

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/141 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410100123.9

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100349057C

[22] 申请日 2004.12.1

[21] 申请号 200410100123.9

[30] 优先权

[32] 2003.12.29 [33] KR [31] 10-2003-0099337

[73] 专利权人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 崔秀石

[56] 参考文献

JP9297312 1997.11.18

US2002159017 2002.10.31

JP10279944 1998.10.20

审查员 焦丽宁

[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

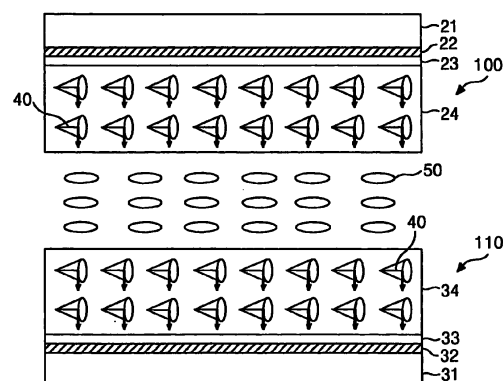
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 18 页

[54] 发明名称

面内切换模式液晶显示器件及其制造方法

[57] 摘要

面内切换模式液晶显示器件及其制造方法。一种面内切换模式液晶显示器件，其包括：第一基板；第二基板；在所述第一和第二基板之间，基本上设置在该第一和第二基板的各个表面上的多个铁电液晶层，通过暴露在双疏介质和双亲介质之一中来设置这些铁电液晶层；在该第一基板的铁电液晶层和该第二基板的铁电液晶层之间的向列液晶层；以及设置在该第一基板和第二基板中的每一个的表面上，以向这些铁电液晶层和该向列液晶层垂直地施加电场的多个电极。



1、一种面内切换模式液晶显示器件，其包括：

第一基板；

第二基板；

在所述第一基板和第二基板之间，基本上设置在所述第一基板和第二基板的各个表面上的多个铁电液晶层，将所述铁电液晶层设置为暴露在双疏介质和双亲介质之一中；

在所述第一基板的所述铁电液晶层和所述第二基板的所述铁电液晶层之间的向列液晶层；以及

设置在所述第一基板和第二基板中的任何一个的表面上，以向所述铁电液晶层和所述向列液晶层垂直地施加电场的多个电极，其中

所述第一基板和第二基板中的每一个的表面包括配向膜。

2、根据权利要求1的面内切换模式液晶显示器件，其中所述铁电液晶层包括从各向同性相到旋光层列C相的相变。

3、根据权利要求2的面内切换模式液晶显示器件，其中所述相变包括所述各向同性相到所述旋光层列C相之间的旋光层列A相。

4、根据权利要求2的面内切换模式液晶显示器件，其中所述相变包括所述各向同性相到所述旋光层列C相之间的旋光向列相。

5、根据权利要求1的面内切换模式液晶显示器件，其中所述配向膜包括双疏介质和双亲介质之一。

6、根据权利要求1的面内切换模式液晶显示器件，其中所述第二基板的所述铁电液晶层的自发极化指向所述配向膜。

7、根据权利要求1的面内切换模式液晶显示器件，其中所述第一基板的所述铁电液晶层的自发极化指向所述配向膜的相对侧。

8、根据权利要求1的面内切换模式液晶显示器件，其中所述第一基板的所述铁电液晶层的自发极化方向与所述第二基板的所述铁电液晶层的自发极化方向不同。

9、根据权利要求1的面内切换模式液晶显示器件，其中所述第一基

板的所述铁电液晶层的自发极化方向与所述第二基板的所述铁电液晶层的自发极化方向相同。

10、根据权利要求 1 的面内切换模式液晶显示器件，其中在所述第一基板和第二基板上以单稳态设置所述铁电液晶层。

11、一种制造面内切换模式液晶显示器件的方法，其包括：

在第一基板和第二基板中的每一个上形成电极；

在所述第一基板和第二基板上的各个表面上形成铁电液晶层；

在暴露在双疏介质和双亲介质之一中的状态下进行所述铁电液晶层的相变，以使所述铁电液晶层稳定；以及

在所述第一基板的所述铁电液晶层和所述第二基板的所述铁电液晶层之间形成向列液晶层，其中

所述第一基板和第二基板中的每一个的表面包括配向膜。

12、根据权利要求 11 的方法，其中所述配向膜包括所述双亲介质。

13、根据权利要求 12 的方法，其中所述配向膜包括聚酰胺酸和聚酰亚胺之一。

14、根据权利要求 11 的方法，其中将所述多个铁电液晶层中的至少一个暴露在极性比所述配向膜弱的介质中，以使自发极化指向所述配向膜。

15、根据权利要求 14 的方法，其中所述介质包括空气和氮气之一。

16、根据权利要求 11 的方法，其中将所述多个铁电液晶层中的至少一个暴露在极性比所述配向膜强的介质中，以使自发极化指向所述配向膜的相对侧。

17、根据权利要求 16 的方法，其中所述介质包括氧气和水之一。

18、根据权利要求 11 的方法，其中在所述第一基板和第二基板上以单稳态设置所述铁电液晶层。

19、根据权利要求 11 的方法，其中所述多个铁电液晶层包括从各向同性相到旋光层列 C 相的相变。

20、根据权利要求 11 的方法，其中所述多个铁电液晶层的所述相变包括从随机相到各向同性相的第一相变、从所述各向同性相到旋光向列

相的第二相变以及从所述旋光向列相到旋光层列 C 相的第三相变。

21、根据权利要求 20 的方法，其中通过将所述铁电液晶层和有机溶剂的混合物施加到所述第一基板和第二基板上并将所述第一基板和第二基板加热到大约 140℃到 160℃之间的温度来进行所述第一相变。

22、根据权利要求 20 的方法，其中通过将所述第一基板和第二基板冷却到大约 110℃到 85℃之间的温度来进行所述第二相变。

23、根据权利要求 20 的方法，其中通过将所述第一基板和第二基板冷却到大约 80℃到 50℃之间的温度来进行所述第三相变。

24、根据权利要求 11 的方法，其中所述多个铁电液晶层的所述相变包括从各向同性相到旋光层列 A 相的第一相变以及从所述旋光层列 A 相到旋光层列 C 相的第二相变。

面内切换模式液晶显示器件及其制造方法

技术领域

本发明涉及液晶显示器件，更具体地，涉及一种具有铁电液晶材料的面内切换模式液晶显示器件及其制造方法。

背景技术

液晶显示（LCD）器件控制施加给液晶单元的电场。控制电场来对入射到液晶单元的光进行调制，由此显示图像。注入到液晶显示器件中的液晶材料处于同时具有流动性和弹性的固体和液体的中间状态。

扭曲向列（TN）模式采用垂直电场方案，并且是到目前为止在液晶显示器件中最为普遍采用的液晶模式。TN模式的优点在于具有相对高的孔径比。另一方面，因为液晶材料的折射系数，所以TN模式的缺点在于不具有宽视角。此外，采用TN模式的液晶材料的响应速度低。

面内切换（IPS）模式采用与液晶显示器件的显示板平行的电场。在IPS模式中，在形成在基板上的多个电极之间形成电场，并且通过水平电场来驱动液晶分子。图1是示意性说明根据现有技术的面内切换模式液晶显示器件的示意性剖面图。如图1中所示，在IPS模式中，在下玻璃基板18上形成像素电极16和公共电极15，并且通过在电极15和16之间施加的电压差沿水平方向形成电场20。通过电场20使液晶分子14在基板表面上旋转，以对透过液晶层的光的偏振分量进行调制。在图1中，将偏振器11和19分别附连到上玻璃基板12和下玻璃基板18上，以使两个偏振器的轴彼此交叉。在上玻璃基板12和下玻璃基板18上分别形成配向膜（alignment film）13和17。如果通过液晶层透射的光的偏振分量变化90度，则光穿过上偏振器11。另一方面，如果光的偏振分量没有变化，则光不能穿过上偏振器11。

