

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/136

G09G 3/36



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02151456.9

[43] 公开日 2003 年 4 月 16 日

[11] 公开号 CN 1410822A

[22] 申请日 2002.9.28 [21] 申请号 02151456.9

[30] 优先权

[32] 2001.9.28 [33] JP [31] 301034/2001

[71] 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 境川亮

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

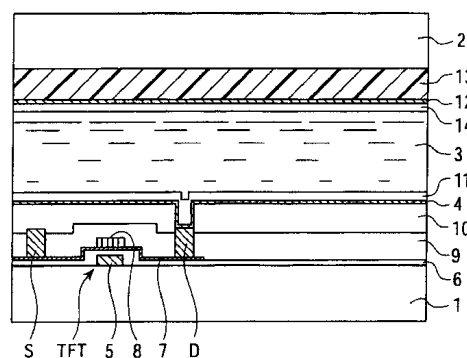
代理人 马莹 邵亚丽

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 9 页

[54] 发明名称 液晶显示装置

[57] 摘要

在液晶显示装置中，其中一个衬底具有像素电极和形成在其上的用于驱动这些像素电极的 TFT，而另一个衬底具有形成在其上的与相应像素电极面对的反向电极。液晶的取向受到控制以表现出双稳态性，其中，当没有施加电压时，双稳态可以保持具有不同的透射率，而当所施加的电压超过预定的临界值时，可以切换双稳态，以及表现出透射率根据所施加的在不超过临界值的预定范围内的电压而不断地变化的响应特性。可以有选择地控制施加到液晶的电压使其处于等于或高于临界值的电压和低于临界值的电压之间，从而实现利用双稳态性的双灰度显示和利用响应特性的多灰度显示。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种液晶显示装置, 包括:

5 具有平板结构并由一对其间以预定距离连接在一起并在其间夹有液晶的衬底而形成的面板, 其中一个衬底具有以矩阵排列的像素电极和在其上形成的用于驱动像素电极的开关元件, 而另一个衬底具有在其上形成的与相应的像素电极面对的反向电极; 以及

驱动电路, 用于驱动各个开关元件以便将信号写入各个像素电极, 并用于在反向电极和像素电极之间施加与信号相应的电压以控制液晶的透射率,

10 其中, 由该对衬底以如下方式来控制所述液晶的取向, 即利用液晶所表现出的双稳定性, 也就是当没有施加电压时, 可以保持具有不同的透射率的双稳态, 而当所施加的电压超过预定的临界值时, 可以切换双稳态, 以及利用液晶所表现出的响应特性, 也就是透射率根据所施加的不超过临界值范围的电压而不断地变化, 并且

15 其中, 所述驱动电路可以有选择地控制施加到液晶的电压, 使其处于等于或高于临界值的电压和低于临界值的电压之间, 从而实现利用双稳定性的双灰度显示和利用响应特性的多灰度显示。

2. 依照权利要求1的液晶显示装置, 其中, 由所述该对衬底通过使液晶的固定力彼此不同来完成液晶的取向控制, 由此赋予液晶双稳定性。

20 3. 依照权利要求1的液晶显示装置, 其中, 由所述该对衬底通过处理其与液晶接触的表面的状态使其彼此不同从而完成液晶的取向控制, 由此赋予液晶双稳定性。

4. 依照权利要求1的液晶显示装置, 其中, 由所述该对衬底通过在其与液晶接触的表面上形成的不同取向膜来完成液晶的取向控制, 从而赋予液晶
25 双稳定态。

5. 依照权利要求1的液晶显示装置, 其中, 所述驱动电路切换反向电极的电位以便有选择的控制施加到液晶的电压, 使其处于等于或高于临界值的电压和低于临界值的电压之间。

6. 依照权利要求1的液晶显示装置, 其中, 所述驱动电路切换写进像素
30 电极的信号振幅以便有选择的控制施加给像素电极的电压, 使其处于等于或高于临界值的电压和低于临界值的电压之间。

7. 依照权利要求 1 的液晶显示装置, 其中, 所述液晶显示出向列相, 通过该对衬底控制其水平方向取向。

8. 依照权利要求 7 的液晶显示装置, 其中, 所述液晶显示出扭曲向列相, 其中, 在该对衬底间扭曲取向。

液晶显示装置

5 技术领域

本发明涉及液晶显示装置。更特别地是，本发明涉及一种利用电-光响应特性和液晶双稳定性的驱动方法。

背景技术

- 10 与利用 CRT 的显示装置相比，液晶显示装置具有诸如轻重量、薄结构、能耗低的特点，并被用作便携式电话和便携式信息终端的监视显示器。便携式电话和便携式信息终端中的显示器尤其需要轻重量和小体积以及低能耗。特别是在待机（在接收等待时间）时，在具有用来显示诸如字符和符号信息功能的便携式电话中，由于低能耗显示器非常有利于电池寿命，因此，开发
- 15 低能耗装置是重要的。

- 液晶显示装置被粗略地分类成利用背光的透射型和利用外部光线反射的反射型。在透射型液晶显示装置中，由于用于照明的背光总是被打开，所以能耗较大，因此，透射型液晶显示装置不适合便携式装置的显示应用。目前，主要使用不需要背光的反射型液晶显示装置。然而，在反射型液晶显示装置
- 20 中，同样以有源矩阵技术中的预定帧频率周期性地完成屏幕的重写。因此，由于帧被更新，仅为持续显示静止图像和字符就需要消耗固定的功率值，而造成电池寿命缩短。为了确保用于未来便携式设备的电池寿命，需要不断提高电池寿命，迫切需要减少显示器的能耗。

- 迄今，已经提出了用于解决上述问题的若干技术。例如，在日本未审查
- 25 专利申请公开号 2002-14466、D.C. Ulrich 等人的 Proc. IDW'00, PLC1-4 (2000) p.293 以及 J.C. Jones 等人的 Proc. IDW'00, PLC2-2 (2000) p.301 中，在利用单纯矩阵结构的液晶显示装置中，已经提出了一种利用液晶双稳定性的显示模式。在该显示模式中，利用了液晶自身拥有的双稳定性（记忆特性），即使撤除所施加的电压，也能继续显示。因此，在显示静止图像时，由于液晶自身的记忆特性而无能量消耗，它具有一定优势。在未施加电压时，液晶利用
- 30 不同的透射率保持两种状态（双稳态），通过利用该现象，可实现黑-白双灰

度显示。另外，如果结合使用 RGB 彩色滤光器，就可以实现八色显示。例如，在接收等待时间下用于便携式移动电话的显示器中，通常甚至八色显示等级也是足够的，并且没有能耗，从而表现出的优势在于可以增长该电池的寿命。

