

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480027942.3

G09F 19/14 (2006.01)

B60K 35/00 (2006.01)

H04N 13/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100555373C

[22] 申请日 2004.9.23

[21] 申请号 200480027942.3

[30] 优先权

[32] 2003.9.27 [33] GB [31] 0322681.8

[86] 国际申请 PCT/IB2004/051838 2004.9.23

[87] 国际公布 WO2005/031444 英 2005.4.7

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.27

[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 W·L·伊泽尔曼

H·J·科恩利森 T·德克

G·P·卡曼

[56] 参考文献

US2003/0011884A1 2003.1.16

US2003/0125873A1 2003.7.3

CN1419683A 2003.5.21

US5751479A 1998.5.12

US5734358A 1998.5.31

WO99/62734A1 1999.12.9

US5032828 1991.7.16

审查员 金笑丛

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 龚海军 梁永

权利要求书 2 页 说明书 26 页 附图 14 页

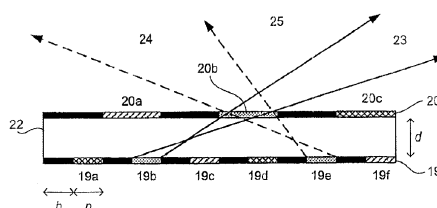
[54] 发明名称

多视图显示器

[57] 摘要

一种多视图显示器(49)，配置为提供大观察区域(23、24)，同时产生少量串扰，或者没有串扰。该显示器可以包括：挡板(20)，其包括多个颜色部分(20a、20b、20c)，这些颜色部分协同显示板(14)中的滤色片(19a-19f)选择性地将光引导到观察区域(23、24)。可以设置透镜状屏幕(30)，从而生成亮线，或者将亮线成像到显示板(14)的相互分开的成像单元(32a、32f)上，使得来自不同透镜(30a、30b、30c)、导向不同观察区域(23、24)的光照射相邻的单元(32a、32f)。光源(35)可以在与相邻透镜(30a、30b、30c)之间的边界对准的位置处生成光。可以操纵该成像单元，使得为第一观察区域(23)显示信息的单元(32a、32b)与为第二观察区域(24)显示信息的单元(32d、32e)被未用于显示信息的单元(32c、32f)分开。可以将相邻的单元

(32a、32b)列用于向一个观察区域(23)显示信息。利用散射片(36)可以放大该观察区域(23、24)。可以使用可切换的漫射片(40)或者挡板(48)。



1. 一种多视图显示器(49), 被配置为显示两个或多个被指向两个或多个相应观察区域(23, 24)的视图, 该多视图显示器包括:

显示板(14), 其包括多个成像单元(32)和多个滤色片(19a, 19b, 19c, 19d), 其中所述滤色片中的每一个与所述成像单元之一相关, 根据第一间距并且以第一颜色序列来排列这些滤色片; 和

挡板(20), 其包括多个颜色部分(20a, 20b, 20c), 这些颜色部分包括滤色材料, 根据基本上等于第一间距两倍的第二间距并且以与第一颜色序列相对应的、但是顺序相反的第二颜色序列来排列这些颜色部分,

其中该挡板被定位, 使得光在通过这些颜色部分之一和所述滤色片之一之后离开该显示板, 并且该挡板的颜色部分被配置为与这些滤色片合作来选择性地引导所述光以转到第一和第二观察区域。

2. 根据权利要求1所述的多视图显示器(49), 被安排为使得所述光在通过所述颜色部分之一(20a)之前通过所述滤色片之一(19a)。

3. 根据权利要求1所述的多视图显示器(49), 被安排为使得所述光在通过所述滤色片之一(19a)之前通过所述颜色部分之一(20a)。

4. 根据权利要求3所述的多视图显示器(49), 其中颜色部分(20a, 20b, 20c)的滤色材料是胆甾型滤料。

5. 根据前面任意一项权利要求所述的多视图显示器(49), 包括被安排为照射显示板(14)的成像单元(32)的光源(15)。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的多视图显示器(49), 其中挡板(20)与滤色片(19a, 19b, 19c)以小于 $p/0.0781$ 的间隔被隔开, 其中 p 是第一间距。

7. 根据权利要求1-4中任一项所述的多视图显示器(49), 其中所述挡板(20)的颜色部分(20a, 20b, 20c)利用黑矩阵(21)彼此分开。

8. 根据权利要求7所述的多视图显示器(49), 其中多个滤色片(19a, 19b, 19c)利用黑矩阵彼此分开。

9. 根据权利要求8所述的多视图显示器(49), 其中该挡板(20)与滤色片(19a, 19b, 19c)以小于 0.35mm 的间隔被隔开。

10. 根据权利要求1-4中任一项所述的多视图显示器(49), 其中

该挡板(20)的颜色部分(20a, 20b, 20c)和滤色片(19a, 19b, 19c)被对准,使得离开该显示板(14)的光产生非对称排列的观察区域(23, 24)。

11. 根据权利要求1-4中任一项所述的多视图显示器(49), 进一步包括被安排为照射显示板(14)的成像单元(32)的光源(15), 其中所述光源(15)包括多个发光二极管, 其中所述发光二极管中的至少两个被配置为分别发射具有第一颜色和第二颜色的光。

12. 根据权利要求1-4中任一项所述的多视图显示器(49), 其中所述成像单元(32)是发光设备。

13. 一种显示系统, 包括:

根据权利要求1-12中任一项所述的多视图显示器(49); 和
音频输出装置(55), 用于输出与一个或多个所述观察区域(23, 24)中显示的信息相对应的音频信号。

14. 一种汽车(53), 包括根据权利要求1-12中任一项所述的多视图显示器或根据权利要求13所述的显示系统。

15. 一种使用根据权利要求1-12中任一项所述的多视图显示器(49)或者使用根据权利要求13所述的显示系统的方法, 以便在不同的所述观察区域(23, 24)中显示不同的信息。

16. 一种制造根据权利要求2所述的多视图显示器(49)的方法, 包括:

在透光衬底(17)上提供所述多个颜色部分(20a, 20b, 20c);
将透光材料片(22)置于所述多个颜色部分上; 和
在所述透光材料片上提供显示板(14)的多个滤色片(19a, 19b, 19c, 19d)。

17. 一种制造根据权利要求3或4所述的多视图显示器(49)的方法, 包括:

在透光衬底(18)上提供所述多个颜色部分(20a, 20b, 20c);
将透光材料片(22a)置于所述多个颜色部分上; 和
在所述透光材料片上提供被配置为控制所述成像单元(32)的装置(16a)。

多视图显示器

技术领域

本发明涉及一种被安排为提供多个视图的显示设备。

背景技术

多视图显示器可以被设置为向两个或多个用户呈现不同的信息。图1表示了由常规多视图显示设备1生成两个视图的布置。这种显示器1可以在汽车的仪表盘区域中提供，并且用于向驾驶员2呈现路线图，同时向一个或多个乘客3显示电子邮件信息或者来自数字通用盘(DVD)的图像。如果驾驶员2位于第一观察区域4中，则该路线图对于他/她而言是可见的，而当乘客3位于第二观察区域5中时能够观看他们的信息。

在图1的布置中，区域6位于观察区域4和5之间，在该区域6中，同时可以看到两组信息，即显示给驾驶员2的信息以及打算为乘客3显示的信息。换句话说，在区域6中，在观察区域4和观察区域5中显示的信息之间存在串扰。在已知的多视图显示器中，观察区域4、5的尺寸与串扰区域6的尺寸相比较是相对小的。典型地，观察区域4、5的开度角(opening angle) θ 约为 10° 。这约束了驾驶员2和乘客3能够观看信息的位置。此外，这增大了驾驶员2或者乘客3将移动到串扰区域6中的位置的可能性。

对于汽车用途而言，特别不希望存在串扰区域6，这是因为坐在后排座中央的乘客7可能会位于该区域6中，并且会看到混乱的信息。此外，出于安全的原因，显示器1应当防止驾驶员2看到呈现给乘客3的信息。因此，观察区域4、5应当物理分离，并且应当使区域6中的串扰最小化。

用于生成多个视图的常规方法基于与自动立体3D显示器中所使用的类似的原理，其中不同的信息指向观看者的左、右眼。在一种现有技术中，透镜状屏幕8置于显示板9前，该显示板例如为液晶显示器(LCD)，如图2所示。该显示器生成两个视图10、11。目前可利用的

LCD 设备具有 0.7 或 1.1mm 的玻璃厚度 t ，以便生成大的视角。基于图 2 的布置的多视图显示器具有这种厚度是不可行的。例如，如果显示器的子像素间距 p 为 0.042mm，则从两个相邻子像素 9a、9b 出现的光线将被分隔开 4° 的角度，而不管透镜状屏幕 8 中透镜的强度如何。这种间隔对于多视图显示器而言是不足的。此外，这种类型的显示器生成的串扰区域与观察区域相比较是大的。

另一种常规的方法利用位于显示板 9 前的前挡板 12，如图 3 所示。该挡板 12 具有多个狭缝 13，允许来自显示板 9 的光通过，从而生成观察区域 4、5 以及明显更大的串扰区域 6。观察区域 4、5 的尺寸取决于挡板 12 的透射率 (transmission)。例如，如果挡板 11 的透射率接近零，即如果狭缝 13 具有最小的宽度，则观察区域 4、5 具有的开度角 θ 约为 40° 。然而，如果挡板 11 的透射率为 25%，则该开度角 θ 减小到约为 10° ，并且串扰区域 6 相当大，从而具有的开度角 θ' 约为 20° 。因此，为了生成大的观察区域 4、5，则必须限制挡板 12 的透射率。然而，这种布置的缺陷在于光效率差，甚至在使用具有高透射率的挡板时也是如此，这是因为从显示板 9 中发出的光的绝大部分受到阻挡。

另一种已知的技术 (未示出) 使用了后挡板，其包括多个狭缝并且位于背光源与显示板之间。这种布置由于狭缝的有限宽度而产生了相当多的串扰。如结合图 3 的挡板布置所述的，通过降低狭缝的宽度能够减少串扰，但是这样会降低该显示器的光效率。

为了生成以例如与法线成 $\pm 30^\circ$ 的角度精确分开的两个视图，后挡板与显示板之间的间隔应当小于 $p/0.3536$ ，其中 p 是显示板的子像素的间距。通常通过由中间 (intervening) 玻璃片来提供该间隔。然而，由于典型的子像素尺寸约为 $99\mu\text{m}$ ，因此这将需要厚度为 $280\mu\text{m}$ 的玻璃片，而这目前是不可行的。

总之，目前已知的多视图显示技术提供了有限尺寸的观察区域 4、5，这两个观察区域被其中存在串扰的一个或多个相对大的区域 6 间隔开。本发明的目的是提供一种多视图显示器，与现有技术的显示器相比，其生成两个或多个相对大的观察区域，在该显示器中避免了串扰或者将串扰限制为相对小的区域。

发明内容

根据本发明的第一方面，一种多视图显示器被配置为显示两个或多

个分别指向两个或多个观察区域的视图，该多视图显示器包括：显示板，其包括多个成像单元和多个滤色片，其中每一个所述滤色片与所述成像单元之一相关，根据第一间距并且以第一颜色序列来排列（设置）这些滤色片；和挡板，其包括多个颜色部分（colour portion），这些颜色部分包括滤色材料，根据基本上等于第一间距两倍的第二间距并且以与第一颜色序列相对应、但是顺序相反的第二颜色序列来排列这些颜色部分，其中定位该挡板，使得光在通过一个颜色部分和一个所述滤色片之后离开（射出）该显示板，并且该挡板的颜色部分被配置为与滤色片合作来选择性地将所述光指向第一和第二观察区域。

这些成像单元可以是像素或者子像素或者二者的组合。

第二间距例如可以相相对于是第一间距两倍的值略微变化，以提供观察点校正或者改善观察区域之间的间隔。

以相对于滤色片的颜色序列被反向的颜色序列来安排这些颜色部分，并且按照彼此反向的颜色序列来安排这些颜色部分。例如，可以按照红、绿和蓝色滤光片的周期序列来排列这些滤色片，而按照蓝、绿和红色滤色片的第二周期序列来排列这些颜色部分。

该颜色挡板相对于观看者可以位于成像单元之前，使得光在通过挡板之前通过滤色片。可选择的是，该颜色挡板可以是位于成像单元后的后挡板，在这种情况下这些颜色部分可以包括胆甾型滤料。

该多视图显示器可以包括被安排成为显示板的成像单元提供背光的光源。该光源可以包括多个发光二极管，其中至少两个所述发光二极管被配置为分别发射第一和第二颜色的光，以便有助于光根据颜色选择性透射通过挡板和滤色片。可选择的是，如果颜色挡板置于成像单元前，则这些成像单元可以包括光发射设备。

利用黑矩阵（black matrices）（黑底），可以将挡板的颜色部分和/或滤色片彼此分隔开。

可以将颜色部分和滤色片对准，使得该显示器产生的观察区域被非对称设置。

这个方面还提供了一种显示系统，其包括多视图显示器和音频输出装置，该音频输出装置被配置为输出与一个或多个所述观察区域中显示的信息相对应的音频信号。

根据这个方面的显示器或显示系统可以被设置为向汽车中的观看

者显示信息。

根据本发明的第二方面，一种制造根据本发明第一方面的多视图显示器的方法，其被安排，以便定位颜色挡板，使得光在通过挡板之前通过滤色片，该方法包括：在透光衬底上提供多个颜色部分，将透光材料片置于所述多个颜色部分上，并且在所述透光材料片上提供显示板的多个滤色片。

根据本发明的第三方面，一种制造根据本发明第一方面的多视图显示器的方法，其被安排，以便定位颜色挡板，使得光在通过滤色片之前通过颜色部分，该方法包括：在透光衬底上提供所述多个颜色部分，将透光材料片置于所述多个颜色部分上，并且提供被配置为控制所述片上的所述成像单元的装置。

在根据第二和第三方面的方法制造的多视图显示器中，由该片的厚度确定颜色挡板与成像单元之间的间隔。这个厚度可以小于液晶显示设备的典型衬底的厚度。与现有技术的布置相比，该间隔的减小可以有助于显示器生成的观察区域的尺寸的增大。

根据本发明的第四方面，一种多视图显示器包括：显示板，其包括配置为具有第一间距的多个成像单元，设置为照射显示板的光源，和设置为将光源发射的光聚焦从而在所述多个成像单元处生成亮线(light lines)的图像的透镜状屏幕，该透镜状屏幕包括配置为具有第二间距的多个透镜，其中所述第二间距基本上等于所述第一间距的整数倍，使得所述透镜在相互分开的两个所述成像单元上生成图像，并且利用不同透镜生成的图像照射相邻的成像单元。

