

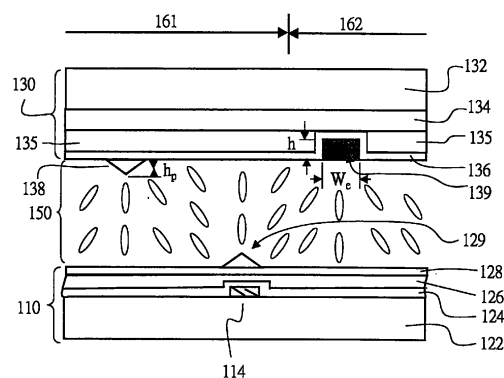
[21] 申请号 200810133835.9

G02F 1/139 (2006.01)
G02F 1/1362 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)
H01L 27/12 (2006.01)
H01L 21/84 (2006.01)

[11] 公开号 CN 101387806A

权利要求书 6 页 说明书 18 页 附图 23 页

本发明公开了一种液晶显示面板及其制造方法。液晶显示面板包括具有一彩色滤光片的第一基板、一涂布层及一共同电极。第二基板包括面向第一基板的一绝缘层表面、一像素电极、位于共同电极或像素电极的多个共同及像素显示域导向、位于共同或像素电极的一的多个电子屏障、及位于第一及第二基板之间的一垂直配向型的液晶层。面板还包括一驱动电路，用以提供一电压来产生一电场以控制液晶分子的配向，此配向对应至多个显示域导向与电子屏障，以形成一多显示域垂直配向型的液晶显示面板装置。显示域导向为突起或狭缝，并形成于共同电极及像素电极，以形成多显示域垂直配向型的液晶装置。



1. 一种多显示域垂直配向型的液晶显示面板，包括：

—第一基板；

—第二基板，具有一绝缘层及一保护层，该绝缘层位于面向该第一基板的一内表面，该保护层位于该绝缘层之上；

—涂布层，形成于至少一部分的该第一基板及该保护层的其中之一；

—共同电极，设置于该第一基板及该涂布层的其中之一；

—像素电极，当该涂布层形成于该第一基板时，该像素电极形成于该保护层之上，而当该涂布层形成于该部分的该绝缘层之上时，该像素电极形成于邻近于该涂布层的其它部分的该保护层之上，且覆盖该涂布层；

多个共同及像素显示域导向，分别形成于该共同电极及该像素电极，这些共同显示域导向与这些像素显示域导向为非对位；

—电子屏障，形成于邻近于该涂布层的对应的该共同电极与该像素电极之一；

—垂直配向液晶层，夹置于该第一及该第二基板之间；以及

—驱动电路，与该共同电极及该像素电极连接，用以提供一电压以产生一电场于该第一基板及该第二基板之间，来控制液晶分子的一配向，该配向对应至该多个共同及像素显示域导向与该多个电子屏障的一配向，以形成一多显示域垂直配向型的液晶显示面板。

2. 如权利要求1所述的液晶显示面板，其中该涂布层的厚度介于0微米至50微米之间。

3. 如权利要求1所述的液晶显示面板，其中该电子屏障层对应至该液晶显示面板的面积比大于1: 1000。

4. 如权利要求1所述的液晶显示面板，其中各该多个共同及像素显示域导向为一突起，且位于该共同电极及该像素电极上，并延伸至该液晶层，以形成该多显示域液晶显示面板的架构。

5. 如权利要求1所述的液晶显示面板，其中各该显示域导向为一显示域导向的狭缝，且形成于该共同电极及该像素电极，并划分该共同电极为至少二共同电极，及划分该像素电极为至少二像素电极，以形成该多显示域液晶显示面板的架构。

6. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板, 其中该多个共同及像素显示域导向包括:

一共同显示域导向, 位于该液晶显示面板的各该像素区的该共同电极;
以及

一像素显示域导向, 位于该液晶显示面板的各该像素区的该像素电极,
该共同显示域导向位于该像素显示域导向的一侧及上方。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示面板, 其中该共同显示域导向位于该像素显示域导向的一侧及上方, 且该电子屏障位于该像素显示域导向的相反的一侧及上方, 并划分该共同电极为第一、第二、及第三共同电极, 以形成具有八个显示域的该多显示域液晶显示面板。

8. 如权利要求 6 所述的液晶显示面板, 其中该共同显示域导向位于该像素显示域导向的一侧及上方, 且该电子屏障位于该像素显示域导向的相反的一侧及上方, 并划分该共同电极为第一及第二共同电极, 以形成于各像素区上具有六个显示域的该多显示域液晶显示面板。

9. 如权利要求 6 所述的液晶显示面板, 其中该共同显示域导向位于该像素显示域导向的一侧及上方, 且该电子屏障位于该像素显示域导向的相反的一侧及上方, 并划分该共同电极为第一及第二共同电极, 以形成于各像素区上具有八个显示域的该多显示域液晶显示面板。

10. 如权利要求 6 所述的液晶显示面板, 其中该共同显示域导向包括:
第一及第二共同显示域导向, 位于该像素显示域导向的相反侧, 并划分该共同电极为至少二共同电极。

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板, 其中该驱动电路包括:
多条扫描线;
多条数据线; 以及
多个薄膜晶体管, 该些薄膜晶体管之一设置于各液晶显示面板的像素区, 该多个薄膜晶体管连接至该多条扫描线及该多条数据线。

12. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板, 还包括:
交错的一第一及一第二偏光片, 分别形成于该第一及该第二基板的一外表面。

13. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板, 还包括:
一彩色滤光片, 形成于该第一基板上, 且介于该第一基板及该涂布层之

间。

14. 一种用以制造具有多个像素区的液晶显示面板的方法，包括下列步骤：

提供一第一基板；

提供一第二基板；

形成一绝缘层于该第二基板的一内表面；

形成一保护层于该绝缘层上；

形成一涂布层于一部分的该第一基板及该保护层上；

形成一共同电极于对应的该第一基板及该涂布层的其中之一；

形成一像素电极于该绝缘层上；

分别形成多个非对位的共同显示域导向及像素显示域导向于该共同电极及该像素电极；

形成一电子屏障于邻近于该涂布层的该对应的该共同电极与该像素电极的其中之一；

夹置一垂直配向型液晶层于该第一及该第二基板之间；以及

连接一驱动电路与该共同电极及该像素电极，以提供一电压至该共同电极及该像素电极，以产生一电场于该第一基板及该第二基板之间，来控制液晶分子的一配向，该配向对应至该多个共同及像素显示域导向与该电子屏障的一定位，以形成一多显示域垂直配向型的液晶显示面板。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其中连接一驱动电路的该步骤包括下列的子步骤：

制造多个薄膜晶体管、多条扫描线及多条数据线于该第二基板的该内表面，各该些薄膜晶体管位于该多个像素区之一，且该绝缘层覆盖该多个薄膜晶体管、该多条扫描线及该多条数据线。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其中该涂布层的厚度介于 0 微米至 50 微米之间。

17. 如权利要求 14 所述的方法，其中该电子屏障层对应至该液晶显示面板的面积比大于 1: 1000。

18. 如权利要求 14 所述的方法，其中该像素电极为电性传导性的材料，且具有光学穿透性，并选自由氧化铟锡、氧化铟锌、以及氧化锌所组成的组。

19. 如权利要求 14 所述的方法，其中形成该多个显示域导向包括下列步

骤:

形成一共同显示域导向突起及一像素显示域导向突起于各个对应的该共同电极与该像素电极上。

20. 如权利要求 19 所述的方法, 其中该共同显示域导向突起与该像素显示域导向突起通过沉积一材料所形成, 该材料选自于由一有机材料及一无机材料所组成的组。

21. 如权利要求 20 所述的方法, 其中该有机材料选自于由非晶硅碳氧及非晶硅氧氟所组成的组。

22. 如权利要求 20 所述的方法, 其中该无机材料选自于由氮化硅及氧化硅所组成的组。

23. 如权利要求 14 所述的方法, 其中形成该多个显示域导向的该步骤包括下列子步骤:

形成一共同显示域导向狭缝与一像素显示域导向狭缝于各个对应的该共同电极与该像素电极上。

24. 如权利要求 14 所述的方法, 还包括:

形成多条扫描线及数据线于该第二基板上, 以定义一像素电极区域; 以及

形成连接至各像素区的该些扫描线及该些数据线的多个薄膜晶体管。

25. 如权利要求 14 所述的方法, 其中形成该多个显示域导向的该步骤包括:

形成一共同显示域导向于该液晶显示面板的各该像素区的该共同电极; 以及

形成一像素显示域导向于该液晶显示面板的各该像素区的该像素电极, 该共同显示域导向位于该像素显示域导向的一侧及上方。

26. 如权利要求 14 所述的方法, 其中该共同显示域导向形成以位于该像素显示域导向的一侧及上方, 且该电子屏障位于该像素显示域导向的相反的一侧及上方, 并划分该共同电极为第一、第二、及第三共同电极, 以形成于各像素区中具有八个显示域的该多显示域液晶显示面板。

27. 如权利要求 14 所述的方法, 其中该共同显示域导向位于该像素显示域导向的一侧及上方, 且该电子屏障位于该像素显示域导向的相反的一侧及上方, 并划分该共同电极为第一及第二共同电极, 以形成于各像素区上具有

六个显示域的该多显示域液晶显示面板。

28. 如权利要求 14 所述的方法, 其中形成该共同显示域导向的该步骤还包括下列子步骤:

形成第一及第二共同显示域导向于该像素显示域导向的相反侧, 并划分该共同电极为至少三共同电极。

29. 如权利要求 14 所述的方法, 还包括下列步骤:

层叠一彩色滤光片于第一基板的一内表面上, 且介于该第一基板及该涂布层之间。

30. 一种多显示域垂直配向型的液晶显示面板, 包括:

一第一基板;

一共同电极, 设置于该第一基板之上;

一第一及一第二共同显示域导向, 位于该共同电极, 并划分该共同电极为一第一、一第二及一第三共同电极;

一第二基板, 具有一绝缘层, 该绝缘层位于面向该第一基板的一内表面;

一保护层, 位于该绝缘层的上方;

一涂布层, 形成于一部分的该保护层之上;

一像素电极, 形成其它部分的该保护层之上, 且位于邻近于该涂布层的侧, 并位于该涂布层的外表面;

一像素显示域导向, 形成于该像素电极, 且不覆盖该涂布层, 该像素显示域导向介于该第一及该第二共同显示域导向之间及其下方;

一像素电子屏障, 形成于该像素电极的上方, 且邻近于该涂布层与该像素显示域导向, 并位于该些共同显示域导向之一的下方, 以划分该像素电极为三个区域;

一垂直配向液晶层, 夹置于该第一及该第二基板之间; 以及

一驱动电路, 与该共同电极及该像素电极连接, 用以提供一电压以产生一电场于该第一基板及该第二基板之间, 来控制液晶分子的一配向, 该配向对应至该多个共同及像素显示域导向与该多个电子屏障的一定位, 以形成一多显示域垂直配向型的液晶显示面板。

31. 如权利要求 30 所述的液晶显示面板, 还包括:

一彩色滤光片, 形成于该第一基板上, 且介于该第一基板及该共同电极之间。

32. 如权利要求 30 所述的液晶显示面板, 其中该驱动电路包括:

多条扫描线;

多条数据线; 以及

多个薄膜晶体管, 这些薄膜晶体管之一设置于各液晶显示面板的像素区, 该多个薄膜晶体管连接至这些扫描线及这些数据线。

33. 如权利要求 30 所述的液晶显示面板, 其中各该多个共同及像素显示域导向为一突起, 且位于该共同电极及该像素电极上, 并延伸至该液晶层, 以形成该多显示域液晶显示面板的架构。

34. 如权利要求 32 所述的液晶显示面板, 其中各该共同显示域导向及像素显示域导向为一狭缝, 且形成于该共同电极及该像素电极, 以形成该多显示域液晶显示面板的架构。

35. 如权利要求 32 所述的液晶显示面板, 还包括:

交错的第一及一第二偏光片, 分别形成于该第一及该第二基板的一外表面。

液晶显示面板及其制造方法

技术领域

本发明涉及一透射式多显示域垂直配向型的液晶显示器，且特别涉及于一种设备、装置、系统及方法，能用以产生具有广视角的多显示域垂直配向型的液晶显示器，及产生于斜视角上的改良的伽玛曲线，以应用于具有高效能的液晶显示电视。

背景技术

对于大荧幕的液晶显示器(Liquid Crystal Display, LCD)而言，通常得同时具有以下特性：高对比、快速响应时间、广视角、以及卓越的色彩表现，如低色偏及良好的角度相依色彩均匀度。垂直配向(Vertical Alignment, VA)技术为 LCD 电视的主流技术之一，且广泛地为人们所研究与发展。正常黑架构的垂直配向型的 LCD，在垂直入射角度下，展现出极佳的对比值。而有关于反应时间的议题，则可通过过驱动技术(overdrive and undershoot)而得以改善，此技术由 S. T. Wu 所提出，并记载于后述的文献中：“Nematic liquid crystal modulator with response time less than 100 μ s at room temperature”, Appl. Phys. Lett., Vol. 57, p.986, (1990)。

为了达到广视角的目的，特别需要利用外部电场来形成多显示域的垂直配向(Multi-domain Vertical Alignment, MVA)。在目前的实作中，使用位于装置基板上的突起(protrusion)及狭缝(slits)，来架构具有四个显示域及八个显示域的垂直配向型液晶。在最佳化补偿薄膜的协助下，典型的 MVA-LCD 能在 ± 80 度的视线光锥(cone)处，达到 100: 1 的对比值，如 Q. Hog 等人于后述文献中所描述：“Extraordinarily-high-contrast and wide-view liquid crystal displays”, Appl. Phys. Lett., vol. 86, p.121107 (2005)。此时，相较于共面转换(In-Plane Switching, IPS)的模式，垂直配向型模式于色偏及角度色彩均匀度上，所呈现的色彩表现略为逊色，其原因因为垂直配向型模式经常于大斜度的视角上呈现明显的全色阶(gamut)曲线失真，如 H. C. Jin 等人于后述文献中所描述：“Development of 100-in. TFT-LCDs for HDTV and

public-information-display applications”, Journal of the SID, vol. 15, p.277 (2007)。

为了改善垂直配向型的 LCD 的伽玛曲线, 许多方法被提出。从面板驱动的角度来看, LCD 伽玛曲线动态校正的方案记载于后述的美国专利中: Y.C. Chen 等人于 2001 年所取得的美国专利案号 No. 6,256,010 B1、以及 H. Pan 等人于 2007 年所取得的美国专利案号 No. 7,164,284 B2。然而, 上述的方案对于斜视角上改善伽玛曲线的有效性, 无法使人确信。从面板设计的角度来看, 电容耦合(Capacitive Coupled, CC)的方法披露于 H. S. Kim 等人于 2007 年所获准的美国专利案号 No. 7,158,201 B2; 再者, 有关通过两个薄膜晶体管来产生八显示域的方案, 则发表于后述的文献中: S. S. Kim in SID’05 Symposium Digest, p.1842-1847、以及 C. C. Liu et al in Int’l Display Workshops, p.625-626 (2006)。虽然前述方法能够改善相对的角度相依的伽玛曲线, 但却增加了电路的复杂度。而且, 当使用了两个薄膜晶体管于一个单元的像素时, 却会增加制造成本、提高装置的消耗功率。

发明内容

根据本发明的其一方面, 提出一种设备、装置、系统及方法, 用于具有不同像素区的垂直配向型液晶显示器, 而能于穿透模式中呈现不同的临界电压。

根据本发明的另一方面, 提出一种创新的设备、装置、系统, 用于具有不同像素区的垂直配向型液晶显示器, 以于穿透模式中形成多显示域的液晶分布。

根据本发明的另一方面, 提出一种创新的设备、装置、系统, 用于垂直配向型透射式液晶显示器的结构, 且呈现轻微的角度相依的伽玛曲线失真。

根据本发明的另一方面, 提出一种创新的设备、装置、系统, 用于具有简易装置结构与无摩擦(rubbing-free)工艺的透射式液晶显示器, 以于大量生产下提高良率。

在第一实施例中, 提出一种液晶显示面板, 包括下列的元件。第一基板具有一形成于其上的一彩色滤光片。涂布层具有一厚度, 且形成于彩色滤光片与设置于涂布层上的一共同电极。第二基板具有一绝缘层, 绝缘层位于面向第一基板的一内表面上。像素电极形成于绝缘层上。多个共同及像素显示

域导向形成于共同电极与像素电极上。多个电子屏障位于共同电极或像素电极的其一，以分割对应的共同电极及像素电极之一为至少二不同区域。液晶层以垂直配向，并夹置于第一及第二基板。显示面板还包括一驱动电路，驱动电路与共同电极与像素电极连接，用以提供一电压至共同电极与像素电极，来产生一电场于第一基板及第二基板之间，并控制液晶分子的一配向(orientation)，此配向对应至共同及显示域导向与电子屏障的一定位，以形成一多显示域垂直配向型的液晶显示面板。这些显示域导向为形成于共同电极及像素电极的突起或狭缝，以划分共同电极为至少二共同电极，并划分像素电极为至少二像素电极，以形成多显示域垂直配向型液晶的架构。

