

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1347 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580040295.4

[43] 公开日 2007年10月31日

[11] 公开号 CN 101065705A

[22] 申请日 2005.11.24

[21] 申请号 200580040295.4

[30] 优先权

[32] 2004.11.24 [33] EP [31] 04106048.4

[86] 国际申请 PCT/IB2005/053894 2005.11.24

[87] 国际公布 WO2006/056956 英 2006.6.1

[85] 进入国家阶段日期 2007.5.24

[71] 申请人 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·M·威瑟 M·T·约翰逊

N·费塞科维克

A·H·M·霍尔特斯拉格

W·L·伊泽曼

J·J·W·M·罗辛克

D·彻斯塔科夫 R·P·范戈科姆

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 刘红

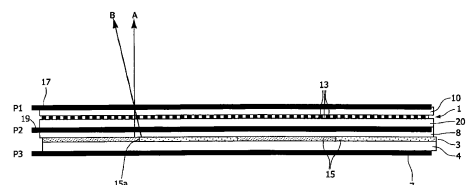
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 11 页

[54] 发明名称

高对比度的液晶显示器件

[57] 摘要

液晶显示器包括第一和第二液晶显示面板(1, 3), 每个都确定像元(13, 15)阵列。在第二液晶显示面板(3)上显示的图像的分辨率低于在第一液晶显示面板(1)上显示的图像的分辨率。位于第一液晶显示面板(1)和背光装置(2)之间的第二液晶显示面板(3)的像元(15)相对较大, 优选地至少在一个方向上部分重叠。选择性地给第二液晶显示面板(3)的对应于在第一液晶显示面板(1)上显示的图像的相对暗部的像元(15)施加电荷, 从而至少限制达到第一液晶显示面板(1)的这些部分的光量, 由此提高器件的对比率。在可选择的实施方案中, 可相对于在第一液晶显示面板(1)上显示的图像而将在第二液晶显示面板(3)上显示的图像模糊化和/或可相对于在第二液晶显示面板(3)上显示的图像而将第一液晶显示面板(1)上显示的图像锐化。



1. 一种在液晶显示器上显示图像的系统，液晶显示器包括确定用于显示图像的像元（13）阵列的第一液晶显示面板（1）、背光装置（2）、以及位于所述第一液晶显示面板（1）和所述背光装置（2）之间的第二液晶显示面板（3），所述第二液晶显示面板（3）确定用于显示图像的像元（15）阵列，该系统配置并构造成在所述第一和第二液晶显示面板（1, 3）的每个上都如下显示至少一部分所述图像，即使得在所述第二液晶显示面板（3）上显示的图像的分辨率低于在所述第一液晶显示面板（1）上显示的图像的分辨率。

2. 根据权利要求1所述的系统，其中第一和第二液晶显示面板（1, 3）的相邻的各个偏振器对齐。

3. 根据权利要求1所述的系统，包括分割所述图像的装置，从而在所述第一液晶显示面板（1）上显示第一部分图像，在第二液晶显示面板上显示第二部分图像。

4. 根据权利要求1所述的系统，包括用于相对于在所述第一液晶显示面板（1）上显示的图像而将在所述第二液晶显示面板（3）上显示的图像模糊化的装置。

5. 根据权利要求1所述的系统，包括用于相对于在所述第二液晶显示面板（3）上显示的图像而将在所述第一液晶显示面板（1）上显示的图像锐化的装置。

6. 根据权利要求1所述的系统，进一步包括用于选择性地给所述第二液晶显示面板（3）的对应于所述图像相对暗部的一个或多个像元（15）施加电荷的装置，从而至少限制通过其透射到所述第一液晶显示面板（1）的光（5）的量。

7. 根据权利要求1所述的系统，其中所述第二液晶显示面板（3）确定比所述第一液晶显示面板（1）的少且大的像元（15）的阵列。

8. 根据权利要求1所述的系统，包括位于所述第一和第二液晶显示面板之间的一个或多个第三液晶显示面板，所述系统配置并构造成在所述一个或多个第三液晶显示面板上如下显示至少一部分所述图像，即使得在所述一个或多个第三液晶显示面板上显示的图像的分辨率小于在第一液晶显示面板上显示的图像的分辨率和/或大于在第二液晶显示面板上显示的图像的分辨率。

9. 一种液晶显示器，包括确定用于显示图像的像元（13）阵列的第一液晶显示面板（1）、背光装置（2）、确定用于显示图像的像元（15）阵列的第二液晶显示面板（13）、以及根据权利要求1所述的系统。

10. 一种在液晶显示器上显示图像的方法，该液晶显示器包括确定用于显示图像的像元阵列的第一液晶显示面板、背光装置、以及位于所述第一液晶显示面板和所述背光装置之间的第二液晶显示面板，所述第二液晶显示面板确定用于显示图像的像元阵列，该方法包括在所述第一和第二液晶显示面板的每一个上都如下显示至少一部分所述图像，即使得在所述第二液晶显示面板上显示的图像的分辨率低于在所述第一液晶显示面板上显示的图像的分辨率。

11. 根据权利要求9所述的液晶显示器，其中所述第二液晶显示面板（3）的相邻像元（15）至少部分地可感知地重叠。

12. 根据权利要求11所述的液晶显示器，其中相邻的像元相交错，从而产生所述部分的可感知的重叠。

13. 根据权利要求12所述的液晶显示器，其中所述第一和第二相邻像元（15A, 15B）之间的渐变是长度变化的多个梳齿的形式。

14. 根据权利要求13所述的液晶显示器，其中所述梳齿大致是三角形的。

15. 根据权利要求9所述的液晶显示器，其中通过各个电极（60）给所述第一和/或第二液晶显示面板（1, 3）的像元（13, 15）选择性地施加电荷。

16. 根据权利要求15所述的液晶显示器，其中给每个像元都提供寻址电极。

17. 根据权利要求15所述的液晶显示器，其中关于至少第二液晶显示面板（3）的像元（15）的电极（16）是锯齿形的或其他蜿蜒结构。

18. 一种液晶显示器，包括确定用于显示图像的像元（13）阵列的第一液晶显示面板（1）、和背光装置（2），该显示器进一步包括位于所述第一液晶显示面板（1）和所述背光装置（2）之间的第二液晶显示面板（3）、和用于给所述第二液晶显示面板（3）的对应于所述图像相对暗部的一个或多个像元（15）选择性地施加电荷从而至少限制通过其透射到所述第一液晶显示面板（1）的光（5）的量的装置，所述第二液晶显示面板（3）确定比所述第一液晶显示面板（1）的少且大的像元（15）

的阵列。

19. 一种制造液晶显示器的方法，包括提供第一液晶显示面板(1)，该第一液晶显示面板(1)确定用于显示图像的像元(13)阵列，提供背光装置(2)，在所述第一液晶显示面板(1)和所述背光装置(2)之间提供第二液晶显示面板(3)，所述第二液晶显示面板(3)确定比所述第一液晶显示面板(1)的少且大的像元(15)的阵列，该方法进一步包括提供下述装置，该装置用于选择性地给所述第二液晶显示面板(3)的对应于所述图像相对暗部的一个或多个像元(15)施加电荷，从而至少限制通过其透射到所述第一液晶显示面板(1)的光(5)的量。

20. 一种驱动权利要求9所述的液晶显示器的设备，包括下述装置，该装置用于选择性地给所述第二液晶显示面板(3)的对应于所述图像相对暗部的一个或多个像元(15)施加电荷。

21. 一种驱动权利要求9所述的液晶显示器的方法，包括选择性地给所述第二液晶显示面板(3)的对应于所述图像相对暗部的一个或多个像元(15)施加电荷。

高对比度的液晶显示器件

本发明一般涉及一种液晶显示器，尤其涉及一种具有相对高亮度和对比度的液晶显示器。

液晶显示器 (LCD) 一般包括按行和列排列的多个像元 (picture element) (像素)。液晶显示器的操作基于液晶 (LC) 单元中的光调制，液晶单元包括液晶材料的活性层 (active layer)。通过在液晶层上施加电场，穿过该层的光的偏振被改变。在 LCD 显示器中，该效应用于控制来自个体像素单元的光。为此，LC 层夹在两个偏振器之间。

与其他类型的显示器相比，常规的液晶显示器具有独特的优点，包括较薄的形状因数和高分辨率，但是一般它们会遭受相当严重的缺点，即相当低的亮度和低对比度，尤其是对于较大的视角 (即更远离显示法线) 而言。

尽管 LCD 显示器已经在医院中用于一些应用，但已意识到尤其对于类似 X 射线的要求高的应用来说，当前的 LCD 图像质量要比常规的 X 射线胶片差。首先，X 射线胶片观察中使用的峰值亮度一般为 3000 尼特 (nit)，而当前的 LCD 监视器具有大约 500 尼特的峰值亮度。其次，LCD 显示器的对比度较低，范围是从法线视角处的 500 到 1000 变化到较大视角处 (比方说，偏离法线 70 度) 的仅仅 10。本发明的目的是在这些方面改进 LCD 显示器。

美国专利 No. 4927240 描述了一种多层液晶显示器，其包括至少两个液晶层和至少三个偏振器，从而提高显示器的整体对比度：假设使用了所需的电极、间隔器、分离透明片和偏振器，则可获得的对比度是第一个液晶层的对比度乘以第二个液晶层的对比度。

然而，在 US-4,927,240 描述的布置中，第一个和第二个液晶层中的像素数是相同的，因为对于像医学成像和电视/多媒体应用的这种应用来说所需的像素密度非常高，所以第一个液晶层的复制成本相对较高，提供上述各个电极、间隔器、分离透明片和偏振器的要求也是成本较高的。此外，显示器的峰值亮度受损于第二个 LCD 的像素的有限孔径。

因此，本发明的一个目的是解决上述的问题，提供一种相对于现有技术布置来说具有提高的对比度和亮度的液晶显示器。

依照本发明的第一个方面，提供了一种用于在液晶显示器上显示图像的系统，液晶显示器包括确定用于显示图像的像元阵列的第一液晶显示面板、背光装置、以及位于所述第一液晶显示面板和所述背光装置之间的第二液晶显示面板，所述第二液晶显示面板确定用于显示图像的像元阵列，该系统配置并构造成在所述第一和第二液晶显示面板的每个上都如下显示至少一部分所述图像，即使得在所述第二液晶显示面板上显示的图像的分辨率低于在所述第一液晶显示面板上显示的图像的分辨率。