该光源可以设置为在根据第三间距设置的位置生成亮线，其中该第三间距基本上等于第二间距。该位置可以与所述透镜的相邻透镜之间的边界对准。

根据本发明的第五方面，一种多视图显示器包括：显示板，其包括配置为具有第一间距的多个成像单元，设置为在配置为具有第二间距的多个位置处生成多个亮线的光源，以及设置为将光源发射的光聚焦从而在所述多个成像单元处生成亮线的图像的透镜状屏幕，该透镜状屏幕包括配置为具有第三间距的多个透镜，该第三间距基本上等于第二间距，并且设置该屏幕，使得相邻透镜之间的边界与生成亮线的位置对准，其中所述第二间距基本上等于所述第一间距的整数倍，使得

所述透镜在相互分开的两个所述成像单元上生成图像，并且利用不同透镜生成的图像照射相邻的成像单元。

根据第四或第五方面的多视图显示器可以包括设置为散射显示板输出的光的散射片，从而使观察区域的尺寸进一步增大。该散射片可以是具有预定散射轮廓的受控散射片。例如，该散射片可以具有包括周期性结构特征的散射表面。

根据第四或第五方面的多视图显示器可以包括可切换漫射片，以及配置为使所述漫射片在漫射状态与透光状态之间切换的模式切换装置，其中所述漫射片位于光源与成像单元之间，因此当该漫射片处于其透光状态下时，在成像单元处对亮线成像，并且当该漫射片出于其漫射状态下时，向该成像单元提供基本上均匀的照射。这样允许显示器切换到第一模式和第二模式，在第一模式下显示器生成多个视图，在第二模式下该显示器呈现单一视图。

该漫射片可以配置为响应于模式切换装置施加或去除电场而在这些状态之间进行切换。

根据第四或第五方面的多视图显示器可以包括在显示系统中，该显示器还包括设置为输出音频信号的音频输出装置，该音频信号对应于一个或多个所述观察区域中显示的信息。

根据本发明的第六方面，一种多视图显示器包括：显示板，其包括设置为向第一观察区域显示第一视图的多个第一成像单元，以及设置为向第二观察区域显示第二视图的多个第二成像单元，所述第一成像单元和第二成像单元被多个第三成像单元分开；以及照明布置，其用于利用多个亮线照射显示板，该显示器的设置使得当显示所述第一和第二视图时，所述第三成像单元未用于显示信息。

按照这种方式，该成像单元有效地用作将光导向观察区域的挡板。

当显示所述第一和第二视图时，该第三成像单元可以关闭。

可以按列设置多个第一、第二和第三成像单元，从而构成部分二维阵列成像单元。该多个第一成像单元可以包括设置在该阵列相邻列中的成像单元。类似的是，该多个第二成像单元包括可以设置在显示板的相邻列中的成像单元。多个第一、第二和第三成像单元可以按照列的周期性顺序设置在所述阵列中。

该显示板可以包括多个滤色片，其按照在不同于与三原色对应的常

规周期性顺序的多列滤光片的布局来设置。例如，该滤光片可以设置在二维阵列中，和/或可以基于四个或多个原色。

该照明布置可以包括光源和挡板，该挡板位于光源与显示板之间，并且包括以给定间距设置的多个透光部分，使得利用多个亮线照射该显示板。该多视图显示器可以包括挡板，该挡板包括多个透光部分，从而有选择性地使光进入，以第一间距设置所述透光部分，并且定位该挡板，使得从成像单元发出的光入射到该挡板上。

如果提供挡板，则其可以是能够在选择性透射模式和透光模式之间进行切换的可切换设备的形式，例如液晶盒，在选择性透射模式下该挡板有选择性地使光进入，在透光模式下该挡板基本上是透光的，以便对显示板提供均匀照射。这样就允许该显示器在多视图和单一视图模式这两种模式下工作。可选择的是，或者此外，该挡板可以是能够以第一模式和第二模式工作的可切换设备，例如液晶盒，在第一模式下该透光部分以第一间距设置，在第二模式下该透光部分以第二间距设置。

该显示板可以包括多个滤色片。这些滤色片和挡板可以被安排，使得它们相互不对准。换句话说，该挡板可以相对于滤色片被倾斜。这种布置可以用于克服第一和/或第二成像单元的布置与滤色片的布置之间的不兼容性。

该照明布置可以包括设置为生成亮线的光源和设置为将亮线成像到显示板内的透镜状屏幕。

挡板的透光部分和第三成像单元被对准，使得由显示板输出的光按照非对称的布置来生成观察区域。

可以设置该多视图显示器，从而在汽车中显示信息。

这个方面还提供了一种显示系统，其包括多视图显示器，以及被设置为输出音频信号的音频输出装置，其中音频信号对应于一个或多个所述观察区域中显示的信息。

附图说明

参照以下附图，通过示例性实施例详细描述本发明，在附图中：

图1表示了常规多视图显示器生成的观察区域和串扰区域；

图2表示了包括透镜状屏幕的已知多视图显示器；

图3表示了包括前挡板的另一种已知的多视图显示器；

图 4 表示了根据本发明第一实施例的多视图显示器；

图 5 是图 4 的多视图显示器的挡板的平面图；

图 6 是图 4 的多视图显示器的部分放大图；

图 7 是用于根据本发明第二实施例的多视图显示器中的挡板的平面图；

图 8 是根据本发明第二实施例的多视图显示器的部分放大图；

图 9 是表示图 4 的多视图显示器中作为挡板透射率函数的观察区域范围的曲线图；

图 10 是表示图 4 的多视图显示器中作为挡板与成像设备之间的距离的函数的观察区域的范围的曲线图；

图 11 表示了根据本发明第三实施例的多视图显示器的一部分；

图 12 表示了根据本发明第四实施例的多视图显示器的一部分；

图 13 表示了根据本发明第五实施例的多视图显示器；

图 14 表示了图 13 的显示器中的显示板的滤光层；

图 15 表示了根据本发明第六实施例的多视图显示器；

图 16 表示了光线通过图 15 的显示器的路径；

图 17 表示了根据本发明第七实施例的多视图显示器；

图 18a 和 18b 表示了图 16 的多视图显示器中使用的普通散射片和受控散射片的散射轮廓；

图 19a 和 19b 表示了用于图 16 的多视图显示器中的适当控制的散射片的表面；

图 20 表示了根据本发明第八实施例的多视图显示器；

图 21 表示了用于根据本发明第九实施例的多视图显示器中的子像素阵列；

图 22 表示了根据本发明第九实施例的多视图显示器；

图 23 是表示重叠区域开始和结束的角度与图 22 的多视图显示器的尺寸之间的关系的关系的曲线图；

图 24 表示了根据本发明第十实施例的多视图显示器；

图 25 表示了根据本发明第十一实施例的多视图显示器；

图 26 表示了图 25 的多视图显示器中杂散光的成像；

图 27 表示了用于根据本发明第十二实施例的多视图显示器中的子像素阵列；

图 28 表示了根据本发明第十二实施例的多视图显示器；

图 29 表示了用于根据本发明第十三实施例的多视图显示器中的子像素阵列；

图 30 表示了根据本发明第十四实施例的多视图显示器；

图 31 表示了根据本发明第十五实施例的多视图显示器；图 32 表示了包括根据第一到第十五实施例中任意一个实施例的多视图显示器的显示系统；

图 33 表示了装配有图 32 的显示系统的汽车；和

图 34 表示了包括根据第一到第十五实施例中任意一个实施例的多视图显示器的另一种显示系统。

具体实施方式

参照图 4，根据本发明第一实施例的多视图显示器包括显示板 14 和背光源 15。

在本实例中，显示板 14 包括夹在两个透光衬底 17、18 之间的电光活性材料层(active material)16，该材料例如为液晶材料。这些衬底 17、18 可以由玻璃或者其它适当的透光材料构成，例如塑料或石英。如果使用了液晶材料，则层 16 的操作可以基于扭转向列(TN)、超扭转向列(STN)、垂直对准向列(VAN)、光学补偿双折射(OCB)、平面内切换向列(IPS)或者用于调制入射光偏振方向的铁电效应中的任意一种。

该显示板 14 按照本身公知的方式分成子像素阵列，并且被提供有用于驱动该阵列的有源矩阵或无源矩阵布置(未示出)，以允许显示图像。

提供了滤光层 19，其包括沿垂直方向在该显示器上延伸的红、绿和蓝色滤光片的多个列。这些滤光片确定了观看者观看时子像素的颜色。滤光层 19 中的每个滤光片通过黑矩阵与其相邻的滤光片分隔开。在图 4 中以及随后的附图中，分别利用线、阴影和剖面线表示了红、绿和蓝色滤光片，而利用全部阴影表示了黑矩阵。

在滤光层 19 前，提供了挡板 20。该挡板 20 位于衬底 17 上，并且通过玻璃或者其它适当的透光材料的片 21 与滤光层 19 相分离。

图 5 中以平面图表示的挡板 20 包括由黑矩阵 22 分开的红、蓝和绿色滤光片的多个列。这些滤色片按照与滤光层 19 中所使用的相反的顺

序进行排列。在图4的布置中，按照红、绿和蓝色滤光片的周期顺序配置滤光层19，而挡板20包括蓝、绿和红色滤光片列的顺序。需要在挡板20中使用相反的顺序，以便确保不同颜色的光以相同的角度从显示板出现（发射出来）。如果滤光层19和挡板20使用相同的滤色片顺序，则来自红、绿和蓝色子像素的光将遵循不同的方向，并且将产生其各自的观察区域。

在该特定实施例中，为了避免生成串扰，挡板20的每列的宽度 w 等于 $2p$ ，即子像素间距的两倍。如果需要，如关于本发明其它实施例所述的，这些列可以配置为具有更小的宽度 w ，或者略微较大的宽度 w 。

在该特定实施例中，配置滤光层19和挡板20，使得每列中的滤光片与其覆盖的子像素的颜色不相符。然而，滤光层19和挡板20不必按照这种方式配置。在根据本发明的其它布置中，滤光层18和挡板20的多个重叠部分的颜色可以相符。

可以利用光刻术制造该挡板20，从而形成感光聚合物材料的多个列，其中散布了相关颜色的颜料。红、绿和蓝色列可以由与滤光层19中相应的滤光片颜色相同的颜色的滤（光材）料（filter material）构成，但不必是这样的。

为了避免串扰，应当配置用于滤光层19和挡板20中的红、绿和蓝色滤光片，使得各个颜色的滤光片的透光光谱不重叠。在这种情况下，从电光活性材料层16发出的光仅能够通过滤光层19和挡板20中颜色相符的区域。换句话说，光不能通过挡板20中给定颜色的列，除非其已经预先通过了滤光层19中相同颜色的滤光片。这限制了如图6所示的显示器发出的光的方向，其中通过滤光层18中的绿色滤光片19b、19e的光通过挡板20的绿色列20b。然而，该绿色列20b将遮挡从红和蓝色滤光片19a、19c、19d、19f发出的光。

利用发射具有明确波长的光的背光源15，能够促进光选择性透过挡板20，并且因此有助于避免串扰。实现这一点的一种方式是利用包括多个发光二极管（LED）的背光源。当红、绿和蓝色LED的光谱准确分离时，透射由特定颜色的LED生成的光而不透射其它光的一个或多个滤色片的结构比较简单。

仍然参照图6，从绿色滤光片19b发出的光通过列20b，并且生成右观察区域23。同时，来自另一绿色滤光片19e的光通过同一列20b，

并且生成左观察区域 24，利用虚线表示了该左观察区域。当挡板 20 限制了子像素 19b、19e 发出的光传播的方向时，位于观察区域 22、23 之间的中间区域 25 无串扰。

提供黑矩阵 22 使得中间区域 25 的尺寸增大，并且进一步减小或防止了串扰。

图 7 表示了不具有黑矩阵的挡板 26，其包括红、绿和蓝色滤光材料的多个列。注意，实际上可能存在将滤色片分开的黑矩阵，其对于挡板 26 的性能的影响可以忽略。图 8 表示了由包括挡板 26 和滤光层 27 的显示器生成的观察区域 23'、24' 和中间区域 25'，其中类似挡板 26，滤光层 27 也不包括具有有效宽度的黑矩阵。中间区域 25' 的尺寸受到挡板 26 中列 26a 的尺寸的限制。在该特定实例中，该挡板 26 配置有列 26a，该列的宽度 w 等于或小于子像素间距 p 的两倍。对于 $99\mu\text{m}$ 大小的典型子像素而言，列间距至多为 $198\mu\text{m}$ 。

图 8 还表示了附加观察区域 28 的形成。如前所述，在该图中，所示的通过红色滤光片 27b 和 27c 的光继续通过挡板 26 的红色列 26a，从而形成左、右观察区域 23'、24'。然而，来自红色子像素的光也可以通过挡板 26 的其它红色列，从而生成其它观察区域。如虚线所示，表示了一个实例，其中来自红色滤光片 27b 的光也通过红色列 26b，从而形成附加的观察区域 28。尽管未示出，但是通过红色滤光片 27c 的一部分光也将通过红色列 26b，从而形成另一个观察区域，而来自红色滤光片 27a 和 27d 的光通过红色列 26a、26b 等等。按照这种方式，可以通过该挡板 26 的单一列 26a、26b 形成多个附加的观察区域。

尽管已经讨论了涉及第二实施例的附加观察区域 28 的形成，但是也可以由图 4 的显示器形成该侧视图。

对于第一实施例的显示器而言，能够按照以下公式计算当在衬底 17 内相对于法线测量时主观察区域 23、24 开始和结束的角度 $\tilde{\alpha}$ 、 $\tilde{\beta}$ ：

$$\tilde{\alpha} = \arctan \left(\frac{6jp2p - \frac{b}{2} + \frac{w}{2}}{d} \right)$$

$$\tilde{\beta} = \arctan \left(\frac{6jp + \frac{b}{2} - \frac{w}{2}}{d} \right)$$
(1)

其中 w 表示单一系列 20a 到 20c 的宽度, b 是滤光层 19 的黑矩阵的宽度, p 是子像素 19a 到 19f 的间距, d 是滤光层 19 与挡板 20 之间的间隔, 在这种情况下该间隔是薄片 22 的厚度, 以及 j 表示列的数量。

如果衬底 17 由折射率 n 为 1.5 的玻璃制成, 则在衬底 17 与空气之间的界面处的折射之后, 实际观察区域 22、23 开始和结束的角度 α 、 β 由以下等式给出:

$$\alpha = \max(-1, \min(1, \arcsin(1.5 \sin(\tilde{\alpha}))))$$

$$\beta = \max(-1, \min(1, \arcsin(1.5 \sin(\tilde{\beta}))))$$
(2)

上述等式中的最小和最大函数用于避免由于全内折射而产生的复合角。

角度 α 、 β 取决于挡板 20 和滤光层 19 的透射率, 如下:

$$\vartheta = (\beta - \alpha) = \frac{p - b}{p} \frac{w}{6p}$$
(3)