在一实施例中，此多个显示域导向包括位于共同电极的共同电极显示域导向、以及位于像素电极的像素电极显示域导向，并位于液晶显示面板的各像素区中。共同显示域导向位于像素显示域导向的一侧及上方。在另一实施例中，共同显示域导向位于像素显示域导向的一侧及上方，且电子屏障位于像素显示域导向的相反的一侧及上方，并划分共同电极为第一、第二、及第三共同电极，以形成具有八个显示域的多显示域液晶显示面板。在再一实施例中，共同显示域导向位于像素显示域导向的一侧及上方，且电子屏障位于像素显示域导向的相反的一侧及上方，并划分共同电极为第一及第二共同电极，以形成于各像素区上具有六个显示域的多显示域液晶显示面板。在代替的实施例中，共同显示域导向包括第一及第二共同显示域导向，位于像素显示域导向的相反侧，并划分共同电极为三个共同电极。像素电子屏障位于共同显示域导向的其一的下方，并覆盖像素显示域导向并邻近于像素电极，来形成单一像素电极于共同导向的其一的下方，以形成于各像素区上具有八个显示域的多显示域液晶显示面板。

为让本发明的上述内容能更明显易懂，下文特举一些优选实施例，并配合所附图示，作详细说明如下。

附图说明

图 1A 绘示为依照本发明的一实施例的具有显示域导向突起的 MVA LCD 的平面图。

图 1B 绘示乃图 1A 中沿着 A-A'线段的剖面图。

图 2 绘示为当施加电压的有效值约为 6 伏特时，图 1A 及 1B 的 MVA LCD

的液晶指向(director)的模拟分布图。

图 3 绘示为图 1A 及 1B 中的 MVA LCD 的电压与亮度的相依曲线。

图 4 绘示为当图 1A 及 1B 中的 MVA LCD 于伽玛校正系数 $\gamma = 2.2$ 时,于不同入射角下的典型的伽玛曲线。

图 5 绘示为当传统的具有四显示域的 MVA LCD 于伽玛校正系数 $\gamma = 2.2$ 时,于不同入射角下的伽玛曲线。

图 6A 绘示依照本发明的另一实施例的具有显示域导向狭缝的 MVA LCD 的平面图。

图 6B 绘示乃图 6A 中沿着 A-A'线段的剖面图。

图 7 绘示为当施加电压的有效值约为 6 伏特时,图 6A 及 6B 的 MVA LCD 的液晶指向的模拟分布图。

图 8 绘示为图 6A 及 6B 中的 MVA LCD 的电压与亮度的相依曲线。

图 9 绘示为图第 6A 及 6B 中的 MVA LCD 于伽玛校正系数 $\gamma = 2.2$ 时,于不同入射角下的典型的伽玛曲线。

图 10A 绘示为依照本发明的另一实施例的 MVA LCD 面板的平面图。

图 10B 绘示乃图 10A 中沿着 A-A'线段的剖面图。

图 11 绘示为当施加电压的有效值约为 6 伏特时,图 10A 及 10B 的 MVA LCD 的液晶指向的模拟分布图。

图 12 绘示为图 10A 及 10B 中的 MVA LCD 的电压与亮度的相依曲线。

图 13 绘示为当图 10A 及 10B 中的 MVA LCD 于伽玛校正系数 $\gamma = 2.2$ 时,于不同入射角下的典型的伽玛曲线。

图 14A 绘示为依照本发明的另一实施例的 MVA LCD 面板的平面图。

图 14B 绘示乃图 14A 中沿着 A-A'线段的剖面图。

图 15 绘示为当施加电压的有效值约为 6 伏特时,图 14A 及 14B 的 MVA LCD 的液晶指向的模拟分布图。

图 16 绘示为图 14A 及 14B 中的 MVA LCD 的电压与亮度的相依曲线。

图 17 绘示为当图 14A 及 14B 中的 MVA LCD 于伽玛校正系数 $\gamma = 2.2$ 时,于不同入射角下的典型的伽玛曲线。

图 18A 绘示为依照本发明的另一实施例的 MVA LCD 面板的平面图。

图 18B 绘示乃图 18A 中沿着 A-A'线段的剖面图。

附图标记说明

100、600、1000、1400、1800: MVA LCD 面板
110、610、1010、1410、1810: 下基板
112、612、1012、1412、1812: 薄膜晶体管
114、614、1014、1414、1814: 扫描线
116、616、1016、1416、1816: 数据线
122、622、1022、1422、1822: 透明基板
124、624、1024、1424、1824: 栅极绝缘层
126、626、1026、1426、1826: 保护层
128、628、1028、1428、1828: 像素电极
129、629、1029、1429、1829: 显示域导向层
130、630、1030、1430、1830: 上基板
132、632、1032、1432、1832: 透明基板
134、634、1034、1434、1834: 彩色滤光板
135、635、1035、1435、1835: 涂布层
136、636、1036、1436、1836: 共同电极
138、638、1037、1038、1437、1438、1837、1838: 显示域导向层
139: 屏障层
150、1050、1850: 液晶层
161、661、1061、1461、1861: 主要区
162、662、663、1062、1462、1862: 次要区
639: 电子屏障
650: 液晶材料
1039、1439、1839: 电子屏障层

具体实施方式

在详细说明本发明所披露的实施例之前,需知本发明非限定于为说明所显示特定的安排而为之应用,本发明适用于其它的实施方式。再者,此处所使用的字词以说明目的所用,并非用以限制本发明。

请参照主要元件符号说明的段落,以识别本发明的各元件于说明书及图示中的符号及其编号。

本发明提出一透射式垂直配向型液晶显示器(Vertically Aligned Liquid Crystal Display, VA LCD)的装置结构,用以产生多个显示域以提高可视角,且特别能够改良角度相依的伽玛曲线,而能增加色彩表现性能。本发明所提出的液晶显示器可应用于与无磨擦(rubbing-free)及简易的工艺,优选地,使用具有负介电性($\Delta\epsilon < 0$)的液晶材料。

请参照图 1A 及 1B,图 1A 绘示为依照本发明的一实施例的具有显示域导向突起的 MVA LCD 的平面图,图 1B 绘示乃图 1A 中沿着 A-A'线段的剖面图。如图 1A 及 1B 所示,MVA LCD 面板的各单元像素 100 包括一下基板 110、一上基板 130 及夹置于其间的一液晶层 150。下基板 110 包括具有多个薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)112 的一透明基板 122、多条扫描线 114、多条数据线 116、一栅极绝缘层 124、一保护层 126、以及制成于透明基板 122 的一内表面上的多个像素电极 128。各 TFT 112 设置于单元像素区 100 之一之内,且连接至对应的扫描线 114 与数据线 116,如图 1A 所示。图 1B 的栅极绝缘层 124 形成以覆盖扫描线 114,保护层 126 形成以覆盖数据线 116,并位于透明基板 122 之上,透明基板 122 可为一透明玻璃。

栅极绝缘层 124 及保护层 126 皆可为一有机材料,例如为非晶硅碳氧(a-Si:C:O)及非晶硅氧氟(a-Si:O:F);或者,栅极绝缘层 124 及保护层 126 亦皆可为一无机材料,例如为氮化硅(Silicon Nitride, SiN_x)及氧化硅(Silicon Oxide, SiO_2),且可通过等离子体辅助式化学气相沉积(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD)、或通过相似的溅镀方法来制成。各像素电极 128 电性连接至一对应的 TFT 121。透明像素电极 128 通常由一电性传导的材料所制成,且具有高光学穿透性,例如为氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO)、氧化铟锌(Indium Zinc Oxide, IZO)、或氧化锌(Zin Oxide, ZnO)。各像素电极 128 具有多个显示域导向层 129。显示域导向层 129 可为液晶配向的突起,并通过沉积一有机材料(例如为 a-Si:C:O 及 a-Si:O:F)所形成、或通过沉积一无机材料(例如为氮化硅(SiN_x)及氧化硅(SiO_2))所形成。显示域导向层 129 亦可为液晶配向的狭缝,狭缝通过开口图案层蚀刻透明像素电极 128 来形成。

上基板 130 包括一透明基板 132、一彩色滤光片 134、一涂布层 135、多个共同电极 136、多个显示域导向层 138、及多个电子屏障层 139。涂布层 135 设置于透明基板 132 的下方,以覆盖彩色滤光片 134。涂布层 135 的材

料可以是丙烯酸(acrylic)树脂、聚酰胺(polyamide)、聚酰亚胺(polyimide)、或酚醛环氧(novolac epoxy)树脂。涂布层 135 通过使用光刻(photolithography)及蚀刻工艺而予以图案化,以形成多个部分蚀刻的区域。未蚀刻的区域(未绘示)之处,可具有足够的厚度,以使其兼备间隙物(cell spacer)的功能,来简化工艺、降低成本。

各共同电极 136 设置于涂布层 135 上。透明共同电极 136 通常由一电性传导的材料所制成,且具有高光学穿透性,例如为 ITO、IZO、或 ZnO。电子屏障层 139 设置以填补位于涂布层 135 及共同电极 136 上的被部分蚀刻的区域。电子屏障层 139 可以是一有机材料,例如为 a-Si:C:O 及 a-Si:O:F; 或者,电子屏障层 139 亦可以是一无机材料,例如为 SiN_x 及 SiO_2 , 且可通过 PECVD 来制成、或通过其它普通技术人员可知的相似的溅镀方法来制成。各共同电极 136 具有多个显示域导向层 138。显示域导向层 138 可为液晶配向的突起,并通过沉积一有机材料(例如为 a-Si:C:O 及 a-Si:O:F)所形成、或通过沉积一无机材料(例如为 SiN_x 及 SiO_2)所形成。显示域导向层 138 亦可为液晶配向的狭缝,狭缝通过开口图案层蚀刻透明共同电极 136 来形成

液晶层 150 垂直配向于下基板 110 与上基板 130 之间。当 TFT 112 切换为开启状态(ON-state)时,电场会产生于下基板 110 与上基板 130 之间。如此,通过显示域导向层 129、138 及电子屏障层 139,可使液晶层 150 的液晶分子倾斜于多个方向上,以达到一多显示域液晶的架构。

由于电子屏障层 139 的屏蔽效应(screen effect),靠近电子屏障层 139 的处的电场强度会小于其它区域的电场强度。因此,电子屏障层 139 可划分一单元像素 100 为至少二不同的区域,例如一主要区 161 及一次要区 162,而产生两种不同的临界电压。在不同的灰阶下,具有电子屏障层 139 的次要区 162 通常会产生较高的临界电压,而导致较低的亮度。因此,于各种灰阶下,通过两不同区域 161 及 162 所组成的亮度,可改善 MVA LCD 面板的角度相依伽玛曲线。主要区 161 与次要区 162 的面积比介于 10: 1 至 1: 10 的范围内,而电子屏障层 139 与对应的液晶显示面板 100 的面积比典型地大于 1: 1000。

在使用 Z 字型的电极的典型 MVA LCD 中,当受到 TFT 阵列的驱动时,一个单元像素通常会形成四个液晶显示域。在使用本发明的架构下,即使仅使用一个 TFT,亦可形成超过四个液晶显示域,其原因在于次要区 162 所具

有的临界电压不同于主要区 161 所具有的临界电压。如此,可扩大 MVA LCD 面板的视角。

在模拟的过程中,各参数设定如下。MVA LCD 的结构重复以尺寸为 100 微米 $\times$ 450 微米的一单元像素所架构。突起型式的像素显示域导向层 129 及共同显示域导向层 138 具有 Z 字型的宽度 $w = 12$ 微米、及突出的高度 $h_p = 1.2$ 微米。各相邻的显示域导向层于投影面上的间距 $g = 35$ 微米。电子屏障层 139 由氮化硅所制成,且为平坦(flat),并具有宽度 $w_e = 12$ 微米、高度 $h = 1.2$ 微米、且介电常数为 7.0。主要区 161 与次要区 162 的面积比选择为约 2: 1, 介于上基板与下基板之间的液晶胞间距约莫为 4 微米。所使用的液晶材料 150 为默克(Merck)负型 $\Delta\epsilon$ 的液晶混合物 MLC-6608(于波长 $\lambda = 550$ 纳米(nm)时的双折射率 $\Delta n = 0.083$ 、介电异向性 $\Delta\epsilon = -4.2$ 、粘滞系数(rotational viscosity) $\gamma_1 = 0.186$ 帕斯卡秒(Pa·s)), 此液晶材料 150 于初始状态上与基板呈现垂直配向。在此例中,液晶材料的方位角约为 0 度,预倾角约为 90 度。

请参照图 2,其绘示为施加 6 伏特的有效值电压于共同电极 136 与像素电极 128 之间时,于图 1A 及 1B 的架构下液晶指向(director)的模拟分布图。分布图为一平面图,且从像素单元的中点沿着 Z 轴的方向分割开来。如图所示,由于边场效应(fringing field)与介于下基板 110 与上基板 130 之间的纵向(longitudinal)电场,液晶指向将会被重新导向,并垂直于电场方向。分别通过像素及共同显示域导向突起层 129 及 138,可于主要区 161 中形成一典型的四个显示域的结构。于次要区 162 中,倾斜的电子屏障层 139 有助于形成额外的两个显示域。因此,在 TFT 112 所提供的一外部电场的应用下,总共可形成六个液晶显示域于整个像素单元 100。若配合使用合适的补偿膜,则可扩大此具有六个显示域的 MVA LCD 的可视角。前述的补偿膜例如记录于 S. T. Wu 及 D. K. Yang 所提出的文献中: Reflective Liquid Crystal Displays (Wiley, New York, 2001), 第 12 章。

请参照图 3,其绘示为分别整个像素 100、主要区 161 及次要区 162 的电压与亮度的相依曲线。在此例中,入射白光源来自于传统的冷阴极荧光灯管(Cold Cathode Fluorescent Lamp, CCFL)所提供的背光,此背光于进入夹置于两交错的线性偏光片的 MVA LCD 面板之前,会先通过具有红绿蓝三种颜色的彩色滤光片。主要区 161 的临界电压约为 2.25 伏特的有效值,次要区的临界电压约为 2.40 伏特的有效值。电子屏障层 139 会使得临界电压略微提高,

导致于定义整个像素 100 为具有一相同的灰阶时，次要区 162 会具有低于主要区 161 的亮度。

在量化的分析上，于离轴方向上的图像失真系数 $D(\theta, \varphi)$ 定义如下：

$$D(\theta, \varphi) = \left\langle \frac{|\Delta B_{i,j}(\text{on-axis}) - \Delta B_{i,j}(\text{off-axis}, \theta, \varphi)|}{\Delta B_{i,j}(\text{on-axis})} \right\rangle_{i,j=0 \sim 255} \quad (\text{Eq.1})$$

此处， $\Delta B_{i,j}$ 为于灰阶值 i 及灰阶值 j 时的亮度差异。而符号“ $\langle \rangle$ ”表示为于任意的灰阶值时的平均值。 $D(\theta, \varphi)$ 位于约 0 至 1 之间。较小的 $D(\theta, \varphi)$ 意味着图像失真的情形较轻微，如角度相依伽玛曲线上所显示，亦即，此时于离轴方向上具有优选的图像品质。

请参照图 4，其绘示了整个像素单元 100 的传统伽玛曲线于伽玛校正系数 $\gamma = 2.2$ 时，且于不同入射角下的标绘图。于此，方位角设定约为 0 度，并以具有 256 个灰阶值的 8 位灰度(gray scale)来计算。于 $(\theta, \varphi) = (60 \text{ 度}, 0 \text{ 度})$ 下， D 的值为 0.2994。

请参照图 5，其更绘示了主要区 161 的传统伽玛曲线于伽玛校正系数 $\gamma = 2.2$ 时，且以一传统具有四显示域的 MVA LCD 为例。于 $(\theta, \varphi) = (60 \text{ 度}, 0 \text{ 度})$ 的视角下，对应的 D 的值约为 0.3510。概要地，相较于传统的 MVA LCD，本例的架构可具有 14.7% 的改善成效，而能于离轴方向上产生优选的图像品质。

请参照图 6A 及 6B，其绘示本发明的另一实施例 MVA LCD 面板的平面图。图 6A 绘示为 MVA LCD 面板的架构，图 6B 绘示乃图 6A 中沿着 A-A' 线段的剖面图。于此实施例中，主要元件沿用图 1A 及 1B 的架构，并使用新的标号。此两架构的主要差异在于：本实施例采用不同的像素与共同导向狭缝。

相仿于图 1A 及 1B 所绘示的架构，在本实施例中，MVA LCD 包括一下基板 610、一上基板 630 及一夹置于其间的液晶层 650。如图 6B 所示，下基板 610 包括一透明基板 622、多个 TFT 612、多条扫描线 614、多条数据线 616、一栅极绝缘层 624、一保护层 626、以及多个像素电极 628。

