[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G09G 3/36

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02801165.1

[43] 公开日 2003 年 12 月 10 日

[11] 公开号 CN 1461462A

[22] 申请日 2002.4.10 [21] 申请号 02801165.1
[30] 优先权
[32] 2001. 4.11 [33] GB [31] 0109015.8
[86] 国际申请 PCT/IB02/01313 2002.4.10
[87] 国际公布 WO02/084633 英 2002.10.24
[85] 进入国家阶段日期 2002.12.10
[71] 申请人 皇家菲利浦电子有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
[72] 发明人 D·A·费斯 N·C·比尔德

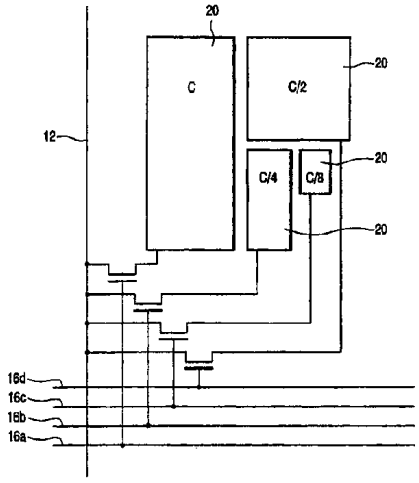
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王 岳 梁 永

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 双稳态手性向列液晶显示器及其驱动方法

[57] 摘要

一种胆甾型液晶显示器具有像素寻址电路(84)，带有一个接收数据信号的输入(12)和多个输出，其中每个输出用于将像素驱动信号作用到一个相应部分的液晶材料(20)上，其中，通过像素寻址电路，每个输出的像素驱动信号可独立切换到每个输出上。 这提供了空间分离的子像素，并且可以寻址多个子像素，以便为每个像素提供灰度等级。但是，每个像素驱动信号可以是两级的数字信号。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种显示设备，包括：

一个双稳态手性向列液晶显示器材料层；

一个有源矩阵衬底，定义多行和多列像素寻址电路，

其中每个像素寻址电路具有一个用于接收数据信号的输入和多个输出，其中，每个输出用于将像素驱动信号作用到相应部分的液晶材料上，并且，其中每个输出的像素驱动信号通过像素寻址电路可独立切换到每个输出上的。

2. 如权利要求 1 中的显示装置，其中不同部分的液晶材料占据不同大小面积的材料层。

3. 如权利要求 2 中的显示装置，其中所述不同部分的面积遵从二进制权等级。

4. 如上述任何一项权利要求中的显示装置，其中所述材料层包括红、绿和兰区域。

5. 如上述任何一项权利要求中的显示装置，其中每个像素具有一个单独的输入，并且所述输入通过一个相应晶体管耦合到每个输出，每个晶体管具有一个独立可选择的门电压。

6. 如上述权利要求 1 到 4 中任一项的显示装置，其中每个像素具有多个输入，每个输入通过一个相应的晶体管，一个作用到每个晶体管上的公共可控门电压，耦合到相关的输出上。

7. 如上述任一项权利要求中的显示装置，其中每个像素寻址电路具有四个输出。

8. 如上述任一项权利要求中的显示装置，包括一个帧存储。

9. 如权利要求 8 的显示装置，其中所述帧存储是根据在以前和当前帧中的所述像素输出，确定哪些像素需要被驱动到垂直状态。

10. 如权利要求 8 的显示装置，所述装置在非寻址模式和寻址模式下均是可驱动的，其中，所述帧存储用于保存能在两种模式之间跃迁的数据。

11. 一种寻址双稳态手性向列液晶显示设备的方法，该设备包括一个有源衬底，定义多行和多列像素寻址电路，每个像素寻址电路具有多个输出，其中，每个输出将一个像素驱动信号作用到相应部分的

液晶材料上，该方法包括:

对于每行像素，将一个像素驱动信号作用到每个像素寻址电路的多个输出上，输出的数量根据希望的像素输出等级选择。

12. 如权利要求 11 的方法，其中像素驱动信号足够将所述材料一开始驱动到垂直状态。

13. 如权利要求 12 的方法，其中，对于在前一帧中处于平面状态，并且在当前帧中要被驱动到平面状态的像素输出，不作用像素驱动信号。

14. 如权利要求 12 或 13 的方法，其中像素驱动信号对于一些帧是正的，而对于另一些帧是负的。

15. 一种寻址双稳态手性向列液晶显示设备的方法，该设备包括一个有源衬底，定义多行和多列像素寻址电路，该方法包括:

