

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1337 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510100793.5

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100412654C

[22] 申请日 2005.10.27

[21] 申请号 200510100793.5

[73] 专利权人 清华大学

地址 518109 北京市海淀区清华大学物理系

共同专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

[72] 发明人 刘 亮 姜开利 范守善

[56] 参考文献

JP57-161836A 1982.10.5

JP54-115146A 1979.9.7

KR10-2005-0048775A 2005.5.25

审查员 钟 宇

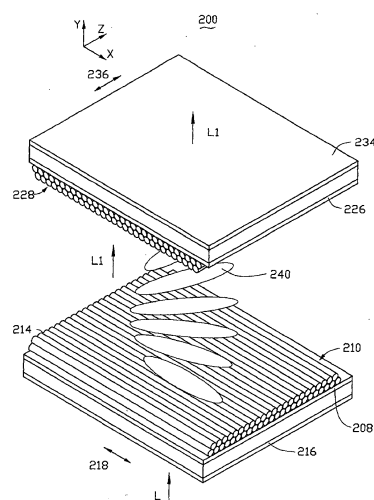
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种液晶显示装置,旨在解决现有技术的液晶显示装置的配向膜制造过程复杂而且配向品质不佳的问题。本发明的液晶显示装置包括第一基板、第二基板、液晶层及两配向层。该第一基板与该第二基板相对设置,该液晶层夹于该第一基板与该第二基板之间。该两配向层分别设置于该第一基板与该第二基板的靠近液晶层的表面上,其中,该两配向层分别为由多个定向排列的碳纳米管形成的薄层,且该第一基板上的碳纳米管的排列方向与该第二基板上的碳纳米管的排列方向垂直。本发明还涉及一种液晶显示装置的制造方法。



1. 一种液晶显示装置，其包括：

一第一基板；

一第二基板，该第一基板与该第二基板相对设置；

一液晶层，夹于该第一基板与该第二基板之间；及

两配向层，分别设置于该第一基板与该第二基板的靠近液晶层的表面上；

其特征在于，该两配向层分别为由多个定向排列的碳纳米管形成的薄层，且该第一基板上的碳纳米管的排列方向与该第二基板上的碳纳米管的排列方向垂直。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：该碳纳米管是单壁碳纳米管、多壁碳纳米管、单壁碳纳米管束、多壁碳纳米管束或超顺排多壁碳纳米管长线。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：该第一基板与该第二基板背对液晶层的表面上分别设置一偏光片，设置在该第一基板上的偏光片的穿透轴与该第一基板上的碳纳米管的延伸方向平行，设置在该第二基板上的偏光片的穿透轴与该第二基板上的碳纳米管的延伸方向平行。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：该第一基板与其上的配向层之间还包括一第一透明电极层。

5. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置，其特征在于：该第二基板与其上的配向层之间还包括一第二透明电极层。

6. 一种液晶显示装置的制造方法，包括以下步骤：

将多个碳纳米管沿第一方向排列在第一基板的表面上，形成一第一碳纳米管薄层；

将多个碳纳米管沿与该第一方向相垂直的第二方向排列在第二基板的表面上，形成一第二碳纳米管薄层；

将该第一基板与该第二基板组成一液晶盒，其中该第一碳纳米管薄层和该第二碳纳米管薄层相面对；及

将液晶注入该液晶盒内，制得液晶显示装置。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：
将多个碳纳米管排列在第一基板表面上是通过化学气相沉积生长法、溶液沉积法或者直接敷设法实现。
8. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：
该碳纳米管是单壁碳纳米管、多壁碳纳米管、单壁碳纳米管束、多壁碳纳米管束或超顺排多壁碳纳米管长线。

液晶显示装置及其制造方法

【技术领域】

本发明涉及一种液晶显示装置及其制造方法。

【背景技术】

近年来，具有轻薄、轻巧、低耗电量等优点的液晶显示装置被广泛地应用在个人计算机、移动电话、电视、摄影机、测量仪器等显示装置上。

如图 1 所示，是一种现有技术的液晶显示装置的立体示意图。该液晶显示装置 100 一般包括第一基板 102、第二基板 110 和夹在二者之间的液晶层 118。

该液晶层 118 包括多个长棒状的液晶分子 120。该第一基板 102 的内表面 104 上形成有一配向膜 106。该配向膜 106 靠近液晶层 118 的表面形成有多个相互平行的微小沟槽 108。该第二基板 110 的内表面 112 上形成有一配向膜 114。该配向膜 114 靠近液晶层 118 的表面形成有多个相互平行的微小沟槽 116。该沟槽 108 和 116 的主要功能在于对液晶层 118 中的液晶分子 120 进行定向，也就是使靠近沟槽 108 和 116 的液晶分子 120 分别沿着沟槽 108 和 116 的方向定向排列。该沟槽 108 和 116 相互垂直，从而使得液晶分子 120 的排列由上而下自动旋转 90 度。

