

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101506716 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 07

(21) 申请号 200780030765. 8

(22) 申请日 2007. 08. 17

(30) 优先权数据

60/822, 763 2006. 08. 18 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 02. 18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2007/053277 2007. 08. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02008/020417 EN 2008. 02. 21

(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 H·朱德马 S·沃德曼

R·G·A·范阿格索文

E·A·W·G·詹森

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 李亚非 刘红

(51) Int. Cl.

G02B 27/22(2006. 01)

H04N 13/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101390405 A, 2009. 03. 18, 全文.

JP 2005-274915 A, 2005. 10. 06, 全文.

WO 2004/023823 A1, 2004. 03. 18, 说明书第 4 页第 19-25, 27-36 行, 第 27 页第 1-4 行, 第 5 页, 第 6 页 3-6 行, 图 1.

CN 1336562 A, 2002. 02. 20, 全文.

审查员 周永恒

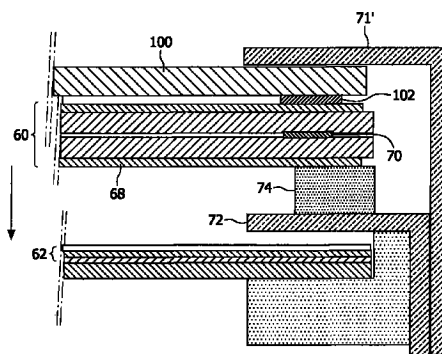
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

自动立体显示设备及其制作方法

(57) 摘要

一种自动立体显示设备,包括:具有用于产生显示的显示像素阵列的显示面板,该显示像素按照行和列排布;以及用于将来自不同像素的输出引导至不同空间位置以实现将被观看的立体图像的成像装置。该显示面板和成像装置在密封线附近耦合在一起,并且在该显示面板、成像装置和密封线之间定义的体积具有减小的压力。该显示面板和成像装置至少之一设置有位于该体积内的通道。该通道实现定义的体积的尺寸增加,同时维持显示面板和成像装置之间小的间距。该增加的体积意味着压力将较慢地响应于经过密封线的气体泄漏而变化。



1. 一种自动立体显示设备,包括:
具有用于产生显示的显示像素阵列的显示面板,该显示像素按照行和列排布;以及
用于将来自不同像素的输出引导至不同空间位置以实现将被观看的立体图像的成像
装置,

其中该显示面板和成像装置在密封线附近耦合在一起,其中在该显示面板、成像装置
和密封线之间定义的体积具有减小的压力,且该显示面板和成像装置至少之一设置有位于
该体积内的通道,其中该通道的体积是其余定义体积的两倍多。

2. 如权利要求 1 所述的设备,其中该显示面板和成像装置的彼此面对的表面之间的间
距小于 $200\ \mu\text{m}$ 。

3. 如权利要求 2 所述的设备,其中该显示面板和成像装置的彼此面对的表面之间的间
距小于 $100\ \mu\text{m}$ 。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的设备,其中该显示面板和成像装置之间的最大间距在该密
封线处。

5. 如权利要求 1 到 3 中任意一项所述的设备,其中该通道至少部分在该密封线内的显
示器的外围附近延伸。

6. 如权利要求 5 所述的设备,其中该通道的宽度和深度大于该显示面板和成像装置的
彼此面对的表面之间的最大间距。

7. 如权利要求 6 所述的设备,其中该通道宽度为 0.5mm 至 10mm 且该通道深度为 0.2mm
至 2mm 。

8. 如权利要求 1 到 3 中任意一项所述的设备,其中该显示面板包括可独立寻址的发射、
透射、折射或衍射显示像素的阵列。

9. 如权利要求 1 到 3 中任意一项所述的设备,其中该显示面板为液晶显示面板。

10. 一种制作自动立体显示设备的方法,包括:

从显示模块除去边框以露出显示面板;

提供用于将来自不同像素的输出引导至不同空间位置以实现将被观看的立体图像的
成像装置;

在 2D 面板的外缘或者成像装置的外缘应用闭合密封线,该密封线包括装料口;

在该密封线介于该成像装置和显示面板之间的状态下,对准该成像装置和显示面板;

应用真空到在该成像装置、密封线和显示面板之间定义的体积,由此减小该显示面板
和成像装置的彼此面对的表面之间的间隙,其中该显示面板和成像装置至少之一设置有位
于该体积内的通道,其中该通道的体积是其余定义体积的两倍多;

闭合该装料口并固化该密封线。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中该显示面板和成像装置的彼此面对的表面之间的
间距减小到小于 $200\ \mu\text{m}$ 。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的方法,其中该显示面板和成像装置之间的最大间距在该
密封线处。

13. 如权利要求 10 或 11 所述的方法,还包括在双凸面阵列内定义通道,该通道至少部
分在该密封线内的显示器的外围附近延伸。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中该通道定义为具有比该显示面板和成像装置的彼