作用一个初始序列，在该序列中，对于每行像素，一个像素驱动信号仅作用到先前在透射焦点圆锥曲线状态的像素，从而将这些像素驱动到透射垂直状态，即以前从帧存储中确定的像素的状态。

双稳态手性向列液晶显示器及其驱动方法

本发明涉及一种使用手性向列反射双稳态液晶材料的显示器，以及驱动这种显示器的方法。这种材料也被说明为胆甾型液晶。特别地，本发明涉及一种有源矩阵像素排列和驱动方案。

胆甾型液晶材料是一种提供很强彩色二进制图像的反射材料。这种材料是双稳态的，具有很宽的视角，并且还不需要起偏振器、彩色滤光器或摩擦片，而超扭曲向列(STN)型显示器就要求。因此，这种材料在高分辨率下可以提供良好质量的单色图像的低功耗和低成本显示器。这种类型的显示器正被建议用在手持便携装置中，还用在电子文档浏览器中，如电子图书或电子报纸装置。

胆甾型液晶材料具有三种稳定状态。平面(P)状态是该材料的一种反射状态，在零作用场下稳定。焦点圆锥曲线(FC)是该材料的一种透射散射状态，也在零作用场下稳定。垂直(H)状态仅在大于约 30V 的高阈值电压时是稳定的，并且还是透明的。放置在该材料后面的黑色吸收层意味着 H 和 FC 呈现黑色。

还存在第四个状态，即不稳定状态，这种状态出现在该材料从 H 状态中松弛下来的时候。这被称为瞬间平面(P')状态。只有该材料在 H 状态下其上的高电压快速减小时，如在 2ms 内或更短时间，才产生这种状态。在没有作用电压的情况下，瞬时平面状态松弛到平面状态(P)。

在使用该材料时，设计一种驱动方案来使该材料在 P 和 FC 状态之间切换，这些状态在零作用电压下是稳定的。因为在 P 和 FC 状态之间的任何跃迁都要求该材料经过高压 H 状态，所以就产生了第一个问题。因此，熟知的无源矩阵开关方案要求快速的高电压切换。传统的驱动方案是这样设计的，使得每当寻址一个像素时，在该材料中就产生一个跃迁进入 H 状态。这就意味着使得反射 P 状态中的像素经过透射的 H 状态，即使该像素在下一个场周期中被驱动到反射 P 状态中。这就会引起视觉假象，称为如熟知的黑色寻址条。

然后，从垂直(H)状态的松弛由作用的电压控制，或进入平面状

态，或进入焦点圆锥曲线状态。

在零作用电压下该材料的双稳态自然特性意味着使用该材料的显示器不需要连续更新或刷新。如果显示的信息不改变，则该显示可以被写一次，而在随后时间里，保持在其信息传送结构中而不消耗功率。这导致了使用胆甾型液晶显示器来显示在相对较长时间中缓慢更新的图像。但是，上述概述中的问题，特别是缓慢寻址响应，已经限制了这种显示技术在更广应用领域的进一步发展。

胆甾型液晶显示器提供了一种单色二进制图像，并且主要是为单色反射显示器而提出的。为了提供灰度等级而不是二进制图像，提出了使用胆甾型液晶材料的滞后特性。USA－6052103 说明了一种显示器，其中通过将该材料驱动到可变电压来获得灰度等级。为了提供作用到该材料上的电压和反射率之间的可预测关系，在作用该数据信号之前，每个像素需要被复位到透明 H 状态。这就会引起上述的黑色寻址条问题。而且，在模拟驱动方案中，由于像素内部电荷泄漏，在帧周期中，液晶材料上的电压可能变化。这就导致帧周期中反射率的变化。因此，要求有另外的方法来抵消这个问题。

如上所述，利用胆甾型液晶材料提供了一种单色图像。为了提供一种彩色显示，熟知的方法是使用可调的手性掺杂剂，然后用它来控制液晶材料的手性特性。利用紫外线照射来调节该掺杂剂的手性特性。采用这种方法，该材料的反射波长可以由 UV 照射来控制。形成该材料的少数网状聚合体使得颜色固定并且使颜色的散射停止，如 L.C.Chen 等人的“MulticolourReflectiveCholestericDisplays（多色反射胆甾型液晶显示器）”，SID95，第 169 页所公开，所述文献在此引作参考。