该配向膜 106 和 114 在液晶显示装置 100 中起重要作用，配向质量的好坏是决定液晶显示装置 100 显示品质的关键因素之一。下面以配向膜 114 为例对配向膜的传统制造方法进行说明。

首先，在基板 110 的内表面 112 上涂覆一层配向材料。该配向材料通常选自聚酰亚胺 (Polyimide, PI)。然后，用绒布滚筒进行刷磨，使聚酰亚胺表面形成多个微小沟槽 116，从而形成配向膜 114。

这种依靠绒布滚筒对配向材料进行刷磨的接触式制造方法的操作过程较为复杂，而且在操作过程中容易引入大量的静电，产生大量的粉尘，从而影响所制成的配向膜的品质。另外，所采用的绒布的寿命有限，需要经常更换。

【发明内容】

有鉴于此，有必要提供一种具有较佳的配向品质的液晶显示装置，以及一种液晶显示装置的制造方法。

一种液晶显示装置，包括一第一基板、一第二基板、一液晶层及两配向层。该第一基板与该第二基板相对设置，该液晶层夹于该第一基板与该第二基板之间。该两配向层分别设置于该第一基板与该第二基板的靠近液晶层的表面上，其中，该两配向层分别为由多个定向排列的碳纳米管形成的薄层，且该第一基板上的碳纳米管的排列方向与该第二基板上的碳纳米管的排列方向垂直。

一种液晶显示装置的制造方法，包括以下步骤：将多个碳纳米管沿第一方向排列在第一基板的表面上，形成一第一碳纳米管薄层；将多个碳纳米管沿与该第一方向相垂直的第二方向排列在第二基板的表面上，形成一第二碳纳米管薄层；将该第一基板与该第二基板组成一液晶盒，其中该第一碳纳米管薄层和该第二碳纳米管薄层相面对；及将液晶注入该液晶盒内，制得液晶显示装置。

相对于现有技术，所述的液晶显示装置利用基板上定向排列的碳纳米管作为配向材料，该碳纳米管设置在基板上后不需要进行机械刷磨或者其它处理，不会产生静电和粉尘；另外，每相邻两个碳纳米管之间形成的沟槽的尺寸较为微小，如纳米级，从而使该液晶显示装置具有较佳的配向品质。

相对于现有技术，所述的液晶显示装置的制造方法步骤简单，不需要对碳纳米管薄层进行机械刷磨或者其它处理，在制造过程中不会产生静电和粉尘，从而可以制得具有较佳配向品质的液晶显示装置。

【附图说明】

图 1 是一种现有技术的液晶显示装置的立体示意图。

图 2 是本发明液晶显示装置的剖面示意图。

图 3 是本发明液晶显示装置处于通光状态的立体示意图。

图 4 是本发明液晶显示装置处于遮光状态的立体示意图。

【具体实施方式】

下面将结合附图对本发明作进一步的详细说明。

如图 2 所示，为本发明液晶显示装置的剖面示意图。该液晶显示装置 200 主要包括一第一基板 202、一第二基板 220 及一液晶层 238。

该第一基板 202 与该第二基板 220 相对设置。该液晶层 238 包括多个长棒状的液晶分子 240，且该液晶层 238 夹于该第一基板 202 与该第二基板 220 之间。该第一基板 202 的内表面 204 依次设置一第一透明电极层 208 和一第一碳纳米管薄层 210，该第一基板 202 的外表面 206 设置一第一偏光片 216。该第二基板 220 的内表面 222 依次设置一第二透明电极层 226 和一第二碳纳米管薄层 228，该第二基板 220 的外表面 224 设置一第二偏光片 234。