图1中所示的IPS模式液晶显示器件的优点在于，由于液晶材料的

折射系数变化不大，所以它具有宽视角。然而，在 IPS 模式液晶显示器件中，通过下基板上的不透明电极 15 和 16 来向液晶分子施加电场。结果，其缺点在于孔径比低。

铁电液晶 (FLC) 具有高响应速度和宽视角的优点。铁电液晶具有使用电特性和磁特性的结构。可以在响应于电场沿一虚拟锥体转动的平面内驱动铁电液晶。铁电液晶具有永久极化特性 (换句话说，自发极化)，而不需要施加外部电场。与两个磁体之间的相互作用相似。如果施加外部电场，则铁电液晶在外部电场和自发极化之间的相互作用下快速旋转。铁电液晶的响应速度是其它模式液晶的几百倍或几千倍。此外，由于铁电液晶本身具有面内切换特性，所以它具有宽视角，而不需要具有特殊的电极结构或补偿膜。根据响应于电场极性的反应特性，将铁电液晶分类为 V 切换模式 (V-switching mode) 和半 V 切换模式。

在 V 切换模式的铁电液晶单元中，当降低温度时，发生热力学相变，例如各向同性相 $\rightarrow$ 层列 (smectic) A 相 (SA) $\rightarrow$ 旋光层列 (chiral smectic) X 相 ($Sm X^*$) $\rightarrow$ 晶体。各向同性相是液晶分子没有方向性且位置无序的状态。层列 A 相是将液晶分子分为虚拟层并在该虚拟层上垂直排列液晶分子，并且液晶分子大致上下对称的状态。旋光层列 X 相是介于层列 A 相和晶相之间的中间状态。图 2 是电压与根据现有技术的 V 切换模式的铁电液晶的透射特性的关系的说明图。如图 2 中所示，通过响应于正极性的外部电压 $+V$ 和负极性的外部电压 $-V$ 来改变液晶分子的排列状态，V 切换模式的铁电液晶 (其中液晶分子相变为旋光层列 X 相) 提高了入射光的光透射率。

V 切换模式具有响应速度高和视角宽的优点。然而，V 切换模式的缺点在于需要用于驱动液晶单元以克服大的自发极化值的高功率和用来存储足够电荷以维持数据电压的大存储电容器。因此，如果在液晶显示器件中采用 V 切换模式，则液晶显示器件的功耗高，并且由于电容器的大电极面积，所以降低了孔径比。

相反，半 V 切换模式具有响应速度高、视角宽的优点，此外，它很适合于显示运动图像并且因为电容比较低，所以适合于表示液晶显示器

件。图 3 是根据现有技术的半 V 切换模式的铁电液晶的相变过程的简图。如图 3 中所示, 在转变温度 (T_{ni}) 以下发生从各向同性相到旋光向列相 (N^*) 的相变, 在转变温度 (T_{sn}) 以下发生从旋光向列相 (N^*) 到旋光层列 C 相 ($Sm C^*$) 的相变, 而当温度低于转变温度 (T_{cs}) 时, 导致从旋光层列 C 相到晶体的相变。可以获得的热力学相变是各向同性相 $\rightarrow$ 旋光向列 (N^*) $\rightarrow$ 旋光层列 C 相 ($Sm C^*$) $\rightarrow$ 晶体。

图 4 是说明取决于是否将电场作用下的配向应用于根据现有技术的半 V 切换模式的铁电液晶的分子排列的变化的简图。以下将参照图 4 说明半 V 切换模式的液晶单元的制造方法。在不具有方向性并且位置无序的各向同性相的初始温度下, 将铁电液晶注入到平行排列的多个单元中。如果将各向同性相温度降低到指定温度, 则铁电液晶变为相对于研磨方向平行排列的旋光向列相 (N^*)。在旋光向列相 (N^*) 状态下, 如果逐渐降低温度, 并在液晶单元内部施加足够的电场, 则旋光向列相 (N^*) 的铁电液晶转变为旋光层列相 ($Sm C^*$), 并且铁电液晶的自发极化方向被设置为与在单元内部形成的电场方向一致。结果, 如图 4 所示, 铁电液晶的自发极化方向与在设置平行配向时对于基于上极板和下极板的配向处理的两个分子排列方向之间的电场配向而施加的电场方向一致, 并且通过电场配向, 铁电液晶完全具有一致的配向状态。

图 5A 和 5B 是分别表示根据半 V 切换模式的铁电液晶单元中的电压的光透射率的变化曲线图。参照图 5A, 在由负极性电压 $-V$ 产生的电场的作用下对液晶进行配向的情况下, 仅当向其施加正电压 $+V$ 时, 半 V 切换模式的铁电液晶单元才通过将入射光的偏振方向改变 90° 来使入射光透射, 而当向其施加负电压 $-V$ 时, 通过保持入射光的偏振方向来阻挡大部分的入射光。光透射率与正电场强度成正比地增大, 并且如果正电场强度增大到超过指定的阈值, 则保持最大值。相反, 如果半 V 切换模式的铁电液晶单元在由正极性电压 $+V$ 产生的电场的作用下进行配向, 如图 5B 中所示, 仅当向其施加负电压 $-V$ 时, 半 V 切换模式的铁电液晶单元透射入射光, 而当施加正电压 $+V$ 时, 阻挡大部分的入射光。

图 6 表示当对半 V 切换模式的铁电液晶单元施加负极性的配向电场

E (-) 时铁电液晶排列的变化, 以及当向其分别施加正极性和负极性的外部电场 E (+) 和 E (-) 时铁电液晶排列的变化。参照图 6, 如果半 V 切换模式的铁电液晶单元在负极性的外部电场 E (-) 的作用下进行配向, 则铁电液晶的自发极化方向 P_s 沿与该负极性的外部电场 E (-) 相同的方向一致地对准。

在如上所述对电场进行配向之后, 如果将正极性的外部电场 E (+) 施加给半 V 切换模式的铁电液晶单元, 则液晶分子的排列改变, 并且自发极化方向 P_s 与该正极性的外部电场 E (+) 一致。通过改变液晶分子的排列将经由下极板偏振器入射到液晶层的光的极化方向改变为上极板偏振器的极化方向, 并且入射光通过安装在上极板中的偏振器透射。如果向半 V 切换模式的铁电液晶单元施加负极性的外部电场 E (-) 或者不施加外部电场, 则液晶分子的排列保持为其原有的初始排列状态, 并且入射光保持其偏振方向。因此, 入射光不能通过上极板中的偏振器。

图 7 是表示根据现有技术的在不进行在电场作用下的配向的情况下, 在一个液晶单元中存在的两个子区域的构造。不进行电场配向处理, 当从旋光向列相 (N^*) 相变到旋光层列 C 相 ($Sm C^*$) 时, 出现各层随机分布 (vent) 的两种分子排列状态。如果变为其中铁电液晶的分子排列随机的随机双稳态, 则难以一致地控制铁电液晶。如果各层彼此不同的两种分子排列状态随机存在于一个铁电液晶单元中, 则响应于具有彼此不同极性的电场, 该液晶单元被分为单独驱动的两个区域。更具体地, 如图 7 中所示, 如果在同一铁电液晶单元中随机分布 (bent) 具有这些层的两种分子排列, 则铁电液晶分子的自发极化方向 P_s 在两个区域中变得不同。

图 8 是表示根据现有技术通过在图 7 中所示的两个子区域中的外部电场对液晶分子进行作用的构造。在图 7 中, 假设符号 $\uparrow$ 表示铁电液晶分子的自发极化方向与正极性电场方向相同, 并且符号 $\downarrow$ 表示铁电液晶分子的自发极化方向与负极性电场方向相同。如果将负极性电场施加给包括各层 (具有彼此不同的自发极化方向 P_s) 彼此不同的两种分子排列的铁电液晶单元, 则包括在液晶排列中的具有与负极性电场方向一平行的

