

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610104042.5

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/1339 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 1 月 31 日

[11] 公开号 CN 1904702A

[22] 申请日 2006.7.31

[21] 申请号 200610104042.5

[30] 优先权

[32] 2005.7.30 [33] KR [31] 10-2005-0070033

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李明燮 白周铉 郑之荣 李润锡

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

代理人 李 伟

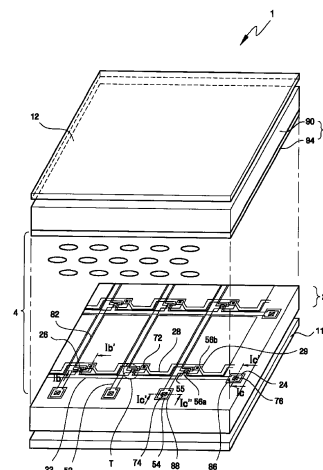
权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图 9 页

[54] 发明名称

液晶显示器及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供了一种液晶显示器及其制造方法，该液晶显示器包括：第一板，具有薄膜晶体管；第二板，具有含多个隔离件的绝缘基板，隔离件设置在绝缘基板上，防止光从第一板上泄漏，并保持第一板与第二板之间的预定距离；以及液晶层，设于第一板与第二板之间，且具有在预定方向上排列的液晶分子。



1. 一种液晶显示器，包括：

第一板，具有薄膜晶体管；

第二板，具有绝缘基板，隔离件设置在所述绝缘基板上，防止光从所述第一板上泄漏，并保持所述第一板与所述第二板之间的预定距离；以及

液晶层，设置于所述第一板与所述第二板之间，且具有在预定方向上排列的液晶分子。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其中，所述隔离件形成柱体，从而邻接所述第一板的所述隔离件的第一表面的面积与邻接所述第二板的所述隔离件的第二表面的面积相同或不同。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示器，其中，所述第一表面的面积与所述第二表面的面积中的至少之一大于所述薄膜晶体管的面积。
4. 根据权利要求3所述的液晶显示器，其中，所述隔离件由第一截头圆锥体上的第二截头圆锥体限定，并且，其中，对应于所述第一截头圆锥体底座的所述第一表面的面积大于对应于所述第二截头圆锥体截顶表面的所述第二表面的面积。
5. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其中，所述隔离件的厚度同所述第一板与所述第二板之间的单元间隙大体上相同。
6. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其中，所述隔离件由含有阻光材料的有机感光材料制成。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示器,其中,所述阻光材料是碳黑颜料。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中,所述第二板还包括所述绝缘基板与所述隔离件之间的公共电极。

9. 一种制造液晶显示器的方法,包括:

在第二板的绝缘基板上涂覆含有阻光材料的有机感光膜;以及

使用狭缝掩模对所述有机感光膜选择性地曝光,以形成隔离件,所述隔离件防止光从第一板的薄膜晶体管上泄漏,并保持所述第一板与所述第二板之间的预定距离。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述方法还包括:在所述绝缘基板上涂覆所述有机感光膜之前,在所述绝缘基板与所述隔离件之间形成公共电极。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述阻光材料是碳黑颜料。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述隔离件形成柱体,使得邻接所述第一板的所述隔离件的第一表面的面积与邻接所述第二板的所述隔离件的第二表面的面积相同或不同。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述第一表面的面积与所述第二表面的面积中的至少之一大于所述薄膜晶体管的面积。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述隔离件由第一截头圆锥体上的第二截头圆锥体限定,并且,其中,对应于所述第

一截头圆锥体底座的所述第一表面的面积大于对应于所述第二截头圆锥体截顶表面的所述第二表面的面积。

15. 根据权利要求 9 所述的方法，其中，所述隔离件的厚度同所述第一板与所述第二板之间的单元间隙大体上相同。

液晶显示器及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器，具体地说，涉及一种能够以简化的工艺制造的液晶显示器（“LCD”），以及一种制造 LCD 的方法。

背景技术

LCD 利用注入到液晶面板中的液晶的电特性和光学特性显示所需要的图像。LCD 薄而轻，且相对于阴极射线管（“CRT”）具有较低的功率消耗。由于这些原因，LCD 广泛用于各种场合中，包括诸如显示监视器、便携式计算机显示器、台式计算机显示器、高清晰度（“HD”）图像系统、以及类似的装置。

LCD 通常包括液晶面板组件和背光组件。液晶面板组件可以包括：液晶面板、驱动集成电路（“IC”）、和柔性印刷电路板。通过在第一板与第二板之间注入具有各向异性介电常数的液晶材料而形成液晶面板。驱动 IC 将驱动信号应用于液晶面板上形成的栅极线和数据线。柔性印刷电路板将驱动 IC 与印刷电路板相连接，该印刷电路板将预定的数据信号和控制信号传输给驱动 IC。液晶面板组件与包括灯组件和各种光学板的背光组件相结合，从而形成 LCD。

在传统的滤色薄膜晶体管（color filter-on-thin film transistor）（“COT”）型 LCD 中，第一板具有顺序堆垛的结构，包括薄膜晶体管、滤色器、和像素电极。这样构造第二板，即在绝缘基板上顺

序形成黑色矩阵层、平面化层、和公共电极层，其中，公共电极层通过它与第一板的像素电极之间的电位差能够改变液晶层的液晶分子排列。

在具有上述结构的 LCD 中，按照以下过程制造第二板。首先，在绝缘基板上形成黑色矩阵层并图样化，以形成其中具有开口的黑色矩阵图样。然后，在其上具有黑色矩阵图样的绝缘基板上涂覆平面层。接着，使用诸如氧化铟锡（ITO）或氧化铟锌（IZO）之类的透明导电材料，在平面层的暴露表面上形成公共电极。最后，在公共电极的暴露表面上涂覆有机感光膜，然后曝光、显影、等等，从而为保持第一板与第二板之间的预定距离而形成对应于黑色矩阵图样的隔离柱。

但是，由于黑色矩阵图样和隔离柱是通过单独的工序形成的，所以制造工序的数目不是最优的。就此而言，希望简化制造第二板的方法。

发明内容

本发明提供了一种具有简化制造方法的滤色薄膜晶体管（“COT”）型 LCD。本发明还提供了一种制造 LCD 的方法。

通过下面的详细描述，对本领域技术人员来说，本发明的上述方面以及其它方面、特征和优点将变得更清楚。

根据本发明的例示性实施例，LCD 包括：第一板，具有薄膜晶体管；第二板，具有设置有隔离件的绝缘基板，该隔离件设置在绝缘基板上，从而防止光从第一板上泄漏，并保持第一板与第二板之间的预定距离；以及液晶层，设置于第一板与第二板之间，并具有在预定方向上排列的液晶分子。

根据本发明的另一例示性实施例，制造 LCD 的方法包括：在第二板的绝缘基板上涂覆含有阻光材料的有机感光膜，以及使用裂缝掩膜（slit mask）对有机感光膜选择性地曝光，以形成隔离件。该隔离件防止光从第一板的薄膜晶体管上泄漏，并保持第一板与第二板之间的预定距离。

附图说明

通过以下参照附图对例示性实施例的详细描述，本发明的上述和其它的特征和优点将变得更显而易见，附图中：

图 1A 是示出了本发明 LCD 的例示性实施例的局部透视图；

图 1B 是沿图 1A 中的 Ib-Ib'线截取的横截面视图；

图 1C 是沿图 1A 中的 Ic-Ic'线和 Ic'-Ic''线截取的横截面视图；

图 2A 是示出了图 1A 中 LCD 的第二板的局部透视图；

图 2B 是图 2A 中第二板的圆形部分的放大横截面视图；

图 3A 至图 3D 是沿图 2A 中的 III-III'线截取的顺序横截面视图，用于解释制造图 2A 中第二板的方法的例示性实施例；

图 4A 是示出了根据本发明 LCD 的另一例示性实施例的局部透视图；

图 4B 是示出了图 4A 中 LCD 的第二板的局部透视图；

图 4C 是图 4B 中第二板的圆形部分的放大横截面视图；以及

图 5A 至图 5C 是沿图 4B 中的 V-V' 线截取的顺序横截面视图，用于解释制造图 4B 中第二板的方法的例示性实施例。

具体实施方式

参照下面对例示性实施例的详细描述和附图，可以更容易理解本发明的优点和特征及其实现方法。但是，本发明可以以许多不同形式来实施，而并不局限于这里所述的例示性实施例。当然，提供这些例示性实施例，是为了使本公开全面和完整，并向本领域技术人员充分转达本发明的原理。整个说明书中，相同的附图标号表示相同的元件。

可以理解，当指出一个元件在另一个元件“上”时，它可以直接在另一个元件上或者在其间存在插入元件。相反，当指出一个元件“直接”在另一元件上时，就不存在插入元件。如这里所使用的，术语“和/或”包括一个或多个相关所列项目中的一个和所有组合。

可以理解，尽管这里可以使用术语第一、第二、第三、等等来描述各种元件、部件、区域、层和/或部分，这些元件、部件、区域、层和/或部分不应该限于这些术语。这些术语仅用于将一个元件、部件、区域、层或部分与另一个元件、部件、区域、层或部分区分开来。因此，在不背离本发明宗旨的前提下，下面所讨论的第一元件、部件、区域、层或部分也可以称作第二元件、部件、区域、层或部分。

这里所使用的术语仅用于描述特定实施例的目的，而并不用于限制本发明。如这里所使用的，如果上下文没有清楚地指明，单数形式“a”“an”和“the”也可以包括复数形式。还可以理解，当术语“含有 (comprises 和/或 comprising)”或者“包括 (include 和/或 including)”用于本说明书中时，表明存在所述的特征、区域、

