

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G11B 7/135 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380105068.6

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100416677C

[22] 申请日 2003.11.24

[21] 申请号 200380105068.6

[30] 优先权

[32] 2002.12.4 [33] EP [31] 02292996.2

[86] 国际申请 PCT/IB2003/005376 2003.11.24

[87] 国际公布 WO2004/051636 英 2004.6.17

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.3

[73] 专利权人 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 B·亨德里克斯 T·图克

[56] 参考文献

US6,115,347A 2000.9.5

JP2002-117569A 2002.4.19

审查员 徐佳颖

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王岳 王忠忠

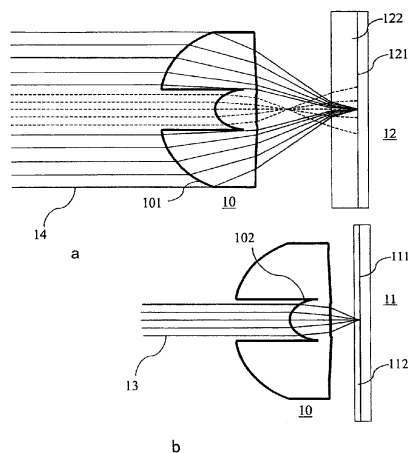
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

物镜和使用这种物镜的扫描装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于扫描具有不同覆盖层厚度的不同信息载体的物镜和光学装置，该物镜具有不同的数值孔径。该物镜(10, 20)至少包括具有第一数值孔径的环形部分(101, 201)和具有第二数值孔径的中心部分(102, 203)。第二数值孔径大于第一数值孔径。



1. 一种光学扫描装置，用于至少扫描具有第一信息层(111)和第一厚度的第一透明层(112)的第一种类型的信息载体(11)，以及具有第二信息层(121, 412)和第二厚度的第二透明层(122, 413)的第二种类型的信息载体(12, 411)，第二厚度大于第一厚度，所述光学扫描装置包括用于至少产生第一和第二辐射光束(403, 404)的装置(401, 402)，和至少包括具有第一数值孔径的环形部分(101, 201)和具有第二数值孔径的中心部分(102, 203)的物镜(10, 20, 408)，第二数值孔径大于第一数值孔径，其中，利用通过物镜的中心部分和第一透明层的第一辐射光束来扫描该第一信息层，并利用通过物镜的环形部分和第二透明层的第二辐射光束来扫描第二信息层。

2. 如权利要求1的光学扫描装置，其中所述物镜包括光轴和围绕所述光轴定位的空腔，所述空腔呈圆柱形，所述空腔的底部形成物镜的中心部分。

3. 如权利要求1的光学扫描装置，其中第二数值孔径大于0.7，第一数值孔径小于该第二数值孔径的90%。

4. 一种光学扫描装置，用于至少扫描具有第一信息层和第一厚度的第一透明层的第一种类型的信息载体，以及具有第二信息层和第二厚度的第二透明层的第二种类型的信息载体，第二厚度大于第一厚度，所述光学扫描装置包括用于至少产生第一和第二辐射光束的装置，以及透镜组，该透镜组包括第一透镜(30)和第二透镜(31)，该第一透镜包含具有第一数值孔径的环形部分(301)和中心部分(302)，该第二透镜和第一透镜的中心部分被设置成形成具有第二数值孔径的双元件物镜，第二数值孔径大于第一数值孔径，其中，利用通过双元件物镜和第一透明层的第一辐射光束来扫描该第一信息层，利用通过第一透镜的环形部分和第二透明层的第二辐射光束来扫描第二信息层。

5. 一种物镜(10, 20)，至少包括具有第一数值孔径的环形部分(101, 201)和具有第二数值孔径的中心部分(102, 203)，其中第二数值孔径大于第一数值孔径。

6. 如权利要求5的物镜，所述物镜包括光轴和围绕所述光轴定位的空腔，所述空腔呈圆柱形，所述空腔的底部形成物镜的中心部分。

7. 如权利要求 5 的物镜, 其中第二数值孔径大于 0.7, 第一数值孔径小于该第二数值孔径的 90%。

8. 如权利要求 5 的物镜, 其中第一数值孔径在 0.35 和 0.7 之间, 第二数值孔径大于 0.7。

9. 如权利要求 5 的物镜, 其中第一数值孔径在 0.35 和 0.7 之间, 第二数值孔径大于 0.8。

10. 一种透镜组, 包括第一透镜 (30) 和第二透镜 (31), 所述第一透镜 (30) 包含具有第一数值孔径的环形部分 (301) 和中心部分 (302), 第二透镜和第一透镜的中心部分被设置成形成具有第二数值孔径的双元件物镜, 其中第二数值孔径大于第一数值孔径。