此外，依照本发明的第一个方面，提供了一种液晶显示器，包括确定用于显示图像的像元阵列的第一液晶显示面板、背光装置、确定用于显示图像的像元阵列的第二液晶显示面板、以及根据权利要求 1 所述的系统。

仍依照本发明的第一个方面，提供了一种在液晶显示器上显示图像的方法，该液晶显示器包括确定用于显示图像的像元阵列的第一液晶显示面板、背光装置、以及位于所述第一液晶显示面板和所述背光装置之间的第二液晶显示面板，所述第二液晶显示面板确定用于显示图像的像元阵列，该方法包括在所述第一和第二液晶显示面板的每一个上都如下显示至少一部分所述图像，即使得在所述第二液晶显示面板上显示的图像的分辨率低于在所述第一液晶显示面板上显示的图像的分辨率。

以比第一液晶层低的分辨率显示至少一部分图像的附加（第二）液晶层减小了在 LCD 面板上显示的图像的暗部的亮度级别。结果，与现有技术相比提高了液晶显示器的动态范围。例如大约 500-1000 尼特的背光的增强的输出功率（与常规的背光装置相比）提高了显示图像的亮部的亮度，由此进一步提高了液晶显示器的动态范围。

有利地，使第一和第二液晶显示面板相邻的各个偏振器对齐。这涉及将后（第二）液晶显示面板的前偏振器和前（第一）液晶显示面板的后偏振（它们彼此面对）对齐。因为在每个分离的面板上的偏振器是垂直和水平取向的，所以后面板应相对于前面板镜像，从而在使用大致类似（或相同）的液晶面板作为第一和第二液晶显示面板的情形中可实现该目的。本领域技术人员公知的是，面板还可以斜地取向，要点是它们应当对齐。

因而，在优选的实施方案中，提供分割图像的装置，从而在第一液

晶显示面板上显示第一部分图像，在第二液晶显示面板上显示第二部分图像。

因而，原始图像内容优选地跨两个面板分布，因而产生了较高的对比度（个体面板对比率的乘积），此外，产生了较高的比特深度（bit depth）。标准的单面板 LCD 屏幕一般显示 8 比特的信息。对于医学应用来说，越来越多的 LCD 制造商已经开始生产 10 比特的面板。然而，例如用乳房造影 X 射线探测器测量的原始 X 射线数据（例如）已经包含 14 到 16 比特的信息，依照本发明的典型实施方案，几乎可显示所有这些不同的灰度级。

在第一个典型的实施方案中，相对于在第一液晶显示面板上显示的图像而将在第二液晶显示面板上显示的图像模糊化（blur）。在不破坏例如像乳房造影术这样的应用所要求的高分辨率的情况下，跨大约 5 个像素（1-2mm）的范围来进行模糊化被认为是合适的。有利地是，相对于在第二液晶显示面板上显示的图像而对在第一液晶显示面板上显示的图像进行锐化。结果，由双层 LCD 显示的“感知”图像对应于原始图像。

可借助多个公知的模糊算法之一来获得上述模糊化，这对于图像处理领域的技术人员来说是明显的。还可通过移除第二（后）液晶显示面板的前偏振器而用漫射（diffusing）装置，例如薄漫射箔来代替它而实现所需的模糊化。这样就不需要相对复杂的模糊算法。

第一和第二液晶显示面板应尽可能靠近放置在一起，从而避免视差效应或 3D 印象，或者将其最小化。将视差最小化的另一个典型实施方案使用了非常薄的玻璃（或其他覆层）。

在一个典型实施方案中，可提供下述装置，该装置用于选择性地给所述第二液晶显示面板的对应于所述图像相对暗部的一个或多个像元施加电荷，从而至少限制通过其透射到所述第一液晶显示面板的光量。

然而，在优选的实施方案中，第二（后）面板不仅用作光调制器，而且还包含图像信息。

事实上，依照本发明的第二个方面，提供了一种液晶显示器，其中关于至少第二液晶显示面板的像元的电极是锯齿形的或其他蜿蜒（meandering）结构。

在优选的实施方案中，所述第二液晶显示面板的相邻像元至少部分地重叠（overlap）。更优选地，相邻的第一和第二像元在重叠区域中交

错 (interweave), 从而在其间产生渐变 (gradual transition)。结果, 至少减小由于视差导致的在显示图像中第二液晶显示面板的相邻像元边缘的可见性。在一个典型实施方案中, 在所述第一和第二相邻像元之间的渐变是多个梳齿的形式, 优选地大致为三角形梳齿形式。

有利地, 通过各个电极给所述第一和/或第二液晶显示面板的像元选择性地施加电荷, 其中关于至少第二液晶显示面板的像元的电极是锯齿形的或其他蜿蜒结构, 从而减小其可见性。

本发明延伸到一种制造上述液晶显示器的方法, 和驱动这种液晶显示器的设备和方法。

此外依照本发明的第二个方面, 提供了一种液晶显示器, 其包括确定用于显示图像的像元阵列的第一液晶显示面板、和背光装置, 该显示器进一步包括位于所述第一液晶显示面板和所述背光装置之间的第二液晶显示面板、和用于给所述第二液晶显示面板的对应于所述图像相对暗部的一个或多个像元选择性地施加电荷从而至少限制通过其透射到所述第一液晶显示面板的光量的装置, 所述第二液晶显示面板确定比所述第一液晶显示面板的少且大的像元的阵列。

除了提高对比度, 另一个较大的好处是非常好的视角。在法线入射处, 对比度大约是 500000: 1 (对于标准的监视器为 700: 1), 而在离轴 (off-axis) 80° 时, 对比度仍为 3000: 1 (对于标准的监视器为 50: 1)。在医院环境/读取场所中, 这是较大的值, 因为经常有三到四个医生同时从几个角度观看屏幕来讨论 X 射线图像。对于标准的 LCD 监视器而言, 由于倾斜角处的眩光 (glare) 和反射, 这是很困难的。此外在较高视角处的对比度非常低, 而采用本发明则不再有问题。

为了实现一些应用所要求的高亮度, 还需要提升背光。对于每个随后的灰度级 LCD 面板, 大约 50% 的光被浪费掉。因此, 我们使用高亮度背光, 这里需要将灯数量加倍。对于彩色面板, 彩色滤色器导致了额外的光减少 ($\pm 60\%$ 的损耗)。这样便要求用更多的灯来达到所要求的亮度。

本发明的这些和其他方面将从这里描述的实施方案变得明显, 并得以阐明。

现在将仅通过实施例的方式并参照附图描述本发明的实施方案, 其中:

图 1 是图解液晶显示器操作原理的示意图;

图 2 是图解控制彩色 LCD 像素的方式的示意图；

图 3 是图解依照本发明典型实施方案的液晶显示器结构的示意图；

图 4 是图 3 结构的示意性横截面图；

图 5 是图解依照本发明典型实施方案的液晶显示器结构的示意性横截面图；

图 6 是使用扭曲向列 (twisted nematic, TN) 效应的依照本发明典型实施方案的第二液晶显示面板的相邻像元之间渐变的示意图；

图 7a - 7c 是使用 TN 效应的依照本发明另一个典型实施方案的第二液晶显示面板的相邻像元之间渐变的示意图；

图 8 是使用 TN 效应的依照本发明另一个典型实施方案的第二液晶显示面板的相邻像元之间渐变的示意图；

图 9 是使用 TN 效应的依照本发明另一个典型实施方案的第二液晶显示面板的相邻像元之间渐变的示意图；

图 10 是依照本发明典型实施方案的面内切换布置 (in-plane switching arrangement) 中第二液晶显示面板的像元配置的示意图；

图 11 是依照本发明典型实施方案的面内切换布置中第二液晶显示面板的像元配置的示意图；

图 12 是依照本发明另一个典型实施方案的面内切换布置中第二液晶显示面板的像元配置的示意图；

图 13 是图解依照本发明另一个典型实施方案的系统所使用的图像处理技术的主要步骤的示意性流程图；以及

图 14 是显示高灰度级值 (255, 或透射为 1) 的缩放问题的示意性图表, 可以看到不可能通过由虚线所指示的前面板 (图的左手侧) 来对这些高灰度级值进行必要的补偿。

为了产生简单的 LCD, 参照附图 1, 我们从两片偏振玻璃 10, 20 开始, 每个偏振玻璃都包括在其一个表面上具有偏振膜的玻璃板。在每个玻璃板 10, 20 的相反表面上形成微观凹槽, 这些凹槽在与偏振膜相同的方向上。然后给其中一个玻璃板 10 涂敷向列液晶 40 的涂层 30。这里应当注意, 液晶的一个特征是分子的取向受电场的影响。特定种类的向列液晶 - 所谓的扭曲向列 (TN) 被自然地扭曲。这些液晶上的电场会将液晶解开 (untwist), 从而根据电压而变化角度。因而, LCD 倾向于使用这些液晶, 因为它们会可预测地以这种方式来对电流反应, 从而控制光

通道。

返回参照附图 1, 在玻璃板 10 上涂敷向列液晶 40 的涂层 30, 玻璃板的表面上具有上述凹槽。这些凹槽将使液晶涂层 30 的分子 40 的第一层(即邻近玻璃板 10 表面的分子层)与凹槽和偏振膜的取向对齐。然后添加第二玻璃板 20, 从而将液晶涂层 30 夹在其中具有上述凹槽的玻璃板 10, 20 的表面之间, 第二玻璃板 20 的凹槽和偏振膜的取向与第一玻璃板 10 的成直角。如前所述, 第二玻璃板 20 的凹槽将使邻近其的分子 40 的层与相应偏振膜的取向对齐。TN 液晶分子 40 的每个相继层在邻近第一玻璃板 10 表面的分子 40 的层的取向与邻近第二玻璃板 20 表面的分子 40 的层的正交取向之间逐渐扭曲。

在缺少施加给液晶分子 40 的电荷时, 光 50 照到第一偏振器 10, 因此其被偏振。然后涂层 30 的每个层中的分子 40 将它们接收的光导向到下一层。当光穿过液晶层时, 分子 40 还改变振动的光平面, 以与它们自身的角度相匹配。当光到达液晶涂层 30 的远端侧时, 其以与分子 40 的最终层(邻近第二玻璃层 20 的表面)相同的角度振动。如果分子 40 的最终层与第二玻璃板 20 的偏振膜对齐, 则光 50 将穿过。然而, 如果给液晶分子 40 施加(通过电极 60)电荷, 它们就会“解开”, 且由于配置调直, 所以液晶分子改变穿过其的光的角度, 以致其不再与第二偏振器 20 的角度相匹配。因而, 光不再穿过 LCD 的那个区域, 使得该区域比显示器的周围区域要暗。