整体、步骤、操作、元件、部件、和/或组件，但并不排除存在或附加有一个或多个其它特征、区域、整体、步骤、操作、元件、组件、和/或其构成的组。

为了便于描述这里可以使用空间上的相对术语，例如“在...之下”、“在下面”、“下面的”、“在...上方”、“上面的”和类似的术语，以描述附图中一个元件或特征对于另一个（多个）元件或特征的关系。可以理解，空间上的相对术语除了附图中示出的方位外，还可以包括使用或操作中装置的不同方位。例如，如果将附图中的装置翻转，那么在另一个元件或特征“下面”或“下方”的元件或特征，其方位将变成在另一个元件或特征的“上面”。因此，示例术语“在下面”可以包括上面和下面两个方位。装置可以在其它的方位（旋转90度或在其它方位），而这里所使用的空间上的相对描述可以作相应的解释。

除非特别指明，这里所使用的所有术语（包括技术和科技术语）具有与本发明所属领域技术人员的通常理解相同的含义。还可以理解，术语，例如常用词典定义的那些术语，应该解释为具有与它们在相关技术和本公开的上下文中的含义一致的含义，而不应该解释为理想化的或过于正式的含义，除非这里特别地加以定义。

这里参照示意性地示出了本发明理想实施例的横截面示意图，描述本发明的实施例。因此，将可以预料作为例如制造技术和/或公差结果的实施例的形状可以有各种变化。所以，本发明的实施例不应该限于这里所示出区域的特定形状，而应该包括例如由于制造而导致的形状上的偏离。例如，所示出或所描述的扁平区域通常可以具有不平滑和/或非线性特征。而且，所示出的尖角可以是圆的。因此，特征中所示出的区域实际上是示意性的，并且它们的形状不用于示出区域的精确形状，也不用于限制本发明的范围。根据本发明的液晶显示器（“LCD”）包括便携多媒体机（“PMP”）、个人数字

助理 (“PDA”)、便携数字通用光盘 (“DVD”) 机、便携电话、等中所使用的那些显示器。为便于解释，将描述用于便携电话中的根据本发明的 LCD。本发明的范围不限于便携电话 LCDs，也可以包括上述的 LCDs。

根据本发明 LCD 的例示性实施例包括：第一板、第二板和设置于第一板与第二板之间的液晶层，其中，第一板包括薄膜晶体管和滤色器，而第二板包括隔离件，其防止光从第一板上泄漏，并保持第一板与第二板之间的预定距离。

根据 LCD 所使用的驱动方法，可以将这样的 LCD 分类成垂直电场模式 LCD 或面内切换 (“IPS”) 模式 LCD。垂直电场模式 LCD 和 IPS 模式 LCD 均在本发明范围之内。例如，垂直电场模式 LCD 可以包括具有薄膜晶体管和滤色器的第一板，而 IPS 模式 LCD 可以包括具有薄膜晶体管、滤色器、和公共电极的第一板。

以下，将参照附图顺序地详细描述根据本发明的垂直电场模式 LCD 的例示性实施例和根据本发明的 IPS 模式 LCD 的例示性实施例，其中，垂直电场模式 LCD 包括具有薄膜晶体管和滤色器的第一板，而 IPS 模式 LCD 包括具有薄膜晶体管、滤色器、和公共电极的第一板。还将参照附图详细描述根据本发明的制造 LCD 方法的例示性实施例。

首先，将参照图 1A 至图 1C 描述根据本发明的 LCD 1 的例示性实施例。图 1A 是示出了根据本发明 LCD 的例示性实施例的局部透视图。图 1B 是沿图 1A 中的 Ib-Ib' 线截取的横截面视图。图 1C 是沿图 1A 中的 Ic-Ic' 线和 Ic'-Ic'' 线截取的横截面视图。

参照图 1A 至图 1C，LCD 1 包括：第一板 2；第二板 3，面对第一板 2，并与第一板 2 隔开预定距离；以及液晶层 4，设置于第

一板**2**与第二板**3**之间。液晶层**4**具有在预定方向上排列的液晶分子。

对于第一板**2**，在绝缘基板**10**上设置有多条栅极线**22**和多条数据线**52**，其中，栅极线**22**在横向上延伸，数据线**52**与栅极线**22**绝缘，并在与栅极线**22**交叉的纵向上延伸。薄膜晶体管**T**设置在栅极线**22**与数据线**52**交叉所限定的区域处。在栅极线**22**和数据线**52**上设置有滤色器，其包括红色（未示出）、绿色**91G**和蓝色**91B**子滤色器。在滤色器上设置有对应单位像素的像素电极**82**。

对于第二板**3**，在绝缘基板**90**上顺序地设置有公共电极**94**和隔离件**92**。这里，隔离件**92**对应于每个薄膜晶体管**T**而设置，并防止光从薄膜晶体管**T**上泄漏。后面将参照图2A详细描述第二板**3**。

下偏光板（polarization plate）**11**和上偏光板**12**分别设置在第一板**2**的下外表面和第二板**3**的上外表面上，仅使平行于偏光轴线的光束穿过。用作光源的背光单元（未示出）设置在下偏光板**11**的下面。

这里，将参照图1A至图1C，更详细地描述第一板**2**。在第一板**2**中，每条栅极线**22**在横向上形成于绝缘基板**10**上，而每个栅电极**26**以突出形式连接至对应的栅极线**22**。在每条栅极线**22**的一端形成有栅极线焊盘（gate line pad）**24**，该栅极线焊盘**24**接收来自外部的栅极信号并将所接收到的栅极信号传输至栅极线**22**。为了将栅极线**22**有效地连接至外部电路，形成的栅极线焊盘**24**比栅极线**22**宽。

栅极线**22**、栅极线焊盘**24**、和栅电极**26**构成栅极布线（**22**、**24**、**26**）。

此外，在绝缘基板 **10** 上形成有多条存储电极线 **28** 和多个存储电极 **29**。每条存储电极线 **28** 在横向上延伸越过像素区 **p** (图 2A)，而比存储电极线 **28** 宽的每个存储电极 **29** 形成于存储电极线 **28** 的一部分上。存储电极线 **28** 和存储电极 **29** 构成存储电极布线 **28、29**，而且在形状和排列上可以变化。将与施加于第二板 **3** 的公共电极 **94** 相同电平的电压施加于存储电极布线 **28、29**。

优选地，栅极布线 (**22、24、26**) 和存储电极布线 (**28、29**) 由诸如 Al 或 Al 合金的含金属铝 (Al)、诸如 Ag 或 Ag 合金的含金属银 (Ag)、诸如 Cu 或 Cu 合金的含金属铜 (Cu)、诸如 Mo 或 Mo 合金的含金属钼 (Mo)、铬 (Cr)、钛 (Ti)、或钽 (Ta) 制成。

此外，栅极布线 (**22、24、26**) 和存储电极布线 (**28、29**) 可以具有多层结构，其包括具有不同物理特性的两层导电膜 (未示出)。两层膜之一优选地由诸如含金属 Al、含金属 Ag、或含金属 Cu 之类的低电阻系数金属制成，以减少栅极布线 (**22、24、26**) 中的信号延迟或电压降。另一层膜优选地由诸如含金属 Mo、Cr、Ta 或 Ti 之类的材料制成，这些材料相对于诸如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 之类的其它材料具有良好的物理、化学、和电接触特性。两层膜组合的实例是下 Cr 膜和上 Al (Al 合金) 膜，或者下 Al (Al 合金) 膜和上 Mo (Mo 合金) 膜。但是，栅极布线 (**22、24、26**) 和存储电极布线 **28、29** 可以由各种金属或导体制成。

在栅极布线 (**22、24、26**) 和存储电极布线 (**28、29**) 上形成有栅极绝缘膜 **30**。

栅极绝缘膜 **30** 由诸如氮化硅 (SiN_x) 或氧化硅 (SiO_x) 之类的绝缘材料制成。

在栅极绝缘膜 **30** 上形成有由氢化非晶硅或多晶硅制成的半导体层 **40**。半导体层 **40** 可以以诸如岛屿形状或条纹形状之类的各种形状形成，例如，其可以在栅电极 **26** 上方以岛屿形状形成。当半导体层 **40** 以条纹形状形成时，其可以设置在数据线 **52** 的下面并延伸至栅电极 **26**。

在半导体层 **40** 上形成有欧姆接触层 **45** 和 **46**，其由硅化物或其中高度掺杂 n 型杂质的 n+ 非晶硅氢化物制成。欧姆接触层 **45** 和 **46** 插入下面的半导体层 **40** 与上面的源电极 **55** 和漏电极 **56a**、**56b** 中的每一个之间，以减小半导体层 **40** 与源电极 **55** 和漏电极 **56a**、**56b** 之间的接触电阻。欧姆接触层 **45** 和 **46** 可以以岛屿形状或条纹形状形成。当欧姆接触层 **45** 和 **46** 以条纹形状形成时，它们可设置在数据线 **52** 的下面。

数据线 **52** 和漏电极 **56a**、**56b** 形成在欧姆接触层 **45**、**46** 和栅极绝缘膜 **30** 上。数据线 **52** 纵向地延伸并与栅极线 **22** 交叉，以限定像素。

在每条数据线 **52** 的一端形成有数据线焊盘 **54**，其接收来自另一层或来自外部电路的数据信号并将该数据信号传输至数据线 **52**。为了将数据线 **52** 有效地连接至外部电路，形成的数据线焊盘 **54** 比数据线 **52** 宽。

沿像素的长度突出于数据线 **52** 的源电极 **55** 在欧姆接触层 **45** 上方延伸。即，形成的源电极 **55** 与栅电极 **26** 和半导体层 **40** 的一部分交叉。

漏电极 **56a**、**56b** 与源电极 **55** 隔开，并形成于与栅电极 **26** 处的源电极 **55** 相对的欧姆接触层 **46** 上。漏电极 **56a**、**56b** 包括：电极部分 **56a**，其与栅电极 **26** 和半导体层 **40** 搭接；和延伸部分 **56b**，