物镜和使用这种物镜的扫描装置

技术领域

本发明涉及一种用于扫描具有不同厚度的透明层的信息载体的物镜。

本发明还涉及一种用于扫描具有不同厚度的透明层的信息载体的扫描装置。

本发明尤其涉及一种用于从不同光盘读数据和/或向不同光盘记录数据的光盘装置，例如 CD/DVD/BD 播放器和/或记录器。

背景技术

在光学记录领域中，增大信息载体的容量是趋势。信息层的容量尤其取决于辐射光束聚焦在信息层上所形成的光点尺寸。辐射光束的数值孔径越大，则光点尺寸越小。因此，为了增大信息载体的容量，已经研制出或正在研制不同类型的信息载体。例如，已经研制出了容量为 700 兆并用数值孔径 (NA) 为 0.45 的辐射光束扫描的 CD (压缩盘)。然后研制出了容量为 4.7 千兆并用 NA 为 0.65 的辐射光束扫描的 DVD (数字视频盘)。马上，将要研制容量约为 25 千兆并用 NA 为 0.85 的辐射光束扫描的 BD (蓝光盘)。

此外，当 NA 增大时，必须减小保护信息层的透明层的厚度，以便降低盘的倾斜对辐射光束质量的影响。例如，CD 的透明层厚度为 1.2mm，DVD 的透明层厚度为 0.6mm，BD 的透明层厚度为 0.1mm。

兼容的播放器和/或记录器应该能够扫描不同类型的信息载体。美国专利 US 6,052,237 描述了一种能够扫描两种不同类型的信息载体的扫描装置，这两种信息载体的透明层厚度不同。这种扫描装置包括辐射源和物镜，该物镜具有外部环形部分和在该外部环形部分之内的中心部分。该环形部分的数值孔径大于该中心部分的数值孔径。

这种扫描装置能够扫描具有第一厚度的第一透明层的第一信息载体和具有第二厚度的第二透明层的第二信息载体，第二厚度大于第一厚度。环形部分在辐射光束中引入了补偿经过第一透明层的辐射光束路径的第一球面像差，中心部分在辐射光束中引入了补偿经过第二透明层的辐射光束路径的第二球面像差。

当扫描第二信息载体时，辐射光束通过中心部分和第二透明层，并聚焦在第二信息层上。当扫描第一信息载体时，辐射光束通过环形部分和中心部分的混合区域且通过第一透明层，聚焦在第一信息层上。

在该扫描装置中，补偿了由第一透明层引入的球面像差，因为针对物镜中心部分的校正影响比较小，物镜中心部分的透明层厚度不同于被校正的环形部分的透明层厚度。

当环形部分的 NA 是 0.6 且中心部分的 NA 是 0.33 时，上面这种情况为真，如在所述专利中所述的。然而，当环形部分的 NA 增大到例如 0.85 时，上面这种情况不再为真。因此，这种扫描装置不能用于扫描例如蓝光盘和 DVD。实际上，为了使用这种物镜来扫描 BD 和 DVD，环形部分的 NA 应该是 0.85。为了降低中心部分对 NA 为 0.85 的辐射光束的影响，中心部分应该尽可能小。不幸的是，不能使用小的中心部分，因为中心部分的自由工作距离太小，以致不能应付 DVD 的透明层厚度。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种用于扫描具有增大的数值孔径的不同类型信息载体的物镜和扫描装置。

为此，本发明提出一种物镜，至少包括具有第一数值孔径的环形部分，和具有第二数值孔径的中心部分，其中第二数值孔径大于第一数值孔径。

通过包括依照本发明的物镜的扫描装置至少可以扫描包含具有第一厚度的第一透明层的第一信息载体和包含具有第二厚度的第二透明层的第二信息载体，第二厚度大于第一厚度。当扫描第一信息载体时，通过物镜的中心部分将第一辐射光束聚焦在第一信息层上。作为将由扫描装置所扫描的信息载体的功能，第一 NA 应该被提高到希望的值。例如，为了扫描 BD 盘，该第一 NA 可以是 0.85。当扫描第二信息载体时，通过物镜的环形部分和中心部分的混合区域将第二辐射光束聚焦在第二信息层上。通过该物镜的环形部分仅仅有部分辐射光束聚焦在第二信息层上。然而，当扫描具有第二数值孔径的第二信息层时，可以省略第二辐射光束的中心部分而不会影响扫描质量，因为第二数值孔径与第一数值孔径相比相对较小。例如，该第二数值孔径为 0.65。