然而，即使对于便携式设备，也存在希望实现高品质动态图像显示和全彩显示的情况。当前的便携式电话具有用于浏览万维网（Web）内容和传送/接收图像的功能。另外，在下一代便携式电话服务中，动态图像的传送和接收将变成可能。由于这些功能的提高，显示器就必须拥有更高的图像质量并能够进行全彩显示。双灰度显示器不足以满足这些应用，自然，对于便携式电话和便携式信息终端中的未来显示器，全彩多灰度显示是必须的。

10

发明内容

本发明已经解决了上述问题。本发明的一个目的是提供一种适合用于便携式电话和便携式信息终端中的监视显示器的液晶显示装置，与常规液晶显示装置相比，该装置通过利用双灰度显示并结合多灰度显示以及实现低能耗来确保显示质量。为了实现上述目的，本发明提供一种液晶显示装置，它包括：具有平板结构并由一对其间以预定距离连接在一起并在其间夹有液晶的衬底而形成的面板，其中一个衬底具有以矩阵排列的像素电极和在其上形成的用于驱动像素电极的开关元件，而另一个衬底具有在其上形成的与相应的像素电极面对的反向电极；以及驱动电路，用于驱动各个开关元件以便将信号写入各个像素电极，并用于在反向电极和像素电极之间施加与信号相应的电压以控制液晶的透射率，其中，由该对衬底以如下方式来控制液晶的取向，即利用液晶所表现出的双稳定性，也就是当没有施加电压时，可以保持具有不同的透射率的双稳态，而当所施加的电压超过预定的临界值时，可以切换双稳态，以及利用液晶所表现出的响应特性，也就是透射率根据所施加的不超过临界值范围的电压而不断地变化；并且其中，驱动电路可以有选择地控制施加到液晶的电压，使其处于等于或高于临界值的电压和低于临界值的电压之间，从而实现利用双稳定性的双灰度显示和利用响应特性的多灰度显示。

最好由该对衬底通过使液晶的固定力（anchoring strengths）彼此不同来完成液晶的取向控制，从而赋予液晶双稳定性。例如，由该对衬底通过处理其与液晶接触的表面的状态使得彼此不同从而完成液晶的取向控制，由此赋予液晶双稳定性。或者，由该对衬底通过在其与液晶接触的表面上形成的不

同取向膜来完成液晶的取向控制。此外，驱动电路切换反向电极的电位以便有选择的控制施加到液晶的电压，使其处于等于或高于临界值的电压和低于临界值的电压之间。或者，驱动电路可以切换写进像素电极的信号振幅以便有选择的控制将施加给液晶的电压，使其处于等于或高于临界值的电压和低于临界值的电压之间。而且，液晶显示出向列相，通过该对衬底控制其水平方向取向。另外，液晶显示出扭曲向列相，其中，在该对衬底间扭曲取向。

在依照本发明的液晶显示装置中，将具有电-光响应特性和双稳定性的液晶用作显示介质。该液晶是由诸如像素电极和以矩阵排列的薄膜晶体管的有源元件进行有源矩阵驱动的。此时，改变了施加到液晶的电压以便能够有选择地产生利用常规电-光响应特性的多灰度显示和利用双稳定性的双灰度显示。在多灰度显示中，通过结合彩色滤光器，多色显示有可能接近全彩显示。此外，在利用双稳定性的双灰度显示中，由于存在记忆特性，即使撤除所施加的电压也能持续显示。以这种方式，本发明可以利用简单液晶显示装置实现能够进行多色显示的多灰度显示和具有记忆特性的双灰度显示，并可根据显示模式适当地在两种显示中切换。

基于这些说明，根据本发明，有源矩阵液晶显示装置的特征在于：液晶层显示出双稳定性，临界值出现在液晶的双稳态切换中，并且在电压等于或高于临界电压的稳定状态下记忆液晶层。因此，即使在电场被撤除时还可以继续显示，当显示无需屏幕重写的静态图像时，能耗几乎为零。另一方面，当以等于或低于临界电压的电压来驱动该装置时，由于灰度显示是可能的，所以可以显示全彩图像。无需新增元件就能够在所施加的电压下轻易切换这两种显示模式。利用这种液晶显示装置可以使便携式电话和便携式信息终端的能耗降低并延长电池寿命。

附图说明

图 1A 和 1B 是示意图，显示了依照本发明的液晶显示装置的结构和操作；
图 2A 和 2B 是示意图，显示了液晶的取向状态；
图 3A 和 3B 是示意图，显示了液晶的取向状态；
图 4A、4B 和 4C 是波形图，阐明了依照本发明的液晶显示装置的操作；
图 5A、5B 和 5C 是波形图，阐明了依照本发明的液晶显示装置的操作；
图 6A、6B 和 6C 是波形图，阐明了依照本发明的液晶显示装置的操作；

图 7A、和 7B 是波形图，阐明了依照本发明的液晶显示装置的操作；

图 8A、8B 和 8C 是波形图，阐明了依照本发明的液晶显示装置的操作；

图 9 是透视图，显示了依照本发明的液晶显示装置的整体结构。

5 具体实施方式

以下参考附图将详细说明本发明的实施例。图 1A 是局部剖面图，显示了依照本发明的液晶显示装置的基本结构。图 1B 是曲线图，显示了施加到液晶的电压与透射率之间的关系。图中所显示的曲线只是一个实例，并且液晶的电压-透射率特性和临界电压根据液晶材料的类型及在表面取向的固定
10 (anchoring) 程度等等而变化。首先，如图 1A 所示，该液晶显示装置具有由一对衬底 1 和 2 形成的平板构造，该组衬底之间以预定间距连接在一起，并且其间支撑着液晶 3。其中一个衬底 1 具有以矩阵排列的像素电极 4 和用于驱动这些像素电极的开关元件。在该实施例中，开关元件由薄膜晶体管 (TFT) 形成。各个 TFT 由栅电极 5 组成，其上形成了栅绝缘层 6，而半导体薄膜 7 由形成在其上的多晶硅制成。部分半导体薄膜 7 正好安置在栅电极 5
15 之上形成一个通道区域。由制动器 8 保护该通道区域。在通道区域的两边分别提供了源区和漏区。TFT 具有一个被内层绝缘膜 9 覆盖的构造，而在内层绝缘膜 9 上，通过构图 (patterning) 利用铝形成了源电极 S 和漏电极 D。虽然图中未示出源电极 S，但它连接至信号布线。栅电极 5 连接至栅布线。漏电极 D 连接至上述像素电极 4。在 TFT 和像素电极 4 之间形成了用于填充衬底上不规则面的整平层 (planarizing layer) 10。像素电极 4 被取向层 11 覆盖。

另一个衬底 2 具有与形成在其上的各个像素电极面对的反向电极 12。另外，还形成了在各个像素中具有三色 RGB 的彩色滤光器 13。取向膜 14 形成在反向电极 12 的表面上。

