(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102112909 B
(45)授权公告日 2013.07.24

(21)申请号 200980129839.2
(22)申请日 2009.07.28
(30)优先权数据
61/084,023 2008.07.28 US
61/084,018 2008.07.28 US
61/091,417 2008.08.24 US
(85)PCT申请进入国家阶段日
2011.01.28
(86)PCT申请的申请数据
PCT/US2009/051950 2009.07.28
(87)PCT申请的公布数据
WO2010/014601 EN 2010.02.04
(73)专利权人 奇像素公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 玛丽·卢·杰普森
(74)专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有限公司 11012
代理人 金玺
(51)Int.Cl.
G02F 1/1335(2006.01)
G02F 1/13363(2006.01)
(56)对比文件
CN 1749821 A,2006.03.22,
CN 1576996 A,2005.02.09,
US 2008117346 A1,2008.05.22,
JP 2003248221 A,2003.09.05,
审查员 解飞

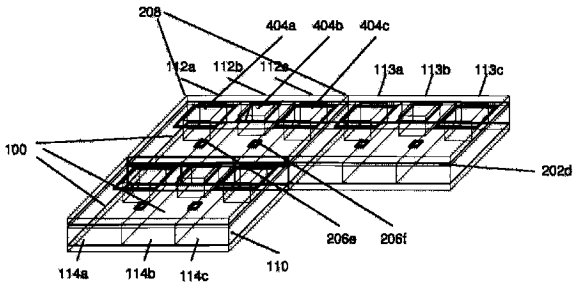
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

带有白色调谐的透反式显示器

(57)摘要

在一实施例中，多模LCD包括像素，每个像素包括亚像素，每个亚像素包括第一偏振层；第二偏振层；第一衬底层和相对地定向的第二衬底层，所述第一和第二衬底层在所述第一和第二偏振层之间；在所述第一和第二衬底层之间的液晶材料；第一反射层，所述第一反射层与所述第一衬底层相邻并且包括至少一个开口，所述至少一个开口形成所述亚像素的透射部分，并且所述第一反射层的其余部分形成所述亚像素的反射部分；第一颜色的第一滤光片，所述第一滤光片与所述透射部分相对并且以比所述透射部分的面积更大的面积覆盖所述透射部分；第二颜色的第二滤光片，所述第二滤光片与所述反射部分相对并且部分地覆盖所述反射部分，其中所述第二颜色与所述第一颜色不同。



CN 102112909 B

1. 一种多模液晶显示器，包括多个像素，每个像素包括多个亚像素，所述多个亚像素中的亚像素包括：

带有第一偏振轴的第一偏振层；

带有第二偏振轴的第二偏振层；

第一衬底层和与所述第一衬底层相对的第二衬底层，其中所述第一衬底层和所述第二衬底层插在所述第一偏振层和所述第二偏振层之间；

在所述第一衬底层和所述第二衬底层之间的液晶材料；

与所述第一衬底层相邻的第一反射层，其中所述第一反射层包括至少一个开口，所述至少一个开口形成所述亚像素的透射部分，并且其中所述第一反射层的其余部分形成所述亚像素的反射部分；

其特征在于：所述多个亚像素中的亚像素还包括：

第一颜色的第一彩色滤光片，所述第一彩色滤光片与所述透射部分相对并且以比所述透射部分的面积更大的面积覆盖所述透射部分；以及

第二颜色的第二彩色滤光片，所述第二彩色滤光片与所述反射部分相对并且部分地覆盖所述反射部分，其中所述第二颜色与所述第一颜色不同，

所述第一和第二彩色滤光片配置为，为所述亚像素变换单色白点。

2. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：显示器的第一侧在所述第二衬底层的第一侧并且所述第一反射层在所述第二衬底层的第二侧，其中所述第二衬底层的第二侧与所述第二衬底层的第一侧不同，所述多模液晶显示器进一步包括光源，所述光源在显示器的第二侧处通过所述第一反射层中的所述至少一个开口提供光，其中所述显示器的第二侧与所述显示器的第一侧不同。

3. 根据权利要求 2 所述的多模液晶显示器，其特征在于：进一步包括衍射光栅或微光薄膜，所述衍射光栅或微光薄膜配置为将来自光源的光分散为光谱。

4. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：所述亚像素的反射部分的横截面面积大于所述亚像素的总体横截面面积的一半。

5. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：所述第二颜色的第二彩色滤光片在不同的亚像素区域的上方延伸并且部分地覆盖不同的亚像素区域。

6. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：进一步包括第三颜色的第三彩色滤光片，所述第三彩色滤光片与所述亚像素的反射部分的一个区域相对并且部分地覆盖这个区域，所述区域与所述亚像素的反射部分中的被第一颜色的第一彩色滤光片和第二颜色的第二彩色滤光片覆盖的区域不同，其中所述第三颜色与所述第一颜色和所述第二颜色均不同。

7. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：像素的所有亚像素中没有被彩色滤光片覆盖的反射面积基本是相同的。

8. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：所述第一反射层包括金属。

9. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：进一步包括与所述第一衬底层相邻的第一电极层和与所述第二衬底层相邻的第二电极层，其中所述液晶材料插在所述第一电极层和所述第二电极层之间。

10. 根据权利要求 9 所述的多模液晶显示器，其特征在于：所述第一电极层是氧化层。

11. 根据权利要求 9 所述的多模液晶显示器，其特征在于：进一步包括在所述第一电极层的一侧上的第二反射层，而所述第一反射层在所述第一电极层的相对侧上，其中所述第二反射层包括至少一个开口，所述至少一个开口与所述第一反射层的开口共同形成所述亚像素的透射部分。

12. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：所述透射部分占据所述亚像素的横截面的内部。

13. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：所述第一和第二彩色滤光片具有不同的厚度。

14. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：所述第一和第二彩色滤光片具有相同的厚度。

15. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：进一步包括在所述反射部分的上方的一个或多个无色隔离物。

16. 根据权利要求 15 所述的多模液晶显示器，其特征在于：所述一个或多个无色隔离物具有相同的厚度。

17. 根据权利要求 15 所述的多模液晶显示器，其特征在于：所述一个或多个无色隔离物具有不同的厚度。

18. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：进一步包括驱动电路，所述驱动电路配置为向多个开关元件提供像素驱动信号，其中所述多个开关元件决定了透射通过所述透射部分的光的强度。

19. 根据权利要求 18 所述的多模液晶显示器，其特征在于：所述驱动电路包括晶体管 - 晶体管逻辑接口。

20. 根据权利要求 18 所述的多模液晶显示器，其特征在于：进一步包括时序控制电路，所述时序控制电路配置为刷新多模液晶显示器的像素值。

21. 根据权利要求 1 所述的多模液晶显示器，其特征在于：所述反射部分的 1% 至 50% 具有彩色滤光片。

22. 一种计算机，包括：

一个或多个处理器；

多模液晶显示器，所述多模液晶显示器与所述一个或多个处理器连接并且包括多个像素，每个像素包括多个亚像素，所述多个亚像素中的亚像素包括：

带有第一偏振轴的第一偏振层；

带有第二偏振轴的第二偏振层；

第一衬底层和与所述第一衬底层相对的第二衬底层，其中所述第一衬底层和所述第二衬底层插在所述第一偏振层和所述第二偏振层之间；

在所述第一衬底层和所述第二衬底层之间的液晶材料；

与所述第一衬底层相邻的第一反射层，其中所述第一反射层包括至少一个开口，所述至少一个开口形成所述亚像素的透射部分，并且其中所述第一反射层的其余部分形成所述亚像素的反射部分；

其特征在于：所述多个亚像素中的亚像素还包括：

第一颜色的第一彩色滤光片，所述第一彩色滤光片与所述透射部分相对并且以比所述

透射部分的面积更大的面积覆盖所述透射部分；以及

第二颜色的第二彩色滤光片，所述第二彩色滤光片与所述反射部分相对并且部分地覆盖所述反射部分，其中所述第二颜色与所述第一颜色不同，

所述第一和第二彩色滤光片配置为，为所述亚像素变换单色白点。

23. 根据权利要求 22 所述的计算机，其特征在于：所述显示器的第一侧在所述第二衬底层的第一侧并且所述第一反射层在所述第二衬底层的第二侧，其中所述第二衬底层的第二侧与所述第二衬底层的第一侧不同，所述计算机进一步包括光源，所述光源在所述显示器的第二侧处通过所述第一反射层中的所述至少一个开口提供光，其中所述显示器的第二侧与所述显示器的第一侧不同。

24. 根据权利要求 22 所述的计算机，其特征在于：像素的所有亚像素中没有被彩色滤光片覆盖的反射面积基本是相同的。

25. 根据权利要求 22 所述的计算机，其特征在于：所述第一反射层包括金属。

26. 根据权利要求 22 所述的计算机，其特征在于：进一步包括与所述第一衬底层相邻的第一电极层，与所述第二衬底层相邻的第二电极层，以及在所述第一电极层的一侧上的第二反射层，而所述第一反射层在所述第一电极层的相对侧上，其中所述第二反射层包括至少一个开口，所述至少一个开口与所述第一反射层的开口共同形成所述亚像素的透射部分。

27. 根据权利要求 22 所述的计算机，其特征在于：进一步包括在所述反射部分的上方的一个或多个无色隔离物。

28. 根据权利要求 22 所述的计算机，其特征在于：进一步包括驱动电路，所述驱动电路配置为向多个开关元件提供像素驱动信号，其中所述多个开关元件决定了透射通过所述透射部分的光的强度。