如在现有技术中,如果第一数值孔径小于第二数值孔径,那么当通过物镜的环形部分和中心部分的混合区域扫描具有相对较高NA的信息层时,将会影响扫描的质量。实际上,具有如0.85的高NA的辐射光束非常敏感,缺少这种光束的中心部分会导致相对差的扫描质量。

有利的是,该物镜包括光轴和围绕所述光轴定位的空腔,所述空腔基本上呈圆柱形,所述空腔的底部形成物镜的中心部分。

当这种物镜相对较小时其非常有利。实际上,如果环形部分的半径相对较小,那么中心部分的半径甚至会更小。因此,中心部分的自由工作距离很小,并且小于物镜在其光轴方向上的宽度。然而,在这种具有空腔的物镜中,可以将该物镜的中心部分置于该物镜的出射面附近。因此,即使中心部分的自由工作距离很小,也可以扫描透明层厚度相对较小的信息载体。

而且,由于可以模塑成形这种物镜,所以其制造相对容易。制造具有适合于生产物镜的轮廓的模具时,将如玻璃或塑料的光学材料引入该模具中。因此,通过同一个模具能够以高精度制造大量物镜。

本发明还涉及一种透镜组,包括具有第一数值孔径的环形部分和中心部分的第一透镜,和第二透镜,该第二透镜和第一透镜的中心部分形成具有第二数值孔径的双元件物镜,其中第二数值孔径大于第一数值孔径。

这种透镜组有利地代替了如上文中所描述的物镜。使用双元件物镜来代替物镜的中心部分。当该透镜组用具有低折射率的塑料制成时,这是特别有利的。实际上,在如上文所述的物镜中,当中心部分的NA高时,该中心部分的曲率很大。这需要制造过程中相对较高的精度,而当使用双元件物镜时不需要这样。

本发明还涉及一种光学扫描装置,用于至少扫描具有第一信息层和第一厚度的第一透明层的第一种类型的信息载体,和具有第二信息层和第二厚度的第二透明层的第二种类型的信息载体,第二厚度大于第一厚度,所述光学扫描装置包括用于至少产生第一和第二辐射光束的装置,和至少包括具有第一数值孔径的环形部分和具有第二数值孔径的中心部分的物镜,第二数值孔径大于第一数值孔径,其中,利用通过物镜的中心部分和第一透明层的第一辐射光束来扫描第一信息层,利用通过物镜的环形部分和第二透明层的第二辐射光束来扫描第

二信息层。

本发明还涉及一种光学扫描装置，用于至少扫描具有第一信息层和第一厚度的第一透明层的第一种类型的信息载体，以及具有第二信息层和第二厚度的第二透明层的第二种类型的信息载体，第二厚度大于第一厚度，所述光学扫描装置包括用于至少产生第一和第二辐射光束的装置，和透镜组，该透镜组包括第一透镜和第二透镜，第一透镜具有第一数值孔径的环形部分和中心部分，第二透镜和第一透镜的中心部分形成具有第二数值孔径的双元件物镜，该第二数值孔径大于第一数值孔径，其中，利用通过双元件物镜和第一透明层的第一辐射光束来扫描该第一信息层，而利用通过第一透镜的环形部分和第二透明层的第二辐射光束来扫描第二信息层。

本发明的这些和其他方面将从参考下文中描述的实施例中显而易见，并得以解释说明。

附图说明

现在以实例的方式参照附图更详细地描述本发明，其中：

图 1a 和 1b 示出依照本发明的物镜；

图 2 示出依照本发明的另一种物镜；

图 3a 和 3b 示出依照本发明的透镜组；以及

图 4 示出依照本发明的扫描装置。

具体实施方式

图 1a 和 1b 中描绘出依照本发明的物镜。这种物镜 10 包括环形部分 101 和中心部分 102。在图 1b 中，使用物镜 10 来扫描第一信息载体 11，该第一信息载体包括信息层 111 和透明层 112。在图 1a 中，使用物镜 10 来扫描第二信息载体 12，该第二信息载体包括信息层 121 和透明层 122。

