

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410097020.1

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100347597C

[22] 申请日 2004.12.8

[21] 申请号 200410097020.1

[30] 优先权

[32] 2003.12.30 [33] KR [31] 10-2003-0100349

[73] 专利权人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 朴修贤

[56] 参考文献

US2002/0187283A 2002.12.12

EP1079245A 2001.2.28

审查员 焦丽宁

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 徐金国 梁 挥

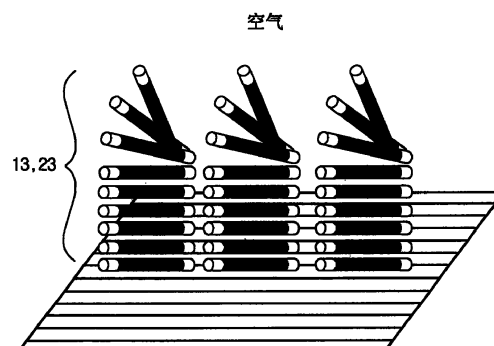
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 8 页

[54] 发明名称

采用涂覆补偿膜的液晶显示器件及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种采用涂覆补偿膜的液晶显示器件。该液晶显示器件包括其上形成有滤色片层的第一基板及其上形成有薄膜晶体管的第二基板。液晶层设置在基板之间。偏振器粘接在基板的外表面上，使偏振器的光学透射轴彼此垂直。通过涂覆包括表面活性剂的活性液晶原在基板的内表面上形成补偿膜。



1. 一种液晶显示器件，包括：

相对设置的基板；

置于所述基板间的液晶层；

粘接在所述基板外表面上的偏振器；以及

在至少一所述基板的内表面上涂覆的补偿膜，所述补偿膜包括活性液晶原和表面活性剂。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述表面活性剂在一个分子内同时具有疏水基和亲水基，所述疏水基倾向于接触空气，所述亲水基位于所述疏水基的相对一侧并且倾向于接触活性液晶原。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述表面活性剂以二甲基硅氧烷为主要成分。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述补偿膜中至少一个包含约0.01-10%的表面活性剂。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述液晶分子通过所述补偿膜排列。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述活性液晶原包括沿一个方向排列的液晶材料。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述活性液晶原包括含有可固化基（curable radical）的单轴或多轴液晶材料。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述活性液晶原包括向列相液晶。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述活性液晶原通过研磨、离子束取向、光学取向或等离子取向进行取向。

10. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述液晶层与所述补偿膜接触。

11. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，在每个基板上形成所述涂覆后的补偿膜。

12. 一种液晶显示器件，包括：

相对设置的基板；

置于所述基板之间的液晶层；

粘接在所述基板外表面上的偏振器；以及

用于对液晶层中液晶分子的各向异性分布同时进行排列和补偿的部件。

13. 一种采用涂覆补偿膜的液晶显示器件的制造方法，包括：

在液晶显示器件基板上沉积光定向层；

对所述光定向层进行取向；

在所述光定向层上涂覆混合物，所述混合物包括活性液晶原和表面活性剂；以及

对所述涂覆混合物进行取向。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述表面活性剂在一个分子中同时具有疏水基和亲水基。所述疏水基倾向于接触空气，所述亲水基在所述疏水基的相对一侧并且倾向于接触液晶层。

15. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述表面活性剂以二甲基硅氧烷为主要成分。

16. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述活性液晶原含约 0.01-10% 的表面活性剂。

17. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述活性液晶原为沿一个方向排列的液晶材料。

18. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述活性液晶原包括含有可固化基的单轴或多轴液晶材料。

19. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述活性液晶原包括向列相液晶。

20. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，进一步还包括通过研磨、离子束取向、光学取向或等离子取向对混合物进行取向。

21. 根据权利要求 13 所述的方法，在所述基板上沉积的所述光定向层包含溶剂，其特征在于，所述方法进一步包括在 60—80°C 下蒸发所述溶剂，并在 80—200°C 的温度下固化所述光定向层。

22. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述光定向层包括聚酰亚胺基有机材料。

23. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，进一步还包括通过印刷在所述基板上沉积所述光定向层。

24. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，进一步还包括在对所述混合物进行取向以前，将所述混合物进行固化。

25. 一种液晶显示器件的制造方法，包括：

提供相对设置的基板以及在所述基板之间设置的液晶层；

在所述基板的至少一个上沉积光定向层；

对所述光定向层进行取向；以及

在所述光定向层上提供单层，所述单层对液晶层中液晶分子的各向异性分布同时进行排列和补偿。

26. 根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述单层包括多种成分。

27. 根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述多种成分中的一种用于降低单层的表面张力并使单层的表面平整。

28. 根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述多种成分中的一种用于在另一种成分与所述液晶层之间提供缓冲层。