此面对的表面之间的最大间距大的宽度和深度。

15. 如权利要求 15 所述的方法,其中该通道宽度定义为 0.5mm 至 10mm 且该通道深度定义为 0.2mm 至 2mm。

自动立体显示设备及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种类型的自动立体显示设备,包括具有用于产生显示的显示像素阵列的显示面板以及用于将不同视图引导至不同空间位置的成像装置。

背景技术

[0002] 在这种类型的显示器中使用的成像装置的第一示例例如为具有依据位于下方的显示器像素来调整尺寸和位置的狭缝的屏障 (barrier)。如果观看者的头部位于固定位置,则他 / 她能够看到 3D 图像。屏障置于显示面板前方并设计成使得来自奇数和偶数像素列的光导向观看者的左眼和右眼。

[0003] 这类双视图显示器设计的缺点为,观看者必须位于固定位置且只能向左或右移动约 3cm。在更优选实施例中,每个狭缝下方具有多个子像素列,而不是两个子像素列。通过这种方式,观看者可以向左和右移动,且其眼睛始终可以看到立体图像。

[0004] 该屏障装置制作简单但是光效率低。因此优选的备选方案是使用透镜装置作为该成像装置。例如,细长双凸面 (lenticular) 元件的阵列可以设置为相互平行地延伸并覆盖显示像素阵列,且通过这些双凸面元件观看显示像素。

[0005] 双凸面元件被设置为元件薄板,各元件薄板包括细长半柱形透镜元件。双凸面元件沿显示面板的列方向延伸,每个双凸面元件覆盖两个或更多相邻显示像素列的相应组。

[0006] 在例如每个双凸面透镜与两列显示像素相关的布置中,每列中的显示像素提供相应二维子图像的垂直切片。该双凸面薄板将这两个切片以及来自与其他双凸面透镜相关的显示像素列的相应切片分别引导至处于薄板前方的使用者的左眼和右眼,使得使用者观看到单个立体图像。双凸面元件薄板因此提供了光输出引导功能。

[0007] 在其他布置中,每个双凸面透镜与行方向中的四个或更多相邻显示像素的组相关。每组中显示像素的相应列被恰当布置以提供来自相应二维子图像的垂直切片。当使用者的头部从左向右移动时,将看到例如产生环视效果的一系列连续的不同的立体视图。

[0008] 上述设备提供了有效的三维显示。不过将意识到,为了提供立体视图,必须牺牲设备的水平分辨率。对于诸如用于从近距离观看的小文本字符的显示器的特定应用,这种分辨率的牺牲是无法接受的。由于该原因,已经提出了一种能够在二维模式和三维 (立体) 模式之间切换的显示设备。

[0009] 实施该设备的一种方式提供是一种电学可切换的双凸面阵列。在二维模式中,该可切换设备的双凸面元件工作于“通过”模式,即,其按照与光学透明材料的平面薄板相同的方式起作用。得到的显示器具有与显示面板的固有分辨率相等的高分辨率,这适用于近观看距离的小文本字符的显示器。该二维显示模式当然无法提供立体图像。

[0010] 在三维模式中,该可切换设备的双凸面元件提供光输出引导功能,如上所述。得到的显示器能够提供立体图像,但是如上所述不可避免地出现分辨率损失。

[0011] 为了提供可切换显示模式,该可切换设备的双凸面元件由诸如液晶材料这样的具有可在两个值之间切换的折射率的电光材料形成。随后通过施加适当电势到设置于双凸面

元件上方和下方的平面电极,该设备在这些模式之间切换。电势使双凸面元件的折射率相对于相邻的光学透明层的折射率发生改变。有关该可切换设备的结构和工作的更详细描述可在美国专利 6,069,650 中找到。

发明内容

[0012] 本发明总体上涉及这种透镜装置(无论是静止的还是可切换的)到显示面板的安装。这些透镜装置必须与所使用的底下的 2D 显示器紧邻安装。这是设备工作的要求,其要求透镜在双凸面板上的焦点与 2D 面板的彩色滤光片相隔一定的(受控)距离。再者,该距离在整个显示器有源区域上保持恒定,从而保证整个显示器输出的相同性能。

[0013] 本发明由独立权利要求定义。从属权利要求定义优选实施例。

[0014] 根据本发明,提供了如权利要求 1 所述的自动立体显示设备。

[0015] 该通道使得定义的体积尺寸增加,同时维持显示面板和成像装置之间小的间距。该增加的体积意味着压力将较慢地响应于经过密封线的气体泄漏而变化。

[0016] 该显示面板和成像装置的彼此面对的表面之间的间距优选地小于 $200\ \mu\text{m}$,且更优选地小于 $100\ \mu\text{m}$ 。该显示面板和成像装置之间的最大间距优选地在该密封线,且减小的压力在显示器其余部分上形成更小间距。

[0017] 该通道优选地至少部分在该密封线内的显示器的外围附近延伸。这意味着密封线基本不需要增加长度,且显示面板面积也不需要增加。

[0018] 该通道的宽度和深度优选地大于该显示面板和成像装置的彼此面对表面之间的最大间距,使得该通道的附加体积占主导。该通道的体积是其余定义体积的两倍多或者甚至五倍多。