其从电极部分 **56a** 延伸并与存储电极 **29** 搭接。延伸部分 **56b** 与存储电极 **29** 搭接, 而栅极绝缘膜 **30** 插入延伸部分 **56b** 与存储电极 **29** 之间, 形成存储电容量 C_{st} 。

数据线 **52**、数据线焊盘 **54**、源电极 **55**、和漏电极 **56a**、**56b** 构成数据布线 (**52**、**54**、**55**、**56a**、**56b**)。数据线 **52** 可以具有各种形状。在一个例示性实施例中, 数据线 **52** 可以在纵向延伸。在可替换例示性实施例中, 数据线 **52** 可以包括沿像素长度重复的弯曲纵向部分。

因此, 当数据线 **22** 与数据线 **52** 交叉时限定的像素, 根据数据线 **52** 的形状可以以方形或弯曲带形形成, 但本发明并不限于此。通过实例将描述作为具有方形像素的本发明的该示例实施例。

数据线 **52**、源电极 **55** 和漏电极 **56a**、**56b** 优选地由铬 (Cr)、含金属钼 (Mo)、诸如钽 (Ta) 或钛 (Ti) 的难熔金属形成。数据线 **52**、源电极 **55** 和漏电极 **56a**、**56b** 优选地作为单层或多层结构而形成, 其中, 多层结构包括难熔金属膜制成的下膜 (未示出) 和低电阻系数的上膜 (未示出)。多层结构的实例包括: 具有下 Cr 膜和上 Al 或 Al 合金膜的双层结构, 具有下 Mo 或 Mo 合金膜和上 Al 或 Al 合金膜的双层结构, 以及具有下 Mo 膜、中间 Al 膜、和上 Mo 膜的三层结构 (未示出)。

栅电极 **26**、半导体层 **40**、源电极 **55**、和漏电极 **56a**、**56b** 构成薄膜晶体管 **T**, 其起到开关装置的作用。

在漏电极 **56a**、**56b** 和外露半导体层 **40** 上形成有机绝缘材料制成的钝化层 **70**。钝化层 **70** 优选地由诸如氮化硅或氧化硅的无机绝缘材料、具有优良平面特征的感光有机材料、或诸如通过等离子体

增强化学气相沉积 (“PECVD”) 形成的 a-Si:C:O 和 a-Si:O:F 之类的低介电常数绝缘材料制成。

露出数据线焊盘 **54** 的接触孔 **74** 形成于钝化层 **70** 上, 露出漏电极 **56a**、**56b** 的第一接触孔 **72** 形成于钝化层 **70** 上, 而露出栅极线焊盘 **24** 的接触孔 **76** 形成于栅极绝缘膜 **30** 上。

此外, 在钝化层 **70** 上形成有通过接触孔 **74** 连接至数据线焊盘 **54** 的辅助数据线焊盘 **88** 和通过接触孔 **76** 连接至栅极线焊盘 **24** 的辅助栅极线焊盘 **86**。这里, 像素电极 **82**、辅助栅极线焊盘 **86**、和辅助数据线焊盘 **88** 优选地由诸如 ITO 或 IZO 之类的透明导体或诸如 Al 的反射导体制成。辅助栅极线焊盘 **86** 和辅助数据线焊盘 **88** 分别补充栅极线焊盘 **24** 和数据线焊盘 **54** 与外部装置之间的粘附力。

在钝化层 **70** 上设置有对应于单位像素区的滤色器 (未示出), 该滤色器包括从钝化层 **70** 中形成的第一接触孔 **72** 延伸的第二接触孔 **73**。滤色器 (未示出) 仅使具有预定波长范围的光束通过。该滤色器包括红色 (未示出)、绿色 **91G** 和蓝色 **91B** 子滤色器, 而每一种子滤色器形成一个单位像素。红色 (未示出)、绿色 **91G** 和蓝色 **91B** 子滤色器可以以条纹阵列、镶嵌阵列、德耳塔 (delta) 阵列、方阵列、等形式排列。滤色器 (未示出) 可以是条纹型或岛屿型, 条纹型中以柱形形成相同的子滤色器 (未示出)、**91G** 和 **91B**, 而岛屿型中红色 (未示出)、绿色 **91G** 和蓝色 **91B** 子滤色器彼此隔开。

可使用染色法、电极沉积法、颜料扩散法、印刷法、等形成滤色器。通常使用颜料扩散法。根据颜料扩散法, 滤色器通过重复下面的过程而形成, 即用之前已经用颜料着色的感光性树脂涂覆绝缘基板、曝光和显影。现在将解释使用颜料扩散法形成滤色器的过程。

首先,在其上具有钝化层 **70** 的绝缘基板 **10** 的整个表面上涂覆红色树脂,并使用图像掩模选择性地曝光,以在钝化层上形成红色子滤色器。此时,红色子滤色器(未示出)的厚度可以是 $3\mu\text{m}$ 。

然后,在其上具有红色子滤色器(未示出)的绝缘基板 **10** 上涂覆绿色树脂,并使用掩模选择性地曝光,以形成绿色子滤色器 **91G**。此时,绿色子滤色器 **91G** 的厚度可以是 $3\mu\text{m}$ 。

然后,在其上具有红色和绿色子滤色器(未示出、**91G**)的绝缘基板 **10** 上涂覆蓝色树脂,并使用掩模选择性地曝光,以形成蓝色子滤色器。此时,蓝色子滤色器 **91B** 的厚度可以是 $3\mu\text{m}$ 。

根据上述方法形成的红色、绿色和蓝色子滤色器(未示出、**91G**、**91B**)可以与栅极线 **22** 和数据线 **52** 搭接。通过这样做,背光单元(未示出)发出的光可以被栅极线 **22** 和数据线 **52** 阻挡。

相邻两像素的子滤色器可以在相应的数据线 **52** 上方彼此搭接预定宽度 **w5**。例如,像素的蓝色子滤色器 **91B** 可以与其相邻像素的子滤色器搭接,比如,在相应的数据线 **52** 上方与绿色子滤色器 **91G** 搭接预定宽度 **w5**。具体地说,绿色子滤色器 **91G** 与蓝色子滤色器 **91B** 可以彼此搭接 $3\mu\text{m}$ 的宽度。当相邻两像素的子滤色器(未示出、**91G**、**91B**)彼此搭接预定宽度时,红色、绿色 **91G**、和蓝色 **91B** 子滤色器在栅极线 **22** 和数据线 **52** 上不形成台阶部分。此后,防止液晶层 **4** 的液晶分子在红色、绿色 **91G**、和蓝色 **91B** 子滤色器的台阶部分中被中断。

每一个红色、绿色 **91G**、和蓝色 **91B** 子滤色器具有从钝化层 **70** 中的第一接触孔 **72** 延伸的第二接触孔 **73**。

像素电极 **82** 根据红色、绿色 **91G**、和蓝色 **91B** 子滤色器上的像素形状而形成。每一个像素电极 **82** 通过形成于钝化层 **70** 中的第

一接触孔 72 和形成于每一个红色、绿色 91G、和蓝色 91B 子滤色器中的第二接触孔 73 物理地电连接至漏电极延伸部分 56b, 以接收来自源电极 55 的数据电压。当将该数据电压施加于像素电极 82 时, 像素电极 82 与第二板 3 的公共电极 94 一起产生电场。从而对像素电极 82 与公共电极 94 之间的液晶层 4 的液晶分子进行排列。

现在参照图 2A 和图 2B, 描述第二板 3。图 2A 是图 1A 中 LCD 的第二板 3 的局部透视图。图 2B 是图 2A 中第二板 3 的隔离件 92 的横截面视图。

参照图 2A 和图 2B, 以及图 1A 和图 1B, 第二板 3 具有绝缘基板 90 和公共电极 94, 其中, 隔离件 92 设置在公共电极 94 上。

公共电极 94 设置在绝缘基板 90 上。公共电极 94 通过公共电极 94 与第一板 2 的像素电极 82 之间的电位差, 控制液晶层 4 的液晶分子的排列, 从而在屏幕上显示彩色图像。公共电极 94 可以由诸如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 之类的透明导电材料制成。

每个隔离件 92 以柱体形状形成在公共电极 94 上, 以便与第一板 2 的各个薄膜晶体管 T 对应。隔离件 92 防止光从薄膜晶体管 T 上泄漏, 并保持第一板 2 与第二板 3 之间的预定距离。

隔离件 92 可以以各种形状形成, 例如圆柱体或多边形柱体 (比如, 方柱体)。隔离件 92 可以是柱体形状, 从而邻接第一板 2 的第一表面的面积与邻接第二板 3 的第二表面的面积相同或不同。例如, 隔离件 92 可以是截锥或截棱锥形状, 从而第二表面的面积大于第一表面的面积。

隔离件 92 的第一表面的面积和第二表面的面积中的至少一个可以大于每个对应的薄膜晶体管 T 的面积。通过这样做, 可以防止光从薄膜晶体管 T 上泄漏, 从而提高拖尾边缘 (smear margin)。

如这里所使用的，术语“拖尾边缘”指当液晶面板被压缩时液晶面板的复原程度。通常，随着隔离件 **92** 的横截面面积（即，平行于绝缘基板 **90** 正面的隔离件 **92** 的截面面积）的增大，拖尾边缘增加。但是，随着隔离件 **92** 的横截面面积的增大，用于接收第一板 **2** 与第二板 **3** 之间的液晶分子的空间减少。就此而言，当第一表面的面积与第二表面的面积不同时，同第一表面的面积与第二表面的面积相同的情况相比，可以在第一板 **2** 与第二板 **3** 之间获得用于接收液晶分子的较大空间。