其中包括系数 6, 因为每个滤色片的透射率约为 1/3, 并且列 20a 到 20c 的宽度 w 是子像素 19a 到 19f 的间距 p 的两倍。

图 9 表示了对于 $d = 0.7\text{mm}$ 、 $p = 0.1\text{mm}$ 和 $b = 0.025\text{mm}$ 的实施例而言, 角度 α 、 β 与滤光层 19 和挡板 20 的透射率之间的关系。在本实例中, 生成了两对观察区域 23 和 24、28 和 29, 如果透射率小于 ≈ 0.18 。第一和第三观察区域 23、28 包含相同的信息。类似的是, 在第二和第四观察区域 24、29 中呈现了相同的信息。观察区域 23、24、28、29 不重叠, 因此防止了串扰。

观察区域 23、24、28、29 的尺寸取决于滤光层 19 与挡板 20 之间的间隔 d ，因此间隔 d 小的显示器将生成较大的观察区域。图 10 表示对于列宽 w 是子像素间距 p 的两倍并且其余参数未变的布置而言，角度 α 、 β 与间隔 d 之间的关系。如果间隔 d 为 1mm，则如各个符号所示，生成了六个观察区域 23、24、28、28'、29、29'，每个符号分别表示了各个观察区域开始和结束的角度，即 α 和 β 。如果厚度 d 在例如 0.35 到 0.7mm 范围内，则生成四个观察区域 23、24、28、28'、29、29'。如果 d 小于 0.35mm，则显示器仅生成两个观察区域 23、24。尽管间隔的该最小范围产生了少量的观察区域，但是这种结构对于仅需有限数量的观察区域的汽车用途中使用的显示器而言，可能是最为有效的。

如果子像素间距 p 减少了给定的倍数，换句话说，如果提高了分辨率，则观察区域 23、24 的尺寸可能保持不变，前提是间隔 d 、黑矩阵宽度 b 和列宽度 w 缩放相同的倍数。因此，如果使用更小的子像素，例如间距 p 为 $42\ \mu\text{m}$ 的子像素，则能够保持观察区域 23、24 的尺寸，前提是薄片 22 的厚度 d 相应减小到以下值：

$$d = \frac{0.042}{0.1} \times 0.35 \approx 0.150\ \text{mm} \quad (5)$$

仍然参照图 7 和 8，在挡板 26 和滤光层 27 不包括黑矩阵的布置中，或者如果黑矩阵的大小对于该显示器的性能仅具有可忽略的影响，则观察区域 23、24 的开度角为：

$$\vartheta = a \sin \left(\frac{1}{n} \sin \left(a \tan \left(\frac{3p}{d} \right) \right) \right) \quad (6)$$

因此，为了获得开度角至少为 20° 的两个观察区域，所需要的间隔 d 为：

$$d < \frac{p}{0.0781} \quad (7).$$

对于子像素的间距 p 为 $42\ \mu\text{m}$ 的布置, 该间隔 d 应小于或等于 0.538mm 。

如上所述, 在已知的 LCD 中, 衬底 17 的厚度为 0.7mm 或者 1.1mm 。为了获得希望的观察区域, 位于电光活性材料层 16 与挡板 20 之间的薄片 22 必须比较薄。能够获得如下的适当结构。

参照图 4, 通过在衬底 17 上沉积滤色材料以及如果需要沉积黑矩阵来生成挡板 20。如果滤光材料是感光聚合物, 则利用光刻方法可以实现上述过程, 从而形成滤色材料的多个列。该衬底 17 可以是用于 LCD 中的常规衬底, 其厚度为 0.7mm 或者 1.1mm 。然后, 将诸如玻璃、石英或者透光塑料之类的透明材料薄片 22 放置到挡板 20 的顶部。在本实例中, 该薄片 22 的厚度约为 $150\ \mu\text{m}$ 。然后在薄片 22 的顶部形成滤光层 19。利用类似的光刻方法可以形成用于挡板 20 的滤光层 19。如果需要, 该滤光层 19 可以包括黑矩阵。

图 11 表示了本发明的第三实施例。不同于第一和第二实施例中挡板 20 位于滤光层 18 之前, 该挡板 20 位于背光源 15 与电光活性材料层 16 之间。通过按照与上述类似的方式在衬底 18 上沉积滤色材料以及 (如果需要) 沉积黑矩阵来生成这种挡板 20。该衬底 18 可以是用于 LCD 的常规衬底。将透明材料的薄片 22a 放置到挡板 20 的顶部。然后, 在薄片 22a 上提供用于操纵电光活性材料层 16 的装置, 例如电极阵列和 TFT, 通常以 16a 表示。

由于存在挡板 20, 入射到电光活性材料层 16 上的光仅能够沿着某些预定方向通过子像素。图 11 表示了光通过一个列 20a 和两个滤光片 18a、18e 的过程, 其中列 20a 和滤光片 18b、18e 具有相符的颜色。因此, 生成两个视图 23、24, 以及没有串扰的中间区域 25。

在该特定实施例中, 对于挡板 20 的列而言有利的是其为胆甾型滤光片。由于胆甾型滤光片具有光反射性质, 因此能够提高显示器的光效率, 这是因为能够将每列 20a 遮挡的光反射到背光源 15 中加以利用。

以上结合第一和第二实施例描述了观察区域开始和结束的角度 (分别为 α 和 β) 与挡板 20 和滤光层 19 之间的间隔 d 、列 20a 的宽度 w 、子像素间距 p 和黑矩阵宽度 b 之间的关系。

以上的各个实施例产生了对称排列的观察区域 23、24。然而, 在一些应用中, 可能希望非对称排列的观察区域 23、24。例如, 在汽车用

途中,优选的是该显示器朝驾驶员旋转。通过配置具有相对适当对准的挡板 20 的列 20a 到 20c 以及颜色相符的滤光层 19 的滤光片 19a 到 19f 的显示器,能够实现这一点。非对称排列可以基于以上实施例中的任意一个。图 12 表示了用于根据本发明第四实施例的多视图显示器的滤光层 19 和挡板 20,该滤光层和挡板设置为提供这种非对称排列的观察区域 23、24。

图 13 表示了根据本发明第五实施例的多视图显示器,其设置为提供两个视图。该显示器包括背光源 15、显示板 14 和透镜状屏幕 30。该背光源 15 设置为输出准直光。然而,在可选实施例中,该背光源可以改为发射亮线。

该透镜状屏幕 30 位于背光源 15 与显示板 14 之间,并且使背光源 15 发出的光聚焦,使得多个亮线照亮该显示板 14。透镜状屏幕 30 的透镜的间距 P 是子像素的间距 p 的两倍。在该特定实施例中,子像素的间距 p 是 0.15mm,透镜状屏幕 30 的透镜间距 P 是 0.3mm。将透镜状屏幕 30 与电光活性材料层 16 分开的衬底 18 的厚度 t 是 0.7mm。

图 14 表示了用于显示板 14 的滤光层 31 的平面图。还表示了四列位于下面的子像素列 32a 到 32d 的位置。配置该滤光层 31,使得当该显示器在使用时,将滤光片设置成一连串水平的行。可选的子像素列用于呈现每个视图,使得子像素列 32a 和 32c 向第一观察区域 23 显示信息,同时子像素列 32b 和 32d 显示第二观察区域 24 的信息。

图 13 表示了通过透镜状屏幕 30 的一个透镜 30a 的光线。该透镜 30a 将亮线成像到子像素上,使得通过一个子像素列 32a 的光线导向第一观察区域 23,并且使通过另一个子像素列 32f 的光线导向第二观察区域 24。利用透镜 30b 成像的光照射与子像素列 32a 相邻的子像素列 32b,如利用虚线所示的。利用透镜 30c 成像的光照射与子像素列 32b 相邻的下一子像素列 32c。按照这种方式,利用通过该透镜状屏幕 30 的不同透镜 30a、30b、30c 的光照射相邻的子像素列 32a、32b、32c、32f。根据将要观看到子像素列 32a、32b 中显示的信息的观察区域 23、24,通过子像素列 32a 及其相邻子像素列 32b 的光沿着不同方向传播。

图 13 的多视图显示器还生成多个串扰区域 25、33、34。通过显示板 14 的光的有限光点直径造成了位于观察区域 23、24 之间的一个串扰区域 25。

在观察区域 23、24 的外侧边缘处形成串扰区域 33、34，该区域是由杂散光造成的。在与观察区域 24 相邻的串扰区域 34 中，观看者能够感觉到已经通过子像素 32 并且显示其它观察区域 23 的信息的光。由图 13 中的虚线表示，其表示了来自透镜 30a 的光通过与子像素 32f 相邻的子像素 32g。该杂散光被导向第二观察区域 24。子像素 32g 显示拟用于第一观察区域 23 的信息。因此，该杂散光将为串扰区域 34 中的第一观察区域 23 产生信息显示。类似的是，在串扰区域 33 中，可以看到在观察区域 23 中可见的信息，以及已经穿过子像素 32 的光显示拟用于观察区域 24 的信息，如图 13 中的另一条虚线所示。

观察区域 23、24 的尺寸取决于背光源 15 和透镜状屏幕 30 产生的亮线的开度角，因此具有较小开度角的亮线的布置生成尺寸减小的观察区域 23、24。同时，由亮线的宽度确定串扰区域 25、33、34 的尺寸。衬底 17、18 的厚度 t 和子像素的间距 p 确定了包括观察区域 23、24 和串扰区域 25 的最大可利用视角 f 。在衬底 17、18 的厚度 t 为 0.7mm 并且像素如图 13 所示那样定向的布置中，最大可利用视角 f 是 72° 。如果亮线的宽度是 $100\mu\text{m}$ ，则串扰区域 25 的开度角 θ' 为 24° ，观察区域 23、24 各具有 24° 的开度角。然而，通过选择适当的亮线和透镜状屏幕 30 的尺寸，可以获得开度角为 30° 的观察区域 23、24。

尽管与现有技术的显示器相比，图 13 的显示器生成的观察区域 23、24 较大，但是还产生了显著的串扰区域 25、33、34。在根据第六实施例的多视图显示器中，如图 15 中所示，通过防止显示器上呈现的信息在区域 25、33、34 中可见来避免串扰。

在图 15 所示的显示器中，背光源 35 设置为例如利用多个适当配置的光源和/或利用掩模来发射亮线。该亮线的间距 l 约为子像素间距 p 的两倍。透镜状屏幕 30 位于背光源 35 与显示板 14 之间。为了简化该附图，未示出电光活性材料层 16。在该图中，子像素 32 的位置由滤光层 31 中与其相对应的滤光片的位置来表示。

由于图 15 所示的透镜 30a、30b 与亮线之间对准，因此没有产生由图 13 的布置中的透镜成像的光的有限光点直径 s 造成的问题。因此，没有产生中心串扰区域 25。

透镜状屏幕 30 的间距 p 约等于背光源 35 产生的亮线的间距 l 。该透镜位于亮线之间，并且配置有适当的强度，从而将亮线聚焦到子像

素上。当亮线成像到子像素上时，该亮线的宽度优选小于像素间距 p ，以便避免对相邻像素的无意照射，并且因此避免观察区域 23、24 的边缘处形成串扰区域。

与图 14 的显示器一样，利用由透镜状屏幕 30 的不同透镜成像的沿对应于观察区域 23、24 的不同方向传播的光照射相邻像素，在该观察区域中各个子像素显示信息。

如果衬底 17、18 的玻璃厚度为 0.7mm，那么多视图显示器生成视角 θ 为 30° 的观察区域 23、24。该观察区域 23、24 被中间区域 25 分开，在该中间区域中没有串扰。图 16 表示了光线通过图 15 的显示器的路径，以便显示来自两个各自的子像素的信息。左边的阴影区域对应于用于在观察区域 24 中显示信息的光线，右边的阴影区域对应于用于观察区域 23 的相当的光线。

在图 15 的多视图显示器中，每个亮线聚焦到与实施所述聚焦的透镜状屏幕 30 的透镜相邻的子像素上。例如，将透镜 30a 聚焦的亮线成像到子像素 32a 上，同时将透镜 30b 聚焦的亮线成像到子像素 15b 上。对于子像素 32a、32b 和透镜 30a、30b 而言，按照这种方式相互对应是没有必要的。可以使用其它配置，其中每个透镜 30a、30b 将亮线聚焦到不与其相邻的子像素上。在这种配置中，与图 15 的多视图显示器产生的尺寸相比，其中没有信息可见的中间区域 25 的尺寸增大。

与观看者与多视图显示器之间的距离相比，如果显示板 14 提供大屏幕面积，则在配置该显示器时必要的是应用“观察点校正”。如果透镜状屏幕 30 的间距 P 和亮线的间距 l 是子像素间距 p 的两倍，则观看者不能从单一位置看到所显示的整个图像。利用透镜状屏幕 30 和间距 P 、 l 大于子像素间距 p 的两倍的亮线来进行观察点校正。所需要的对于透镜状屏幕和亮线的间距 P 、 l 的调整小于 1%，即小于 $0.02p$ 。例如，约为 $0.002p$ 的校正就足够了。这种配置允许观看者观察整个显示器。观察点校正的原理还能够用于通过选择亮线和透镜状屏幕 30 的适当间距 l 、 P 来生成具有希望尺寸的观察区域 23、24。

现在参照图 17 描述进一步增大观察区域尺寸的另一种技术，该图表示了根据本发明第七实施例的双视图显示器。如图 15 一样，未示出电光活性材料层 16。

在图 15 的双视图显示器中，在第一与第二观察区域 23、24 之间生

成中间区域 25，其中不能看到信息。利用专用散射片 36 能够放大该第一和第二观察区域 23、24，该散射片置于显示板 14 前面，如图 17 所示。这允许在中间区域 25 中呈现可观看的信息。这个特征可以用来取代优化亮线和透镜状屏幕 30 的间距 $1/P$ ，或者作为其补充，以便生成具有希望尺寸的观察区域 23、24。

为了避免串扰，该散射片 36 应当在有限角度范围内散射入射光，该角度范围小于或等于中间区域 25 的开度角 θ' 。换句话说，散射轮廓应当较窄。图 18a 表示了标准的散射轮廓。在标准散射片中，绝大部分光大角度散射，如该轮廓的“肩” 37 所示。通过对比，该散射片 36 具有如图 17b 所示的散射轮廓，其中在相对有限的角度范围内散射光。

该散射片 36 可由粗糙表面构成，该表面包括配置为提供有限范围的散射角的许多小平面。图 18a 表示了具有适当结构的散射表面 38 的实例。图 18b 表示了结构化的可选散射表面 39 的实例。对于该结构化散射表面而言，没有必要包括如图所示的球状元件 39a、39b 等，然而，无论提供何种结构，其应当具有与子像素的间距 p 相比很小的尺寸，例如 10 到 50 μm 。