[0019] 例如,该通道宽度可以为 0.5mm 至 10mm 且通道深度可以为 0.2mm 至 2mm 。

[0020] 该显示面板可包括可独立寻址的发射、透射、折射或衍射显示像素的阵列,例如液晶显示面板。

[0021] 本发明还提供一种制作自动立体显示设备的方法。

[0022] 该方法在密封固化之前使用真空来减小间隙尺寸。显示面板和成像装置的彼此面对表面之间的间距减小到小于 $200\ \mu\text{m}$,或者更优选地小于 $100\ \mu\text{m}$ 。该密封可以在闭合装料口之前或之后固化。

[0023] 该方法还包括在该双凸面阵列内定义通道,该通道至少部分在该密封线内的显示器的外围附近延伸。这提供了上文所述的优点。

附图说明

[0024] 现在将参考附图完全通过举例的方式描述本发明的实施例,其中:

[0025] 图 1 为已知自动立体显示设备的示意性透视图;

[0026] 图 2 和 3 用于解释图 1 中示出的显示设备的透镜阵列的工作原理;

[0027] 图 4 示意性示出透镜装置如何提供不同视图(即,来自不同像素集合的输出)到不同空间位置;

[0028] 图 5 示出已知的 2D 显示器,其为 3D 显示器制作的起始点;

[0029] 图 6 示出本发明的安装方法;

[0030] 图 7 示出依据本发明,将双凸面阵列安装到显示面板的方式;以及

[0031] 图 8 用于解释图 7 中示出的设备的调整例。

具体实施方式

[0032] 在一个方面,本发明提供了一种自动立体显示器,其中双凸面阵列被真空安装到显示面板,且通道装置用于提高真空室的体积,以使得该安装随时间流逝不易发生气体泄露,同时维持双凸面阵列和显示面板之间小的间隙。在另一方面,本发明提供了一种真空安装方法。

[0033] 图 1 为已知直接视图自动立体显示设备 1 的示意性透视图。该已知设备 1 包括有源矩阵类型的液晶显示面板 3,其用作空间光调制器以制作该显示器。

[0034] 显示面板 3 具有按照行和列排布的显示像素 5 的正交阵列。为清晰起见,仅少量的显示像素 5 示于图 1 中。实际上,显示面板 3 可包括约一千行和几千列的显示像素 5。

[0035] 液晶显示面板 3 的结构完全是传统的。具体而言,面板 3 包括一对隔开的透明玻璃衬底,对准扭曲向列或其他液晶材料设置于该对透明玻璃衬底之间。这些衬底在其彼此面对的表面上载有透明氧化铟锡 (ITO) 电极的图案。偏振层还设置在衬底的外表面上。

[0036] 每个显示像素 5 包括位于衬底上的对置电极,中间液晶材料位于这些对置电极之间。显示像素 5 的形状和布局由电极的形状和布局决定。显示像素 5 相互之间通过间隙而规则地隔开。

[0037] 每个显示像素 5 与诸如薄膜晶体管 (TFT) 或者薄膜二极管 (TFD) 这样的开关元件相关。通过提供寻址信号到开关元件,显示像素工作以产生显示,且适合的寻址方案对于本领域技术人员而言是已知的。

[0038] 显示面板 3 由光源 7 照射,光源 7 在该情形中包括在显示像素阵列的区域上延伸的平面背光。来自光源 7 的光被引导通过显示面板 3,相应的显示像素 5 被驱动以调制该光并产生显示。

[0039] 显示设备 1 还包括布置在显示面板 3 的显示侧上的双凸面薄板 9,其执行视图形成功能。双凸面薄板 9 包括相互平行地延伸的双凸面元件 11 的行,为清晰起见,仅以放大的尺寸示出其中一个。

[0040] 双凸面元件 11 为凸柱形透镜的形式,且用作光输出引导设备以从显示面板 3 提供不同图像或视图到处于显示设备 1 前方的使用者的眼睛。

[0041] 图 1 中示出的自动立体显示设备 1 能够沿不同方向提供若干不同透视视图。具体而言,每个双凸面元件 11 覆盖每行中的一小组显示像素 5。双凸面元件 11 沿不同方向投射一组的每个显示像素 5,从而形成若干不同视图。当使用者头部从左朝右移动时,他/她的眼睛将依次看到该若干视图中的不同视图。

[0042] 如上所述,已经提出提供一种电学可切换透镜元件。这使得显示器可以在 2D 和 3D 模式之间切换。

[0043] 图 2 和 3 示意性示出图 1 中示出的设备中可以采用的电学可切换双凸面元件 35 的阵列。该阵列包括一对透明玻璃衬底 39、41,由氧化铟锡 (ITO) 形成的透明电极 43、45 设置于该对透明玻璃衬底的彼此面对的表面上。使用复制技术形成的反向透镜结构 47 设置于衬底 39、41 之间,邻近上衬底 39。液晶材料 49 还设置于衬底 39、41 之间,邻近下衬底 41。