带有白色调谐的透反式显示器

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及显示器。更具体地，本发明涉及多模液晶显示器(LCD)。

背景技术

[0002] 本部分描述的方法是可以实行的方法，但不必是先前已经构思或实行的方法。所以除非另有指示，不应当仅凭借这些方法被包含在本部分而将本部分描述的任何方法承认为现有技术。

[0003] 单色液晶显示器(LCD)(例如用于加油泵显示的数字时钟显示器的单色液晶显示器)通常是为了可见光谱的中间部分而优化。与位于光谱的中间部分的绿光相比，红光和蓝光的透射不是很好。所以甚至当显示黑白或灰度图像时，单色 LCD 可能看上去也是绿色的。此外，单色 LCD 不适宜显示彩色图像或视频。

[0004] 彩色 LCD 可以用于显示黑白或灰度图像。彩色 LCD 的每个像素包括三个或多个能够用于模拟不同的灰度梯度的彩色的亚像素。然而，当用作单色显示器时，彩色 LCD 的分辨率通常受到像素面积的限制，该面积比每个亚像素的面积大三倍或者粗三倍。彩色伪像在特定点可以仍然是可见的，引起观察者看到红色或蓝色色调围绕在假定的黑色或灰度符号的边缘。

[0005] 因为通过彩色亚像素的彩色滤色片的光被减弱，所以除了环境光之外或者代替环境光，彩色 LCD 还可以使用背光。因此，彩色 LCD 的功率消耗(甚至当用作单色显示器时)高，以获得可接受的分辨率。

[0006] LCD 通常以每秒 30、60 或 120 帧的速率刷新。在这些帧速率下，LCD 消耗比在较低帧速率下更高的功率。例如在每秒 60 帧的速率下，LCD 可以消耗两倍于在每秒 30 帧的速率下的功率。

[0007] 美国专利公布 US 2008/117346A1 是相对于本发明的最接近的现有技术文件。

发明内容

[0008] 为解决现有技术的液晶显示器中存在的问题，本发明提出一种多模液晶显示器。

[0009] 本发明的多模液晶显示器包括多个像素，每个像素包括多个亚像素，所述多个亚像素中的亚像素包括：

[0010] 带有第一偏振轴的第一偏振层；

[0011] 带有第二偏振轴的第二偏振层；

[0012] 第一衬底层和与所述第一衬底层相对的第二衬底层，其中所述第一衬底层和所述第二衬底层插在所述第一偏振层和所述第二偏振层之间；

[0013] 在所述第一衬底层和所述第二衬底层之间的液晶材料；

[0014] 与所述第一衬底层相邻的第一反射层，其中所述第一反射层包括至少一个开口，所述至少一个开口形成所述亚像素的透射部分，并且其中所述第一反射层的其余部分形成所述亚像素的反射部分；

[0015] 所述多个亚像素中的亚像素还包括：

[0016] 第一颜色的第一滤光片，所述第一滤光片与所述透射部分相对并且以比所述透射部分的面积更大的面积覆盖所述透射部分；以及

[0017] 第二颜色的第二滤光片，所述第二滤光片与所述反射部分相对并且部分地覆盖所述反射部分，其中所述第二颜色与所述第一颜色不同，

[0018] 所述第一和第二彩色滤光片配置为，为所述亚像素变换单色白点。

[0019] 本发明还涉及一种计算机，该计算机包括：

[0020] 一个或多个处理器；

[0021] 多模液晶显示器，所述多模液晶显示器与所述一个或多个处理器连接并且包括多个像素，每个像素包括多个亚像素，所述多个亚像素中的亚像素包括：

[0022] 带有第一偏振轴的第一偏振层；

[0023] 带有第二偏振轴的第二偏振层；

[0024] 第一衬底层和与所述第一衬底层相对的第二衬底层，其中所述第一衬底层和所述第二衬底层插在所述第一偏振层和所述第二偏振层之间；

[0025] 在所述第一衬底层和所述第二衬底层之间的液晶材料；

[0026] 与所述第一衬底层相邻的第一反射层，其中所述第一反射层包括至少一个开口，所述至少一个开口形成所述亚像素的透射部分，并且其中所述第一反射层的其余部分形成所述亚像素的反射部分；

[0027] 所述多个亚像素中的亚像素还包括：

[0028] 第一颜色的第一滤光片，所述第一滤光片与所述透射部分相对并且以比所述透射部分的面积更大的面积覆盖所述透射部分；以及

[0029] 第二颜色的第二滤光片，所述第二滤光片与所述反射部分相对并且部分地覆盖所述反射部分，其中所述第二颜色与所述第一颜色不同，

[0030] 所述第一和第二彩色滤光片配置为，为所述亚像素变换单色白点。

附图说明

[0031] 结合提供用于说明而不是限制本发明的附图，在下文描述本发明的不同实施例，其中相同的附图标记表示相同的元件，其中

[0032] 图 1 是 LCD 的亚像素的剖面示意图；

[0033] 图 2 示出了 LCD 的 3 个像素（9 个亚像素）的排列；

[0034] 图 3 示出了在单色反射模式中的 LCD 的功能；

[0035] 图 4 示出了在彩色透射模式中通过使用部分彩色滤光方法的 LCD 的功能；

[0036] 图 5 示出了在彩色透射模式中通过使用混合场序方法的 LCD 的功能；

[0037] 图 6 示出了在彩色透射模式中通过使用衍射方法的 LCD 的功能；

[0038] 图 7 示出了示例性的结构，其中多模 LCD 以低场频无闪烁地运转。

具体实施方式

[0039] 1. 总体概述

[0040] 在一实施例中，如下文所述的多模 LCD 提供了与现有的 LCD 相比更好的分辨率和

可读性。在一实施例中，降低了 LCD 所需的功率使用 / 消耗。在一实施例中，提供了 LCD 中的阳光可读显示。在一实施例中，提供了 LCD 中的室内灯可读显示。

[0041] 在一些实施例中，沿着基本平坦的表面，多模 LCD 可以包括多个像素，每个像素包括多个亚像素。多个亚像素中的亚像素包括带有第一偏振轴的第一偏振层和带有第二偏振轴的第二偏振层。亚像素还包括第一衬底层和与第一衬底层相对的第二衬底层。亚像素进一步包括与第一衬底层相邻的第一反射层。第一反射层可以由粗糙的金属制成，包括至少一个开口，所述至少一个开口部分地形成亚像素的透射部分。亚像素中被金属覆盖的第一反射层的其余部分，部分地形成亚像素的反射部分。在一些实施例中，第一颜色的第一滤光片放置为与透射部分相对，并且以比透射部分的面积更大的面积覆盖透射部分，而第二颜色的第二滤光片放置为与反射部分相对并且部分地覆盖反射部分。第二颜色与第一颜色不同。

[0042] 多模 LCD 可以进一步包括第一电极层的一侧上的第二反射层，而第一反射层在第一电极层的相对侧上。该第二反射层可以由金属制成，包括至少一个开口，所述开口是亚像素的透射部分的一部分。

[0043] 在一实施例中，多模 LCD 进一步包括用于照亮多模显示器的光源。在一实施例中，色谱由来自光源（或背光）的光使用衍射或微光薄膜而产生。

[0044] 在一实施例中，将彩色滤光片（例如第一颜色的第一滤光片）放置在像素的透射部分的上方，而将不同的彩色滤光片（例如第二颜色的第二滤光片）放置在像素的反射部分的一部分的上方，使得能够变换单色白点并且在环境照明中得到强的可读性。在一实施例中，排除了彩色滤光片产生中通常使用的黑色矩阵掩膜。此外，一实施例提供了水平定向的亚像素，以提高 LCD 在彩色透射模式中的分辨率。此外，一实施例提供了竖直定向的亚像素，以提高 LCD 在彩色透射模式中的分辨率。另外，一实施例使得光能够在两种颜色之间转换，而第三种颜色（通常是绿色）总是打开的，由此降低了当用于混合场序方法时所需的 LCD 的帧速率。在一实施例中，颜色由背光产生，由此排除了对于彩色滤光片的需要。在一实施例中，彩色滤光片只在绿色像素的上方使用，由此排除了使用附加的掩膜以形成彩色滤光片阵列的需要。

[0045] 在一实施例中，亚像素的反射部分的横截面面积可以大于整个亚像素的总体横截面面积的一半。例如，反射部分可以占据多个像素的 70% 至 100%。在一实施例中，在多模 LCD 中，亚像素中反射部分的 1% 至 50% 由一个或多个彩色滤光片覆盖。

[0046] 在一实施例中，透射部分占据亚像素的横截面的内部。在一实施例中，上述的不同颜色的第一和第二滤光片可以配置为，对于亚像素从先前彩色色调的白点变换为新的单色无色白点。在一实施例中，透射部分占据多个像素的 0% 至 30%。在一实施例中，一个或多个彩色滤光片具有不同的厚度。在一实施例中，一个或多个彩色滤光片具有相同的厚度。

[0047] 在一实施例中，多模液晶显示器进一步包括一个或多个放置在反射部分的上方的无色隔离物。在一实施例中，所述一个或多个无色隔离物具有相同的厚度。在一实施例中，所述一个或多个无色隔离物具有不同的厚度。