25 除上述具有扁平构造的面板之外，该液晶显示装置还包括用于驱动该面板的驱动电路。虽然图中未示出该驱动电路，却存在驱动电路嵌入面板的情况和其由外部来提供的情况。驱动电路驱动由 TFT 形成的开关元件以便将信号写入各个像素电极 4，并在反向电极 12 和像素电极 14 之间施加与信号相应的电压以控制液晶 3 的透射率，由此形成所需要的图像显示。

30 图 1B 显示了施加到液晶 3 的电压/透射率特性。曲线仅显示了一个实例，并且液晶和临界电压的电压/透射率特性可能根据液晶材料的类型、表面取向

的固定程度等等而变化。所应用的电压/透射率特性显示了在电压等于或低于预定临界电压 V_c 下的下降曲线 (moderate curve), 表明通过电压调制的多灰度显示是可能的。当所施加的电压为 0 时, 透射率为 1, 并可获得白色显示。当所施加的电压从 0V 上升至 5V 时, 透射率则逐渐减小, 显示则从灰色显示最终变为黑色显示。通过利用这样一种非线性电-光 N 响应特性以及通过将灰度信号经由所提供的诸如 TFT 的开关元件写入到像素电极, 可以获得多灰度显示。此外, 通过将信号电荷存储到所提供的与各个像素并联的辅助电容中, 就能持续显示直到下一个帧周期。以这种方式, 在该液晶显示装置中, 在等于或低于临界电压 V_c 的工作范围内, 可以完成常规有源矩阵操作以产生多灰度显示。通过结合多灰度显示和彩色滤光器 13, 多色显示接近全彩显示是有可能的。

当所施加的电压为 0V 时, 液晶的透射率是 100%, 从而形成白色显示。这相当于双稳态之一。当所施加的电压从 0V 升高时, 透射率在 5V 时变为 0%, 从而形成黑色显示。即使所施加的电压进一步提高, 液晶的电-光响应特性还维持饱和。另外, 如果所施加的电压变得等于或高于临界电压 V_c , 则在液晶 3 的取向状态中发生相变, 从而状态变换至第二稳定态。第二稳定态的透射率是 0 (黑色显示), 并且该状态具有记忆特性。即, 即使撤除所施加的电压, 第二稳定态还能持续, 并且该状态不会返回到上述第一稳定态。液晶 3 具有第一稳定态 (白色显示) 和第二稳定态 (黑色显示)。通过施加超过临界电压 V_c 的电压可以切换两种状态。当把黑色显示转换到白色显示时, 则施加反极性电压。由于液晶 3 的取向状态引起了这种液晶的响应特性和双稳定性。液晶 3 的取向状态受该对上部 and 下部取向层 11 和 14 的控制。

利用上述方式, 在液晶 3 中, 当没有施加电压时, 可以维持具有不同透射率的双稳态, 并且通过施加超过预定临界电压 V_c 的电压, 可以切换该双稳态。此外, 液晶 3 的响应特性在于透射率根据所施加的电压而不断变化, 该电压处于不超过临界电压 V_c 的预定范围之内。由一对衬底 1 和 2 控制液晶 3 的取向状态以便可以显示上述双稳态和响应特性。本发明的特征在于面板的驱动电路能够有选择地控制施加到液晶 3 的电压, 使其处于等于或高于临界电压 V_c 的电压和低于临界电压 V_c 的电压之间, 从而能够有选择地完成利用双稳定性的双灰度显示和利用常规反应特性的多灰度显示。例如, 驱动电路切换反向电极 12 的电位, 并且有选择地控制施加到液晶 3 的电压使其处于等

于或高于临界电压 V_c 的电压和低于临界电压 V_c 的电压之间。或者，通过切换写到像素电极 4 的信号的振幅，驱动电路有选择地控制施加到液晶 3 的电压使其处于等于或高于临界电压 V_c 的电压和低于临界电压 V_c 的电压之间。

对于该对上部和下部衬底 1 和 2，以这种由于液晶 3 彼此不同而产生的固定力的方式来完成取向控制，由此赋予液晶 3 双稳定性。例如，对于该对衬底 1 和 2，以这种由于液晶 3 彼此不同而引起的表面状态不同的方式来完成取向控制，由此赋予液晶 3 双稳定性。应特别指出的是，对于该对衬底 1 和 2，以这种方式完成取向控制，即彼此不同的取向膜 11 和 14 形成在与液晶 3 接触的表面上，从而赋予液晶 3 双稳定性。液晶 3 表现出向列相，由分别形成在该对衬底 1 和 2 的取向膜 11 和 14 控制该向列相使其水平取向。更特别的是，液晶 3 表现出扭曲向列相，即取向在该对衬底 1 和 2 之间被扭曲。

图 2A 和 2B 示意性的显示了液晶的取向状态。图 2A 显示了没有施加电压时的取向状态，这是第一稳定态。如图所示，通过一对上部和下部取向膜 11 和 14 以所谓的扭曲取向安置液晶分子 3m。通过其中一个取向膜 11，向列液晶分子 3m 受水平取向控制的影响。此外，通过另一个取向膜 14，液晶分子 3m 同样向水平取向。然而，上部和下部取向膜 11 和 14 上的水平取向的方向彼此以直角相交。因此，在被水平取向时液晶分子 3m 就被扭曲 90 度。这样一种与一对处于十字尼科耳棱镜 (crossed-Nicol) 中的偏光镜结构相结合的第一稳定态使能够获得白色显示。

图 2B 显示了一种状态，其中，电压从图 2A 所示的第一稳定态 (初始状态) 增强到第二稳定态。当增强所施加的电压时，液晶分子 3m 在电场方向倾斜以反抗取向膜 11 和 14 的固定力 (固定)。然而，由于在下面的取向膜 11 的固定力弱于在上面的取向膜 14 的固定力，位于下部的液晶分子 3m 在所施加的电压作用下倾斜，反之，由于它们牢固的锚定在一起，在上面与取向膜 14 接触的液晶分子 3m 就不会倾斜。随着所施加的电压的增强，液晶分子 3m 就更加倾斜，当超过临界电压时，液晶分子 3m 摆脱下面的取向膜 11 的固定力，并基本上垂直地倾斜。当摆脱固定力之后，即使释放所施加的电压，分子也不能再次恢复到水平取向，从而表现出记忆特性。在该第二稳定态中，由于失去了扭曲取向，当利用一对处于十字尼科尔透镜构造中的偏光器来观察显示时，就获得黑色显示。