各 TFT 612 设置于单元像素区 600 之一内，且连接至对应的扫描线 614 与数据线 616，如图 6A 所示。如同前述的例，栅极绝缘层 624 形成以覆盖扫描线 614，保护层 626 形成以覆盖数据线 616，并位于透明基板 622 之上。栅极绝缘层 624 及保护层 626 皆可为一有机材料，例如 a-Si:C:O 及 a-Si:O:F、

或为一无机材料,例如 SiN_x 及 SiO_2 ,且可通过 PECVD 来制成、或通过相似的溅镀方法来制成。各像素电极 628 电性连接至一对应的 TFT 612。透明像素电极 628 通常由一电性传导的材料所制成,且具有高光学穿透性,例如为 ITO、IZO 或 ZnO 。与图 1B 所绘示的架构不同的是,各像素电极 628 具有多个显示域导向层 629。显示域导向层 629 为液晶配向的狭缝,并通过蚀刻透明像素电极 628,来产生显示域导向层的狭缝 629 于像素电极 628 中。

上基板 630 包括一透明基板 632、一彩色滤光片 634、一涂布层 635、多个共同电极 636、多个显示域导向层 638、及多个电子屏障层 639。涂布层 635 设置于透明基板 632 的下方,以覆盖彩色滤光片 634。涂布层 635 的材料可以是丙烯酸树脂、聚酰胺、聚酰亚胺、或酚醛环氧树脂。涂布层 635 通过使用光刻及蚀刻工艺而予以图案化,以形成多个部分蚀刻的区域,且具有的厚度典型地大于 0.1 微米。而未蚀刻的区域(未绘示)之处,则具有足够的厚度,以使其兼备间隙物(cell spacer)的功能,来简化工艺、降低成本。

如先前所述,各共同电极 636 设置于涂布层 635 上。透明共同电极 636 通常由一电性传导的材料所制成,且具有高光学穿透性,例如为 ITO、IZO、或 ZnO 。电子屏障层 639 设置以填补位于涂布层 635 及共同电极 636 上的被部分蚀刻的区域。电子屏障层 639 可以是一有机材料,例如为 a-Si:C:O 及 a-Si:O:F ;或者,电子屏障层 639 亦可以是一无机材料,例如为 SiN_x 及 SiO_2 ,且可通过 PECVD 来制成、或通过其它普通技术人员可知的相似的溅镀方法来制成。与图 1B 的架构不同的是,各共同电极 636 具有多个显示域导向层 638。显示域导向层 638 可为液晶配向的狭缝,狭缝通过开口图案层来蚀刻透明共同电极 636 所形成。

在模拟的过程中,各参数设定如下。MVA LCD 的结构重复以尺寸为 100 微米 $\times$ 600 微米的一单元像素所架构。狭缝型式的显示域导向层 629 及 638 具有 Z 字型的宽度 $w = 12$ 微米。各相邻的显示域导向层于投影面上的间距 $g = 35$ 微米。在此例中,电子屏障层 639 由氮化硅所制成,且为平坦,并具有宽度 $w_e = 12$ 微米、高度 $h = 1.2$ 微米、且介电常数为 7.0。此两个倾斜的电子屏障层 639 位于图 6A 所示的次要区 662 及次要区 663 上。主要区 661 与次要区 662 及 663 的面积比选择为约 1: 1,介于上基板与下基板之间的液晶胞间距约为 4 微米。在此例中,所使用的液晶材料为默克负型 $\Delta\epsilon$ 的液晶混合物 MLC-6608(于波长 $\lambda = 550$ 纳米(nm)时的双折射率 $\Delta n = 0.083$ 、介电异向

性 $\Delta\epsilon = -4.2$ 、粘滞系数(rotational viscosity) $\gamma_1 = 0.186$ 帕斯卡秒(Pa·s)), 此液晶材料于初始状态上与基板呈现垂直配向。液晶材料的方位角约为 0 度, 预倾角约为 90 度。

请参照图 7, 其绘示为施加 6 伏特的有效值电压于共同电极 636 与像素电极 628 之间时, 本实施例的液晶指向(director)的模拟分布图。分布图为一平面图, 且从像素单元的中点沿着 Z 轴的方向分割开来。如图所示, 由于边缘效应与介于下基板 610 与上基板 630 之间的纵向电场, 液晶指向将会被重新导向, 并垂直于电场方向。分别通过像素及共同显示域导向狭缝 629 及 638, 可于主要区 661 中形成一典型的四个显示域的结构。于次要区 662 及 663 中, 电子屏障层 639 有助于形成额外的四个显示域。因此, 在 TFT 612 所提供的一外部电场的应用下, 总共可形成八个液晶显示域于整个像素单元 600。若配合使用合适的补偿膜, 则可扩大此具有八个显示域的 MVA LCD 的可视角。

请参照图 8, 其绘示为分别整个像素 600、主要区 661 及次要区 662 及 663 的电压与亮度的相依曲线。在此例中, 入射白光源来自于传统 CCFL 所提供的背光, 此背光于进入夹置于两交错的线性偏光片(未绘示)的 MVA LCD 面板之前, 会先通过具有红绿蓝三种颜色的彩色滤光片。主要区 661 的临界电压约为 2.25 伏特的有效值, 次要区的临界电压约为 2.32 伏特的有效值。次要区会具有较高的临界电压的原因在于, 因为电子屏障层 639 会使得会遮蔽一部分的电场。因此, 在定义整个像素 600 为具有一相同的灰阶时, 次要区 662 及 663 会具有低于主要区 661 的亮度。

请参照图 9, 其绘示了整个像素单元 600 的典型的伽玛曲线于伽玛校正系数 $\gamma = 2.2$ 时, 且于不同入射角下的标绘图。如图所示, 方位角设定约为 0 度, 并以具有 256 个灰阶值的 8 位灰度(gray scale)来计算。于 $(\theta, \phi) = (60 \text{ 度}, 0 \text{ 度})$ 下, D 的值为 0.2771。

相较于典型的传统具有四显示域的 MVA LCD 具有的 D 值为 0.3510, 本例的架构可具有 21%的改善成效, 故能于离轴方向上产生优选的图像品质。

请参照图 10A 及 10B, 其绘示本发明的另一实施例 MVA LCD 面板的架构。图 10A 绘示为 MVA LCD 面板的平面图, 图 10B 绘示乃图 10A 中沿着 A-A'线段的剖面图。在此实施例中, 主要元件沿用图 1A、1B、6A 及 6B 的架构, 并使用新的标号。相仿于图 6A 及 6B 所绘示的例, 图 10A 及 10B 所

绘示的架构分别包括像素电极显示域导向狭缝 1029 及共同电极显示域导向狭缝 1038。主要差异在于：本实施例采用不同的像素与共同导向狭缝。

相仿于图 1A 及 1B 所绘示的架构，本实施例于图 10A 及 10B 所绘示的架构中，MVA LCD 面板 1000 包括一下基板 1010、一上基板 1030 及一夹置于其间的液晶层 1050。如图 6B 所示，下基板 1010 包括一透明基板 1022、多个 TFT 1012、多条扫描线 1014、多条数据线 1016、一栅极绝缘层 1024、一保护层 1026、以及多个像素电极 1028，如图 10B 所示。各 TFT 1012 设置于单元像素区 1000 之一内，且连接至对应的扫描线 1014 与数据线 1016，如图 10A 所示。栅极绝缘层 1024 形成以覆盖扫描线 1014，保护层 1026 形成以覆盖数据线 1016，并位于透明基板 1022 之上，透明基板 1022 可为一透明玻璃。栅极绝缘层 1024 及保护层 1026 皆可为一有机材料，例如 a-Si:C:O 及 a-Si:O:F、或为一无机材料，例如 SiN_x 及 SiO_2 ，且可通过 PECVD 来制成、或通过普通技术人员所知的相似的溅镀方法来制成。

如先前所述，各像素电极 1028 电性连接至一对应的 TFT 1012。透明像素电极 1028 通常由一电性传导的材料所制成，且具有高光学穿透性，例如为 ITO、IZO 或 ZnO。各像素电极 1028 具有多个显示域导向层 1029。显示域导向层 1029 为液晶配向的狭缝，狭缝通过开口图案层蚀刻透明像素电极 1028 来形成。

上基板 1030 包括一透明基板 1032、一彩色滤光片 1034、一涂布层 1035、多个共同电极 1036、多个显示域导向层 1037、多个显示域导向层 1038、及多个电子屏障层 1039。涂布层 1035 设置于透明基板 1032 的下方，以覆盖彩色滤光片 1034。涂布层 1035 的材料可以是丙烯酸树脂、聚酰胺、聚酰亚胺、或酚醛环氧树脂。涂布层 1035 通过使用光刻及蚀刻工艺而予以图案化，以形成多个部分蚀刻的区域，且具有的厚度典型地大于 0.1 微米。未蚀刻的区域为主要区 1061，被蚀刻的区域为次要区 1062。

各共同电极 1036 设置于涂布层 1035 及被蚀刻的次要区 1062 上。透明共同电极 1036 通常由一电性传导的材料所制成，且具有高光学穿透性，例如为 ITO、IZO、或 ZnO。电子屏障层 1039 设置以填补位于共同电极 1036 上的被蚀刻的次要区 1062。电子屏障层 1039 可包括一有机材料，例如为 a-Si:C:O 及 a-Si:O:F；或者，电子屏障层 1039 亦可以是一无机材料，例如为 SiN_x 及 SiO_2 ，且可通过 PECVD 来制成、或通过其它普通技术人员可知的相

似的溅镀方法来制成。如图 10B 所示,各共同电极 1036 具有位于主要区 1061 内的多个显示域导向层 1038、以及具有位于次要区 1062 内的多个显示域导向层 1037。其等可为液晶配向的狭缝,狭缝通过开口图案蚀刻透明共同电极 1036 的过程中来形成。

在模拟的过程中,各参数设定如下。MVA LCD 的结构重复以尺寸为 100 微米 $\times$ 450 微米的一单元像素所架构。狭缝型式的显示域导向层 1029 及 1038 具有 Z 字型的宽度 $w = 12$ 微米。各相邻的显示域导向层于投影面上的间距 $g = 35$ 微米。在此例中,电子屏障层 1039 由氮化硅所制成,且为平坦,并具有高度 $h = 1.2$ 微米、且介电常数为 3.5。电子屏障层 1039 覆盖于次要区 1062 及显示域导向层 1037 上,且于次要区 1062 中具有宽度约 $w_e = 12$ 微米。主要区 1061 与次要区 1062 的面积比选择为约 2:1,介于上基板与下基板之间的液晶胞间距约为 4 微米。在此例中,所使用的液晶材料为默克负型 $\Delta\epsilon$ 的液晶混合物 MLC-6608(于波长 $\lambda = 550$ 纳米(nm)时的双折射率 $\Delta n = 0.083$ 、介电异向性 $\Delta\epsilon = -4.2$ 、粘滞系数(rotational viscosity) $\gamma_1 = 0.186$ 帕斯卡秒(Pa·s)),此液晶材料于初始状态上与基板呈现垂直配向。液晶材料的方位角约为 0 度,预倾角约为 90 度。

请参照图 11,其绘示为施加 6 伏特的有效值电压于共同电极 1036 与像素电极 1028 之间时,本实施例的液晶指向的模拟分布图。分布图为一平面图,且从像素单元的中点沿着 Z 轴的方向分割开来。如图所示,由于边缘效应与介于下基板 1010 与上基板 1030 之间的纵向电场,液晶指向将会被重新导向,并垂直于电场方向。分别通过像素及共同显示域导向狭缝 1029 及 1038,可于主要区 1061 中形成一典型的四个显示域的结构。于次要区 1062 中,倾斜的显示域导向狭缝层 1037 与电子屏障层 1039 有助于形成额外的二个显示域。因此,在 TFT 1012 所提供的一外部电场的应用下,总共可形成六个液晶显示域于整个像素单元 1000。此具有六个显示域的 MVA LCD 可扩大显示面板的可视角。

请参照图 12,其绘示为分别整个像素 1000、主要区 1061 及次要区 1062 的电压与亮度的相依曲线。在此例中,入射白光源来自于传统 CCFL 所提供的背光,此背光于进入夹置于两交错的线性偏光片(未绘示)的 MVA LCD 面板之前,会先通过具有红绿蓝三种颜色的彩色滤光片。主要区 1061 的临界电压约为 2.25 伏特的有效值,次要区的临界电压约为 3.00 伏特的有效值。

由于电子屏障层 1039 能有效地遮蔽一部分的电场, 因此, 于定义整个像素 1000 为具有一相同的灰阶时, 次要区 1062 会具有低于主要区 1061 的亮度。

请参照图 13, 其绘示了整个像素单元 1000 的典型的伽玛曲线于伽玛校正系数 $\gamma = 2.2$ 时, 且于不同入射角下的标绘图。于此, 方位角设定约为 0 度, 并以具有 256 个灰阶值的 8 位灰度(gray scale)来计算。于 $(\theta, \varphi) = (60 \text{ 度}, 0 \text{ 度})$ 的视野方向下, D 的值为 0.2866。相较于典型的传统具有四显示域的 MVA LCD 具有的 D 值为 0.3510, 本例的架构可具有 18.4% 的改善成效, 故能于离轴方向上产生优选的图像品质。

请参照图 14A 及 14B, 其绘示本发明的另一实施例 MVA LCD 面板的架构。图 14A 绘示为 MVA LCD 面板的平面图, 图 14B 绘示乃图 14A 中沿着 A-A' 线段的剖面图。于此实施例中, 主要元件沿用图 1A、1B、6A、6B、10A 及 10B 的架构, 并使用新的标号。相仿于图 10A 及 10B 所绘示的例, 本实施例的架构分别包括像素电极显示域导向狭缝建议改为 1429a 及 1429b 及共同电极显示域导向狭缝 1438。

如图 14A 及 14B 所示, MVA LCD 面板包括一下基板 1410、一上基板 1430 及一夹置于其间的液晶层 1450。下基板 1410 包括一透明基板 1422、多个 TFT 1412、多条扫描线 1414、多条数据线 1416、一栅极绝缘层 1424、一保护层 1426、多个像素电极 1428、多个显示域导向层 1429a 及 1429b、以及多个电子屏障层 1421。电子屏障层 1421 形成于透明基板 1422 的一内表面, 且邻近于液晶层 1450。

各 TFT 1412 设置于单元像素区 1400 之一内, 且连接至对应的扫描线 1414 与数据线 1416, 如图 14A 所示。栅极绝缘层 1424 形成以覆盖扫描线 1414, 保护层 1426 形成以覆盖数据线 1416, 并位于透明基板 1422 之上, 如图 14B 所示。栅极绝缘层 1424 及保护层 1426 皆可为一有机材料, 例如 a-Si:C:O 及 a-Si:O:F、或为一无机材料, 例如 SiN_x 及 SiO_2 , 且可通过 PECVD 来制成、或通过普通技术人员所知的相似的溅镀方法来制成。

如前述的例子不同的是, 涂布层 1427 设置于位于下基板的保护层 1426 的上方。涂布层 1427 的材料可以是丙烯酸树脂、聚酰胺、聚酰亚胺、或酚醛环氧树脂。涂布层 1427 通过使用光刻及蚀刻工艺而予以图案化, 以形成多个部分蚀刻的区域, 且具有的厚度典型地大于 0.1 微米。未蚀刻的区域即是主要区 1461, 被蚀刻的区域即是次要区 1462。各像素电极 1428 设置于涂

布层 1427 及被蚀刻的次要区 1462 上。透明像素电极 1428 通常由一电性传导的材料所制成, 且具有高光学穿透性, 例如为 ITO、IZO、或 ZnO。

各像素电极 1428 具有位于主要区 1461 内的多个显示域导向层 1429a、以及位于次要区 1462 内的多个显示域导向层 1429b。其等可为液晶配向的狭缝, 狭缝通过开口图案蚀刻透明共同电极 1436 来形成。电子屏障层 1421 设置以填补位于像素电极 1428 上的被蚀刻的次要区 1462。电子屏障层 1421 可包括一有机材料, 例如为 a-Si:C:O 及 a-Si:O:F; 或者, 电子屏障层 1421 亦可以是一无机材料, 例如为 SiN_x 及 SiO_2 , 且可通过 PECVD 来制成、或通过其它相似的溅镀方法来制成。

上基板 1430 包括一透明基板 1432、一彩色滤光片 1434、多个共同电极 1436、多个显示域导向层 1438。各共同电极 1436 具有多个显示域导向层 1438, 显示域导向层 1438 为液晶配向的狭缝, 狭缝通过开口图案层蚀刻共同像素电极 1436 来形成。