自发极化方向 P_s 的液晶分子不受负极性电场的作用，并保持其原有的自发极化方向，如图 7 的右侧区域所示。相反，如图 7 的左侧区域所示，包括在分子排列中的液晶分子受到负极性电场的作用，沿虚拟锥体转动，同时，如图 8 中所示，自发极化方向 P_s 沿平行于负极性电场的一方向改变。此时，当入射光通过图 7 的左侧区域时，偏振方向朝光输出侧（即，在上极板中的偏振器的偏振方向）的方向变化，以通过上极板中的偏振器。相反，进入到图 7 中的右侧区域的入射光保持其偏振方向，以进入上极板中的偏振器，由此入射光不能透过上极板中的偏振器。

因此，随机分布具有这些层的两个区域，并且在一个铁电液晶单元中的两个区域中自发极化方向 P_s 不同，因而不能精确地控制半 V 切换模式。此外，如图 7 中所示，如果在同一铁电液晶单元中存在彼此不同的两个区域，则因为液晶分子受到根据各个区域具有彼此不同极性的电场的作用，所以在每一个帧周期会出现亮度差。

发明内容

因此，本发明致力于一种面内切换模式液晶显示器件及其制造方法，其基本上解决了由于现有技术的限制和缺点而导致的一个或更多个问题。

本发明的一个目的是提供一种面内切换模式液晶显示器件及其制造方法，其能够对铁电液晶进行配向并且表现出宽视角，而不需要外部电场。

本发明的其它特征和优点将在下面的说明书中提出，部分通过说明书而明了，或者可以通过本发明的实践而体验到。本发明的目的和其它优点将通过所写说明书及其权利要求以及附图所具体指出的结构来实现和获得。

为了实现这些和其它优点并根据本发明的目的，如具体实施和广泛描述的，一种面内切换模式液晶显示器件，其包括：第一基板；第二基板；在该第一和第二基板之间，基本上设置在该第一基板和第二基板的各个表面上的铁电液晶层，通过暴露在双疏介质（amphiphobic medium）

和双亲介质（amphiphilic medium）之一中来对铁电液晶层进行排列；在该第一基板的铁电液晶层和该第二基板的铁电液晶层之间的向列液晶层；以及设置在第一基板和第二基板中的每一个的表面上，以将电场垂直地施加给铁电液晶层并施加给向列液晶层的多个电极，其中所述第一基板和第二基板中的每一个的表面包括配向膜。

在本发明的另一方面，一种制造面内切换模式液晶显示器件的方法，其包括：在第一基板和第二基板中的每一个上形成电极；在该第一基板和第二基板的各个表面上形成铁电液晶层；在暴露在双疏介质和双亲介质之一中的状态下使铁电液晶层发生相变，以使铁电液晶层稳定；以及在该第一基板的铁电液晶层和该第二基板的铁电液晶层之间形成向列液晶层，其中所述第一基板和第二基板中的每一个的表面包括配向膜。

应该理解，以上概述和以下详细说明都是示例性和解释性的，并且旨在对所要求保护的本发明提供进一步的说明。

附图说明

附图说明了本发明的实施例并与说明书一起用于说明本发明的原理，包含附图以提供对本发明的进一步理解，并且将其并入并构成说明书的一部分。

图 1 是示意性地表示根据现有技术的面内切换模式液晶显示器件的剖面图。

图 2 是表示电压与根据现有技术的 V 切换模式的铁电液晶的透射特性的关系的曲线图。

图 3 是表示根据现有技术的半 V 切换模式的铁电液晶的相变过程的简图。

图 4 是表示取决于是否将电场作用下的配向应用于根据现有技术的半 V 切换模式的铁电液晶的分子排列的变化的简图。

图 5A 和 5B 是表示电压与根据现有技术的半 V 切换模式的透射特性的曲线图。

图 6 是表示根据现有技术，半 V 切换模式的铁电液晶在电场作用下进行配向时受到电场的作用，以及受到在进行驱动时所施加电场的作用

的简图。

图 7 是表示在根据现有技术不进行在电场作用下的配向的情况下，在一个液晶单元中存在两个子区域的构造。

图 8 是表示根据现有技术，液晶分子受到图 7 中所示的两个子区域中的外部电场作用的构造。

图 9A 到 9D 是依次表示根据本发明示例性实施例的面内切换模式液晶显示器件的制造方法的剖面图。

图 10 是示意性地表示在图 9C 和 9D 的相变处理中将铁电液晶稳定为单稳态的构造。

图 11A 到 11D 是依次表示根据本发明另一示例性实施例的面内切换模式液晶显示器件的制造方法的剖面图。

图 12 是示意性地表示在图 11C 和 11D 的相变处理中将铁电液晶稳定为单稳态的构造。

图 13 是表示根据本发明示例性实施例的面内切换模式液晶显示器件的剖面图。

图 14 是表示图 13 中所示的铁电液晶和向列系液晶的面内切换模式的运动的构造。

图 15 和 16 是表示根据本发明另一实施例的面内切换模式液晶显示器件的剖面图。

具体实施方式

现将详细说明本发明的优选实施例，其示例在附图中示出。下文中，将参照图 9 到 16 详细说明本发明的优选实施例。

图 9A 到 9D 是依次表示根据本发明示例性实施例的面内切换模式液晶显示器件的制造方法的剖面图。首先，如图 9A 所示，在玻璃基板 31 上形成电极 32 和极化配向膜 33。电极 32 由诸如铟锡氧化物 (ITO) 的透明导电材料形成。由于极化配向膜 33 具有诸如聚酰氨酸的电负性，所以极化配向膜 33 在电学上表现出极性，并由能够对液晶材料进行配向的有机配向材料形成。对极化配向膜 33 进行研磨，以确定铁电液晶分子的

配向方向。

随后，在将玻璃基板 31 暴露在几乎不表现出电极性的双疏介质中的状态下，将均匀混合有铁电液晶和有机溶剂的混合物施加到玻璃基板 31 上，然后，将玻璃基板 31 的温度升高到大约 140℃到 160℃之间的温度，以使有机溶剂汽化。结果，在玻璃基板 31 上形成各向同性相的铁电液晶层 34。例如，该双疏介质可以选自空气或氮气 N_2 的气体。

为进行从铁电液晶层 34 到如图 9C 所示的旋光向列相 (N^*) 的相变，将玻璃基板 31 的温度降低到 110℃到 85℃之间的相变温度。此外，为了进行从铁电液晶层 34 到如图 9C 中所示的旋光向列相 (N^*)，以及到如图 9D 中所示的旋光层列 C 相 ($Sm C^*$) 的相变，将玻璃基板 31 的温度降低到大约 85℃到 50℃之间的相变温度。此时，如图 10 中所示，在到旋光层列 C 相 ($Sm C^*$) 的相变处理过程中，在铁电液晶层 34 的液晶分子 40 中产生自发极化 P_s ，并且自发极化方向 P_s 指向极化配向膜 33。换句话说，尽管铁电液晶层 34 的液晶分子 40 经历了到旋光层列 C 相 ($Sm C^*$) 的相变，但是自发极化方向 P_s 均匀地排列为单稳态，而不需要外部电场。另选地，铁电液晶层 34 的液晶分子 40 可以经历从各向同性相到旋光层列 A 相 ($Sm A^*$) 的相变以及从旋光层列 A 相 ($Sm A^*$) 到旋光层列 C 相 ($Sm C^*$) 的相变。此外，铁电液晶层 34 的液晶分子 40 可以经历从各向同性相到旋光层列 C 相 ($Sm C^*$) 的相变。