用于本发明的液晶的特征在于，当施加的电压等于或高于规定临界电压

Vc 时, 液晶就记忆一个稳定的状态。当液晶记忆一个稳定状态时, 即使撤除所施加的电场, 还能维持稳定状态。然后, 通过施加等于或高于临界电压 Vc 的反极性电压, 液晶可以返回初始状态。即, 能够实现双稳态和记忆状态, 该双稳态由在施加了 0 电压下的初始状态形成, 该记忆状态处于施加了等于或高于临界电压的情况。为了实现这样一种双稳态, 使该对取向膜 11 和 14 的互相排斥的固定力互不相同。通过促使其中一个衬底分界面上的取向膜 11 具有微弱的固定并促使位于另一个衬底分界面的取向膜 14 具有牢固的固定, 则出现图 2B 所示的稳定态。这种状态是一种记忆状态, 即使撤除电场该状态还能维持。因此, 如果以如下这种方式安置偏光器, 即图 1A 所示的第一稳定态变成白色显示, 图 2B 所示的第二稳定态变成黑色显示, 从而二元黑色与白色显示就成为可能。如果将 RGB 彩色滤光器与此结合, 则可以实现 8 色显示。利用改变取向膜 11 和 14 的固定力的方法, 取向膜会不同。或者, 可以使取向膜的摩擦力不同。或者, 可以使取向膜的表面形状互不相同。例如, 通过在其中一个取向膜表面上形成光栅, 可以实现双稳态取向。

图 3A 和 3B 是示意图, 显示了液晶的取向控制。为了容易理解, 利用同一标号表示图 3A 和 3B 中与图 2A 和 2B 中对应的部分。在上边的衬底 2 的内表面上, 形成了显示出常规水平取向(均匀取向)的取向膜 14。例如, 在施加了聚酰亚胺树脂涂层之后, 在其上完成研磨处理以获得所期望的均匀取向。沿着研磨方向水平地控制液晶分子 3m 的取向。在图中所示的实例中, 研磨方向与图纸平面垂直。另一方面, 在下面的衬底 1 上形成具有光栅的取向膜 11。可以以这种方式形成该取向膜 11, 例如在施加感光树脂涂层之后, 利用预定的掩模图案完成曝光/显影处理。以相对较小的角度沿着该光栅倾斜液晶分子 3m。倾斜方向与图纸平面平行。

图 3B 显示了由于施加了超过临界值的电压而转变到第二稳定态的状态。与上边的取向膜 14 接触的液晶分子不能脱离固定, 并且保持均匀取向。与此相反, 与下边的取向膜 11 接触的液晶分子 3m 则脱离固定并转变到竖直取向状态。当液晶分子 3m 脱离取向膜 11 的固定(调节力), 即使撤除电压, 液晶分子 3m 也不会恢复到初始倾斜的取向状态。在该方式中, 通过利用光栅以相对较小的倾斜角度倾斜液晶分子 3m, 可以实现双稳态。对于液晶材料, 最好采用向列液晶。使用向列液晶可以在等于或低于临界值的驱动电压下形成利用模拟灰度的全彩显示。在所施加的电压等于或高于临界值电压下, 通

过模拟灰度可以实现全彩显示。当驱动电压等于或高于临界值时，达到记忆状态。尤其重要的是，最好采用扭曲向列液晶以便在上面和下面的衬底1和2之间扭曲液晶分子3m的取向。本发明的液晶显示装置可以是透射型或反射型。或者，可以使用结合了透射型和反射型的半透射型（semi-transmission）。

5 图4A、4B和4C是波形曲线图，阐明了依照本发明的液晶显示装置的操作，特别是显示了利用常规电-光响应特性的多灰度显示模式或者连续灰度显示模式。图4A显示了施加到像素电极的信号电压波形 V_s 。图4B显示了施加到反向电极的电压波形 V_{com} 。图4C显示了实际施加到像素电极和反向电极之间的液晶的电压波形。通过将电压控制在其振幅 V_s-V_{com} 未超过临界电压 V_c 的范围之内，常规连续灰度显示成为可能。即，可以根据所施加的电压 V_s-V_{com} 的电平来控制各个像素的透射率。

图5A、5B和5C是波形曲线图，显示了利用双稳态的驱动方法。为便于理解，用同一标号表示图5A、5B和5C中与图4A、4B和4C中相应的部分。如图5A所示，施加到各个像素电极的信号电压与利用响应特性的常规驱动方法的电压相同。如图5B所示，与图4B的情况相比，施加到反向电极的电压快速地向负极性端便携式。结果，如图5C所示，实际施加到液晶的电压 V_s-V_{com} 超过了临界电压 V_c 。在 V_{com} 以这种方式剧烈变化并且 V_s-V_{com} 变得高于 V_c 的情况下，液晶则转换至记忆状态。通过将 V_{com} 的值设定到适当的电压，只有施加了超出固定 V_s 的信号电压的像素能够转换至记忆状态。

20 图6A、6B和6C是波形曲线图，阐明了依照本发明的液晶显示装置驱动方法的显像形（developed form）。为便于理解，利用同一标号表示图6A、6B和6C中与图4A、4B和4C以及图5A、5B和5C中相应的部分。在图6A中，用(1)至(6)表示施加到相应的像素的不同电平的信号电压。在图示的实例中，以信号电压电平从像素(1)到像素(6)增强的方式来完成控制。图6C显示了施加到像素(1)至像素(6)的实际信号电压电平。施加到像素(1)至(3)的电压未超过临界电压 V_c ，而施加到像素(4)至(6)的电压超过了临界电压 V_c 。

图7A和7B显示了各个像素的亮度。图7A显示了利用常规响应特性的多灰度显示情况。各个像素(1)至(6)根据信号电压的级别依次由白色转变至灰色再到黑色。

30 与此相反，图7B显示了双稳态的亮度。在像素(1)至(3)中，由于

所施加的电压没有超过 V_c ，从而形成作为第一稳定态的白色显示，反之，在像素（4）到（6）中，由于所施加的电压超过 V_c ，就形成作为第二稳定态的黑色显示。即使撤除所施加的电压，也能持续这种黑与白二元显示。另一方面，当撤除施加的电压时，图 7A 所示的包括灰度的多级显示消失。在本实施方式中，通过将 V_{com} 值设置成一个适当的电压，只有对其施加了超过特殊固定（particular fixed） V_s 信号电压的像素能够转变到记忆状态。也就是说，图像的特殊固定（particular fixed）灰度值或更高的灰度级才能形成记忆状态。可以容易的完成多位到双位转换。采用这种驱动方法使在通过多灰度的全彩显示和利用双灰度的 8 位显示之间轻易的进行切换成为可能。

10 图 8A、8B 和 8C 是波形曲线图，显示了依据本发明的液晶显示装置驱动方法。为了便于理解，利用同一标号表示图 8A、8B 和 8C 中与图 4A、4B 和 4C 中相应的部分。在该实例中，通过改变施加到各个像素电极的信号电压电平 V_s ，就可以在利用常规响应特性的驱动和利用双稳态的驱动之间进行切换。在该驱动方法中，把施加到特定像素的信号电压设置为高电压值，以便
15 所施加的液晶的电压变得等于或高于临界值。