在图 20 所示的本发明的第八实施例中，配置多视图显示器，使其能够在双视图模式与单一视图模式之间切换。当以双视图模式工作时，每个观看者能够看到的子像素达到一半。在单一视图模式下，对于所有观看者而言所有子像素都是可见的，换句话说，为每个观看者呈现相同的信息。

在图 20 的显示器中，漫射片 40 位于透镜状屏幕 30 与电光活性材料层 16（未示出）之间。利用透光特性随施加到其上的电场变化的材料构成该漫射片 40。例如，可以利用聚合物扩散液晶（PDLC）构成该漫射片 40，当施加电场时其为透明的，但是在没有电场的情况下其漫射。漫射片 40 的另一种适当材料是液晶凝胶，其通常为透明的，但是当施加电压时变为漫射的。

通过施加电场，该漫射片 40 能够在至少两种状态之间切换。由电压源 41 提供电场，并且利用开关 42 对电场进行控制。在其第一状态下，漫射片 40 为透明的，因此利用背光源 35 产生的亮线照射该子像素。该显示器按照上述涉及第六实施例的方式生成多个视图。当漫射片 40 切换到第二状态时，其漫射背光源 36 生成的亮线，从而均匀照

射子像素。该显示器生成单一视图，使得观看者能够感觉到所有子像素显示的信息，而不管它们位于第一或第二观察区域 23、24，还是位于中间区域 25。

如上所述，关于现有的布置，串扰和观察区域的尺寸有限的问题部分是由于子像素的间距 p 相对于挡板与显示板之间的间隔 d 小而造成的。该间隔 d 通常受到置于挡板与显示板之间的玻璃或类似材料的薄片厚度 t 控制。在本发明的第九实施例中克服了这个问题，现在将对其进行描述。

在常规的多视图显示器中，呈现信息的显示板的相邻子像素列对准不同的观察区域。例如，如果将图 14 所示的滤光层 31 和下面的子像素 32 用于已知的双视图显示器中，第一列子像素 32a 将为第一观察区域显示信息，而第二列子像素 32b 将为第二观察区域显示信息等等。现在将描述与常规不同的多个实施例。

图 21 表示了用于图 22 所示的根据本发明第九实施例的多视图显示器的子像素阵列的一部分，其设置在列 32a 到 32d 中，等等。

在图 21 中，标记为“A”或“B”的子像素分别表示子像素向第一观察区域 23 呈现信息，还是向第二观察区域 24 呈现信息。中间子像素列 32c、32f 将“A”子像素列 32a、32b 和“B”子像素列 32d、32e 分开，该中间子像素列保持关闭或为“暗”，同时为观察区域 23、24 显示信息。

在该特定实施例中，相邻的子像素列用于向给定观察区域呈现信息。列 32a 和 32b 中的子像素设置为向第一观察区域 23 呈现信息，而子像素 32d 和 32e 用于为第二观察区域 23 显示信息。

在图 22 的显示器中，包括狭缝 44 的后挡板 43 位于背光源 15 与显示板 14 之间。该狭缝 44 与中间暗像素列 32c、32f 对准，并且具有与子像素间距 p 相等的宽度 w 。

按照这种方式，该子像素阵列用作第二挡板，因为光仅能够通过“A”和“B”子像素列 32a、32b、32d、32e。出现中间列 32c、32f 防止观察区域 23、24 之间的区域 25 中的串扰。

在该特定实施例中，狭缝 44 的宽度 w 匹配子像素 32 的间距 p 。然而，在狭缝 44 的宽度 w 小于子像素的间距 p 的可选布置中，也能够防止串扰。观察区域 23、24 的开度角取决于狭缝 43 的宽度 w ，以及挡板

42 与子像素 32 之间的间隔 d 和与每个狭缝 44 相关的视图数量。然而，如果该挡板包括宽度 w 大于子像素间距 p 的狭缝，则所得到的观察区域 23、24 将重叠，从而产生串扰。

在图 22 中利用虚线表示了观察区域 23' 的结构，其中由于子像素列 32g 和 32h 显示的信息是可见的。在观察区域 23' 内，存在仅可以看到来自子像素列 32g、32h 之一的信息的区域。这些区域分别标记为 23'a 和 23'b。在这些区域之间是重叠区域 23'c，其中能够同时观察到由这两个子像素列 32g、32h 显示的信息。

对于该特定实例而言，如果将两个相邻子像素列 32a 和 32b、32d 和 32e 用于为每个观察区域 23、24 呈现信息，并且狭缝 44 的宽度 w 等于子像素的间距 p ，能够按照以下方式计算重叠区域 23'c 的范围。分别用 α 和 β 表示重叠区域 23'c 开始和结束的角度。然而，在衬底 18 与空气之间的界面处发生折射之前，开始和结束的角度为：

$$\tilde{\alpha} = \arctan\left(\frac{p}{d}\right);$$

$$\tilde{\beta} = \arctan\left(\frac{2p}{d}\right)$$

图 23 是表示作为 p/d 的函数的角度 α 和 β 。对于子像素间距 p 为 0.099mm 并且间隔 d 为 0.7mm 的显示器而言， α 等于 12° ，并且 β 等于 24° 。因此，重叠区域 23'c 的开度角 θ 为 12° 。

可以采用多个可选措施来增大该重叠区域 23'c 的开度角。例如，在本发明的第十实施例中，能够将漫射片 45 置于显示板 14 前，如图 24 所示。如果该漫射片 45 具有例如 10° 的角展度，则重叠区域 23'c 的尺寸增大是以产生有限串扰区域、垂直方向分辨率的一定损失和显示板 14 的日光对比度减少为代价的。然而，如果提供仅在水平方向上散射的漫射片 45，则可以降低垂直分辨率的损失或者完全避免这种损失。此外，能够使用仅在特定方向上散射光的漫射片 45，例如 Madico 制造的 Lumisty® 薄片。这种漫射片对于以相对于法线 $\pm 15^\circ$ 的入射角入射的光是透明的，但是散射以该范围之外的入射角入射的光。使用这种漫射片 35 产生了比普通漫射片更少的串扰，并且显示板 14 的日光对比度的降低程度更小。在任何情况下，任意类型的漫射片 45 的存在会放

大重叠区域 23'c。此外，存在漫射片 45 会使所显示的图像子像素化，由于仅将该阵列的三分之一的子像素用于提供给定视图，因此使得该图像对于观看者更不明显。

通过例如减小衬底 18 的厚度，从而减小挡板 43 与子像素 32 之间的间隔 d ，也能够增大观察区域 23、24 与重叠区域 23'c 的尺寸。

通过在更接近电光活性材料层（未示出）的位置有效地生成亮线，也能够获得类似的结果。将这个概念应用于图 25 所示的根据本发明第十一实施例的多视图显示器中。

在该实施例中，透镜状屏幕 46 位于背光源 35 与子像素 32 之间，该背光源设置为生成亮线。该透镜状屏幕 46 将亮线成像到距子像素的距离为 c 的位置。透镜状屏幕 46 的间距 P 等于背光源 35 生成的亮线的间距 l 。定位该透镜状屏幕 46，使其透镜与亮线对准。在该实例中，如图 21 所示操纵该子像素 32，使得“A”子像素列 32a、32b、“B”子像素列 32d、32e 和暗子像素列 32c、32e 的排列具有 6 个子像素的周期。出于这个原因，透镜状屏幕 46 的间距是子像素间距 p 的六倍。

在该特定实施例中，暗子像素列 32c、32f 与背光源 35 生成的亮线对准，但是该暗子像素列 32c、32f 与亮线没有必要按照这种方式对准。如果多视图显示器设置为消除中间区域 25 中的串扰，则该亮线的宽度应当小于或者等于子像素的间距 p 。

因为透镜的间距 P 是子像素间距 p 的六倍，所以 c 的最大值是衬底 18 的厚度的 $5/11$ 。这实际上强 p/d 的比率减小了 $5/11$ 倍。对于子像素间距 p 为 0.099mm 的情况而言，有效的 p/d 是 0.064 。这种布置将提供 α 为 26° 、 β 为 52° 的重叠区域 23'c，换句话说，开度角 θ 为 26° 。这优于图 22 的多视图显示器获得的 12° 的开度角。

理想情况下，背光源 35 产生的亮线的开度角使得来自给定亮线的光通过与其对准的透镜。例如，为了满足这个要求，来自在 35b 处生成的亮线的光仅通过透镜 46b，而不通过相邻的透镜 46a、46c。因此，为了提供薄的多视图显示器，亮线的开度角应当小。实际上，该开度角可以大于单透镜 46a 的间距。这就造成来自 35a 处的亮线的光通过相邻的透镜 46b，并且产生其它的、不需要的亮线。

通过配置背光源 35 与透镜状屏幕 46 之间的距离 e ，使得透镜 46a 到 46d 提供了等于正整数的放大系数，能够防止具有大开度角的亮线

造成的问题。图 26 表示了这种成像方式的一个实例，该图表示了图 25 的多视图显示器，其中背光源 35 与透镜状屏幕 46 之间的距离 e 使得透镜 46a 到 46d 的放大系数等于 1。这使得来自 35d 处的亮线的光进入相邻透镜 46c，从而在与来自 35b 处的亮线的光相同的位置成像。换句话说，杂散光在距子像素 32 的距离为 c 、与透镜 46b、来自 32b 的亮线以及在该特定实施例中的覆盖暗像素列 32g 对准的位置成像。

当根据图 21 中的方式操纵该子像素阵列时，仅将三分之一的子像素用于呈现给定的视图，如上所述，这能导致观看者正在观看的显示图像的子像素化。此外，这种布置与常规的滤光片布局不相兼容，在常规滤光片布置中，该滤光片设置为一连串的红、绿和蓝色列。这是因为在重叠区域 23'c 内，仅能够观看到三个可利用原色中的两个。

利用滤色层 47 的特殊布局，能够克服这个问题。例如，滤光层 47 中的滤光片可以配置为多个水平行，而不是垂直列或者二维滤色片阵列。在任意一种布置中，来自单一系列 32a 中的不同子像素的光可以通过不同的滤色片，使得重叠区域 23'c 中可见的信息包括所有可以利用的原色。另一种选择是使用具有不同数量的原色的滤光层 47。例如，如果该滤光层 47 设置为一连串红、绿、蓝和黄色滤光片列，则滤光层与子像素排列之间不存在不兼容性。

在包括例如图 22 所示的挡板的实施例中，另一种可能的解决方案是将滤光层 47 定位在与挡板 43 成一定角度的位置，尽管这可能导致一些串扰的生成。例如，通过将滤光层 47 和/或挡板 43 设置为与子像素阵列成一定角度，该滤光层 47 和挡板 43 可以设置成使得它们之间的夹角的正切值为 $1/3$ ，即约为 18.4° 。

以上的讨论假设从狭缝 44 发出的亮线的开度角小于或等于 $6p$ ，即在图 21 所示的子像素排列的一个周期之内。实际上，光的角展度可以更大，尽管这将造成观察区域 23、24 的重叠。例如，图 22 表示了两个光线，如虚线所示，该光线通过子像素 32i、32j。这就产生了另一个观察区域（未示出），在该区域内观察区域 23 中所示的信息重叠。

图 27 表示了用于根据本发明第十二实施例的多视图显示器中的子像素的可选排列。换句话说，列 32a 用于向第一观察区域 23 呈现信息，而列 32c 用于显示第二观察区域 24 中观察的信息。位于“A”子像素（例如列 32a）与“B”子像素（例如列 32c）之间的列 32b、32d 在该

多视图显示器使用时保持关闭。尽管这种排列具有与子像素的间距 p 相等的有效间距，但是暗子像素 32b、32d 的存在抑制了串扰。

图 28 表示了包括根据图 27 工作的子像素阵列的多视图显示器。在该特定实例中，狭缝 43 的宽度 w 等于子像素的间距 p 。该多视图显示器生成两个观察区域 23、24，以及不存在串扰的中间区域 25。

尽管图 28 的多视图显示器减少或防止了串扰，但是由于每四个子像素中仅有一个用于提供给定的视图，因而显示板 14 的分辨率下降。此外，由于子像素阵列的交替列 32b、32d 关闭，因此多视图显示器的光效率下降。

图 29 表示了用于根据本发明第十三实施例的多视图显示器中的子像素阵列。在这种排列中，将三个相邻的子像素列 32a、32b、32c 用于向第一观察区域呈现信息，并且将三个列 32e、32f、32g 用于向第二观察区域显示信息。提供中间列 32d、32h，当该多视图显示器使用时该中间列保持关闭。在该实施例中，将每八个子像素中的三个子像素用于向给定观察区域显示信息。因此，本实施例与第九到第十二实施例相比具有更高的光效率，此外，本实施例允许使用常规的红、绿和蓝色滤色片的布局。然而，在本实施例中，以及在使用不只三个相邻像素列提供给定视图的其它实施例中，在各列之间存在较大的间隔 i ，以用于提供特定的视图。在本特定实例中，该间隔 i 在列 32c 和 32i 之间延伸。间隔 i 增大会造成可见的膺像。

在上述第九到第十三实施例中，子像素有效地用作挡板，从而允许光通过选定的子像素，以便防止串扰和/或提供尺寸增大的观察区域 23、24。由于图 21、27 和 29 的排列在如何采用单个的子像素列 32a 到 32h，即关闭还是打开给定子像素列 32a 到 32h，以及如果打开将要显示哪些信息的方面不同。因此，通过相应操纵子像素阵列，能够将单个的多视图显示器设置为在根据这些排列中的两个或多个排列的操作模式之间切换，或者在一个或多个多视图模式与单一视图模式之间切换，其中可以对后挡板 43 进行相应的修改。

在这方面，可以用可切换的挡板取代后挡板 43，该挡板例如液晶盒或者其它光闸类型的器件，从而提供能够在多视图与单一视图模式之间切换的显示器。一种显示器包括液晶盒 47 形式的挡板。能够将液晶盒 48 切换到第一状态，该状态下其按照与挡板 43 类似的方式工作。

该液晶盒 48 的像素或子像素用于形成透光部分，该部分利用垂直线表示，还用于形成暗部分，其对应于第九实施例中的狭缝 44 和挡板 43 的不透明部分。在这种状态下，该显示器生成如上所述的多个观察区域 23、24。当切换到第二状态时，该液晶盒 48 变为基本透明或者完全透明的。因此，该显示器可以用于呈现单一视图，其中可以照射显示板 14 的所有子像素 32。

如果需要，该液晶盒 48 和滤光层 47 可以彼此成角度排列，如以上结合具有六列周期的子像素排列所述的。

该显示器可以配置成当液晶盒 48 处于其第一状态时能够通过相应操纵液晶盒 48 来改变所生成的透光部分和暗部分的排列。例如，图 30 的显示器使用了图 21 所示的子像素 32 的排列，其具有六个子像素的周期。可以重新配置该显示器，从而通过如图 29 所示操纵子像素 32 并且通过操纵液晶盒 48 以提供具有适当周期的挡板，来使用具有八个子像素周期的排列。在这种情况下，操纵该液晶盒 48 使得每四个子像素列 32 是透光的。

