

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580029434.3

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

G09F 9/35 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年3月25日

[11] 授权公告号 CN 100472285C

[22] 申请日 2005.9.29

[21] 申请号 200580029434.3

[30] 优先权

[32] 2004.9.30 [33] JP [31] 289157/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/017982 2005.9.29

[87] 国际公布 WO2006/035887 日 2006.4.6

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.1

[73] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 秋山泰人

[56] 参考文献

JP2 - 73234A 1990.3.13

JP2004 - 78157A 2004.3.11

JP2003 - 295160A 2003.10.15

JP2004 - 62146A 2004.2.26

CN1351323A 2002.5.29

CN1455382A 2003.11.12

US5606437A 1997.2.25

JP2004 - 29716A 2004.1.29

审查员 李 慧

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

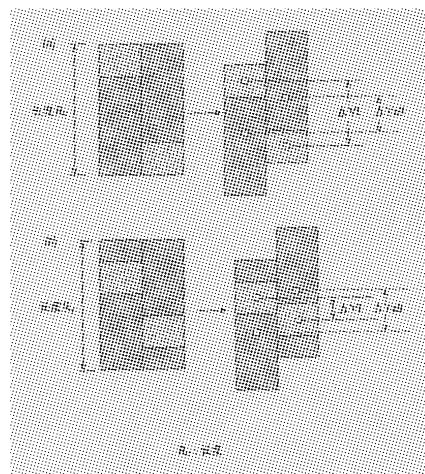
权利要求书 4 页 说明书 20 页 附图 15 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

提供一种液晶显示装置，其具有多个像素，该多个像素具有在 X 方向延伸的多个行和在 Y 方向延伸的多个列，且排列成矩阵状，多个像素分别具有液晶层、和对液晶层施加电压的多个电极，对于所供给的某一亮度的显示信号电压，具备成为比某一亮度还要高的亮度的至少一个明副像素、和成为比某一亮度还要低的亮度的至少一个暗副像素，至少一个明副像素的面积比至少一个暗副像素的面积小，多个像素的每一个中，在至少一个明副像素和至少一个暗副像素在 Y 方向排列时，属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素中，像素的几何学重心的 Y 坐标相互不同，亮度重心的 Y 坐标的差的最大值为两个像素的 Y 方向的长度 R_Y 的 2 分之 1 以下。



1、一种液晶显示装置，具有多个像素，该多个像素被配置成具有在 X 方向延伸的多个行和在 Y 方向延伸的多个列的矩阵状，所述多个列分别由表示相同颜色的像素构成，

所述多个像素分别具有液晶层、和对所述液晶层施加电压的多个电极，对于所供给的某一亮度的显示信号电压，具备成为比所述某一亮度还要高的亮度的至少一个明副像素、和成为比所述某一亮度还要低的亮度的至少一个暗副像素，

所述至少一个明副像素的面积比所述至少一个暗副像素的面积小，

所述多个像素的每一个中，在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 Y 方向排列时，属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素中，像素的几何学重心的 Y 坐标相互相同，亮度重心的 Y 坐标的差的最大值为所述两个像素的 Y 方向的长度 R_Y 的 2 分之 1 以下，或者

所述多个像素的每一个中，在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 X 方向排列时，在列方向相邻的两个像素中，像素的几何学重心的 X 坐标相互相同，亮度重心的 X 坐标的差的最大值为所述在列方向相邻的两个像素的 X 方向的长度 R_X 的 2 分之 1 以下，

所述至少一个明副像素的亮度重心与所述像素的几何学重心不同。

2、根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述多个像素分别具有的至少一个明副像素为唯一一个明副像素。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素的所述明副像素的亮度重心的 Y 坐标相互相等。

4、根据权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述唯一一个明副像素的亮度重心的 Y 坐标与所述像素的几何学重心的 Y 坐标相等。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述至少一个暗副像素的面积为所述至少一个明副像素的面积 3 倍以上。

6、一种液晶显示装置，具有多个像素，该多个像素被配置成具有在 X 方向延伸的多个行和在 Y 方向延伸的多个列的矩阵状，所述多个列分别由表示相同颜色的像素构成，

所述多个像素分别具有液晶层、和对所述液晶层施加电压的多个电极，对于所供给的某一亮度的显示信号电压，具备成为比所述某一亮度还要高的亮度的至少一个明副像素、和成为比所述某一亮度还要低的亮度的至少一个暗副像素，

所述至少一个明副像素的面积比所述至少一个暗副像素的面积小，

所述多个像素的每一个中，在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 Y 方向排列时，属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素中，像素的几何学重心的 Y 坐标相互相等，亮度重心的 Y 坐标的差的最大值为所述两个像素的 Y 方向的长度 R_Y 的 2 分之 1 以下，或者

所述多个像素的每一个中，在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 X 方向排列时，在列方向相邻的两个像素中，像素的几何学重心的 X 坐标相互相等，亮度重心的 X 坐标的差的最大值为所述在列方向相邻的两个像素的 X 方向的长度 R_X 的 2 分之 1 以下，

所述至少一个明副像素的亮度重心与所述至少一个暗副像素的亮度重心不同。

7、根据权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述多个像素分别具有的至少一个明副像素为唯一一个明副像素。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素的所述明副像素的亮度重心的 Y 坐标相互相等。

9、根据权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述唯一一个明副像素的亮度重心的 Y 坐标与所述像素的几何学重心的 Y 坐标相等。

10、根据权利要求 6 或 7 所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述至少一个暗副像素的面积为所述至少一个明副像素的面积 3 倍以上。

11、一种液晶显示装置，具有多个像素，该多个像素被配置成具有在 X 方向延伸的多个行和在 Y 方向延伸的多个列的矩阵状，所述多个列分别由表示相同颜色的像素构成，所述多个像素分别具有液晶层、和对所述液晶层施加电压的多个电极，对于所供给的某一亮度的显示信号电压，具备成为比所述某一亮度还要高的亮度的至少一个明副像素、和成为比所述某一亮度还要低的亮度的至少一个暗副像素，

所述至少一个明副像素的面积比所述至少一个暗副像素的面积小，

所述多个像素的每一个中，在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 Y 方向排列时，属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素中，像素的几何学重心的 Y 坐标相互不同，亮度重心的 Y 坐标的差的最大值为所述两个像素的 Y 方向的长度 R_y 的 2 分之 1 以下，或者

所述多个像素的每一个中，在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 X 方向排列时，在列方向相邻的两个像素中，像素的几何学重心的 X 坐标相互不同，亮度重心的 X 坐标的差的最大值为所述在列方向相邻的两个像素的 X 方向的长度 R_x 的 2 分之 1 以下。

12、一种液晶显示装置，具有多个像素，该多个像素被配置成具有在 X 方向延伸的多个行和在 Y 方向延伸的多个列的矩阵状，所述多个列分别由表示相同颜色的像素构成，

所述多个像素分别具有液晶层、和对所述液晶层施加电压的多个电极，对于所供给的某一亮度的显示信号电压，具备成为比所述某一亮度还要高的亮度的至少一个明副像素、和成为比所述某一亮度还要低的亮度的至少一个暗副像素，

所述至少一个明副像素的面积比所述至少一个暗副像素的面积小，

所述多个像素的每一个中，在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 Y 方向排列时，属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素中，像素的几何学重心的 Y 坐标相互不同，所述至少一个明副像素的亮度重心的 Y 坐标的差为所述两个像素的 Y 方向的长度 R_y 的 2 分之 1 以下，或者

所述多个像素的每一个中，在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 X 方向排列时，在列方向相邻的两个像素中，像素的几何学重

心的 X 坐标相互不同, 所述至少一个明副像素的亮度重心的 X 坐标的差为所述在列方向相邻的两个像素的 X 方向的长度 R_x 的 2 分之 1 以下。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素中, 若将一方的像素的几何学重心作为原点, 则所述一方的像素的明副像素的亮度重心的 Y 坐标为正, 若将另一方的像素的几何学重心作为原点, 则所述另一方的像素的明副像素的亮度重心的 Y 坐标为负。

14、根据权利要求 11 或 12 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 属于同一列的像素中的所述至少一个明副像素及所述至少一个暗副像素的排列相同。

15、根据权利要求 11 或 12 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述多个像素分别具有的至少一个明副像素为唯一一个明副像素。

16、根据权利要求 15 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述多个像素分别具有的至少一个暗副像素为唯一一个暗副像素。

17、根据权利要求 11 或 12 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述至少一个暗副像素的面积为所述至少一个明副像素的面积 3 倍以上。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

以往使用了 TN 模式的液晶显示装置，但是比 TN 模式更广泛地利用视场角特性良好的 VA 模式或 IPS 模式的液晶显示装置。近年来，进一步改善视场角特性的 MVA 模式或 S-IPS 模式的液晶显示装置使用在 TV 或电机中。

VA 模式比 IPS 模式，由于黑显示的品位高，因此有能实现低成本比的显示的优点。但是存在 γ 特性的视场角依赖性比 IPS 模式大的缺点。

本申请人开发了新的像素分割技术作为改善 VA 模式的 γ 特性的视场角依赖性的技术，并在专利文献 1 及专利文献 2 中公开。在该像素分割技术中，将一个像素分割为亮度不同的至少两个副像素，使副像素的 γ 特性重合，从而改善倾斜视场角的 γ 特性。公开了通过从电独立的 CS 总线对与各副像素对应而设置的补助电容 (CS) 供给补助电容对向电压，从而使副像素的亮度作成不同的亮度的技术。

作为比专利文献 1 及 2 还要靠前的像素分割技术，例如有专利文献 3 中记载的方法。专利文献 3 中记载的液晶显示装置具有对像素具有的多个副像素分别独立地供给显示信号电压地构成。即，像素具有两个副像素（第一副像素及第二副像素）时，需要设置对第一副像素供给显示信号电压的源极总线和另外对第二副像素供给显示信号电压的源极总线。从而，若将像素分割为两个，则源极总线及源极驱动电路的数目变为两倍。与此相对，专利文献 1 或专利文献 2 中记载的液晶显示装置中，从共通的源极总线对第一副像素和第二副像素供给共通的显示信号电压，因此有无需根据分割

数增加源极总线或源极驱动电路的数目的优点。

专利文献 1：特开 2004—62146 号公报

专利文献 2：特开 2004—78157 号公报

专利文献 3：特开 2003—295160 号公报

发明内容

像素分割技术中，如图 1 (a) 示意表示那样具有像素分割结构。即，图 1 (b) 所示的一个像素分割为两个副像素 SP1 及 SP2，通过使各个副像素 SP1 及 SP2 的亮度在某一一定的范围内作成不同的亮度，从而实现 γ 特性的视场角依赖性的改善。在此，例示出了两个分割，但是并不局限于副像素的数目（分割数）。

在将专利文献 1 中记载的像素分割技术适用于 VA 模式的液晶显示装置中时，在专利文献 1 中记载了以下的内容：明副像素和暗副像素的面积比中，如图 2 所示，明副像素（在此为 SP1）的面积比暗副像素（在此为 SP2）小，就更能改善倾斜视场角的 γ 特性。此外，明副像素及暗副像素分别为两个以上时，比较各自的合计（即，明副像素的面积合计及暗副像素的面积合计）。另外，明副像素及暗副像素中，将显示比该像素应显示的亮度（例如由输入映像信号所决定的亮度）还要高的亮度的副像素称作明副像素，将显示低的亮度的副像素称作暗副像素。

另外，专利文献 1 中，记载了：将一个像素分割为呈不同的亮度的多个副像素时，优选将作成不同的亮度的副像素的亮度顺序（亮度的大小关系的顺序）尽可能随机配置，优选，亮度顺序相等的副像素相互在列方向及行方向不相邻。具体而言，关于以 1:1 的面积比分割为两个的像素，示出了将明副像素及暗副像素配置成方格花纹状的例子，但是未记载出在明副像素和暗副像素的面积比为 1:3 的不均匀的情况下将明副像素及暗副像素具体如何配置的优选的方法。

关于将明副像素的面积：暗副像素的面积作成 1:3 的二分割结构，根据专利文献 1，不优选考虑亮度顺序相等的副像素相互在列方向或行方向相邻的图 3 (a) 到 (c) 所示的配置，而优选考虑图 3 (d) 的方格花纹配置。

但是本发明人检讨之时，若采用图 3(d) 的配置，则存在图像模糊（轮廓不鲜明）或者在行方向产生参差不齐的线（伪轮廓）等问题（图 15(a)）。这是根据显示的灰度而在明副像素和暗副像素之间的亮度差不同时产生的现象，这是因为根据显示的灰度而像素的亮度重心移动所产生的。此外，本说明书的“像素”指示液晶显示装置进行显示的最小单位，在彩色显示装置的情况下，与显示各色（典型的是 R、G 或 B）的“色素（或者色点）”对应。另外，彩色显示装置中，说到像素之间的配置关系时，可以称作表示相同的颜色的像素之间的配置关系。例如，图 3 所示的三个像素是表示任意个相同的颜色的像素，彩色显示装置中的物理配置中，属于各像素且表示其他颜色的像素（色素或色点）存在于图示的像素之间。

本发明是为了解决上述问题而提出的，其目的在于抑制具有像素分割结构的液晶显示装置中的亮度重心的移动引起的显示品位的下降。

本发明的液晶显示装置，具有多个像素，该多个像素被配置成具有在 X 方向延伸的多个行和在 Y 方向延伸的多个列的矩阵状，所述多个列分别由表示相同颜色的像素构成，所述多个像素分别具有液晶层、和对所述液晶层施加电压的多个电极，对于所供给的某一亮度的显示信号电压，具备成为比所述某一亮度还要高的亮度的至少一个明副像素、和成为比所述某一亮度还要低的亮度的至少一个暗副像素，所述至少一个明副像素的面积比所述至少一个暗副像素的面积小，所述多个像素的每一个中，在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 Y 方向排列时，属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素中，像素的几何学重心的 Y 坐标相互不同，亮度重心的 Y 坐标的差的最大值为所述两个像素的 Y 方向的长度 R_Y 的 2 分之 1 以下，或者所述多个像素的每一个中，在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 X 方向排列时，在列方向相邻的两个像素中，像素的几何学重心的 X 坐标相互不同，亮度重心的 X 坐标的差的最大值为所述在列方向相邻的两个像素的 X 方向的长度 R_X 的 2 分之 1 以下。