如上所述，当隔离件 **92** 的第一表面的面积与第二表面的面积不同时，在第一表面与第二表面之间可以形成台阶表面。在制造第二板 **3** 的过程中通过使用具有裂缝图样的裂缝掩膜 **60** 的光刻法，可以形成台阶表面，将在后面描述（见图 3C）。因此，隔离件 **92** 可以具有：第一柱体 **92a**，相对于台阶表面与绝缘基板 **90** 相邻；和第二柱体 **92b**，形成于第一柱体 **92a** 上。这里，第一柱体 **92a** 和第二柱体 **92b** 根据裂缝图样的形状和裂缝节距可以以各种形状形成。例如，第一柱体 **92a** 可以是圆柱形，而第二柱体 **92b** 可以是十字柱形（比如，十字形柱体）。按照具有截锥形和台阶表面（比如，两个堆垛起来的不同尺寸的截头圆锥体）的隔离件 **92**，下面将描述本发明的例示性实施例。换句话说，隔离件 **92** 由第一截头圆锥体上的第二截头圆锥体限定，其中，与第一截头圆锥体底座对应的第一表面的面积大于与第二截头圆锥体的截锥表面对应的第二表面的面积，参照图 2A 和图 2B。

参照图 2B，隔离件 **92** 的厚度或高度 **h1** 可以大体上同第一板 **2** 与第二板 **3** 之间的单元间隙（cell gap）相同。例如，隔离件 **92** 的厚度 **h1** 可以是大约 $4.5\mu\text{m}$ 至大约 $5.5\mu\text{m}$ 。

隔离件 **92** 的第一柱体 **92a** 可以具有足以覆盖对应的薄膜晶体管 **T** 的横截面面积，以防止光从薄膜晶体管 **T** 上泄漏。例如，第一

柱体 **92a** 的顶面直径 **w4** 可以是大约 $30\mu\text{m}$ 。第一柱体 **92a** 的厚度或高度 **h2** 可以大于常规黑色矩阵的厚度。例如，第一柱体 **92a** 的厚度 **h2** 可以是大约 $1.5\mu\text{m}$ 。当第一柱体 **92a** 的厚度增加时，穿过隔离件 **92** 的光量减少。即，隔离件 **92** 的不透明性增加。

更具体地，隔离件 **92** 的光密度 (“OD”) 由入射到隔离件 **92** 的光与通过隔离件 **92** 传输的光的比例的对数定义。隔离件 **92** 的 OD 与隔离件 **92** 的厚度 **h1** 成比例。即，随着隔离件 **92** 的厚度 **h1** 的增加，隔离件 **92** 的不透明性增加，因为通过隔离件 **92** 传输的光量随隔离件 **92** 的厚度 **h1** 的增加而减少。根据本发明的该例示性实施例，当隔离件 **92** 的第一柱体 **92a** 的厚度 **h2** 比常规黑色矩阵的厚度大约大两倍时，隔离件 **92** 的厚度 **h1** 增加，从而提高了隔离件 **92** 的不透明性。

第二柱体 **92b** 的横截面面积可以小于第一柱体 **92a** 的横截面面积。例如，第二柱体 **92b** 的顶面直径 **w3** 可以是大约 $25\mu\text{m}$ 。

隔离件 **92** 可以由含有阻光材料的有机感光材料，例如感光聚合物制成。

使用光聚合化合物制备感光聚合物，其中，光聚合化合物包括光聚合引发剂、单体、粘合剂、和作为阻光材料的有机颜料、等等。

在光聚合化合物中，光聚合引发剂可以是高度敏感且稳定的三嗪（由三个氮原子化合成的六环杂环化学物种的通称，以 $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3$ 表示）基化合物，其在存在光的情况下产生基团。在存在光聚合引发剂所产生的基团的情况下，单体聚合成不能溶解的聚合体形式。粘合剂使得液体单体在室温下作为膜的形状而保持，从而单体抗显影剂。此外，粘合剂保持颜料的扩散稳定性以及在滤色图样的耐热性、光稳定性、和抗药性中的可靠性。颜料可以是具有良好光稳定

性和耐热性的有机材料。优选地，颜料可以是黑色颜料（例如，碳黑颜料）或红色、绿色和蓝色颜料的混合物，以防止光从薄膜晶体管 **T** 上泄漏。

尽管没有示出，在隔离件 **92** 和公共电极 **94** 上设置有助于对液晶层 **4** 中的液晶分子进行初始排列的排列层。即，隔离件 **92** 的第二柱体 **92b** 通过排列层与第一板 **2** 接触。

如上所述，当在公共电极 **94** 上形成隔离件 **92** 时，可以省去常规的平面化和隔离柱形成过程，从而简化了第二板 **3** 的制造工艺。此外，由于第一柱体 **92a** 的厚度 **h2** 大于常规黑色矩阵的厚度，增加了隔离件 **92** 的厚度 **h1**，从而提高了隔离件 **92** 的 OD。

图 3A 至图 3D 示出了根据本发明的制造 LCD **1** 的第二板 **3** 的方法的例示性实施例。该方法包括：在第二板的绝缘基板上涂覆有机感光膜（未示出），以及对有机感光膜选择性地曝光，以形成隔离件。该方法还包括在涂覆有机感光膜之前形成公共电极。

现在参照附图 3A 至图 3D，将详细描述制造上述第二板 **3** 的方法，图 3A 至图 3D 是沿图 2A 中的 III-III' 线截取的顺序横截面视图，示出了制造图 2A 中的第二板 **3** 的过程。

首先，参照图 3A，在绝缘基板 **90** 上涂覆诸如 ITO 或 IZO 之类的透明导电材料，以形成公共电极 **94**。公共电极 **94** 通过公共电极 **94** 与第一板（见图 1A 中的 **2**）的像素电极（见图 1A 中的 **82**）之间的电位差在液晶层（见图 1A 中的 **4**）中产生电场。在绝缘基板 **90** 上形成公共电极 **94** 之后，使用光刻法工艺形成隔离件 **92**。这里，光刻法工艺是将图样从掩膜上转印到绝缘基板 **90** 上所沉积的薄膜上以形成所需图样的过程，而且包括光致抗蚀剂涂覆、曝光、和显影，以形成所需的形式。

光致抗蚀剂涂覆是在绝缘基板 **90** 上将光致抗蚀剂层形成均匀厚度的过程，以获得所需的图样。光致抗蚀剂涂覆过程包括：提前烘焙绝缘基板 **90** 的靶面，以从绝缘基板 **90** 的靶面上除去湿气，从而增加光致抗蚀剂与绝缘基板 **90** 之间的粘附力；使用例如旋转涂覆，将光致抗蚀剂涂于绝缘基板 **90** 上至预定厚度；以及软烘焙最终的绝缘基板 **90**，并通过蒸发绝缘基板 **90** 上涂覆的光致抗蚀剂中存在的溶剂而固化光致抗蚀剂。

一般，光致抗蚀剂包括用作粘性调节剂的溶剂、感光基化合物、用作化学粘合材料的粘合剂树脂等。将光致抗蚀剂分成，或者正性光致抗蚀剂（可溶酚醛清漆基树脂（novolak based resin）），其外露面溶解于显影剂中，或者负性光致抗蚀剂（丙烯酸基单体（acryl based monomer）），其未暴露面积溶解于显影剂中。尽管两者均可以使用，下面使用负性光致抗蚀剂作为实例来说明本发明的例示性实施例。

当在绝缘基板 **90** 上形成公共电极 **94**（如图 3A 所示）时，在公共电极 **94** 上形成预定厚度或高度 **h1** 的光致抗蚀剂 **923**，例如，感光聚合物（含有阻光材料的有机材料），如图 3B 所示。此时，光致抗蚀剂 **923** 的厚度 **h1** 可以与最终隔离件 **92** 的厚度大体上相同。例如，光致抗蚀剂 **923** 的厚度 **h1** 可以是大约 $4.5\ \mu\text{m}$ 至大约 $5.5\ \mu\text{m}$ 。阻光材料可以是碳黑颜料，如上所述用于根据本发明的 LCD **1** 的例示性实施例。

然后，参照图 3C，在最终结构上适当地排列图样化的狭缝掩膜 **60**，进而使用曝光机器（未示出）对光致抗蚀剂 **923** 曝光预定时间。此时，可以使用诸如紫外线（“UV”）光谱中的 g-线（ 436nm ）或 i-线（ 364nm ）之类的光源。

以下将详细解释曝光过程中所用的狭缝掩膜 60。通常，狭缝掩膜 60 包括：第一区 **m1**，其是光传输部分；第二区 **m2**，具有狭缝图样 **s1**、**s2**；以及第三区 **m3**，其是阻光部分。由于第一区 **m1** 是狭缝掩膜 60 的光传输部分，第一区 **m1** 下面的光致抗蚀剂 923 在显影之后不受影响，然而由于第三区 **m3** 是狭缝掩膜 60 的阻光部分，第三区 **m3** 下面的光致抗蚀剂 923 被完全除去了。至于狭缝掩膜 60 的第二区 **m2**，第二区 **m2** 的狭缝图样 **s1**、**s2** 通过衍射入射光降低了入射到绝缘基板 90 上的光密度。结果，狭缝掩膜 60 的第二区 **m2** 下面的光致抗蚀剂 923 通过显影被部分除去。适合衍射曝光的狭缝节距 **w2**，即狭缝掩膜 60 的第二区 **m2** 的两相邻狭缝之间的间隔，小于曝光光源的分辨率。例如，每个狭缝的宽度 **w1** 可以是大约 $1\mu\text{m}$ ，而狭缝节距 **w2** 可以是大约 $1\mu\text{m}$ 。

可替换地，如果光致抗蚀剂 923 是正性光致抗蚀剂，将狭缝掩膜（未示出）的图样翻转成上述的狭缝掩膜 60 图样。即，第一区 **m1** 是阻光部分，使得第一区 **m1** 下面的光致抗蚀剂 923 不受显影的影响，而第三区 **m3** 是光传输部分，使得第三区 **m3** 下面的光致抗蚀剂通过显影被完全除去。

如上所述，为了部分除去第二区 **m2** 下面的光致抗蚀剂，第二区 **m2** 可以是具有狭缝图样 **s1**、**s2** 的狭缝掩膜，或者可以由半透明膜形成。