图 11A-11D 是依次表示根据本发明另一示例性实施例的面内切换模式液晶显示器件的制造方法的剖面图。

首先，如图 11A 中所示，在玻璃基板 21 上形成电极 22 和极化配向膜 23。电极 23 由诸如铟锡氧化物 (ITO) 的透明导电材料形成。极化配向膜 23 由诸如聚酰氨酸的有机配向材料形成，并且对极化配向膜进行研磨，以限定铁电液晶分子的配向方向。

随后，如图 11B 中所示，将均匀混合有铁电液晶和有机溶剂的混合物施加到玻璃基板 21 上，该玻璃基板 21 暴露在与配向膜 23 相比具有高电负性（即高极性）的双亲介质中（例如暴露在 H_2O 或 O_2 中），并将玻璃基板 21 的温度增加到大约 140℃到 160℃之间的温度，以使有机溶剂

汽化。结果，在玻璃基板 21 上形成各向同性相的铁电液晶层 24。

为进行从铁电液晶层 24 到如图 11C 中所示的旋光向列相 (N^*) 的相变，将玻璃基板 21 的温度降低到 110°C 到 85°C 之间的相变温度。此外，为了进行从铁电液晶层 24 到如图 11C 中所示的旋光向列相 (N^*) 的相变，以及到如图 11D 中所示的旋光层列 C 相 (Sm C^*) 的相变，将玻璃基板 21 的温度降低到大约 85°C 到 50°C 之间的相变温度。此时，如图 12 中所示，在到旋光层列 C 相 (Sm C^*) 的相变处理过程中，在铁电液晶层 24 的液晶分子 40 中产生自发极化 P_s ，并且自发极化方向 P_s 指向配向膜 23 的相对侧上的极化介质。这是因为与配向膜 23 相比，在配向膜 23 的相对侧上的极化介质具有较高的电负性。换句话说，尽管铁电液晶层 24 的液晶分子 40 经历了到旋光层列 C 相 (Sm C^*) 的相变，但是自发极化方向 P_s 均匀地排列为单稳态，而不需要外部电场。

通过如图 9A 到 9D 和图 11A 到 11D 中的处理而一致地配向为单稳态的铁电液晶层 24 和 34 以如图 5A 或 5B 所示的半 V 切换模式进行工作。将结合图 13 和 14 对通过采用半 V 切换模式铁电液晶实现的面内切换模式液晶显示器件及其制造方法进行说明。通过如图 9A 中 9D 中所示的方法来制造根据本发明的面内切换模式液晶显示器件的上极板，并且通过如图 11A 到 11D 中所示的方法来制造下极板。

图 13 是表示根据本发明示例性实施例的面内切换模式液晶显示器件的剖面图。参照图 13，根据本发明的示例性面内切换模式液晶显示器件包括通过密封剂（未示出）组合的上极板 100 和下极板 110、以及注入在上极板 100 和下极板 110 之间的向列型液晶 50。在分别形成在上极板 100 的上玻璃基板 21 和下极板 110 的下玻璃基板 31 中的铁电液晶层 24 和 34 形成与向列型液晶的界面。将透光轴彼此垂直交叉的偏振器（未示出）分别附连到下玻璃基板 31 的光入射表面和上玻璃基板 21 的光输出表面上。

在根据本发明的液晶显示器件中，向上电极 22 和下电极 32 施加电压，以在面内状态下驱动向列型液晶 50，由此对光进行调制。此时，当施加极性与在到旋光层列 C 相 (Sm C^*) 的相变处理过程中已进行了配

向的极性不同的电场时，由于自发极化方向 P_s 发生变化，所以沿面内方向驱动铁电液晶 40，并感应与铁电液晶 40 相邻的向列型液晶分子 50，以在面内状态下进行驱动。

面内切换模式液晶显示器件确保了通过向列型液晶 50 的面内驱动来实现宽视角，以及通过以垂直电场方案向液晶 50 施加电场而使孔径比的降低最小。此外，由于通过铁电液晶 40 快速地移动向列型液晶 50，所以可以提高向列型液晶 50 的响应速度。

图 15 和 16 是表示根据本发明另一示例性实施例的面内切换模式液晶显示器件的剖面图。参照图 15 和 16，在根据本发明的面内切换模式液晶显示器件中，使形成在上极板 110 和下极板 100 上的铁电液晶层 60、61；以及 70、71 中的铁电液晶 80 和 90 的自发极化方向 P_s 彼此不同。

由于上极板 100 和下极板 110 上的铁电液晶的自发极化方向彼此相同，所以图 13 中所示的液晶显示器件只受到根据半 V 切换模式的多种极性中的任何一种极性的电场的作用，以在面内切换状态下驱动向列型液晶 50。

相反，如果使上极板 100 和下极板 110 上的铁电液晶的自发极化方向彼此不同，则当施加具有正极性或负极性的电场时，在上玻璃基板 21 和下玻璃基板 31 中的任何一个上形成的铁电液晶 80 或 90 在面内切换状态下驱动向列型液晶，同时，在另一基板 21 或 31 上形成的铁电液晶 80 或 90 不受电场的作用，并保持原有的初始排列状态。此时，由于仅通过存在于一侧的铁电液晶来面内切换向列型液晶 50，所以向列型液晶 50 变为沿垂直方向扭曲的结构。结果，图 15 和 16 中的面内切换模式液晶显示器件受到具有正极性和负极性的电场的作用，由此能够在向列型液晶 50 的面内切换状态下显示图像。

在图 15 和 16 中的液晶显示器件中，通过图 9A 到 9D 和图 11A 到 11D 中所示的方法，可以沿所需的方向设置铁电液晶的自发极化方向。如上所述，在将铁电液晶 31 暴露在具有电极性的介质中的同时，将铁电液晶从各项同性相转变为层列相。因此，可以均匀设置液晶材料的自发极化，而不需要外部电场，并且可以通过采用铁电液晶的面内驱动来实

现宽视角。

对于本领域的普通技术人员来说，显然可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下，对面内切换模式液晶显示器件及其制造方法进行各种修改和变化。因此，本发明旨在涵盖落入附加权利要求及其等同物的范围内的各种修改和变化。