为了提供一种彩色显示，已经提出叠加具有红、绿和兰色像素阵列的衬底的方法，每种颜色的像素阵列具有自己的驱动电子器件，或在单个衬底上使用红、绿和兰色的条纹型像素。后一种方法在 WO99/21052 中说明，在此引作参考。

依据本发明，提供了一种显示设备，包括：

一个双稳态手性向列液晶材料层；

一种有源矩阵衬底，定义了行和列像素寻址电路，

其中，每个像素寻址电路具有一个接收数据信号的输入和多个输出，其中每个输出是用于将一个像素驱动信号作用到液晶材料的相应部分，其中每个输出的像素驱动信号通过像素寻址电路可以独立切换到每个输出上。

本发明的像素排列提供空间分离的子像素，而为了给每个像素提供灰度等级的输出，可以寻址很多子像素。这使得每个像素驱动信号是一个两级的数字信号，这就避免了与使用模拟信号驱动方案相关的电荷泄漏问题。

不同部分液晶材料可能占用不同大小面积的材料层，如遵从二进制权等级。所以这些不同部分的数量等于可以通过像素布局实现的灰度等级的位数。

该材料层可以包括红色、绿色和兰色区域，这样就可以实现彩色显示。例如，该层可以被排列成并行条纹阵列，用三条条纹定义一行或一列像素。

每个像素最好具有一个单独的输入，并且该输入通过一个相应的晶体管连接到每个输出上。每个晶体管具有一个独立可选的门电压。这就能够向一列像素提供一个单独的驱动电压(足够使该材料转到垂直状态)。

可选择地，每个像素具有多个输入，每个输入通过一个相应的晶体管，一个作用到每个晶体管上的公共可控门电压连接到相关输出上。为选择该行中的所有像素，需要多条驱动电压线(列线)，但是可以提供单独一行电压线。

该装置最好包括一个帧存储.这可以用于根据以前和当前帧中的像素输出，确定需要将哪些像素驱动到垂直状态。这样就避免了黑色条问题。该显示器最好在非寻址模式和寻址模式下都是可驱动的，并且帧存储用于保存使能够在两种模式之间跃迁的数据。

本发明还提供了一种寻址双稳态手性向列液晶显示设备的方法，该设备包括定义多行多列像素地址电路的有源液晶矩阵衬底，每个像素寻址电路具有多个输出，其中每个输出用于将一个像素驱动信号作用到相应部分的液晶材料上，该方法包括:

对于每行像素，将一个像素驱动信号作用到每个像素寻址电路的多个输出上，这些输出的数量根据希望的像素输出等级选择。

该方法使得能够选择空间分离的子像素，因而在使用数字(两个状态)控制单独子像素时，就能够提供灰度等级。

像素驱动信号足够驱动该材料最初就进入到垂直状态中，从而使得能在 P 和 FC 状态之间跃迁。对于在前一帧中平面状态，而在当前帧中被驱动到平面状态的像素输出，并没有作用像素驱动信号。这样，当再次被驱动到 P 状态时，P 状态中的像素或子像素就不需要通过 H 状态，因此就解决了黑色条问题。

本发明还提供了一种寻址双稳态手性向列液晶显示设备的方法，所述设备包括定义多行多列像素寻址电路的有源矩阵衬底，该方法包括:

作用一个初始序列，在该序列中，对于每行像素，将一个像素驱动信号仅作用到以前在透射焦点圆锥曲线状态中的像素上，从而将这些像素驱动到垂直状态，即事先从帧存储中确定的像素状态。

下面将参考附图详细说明本发明的实施例，在这些附图中，

图 1 是双稳态反射胆甾型液晶的电光响应;

图 2 用于说明有源矩阵寻址方案如何能够用于寻址传统的胆甾型液晶显示器像素。

图 3 表示本发明有源液晶胆甾型液晶像素的设计。

图 4 以平面视图表示图 3 的像素，

图 5 表示依据本发明的显示器。

在下面的说明和权利要求书中，“行”和“列”的定义在某种程度上是任意的。这些术语仅仅希望表示两维阵列的元素，元素组在两个正交轴上排列。这样，“行”或“列”可以从显示器的一边到另一边数，也可以从显示器的顶部到底部数。