当使用狭缝掩膜 60 对光致抗蚀剂 923 曝光时，调节狭缝掩膜 60 的狭缝图样 **s1**、**s2** 的尺寸，从而使得最终的隔离件 92 具有所需的形状。即，调节狭缝掩膜 60 的狭缝图样 **s1**、**s2** 的尺寸，从而对应于第一区 **m1** 的光致抗蚀剂 923 厚度 **h1** 和对应于第二区 **m2** 的光致抗蚀剂 923 厚度 **h2** 分别等于最终的隔离件 92 的厚度和隔离件 92 的第一柱体 92a 的厚度。

在使用狭缝掩膜 **60** 完成曝光之后, 使用显影剂除去光致抗蚀剂 **923** 的未曝光部分。如果光致抗蚀剂 **923** 是正性光致抗蚀剂, 选择性地除去光致抗蚀剂 **923** 的已曝光部分。

在光致抗蚀剂 **923** 是负性光致抗蚀剂的情况下, 当光致抗蚀剂 **923** 暴露于 UV 光时, 光致抗蚀剂 **923** 曝光部分的分子发生聚合或交联。基于此, 光致抗蚀剂 **923** 的曝光部分在随后的显影期间保持完整, 而光致抗蚀剂 **923** 的未曝光部分通过与显影剂的反应被除去。

在光致抗蚀剂 **923** 是与抑制剂发生钝化的正性光致抗蚀剂的情况下, 当光致抗蚀剂 **923** 暴露于 UV 光时, 光致抗蚀剂 **923** 的曝光部分被激活且变得更具酸性。在使用显影剂显影期间, 光致抗蚀剂 **923** 的酸性曝光部分通过中和被除去。

显影中所使用的显影剂可以是金属自由离子有机碱性溶液 (metal ion-free organic alkaline solution)。有机碱性溶液中的碱性组分在冲洗期间被完全除去。使用在预定压力下将显影剂喷洒到光致抗蚀剂 **923** 上的喷洒过程、将已经涂于基板 **90** 上的光致抗蚀剂 **923** 浸入显影剂中的浸渍过程、搅炼过程等, 可以进行显影。喷洒、浸渍、和搅炼过程的组合也可以用于达到所需的显影效果。

在完成显影之后, 如图 3D 所示, 在公共电极 **94** 上形成隔离件 **92**。此时, 隔离件 **92** 的形状取决于过程参数, 例如曝光时间和曝光量、显影温度和时间等。

柱体的柱体形状、横截面面积以及隔离件 **92** 的厚度可以以与用于根据本发明 LCD 的例示性实施例的如上所述方式相同的方式而形成。

隔离件 **92** 可以对应薄膜晶体管 **T** (见图 1A 中的 **T**), 以防止光从薄膜晶体管 **T** 中泄漏。在这种情况下, 隔离件 **92** 的厚度或高

度 **h1** 可以同第一板（见图 1A 中的 **2**）与第二板（见图 1A 中的 **3**）之间的单元间隙（未示出）大体上相同。例如，隔离件 **92** 的厚度 **h1** 可以是大约 $4.5\mu\text{m}$ 至大约 $5.5\mu\text{m}$ 。

邻接绝缘基板 **90** 的第一柱体 **92a** 可以具有足以覆盖薄膜晶体管 **T** 的横截面面积。例如，第一柱体 **92a** 的顶面直径 **w4** 可以是大约 $30\mu\text{m}$ 。

隔离件 **92** 的第二柱体 **92b** 可以具有小于第一柱体 **92a** 横截面面积的横截面面积，以确保有足够的空间容纳液晶分子。例如，第二柱体 **92b** 的顶面直径 **w3** 可以是大约 $25\mu\text{m}$ 。

在根据上述过程形成隔离件 **92** 之后，形成用于对液晶分子进行初始排列的排列层（未示出）。排列层可以由聚酰亚胺树脂制成。

以下，将参照图 4A、图 4B 和图 4C，描述根据本发明的 LCD 的另一例示性实施例。图 4A 是示出了根据本发明的 LCD **100** 的另一例示性实施例的局部透视图，而图 4B 是图 4A 中 LCD **100** 的第二板 **300** 的局部透视图。图 4C 是图 4B 中的隔离件 **92** 的横截面视图。

为便于解释，具有与本发明的前述示例实施例中的元件相同功能的公共元件用相同的附图标号表示，因此，将省去其详细描述。

本发明当前例示性实施例的 LCD **100** 具有与图 1A 至 2 中所示的前述例示性实施例的 LCD **1** 大体上相同的结构，除了下面所解释的以外。参照图 4A，第一板 **200** 包括：薄膜晶体管 **T**、滤色器（未示出）、具有像素电极图样 **82a** 和 **82b** 的像素电极（未示出）、以及具有公共电极图样 **94a**、**94b** 和 **94c** 的公共电极（未示出）。

更详细地涉及第一板 **200**，栅极线 **22** 与数据线 **52** 彼此交叉，而薄膜晶体管 **T** 位于栅极线 **22** 与数据线 **52** 的交叉处。栅极线 **22** 与数据线 **52** 的交叉限定出像素区。每个像素区具有位于其中的公共电极图样 **94a**、**94b** 和 **94c** 以及像素电极图样 **82a** 和 **82b**。

将薄膜晶体管 **T** 连接至画线 (draw line) **820**。像素电极图样 **82a** 和 **82b** 从画线 **820** 分出，并在与数据线 **52** 相同的方向上延伸。公共线 **940** 在与栅极线 **22** 相同的方向上延伸，并与栅极线 **22** 隔开预定距离。公共电极图样 **94a**、**94b** 和 **94c** 偏离公共线 **940**，并与像素电极图样 **82a** 和 **82b** 间隔。

像素电极图样 **82a** 和 **82b** 以及公共电极图样 **94a**、**94b** 和 **94c** 可以以各种形状形成。例如，像素电极图样 **82a** 和 **82b** 以及公共电极图样 **94a**、**94b** 和 **94c** 可以弯曲几次，以形成 Z 字线。在这种情况下，像素电极图样 **82a** 和 **82b** 与公共电极图样 **94a**、**94b** 和 **94c** 之间的液晶分子，相对于像素电极图样 **82a** 和 **82b** 以及公共电极图样 **94a**、**94b** 和 **94c** 的弯曲，以不同方式排列，以形成多域结构，从而确保比常规直电极结构更宽的视角。

在具有上述结构的 LCD **100** 中，通过像素电极图样 **82a** 和 **82b** 与公共电极图样 **94a**、**94b** 和 **94c** 之间形成的水平电场，调节液晶分子的水平排列。将调节液晶分子水平排列的区域大体上定义为“开口区”。图 4A 中的 LCD **100** 具有四个开口区。

如图 4B 所示，对第二板 **300** 进行构造，即在绝缘基板 **90** 上设置多个隔离件 **92**。

本例示性实施例中的每个隔离件 **92** 具有与图 3 中所示的例示性实施例的隔离件大体上相同的结构。因此，将省去其详细描述。

以下，将参照图 5A 至图 5C 描述制造第二板 **300** 的方法。5A 至图 5C 是沿图 4B 中的 V-V' 线截取的顺序横截面视图，示出了制造图 4B 中第二板 **300** 的过程。

首先，参照图 5A，在绝缘基板 **90** 上形成预定厚度或高度 **h1** 的光致抗蚀剂 **923**，例如感光聚合物。此时，光致抗蚀剂 **923** 的厚度 **h1** 可以与最终的隔离件 **92** 的厚度大体上相同。例如，光致抗蚀剂 **923** 的厚度 **h1** 可以是大约 $4.5\mu\text{m}$ 至大约 $5.5\mu\text{m}$ 。

然后，参照图 5B，在最终结构上方适当地排列图样化的狭缝掩模 **60**，接着，使用曝光机器（未示出）对光致抗蚀剂 **923** 曝光预定时间。可以使用 UV 光谱中的诸如 g-线（ 436nm ）或 i-线（ 364nm ）之类的光源。

然后，参照图 5C，使用显影剂，选择性地除去光致抗蚀剂 **923** 的未曝光部分，以在绝缘基板 **90** 上形成由第一柱体 **92a** 和第二柱体 **92b** 组成的隔离件 **92**。根据上述方法，可以省去常规的平面化和隔离柱形成过程，从而简化了第二板 **300** 的制造过程。

根据本发明的 LCD 及其制造方法具有以下优点。

第一，隔离件形成过程代替了常规平面化和隔离柱形成过程，从而简化了第二板的制造过程。

第二，由于隔离件的厚度比常规黑色矩阵的厚度厚，所以可以提高隔离件的光密度。

第三，由于隔离件的横截面面积大于常规隔离柱的横截面面积，所以可以提高拖尾边缘。

尽管参照例示性实施例已经具体地示出并描述了本发明，本领域技术人员可以理解，在不背离所附权利要求限定的本发明精神和范围的前提下，可以对形式和细节进行各种变化。因此，可以理解，提供上述例示性实施例，仅用于描述意义，并不限制本发明的范围。