在下面描述的实例中，第一信息载体 11 是由第一辐射光束 13 扫描的 BD，第二信息载体 12 是由第二辐射光束 14 扫描的 DVD。第一辐射光束 13 具有 405nm 的第一波长。第二辐射光束 14 具有 650nm 的第二波长。第一透明层 112 的厚度是 0.1mm，第二透明层 122 的厚度是 0.6mm。环形部分 101 的半径是 1.8mm，中心部分 102 的半径是 0.5mm。环形部分 101 的 NA 是 0.65，中心部分 102 的 NA 是 0.85。环形部分 101 的焦距是 2.75mm，中心部分 102 的焦距是 0.58mm。

当扫描第一信息层 111 时, 第一辐射光束 13 通过中心部分 102, 并通过第一透明层 112 聚焦在第一信息层 111 上, 该第一辐射光束是平行光束, 其直径基本上等于中心部分 102 的直径。为了获得准确的焦点, 物镜 10 可沿其光轴移动。当该中心部分具有相对较小的半径和相对较大的 NA 时, 中心部分 102 的自由工作距离相对较小, 该自由工作距离代表中心部分 102 的出射面和透明层 112 的表面之间的最大可能距离。在该例子中, 中心部分 102 的自由工作距离约为 0.4mm。但是, 根据本发明, 这不是问题, 因为已经使用了物镜 10 的中心部分 102 来扫描透明层厚度较小的信息载体。因此, 中心部分 102 的 NA 可以较大, 例如大于 0.7 或者甚至大于 0.8。

当扫描第二信息层 121 时, 第二辐射光束 14 通过环形部分 101 和中心部分 102 的混合区域, 该第二辐射光束是平行光束, 其直径基本上等于环形部分 101 的直径。与扫描第一信息层 111 相比, 当扫描第二信息层时, 物镜 10 沿其光轴在远离第一信息层 111 的方向上移动。当环形部分 101 的半径较大而环形部分 101 的 NA 较小时, 这是可能的, 因为物镜 10 的环形部分 101 的自由工作距离相对较大。环形部分 101 的 NA 优选在 0.35 和 0.7 之间, 但是如果中心部分 102 的 NA 更大时, 该环形部分 101 的 NA 也可以更大。例如, 中心部分 102 的 NA 可以大于 0.9、1、1.1 或 1.2。在这些情况下, 环形部分 101 的 NA 例如可以分别是 0.7、0.8、0.9 或 1。优选的是, 环形部分 101 的 NA 小于中心部分 102 的 NA 的 90%。

当扫描第二信息层 121 时, 第二辐射光束 14 的外部聚焦在第二信息层 121 上, 该第二辐射光束的外部对应于通过环形部分 101 的那部分第二辐射光束 14。第二辐射光束 14 的中心部分没有聚焦在第二信息层 121 上, 该第二辐射光束的中心部分对应于通过中心部分 102 的那部分第二辐射光束 14。因此, 不用第二辐射光束 14 的所述中心部分来扫描第二信息层 121。然而这样不会影响扫描, 因为第二辐射光束 14 的 NA 相对较小, 因此, 缺少第二辐射光束 14 的中心部分也不会影响从第二信息层 121 读出的信号或者写到第二信息层 121 的信号。

注意到, 可以使用图 1a 和 1b 的物镜来扫描多于两种不同类型的信息载体, 这是很重要的。例如, 可以使用该物镜来扫描 CD。为了扫描 CD, 可以将物镜 10 的环形部分 101 分为 NA 等于 0.45 的第一环形

区域和 NA 等于 0.6 的第二环形区域。第一环形区域位于物镜 10 的光轴附近。可以利用如 US 6,052,237 中所说明的环形部分 101 来扫描 CD 和 DVD, 该方案没有使用分为两个环形区域的环形部分, 但是使用分为两个区域的透镜。因此, 可以使用这种物镜来扫描 CD、DVD 或 BD。图 2 中描绘了根据本发明的另一种物镜, 该物镜可用于扫描 CD、DVD 或 BD。