本发明的另一液晶显示装置，具有多个像素，该多个像素被配置成具有在 X 方向延伸的多个行和在 Y 方向延伸的多个列的矩阵状，所述多个列分别由表示相同颜色的像素构成，所述多个像素分别具有液晶层、和对所述液晶层施加电压的多个电极，对于所供给的某一亮度的显示信号电

压,具备成为比所述某一亮度还要高的亮度的至少一个明副像素、和成为比所述某一亮度还要低的亮度的至少一个暗副像素,所述至少一个明副像素的面积比所述至少一个暗副像素的面积小,所述多个像素的每一个中,在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 Y 方向排列时,属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素中,像素的几何学重心的 Y 坐标相互不同,所述至少一个明副像素的亮度重心的 Y 坐标的差为所述两个像素的 Y 方向的长度 R_y 的 2 分之 1 以下,或者

所述多个像素的每一个中,在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 X 方向排列时,在列方向相邻的两个像素中,像素的几何学重心的 X 坐标相互不同,所述至少一个明副像素的亮度重心的 X 坐标的差为所述在列方向相邻的两个像素的 X 方向的长度 R_x 的 2 分之 1 以下。

某一实施方式中,属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素中,若将一方的像素的几何学重心作为原点,则所述一方的像素的明副像素的亮度重心的 Y 坐标为正,若将另一方的像素的几何学重心作为原点,则所述另一方的像素的明副像素的亮度重心的 Y 坐标为负。

某一实施方式中,属于同一列的像素中的所述至少一个明副像素及所述至少一个暗副像素的排列相同。

某一实施方式中,所述多个像素分别具有的至少一个明副像素为唯一的一个明副像素。

某一实施方式中,所述多个像素分别具有的至少一个暗副像素为唯一的一个暗副像素。

某一实施方式中,所述至少一个暗副像素的面积为所述至少一个明副像素的面积的 3 倍以上。

本发明的另一液晶显示装置,具有多个像素,该多个像素被配置成具有在 X 方向延伸的多个行和在 Y 方向延伸的多个列的矩阵状,所述多个列分别由表示相同颜色的像素构成,所述多个像素分别具有液晶层、和对该液晶层施加电压的多个电极,对于所供给的某一亮度的显示信号电压,具备成为比所述某一亮度还要高的亮度的至少一个明副像素、和成为比所述某一亮度还要低的亮度的至少一个暗副像素,所述至少一个明副像素的面积比所述至少一个暗副像素的面积小,所述多个像素的每一个中,

在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 Y 方向排列时,属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素中,像素的几何学重心的 Y 坐标相互相等,亮度重心的 Y 坐标的差的最大值为所述两个像素的 Y 方向的长度 R_y 的 2 分之 1 以下,或者所述多个像素的每一个中,在所述至少一个明副像素和所述至少一个暗副像素在 X 方向排列时,在列方向相邻的两个像素中,像素的几何学重心的 X 坐标相互相等,亮度重心的 X 坐标的差的最大值为所述在列方向相邻的两个像素的 X 方向的长度 R_x 的 2 分之 1 以下。

某一实施方式中,所述多个像素分别具有的至少一个明副像素为唯一一个明副像素。

某一实施方式中,所述两个像素的所述明副像素的亮度重心的 Y 坐标相互相等。

某一实施方式中,所述唯一一个明副像素的亮度重心的 Y 坐标与所述像素的几何学重心的 Y 坐标相等。

某一实施方式中,所述唯一的明副像素的亮度重心的 X 坐标与所述像素的几何学重心的 X 坐标相等。

某一实施方式中,所述至少一个暗副像素的面积为所述至少一个明副像素的面积 3 倍以上。

根据本发明,提供一种抑制具有像素分割结构的液晶显示装置的亮度重心的移动引起的显示品位的下降且可进行高品位的显示的液晶显示装置。尤其通过使用像素分割技术,从而能提高改善 γ 特性的视场角依赖性的 VA 模式的液晶显示装置的显示品位。本发明的液晶显示装置尤其适用于大型的液晶电视中。

附图说明

图 1 (a) 是表示基于本发明的实施方式的液晶显示装置具有的像素分割结构的示意图,(b) 是表示通常的像素的示意图。

图 2 是用于说明明副像素 (SP1) 的面积比暗副像素 (SP2) 小的一方进一步改善倾斜视场角的 γ 特性的示意图。

图 3 (a) 到 (d) 是表示将明副像素的面积:暗副像素的面积作成 1:

3 的二分割结构中的副像素的排列的变化的示意图。

图 4 是用于说明像素的亮度重心的定义的图。

图 5 (a) 及 (b) 是用于说明求出明副像素的面积：暗副像素的面积以 1: 3 沿着 Y 方向分割为两个的像素的 Y 方向的亮度重心（亮度重心的 Y 坐标）的方法的图。

图 6 是示意式表示基于本发明的实施方式的液晶显示装置具有的像素的电构成的图。

图 7 是表示基于本发明的实施方式的液晶显示装置的等价电路的图。

图 8 是表示驱动图 7 所示的液晶显示装置的各信号的电压波形及定时的图。

图 9 是用于说明明副像素和暗副像素之间的亮度差的灰度依赖性的示意图。

图 10 是呈现图 5 (a) 及 (b) 所示的像素的亮度重心的位置的灰度依赖性的图表。

图 11 (a) 及 (b) 是用于说明像素中心的偏移量的设定条件的示意图。

图 12 是用于说明明副像素和暗副像素的面积比为 1: 3 的二分割像素的像素中心的偏移量的示意图。

图 13 是表示在图 12 所示的像素构成中将像素中心偏移量设成 $(3/8)R_Y$ 时的亮度重心 G 的位置的灰度依赖性（实线）的图表。

图 14 是将亮度比率 (%) = $\{(L_{n+1} - L_n) / L_n\} \times 100$ 对各灰度 n 分配的图表。

图 15 (a) 表示像素中心的无偏移的液晶显示装置的采样图像，(b) 及 (c) 表示像素中心的有偏移的液晶显示装置的采样图像。

图 16 (a) 及 (b) 是表示图 11 (a) 所示的像素配置所对应的具体的像素结构的例子的图。

图 17 (a) 是表示实现图 11 (b) 所示的像素配置的具体的像素结构的例子的图，(b) 是表示 (a) 的 TFT14 的结构图。

图 18 (a) 是表示在行方向进行像素分割的构成的例子的示意图，(b) 是表示将像素的几何学中心在行方向偏移的构成的例子的示意图。

图 19 是表示基于本发明的实施方式的液晶显示装置的具体的像素结

构的例子的示意图。

图 20 是表示基于本发明的实施方式的液晶显示装置的具体的一像素结构的例子的示意图。

图 21 是表示基于本发明的实施方式的液晶显示装置的具体的一像素结构的例子的示意图。

图 22 (a) 及 (b) 是表示基于本发明的实施方式的液晶显示装置的具体的一像素结构的例子的示意图。

附图说明：

11a、11b—像素电极；12—栅极总线（扫描线）；13—源极总线（信号线）；14a、14b—TFT；15a、15b—CS 总线（辅助电容布线）；SP1—第一副像素（明副像素）；SP2—第二副像素（暗副像素）。

具体实施方式

本发明人认为：如图 3 (d) 所示的明副像素和暗副像素的面积比不均匀的情况（尤其明副像素的面积大于暗副像素的面积的情况）下产生的、图像模糊或者产生伪轮廓等的问题是根据显示的灰度而像素的亮度重心移动所产生的。

首先，参照图 4 说明像素的亮度重心的定义。

如图 4 所示，考虑到像素上的 $N \times N$ 个格子状的点，亮度重心 G 定义为将从圆点到各格子点的位置矢量乘以各格子点的亮度后的值相加后的值除以全部的格子点的亮度的和所得到的值。此时，亮度重心 G 由以下式 (1) 表示。在此， N （1 以上的整数）及各单位格子（以 4 个格子点规定的四角形）的大小或形状根据副像素的大小、形状及配置来适宜设定即可。另外，在此为了简便而标记为 $N \times N$ ，但是两个 N 独立决定。例如，也可以标记为 $N \times M$ ，也可以考虑为在 x 方向是 N 个格子点，在 y 方向是 M 个格子点。另外，将像素分割为 $N \times M$ 个的单位格子，将各单位格子的重心由位置矢量标记，相同的议论成立。

公式 1：

$$G = \frac{L_{(0,0)}a_{(0,0)} + L_{(1,0)}a_{(1,0)} + L_{(0,1)}a_{(0,1)} + \dots + L_{(N,N)}a_{(N,N)}}{L_{(0,0)} + L_{(1,0)} + L_{(0,1)} + \dots + L_{(N,N)}} \quad (1)$$

$$= \frac{\sum_{x=0}^{x=N} \left[\sum_{y=0}^{y=N} L_{(x,y)} \times a_{(x,y)} \right]}{\sum_{x=0}^{x=N} \left[\sum_{y=0}^{y=N} L_{(x,y)} \right]}$$

$$Y, X = 0, 1, 2, 3 \dots N$$

在此，在液晶显示装置中，像素排列成具有在 X 方向延伸的多个行和在 Y 方向延伸的多个列（数据线方向）的矩阵状。X 方向为扫描线方向（典型的是水平方向），Y 方向为数据线方向（典型的是垂直方向）。

作为例子求出明副像素和暗副像素之间的面积比为 1: 3 的像素的亮度重心 G。图 5 示出了以 1: 3 的面积比在 Y 方向延伸而分割为两个（分别为明副像素和暗副像素）的像素。副像素的配置在 X 方向对于将色素的 X 方向中的长度 R_x 进行二等分的线对称，亮度重心位于该线上，因此只考虑 Y 方向的亮度重心位置即可。求出 Y 方向的亮度重心（亮度重心的 Y 坐标）的式（2）由以下式表示。

公式 2:

$$G = \frac{\sum_{y=0}^{y=N} [L_{(0,y)} \times a_{(0,y)}]}{\sum_{y=0}^{y=N} L_{(0,y)}} \quad y = 0, 1, 2, 3 \dots N \quad (2)$$

现在如图 5 (a) 所示，考虑以明副像素的面积：暗副像素的面积变为 1: 3 的方式进行二分割的情况。将该像素沿着 Y 方向进行 4 等分，将各个格子的中心为基点考虑 4×1 的格子。另外，为了与在行方向相邻的像素（在彩色显示装置中，作为在属于相同的行且表示相同的颜色的像素内最近的像素。以下相同。）进行比较，而将注入的像素的 Y 方向的长度 R_y 的 1/2 的位置作为圆点。

此时，像素的亮度重心由以下式（3）表示。

公式 3:

$$G = R \times \frac{1}{8} \times \frac{\sum_{y=-3}^{y=3} [L_{(0,y)} \times a_{(0,y)}]}{\sum_{y=-3}^{y=3} L_{(0,y)}} \quad y = -3, -1, 1, 3 \quad (3)$$

若将明副像素的亮度设为 L_1 ，将暗副像素的亮度设为 L_d ，则式 (3) 由以下式 (4-1) 表示。

另外，如图 5 (b) 所示，明副像素和暗副像素之间的配置沿着 Y 方向相反的情况下，亮度重心位置由以下的式 (4-2) 表示。

公式 4:

$$G = R \times \frac{3}{8} \times \frac{L_1 - L_d}{L_1 + L_d} \quad (4-1)$$

$$G = R \times \frac{3}{8} \times \frac{L_d - L_1}{L_1 + L_d} \quad (4-2)$$

接着说明像素分割构成。为了设置成为相互不同的多个副像素而提出了各种构成，但是本实施方式的液晶显示装置是具有专利文献 1 中记载的像素分割构成的 VA 模式的液晶显示装置。

图 6 示意示出了基于本发明的实施方式的液晶显示装置具有的像素的电构成。在此例示出了二分割结构，但是并不局限于此。

如图 6 所示，像素 P 分割为副像素 SP1 和副像素 SP2。在构成副像素 SP1 及 SP2 的副像素电极 11a 及 11b 中连接分别对应的 TFT14a、TFT14b 及辅助电容 CS1、CS2。TFT14a 及 TFT14b 的栅极电极与共通的栅极总线（扫描线）12 连接，TFT14a 及 TFT14b 的源极电极与共通的（相同的）源极总线（信号线）13 连接。辅助电容 CS1 及 CS2 与分别对应的 CS 总线（辅助电容布线）15a 及总线 15b 连接。辅助电容 CS1 及 CS2 由分别与副像素电极 11a 及 11b 电连接的辅助电容电极、与 CS 总线 15a 及 15b 电连接的辅助电容对向电极、和在它们之间设置的绝缘层（未图示，例如栅绝缘膜）形成。辅助电容 CS1 及 CS2 的辅助电容对向电极相互独立，具有分别从 CS 总线 15a 及 15b 供给相互不同的辅助电容对向电压（称作“CS 信号”。）的结构。

从共通的源极总线 13 对副像素电极 11a 及副像素电极 11b 供给显示

信号电压, TFT14a 及 TFT14b 变为断开状态之后, 使辅助电容 CS1 及 CS2 的辅助电容对向电极的电压 (即, 从 CS 总线 15a 或 CS 总线 15b 供给的电压) 的变化量 (根据变化的方向及大小来规定) 作成不同的变化量, 从而得到分别施加在副像素 SP1 及 SP2 的液晶电容的有效电压不同的状态、即亮度不同的状态。若采用该构成, 则从一条源极总线 13 对两个副像素 SP1 及 SP2 供给显示信号电压, 因此无需增加源极总线的数目及源极驱动器的数目, 能使副像素 SP1 及 SP2 的亮度作成不同的亮度。