[0048] 在一实施例中，多模液晶显示器进一步包括驱动电路，以向多个开关元件提供像素值，其中所述多个开关元件决定通过透射部分的光。在一实施例中，驱动电路进一步包括晶体管 - 晶体管逻辑接口。在一实施例中，多模液晶显示器进一步包括时序控制电路，以刷

新多模液晶显示器的像素值。

[0049] 在一实施例中，在此描述的多模液晶显示器形成计算机（包括但不限于膝上型计算机、笔记本式计算机、电子书阅读器、蜂窝电话和上网笔记本式计算机）的一部分。

[0050] 多个实施例涉及能够以多模、单色反射模式和彩色透射模式运行的液晶显示器（LCD）。对优选实施例以及在此描述的一般原理和特征的不同修改，对于本领域技术人员将是显而易见的。由此，本发明并不旨在局限于示出的实施例，而是符合与在此描述的原理和特征一致的最宽的范围。

[0051] 2. 结构概述

[0052] 图 1 是 LCD 的亚像素 100 的剖面示意图。亚像素 100 包括液晶材料 104、包括开关元件的亚像素电极（或第一电极层）106、共同电极（或第二电极层）108、位于电极 106 的一侧上的第一反射层 160、位于电极 106 的另一侧上的第二反射层 150、透射部分 112、第一和第二衬底层 114 和 116、隔离物 118a 和 118b、第一偏振层 120 和第二偏振层 122。

[0053] 在一实施例中，第一和第二反射层 160 和 150 具有在透射部分 112 的上方的开口。第一反射层 160 的表面部分地形成反射部分 110。第二反射层 150 的表面可以用于反射从该表面的左侧入射的光。在一实施例中，光源 102 或环境光 124 照亮亚像素 100。光源 102 的实例包括但不限于，发光二极管背光（LED）、冷阴极荧光灯背光（CCFL）等。环境光 124 可以是阳光或任何外部光源。在一实施例中，液晶材料 104（旋光材料）将来自光源 102 或环境光 124 的光的偏振轴旋转。液晶 104 可以是扭转向列（Twisted Nematic）（TN）型、电控双折射（ECB）型等。在一实施例中，光的偏振方向的旋转由亚像素电极 106 和共同电极 108 之间施加的电势差决定。在一实施例中，亚像素电极 106 和共同电极 108 可以由氧化铟锡（ITO）制成。另外，每个亚像素具有亚像素电极 106，而共同电极 108 对于 LCD 中存在的所有亚像素和像素都是共有的。

[0054] 在一实施例中，反射部分 110 是导电的并且反射环境光 124 以照亮亚像素 100。第一反射层 160 由金属制成并且与亚像素电极 106 电耦合，由此提供反射部分 110 和共同电极 108 之间的电势差。透射部分 112 透射来自光源 102 的光以照亮亚像素 100。衬底 114 和 116 封闭液晶材料 104、像素电极 106 和共同电极 108。在一实施例中，亚像素电极 106 位于衬底 114 处，而共同电极 108 位于衬底 116 处。此外，衬底 114 和亚像素电极层包括开关元件（未在图 1 中示出）。在一实施例中，开关元件可以是薄膜晶体管（TFT）。在另一实施例中，开关元件可以是低温多晶硅。

[0055] 驱动电路 130 向开关元件发送与亚像素值有关的信号。在一实施例中，驱动电路 130 使用低压差分信号（LVDS）驱动器。在另一实施例中，探测电压增减的晶体管 - 晶体管逻辑（TTL）接口用于驱动电路 130 中。此外，时序控制器 140 将与亚像素值有关的信号编码为亚像素的对角透射部分需要的信号。另外，时序控制器 140 具有存储器，以便当与亚像素有关的信号从时序控制器 140 中去除时，允许 LCD 的自刷新。

[0056] 在一实施例中，隔离物 118a 和 118b 放置在反射部分 110 的上方，以保持衬底 114 和 116 之间统一的距离。此外，亚像素 100 包括第一起偏器 120 和第二起偏器 122。在一实施例中，第一起偏器 120 和第二起偏器 122 的偏振轴彼此垂直。在另一实施例中，第一起偏器 120 和第二起偏器 122 的偏振轴彼此平行。

[0057] 亚像素 100 由光源 102 或环境光 124 照亮。通过亚像素 100 的光的强度由亚像素

电极 106 和共同电极 108 之间的电势差决定。在一实施例中，当亚像素电极 106 和共同电极 108 之间没有施加电势差时，液晶材料 104 处于无序状态并且通过第一起偏器 120 的光被第二起偏器 122 阻挡。当亚像素电极 106 和共同电极 108 之间施加电势差时，液晶材料 104 被定向。液晶材料 104 的定向允许光通过第二起偏器 122。

[0058] 在一实施例中，第一反射层 160 放置在电极 106 的一侧上，而第二反射层 150 可以放置在电极 106 的相对侧上。第二反射层 150 可以由金属制成，将光 126（从图 1 的左侧入射）反射或反弹一次或多次，直到光 126 透射通过透射部分 112 以照亮亚像素 100。

[0059] 为了描述清晰的实例，直线表示光 112、124、126 的光路段。每个光路段可以包括由于衍射的附加弯曲，当光 112、124、126 传播通过不同折射率的介质之间的接合处时，可以发生衍射。

[0060] 为了描述清晰的实例，亚像素 100 以两个隔离物 118a 和 118b 而描述。在多个实施例中，两个相邻的隔离物可以每隔一个或多个像素、每隔 10 个像素、每隔 20 个像素、每隔 100 个像素或者其它相隔的距离而放置。

[0061] 图 2 示出了 LCD 的 9 个亚像素的安排。亚像素 100 包括透射部分 112b 和反射部分 110。在一实施例中，如果遵循（红 - 绿 - 蓝）RGB 颜色系统，透射部分 112a-c 分别传递红色、绿色和蓝色成分，以形成彩色像素。此外，如果选择其它颜色系统，透射部分 112a-c 能够传递不同颜色，例如红、绿、蓝和白或者其它颜色的组合。另外，透射部分 113a 和 114a 向彩色像素传递红色，透射部分 113b 和 114b 向彩色像素传递绿色，而透射部分 113c 和 114c 向彩色像素传递蓝色。在一些实施例中，不同厚度的彩色滤光片 404a-c 能够放置在透射部分 112a-c 的上方，以降低或提高向彩色像素传递的颜色的饱和度。饱和度定义为可见光谱内的特定色阶的强度。另外，无色滤光片 202d 能够放置在反射部分 110 的上方。在多个实施例中，无色滤光片 202d 的厚度可以从零到彩色滤光片 404a-c（放置在透射部分 112a-c 的上方）的厚度之间变化。

[0062] 在一实施例中，透射部分 112a 代表彩色像素的三种颜色之一的亚像素。相似地，透射部分 112b 和 112c 代表彩色像素的其它两种颜色的亚像素。在另一实施例中，可以使用竖直定向的亚像素，与彩色透射操作模式相比，竖直定向的亚像素将水平方向的反射和透反的分辨率提高为三倍。在另一实施例中，可以使用亚像素的水平条纹，与彩色透射模式相比，亚像素的水平条纹将竖直方向的反射和透反的分辨率提高为三倍。

[0063] 来自光源 102 的透射通过透射部分 112a-c 中的每一个的通光量由开关元件（未在图 2 中示出）决定。透射通过每个透射部分 112a-c 的通光量转而决定彩色像素的亮度。另外，透射部分 112a-c 和滤光片 404a-c 的形状可以是六角形的、长方形的、八角形的、圆形的等等。此外，反射部分 110 的形状可以是长方形的、圆形的、八角形的等等。

[0064] 在一些实施例中，附加的彩色滤光片可以放置在像素 208 中的亚像素 100 的反射部分 110 的上方。这些附加的彩色滤光片可以用于提供补偿颜色，所述补偿颜色帮助产生用于单色操作模式中的像素 208 中的亚像素的新的单色白点。凭借新的单色白点，像素 208 的亚像素可以共同地或单独地用于表示不同的灰度梯度。

[0065] 例如，彩色滤光片 206e 可以用于覆盖亚像素 100 中的反射部分 110 的包括透射部分 112a 的区域。在图 2 所示的一些实施例中，彩色滤光片 206e 可以不仅覆盖（1）亚像素 100 中的反射部分 110 包括透射部分 112a 的部分（其在本实例中传递红色），还覆盖（2）亚

像素 100 中的反射部分 110 包括透射部分 112b 的部分(其在本实例中传递绿色)。彩色滤光片 206e 可以用于在传递红色和绿色的亚像素 100 (在像素 208 中)中传递蓝色。

[0066] 相似地,彩色滤光片 206f 可以用于覆盖亚像素 100 中的反射部分 110 的包括透射部分 112c 的区域。在图 2 所示的一些实施例中,彩色滤光片 206f 可以不仅覆盖(1)亚像素 100 中的反射部分 110 包括透射部分 112c 的部分(其在本实例中传递蓝色),还覆盖(2)亚像素 100 中的反射部分 110 包括透射部分 112b 的部分(其在本实例中传递绿光)。彩色滤光片 206f 可以用于在传递蓝色和绿色的亚像素 100 (在像素 208 中)中传递红色。

