

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1337 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910006175.2

[43] 公开日 2009年7月15日

[11] 公开号 CN 101482679A

[22] 申请日 2002.10.2

[21] 申请号 200910006175.2

分案原申请号 02819491.8

[30] 优先权

[32] 2001.10.2 [33] JP [31] 306906/2001

[32] 2002.5.10 [33] JP [31] 136128/2002

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 井上弘康 长冈谦一 中畑祐治

谷口洋二 仲西洋平 花冈一孝

井上雄一 柴崎正和 藤川彻也

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 李辉

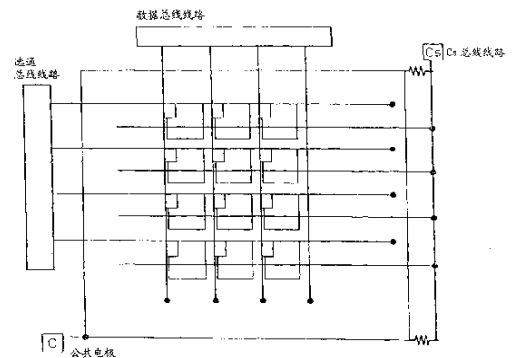
权利要求书 5 页 说明书 53 页 附图 43 页

[54] 发明名称

液晶显示器件及其制造方法

[57] 摘要

当将光照射到包含感光材料的液晶混合物上时，通过将电压施加给所述液晶混合物层来调整液晶分子的取向，以实现液晶分子的基本上有序的取向，或者通过调整液晶显示器件的结构来使液晶分子的取向均匀，或者将任何显示缺陷驱除在显示区域之外。当将光照射到包含所述感光材料的所述液晶混合物上时，可以调整液晶分子的取向，以实现液晶分子的基本上有序的取向，并且因此可以稳定地驱动液晶显示器件。



1. 一种制造液晶显示器件的方法，其包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于所述两种总线线路的交点处的薄膜晶体管、与所述薄膜晶体管相连的像素电极、以及与所述像素电极形成电容的 Cs 总线线路；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到所述第一基板和所述第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在所述公共电极和所述像素电极之间夹入所述液晶层来使用所述公共电极和所述像素电极形成电容；

使所述公共电极与所述三种总线线路绝缘，或通过高电阻将所述公共电极与所述三种总线线路相连；以及

通过在所述公共电极与在所述第二基板上形成的所述三种总线线路即所述选通总线线路、所述数据总线线路以及所述 Cs 总线线路之间施加直流电压，来在所述公共电极和所述像素电极之间施加直流电压，与此同时，将光照射到所述液晶层上。

2. 一种制造液晶显示器件的方法，其包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于所述两种总线线路的交点处的薄膜晶体管、与所述薄膜晶体管相连的像素电极、与所述像素电极形成电容的 Cs 总线线路、以及与所述数据总线线路和所述选通总线线路中的至少一个相交的修复线路；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到所述第一基板和所述第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在所述公共电极和所述像素电极之间夹入所述液晶层来使用所述公共电极和所述像素电极形成电容；以及

通过在所述公共电极与在所述第二基板上形成的所述四种总线线路即所述选通总线线路、所述数据总线线路、所述 Cs 总线线路以及所述修

复线路之间施加直流电压，来在所述公共电极和所述像素电极之间施加直流电压，与此同时，将光照射到所述液晶层上。

3. 一种制造液晶显示器件的方法，其包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于所述两种总线的交点处的薄膜晶体管、与所述薄膜晶体管相连的像素电极、以及与所述像素电极形成电容的 Cs 总线线路；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到所述第一基板和所述第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在所述公共电极和所述像素电极之间夹入所述液晶层来使用所述公共电极和所述像素电极形成电容；以及

通过高电阻将所述公共电极与在所述第二基板上形成的所述三种总线线路即所述选通总线线路、所述数据总线线路以及所述 Cs 总线线路相连，并且通过在所述公共电极和所述多种总线线路中的至少一种之间施加直流电压，来在所述公共电极和所述像素电极之间施加直流电压，与此同时，将光照射到所述液晶层上。

4. 一种制造垂直取向液晶显示器件的方法，其包括：

通过将液晶混合物填充到两个基板之间的间隙中来形成液晶层，其中每个所述基板具有透明电极和用于促使液晶分子垂直取向的取向控制膜，所述液晶混合物具有负介电各向异性并且包含可聚合单体；以及

在相对的透明电极之间施加电压的同时使所述单体聚合，由此为液晶分子提供预倾角，并且其中：

在使所述单体聚合之前，以预定时间在相对的透明电极之间施加不小于阈值电压但是不大于饱和电压的恒定电压，并且其后，将电压改变为规定的电压，并且在保持所述规定电压的同时，对所述液晶混合物施加紫外线照射或加热以使所述单体聚合。

5. 一种制造液晶显示器件的方法，其包括：

通过将包含可聚合单体的液晶混合物填充到两个基板之间的间隙中来形成液晶层，其中每个所述基板具有透明电极；以及

在相对的透明电极之间施加电压的同时使所述单体聚合，由此为液晶分子提供预倾角，同时，控制在施加电压的情况下的液晶分子倾斜的方向，并且其中：

以至少两个步骤执行用于使所述可聚合单体聚合的光照射。

6. 一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物夹在多个基板之间，并且在施加电压的同时使所述可聚合成分聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中在所述液晶显示器件的一个侧面中形成用于通过其注入包含所述可聚合成分的所述液晶混合物的多个注入口，并且所述各个注入口之间的间距不大于其中形成所述多个注入口的侧面的长度的五分之一。

7. 一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物夹在多个基板之间，并且在施加电压的同时使所述可聚合成分聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中在框架边缘 BM 区域中的单元间隙不大于显示区域的单元间隙。

8. 一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物夹在多个基板之间，并且在施加电压的同时使所述可聚合成分聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中在框架边缘 BM 区域中形成主密封部分或辅助密封部分以消除框架边缘 BM 区域中的单元间隙。

9. 一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物夹在多个基板之间，并且在施加电压的同时使所述可聚合成分聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中形成辅助密封部分，以将其所述可聚合材料相对于液晶的浓度异常的材料导入 BM 区域。

10. 一种制造液晶显示器件的方法，其包括：

在第一基板上形成公共电极和滤色器层；

由其上形成有选通总线线路层、栅绝缘膜层、漏总线线路层、保护膜层、以及像素电极层的阵列基板构成第二基板；

在所述像素电极层中沿下述方向形成多个精细狭缝，在该方向上像

素被所述狭缝分为至少两个子区域；

在所述两个基板中的每一个上形成用于使液晶分子垂直取向的垂直配向膜；

通过将具有负介电各向异性的 n 型液晶混合物填充到所述两个基板之间的间隙中来形成液晶层，该液晶混合物包含具有液晶主要成分的紫外光可固化树脂；

在将不小于液晶分子阈值的电压施加给液晶分子的同时照射紫外光，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向；以及

以交叉尼科耳结构在所述液晶显示器件的顶部和底部表面上设置两个偏振器，其吸收轴被定向为与液晶分子的取向方向成 45 度的角度。

11. 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用由加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中由于设计约束而导致的单元厚度变化 10% 或更多的任何部分位于液晶区域边界处。

12. 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用由加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中在液晶区域边界形成在源电极和像素电极之间进行连接的接触孔。

13. 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用由加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中在液晶区域边界形成在 Cs 中间电极和像素电极之间进行连接的接触孔。

14. 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用由加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，并且将液晶取向在两个或更多个子区域之间分开，其中不存在多于一个的由于设计约束而导致的单元厚度变化 10% 或更多的部分。

15. 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用由加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电

压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，并且将液晶取向在两个或更多个子区域之间分开，其中在相同的子区域中不形成多于一个的接触孔。

16. 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用由加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中通过单个接触孔连接像素电极、源电极和 Cs 中间电极。

17. 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用由加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中沿显示像素内的液晶区域边界添加金属电极。

18. 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用由加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中不将具有与像素电极相同电位的电极添加到显示像素内的像素电极的狭缝部分。

19. 一种制造液晶显示器件的方法，其包括：

通过将包含可聚合单体的液晶混合物填充到具有多个电极的一对基板之间的间隙中来形成液晶层；并且通过在相对的多个电极之间施加规定的液晶驱动电压的同时将紫外光照射到所述液晶混合物上，使所述单体聚合，并且其中：在使所述单体聚合之后，对所述液晶混合物施加附加紫外线照射，而不施加液晶驱动电压或者同时施加具有基本上不驱动液晶的大小的电压。

## 液晶显示器件及其制造方法

本申请是原案申请号为 02819491.8 的发明专利申请（国际申请号：PCT/JP02/10294，申请日：2002年10月2日，发明名称：液晶显示器件及其制造方法）的分案申请。

### 技术领域

本发明涉及用于电视机以及其他显示设备的液晶显示器件及其制造方法，更具体地涉及使用包含感光材料的液晶材料的液晶显示器件及其制造方法。

### 背景技术

液晶显示器件是一种显示器件，该显示器件包括密封在两个相对的基板之间的液晶，并且该显示器件使用电激励以通过使用液晶的光电各向异性来进行光切换。利用液晶具有的折射率各向异性，通过向液晶施加电压并由此重定向折射率各向异性的轴来控制由液晶板透射的光的亮度。

在这种液晶显示器件中，当没有向液晶施加电压时，控制液晶分子的取向是极为重要的。如果初始取向不稳定，那么当向液晶施加电压时，液晶分子以不可预测的方式取向，导致不能控制折射率。已开发出控制液晶分子的取向的各种技术，有代表性的示例包括控制配向膜和液晶之间最初形成的角度（预倾角）的技术以及控制在总线线路和像素电极之间形成的水平电场的技术。

使用包含感光材料的液晶材料的显示器件也一样；具体地说，在液晶显示模式中，其中在施加电压的情况下通过光照射来控制初始取向，在照射过程中施加电压的方法变得重要。原因在于如果所施加电压的大小不同，那么最初形成的预倾角将发生变化，导致透射特性改变。

关于本发明的第一方面，通常使用被称为无源矩阵驱动和有源矩阵

驱动的技术来驱动液晶；现在，随着对更高分辨率的需求的增加，使用薄膜晶体管（TFT）的有源矩阵显示模式成为主要的液晶显示模式。在具有这种 TFT 的液晶显示器中，当对液晶施加电压的同时将光照射到液晶上时，实际上通常是向各选通总线线路施加 TFT 导通电压并向各数据总线线路施加所需电压的同时，将液晶暴露在光照射中，如图 1 和 2 所示。

但是，当采用这种液晶曝光方法时，如图 3 所示，如果存在由于总线线路断开或短路而引起的线路故障，则当不能驱动受影响区域中的液晶时，液晶将暴露在光中，并且在该故障区域中将形成与其他区域不同的预倾角，导致该区域中的亮度与其他区域中的亮度不同的问题。

或者，在 TFT 沟道导通状态下，由于暴露在紫外线照射中而可能发生 TFT 阈值的变化，如图 4 所示，导致可以稳定地驱动 TFT 的区域从期望的区域偏移的问题。

另一方面，关于本发明的第二方面，使用 TN 模式的显示器已成为有源矩阵液晶显示器的主要类型，但是这种类型的显示器具有视角窄的缺点。现在，采用被称为 MVA 模式的技术或被称为 IPS 模式的技术来实现宽视角的液晶板。

在 IPS 模式中，通过使用梳状电极在水平平面中切换液晶分子，但是因为梳状电极显著地减小了数值孔径，所以需要强的背光。在 MVA 模式中，液晶分子垂直取向基板，且通过使用在透明电极（例如，ITO 电极）中形成的多个凸起或狭缝来控制液晶分子的取向。虽然由于 MVA 中所使用的凸起或狭缝而导致的有效数值孔径的减小不如由 IPS 中的梳状电极所导致的大，但是与 TN 模式显示器相比，液晶板的透光率低，因此不能将 MVA 用于要求低功耗的笔记本电脑。

当在 ITO 电极中形成精细狭缝时，虽然液晶分子平行于这些精细狭缝倾斜，但是沿两个不同的方向。如果这些精细狭缝足够长，那么在施加电压时，会促使远离诸如限定液晶分子倾斜方向的堤形（bank）结构的液晶分子沿两个方向随机地倾斜。但是，位于被促使沿不同方向倾斜的液晶分子之间的边界的液晶分子不能在任一方向倾斜，导致暗区（例如图 29 中所示的）的形成。此外，在其中促使液晶分子沿两个不同的方

向倾斜以便改善视角的结构中，如果存在被促使在相反的方向上倾斜的液晶分子，如图 29 所示，那么视角特性降低。

关于本发明的第三方面，在 LCD (MVA-LCD) (其中 n 型液晶垂直取向，并且其中当施加电压时，通过使用取向凸起或电极狭缝促使液晶分子沿多个预定的方向倾斜) 中，在没有施加电压的情况下，液晶分子几乎完全垂直取向，但是当施加电压时促使液晶分子沿多个预定的方向倾斜。控制液晶分子的倾斜方向，以使它们始终与偏振器吸收轴成  $45^\circ$  的角度，但是作为连续介质的液晶分子可以沿它们之间的中间方向倾斜。而且，在驱动或结构不规则时，由于水平电场等的影响，不可避免地存在液晶分子的倾斜方向从预定方向偏移的区域。在其中偏振器以交叉的尼科耳 (Nicol) 构造设置的常黑显示器中，这意味着在常白显示状态驱动该显示器时会出现暗区，并且屏幕亮度因此而减小。为了解决该问题，在通过在两个基板之间夹入包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物而构成的液晶显示器中，采用在施加电压时使可聚合成分聚合的技术，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向。

但是，利用该技术，如果聚合不充分，则可能产生图像残留 (image sticking) 现象。这被认为是因为所聚合的聚合物的硬度不够而产生的，并且在施加电压时由于液晶分子的重新取向而产生变形。另一方面，为了使聚合物充分地聚合，必须增加光照射的持续时间，但是，在这种情况下，大量生产时所花费的时间成为一个问题。

关于本发明的第四方面，传统的液晶显示器件主要使用 TN 模式，其中水平取向的液晶分子在顶部和底部基板之间扭曲，但是因为液晶的倾斜角的不同取决于观察方向 (即视角)，所以在中间灰度级范围内出现灰度级反相。为了解决该问题，已提出了被称为 MVA 模式的技术，其中垂直取向的液晶分子在相反的方向对称地倾斜以补偿视角。在该技术中，在电极上形成由绝缘材料制成的取向控制部件，以控制液晶倾斜方向。但是，由于液晶分子在每个取向控制部件的两侧上以  $180^\circ$  的相反方向倾斜，所以会形成暗线并且透射率减小。为了获得足够的透射率，优选地通过远离地间隔开地形成这些取向控制部件来减小由这些取向控制部件

占用的区域，但是这进而会减慢倾斜的传播速度，导致慢的响应速度。

为了解决该问题，已提出一种技术，其中将包含可聚合成分的液晶混合物夹在基板之间，并且当施加电压时使可聚合成分聚合，由此限定液晶分子的倾斜方向。这在保持了透射率的同时实现了较快的响应速度。

但是，在其中通过在施加电压时使液晶中的可聚合成分聚合来限定液晶分子的倾斜方向的液晶显示器件的情况下，因为当在注入的初始阶段以高速注入液晶材料时，或者当在框架边缘附近速度突然变化时发生液晶和可聚合成分的分离，所以在可聚合成分聚合之后会出现显示不均匀的问题。

关于本发明的第五方面，在液晶显示器件中，传统地通过在像素电极中具有狭缝的薄膜晶体管基板和具有绝缘凸起的滤色器基板来控制垂直取向显示板的取向方向，因此需要在这些基板之一上形成电介质凸起。因此这种液晶显示器件的制造涉及工艺步骤的数目增加的问题。

此外，在显示像素内形成凸起会导致数值孔径减少的问题，使透射率降低。鉴于此，已提出通过在液晶中添加的可聚合成分来控制液晶分子的取向，以便实现多个域而不使用电介质层凸起。也就是，将添加有可聚合成分的液晶注入到显示板中，并且在施加电压时使可聚合成分聚合，由此控制液晶分子的取向。

但是，如果限定取向方向的聚合物成分不具有足够的交联结构，则聚合物会变得柔软，并且其恢复力减弱。如果聚合物具有这种特性，那么，当将电压施加给液晶以促使液晶分子倾斜并且液晶仍然保持那种状态时，即使除去所施加的电压之后，液晶的预倾角也不返回到初始状态。这意味着电压-透射特性已改变，且该缺陷本身表现为图形图像残留。

关于本发明的第六方面，在 MVA-LCD（其中具有负介电各向异性的液晶垂直取向，并且其中不使用研磨（rubbing）处理而是通过利用在基板上形成的堤形结构或狭缝，将在施加电压的情况下的液晶的取向控制在多个预定方向）中，与传统的 TN 模式 LCD 相比该 LCD 提供优异的视角特性，但是存在白色亮度低的缺点，并且因此显示器相对较暗。主要原因在于堤形结构或狭缝上方的部分与液晶取向发生变化的相交边界相对

应，这些部分光学上显得较暗，减小了白色透光率。为了使这方面得到改善，应该使堤形结构或狭缝之间的间距足够宽，但是在这种情况下，由于用于控制液晶取向的堤形结构或狭缝的数量减少，所以需要花费时间直到取向稳定，因此减慢了响应速度。

为了通过消除上述缺陷获得更亮、更快响应的 MVA 板，使用以下的技术是有效的，其中在基板之间夹入包含可聚合成分的液晶混合物，并且在施加电压时使可聚合成分聚合，由此限定液晶分子的倾斜方向。对于可聚合成分，通常使用通过紫外线照射或加热来进行聚合的单体材料。但是，已发现该方法具有与显示不均匀相关的很多问题。

也就是，由于该方法是无研磨方法，所以如果在结构中或电线中甚至发生力的细小变化，那么液晶分子也可能不沿所期望的方向取向。结果，存在在显示区域外部形成的接触孔等干扰液晶分子的取向并且该干扰影响显示区域内的液晶分子取向的情况，导致异常区域的形成并使取向保持那种状态。此外，如果引起液晶分子取向的这种干扰的结构位于同一取向子区域中，那么由各个结构形成的异常区域相连，形成更大的异常区域。这使得显示区域外部和内部的液晶分子沿所期望方向以外的方向取向，并在那种状态下使可聚合成分聚合，导致诸如亮度降低、响应速度较慢和显示不均匀的问题。图 44 是显示现有技术的像素的平面图。在此示出的像素中，引起单元厚度变化的接触孔不位于液晶区域的边界，且两个接触孔位于同一取向子区域内。结果，以连接两个接触孔的方式形成异常区域，同时将取向保持为该状态，使可聚合成分聚合，导致显示性能下降，例如亮度降低、响应速度较慢和显示不均匀。

此外，当金属电极（例如源电极或 Cs 中间电极）延伸到显示像素中时，会出现数值孔径减小的问题，因此亮度降低。此外，如果具有与像素电极相同电位的电极延伸到显示像素中，则这也会导致亮度降低、响应速度较慢和显示不均匀。

关于本发明的第七方面，当对该技术（其中在基板之间夹入包含可聚合成分的液晶混合物，并且当施加电压时，使可聚合成分聚合，由此限定液晶分子的倾斜方向）进行研究时，发明人等会遇到下面的问题，

当显示相同图形一定长度的时间时，在显示图形的部分会出现图像残留的问题。这被认为是由于聚合不充分和聚合物变形而产生的。另一方面，为了使聚合物充分聚合，必须增加光照射或加热的持续时间，但是在这种情况下，批量生产时的生产节拍时间（tact time）成为一个问题。

### 发明内容

本发明的目的在于解决现有技术的以上列举的问题，并提供一种制造液晶显示器件的方法，在液晶显示器件的制造过程中，当将光照射到包含感光材料的液晶混合物上时，控制液晶分子的取向，由此实现液晶分子的基本上均匀的取向，并确保稳定工作。本发明的目的还在于提供这种液晶显示器件。

为了解决以上列举的问题，本发明的第一方面提供了基于以下三个主要方案的的方法。

1. 通过施加交流电压并使用电容对液晶进行驱动来避免布线缺陷的影响。
2. 通过将第二基板上的布线线路和电极保持为相同的电位来避免布线缺陷的影响。
3. 在对 TFT 沟道部分进行光屏蔽的同时避免布线缺陷的影响。

更具体地说，根据第一方案，本发明的第一方面提供了

(1) 一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；  
在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线线路的交点处的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管相连的像素电极、以及与该像素电极形成电容的 Cs 总线线路；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到该第一基板和该第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在该公共电极和该像素电极之间夹入该液晶层来由该公共电极和该像素电极形成电容；以及

通过将交流电压施加给该公共电极和该 Cs 总线线路来在该公共电

极和该像素电极之间施加交流电压，与此同时，将光照射到该液晶层上。

根据第二方案，本发明提供了

(2) 一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线线路的交点处的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管相连的像素电极、以及与该像素电极形成电容的 Cs 总线线路；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到该第一基板和该第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在该公共电极和该像素电极之间夹入液晶层来由该公共电极和该像素电极形成电容；

使该公共电极与这三种总线线路绝缘，或通过高电阻将该公共电极与这三种总线线路相连；以及

通过在该公共电极与在该第二基板上形成的这三种总线线路（选通总线线路、数据总线线路以及 Cs 总线线路）之间施加直流电压，来在该公共电极和该像素电极之间施加直流电压，与此同时，将光照射到该液晶层上，或者

(3) 一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线的交点处的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管相连的像素电极、与该像素电极形成电容的 Cs 总线线路、以及与该数据总线线路和选通总线线路中的至少一个相交的修复线路；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到该第一基板和该第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在该公共电极和该像素电极之间夹入液晶层来由该公共电极和该像素电极形成电容；以及

通过在该公共电极与在该第二基板上形成的这四种总线线路（选通总线线路、数据总线线路、Cs 总线线路以及修复线路）之间施加直流电

压，来在该公共电极和该像素电极之间施加直流电压，与此同时，将光照射到该液晶层上，或者

(4) 一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线的交点处的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管相连的像素电极、以及与该像素电极形成电容的 Cs 总线线路；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到该第一基板和该第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在该公共电极和该像素电极之间夹入液晶层来由该公共电极和该像素电极形成电容；以及

通过高电阻将该公共电极与在该第二基板上形成的这三种总线线路（选通总线线路、数据总线线路和 Cs 总线线路）相连，并且在通过在该公共电极和这些总线线路中的至少一个之间施加直流电压，来在该公共电极和该像素电极之间施加直流电压，与此同时，将光照射到该液晶层上。

根据第三方案，本发明提供了

(5) 一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线的交点处的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管相连的像素电极、以及与该像素电极形成电容的 Cs 总线线路；

在该薄膜晶体管的沟道部分上形成 CF 树脂或蔽光图案；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到该第一基板和该第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在该公共电极和该像素电极之间夹入该液晶层来由该公共电极和该像素电极形成电容；

使相邻的数据总线线路在其两端电连接；以及

通过向该选通总线线路施加晶体管导通电压，并在该公共电极和该

数据总线线路之间施加交流电压，来在该公共电极和该像素电极之间施加交流电压，与此同时，将光照射到该液晶层上，或者

(6) 一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线的交点处的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管相连的像素电极、与该像素电极形成电容的Cs总线线路、以及与该数据总线线路相交的修复线路；

在该薄膜晶体管的沟道部分上形成CF树脂或蔽光图案；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到该第一基板和该第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在该公共电极和该像素电极之间夹入该液晶层来由该公共电极和该像素电极形成电容；

通过激光照射或其它方法将至少一条数据总线线路与至少一条修复线路相连；

通过向该选通总线线路施加晶体管导通电压，并在该公共电极与该数据总线线路和该修复线路（该修复线路与该数据总线线路具有相同的电位）之间施加交流电压，来在该公共电极和该像素电极之间施加交流电压，与此同时，将光照射到该液晶层上。

在本发明的第二方面，提供了

(7) 一种制造垂直取向的液晶显示器件的方法，包括：

通过将液晶混合物填充到两个基板之间的间隙中来形成液晶层，其中每个基板都具有透明电极和用于促使液晶分子垂直取向的取向控制膜，该液晶混合物具有负介电各向异性并且包含可聚合单体；以及

在相对的透明电极之间施加电压的同时，使该单体聚合，由此为液晶分子提供预倾角，并且其中：

在聚合该单体之前，以预定时间在相对的透明电极之间施加不小于阈值电压但是不大于饱和电压的恒定电压，其后将电压改变为规定的电压，并且在保持该规定电压的同时，对液晶混合物进行紫外线照射或加

热，以使该单体聚合。

也就是，当使该可聚合单体聚合时，施加略微高于阈值电压的电压，并且在液晶分子沿正确的方向倾斜之后，将该电压升高到更高电平；然后，在将该电压保持在该较高电平的同时，使该可聚合单体聚合。

在本发明的第三方面，提供了

(8) 一种制造液晶显示器件的方法，包括：

通过将包含可聚合单体的液晶混合物填充到两个基板之间的间隙中来形成液晶层，其中每个基板都具有透明电极；以及

在相对的透明电极之间施加电压的同时，使该单体聚合，由此为液晶分子提供预倾角，同时，控制在施加电压的情况下的液晶分子倾斜的方向，并且其中：

在至少两个步骤中进行用于使该可聚合单体聚合的光照射。

在本发明的第四方面，提供了

(9) 一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物夹在基板之间，并且在施加电压的同时，使该可聚合成分光聚合或热聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中在该液晶显示器的一侧形成用于通过其注入包含可聚合成分的液晶混合物的多个注入口，并且各个注入口之间的间距不大于其中形成这些注入口的侧面的长度的五分之一。

(10) 一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物夹在基板之间，并且施加电压的同时，使该可聚合成分聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中在框架边缘 BM 区域中的单元间隙不大于显示区域的单元间隙，或者

(11) 一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物夹在基板之间，并且施加电压的同时，使该可聚合成分聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中在框架边缘 BM 区域中形成主密封部分 (seal) 或辅助密封部分，以消除框架边缘 BM 区域中的单元间隙，或者

(12) 一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的

液晶混合物夹在基板之间，并且施加电压的同时，使该可聚成分聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中形成辅助密封部分，以将其可聚合材料的浓度相对于液晶异常的材料导入 BM 区域。

在本发明的第五方面，提供了

(13) 一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极和滤色器层；

由其上形成有选通总线线路层、栅绝缘膜层、漏总线线路层、保护膜层、以及像素电极层的阵列基板构成第二基板；

在像素电极层上沿以下方向形成多个精细狭缝，在该方向上像素被这些狭缝分为至少两个子区域；

在这两个基板中的每一个上形成用于垂直取向液晶分子的垂直配向膜；

通过将具有负介电各向异性的 n 型液晶混合物填充到这两个基板之间的缝隙中来形成液晶层，该液晶混合物包含具有液晶主要成分 (backbone) 的紫外线可固化树脂；

在将不小于液晶分子的阈值的电压施加给液晶分子的同时，照射紫外光，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向；以及

在液晶显示器件的顶部和底部表面上以交叉尼科耳结构设置两个偏振器，将该交叉尼科耳结构的吸收轴定向为与液晶分子的取向方向成 45 度角。

在本发明的第六方面，提供了

(14) 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且由通过使用加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中由于设计约束而导致的厚度变化 10% 或更多的任何部分都位于液晶区域边界处，或者

(15) 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且由通过使用加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中在液晶区域边界形成在源电极和像素电极之间相连的接触孔，或者

(16) 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且由通过使用加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向。其中在液晶区域边界形成在 Cs 中间电极和像素电极之间相连的接触孔，或者

(17) 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且由通过使用加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，并且在两个或更多子区域之间将液晶取向分开，其中不存在多于一个的由于设计约束而导致的单元厚度变化 10% 或更多的部分，或者

(18) 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且由通过使用加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，并且在两个或更多子区域之间将液晶取向分开，其中在同一个子区域中不形成多于一个的接触孔，或者

(19) 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且由通过使用加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中通过单个接触孔连接像素电极、源电极以及 Cs 中间电极，或者

(20) 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且由通过使用加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中沿显示像素内的液晶区域边界布线金属电极，或者

(21) 一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且由通过使用加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中不在显示像素内的像素电极的狭缝部分布线具有与像素电极相同电位的电极。

在本发明的第七方面，提供了

(22) 一种制造液晶显示器件的方法，包括：通过在具有多个电极的一对基板之间的间隙中填充包含可聚合单体的液晶混合物来形成液晶

层；并且通过在相对电极之间施加规定的液晶驱动电压的同时将紫外光照射到液晶混合物上，来使单体聚合，并且其中：在使单体聚合之后，将附加紫外线照射施加到液晶混合物上，而不施加液晶驱动电压或同时施加基本上不驱动液晶的大小的电压。