当前高分辨率的 LCD 显示器使用有源矩阵寻址。

有源矩阵 LCD 依赖于设置在每个像素中的电子组件, 尤其是薄膜晶体管(TFT)和存储电容器。它们以矩阵的方式布置在其中一个玻璃板 10, 20 上。为了寻址特定像素 90, 接通适当的行 70, 然后给正确的列 80 发送电荷。因为与列 80 交叉的所有其他行 70 都被关闭, 所以仅仅是在指定像素 90 处的电容器接收电荷。电容器能保持该电荷一直到下一个刷新循环, 如果仔细控制施加给液晶的电压量, 则可使其“解开”成仅足以使一些光穿过。通过非常精确地以非常小的增量来这样做, LCD 可产生灰度级, 且大部分常规的 LCD 提供了每像素 256 个亮度级。

参照附图 2, 可显示彩色的 LCD 必须具有三个子像素 100, 其分别具有红色、绿色和蓝色滤色器, 从而产生每个彩色像素 90。通过所施加电压的仔细控制和变化, 每个子像素 100 的强度可包括 256 个暗度

(shade)。组合子像素便可产生有 1680 万种颜色的可能的调色板 (红色的 256 暗度×绿色的 256 暗度×蓝色的 256 暗度)。在单色的医学 LCD 显示器中,可省略彩色滤色器,像素由 3 个可个体地寻址的子像素组成。

本发明的一个目的是提供一种液晶显示器,与现有技术的布置相比,其具有提高的对比度和亮度。

Seetzen, Helge 和 Whitehead, Lorne A. 提出了达到该目的的一个方案,“P. 54. 2: A High Dynamic Range Display Using Low and High Resolution Modulators”, SID 03 DIGEST, 其中提出了施加分段的背光,从而根据图像内容来照明 LCD。这样,增加了显示器的动态范围,尤其是可更好地显示在较短距离上非常小的对比度。因此,这一概念的长处可更好地匹配于诊断 X 射线成像的要求。背光像素的分辨率相对于 LCD 像素来说是比较粗糙的。由于背光像素的尺寸较大,所以仅可在更大距离上获得最大的对比度。然而,因为人眼具有在较小距离上的有限对比度,所以可使该限制不可见。所提出的布置使用了基于发光二极管(LED)的背光。然而,所需的高亮度的 LED 是很昂贵的,且每个都具有稍微不同的特性。因而,很难实现一致性,且成本也可能是一个问题。其他的提议是使用 LCD 投影仪作为分段的背光,这导致(非常)深的(deep)显示,这是不能接受的。此外,为了获得足够的亮度,光被照准(collimate),这导致了较小的观看区。

依照本发明下面的典型实施方案,通过在背光和主 LCD 面板之间设置第二液晶结构来达到该目的。在优选的实施方案中,该第二液晶结构仅具有有限数量的(比方说 500-2000)的大(比方说 5-20mm)像素。因而,参照附图 3,液晶显示器包括具有诸如参照附图 1 和 2 描述的结构液晶显示面板 1 和 LCD 背光 2,背光例如包括由荧光放电管提供的直照型(direct-lit)背光。与消费型 LCD 系统相比,背光的亮度优选相对很高。

被定位在液晶显示面板 1 和背光 2 之间,提供有第二液晶结构 3。结构 3 包括第一玻璃板 4,该第一玻璃板 4 通过透明导电材料的行和列的方式被分为片段或“像素”15。这些像素 15 的每一个都通过电极 6 与外部集成电路(没有示出)连接,用于控制施加给每个像素 5 的电荷。在背光 2 和玻璃板 4 的与载有像素 5 的表面相反的表面之间提供有偏振器 7。在所示的例子中,偏振器(可能是偏振膜等的形式)与玻璃板 4 相连,

但这不是绝对必要的。提供第二玻璃板 8，两个玻璃板 4，8 密封在一起，它们之间具有小的间隙 11（例如 1-20 微米）。这个间隙 11 填充有液晶材料。面对第一玻璃板 4，第二玻璃板 8 覆盖有未构图的透明电极 9（另见附图 4）。

通过改变给定的片段或像素 15 上的电压（例如通过无源矩阵方案的方式），可改变穿越片段或像素 5 的光的偏振，从而可改变穿过选择偏振器（在液晶面板 1 的玻璃板 10 上）的光量。因而，对于在 LCD 面板 1 上显示的图像的暗部，给第二液晶结构 3 的相应片段 5 施加电荷，从而减小光量，或者甚至是阻止所有光通过那些片段 5 到液晶显示面板 1。在单色的医学 LCD 布置中，示出了引入第二液晶结构 3 来将黑电平从 1.3 尼特改善到 0.02 尼特，而白电平仅稍微从 1000 尼特降为 750 尼特，从而最大对比度从 770 提高到约 25000。

附加的液晶层减小了 LCD 面板上显示的图像暗部的亮度级别。背光的增强的输出功率增加了显示图像的亮部的亮度值。结果，相对于现有技术提高了液晶显示器的动态范围。

应当理解，本发明适于提高所有类型 LCD 系统的对比度，包括（但并不限于此）用于医学成像的单色 LCD 显示器，包括 X 射线诊断、高端（彩色）LCD 电视/多媒体显示器、以及之间的每种显示器。与现有技术方案相比用于增加 LCD 系统中对比度的该方案的优点包括：成本：第二液晶结构和驱动其所需的电子器件是基于现有大多数产品的非常简单的部件，其可以是荧光放电管或其他背光装置；和一致性：可非常一致地制作液晶显示，其可以是荧光放电管或其他适宜的背光装置。

参照附图 5，依照本发明典型实施方案的液晶显示器包括第一和第二玻璃板 10，20，其间具有液晶材料层，用于确定上 LCD 面板 1 相对较小的像素 13。第二 LCD 结构 3 由第三玻璃板 4 和第四玻璃板 8 来提供，在第三玻璃板和第四玻璃板之间具有液晶材料层，用于确定下 LCD 面板相对较大的像素 15。在第一玻璃板 10 上提供有第一偏振器 17，在第二玻璃板 20 上（在第一和第二 LCD 面板 1，3 之间）提供有第二偏振器，在第三玻璃板 4 上提供有第三偏振器 7，如图所示。由于第二 LCD 面板 3 和第一 LCD 面板 1 之间的层 19，20，作为视差的结果，当朝向显示器的视角改变时，具有清晰边缘的第二 LCD 面板的大像素 15 变得可见。视差被定义为当从两个不同点观察时在物体的位置或方向上的表现差别，参

照图 5, 当从点 A 观看显示器时, 第二 LCD 面板 3 的其中一个大像素的边缘 15a 是不可见的, 但是当从点 B 观看显示器时它变为可见。很明显这是不希望有的。

因此, 为了减轻该问题, 依照本发明优选的实施方案, 第二液晶显示面板 3 的像素 15 部分重叠, 且相邻像素在重叠区域中交错, 从而产生从一个像素到下一个像素的渐变。参照附图 6, 该渐变可以是大致三角形梳齿的形式。玻璃板 8 的厚度一般是 0.7mm, 像元重叠区域或“混合区”一般为 2mm。更一般地, 梳齿的长度 L 可为 0.5 到 5mm (比方说一般为 2mm), 宽度 W 可为 1-300 微米 (比方说一般是 0.1mm)。然而, 应当理解: 在某种意义上重叠区域的宽度将依赖于 LCD 面板的玻璃板的厚度, 即: 玻璃板越厚, 重叠区域将需要越宽。

参照附图 7a 到 7c, 使用矩形获得了相邻像素之间可感知的中间灰度值, 矩形的长度一般为 2mm, 宽度一般可为 10-20 微米。

参照附图 8, 在本发明的另一个典型实施方案(一掩模设计(one mask design))中, 相邻像素 15A 和 15B 可分裂为之间具有电极 160 的两个部分 A, B。

附图 9 和 10 中所示的实施方案显示了相邻像素之间以大致 45 度角的渐变, 当第二个 LCD 是面内切换型时这尤其便利。

附图 11 图解了本发明典型实施方案的面内切换的重叠配置, 显示了一个公共电极 162 和与第一及第二各个相邻像素对应的第一和第二电极 164a, 164b。

附图 12 显示了另一个面内切换配置的像素布局, 其中第二个液晶显示面板的相对大的像素 15 (其可为约 10×10mm) 以 45 度倾斜 (具有上文所指的混合或渐变, 这里没有示出)。整个像素区域例如可以是约 10×10cm 的。所示的实施方案是一掩模设计, 其具有由电极 162a, 162b, 162c 分开的像素 15。还可设想三掩模设计, 其在透明绝缘体下面具有透明电极。应当理解到, 每个像素使用的电极 162 的数量支配像素之间中间值的数量, 由此支配之间的渐变度。

在可选择的典型实施方案中, 参照附图 13, 首先, 计算后面板图像 (步骤 100), 然后通过用所计算的后面板图像来分割 (divide) 原始图像而计算前面板图像 (步骤 102)。所有处理步骤都在子像素级别进行。在步骤 1 中, 输入每个子像素有 8 比特的 RGB 图像, 因而总共是 24 比特

(更一般地, 每个图像都转换为 24 比特的位图 (bmp) 图像)。然而, 这仅仅是打算图解说明一个典型的图像处理顺序。理论上, 可以以类似的方式处理 10 比特数据或更高或不同的文件格式。此外, 对于最终的产品, 理想地, 该算法应当不仅可对静止图像作用, 而且还可对运动内容作用, 甚至是对完全的桌上型电脑。有可能这样该算法便可在驱动监视器的 PC 的图形卡的硬件中实现, 或者作为显示器本身的电子器件的专用部分实现。

在第一个典型实施方案中, 对于灰度级监视器, 显示器由背光、第一灰度级 LCD (前) 面板、和第二灰度级 (后) 面板组成。提供给该显示器的彩色图像以下列方式转换为灰度级图像: 对于每个像素, 取三个红色、绿色和蓝色子像素的最大值并将其复制给三个子像素的每一个 (见附图 13 中的步骤 104a): 如果特定的 RGB 像素具有灰度值 (10, 40, 35), 则新的 RGB 像素就变为 (40, 40, 40)。在图像中对于所有像素都这样做, 从而移除所有的彩色信息, 仅仅保留每个像素的亮度信息。然后这对应于灰度级图像。原始灰度级图像被按原样提供, 而不通过该最大化算法来改变。