29. 根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述单层与液晶层接触。

采用涂覆补偿膜的液晶显示器件及其制造方法

本申请要求享有于2003年12月30日提交的韩国申请P2003-100349的权益，该申请在此结合作为参考。

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器件(LCD)，尤其涉及一种采用涂覆补偿膜的LCD及其制造方法。

背景技术

通常，液晶分子具有各向异性，其根据液晶分子的分布和液晶分子相对于基板的倾斜角的分布而变化。

液晶的各向异性是一重要因素，其用于根据包含液晶的单元或薄膜的观察角度改变光的偏振。液晶的固有性质使得其亮度和对比度按照从LCD的上部、下部、左侧、右侧等不同视角观看而变化。这是LCD的一个缺点。

为了解决上述缺点，提出了通过粘接一种可以补偿由于视角而产生的各向异性分布的补偿膜的方法。

补偿膜一般具有与液晶单元相反的各向异性分布，从而当补偿膜和液晶单元结合的时候，可以消除由于视角引起的光延迟上的差异。

通常，补偿膜由聚合物构成以改变透射光的相差，以及由于分子各向异性的原因，薄膜向预定方向延伸，产生双折射。

更具体地说，例如，当向常黑模式的扭曲向列(TN)液晶显示器件施加外部电场时，液晶分子根据电场的作用排列，产生的光的透射度由下述公式决定：

$$I = I_0 \sin^2[\theta(1+u^2)/2], \quad u = \pi R / \theta \lambda, \quad R = \Delta n \cdot d$$

这里，I代表透射光强度， I_0 代表入射光的强度， Δn 代表双折射，d代表液晶盒的厚度， λ 代表透射光的波长， θ 代表扭曲后向列相液晶的扭曲角，R代表相差。

这里，相差是一个与视角密切相关的值，优选地可以补偿相差，以提高视角。

上述补偿膜设置在液晶基板和偏振器之间以进行相差补偿，其由单轴各向异性材料或双轴各向异性材料制成。

图 1A 至图 1C 为表示相差补偿膜的各向异性的折射率椭球图。

如图 1A—1C 所示，如果将 x —， y —和 z —方向上的折射率分别设为 n_x ， n_y 和 n_z ，那么补偿膜为单轴或双轴是由 n_x 和 n_y 是否相等决定的。

即，如图 1A 所示，如果两个方向上的折射率相等，而他们的面积彼此不同，那么补偿膜为单轴。此外，如图 1B 和 1C 所示，如果三个方向上的折射率彼此都不相同，那么补偿膜即为双轴。

通常，采用具有单轴折射率的各向异性材料作为补偿膜。这里，将椭球的长轴设置为与薄膜表面平行或者垂直。

同时，通过在单轴方向或者双轴方向上延伸聚合体薄膜的方法制作补偿膜，从而使相差薄膜的光学轴与薄膜的延伸方向（progressive direction）成预定角度，可以获得所需的双折射。

然而，最近采用一种通过在基板上直接涂覆补偿膜的形成补偿膜的方法，以代替粘接通过延伸法所制造的补偿膜。

图 2 所示为根据现有技术采用涂覆补偿膜的 LCD 的示意性结构图。

如图 2 所示，采用涂覆补偿膜的 LCD 包括：第一基板 20，其上形成有滤色片层 22；第二基板 10，其上形成有薄膜晶体管（TFTs）12；液晶层 30，其设置于以预定间隔彼此分隔开的第一基板 20 和第二基板 10 之间；第一偏振器 21 和第二偏振器 11，其分别粘接在第一基板 20 和第二基板 10 的外表面上，使得第一偏振器的光学透射轴与第二偏振器的光学透射轴垂直；第一补偿膜 23 涂覆在第一基板 20 的内部；第二补偿膜 13 涂覆在第二基板 10 上；在第一补偿膜上形成的第一定向层 24，其用于对液晶层 30 中的液晶分子进行初始排列；在第二补偿膜上形成的第二定向层 14，其用于对液晶层 30 内的液晶分子进行初始排列。

第一补偿膜 23 和第二补偿膜 13 通过在基板内部涂覆一种可涂覆缓滞剂材料（retarder material）形成。

更详细地说，第一基板 20 的第一补偿膜 23 或第二基板 10 的第二补偿膜

13 的制造方法是通过在光定向层形成后, 进行取向处理, 以使补偿膜的光学轴具有预定的角度。

同样, 在光定向层上, 用可涂覆的阻滞剂材料涂覆光固化液晶以进行定向处理, 接着, 通过采用非偏振(non-polarized)紫外(UV)光或离子束固化向列相液晶分子, 涂覆后的基板被固定入薄膜中。