#### 附图说明

图 1 示出了根据现有技术制造的液晶显示器件的一个示例的示意性平面图。

图 2 是图 1 的液晶显示器件的示意性剖面图。

图 3 示出了根据现有技术制造的液晶显示器件的一个示例的示意性平面图。

图 4 示出了在根据现有技术制造的液晶显示器件中观察到的 TFT 域值变化的一个示例的曲线图。

图 5 示出了现有技术的 TFT 液晶板中电耦合的一个示例的示意性平面图。

图 6 示出了现有技术的 TFT 液晶板中电耦合的另一个示例的示意性平面图。

图 7 是用于说明根据本发明的液晶显示器件的制造方法的一个示例的示意性平面图。

图 8 是用于说明根据本发明的液晶显示器件的制造方法的一个示例的示意性平面图。

图 9 示出了根据第一实施例的液晶显示器件的示意性平面图。

图 10 示出了根据第一实施例的液晶显示器件的显示特性的曲线图。

图 11 示出了根据第一实施例的液晶显示器件的显示特性的曲线图。

图 12 示出了根据第二实施例的液晶显示器件的示意性平面图。

图 13 是用于说明在第三实施例中用于使 Cs 总线线路与公共电极短路的一种方法的简图。

图 14 是用于说明在第三实施例中用于使 Cs 总线线路与公共电极短路的另一种方法的简图。

图 15 示出了根据第四实施例的液晶显示器件的示意性平面图。

图 16 示出了第六实施例的结果的曲线图。

图 17 示出了根据第七实施例的液晶显示器件的示意性平面图。

图 18 示出了根据第八实施例的液晶显示器件的示意性平面图。

图 19 示出了根据第九实施例的液晶显示器件的示意性平面图。

图 20 示出了根据第九实施例的液晶显示器件的另一示例的示意性平面图。

图 21 示出了根据第九实施例的液晶显示器件的另一示例的示意性平面图。

图 22 示出了根据第十实施例的液晶显示器件的示意性平面图。

图 23 示出了根据第十一实施例的液晶显示器件的示意性剖面图。

图 24 示出了根据第十二实施例的液晶显示器件的示意性平面图。

图 25 是根据第十三实施例制造的液晶板的示意性平面图。

图 26 示出了图 25 的液晶板的一个示例的示意性剖面图。

图 27 示出了图 25 的液晶板的另一示例的示意性剖面图。

图 28 是根据第十四实施例制造的液晶板的示意性平面图。

图 29 是用于说明现有技术示例的示意性平面图。

图 30 是用于说明现有技术示例的示意性平面图。

图 31 示出了图 30 的液晶板的示意性剖面图。

图 32 是用于说明现有技术示例的示意图。

图 33 示出了第一和第二比较性示例以及第十五至十七实施例中所使用的紫外线照射方法的示意图。

图 34 示出了根据第十八实施例的液晶板的示意性平面图。

图 35 示出了根据第十九实施例的液晶板的示意性剖面图。

图 36 示出了根据第二十实施例的液晶板的示意性剖面图。

图 37 示出了根据第二十一实施例的液晶板的示意性平面图。

图 38 示出了根据第二十二实施例的液晶板的示意性剖面图。

图 39 示出了根据第二十二实施例的液晶板的示意性平面图。

图 40 是用于说明在第 22 实施例中如何控制液晶分子的取向的示意

图。

图 41 是第二十二实施例的工艺流程图。

图 42 示出了第二十三实施例中使用的设备的示意图。

图 43 示出了根据第二十四实施例的液晶板的示意性剖面图。

图 44 示出了现有技术的液晶显示器件中的像素的平面图。

图 45 示出了根据第二十五实施例的液晶显示器件中的像素的平面图和剖面图。

图 46 示出了根据第二十六实施例的液晶显示器件中的像素的平面图。

图 47 示出了根据第二十七实施例的液晶显示器件中的像素的平面图和剖面图。

图 48 示出了根据第二十八实施例的液晶显示器件中的像素的平面图和剖面图。

图 49 示出了说明根据第二十九实施例的附加紫外线照射方法的平面图和侧视图的示意图。

图 50 示出了根据第二十九实施例的附加紫外线照射量和图像残留率之间的关系的曲线图。

### 具体实施方式

本发明的第一方面公开了以下方法作为其具体的实施方式。

1) 在上述第(1)项所述的方法中, 其中当将光照射到液晶层上时, 公共电极与 Cs 总线线路相互绝缘或通过高电阻连接。

2) 在上述第(1)项所述的方法中, 其中在将光照射到液晶层上之后, 将公共电极和 Cs 总线线路电连接在一起。

3) 在上述第(1)项所述的方法中, 其中将晶体管截止电压施加给选通总线线路。

4) 在上述第(1)项所述的方法中, 其中通过在将电压施加给包含感光材料的液晶混合物的同时进行光照射来使液晶层初始地垂直取向, 将液晶与配向膜的平均角度设置为小于  $90^\circ$  的极角。

5) 在上述第(1)项所述的方法中,其中当施加 AC 电压时,将 AC 频率设置在 1 至 1000Hz 的范围内。

6) 在上述第(2)项所述的方法中,其中相邻的选通总线线路或数据总线线路在其两端电连接在一起。

7) 在上述第(2)项所述的方法中,其中在将光照射到液晶层上之后,将公共电极和 Cs 总线线路电连接在一起。

8) 在上述第(2)项所述的方法中,其中通过在将电压施加给包含感光材料的液晶混合物的同时进行光照射来使液晶层初始地垂直取向,将液晶与配向膜的平均角度设置为小于  $90^\circ$  的极角。

通常, TFT 液晶板具有如图 5 所示的电耦合。此时,这两个电极(即公共电极和像素电极)通过在其之间容纳诸如液晶和配向膜的材料来形成电容  $C_{lc}$ 。图中的 Cs 总线线路在其与每个像素电极之间形成电容  $C_s$ ,且控制待写入像素电极的电压波动量和电荷量。

通常,通过薄膜晶体管(TFT)来完成将电荷写入像素电极,为了实现该操作,通过在用作为写入开关的选通总线线路和用于将电压写入像素电极的数据总线线路之间夹入像素电极,以矩阵的形式设置该选通总线线路和该数据总线线路。

在 TFT 液晶板中可能出现的致命构图缺陷(布线缺陷)包括:

- a. 选通总线线路断路
- b. 数据总线线路断路
- c. Cs 总线线路断路
- d. 选通总线线路和 Cs 总线线路之间的层内短路
- e. 选通总线线路和数据总线线路之间的层间短路
- f. Cs 总线线路和数据总线线路之间的层间短路

这些缺陷降低了制造成品率。为了克服这些缺陷,采用了冗余设计技术,不仅在形成图案之后而且在通过注入液晶完成单元之后立即频繁地进行修复。由于缺陷 a、c 以及 d 是在基板上形成的第一层中引起的缺陷,所以容易返工,并且它们通常不是在完成单元之后需要返工的缺陷。特别地,对于缺陷 c,由于 Cs 总线线路是公共电极,所以容易形成冗余

图案，例如，通过在 LCD 板的两端集束 (bundling) 线路，如图 6 所示，并且如果薄膜的电导率高于某一值，则可以避免该缺陷。另一方面，缺陷 b、e 以及 f 是在完成单元之后往往需要返工的缺陷，并且当将光照射到液晶上时，通过数据总线线路施加写入电压不能正常地驱动液晶。

鉴于此，在根据第一方案的本发明的方法中，通过在两个公共电极之间施加电压来执行写操作，而不是通过数据总线线路将写电压施加给液晶。那么在某种程度上可以忽略在通过数据总线线路写入时产生的上述问题。

原因在于将像素电极作为浮置层 (floating layer) 对待，不受诸如 b 和 e 的缺陷的影响。这是因为在公共电极和 Cs 总线线路之间施加交流电压导致形成以下的电路，该电路跨接其中像素电位约为 Cls 和 Cs 的串联耦合施加交流电压，施加给液晶部分的电压由下列等式给出

$$\text{施加给液晶部分的电压} = Z_{lc} / (Z_{lc} + Z_c) \times \text{交流电压}$$

其中， $Z_{lc}$  和  $Z_c$  是相应的阻抗。

此时，如果选通总线线路电压浮置，则 TFT 基本上截止，避免阈值改变，自动实现本发明的另一目的。实际上，还可以主动地将截止电压施加给选通总线线路；在这种情况下，选通总线线路和公共电极形成的电容  $C_{gc}$  以及选通总线线路和像素电极形成的电容  $C_{gs}$  影响施加给液晶部分的电压的值。

根据第二方案的本发明的方法提出通过施加直流电压和将第二基板上的布线线路和电极保持为与本发明所规定的相同的电位来避免缺陷 b、e 和 f。

对于缺陷 e 和 f，理论上，如果数据总线线路、Cs 总线线路和选通总线线路上的电压全部相同，那么可以实现短路完全不可见的状态。当然，这仅在曝光的过程中实现。例如，当将 0V 的直流电压施加给公共电极并将 5V 的直流电压施加给数据总线线路、Cs 总线线路以及选通总线线路时，则接下来将 5V 的电压施加给像素电极。也就是，尽管数据总线线路和像素电极通过 TFT 相连，在足够的时间之后，电荷逐渐流入像素电极，因此像素电极充电到 5V。这些意味着实现了公共电极 (0V) - 像素电

极（5V）的状态，因此可以将电压如此施加给液晶。由于用于 TFT 显示器的液晶通常具有高电阻，所以液晶层中的离子的运动实际上可以被忽略。

根据上述方案，还可以获得用于避免缺陷 b 的方法。也就是，通常在 TFT 板中形成用于防静电放电的 ESD 电路（静电放电电路），如图 6 所示。这相当于实现其中高电阻连接各个总线的状态。在图 6 的情况下，即使当数据总线线路断开，如果在相对侧存在任何电压输入通路，那么即使通过高电阻进行连接，在足够的时间之后也可以获得用于施加的期望电压。

根据第三方案的本发明的方法目的在于通过在直接防止紫外线照射到 TFT 沟道部分的同时避免布线缺陷，来将光照射到液晶上。在这种情况下，当将电压施加给液晶时，可以进行正常驱动。但是该方法提出从总线线路两端将电压施加给总线线路，以便避免线路缺陷的影响。这些使得可以避免缺陷 b 的影响。

随着近年来检查技术的进步，可以在完成单元之前高精度地检测缺陷坐标。只要可以确认缺陷坐标，那么可以通过如图 7 所示的处理将类型 e 或 f 的缺陷转变为类型 b 的缺陷。如果可以在将光照射到液晶上之前完成该修复，那么可以通过将该技术与这里提出的方法相结合来避免线路缺陷的影响。

本发明的方法还可以应用于以下情况。

首先，该方法可以应用于被称为 Cs 导通选通型的 TFT 设计，如图 8 所示。尽管所示的结构不具有 Cs 总线线路，但是根据第二或第三方案的本发明的方法同样可以应用于这类设计。在根据第一方案的本发明的方法的情况下，当通过像素电极和各个选通总线线路形成的电容由  $C_{gs1}$  和  $C_{gs2}$  表示时，可以想到施加给液晶部分的电压基本上由下列等式确定：

$$\text{施加给液晶部分的电压} = Z_{lc} / (Z_{lc} + Z_{gs}) \times \text{交流电压},$$

其中  $Z_{gs}$  是阻抗。

第二，该方法可以应用于液晶显示器件的制造工艺，其中在其制造过程中将均匀的直流电压施加给液晶。例如，当确定铁电液晶的初始取

向时，存在要求在整个表面上均匀地施加直流电压的情况；在这种情况下，线路缺陷还可能成为与在本发明的方法的情况下一样的问题。

第三，该方法可以应用于 IPS 模式与感光材料相结合的情况。在 IPS 的情况下，假定曝光时形成的电场的方向不仅在顶部和底部基板之间而且在梳状电极之间。尽管本发明的方法假定公共电极形成在第一基板上，但是该方法还可以应用于在第二基板上的像素电极和公共电极之间施加电压的情况。

在根据本发明的方法制造的液晶显示器件中，通常，通过支撑第一和第二基板的结构或通过诸如如图 2 所示的塑料珠 (beads) 的间隙支撑件使第一和第二基板之间的间距保持恒定，并且通过使用粘合层固定两基板的周边来将容纳在两个基板之间的液晶材料密封在它们之间的间隙中。

本发明的第二方面公开了以下方法作为其具体的实施方式。

1) 在上述第 (7) 项所述的方法中，其中在相对的透明电极之间施加不小于阈值电压但是不大于阈值电压+1V 的恒定电压不小于 10 秒之后，通过施加小于待施加以产生白色显示状态的电压来改变该电压，并且在保持该电压的同时，对液晶混合物进行紫外线照射或加热以使单体聚合。

2) 在上述第 (7) 项所述的方法中，其中在至少一个基板上的透明电极具有 0.5 至 5 微米的精细狭缝结构。

3) 在上述第 (7) 项所述的方法中，其中精细狭缝结构由沿垂直方向形成的精细 ITO 狭缝形成。

4) 在上述第 (7) 项所述的方法中，其中每个精细 ITO 缝隙的长度大约为像素电极的垂直长度的一半。

5) 在上述第 (7) 项所述的方法中，其中精细狭缝结构由沿水平方向形成的精细 ITO 缝隙形成。

6) 在上述第 (7) 项所述的方法中，其中每个精细 ITO 缝隙的长度大致等于像素电极的水平长度。

7) 在上述第 (7) 项所述的方法中，其中至少一个基板具有突出到基板之间的间隙中的 0.1 至 5 微米高的凸起。

在现在的 MVA 中，由于以复杂的方式设置堤形结构或 ITO 狭缝以使得在施加电压时液晶分子沿四个不同的方向倾斜，以获得宽的视角，所以透光率低。为了简化该结构，已考虑了如图 30 和 31 所示的结构，其中当施加电压时，液晶分子在两个不同的方向倾斜。在 MVA 中，以与堤形结构或狭缝的距离增加的顺序通过在堤形结构或 ITO 狭缝上形成的电场来依次限定液晶分子倾斜的方向。如果堤形结构或 ITO 狭缝之间的间距很宽，如图 30 和 31 所示，则将要花费时间来将分子的倾斜遍及液晶传播，并且这大大地减慢了施加电压时显示板的响应。

鉴于此，已采用了一种技术，其中注入包含可聚合单体的液晶混合物，并且在施加电压的同时，使单体聚合，由此固定液晶分子倾斜的方向。

存在另一个问题：由于在数据总线线路附近的像素电极边缘形成的电场而导致液晶分子沿从所期望的方向旋转  $90^\circ$  的方向倾斜，所以在像素中形成相对大的暗区，如图 32 所示，示出了在显微镜下观察的像素。鉴于此，在 TFT 侧基板上的 ITO 像素电极中形成精细狭缝，以通过电场控制分子取向。当在 ITO 像素电极中形成精细狭缝时，液晶分子平行于精细狭缝倾斜。此外，由于所有的液晶分子的取向方向由电场确定，所以可以使在像素边缘形成的电场的影响最小。

当突然施加高电压时，通过静电能量导致液晶分子杂乱地倾斜。沿与它们本应倾斜的方向相反的方向倾斜的那些液晶分子试图保持并沿正确的方向倾斜，因为从能量观点来说那种状态的分子是不稳定的。液晶分子保持并沿正确的方向倾斜需要消耗大量的弹性能，在该过程中，它们必须克服静电能。如果它们不能克服静电力，那么沿相反方向倾斜的液晶分子将进入亚稳态且保持那种状态。但是，如果施加略微高于阈值的电压，那么可以使沿相反方向倾斜的液晶分子通过使用小的弹性能克服静电能来保持并沿正确的方向倾斜。一旦液晶分子沿正确的方向倾斜，则如果电压升高，那么它们将不沿相反方向倾斜。因此，当使单体聚合，同时液晶分子沿正确方向倾斜时，记忆沿正确方向的取向状态，并且当下次施加电压时，液晶分子不会沿相反方向倾斜。

鉴于此，通过施加略微高于阈值电压的电压设置取向之后，如果电压升高到规定的电平，在该状态下，使可聚合单体聚合，可以获得良好的分子取向。

至于精细 ITO 狭缝，如果狭缝宽度太小，那么狭缝可能断开，反之如果狭缝宽度太大，那么液晶分子可能不沿平行于狭缝的方向倾斜。此外，如果使精细 ITO 狭缝太靠近，那么它们之间短路的风险增加，反之，如果狭缝间隔太远，那么液晶分子可能不沿平行于狭缝的方向倾斜。因此优选地，将精细狭缝和精细电极各形成为具有 0.5 微米至 5 微米范围内的宽度。

本发明的第三方面公开了以下方法作为其具体的实施方式。

1) 在上述第 (8) 项所述的方法中，其中在将电压施加给液晶层的同时，执行多个光照射步骤中的至少一个。

2) 在上述第 (8) 项所述的方法中，其中在施加电压之前或之后或者之前和之后，执行多个光照射步骤而不施加电压。

3) 在上述第 (8) 项所述的方法中，其中使用不同的光强分别执行多个光照射步骤。

4) 在上述第 (8) 项所述的方法中，其中使用 50 毫瓦/cm<sup>2</sup> 或更高的光强度执行在施加电压的情况下执行的光照射。

5) 在上述第 (8) 项所述的方法中，其中使用 50 毫瓦/cm<sup>2</sup> 或更低的光强度执行在不施加电压的情况下的光照射。

6) 在上述第 (8) 项所述的方法中，其中液晶是 n 型液晶，并且在不施加电压的情况下，液晶分子基本上垂直取向。

7) 在上述第 (8) 项所述的方法中，其中液晶显示器件是有源矩阵 LCD，其中在两个基板之一上形成 TFT 阵列作为开关器件。

8) 在上述第 (8) 项所述的方法中，其中可聚合单体是液晶或非液晶单体，且通过紫外线照射而聚合。

9) 在上述第 (8) 项所述的方法中，其中可聚合单体是双官能团丙烯酸酯 (bifunctional acrylate) 或者是双官能团丙烯酸酯和单官能团丙烯酸酯的混合物。

为了防止聚合物图像残留，优选地，没有残留的单体并且所有单体都被聚合。实验发现如果使用不充足的紫外线照射或用使强紫外线照射但是时间很短来执行聚合，那么由于不充足的照射时间，将剩余未反应的单体，因此优选地使用低紫外线强度执行聚合足够长时间。但是，如果增加照射量足以不剩下未反应的单体，那么产生对比度降低的问题，但是在施加电压的情况下执行紫外线照射时出现该问题。鉴于此，在本发明中，以多个步骤执行用于聚合的紫外线照射。通过执行照射步骤，可以解决一些在施加电压的情况下以及其它在没有施加电压的情况下的剩余单体的问题，而不过度地减小液晶分子的预倾斜。优选地，在这些步骤之间改变紫外线照射强度。例如，使用低紫外线强度执行第一照射步骤之后，在施加电压的情况下使用高紫外线强度执行第二照射，接着使用低紫外强度执行照射。由于在不施加电压的情况下执行的照射步骤中可以一起处理多个显示板，所以该步骤中照射时间的增加不成为一个问题；这意味通过增加紫外线照射强度可以减少在施加电压的情况下执行的步骤的照射时间，该步骤是速率确定步骤。

在本发明的方法中，在施加电压的情况下执行的紫外线照射过程中预倾斜减小，但是在没有施加电压的情况下执行的紫外线照射过程中不改变预倾斜。由此，紫外线照射过程分为多个步骤，当在施加电压的情况下执行紫外线照射时减小紫外线照射的时间，而当在不施加电压的情况下执行紫外线照射时增加紫外线照射的时间。通过这样做，防止预倾角变得太大，并且可以使单体完全聚合，不留下未反应的单体。另选地，如果在施加电压的情况下执行的紫外线照射之前执行初步照射以略微促进单体的反应，那么可以进一步减少未反应的残余单体。

下面将描述以间歇方式执行紫外线照射的效果。在 TFT-LCD 的情况下，如果从 TFT 侧或 CF 侧照射紫外线，那么因为存在蔽光部分，所以或剩下未照射部分。随着时间的流逝在这些部分中的未反应单体会迁移到显示区，最终导致图像残留。但是，当在如上所述的照射步骤之间提供时间间隔时，在该间隔过程中使得未反应的单体能够迁移到显示区中，并且暴露在紫外线照射中，最终，隐藏在蔽光部分后面的几乎所有的单

体发生反应，实现基本上没有图像残留的 LCD。

因此，根据本发明，可以实现具有高对比度和没有图像残留的聚合物固定 MVA-LCD，此外，与现有技术相比可以减小聚合步骤的时间。

本发明的第四方面公开了以下器件作为其具体的实施方式。

1) 在上述第 (9) 项描述的器件中，其中注入口距离显示器边缘的间隔不大于其中形成注入口的侧面的长度的五分之二。

2) 在上述第 (10) 项描述的器件中，其中单元间隙不大于显示区域的单元间隙的区域距离形成密封部分的单元的间隔不大于 0.5mm 的距离。

3) 在上述第 (9) 至 (12) 项中的任意一项描述的器件中，其中液晶混合物包括非液晶成分或其分子量和表面能不同于液晶成分的成分。

在本发明的器件 (9) 中，为了减小由于液晶和可聚合成分的分离而导致的可聚合成分聚合后出现的显示不均匀，在液晶混合物的注入过程的初始阶段必须充分搅拌液晶混合物，以使得不会形成可聚合成分和液晶的非正常浓度部分，因此在注入过程期间不会出现速度的局部增加。在上述器件中，这可以通过优化注入口的数量和注入口的位置来实现。

在本发明的器件 (10) 和 (11) 中，为了减小由于液晶和可聚合成分的分离而导致的可聚合成分聚合之后出现的显示不均匀，需要在液晶注入过程的初始阶段防止可聚合成分和液晶形成非正常浓度部分以及防止该非正常浓度部分从框架边缘迁移到显示区域中，导致非正常部分凝聚，并且还须防止由于框架边缘部分的速度增加而导致液晶和可聚合成分分离。因此，在上述器件中，为了减小显示不均匀，使框架边缘的单元厚度不大于显示区域的单元厚度，使框架边缘和密封部分之间的距离不大于预定值，并且框架边缘部分填充有辅助密封部分。

在本发明的器件 (12) 中，在始可聚合成分聚合之前将可聚合成分和液晶的任何非正常浓度部分引导到显示区域的外部，由此防止出现显示不均匀。

根据本发明，在液晶显示器件中（其中在施加电压的同时，使分散在液晶中的可聚合成分光聚合或热聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向），在其中形成液晶混合物的注入口的侧面附近不出

现显示不均匀。因此，本发明的液晶显示器件可以实现高显示质量。

本发明的第五方面公开了以下方法作为其具体的实施方式。

1) 在上述第(13)项描述的方法中，其中把将紫外光照射到注入在两个基板之间的液晶混合物上的步骤分成两个或更多步骤，并且通过使用不同强度的紫外光来执行该步骤。

2) 在上述第(13)项描述的方法中，其中把将紫外光照射到注入在两个基板之间的液晶混合物上的步骤分为两个步骤，这两个步骤包括：在向液晶分子施加不小于液晶分子的阈值的电压的同时，照射紫外光；以及照射紫外光，而不向液晶分子施加电压。

3) 在上述第(13)项描述的方法中，其中把将紫外光照射到注入在两个基板之间的液晶混合物上的步骤分成两个步骤，并且通过分别向液晶分子施加不同的电压来执行该步骤。

4) 在上述第(13)项描述的方法中，其中将照射紫外光以使注入在两个基板之间的液晶混合物中所包含的紫外线可聚合树脂聚合的步骤分成两个或更多步骤，并且通过使用不同光强度的多个紫外线照射单元来执行该步骤。

5) 在上述第(13)项描述的方法中，从阵列基板侧施加紫外线照射到注入在两个基板之间的液晶混合物上。

6) 在上述第(13)项描述的方法中，其中第二基板由其上形成有滤色器层的阵列基板构成，在第一基板上形成公共电极，并且从第一基板侧施加紫外线照射到注入在两个基板之间的液晶混合物上。

根据本发明，添加用来控制液晶分子的倾角和方位角的聚合物材料可以采取适合于控制液晶分子的倾角的结构。

例如，如果在施加电压的情况下充分地照射光，那么可以形成刚性的交联结构，但是因为为了批量生产而必须增加处理装置的数量或因为处理能力减小，所以处理耗费太多的时间，并且成本增加。

如上所述，根据本发明，可以实现没有图像残留的快速响应液晶显示器件，通过可靠的四区域技术使之能够具有宽的视角，通过垂直取向来提供高对比度，并且具有使用聚合物控制的液晶分子取向。

本发明的第六方面公开了以下器件作为其具体的实施方式。

1) 在上述第(14)至(21)项中的任意一项所述的器件中, 其中将液晶层夹在其中在 TFT 基板上形成有红、蓝和绿滤色器层的基板以及其上形成有公共电极的基板之间。

在本发明的器件(14)至(16)中, 为了防止在液晶中形成异常区域以及为了使液晶沿所期望的方向取向, 当液晶沿所期望的方向对齐时, 使其中单元厚度变化的任一区域(该区域可能成为异常区域的起始点)位于区域边界是很重要的。这用来消除由异常区域的存在而导致的低亮度、慢响应速度以及显示不均匀的问题。

在本发明的器件(17)和(18)中, 如果出现液晶区域, 那么必须使该区域的面积最小。为了实现目的, 必须采取预防措施, 以使在同一取向子区域不包含多于一个的可能成为异常区域的起始点的结构。这用来消除由异常区域的存在而导致的低亮度、慢响应速度以及显示不均匀的问题。

在本发明的器件(19)中, 将可能成为异常区域的起始点的接触孔的数量减小为一个, 因此使得可以减小异常区域的数量并增加数值孔径。

在本发明的器件(20)中, 为了防止由于在显示像素内存在金属电极而导致数值孔径减小, 即使在施加电压的情况下沿像素电极内将显示为暗线的区域布线金属电极也是有效的。

在本发明的器件(21)中, 为了防止在液晶中形成异常区域并且为了使液晶沿所期望的方向取向, 在像素电极的狭缝部分中不形成具有与像素电极相同的电位的任何电极使很重要的。这防止了通过由具有与像素电极相同电位的电极所产生的电场来形成异常区域, 并用来消除由异常区域的存在而导致的低亮度、慢响应速度和显示不均匀的问题。

如上所述, 根据本发明, 在液晶显示器件(其中在施加电压的同时, 使在液晶中分散的光可聚成分光聚合, 由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向)中, 可以防止在液晶中形成异常区域并且使液晶沿所期望的方向取向, 因此本发明的液晶显示器件可以实现高显示质量。

本发明的第七方面公开了以下方法作为其具体的实施方式。

1) 在上述第(22)项描述的方法中, 其中使用其波长不同于用于在施加附加紫外线照射之前使单体聚合的紫外光的波长的紫外光施加附加紫外线照射。

2) 在上述第(22)项描述的方法中, 其中用于附加紫外线照射的紫外光具有在 310 至 380nm 具有最大能量峰值的光谱。

3) 在上述第(22)项描述的方法中, 其中用于附加紫外线照射的紫外光具有在 350 至 380nm 具有最大能量峰值的光谱。

4) 在上述第(22)项描述的方法中, 其中用于附加紫外线照射的紫外光具有在 310 至 340nm 具有最大能量峰值的光谱。

5) 在上述第(22)项描述的方法中, 施加附加紫外线照射 10 分钟或更长时间。

6) 在上述第(22)项描述的方法中, 其中根据垂直取向模式处理基板表面以用于垂直取向, 并且非显示区域中的液晶也基本上垂直取向。

在本发明的方法中, 在执行用于取向控制的聚合步骤之后, 施加附加紫外线照射作为后处理以使残余单体发生反应。仅通过将紫外光照射到液晶成分上来执行附加照射, 而不驱动液晶板。应该通过使用仅有效地发射聚合所需波长的紫外光(即, 该光不包括可见光分量等)并且其强度不是很强的光来施加该照射相对长的时间。通常, 优选地为 10 分钟至 24 小时的照射时间, 尽管取决于所使用的紫外光的强度。在该方法中, 由于所照射的光几乎不包括比紫外光更长的任何波长分量, 所以该照射不会导致温度升高, 并且可以以具有相对高强度的有效波长来照射光。结果, 可以使残余单体聚合, 而不使温度升高, 可以实现几乎没有图像残留的显示板。此外, 由于附加紫外线照射不要求驱动显示板, 而可以使用简单的设备来执行, 所以可以安装许多这种照射设备, 以使得即使照射需要很长时间时, 也可以同时处理许多显示板; 因此附加紫外线照射不影响显示板制造工艺的总体时间, 并且不会降低生产率。

#### [实施例]

将参照本发明第一方面的具体实施例进一步描述本发明第一方面。

#### 实施例 1

如图 9 所示，在第一基板上以矩阵阵列的方式设置选通总线线路和数据总线线路，且在一端将各总线线路集束。TFT 位于这些总线线路的每一个交点处，并且通过 TFT 形成像素电极。在相对侧的第二基板上形成公共电极（该公共电极与每一个像素电极形成电容），并且在左下角引出用于对其施加电压的焊盘。

像素电极还在第一基板内形成被称为 Cs 总线线路的层和辅助电容 Cs。可以说 Cs 总线线路是另一个公共电极。在右上角引出 Cs 总线线路作为焊盘 (Cs)。

如此构造的液晶板的截面与图 2 所示的相同。这里，第一基板对应于底部基板，而第二基板对应于其上淀积有滤色器层的基板。

在每个基板的表面上形成确定液晶的初始取向（液晶暴露在光照射中之前的液晶取向）的配向膜。在所示的示例中，使用呈现垂直取向的聚酰亚胺配向膜。

这里，使用具有-3 至-5 的负介电各向异性  $\Delta\epsilon$  并且已添加了表现出感光性的微量（0.1%至 1.0%）液晶丙烯酸材料的液晶材料作为液晶。

在如此构造的液晶板中，当将  $\pm 20V$  的交流电压（矩形波）施加给公共电极焊盘 (C) 并且将 0V 施加给焊盘 (Cs) 时，如上所述，可以由以下等式给出施加给液晶部分的电压：

$$Z_{lc} / (Z_{lc} + Z_c) \times \text{交流电压}$$

如果液晶电容  $C_{lc}=250$  fF 并且辅助电容  $C_s=250$  fF，那么根据计算可以看出约  $\pm 10V$  的电压被施加给液晶部分。当在此条件下对液晶板施加紫外线照射时，通过沿液晶分子倾斜的方向倾斜使液晶丙烯酸材料聚合。

通过在照射之后去除所施加的电压，可以实现初始取向从垂直取向略微倾斜的状态。图 10 和 11 示出了已完成的显示板的显示特性；可以看出，显示板特性受使液晶丙烯酸材料聚合时所施加的电压的影响，并且当施加  $\pm 20V$  的交流电压（矩形波）时，可以获得具有  $320\text{cd}/\text{m}^2$  的白色亮度和  $0.53\text{cd}/\text{m}^2$  的黑色亮度（ $5000\text{cd}/\text{m}^2$  的背光）的显示板。

#### 实施例 2

与图 1 示出的第一实施例的结构相比较，在图 12 示出的结构中公共

电极和 Cs 总线线路彼此完全绝缘(通常,它们使用导电颗粒或银膏短路)。由于随后可以消除所施加的交流电压的退化,所以如这里所述,优选地使公共电极与 Cs 总线线路完全绝缘。