该第一碳纳米管薄层 210 包括沿 X 轴方向定向延伸铺设在该第一基板 202 上的多个碳纳米管 212。该碳纳米管 212 可以是单壁碳纳米管 (Single-walled Carbon Nanotube, SWNT)、多壁碳纳米管 (Multi-walled Carbon Nanotube, MWNT)、单壁碳纳米管束 (SWNT Bundles)、多壁碳纳米管束 (MWNT Bundles) 或者超顺排多壁碳纳米管长线 (Super-aligned MWNT Yarns) 等，其中关于超顺排多壁碳纳米管长线的资料已由 Kaili Jiang 等人於 *Spinning Continuous Carbon Nanotube Yarns* [Nature, vol. 419, pp. 801, 2002] 中介绍。该第一碳纳米管薄层 210 的厚度随所采用的碳纳米管的不同而不同，例如，当采用单层的单壁碳纳米管时该第一碳纳米管薄层 210 的厚度大约为 1 纳米，当分别采用多

壁碳纳米管、单壁碳纳米管束、多壁碳纳米管束或超顺排多壁碳纳米管长线时，该第一碳纳米管薄层 210 的厚度将分别逐渐增加至数微米。该多个碳纳米管 212 的长度可以和该第一基板 202 在 X 轴方向上的宽度相同，也可采用比该宽度较小一些的长度。

由于碳纳米管 212 为圆管状，每相邻两个碳纳米管 212 之间即可形成一微小沟槽 214(参图 3)，从而使得该第一碳纳米管薄层 210 对液晶分子 240 具有配向作用。

该第二碳纳米管薄层 228 的结构及作用与该第一碳纳米管薄层 210 相同，不同在于该第二碳纳米管薄层 228 中的碳纳米管 230 是沿 Z 轴方向定向延伸铺设在该第二基板 220 上。

以下结合图 3 与图 4 对本发明液晶显示装置 200 的工作过程进行说明。

如图 3 所示，当没有电压施加在透明电极 208 和 226 之间时，液晶分子 240 的排列会依照碳纳米管薄层 210、228 的配向而定。在本发明的液晶显示装置 200 中，碳纳米管薄层 210、228 的配向方向形成 90 度，所以液晶分子 240 的排列由上而下会自动旋转 90 度。当入射的光线 L 经过第一偏光片 216 时，由于该第一偏光片 216 的穿透轴(Transmission Axis) 218 沿 X 轴方向，所以只有偏振方向与该穿透轴 218 平行的偏振光 L1 通过。当该偏振光 L1 通过液晶分子 240 时，由于液晶分子 240 总共旋转了 90 度，所以当偏振光 L1 到达第二偏光片 234 时，偏振光 L1 的偏振方向恰好转了 90 度。由于第二偏光片 234 的穿透轴 236 沿 Z 轴方向，即：偏振光 L1 的偏振方向因转了 90 度而与穿透轴 236 平行，从而可以顺利的通过第二偏光片 234，此时，本发明的液晶显示装置 200 处于通光的状态。

如图 4 所示，当有电压施加在透明电极 208 和 226 之间时，液晶分子 240 受电场的影响，其排列方向会倾向平行于电场方向而变成站立状态。此时通过第一偏光片 216 的偏振光 L1 经过

液晶分子 240 时便不会改变偏振方向，因此就无法通过第二偏光片 234，此时，本发明的液晶显示装置 200 处于遮光的状态。

以下再结合图 2 对本发明液晶显示装置的制造方法进行说明。该液晶显示装置的制造方法包括以下步骤：采用化学气相沉积生长法、溶液沉积法或者直接敷设法将多个碳纳米管 212 沿 X 轴方向延伸铺设在第一基板 202 的内表面 204 上，形成第一碳纳米管薄层 210，其中，该碳纳米管 212 是单壁碳纳米管、多壁碳纳米管、单壁碳纳米管束、多壁碳纳米管束或超顺排多壁碳纳米管长线；采用与第一碳纳米管薄层 210 相同的方法在第二基板 220 的内表面 222 上形成第二碳纳米管薄层 228，其中该多个碳纳米管 230 沿 Z 轴方向延伸铺设在第二基板 220 的内表面 222 上；将该第一基板 202 与第二基板 220 组成一液晶盒；将液晶分子 240 注入该液晶盒内，制得液晶显示装置 200。

相对于现有技术，所述的液晶显示装置利用基板上定向排列的碳纳米管作为配向材料，该碳纳米管设置在基板上后不需要进行机械刷磨或者其它处理，不会产生静电和粉尘；另外，每相邻两个碳纳米管之间形成的沟槽的尺寸较为微小，如纳米级，从而使该液晶显示装置具有较佳的配向品质。