另外, 通过这种方式在第一和第二基板上分别形成用于排列液晶分子的定向层。

由于显示器件如透光率、响应时间、视角和对比度等功能是由 LCD 的液晶分子的排列特性决定的, 因此优选地是采用统一方式对液晶分子排列进行控制。这里, 由于仅仅将液晶分子简单地设置在第一和第二基板之间不足以均匀地排列液晶分子, 因此在基板上形成用于排列液晶分子的定向层。

将用作定向材料的有机聚合物如聚酰亚胺或聚酰胺印刷在基板上后, 然后对其进行固化。可以采用研磨法, 或者离子束或光学取向方法。在采用研磨法的情况下, 用具有特殊形状的研磨片沿预定方向研磨固化后的定向层, 从而在定向层表面上形成预定方向的沟槽。

图 3 所示为根据现有技术可涂覆阻滞剂的排列状态图。

如图 3 所示, 在已经进行过取向处理的光定向层上涂覆一种涂覆了阻滞剂材料的光固化液晶, 从而形成阻滞剂。

在这一点上, 涂覆在光定向层上的可涂覆阻滞剂材料的下层, 可以通过光定向层进行排列。但是, 可涂覆阻滞剂液晶分子在朝向上层的表面上、与空气接触的部分趋向于垂直向上。

可涂覆阻滞剂材料的润湿程度由可涂覆阻滞剂材料的接触面和表面张力决定。通常, 由于材料的表面张力较大, 润湿量被限制在接触面, 从而导致了涂覆不良。

同时, 很难对包括在与空气层接触的部分中的可涂覆阻滞剂液晶分子进行排列, 造成了可涂覆阻滞剂液晶分子在排列上的缺陷。

发明内容

下面详述采用涂覆补偿膜的 LCD 及其制造方法, 其中通过采用兼具补偿膜和定向层功能的材料可以简化形成定向层的工序。

下面将详细介绍采用涂覆补偿膜的 LCD 及其制造方法，其可以提高定向性能。在这种 LCD 中，当补偿膜通过涂覆采用液晶的可涂覆阻滞剂形成时，可以通过添加表面活性剂降低可涂覆阻滞剂溶液的表面张力。这样，可调整在被涂覆的上层的液晶的排列。

本发明其他的优点、目的和特点将在下面的一部分描述中得到阐明，而且对于本领域内的普通技术人员会变得清楚明白，或者可以从本发明的实施中得知。

仅为介绍，在一方面，采用涂覆补偿膜的 LCD 包括相对的基板，其间具有液晶层。粘接到基板外表面的偏振片。在至少一基板的内表面上涂覆具有活性液晶原（reactive mesogen）和表面活性剂的补偿膜。

在另一方面，采用涂覆补偿膜的 LCD 的制造方法包括：将光定向层沉积在基板上并对其进行取向处理；在光定向层上涂覆包括活性液晶原和表面活性剂的混合物；以及对该混合物进行取向。

应当理解，本发明前述的一般说明和下面的详细说明都是示例性和说明性的，用来对如权利要求所述的本发明提供进一步说明。

附图说明

所附附图被包括用于提供给本发明进一步的理解并结合且构成本申请的一部分，这些附图示出本发明的各种实施方式，且与说明书一起用来说明本发明的原理。其中：

图 1A 至图 1C 为表示相差补偿膜的各向异性的折射率椭球图；

图 2 所示为根据现有技术采用涂覆补偿膜的 LCD 的示意性结构图；

图 3 示出了根据现有技术可涂覆阻滞剂的排列状态图；

图 4 示出了根据本发明一方面的采用涂覆补偿膜的 LCD 的示意性结构图；

图 5A 至图 5D 所示为根据本发明一方面的采用涂覆补偿膜的 LCD 的制造方法的示意图；

图 6 所示为根据本发明的一方面的包含表面活性剂的活性液晶原材料的排列特性的示意图；

图 7 所示为普通表面活性剂的组份特性；以及

图 8 所示为图 6 中可涂覆阻滞剂的排列状态。

具体实施方式

现在, 详细说明本发明的不同实施方式, 这些实施例图示在所附附图中。

图 4 示出一种采用涂覆补偿膜的 LCD 的结构。

参见图 4, 采用涂覆补偿膜的 LCD 包括: 第一基板 120, 其上形成有滤色片层 122; 第二基板 110, 其上形成有薄膜晶体管 (TFTs) 112; 液晶层 130, 其设置在以预定间隔彼此分隔开的第一基板 120 和第二基板 110 之间; 第一偏振器 121 和第二偏振器 111, 其分别粘接在第一基板 120 和第二基板 110 的外表面上, 使得第一偏振器的光学透射轴与第二偏振器的光学透射轴垂直; 第一补偿膜 123, 该第一补偿膜 123 是通过在第一基板 120 的内表面涂覆包括表面活性剂的活性液晶原形成的; 以及第二补偿膜 113, 该第二补偿膜 113 是通过在第二基板 110 的内表面涂覆包括表面活性剂的活性液晶原形成的。