上述第九、第十、第十二和第十三实施例分别包括位于背光源 15 和子像素 32 之间的挡板 43、48。然而，这些排列中的挡板 43、48 可以改为置于子像素 32 前。图 31 表示了根据本发明第十四实施例的具有前挡板的显示器的实例。该显示器类似第十三实施例的显示器，其中该挡板是能够在第一状态与第二状态之间切换的液晶盒 48，在第一状态下，仅有部分液晶盒 48 是透光的，用于呈现多个视图，而在第二状态下，该液晶盒主要或者完全是透光的，其中该显示器用于生成单一视图。如先前实施例一样，如果需要，该挡板 48 和滤光层 47 可以配置成使得挡板与滤光层 47 中滤光片的透光部分相对彼此倾斜，从而来自通过给定子像素列 32a 到 32g 的亮线的光继而通过滤光层的两个或多个相邻的滤光片，从而根据不只一个原色产生视图。

如以上结合第十一实施例所述的，通过提供漫射片和/或透镜状屏幕，可以进一步增大第十和第十一实施例的观察区域 23、24 或者重叠区域 23'c 的开度角。

在第九到第十四实施例中，分别根据具有六个、四个和八个子像素周期的排列操纵该子像素阵列，能够将选定子像素列保持暗的排列的原理用于提供具有其它周期的排列。此外，相同数量的子像素列用于

每个视图是没有必要的，并且图 21、27 和 29 的子像素布局可以分开，以便提供非对称的显示器。例如，可以使用一个周期包括三个“A”子像素列、两个“B”子像素列和两个中间列的排列。

图 32 表示了根据本发明的显示系统。该显示系统包括根据第一到第三、第五和后来的实施例中的任意一个的多视图显示器 49，该显示器被设置为生成两个观察区域 23、24，在这两个区域中显示了用于观看者 50、51 的信息。该显示器 49 包括或者连接到控制器 52，该控制器设置为操纵该显示板 14。例如，如果显示板 14 包括受到 TFT 阵列控制的液晶材料层 16，则控制器 52 将根据将要显示的图像数据操纵 TFT。如果显示器 49 包括可切换漫射片 36，则控制器 52 也可以控制电压源 41 和切换装置 42。如果该显示器 49 包括可切换挡板，例如结合第十四和十五实施例描述的液晶盒 47，则控制器 52 还可以例如利用专用 TFT 阵列控制该液晶盒 47，以提供具有希望配置的挡板。

该图像数据由一个或多个数据源 54 生成或接收。例如，该显示系统可以安装在汽车 53 中，如图 5 所示，并且一个数据源 54 可以是设置为在与驾驶员 50 相关的观察区域 23 中生成并呈现路线信息的处理器。可选择的是，或者此外，可以从诸如数字通用盘（DVD）播放器、视频紧凑盘（VCD）播放器或者接收器的数据源 54 获得图像数据，该接收器设置为通过陆地或卫星网络接收视频或音频-视频信号，例如电视接收器或者视频电话接收器。适当数据源 54 的另一个实例是设置为连接到计算机网络（例如互联网）的终端。

如果需要，可以提供音频输出装置，以呈现与所显示的信息相关的音频信号。可以由外部源和/或控制器 52 提供音频信号。例如，可以提供扩音器 55 或者配置为通过一组或多组头戴耳机提供声音的输出（未示出）。

图 33 表示了包括根据本发明的多视图显示器 56 的另一种显示系统。在该图中，未示出处理器 52、数据源 54 和音频输出装置 55。在本实例中，显示器 56 设置为生成观察区域 23、24 的非对称排列，使得观察区域 23 朝向一个观看者 50。例如，在汽车用途中，可以对准该观察区域 23，使得驾驶员 50 可以在视线不离开道路的情况下观看所述信息。已经结合第四实施例讨论了非对称排列的观察区域 23、24 的产生。然而，也能够修改多个其它实施例以生成这种排列。例如，可以

修改第一、第二、第九、第十和第十二到第十五实施例，以通过按照适当方式对准挡板 20、26、43、47 和滤光层 19、27、41 而生成非对称分布的观察区域 23、24。

通过阅读本说明书，其它的变化和修改对于本领域技术人员而言是显而易见的。这种变化和修改可以涉及在包括液晶显示板或其它显示板及其组件的显示设备的设计、制造和使用中已经公知的相同和其它特征，并且可以用来取代或添加到本文中已经描述的特征的相同和其它特征。

尤其是，以上实施例是适用于汽车用途的双视图显示器。本发明可以用于同时提供不只两个不同的视图。例如，可以提供按照与本发明的第九到第十三实施例相似的方式提供“A”、“B”、“C”和“D”的子像素布局。此外，本发明不限于用于汽车环境中的多视图显示器，并且能够用于在观看者可能仍在给定观察区域内的其它用途中向多个观看者呈现不同信息。这些其它用途包括飞机座舱、大客车、等候室、阶梯教室中的显示器等等。

已经结合显示板 14 的子像素并且特别是其间距 p 描述了以上实施例的特征。然而，可以配置根据以上实施例中的任意一个实施例的多视图显示器，使得任意亮线透镜状屏幕的间距或者其它参数根据像素的间距 p 改变。如果显示板 14 是单色显示器，则这是特别适当的。

如上所述，显示板 14 为液晶设备不是必须的。也可以使用其它显示板，其不必是光闸类型。适当的可选显示板包括电泳显示器、电铬显示器、电润湿显示器和微机械显示器，例如微机电系统 (MEMS) 显示器。在包括前挡板的排列中，例如本发明的第一、第二、第四和第十五实施例，该显示板 14 可以是透光显示设备，例如阴极射线管 (CRT)、发光二极管阵列、有机发光二极管 (OLED) 显示器、场发光显示器 (FED) 等。

如果合适，可以将结合各个实施例所述的特征组合起来。例如，尽管已经关于各个实施例描述了通过选择亮线的适当间距 I 和透镜状屏幕来使用专用的散射片和可切换漫射片以及观察区域的配置，但是可以结合使用这些特征，从而提供其各自的优点。

在包括挡板的实施例中，挡板狭缝的宽度 w 不必等于给定正整数与像素或者子像素的间距 p 的乘积。如上所述，宽度 w 可以小于该值，

以便增大观察区域的间隔，或者该宽度 w 可以更大，以便实现观看点校正或者获得希望尺寸的观察区域，如以上结合本发明的选定实施例所讨论的。

此外，已经仅结合本发明的第七和第八实施例描述了提供专用的散射片和可切换漫射片，以便允许多视图显示器在多视图与单一视图模式之间切换。然而，如果合适，这种漫射片可以包含在本发明其它实施例中的任意一个中。此外，可以操纵该可切换漫射片，从而利用用于多个视图的亮线照射显示板的一个区域，同时在显示板的另一个区域上同时提供均匀照射，以提供单一视图。

已经仅结合第四实施例描述了使用多视图显示器生成非对称观察区域排列。然而，可以将上述的其它实施例设置为生成这种非对称排列。例如，在第二和第三实施例中可以进行修改，使得颜色挡板和滤光层可以对准以按照与图 12 所示类似的方式产生非对称观察区域。类似的是，在基于本发明第九、第十和第十二到第十五实施例的排列中，也按照这种方式对准挡板和滤光层。

尽管在本申请中已经将权利要求明确表述为特征的特定组合，但是应当理解本发明公开的范围还包括本发明中明确或隐含公开的新颖特征或特征的新颖组合或者其任何概括，无论其是否涉及如任何权利要求目前所要求保护的相同发明以及无论其是否减轻了本发明所涉及的任意一个或者所有相同的技术问题。因此，本申请人预先告知在实施本申请或者由本申请获得的任何其它申请过程中，可以将新的权利要求明确表述为这些特征和/或这些特征的组合。