图 2 示出了依照本发明的另一种物镜。这种物镜 20 包括第一环形部分 201、第二环形部分 202 和中心部分 203。

第一环形部分 201 的半径 r_3 是 1.8mm, 第二环形部分 202 的半径 r_2 是 1.2mm, 中心部分 203 的半径 r_1 是 0.5mm。第一环形部分 201 的 NA 是 0.45, 第二环形部分 202 的 NA 是 0.65, 中心部分 203 的 NA 是 0.85。

当通过物镜 20 扫描 CD 时, 波长为 785nm、半径基本上等于 r_3 的第三辐射光束通过第一环形部分 201、第二环形部分 202 和中心部分 203 的混合区域。只有通过第一环形部分 201 的那部分第三辐射光束聚焦在 CD 的信息层上。但是如上文中所解释的, 这不会影响扫描, 因为第三辐射光束的 NA 很小。

当通过物镜 20 扫描 DVD 时, 波长为 650nm、半径基本上等于 r_2 的第二辐射光束通过第二环形部分 202 和中心部分 203 的混合区域。如参考图 1a 和 1b 所解释的, 只使用通过第二环形部分 202 的那部分第二辐射光束进行扫描, 不会影响该扫描。

当通过物镜 20 扫描 BD 时, 波长为 405nm、半径基本上等于 r_1 的第一辐射光束通过中心部分 203, 并聚焦在 BD 的信息层上。

图 3a 和 3b 示出依照本发明的透镜组。这种透镜组包括第一透镜 30 和第二透镜 31, 第一透镜 30 包括环形部分 301 和中心部分 302。第一透镜 30 的中心部分 302 和第二透镜 31 组合, 以形成双元件物镜。这种双元件物镜的数值孔径为 0.85。第一透镜 30 的环形部分 301 的数值孔径为 0.65。

当扫描第一信息层 111 时, 第一辐射光束 13 通过该双元件物镜, 并通过第一透明层 112 聚焦在第一信息层 111 上。当扫描第二信息层 121 时, 第二辐射光束 14 通过环形部分 301 和该双元件物镜的混合区域。

如图 1a 和 1b 的描述中所说明的, 使用图 3a 和 3b 的透镜组来扫描多于两种不同类型的信息载体。

与图 1a 和 1b 的物镜相比, 该透镜组更易于制造。实际上, 在制造过程中制造具有高 NA 的单元件物镜需要高精度, 而双元件物镜不需要这样, 因为两个元件的曲率小于单个元件的曲率。

图 4 示出依照本发明的扫描装置。这种光学扫描装置包括用于产生第一辐射光束 403 的第一辐射源 401、用于产生第二辐射光束 404 的第二辐射源 402、第一分束器 405、准直透镜 406、第二分束器 407、物镜 408、伺服透镜 409 和检测装置 410。该光学装置意在用于扫描包括信息层 412 和透明层 413 的信息载体 411。

在图 4 示出的实例中, 信息载体 411 是 DVD。由第二辐射源 402 产生的第二辐射光束 404 扫描信息层 412。该第二辐射光束 404 具有等于 650nm 的第二波长。准直透镜 406 和物镜 408 将第二辐射光束 404 通过厚度为 0.6mm 的透明层 413 聚焦在信息层 412 上。物镜 408 是图 1a 和 1b 中的物镜 10。可以使用图 3a 和 3b 中的透镜组来代替图 1a 和 1b 中的物镜 10 作为物镜 408。

当扫描不同的信息层, 如 BD 盘时, 由第一辐射源 401 产生的第一辐射光束 403 来扫描该信息层。第一辐射光束 403 具有等于 405nm 的第一波长。为了实现对 BD 盘的扫描, 通过图 4 中未示出的致动器来在信息载体 411 的方向上移动该物镜。将该扫描装置设计为第二辐射光束 404 的直径基本上等于物镜 408 的环形部分的直径, 第一辐射光束 403 的直径基本上等于物镜 408 的中心部分的直径。

通过物镜 408 将由信息层 412 所反射的第二辐射光束 404 转变为平行光束, 然后经第二分束器 407 到达伺服透镜 409。然后该所反射的光束到达检测装置 410, 该检测装置例如能够检测聚焦误差信号。当扫描 BD 盘时, 上述过程也适用于第一辐射光束 403。

注意到, 可以使用图 4 的扫描装置来扫描多于两种不同类型的扫描载体, 这是很重要的。例如, 在该光学扫描装置中可提供第三辐射源, 所述第三辐射源能够产生具有等于 785nm 的第三波长的第三辐射光束。该第三辐射光束可用于扫描 CD。在这种情况下, 可以使用图 2 的物镜 20 作为物镜 408。

