

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06F 3/042 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510117368.7

[45] 授权公告日 2010 年 3 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100594474C

[22] 申请日 2005.11.3

[21] 申请号 200510117368.7

[30] 优先权

[32] 2005.1.19 [33] US [31] 11/040,021

[73] 专利权人 安华高科技 ECBU IP (新加坡) 私人有限公司

地址 新加坡新加坡市

[72] 发明人 谢 彤

[56] 参考文献

US20010007449A1 2001.7.12

US4521772A 1985.6.4

WO9962025A 1999.12.2

CN2580514Y 2003.10.15

审查员 刘清泉

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司

代理人 王 怡

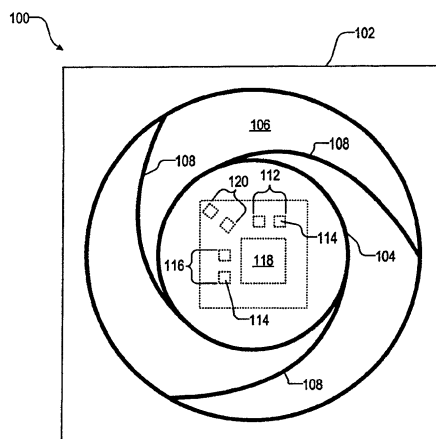
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

光学滑垫

[57] 摘要

本发明公开了一种输入设备，其包括框架内的可移动垫；正对可移动垫放置的第一光学传感器线性阵列；以及正对可移动垫放置的第二光学传感器线性阵列。第一和第二线性阵列沿不同的轴放置，并且响应于来自可移动垫表面的光线而生成信号。该输入设备还包括耦合到阵列以接收信号的处理单元。该处理单元从信号确定可移动垫的运动。该处理单元可将可移动垫的运动转换为显示屏上光标的运动。



1. 一种输入设备，包括：

框架内的可移动垫；

正对所述可移动垫放置的第一光学传感器线性阵列；

正对所述可移动垫放置的第二光学传感器线性阵列，其中所述第一和第二线性阵列沿不同的轴对齐，并且所述第一和第二线性阵列响应于来自所述可移动垫表面的光线而生成信号；以及

正对所述可移动垫放置的第三光学传感器线性阵列，其中所述第三线性阵列沿与所述第一和第二线性阵列不同的轴对齐，并且所述第三线性阵列响应于来自所述表面的光线生成信号，

其中，所述表面具有在所述表面的不同区域有不同周期的重复图样，所述重复图样具有垂直和水平的线条，所述线条之间的间隔随着接近所述图样的边缘而增大。

2. 如权利要求 1 所述的输入设备，其中，所述可移动垫由至少一个弹簧附着到所述框架。

3. 如权利要求 1 所述的输入设备，还包括：

耦合到所述第一和第二线性阵列以接收所述信号的处理器，所述处理器从所述信号确定出所述可移动垫的运动。

4. 如权利要求 3 所述的输入设备，其中：

所述处理器通过对来自所述第一线性阵列的信号中的边计数，来确定所述可移动垫沿所述第一线性阵列的第一位移；

所述处理器通过对来自所述第二线性阵列的信号中的边计数，来确定所述可移动垫沿所述第二线性阵列的第二位移。

5. 如权利要求 3 所述的输入设备，其中：

所述第一和第二线性阵列每个都包括至少两个光学传感器；

所述处理器通过观察所述第一线性阵列中的光学传感器的信号随时间的变化，来确定所述可移动垫的第一位移的第一方向；

所述处理器通过观察所述第二线性阵列中的光学传感器的信号随时间

的变化，来确定所述可移动垫的第二位移的第二方向。

6. 如权利要求 1 所述的输入设备，还包括：

位于所述光学传感器上方的光学透镜，用于在所述第一和第二线性阵列上产生所述可移动垫表面的像。

7. 如权利要求 3 所述的输入设备，还包括：

正对所述可移动垫表面放置的光源，所述光源照明所述表面。

8. 如权利要求 7 所述的输入设备，其中，所述光源选自由相干光源、部分相干光源和非相干光源组成的组。

9. 如权利要求 7 所述的输入设备，还包括：

位于所述光源上方的光学透镜，用于在所述表面生成亮度图样。

10. 如权利要求 7 所述的输入设备，其中，所述光源是相干光源，并且所述表面是非光学平整的。

11. 如权利要求 10 所述的输入设备，其中，所述第一和第二线性阵列中的光学传感器捕获来自所述表面的斑点图样，并且所述处理器从所述斑点图样确定出所述可移动垫的运动。