尽管在第二基板 110 中未示出, 但是在栅极总线和数据总线的交叉处形成有作为开关元件的 TFT 和像素电极。

在第一基板 120 上顺序形成黑矩阵 (BM) 层、滤色片层和公共电极。这里, 在第一基板 120 上的滤色片层和公共电极之间额外形成有涂覆层。

同时, 在第一基板 120 和第二基板 110 的外表面上, 即分别在第一基板 120 的上表面和第二基板 110 的下表面上, 进一步还设置有第一偏振片 121 和第二偏振片 111, 其通过透射与光学透射轴平行的光, 将环境光转化成线性偏振光。这里, 第一偏振片 121 的光透射轴与第二偏振片 111 的光透射轴垂直。

第一补偿膜 123 和第二补偿膜 113 是由含有表面活性剂的活性液晶原形成的。从而第一补偿膜 123 和第二补偿膜 113 可以使通过 LCD 的光延迟差最小化, 并且同时用作定向层。

图 5A 到图 5D 所示为采用涂敷补偿膜的 LCD 的制造方法的示意图。

参见图 5A, 沉积被称为光定向层的高分子材料 200, 从而使液晶分子在其上形成有滤色片层的第一基板 120 上和其上形成有 TFT 的第二基板上以一定方向排列。当溶剂在 60—80°C 下被蒸发后, 光定向层在 80—200°C 下排列并固化。这里, 可采用聚酰亚胺基有机材料 (polyimide-based organic material) 形成光定向层。

参见图 5B, 通过向光定向层施加非偏振紫外光或离子束 210 实现定向工艺。特别是, 可以通过任意调整光定向层的排列方向, 使补偿膜的光学轴与薄

膜的延伸方向成一预定角度。或者，也可采用研磨对光定向层进行取向。

接着，参见图 5C，将添加了用于形成可涂覆阻滞剂的表面活性剂的活性液晶原涂覆在光定向层上。一种以二甲基硅氧烷（dimethylsiloxane）为主要成分的材料可以用作表面活性剂。向活性液晶原中加入相当于约 0.01-10%可涂覆阻滞剂的表面活性剂。由于形成可涂覆阻滞剂的活性液晶原具有液晶特性以及成直线延伸，因此活性液晶原易于沿一个方向取向。

图 6 所示为包含表面活性剂的活性液晶原材料的排列特性。

参见图 6，表面活性剂 514 在一个分子中同时具有疏水基 515a 和亲水基 515b。疏水基倾向于与空气接触，在疏水基另一侧的亲水基倾向于与活性液晶原接触。表面活性剂 514 一方面起到降低表面张力的作用，同时又用作使表面平整的均化剂 513。原来的表面用波浪形实线示出，具有包括表面活性剂 514 的混合物的均化效果以虚线示出。

更详细地说，如果在形成有光定向层 511 的基板 510 上沉积其中混合有具有上述特征的表面活性剂 514 的液晶分子 512，那么添加剂（即表面活性剂）的疏水基则位于液晶分子和空气层之间的界面，以增加与空气层的接触。

亲水基 515b 通过与液晶分子 512 的相互作用，使液晶分子与空气接触的倾向减小，并且垂直设置在表面上。因此，可以控制液晶分子 512 的排列方向，即倾斜度。

图 7 所示为普通表面活性剂的组份特性。

参见图 7，如果少量表面活性剂被加入溶剂并被涂覆，表面活性剂被吸收，向混合物中导入物理化学特性或化学特性，并扮演降低混合物表面张力的角色，通过提高混合物的润湿增加涂覆性能。此外，还可以消除在旋转涂覆中由于混合物可湿性增加而产生的张力（旋转图案）。

图 8 所示为图 6 中可涂覆阻滞剂的排列状态图。

参见图 8，包含在通过表面活性剂 514 面对空气的部分中的可涂覆阻滞剂的液晶分子 512 不是以垂直方式设置，而是受到控制使其在所需方向上具有任意斜度，其可以作为 LCD 面板的视角补偿膜用于最高效率的显示。即，由于表面活性剂 514 同时具有疏水基和亲水基，表面活性剂 514 通常存在于极性材料和非极性材料之间的界面上。疏水基朝向非极性材料，亲水基朝向极性材料。因此，可涂覆阻滞剂的液晶分子并非垂直竖立，从而可以解决定向问题。