下面权利要求中的任何附图标记不应当解释为对该权利要求的限

制。显而易见，所用的动词“包括”及其动词变化不排除存在除了任一权利要求中限定的元件之外的任何其他元件。在元件前面的量词“一个”或“一种”不排除存在多个这种元件。

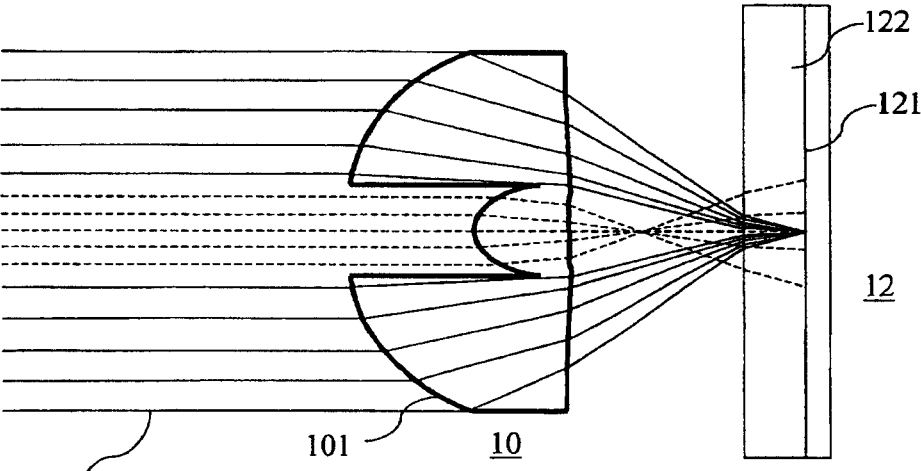


图 1a

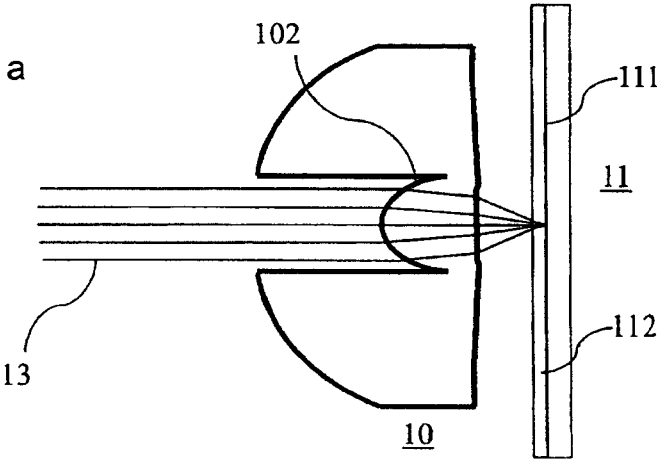