特别地,每条 Cs 总线线路的电阻往往是几千欧的量级,并且取决于泄漏量、所施加的电压降。

### 实施例 3

如上所述,考虑在将液晶暴露在照射中时施加电压,希望公共电极和 Cs 总线线路彼此电绝缘。但是,该方法要求为需要从四端提供电流的公共电极形成从电压源图案到 Cs 总线线路的分离图案。

鉴于此,如果照射之后公共电极与 Cs 总线线路短路,如这里示出的示例中所示,那么可以容易地实现从四端提供电流。

更具体地,如图 13 的示例所示,预先在显示板结构内提供可以使用激光来短路的部分。为此,通常通过使用银膏或导电隔片装置使顶部和底部基板电连接。

另一方面,如图 14 的示例所示,在端子端进行连接。在这里所示的示例中,在显示板外部进行公共电极和 Cs 总线线路之间的连接。

### 实施例 4

在具有图 15 所示的类似于第一实施例的结构液晶板中,将  $\pm 8V$  的交流电压(矩形波)施加该公共电极焊盘(C),并且将 0V 的电压施加给焊盘(Cs),并且还将 -5V 的电压施加给选通总线线路。

如前描述,施加给液晶部分的电压由以下等式给出

$$Z_{lc} / ( Z_{lc} + Z_c ) \times \text{交流电压}$$

通过施加给选通总线线路的电压,可以抑制从晶体管流到数据总线线路的电流。

与第一实施例一样,当对液晶板施加紫外线照射时,通过沿液晶分子倾斜的方向进行牵引来使液晶丙烯酸材料聚合。

### 实施例 5

上述实施例已详细描述了处理已将液晶丙烯酸材料添加到液晶中的情况。但是,应当认识到,在以上实施例中描述的任何方法都可以应用

于包含感光材料的显示板，例如聚合物分散液晶显示板，或者应用于需要处理取向的铁电显示板。

#### 实施例 6

在第一实施例的方法中，如果所施加的交流电压的频率高，那么 Cs 总线线路的高电阻成为一个问题，并且写入结果不充分。反之，如果频率低，则在高电阻连接部分出现电压泄漏，导致不能在显示板的整个表面上写入均匀的电压。考虑到布线电阻根据材料等而变化，所以在改变所施加的交流电压的同时测量频率和亮度之间的关系。图 16 中示出了结果。可以看出，优选地将交流电压的交流频率设置在大约 1Hz 至 1kHz 的范围内。

#### 实施例 7

该实施例涉及一个示例，其中通过在将第二基板上的布线线路和电极保持在相同电位的同时施加直流电压，来使布线缺陷不可见。

在该示例中，在公共电极和三个总线线路之间施加直流电压。这里，将 10V 施加给公共电极，将 0V 施加给三个总线线路。然后，由于实际施加给液晶的电压与第一实施例的描述中所说明的范例相同，所以可以获得具有基本上相同的显示特性的显示板（ $320\text{cd}/\text{m}^2$  的白色亮度和  $0.53\text{cd}/\text{m}^2$  的黑色亮度）。不用说，在这种情况下，因为这些总线保持相同的电压，所以这些总线之间的短路不会表现出任何问题。

#### 实施例 8

如图 18 所示，除了将数据总线线路集束在相对端以外，该实施例与第七实施例相同。通过该设置，如果数据总线线路断路，那么可以从相对端提供电压。在这种情况下，然后应该通过切割玻璃将集束部分分开。

#### 实施例 9

避免第八实施例中的切割工艺的一个方法是通过如图 19 所示的相对端的高电阻连接数据总线线路，而不是将它们集束在一起。在直流电压的情况下，如果经过足够的时间，那么尽管存在高电阻连接，电位也可以相等，如参照图 5 的说明。使用这种方法，可以通过形成如图 20 或 21 中示出的图案来施加直流电压。

在图 20 中，数据总线线路、选通总线线路、Cs 总线线路（包含稍后描述的修复线路）、以及公共电极全都通过诸如 ESD 电路的高电阻连接。在该示例中，在将 10V 施加给数据总线线路、将 10V 施加给选通总线线路（包含稍后描述的修复线路）并将 0V 施加给公共电极的同时对液晶施加照射。

在图 21 中，数据总线线路、选通总线线路、Cs 总线线路（包含稍后描述的修复线）以及公共电极全都通过诸如 ESD 电路的高电阻连接。但是，这些总线线路与公共电极绝缘。在该示例中，在将 10V 施加给数据总线并将 0V 施加给公共电极的同时对液晶施加照射。

在图 20 和 21 的每一个示例中，第二基板上的总线线路都保持为相同的电位。

#### 实施例 10

在该实施例中，不仅将电压施加给数据总线线路、选通总线线路、Cs 总线线路、以及公共电极，并且施加给修复线路，如图 22 所示。

修复线路通常形成在数据总线线路的两端或与信号输入端相对的那端。在图中示出的器件中，修复线路位于与信号输入端相对的那端。

在一典型的修复示例中，将包括由层间短路引起的线路缺陷的任何缺陷都转变为类型 b 的缺陷（数据总线线路断路），如参照图 7 的说明，并且将有缺陷的线路连接到修复线路，如图 20 所示。在这种情况下，由于来自信号输入端的电压不能传播到断路点以外，所以如前描述的其他实施例中那样，可以通过显示板内的 ESD 电路等使电压改线，但是与那些方法相比较，将电压直接施加给修复线路是更加可靠的方法。

基于上述方案，在图 22 的器件中，将电压直接或通过高电阻连接施加给修复线路。在图中，将总线线路和 TFT 设置在第二基板上。将作为公共电极的透明电极形成在第一基板上。通过印刷、旋涂或其他技术在每个基板上形成配向膜。将添加了微量液晶丙烯酸材料的液晶夹在这两个基板之间。

接着，将 0V 施加给公共电极，同时将 10V 的直流电压施加给通过高电阻连接到选通总线线路、数据总线线路和修复线线路的部分。通过这

种方式将电压施加给液晶之后，对液晶部分施加紫外线照射。

#### 实施例 11

该实施例涉及其中采用 CF-ON-TFT 结构作为显示板结构的示例，如图 23 所示。如前面在图 4 中所示，当在这些 TFT 导通时直接施加紫外线照射时发生 TFT 阈值改变。当以覆盖这些 TFT 的方式在 TFT 基板上形成滤色器时，可以挡住落到基板上的大部分紫外线照射，其结果抑制了阈值的改变。

在图 23 中，将 TFT 设置在第二基板上，并在 TFT 上方形成滤色器，在滤色器的顶部形成像素电极。在第一基板上形成作为公共电极的透明电极。通过印刷、旋涂或其他技术在每个基板上形成配向膜。将添加了微量液晶丙烯酸材料的液晶夹在这两个基板之间。

接着，将 0V 施加给公共电极并将 20V 施加给选通总线线路，同时将 ±10V 的 30Hz 交流方波电压施加给数据总线线路。将数据总线线路在两端进行集束，如图 18 所示。

在通过这种方式将电压施加给液晶之后，从第一基板侧施加紫外线照射。

#### 实施例 12

该实施例涉及一个示例，其中不仅在 TFT 上形成蔽光膜，以便抑制 TFT 阈值变化，而且将与输入给数据总线线路的信号相同的信号施加给修复线路，如图 24 所示，以便将电压均匀地施加到线路缺陷部分。与第 11 实施例一样，将 TFT 设置在第二基板上，并在 TFT 上方形成滤色器，在滤色器顶部形成像素电极。在第一基板上形成作为公共电极的透明电极。通过印刷、旋涂或其他技术在每个基板上形成配向膜。将添加了微量液晶丙烯酸材料的液晶夹在这两个基板之间。

接着，将 0V 施加给公共电极并将 20V 施加给选通总线线路，同时将 ±10V 的 30Hz 交流方波电压施加给修复线路以及数据总线线路。这里，修复线路与待修复的总线线路相连。

在通过这种方式将电压施加给液晶之后，从第一基板侧施加紫外线照射。

接着，参照其具体实施例描述本发明的第二方面。在下面的每个实施例中，显示器件使用垂直配向膜和具有负介电各向异性的液晶材料，并且由于以交叉尼科耳构造设置多个偏振器且将其安装在液晶板的两侧，所以显示器件为常黑的。将每个偏振器的偏振轴定向为与总线线路成  $45^\circ$ 。显示板尺寸在对角方向为 15 英寸且分辨率为 XGA。使用由 Dainippon Ink and Chemicals, Inc. 公司制造的液晶丙烯酸酯单体 UCL-001 作为可聚合单体，并使用具有负  $\Delta\epsilon$  的液晶材料作为液晶。

#### 实施例 13

制造具有如图 25 所示的 ITO 图案的液晶板。

由于数据总线线路和 ITO 之间的间隙大致等于每个精细 ITO 狭缝的宽度，即使在与数据总线线路和 ITO 之间的间隙相对应的部分中液晶分子也沿平行于数据总线线路的方向倾斜，也就是，所有液晶分子沿相同的方向倾斜，防止了暗区的形成。为了实现对称的视角特性，液晶分子朝向图 23 的顶部方向倾斜的区域和液晶分子朝向图 25 的底部方向倾斜的区域在尺寸上基本相等。

在图 25 中，在像素的中心将精细电极连接在一起。如示出了图 25 的器件的一个示例的剖面图的图 26 所示，可以单独通过电场来控制液晶分子倾斜的方向，但是如示出了图 25 的器件的另一个示例的剖面图的图 27 所示，为了更清楚地限定液晶分子倾斜的方向可以形成凸起的堤形结构。可以沿示出的方向研磨配向膜或可以使用光学取向技术，而不提供堤形结构。

将比阈值电压高 0.1V 的电压施加给填充在显示板中的液晶混合物，并且经过一分钟；然后，通过在显微镜下观测确认已经将取向控制在所期望的方向之后，以每秒 0.01V 的速率将电压升到 3V，然后以每秒 0.1V 的速率将电压升到 10V，并且在施加 10V 的电压的同时，施加紫外线照射以使单体聚合。由此实现没有取向中断的液晶板的制造。

#### 实施例 14

制造具有如图 28 所示的 ITO 图案的液晶板。

将比阈值电压高 0.1V 的电压施加给填充在显示板中的液晶混合物，

并经过一分钟以使液晶分子的取向能够稳定；然后，以每秒 0.01V 的速率将电压升到 3V，然后以每秒 0.1V 的速率升到 10V，在施加 10V 的电压的同时，施加紫外线照射以使单体聚合。由此实现没有取向中断的液晶板的制造。

接下来，参照其具体实施例描述本发明的第三方面。

实施例 15 至 17 和比较性示例 1 和 2

在图 33 示出了本发明的多个实施例（每个实施例都使用 15 英寸 XGA-LCD），用于与根据现有技术方法制造的比较性示例进行比较。使用具有负  $\Delta\epsilon$  的 n 型液晶材料作为液晶。使用由 Dainippon Ink and Chemicals, Inc. 公司制造的液晶丙烯酸酯单体 UCL-001 作为可聚合单体。液晶混合物中的单体浓度为重量占 0.1% 至 2%。以相对于单体的重量的 0% 至 10% 的浓度添加光致聚合引发剂。表 1 示出了紫外线照射状态和所获得的结果。

表 1

示例编号	第一UV照射				第二UV照射				第三UV照射				残留度	同时施加电压的照射时间
	电压 (V)	UV强度 (mW/cm <sup>2</sup> )	照射量 (Jm/cm <sup>2</sup> )	电压 (V)	UV强度 (mW/cm <sup>2</sup> )	照射量 (Jm/cm <sup>2</sup> )	电压 (V)	UV强度 (mW/cm <sup>2</sup> )	照射量 (Jm/cm <sup>2</sup> )	UV强度 (mW/cm <sup>2</sup> )	照射量 (Jm/cm <sup>2</sup> )			
实施例 15 操作	①	10	100	4000	0	10	4000	-	-	-	-	7%	600	40
	②	10	100	4000	0	10	6000	-	-	-	-	6%	600	40
	③	10	100	4000	0	10	8000	-	-	-	-	6%	600	40
	④	10	10	2000	0	100	4000	-	-	-	-	8%	700	200
	⑤	10	10	2000	0	100	6000	-	-	-	-	7%	700	200
实施例 16	⑥	10	10	2000	0	100	8000	-	-	-	-	7%	700	200
	⑦	0	10	500	10	100	4000	-	-	-	-	9%	700	40
	⑧	0	10	1000	10	100	4000	-	-	-	-	9%	700	40
实施例 17	⑨	0	10	500	10	100	4000	0	10	4000	4000	7%	700	40
	⑩	0	10	500	10	100	4000	0	10	6000	6000	6%	700	40
	⑪	0	10	500	10	100	4000	0	10	8000	8000	6%	700	40
比较性示例1	10	10	4000	-	-	-	-	-	-	-	-	18%	600	400
比较性示例2	10	10	8000	-	-	-	-	-	-	-	-	6%	300	800

在第一比较性示例中，紫外线照射过程中所施加的电压为 10V，紫外线强度为  $10\text{mW}/\text{cm}^2$ ，照射量为  $4000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。照射时间大约为 400 秒，获得大约 600 的对比度，但是剩余了残余单体，并且图像残留达 18%。当将紫外线照射量增加到  $8000\text{mJ}/\text{cm}^2$  时，如第二比较性示例，图像残留减少为 6%；但是，在这种情况下，对比度降低，并且照射时间变得大约长到 800 秒。

第 15 实施例的方法是这样的方法，其中在第一照射过程中施加 10V 电压以提供所期望的预倾斜，并且在不施加电场情况下执行第二照射以消除残余单体。如表 1 所示，在某些示例子通过施加高强度紫外线来执行第一照射，而在其他示例中通过施加低强度紫外线来执行第一照射；在高强度紫外线照射 ( $100\text{mW}/\text{m}^2$ ) 的情况下，在施加电压的同时，照射时间大约为 40 秒，并且对于图像残留和对比度都获得了良好的结果。另一方面，在低强度紫外线照射 ( $10\text{mW}/\text{m}^2$ ) 的情况下，在施加电压的同时，照射时间增加至 200 秒，但是不长于比较性示例中所需时间的一半，并且对于图像残留和对比度都获得了良好的结果。

在第 16 实施例的方法中，执行第一照射而不施加电场，但是在施加电压的同时执行第二照射。更具体地，通过施加少量照射执行第一照射以在一定程度上促使单体进行反应，由此使未照射区域的单体更容易发生反应，并且此后在施加电压的情况下施加紫外线照射。由于不执行后照射，所以图像残留稍微增加，但是对比度进一步提高。

在第 17 实施例的方法中，执行后照射和预照射。对于图像残留和对比度都获得良好的结果。

接下来，将参照其具体实施例描述本发明的第四方面。

#### 实施例 18

在一个基板上形成 TFT 器件、数据总线线路、选通总线线路以及像素电极。在另一基板上形成彩色层和公共电极。通过将两个基板层叠在一起，同时在其间插入  $4\mu\text{m}$  直径的隔片来制造空单元。以 0.3 重量百分比的量将表现出向列 (nematic) 液晶态的丙烯酸可光聚合成分混合到负型液晶材料中，将如此制备的包含可光聚合成分的液晶混合物注入到单

元中以制造液晶板。如图 34 所示，显示板设置有在 232mm 的长侧面上分别在 68mm 至 80mm、110mm 至 122mm 以及 152mm 至 164mm 的位置中形成的三个注入口。

将 30 VDC 的电压、10 VDC 的数据电压、以及 5 VDC 的公共电压施加给显示板，以使显示板中的液晶分子倾斜，在这种状态下，从公共基板侧施加  $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$  的 300nm 至 450nm 的紫外线照射。由此使紫外线可聚合单体聚合。接下来，安装偏振器，以完成液晶板的制造。据证实如此制造的液晶板实现了没有显示缺陷（例如在拐角处显示不均匀）的高显示质量。

#### 实施例 19

在一个基板上形成 TFT 器件、数据总线线路、选通总线线路、以及像素电极。在另一基板上形成彩色层和公共电极。通过将两个基板层叠在一起，同时在其间插入  $4\mu\text{m}$  直径的隔片来制造空单元。以 0.3 重量百分比的量将表现出向列液晶态的丙烯酸光可聚合成分混合到负型液晶材料中，将如此制备的包含可光聚合成分的液晶混合物注入到单元中以制造液晶板。如图 35 所示，通过层叠 CF 树脂层形成显示板框架边缘的 BM 部分；该部分的单元间隙是  $2.4\mu\text{m}$ （显示区域中的单元间隙是  $4.0\mu\text{m}$ ），并且到密封部分的距离为 0.2mm。

将 30 VDC 的选通压、10 VDC 的数据电压、以及 5VDC 的公共电压施加给显示板以使显示板中的液晶分子倾斜，在这种状态下，从公共基板侧施加  $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$  的 300nm 至 450nm 的紫外线照射。由此使紫外光线聚合单体聚合。接下来，安装偏振器，以完成液晶板的制造。据证实如此制造的液晶板实现了没有显示缺陷（例如在拐角显示不均匀）的高显示质量。

在上述结构中，应当理解，如果在 Cr 等的金属 BM 上淀积 CF 树脂膜，而不是通过层叠树脂层来形成显示板 BM 部分，可以获得相同的效果。

#### 实施例 20

在一个基板上形成 TFT 器件、数据总线线路、选通总线线路、以及像素电极。在另一基板上形成彩色层和公共电极。通过将两个基板层叠

在一起，同时在其间插入  $4\mu\text{m}$  直径的隔片来制造空单元。以 0.3 重量百分比的量将表现出向列液晶态的丙烯酸可光聚合成分混合到负型液晶材料中，将如此制备的包含可光聚合成分的液晶混合物注入到单元中以制造液晶板。如图 36 所示，在显示板框架边缘的 BM 部分上形成辅助密封部分，以消除框架边缘的 BM 部分处的单元间隙。

将 30 VDC 的选通压、10 VDC 的数据电压、以及 5 VDC 的公共电压施加给显示板，以使显示板中的液晶分子倾斜，在这种状态下，从公共基板侧施加  $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$  的 300nm 至 450nm 紫外线照射。由此使紫外光聚合单体聚合，并且在显示板内形成聚合物网络。接着，安装偏振器以完成液晶板的制造。据证实如此制造的液晶板实现了没有显示缺陷（例如在拐角处显示不均匀）的高显示质量。

#### 实施例 21

在一个基板上形成 TFT 器件、数据总线线路、选通总线线路以及像素电极。在另一基板上形成彩色层和公共电极。通过将两个基板层叠在一起，同时在其间插入  $4\mu\text{m}$  直径的隔片来制造空单元。以 0.3 重量百分比的量将表现出向列液晶态的丙烯酸可光聚合成分混合到负型液晶材料中，并将如此制备的包含可光聚合成分的液晶混合物注入到单元中以制造液晶板。如图 37 所示，通过使用辅助密封部分，在显示板框架边缘的 BM 部分中形成凹穴 (pockets)，以使异常浓度的液晶能够进入这些凹穴。

将 30 VDC 的选通压、10 VDC 的数据电压以及 5 VDC 的公共电压施加给显示板，以使显示板中的液晶分子倾斜，在这种状态下，从公共基板侧施加  $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$  的 300nm 至 450nm 紫外线照射。由此使紫外光聚合单体聚合。接着，安装偏振器以完成液晶板的制造。据证实如此制造的液晶板实现了没有显示缺陷（例如在拐角处显示不均匀）的高显示质量。

接下来，参照其具体实施例描述本发明的第五方面。

#### 实施例 22

在图 38 中示出了该实施例的显示板的剖面图。TFT 基板的层结构从底部到顶部包括 Al-Nd/MoN/Mo 选通金属层、SiN 选通绝缘膜、a-Si 层、 $n^+$ /Ti/Al/MoN/Mo 漏金属层、SiN 保护膜层、以及 ITO 像素电极层。CF 基

板的结构包括红、蓝和绿滤色器层、以及形成公共电极的 ITO 薄膜层。图 39 示出了该显示板的平面图。根据该像素电极图案，当施加电压时，液晶分子沿四个不同方向 a、b、c 和 d 倾斜，如图所示。这些实现了宽的视角。在相对基板中的一个基板上形成由 ITO 制成的公共电极。在这两个基板中的每一个上淀积垂直配向膜，将隔片绝缘珠应用于这些基板之一，在另一基板上形成显示板周边密封部分，并且将两个基板层叠在一起。将液晶注入到如此制造的显示板中。使用添加了 0.2 重量百分比的紫外光可固化单体的具有负介电各向异性的负型液晶材料作为液晶。在施加电压的情况下，对显示板施加紫外线照射，以控制液晶的取向。图 40 示出了如何通过聚合物来控制液晶取向。在没有施加电压的初始状态下，液晶分子垂直取向，并且单体作为单体存在。当施加电压时，液晶分子沿由像素电极的精细图案限定的方向倾斜，单体以同样的方式倾斜。当在该状态下施加紫外线照射时，使倾斜单体聚合，由此控制液晶分子的取向。

这里可以采用图 41 所示的电压施加和紫外线照射图案。在图中，高强度紫外线照射是指具有 30mW 或更高强度的 300nm 至 450nm 的紫外光的照射，低强度紫外线照射是指具有 30mW 或更低强度的紫外线照射。此外，高电压意味着施加给液晶层的电压等于或大于液晶的阈值电压，而低压意味着等于或低于液晶的阈值电压的电压，或意味着不施加电压。

如此制造的液晶板是具有高亮度和宽视角并且没有图像残留的高质量显示板。

#### 实施例 23

为了实施第 22 实施例的显示板制造方法，如图 42 所示，使用包括连接在一起的两个紫外线照射单元的制造设备；这里，第一单元可以在施加电压的同时照射紫外光，而第二单元具有在传送辊上传送显示板的同时将紫外线照射施加给显示板的结构。利用该设备，可以实现高生产能力、节省空间的显示板制造。

#### 实施例 24

在图 43 中示出了该实施例的显示板的剖面图。在 TFT 阵列上方形成

滤色器层和外涂层，利用该结构可以实现高透光率。

接下来，参照其具体实施例描述本发明的第六方面。

#### 实施例 25

在一个基板上形成 TFT 器件、数据总线线路、选通总线线路以及像素电极。在另一基板上形成彩色层和公共电极。通过将两个基板层叠在一起，同时在其间插入  $4\mu\text{m}$  直径的隔片来制造空单元。以 0.3 重量百分比的量将表现出向列液晶态的丙烯酸可光聚合成分混合到负型液晶材料中，将如此制备的包含可光聚合成分的液晶混合物注入到单元中以制造液晶板。图 45 示出如此制造的显示板中的像素的平面图和剖面图；如图所示，源电极/像素电极接触孔和 Cs 中间电极/像素电极接触孔都位于由像素狭缝形成的液晶区域边界。该结构用来防止由接触孔导致的异常区域的形成，并且如此制造的液晶显示器件不包含任何异常区域，并且具有高显示质量，而没有显示不均匀以及亮度和响应速度特性的退化。

#### 实施例 26

在一个基板上形成 TFT 器件、数据总线线路、选通总线线路以及像素电极。在另一基板上形成彩色层、公共电极、以及取向控制堤形结构。通过将两个基板层叠在一起，同时在其间插入  $4\mu\text{m}$  直径的隔片来制造空单元。以 0.3 重量百分比的量将表现出向列液晶态的丙烯酸可光聚合成分混合到负型液晶材料中，将如此制备的包含可光聚合成分的液晶混合物注入到单元中以制造液晶板。图 46 示出如此制造的显示板中的像素的平面图；如图所示，源电极/像素电极接触孔和 Cs 中间电极/像素电极接触孔都位于与液晶区域边界相对应的堤形结构的交叉部分。延伸到显示区域中的源电极和 Cs 中间电极的部分沿通过像素电极狭缝有意形成的液晶区域边界分布，并且这些部分不产生异常区域，它们也不降低数值孔径。如此制造的液晶显示器件不包含任何异常区域，并且具有高显示质量，而没有显示不均匀以及亮度和响应速度特性的退化。

#### 实施例 27

以与第 25 实施例形态的方式制造液晶板。图 47 示出了像素的平面图；如图所示，源电极/像素电极接触孔和 Cs 中间电极/像素电极接触孔

位于不同的取向子区域中，如果他们中的任意一个变为异常区域的起始点，那么不会引起可以导致在更宽区域上形成异常区域的相互作用。如此制造的液晶显示器件几乎没有包含异常区域，并且具有高显示质量，而几乎没有显示不均匀以及亮度和响应速度特性的退化。

#### 实施例 28

在一个基板上形成 TFT 器件、数据总线线路、选通总线线路、彩色层、以及像素电极。在另一基板上形成公共电极。通过将这两个基板层叠在一起，同时在其间插入  $4\mu\text{m}$  直径的隔片来制造空单元。以 0.3 重量百分比的量将表现出向列液晶态的丙烯酸可光聚合成分混合到负型液晶材料中，将如此制备的包含可光聚合成分的液晶混合物注入到单元中以制造液晶板。图 48 示出了如此制造的显示板中的像素的平面图和剖面图。如图所示，其中单元厚度改变的接触孔（该接触孔可能导致异常区域）位于液晶区域边界。此外，通过一个接触孔连接像素电极、源电极以及 Cs 中间电极，因此可以消除异常区域的产生并且提高数值孔径。沿通过像素电极狭缝有意形成的液晶区域边界布线源电极，并且位于像素狭缝外部，因此这不会导致异常区域，也不会降低数值孔径。如此制造的液晶显示器件不包含任何异常区域并且具有高显示质量，而没有显示不均匀以及亮度和响应速度特性的退化。

接下来，将参照其具体实施例将描述本发明的第七方面。

#### 实施例 29

使用包括 TFT 基板和滤色器基板，同时在这两个基板之间夹入负  $\Delta\epsilon$  的垂直取向液晶。以 0.25 重量百分比的量将由 Dainippon Ink and Chemicals, Inc. 公司制造的液晶丙烯酸酯单体 UCL-001 加入该液晶层。在通过将具有 5.0V 的有效值的驱动电压施加给液晶层来驱动液晶的同时，将在波长 365nm 处具有最大能量峰值的紫外光投射到显示板上 300 秒，由此在规定的液晶取向状态下使单体聚合并固化。这里使用了表现出垂直取向的聚酰胺酸配向膜。将显示板单元间隙设置为  $4.0\mu\text{m}$ 。液晶驱动模式为常黑模式。

接着，如图 49 所示，对显示板施加附加紫外线照射。将市场上可买

到的黑光灯（由 Toshiba Lighting and Technology Corporation 公司制造）用作为附加照射的光源。最大能量峰值波长为 352nm，并且设置五个灯，彼此间隔开 10cm，以形成表面区域光源，从 10cm 的距离以  $5\text{mW}/\text{cm}^2$  的强度照射光。当在附加紫外线照射前后测量显示板的图像残留率时，在附加紫外线照射之前显示板的图像残留率是 12%，而照射之后显示板的图像残留率减小到 3%。当将所测试的显示板闲置 24 小时时，前者未曾恢复到初始状态，而后的图像残留完全消除。

此外，通过改变要施加给显示板的附加紫外线照射量而获得的紫外线照射量与图像残留率之间的关系。图 50 中示出了结果。可以看出，当紫外线照射量增加时图像残留率减小。

这里，以下面的方式获得图像残留率。在显示区域显示黑色和白色方格图案 48 小时。然后，在整个显示区域上显示规定的半色调点（灰色），将以白色显示的区域亮度  $\beta$  和以黑色显示的区域亮度  $\gamma$  之间的差  $(\beta - \gamma)$  除以以黑色显示的区域亮度  $\gamma$ ，来获得图像残留率。

$$\text{图像残留率 } \alpha = \left( (\beta - \gamma) / \gamma \right) \times 100\%$$

#### 实施例 30

重复第 29 实施例中所描述的过程，区别在于使用市场上可买到的 UV-B 荧光灯（由 Tozai Densan Ltd. 公司制造）来替代黑光灯。该荧光灯的最大能量峰值频率是 310nm。在经受该实施例的附加紫外线照射的显示板中，图像残留率减小到 2.5%，当将显示板闲置 24 小时时，图像残留完全消除。

根据如上所述的本发明第一方面的液晶显示器件的制造方法可以概括如下：

#### （第 1 项）

一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线线路的交点处的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管相连的像素电极、以及与该像素电极形成电容的  $C_s$  总线线路；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到第一基板和第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在公共电极和像素电极之间夹入液晶层，来由公共电极和像素电极形成电容；以及

通过将交流电压施加给公共电极和 Cs 总线线路来在公共电极和像素电极之间施加交流电压，与此同时，将光照射到液晶层上。

(第 2 项)

一种如第 1 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中当将光照射到液晶层上时，将公共电极和 Cs 总线线路彼此绝缘或通过高电阻连接。

(第 3 项)

一种如第 1 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中在将光照射到液晶层上之后，将公共电极和 Cs 总线线路电连接在一起。

(第 4 项)

一种如第 1 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中最初液晶层垂直取向，并且通过在将电压施加给包含感光材料的液晶混合物的同时照射光，将液晶与配向膜的平均角度设置为小于  $90^\circ$  的极角。

(第 5 项)

一种如第 1 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中将施加交流电压时的交流频率设置在 1 至 1000Hz 的范围内。

(第 6 项)

一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线线路的交点处的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管相连的像素电极、以及与该像素电极形成电容的 Cs 总线线路；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到第一基板和第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在公共电极和像素电极之间夹入液晶层来由公共电极和像素电极形成电容；

使公共电极与三种总线线路绝缘，或通过高电阻将公共电极连接到三种总线线路；以及

通过在公共电极与在第二基板上形成的三种总线线路（选通总线线路、数据总线线路以及Cs总线线路）之间施加直流电压，来在公共电极和像素电极之间施加直流电压，与此同时，将光照射到液晶层上。

（第7项）

一种如第1项所述的制造液晶显示器件的方法，其中相邻的选通总线线路或数据总线线路在其两端电连接在一起。

（第8项）

一种如第7项所述的制造液晶显示器件的方法，其中在将光照射到液晶层上之后，将公共电极和Cs总线线路电连接在一起。

（第9项）

一种如第6项所述的制造液晶显示器件的方法，其中最初液晶层垂直取向，并通过在将电压施加给包含感光材料的液晶混合物的同时照射光，将液晶与配向膜的平均角度设置为小于 $90^\circ$ 的极角。