接着, 关于该液晶显示装置的驱动方法, 利用表示图 7 所示的液晶显示装置的等价电路和各信号的电压波形 (定时) 的图 8 来进行说明。

图 8 所示的电压波形中, 副像素 SP1 为明副像素, 副像素 SP2 为暗副像素。Vg 表示栅极电压, Vs 表示源极电压, Vcs1 和 Vcs2 表示副像素 SP1 和副像素 SP2 的各个辅助电容的电压, Vlc1 和 Vlc2 分别表示副像素 SP1 和副像素 SP2 的像素电极的电压。一般液晶未极化的方式进行称作帧反转、线反转、点反转的交流驱动。

本实施方式中如图 8 所示, 在第 n 帧相对源极电压的中央值 Vsc, 作为正极性对源极电压附加 Vsp, 在下一个第 (n+1) 帧作为负极性对源极电压附加 Vsn, 且按各帧进行点反转。使电压在振幅电压 Vad 下振幅, 输入将 CS1 和 CS2 的相位偏移 180 度的信号。

首先, 参照图 8 说明第 n 帧时的各信号的电压的经时变化。

时刻 T1 时, Vg 从 VgL 变化为 VgH, 两副像素的 TFT 变为 ON 状态, 对副像素 SP1、副像素 SP2 及辅助电容 CS1、CS2 充电 Vsp 的电压。

时刻 T2 时, Vg 从 VgH 变化为 VgL, 两副像素的 TFT 变为 OFF 状态, 副像素 SP1、副像素 SP2 及辅助电容 CS1、CS2 与源极总线电绝缘。此外, 由于是基于寄生电容等的影响的引入现象, 在副像素 SP1 和副像素 SP2 分别产生 Vdb 和 Vdd 的引入电压, 各副像素的电压变为以下式。

$$Vlc1 = Vsp - Vdb$$

$$Vlc2 = Vsp - Vdd$$

另外, 此时, 以下式成立。

$$V_{cs1} = V_{com} - V_{ad}$$

$$V_{cs2} = V_{com} + V_{ad}$$

此外，引入电压 V_{db} 和 V_{dd} 变为以下式。

$$V_{db}, V_{dd} = (V_{gh} - V_{gl}) \times C_{gd} / (C_{lc}(V) + C_{gd} + C_{cs})$$

在此， V_{gh} 和 V_{gl} 分别表示 TFT 的栅极接通和栅极断开时的电压， C_{gd} 表示 TFT 的栅极和漏极之间产生的寄生电容， $C_{lc}(V)$ 表示液晶电容的静电电容（电容值）， C_{cs} 表示辅助电容的静电电容（电容值）。

接着时刻 T3 时，辅助电容总线 CS1 的电压 V_{cs1} 从 $V_{com} - V_{ad}$ 向 $V_{com} + V_{ad}$ 变化，辅助电容总线 CS2 的电压 V_{cs2} 从 $V_{com} + V_{ad}$ 向 $V_{com} - V_{ad}$ 变化。此时的各副像素的像素电压 V_{lc1} 和 V_{lc2} 变为以下式。

$$V_{lc1} = V_{sp} - V_{db} + 2 \times K \times V_{ad}$$

$$V_{lc2} = V_{sp} - V_{dd} - 2 \times K \times V_{ad}$$

但是 $K = C_{cs} / (C_{lc}(V) + C_{cs})$ 。

时刻 T4， V_{cs1} 从 $V_{com} + V_{ad}$ 向 $V_{com} - V_{ad}$ 变化， V_{cs2} 从 $V_{com} - V_{ad}$ 向 $V_{com} + V_{ad}$ 变化。此时的副像素电压 V_{lc1} 和 V_{lc2} 变为以下式。

$$V_{lc1} = V_{sp} - V_{db}$$

$$V_{lc2} = V_{sp} - V_{dd}$$

时刻 T5， V_{cs1} 从 $V_{com} - V_{ad}$ 向 $V_{com} + V_{ad}$ 变化， V_{cs2} 从 $V_{com} + V_{ad}$ 向 $V_{com} - V_{ad}$ 变化。此时的副像素电压 V_{lc1} 和 V_{lc2} 变为以下式。

$$V_{lc1} = V_{sp} - V_{db} + 2 \times K \times V_{ad}$$

$$V_{lc2} = V_{sp} - V_{dd} - 2 \times K \times V_{ad}$$

接着在变为 $V_g = V_{gh}$ ，且写入进行之前，按各个水平扫描期间 1H 的整数倍， V_{cs1} 、 V_{cs2} 和 V_{lc1} 、 V_{lc2} 交替反复时刻 T4 和时刻 T5。从而 V_{lc1} 和 V_{lc2} 的有效值变为以下式。

$$V_{lc1} = V_{sp} - V_{db} + K \times V_{ad}$$

$$V_{lc2} = V_{sp} - V_{dd} - K \times V_{ad}$$

在第 n 帧中，施加在各副像素的液晶层的有效电压变为如下式，

$$V_1 = V_{sp} - V_{db} + K \times V_{ad} - V_{com}$$

$$V_2 = V_{sp} - V_{dd} - K \times V_{ad} - V_{com}$$

因此，副像素 SP1 为明副像素，副像素 SP2 为暗副像素。

接着，说明第 $(n+1)$ 帧时的各信号的电压的经时变化。

在 $(n+1)$ 帧，使极性反转，因此使 V_s 反转。因此在时刻 T1 时， V_g 从 V_{gL} 变化为 V_{gH} ，两副像素的 TFT 变为 ON 状态，对辅助电容 CS1、CS2 充电 V_{sn} 的电压。

在时刻 T2，与第 n 帧相同地，两副像素的 TFT 变为 OFF 状态，之后在副像素 SP1 和副像素 SP2 分别产生 V_{db} 和 V_{dd} 的引入电压，各副像素的电压变为以下式。

$$V_{lc1} = V_{sn} - V_{db}$$

$$V_{lc2} = V_{sn} - V_{dd}$$

在时刻 T3 时，辅助电容总线 CS1 的电压 V_{cs1} 从 $V_{com} + V_{ad}$ 向 $V_{com} - V_{ad}$ 变化，辅助电容总线 CS2 的电压 V_{cs2} 从 $V_{com} - V_{ad}$ 向 $V_{com} + V_{ad}$ 变化。此时各副像素的像素电压 V_{lc1} 和 V_{lc2} 变为以下式。

$$V_{lc1} = V_{sn} - V_{db} - 2 \times K \times V_{ad}$$

$$V_{lc2} = V_{sn} - V_{dd} + 2 \times K \times V_{ad}$$

在时刻 T4 时， V_{cs1} 从 $V_{com} - V_{ad}$ 向 $V_{com} + V_{ad}$ 变化， V_{cs2} 从 $V_{com} + V_{ad}$ 向 $V_{com} - V_{ad}$ 变化。此时副像素电压 V_{lc1} 和 V_{lc2} 变为以下式。

$$V_{lc1} = V_{sn} - V_{db}$$

$$V_{lc2} = V_{sn} - V_{dd}$$

在时刻 T5 时， V_{cs1} 从 $V_{com} + V_{ad}$ 向 $V_{com} - V_{ad}$ 变化， V_{cs2} 从 $V_{com} - V_{ad}$ 向 $V_{com} + V_{ad}$ 变化。此时副像素电压 V_{lc1} 和 V_{lc2} 变为以下式。

$$V_{lc1} = V_{sn} - V_{db} - 2 \times K \times V_{ad}$$

$$V_{lc2} = V_{sn} - V_{dd} + 2 \times K \times V_{ad}$$

之后，与 n 帧相同地，Vcs1、Vcs2 和 Vlc1、Vlc2 交替反复时刻 T4 和 T5。从而 Vlc1 和 Vlc2 的有效值变为以下式。

$$Vlc1 = Vsn - Vdb - K \times Vad$$

$$Vlc2 = Vsn - Vdd + K \times Vad$$

施加在第 (n+1) 帧的各副像素的液晶层的有效电压变为以下式，

$$V1 = Vsn - Vdb - K \times Vad - Vcom$$

$$V2 = Vsn - Vdd + K \times Vad - Vcom$$

因此副像素 SP1 为明副像素，副像素 SP2 为暗副像素。

另外，专利文献 1 中记载的像素分割构成如图 9 所示，低灰度（低亮度）及高灰度（高亮度）的显示中，明副像素和暗副像素的亮度之差几乎没有，中间灰度的显示中，产生明副像素和暗副像素的亮度之差，尤其有效地改善中间灰度中的 VA 模式的 γ 特性的视场角依赖性。

接着，对具有该像素分割构成的本实施方式的液晶显示装置的像素的亮度重心通过显示灰度来移动的情况进行说明。在此，例示出了如图 5 (a) 及 (b) 的明副像素和暗副像素之间的面积比为 1:3 的情况。

如上所述，利用上述式 (4-1) 及式 (4-2) 求出图 5 (a) 及 (b) 所示的像素的亮度重心的位置。关于各灰度（由输入的显示信号电压所规定的应显示的灰度），图 10 示出了利用上述式求出的亮度重心 G 的位置。图 10 的横轴为应显示的灰度（0~255 的 256 灰度，0 灰度与黑显示对应，256 灰度与白显示（最高亮度）对应。），纵轴为将亮度重心的 Y 坐标由像素的 Y 方向的长度 R_Y 规格化后的值。纵轴的原点（值为 0）为将像素的 Y 方向的长度 R_Y 进行二等分的点（参照图 5 (a)）。

如图 10 可知，显示低灰度（暗灰度）或高灰度（明灰度）时的亮度重心 G 大致为像素的几何学重心（在此为 Y 坐标的原点，单一地称为像素中心。），但是中间灰度中亮度重心 G 向明副像素侧偏移。大约 25 灰度~大约 50 灰度中，像素的 Y 方向长度 R_Y 的大约 1/4 以上偏移。即，某一像素的亮度重心 G 根据灰度从像素中心（显示低灰度或高灰度时）移动至从像素中心偏移 $R_Y/4$ 以上的点（图 10 中显示大约 35 灰度时）为止。

如图 3 (d) 或图 9 所示，在行方向相邻的像素中的明副像素和暗副像

素的位置（副像素的亮度顺序）相反的排列（方格花纹排列）时，如图 10 所示，在行方向相邻的像素的像素中心的 Y 坐标的差（ ΔY_{all} ）最大会超过 Y 方向的像素的长度 R_Y 的 1/2。即，变为一个像素内的亮度中心 G 的最大移位量（上述的 $R_Y/4$ 以上）的两倍。

由此，将副像素在列方向（Y 方向）排列时，在行方向（X 方向）相邻的像素之间的亮度重心 G 的 Y 坐标大大地不同，因此出现像素模糊或在行方向产生参差不齐的线（伪轮廓）等问题。该问题并不局限于明副像素和暗副像素之间的面积比为 1:3，能在任意的面积比中产生。

此外，在专利文献 1 中例示出的、明副像素和暗副像素之间的面积比为 1:1 的二分割构成的、具有方格花纹排列的液晶显示装置中，不会产生图像的模糊或伪轮廓的问题。这是因为在该构成中，考虑到在行方向相邻的像素间的亮度重心 G 的位置之差不会超过像素的列方向的长度 R_Y 的 2 分之 1（在行方向相邻的像素中明副像素的亮度重心的 Y 坐标的差为 $R_Y/2$ ，因此亮度重心 G 的差不会超过它。），因此即使在提高暗副像素的面积比，改善 γ 特性的像素分割构成中，使在行方向相邻的像素中的明副像素的亮度重心的 Y 坐标的差 ΔY_1 为 $R_Y/2$ 以下，能抑制上述的问题的产生。当然，有必要使在行方向相邻的像素的像素中心的 Y 坐标的差 ΔY_{all} 为 $R_Y/2$ 以下。若 ΔY_1 和 ΔY_{all} 两方满足 $R_Y/2$ 以下的条件，则在全部的灰度中，在行方向相邻的像素之间的亮度重心的 Y 坐标的差变为 $R_Y/2$ 以下。

接着，考察用于使在行方向相邻的像素的明副像素的亮度重心的 Y 坐标的差（ ΔY_1 ）为 $R_Y/2$ 以下的像素中心的偏移量。从上述的说明中可知，该像素中心的偏移量也需要满足 $R_Y/2$ 以下的条件。

使明副像素和暗副像素之间的面积比为 1:N 时（但是 N 为 2 以上的整数），像素中心作为圆原点时的像素的亮度重心 G 的最大偏移量利用上述的式（2）来计算则如下式（5）所示。但是式（5）是假设明副像素表示白（最高亮度），暗副像素表示黑（最低亮度）而求出的，实际上明副像素的亮度和暗副像素之间的亮度比上述的假设还要小，因此实际的 ΔY 比式（5）的 ΔY 还要小。

公式 5:

$$\Delta Y = \frac{1}{2} \times \left(\frac{2N+1}{N+1} - 1 \right) \quad (5)$$

若使式(5)的N作成无限大,则如式(6)所示,变为 $\Delta Y=1/2$ (= $R_Y/2$)。这意味着与像素的Y方向的端部无关地配置了小的明副像素时的明副像素的中心(几何学重心)和像素中心的Y坐标的差。即,将像素中心作为原点时的像素的亮度重点G的最大偏移量变为明副像素的中心和像素中心的Y坐标的差。

公式6:

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{2} \times \left(\frac{2N+1}{N+1} - 1 \right) = \frac{1}{2} \quad (6)$$