[0067] 红色亚像素 100 的反射部分具有被红色滤光片 404a 覆盖的区域和被蓝色滤光片 206e 覆盖的另一区域。最终结果是,红色亚像素可以接收来自被彩色滤光片 404a 和 206e 覆盖的这些区域的红色和蓝色的贡献。对于蓝色亚像素同样如此。然而绿色亚像素 100 的反射部分具有被绿色滤光片 404b 覆盖的第一区域、被蓝色滤光片 206e 覆盖的第二区域和被红色滤光片 206f 覆盖的第三区域。在一些实施例中,第一区域可以小于第二和第三区域中的任一,或者可以大于第二和第三区域中的任一。在一些实施例中,第二和第三区域可以设定为不同尺寸,以产生单色无色白点。最终结果是,绿色亚像素可以接收来自彩色滤色片 404b、206e 和 206f 的整体的红色和蓝色的贡献,该贡献能够补偿绿色的贡献,用于产生单色无色白点的目的。

[0068] 在示出的一些实施例中,这些彩色滤光片 206e 和 206f 可以仅覆盖亚像素 100 中的反射部分 110 的一部分 ;亚像素 100 中的反射部分 110 的大部分可以被无色滤光片 202d 覆盖或者不被滤光片覆盖。

[0069] 可以配置实施例,用于消除绿色以外的痕迹。在多个实施例中,被彩色滤光片 404a-c 中的每一个覆盖的区域可以与各自的透射部分 112a-c 的区域一样大或者更大。例如,覆盖透射部分 112a 的彩色滤光片 404a 可以具有大于透射部分 112a 的面积。对于滤光片 404b 和 404c 同样如此。在这些实施例中,彩色滤光片 404 和 206 的尺寸可以以特定方式放置或者设计尺寸,以产生单色无色白点。

[0070] 在一些实施例中,像素 208 中的亚像素 100 的面积可以相同或不同。例如,包括透射部分 112b 的绿色亚像素 100 的面积可以设计为小于包括透射部分 112a 或 112c 的红色或蓝色亚像素 100 的面积。

[0071] 在一些实施例中,在像素 208 中的透射部分 112a-c 的上方的彩色滤光片的面积可以相同或不同。例如,绿色滤光片 404b 的面积可以小于红色或蓝色滤光片 404a、404c 的面积。

[0072] 在一些实施例中,在像素 208 中的反射部分 110 的上方的彩色滤光片的面积可以相同或不同。例如,蓝色滤光片 206e 的面积可以大于或小于红色滤光片 206f 的面积。

[0073] 在一些实施例中,即使(1)亚像素 100 的面积可以不同,并且 / 或者(2)像素 208 中的被彩色滤光片 404a-c 覆盖的面积可以不同,并且 / 或者(3)像素 208 中的被彩色滤光片 206e 和 206f 覆盖的面积可以不同,像素 208 的所有的亚像素中没有被彩色滤光片覆盖的反射面积也基本是相同的。正如在此使用的,术语“基本是相同的”是指小的百分比之内的差别。在一些实施例中,如果这些反射面积的最小值和最大值只在指定的范围内(例如 ≤ 5%)有差别,则反射面积基本是相同的。

[0074] 3. 功能概述

[0075] 图 3 示出了单色反射模式中亚像素 100（例如图 2 中的任何亚像素 100）的功能。因为参照图 3 讲解单色反射的实施例，所以图中仅仅示出了反射部分 110。

[0076] 亚像素 100 可以在存在外部光源时用于单色反射模式。在一实施例中，环境光 124 通过滤光片层和液晶 104，并且入射到反射部分 110 上。滤光片层可以包括（1）无色滤光片 202d、（2）彩色滤光片 404（例如当亚像素 100 是带有图 2 中的透射部分 112a 的一个亚像素时，是图 2 的 404a）和（3）彩色滤光片 206（例如是图 2 的 206e）。任何、一些或所有滤光片可以用于将环境光 124 的衰减和光程差保持为与彩色透射模式中的衰减和光程差相同。无色彩色滤光片 202d 还可以通过改变设计而省略。

[0077] 亚像素 100 的反射部分 110 向衬底 116 反射环境光 124。在一实施例中，电势差（v）施加到亚像素电极 106 和共同电极 108，亚像素电极 106 与反射部分 110 电耦合。液晶材料 104 取决于电势差（v）而被定向。由此，液晶材料 104 的定向将环境光 124 的平面旋转，允许光通过第二起偏器 122。液晶材料 104 的定向程度因此决定了亚像素 100 的明亮程度（brightness）并且由此决定了亚像素 100 的亮度（luminance）。

[0078] 在一实施例中，可以在亚像素 100 中采用常白（normally white）液晶的实施例。在该实施例中，第一起偏器 120 和第二起偏器 122 的轴彼此平行。最大的阈值电压跨过亚像素电极 106 和共同电极 108 而施加，以阻挡由反射部分 110 反射的光。亚像素 100 因此呈现黑色。可选择地，可以使用常黑（normally black）液晶的实施例。在该实施例中，第一起偏器 120 和第二起偏器 122 的轴彼此垂直。最大的阈值电压跨过亚像素 106 和共同电极 108 而施加，以照亮亚像素 100。

[0079] 为了描述清晰的实例，反射部分 110 示出为光滑的直线。可选择地，反射部分 110 可以具有在微米量级或亚微米量级上粗糙或不平的表面。

[0080] 图 4 示出了彩色透射模式中通过使用部分彩色滤光方法的 LCD 的功能。因为正在讲解彩色透射的实施例，所以只有亚像素的透射部分 :112a-c 在图 4 中示出。如图 4 所示，在衬底 116 上，彩色滤光片 404a、404b 和 404c 分别放置在透射的亚像素部分 112a、112b 和 112c 中。亚像素部分 112a、112b 和 112c 是指亚像素的光学值。部分 112a 具有来自部分 102、402、120、114、106a、104、404a、108、116 和 122 的光学贡献。部分 112b 具有来自部分 102、402、120、114、106a、104、404a、108、116 和 122 的光学贡献。部分 112c 具有来自部分 102、402、120、114、106a、104、404a、108、116 和 122 的光学贡献。彩色滤光片 404a、404b 和 404c 还部分地覆盖在亚像素的反射部分的上方（或者延伸出亚像素的反射部分的一部分）。在多个实施例中，彩色滤光片覆盖小于像素的反射面积的一半的任意面积（例如面积的 0% 至 50%），并且在一个特定的实施例中，彩色滤光片覆盖面积的大约 0%，并且在另一特定的实施例中覆盖面积的 6% 至 10%，并且在又一特定的实施例中覆盖面积的 14% 至 15%。

[0081] 光源 102 是背光源，通过使用准直光导或透镜，产生能够被准直的光 402。在一实施例中，来自光源 102 的光 402 通过第一起偏器 120。这将光 402 的平面在特定平面对准。在一实施例中，光 402 的平面在水平方向对准。此外，第二起偏器 122 具有在竖直方向的偏振轴。透射部分 112a-c 透射光 402。在一实施例中，透射部分 112a-c 中的每一个具有独立的开关元件。开关元件控制通过对应的透射部分的光 402 的强度。

[0082] 另外，在透射通过透射部分 122a-c 之后，光 402 通过液晶材料 104。透射部分 112a、112b 和 112c 分别具有亚像素电极 106a-c。施加在亚像素电极 106a-c 和共同电极

108 之间的电势差决定了液晶材料 104 的定向。液晶材料 104 的定向转而决定了入射到每个彩色滤色片 404a-c 上的光 402 的强度。

[0083] 在一实施例中，绿色滤光片 404a 基本或全部放置在透射部分 112a 的上方并且还可以部分地放置在反射部分 110 的上方(示出在图 2 和 3 中)，蓝色滤光片 404b 基本或全部放置在透射部分 112b 的上方并且还可以部分地放置在反射部分 110 的上方(示出在图 2 和 3 中)，红色滤光片 404c 基本或全部放置在透射部分 112c 的上方并且还可以部分地放置在反射部分 110 的上方(示出在图 2 和 3 中)。彩色滤光片 404a-c 中的每一个向彩色像素传递对应的颜色。由彩色滤光片 404a-c 传递的颜色决定了彩色像素的色度值。色度包括例如像素的色彩和饱和度的颜色信息。另外，如果存在环境光 124，由反射部分 110 反射的光(示出在图 2 和 3 中)向彩色像素提供亮度并且对像素的白色反射传递单色调节，单色调节能够补偿 LC 模式绿色的外观。因此，该亮度增加了彩色透射模式中的分辨率。亮度是像素的明亮程度的测度。

[0084] 如图 4 所示，透射部分 112a-c 可以具有不同的横截面面积(其法线方向是图 4 中的水平方向)。例如，绿色透射部分 112b 可以具有比红色和蓝色透射部分 112a 和 112c 更小的面积，因为绿光可以在亚像素 100 中比其它颜色的光更高效地透射。在此如图 4 所示并且在下文如图 5 和图 6 所示的透射部分 112a-c 的横截面面积，在多个实施例中可以相同或不同。

[0085] 依照多个实施例，图 5 示出了彩色透射模式中通过使用混合场序方法的 LCD 的功能。由于正在讲解彩色透射的实施例，所以图 5 仅示出了透射部分 112a-c。在一实施例中，光源 102 包括例如 LED 组 1、LED 组 2 等(未示出)的 LED 的条带。在一实施例中，水平设置的 LED 集合成组，一个 LED 组在另一个之下，以照亮 LCD。可选择地，竖直安排的 LED 能够集合成组。