[0044] 反向透镜结构 47 致使液晶材料 49 在反向透镜结构 47 和下衬底 41 之间呈平行细长双凸面形状,如图 2 和 3 的断面图所示。反向透镜结构 47 和下衬底 41 与液晶材料接触的表面还设置有取向层(未示出),用于定向该液晶材料。

[0045] 图 2 示出当没有电势应用到电极 43、45 时的阵列。这种状态下,液晶材料 49 的折射率基本高于反向透镜阵列 47 的折射率,且双凸面形状因此提供光输出引导功能,如图所示。

[0046] 图 3 示出当约 50 至 100 伏特的交变电势应用到电极 43、45 时的阵列。这种状态下,液晶材料 49 的折射率基本等于反向透镜阵列 47 的折射率,使得双凸面形状的光输出引导功能消除,如图所示。因此,在该状态下,该阵列实际上工作于“通过”模式。

[0047] 有关适用于图 1 中示出的显示设备的可切换双凸面元件阵列的结构和工作的更多细节可以在美国专利 6,069,650 中找到。

[0048] 图 4 示出如上所述的双凸面类型成像装置的工作原理,且示出背光 50、诸如 LCD 的显示设备 54 以及双凸面阵列 58。

[0049] 本发明涉及双凸面(或其他)透镜阵列设备到显示面板的安装。

[0050] 图 5 示出 2D 模块的基础的已知设计。

[0051] 该装置包括 LC 模块 60 以及位于衬底 76 上的偏振器和亮度增强箔的叠层 62。

[0052] 该 LC 模块包括夹置 LC 材料层 66 的两个玻璃衬底 64,且设置了两个偏振器 68。密封用 70 表示。LC 模块通常具有约 2mm 的厚度。

[0053] 该显示模块具有底板 72,且边框(bezel)71 用于在 2D 模块内产生机械稳定性,由间隔块/阻尼元件 74 决定 LC 单元相对于叠层 62 的安装位置。间隔物 74 厚度可约为 2mm,且所得到的 LC 面板和叠层 62 的彼此面对表面之间的间隔可约为 3.8mm。

[0054] 该叠层通常厚约 0.9mm。

[0055] 背光在图 5 中未示出。

[0056] 制作 3D 显示器的一种传统方式是以完全 2D 显示器模块开始,并将其更新到 3D 显示器。

[0057] 为了使用这种方法组装图 5 中示出的结构,实施下述步骤:

[0058] - 通过除去边框 71 并拆装电子器件,从该 2D 模块拆卸 2D 面板;

[0059] - 将该 2D 面板置于平台上;

[0060] - 应用使用边缘密封的双凸面阵列以得到 3D 面板;

[0061] - 在该 3D 面板后面引入附加玻璃板以能够将面板挤在双凸面阵列和附加板之间;

[0062] - 将该 3D 面板组装到原始 2D 模块内,得到 3D 模块。

[0063] 在该制作过程中遇到诸多问题:

[0064] - 在该显示器的组装和拆卸过程中,电子器件会受损;

[0065] - 该制作过程非常耗费时间和劳力;

[0066] - 双凸面阵列仅安装到面板边缘,使得非常难以保证性能,因为面板和双凸面透镜会弯曲;

[0067] - 显示面板本身可能并不理想平坦且具有峰和谷,这使得很难保证性能;

[0068] - 3D 面板后面的附加板的需要增加了系统重量并改变了系统的热性能,可能导致

性能变化。

[0069] 这种拆卸和重新组装的方法因此存在许多缺点。

[0070] 本发明提供了一种真空安装方法,该方法仍可以调整标准 2D 面板,由此使得可以使用现货供应的显示模块,但解决了部分上述问题。

[0071] 图 6 为说明本发明的组装方法的流程图。

[0072] 通过清洗 78 以及在步骤 79 应用密封到薄板表面而处理双凸面薄板。该密封线包括装料口且环绕双凸面薄板边缘,使其在成品中围绕显示区域。该密封可以改为应用到显示面板侧。双凸面阵列通常为 2 至 5mm 厚。

[0073] 在步骤 80 通过从 2D 模块除去边框 71 而处理 2D 显示模块。然而,不需要除去该双面板显示器以及由此断开显示电子器件。

[0074] 在步骤 82 中清洗之后,在步骤 84,双凸面阵列在密封线上对准且两个面板在步骤 85 中耦合在一起。

[0075] 在步骤 86,向由双凸面阵列、密封线和 2D 面板定义的空间应用真空。

[0076] 在步骤 88,装料口闭合,且在步骤 90,固化密封。

[0077] 该过程使得 LCD 面板和双凸面板尽可能近地安装在一起,其间具有与 LCD 面板及双凸面板的容差水平相当的尽可能小的间隙。使用密封线意味着在该工艺完成之后板无法移动。密封线优选为可固化流体以形成垫圈,且该密封用于将 LCD 面板和双凸面板耦合在一起。