另一方面,黑和白显示时的像素的亮度重心与像素中心大致一致,因此若使像素重心偏移,则亮度重心也偏移相应的量。

参照图11(a)及(b),对像素中心的偏移量的设定条件进行说明。

参照图3(d),如上所述,根据专利文献1的指示将明副像素和暗副像素的面积比为1:3的二分割像素作成方格花纹配置(图11(a)的左侧),则产生图像模糊或伪轮廓。这是因为如图10所示那样在行方向相邻的像素的亮度重心G超过 $R_Y/2$ 。在此,在行方向相邻的像素中心仅偏离 ΔY_{all} (但是低于 $R_Y/2$),使明副像素的中心(在此,明副像素为一个,因此明副像素的中心(几何学重心)和明副像素的亮度重心一致)的Y坐标的差 ΔY_1 作成低于 $R_Y/2$,从而能抑制图像模糊或伪轮廓的产生。

这并不局限于上述的例子,如图11(b)所示,与配置明副像素和暗副像素的情况相同。

进一步,在将明副像素作成2以上时,明副像素的亮度重心与明副像素的中心(几何学重心)一致,但是明副像素的亮度重心满足上述的条件即可。但是对像素设置多个明副像素时,优选使像素内的明副像素之间的距离不比与在列方向相邻的像素的近的一方的明副像素的距离大。明副像素本来与各个像素内的暗副像素共同,在规定的位置下应显示规定的灰度,但是若像素内的明副像素的距离比与在列方向相邻的像素的明副像素的距离大,则属于相互不同的像素的明副像素彼此之间相互干涉,在不同

的位置显示不同的灰度，因此对显示赋予不适感。从而，在将像素分割为3以上的副像素时，优选将暗副像素作成2以上，明副像素优选在各像素中是一个。

作为具体例，参照图12对明副像素和暗副像素的面积比为1:3的二分割像素中的像素中心的偏移量进行说明。

通过上述式(5)从像素中心到明副像素的亮度重心为止的距离(看作亮度重心的最大偏移量)变为 $(3/8)R_Y$ 。从而若使在行方向相邻的像素的副像素的配置如图12的左侧所示那样作成相互相反(作成方格花纹配置)，则相邻像素之间的亮度重心的最大偏移量变为 $(3/4)R_Y$ ，超过 $R_Y/2$ 。为了使该亮度重心的最大偏移量作成 $R_Y/2$ 以下，而使相邻的像素中心为 $R_Y/4$ 以上即可。另外，像素中心的偏移量需要为 $R_Y/2$ 以下。从而使像素中心偏移量设定为 $R_Y/4$ 以上 $R_Y/2$ 以下的范围，则在全部的灰度中，能使相邻的像素之间的亮度重心的偏移量为 $R_Y/2$ 以下。即，一般以式(5)中赋予的明副像素的中心和像素中心的Y坐标的差 ΔY 的两倍为 $R_Y/2$ 以下的方式，在 $R_Y/2$ 以下的范围下决定像素中心偏移量即可。

图13示出了以图12示出的像素构成与图10同样地求出使像素中心偏移量作成 $(3/8)R_Y$ 时的亮度重心G的位置的灰度依赖性(实线)的结果。图13中的虚线与图10对应。如图13的实线可知，将像素中心仅偏移了 $(3/8)R_Y$ ，从而亮度重心的最大偏移量变为低于大约 $0.4R_Y$ 。另外，亮度重心的偏移量变得最大的灰度移位到高灰度侧，其结果，得到很难识别伪轮廓的优点。参照图14说明其理由。

一般，虽然人的眼睛存在着个人差异，但是若由以下式定义的亮度比率变为5%以下，则不能识别亮度差。

$$\text{亮度比率}(\%) = \left\{ (\text{明亮度} - \text{暗亮度}) / \text{暗亮度} \right\} \times 100$$

这意味着对暗亮度(L_n)的区域(例如正方形)的中心区域显示明亮度(L_{n+1})的区域(例如正方形)的情况下，上述亮度比率为5%以下，则不能识别亮度的差。在此， n 、 $n+1$ 是表示灰度的正的整数。图14是将亮度比率 $(\%) = \left\{ (L_{n+1} - L_n) / L_n \right\} \times 100$ 按各灰度 n 分配的图表。

如图14所示， n 越大即亮度越高，则亮度比率变小。从而，亮度重心的偏移量变得最大的灰度移位到高灰度侧那样很难识别伪轮廓。

参照图 15 (a) 到 (c), 说明基于像素中心偏移的效果。图 15 (a) 示出了基于图 12 的左侧所示的无像素中心偏移的液晶显示装置的采样图像, 图 15 (b) 示出了基于以图 12 所示的像素构成使像素中心偏移量为 R_Y 的液晶显示装置的采样图像, 图 15 (c) 示出了基于以图 12 所示的像素构成使像素中心偏移量为 $(3/8) R_Y$ 的液晶显示装置的采样图像。此外, 在此使用的液晶显示装置是 MVA 模式的 32 型 (对角 32 英寸) XGA, 像素尺寸 ($R_X \times R_Y$) 为 $(200 \mu m \times 600 \mu m)$ 。显示信号电压为 $V_0 = 0.5V$, $V_{255} = 7.2V$, CS 信号的振幅为 $V_{add} = 2.5V$, 上述参数 $K = 0.45$ 。

如图 15 (a) 所示, 无像素中心偏移中, 在行方向相邻的像素的亮度重心在列方向 (上下方向) 偏移, 因此相对于用眼睛在横方向识别参差不齐的线 (伪轮廓), 图 15 (b) 或图 15 (c) 中, 亮度重心的偏移量变小, 因此几乎不能识别参差不齐的线 (伪轮廓)。

因此, 将像素中心偏移, 将在行方向相邻的像素的亮度重心的偏移量设为 $R_Y/2$ 以下, 从而能抑制图像模糊或伪轮廓的产生。

以下, 例示出了使用上述的专利文献 1 中记载的像素分割构成的本发明的实施方式的液晶显示装置的具体结构。以下例示出的液晶显示装置为 MVA 型的液晶显示装置。以下示出了在行方向物理性相邻的两个像素的结构。若作成这样的像素构成, 则例如将一个彩色像素由 R 像素、G 像素及 B 像素构成的情况下, 属于同一行且表示相同的颜色的最接近像素也处于图示的配置关系。

图 11 (a) 所示的像素配置例如通过图 16 (b) 所示的结构来实线。在此, 示意式示出了 TFT 基板的构成, 与图 6 所示的构成要素相同的构成要素由共通的参照符号表示。图 16 (a) 示出了未有像素中心偏移时的像素构成。

对副像素电极 11a 及 11b 经由分别对应的 TFT14a 及 TFT14b 连接共通的源极总线 13, 供给共通的显示信号电压 (灰度电压)。TFT14a 及 TFT14b 通过共通的栅极总线 12 来 ON/OFF 控制。副像素电极 11a 构成明副像素, 副像素电极 11b 构成暗副像素。面积大的副像素电极 11b 以覆盖栅极总线的方式设置, 由栅极总线 12 在上下被连接。明副像素的补助电容与 CS 总线 15a 连接, 暗副像素的补助电容与 CS 总线 15b 连接。

此外，在此例示出的 MVA 型的液晶显示装置中，优选将液晶分子的取向方向每 90 度不同的四个区域以等面积来形成。从而使用像素分割构成的情况下，在明副像素及暗副像素的每一个中，四个区域的面积大致相等，因此图 16 (a) 所示的例子中，使拱 (rib) 及缝隙 (slit) 的配置作成不同的配置。

另外，图 11 (b) 所示的像素配置，例如通过图 17 (a) 所示的结构来实线。在此示意式表示了 TFT 基板的构成，与图 6 所示的构成要素相同的构成要素用共通的参照符号表示。

图 17 (a) 所示的结构将明副像素的副像素电极 11a 用的 TFT14a 和暗副像素的副像素电极 11b1 及 11b2 用的 TFT14b 汇总在一个处作为 TFT14 形成。通过采用这样的构成，从而提高像素开口率。

该 TFT14 如图 17 (b) 所示，具有在 TFT14a 及 TFT14b 共通设置的半导体层。漏极电极 Da 经由接触孔 3 与副像素电极 11a 连接，漏极电极 Db1 及漏极电极 Db2 分别经由接触孔 1 及 2 与副像素电极 11b1 及 11b2 连接。

在此，对在列方向排列的亮度不同的副像素的例子进行了说明，但是并不局限于基于本发明的实施方式的液晶显示装置，能适用于在行方向排列了亮度不同的副像素的构成是不言而喻的。例如，如图 18 (a) 所示，在行方向排列了明副像素 (副像素电极 11a) 及暗副像素 (副像素电极 11b) 的构成中，如图 18 (b) 所示，通过将像素的几何学重心在行方向偏移，从而优选使亮度重心的差作成像素的 X 方向的长度 R_x 的 2 分之 1 以下。

但是，一般像素 (点) 中，列方向的长度 R_y 为行方向的长度 R_x 的 3 倍左右，因此在列方向分割的构成中，亮度重心的偏移量大，因此本发明的效果在列方向像素分割的构成中显著。

上述的实施方式的液晶显示装置，在将像素在列方向分割的构成中具有：对于在行方向相邻的像素，以亮度重心的 Y 坐标的差的最大值变为两个像素的 Y 方向的长度 R_y 的 2 分之 1 以下的方式，使相邻的像素的几何学重心的 Y 坐标作成相互不同的构成，在行方向相邻的像素的明副像素的亮度重心的 Y 坐标不同。即，若观察某一行，则明副像素的亮度重心 (与几何学重心一致) 沿着行方向 (X 方向) 变成 Z 字形 (zigzag)。这与专利

文献 1 的方格花纹状的配置对应。这样的配置中，明副像素和暗副像素被随机地配置，因此有得到均匀的显示的优点。即，如图 3 (a) 到 (c) 那样配置，则在中间灰度的显示状态中能目视黑的线，能抑制/防止它。

但是若采用上述的配置，则在显示倾斜的线时，接近显示面观察时能目视着色的线（伪轮廓）。这考虑为明副像素的亮度重心在行方向配置成 Z 字形的结果，亮度重心在行方向配置成 Z 字形。

为了抑制/防止它，而将像素在列方向分割的构成中，将在行方向相邻的像素的几何学重心的 Y 坐标配置成相互相等，即沿着行方向配置成一直线状，可以亮度重心的 Y 坐标的差的最大值变为像素的 Y 方向的长度 R_Y 的 2 分之 1 以下。进一步，优选将在行方向相邻的两个像素的明副像素的亮度重心的 Y 坐标作成相互相等（图 3 (a)、(b) 及 (c)）。尤其如图 3 (c) 所示，若使明副像素的亮度重心的 Y 坐标与像素的几何学重心的 Y 坐标一致，则在全部的显示灰度中亮度重心与像素的几何学重心一致，因此全部的显示灰度中，有选为像素的亮度重心沿着行方向配置成一直线状。

从该说明可知，抑制将倾斜的线显示时的着色线（伪轮廓）的构成、和抑制黑的线产生的构成处于折衷关系，根据所显示的影响等而适当选择即可。但是在任意的情况下，如上述那样将亮度重心的 Y 坐标的差的最大值应作成像素的 Y 方向的长度 R_Y 的 2 分之 1 以下。

在使在行方向相邻的像素的几何学重心一致的构成中，如上所述，为了改善 γ 特性的视场角依赖性，而有选为明副像素的面积比暗副像素的面积小，有选为暗副像素的面积为明副像素的面积的 3 倍以上。

另外，如上所述，若像素内的明副像素的距离比与在列方向相邻的像素的明副像素的距离大，则属于相互不同的像素的明副像素彼此之间相互干涉，在不同的位置显示不同的灰度，因此对显示给予不适感。从而在将像素分割为 3 以上的副像素时，优选将暗副像素作成 2 以上，优选为明副像素按各像素为一个，优选配置在像素的中央（图 3 (c)）。在此，对将像素在列方向分割的构成进行说明，但是对于将像素在行方向分割的构成也相同是不言而喻的。

以下对使在行方向相邻的像素的几何学重心一致的液晶显示装置的

具体例进行说明。

例如，如图 3 (a) 所示的像素分割结构通过图 19 所示的结构来实现。在此，示意式示出了 TFT 基板的构成，与图 6 所示的构成要素相同的构成要素用共通的参照符号表示。

另外，图 3 (b) 所示的像素分割结构例如通过图 20 及图 21 所示的结构来实现。图 21 所示的像素分割结构的电结构与图 17 (a) 所示的像素分割结构相同，不同点为：明副像素的面积比率及明副像素的亮度重心与像素的几何学重心一致。

另外，对图 20 的构成和图 21 的构成进行比较，则相对于图 20 中的明副像素和暗副像素的面积比率为大致 1: 1，图 21 中明副像素和暗副像素的面积比率为大致 1: 3，因此图 21 的像素构成的一方其 γ 特性的视场角依赖性良好。

图 22 (a) 及 (b) 示出了沿着由在倾斜 45 度延伸的缝隙及拱规定的区域的边界进行像素分割的例子。

图 22 (a) 所示的像素分割结构中，明副像素（副像素电极 11a）的亮度重心的 Y 坐标与像素的几何学重心的 Y 坐标相等，但是明副像素的亮度重心的 X 坐标与像素的几何学重心的 X 坐标不同。与此相对，图 22 (b) 所示的像素分割结构中，明副像素（副像素电极 11a）的亮度重心的 Y 坐标与像素的几何学重心的 Y 坐标一致，且明副像素的亮度重心的 X 坐标与像素的几何学重心的 X 坐标大致一致。