通过控制最上面的液晶分子和面对下基板的液晶分子之间的斜度,根据表面活性剂和基板的类型,可以为胆甾相液晶、近晶相液晶和向列相液晶制造不同的补偿膜。

参照图 5D,在基板上涂覆包含表面活性剂的活性液晶原,通过采用非偏振 UV 光或离子束固化活性液晶原将基板固定到薄膜中,然后将偏振 UV 光施加到薄膜上以对该层进行取向。

更详细地说,如果用于施加偏振光的发光装置产生非偏振 UV 光,非偏振 UV 光通过发光装置的偏振器(未示出)传输出来,这样就可以向涂覆的液晶上施加偏振 UV 光。

这里,关于施加到液晶上的偏振 UV 光的照射方向和角度,根据液晶分子的双折射的计算值确定液晶的排列。

如果液晶分子的方向与光定向层的取向方向完全相同,薄膜的折射率分布和液晶分子将相同。

因此,如果液晶分子的双折射率为 $\Delta n=0.133$,那么制成的薄膜所具有的双折射系数将与液晶分子具有相同的测量值 $\Delta n=0.133$ 。

此外,液晶薄膜的延迟值根据涂覆的厚度变化。如果涂覆的厚度为 $0.8\sim 1.5\mu\text{m}$,那么可以制造出相差为 $\lambda/4$ (在可视范围中)的薄膜。因此,向列相液晶的涂覆厚度得到控制的相差薄膜的延迟在 $50\sim 400\text{nm}$ 的范围内。

固化的活性液晶原的可涂覆阻滞剂可采用研磨或采用离子束取向、光学取向或等离子取向替代偏振 UV 光进行取向处理。因此,通过在采用活性液晶原形成可涂覆阻滞剂层后在可涂覆阻滞剂层上进行取向工序,补偿膜作为定向层以排列包括在液晶层中的液晶分子,同时也作为补偿膜。