相对于现有技术，所述的液晶显示装置的制造方法步骤简单，不需要对碳纳米管层进行机械刷磨或者其它处理，在制造过程中不会产生静电和粉尘，从而可以制得具有较佳配向品质的液晶显示装置。

另外，本领域技术人员还可以在本发明精神内做其它变化，当然，这些依据本发明精神所做的变化，都应包含在本发明所要求保护的范围的內。

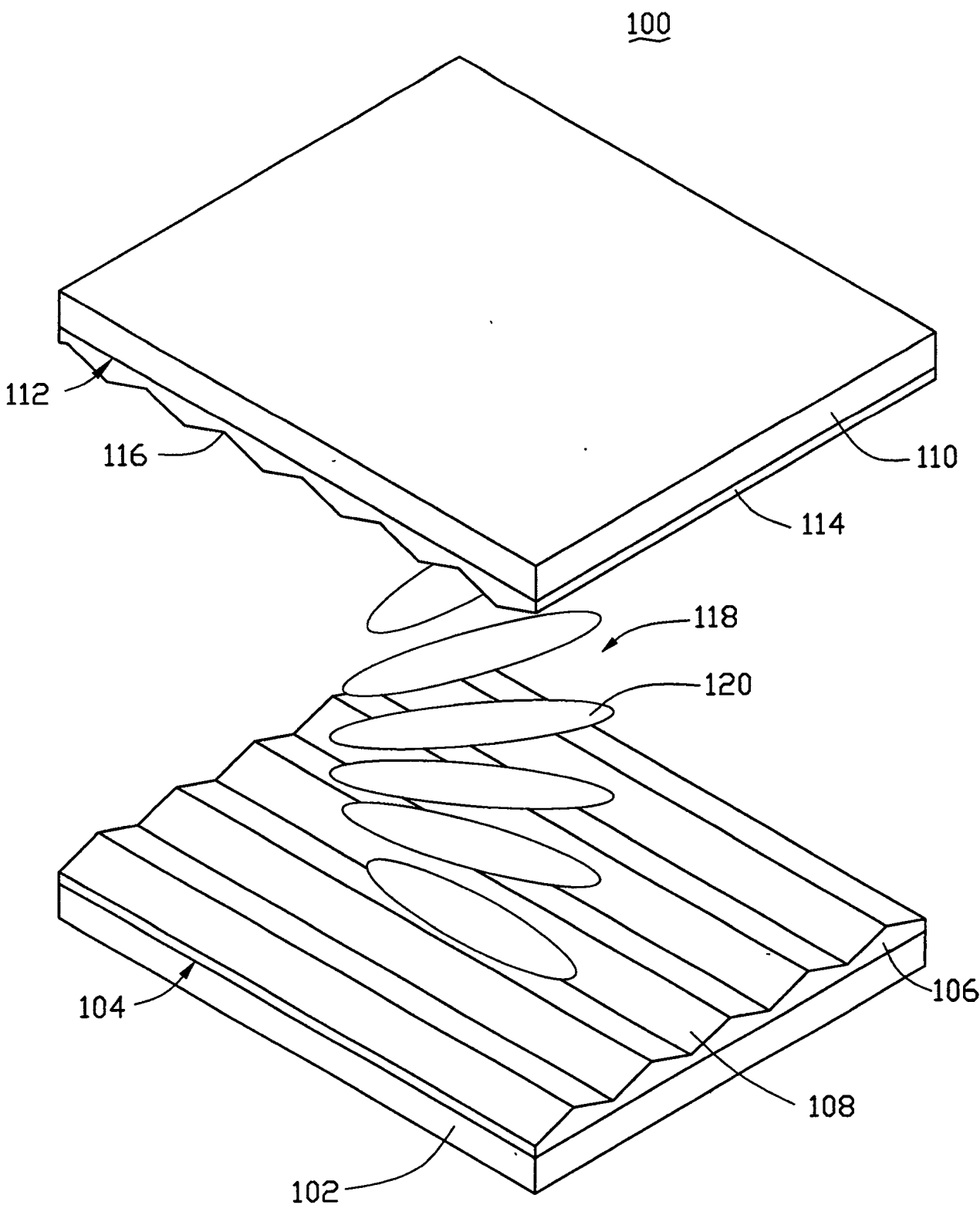


图 1

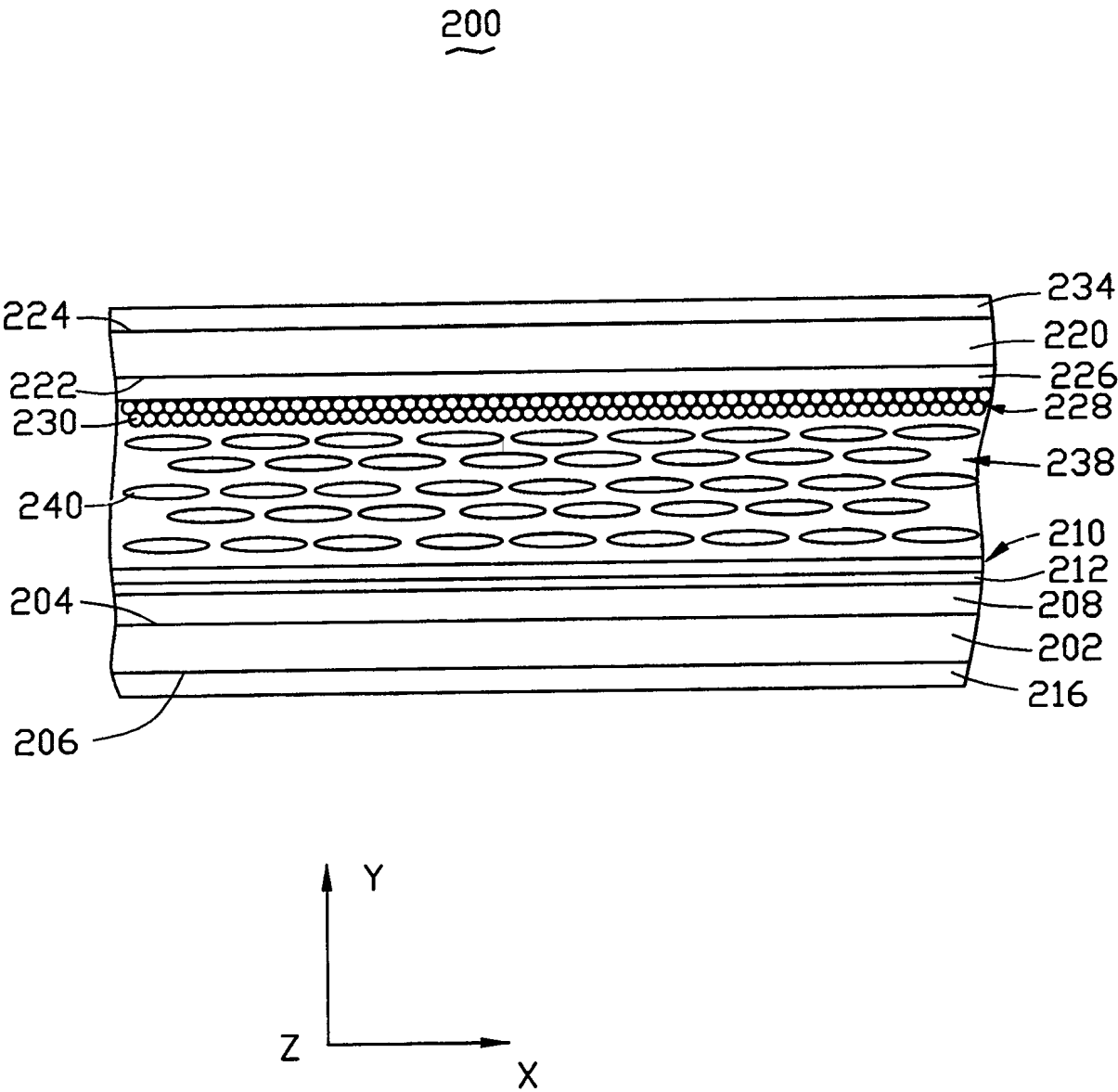


图 2

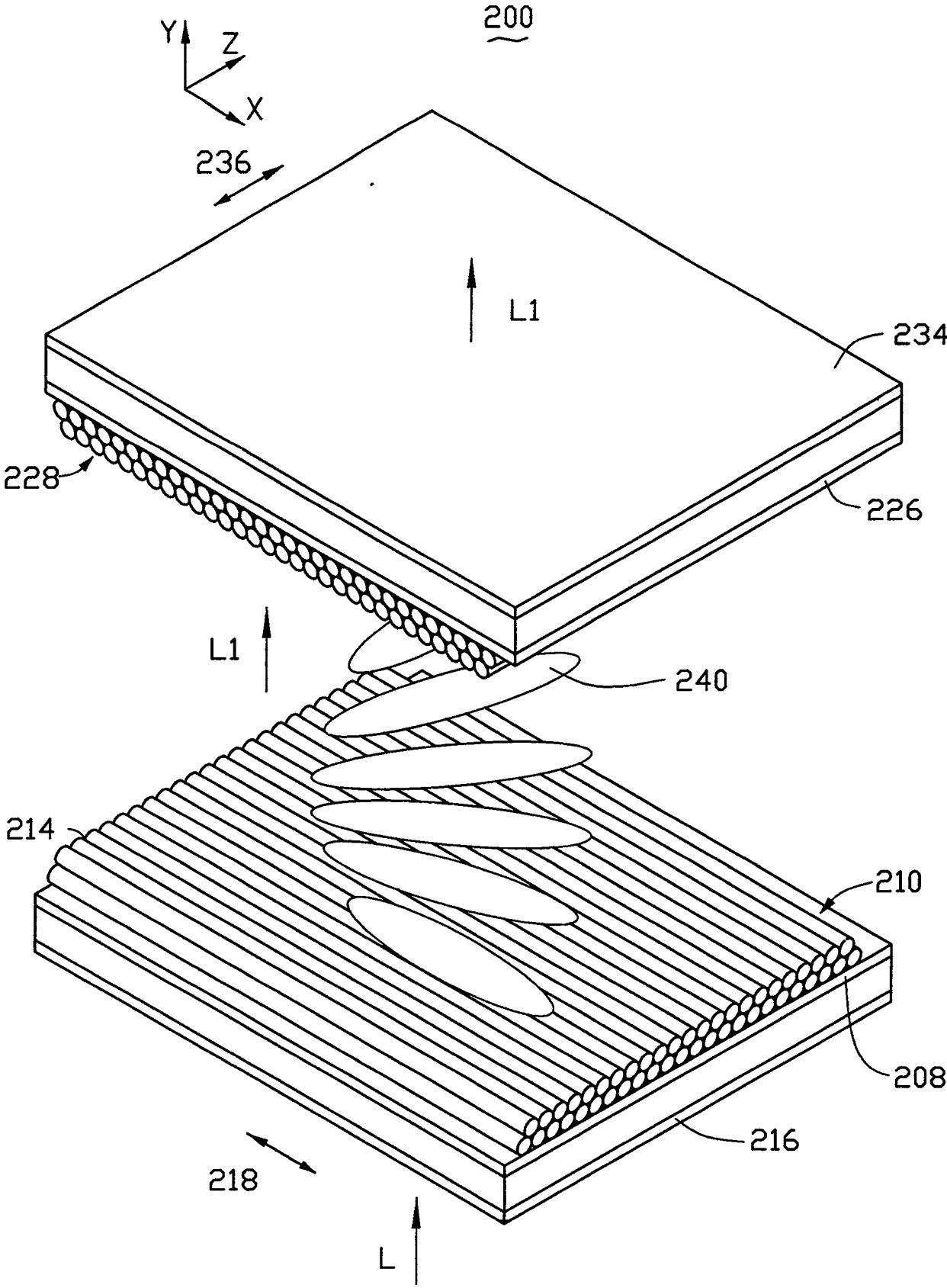


图 3

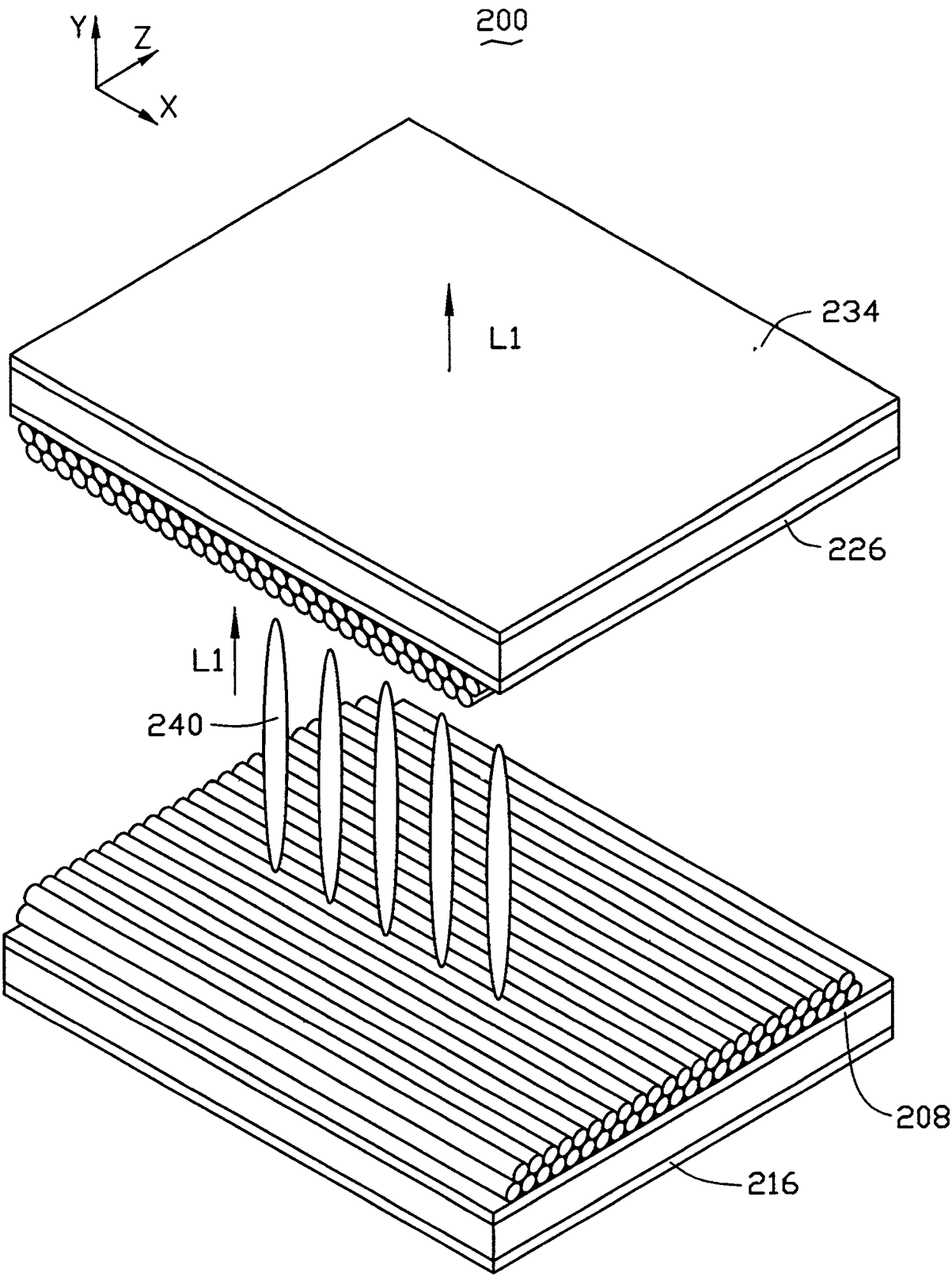