此外，在上述的例子中，对典型的条纹排列进行了说明，但是对于三角排列等其他像素排列也能使用本发明。

产业上的可利用性

根据本发明，通过使用像素分割技术，能提高改善 γ 特性的视场角依赖性的 VA 模式的液晶显示装置的显示品位。本发明的液晶显示装置尤其适用于大型的液晶电视中。

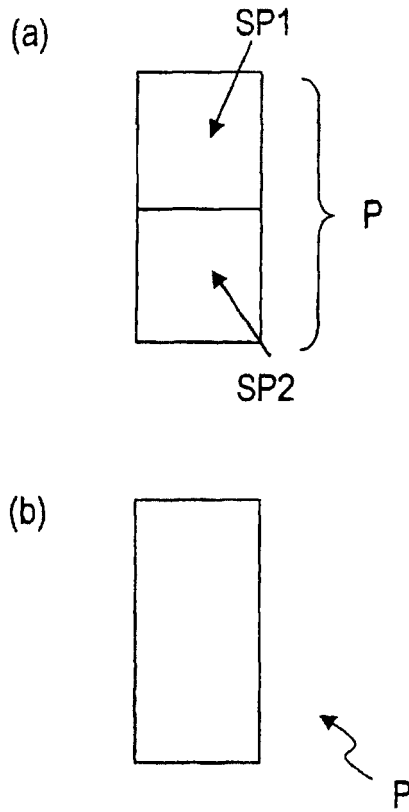


图 1

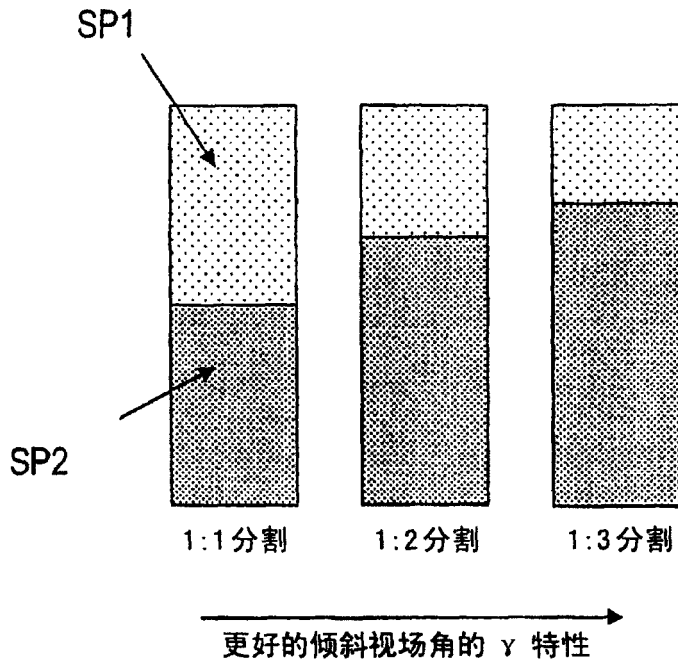


图 2

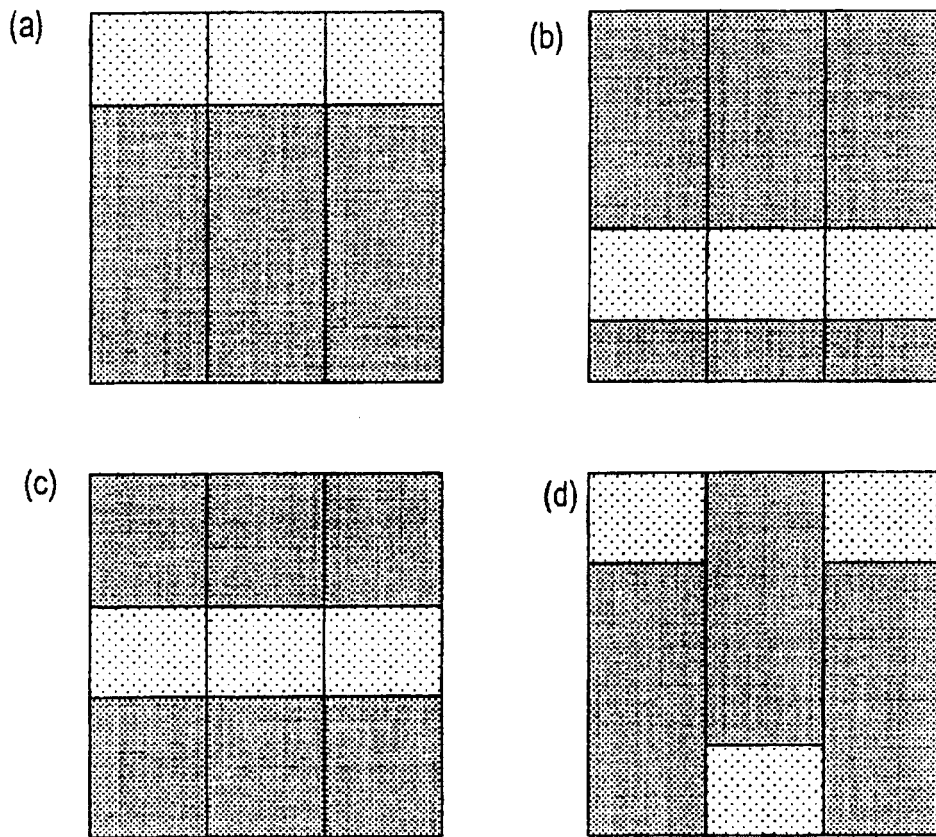


图 3

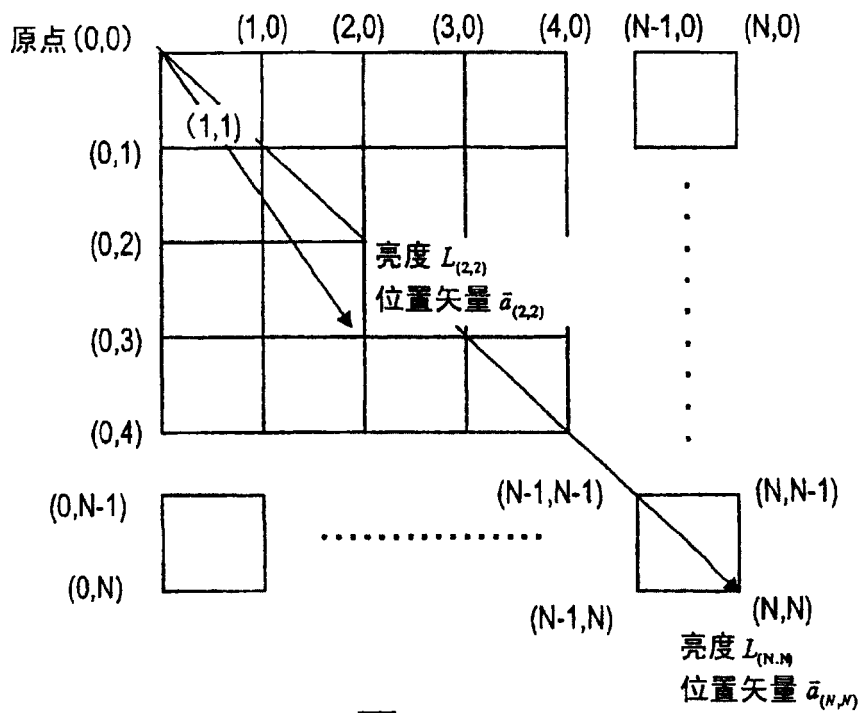


图 4