在第二个典型实施方案中, 对于彩色监视器, 显示器由背光、第一灰度级 LCD (前) 面板、和第二彩色 (后) 面板组成。现在也按原样提供彩色图像, 且不执行最大化算法。这样也可以显示彩色图像。

附图 13 显示了在用平方根 (或者其他分裂算法) 进行分裂后, 在后面板图像上使用模糊算法 (步骤 104c)。这样做是为了避免上面已经提到的视差问题。通过进行模糊化, 人们有效地降低了后面板的分辨率, 从而到达前面板的光更漫射。结果, 看起来好像是照明前面板单个像素的光来自更宽的区域。如果人们现在从相对显示器的斜角度看, 则因为不再能看到清楚的后面板图像而避免了视差。

通过跨特定的像素范围施加高斯型 (Gaussian shaped) 滤色器来执行所述模糊化。此时我们为 1.3 兆像素显示 (1280×1024) 使用 5×5 个像素的像素范围。根据图像内容和目标应用, 还可使用其他范围, 一般为从 3×3 高达到 20×20 个像素的范围。此外, 对于具有较小像素间距 (pitch) 的高分辨率面板, 例如对于通常使用 5 兆像素显示 (2560×2048) 的乳房造影术, 该范围一般应当更大。当前为了该分辨率显示我们使用 10×10 的范围。事实上模糊距离应当大概等于两个 LC 材料

层之间的距离，即等于两个中间玻璃板的总厚度。该距离一般约为 2mm，从而‘像素×像素’的模糊化范围一般也应当为 2mm，且一旦知道了像素间距，就可以被确定。在下列式子中： $r_{\text{模糊}} = \frac{d}{p}$ ，其中 $r_{\text{模糊}}$ 是以（像素数）×（像素数，例如 5×5）计的模糊化范围， d 是两个 LC 材料层之间的距离， p 是面板的像素间距。例如 2mm 的距离和 0.28mm 的像素间距意味着大概 7×7 个像素的模糊化范围。该式子仅仅给出了一种指示。在实际工作环境中应如此确定光学模糊化范围，即要考虑应用领域（例如乳房造影术，心脏血管……）、图像内容和周围条件（光设置）。

最终要注意的是不再感知到视差，因此必须调整模糊化范围来达到该要求。

如果模糊化范围太小（1×1 对应于清晰图像），则人们会冒出现视差的风险，如果该范围太高，对比度的增益就不会非常大。最终感知到的图像的锐度依赖于前面板，感知的对比度很大程度上由后面板确定。

在特定典型实施方案的模糊算法中，实际上以五个步骤来进行所述模糊化：

(1) 将图像分为特定尺寸的块；模糊化范围。

(2) 在该块内，搜寻最大的亮度值（或灰度级值）。在执行模糊化之后这将是该块内的最大值，还将该值放置在块的中心。在目前的原型中，我们使用高斯滤色器作为模糊滤色器。在下列式子中：

$L(i, j) = L_{\max, \text{block}} \cdot e^{\frac{(-i^2 - j^2)}{r^2}}$ ，其中 $L(i, j)$ 是在第 i 个和第 j 个子像素中新的亮度级， $L_{\max, \text{block}}$ 是该块中最大的子像素值， r 是以像素数给定的总的块尺寸。因为每个像素都具有三个子像素，所以 i 和 j 取 $-3*r$ 和 $+3*r$ 之间的值。

(3) 为了减小感知图像中的伪像（artifact）数，需要注意：

a) 相邻像素之间新的亮度值中的差别不高于特定的阈值。

b) 相邻块之间新的亮度值中的差别不高于特定的阈值。

(4) 如果步骤（3）中的差别较高，就从被比较的两个值中最高的一个减去所述阈值，从而使得差别由此是在阈值之下。阈值可依赖于周围条件、显示器的目标应用、或图像内容，并应当如此选择，即使得人眼不会感知到模糊的效果。

(5) 在将后面板图像模糊化之后，可计算前面板图像（步骤 106）。

通过由计算的后面板图像分割原始图像，然后用查找表对该结果进行换算，从而总的感知图像对应于 DICOM 标准，或对应于任何其他优选的显示函数或灰度系数 (γ)。这样将前面板图像自动锐化。

用于模糊化的其他实施方案：

实际上可以以多个方式进行背景图像的模糊化：

- 直接方法，通过仅将块内的所有亮度值进行平均来工作，但该方法会导致一些伪像。
- 还可以应用除上述实施方案中所述的高斯滤色器之外的其他滤色器。代替使用高斯型分布 (profile)，我们还可以使用三角形分布或具有高斯拖尾的平坦分布。
- 此外，我们还可仅仅允许模糊化去提高背景图像，即我们不通过将背景平均来进行模糊化，而是仅通过增加背景图像的亮度来进行模糊化。例如，我们可在背景图像上每个像素周围造成一个高斯型强度或灰度值分布。如果背景图像上的像素具有比该强度分布低的值，则被模糊化的图像就取该强度分布的值，而不是原始未模糊的 (平方根) 值。对于未模糊的取平方根的背景图像的每个像素，应施加高斯型分布。高斯形的高度应是未模糊的 (取平方根) 像素值。
- 作为对进行上述过程的可选择的方案，还可能首先将未模糊的背景图像分割为块。块的强度应当取子块内像素的最大像素值的强度。在这些子块位置的每一个上，我们便可安置高斯 (或平顶高斯 (flat top Gaussian)) 型强度分布，并以与上述所做的相同的方式比较这些分布。以那种方式可再次仅提高所述强度。
- 对于彩色图像，可使用灰度级后面板和彩色前面板。在该情形中，后面板不应取灰度级图像的平方根，而是改而关注个体 RGB 子像素值，取三个中最大的一个，然后取平方根。最终的灰度级比到黑和白的正常转换要高，尤其是如果存在大量蓝色的话。
- 代替使用两个面板，我们当然还可在三个面板上分割图像，然后执行模糊化。在最后面的面板上的模糊化应是最大的。中间面板应当模糊一中间量，而前面板根本不应进行模糊化。

可发生的伪像的一个例子是当显示全白灰度级值或接近该值时 (对 8 比特显示，值是 255)。两个面板仅能显示从 0 到 255 的灰度级值。如果两个图像较清晰且将要显示 255 的灰度级值，则这不会存在任何问题。

两个面板仅必须显示 255 的值，或者最大透射为 1，感知的图像也将具有 255 的值。然而，在人们跨特定范围将后面板图像模糊化的情形中，该值可下降到 255 以下，因此可出现误差。理论上，这正常地可通过前面板图像来补偿，前面板图像在边缘将显示比 255 更大的值，从而跨整个范围的总透射再次为最大。然而，没有大于 255 的值能被显示，如此使得边缘处保留了误差（如图 14 中所示）。该问题可通过将原始图像的总动态范围向下缩减到下述的范围，比方说从 0 到 240，而不是从 0 到 255 来解决。

在可选择的典型实施方案中，后面板和前面板的分辨率可以是相同的，且替代地，可能在后面板上显示的图像可被模糊化和/或前面板上显示的图像可被锐化，从而后面板上显示的图像的分辨率低于前面板上显示的图像的分辨率。

本领域技术人员应当理解到，在不脱离由权利要求定义的本发明的范围的情况下，可以对所述实施方案做修改和变化。例如，在所述例子中，提出了直照型背光（在第二液晶结构后面使用荧光放电管），但其他类型的背光工作得也同样好。在附图 4 中所示的典型实施方案中，构图的玻璃板 4 更靠近器件的背光侧，但是它同样可更靠近显示侧（让另一玻璃板 8 更靠近背光侧）。在所示的实施方案中，第二液晶结构的像素或片段 5 为正方形或矩形，但是还可使用其他形状（例如三角形、五边形、六边形等）。在第二液晶结构 3 和 LCD 面板之间，还可进一步包括光学元件，例如漫射器或偏振器。此外，人们可以在液晶显示面板 1 和第二液晶结构 3 之间选择去留下一些开放空间，从而将片段 5 的边界模糊化。与抑制（rejected）偏振相关，所使用的各种偏振器（在所述实施方案中的玻璃板 10，20 和 4 上）可吸收或反射，尽管反射允许光的再循环，由此提高了系统的效率。

应当注意到，上述实施方案并不限制本发明，在不脱离所附权利要求定义的本发明的范围的情况下，本领域技术人员能设计很多可选择的实施方案。在权利要求中，放在括号中的任何参考标记不应被解读为对权利要求的限制。词语“包括”等不排除存在除作为整体的任何权利要求或说明书中列出的之外的其他元件或步骤。元件的单个引用不排除对这种元件的多个引用，反之亦然。可通过包括几个不同元件的硬件的方式，和通过适当编程的计算机的方式来实现本发明。在列举出几个装置