[0086] LED 以顺序方式照亮。LED 组的照明频率可以在每秒 30 帧至 540 帧之间。在一实施例中，每个 LED 组包括红色 LED 506a、白色 LED 506b 和蓝色 LED 506c。另外，LED 组 1 的红色 LED 506a 和白色 LED 506b 从时刻 t=0 至 t=5 是打开的，而 LED 组 2 的红色 LED 506a 和白色 LED 506b 从时刻 t=1 至 t=6 是打开的。相似地，其它 LED 组的所有红色和白色 LED 以顺序方式运行。在一实施例中，如果 LED 组被竖直设置，则每个 LED 组照亮 LCD 的一水平行。相似地，LED 组 1 的蓝色 LED 506c 和白色 LED506b 从时刻 t=5 至 t ＝ 10 是打开的，而 LED 组 2 的蓝色 LED 506c 和白色 LED 506b 从时刻 t=6 至 t ＝ 11 是打开的。相似地，其它 LED 组的所有蓝色和白色 LED 以顺序方式运行。红色 LED 506a、白色 LED 506b 和蓝色 LED 506c 设置为使得红色 LED 506a 和蓝色 LED 506c 照亮透射部分 112a 和 112c，而白色 LED 506b 照亮透射部分 112b。在另一实施例中，LED 组可以包括红色、绿色和蓝色 LED。红色、绿色和蓝色 LED 设置为使得绿色 LED 照亮透射部分 112b，而红色和蓝色 LED 分别照亮透射部分 112a 和 112c。

[0087] 在一实施例中，来自光源 102 的光 502 通过第一起偏器 120。第一起偏器 120 将光 502 的平面在特定平面对准。在一实施例中，光 502 的平面在水平方向对准。此外，第二起偏器 122 具有竖直方向的偏振轴。透射部分 112a-c 透射光 502。在一实施例中，透射部分 112a-c 中的每一个具有独立的开关元件。另外，开关元件控制通过透射部分 112a-c 中的每一个的光的强度，由此控制颜色成分的强度。另外，在通过透射部分 112a-c 之后，光 502 通

过液晶材料 104。透射部分 112a-c 中的每一个分别具有自身的亚像素电极 106a-c。施加在亚像素电极 106a-c 和共同电极 108 之间的电势差决定了液晶材料 104 的定向。在使用红色、白色和蓝色 LED 的实施例中，液晶材料 104 的定向转而决定了入射到绿色滤光片 504 以及透明的隔离物 508a 和 508b 上的光 502 的强度。

[0088] 通过绿色滤光片 504 以及透明的隔离物 508a 和 508b 的光 502 的强度决定了彩色像素的色度值。在一实施例中，绿色滤光片 504 对应透射部分 112b 而放置。透射部分 112a 和 112c 不具有彩色滤光片。可选择地，透射部分 112a 和 112c 可以分别使用透明的隔离物 508a 和 508b。绿色滤光片 504、透明的隔离物 508a 和 508b 位于衬底 116 上。在另一实施例中，品红色滤光片可以放置在透明的隔离物 508a 和 508b 上。在一实施例中，在时刻 t=0 至 t=5 的阶段(此时红色 LED 506a 和白色 LED 506b 是打开的)，透射部分 112a 和 112c 是红色的，并且绿色滤光片 504 向透射部分 112b 传递绿色。相似地，在时刻 t=6 至 t=11 的阶段(此时蓝色 LED 506c 和白色 LED 506b 是打开的)，透射部分 112a 和 112c 是蓝色的，并且绿色滤光片 504 对透射部分 112b 传递绿色。向彩色像素传递的颜色由来自透射部分 112a-c 的颜色的组合而形成。另外，如果环境光 124 是可用的，由反射部分 110 反射的光(示出在图 2 和 3 中)向彩色像素提供亮度。该亮度由此提高了彩色透射模式中的分辨率。

[0089] 图 6 示出了彩色透射模式中通过使用衍射方法的 LCD 的功能。由于正在讲解彩色透射的实施例，所以图 6 仅示出了透射部分 112a-c。光源 102 可以是标准的背光源。在一实施例中，通过使用衍射光栅 604，来自光源 102 的光分裂为绿色成分 602a、蓝色成分 602b 和红色成分 602c。可选择地，使用微光结构，光 602 能够分裂为光谱，带有通过透射部分 112a-c 中的每一个的不同光谱部分。在一实施例中，微光结构是平坦的薄膜光学结构，带有能够被冲压(stamp)或传递(impart)到薄膜中的小透镜组。使用衍射光栅 604，绿色成分 602a、蓝色成分 602b 和红色成分 602c 分别指向透射部分 112a、112b 和 112c。

[0090] 另外，光 602 的成分通过第一起偏器 120。这将光的成分 602a-c 的平面在特定平面对准。在一实施例中，光的成分 602a-c 的平面在水平方向对准。此外，第二起偏器 122 具有竖直方向的偏振轴。透射部分 112a-c 允许光的成分 602a-c 透射通过透射部分 112a-c。在一实施例中，透射部分 112a-c 中的每一个具有独立的开关元件。开关元件控制通过透射部分 112a-c 中的每一个的光的强度，由此控制颜色成分的强度。另外，在通过透射部分 112a-c 之后，光的成分 602a-c 通过液晶材料 104。透射部分 112a、112b 和 112c 分别具有像素电极 106a、106b 和 106c。施加在像素电极 106a-c 和共同电极 108 之间的电势差决定了液晶材料 104 的定向。液晶材料 104 的定向转而决定了通过第二起偏器 122 的光的成分 602a-c 的强度。通过第二起偏器 122 的颜色成分的强度转而决定了彩色像素的色度。另外，如果环境光是可用的，由反射部分 110 反射的光(在图 2 和 3 中示出)向彩色像素提供亮度。该亮度由此提高了彩色透射模式中的分辨率。

[0091] 正如在此展示的，环境光的存在增强了彩色透射模式中的彩色像素的亮度。因此，每个像素具有亮度和色度。这提高了 LCD 的分辨率。因此，用于特定分辨率所需的像素数小于已知的 LCD，由此降低了 LCD 的功率消耗。另外，可以使用基于晶体管 - 晶体管逻辑(TTL)的接口，与用于已知的 LCD 中的接口消耗的功率相比，其降低了 LCD 的功率消耗。此外，因为时序控制器存储与像素值有关的信号，所以 LCD 被优化以使用自刷新特性，由此降低了功率消耗。在多个实施例中，可以使用透射不饱和颜色和更多光的较薄的彩色滤光片。

由此，与已知的 LCD 相比，多个实施例使得降低功率消耗的过程更加容易。

[0092] 另外，在一实施例中（在图 5 中描述），绿色或白色光在亚像素 100 上总是可见的，而只有红色和蓝色光被转换。所以可以使用与现有的场序显示器的帧速率相比更低的帧速率。

[0093] 4. 驱动信号技术

[0094] 在一些实施例中，在此描述的多模 LCD 中的像素能够以与标准的彩色像素相同的方式用于彩色透射模式。例如，多模 LCD 的像素 208 中的 3 个亚像素（图 2）可以由表示 RGB 值的多比特信号（例如 24 比特信号）电子驱动，以产生像素中指明的红色、绿色和蓝色成分。

[0095] 在一些实施例中，在此描述的多模 LCD 中的像素能够用作黑白反射模式中的黑白像素。在一些实施例中，多模 LCD 的像素中的 3 个亚像素能够独立地，或者可选择地共同地由单一的 1 比特信号电子驱动，以在亚像素中产生黑色或白色。在一些实施例中，多模 LCD 的像素中的亚像素中的每一个均能够单独地由不同的 1 比特信号电子驱动，以在亚像素中产生黑色或白色。在这些实施例中，通过（1）使用与彩色透射模式中的多比特信号不同的 1 比特信号和 / 或（2）使用环境光作为主要的光源，功率消耗被显著地降低。此外，在黑白反射模式中，每个亚像素能够单独地由不同的比特值驱动并且每个亚像素是显示器的独立的单元，在这些操作模式中的 LCD 的分辨率能够高达在其它模式中操作的 LCD 的分辨率的 3 倍，在其它模式中，像素用作显示器的独立的单元。

[0096] 在一些实施例中，在此描述的多模 LCD 中的像素能够用作灰色像素（例如 2 比特、4 比特或 6 比特灰度反射模式中的）。在一些实施例中，多模 LCD 的像素中的 3 个亚像素能够共同地由单一的多比特信号电子驱动，以在每个亚像素中产生灰度梯度。在一些实施例中，多模 LCD 的像素中的亚像素中的每一个均能够单独地由不同的多比特信号电子驱动，以在每个亚像素中产生灰度梯度。与黑白操作模式相似，在这些不同灰度反射模式的实施例中，通过（1）使用与彩色透射模式中的多比特信号不同的较低比特数的信号和 / 或（2）使用环境光作为主要的光源，功率消耗被显著地降低。此外，在灰度操作模式中，每个亚像素能够单独地由不同的比特值驱动并且每个亚像素是显示器的独立的单元，在这些操作模式中的 LCD 的分辨率能够高达在其它模式中操作的 LCD 的分辨率的 3 倍，在其它模式中，像素用作显示器的独立的单元。

[0097] 在一些实施例中，信号可以编码为视频信号，其向显示器驱动器指示驱动哪个操作模式和哪个对应的分辨率。可以使用分隔线，以告知显示器进入低功率模式。

[0098] 5. 低场频操作

[0099] 在一些实施例中，可以使用低场频以降低功率消耗。在一些实施例中，用于多模 LCD 的驱动 IC 可以以慢液晶（slow liquid crystal）运行，并且可以包括允许电荷在像素中保持更长的时间的电子器件。在一些实施例中，图 1 的金属层 110、150 和电极层 106（其可以是氧化层）可以用作附加电容器以保持电荷。