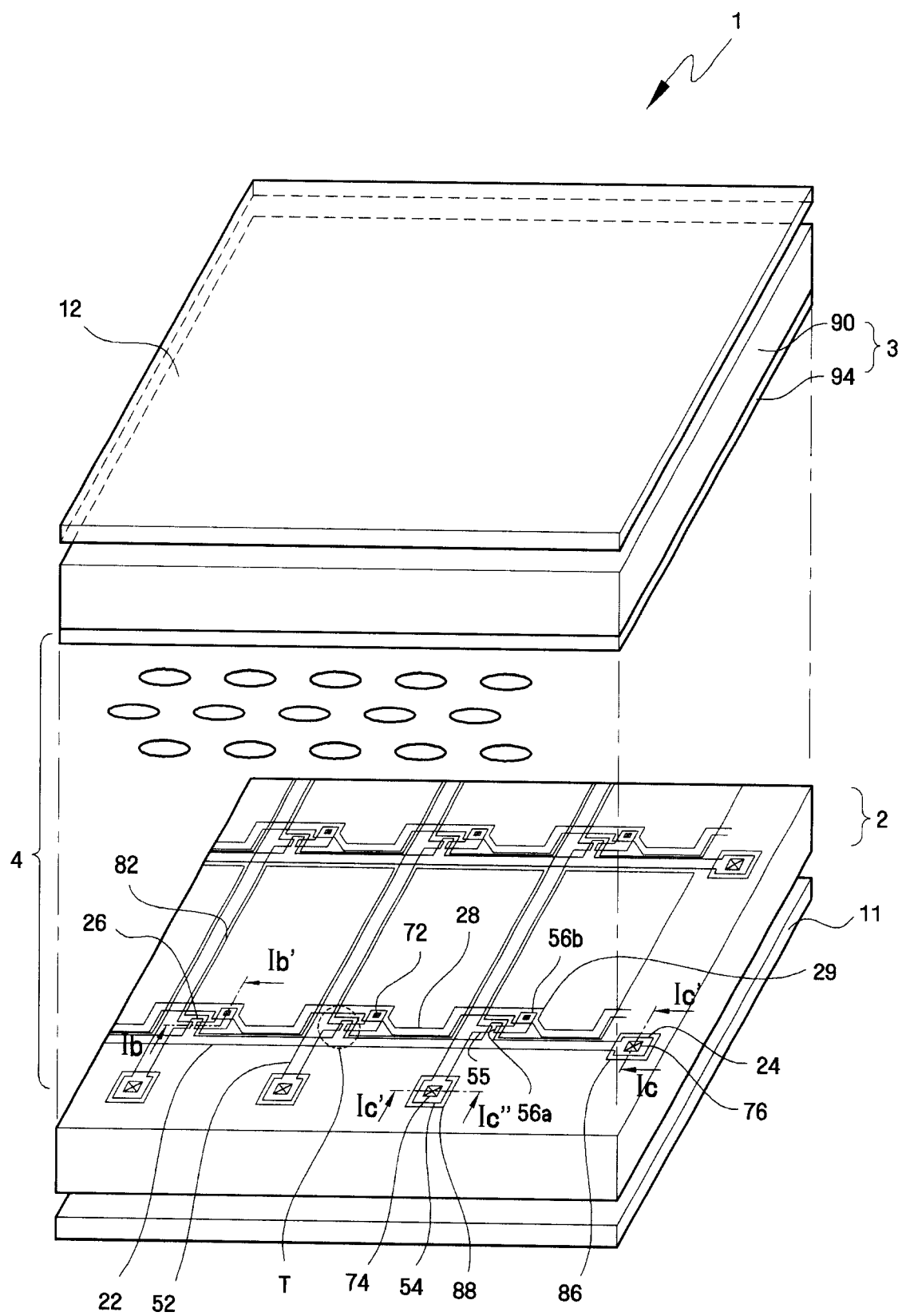


图 1A

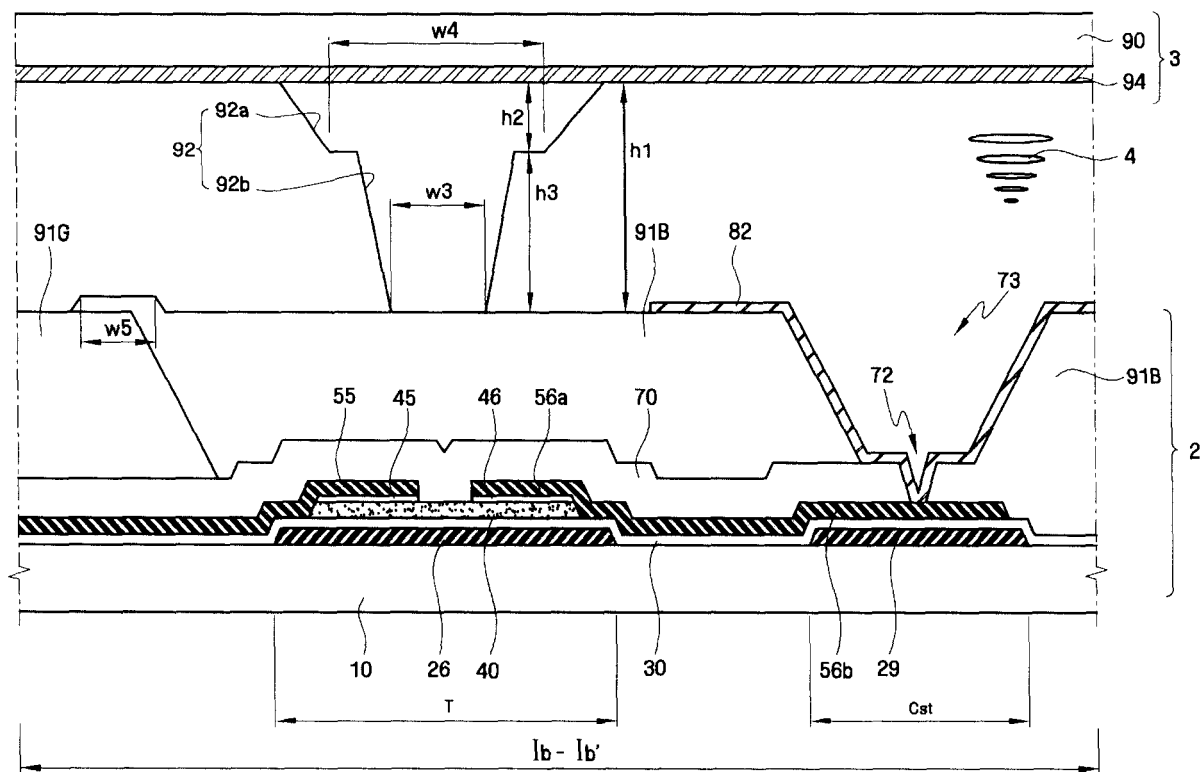


图 1B

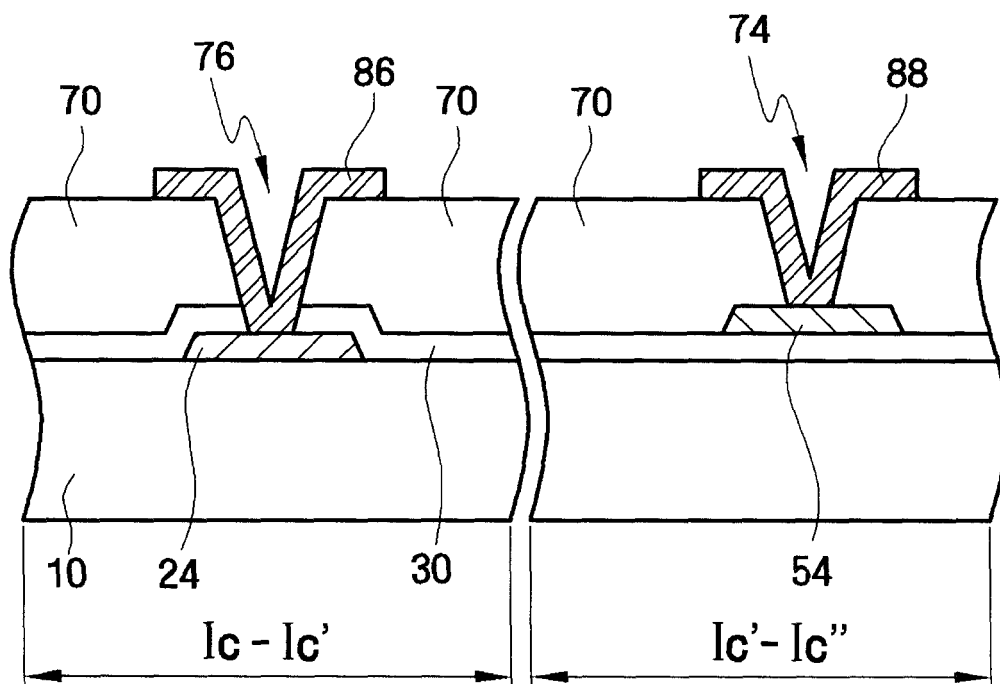


图 1C

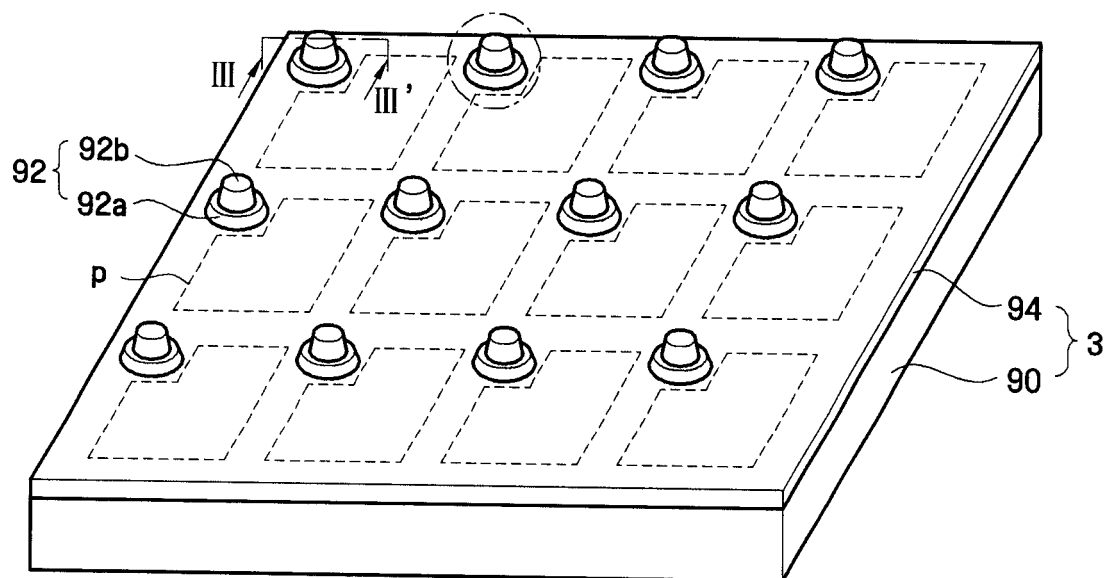


图 2A

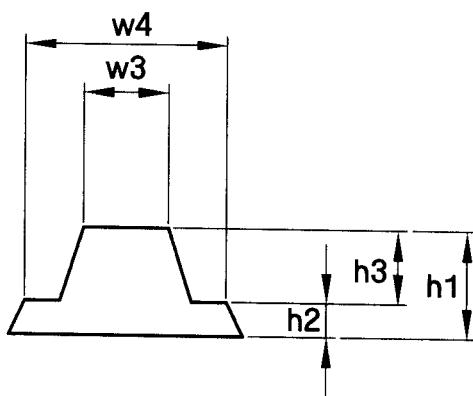


图 2B