[0078] 真空用于减小 LCD 和双凸面板之间的腔体尺寸。通过抽空腔体内的空气,腔体的体积减小。

[0079] 优选地,该密封线被挤压到 50 至 100 μm 厚的厚度。当 LCD 面板和双凸面板之间的间距已经达到期望间距时,停止应用真空。该间距在显示区域的中心较小且在密封线处最大,该间距在密封线处将增大至 50 至 100 μm 的大小。

[0080] 密封线可以通过水渗透来固化;或者可以使用两种成份的密封材料,应用温度和/或紫外驱动固化。

[0081] 结果,两个板非常紧密地安装在一起。腔体内部真空的存在并不被要求用于维持板固定,其用作对准工艺而非固定工艺的一部分。

[0082] 该方法防止了在组装和拆卸过程中对电子器件的损伤,因为显示器不再需要完全拆装。双凸面阵列和面板通过双凸面-面板组合内外的压力差而在显示器整个有源区域上紧邻地安装,由此提供了间隙均匀性。该方法避免了对另外玻璃板的需求。

[0083] 在步骤 92 中检查密封之后,在步骤 94 再次应用边框 71,该边框 71 在步骤 96 已经被调整以适配附加双凸面阵列。

[0084] 最后,在步骤 98 应用保护板,且成品可以供应到装配厂。

[0085] 图 7 示出本发明的已组装设备,使用与图 5 相同的参考符号。双凸面阵列用 100 表示,密封线用 102 表示,且已调整的边框用 71' 表示。

[0086] 如上所述,应用真空的体积具有非常小的容积。例如,显示器的大部分区域上的间隙尺寸可在 0 至 10 μm 范围内。对于密封线内部的 $940 \times 530\text{mm}^2$ 的面积,1 μm 的平均厚度,得到容积为 498mm^3 的真空。

[0087] 该真空产生密封线上的压力差。对于不理想的密封,这作为氮气、氧气及其他气体

渗透真空区域的驱动力。结果是,取决于密封材料的渗透性,真空水平非常缓慢地减小。

[0088] 尽管该安装通过该密封线来机械地固定,不过该压力变化会引起随时间的间距轻微变化,特别是双凸面阵列和面板板之间间隙的增大。

[0089] 参考图 8 解释的调整例使得真空水平由于渗透性而减小的速率显著降低。结果是,双凸面阵列和显示面板平板之间间隙的增大速率可以显著减小。这有助于增加产品的寿命。

[0090] 如图 8 所示,真空空间 110 的容积通过通道装置 112 而增加,但不增加密封线长度。这些通道可以视为包括真空缓冲。

[0091] 与密封 102 定义的密封线相邻处产生附加缓冲空间,该附加缓冲空间扩大了包括真空的区域。例如,与上述 498mm^3 的真空容积相比,假设通道宽度和深度为 1mm ,该容积可增大 2940mm^3 。这增大到约 7 倍。结果是,渗透气体的影响显著减小。

[0092] 上述示例采用例如具有 $50\ \mu\text{m}$ 至 $1000\ \mu\text{m}$ 的显示像素节距的液晶显示面板。然而,本领域技术人员将理解,可以采用诸如有机发光二极管 (OLED) 或者阴极射线管 (CRT) 显示设备之类的备选类型的显示面板。