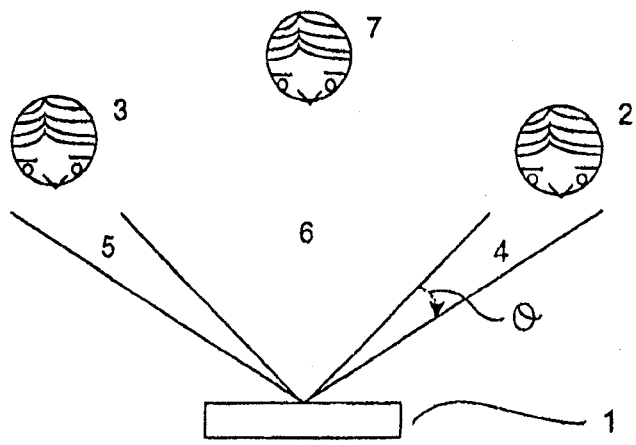


图 1

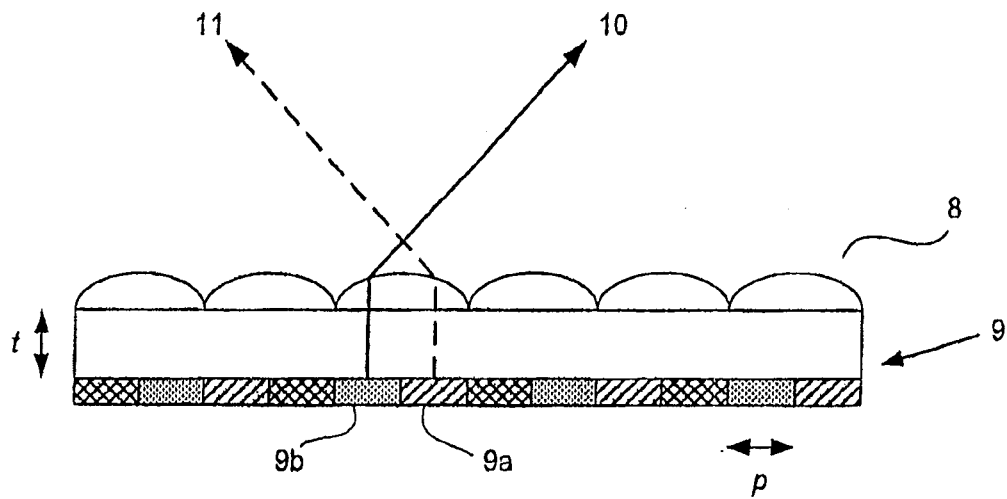


图 2

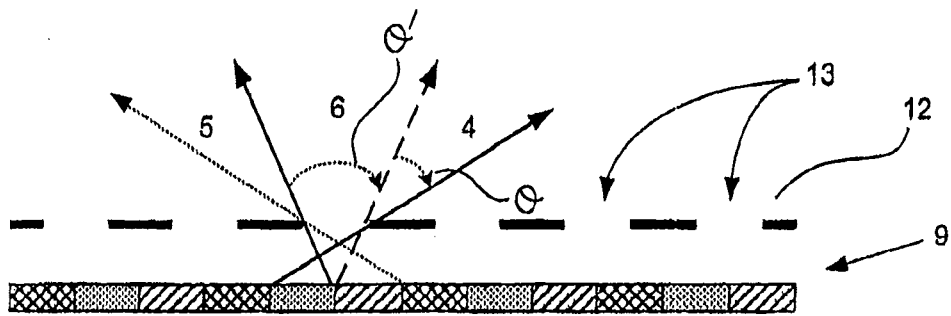


图 3

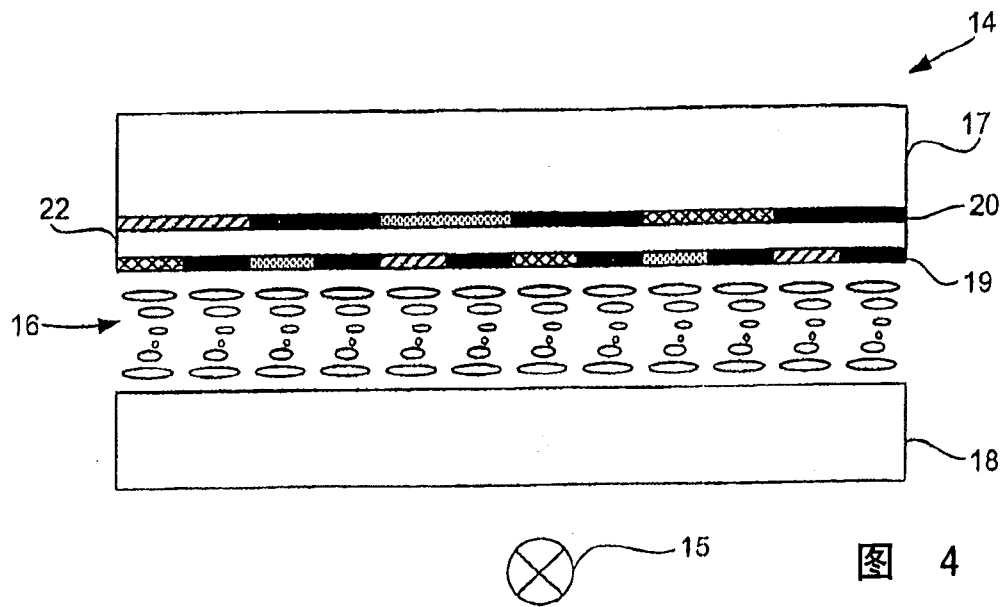


图 4

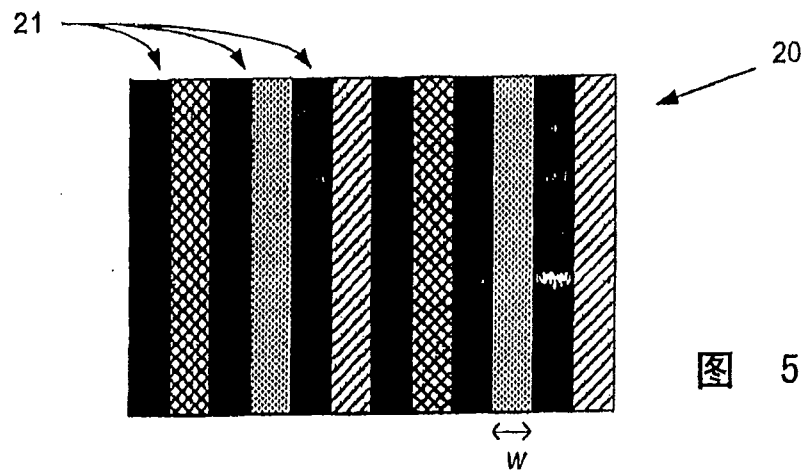


图 5

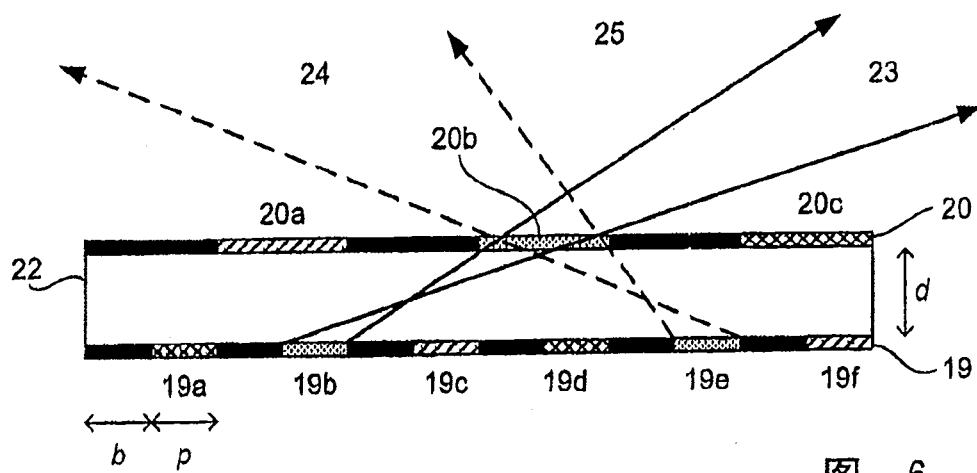


图 6

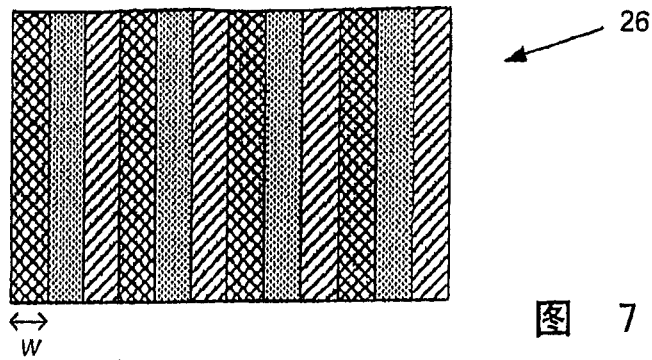


图 7

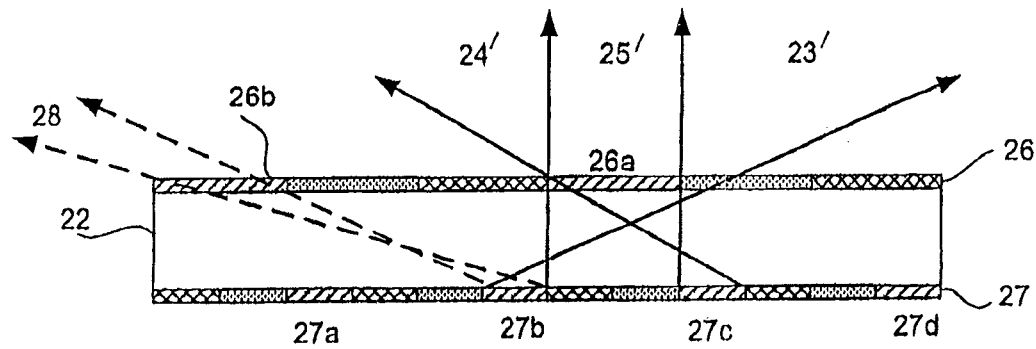


图 8

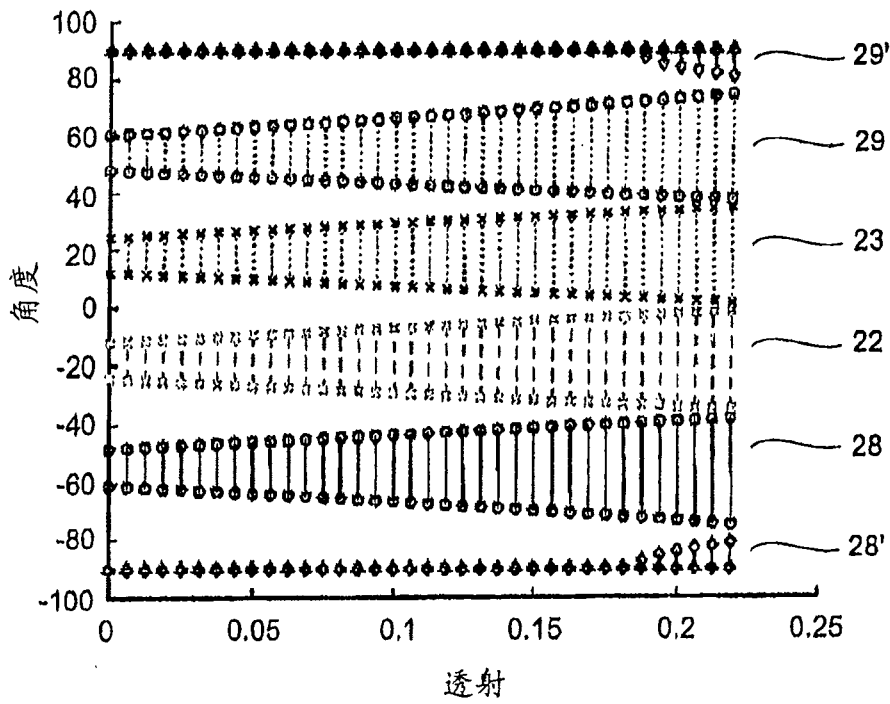


图 9

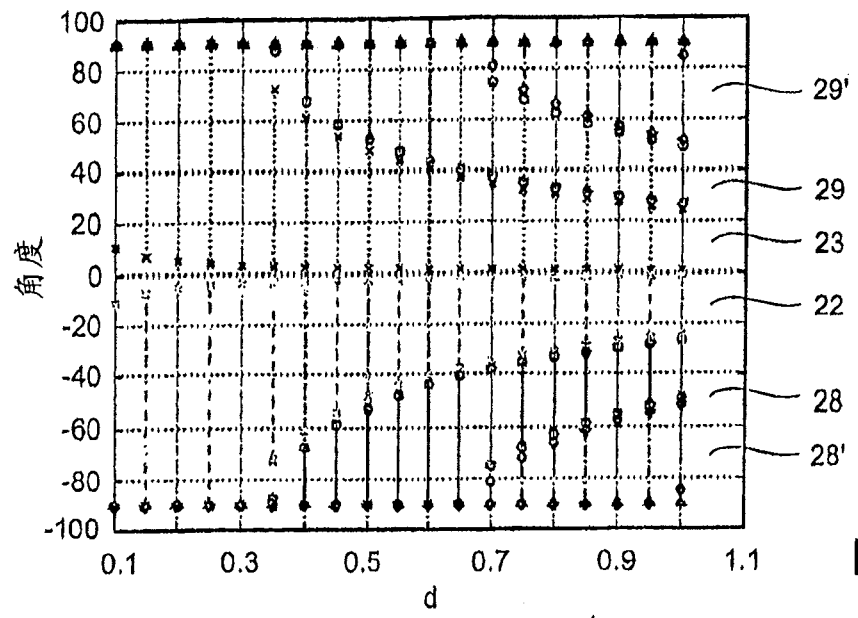


图 10

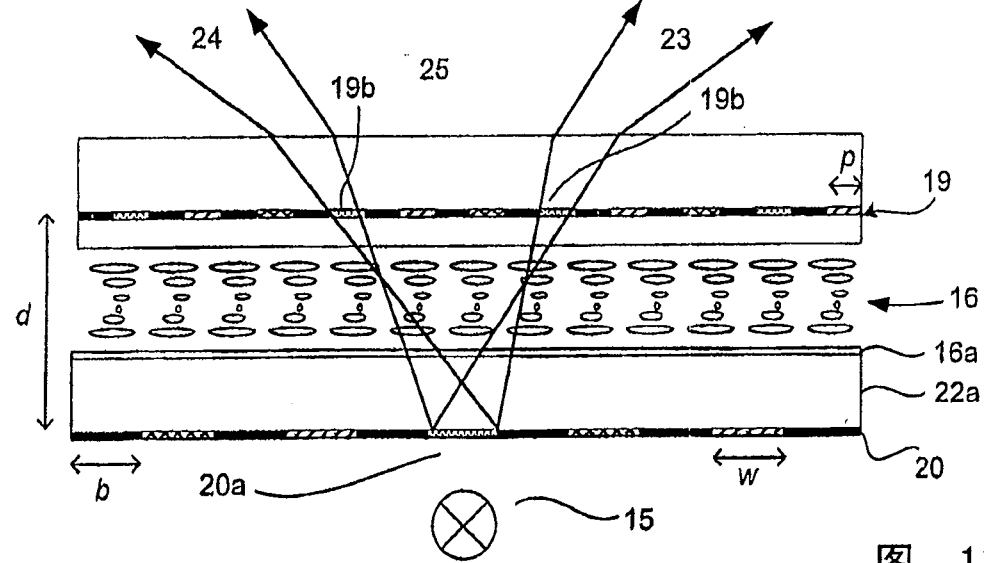