（第10项）

一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线的交点处的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管相连的像素电极、与该像素电极形成电容的Cs总线线路、以及与数据总线线路和选通总线线路中的至少一个相交的修复线路；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到第一基板和第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在公共电极和像素电极之间夹入液晶层，来由公共电极和像素电极形成电容；以及

通过在公共电极与在第二基板上形成的四种总线线路（选通总线线路、数据总线线路、Cs总线线路以及修复线路）之间施加直流电压，来在公共电极和像素电极之间施加直流电压，与此同时，将光照射到液晶

层上。

(第 11 项)

一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线线路的交点处的薄膜晶体管与该薄膜晶体管相连的像素电极、以及与该像素电极形成电容的 Cs 总线线路；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到第一基板和第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在公共电极和像素电极之间夹入液晶层来使用公共电极和像素电极形成电容；以及

通过高电阻将公共电极与在第二基板上形成的三种总线线路（选通总线线路、数据总线线路以及 Cs 总线线路）相连，并且在通过在公共电极和至少一种总线之间施加直流电压来在公共电极和像素电极之间施加直流电压，与此同时，将光照射到液晶层上。

(第 12 项)

一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线线路的交点处的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管相连的像素电极、以及与该像素电极形成电容的 Cs 总线线路；

在薄膜晶体管的沟道部分上形成 CF 树脂或蔽光图案；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到第一基板和第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在公共电极和像素电极之间夹入液晶层来使用公共电极和像素电极形成电容；

在数据总线线路两端电连接相邻的数据总线线路；以及

通过将晶体管导通电压施加给选通总线线路并且在公共电极和数据总线线路之间施加交流电压来在公共电极和像素电极之间施加交流电

压，与此同时，将光照射到液晶层上。

（第 13 项）

一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极，用于在该基板的整个表面上施加电压；

在第二基板上形成以矩阵阵列的方式设置的选通总线线路和数据总线线路、位于这两种总线线路的交点处的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管相连的像素电极、与该像素电极形成电容的 Cs 总线、以及与数据总线线路相交的修复线路；

在薄膜晶体管的沟道部分上形成 CF 树脂或蔽光图案；

通过将包含感光材料的液晶混合物填充到第一基板和第二基板之间的间隙中来形成液晶层；

通过在公共电极和像素电极之间夹入液晶层来由公共电极和像素电极形成电容；

通过激光照射或其它方法将至少一条数据总线线路与至少一条修复线路相连；以及

通过将晶体管导通电压施加给选通总线线路，并且在公共电极和数据总线线路以及修复线路（修复线路与数据总线线路处于相同的电位）之间施加交流电压，来在公共电极和像素电极之间施加交流电压，与此同时，将光照射到液晶层上。

（第 14 项）

通过第 1 至 13 项中的任意一项描述的方法制造的一种液晶显示器件。

根据本发明第二方面的液晶显示器件的制造方法可以概括如下：

（第 15 项）

一种制造垂直取向液晶显示器件的方法，包括：

通过将液晶混合物填充到两个基板之间的间隙中来形成液晶层，每个基板都具有透明电极和用于促使液晶分子垂直取向的配向控制膜，该液晶混合物具有负介电各向异性并且包含可聚合单体；以及

在相对的透明电极之间施加电压的同时使单体聚合，由此为液晶分

子提供预倾角，并且其中：

在使单体聚合之前，以预定时间在相对的透明电极之间施加不小于阈值电压但是不大于饱和电压的恒定电压，此后，将电压改变为规定的电压，并且在保持所规定的电压的同时，对液晶混合物施加紫外线照射或加热以使单体聚合。

（第 16 项）

一种如第 15 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中在相对的透明电极之间施加不小于阈值电压但是不大于阈值电压+1V 的恒定电压不短于 10 秒的时间之后，通过施加小于待施加以产生白色显示状态的电压的电压来改变该电压，并且在保持该电压的同时，对液晶混合物施加紫外线照射或加热以使单体聚合。

（第 17 项）

一种如第 15 或 16 项所述的制造液晶显示器件的方法，还包括在至少一个基板上的透明电极中形成狭缝结构的步骤。

（第 18 项）

一种如第 15 至 17 项中的任意一项所述的制造液晶显示器件的方法，还包括在至少一个基板上形成凸出到基板之间的间隙中的凸起的步骤。

（第 19 项）

通过第 15 至 18 项中的任意一项所述的方法制造的液晶显示器件。

根据本发明第三方面的液晶显示器件的制造方法可以概括如下：

（第 20 项）

一种制造液晶显示器件的方法，包括：

通过将包含可聚合单体的液晶混合物填充到两个基板之间的间隙中来形成液晶层，其中每个基板都具有透明电极；以及

在相对的透明电极之间施加电压的同时使单体聚合，由此为液晶分子提供预倾角，同时，控制在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，并且其中：

在至少两个步骤中执行用于使可聚合单体聚合的光照射。

（第 21 项）

一种如第 20 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中在将电压施加给液晶层的同时，执行该多个光照射步骤的至少一个步骤。

(第 22 项)

一种如第 20 或 21 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中在在施加电压的情况下执行的光照射之前或之后或者之前和之后，执行该多个光照射步骤而不施加电压。

(第 23 项)

一种如第 20 至 22 项中的任意一项所述的制造液晶显示器件的方法，其中使用不同的光强度分别执行该多个光照射步骤。

(第 24 项)

一种如第 20 至 23 项中的任意一项所述的制造液晶显示器件的方法，其中在施加电压的情况下使用  $50\text{mW}/\text{cm}^2$  或更高的光强度执行光照射。

(第 25 项)

一种如第 20 至 24 项中的任意一项所述的制造液晶显示器件的方法，其中使用  $50\text{mW}/\text{cm}^2$  或更低的光强度执行光照射，而不施加电压。

(第 26 项)

一种如第 20 至 25 项中的任意一项所述的制造液晶显示器件的方法，其中可聚合单体是液晶或非液晶单体，并且通过紫外线照射而聚合。

(第 27 项)

一种如第 20 至 26 项中的任意一项所述的制造液晶显示器件的方法，其中可聚合单体是双官能团丙烯酸酯或双官能团丙烯酸酯和单官能团丙烯酸酯的混合物。

(第 28 项)

通过第 20 至 27 项中的任意一项描述的方法制造的液晶显示器件。

根据本发明第四方面的液晶显示器件可以概括如下：

(第 29 项)

一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物夹在基板之间，并且在施加电压的同时使可聚合成分聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中在液晶显示器件的一

个侧面中形成用于通过其注入包含可聚合成分的液晶混合物的多个注入入口，并且各个注入入口之间的间距不大于其中形成这些注入入口的侧面的长度的五分之一。

(第 30 项)

一种如第 29 项所述的液晶显示器件，其中将注入入口与显示器边缘间隔开不大于其中形成这些注入入口的侧面的长度的五分之二的距离。

(第 31 项)

一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物夹在基板之间，并且在施加电压的同时使可聚合成分聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中在框架边缘 BM 区域中的单元间隙不大于显示区域的单元间隙。

(第 32 项)

一种如第 31 项所述的液晶显示器件，其中将其中单元间隙不大于显示区域的单元间隙的区域与形成密封部分的单元间隔开不大于 0.5mm 的距离。

(第 33 项)

一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物夹在基板之间，并且在施加电压的同时使可聚合成分聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中在框架边缘 BM 区域中形成主密封部分或辅助密封部分以消除框架边缘 BM 区域中的单元间隙。

(第 34 项)

一种液晶显示器件，其中将包含可光聚合或可热聚合成分的液晶混合物夹在基板之间，并且在施加电压的同时使可聚合成分聚合，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向，其中形成辅助密封部分以将其可聚合材料的浓度相对于液晶异常的材料到入 BM 区域。

(第 35 项)

一种如第 29 至 34 项中的任意一项所述的液晶显示器件，其中液晶混合物包括非液晶成分或者其分子量和表面能与液晶成分分子量和表面能不同的成分。

根据本发明第五方面的液晶显示器件的制造方法可以概括如下：

（第 36 项）

一种制造液晶显示器件的方法，包括：

在第一基板上形成公共电极和滤色器层；

由其上形成由选通总线线路层、栅绝缘膜层、漏总线线路层、保护膜层、以及像素电极层的阵列基板构成第二基板；

在像素电极层中沿下述方向形成多个精细狭缝，在该方向上像素由这些狭缝分为至少两个子区域；

在两个基板中的每一个上形成用于垂直取向液晶分子的垂直配向膜；

通过将具有负介电各向异性的 n 型液晶混合物填充到两个基板之间的缝隙中来形成液晶层，该液晶混合物包含具有液晶主要成分的紫外线可固化树脂；

在对液晶分子施加不小于液晶分子的阈值的电压的同时照射紫外光，由此限定在施加电压的情况下液晶分子倾斜的方向；以及

以交叉尼科耳结构将两个偏振器设置在液晶显示器件的顶部和底部表面上，其吸收轴被定向为与液晶分子的取向方向成 45 度的角度。

（第 37 项）

一种如第 36 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中把将紫外光照射到注入到两个基板之间的液晶混合物上的步骤分成两个或更多个步骤，并且通过使用不同强度的紫外光执行这些步骤。

（第 38 项）

一种如第 36 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中把将紫外光照射到注入到两个基板之间的液晶混合物的步骤分成两个步骤，者两个步骤包括：在对液晶分子施加不小于液晶分子的阈值的电压的同时，照射紫外光；以及照射紫外光，而不对液晶分子施加电压。

（第 39 项）

一种如第 36 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中把将紫外光照射到注入到两个基板之间的液晶混合物的步骤分成两个步骤，并且通过

分别将不同的电压施加给液晶分子来执行这两个步骤。

(第 40 项)

一种如第 36 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中将照射紫外光以使注入到两个基板之间的包含紫外线可聚合成分的液晶混合物的步骤分成两个或更多个步骤，并且通过使用不同光强度的多个紫外线照射单元来执行这些步骤。

(第 41 项)

一种如第 36 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中从阵列基板侧施加对注入到两个基板之间的液晶混合物的紫外线照射。

(第 42 项)

一种如第 36 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中由其上形成有滤色器层的阵列基板构成第二基板，在第一基板上形成公共电极，从第一基板侧施加到注入到两个基板之间的液晶混合物上的紫外线照射。

(第 43 项)

通过第 36 至 42 项中的任意一项描述的方法制造的液晶显示器件。根据本发明第六方面的液晶显示器件可以概括如下：

(第 44 项)

一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用通过加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向；其中由于设计约束而导致的单元厚度变化 10% 或更多的任何部分位于液晶区域边界。

(第 45 项)

一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用通过加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向；其中在液晶区域边界形成在源电极和像素电极之间进行连接的接触孔。

(第 46 项)

一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用通过加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压

的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向；其中在液晶区域边界形成在 Cs 中间电极和像素电极之间进行连接的接触孔。

(第 47 项)

一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用通过加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，并且将液晶取向在两个或更多个子区域之间分开，其中由于不存在设计约束，所以存在多于一个的单元厚度变化 10% 或更多的部分。

(第 48 项)

一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用通过加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，并且将液晶取向在两个或更多个子区域之间分开，其中在相同的子区域形成不多于一个的接触孔。

(第 49 项)

一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用通过加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中通过单个接触孔连接像素电极、源电极以及 Cs 中间电极。

(第 50 项)

一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用通过加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中沿显示像素内的液晶区域边界添加金属电极。

(第 51 项)

一种液晶显示器件，其中将液晶层夹在具有多个电极的一对基板之间，并且通过使用通过加热或光照射而聚合的聚合物来控制施加电压的情况下的液晶分子的预倾角及其倾斜方向，其中在显示像素内的像素电极的狭缝部分中不添加具有与像素电极相同电位的电极。

(第 52 项)

一种如第 44 至 51 项中的任意一项所述的液晶显示器件，其中将液晶层夹在其中在 TFT 基板上形成红、蓝和绿滤色器层的基板以及其上形成有公共电极的基板之间。

根据本发明第五方面的液晶显示器件的制造方法可以概括如下：

根据本发明第七方面的液晶显示器件的制造方法可以概括如下：

(第 53 项)

一种制造液晶显示器件的方法，包括：通过将包含可聚合单体的液晶混合物填充到两个基板之间的间隙中来形成液晶层，其中每个基板具有电极和配向膜；以及通过在相对电极之间施加规定的液晶驱动电压的同时对液晶混合物照射紫外光，使单体聚合，并且其中：在使单体聚合之后，对液晶混合物施加附加紫外线照射，而不施加液晶驱动电压或同时施加基本上不驱动液晶的大小的电压。

(第 54 项)

一种如第 53 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中使用其波长与在施加附加紫外线照射之前用于使单体聚合的紫外光的波长不同的紫外光来施加附加紫外线照射。

(第 55 项)

一种如第 53 或 54 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中用于附加紫外线照射的紫外光具有在 310 至 380nm 处具有最大能量峰值的光谱。

(第 56 项)

一种如第 55 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中用于附加紫外线照射的紫外光具有在 350 至 380nm 处具有最大能量峰值的光谱。

(第 57 项)

一种如第 55 项所述的制造液晶显示器件的方法，其中用于附加紫外线照射的紫外光具有在 310 至 340nm 处具有最大能量峰值的光谱。

(第 58 项)

一种如第 53 至 57 项中的任意一项所述的制造液晶显示器件的方法，其中施加附加紫外线照射 10 分钟或更长时间。

(第 59 项)

一种如第 53 至 58 项中的任意一项所述的制造液晶显示器件的方法，其中根据垂直取向模式处理基板表面以垂直取向，并且非显示区域中的液晶也基本上垂直取向。

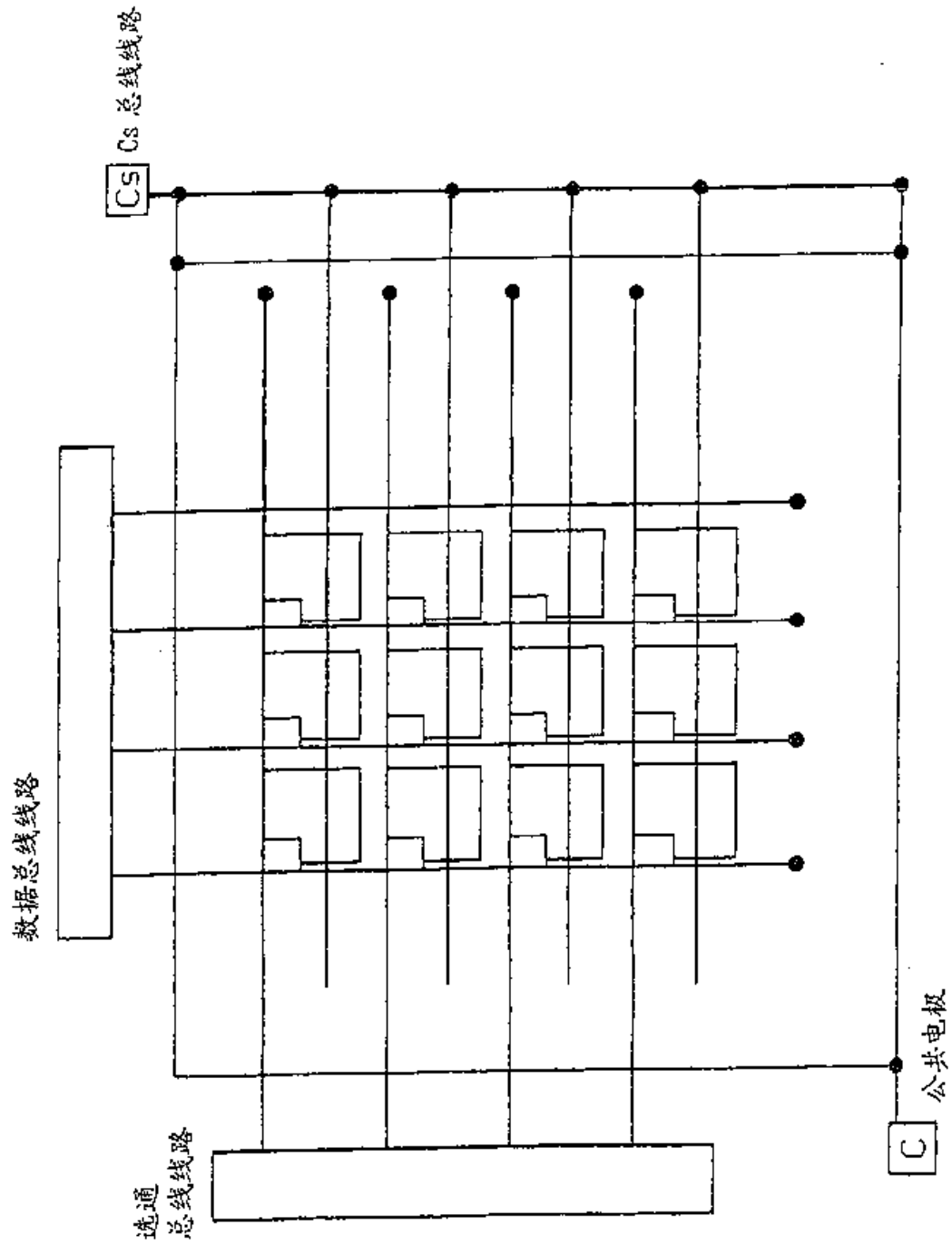


图1

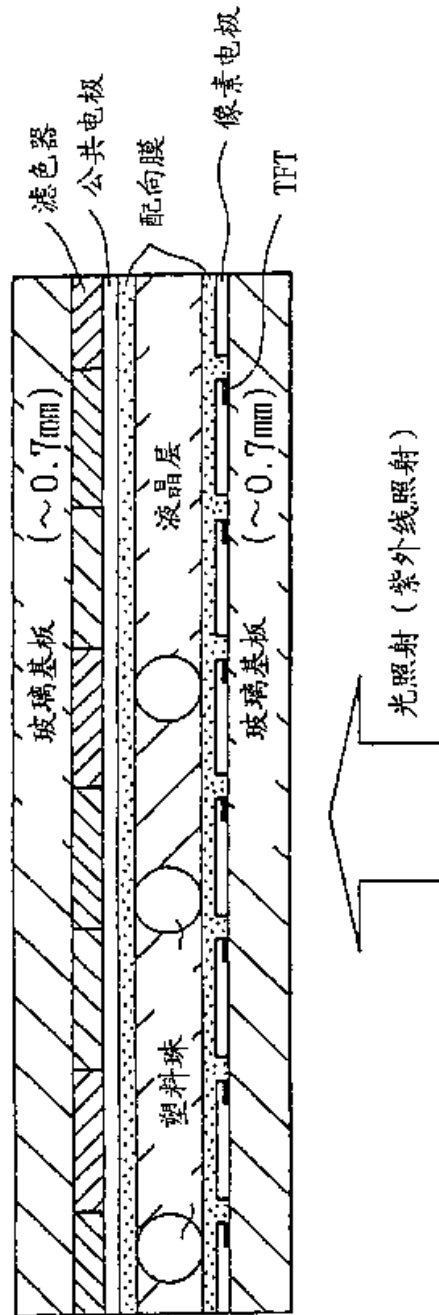


图2

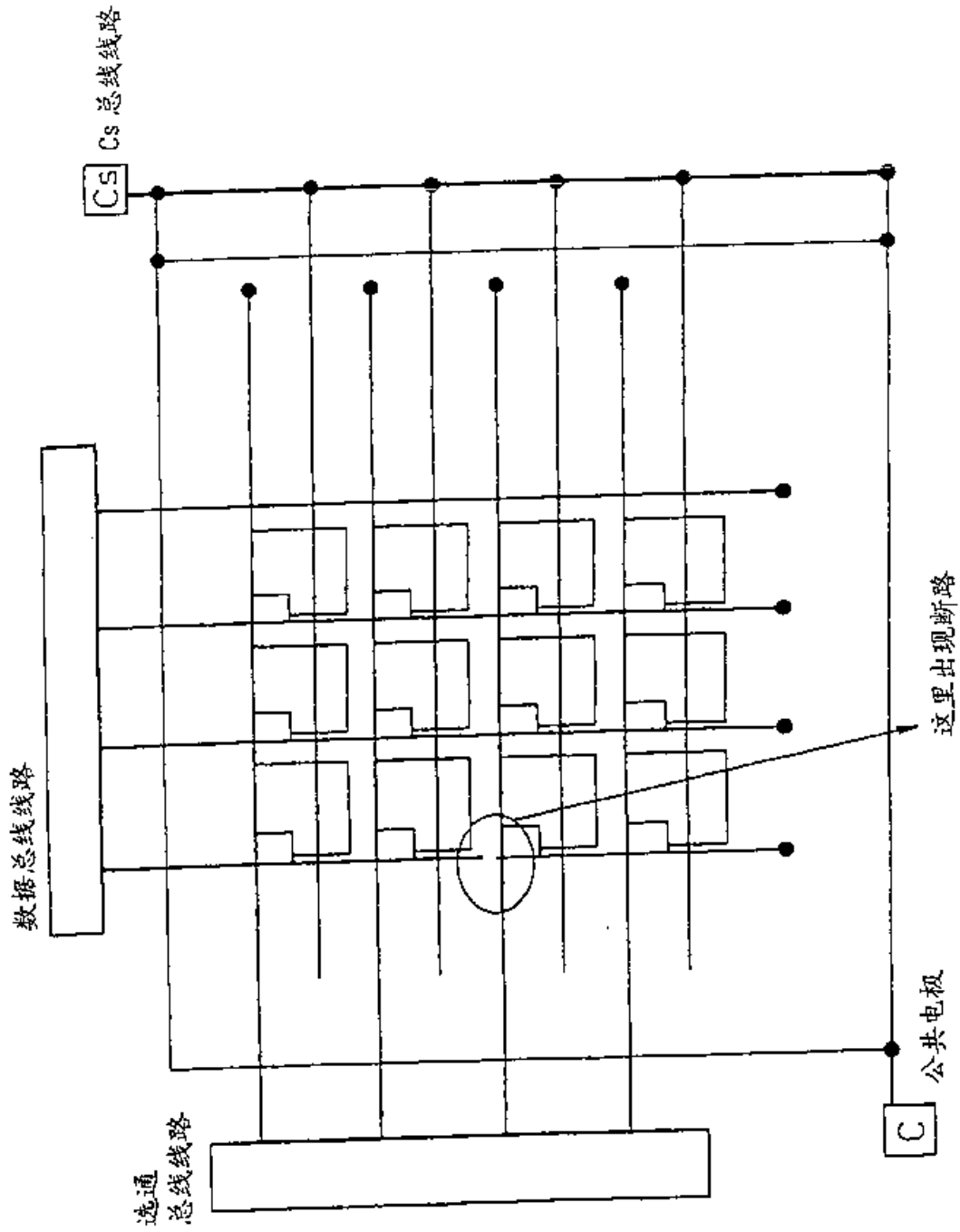


图 3

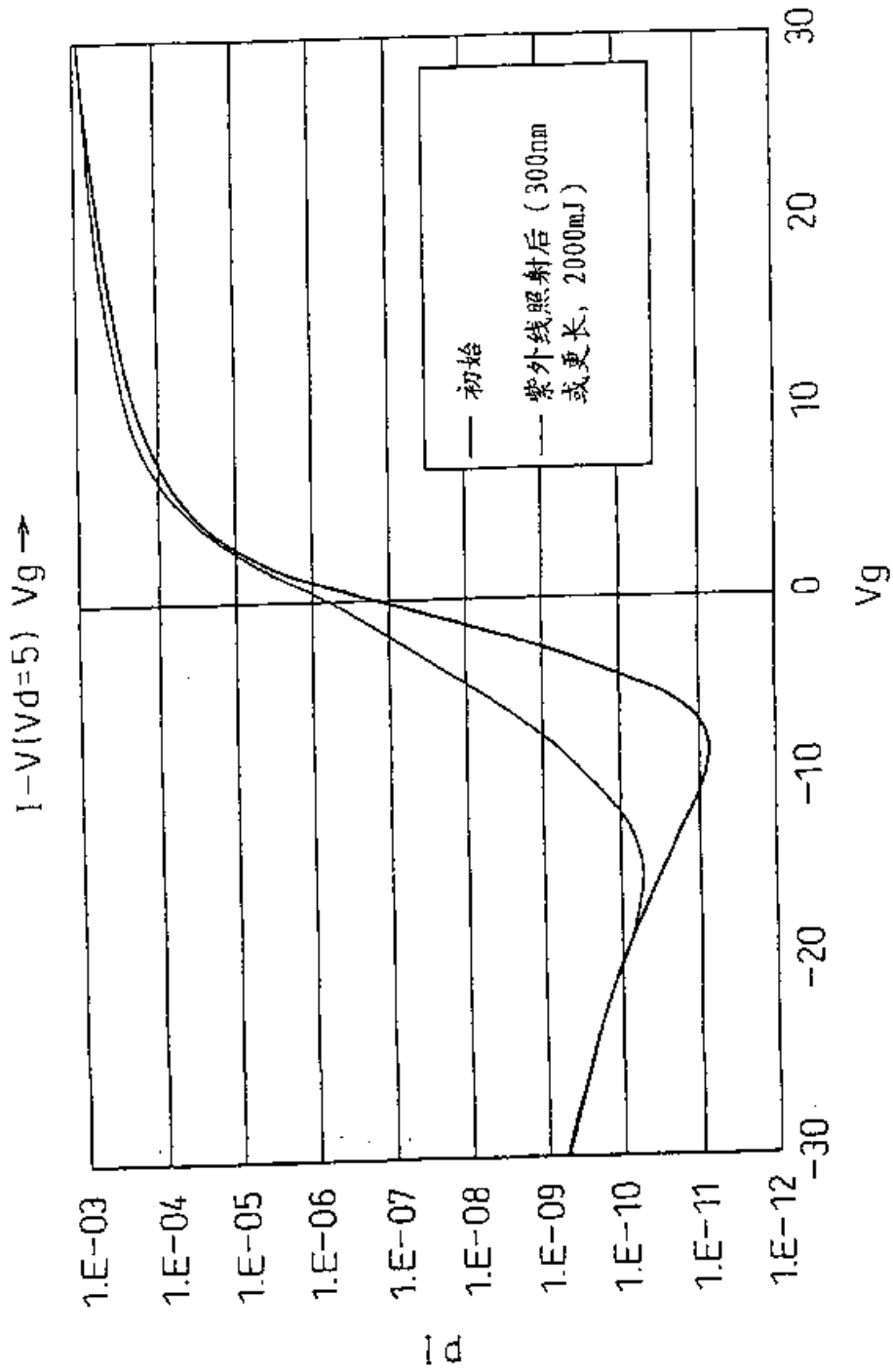
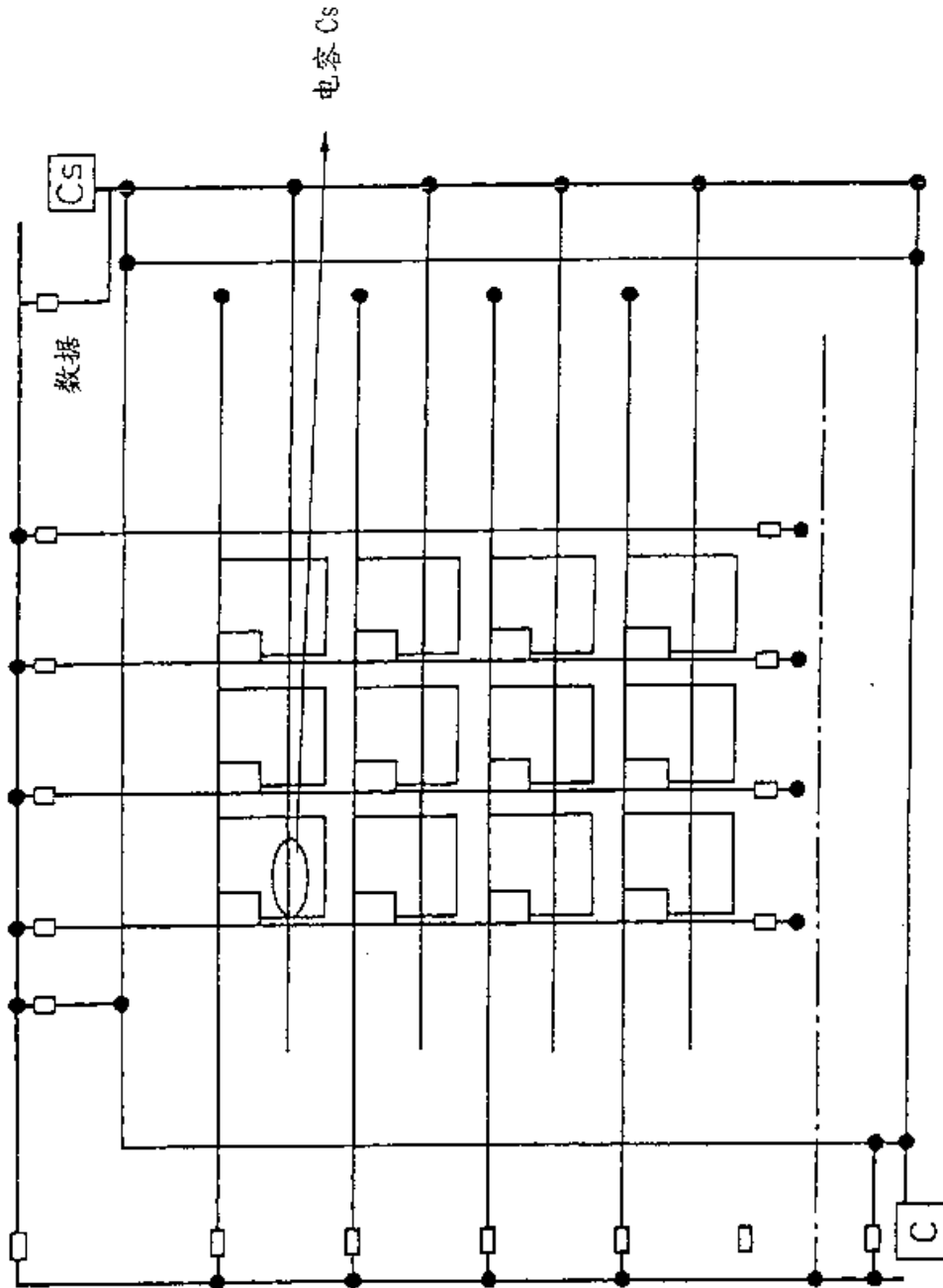
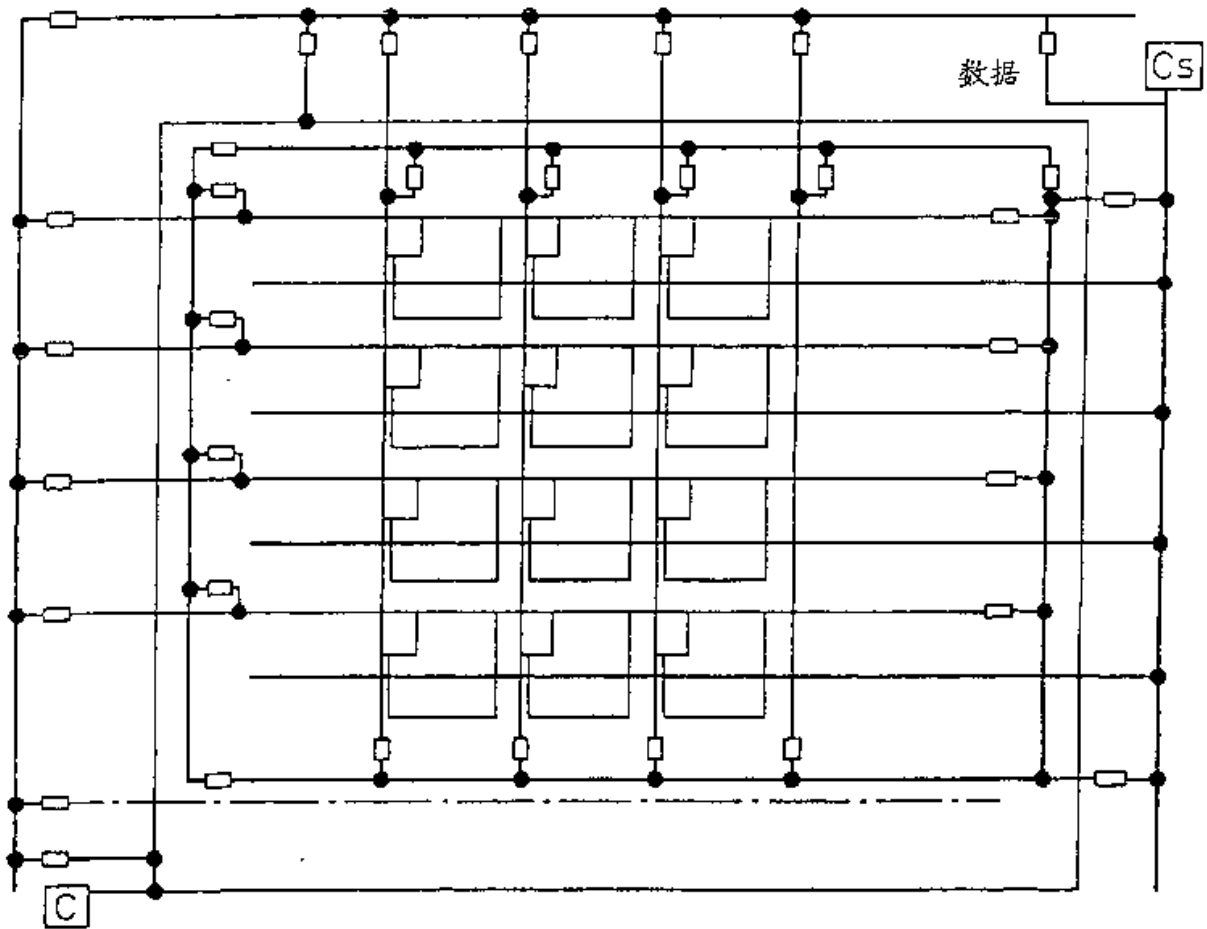