[0100] 在一些实施例中，可以使用具有高 Δn 值的液晶材料 104 层，即厚的 LC 材料。例如可以使用 Δn=0.25 的 LC 材料。这样的厚液晶可以以低场频转换状态，并且可以甚至是在慢的转换频率也具有高的电压保持率和长的寿命。在一个实施例中，可以使用来自 Merck 的可商用的 5CB 液晶材料。

[0101] 图 7 示出了示例性的结构，其中多模 LCD（706）以低场频无闪烁地运转。包含 CPU

(或控制器)708 的芯片组 702 可以向 LCD 驱动 IC 704 中的时序控制逻辑 710 输出第一时序控制信号 712。时序控制逻辑 710 可以转而向多模 LCD 706 输出第二时序控制信号 714。在一些实施例中,芯片组 702 可以但不限于是可以用于驱动不同类型的 LCD 显示器(包括在此描述的多模 LCD 706)的标准的芯片组。

[0102] 在一些实施例中,驱动 IC 704 插在芯片组 702 和多模 LCD 706 之间,并且可以包含特定的逻辑,以驱动不同操作模式中的多模 LCD。第一时序控制信号 712 可以具有第一频率,例如 30hz,而第二时序控制信号 714 可以在多模 LCD 给定的操作模式中具有与第一频率有关的第二频率。在一些实施例中,第二频率可以配置或控制为反射模式中的第一频率的一半。因此,由多模显示器 706 接收的第二时序控制信号 714 可以是比该模式中标准的 LCD 显示器的频率更低的频率。在一些实施例中,第二频率由时序控制逻辑 710 调节,以根据多模 LCD 706 的操作模式而具有与第一频率不同的关系。例如,在彩色透射模式中,第二频率可以与第一频率相同。

[0103] 在一些实施例中,像素(例如图 2 的像素 208)可以基本形成正方形,而亚像素 100 可以形成长方形,这些长方形被设置为其短边是相邻的。在这些实施例中,亚像素 100 定向在其长方形形式的长边的方向上。在这些实施例中,多模 LCD 基本是长方形的形式。LCD 中的亚像素可以沿 LCD 长方形的长边或 LCD 长方形的短边定向。

[0104] 例如,如果多模 LCD 主要用于电子阅读器应用,则多模 LCD 可以用于肖像模式,其中长边在竖直(或向上的)方向。亚像素 100 可以配置为在多模显示器的长边方向上定向。在另一方面,如果多模 LCD 用于多种不同的应用,例如视频、阅读、网络和游戏,则多模 LCD 可以用于风景模式,其中长边在水平方向。亚像素 100 可以配置为在多模显示器的短边方向上定向。由此,多模 LCD 显示器中的亚像素的定向可以设定为,增强其主要用途中的内容的可读性和分辨率。

[0105] 6. 扩展和变化

[0106] 尽管本发明的优选实施例已经被示出和描述,然而清楚的是,本发明并不是仅仅限于这些实施例。如权利要求中所述,在不背离本发明的精神和范围的前提下,本发明的很多修改、改变、变化、替换和等同,对于本领域技术人员而言是显而易见的。

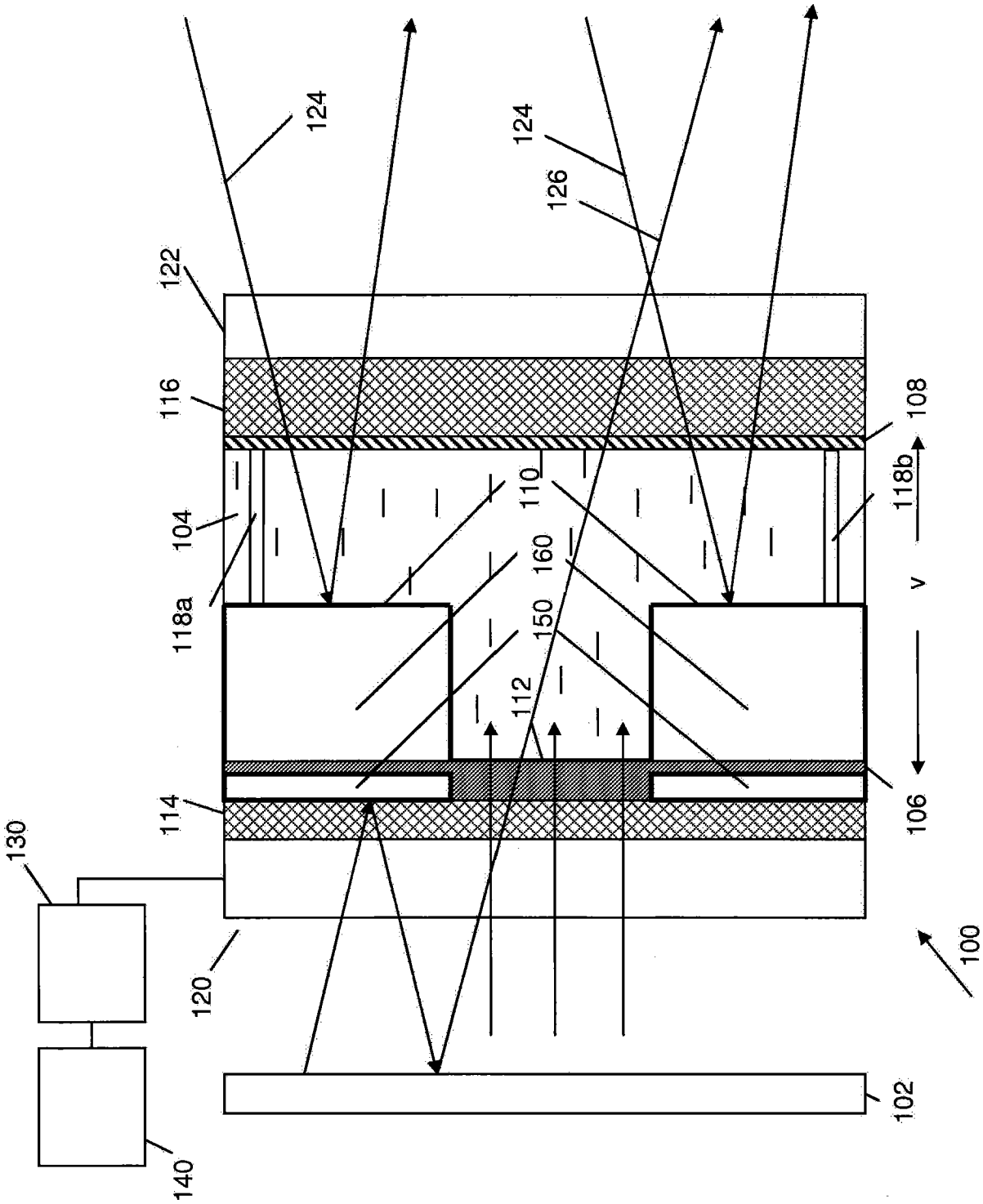

124
124
126
122
116
108
104
110
118b
160
v
118a
150
112
114
106
130
120
100
102
140

图 1

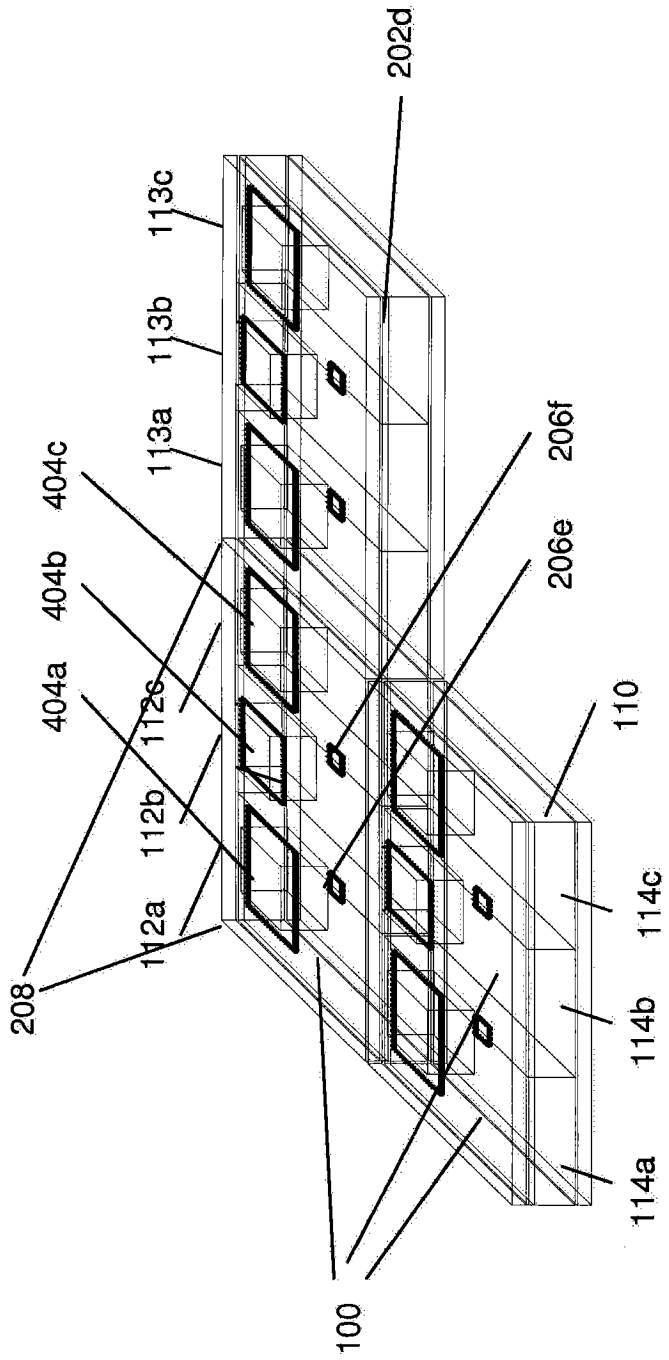

202d
113c
113b
113a
404c
404b
404a
112c
112b
112a
206f
206e
110
114c
114b
114a
208
100