[0093] 用于制作显示设备和双凸面阵列的制造和材料未详细描述,因为这些是传统的且为本领域技术人员所熟知。

[0094] 各种其他调整对于本领域技术人员而言是显而易见的。

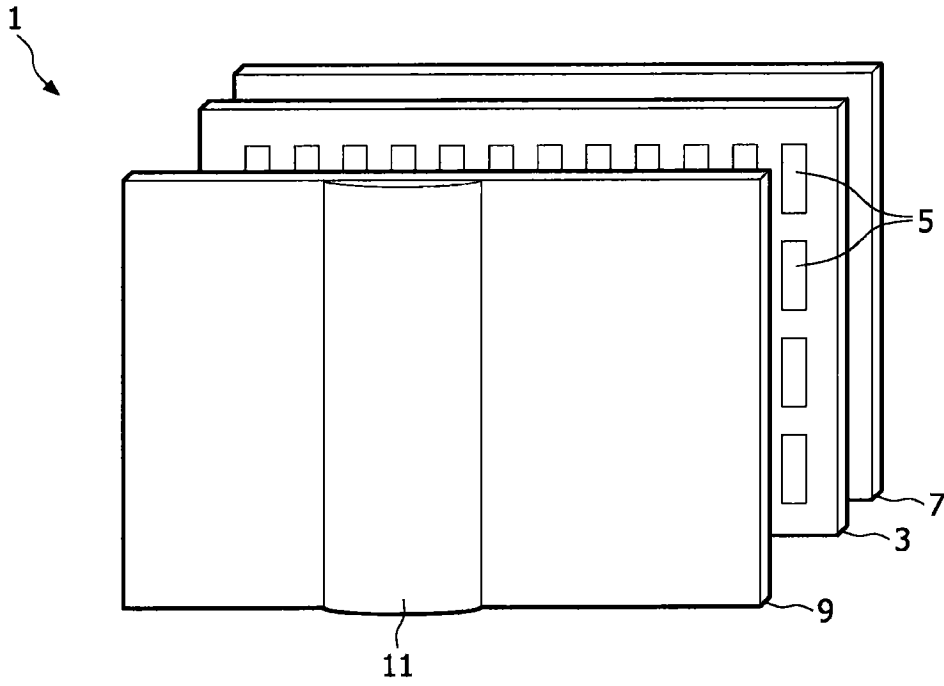


图 1