的器件权利要求中，可通过同一个硬件项来实现这些装置中的几个。仅仅在互不相同的从属权利要求中叙述特定措施的事实并不表明不能使用这些措施的组合来获益。

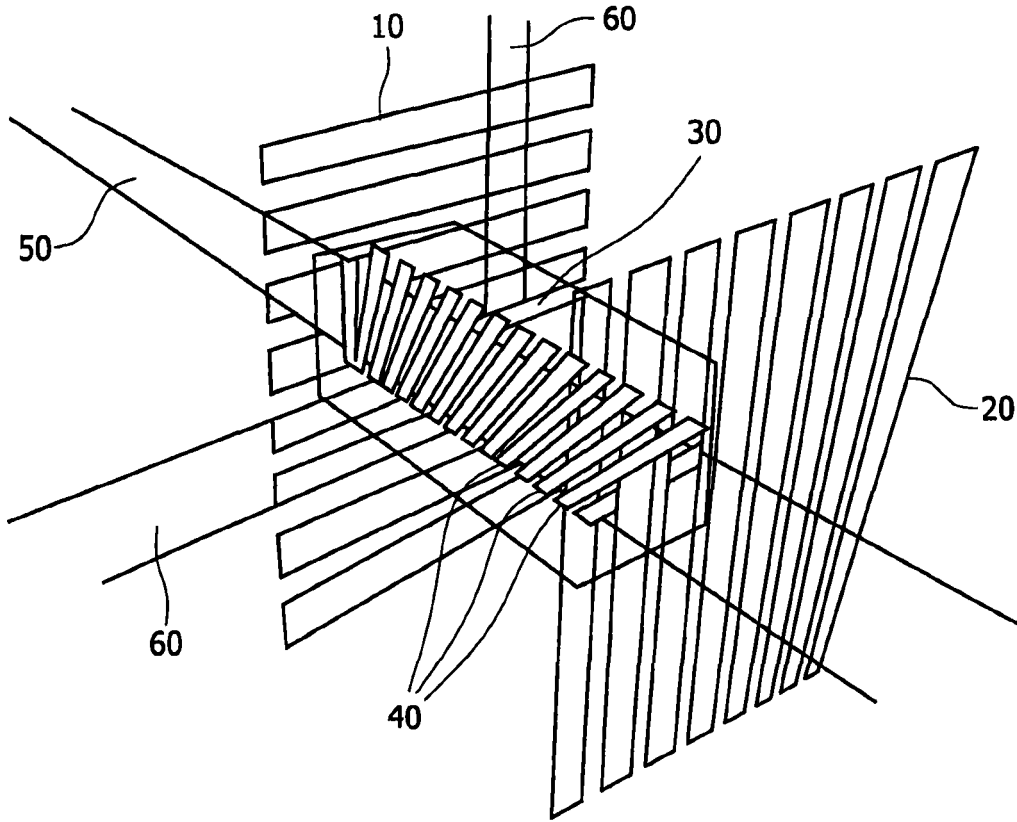


图 1

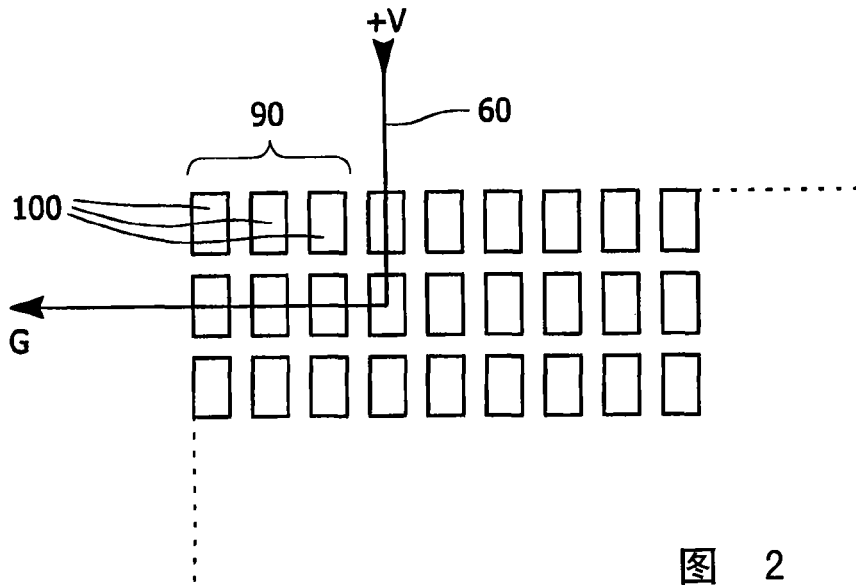
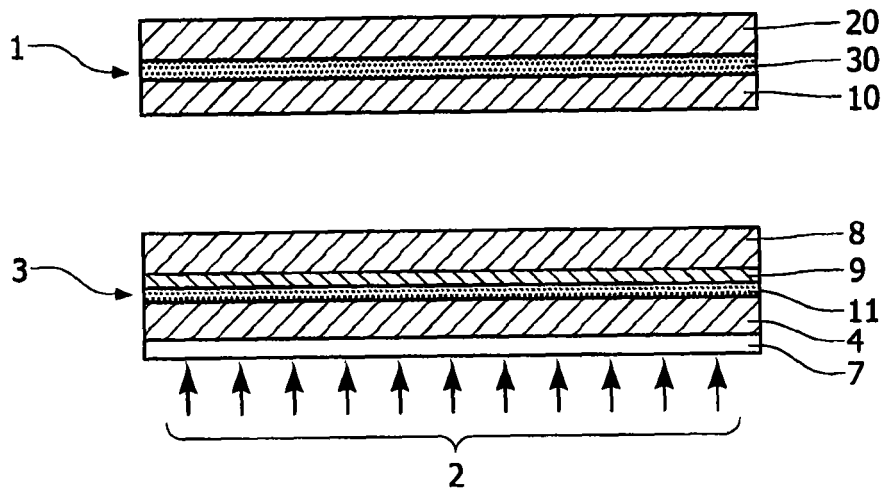
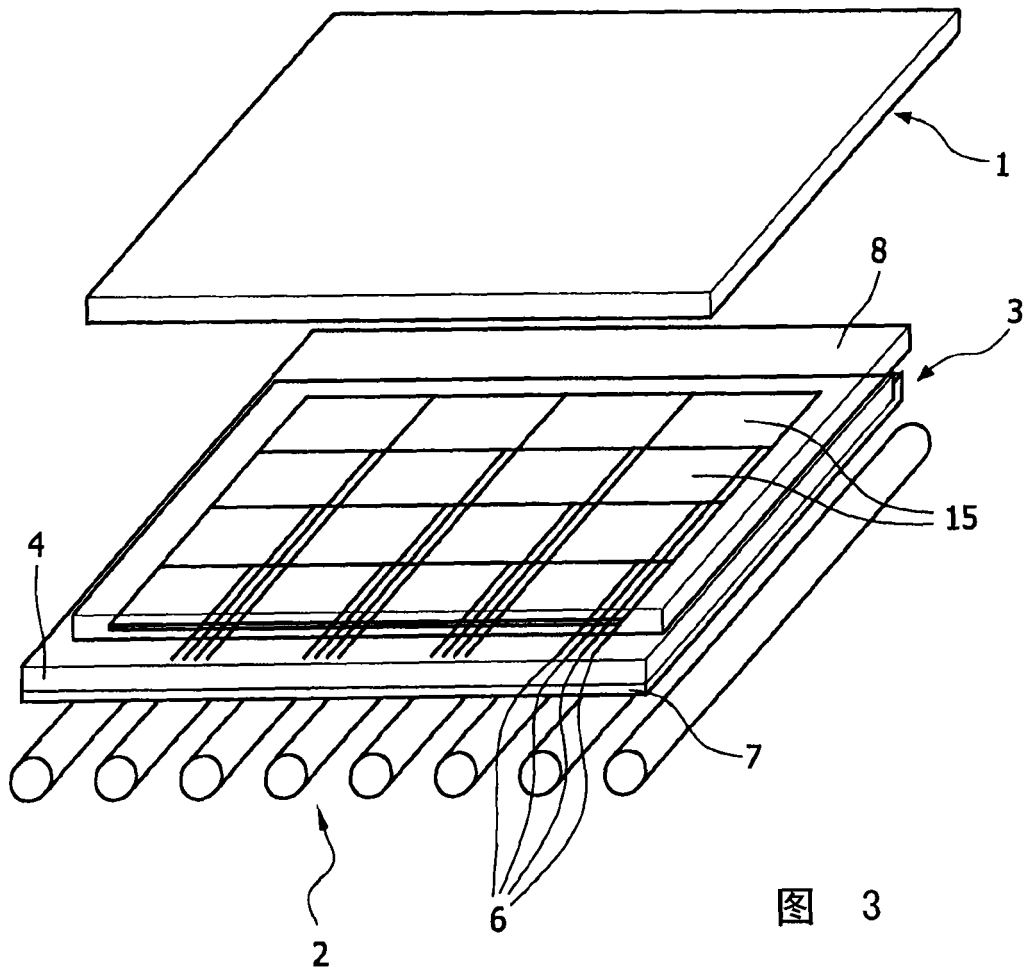