图 1 表示双稳态反射胆甾型液晶的电光响应。曲线表示从稳定低压平面状态或焦点圆锥曲线开始，作用给定电压的方波脉冲后的反射率。低于 V1 的电压不会改变该材料的状态。在 V2 和 V3 之间的电压脉冲将该材切换到焦点圆锥曲线状态，而电压 V4 导致进入平面状态。为了将该材料应用在液晶显示器中，用较低作用电压(<V1)将该材料驱动到稳定的平面或焦点圆锥曲线状态。但是，为了在平面和焦点圆锥曲

线状态之间切换，必须将该材料驱动到高电压状态(图 1 中未表示)，在高电压状态下，该材料是透射的。该条件，即在其下这个高电压然后从该材料中去除，规定了该材料松弛到稳定的低电压状态的方式。如果电压很快地去掉，那么，该材料在松弛到稳定的平面状态之前，经过瞬间平面状态。如果高电压缓慢地去除，那么，该材料松弛到焦点圆锥曲线稳定状态。

胆甾型液晶显示器的传统驱动方案使用无源矩阵寻址方案，由于液晶记忆效应，这种方案是可能的。在寻址方案的每个区域周期中，引起该材料转入透射垂直状态。这就会引起上述黑色寻址条假象。为了提供灰度等级，已提出在区域 2 中操作该材料。这要求该材料开始时被驱动到平面状态，然后要求电压改变为提供所要求等级的透射率的值。

本发明提供了灰度等级，而同时保持了数字驱动方案的优点，即这样一种方案，在该方案中像素或子像素仅被驱动到平面或垂直状态，而不是任何中间状态。为了提供灰度等级，每个像素被分为多个子像素，并且通过像素寻址电路，该像素驱动信号可以被独立切换到每个子像素上。

本发明使用一种有源矩阵寻址方案，即这样一种方案，在该方案中，提供给像素行上的电压可以有选择地切换到该行中液晶材料的每个像素、子像素上。

使用有源矩阵寻址方案还可能规定每个像素(子像素)是否转到垂直状态。对于在反射平面状态中的像素，以及将保留在反射平面状态的像素，禁止垂直状态就避免了黑色寻址条问题。

图 2 表示传统的胆甾型液晶像素，并用于说明本发明的第一个方面，这种液晶像素能够在显示器操作的视频和固定信号模式之间无缝跃迁。这对于正常情况下要求静止图像的应用场合是很有用的，但是该显示器用在一种还能够提供产生视频图像的装置中。这样的装置可以包括移动电话或其它手持装置。

在本发明的下述例子中，在视频模式期间，每个像素都被驱动到平面或高压垂直状态。垂直状态提供了比圆锥曲线状态更大的的对比度，因为 P 状态下的反射率低于 FC 状态下的反射率。

像素包括一个单元 10，该单元 10 包括一部分液晶显示材料。来自

列导体 12 的数据信号，通过高压薄模晶体管 14 被提供到单元 10 上，通过用于该行像素的行导体 16，薄模晶体管 14 被接通或关断。

当开始寻址显示器时，在任何像素上都没有电荷。因此，要求进行初始化，特别是对于那些已经从高电压垂直状态松弛到焦点圆锥曲线状态的像素。这些像必须保持在高压黑色垂直状态大约 20ms 的一段时间，以便能产生 FC 和 H 状态之间的跃迁。如果所有的像素被驱动到垂直状态，这将会在第一个帧之前而一个空闲周期后，例如在视频寻址序列的开始创造出一个黑色帧。依据本发明的一个方面，一个帧存储用于保持以前寻址序列的最后一个帧。这可用于使只在黑色焦点圆锥曲线状态的像素变换到黑色垂直状态。在平面状态中的彩色像素不作改变。利用帧存储中的数据简单地寻址显示器就可以实现这点。在进一步寻址之前，必须再次留大约 20ms 的时间，以便使得发生从焦点圆锥曲线状跃迁到垂直。当视频寻址模式开始时，用户将只会感到对比度的增加，但是将没有图像内容的丢失。

如果焦点圆锥曲线状跃迁到垂直可以在少于一个帧的时间内发生，那么，更新显示器的新数据将被保存在该帧存储中。在该帧存储中的旧数据用于执行上述的设置，在这之后使用新帧数据。当完成寻址周期之后，上一帧被留在该帧存储中。这样就可以总是使用帧存储中的数据寻址显示器，并且设置阶段变得无缝。