本申请要求于 2003 年 12 月 29 日在韩国提交的韩国专利申请 No.P2003-99337 的优先权，在此通过引用将其并入。

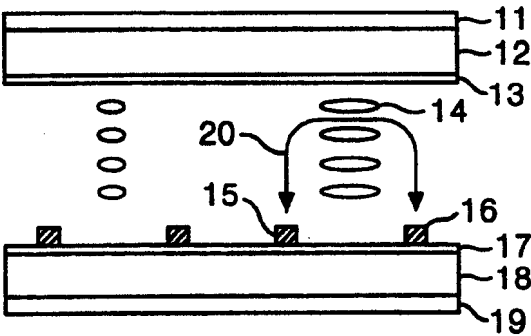


图 1
现有技术

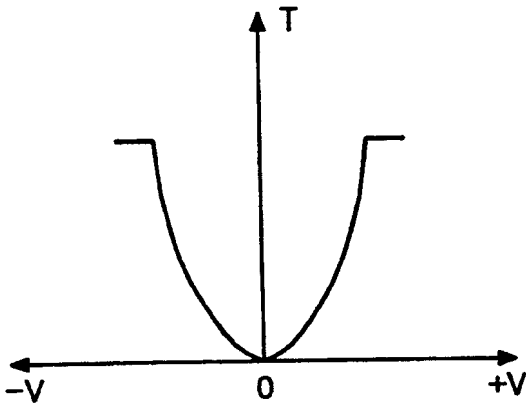


图 2
现有技术

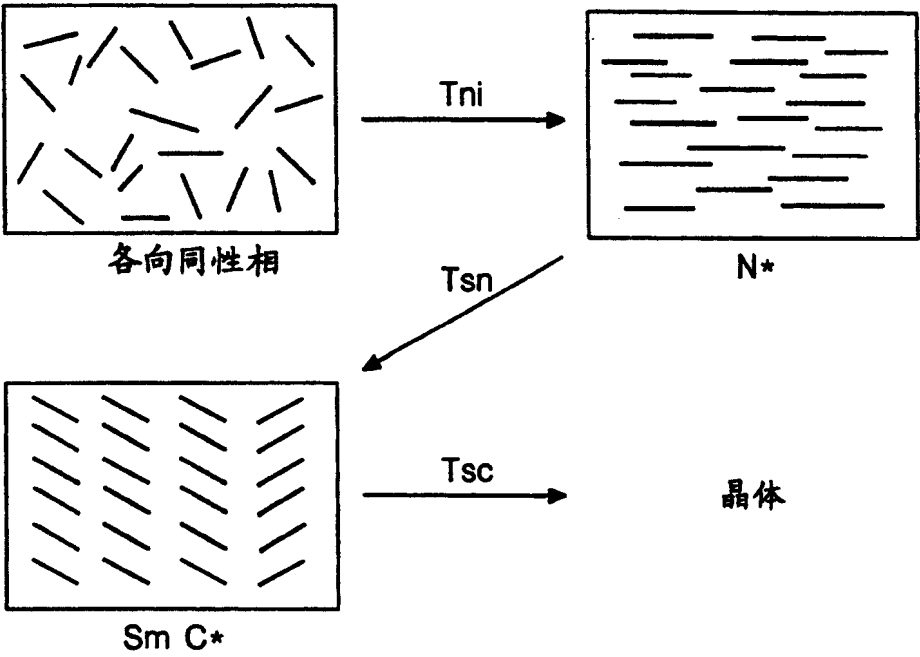


图 3
现有技术

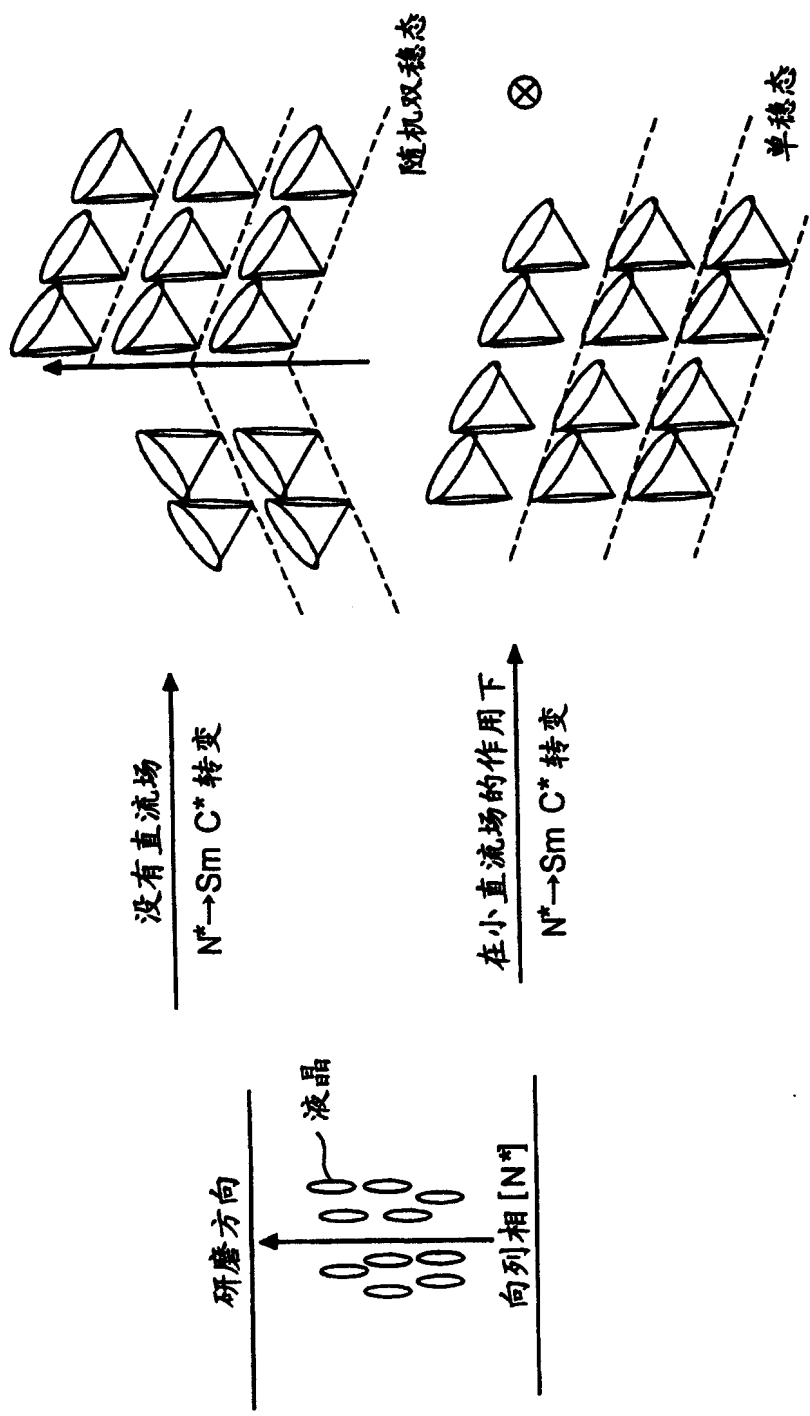


图 4
现有技术

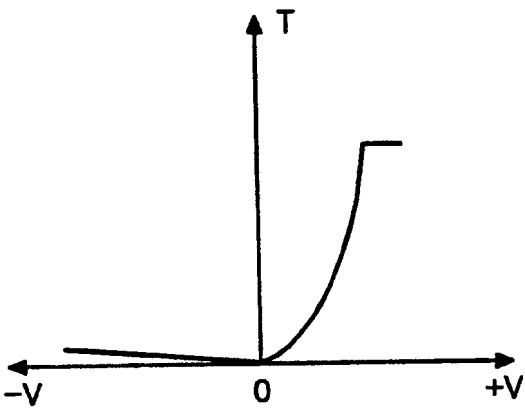


图 5A
现有技术

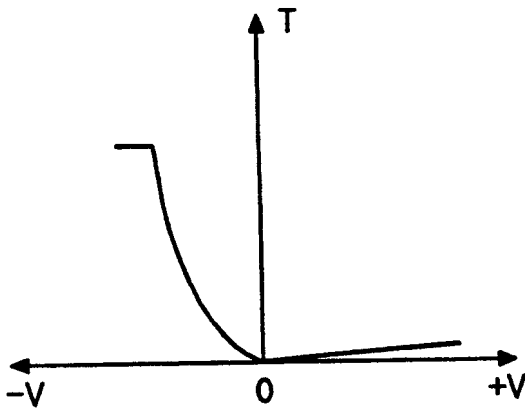


图 5B
现有技术

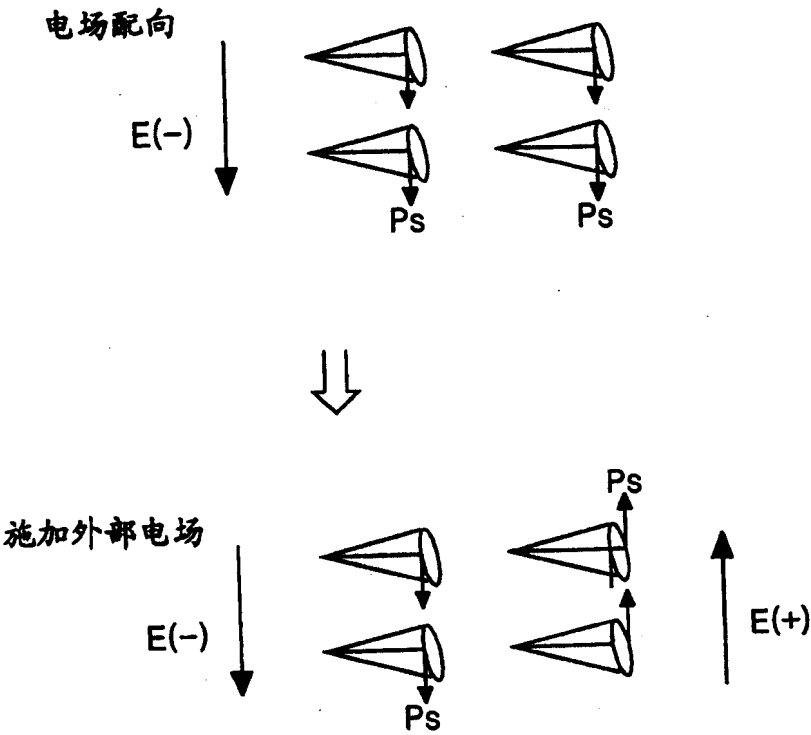


图 6
现有技术

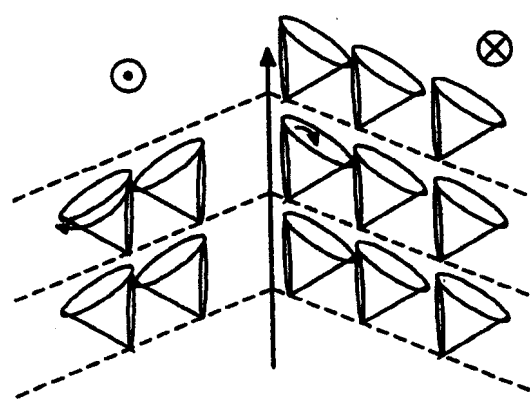