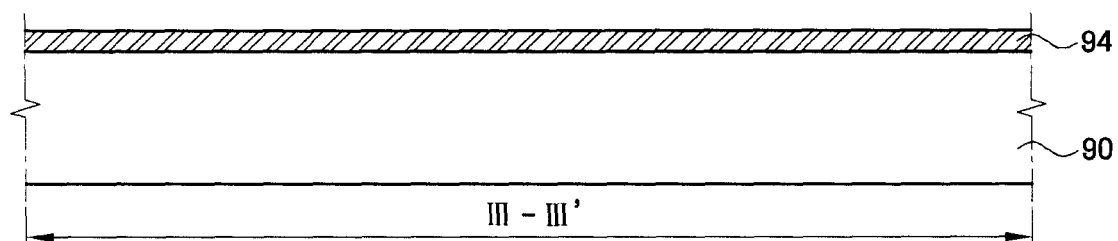


图 3A

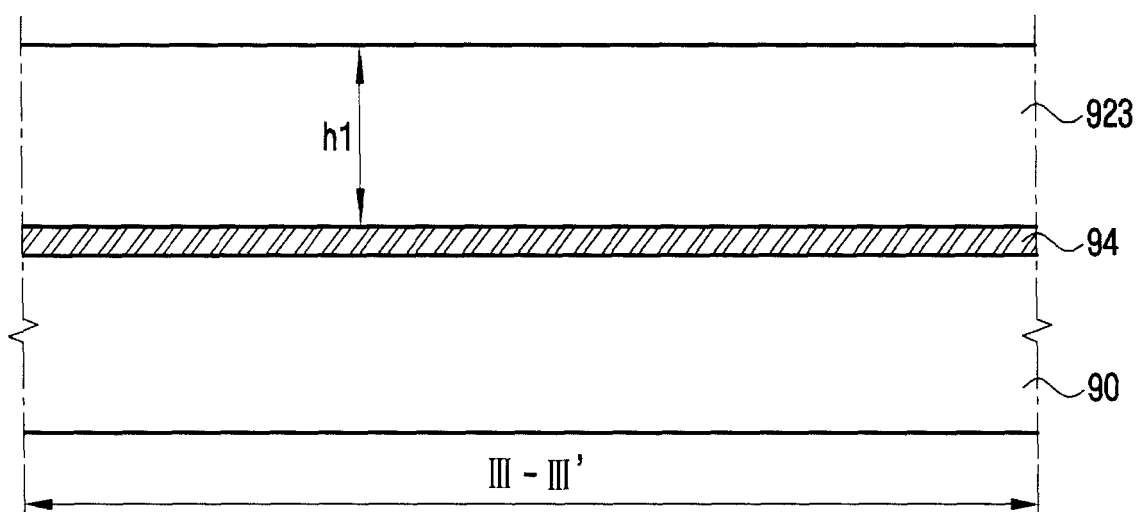


图 3B

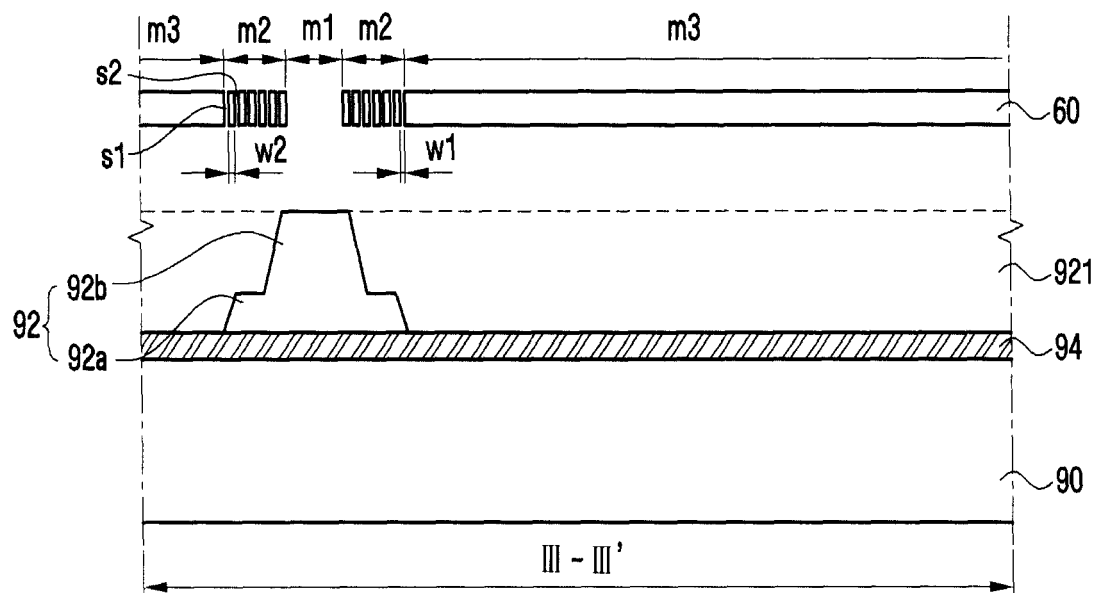


图 3C

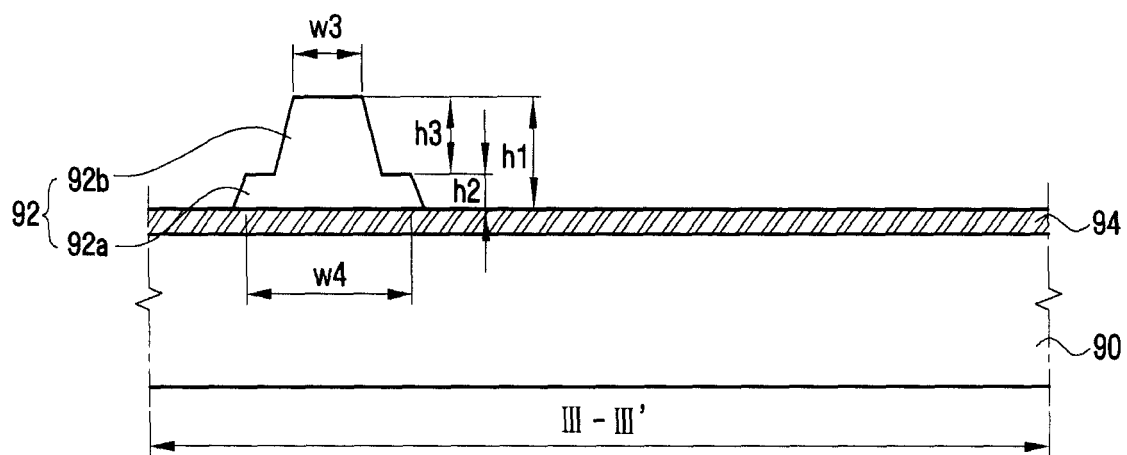


图 3D

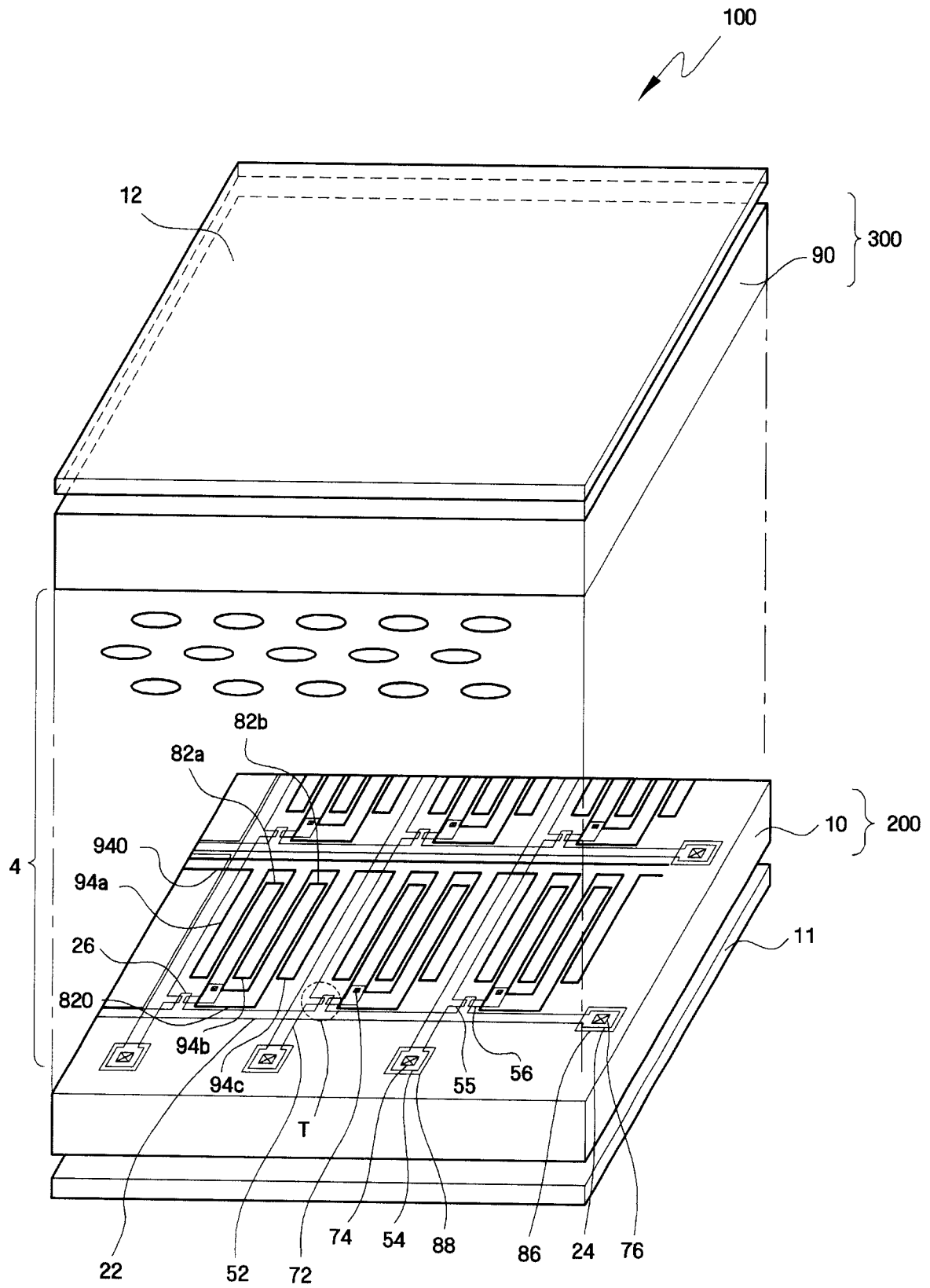


图 4A