图 4

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 液晶显示装置及其制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN100412654C | 公开(公告)日 | 2008-08-20 |
| 申请号 | CN200510100793.5 | 申请日 | 2005-10-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 清华大学 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 清华大学 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 清华大学 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司 | | |
| [标]发明人 | 刘亮 姜开利 范守善 | | |
| 发明人 | 刘亮 姜开利 范守善 | | |
| IPC分类号 | G02F1/1337 | | |
| CPC分类号 | G02F2001/133765 G02F2202/36 G02F1/1337 B82Y20/00 Y10S977/742 Y10S977/755 Y10S977/932 | | |
| 审查员(译) | 钟宇 | | |
| 其他公开文献 | CN1955819A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示装置，旨在解决现有技术的液晶显示装置的配向膜制造过程复杂而且配向品质不佳的问题。本发明的液晶显示装置包括第一基板、第二基板、液晶层及两配向层。该第一基板与该第二基板相对设置，该液晶层夹于该第一基板与该第二基板之间。该两配向层分别设置于该第一基板与该第二基板的靠近液晶层的表面上，其中，该两配向层分别为由多个定向排列的碳纳米管形成的薄层，且该第一基板上的碳纳米管的排列方向与该第二基板上的碳纳米管的排列方向垂直。本发明还涉及一种液晶显示装置的制造方法。