图 7
现有技术

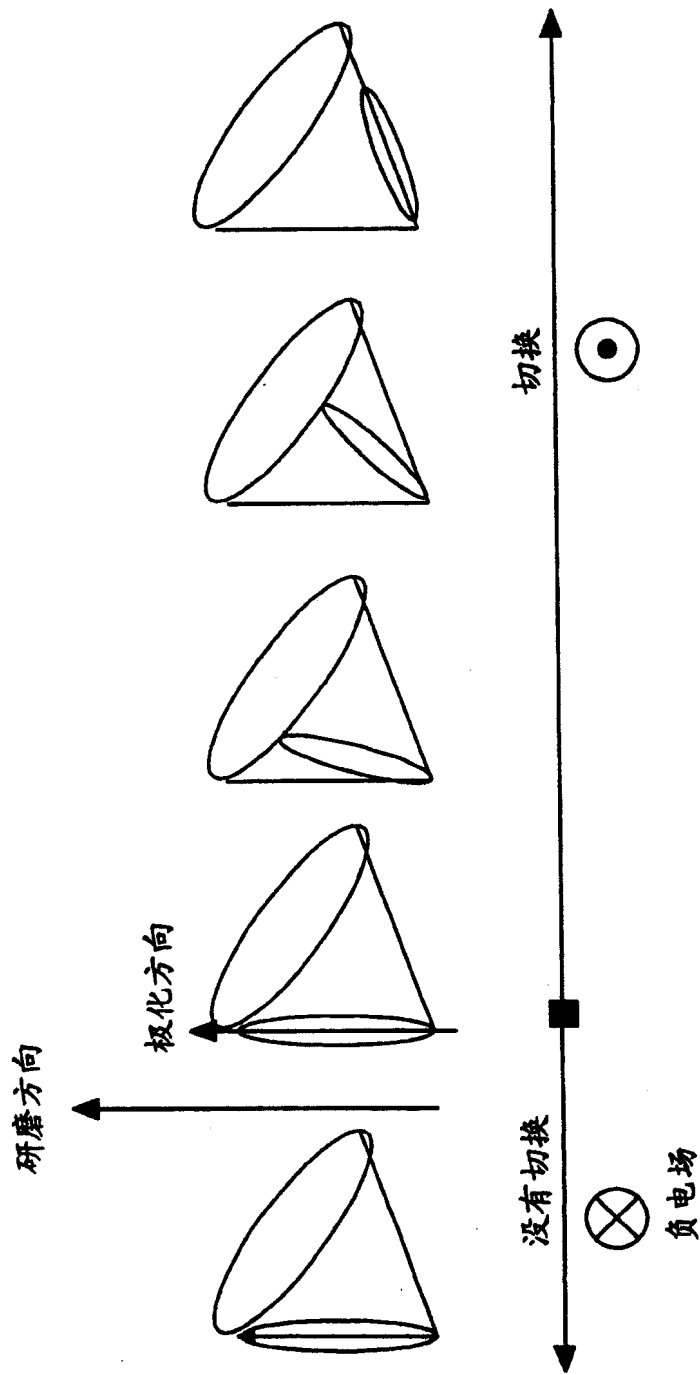


图 8
现有技术

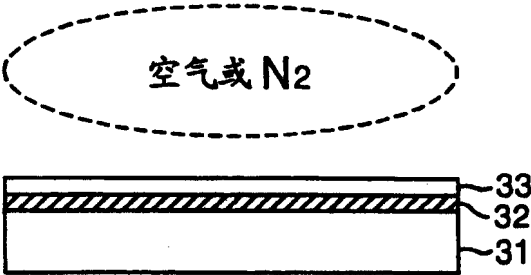


图 9A

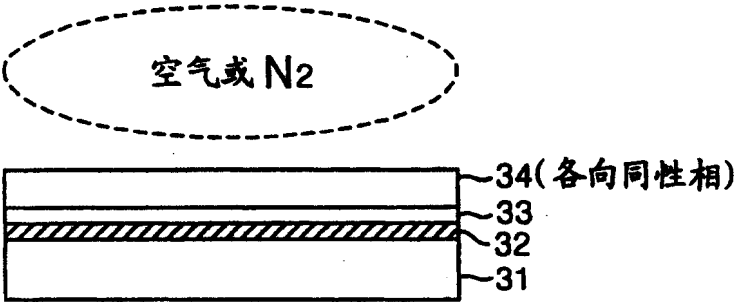


图 9B

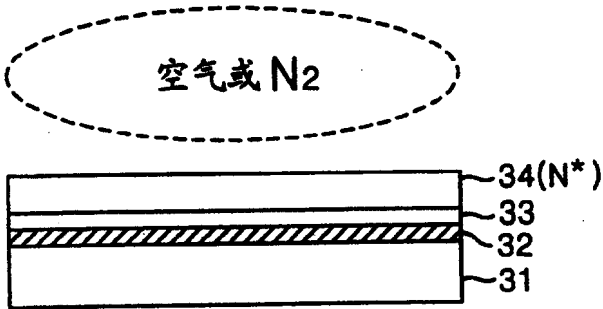


图 9C

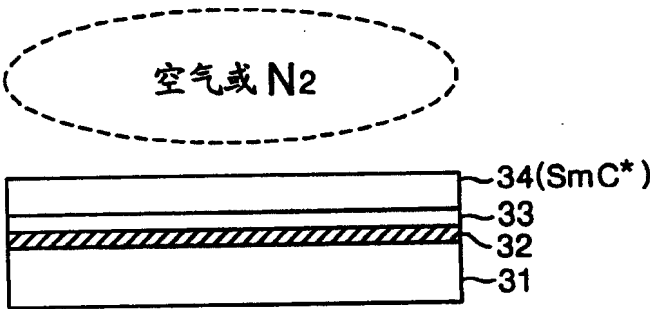


图 9D

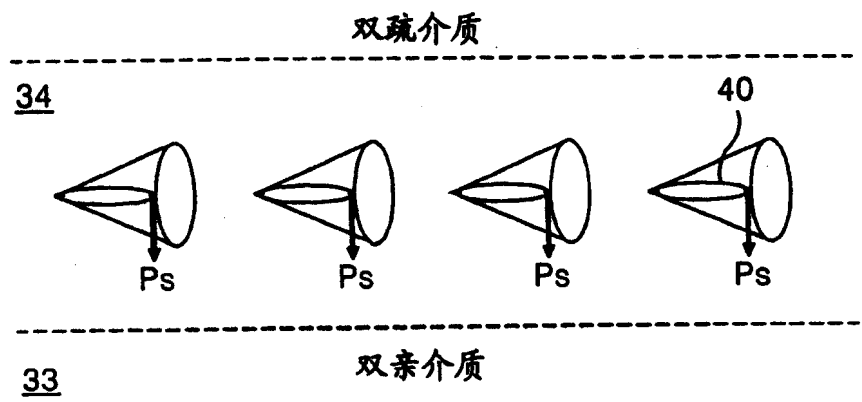


图 10

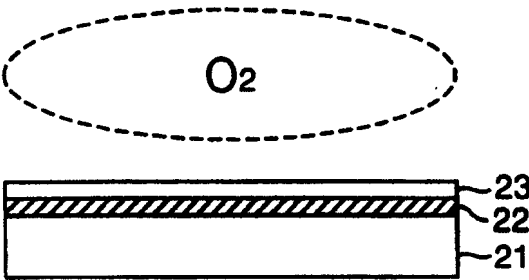


图 11A

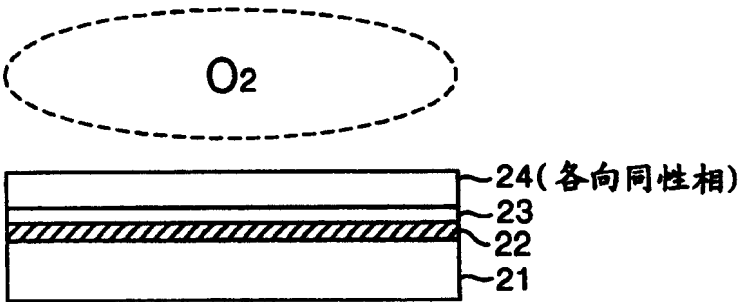


图 11B

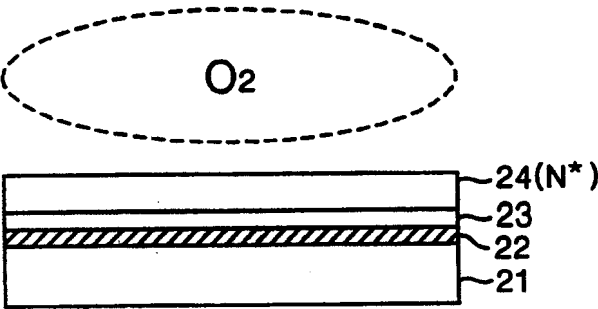


图 11C