图 4



□ 为使用 TFT 等的高电阻连接

图 5



□ 为使用 TFT 等的高电阻连接

图 6

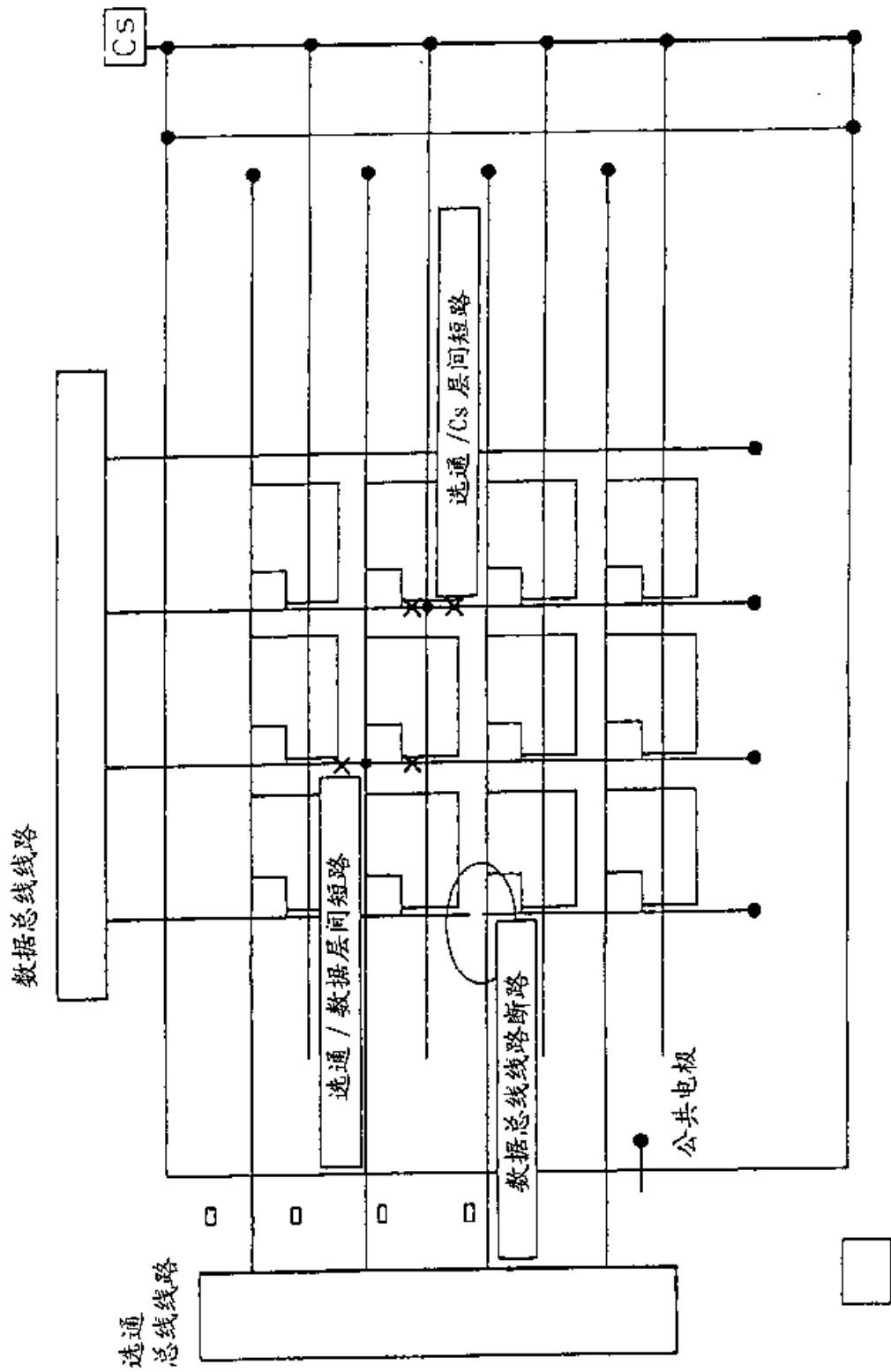


图7

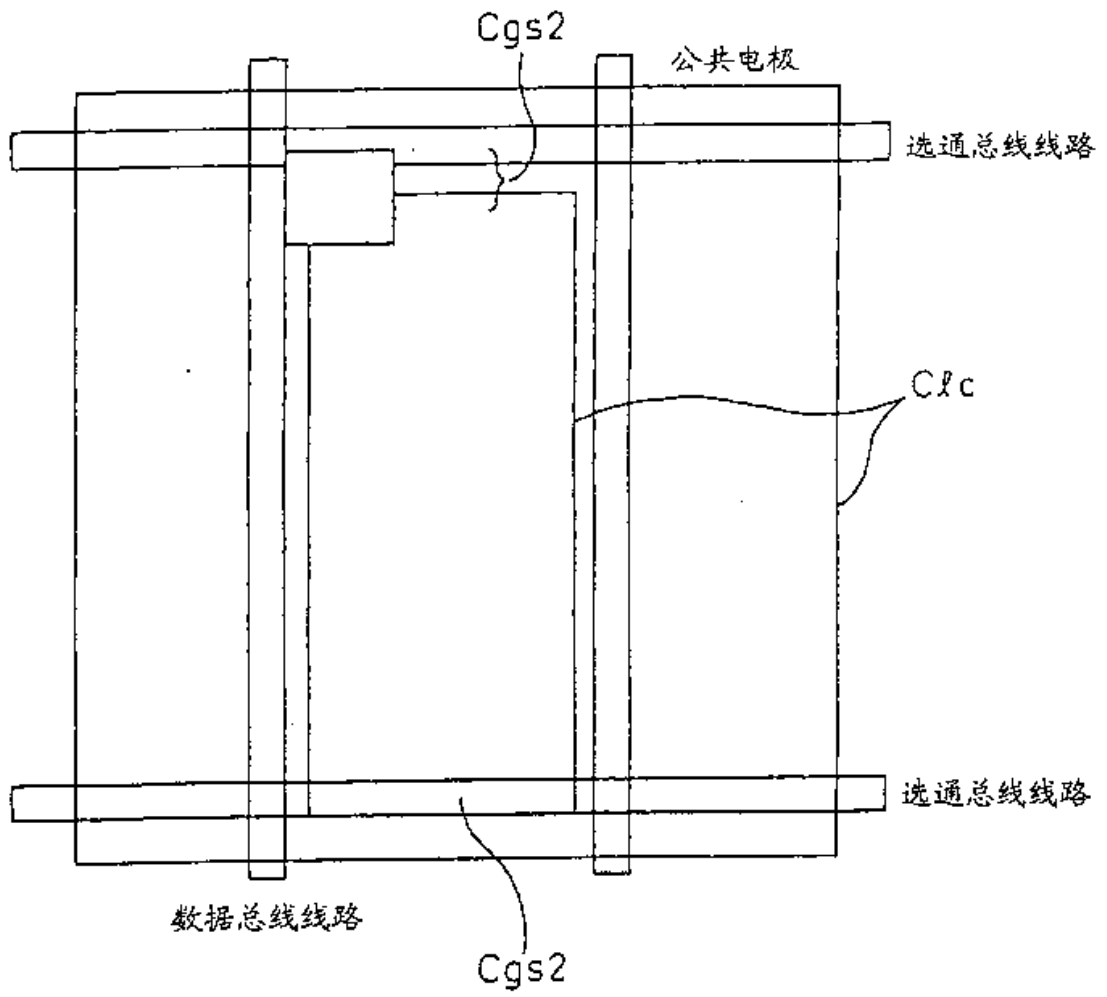


图 8

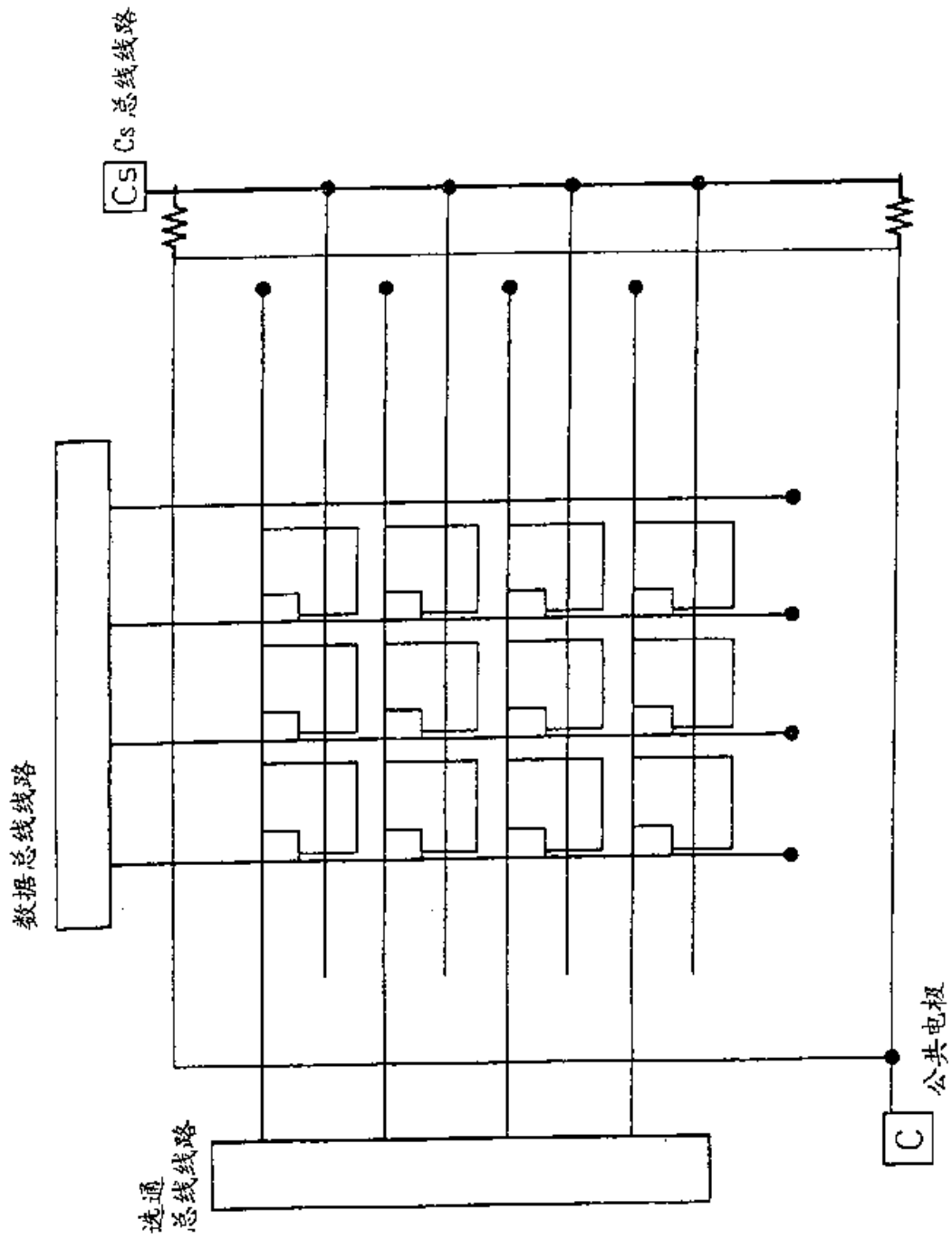


图9

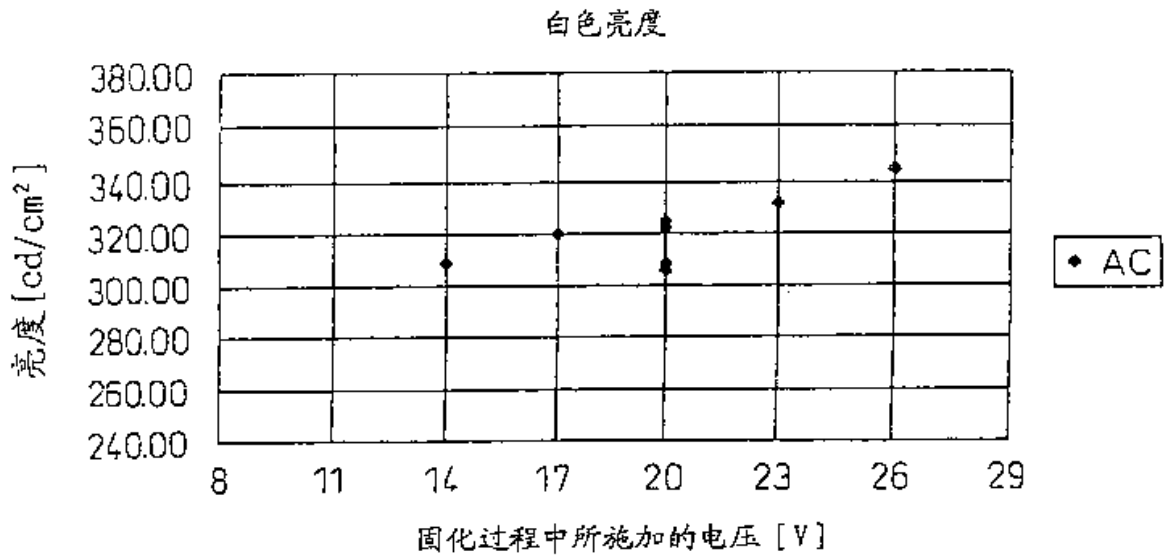


图 10

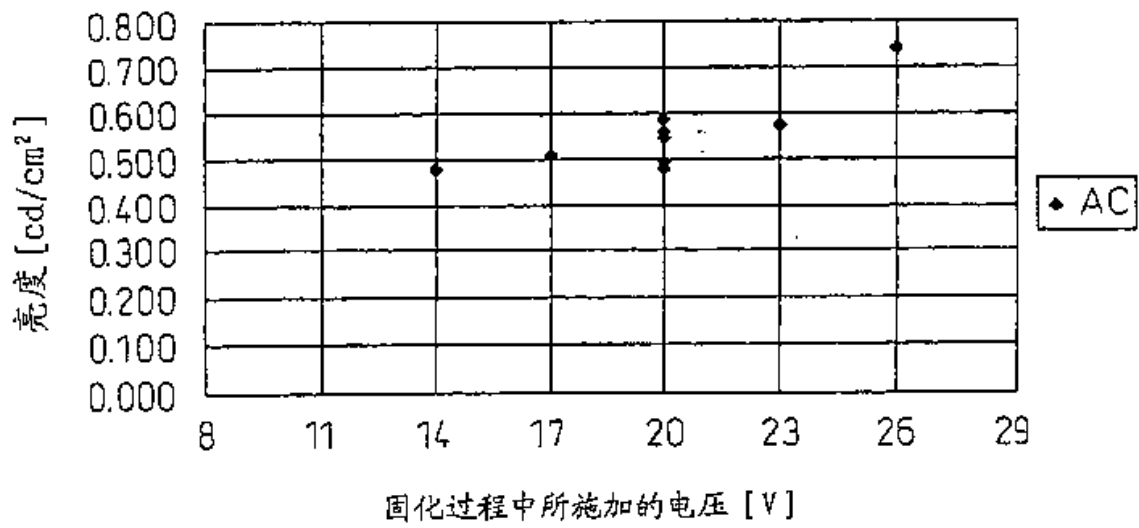


图 11

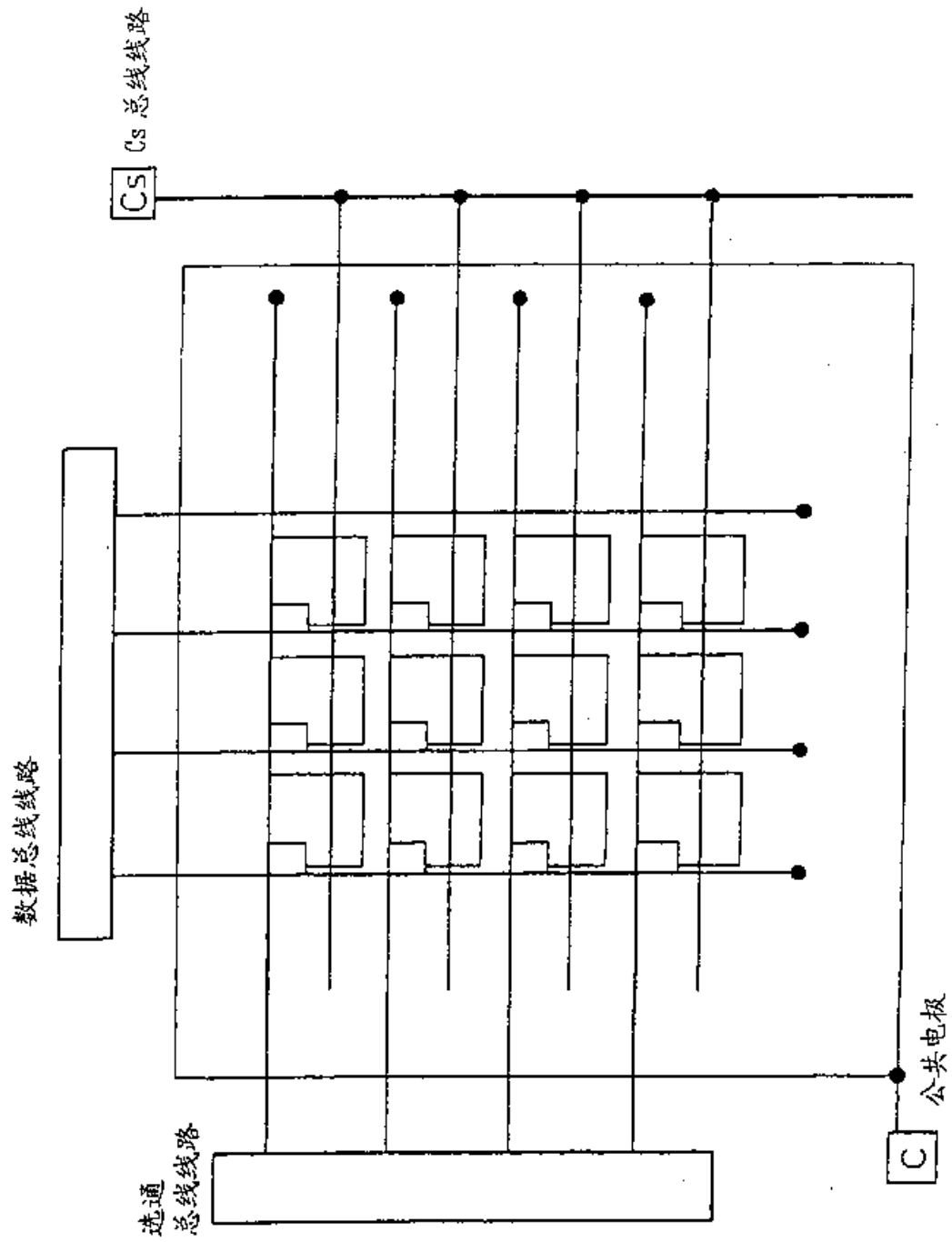


图 12

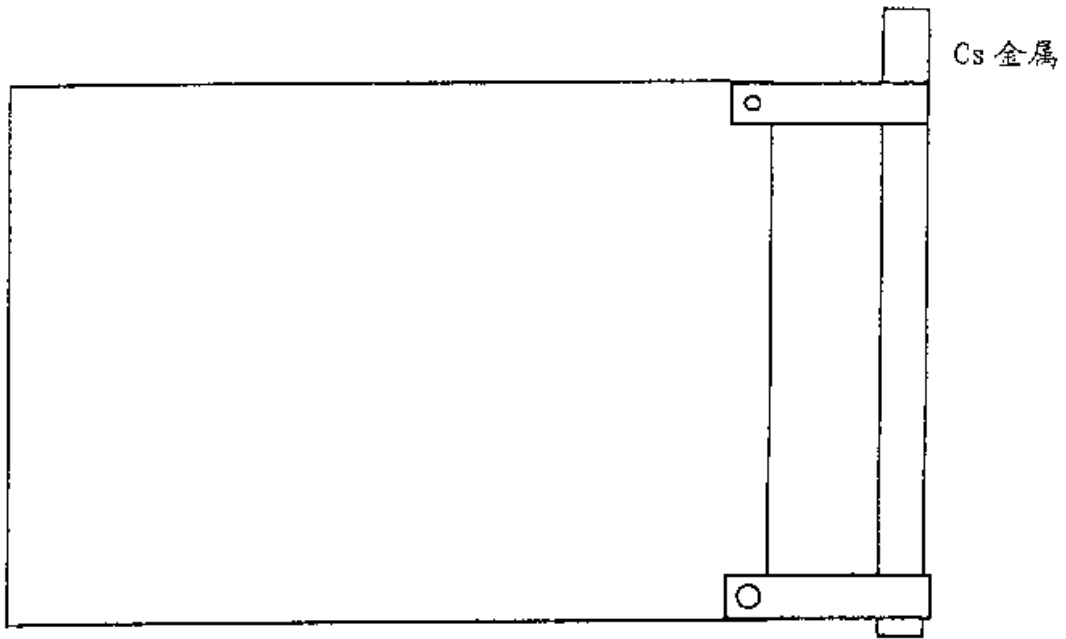


图 13

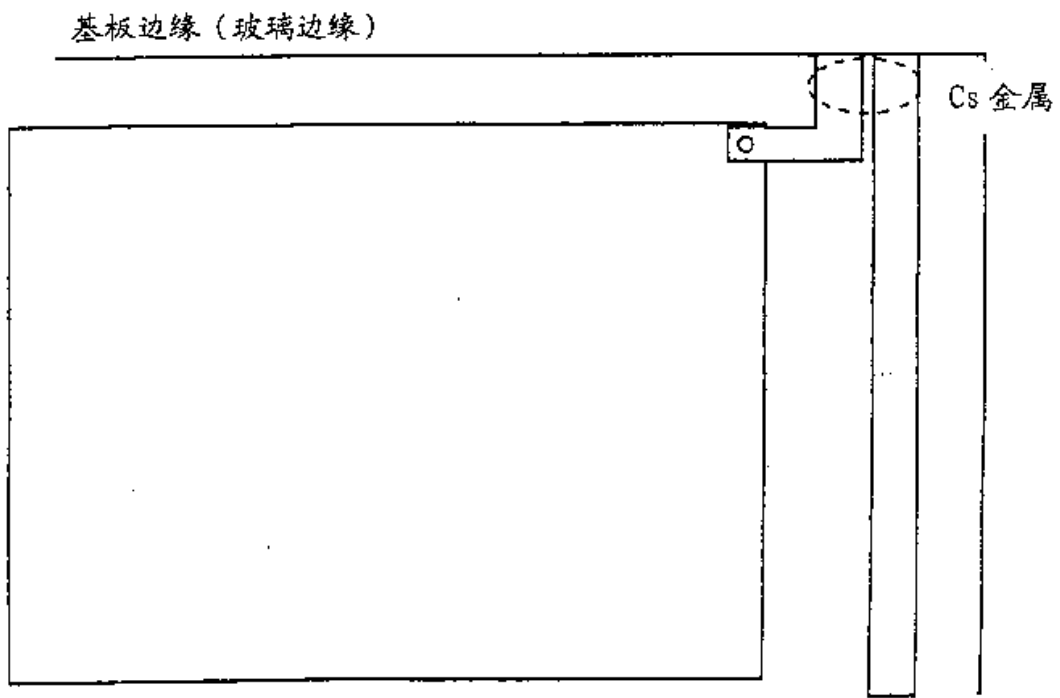


图 14

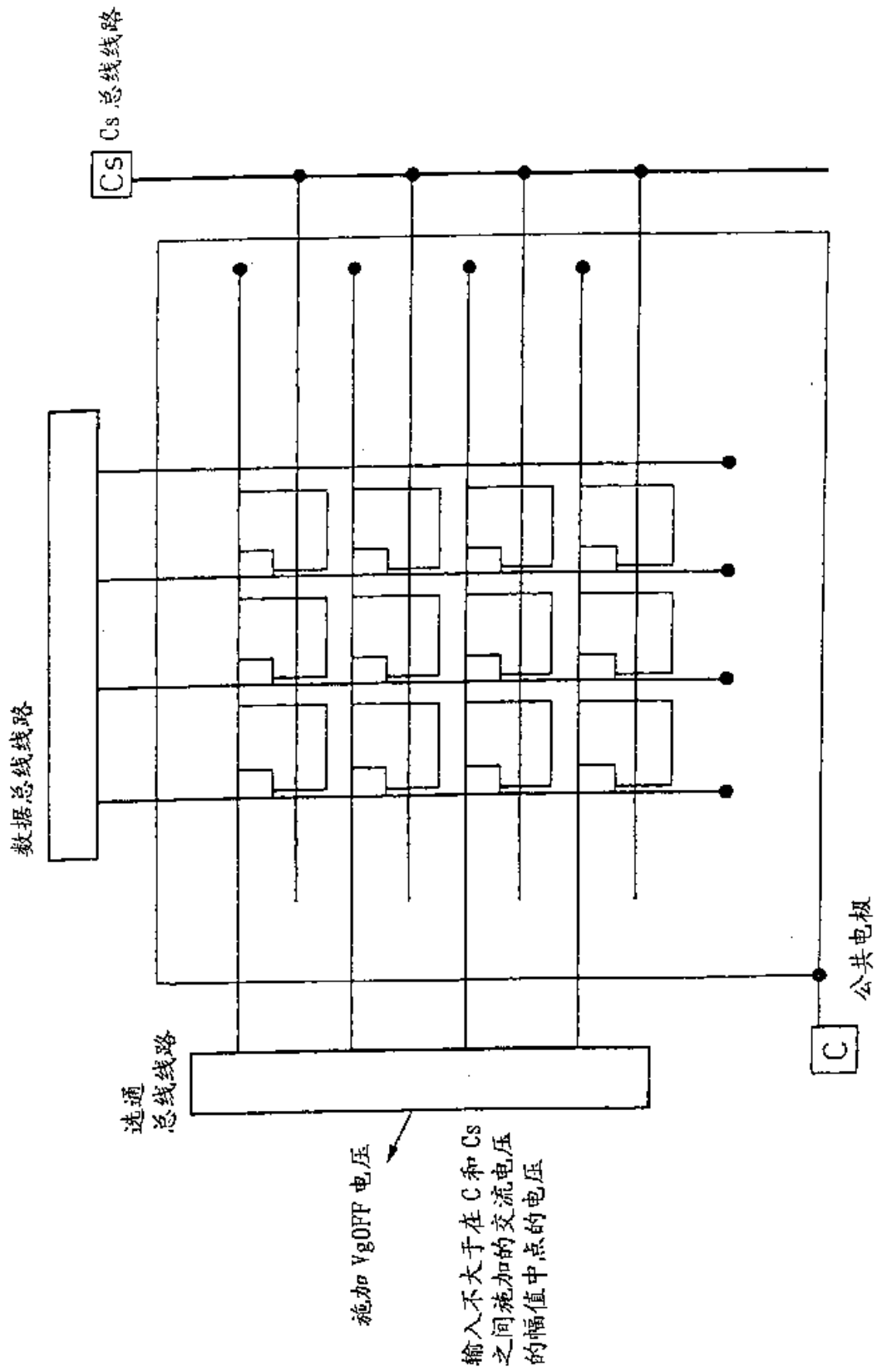


图 15

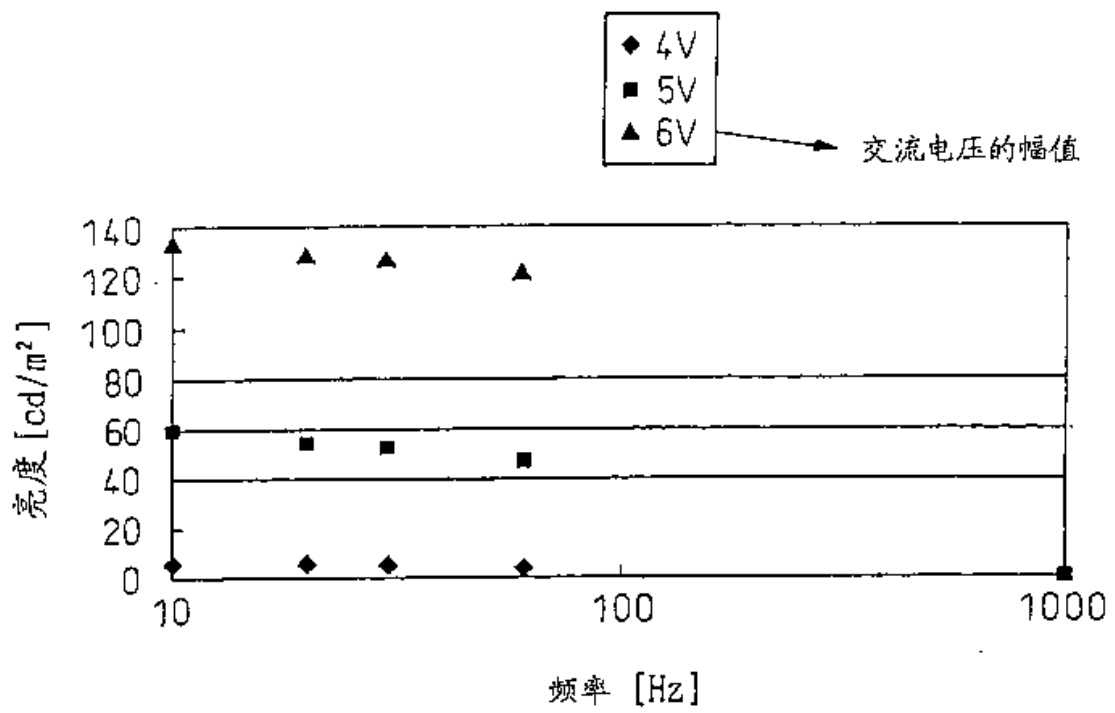


图 16

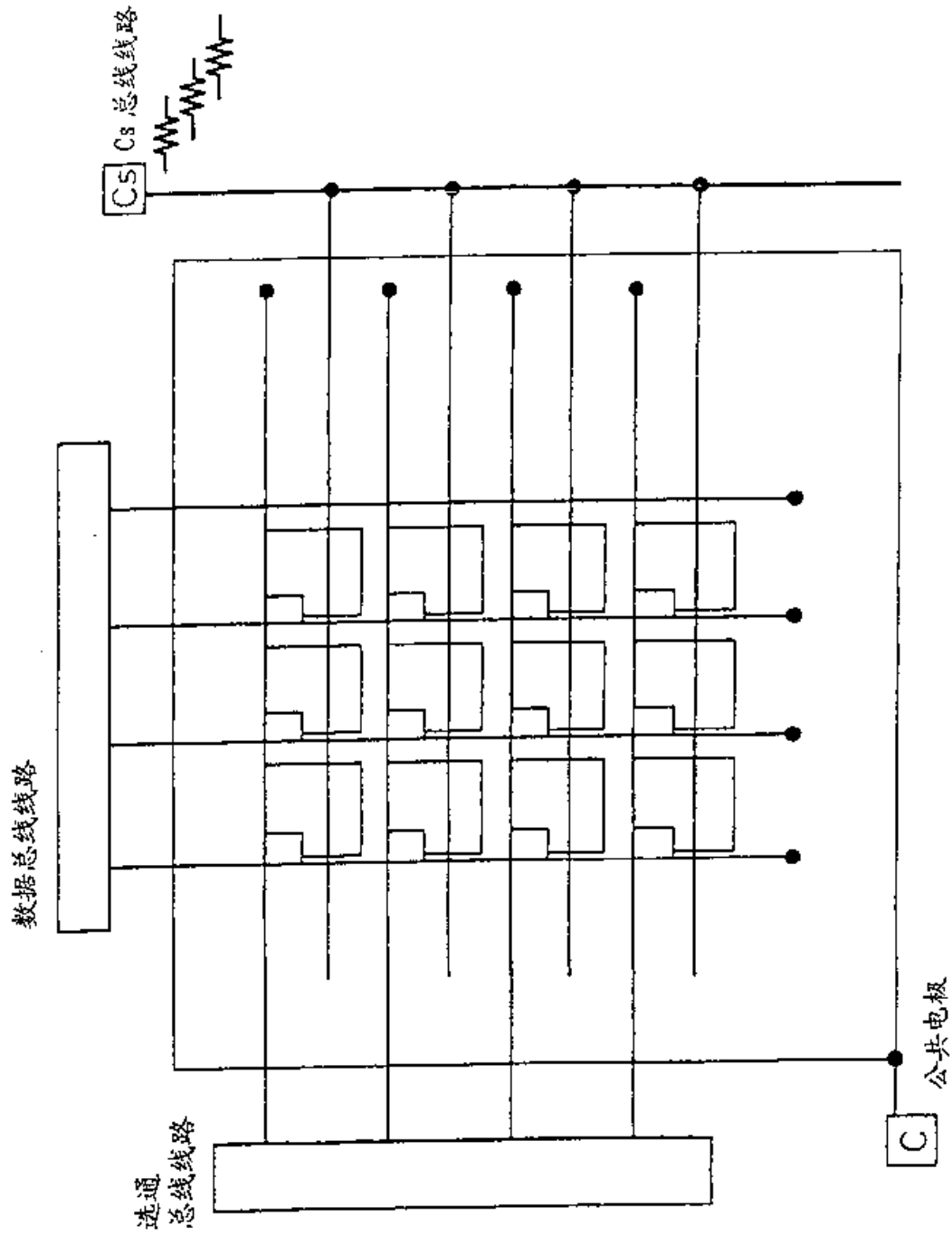


图 17

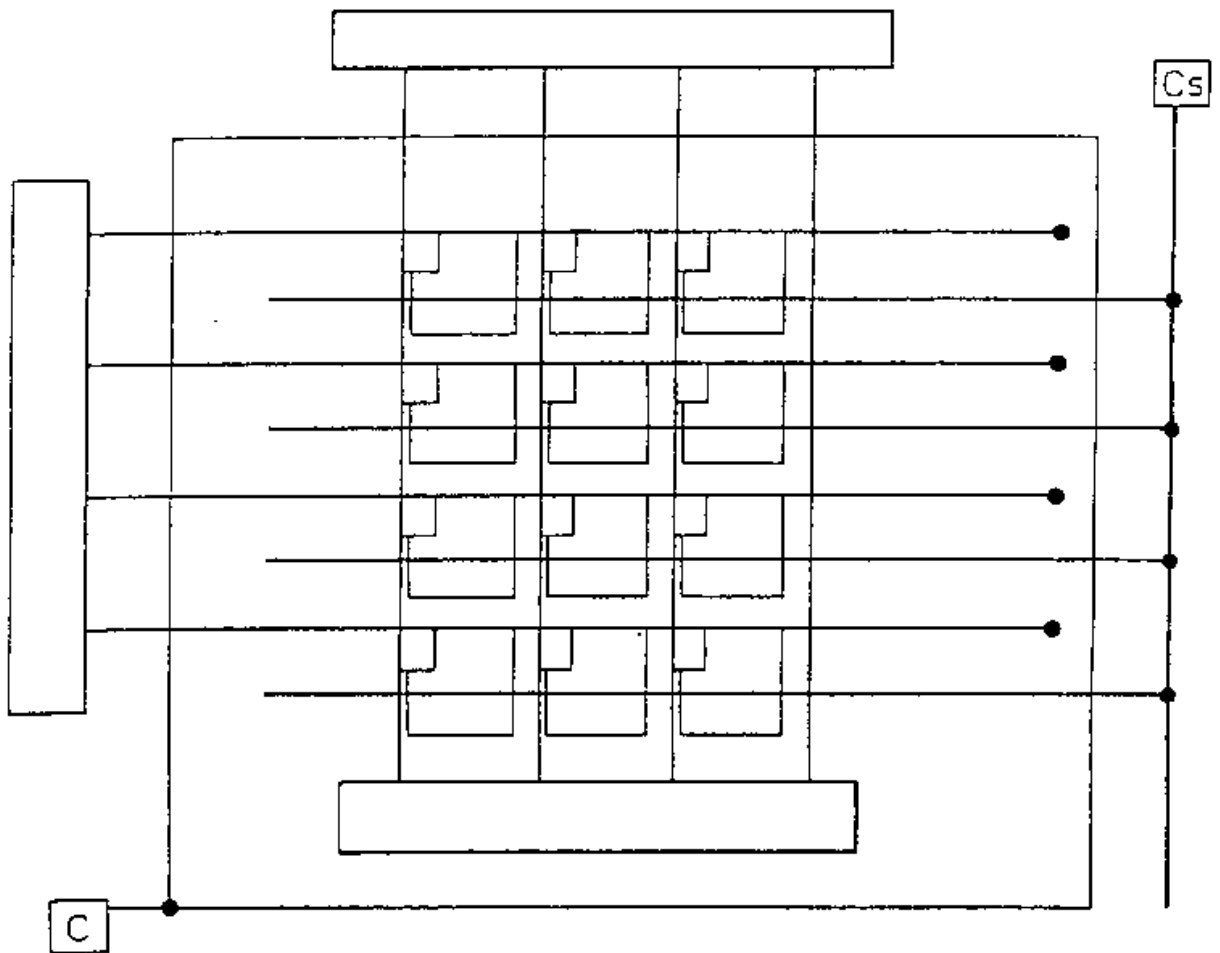


图 18

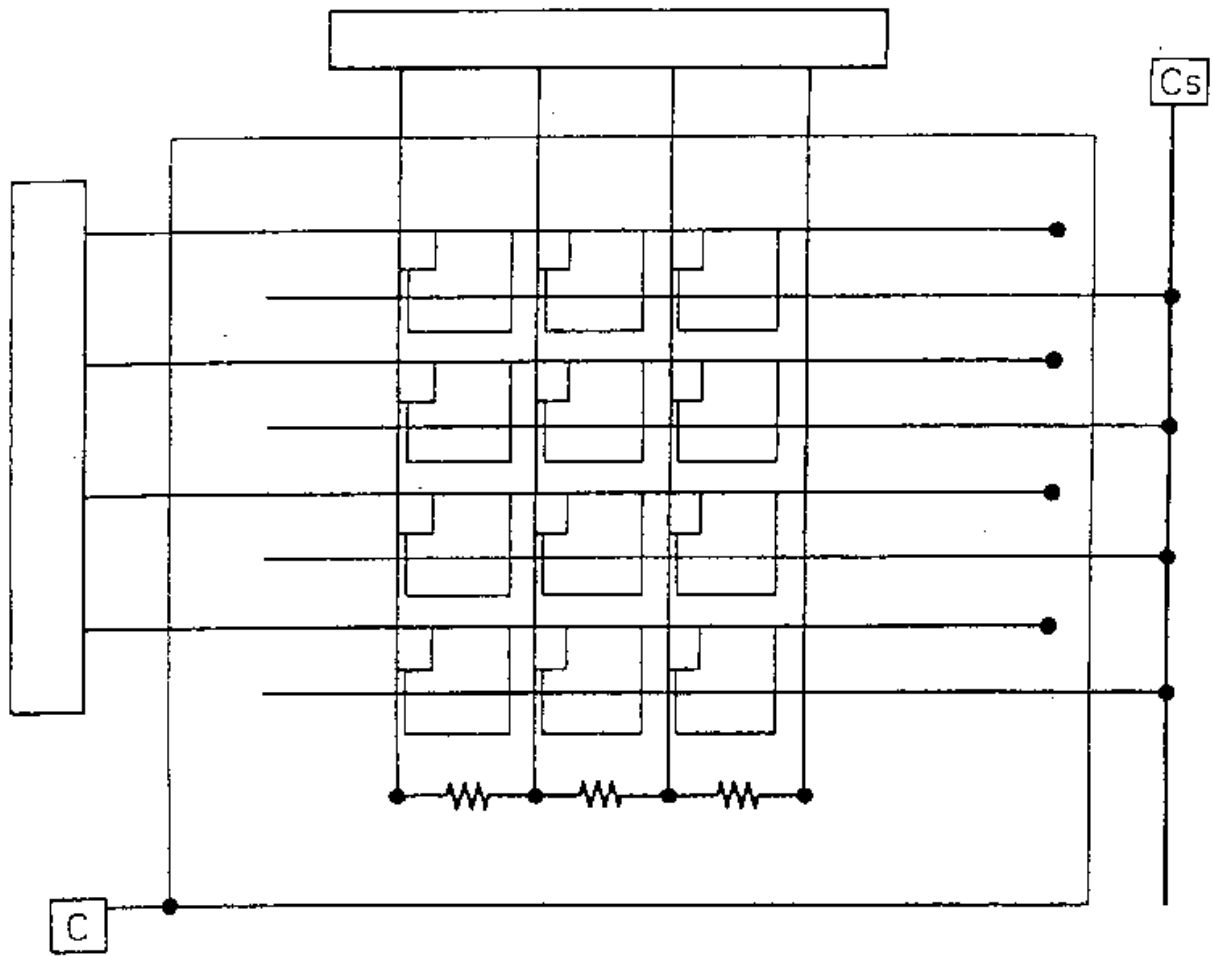


图 19

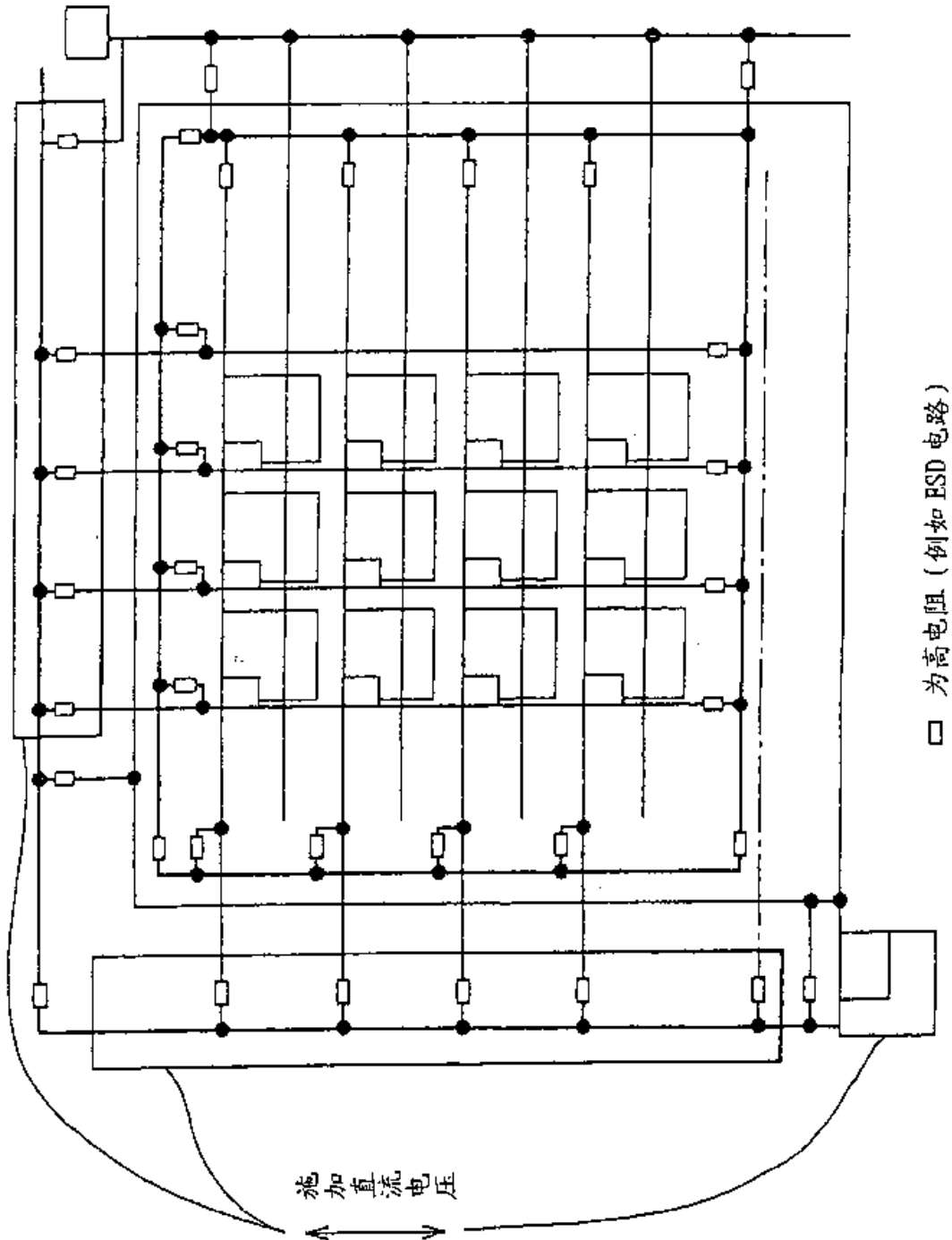