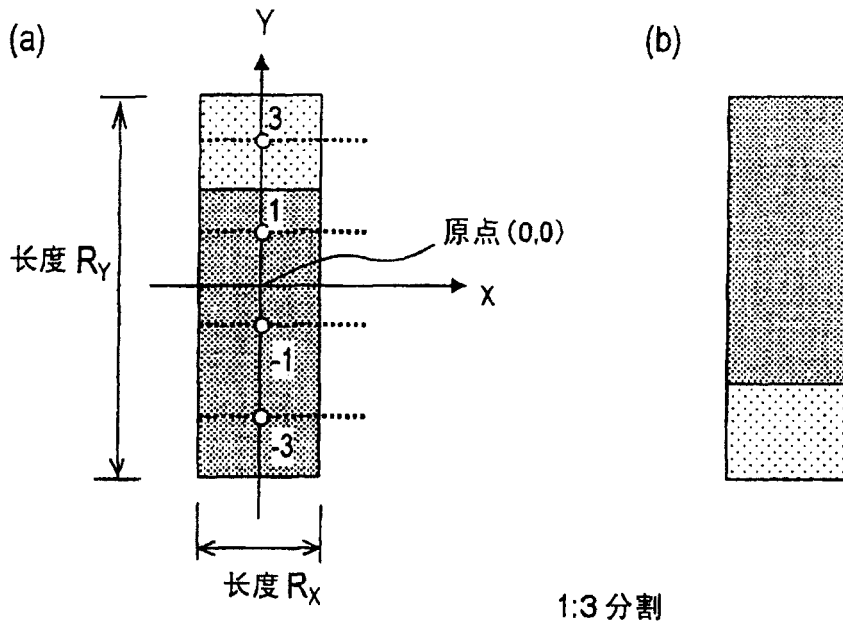


图 5

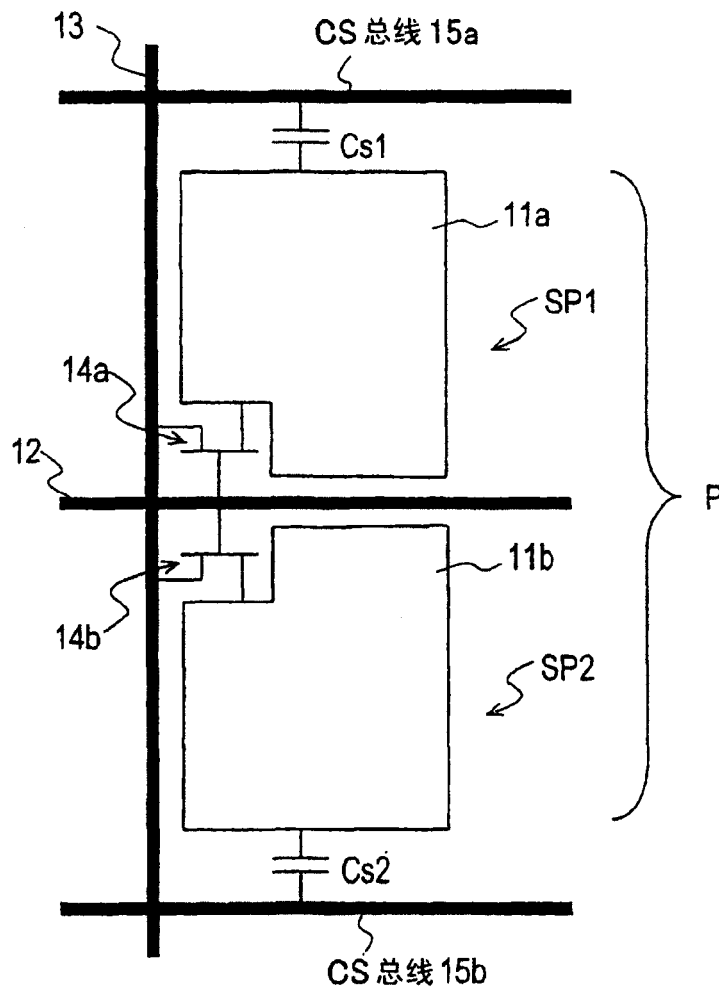


图 6

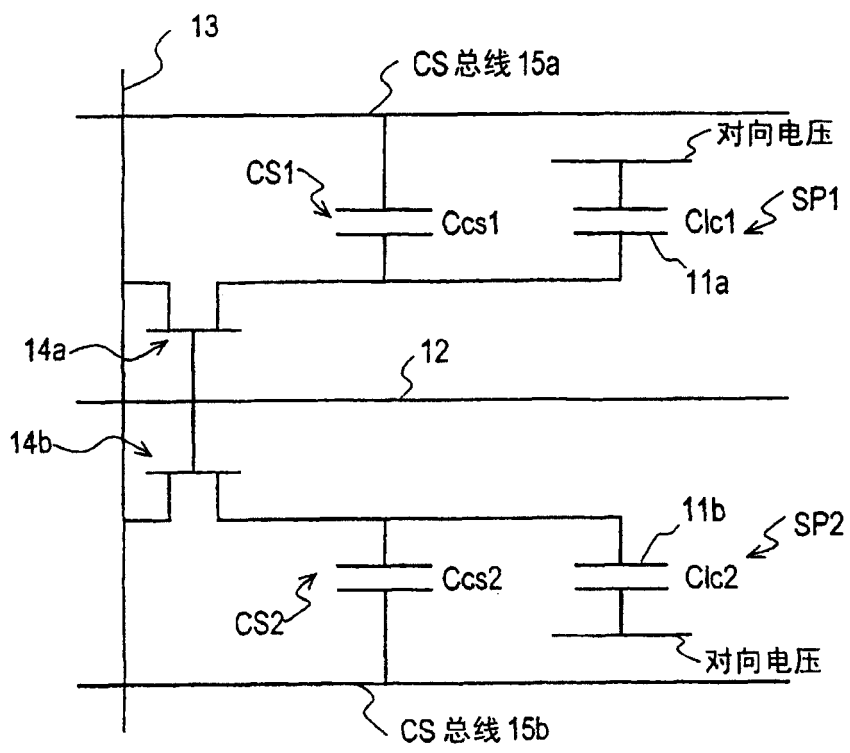


图 7

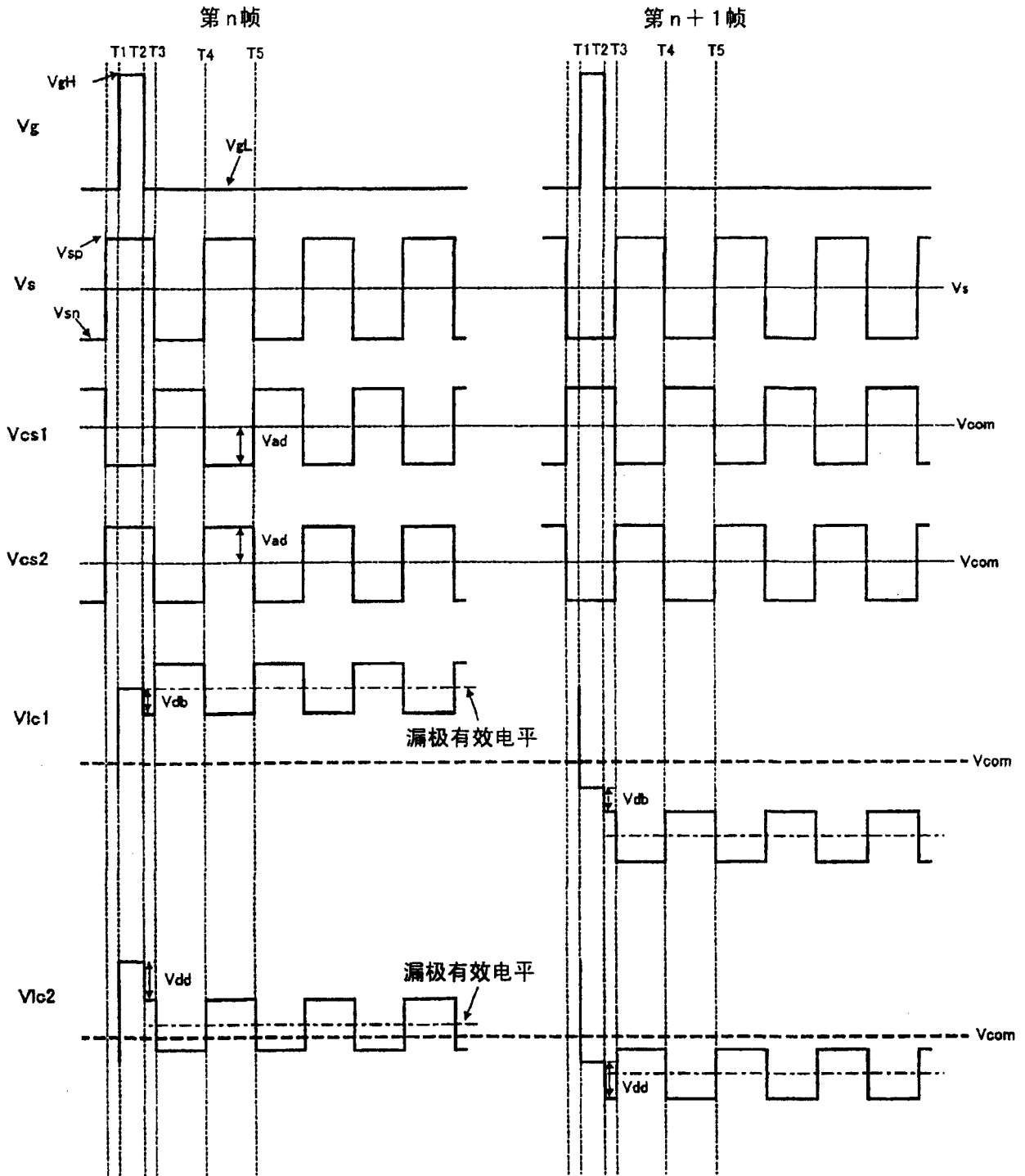


图 8

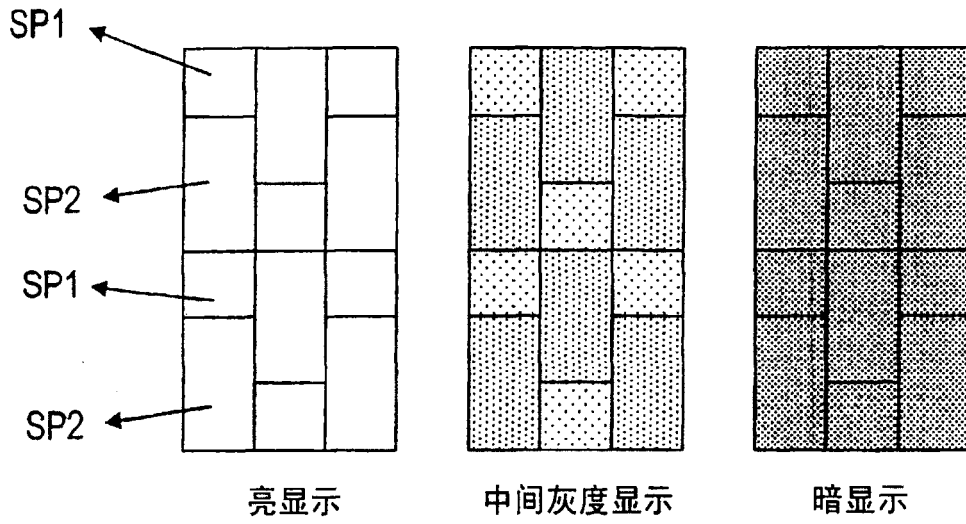


图 9

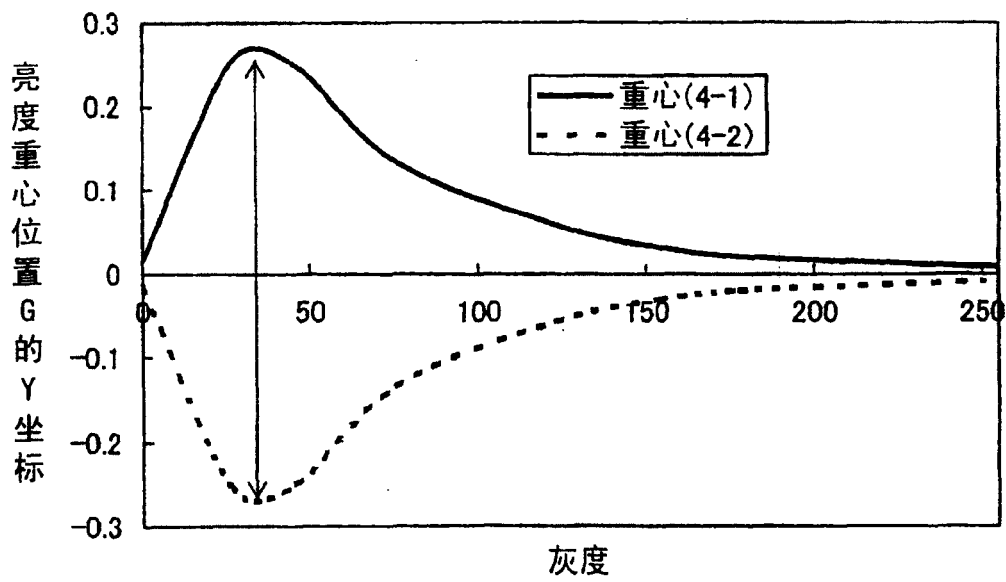


图 10

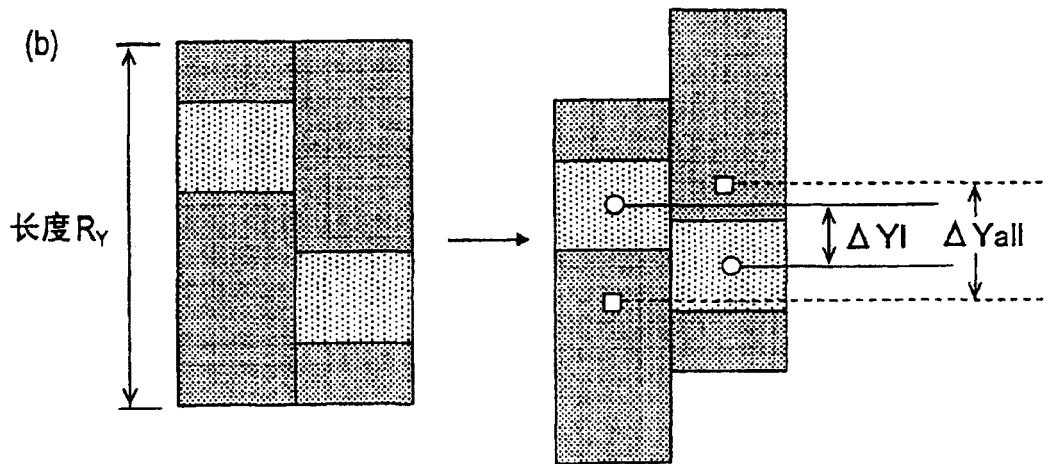
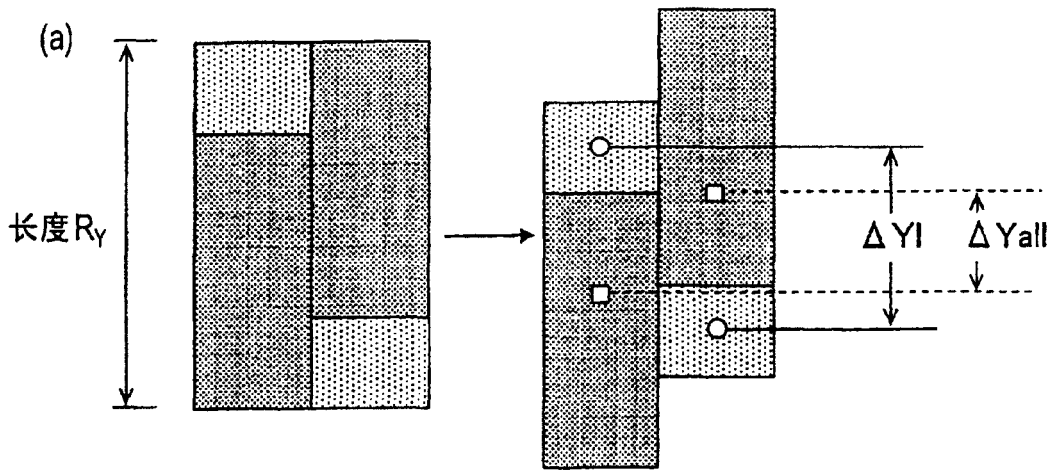