这使得显示能够经过待机和视频模式之间，而没有任何黑色条假象。在待机模式下，在一个视频模式周期的结尾，像素在超过从垂直(高对比度)到焦点圆锥曲线(低对比度)状态的时间上松弛，而平面状态下的像素是稳定的。

在视频寻址模式中，要求的二进制跃迁是:

(1) 黑色到黑色

(2) 黑色到彩色

(3) 彩色到彩色

(4) 彩色到黑色

在情况(1)，列电压被设置为高，维持像素上的电压，以维持垂直状态。在这些线被寻址之后，在下一个帧中刷新之前，不允许有能够引起垂直状态松弛的足够电荷泄漏。这样，显示器就在高对比度模式下运行，所有的像素要么在垂直状态，要么在焦点圆锥曲线状态。

在情况(2)中，列电压被设置为零，允许像素向电极快速放电，引起向彩色平面状态变换。在这种情况下，CTLC 材料的光响应必须小于一个帧的时间以允使在再一次寻址之前，达到反射的平面状态。光反应时间典型地是 20ms。

在情况(3)，在列上保持零电压，因此维持零像素电压，并维持像素在稳定的平面状态中。

在情况(4)，在列电极上设置高电压以引起平面向垂直状态的跃迁。

液晶材料可能是漏电的。这对于寻址模式的结束是很重要的。在视频序列中的最后图像将具有黑色像素，开始时其上具有较大电压。该电压将随着电荷泄漏而慢慢地减低。如果漏电足够慢，这将引起垂直状态到焦点圆锥曲线状态的变换。这就产生了上述的对比度的减少。

除了依赖于通过 CTLC 材料足够慢地漏电以导致焦点圆锥曲线状态外，晶体管的门电压可以在寻址周期结束时足够高地增加，以使以足够慢的速率向列电极漏电(然后该电极在零伏电压)。

图 3 表示本发明的有源矩阵像素设计。当寻址一个传统(图 2 中的)像素或当寻址本发明像素设计时，可以按上述方式使用帧存储。

本发明的像素设计通过像素的空间分割，提供了灰度等级和彩色。这使得能进行数字而不是模拟寻址，因此能够避免黑色寻址假象。

每个像素包括多个子像素 20，每个子像素定义为液晶层的一个分离的区域。每个子像素 20 具有相关的晶体管 22，这样每个子像素可以独立寻址。每个像素需要多条行地址线 16a，16b，16c，数量上对应于每个像素的子像素数量。

图 3 的设计保持每个彩色像素的列电极数量最少为 3 个，行电极的数量由要求的数据精度规定，即每个彩色子像素的位数量。

要么使用网状聚合体要么使用一些形式的分离器(如玻璃墙)，液晶显示材料将被排列成条纹来阻止颜色干扰。为了产生彩色，在液晶层的相关彩色区域下，图 3 的电路必须重复使用。

图 3 所示的子像素 20 将在大小上改变，使得像素信号的各位可以拼接起来。图 4 表示这些子像素 20 的区域变化，在这个所示例子中，提供了二进制权范围的电容，C，C/2，C/4，C/8，提供 4 位灰度等级(对每种颜色)。

为了向行中的每个像素提供要求的单行信号，在全部行周期内，以分配的时间周期向每个子像素作用电压，然后将足够使该材料驱动到垂直状态的信号作用在这些列上。这样，就完成了时分多路复用列信号。

行和列仍然仅仅要求两个电压等级，从而简化行和列驱动器电路。

上述方法的另一种选择是每个像素具有 3xb 个列电极，其中 b 是每个彩色子像素的位数。每个像素仅需要一行电极。这具有节能的优点，因为不再要求时分多路复用了，减少了每帧的电压跃迁次数。

图 5 表示依据本发明的液晶显示器装置.该装置被提供了面对面的玻璃衬底 80，82，以支撑它们之间的液晶材料(未示出)。较低的衬底 82 是定义上述像素布局的有源板。每个像素为液晶材料定义了一个接触垫 84.每个像素通过一行或多行导体 86 来寻址，这依赖于具体的像素设计，还通过一个或多个列导体 88 来寻址，这也依赖于像素设计。上层衬底 80 具有一个公共的地电势层 90,这样液晶材料的单独区域具有一个穿过它们定义的电势，由接触垫 84 上的电势规定。