12. 如权利要求 1 所述的输入设备，其中，所述可移动垫是自照明的。

13. 如权利要求 1 所述的输入设备，其中，所述可移动垫包括光源。

14. 如权利要求 1 所述的输入设备，还包括限定开口的封装，所述开口允许环境光进入并且从所述可移动垫的表面反射。

15. 如权利要求 14 所述的输入设备，还包括用于将所述环境光引导到所述可移动垫表面的光学元件。

光学滑垫

技术领域

本发明涉及包括滑垫的输入设备。

背景技术

各种输入设备被用于操纵图标，例如计算机和各种电子设备屏幕上的光标。例如，计算机鼠标和跟踪球是桌面型计算机常用的输入设备。

对于个人数字助理（PDA）和蜂窝电话来说，触摸垫、操纵杆控制和按钮是常用的。然而，这些设备中的每一种都有缺点。例如，触摸垫需要相对较大的输入面积。在诸如蜂窝电话的小设备中，表面积是宝贵的。操纵杆控制的用户反馈较差。这是因为操纵杆控制一般完全不移动；相反地，使用压力传感器来检测用户输入。按钮只允许沿个别的方向移动，而不能沿所有方向移动。

发明内容

在本发明的一个实施例中，一种输入设备包括框架内的可移动垫；正对可移动垫放置的第一光学传感器线性阵列；以及正对可移动垫放置的第二光学传感器线性阵列。第一和第二线性阵列沿不同的轴放置，并且响应于来自可移动垫表面的光线而生成信号。该输入设备还包括耦合到阵列以接收信号的处理器。该处理器从信号中确定可移动垫的运动。该处理器可将可移动垫的运动转换为显示屏上光标的运动。

附图说明

图1是本发明一个实施例中的光学滑垫的示意性顶视图。

图2是本发明一个实施例中的图1的光学滑垫的示意性横截面图。

图3、4和5图示了本发明一个实施例中的滑垫表面上提供的图样。

图 6 图示了本发明一个实施例中的光学引擎的框图。

图 7 图示了传感器阵列生成的信号。

图 8 图示了示例性的斑点图样。

图 9 图示了本发明另一个实施例中的光学滑垫的横截面。

图 10 图示了本发明另一个实施例中的光学滑垫的横截面。

不同图中的相同标号指示类似或相同的元件。

具体实施方式

在 2003 年 8 月 29 日提交的题为 “Finger Navigation System Using Captive Surface” 的共同转让的美国专利申请 No. 10/651,589（律师案卷号 10021040-1）中公开了一种新型输入设备。该输入设备包括可移动地悬挂在光学导航引擎上的带盘（captive disc）。光学导航引擎通过比较盘表面的连续影像，来检测带盘的移动。本发明改进了在美国专利申请 No. 10/651,589 中初始公开的输入设备。

图 1 图示了本发明一个实施例中的光学滑垫设备 100 的顶视图。设备 100 可以是诸如蜂窝电话、PDA 或数码相机之类的便携式设备的界面。用户可以操作设备 100 移动便携式设备的显示屏上的光标。

光学滑垫设备 100 包括框架 102 和位于框架 102 的开口 106 内的滑垫 104（也称为可移动垫）。在一个实施例中，滑垫 104 和开口 106 都是圆形的。弹簧 108 将滑垫 104 附着到框架 102。在一个实施例中，弹簧 108 是以切线方式附着到滑垫 104 和框架 102 的螺旋型弹簧。弹簧 108 使得滑垫 104 返回到开口 106 内的中心静止位置。在操作中，用户将他/她的手指放在滑垫 104 上来移动光标。

光学导航引擎 110（在图 1 中示为虚线）位于滑垫 104 下方。光学导航引擎 110 沿第一轴的光学传感器 114（为了清楚起见，只标记了一个）的线性阵列 112、沿与第一轴垂直的第二轴的光学传感器 114（为了清楚起见，只标记了一个）的线性阵列 116、以及用于照明滑垫 104 的底面 206（图 2）的光源 118。在一个实施例中，光学导航引擎 110 包括沿一个或多个其他轴的一个或多个其他线性阵列（例如，与线性阵列 112 和 116

成 45 度角的第三线性阵列 120)，以提高光学滑垫设备 100 的精度。从而，本发明利用线性光学传感器阵列，而不是在美国专利申请 No. 10/651,589 中公开的全 2 维光学传感器阵列。