最后，图 9 是示意性透视图，显示了依照本发明的液晶显示装置的整体结构。如图 9 所示，该液晶显示装置具有一个包含一对玻璃衬底 1 和 2 并在其间夹有液晶 3 的面板结构，在玻璃衬底 1 的底面上，以集成方式形成像素阵列部件 104 和驱动电路部件。驱动电路部件被分成竖直驱动电路 105 和水平驱动电路 106。此外，在衬底 1 的外围部分的顶部末端，形成了用于外部连接
20 的连接部件 107。连接部件 107 通过布线 108 连接到竖直驱动电路 105 和水平驱动电路 106。利用行排栅布线 109 和列排信号布线 110 形成像素阵列部件 104。像素电极 4 和用于驱动像素电极 4 的薄膜晶体管 TFT 形成在两个布线的交叉处。各个 TFT 的栅电极连接到相应的栅布线 109，其漏区连接到相应的像素电极 4，而其源区连接到相应的信号布线 110。栅布线 109 连接到
25 到竖直驱动电路 105，而信号布线 110 连接到驱动电路 106。另一方面，在底面的玻璃衬底 2 的内表面上，反向电极（未示出）面对各个像素电极 4 排列。在这种结构中，包括竖直驱动电路 105 和水平驱动电路 106 的驱动部件可以有选择地控制施加到液晶 3 的电压，使其处于等于或高于临界值和低于临界值的电压之间，从而实现利用双稳态的双灰度显示和利用常规响应特性的多
30 灰度显示。