帧存储用 92 简化表示，该帧存储由显示器的驱动电路 94 访问。

所述有源板可以使用熟知的技术制造，例如，使用与形成传统有源矩阵液晶显示器的有源板相同的处理工艺。这样，使用薄模技术就形成了需要的晶体管和电容器极板，并且这些晶体管可以定义为非晶体硅或多晶硅装置。

为了保持穿过液晶材料的零均值区域，希望使用倒置电压。通过在不同区域中寻址带有交变正和负电压的黑色像素，就可以实现这点。但是这将使在列上已经高的电压翻倍。使用相反电极的倒置，将使列电压范围回到非电压倒置情况下，但是，列电压等级将变化为+/-V/2伏(不是 0 和 V 伏)，来实现要求的 0 和 V 伏的 r.m.s.像素电压。

对于本领域的普通技术人员各种修改是很明显的。

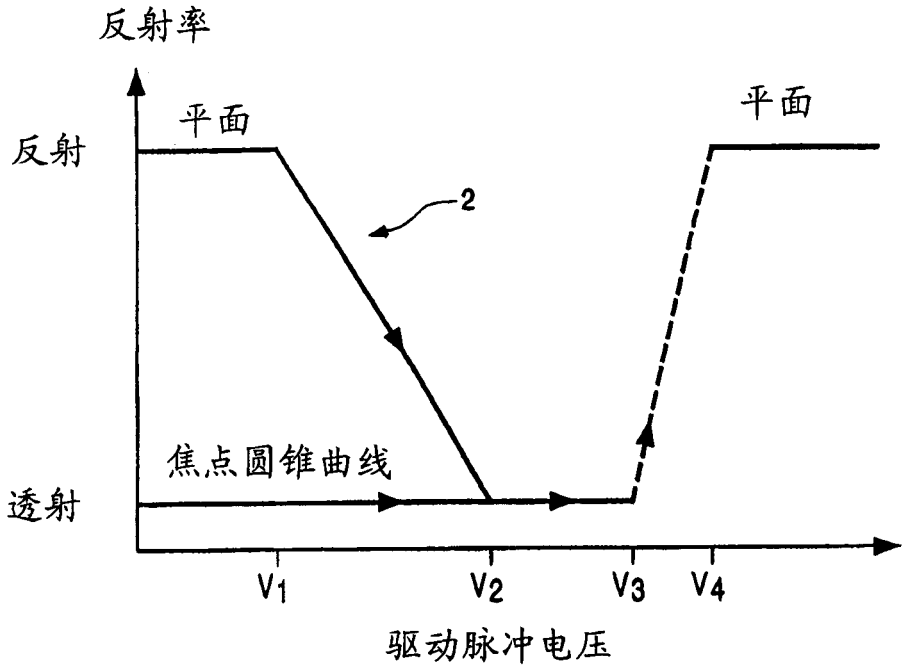

反射率
反射
平面
平面
2
焦点圆锥曲线
透射
V1
V2
V3
V4
驱动脉冲电压

图 1

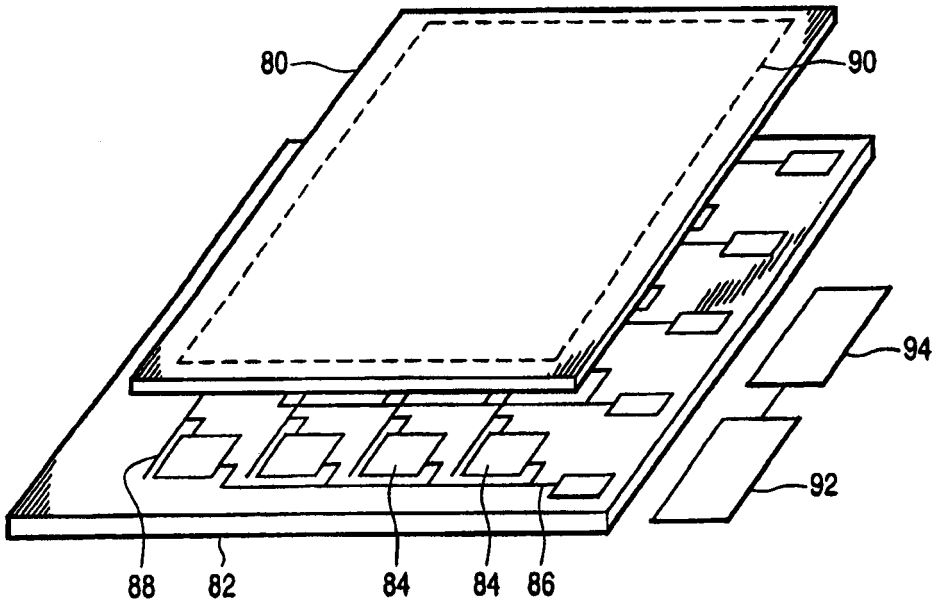

80