图 2



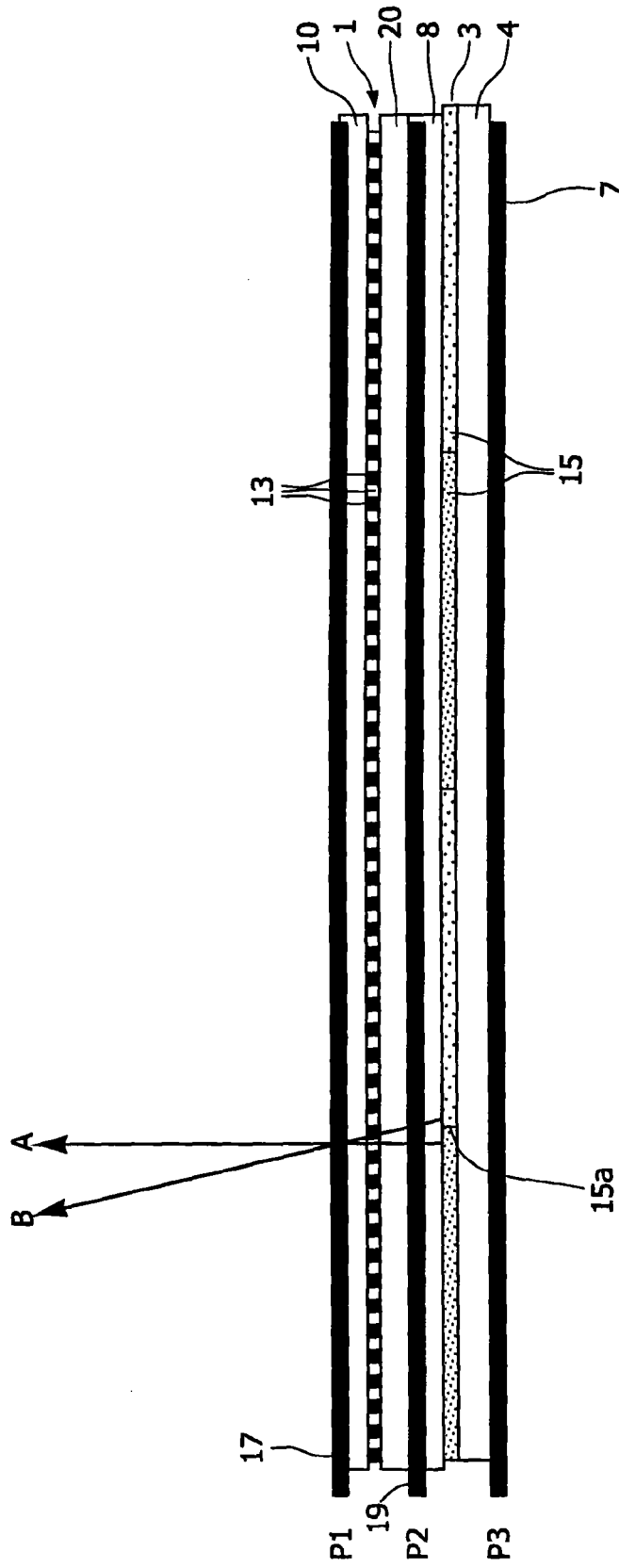


图 5

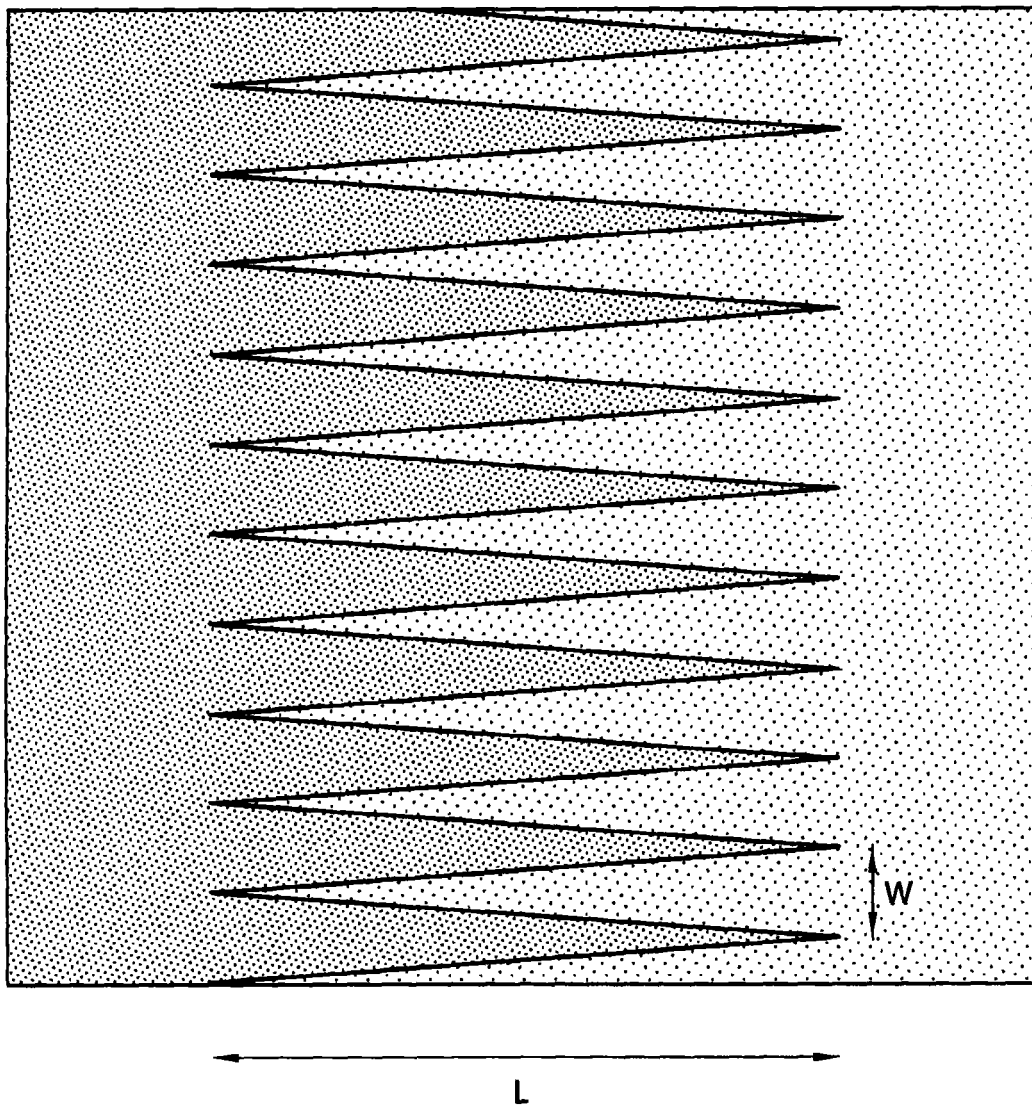


图 6

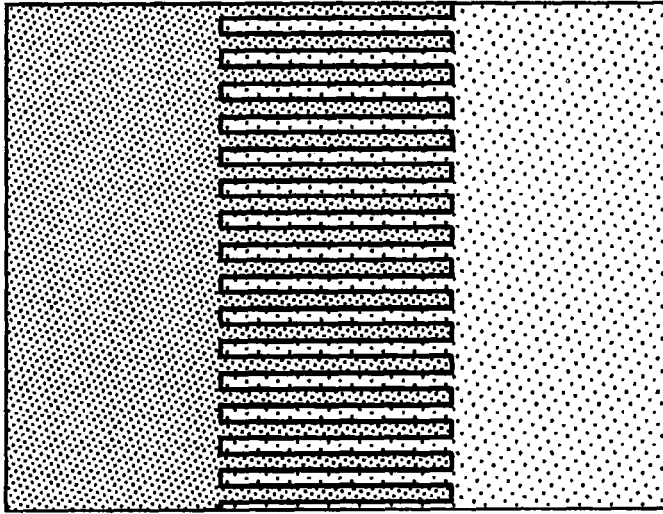


图 7a

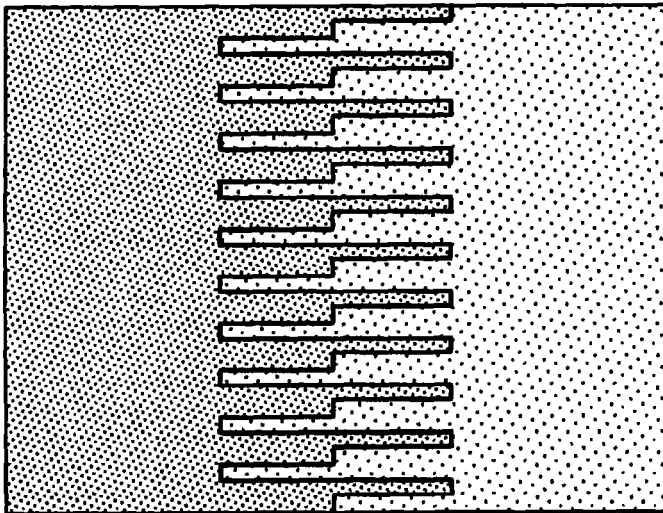


图 7b

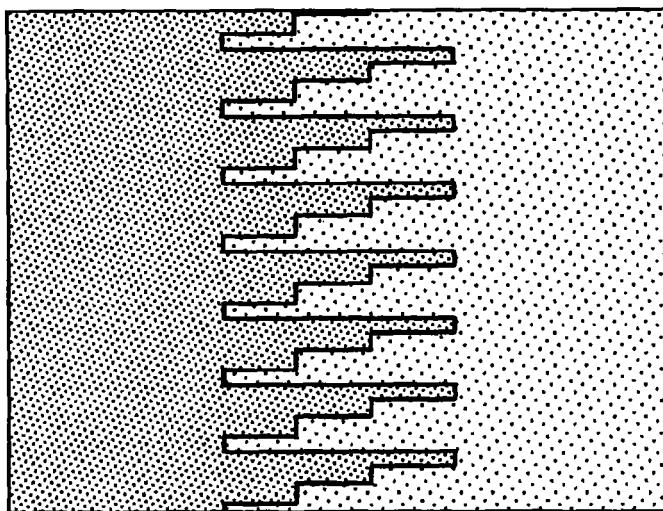


图 7c

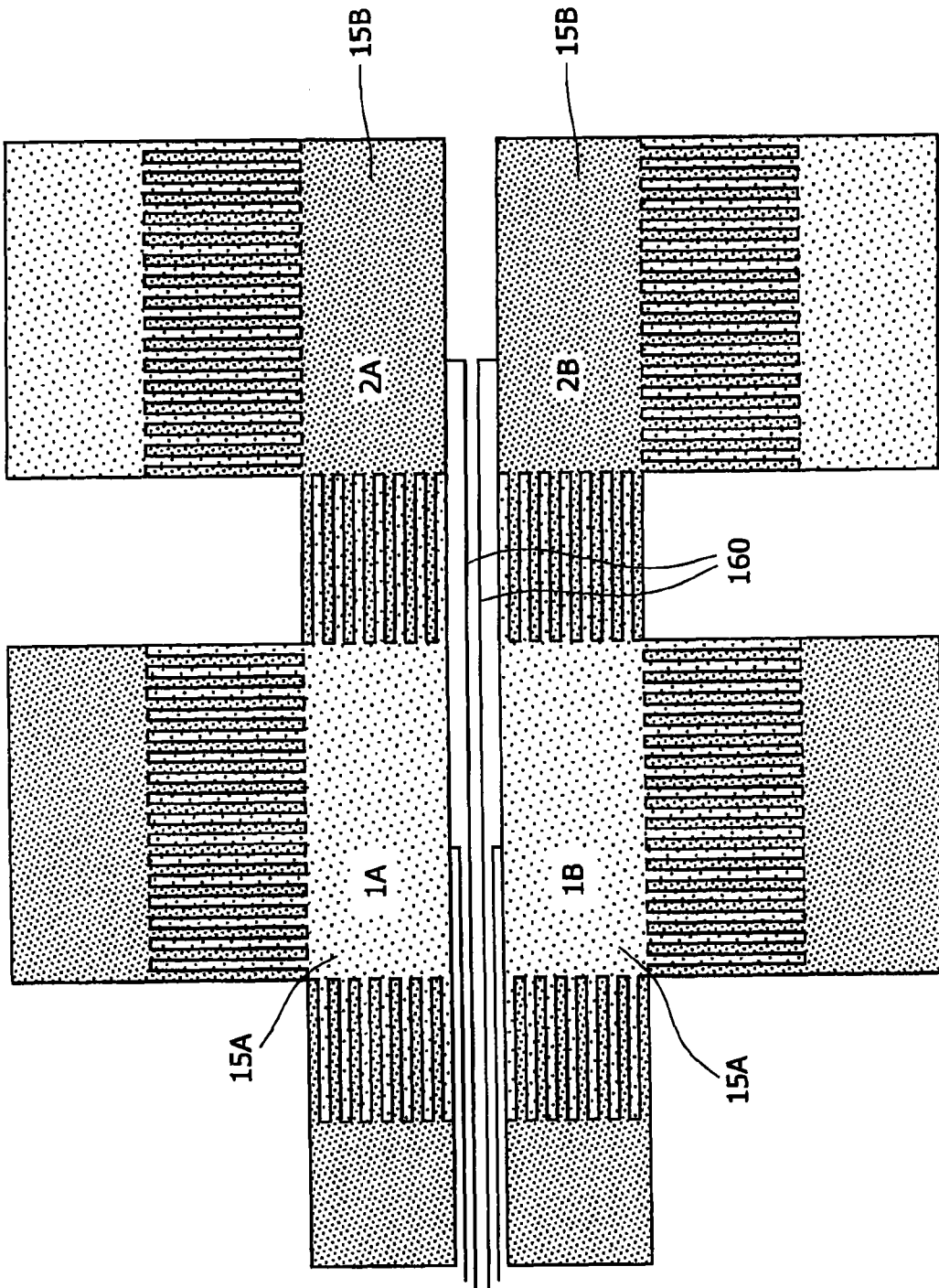


图 8

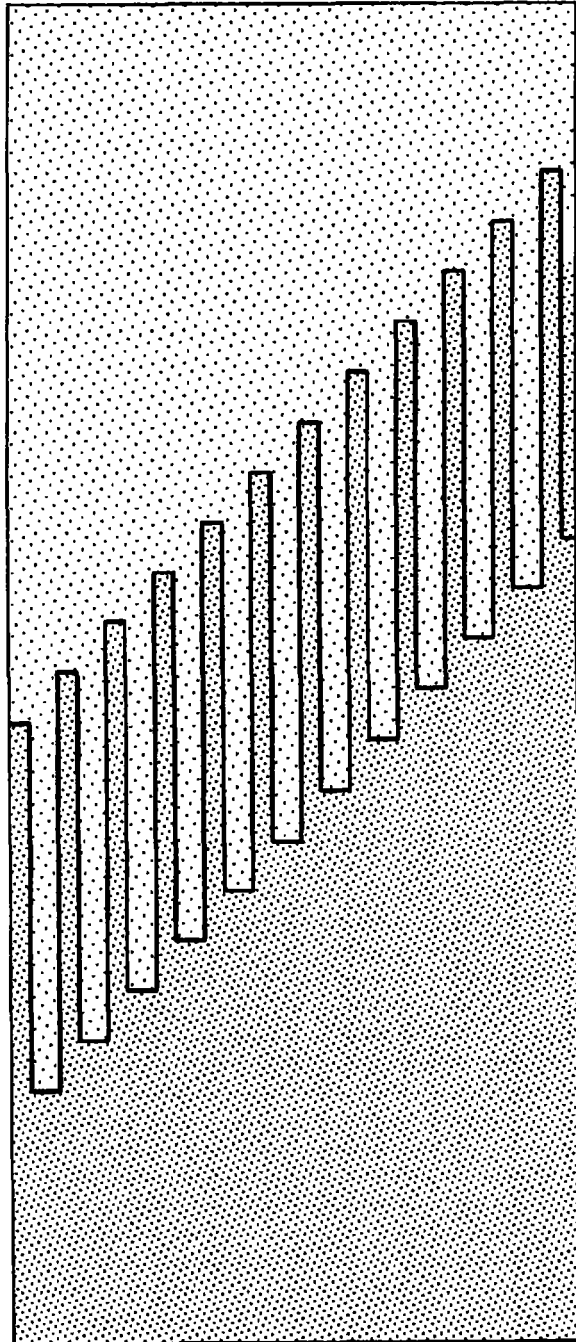


图 9

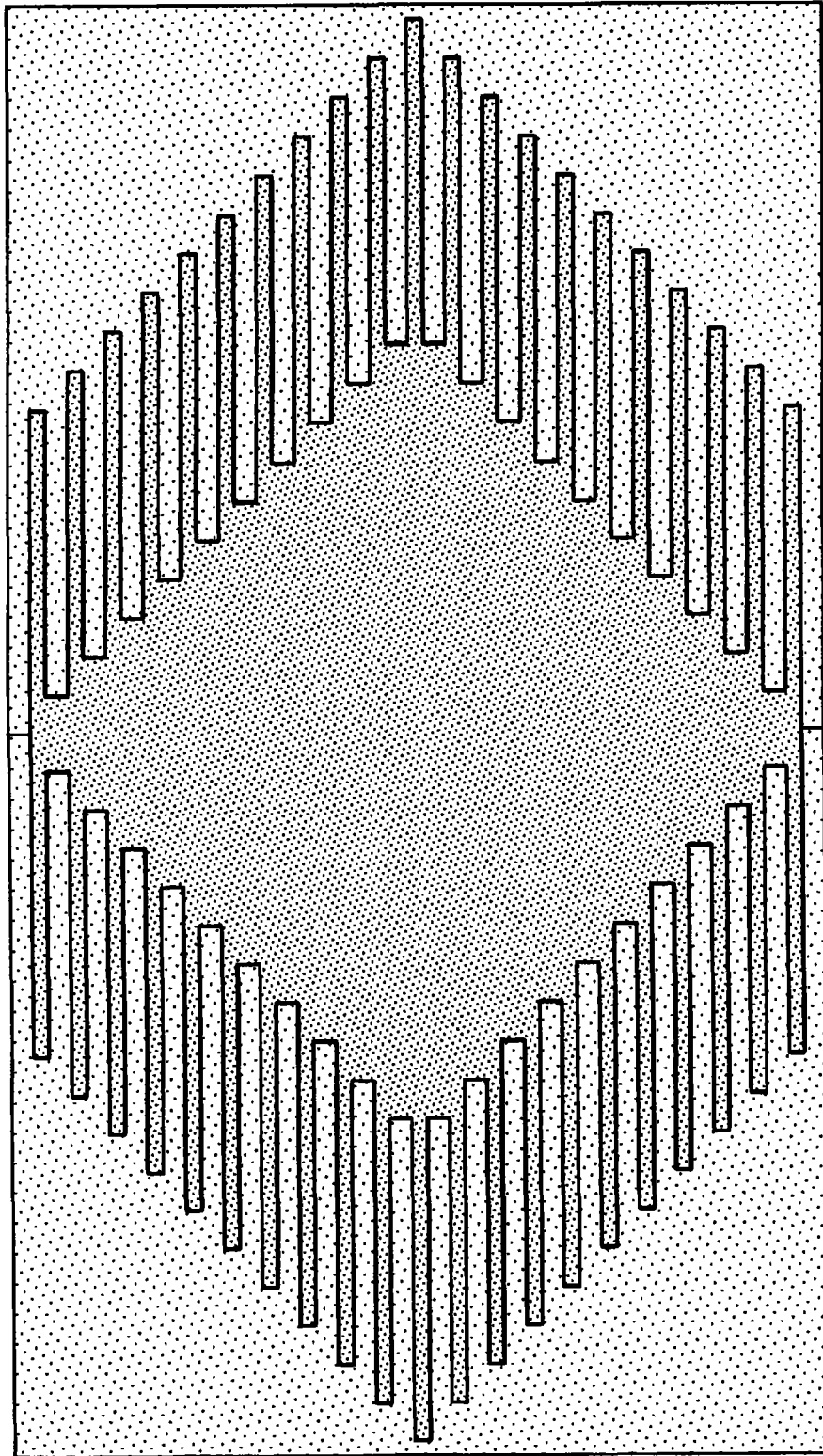


图 10

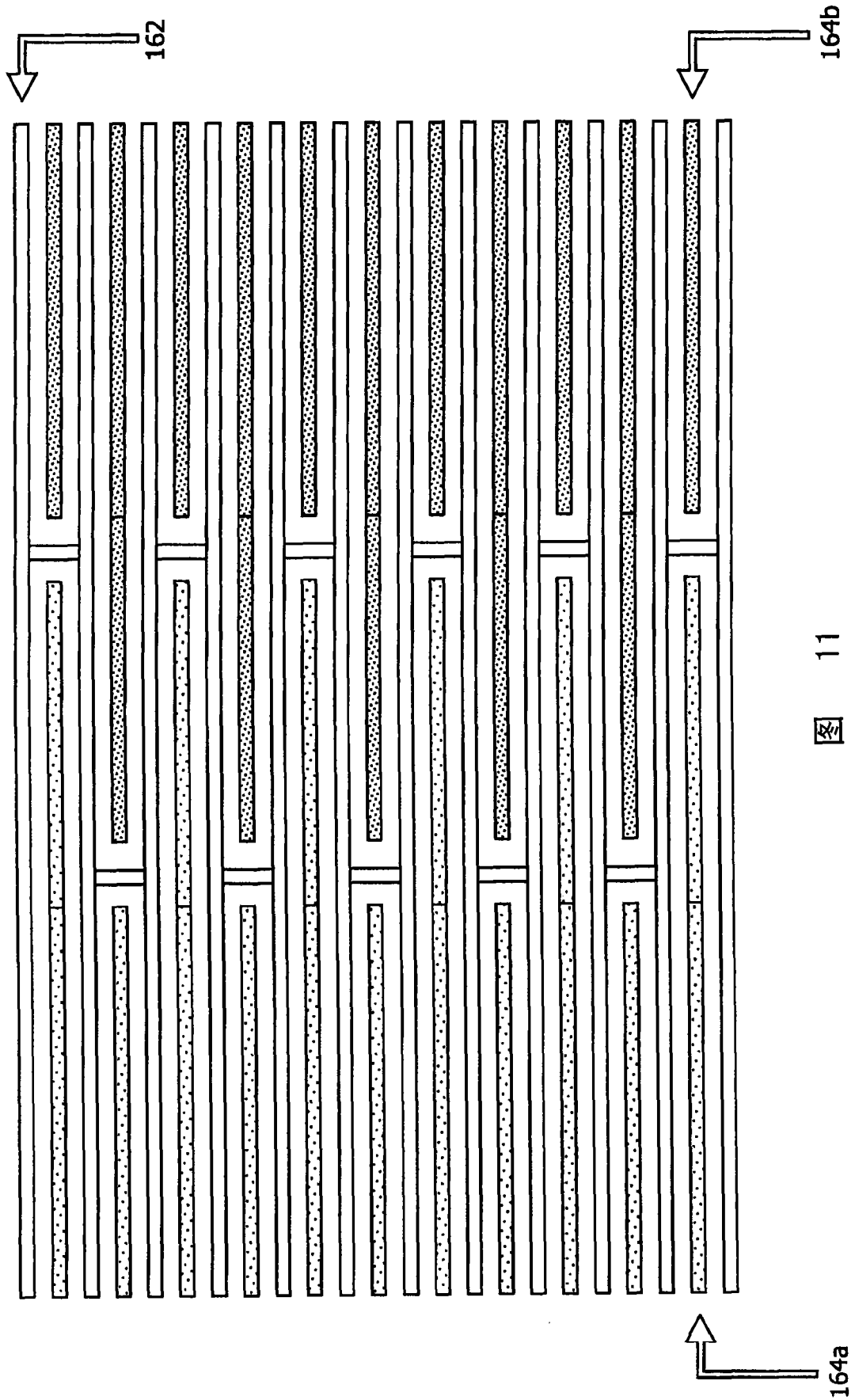


图 11

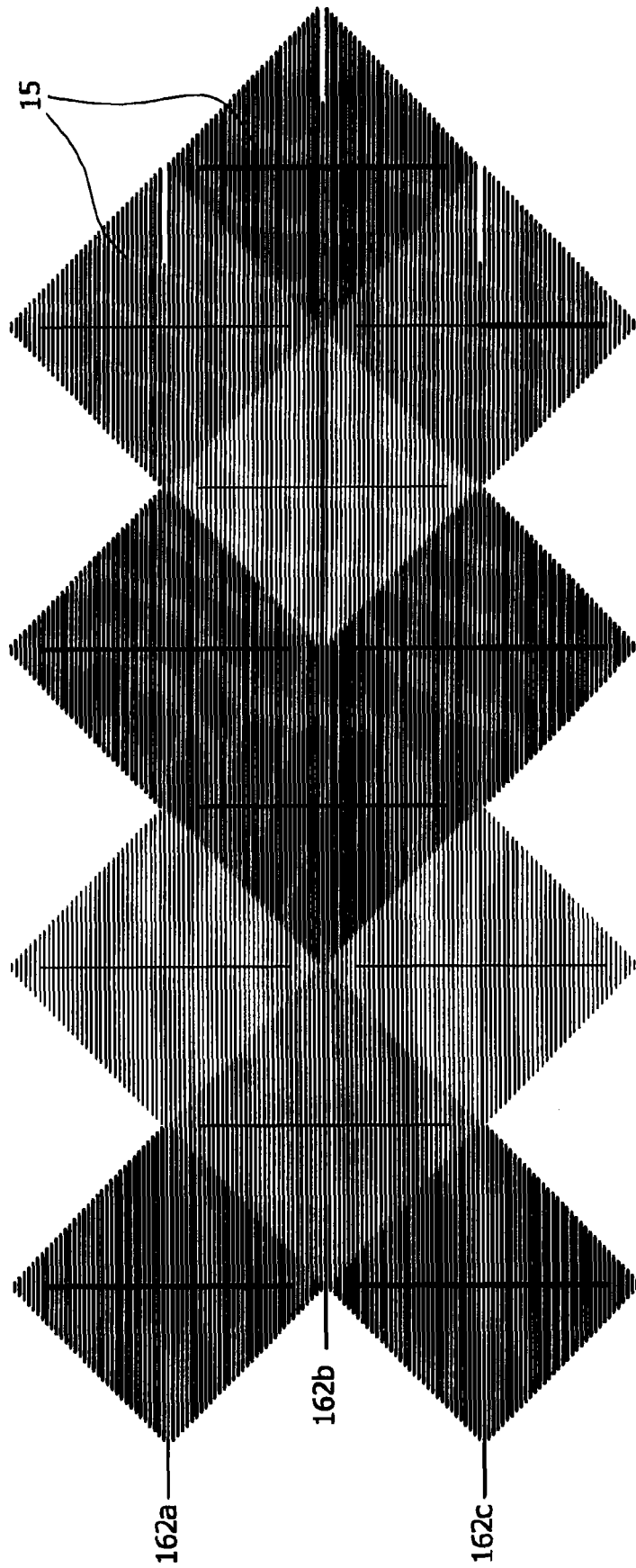


图 12