图 11

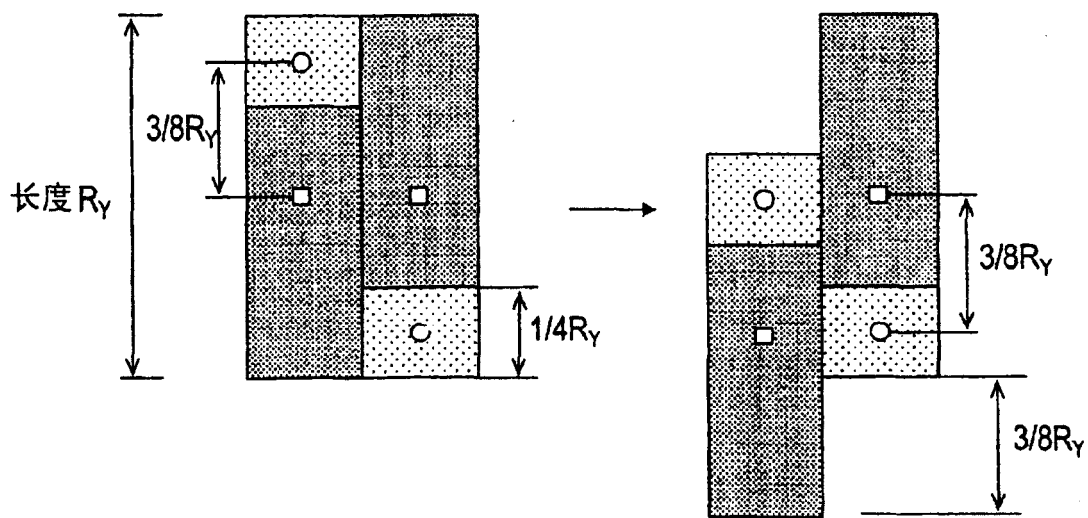


图 12

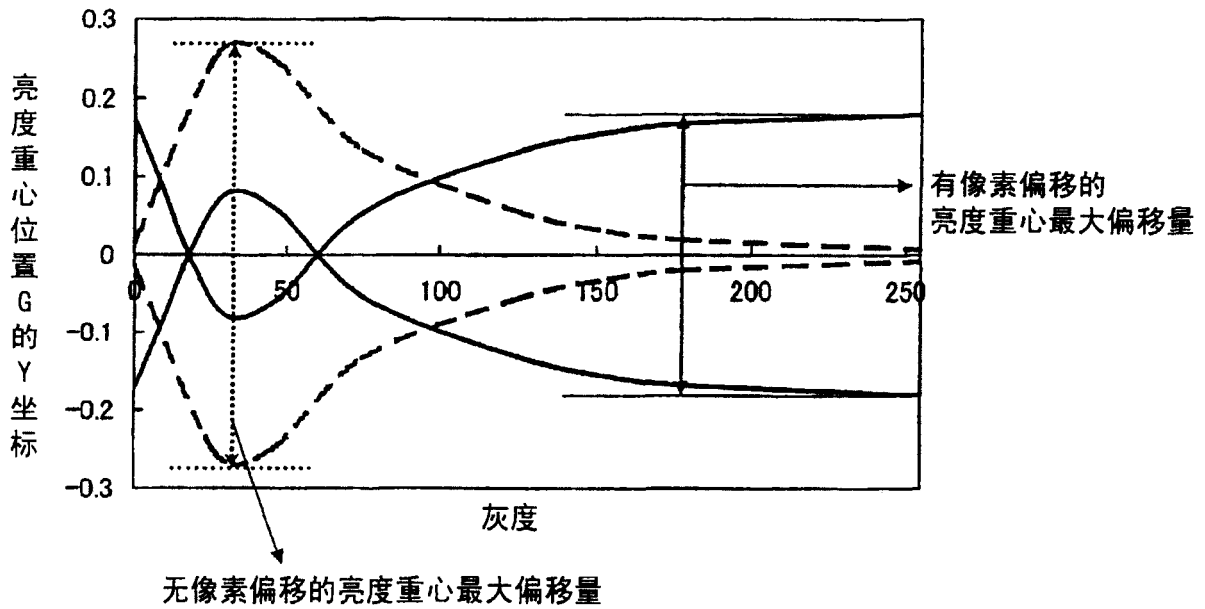


图 13

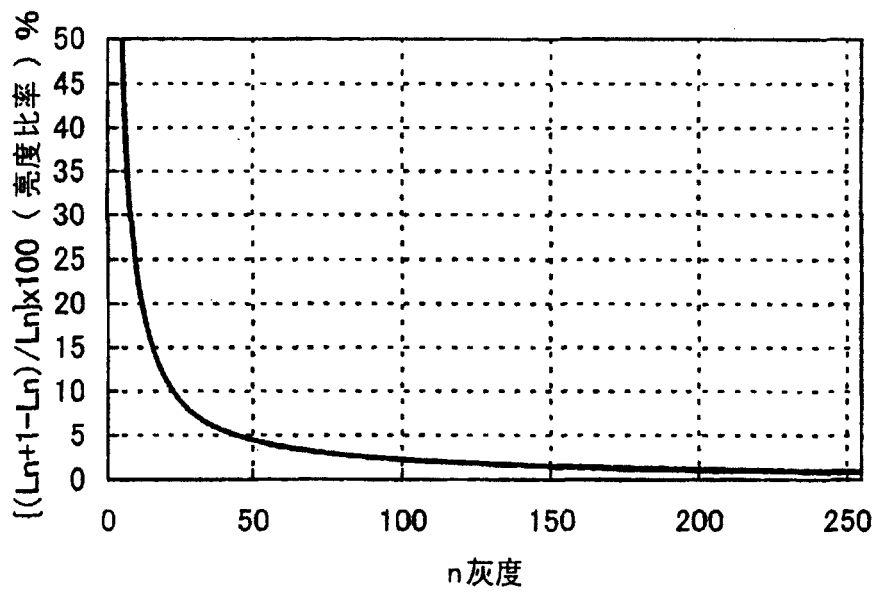


图 14

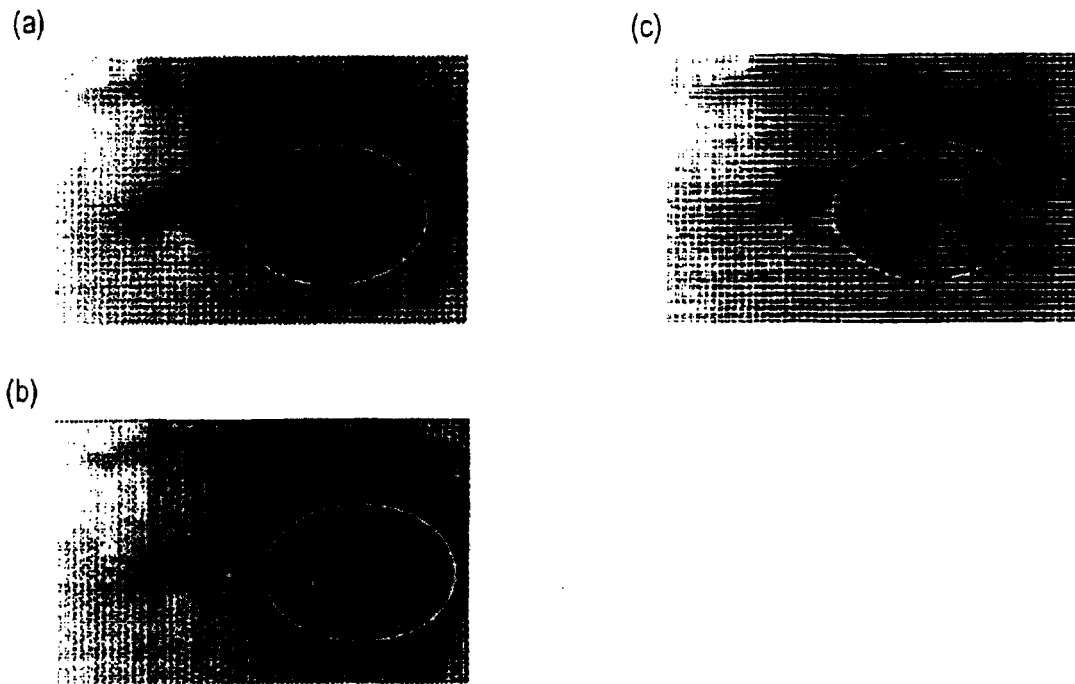


图 15

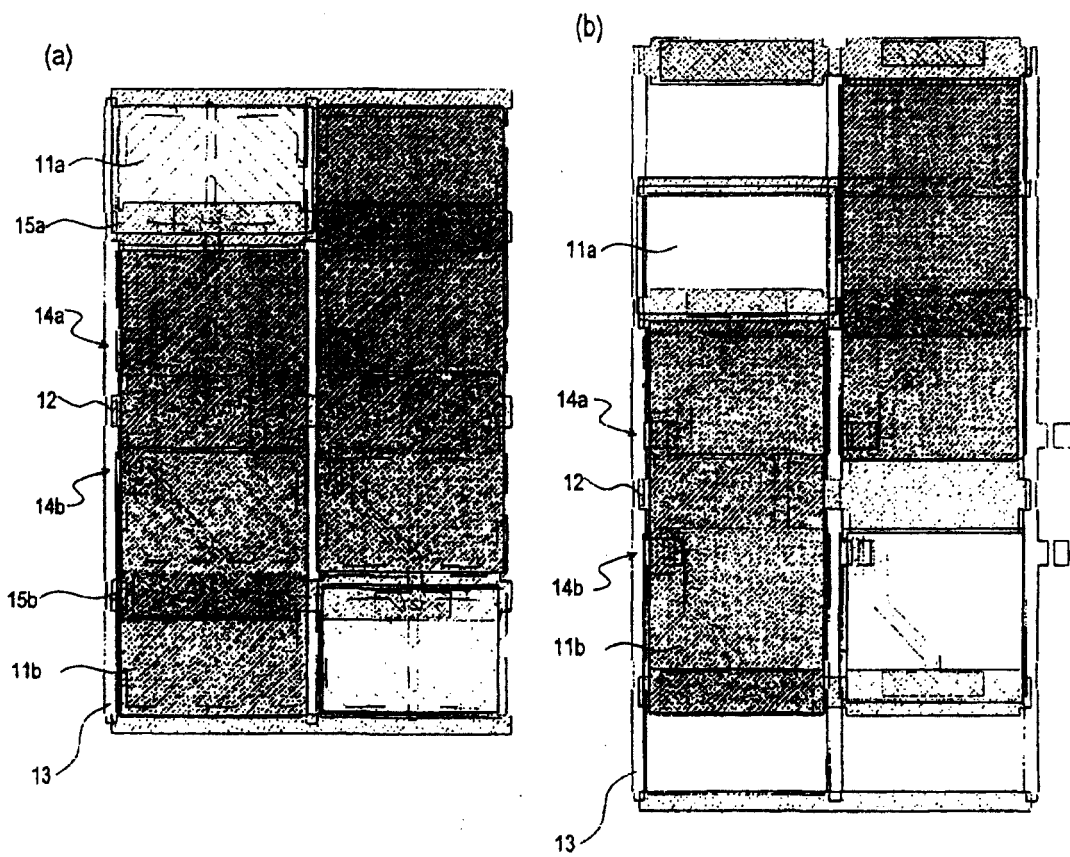


图 16

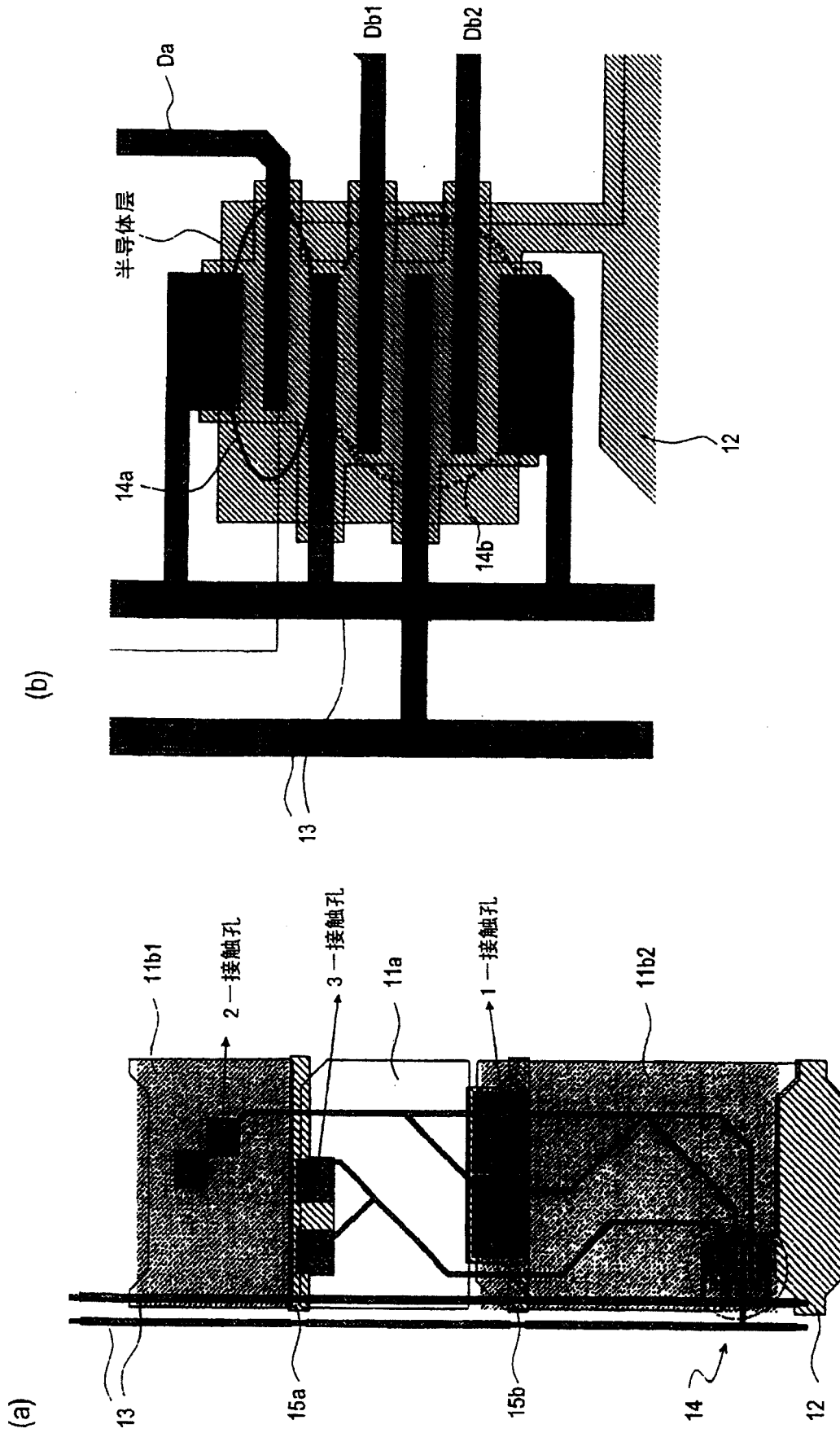


图 17

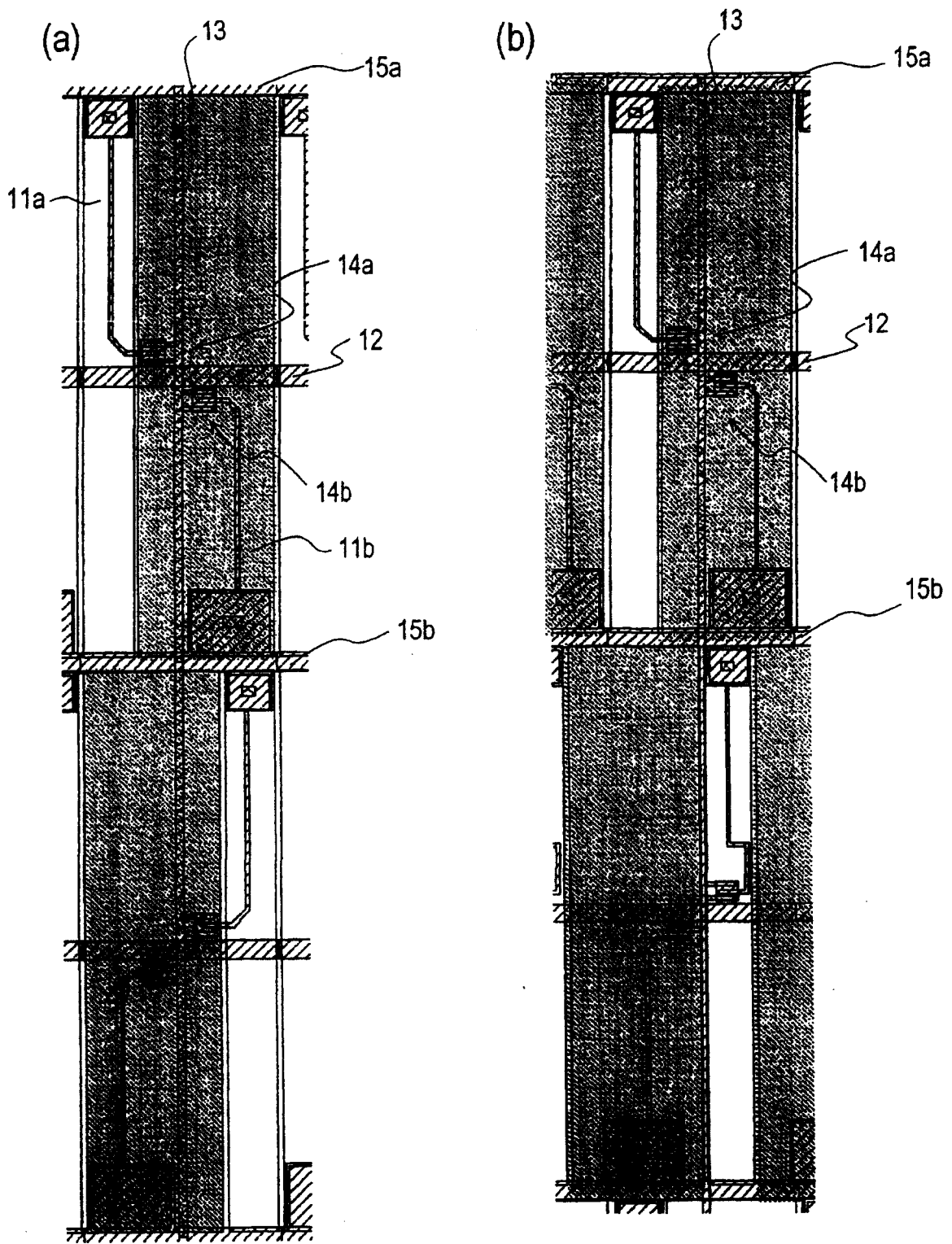


图 18

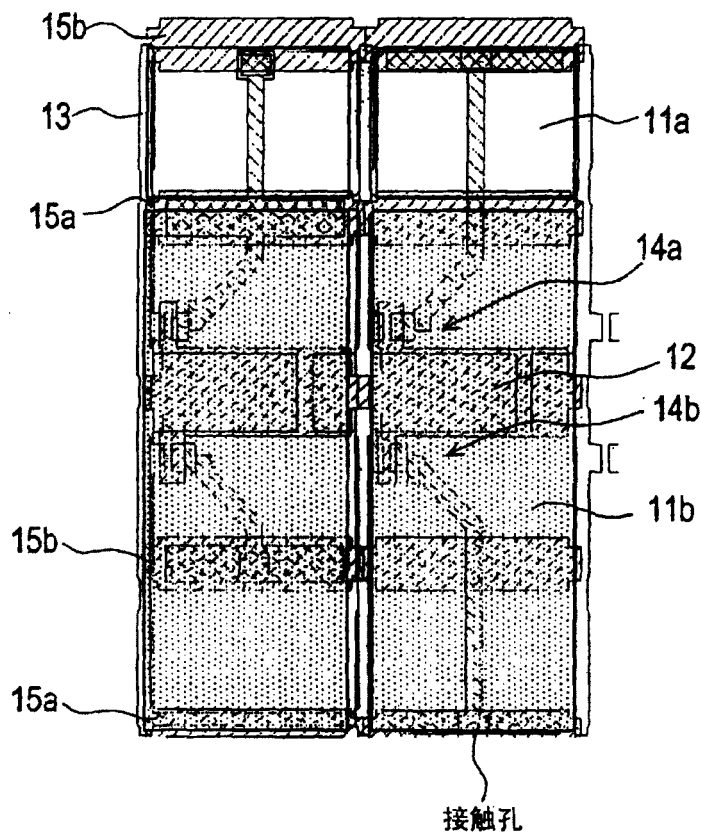


图 19

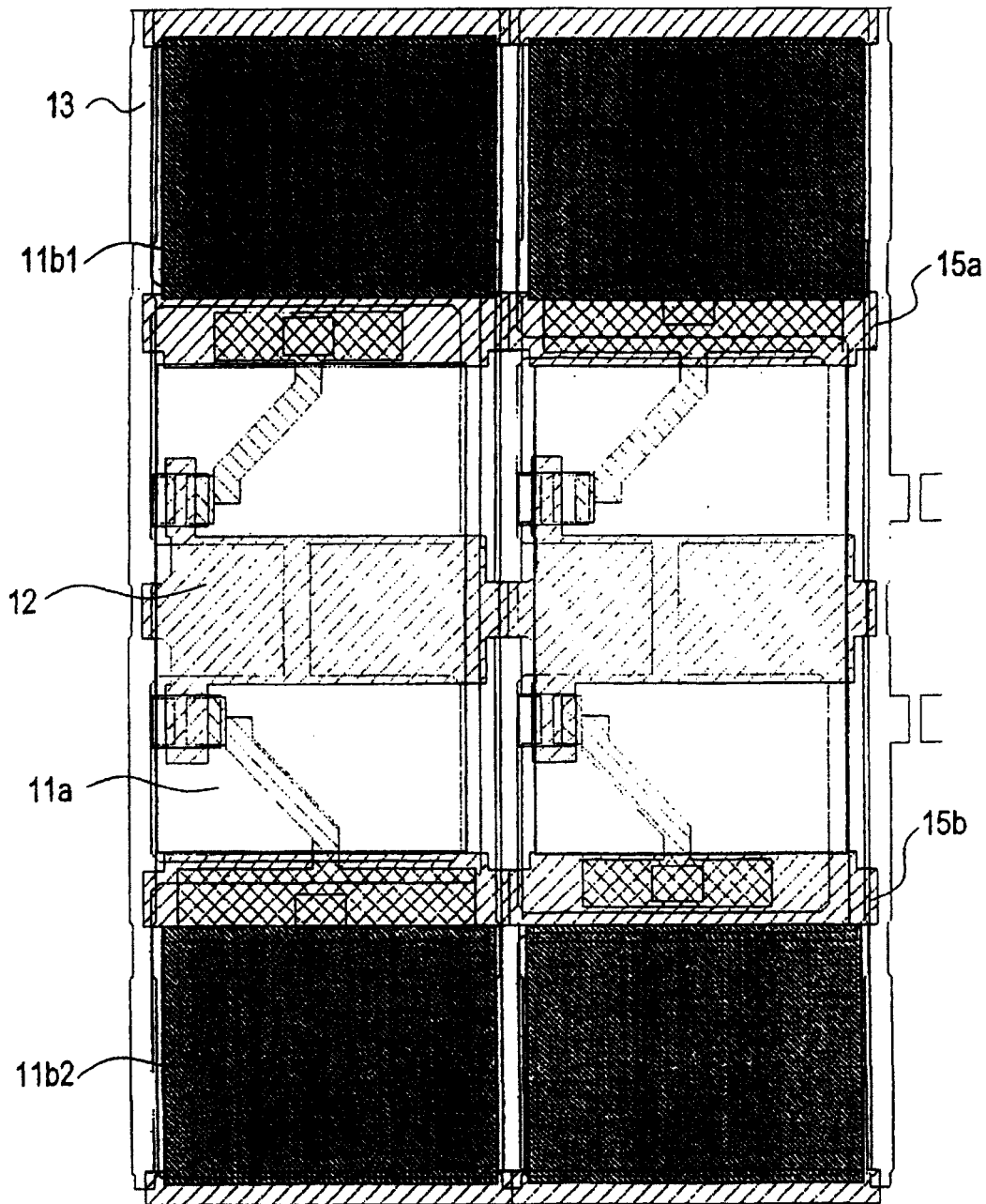


图 20

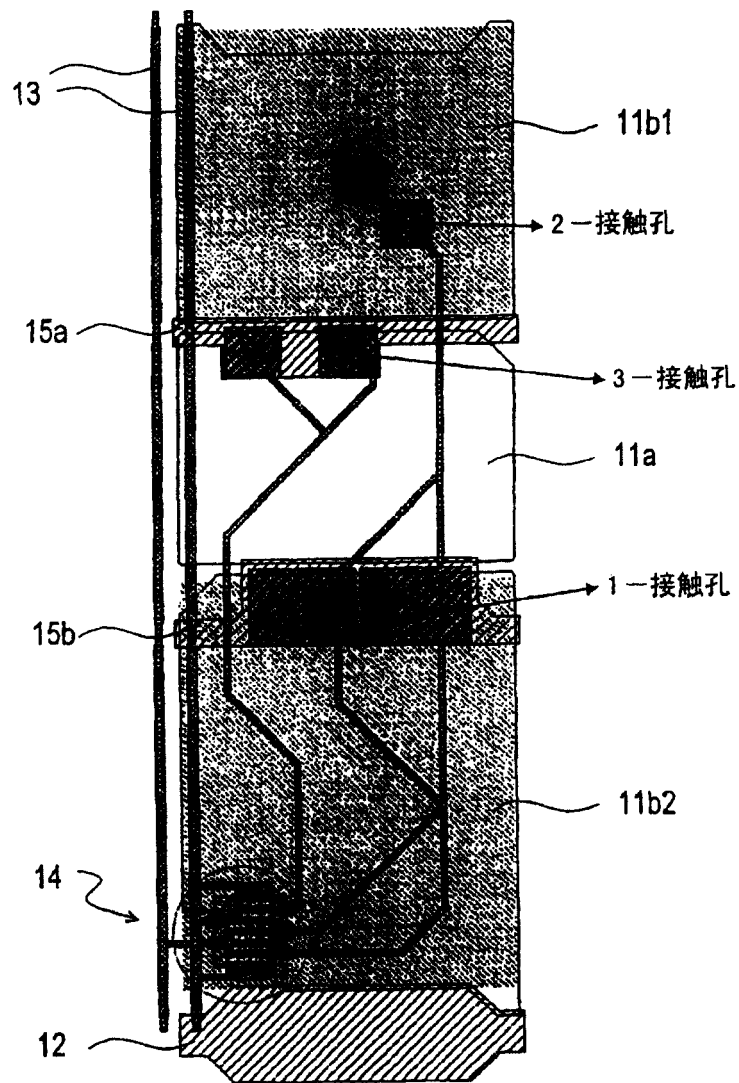


图 21

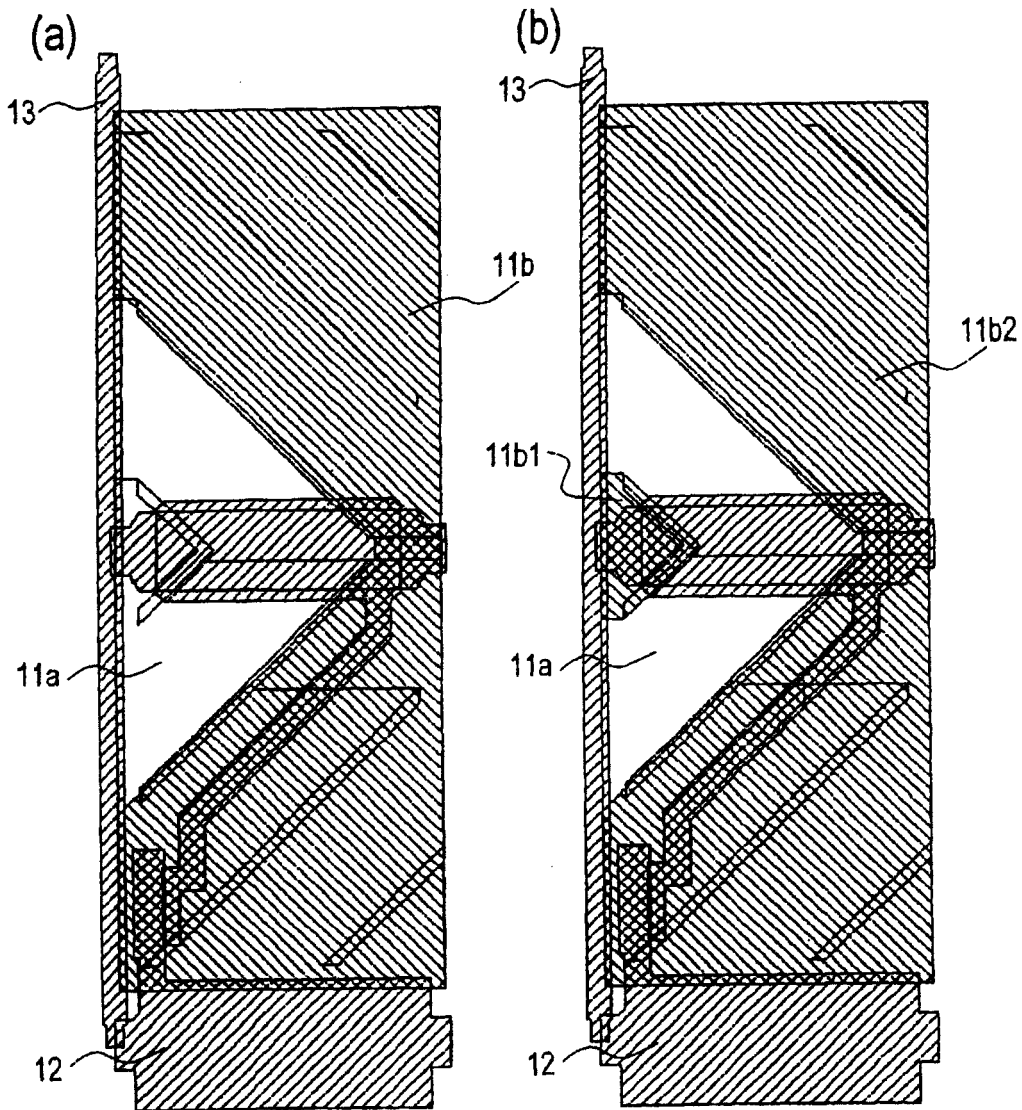


图 22

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN100472285C	公开(公告)日	2009-03-25
申请号	CN200580029434.3	申请日	2005-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	秋山泰人		