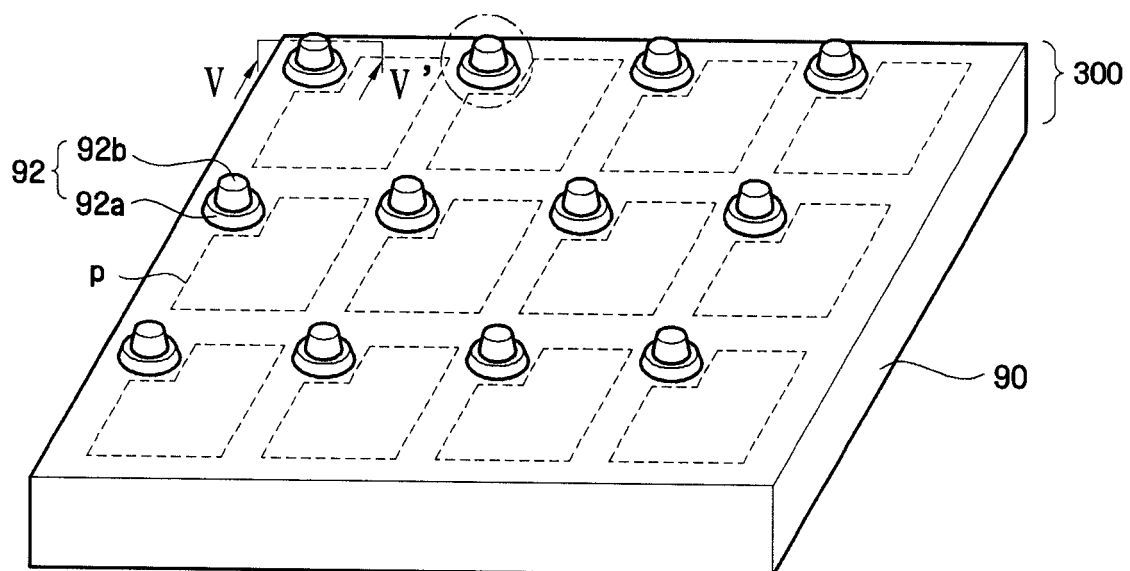


图 4B

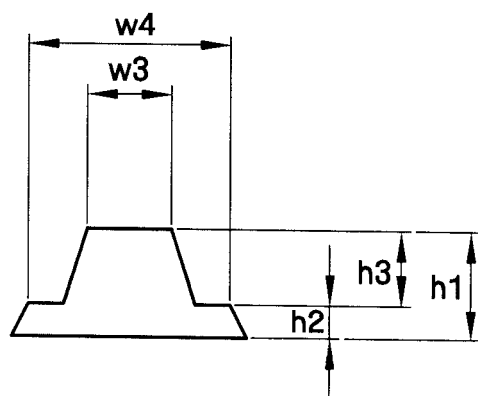


图 4C

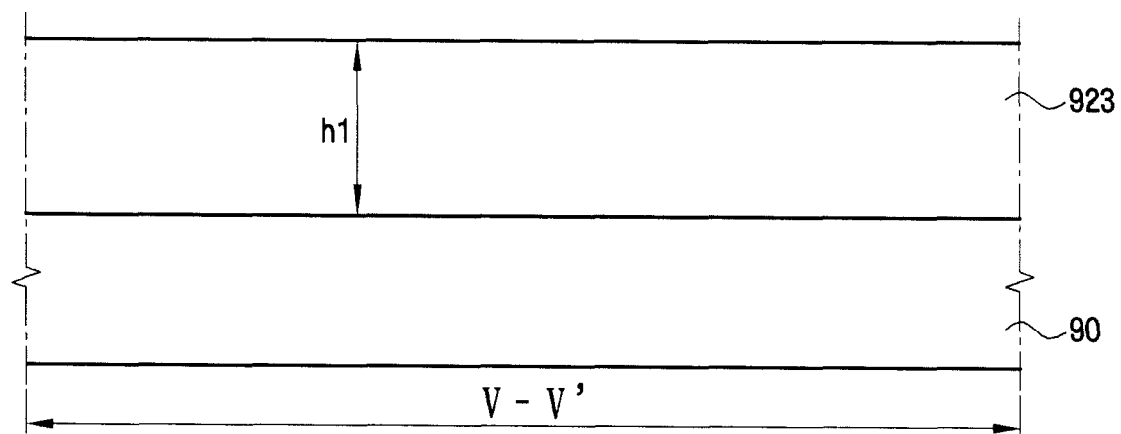


图 5A

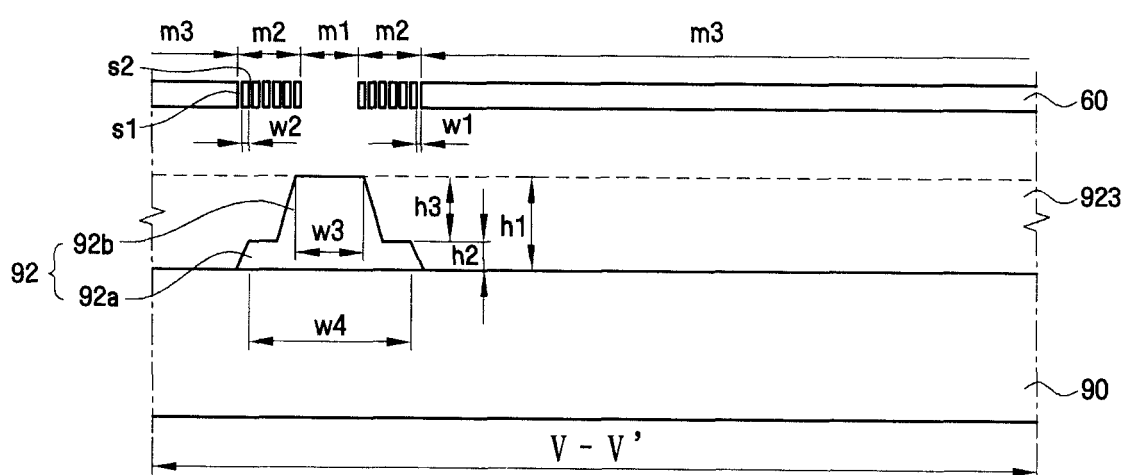


图 5B

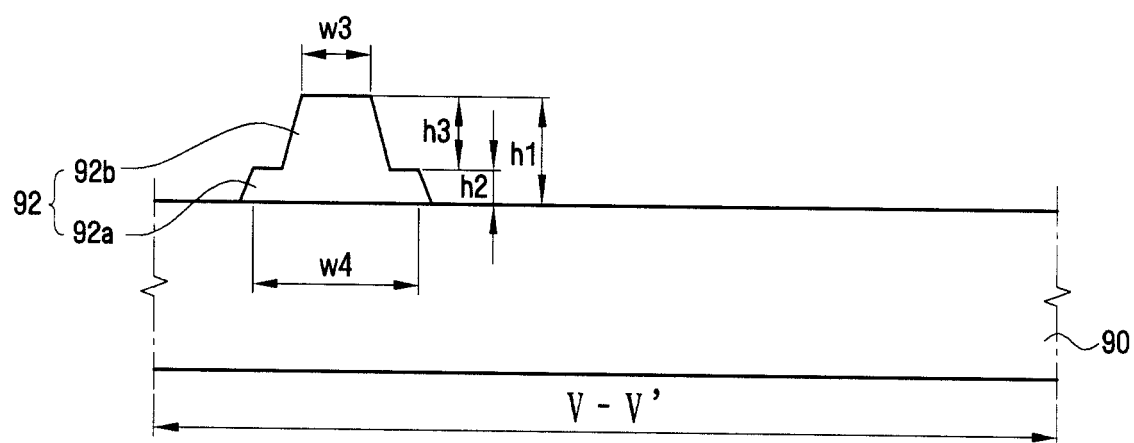


图 5C