图 11

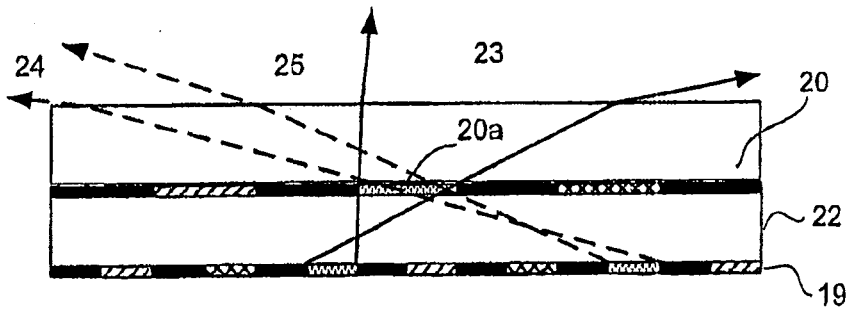


图 12

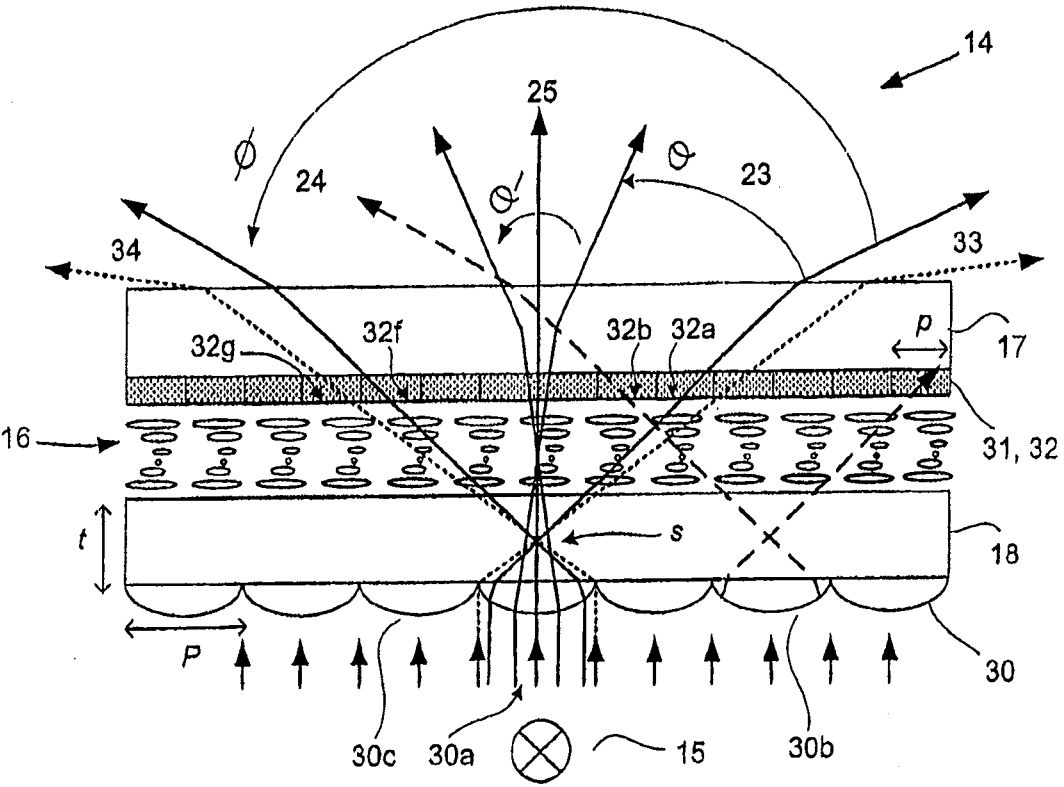


图 13

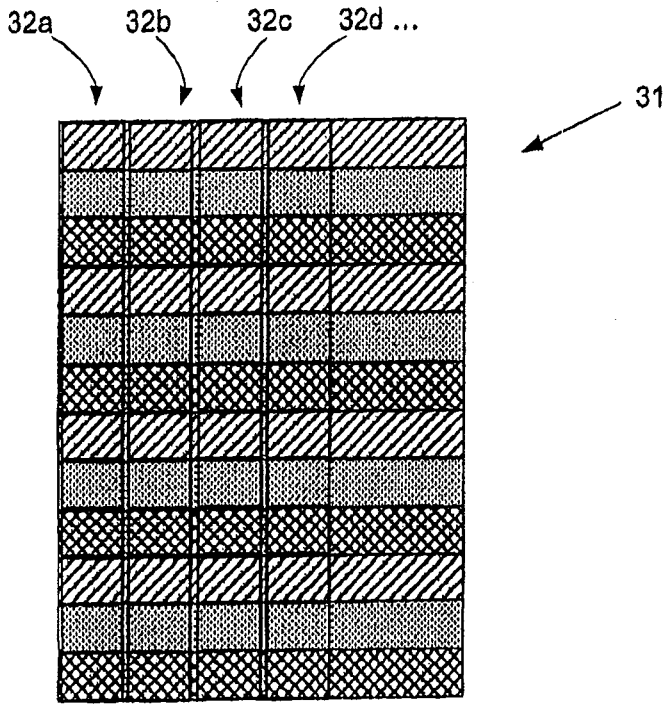


图 14

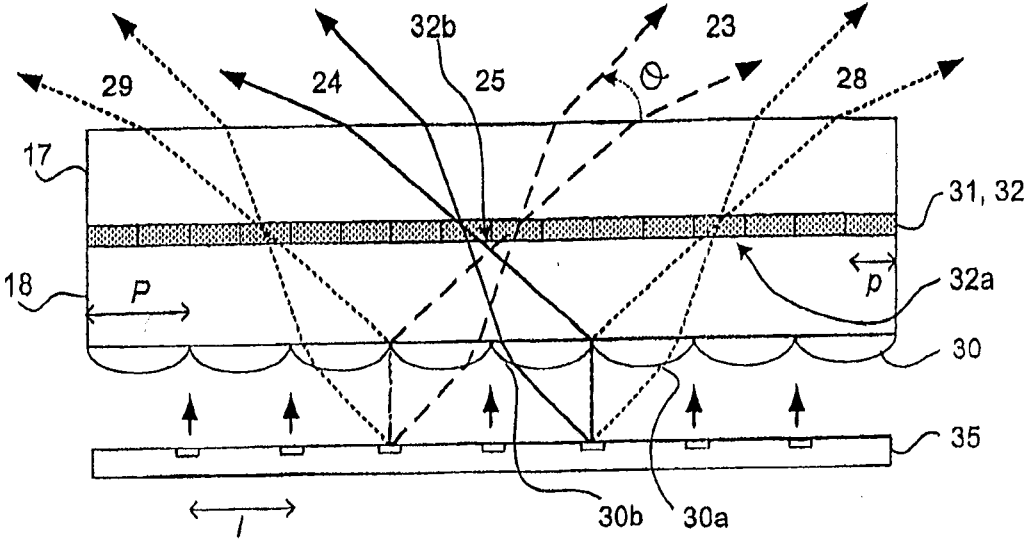


图 15

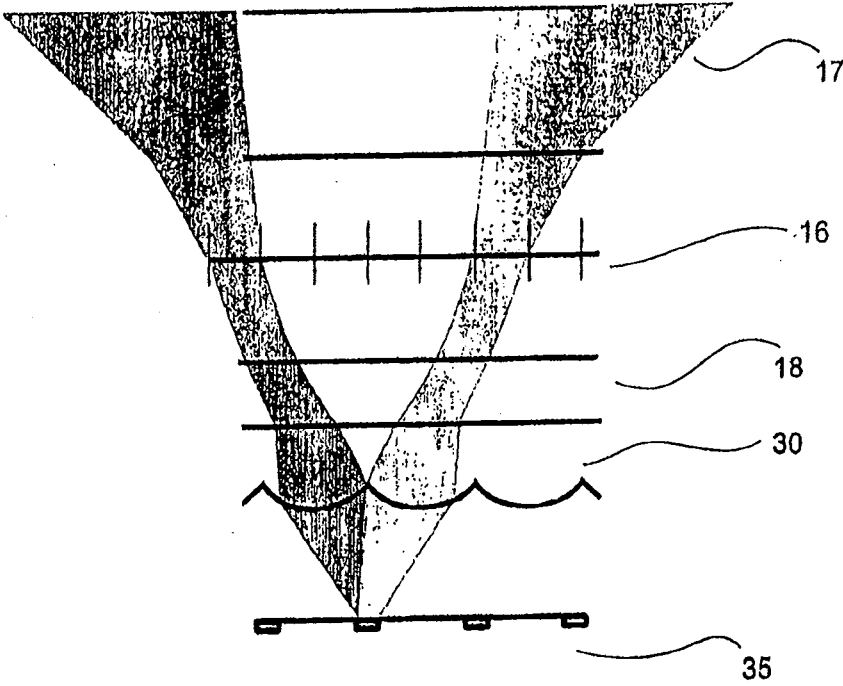


图 16

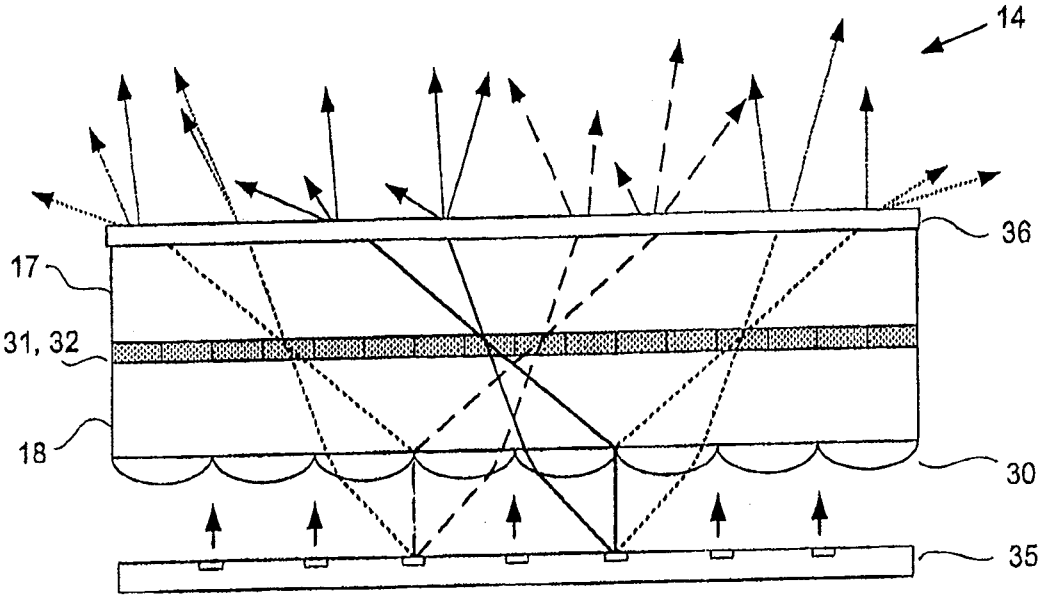


图 17

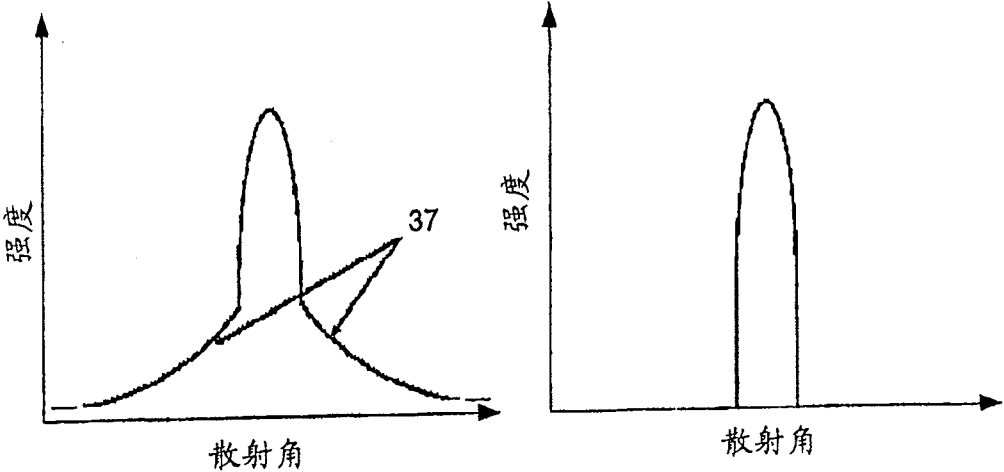


图 18a

图 18b

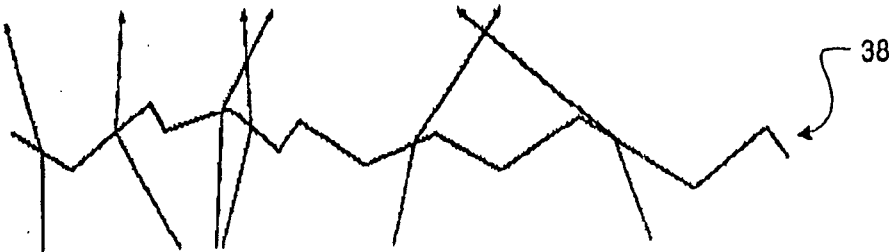


图 19a

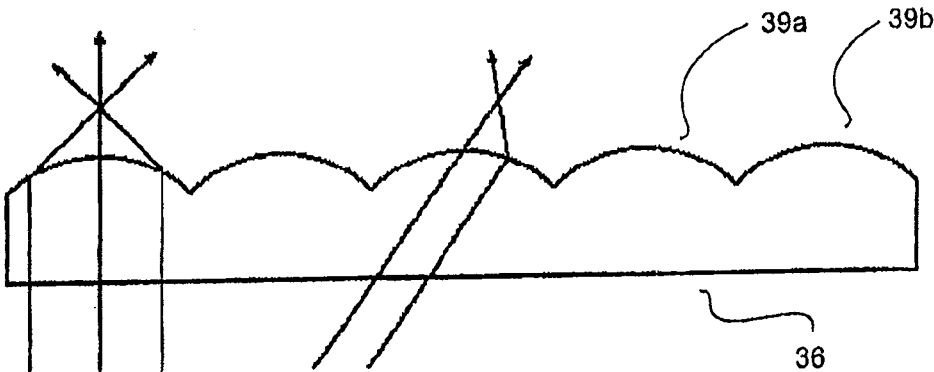


图 19b

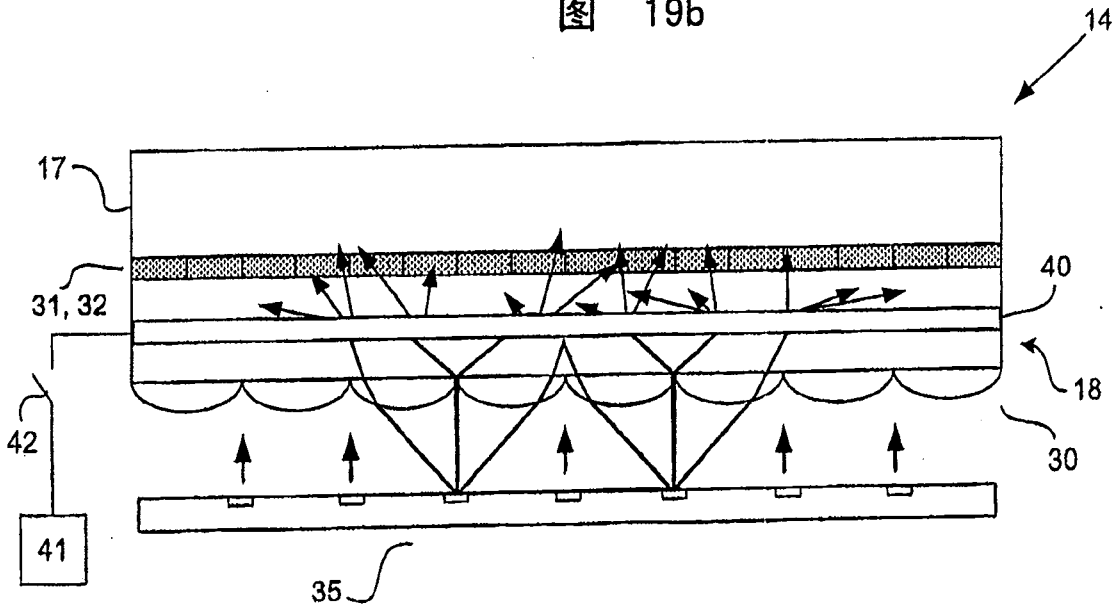


图 20