图 2

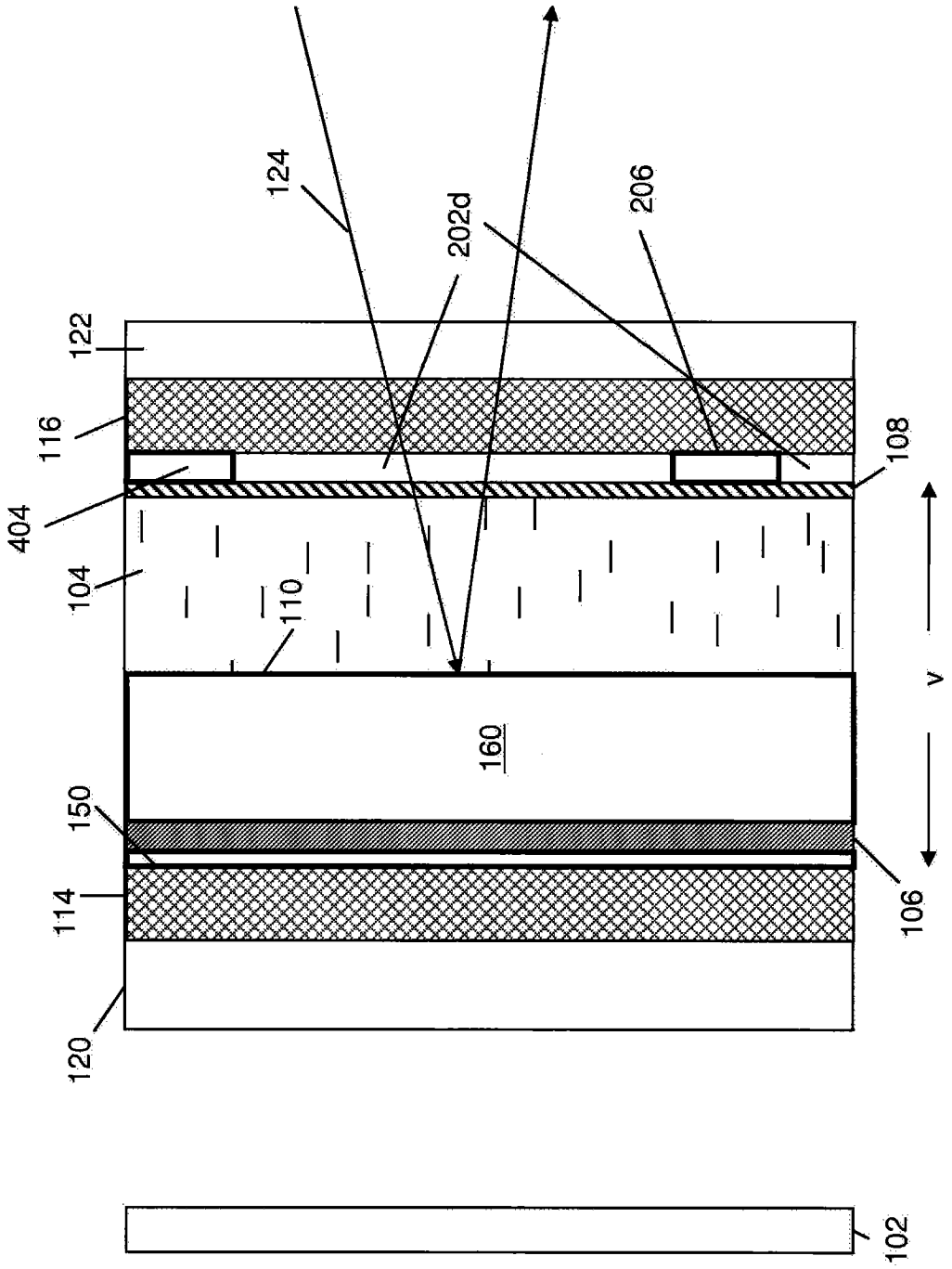


图 3

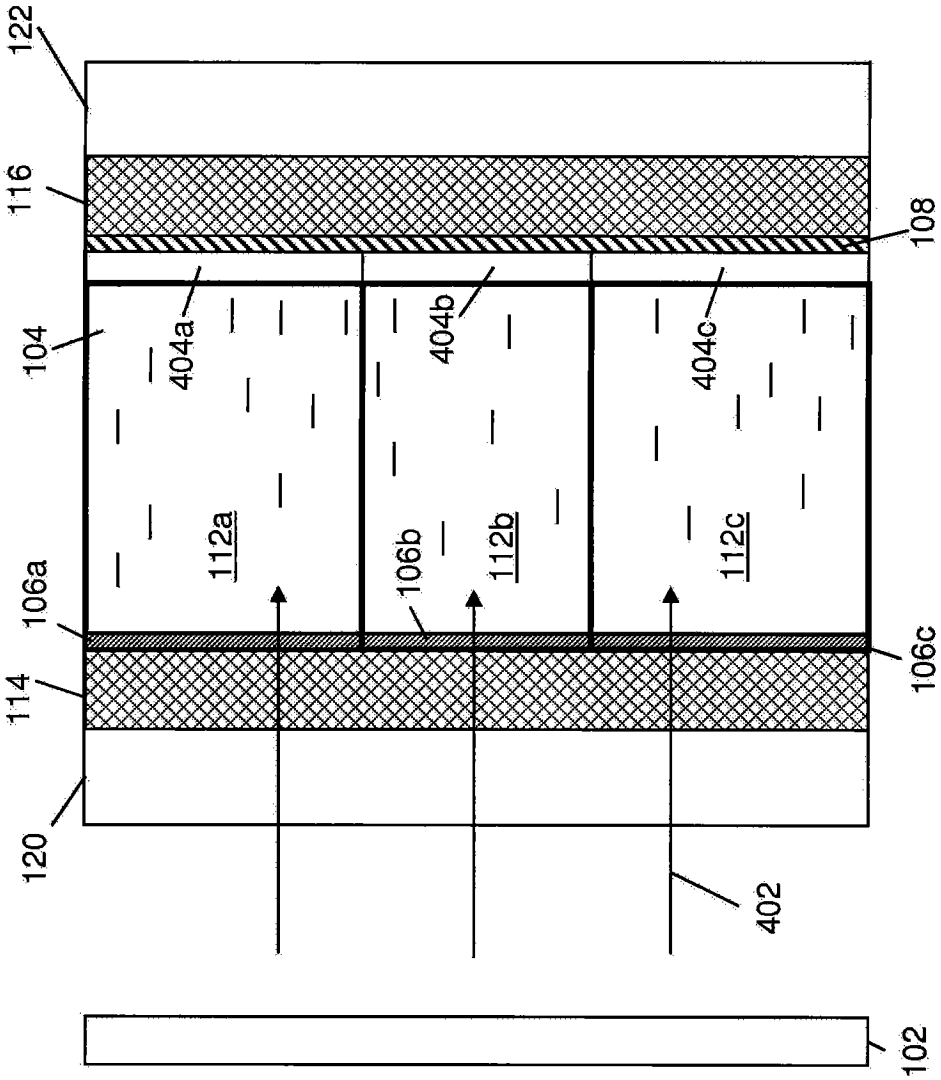

122
116
108
104
404a
404b
404c
112a
106b
112b
112c
106a
106c
114
120
402
102

图 4

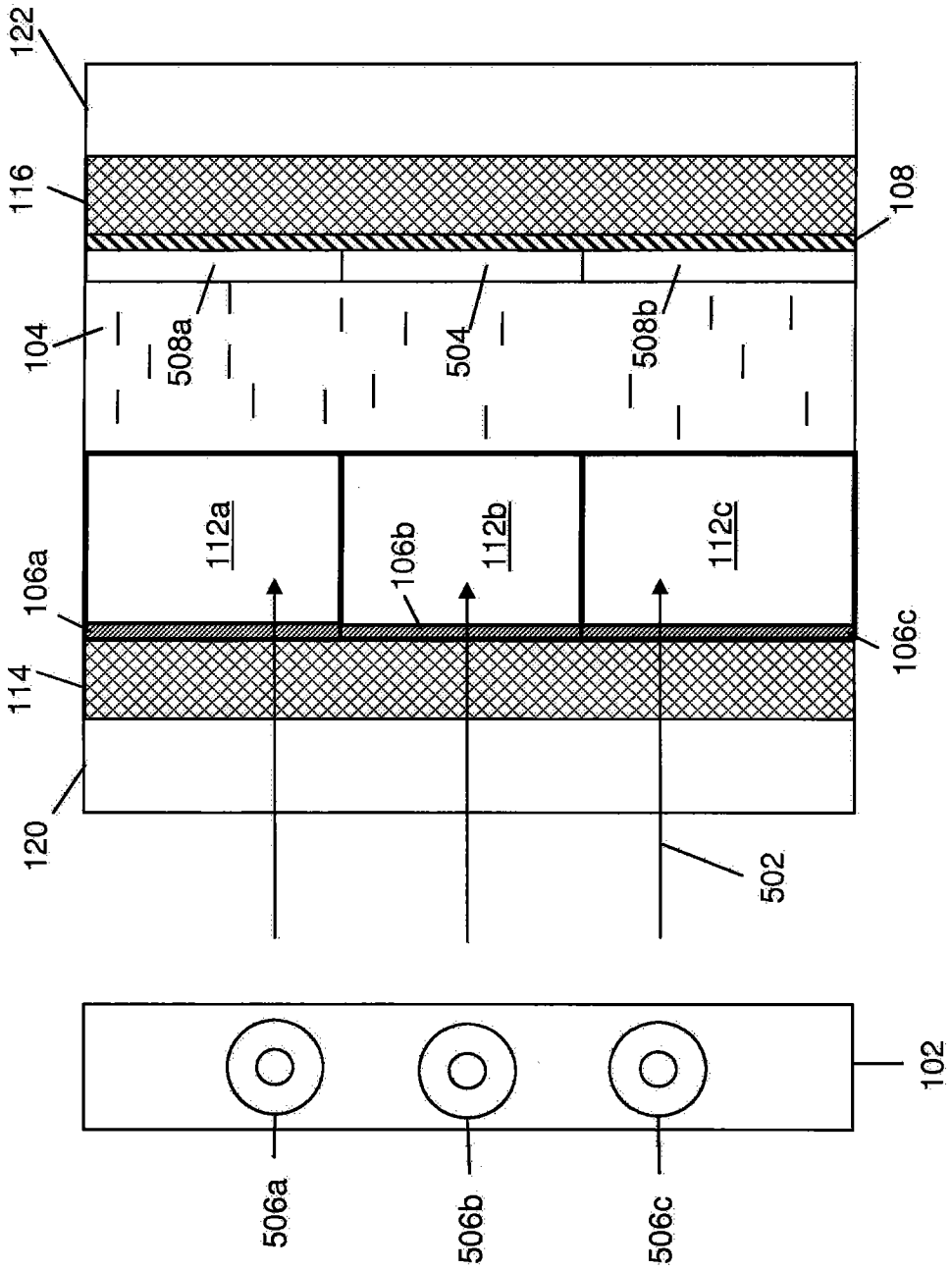

122
116
108
104
508a
504