光学传感器 114 可以是 CCD（电荷耦合器件）或 CMOS（互补金属氧化物半导体）传感器。光源 118 可以是相干光源（例如，激光二极管或垂直腔表面发射激光器）、部分相干光源、或者非相干光源（例如，发光二极管、场致发光或荧光）。光学传感器 114 响应于从滑垫 104 底面反射的光线，生成电信号。

图 2 图示了一个实施例中光学滑垫设备 100 的横截面。光学传感器 114（只示出了一个）和光源 118 位于衬底 202 上。透镜 204 位于光源 118 上方，以在滑垫 104 的底面 206 上产生期望的亮度图样。在另一个实施例中，透镜 204 不是必需的，光源 118 自然地发射光，从而在底面 206 上形成期望的亮度图样。微透镜 208 放置在光学传感器 114 上方，以在光学传感器 114 上产生底面 206 的像。在另一个实施例中，可以用单个透镜来替代微透镜 208。在另一个实施例中，透镜 208 不是必需的，并且来自底面 206 的反射光直接被光学传感器 114 收集。可以在晶片级别对透镜 202 和 208 进行复制、回流、造型转移或刻蚀等操作，以生产具有极低制造成本的紧凑器件。

底面 206 有重复图样，该重复图样可被耦合到传感器阵列 112 和 116 的处理器 602（图 6）解析，以确定滑垫 104 的运动。图 3 到 5 图示了可以构造在底面 206 上的各种重复图样。

图 3 图示了本发明一个实施例中底面 206 上的重复图样 302。图样 302 由暗背景上的亮的水平和垂直线条组成。

图 4 图示了本发明一个实施例中底面 206 上的重复图样 402。图样 402 由暗的水平和垂直线条组成。

图 5 图示了本发明一个实施例中底面 206 上的另一种重复图样 502。图样 502 类似于图样 402，区别在于各条线条之间的间隔不一致。相反地，随着线条接近图样 502 的边缘间隔增大。增大的间隔可用来检测滑垫 104 接近开口 106 的边缘。从而，图样 502 在底面 206 的不同区域有不同

的周期。

图 6 图示了本发明一个实施例中的光学引擎 110 的框图。处理器 602 耦合到阵列 112 和 116 中的光学传感器。阵列 112 中的光学传感器至少由两个分别被标记为 X1 和 X2 的元件组成。定位两个传感器使得其生成相位差 90 度的电子信号。类似地，阵列 116 中的光学传感器至少包括两个分别被标记为 Y1 和 Y2 的元件，这两个元件的定位有 90 度相位差。

随着滑垫 104 在光学导航引擎 110 上方的 2 维平面中移动，传感器阵列 112 和 116 观察滑垫表面 206 上的重复图样，并生成相应的电信号。例如，图 7 图示了传感器阵列 112 生成的信号 702。处理器 602 利用该电信号来确定滑垫 104 沿传感器阵列 112 和 116 的轴的位移。例如，处理器 602 可以对在信号 702 中观察到的亮边或暗边的数目计数。导出相对运动所需的信号处理类似于在传统的递增编码器中所用的信号处理。每个传感器阵列必须包含至少两个光学传感器 114，以便导出沿传感器轴的位移和运动方向。在一个实施例中，两个光学传感器 114 间隔分布，以接收相位相差 90 度的信号，从而可以从每个光学传感器 114 接收的信号之间的相位关系中确定运动方向。

注意，沿每个轴至少提供两个光学传感器 114，以用于正交检测。当使用多于两个光学传感器 114 时，观察来自沿同一轴的不相邻光学传感器的信号随时间的变化，并使用这些信号来确定滑垫 104 移动的方向。例如，观察第一不相邻对和第二不相邻对随时间的变化，以检测指示滑垫 104 移动方向的信号 702 和 704（图 7）。

处理器 602 将滑垫 104 的位移转换为光标位移。在一个实施例中，处理器 602 直接将滑垫 104 的位移映射到光标位移。在一个使用图样 502 的实施例中，当传感器阵列 112 和 114 观察到的周期信号增大时，处理器 602 增大光标的位移。

在上述本发明的一个实施例中，使用相干光源（例如，垂直腔表面发射激光器）来照明滑垫 104 的底面 206。在该实施例中，底面 206 是非光学平整的，从而对从光学上来说是非光滑表面的相干照明会导致斑点图样。图 8 图示了示例性的斑点图样 802。传感器阵列 112 和 114 利用或不利用