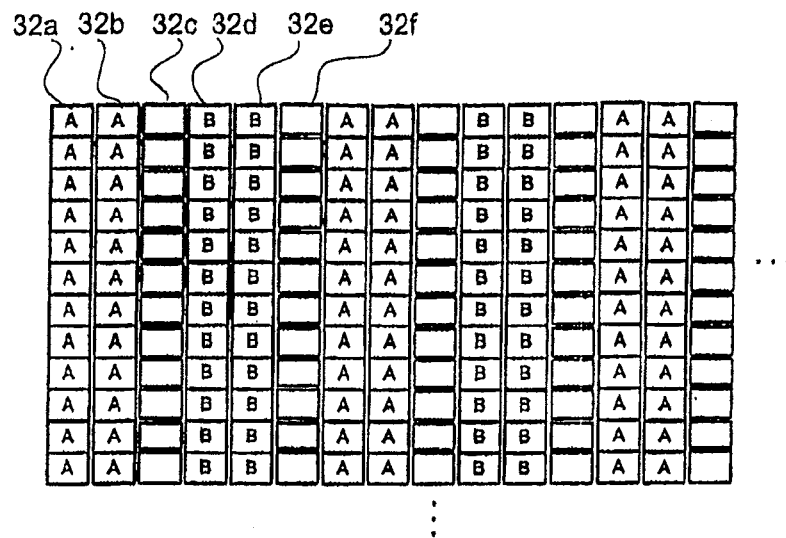


图 21

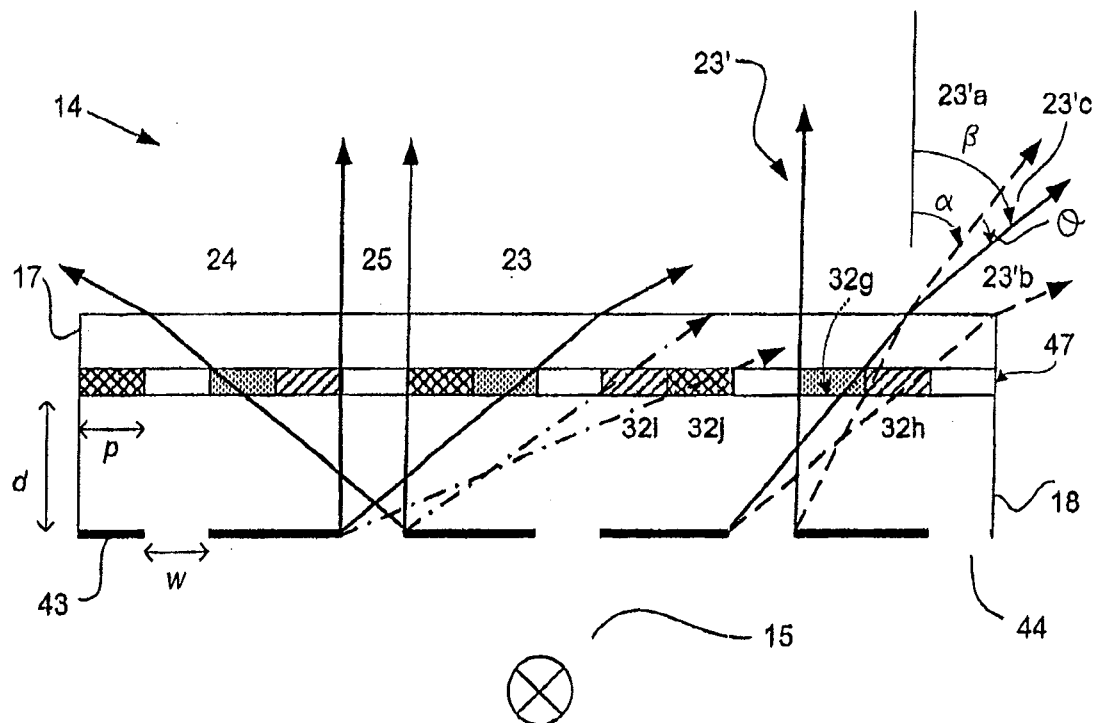


图 22

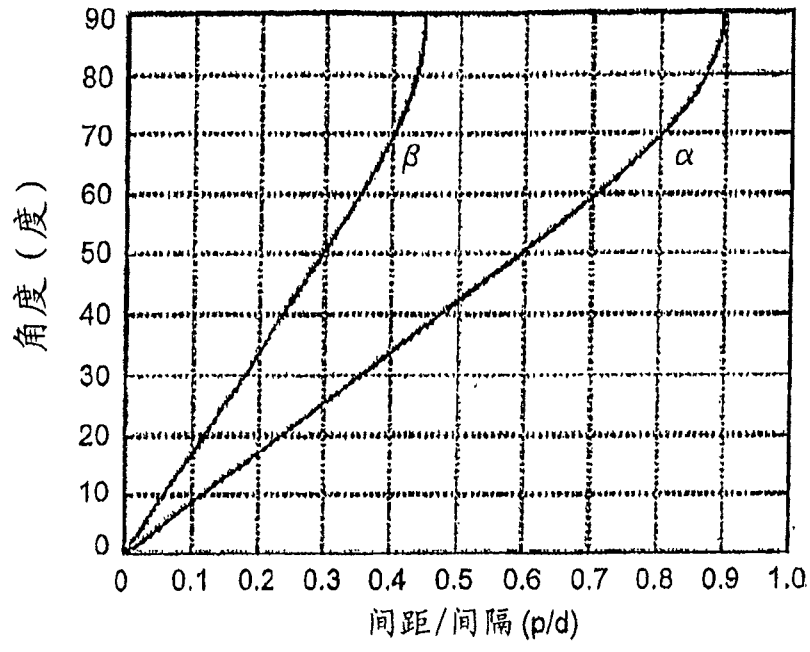


图 23

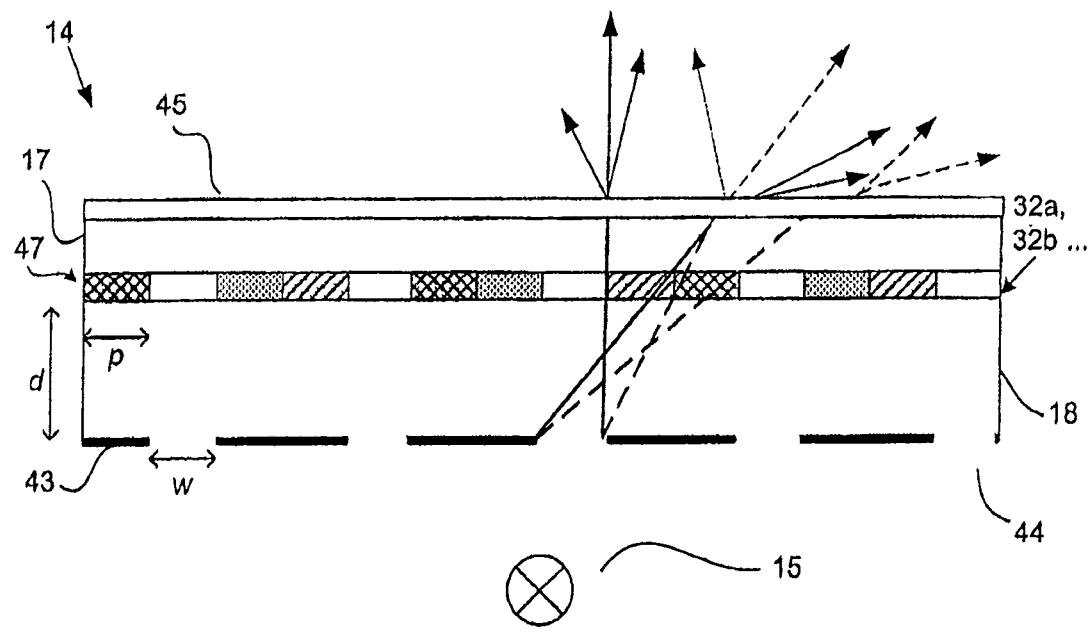


图 24

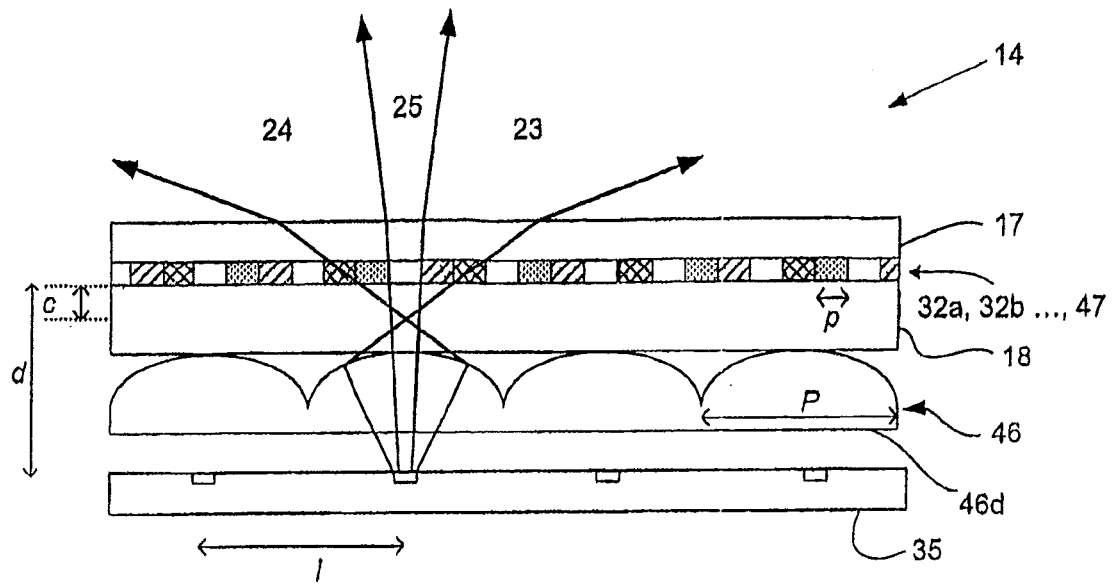


图 25

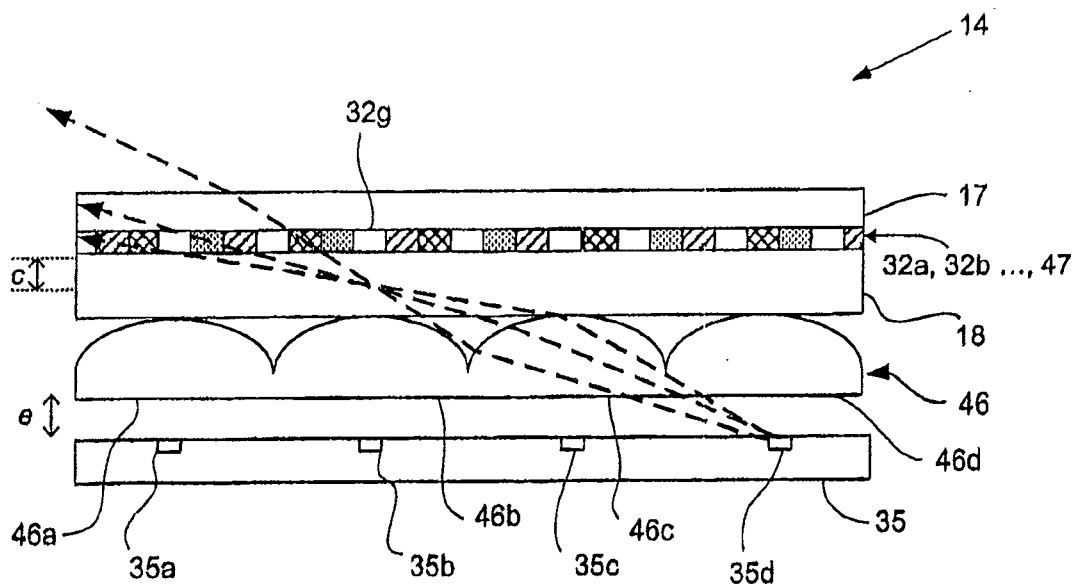


图 26

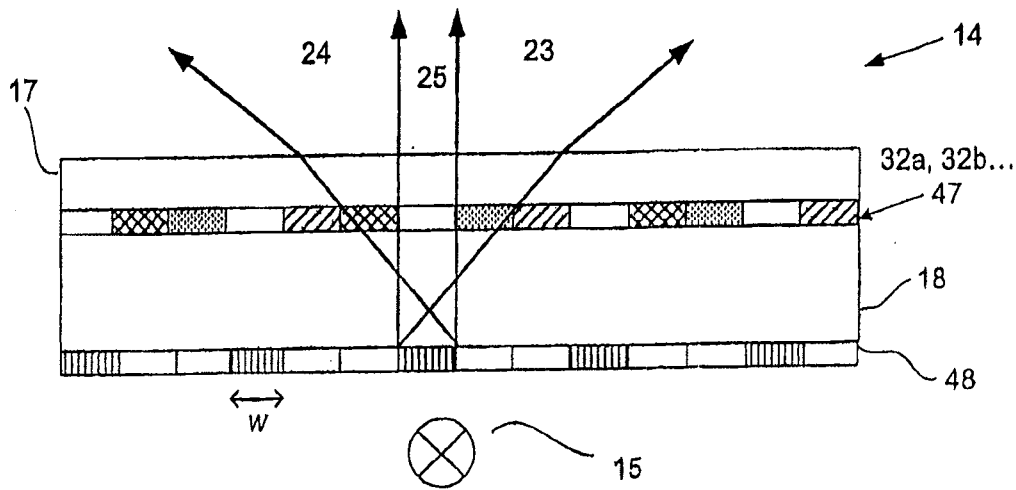


图 30

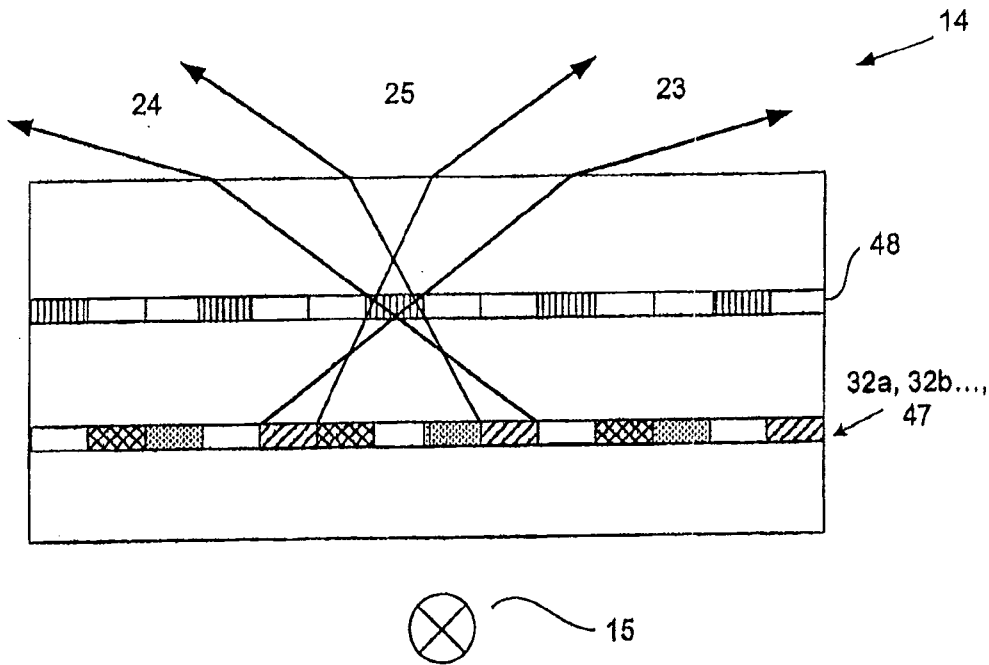


图 31

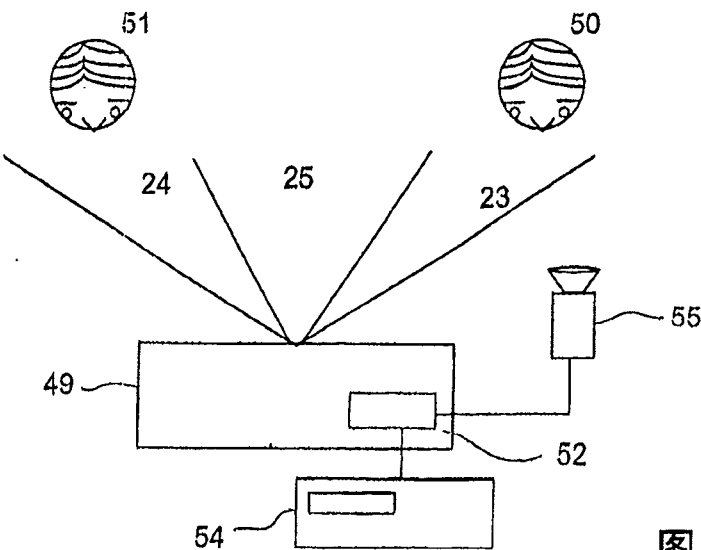


图 32

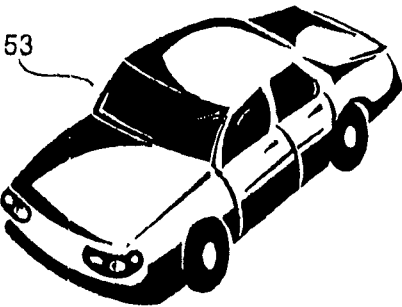


图 33

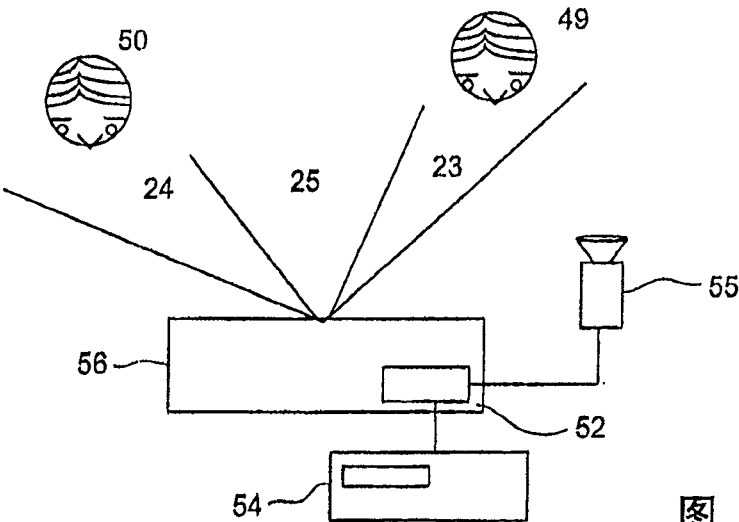


图 34