508b
112a
106b
112b
112c
106a
106c
114
120
502
102
506a
506b
506c

图 5

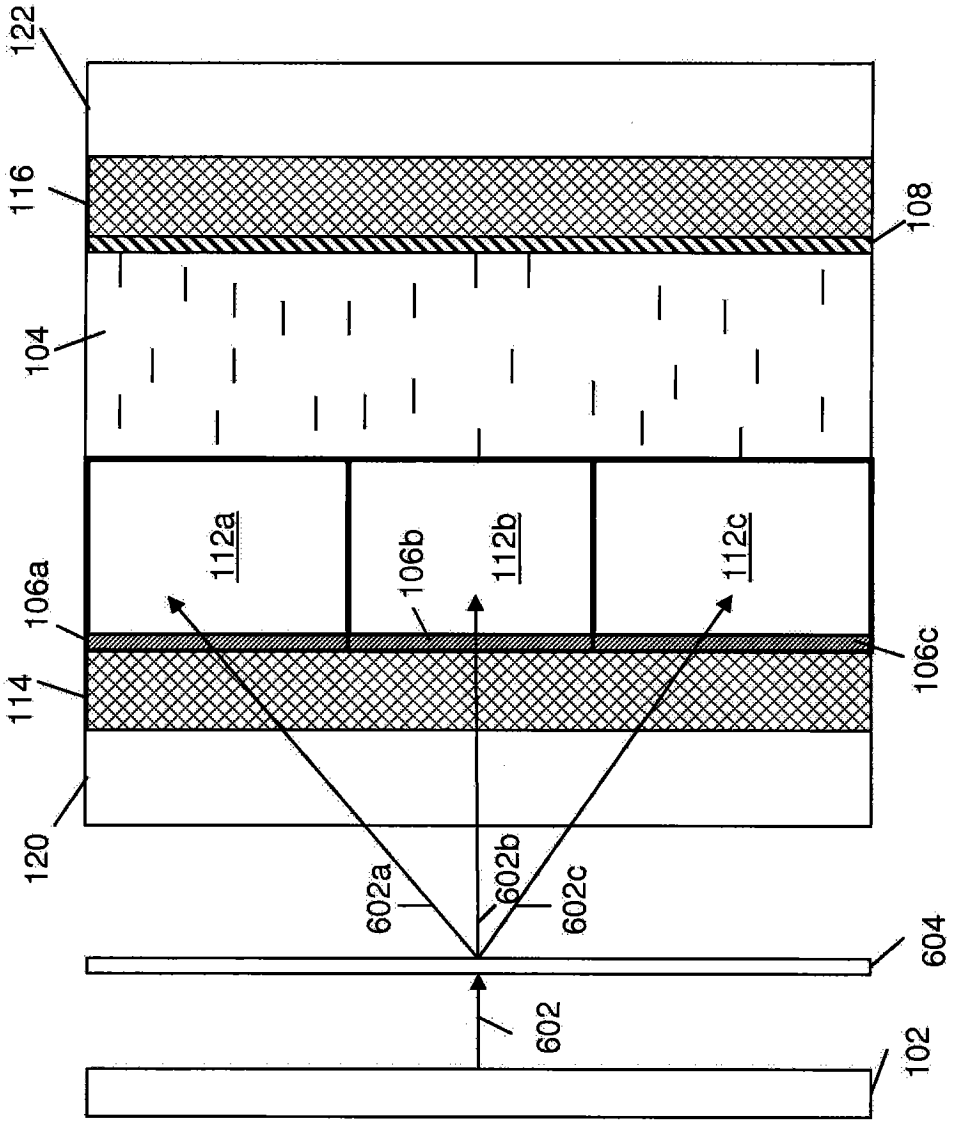

122
116
108
104
112a
106b
112b
112c
106a
106c
114
120
602a
602b
602c
604
602
102

图 6

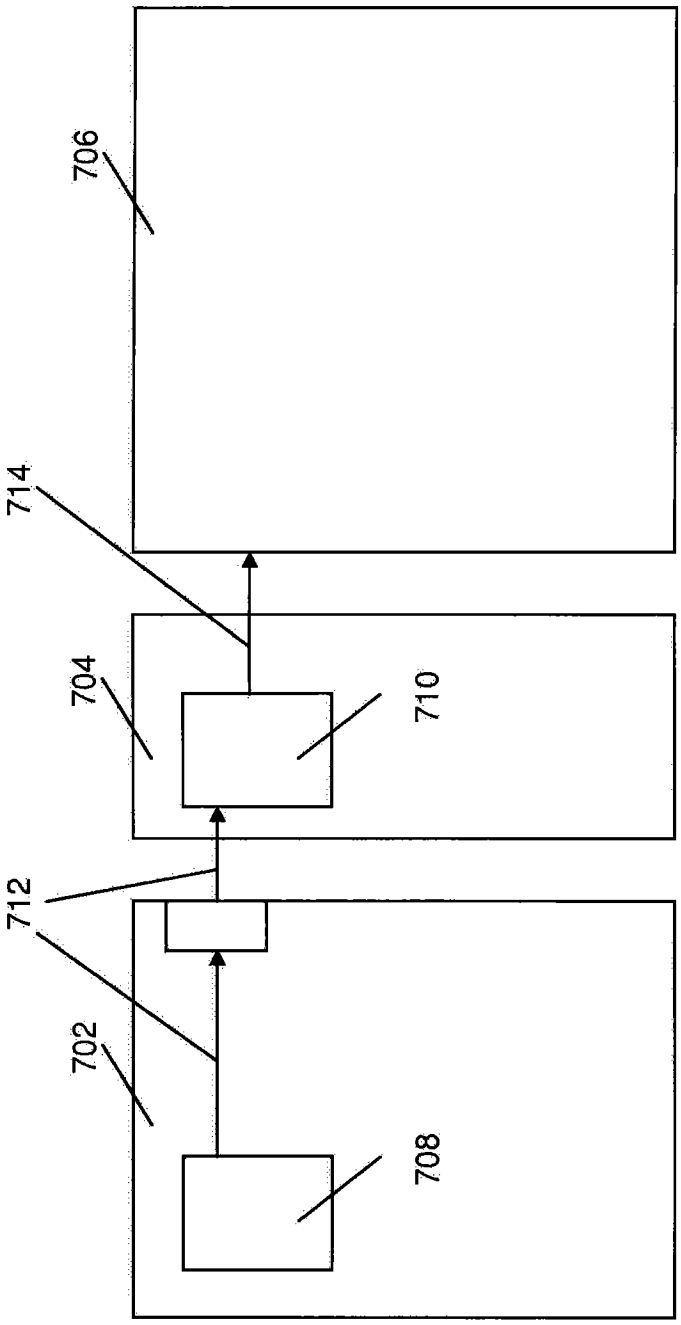


图 7