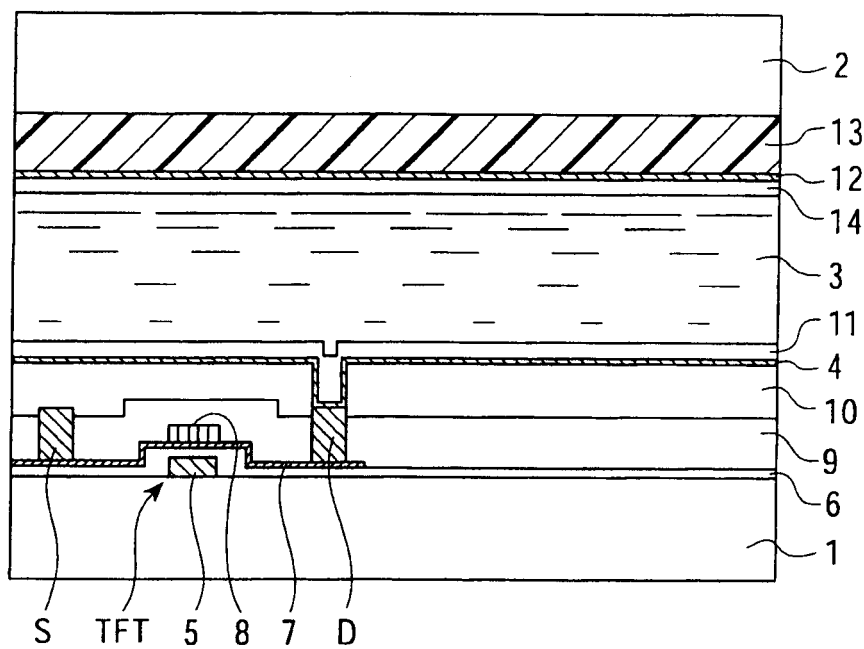


图 1A

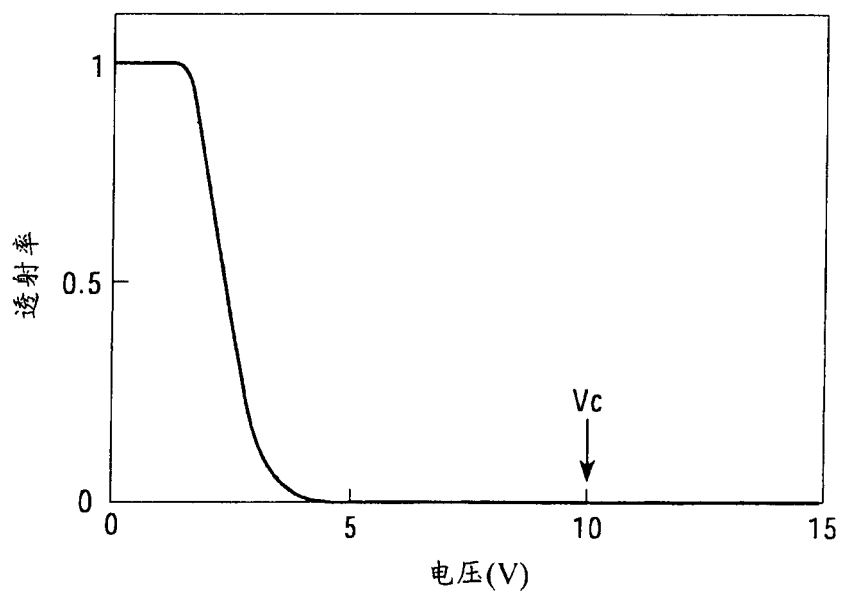


图 1B

图 2A

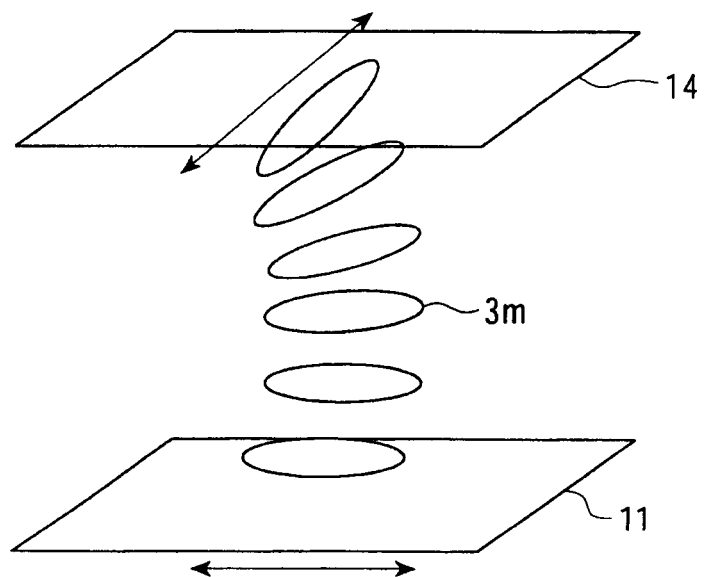


图 2B

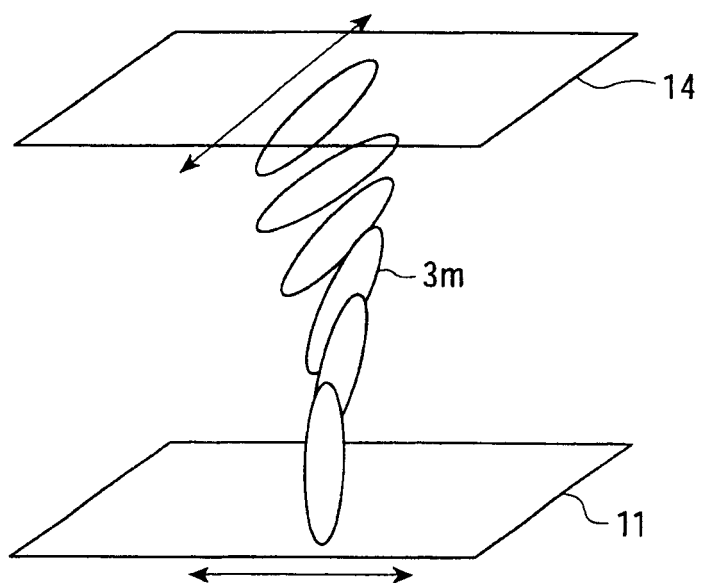


图 3A

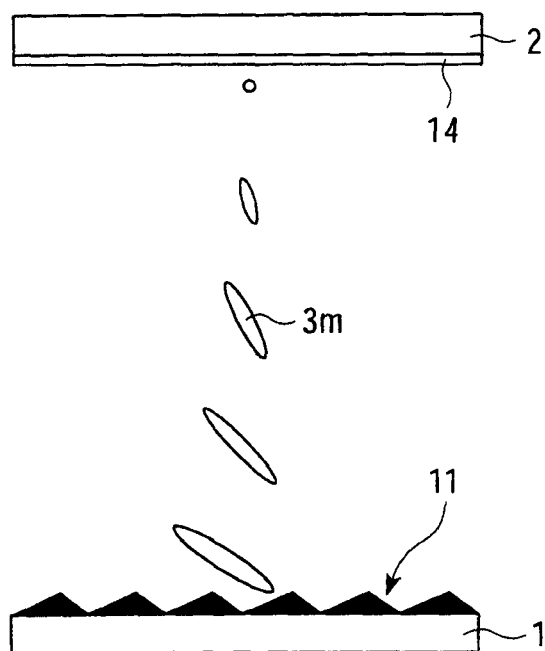


图 3B

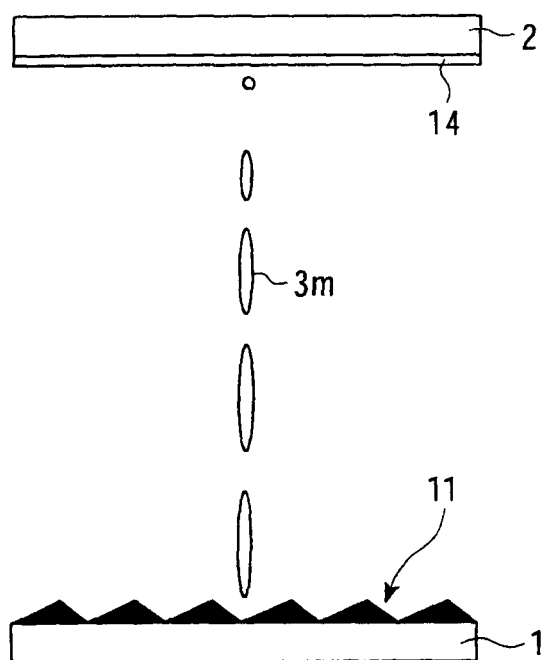


