜 40,物镜 70 和光电检测器 80 完全相同,故不对它们进行详细描述。最好是沿光路于光源 320 和 HOE350 之间安置一准直透镜 330,用于对光源发出的散射光准直。

如图 8 所示,HOE350 包括一透明基片 251 以及以复合覆涂方法形成基片 251 局部的复合薄层 251。光线自记录媒体 10 进入 HOE350 时发生衍射。如图 6 所示,相位滞后板 360 是由具有不同反射系数的第一涂层 161 和第二涂层 162 交替重叠在一起而形成的,通过调整相应的涂层 161 和 162 的重叠层数,可实现对相差的调节。入射光透过相位滞后板时,使光源 120 发出的光延迟 $1/4$ 个波长,即延迟 90° 。

如上所述，本发明的光学头采用的是价格低廉的复合层结构的 HOE 和相位滞后板，而没有使用价格昂贵的 LiNb_3 制基片，因而降低了制造成本。而且，由于沿光路位于光源和 HOE 之间的反射镜的作用可由反射型 HOE 或相位滞后板替代，故光学结构得以简化，光学头尺寸减小。

图 1

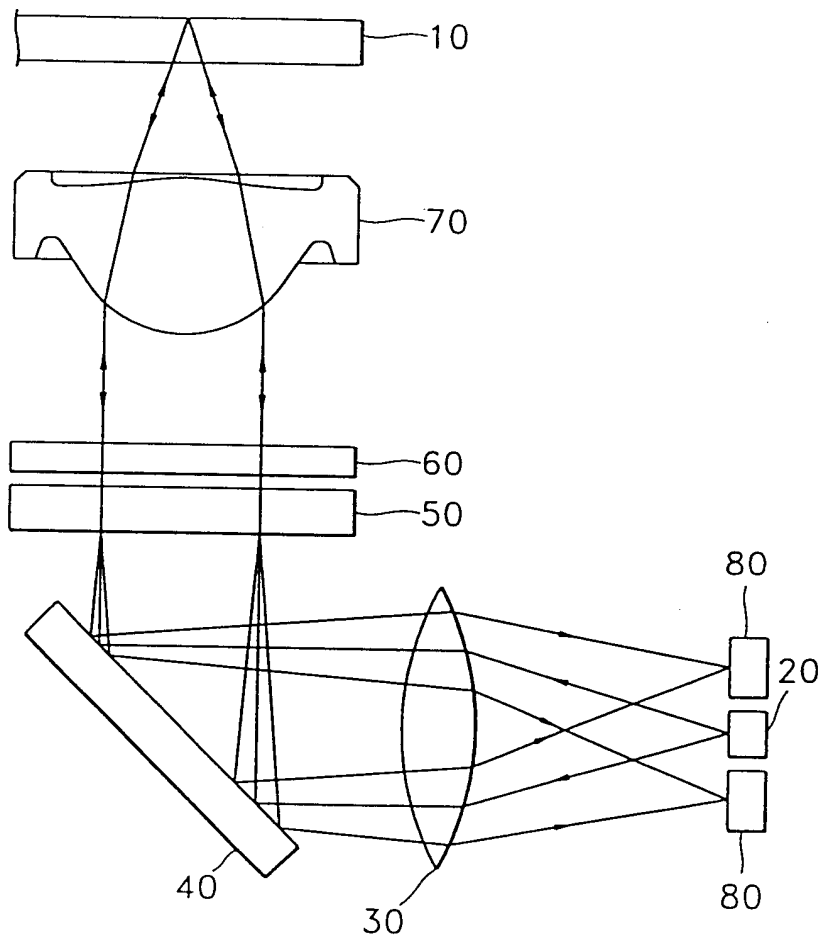


图 2

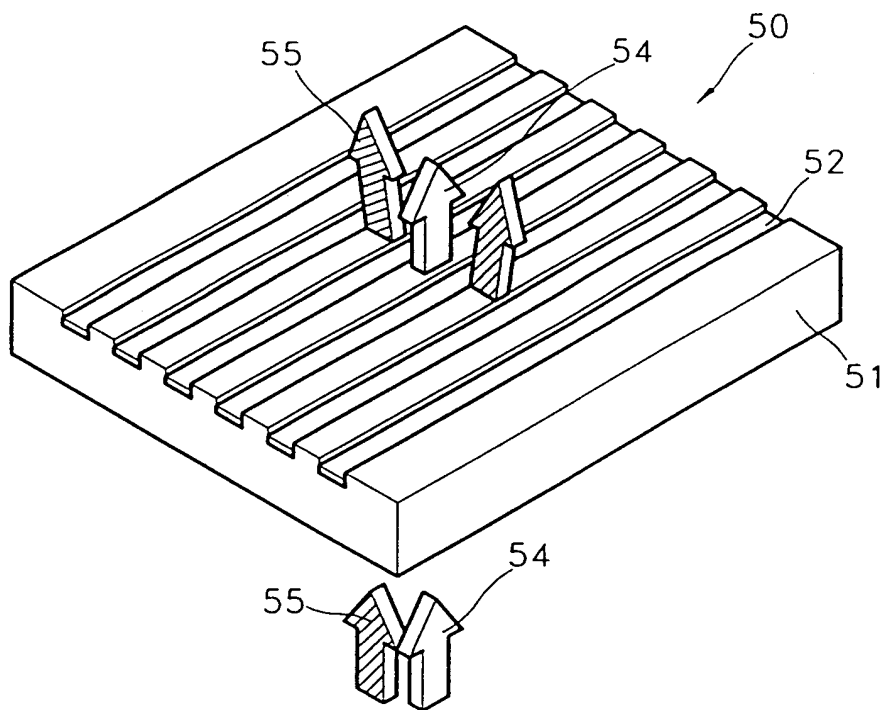


图 3

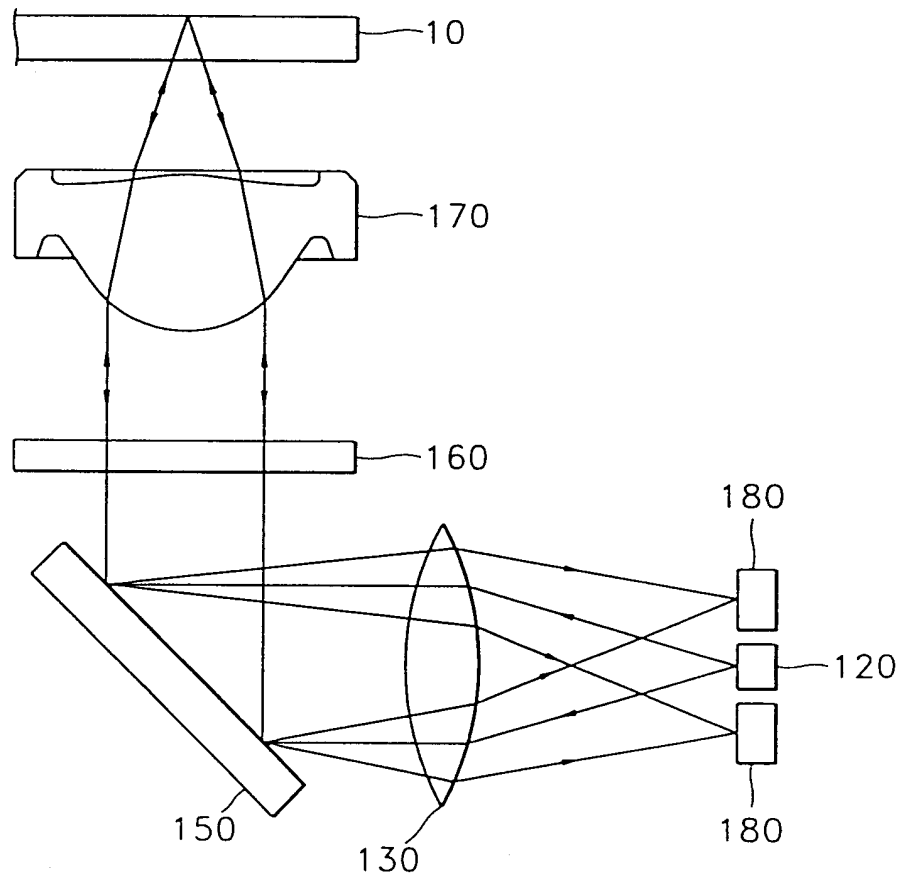