发明人	秋山泰人		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G02F1/1343 G09G3/36 G09F9/35		
CPC分类号	G02F2001/134345 G09G2300/0443 G02F2001/133742 G02F1/136213 G09G2320/02 G02F1/134309 G02F1/133707 G09G3/3614 G02F2201/40 G09G2300/0447 G09G3/3648 G09G2300/0876		
代理人(译)	李香兰		
审查员(译)	李慧		
优先权	2004289157 2004-09-30 JP		
其他公开文献	CN101010621A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种液晶显示装置，其具有多个像素，该多个像素具有在X方向延伸的多个行和在Y方向延伸的多个列，且排列成矩阵状，多个像素分别具有液晶层、和对液晶层施加电压的多个电极，对于所供给的某一亮度的显示信号电压，具备成为比某一亮度还要高的亮度的至少一个明副像素、和成为比某一亮度还要低的亮度的至少一个暗副像素，至少一个明副像素的面积比至少一个暗副像素的面积小，多个像素的每一个中，在至少一个明副像素和至少一个暗副像素在Y方向排列时，属于同一行且表示同一颜色的最接近的两个像素中，像素的几何学重心的Y坐标相互不同，亮度重心的Y坐标的差的最大值为两个像素的Y方向的长度RY的2分之1以下。