在此例中, 各参数设定如下。MVA LCD 的结构重复以尺寸为 100 微米 $\times$ 600 微米的一单元像素所架构。狭缝型式的显示域导向层 1429a、1429b 及 1438 选择为具有 Z 字型的宽度 $w = 12$ 微米。各相邻的显示域导向层于投影面上的间距 $g = 35$ 微米。在此例中, 平坦的电子屏障层 1421 具有高度 $h = 1.2$ 微米、且介电常数为 3.5。主要区 1461 与次要区 1462 的面积比选择为约 1:1。介于上基板与下基板之间的液晶胞间距约为 4 微米。在此例中, 所使用的液晶材料为默克负型 $\Delta\epsilon$ 的液晶混合物 MLC-6608(于波长 $\lambda = 550$ 纳米(nm)时的双折射率 $\Delta n = 0.083$ 、介电异向性 $\Delta\epsilon = -4.2$ 、粘滞系数(rotational viscosity) $\gamma_1 = 0.186$ 帕斯卡秒(Pa·s)), 此液晶材料于初始状态上与基板呈现垂直配向。液晶材料的方位角约为 0 度, 预倾角约为 90 度。

请参照图 15, 其绘示为施加 6 伏特的有效值电压于共同电极 1436 与像素电极 1428 之间时, 本实施例的液晶指向的模拟分布图。分布图为一平面图, 且从像素单元的中点沿着 Z 轴的方向分割开来。如图所示, 由于边缘效应与介于下基板 1410 与上基板 1430 之间的纵向电场, 液晶指向将会被重新导向, 并垂直于电场方向。分别通过显示域导向狭缝 1429a、1429b 及 1438, 可分别于主要区 1461 及次要区 1462 中形成一典型的四个显示域的结构。此两种位于主要区 1461 及次要区 1462 中的四个显示域结构不相同。因此, 于 TFT 1412 所提供的一外部电场的应用下, 总共可形成八个液晶显示域于整个

像素单元 1400。此具有八个显示域的 MVA LCD 可进一步扩大显示面板的可视角。

请参照图 16，其绘示为分别整个像素 1400、主要区 1461 及次要区 1462 的电压与亮度的相依曲线。在此例中，入射白光源来自于传统 CCFL 所提供的背光，此背光于进入夹置于两交错的线性偏光片(未绘示)的 MVA LCD 面板之前，会先通过具有红绿蓝三种颜色的彩色滤光片。主要区 1461 的临界电压约为 2.25 伏特的有效值，次要区 1462 的临界电压约为 2.80 伏特的有效值。在电子屏障层 1421 的效应下，次要区的临界电压显著地增加。因此，于定义整个像素 1400 为具有一相同的灰阶时，次要区 1462 会具有低于主要区 1461 的亮度。

请参照图 17，其绘示第四实施例中的整个像素单元 1400 的典型的伽玛曲线于伽玛校正系数 $\gamma=2.2$ 时，且于不同入射角下的标绘图。于此，方位角设定约为 0 度，并以具有 256 个灰阶值的 8 位灰度来计算。于 $(\theta, \varphi)=(60 \text{ 度}, 0 \text{ 度})$ 的视野方向下，D 的值为 0.2369。相较于典型的传统具有四显示域的 MVA LCD 具有的 D 值为 0.3510，第四实施例的架构可具有 32.5% 的改善成效，故能于离轴方向上产生优选的图像品质。

请参照图 18A 及 18B，其绘示本发明的另一实施例 MVA LCD 面板的平面图。图 18A 绘示为 MVA LCD 面板的架构，图 18B 绘示乃图 6A 中沿着 A-A' 线段的剖面图。在此实施例中，主要元件沿用图 1A、1B、6A 及 6B 的架构，并使用新的标号。相仿于图 6A 及 6B 所绘示的例，图 18A 及 18B 所绘示的架构分别包括像素电极显示域导向狭缝 1829 及共同电极显示域导向狭缝 1838。主要差异在于：本实施例采用不同的像素与共同导向狭缝。

相仿于图 1A 及 1B 所绘示的架构，在图 18A 及 18B 所绘示的另一架构中，MVA LCD 面板 1800 包括一下基板 1810、一上基板 1830 及夹置于其间的一液晶层 1850。下基板 1810 包括一透明基板 1822、多个 TFT 1812、多条扫描线 1814、多条数据线 1816、一栅极绝缘层 1824、一保护层 1826、以及多个像素电极 1828。如图 18A 所示，各 TFT 1812 设置于单元像素区 1800 之一内，且连接至对应的扫描线 1814 与数据线 1816。栅极绝缘层 1824 形成以覆盖扫描线 1814，保护层 1826 形成以覆盖数据线 1816，并位于透明基板 1822 之上，透明基板 1822 可为一透明玻璃。栅极绝缘层 1824 及保护层 1826 皆可为一有机材料，例如 a-Si:C:O 及 a-Si:O:F、或为一无机材料，例如 SiN_x

及 SiO_2 ，且可通过 PECVD 来制成、或通过具有通常知识所知的相似的溅镀方法来制成。

如先前所述，各像素电极 1828 电性连接至一对应的 TFT 1812。透明像素电极 1828 通常由一电性传导的材料所制成，且具有高光学穿透性，例如为 ITO、IZO 或 ZnO 。各像素电极 1828 具有多个显示域导向层 1829。显示域导向层 1829 为液晶配向的狭缝，狭缝通过开口图案蚀刻透明像素电极 1828 来形成。

上基板 1830 包括一透明基板 1832、多个涂布层 1835、多个共同电极 1836、多个显示域导向层 1837、多个显示域导向层 1838、及多个电子屏障层 1839。涂布层 1835 设置于透明基板 1832 的下方，以覆盖彩色滤光片 1834。涂布层 1835 的材料可以是丙烯酸树脂、聚酰胺、聚酰亚胺、或酚醛环氧树脂。涂布层 1835 通过使用光刻及蚀刻工艺而予以图案化，以形成多个部分蚀刻的区域，且具有的厚度典型地大于 0.1 微米。而未蚀刻的区域为主要区 1861，而被蚀刻的区域为次要区 1862。

各共同电极 1836 设置于涂布层 1835 及被蚀刻的次要区 1862 上。透明共同电极 1836 通常由一电性传导的材料所制成，且具有高光学穿透性，例如为 ITO、IZO、或 ZnO 。电子屏障层 1839 设置以填补位于共同电极 1836 上的被蚀刻的次要区 1862。电子屏障层 1839 包括一有机材料，例如为 a-Si:C:O 及 a-Si:O:F ；或者，电子屏障层 1839 还包括一无机材料，例如为 SiN_x 及 SiO_2 ，且可通过 PECVD 来制成、或通过其它普通技术人员可知的相似的溅镀方法来制成。如图 18B 所示，各共同电极 1836 具有多个显示域导向层 1838 于主要区 1861 中、及具有多个显示域导向层 1837 于次要区 1862 中。其等可为液晶配向的狭缝，狭缝通过开口图案蚀刻透明共同电极 1836 来形成。MVA LCD 的结构重复以尺寸为 100 微米 $\times$ 450 微米的一单元像素所架构。显示域导向层 1829 及 1838 可例如为具有 Z 字型的宽度 $w = 12$ 微米。各相邻的显示域导向层于投影面上的间距例如 $g = 35$ 微米。在此例中，电子屏障层 1839 例如由氮化硅所制成，且为平坦，并具有例如为高度 $h = 1.2$ 微米。电子屏障层 1839 覆盖次要区 1862，而位于次要区 1862 的显示域导向层 1837 具有宽度 $w_e = 12$ 微米。主要区 1861 与次要区 1862 的面积比选择例如为约 2:1，介于上基板与下基板之间的液晶胞间距例如约为 4 微米。在此例中，所使用的液晶材料可以为默克负型 $\Delta\epsilon$ 的液晶混合物 MLC-6608(于波长 λ

= 550 纳米(nm)时的双折射率 $\Delta n = 0.083$ 、介电异向性 $\Delta\epsilon = -4.2$ 、粘滞系数 (rotational viscosity) $\gamma_1 = 0.186$ 帕斯卡秒(Pa·s)), 此液晶材料于初始状态上与基板呈现垂直配向。液晶材料的方位角可以约为 0 度, 预倾角约为 90 度。此实施例的架构应能于离轴方向上产生优选的图像品质。

本发明所披露的实施例中, 共同及像素显示域导向为狭缝, 然亦可以代替以其它型式的架构, 例如显示域导向突起、或突起与狭缝的组合。

综上所述, 虽然本发明已以一些优选实施例披露如上, 然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中普通技术人员, 在不脱离本发明的精神和范围内, 当可作各种的更动与润饰。因此, 本发明的保护范围当视所附的权利要求所界定者为准。