图 4A

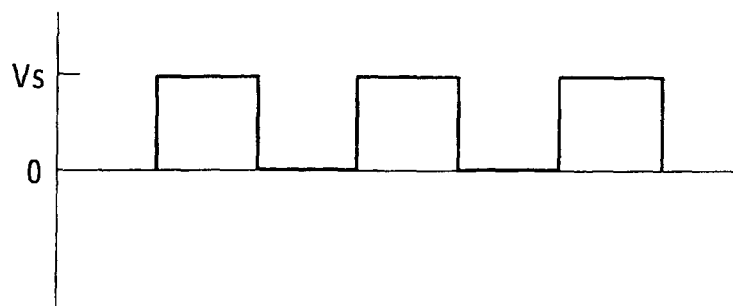


图 4B

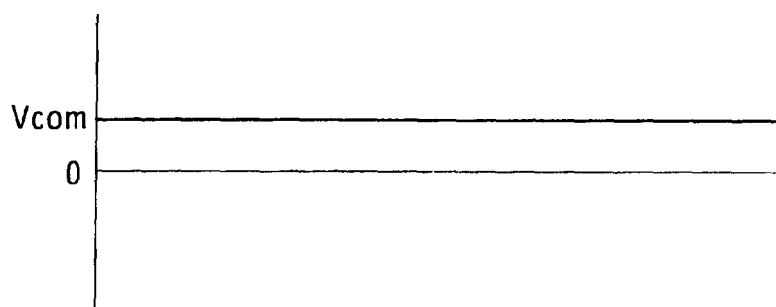


图 4C

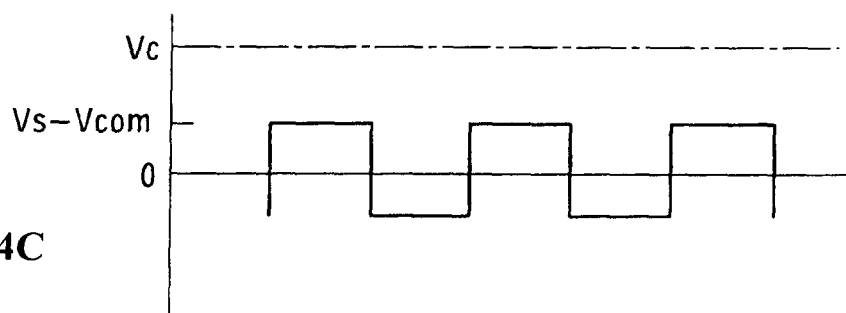


图 5A

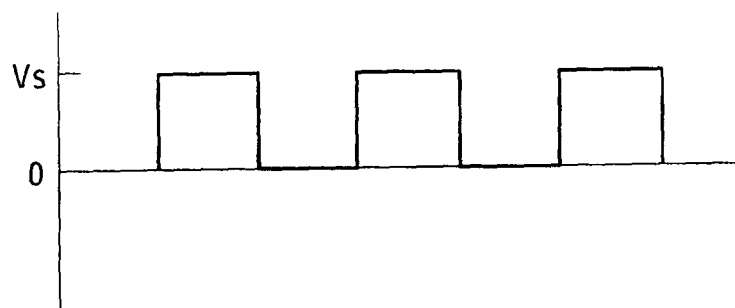


图 5B

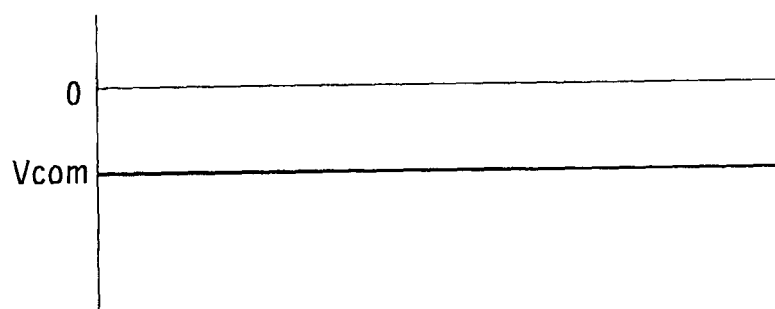
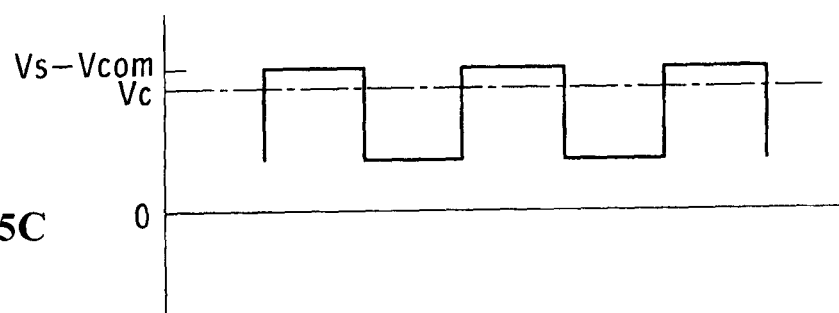