90
94
92
88
82
84
84
86

图 5

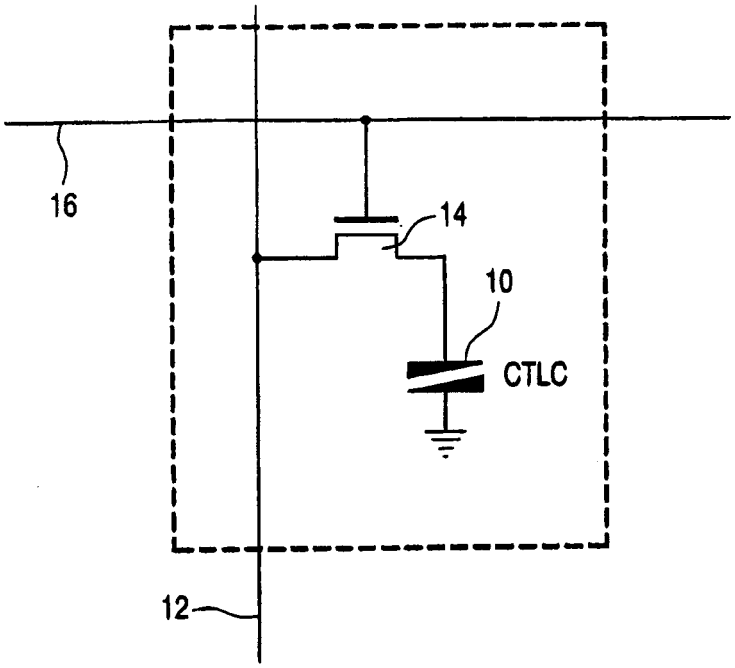


图 2

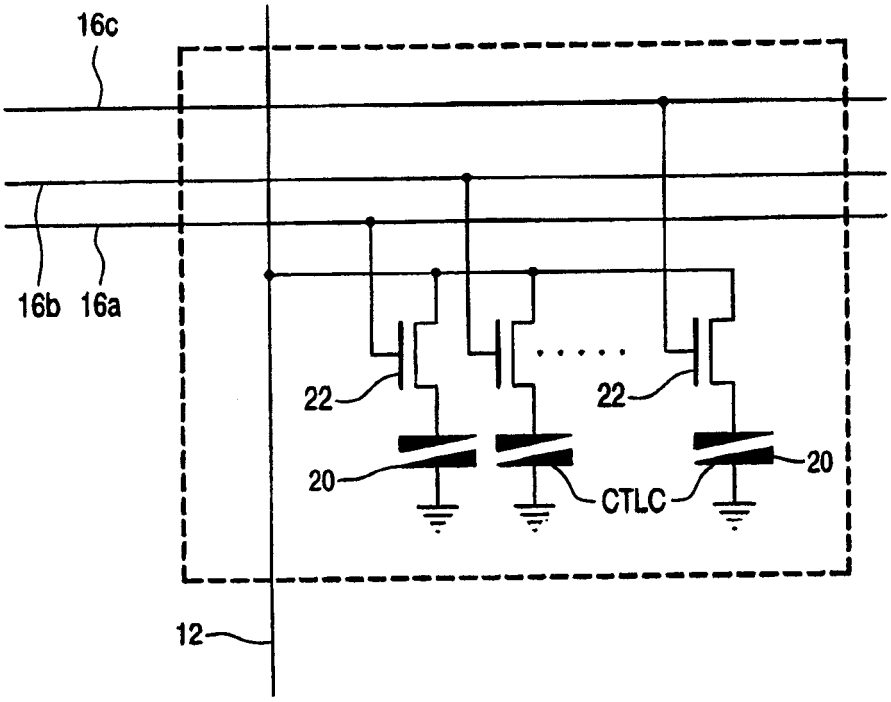


图 3

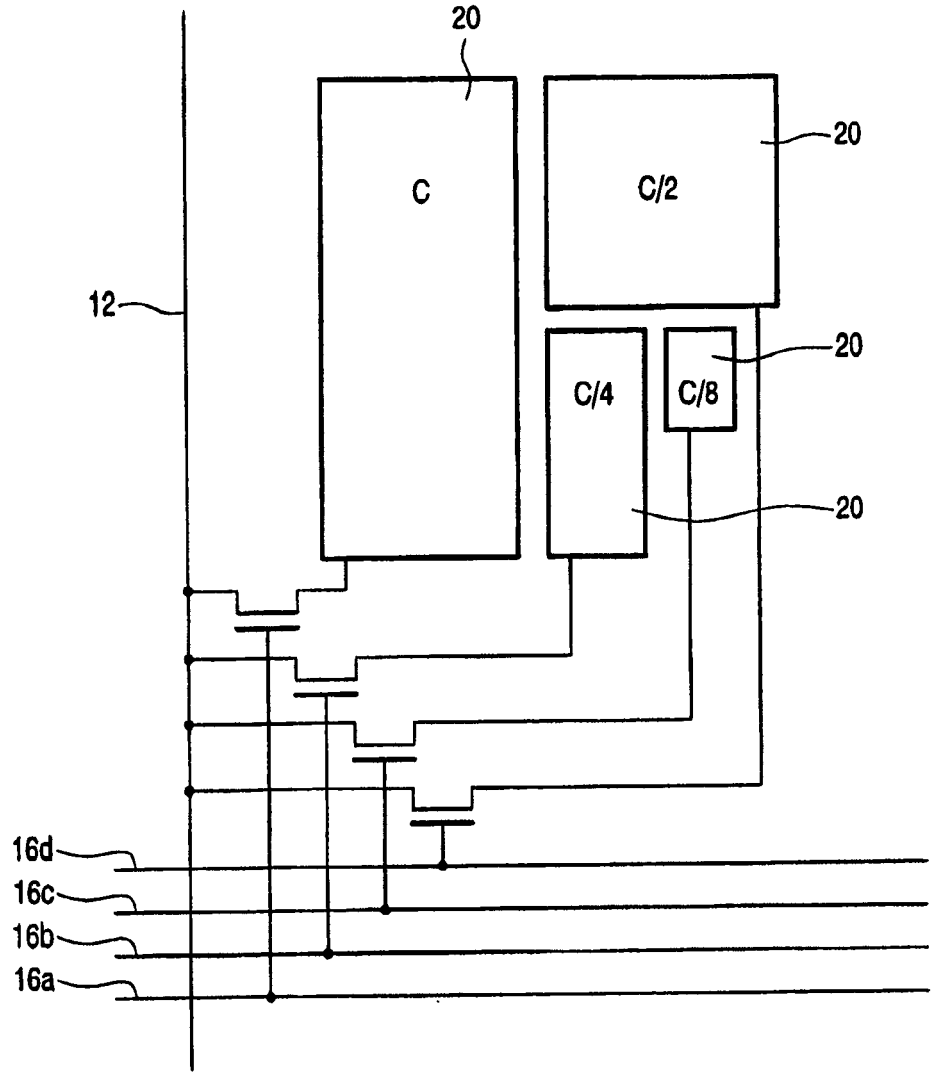


图 4

专利名称(译)	双稳态手性向列液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN1461462A	公开(公告)日	2003-12-10
申请号	CN02801165.1	申请日	2002-04-10
[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)	皇家菲利浦电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家菲利浦电子有限公司		
[标]发明人	DA费斯 NC比尔德		
发明人	D·A·费斯 N·C·比尔德		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133 G02F1/1368 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G2300/0486 G09G3/2074 G09G3/3651		
代理人(译)	王岳 梁永		
优先权	2001009015 2001-04-11 GB		
其他公开文献	CN1244897C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种胆甾型液晶显示器具有像素寻址电路(84)，带有一个接收数据信号的输入(12)和多个输出，其中每个输出用于将像素驱动信号作用到一个相应部分的液晶材料(20)上，其中，通过像素寻址电路，每个输出的像素驱动信号可独立切换到每个输出上。这提供了空间分离的子像素，并且可以寻址多个子像素，以便为每个像素提供灰度等级。但是，每个像素驱动信号可以是两级的数字信号。