100

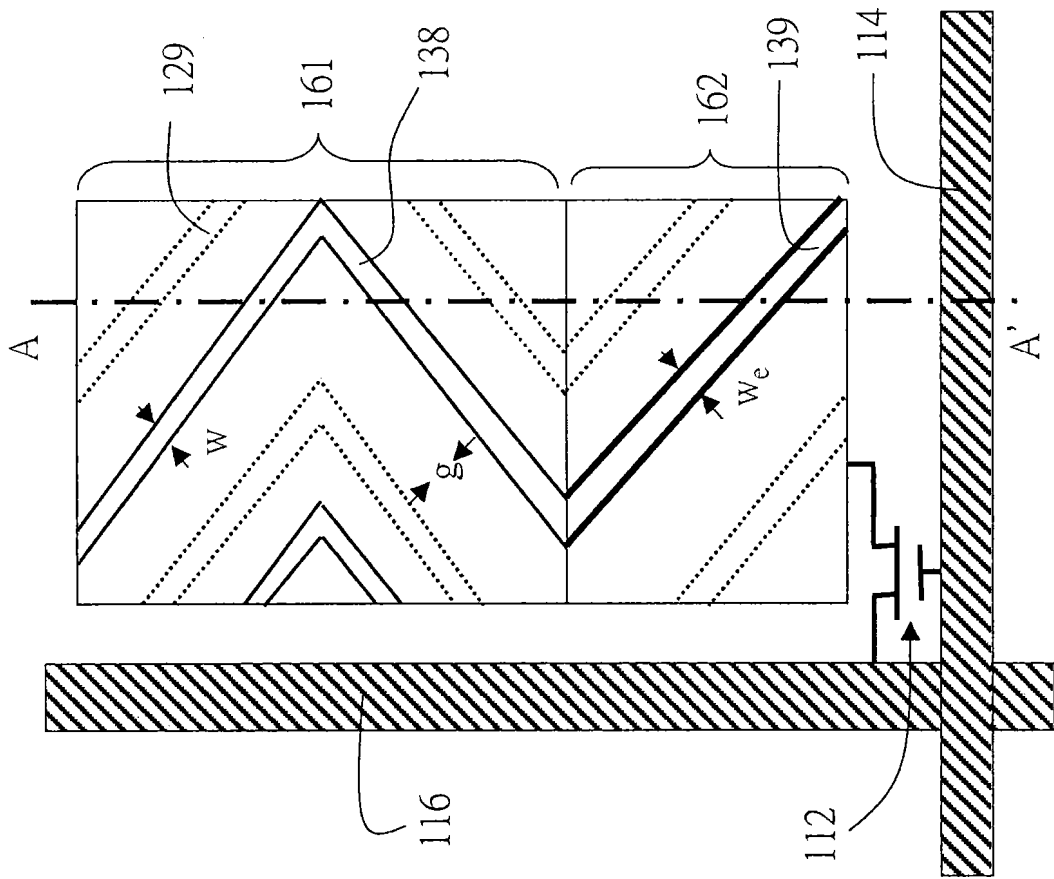


图 1A

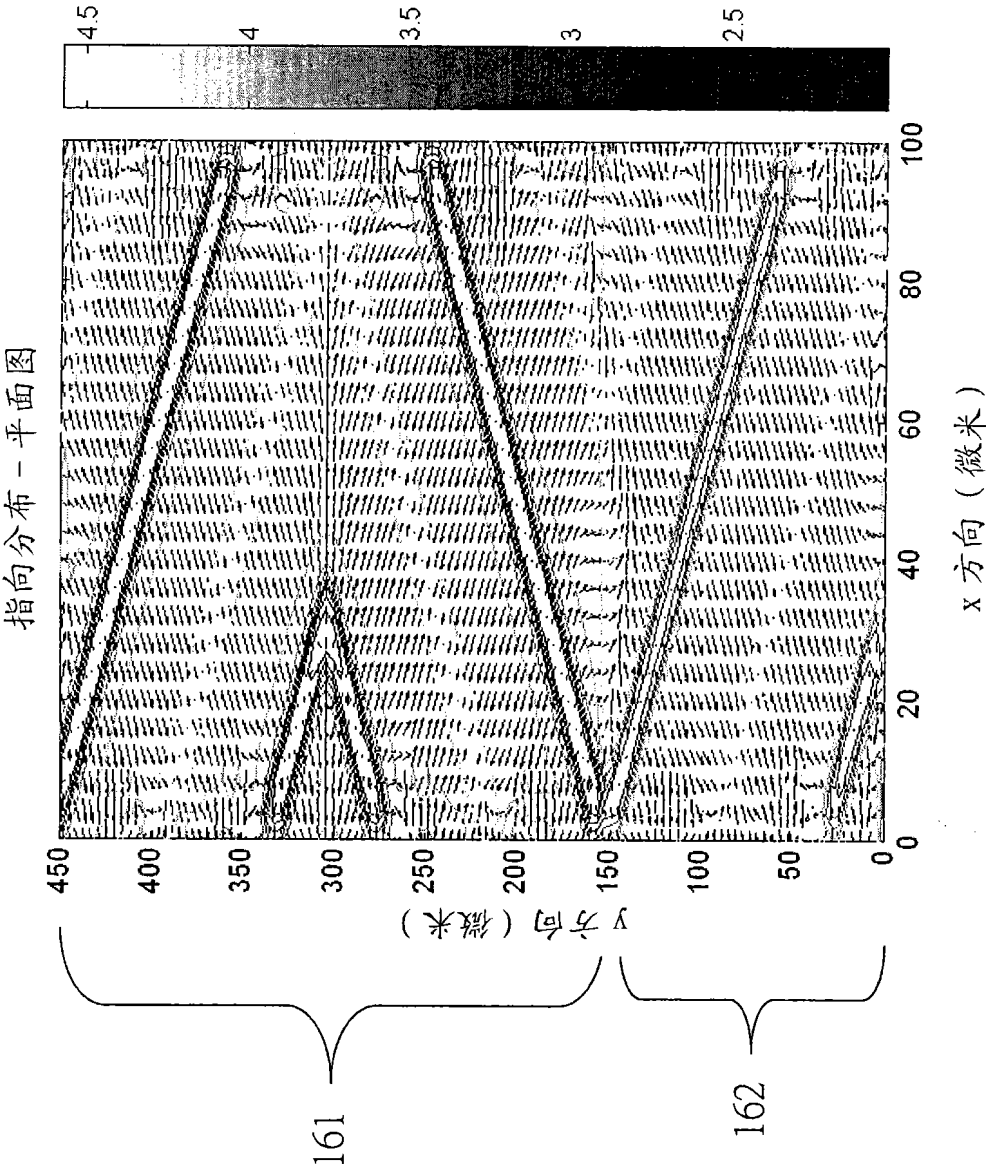


图 2

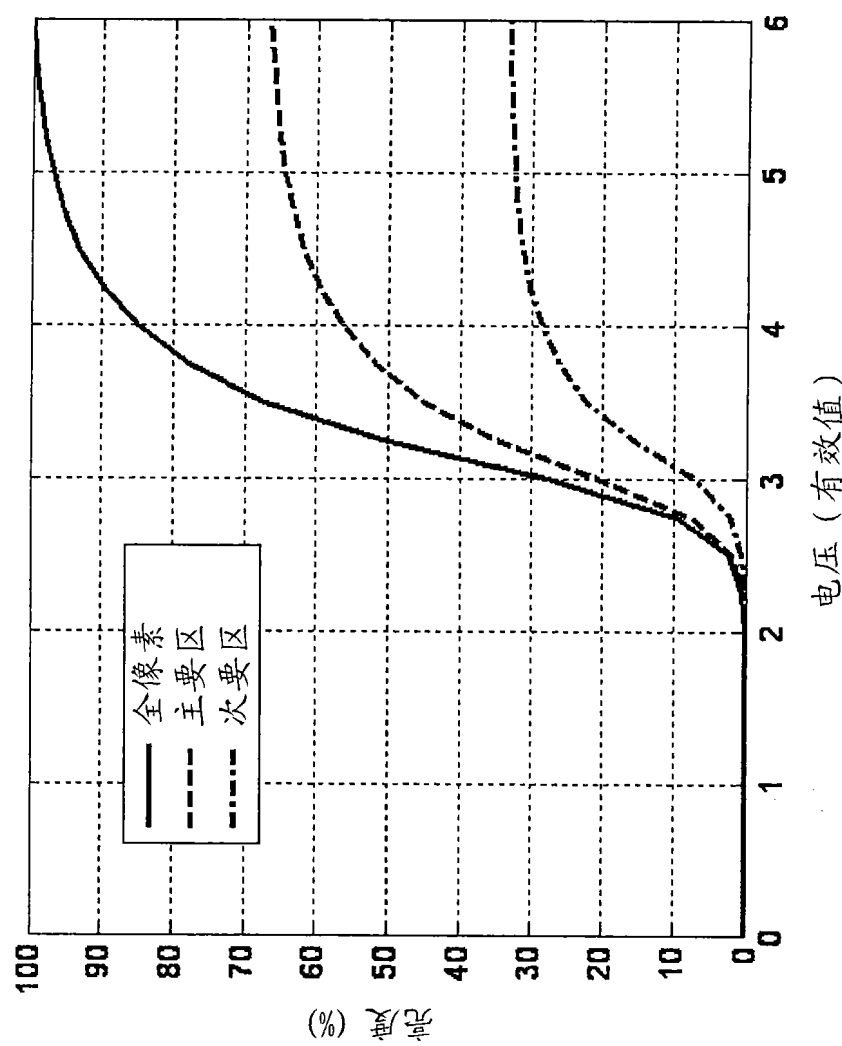


图 3

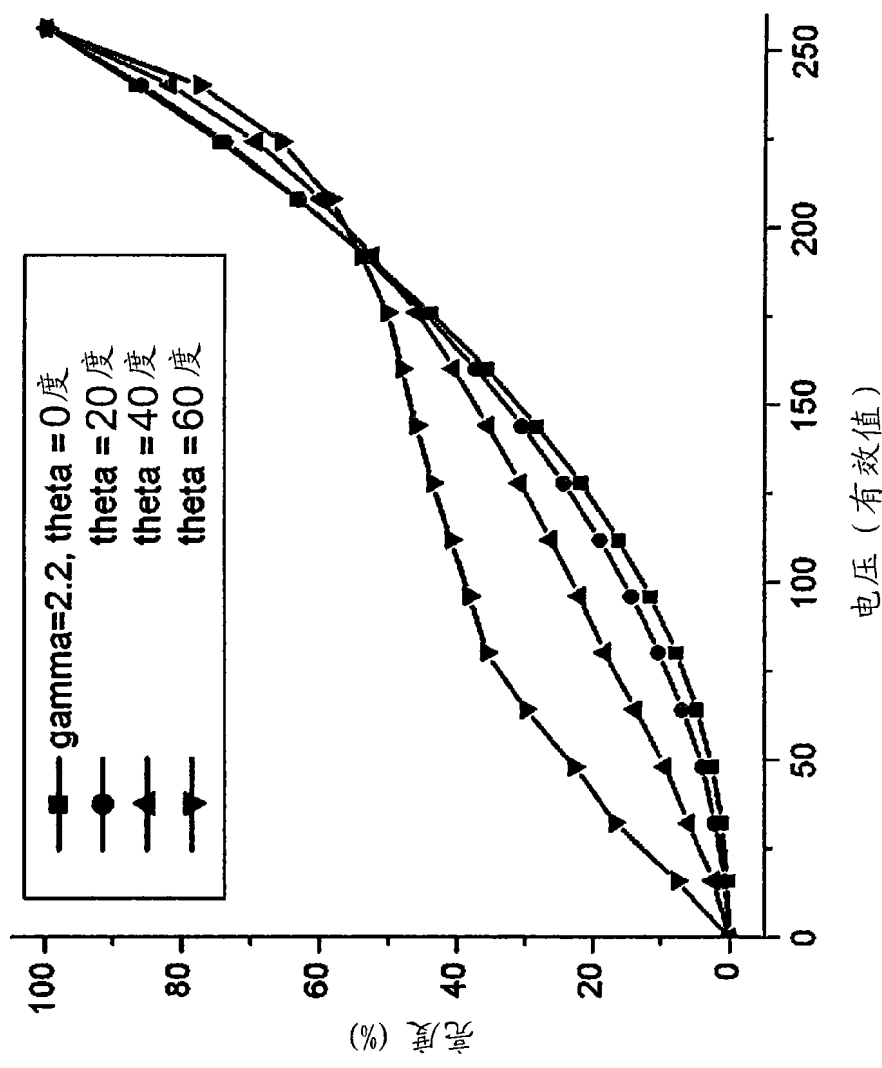


图 4

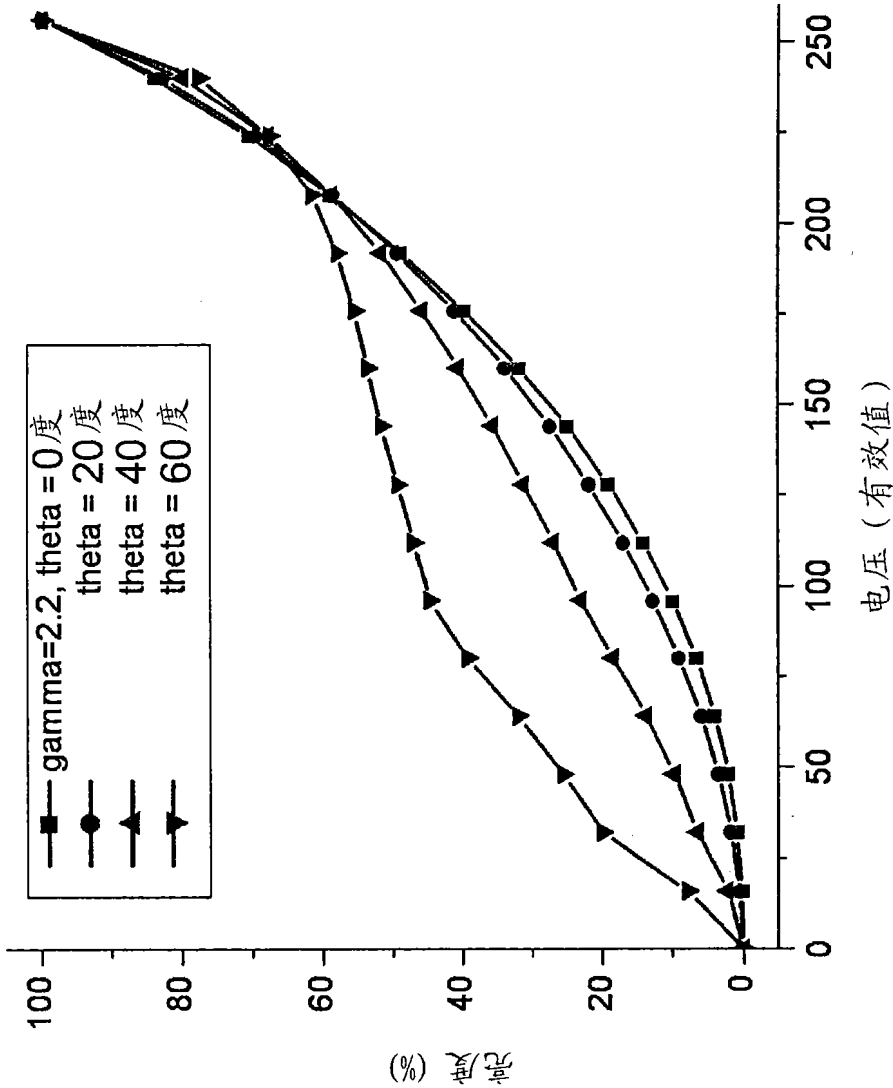


图 5

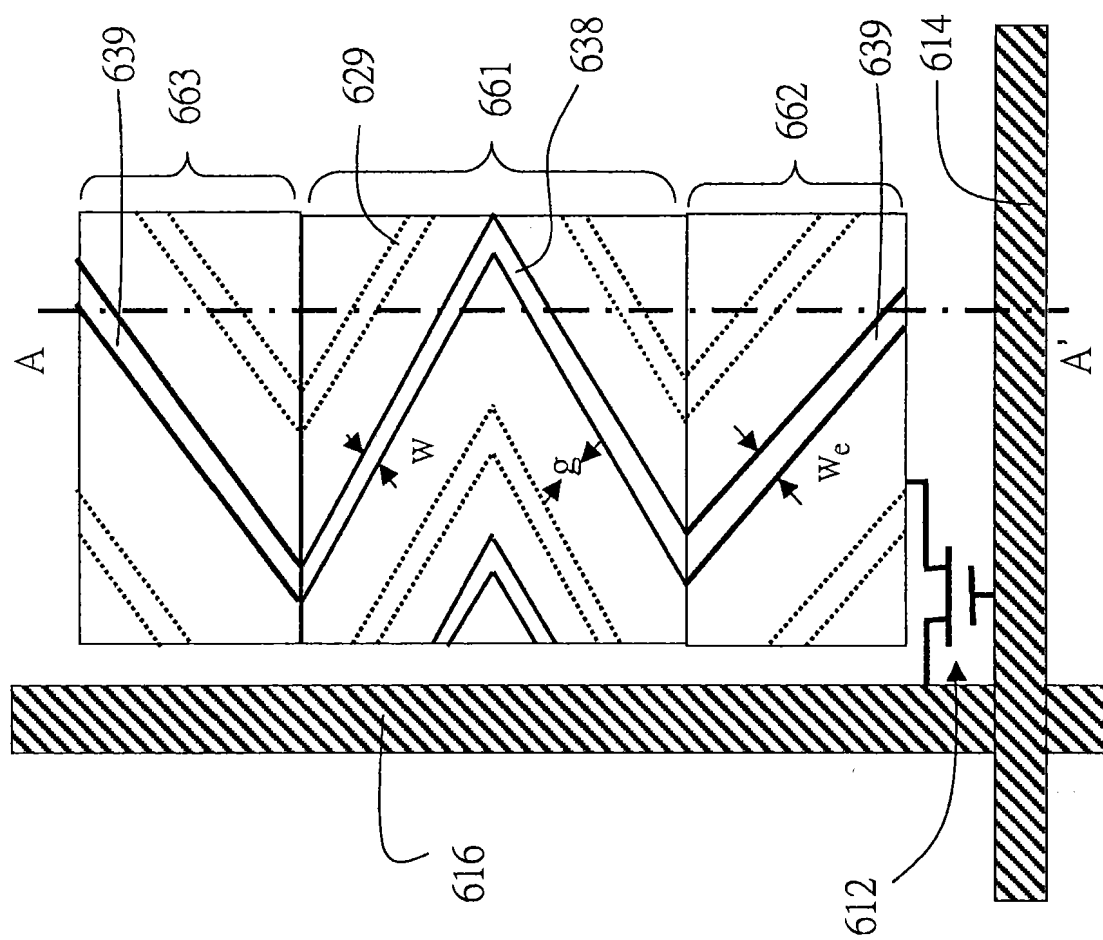
600

图 6A

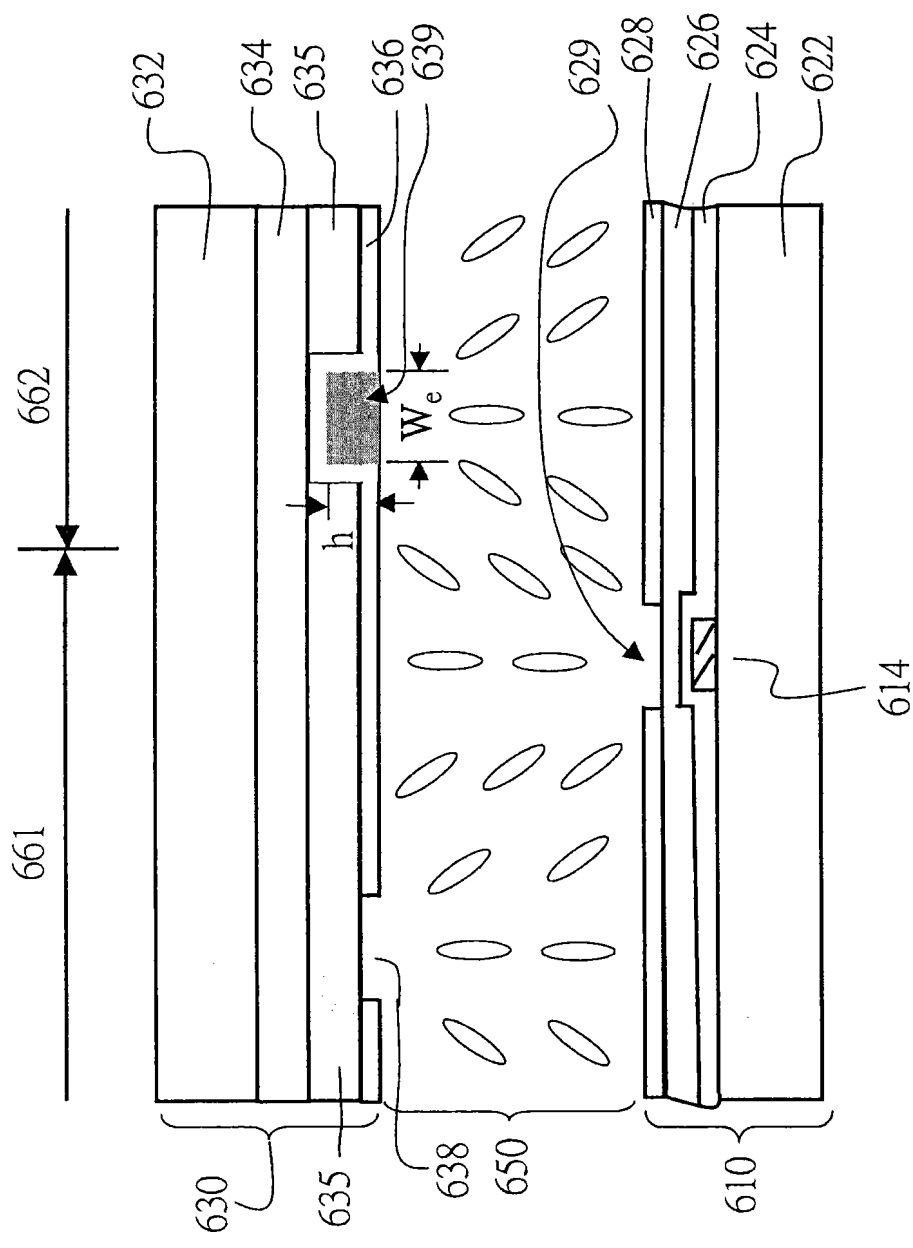


图 6B

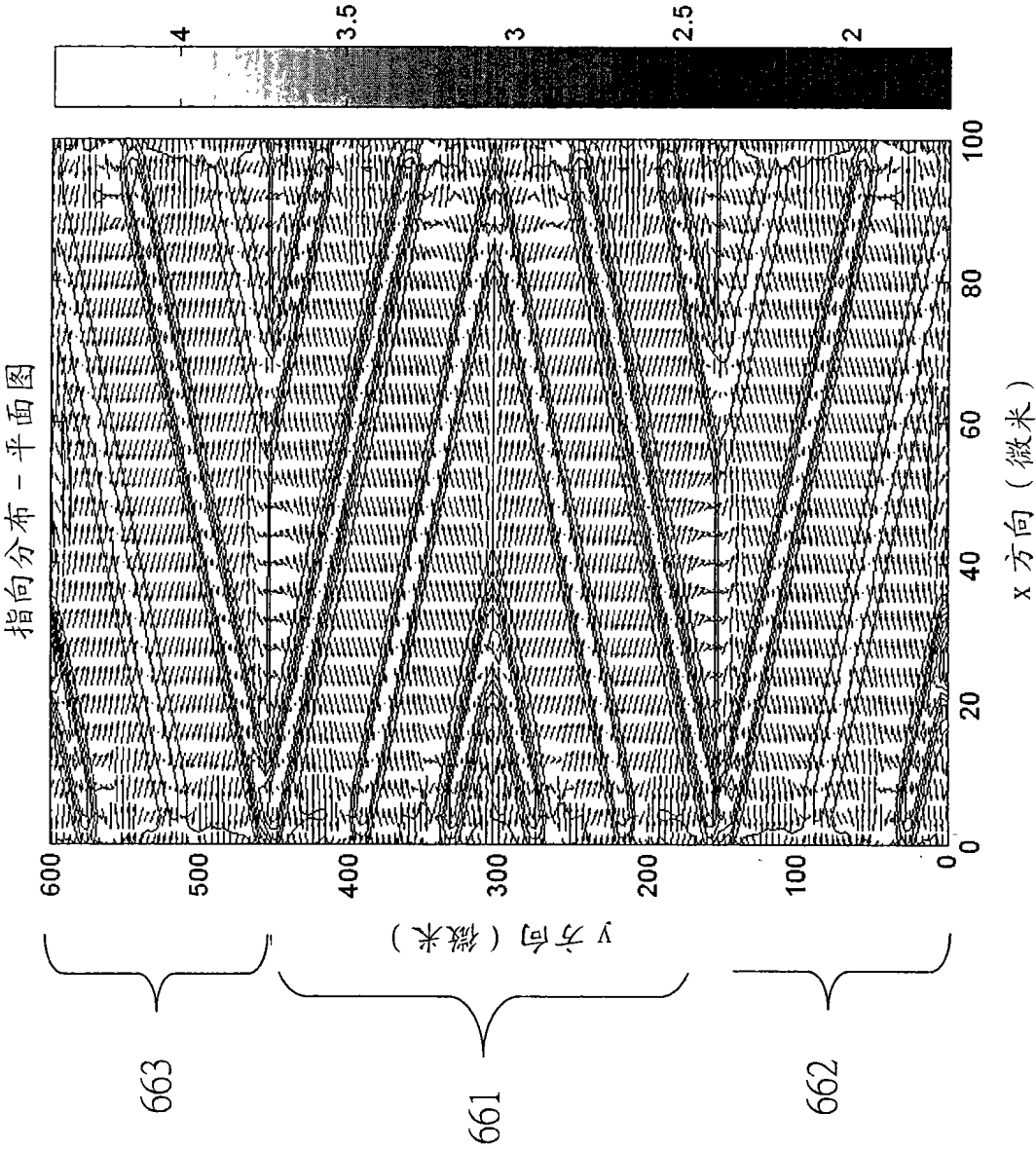


图 7

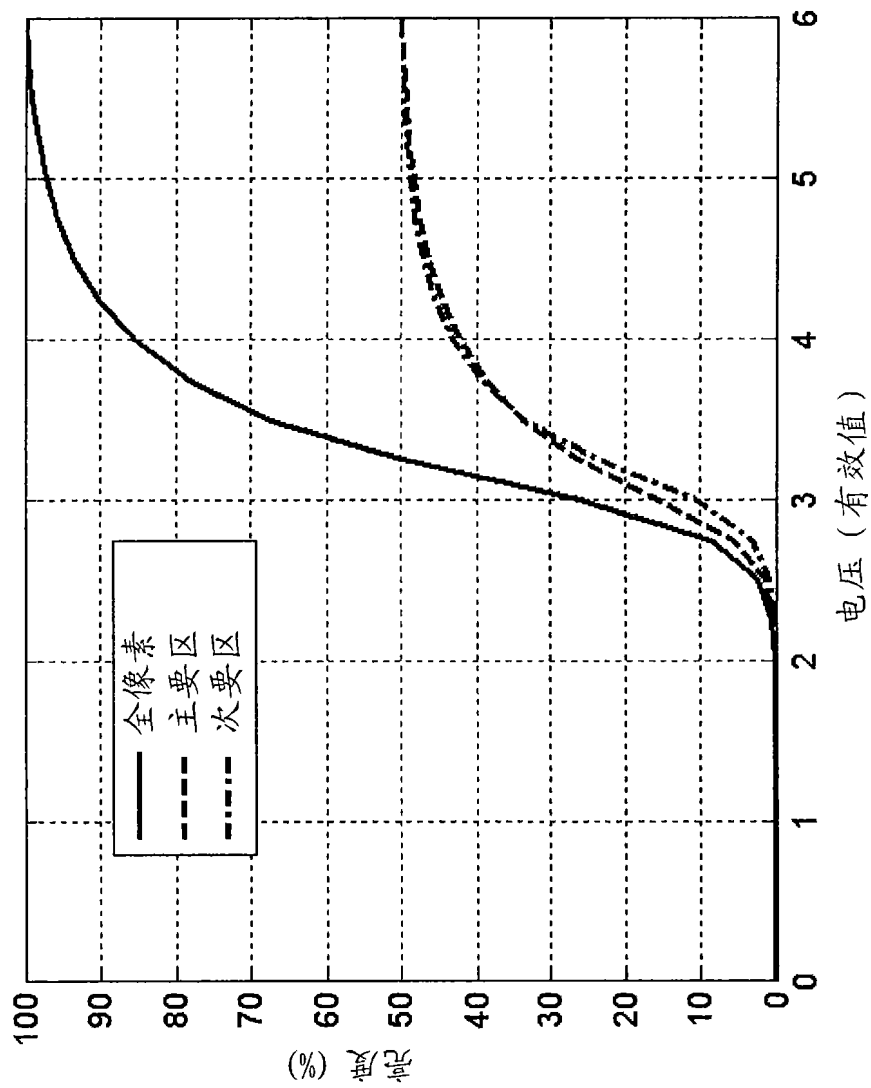


图 8

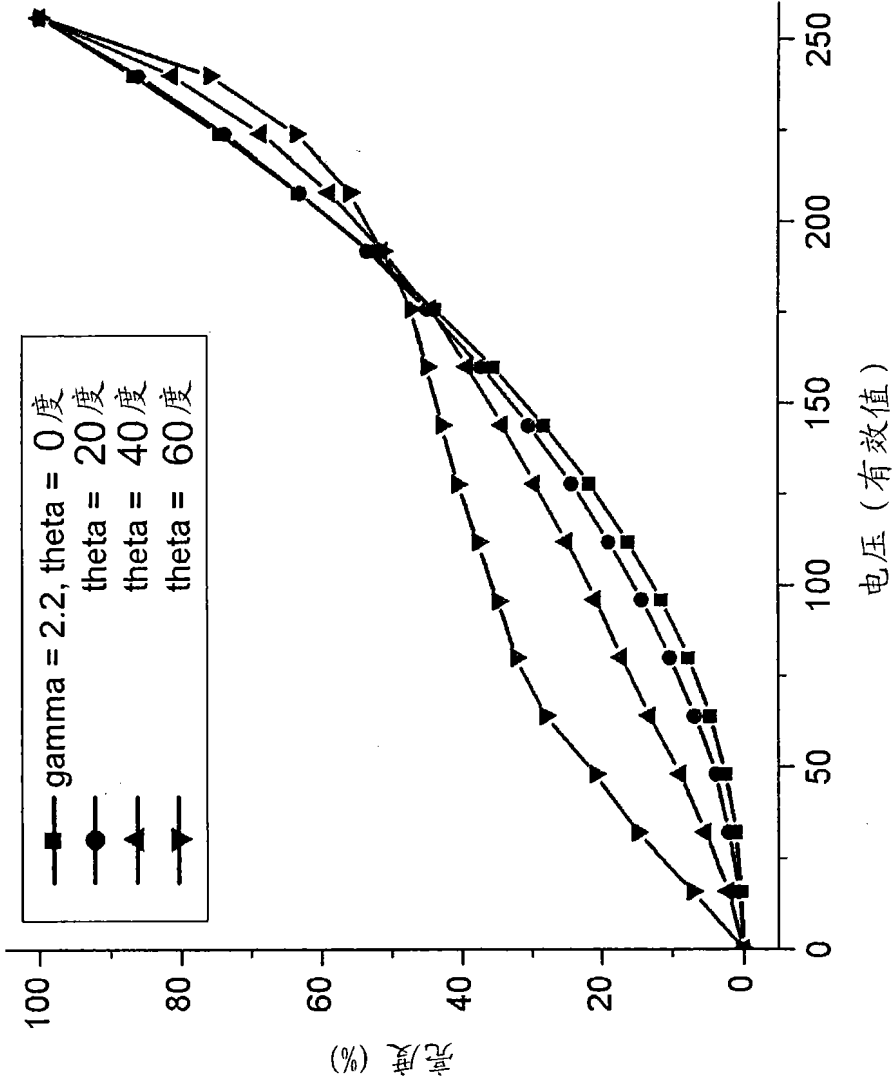


图 9