图 4

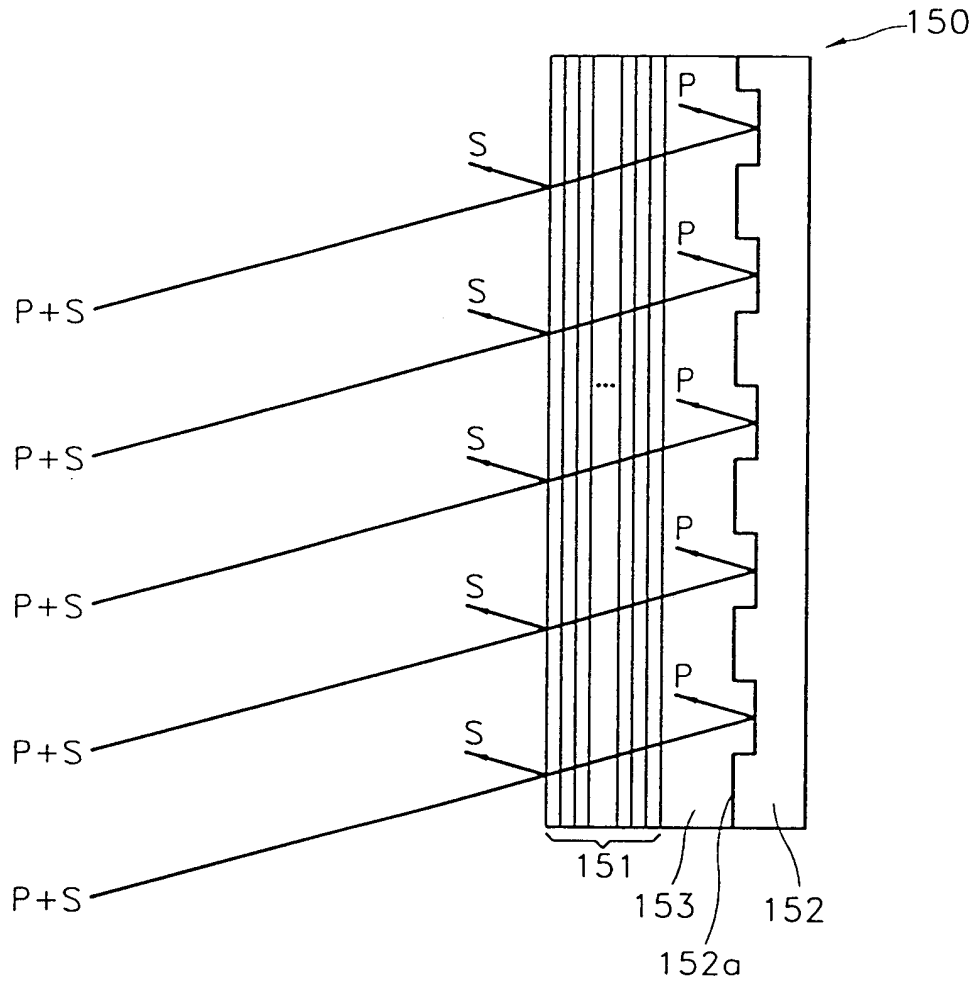


图 6

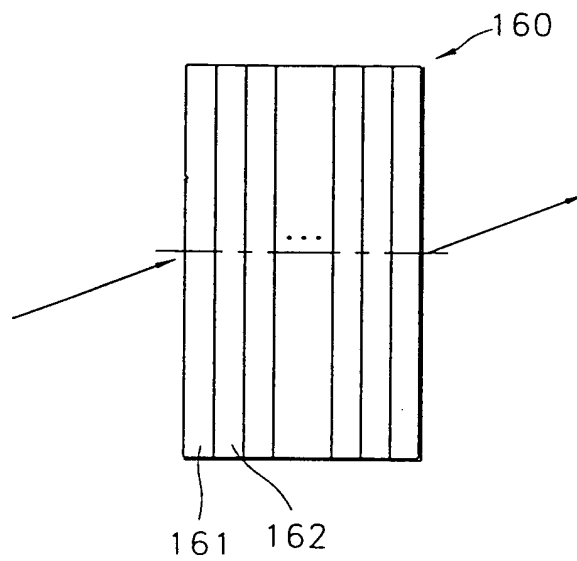


图 5

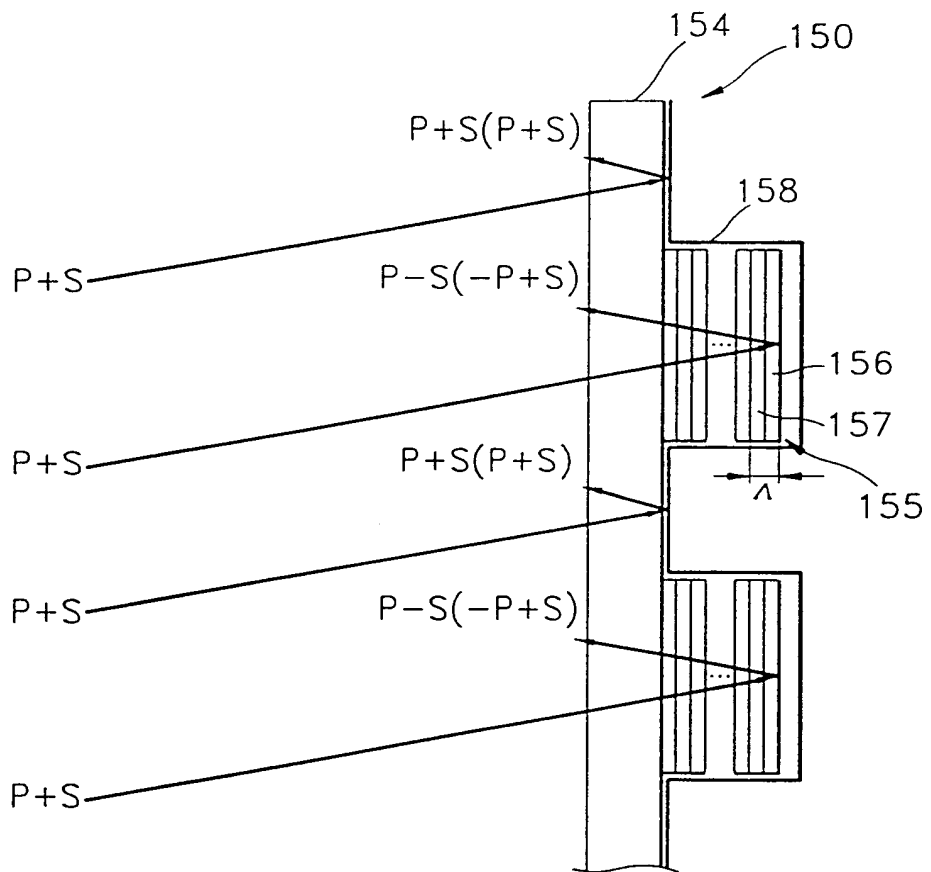