图 5C



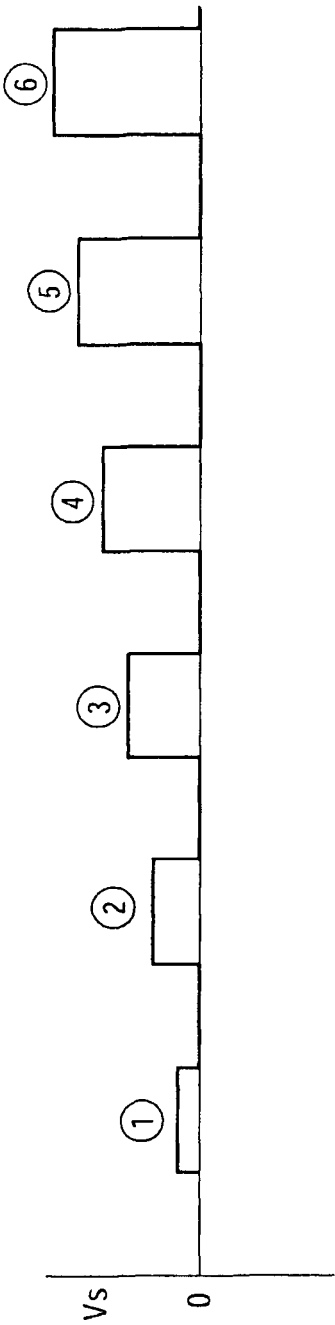


图 6A

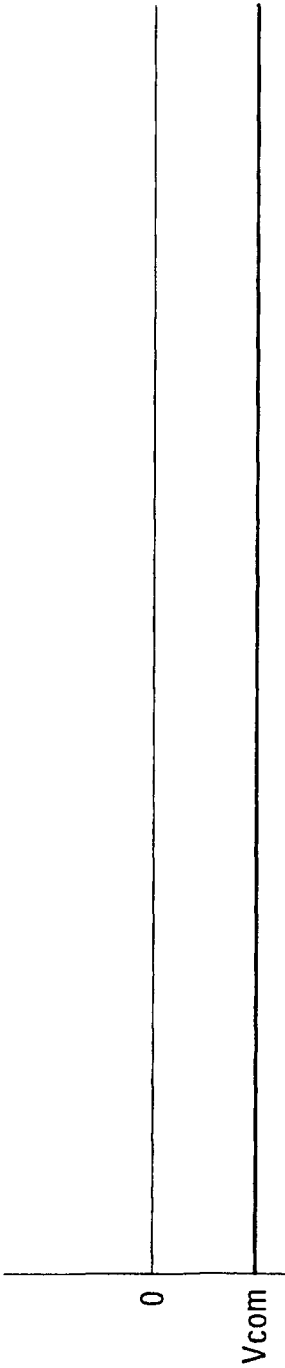


图 6B

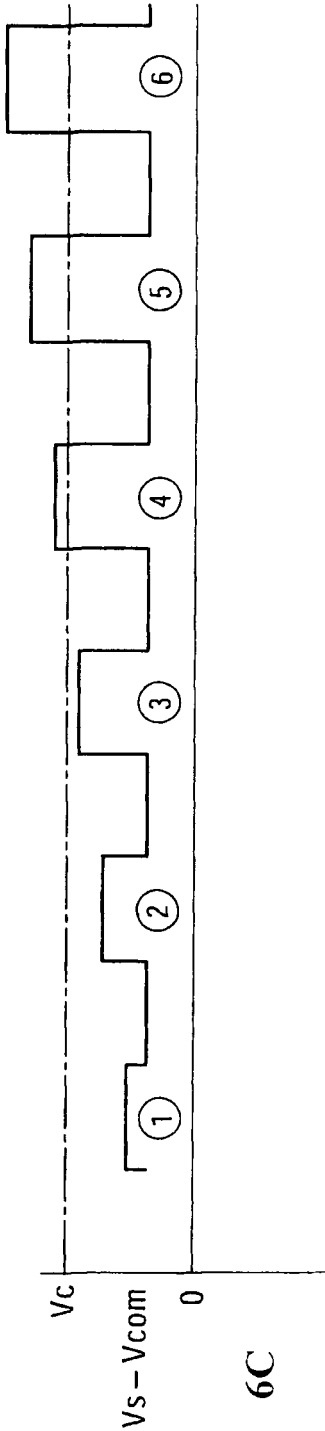


图 6C

图 7A

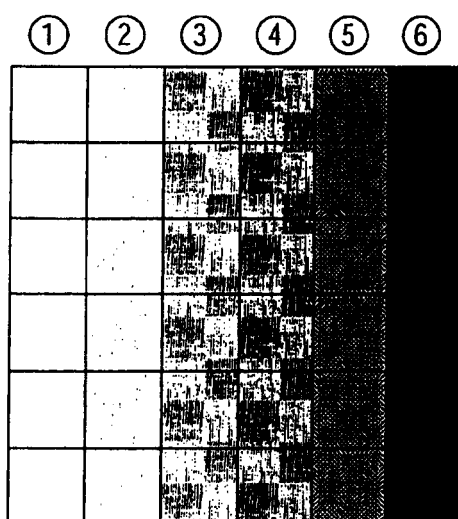


图 7B

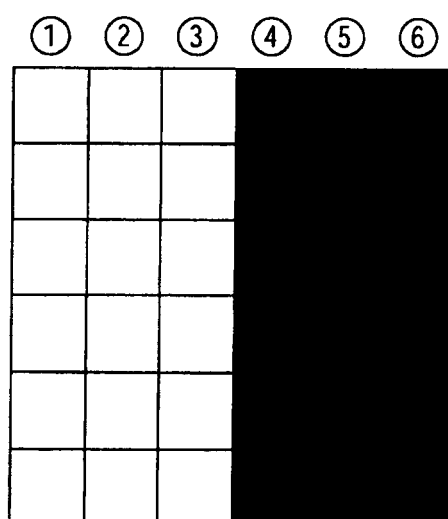


图 8A

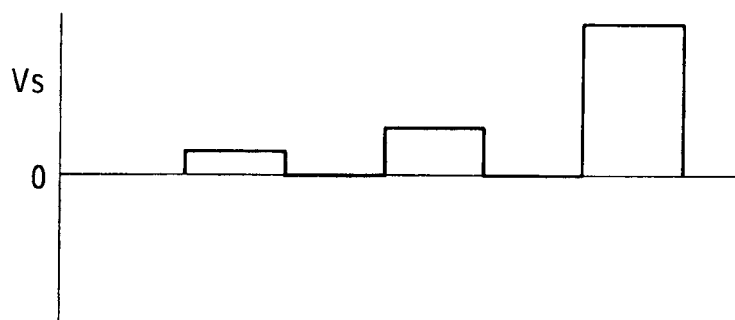


图 8B

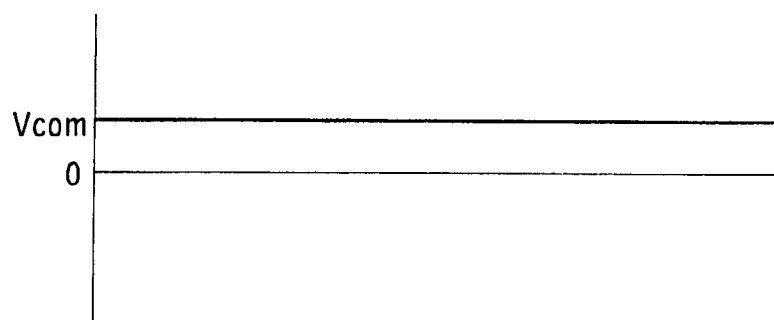


图 8C

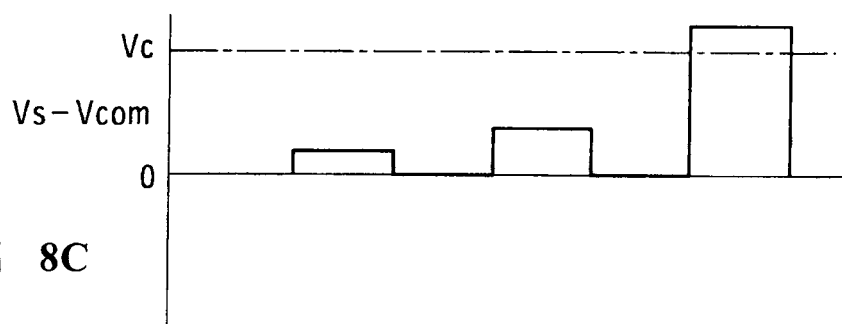
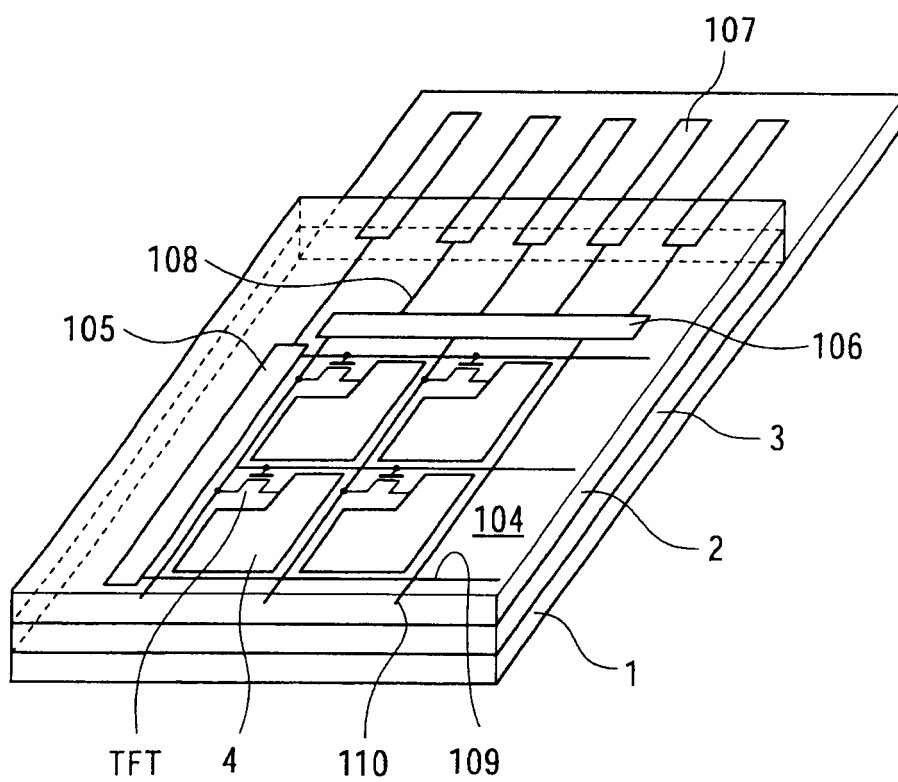


图 9



专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1410822A	公开(公告)日	2003-04-16
申请号	CN02151456.9	申请日	2002-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	境川亮		
发明人	境川亮		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/133 G02F1/1337 G02F1/136 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/2011 G09G2300/0482 G09G3/3651		
代理人(译)	马莹 邵亚丽		
优先权	2001301034 2001-09-28 JP		
其他公开文献	CN1184523C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在液晶显示装置中，其中一个衬底具有像素电极和形成在其上的用于驱动这些像素电极的TFT，而另一个衬底具有形成在其上的与相应像素电极面对的反向电极。液晶的取向受到控制以表现出双稳态性，其中，当没有施加电压时，双稳态可以保持具有不同的透射率，而当所施加的电压超过预定的临界值时，可以切换双稳态，以及表现出透射率根据所施加的在不超过临界值的预定范围内的电压而不断地变化的响应特性。可以有选择地控制施加到液晶的电压使其处于等于或高于临界值的电压和低于临界值的电压之间，从而实现利用双稳定性的双灰度显示和利用响应特性的多灰度显示。