此外,可以通过在活性液晶原中加入表面活性剂,使涂覆的可涂覆阻滞剂的表面张力降低以及控制包含在上层中的液晶分子的排列,以提高取向性能。

如上所述,采用涂覆补偿膜的 LCD 可以通过加入表面活性剂以降低可涂覆阻滞剂溶液的表面张力,以及控制包含上层中的液晶分子的排列来提高取向性能。

显然,熟悉本领域的技术人员可根据本发明作出各种相应的修改和变形。因此,本发明意欲覆盖落入本发明所附权利要求及其等效物范围内的修改和变形。

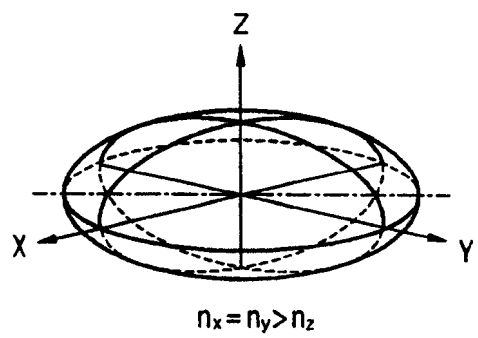


图 1A

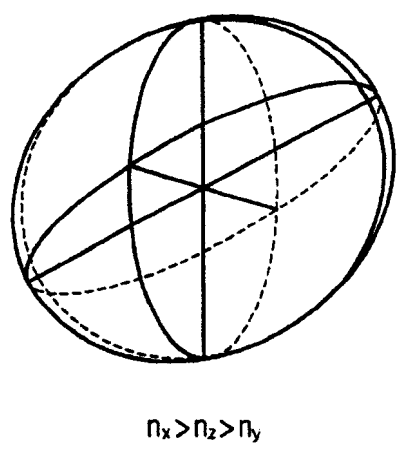


图 1B

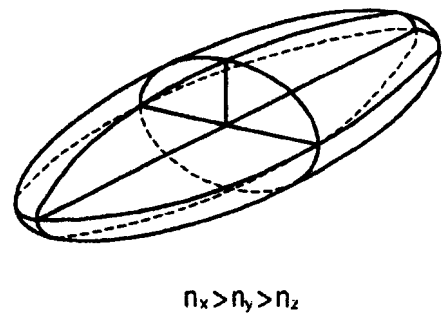


图 1C

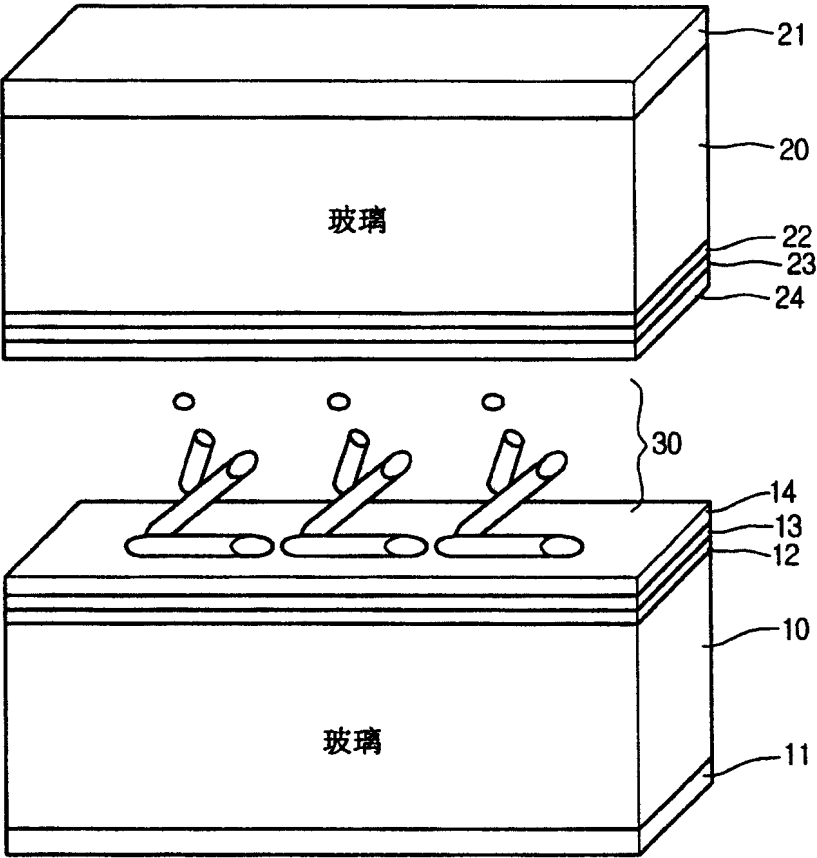


图 2

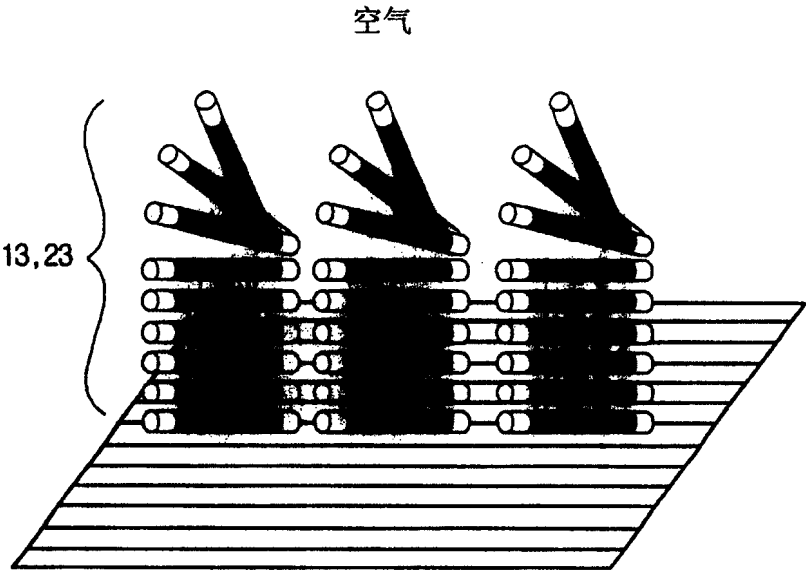


图 3

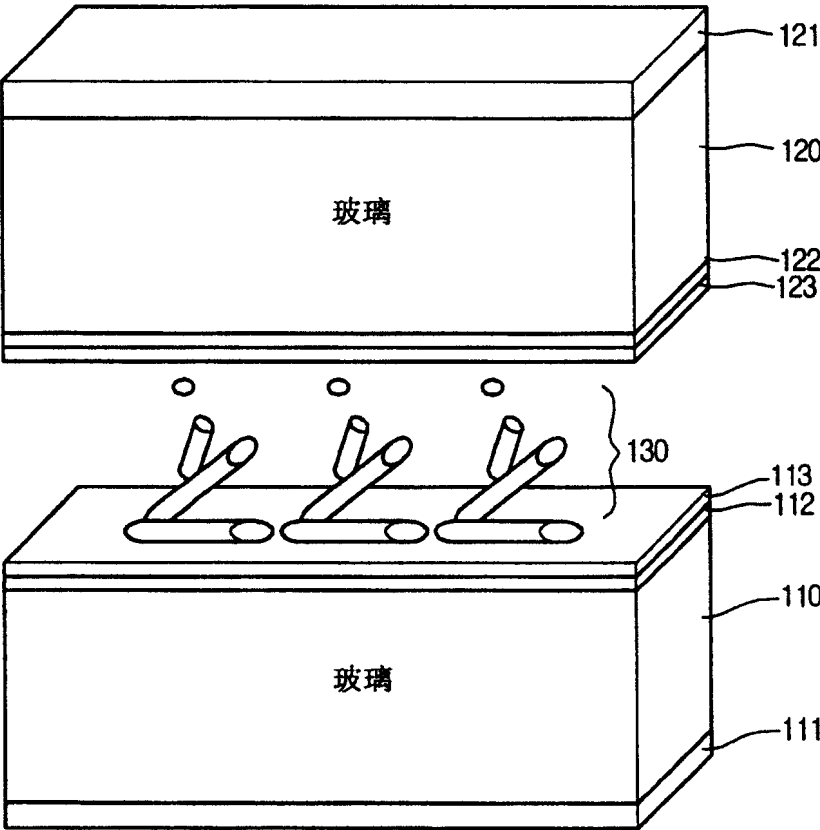


图 4

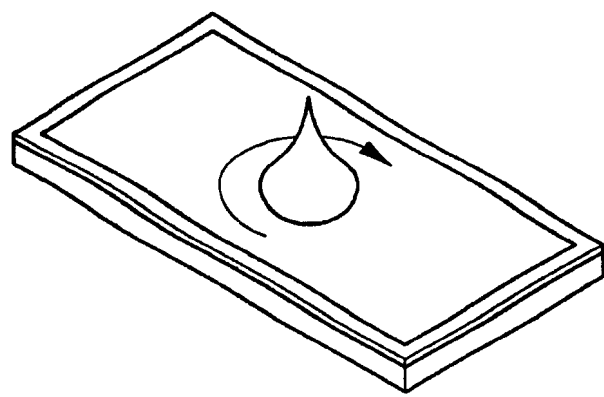