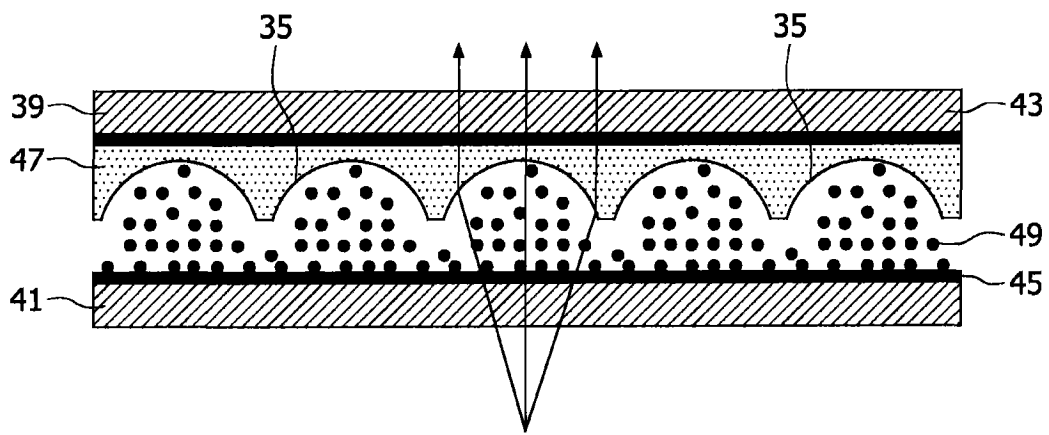


图 2

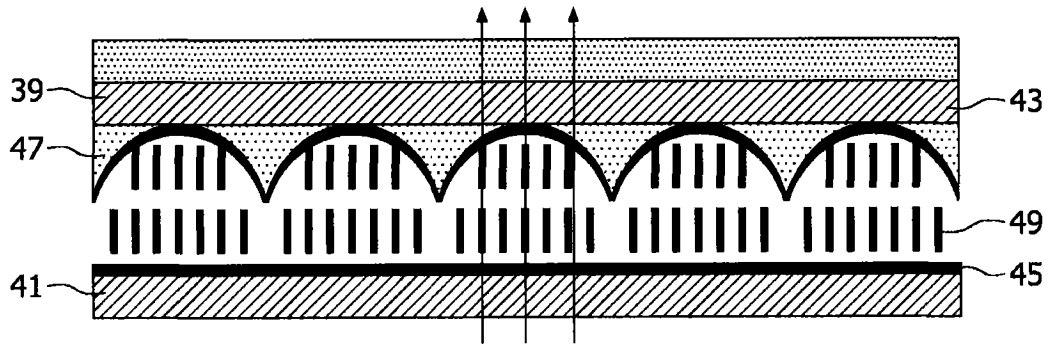


图 3

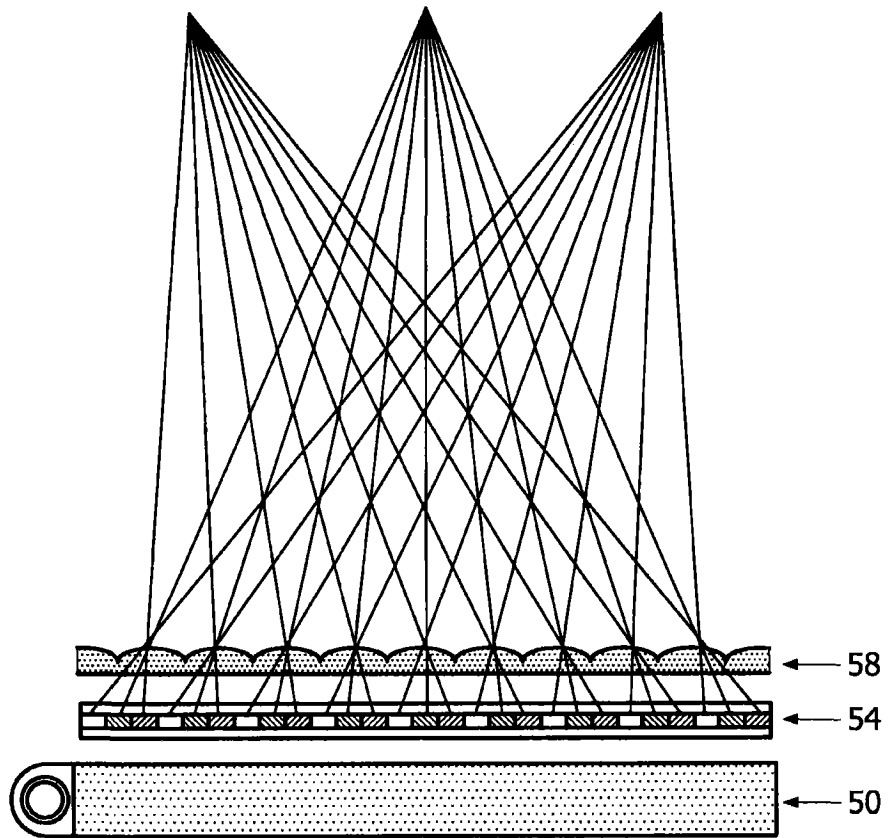


图 4

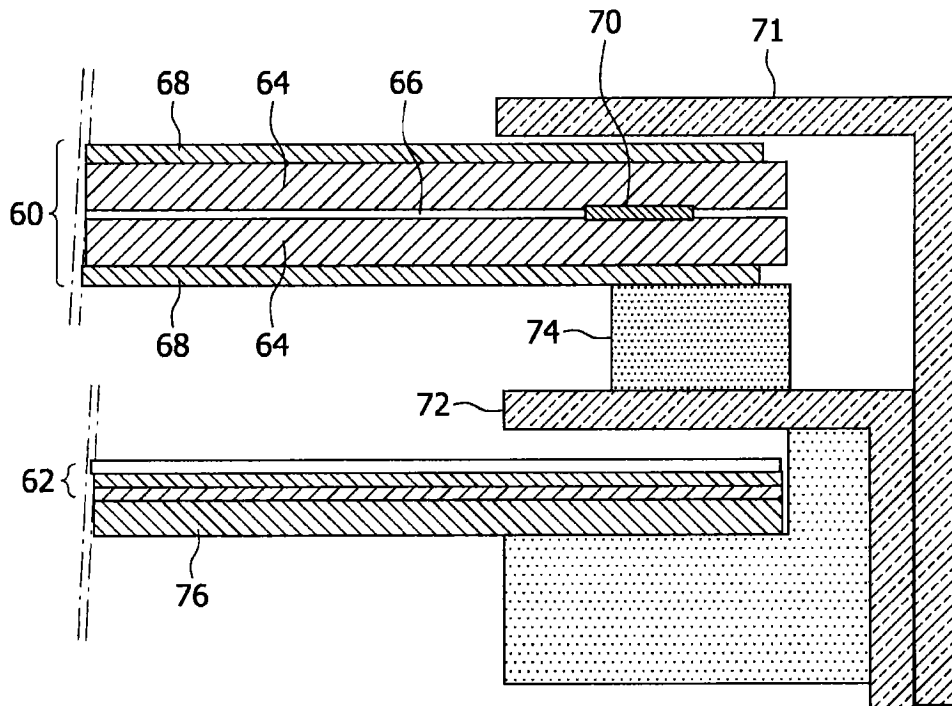