透镜捕获这些斑点图样。捕获的斑点图样包含亮点和暗点，其平均斑点尺寸是波长、照明点尺寸以及滑垫和传感器之间距离的函数。斑点图样几乎是重复的，从而可以利用与上述对边计数同样的处理算法从跟踪斑点图样的运动中确定滑垫的运动。

图 9 图示了本发明一个实施例中的光学滑垫设备 900 的横截面。设备 900 类似于设备 100（图 1 和 2），除了以交变光源来替代光源 118（图 1 和 2）之外。在一个实施例中，光源 918 集成到滑垫 904 中，以产生由光学传感器 114 检测的重复图样。可以使光源 918 图样化，以产生用于运动检测的期望周期图样，或者可以将光源 918 用作背光来照明作为滑垫 904 一部分的图样化表面。在另一个实施例中，滑垫 904 是生成期望重复图样的自照明材料（例如，电致发光板）。可以使自照明滑垫 904 图样化以生成重复图样，或者用作覆盖滑垫 904 的图样化板的背光。

图 10 图示了本发明一个实施例中的光学滑垫设备 1000 的横截面。设备 1000 类似于设备 100，区别在于使用环境光来照明滑垫 104。可以以多种方式将环境光引入到设备 1000 中。在一个实施例中，环境光 1020 从设备 1000 的封装的顶部开口中进入，并且由光学组件 1022（例如反射镜）引导到滑垫 104 的底面 206 上。在另一个实施例中，环境光 1024 从封装的底部开口中进入，并且照明到底面 206 上。尽管未示出，但是环境光可以从设备 1000 侧面进入，并且照明到底面 206 上。此外，可以使用任何光照方案的组合。

从本发明可见，可以实现具有低外形的非常小的输入设备。这对于在晶片级别生产的微光学元件以及光学传感器、光源和处理器在同一衬底上的集成非常有作用。由于可以用简单的电子元件实现运动计算，并且只需要最小的计算量，所以设备的生产成本可以非常低。