图 7

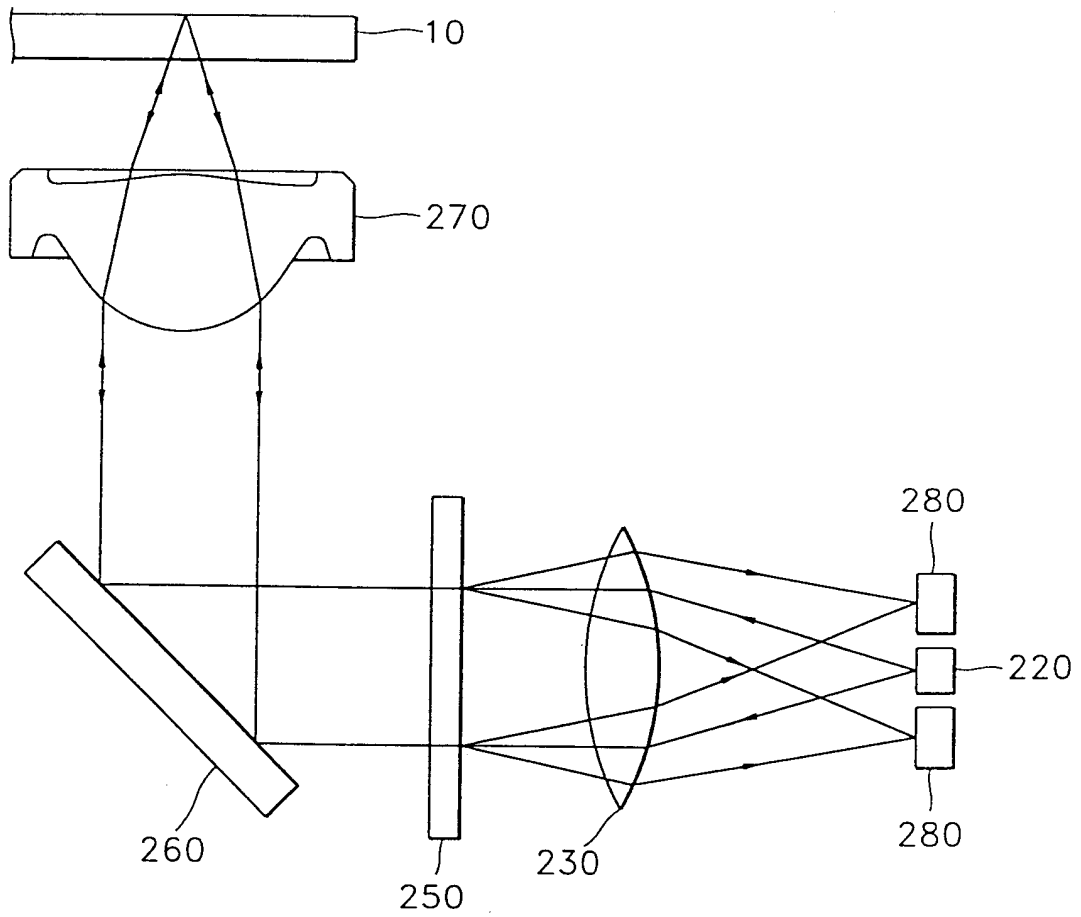


图 8

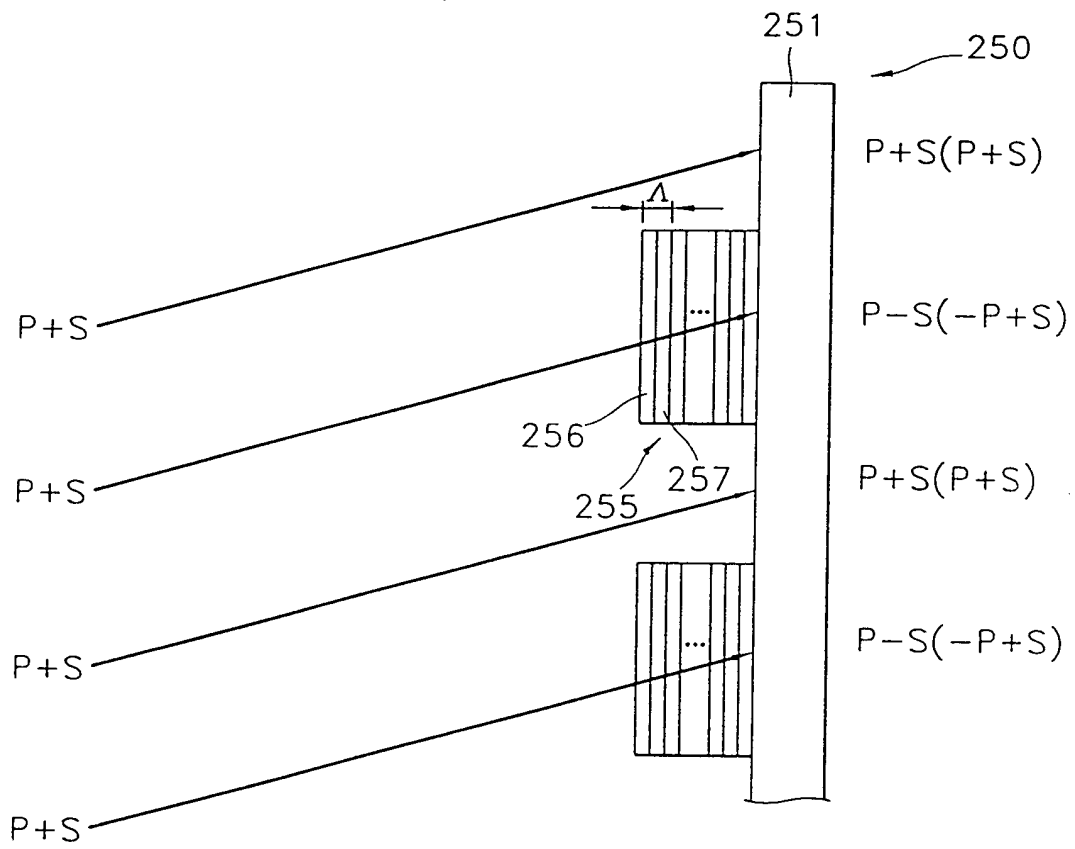


图 9

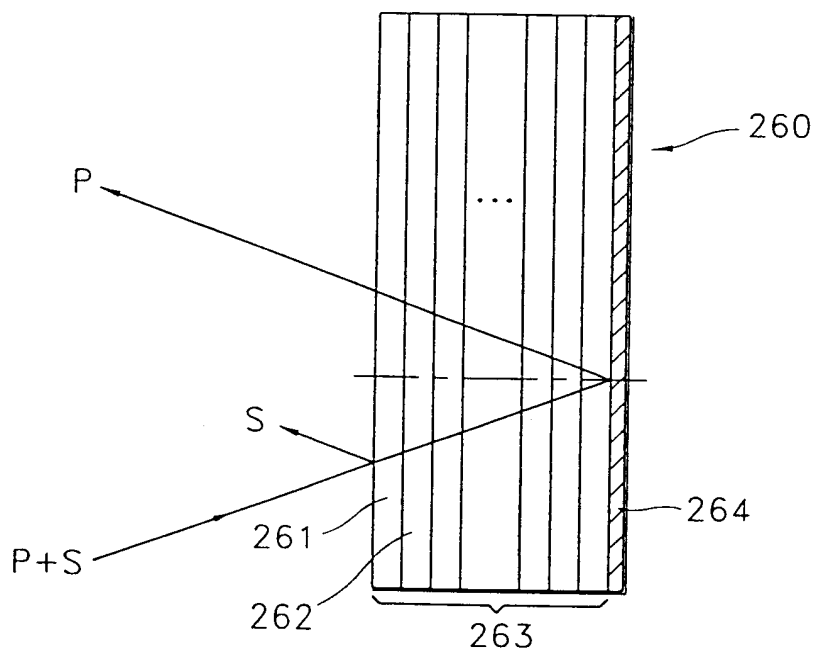


图 10