图 1b

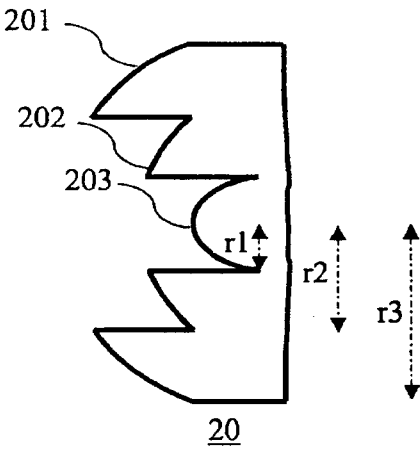


图 2

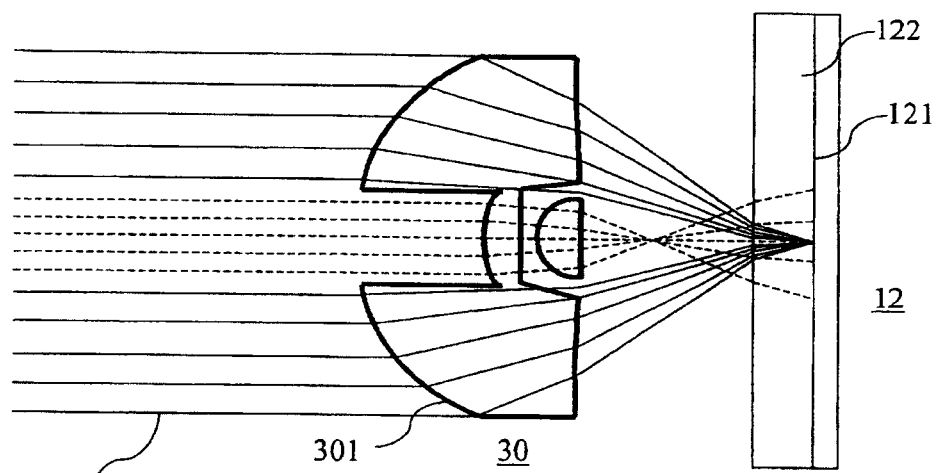


图 3a

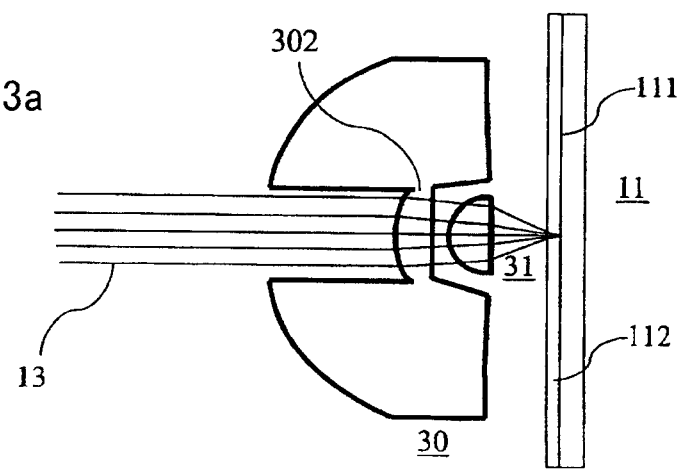


图 3b

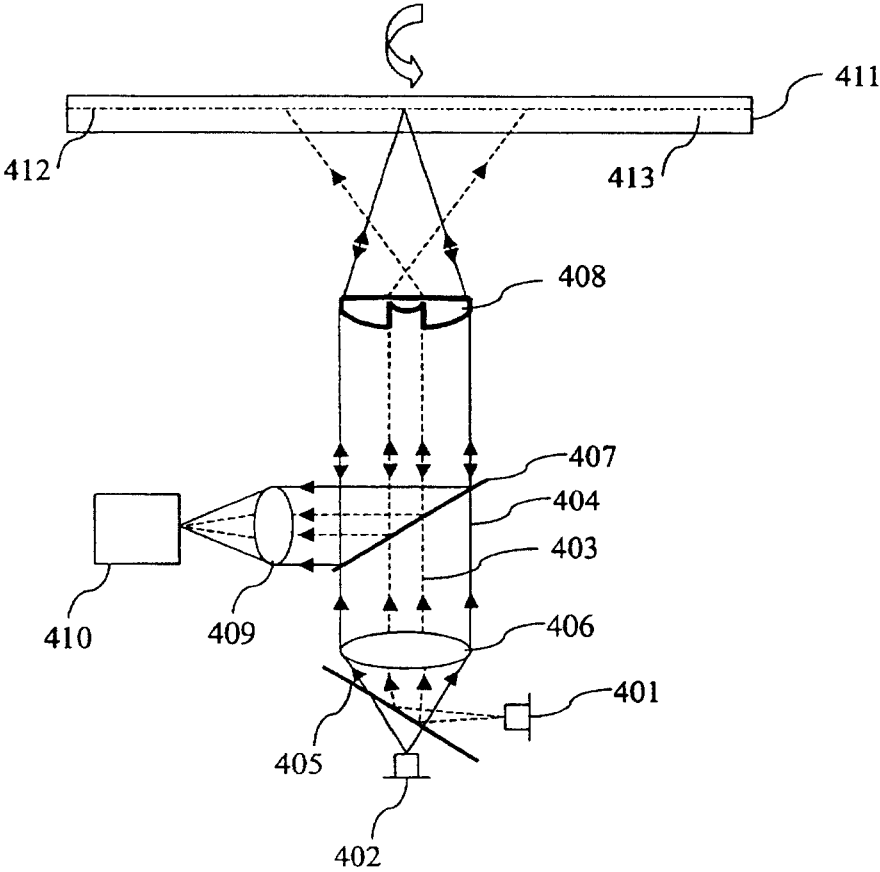


图 4