对所公开的实施例的特征的各种其他改动和组合都在本发明的范围内。所附权利要求中包含了大量的实施例。

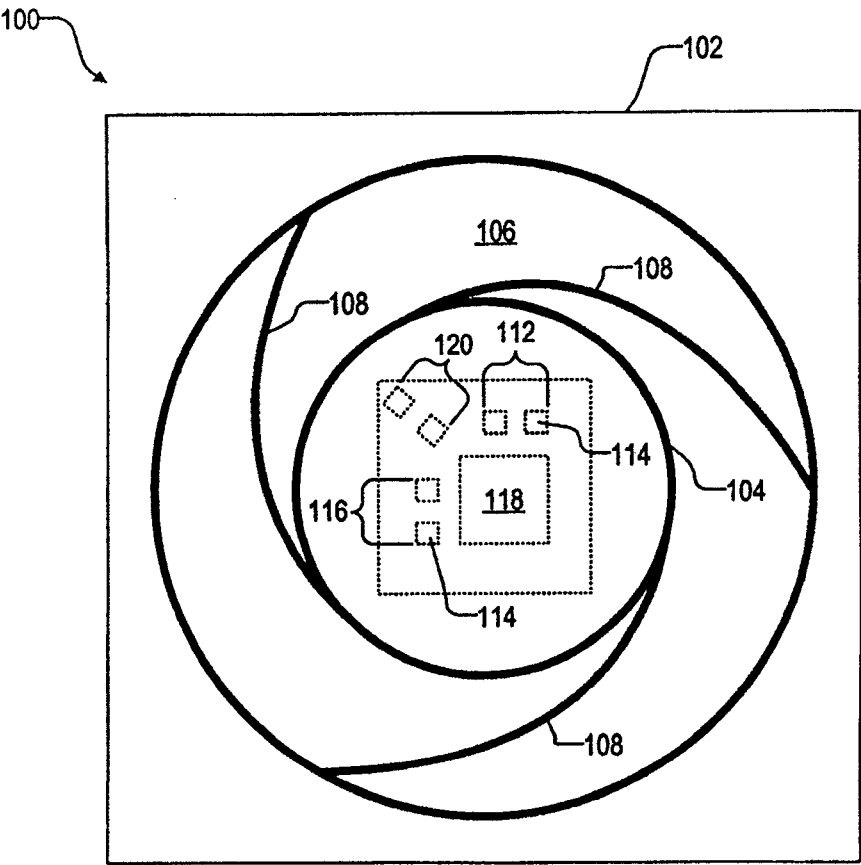


图1

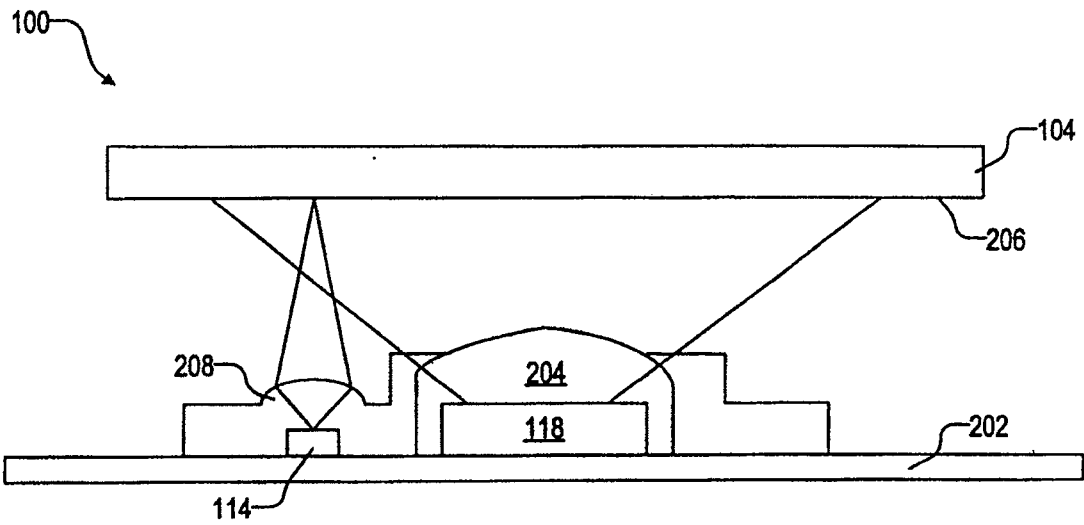


图2

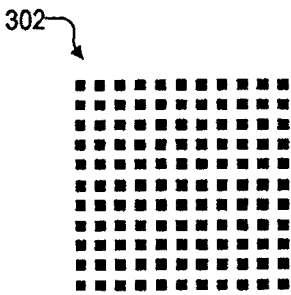


图3

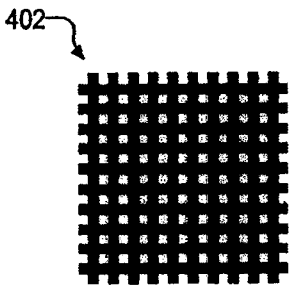


图4