图 5A

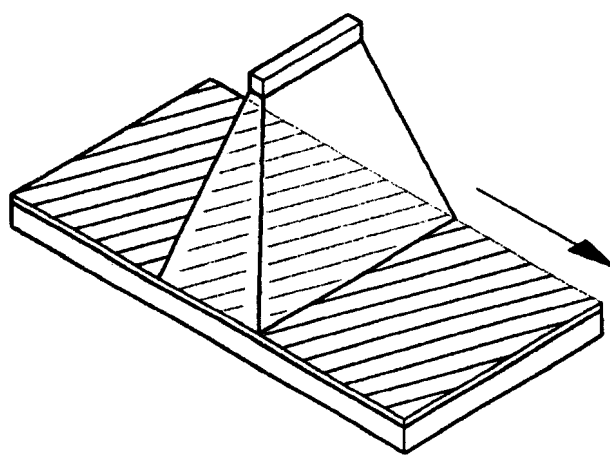


图 5B

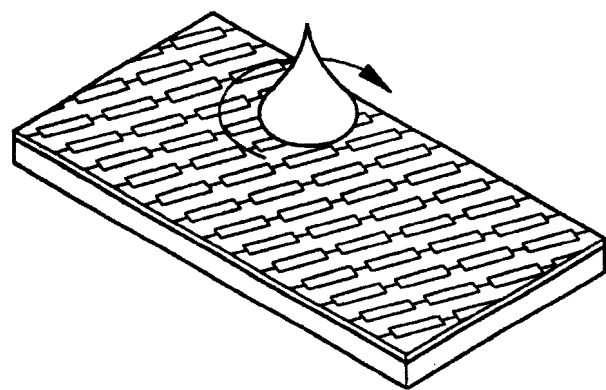


图 5C

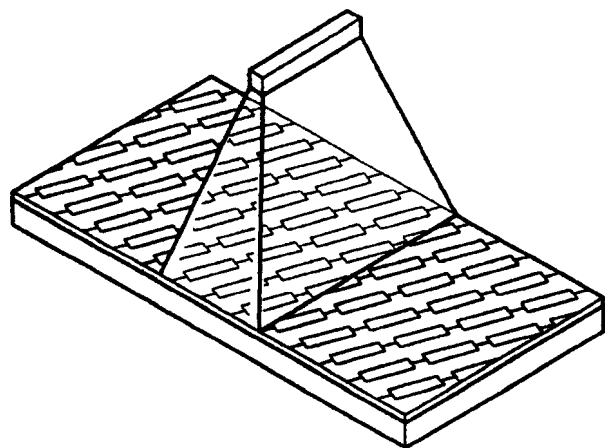


图 5D

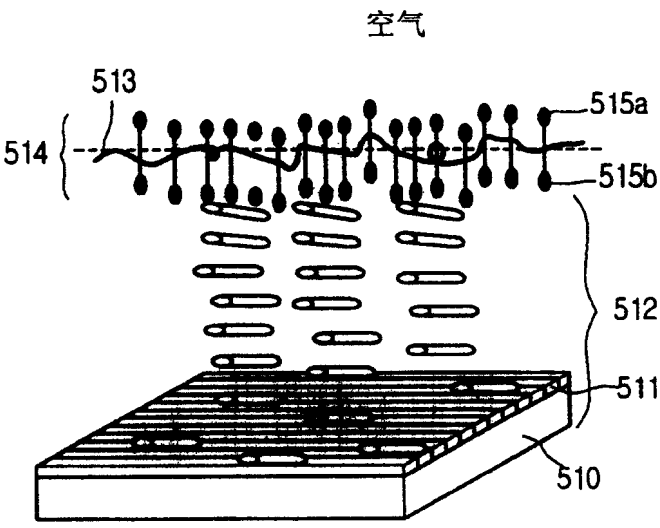


图 6

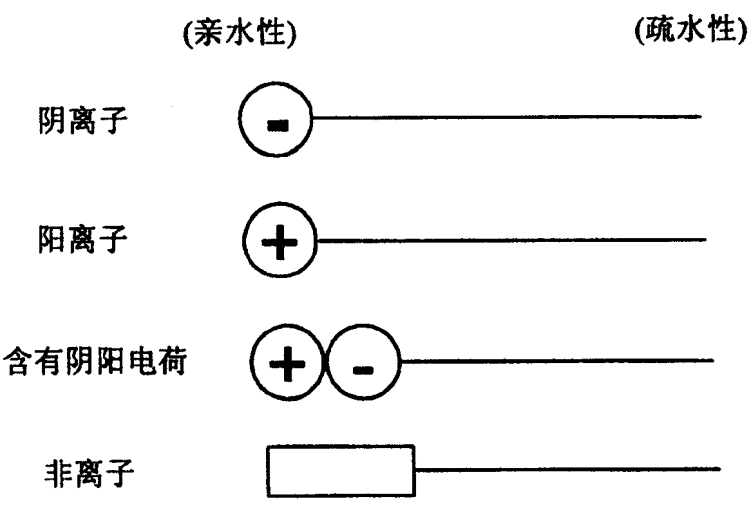


图 7

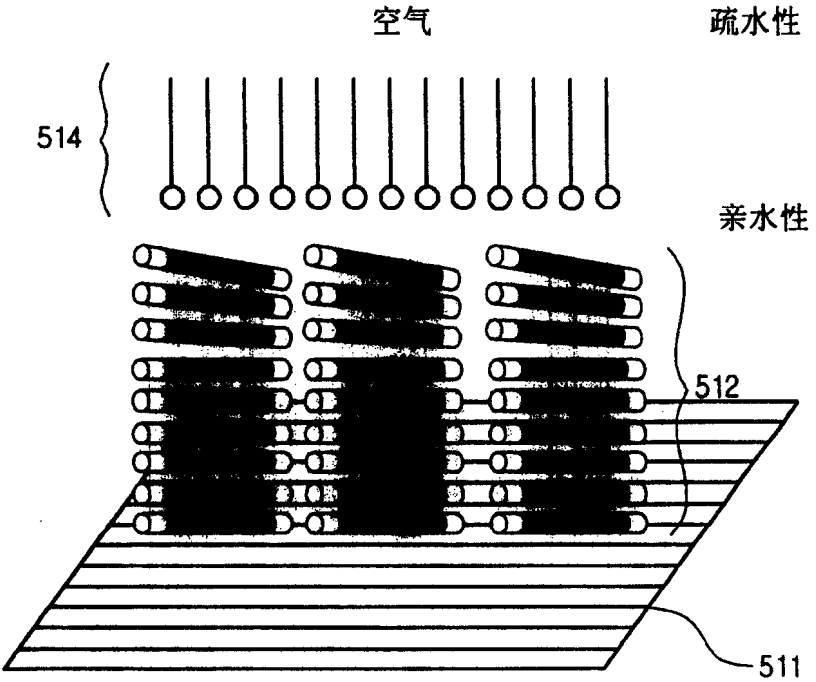


图 8

专利名称(译)	采用涂覆补偿膜的液晶显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN100347597C	公开(公告)日	2007-11-07
申请号	CN200410097020.1	申请日	2004-12-08
[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	朴修贤		
发明人	朴修贤		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/133 G02B5/30 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F2413/02 G02B5/3083 G02F1/13363 G02F1/133723 G02F2001/133565 G02F1/133788 G02F2001/133635 G02F1/133719 G02F2001/133726		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020030100349 2003-12-30 KR		
其他公开文献	CN1637524A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种采用涂覆补偿膜的液晶显示器件。该液晶显示器件包括其上形成有滤色片层的第一基板及其上形成有薄膜晶体管的第二基板。液晶层设置在基板之间。偏振器粘接在基板的外表面上，使偏振器的光学透射轴彼此垂直。通过涂覆包括表面活性剂的活性液晶原在基板的内表面上形成补偿膜。