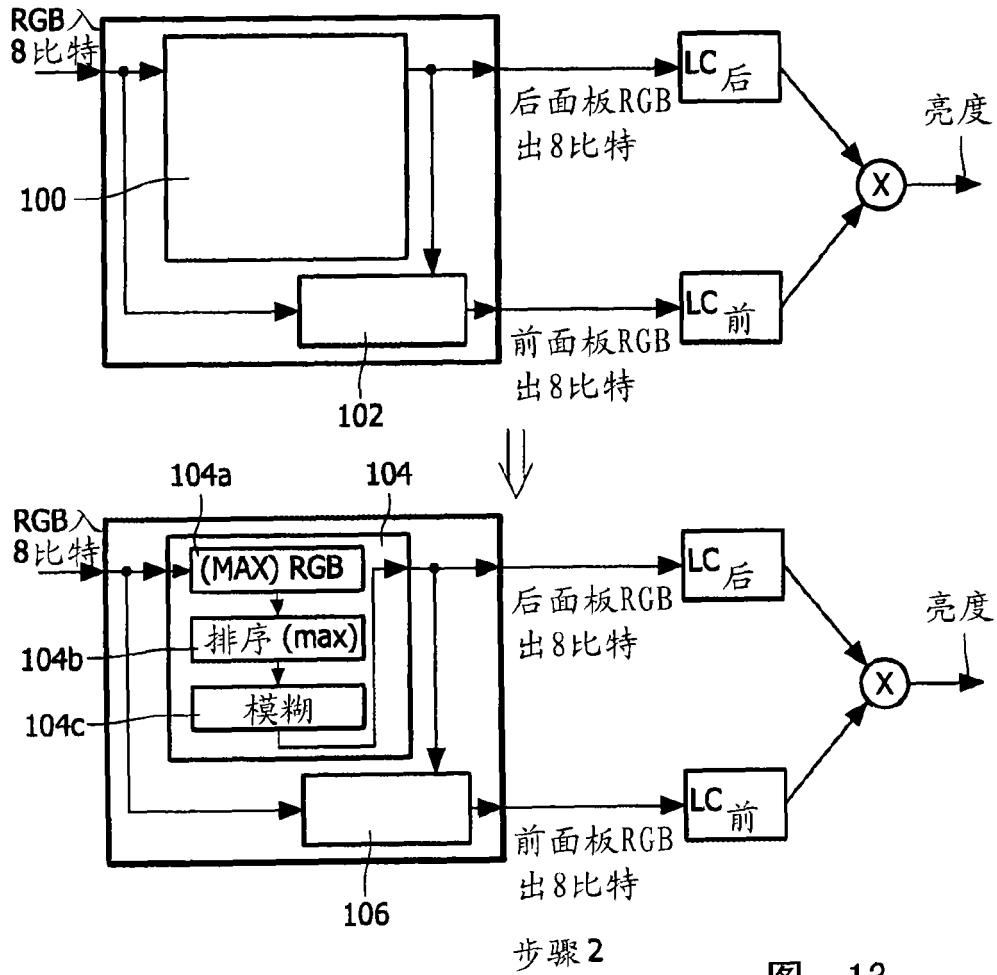


图 13

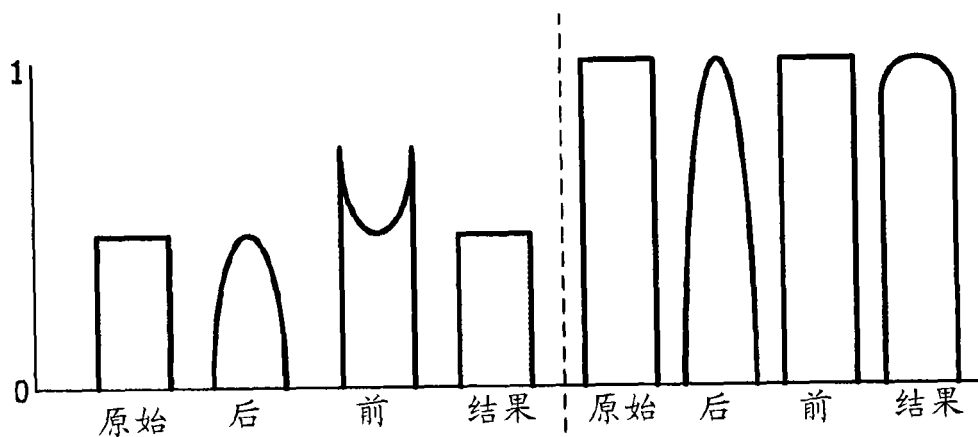


图 14

专利名称(译)	高对比度的液晶显示器件		
公开(公告)号	CN101065705A	公开(公告)日	2007-10-31
申请号	CN200580040295.4	申请日	2005-11-24
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	HM威瑟 MT约翰逊 N费塞科维克 AHM霍尔特斯拉格 WL伊泽曼 JJWM罗辛克 D彻斯塔科夫 RP范戈科姆		
发明人	H·M·威瑟 M·T·约翰逊 N·费塞科维克 A·H·M·霍尔特斯拉格 W·L·伊泽曼 J·J·W·M·罗辛克 D·彻斯塔科夫 R·P·范戈科姆		
IPC分类号	G02F1/1347 G09G3/36		
CPC分类号	G09G2300/0434 G09G2360/16 G02F2203/30 G09G2320/028 G09G2300/023 G02F1/133602 G02F1/134309 G09G2320/0238 G02F1/1347 G09G5/028 G09G3/3648		
代理人(译)	刘红		
优先权	2004106048 2004-11-24 EP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

液晶显示器包括第一和第二液晶显示面板(1, 3), 每个都确定像元(13, 15)阵列。在第二液晶显示面板(3)上显示的图像的分辨率低于在第一液晶显示面板(1)上显示的图像的分辨率。位于第一液晶显示面板(1)和背光装置(2)之间的第二液晶显示面板(3)的像元(15)相对较大, 优选地至少在一个方向上部分重叠。选择性地给第二液晶显示面板(3)的对应于在第一液晶显示面板(1)上显示的图像的相对暗部的像元(15)施加电荷, 从而至少限制达到第一液晶显示面板(1)的这些部分的光量, 由此提高器件的对比率。在可选择的实施方案中, 可相对于在第一液晶显示面板(1)上显示的图像而将在第二液晶显示面板(3)上显示的图像模糊化和/或可相对于在第二液晶显示面板(3)上显示的图像而将第一液晶显示面板(1)上显示的图像锐化。