图 5

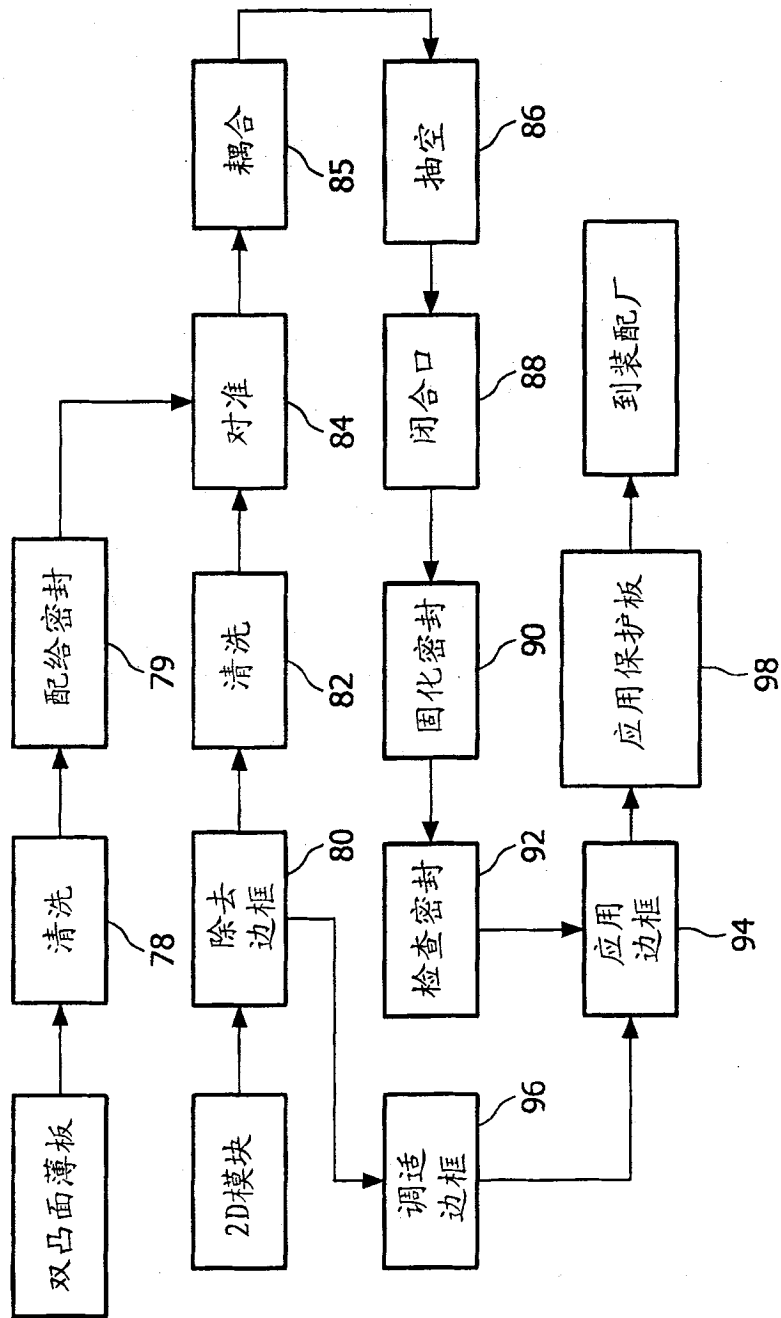


图 6

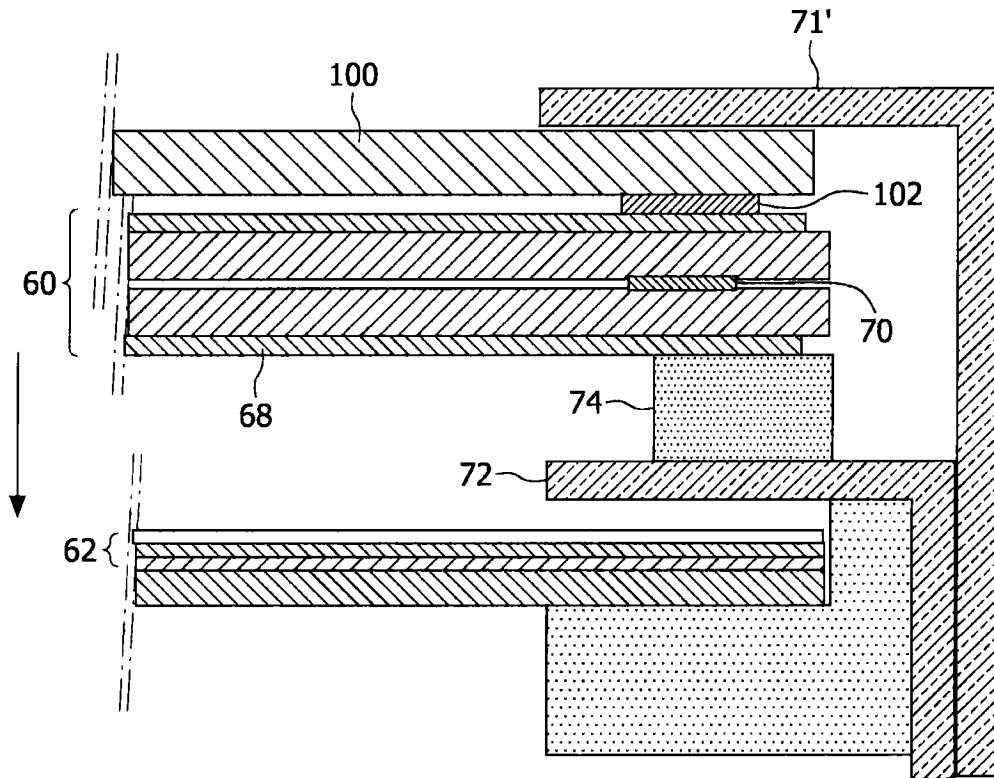


图 7

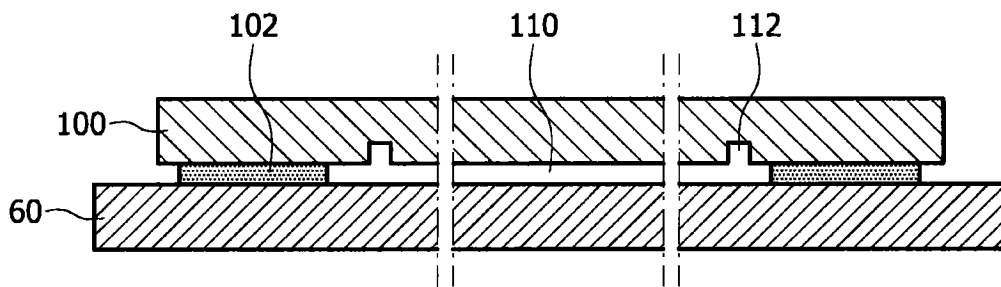


图 8