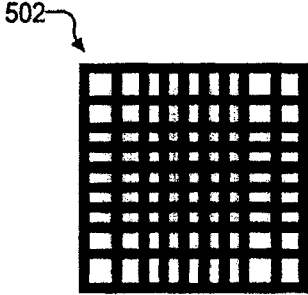


图5

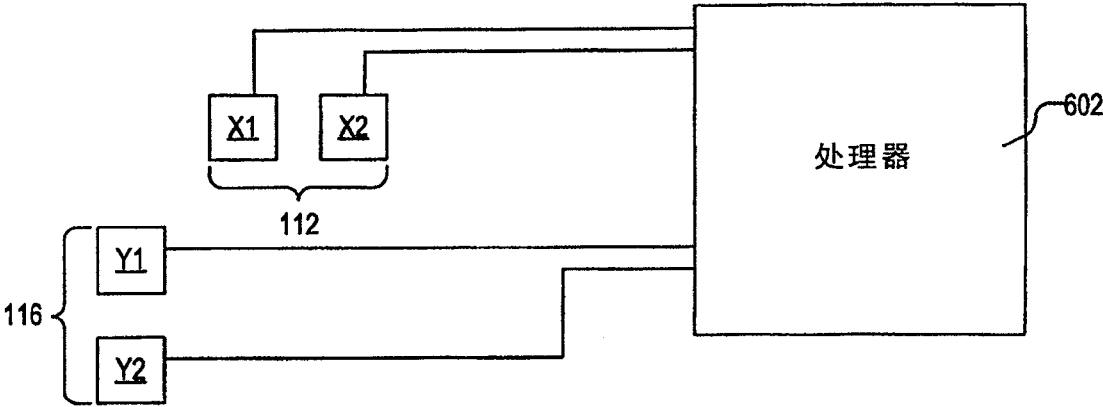


图6

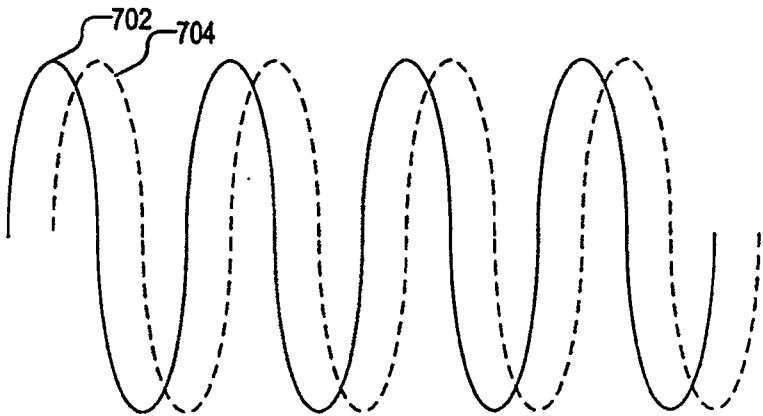


图7



图8

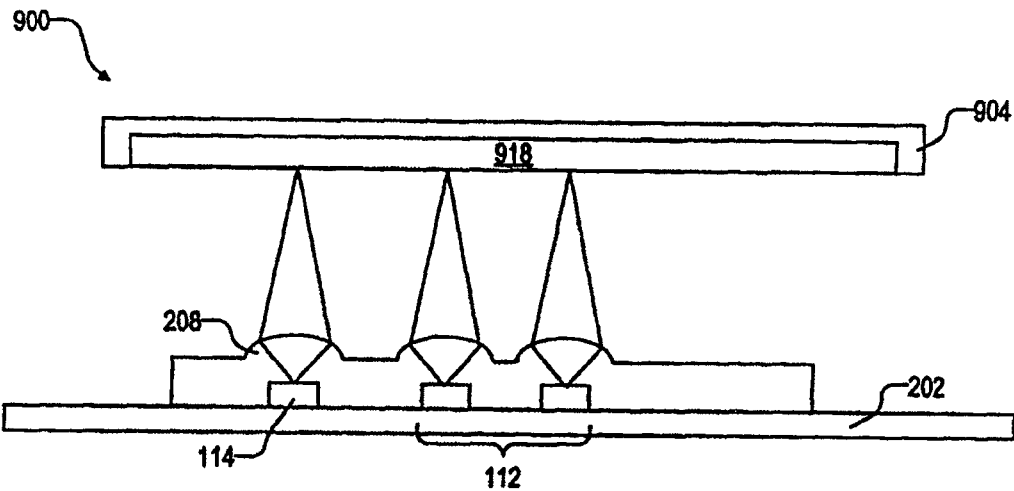


图9

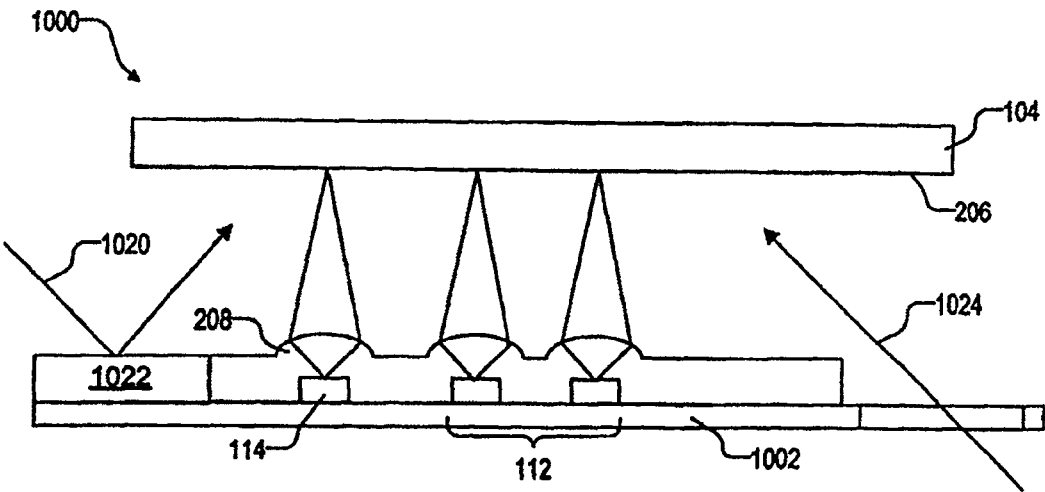


图10