图 20

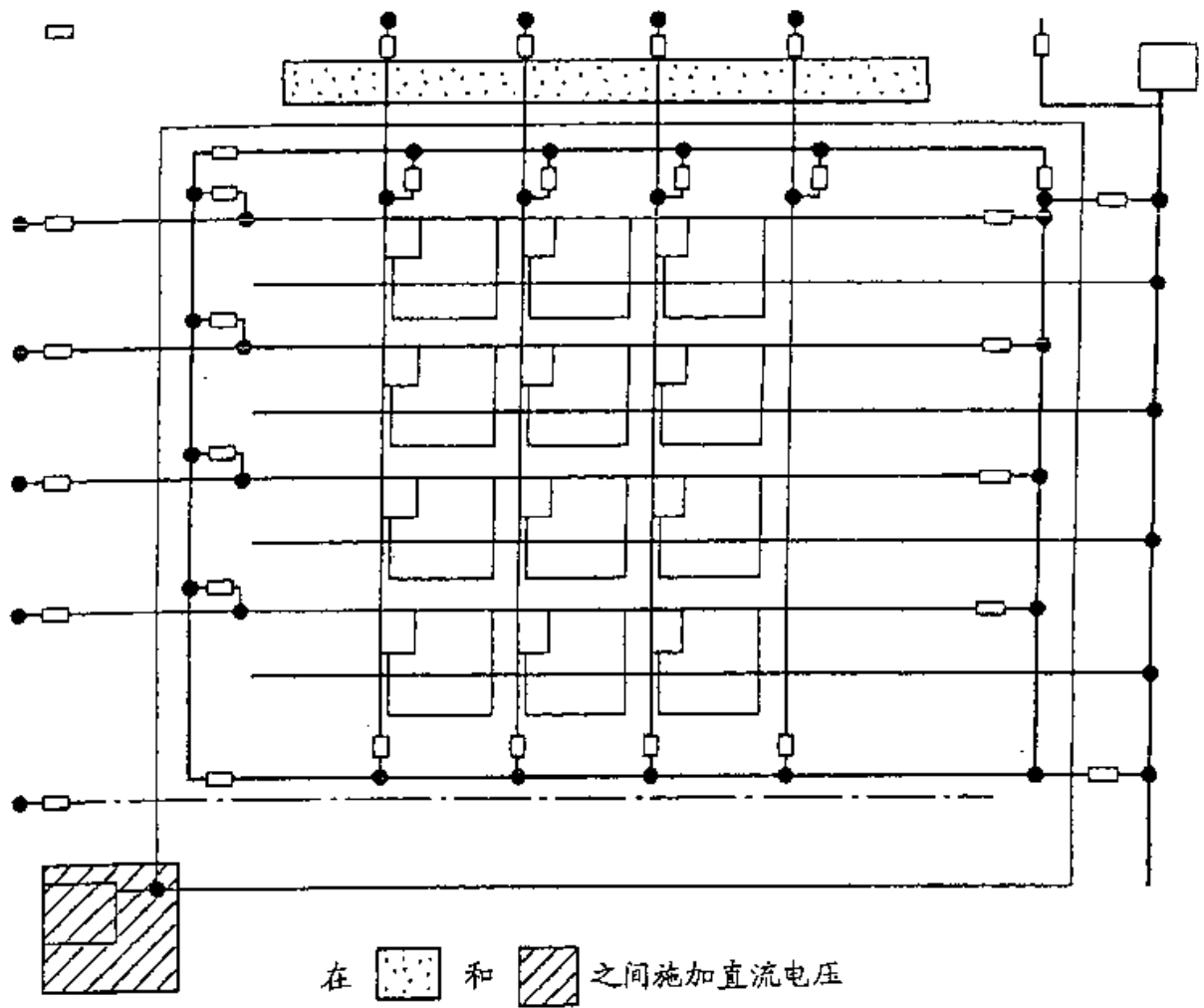


图 21

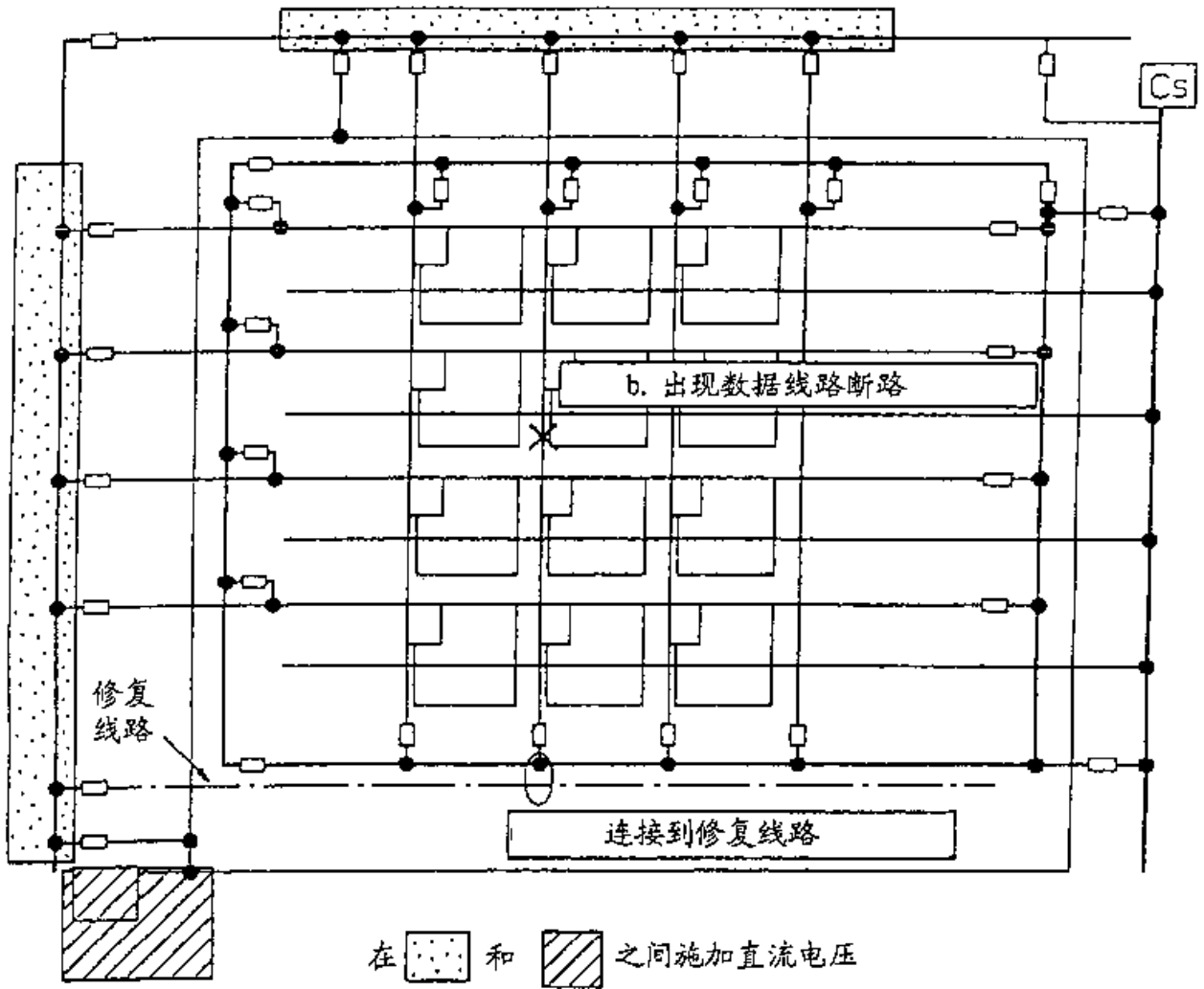


图 22

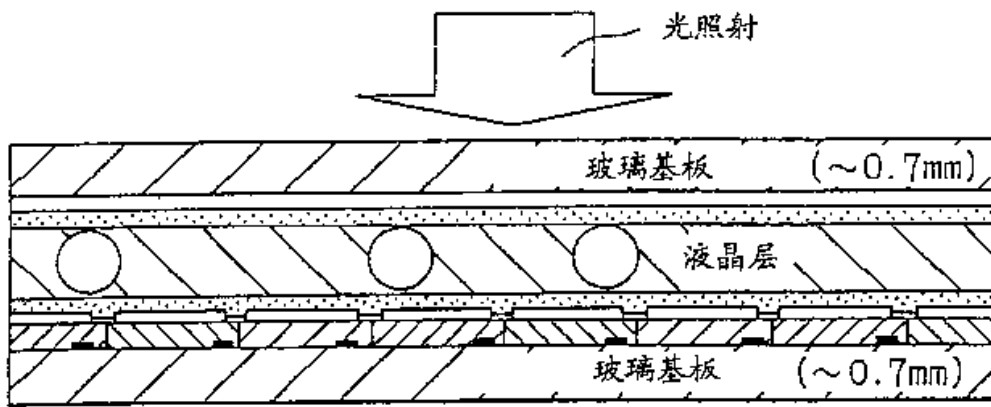


图 23

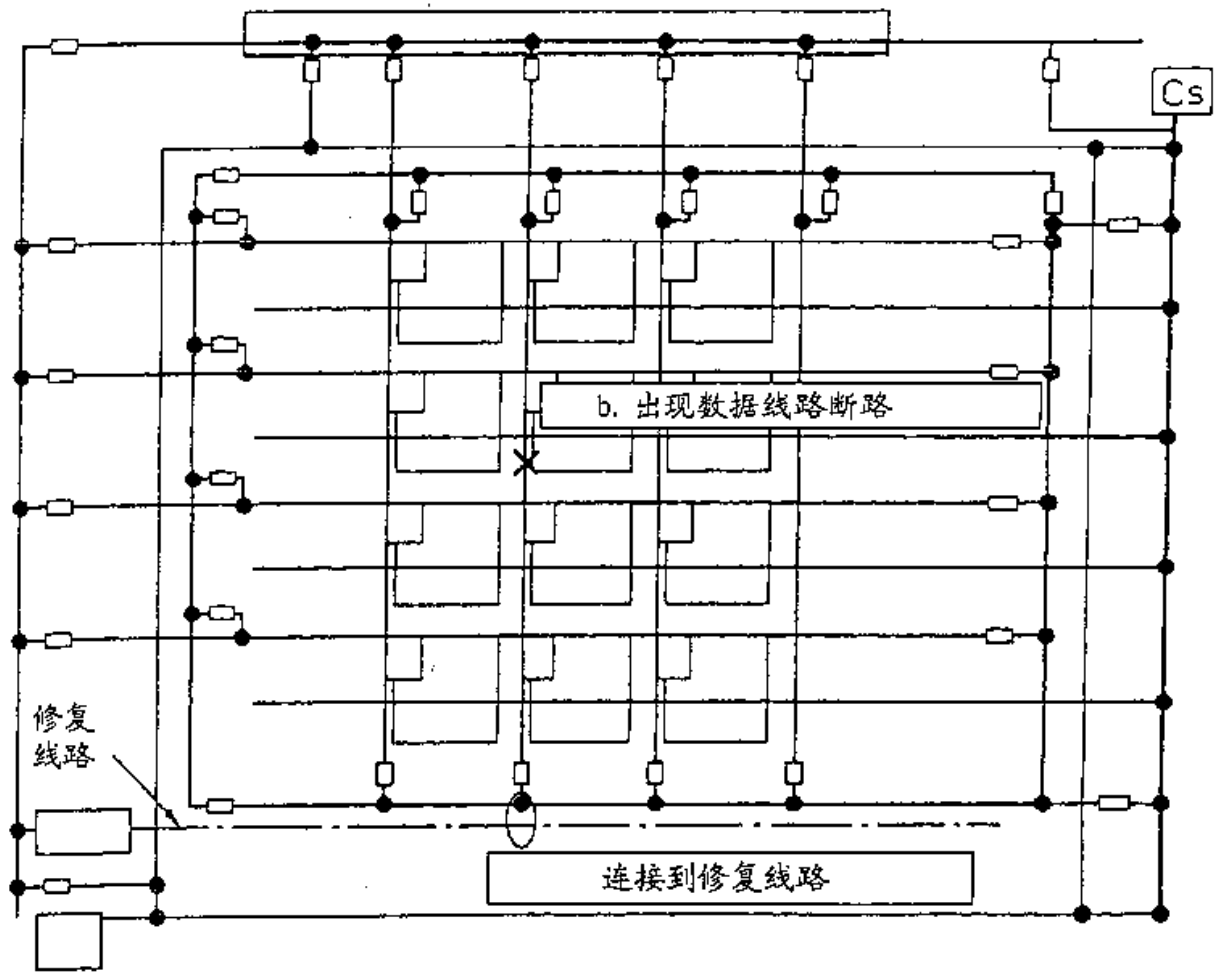


图 24

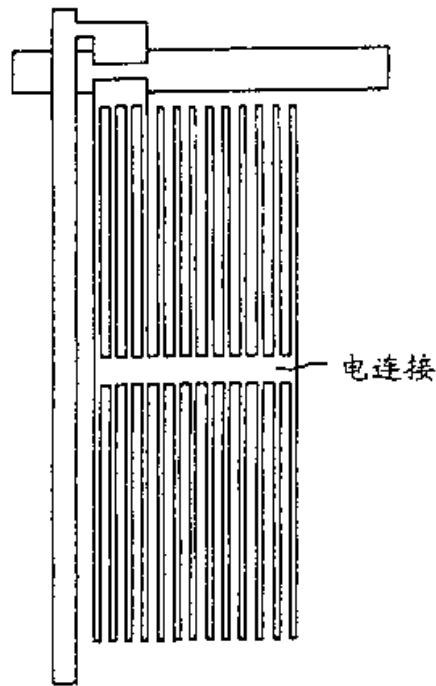


图 25

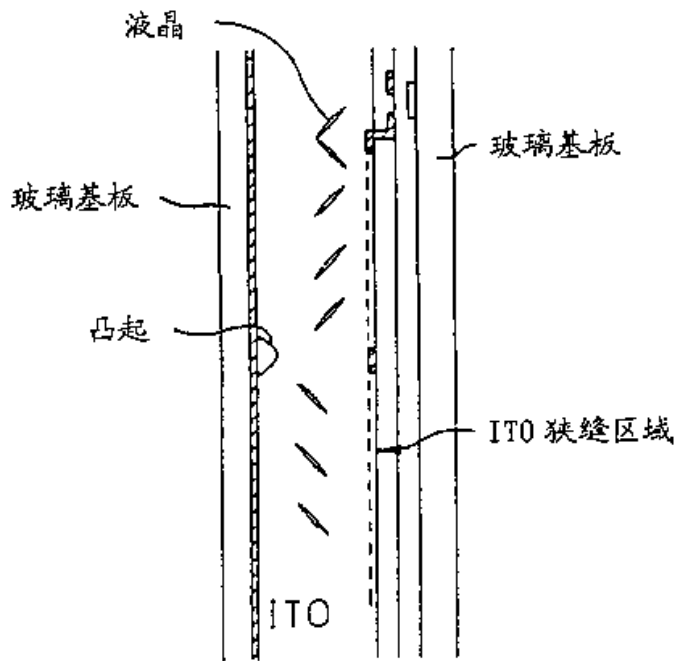


图 26

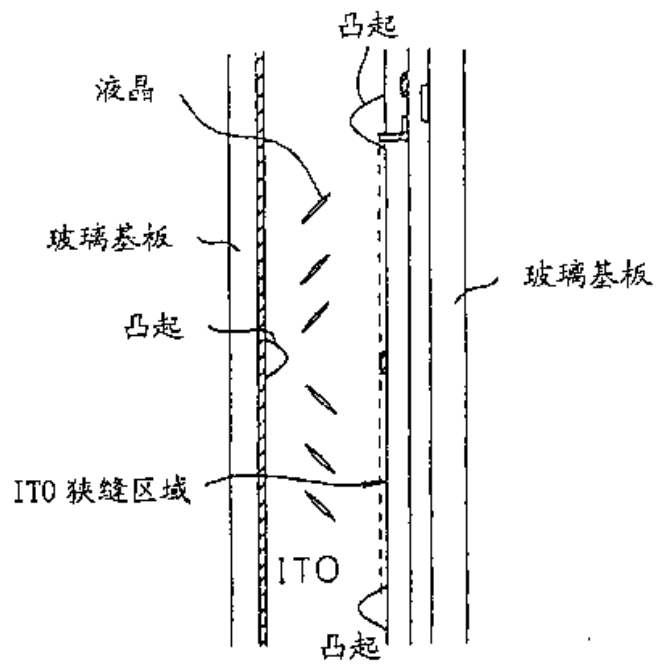


图 27

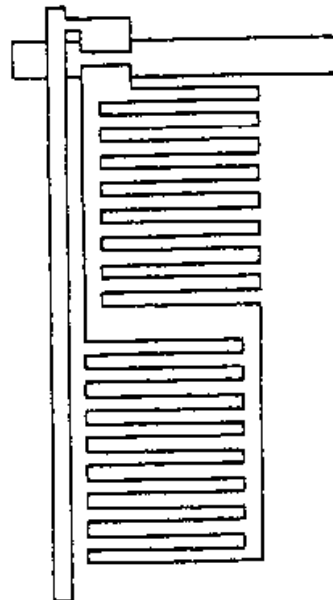


图 28

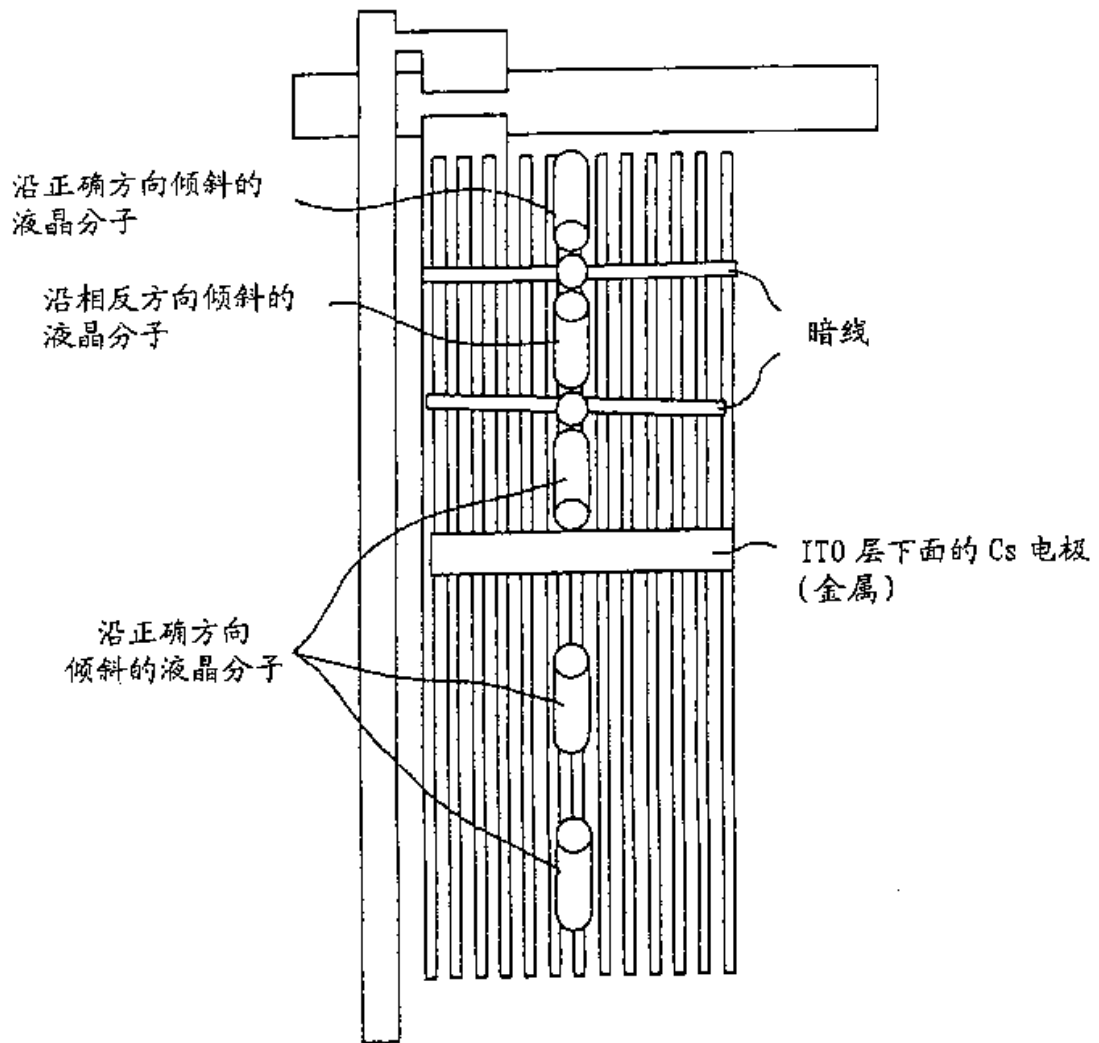


图 29

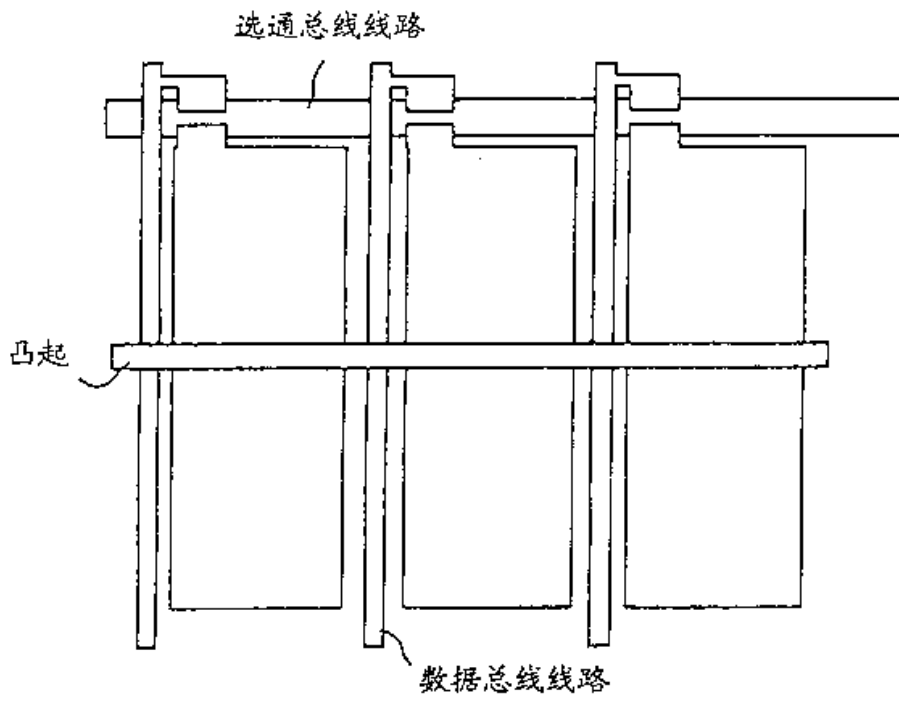


图 30

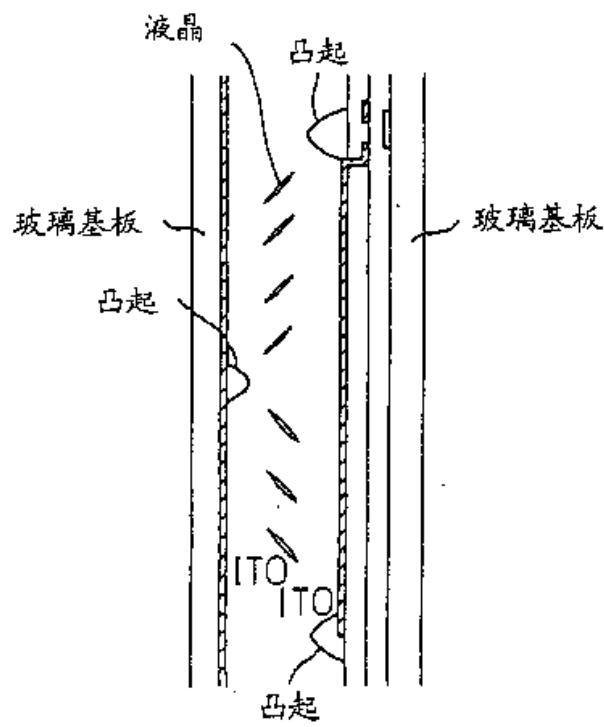


图 31

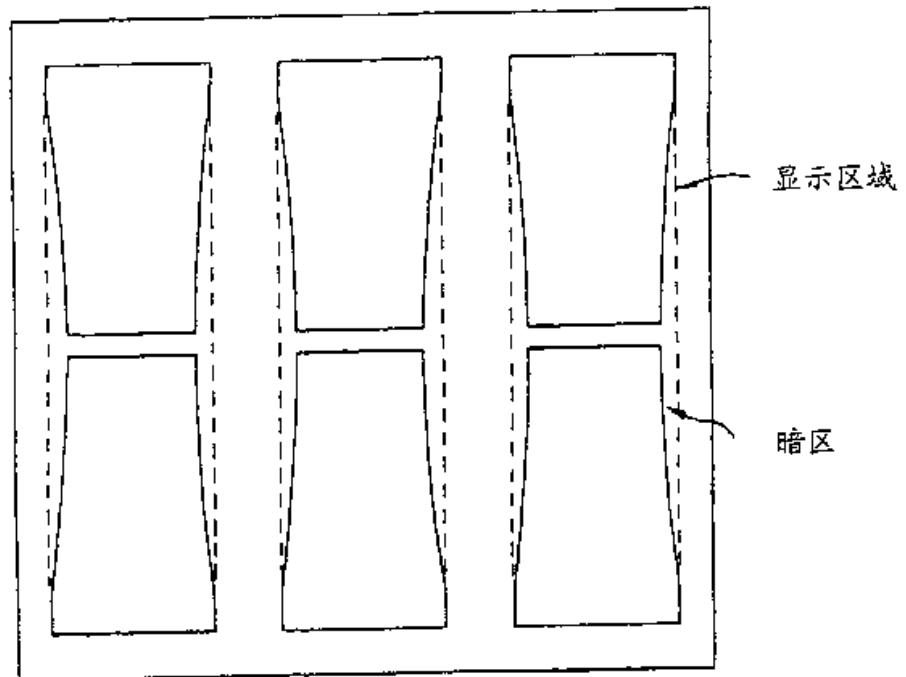


图 32

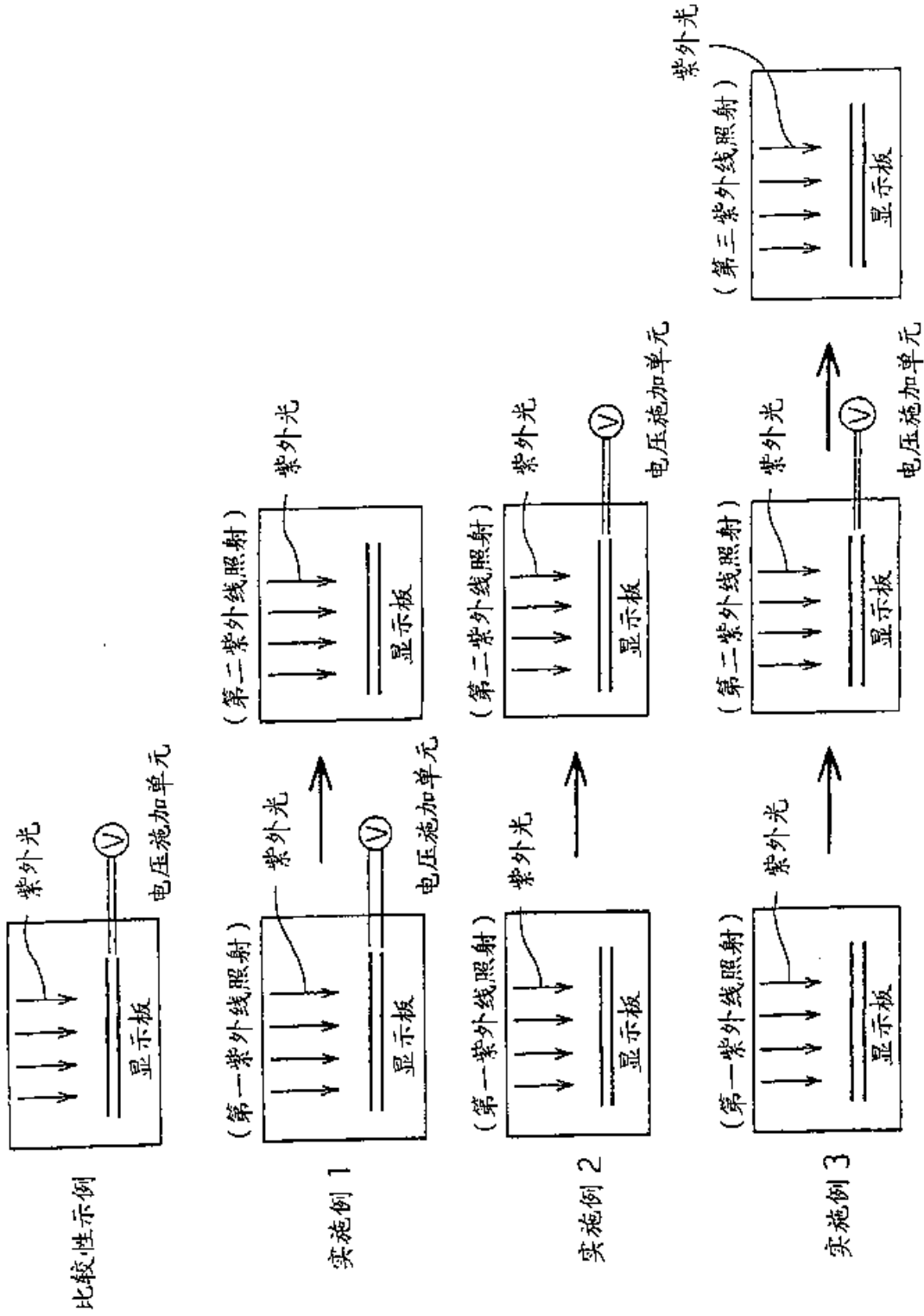


图 33

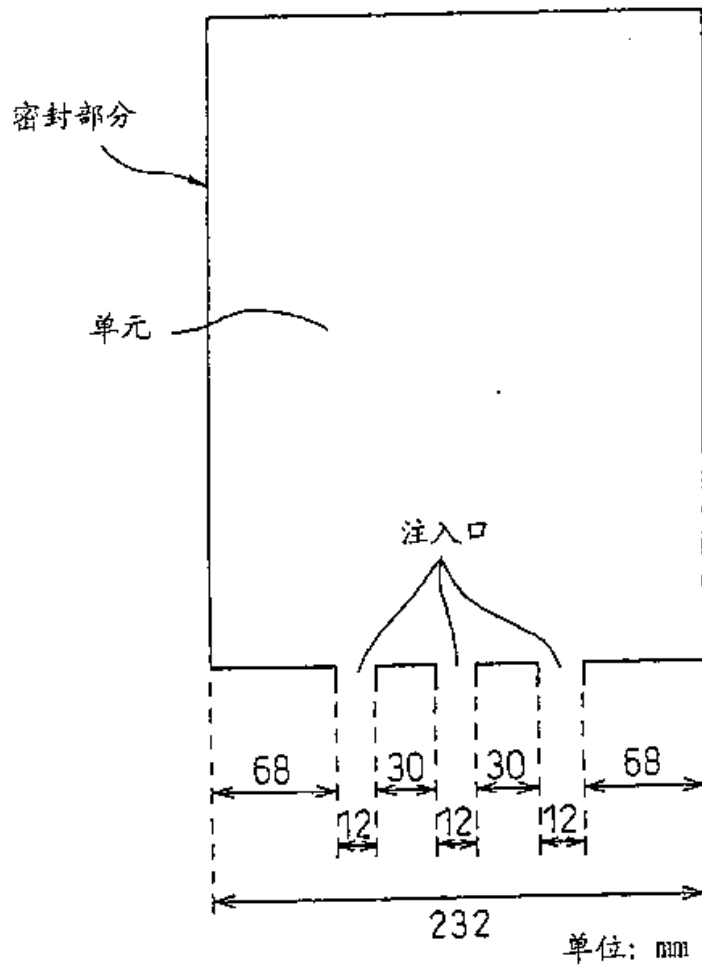


图 34

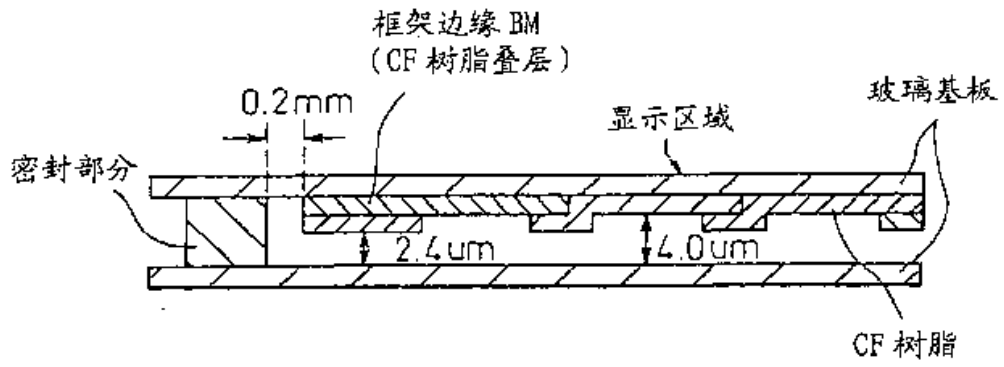