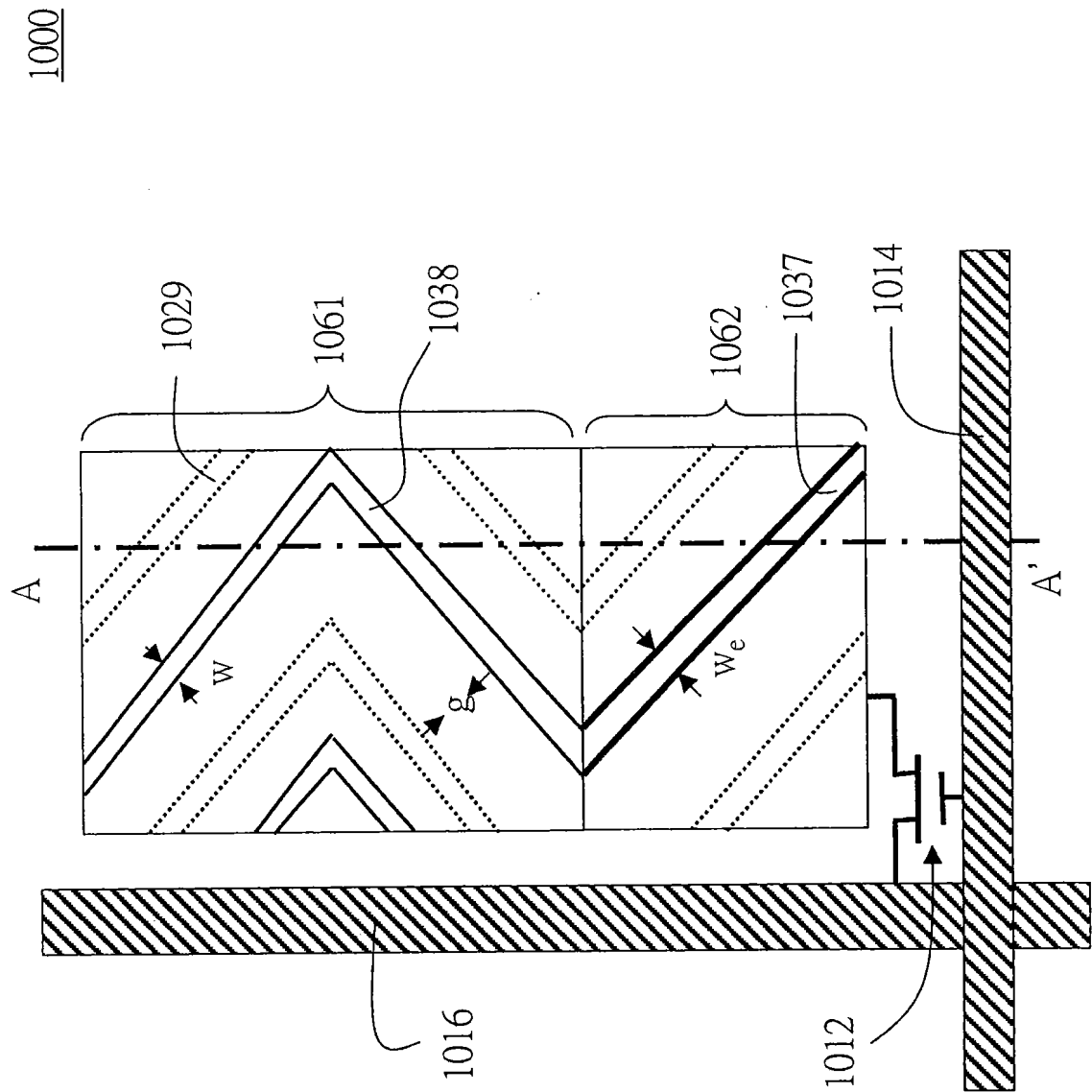


图 10A

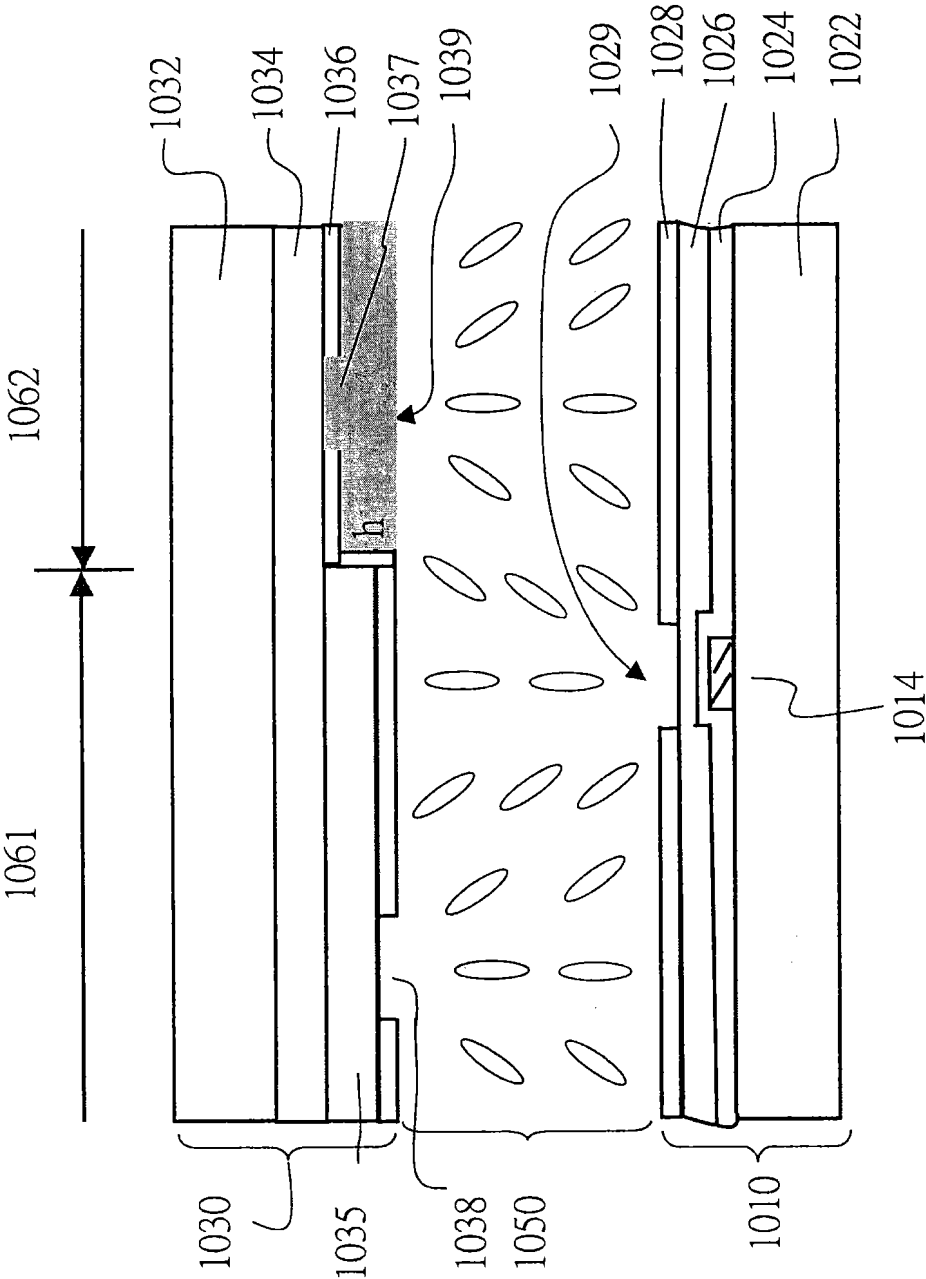


图 10B

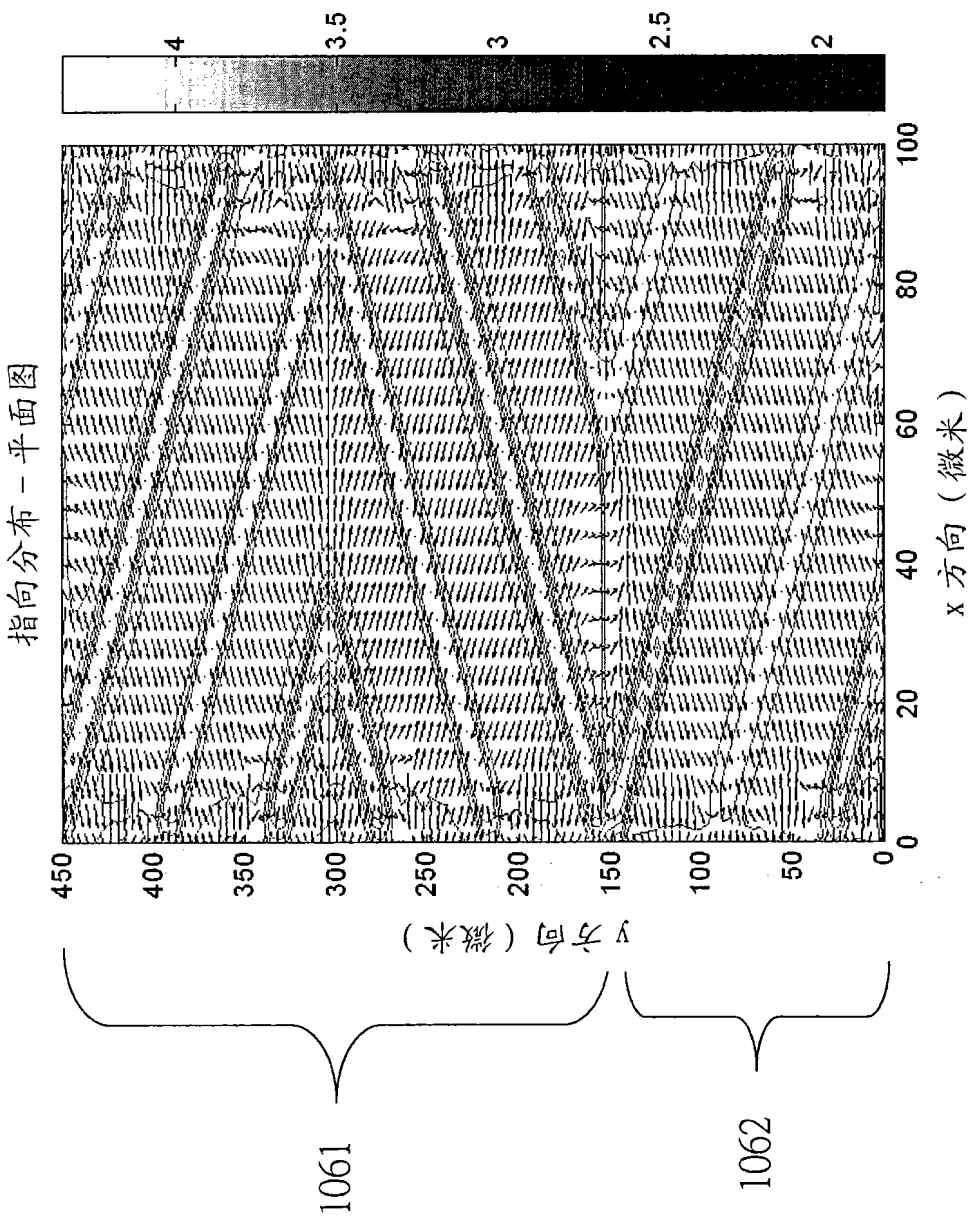


图 11

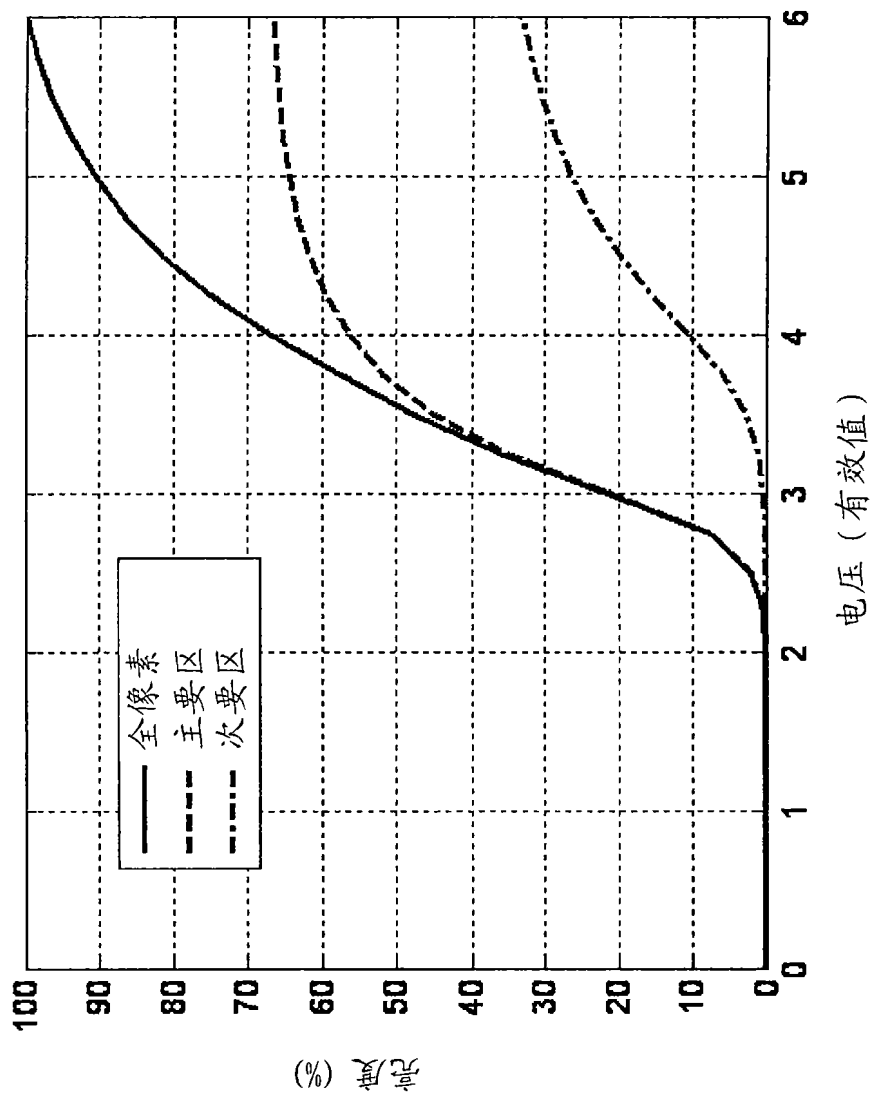


图 12

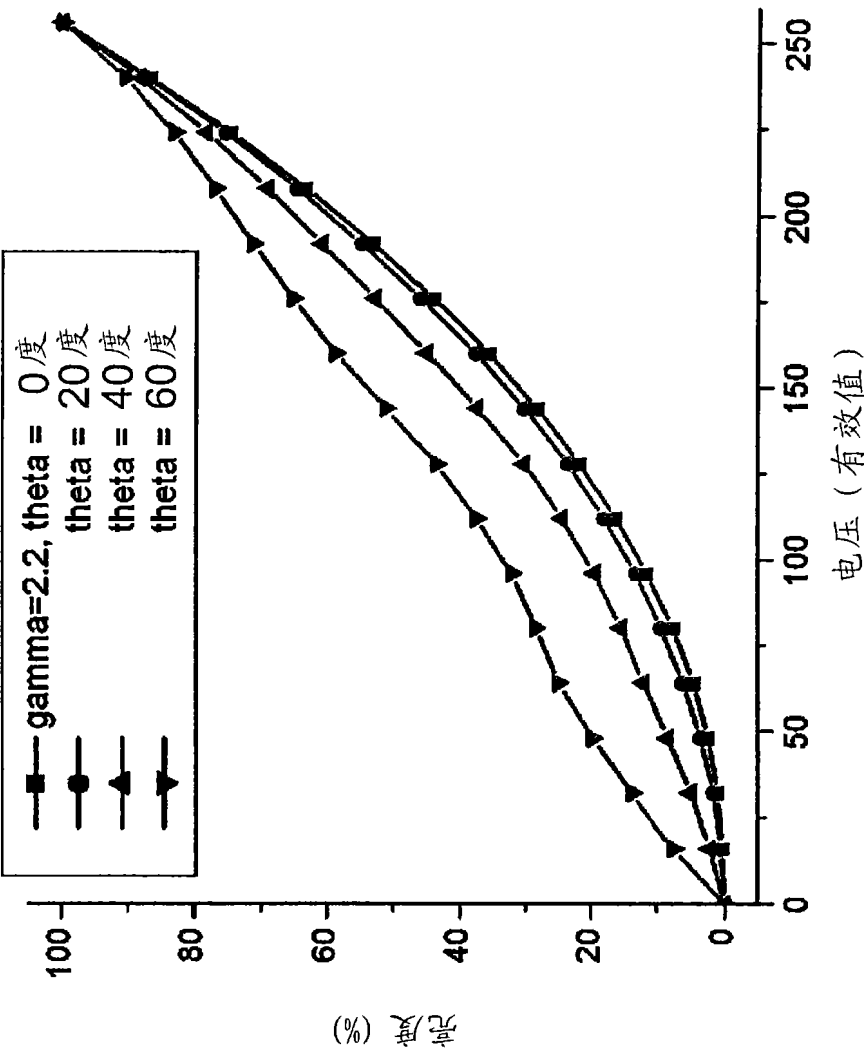


图 13

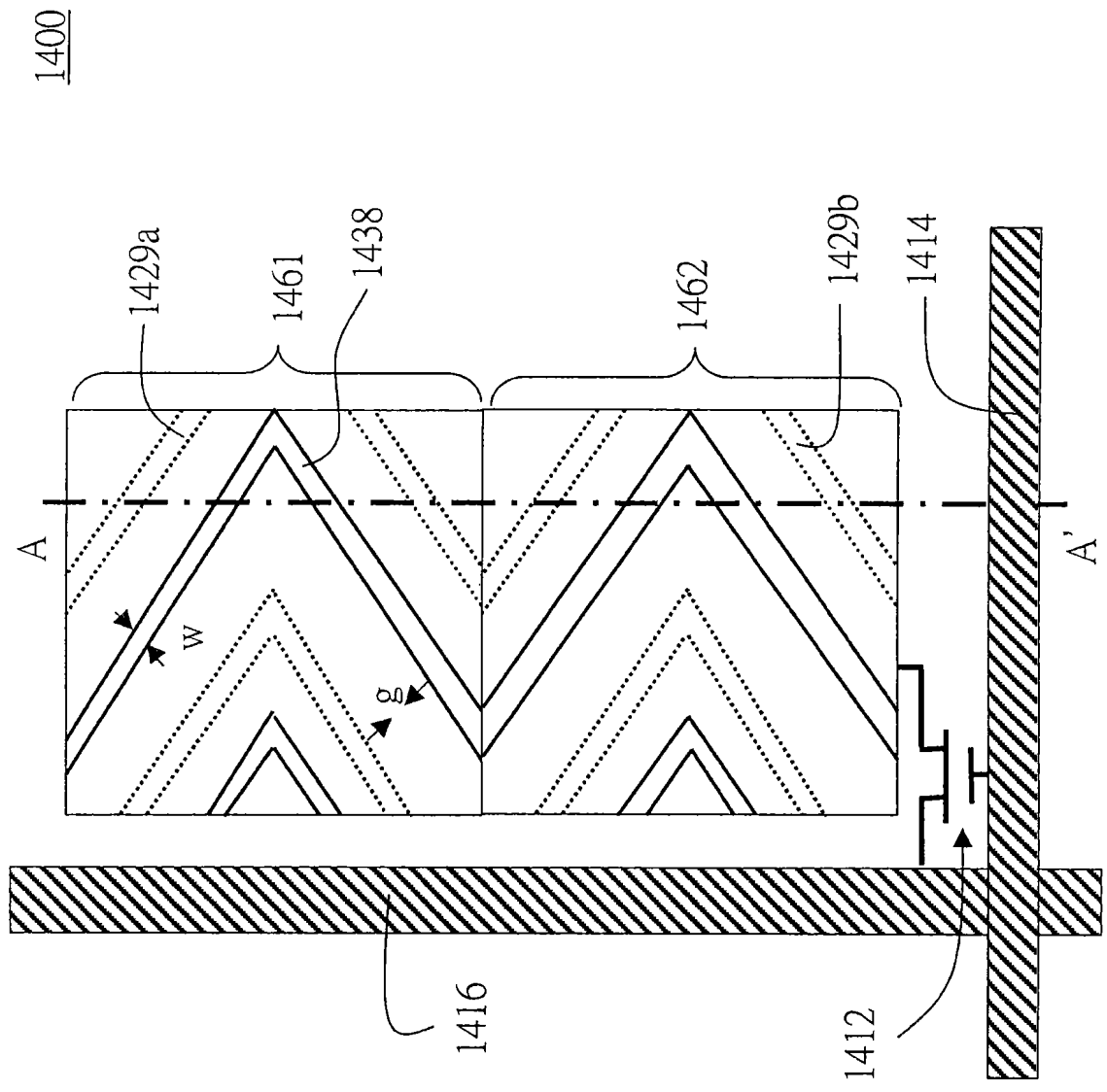


图 14A

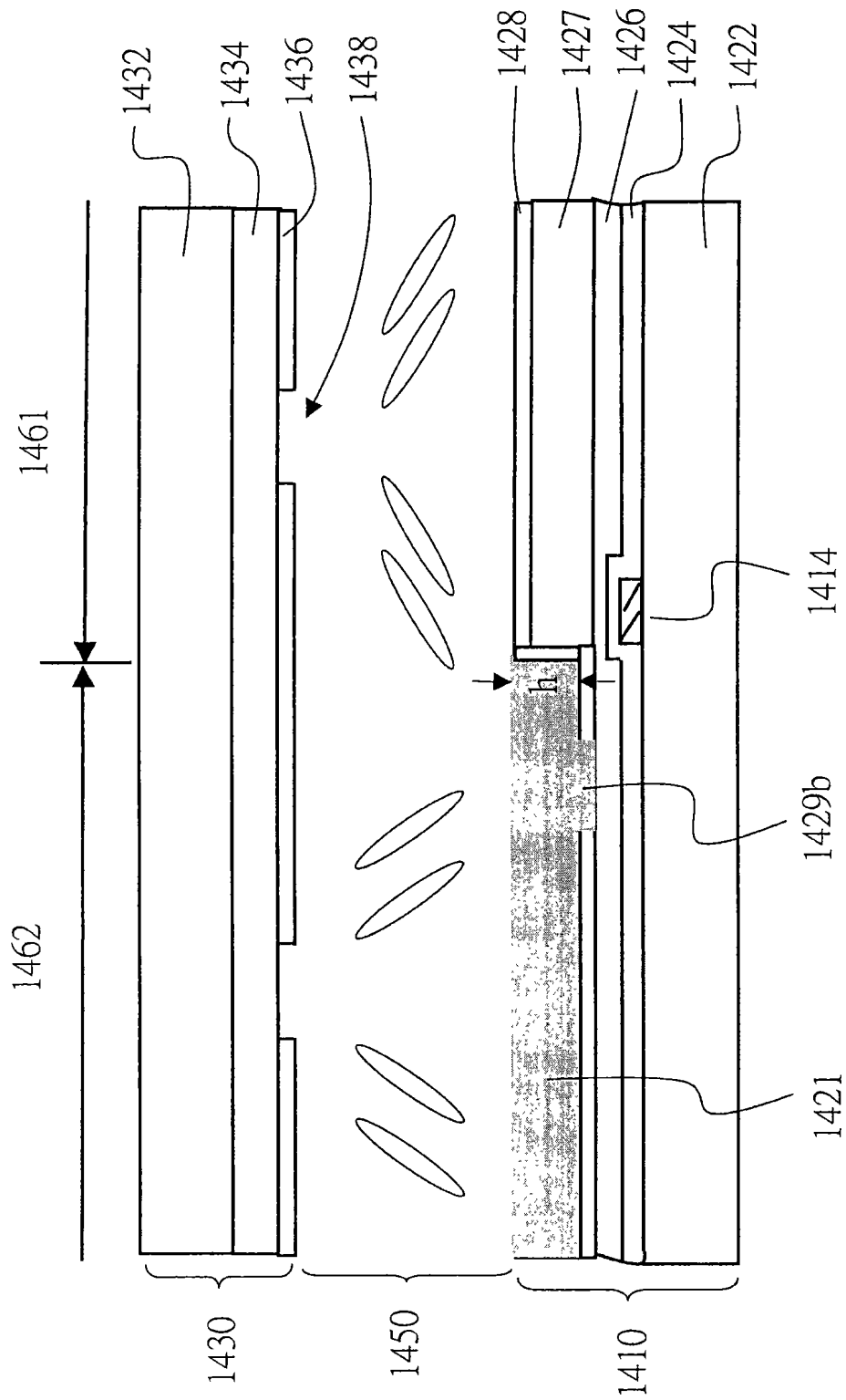


图 14B

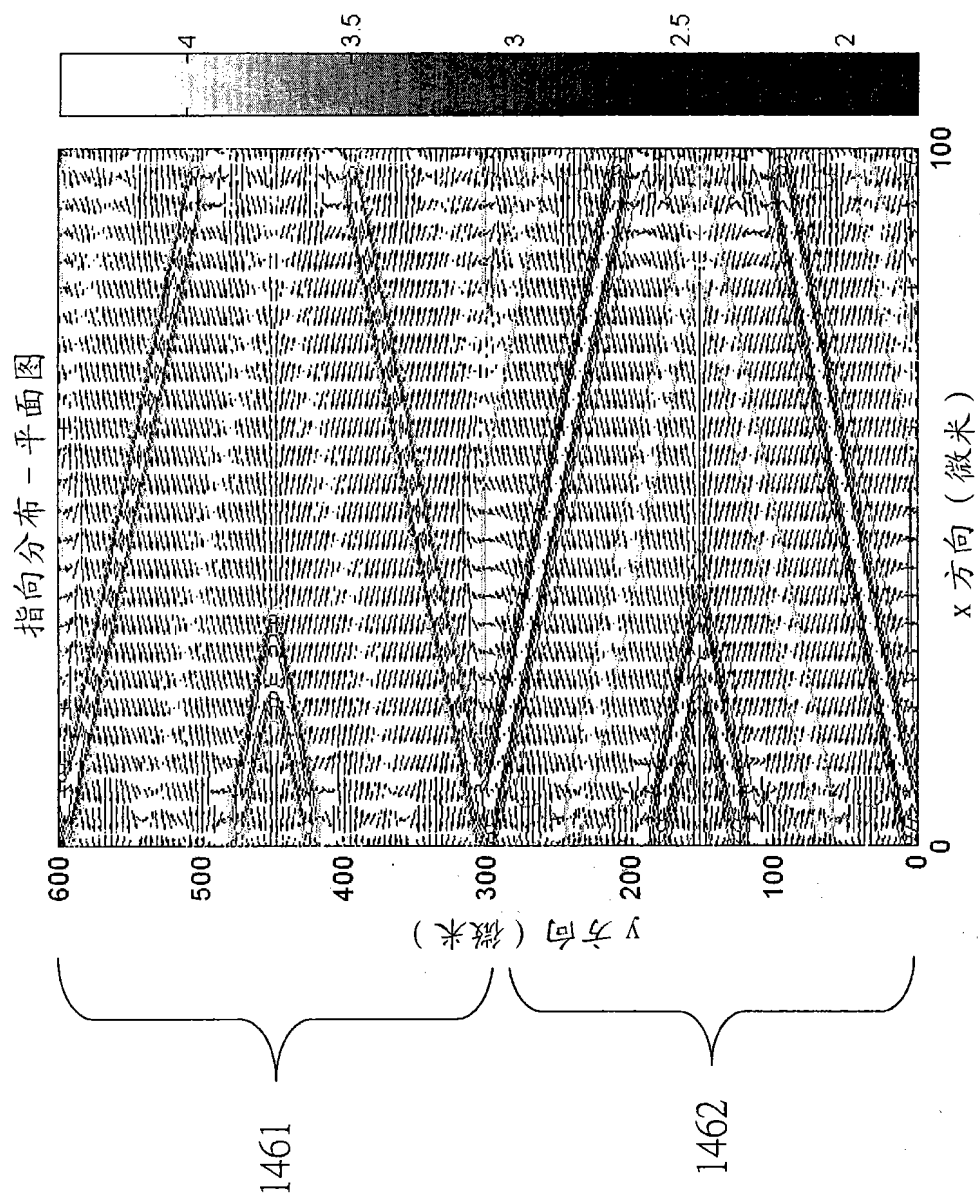


图 15

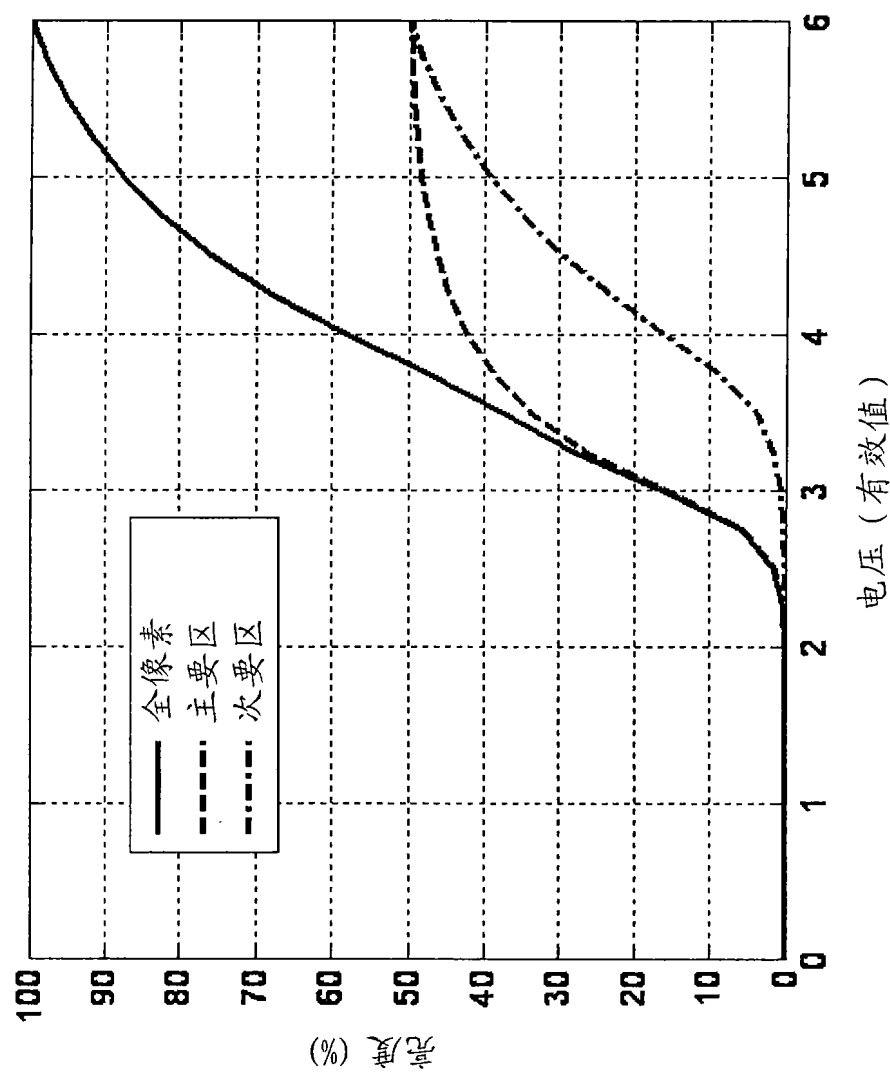


图 16

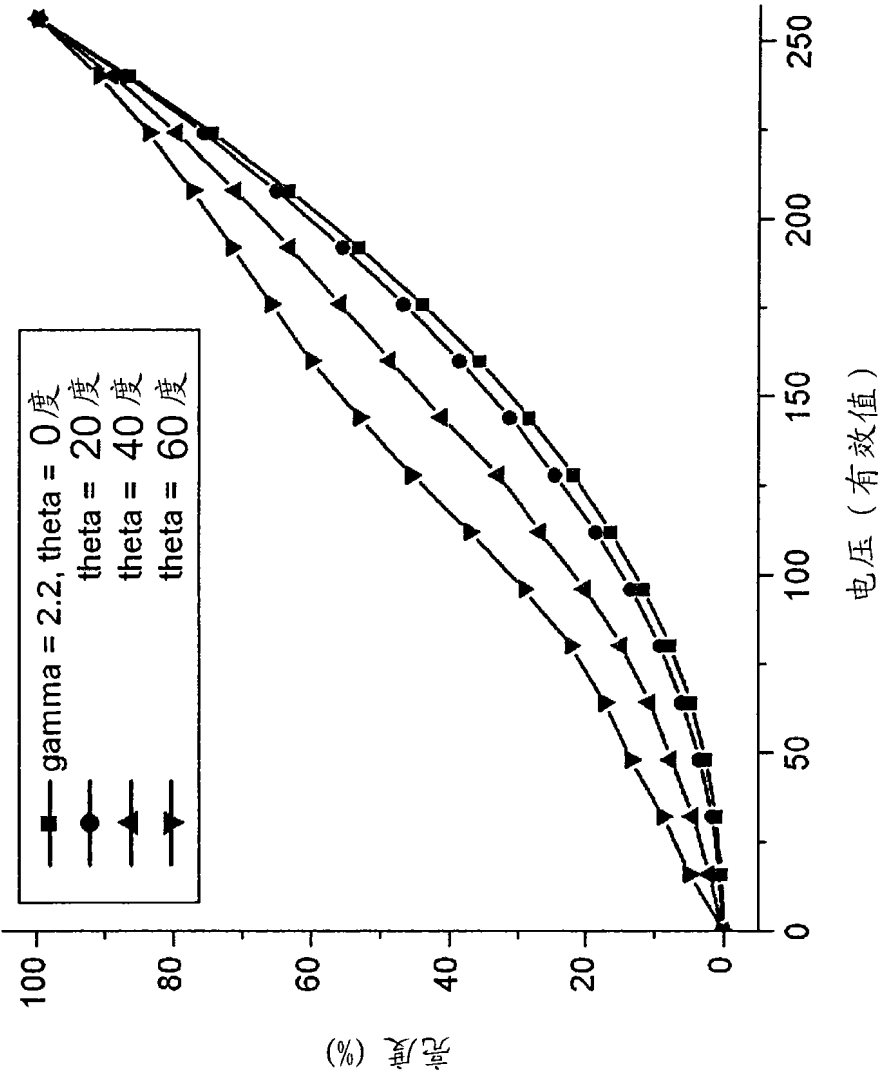