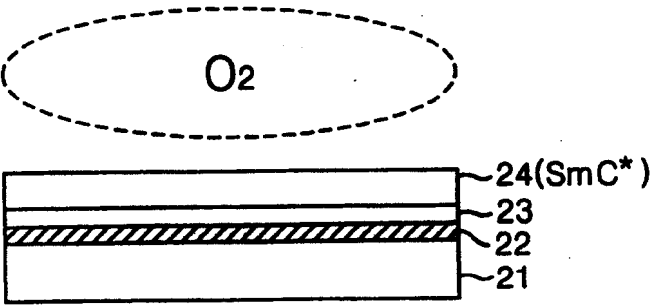


图 11D

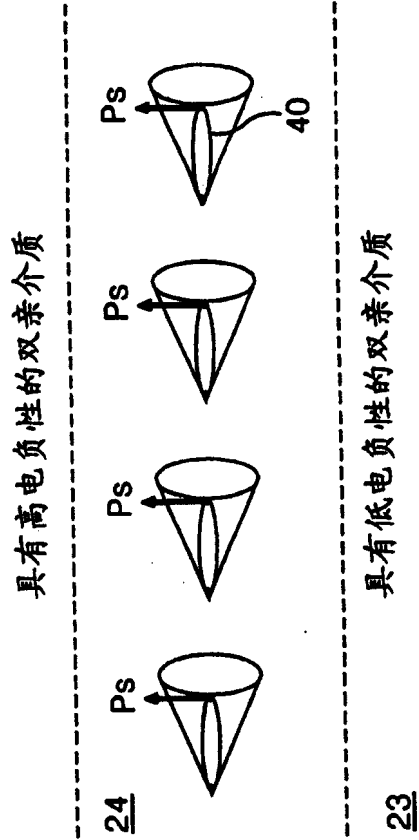


图 12

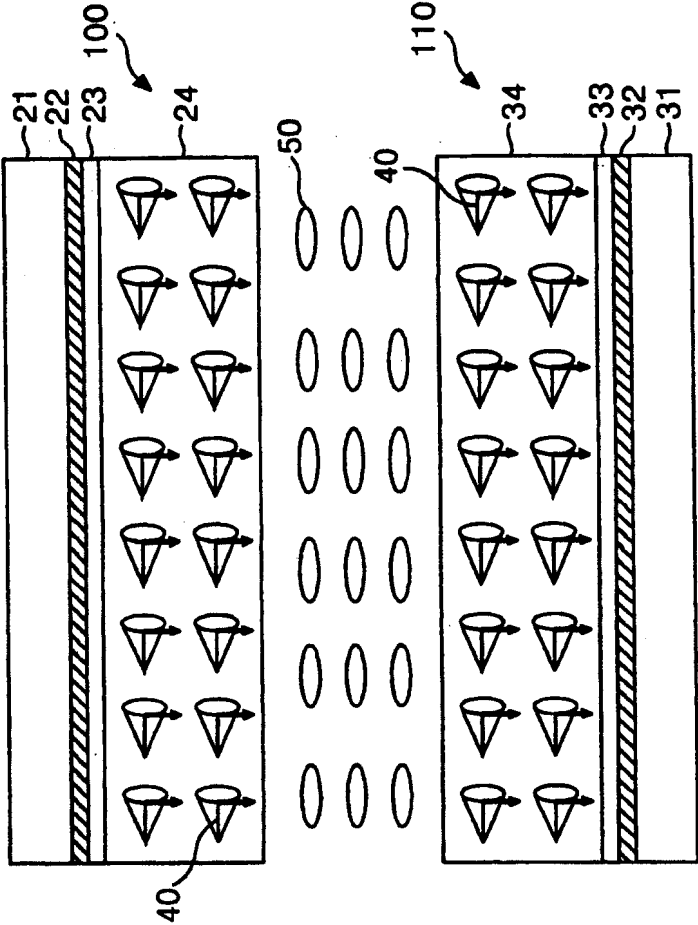


图 13

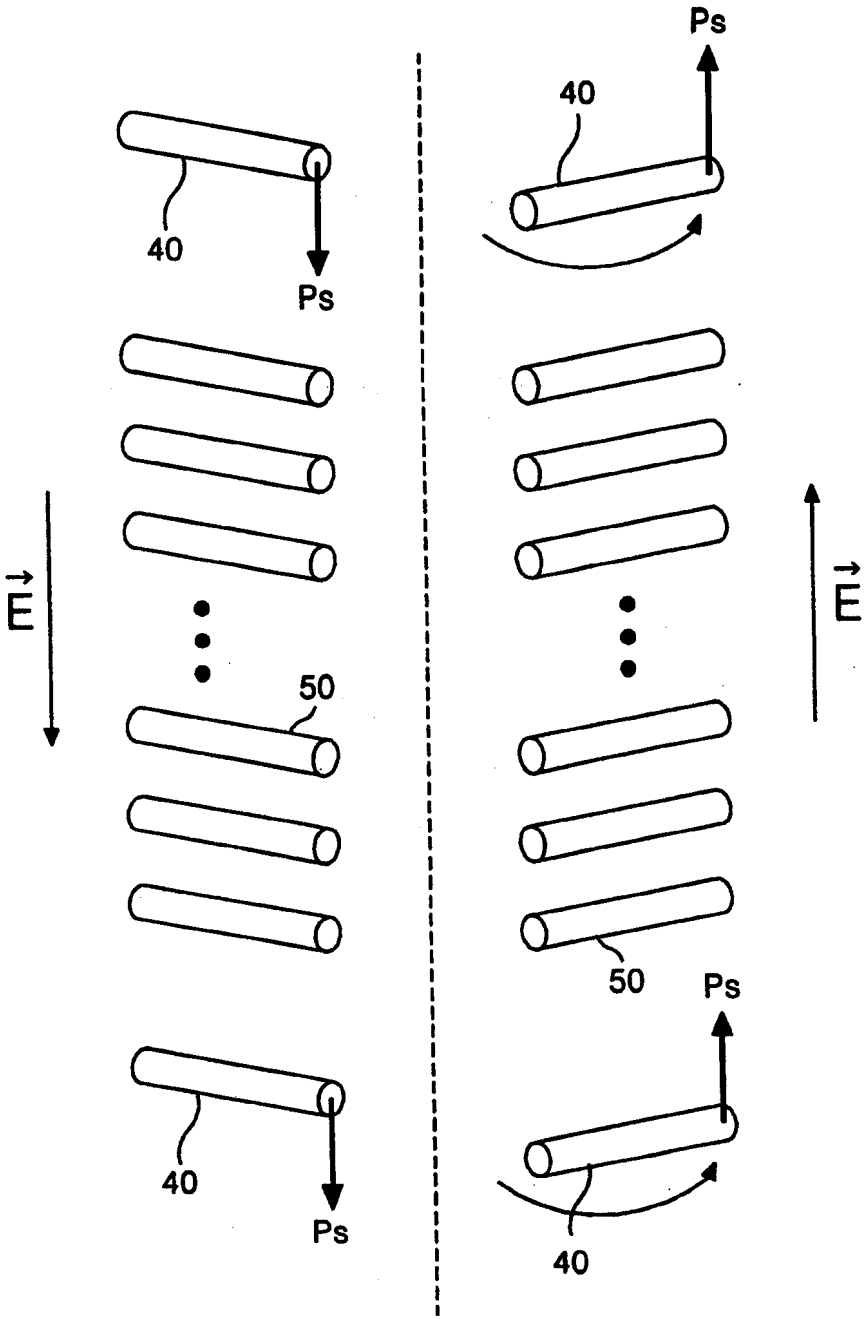


图 14

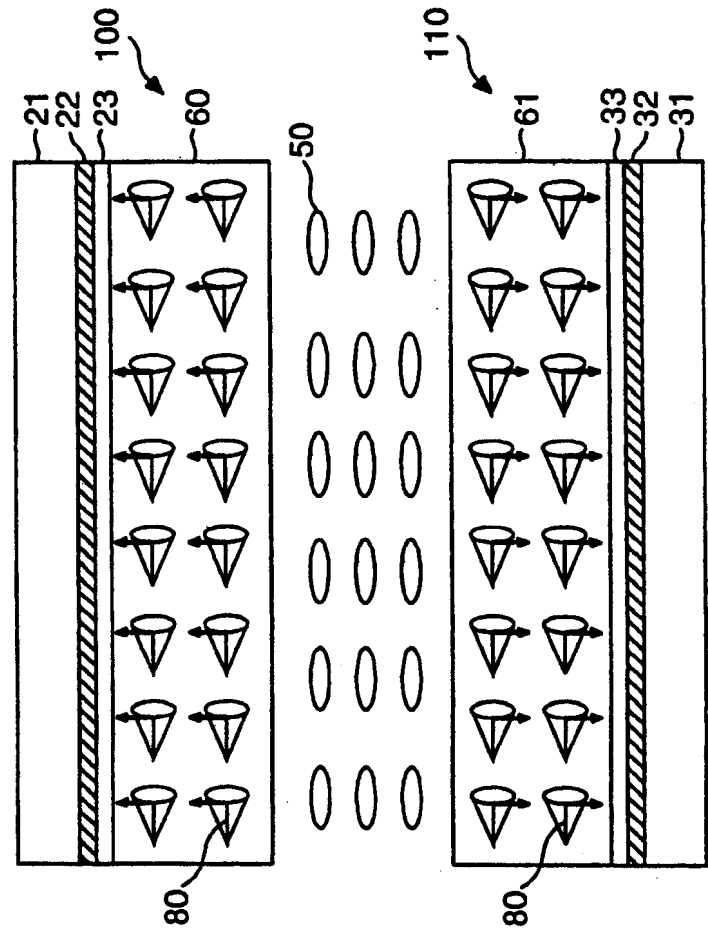


图 15

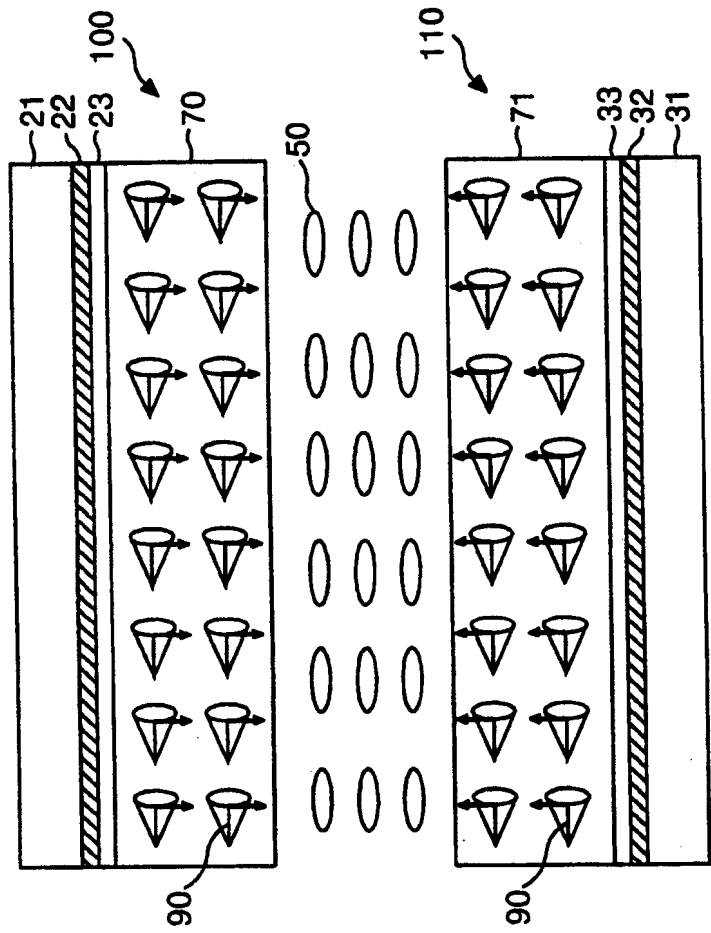


图 16

专利名称(译)	面内切换模式液晶显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN100349057C	公开(公告)日	2007-11-14
申请号	CN200410100123.9	申请日	2004-12-01
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
[标]发明人	崔秀石		
发明人	崔秀石		
IPC分类号	G02F1/141 G02F1/133 G02F1/1337 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/141 G02F2001/133726		
代理人(译)	李辉		
优先权	1020030099337 2003-12-29 KR		
其他公开文献	CN1637570A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

面内切换模式液晶显示器件及其制造方法。一种面内切换模式液晶显示器件，其包括：第一基板；第二基板；在所述第一和第二基板之间，基本上设置在该第一和第二基板的各个表面上的多个铁电液晶层，通过暴露在双疏介质和双亲介质之一中来设置这些铁电液晶层；在该第一基板的铁电液晶层和该第二基板的铁电液晶层之间的向列液晶层；以及设置在该第一基板和第二基板中的每一个的表面上，以向这些铁电液晶层和该向列液晶层垂直地施加电场的多个电极。