图 35

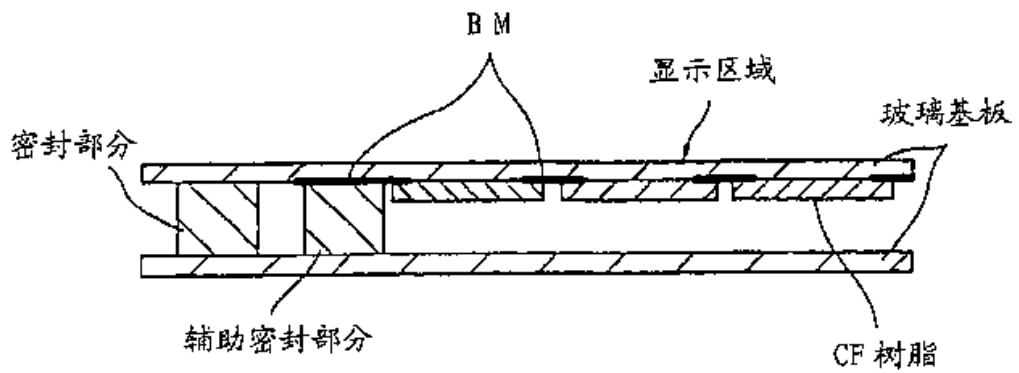


图 36

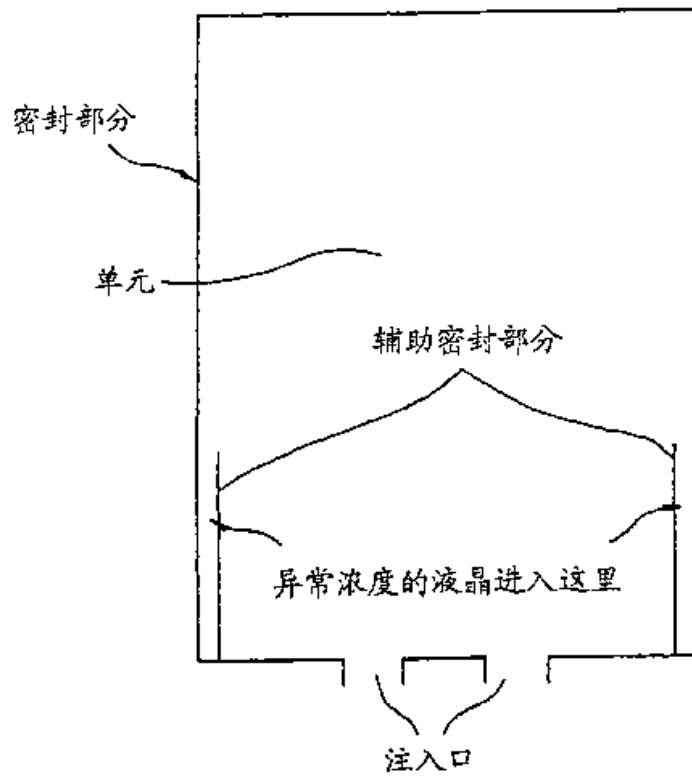


图 37

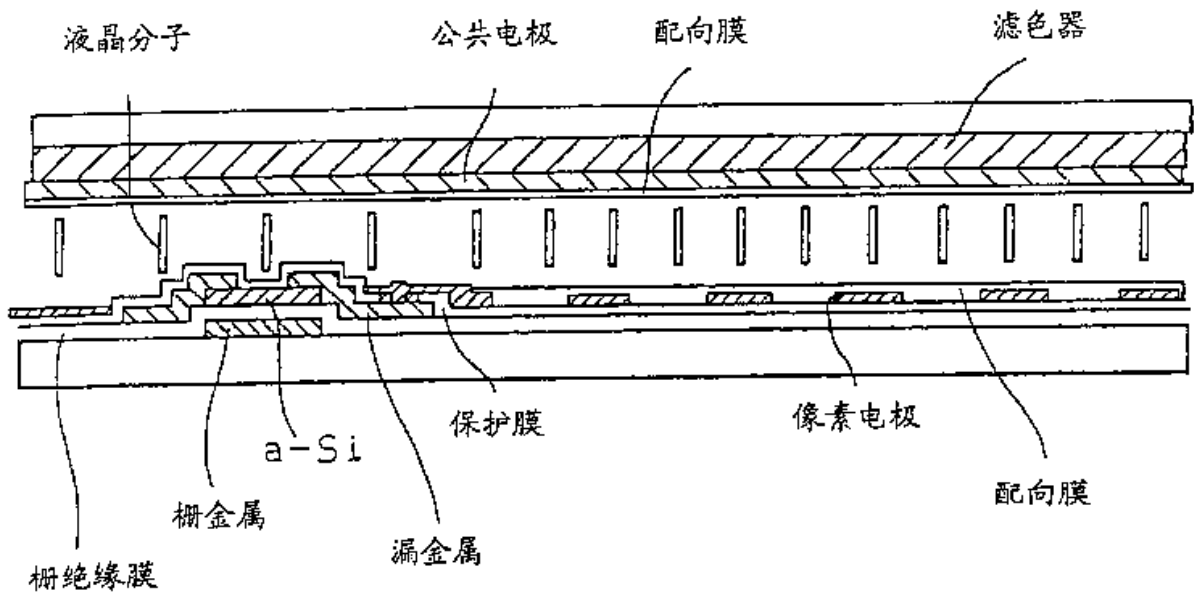


图 38

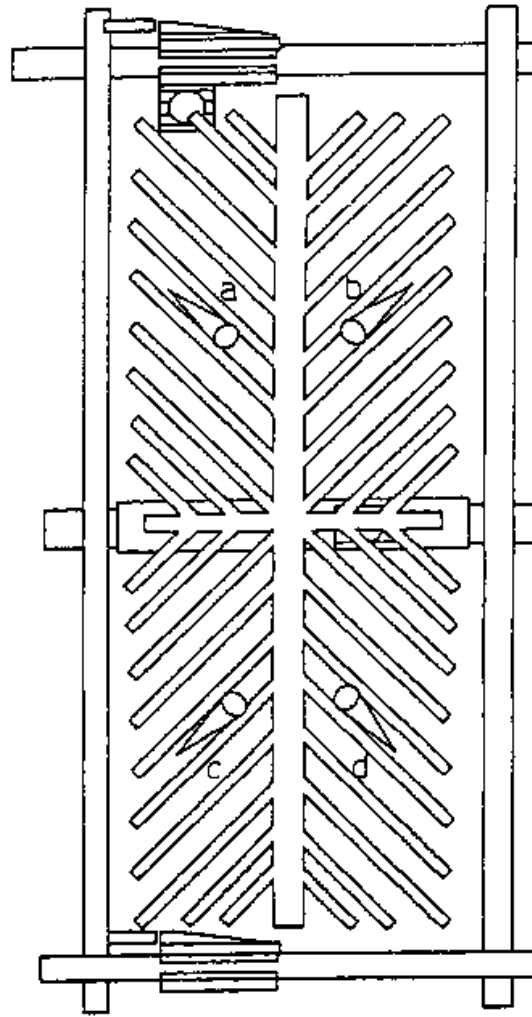


图 39

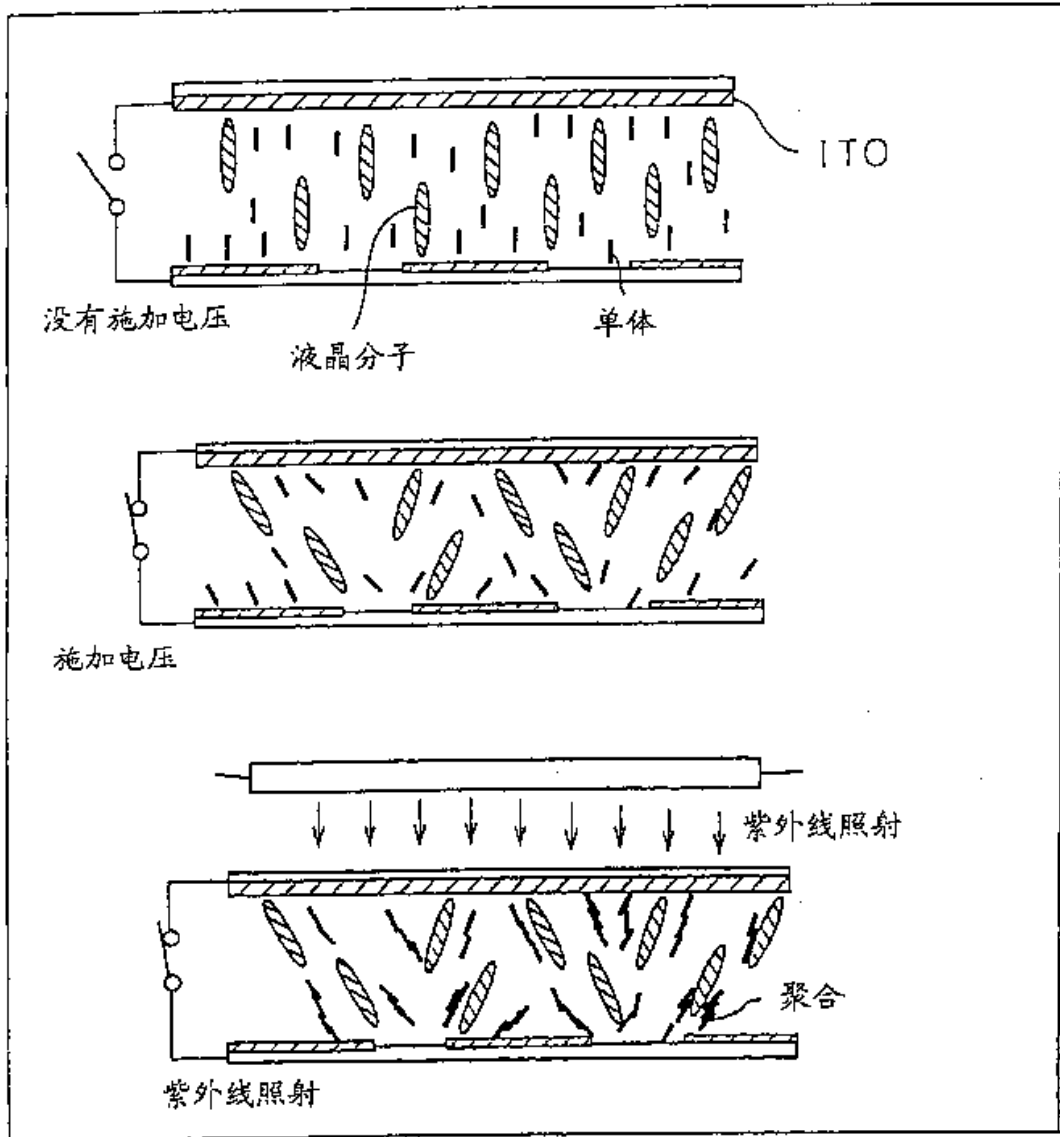


图 40

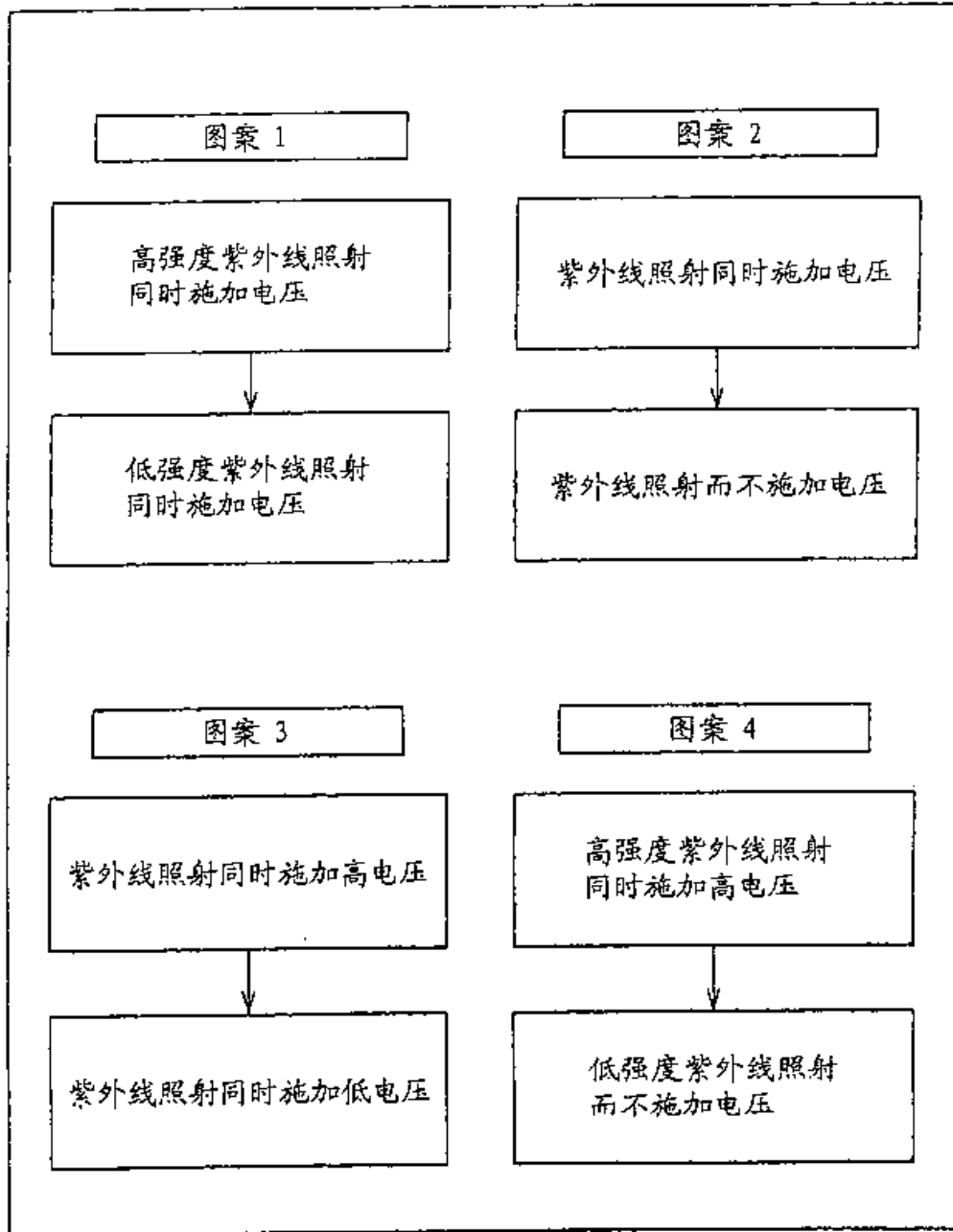


图 41

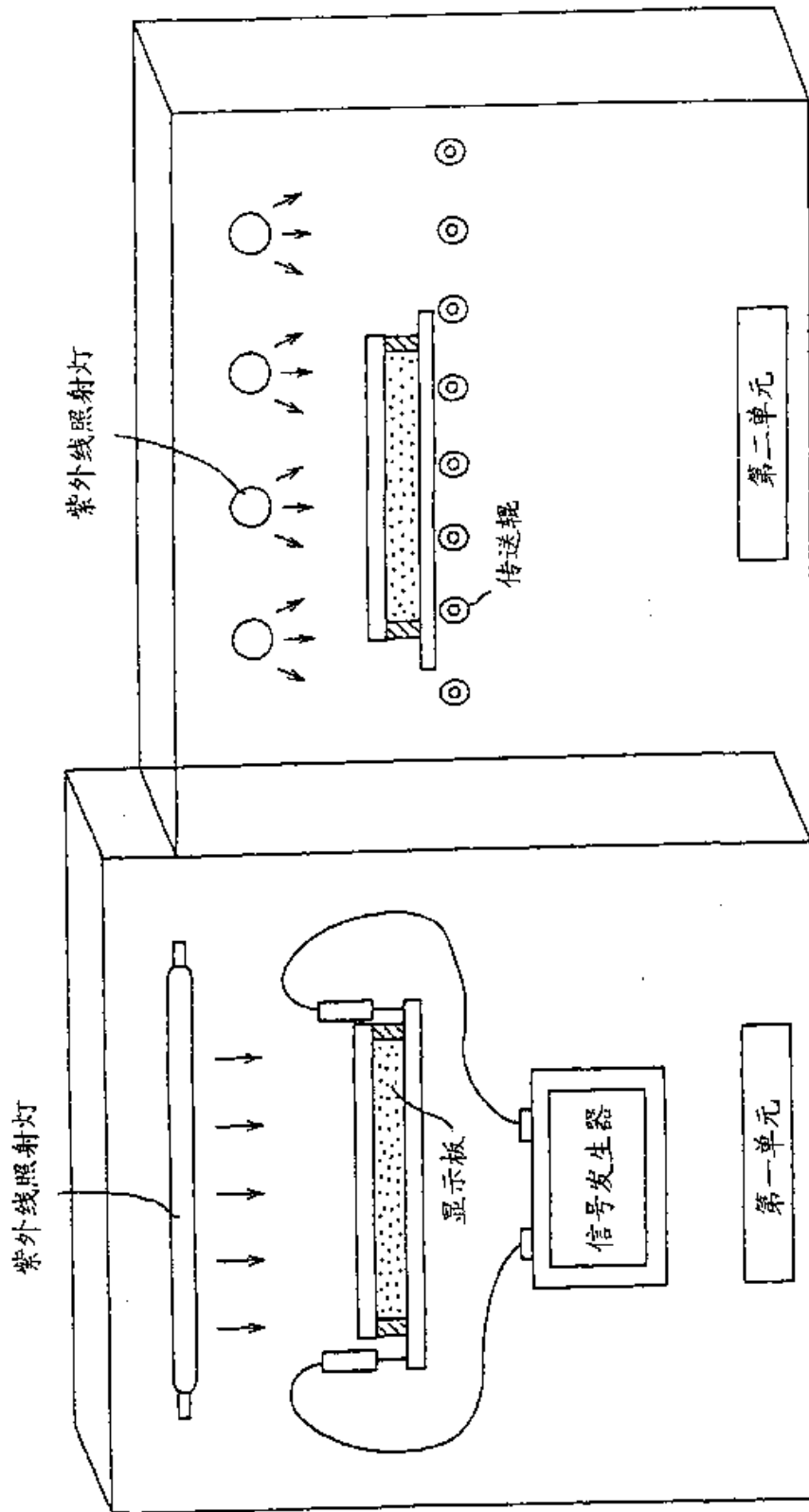


图 42

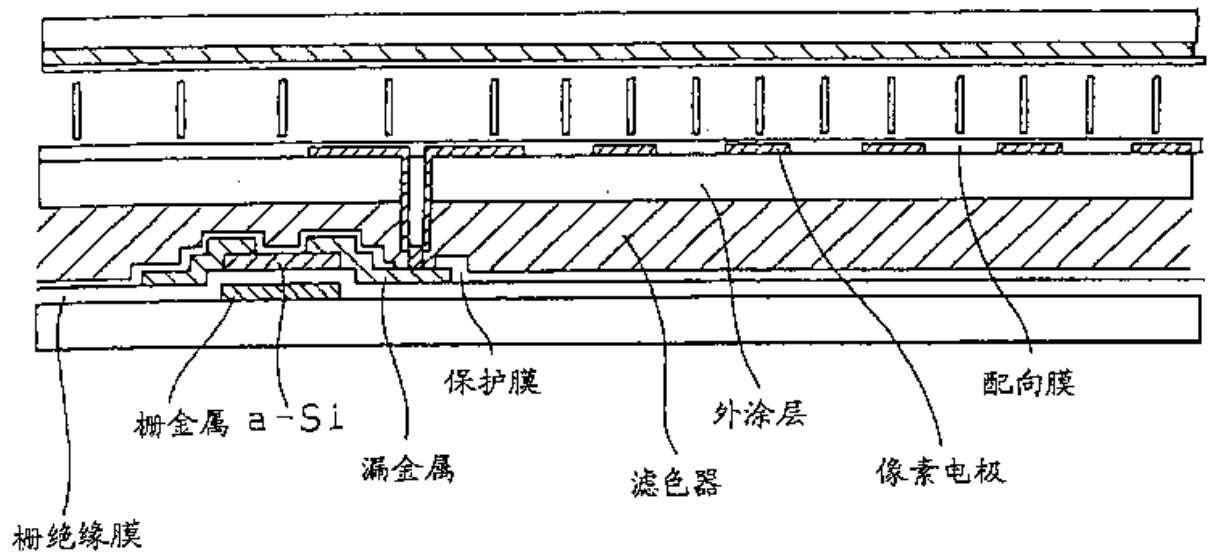


图 43

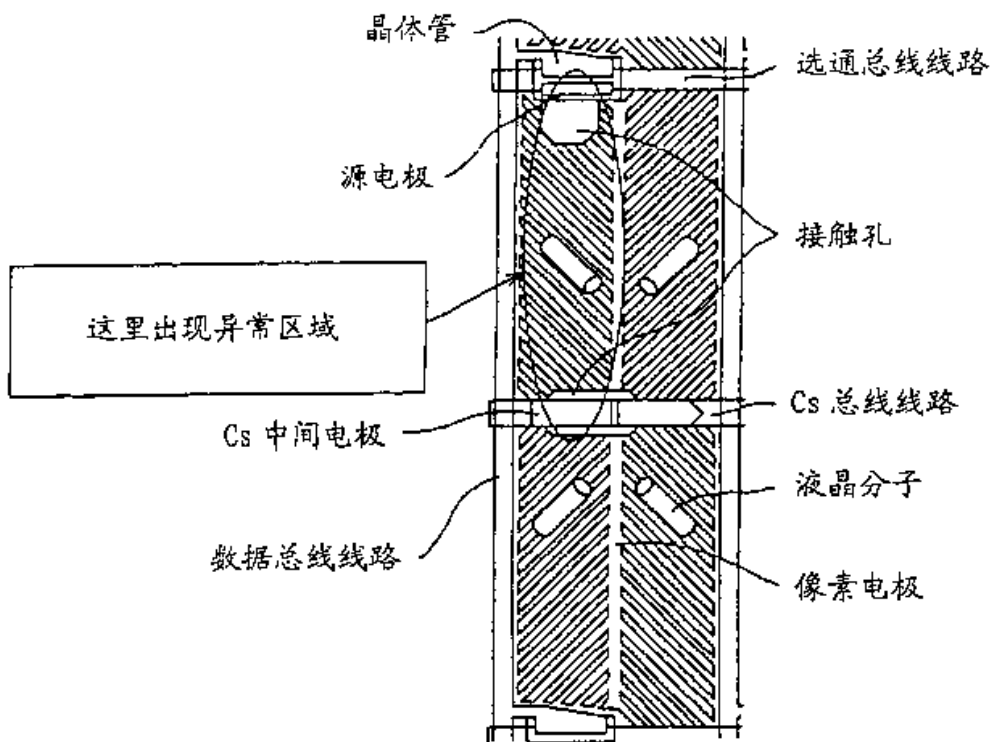


图 44

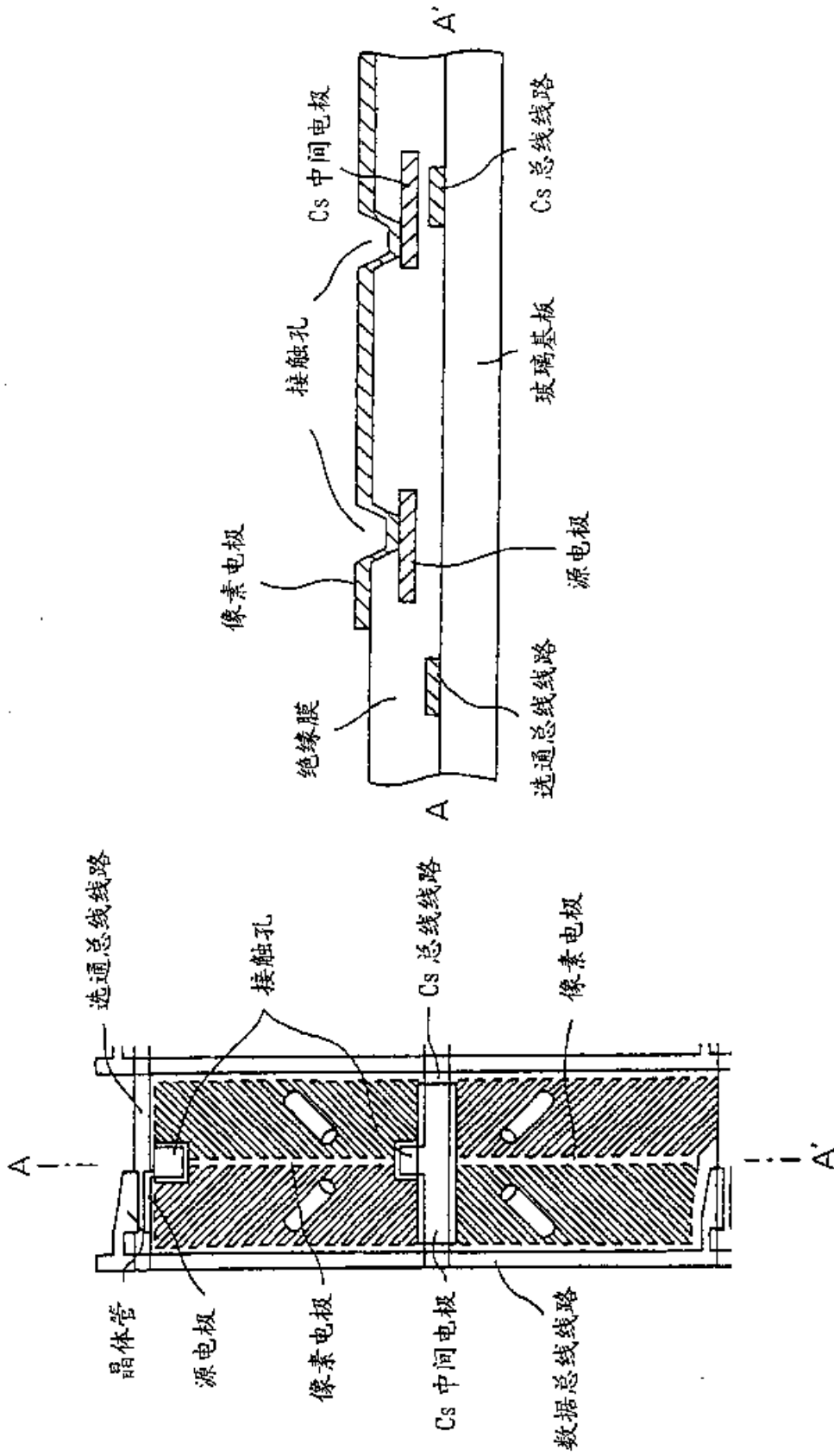


图 45

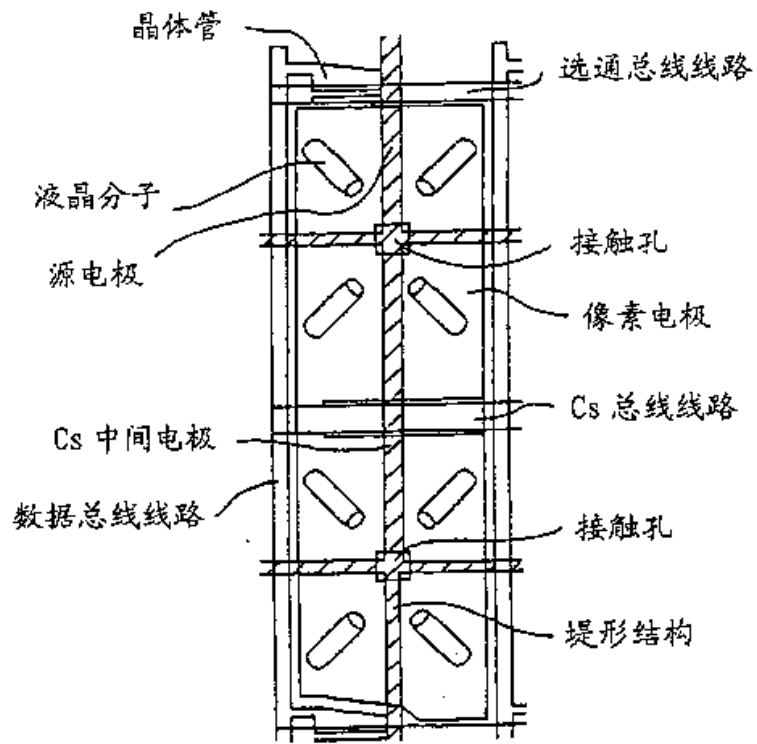


图 46

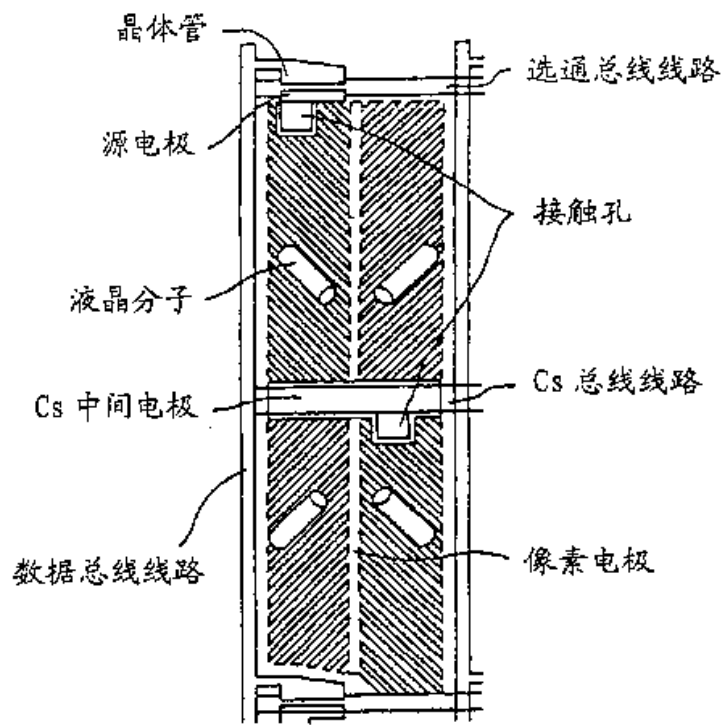


图 47

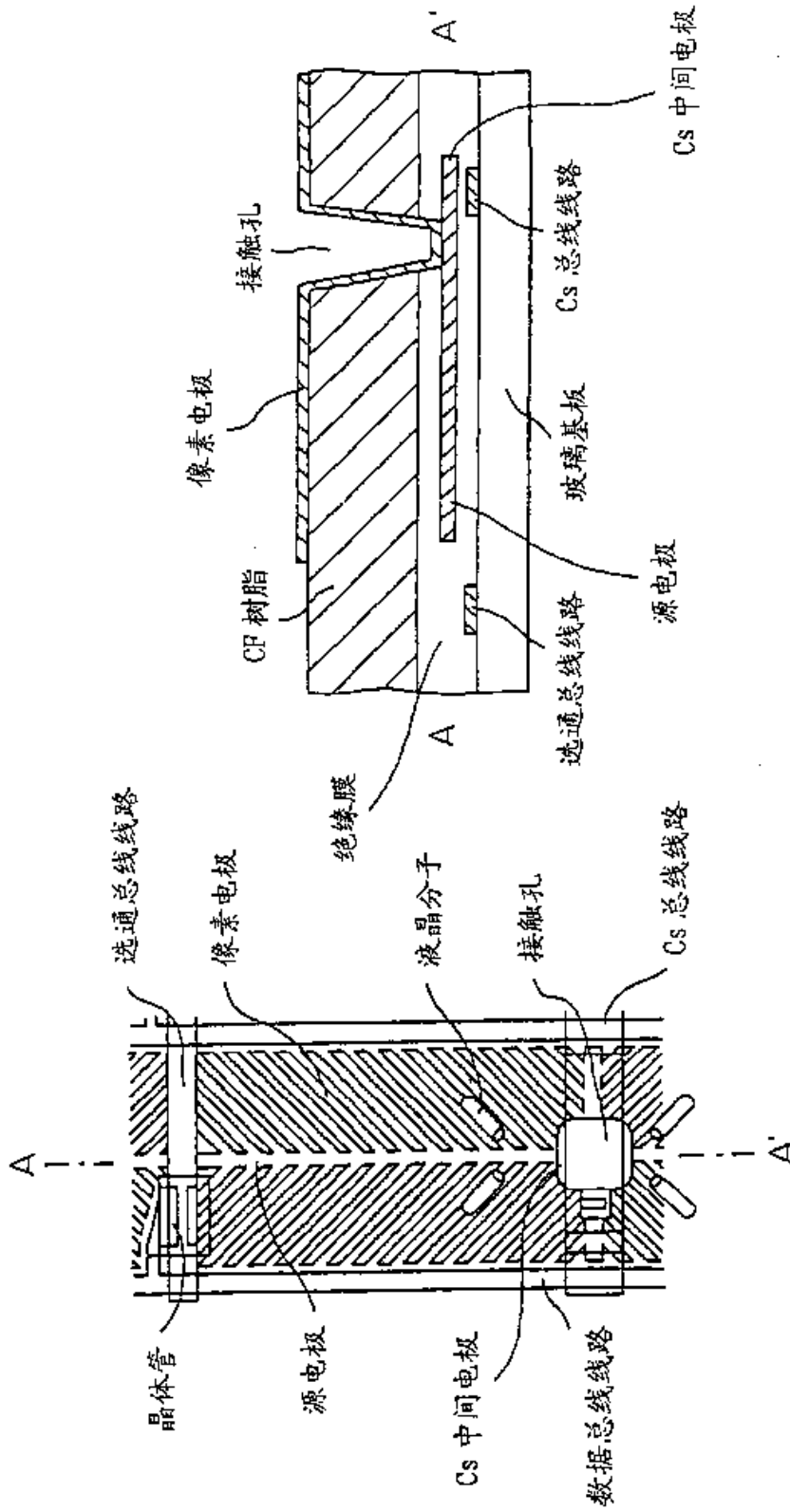


图 48

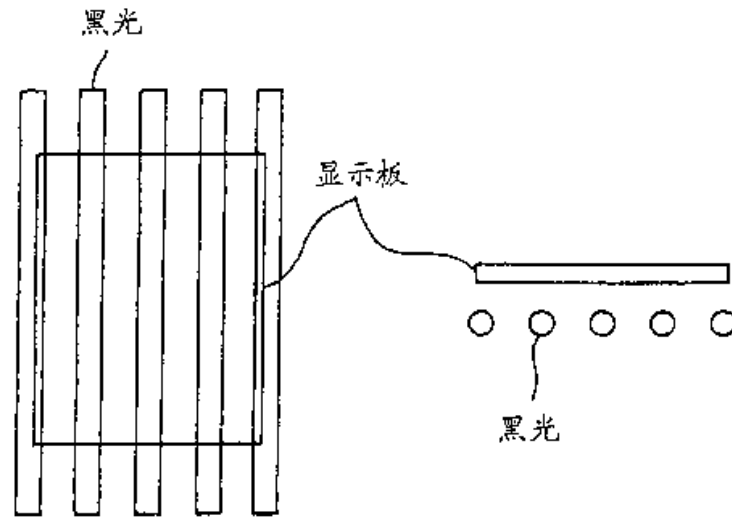


图 49

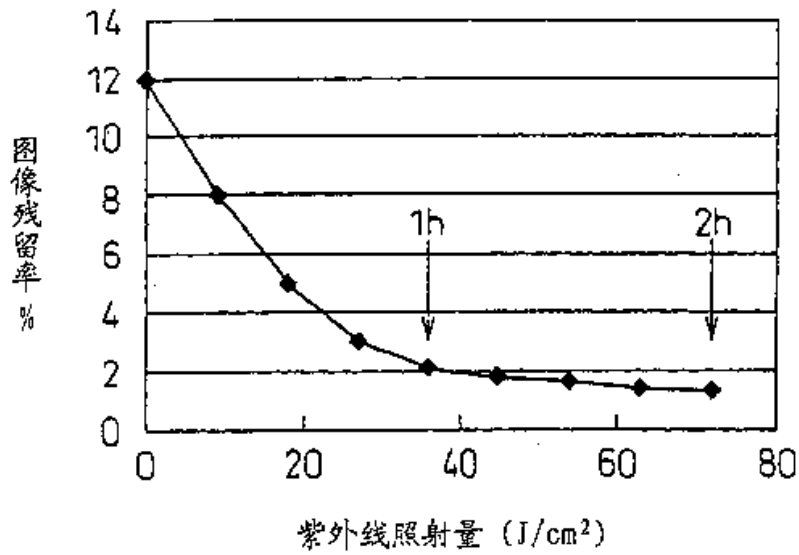


图 50

专利名称(译)	液晶显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101482679A</a>	公开(公告)日	2009-07-15
申请号	CN200910006175.2	申请日	2002-10-02
[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	井上弘康 长冈谦一 中畑祐治 谷口洋二 仲西洋平 花冈一孝 井上雄一 柴崎正和 藤川彻也		
发明人	井上弘康 长冈谦一 中畑祐治 谷口洋二 仲西洋平 花冈一孝 井上雄一 柴崎正和 藤川彻也		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1333 G02F1/1337 G02F1/13		
CPC分类号	G02F1/136213 G02F1/133788		
代理人(译)	李辉		
优先权	2001306906 2001-10-02 JP 2002136128 2002-05-10 JP		
其他公开文献	CN101482679B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

当将光照射到包含感光材料的液晶混合物上时，通过将电压施加给所述液晶混合物层来调整液晶分子的取向，以实现液晶分子的基本上有序的取向，或者通过调整液晶显示器件的结构来使液晶分子的取向均匀，或者将任何显示缺陷驱除在显示区域之外。当将光照射到包含所述感光材料的所述液晶混合物上时，可以调整液晶分子的取向，以实现液晶分子的基本上有序的取向，并且因此可以稳定地驱动液晶显示器件。