图 17

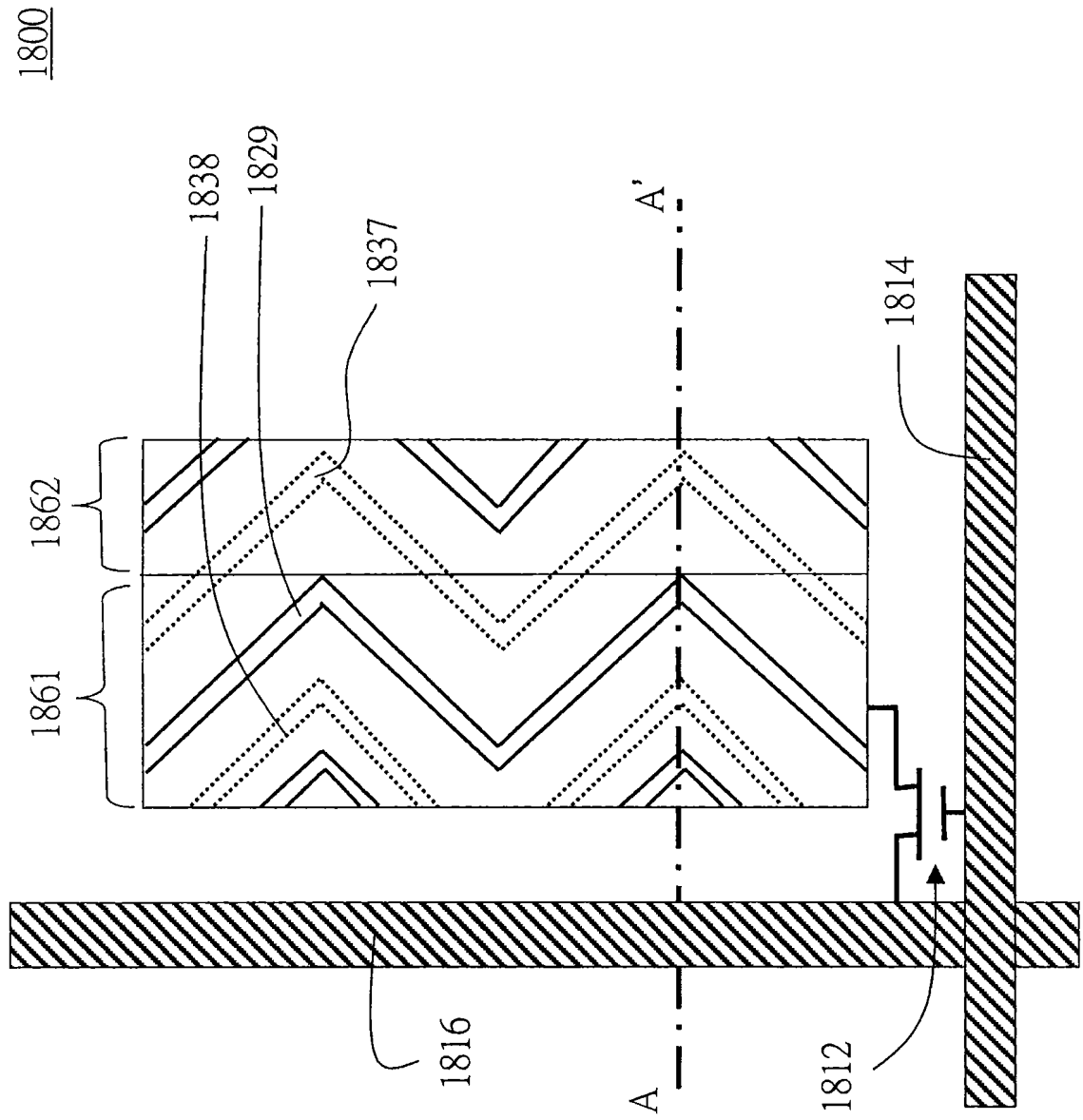


图 18A

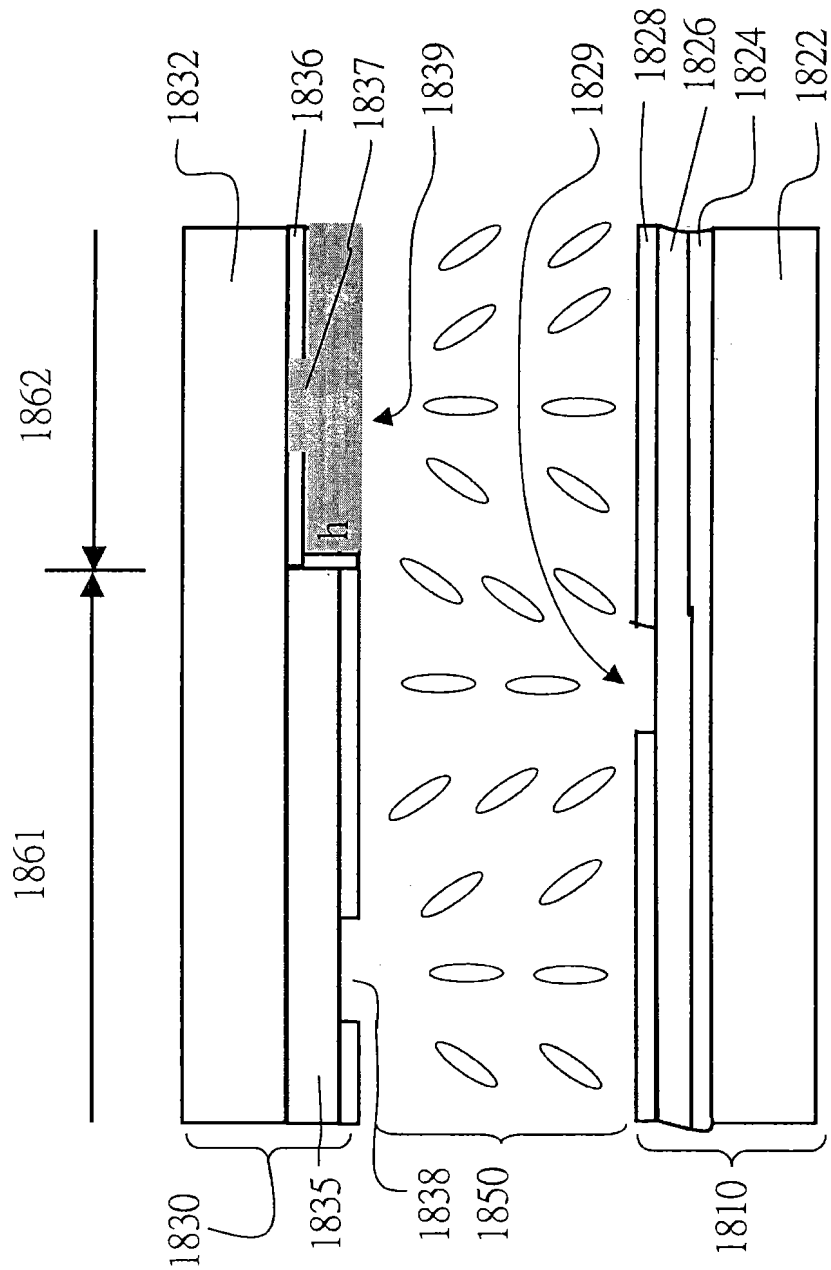


图 18B

专利名称(译)	液晶显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN101387806A	公开(公告)日	2009-03-18
申请号	CN200810133835.9	申请日	2008-07-17
[标]申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司 中佛罗里达大学研究基金会		
申请(专利权)人(译)	奇美电子股份有限公司 中佛罗里达大学研究基金会		
当前申请(专利权)人(译)	奇美电子股份有限公司 中佛罗里达大学研究基金会		
[标]发明人	吕瑞波 李升熙 吴诗聪 李汪洋 韦忠光		
发明人	吕瑞波 李升熙 吴诗聪 李汪洋 韦忠光		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1362 G09G3/36 G02F1/1333 H01L27/12 H01L21/84		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F2001/133776 G02F1/1393		
优先权	11/780515 2007-07-20 US		
其他公开文献	CN101387806B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示面板及其制造方法。液晶显示面板包括具有一彩色滤光片的第一基板、一涂布层及一共同电极。第二基板包括面向第一基板的一绝缘层表面、一像素电极、位于共同电极或像素电极的多个共同及像素显示域导向、位于共同或像素电极的一的多个电子屏障、及位于第一及第二基板之间的一垂直配向型的液晶层。面板还包括一驱动电路，用以提供一电压来产生一电场以控制液晶分子的配向，此配向对应至多个显示域导向与电子屏障，以形成一多显示域垂直配向型的液晶显示面板装置。显示域导向为突起或狭缝，并形成于共同电极及像素电极，以形成多显示域垂直配向型的液晶装置。

