



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101566759 B

(45) 授权公告日 2011.03.30

(21) 申请号 200810066690.5

审查员 李晴晴

(22) 申请日 2008.04.25

(73) 专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇油
松第十工业区东环二路2号

(72) 发明人 刘亮 姜开利 付伟琦 范守善

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

(56) 对比文件

US 2005237462 A1, 2005.10.27,

US 2007296897 A1, 2007.12.27,

CN 1872673 A, 2006.12.06,

CN 1955819 A, 2007.05.02,

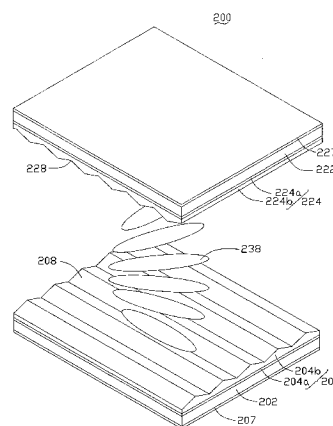
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

液晶显示屏

(57) 摘要

一种液晶显示屏,其包括一第一基体;一第二基体,所述第一基体与所述第二基体相对设置;一液晶层,设置于所述第一基体与所述第二基体之间;一第一导电配向层设置于所述第一基体的靠近液晶层的表面,且第一导电配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第一沟槽;及一第二导电配向层设置于所述第二基体的靠近液晶层的表面,且第二导电配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第二沟槽,所述第二导电配向层的第二沟槽排列方向与第一导电配向层的第一沟槽排列方向垂直。其中,所述液晶显示屏进一步包括至少一个透明加热层,该透明加热层设置于第一基体或第二基体远离液晶层的表面,且所述透明加热层包括多个碳纳米管。



1. 一种液晶显示屏,其包括:
 - 第一基体;
 - 第二基体,所述第一基体与所述第二基体相对设置;
 - 液晶层,设置于所述第一基体与所述第二基体之间;
 - 第一导电配向层设置于所述第一基体的靠近液晶层的表面,且第一导电配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第一沟槽;及
 - 第二导电配向层设置于所述第二基体的靠近液晶层的表面,且第二导电配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第二沟槽,所述第二导电配向层的第二沟槽排列方向与第一导电配向层的第一沟槽排列方向垂直;其特征在于,所述液晶显示屏进一步包括至少一个透明加热层,该透明加热层设置于第一基体或 / 和第二基体远离液晶层的表面,且所述透明加热层包括多个碳纳米管。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述透明加热层包括一碳纳米管层,该碳纳米管层包括多个有序排列或无序排列的碳纳米管。
3. 如权利要求 2 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述碳纳米管层包括至少一层碳纳米管薄膜,该碳纳米管薄膜包括多个沿同一方向择优取向排列的碳纳米管。
4. 如权利要求 3 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述碳纳米管层包括至少两层重叠设置的碳纳米管薄膜,相邻的两层碳纳米管薄膜中的碳纳米管的排列方向具有一交叉角度 α , 且 $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ 。
5. 如权利要求 2 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述碳纳米管层包括多个紧密平行排列的碳纳米管长线,该碳纳米管长线包括多个通过范德华力首尾相连的碳纳米管束平行排列组成的束状结构或由多个通过范德华力首尾相连的碳纳米管束相互扭转组成的绞线结构。
6. 如权利要求 1 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述透明加热层包括碳纳米管复合材料层。
7. 如权利要求 1 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述透明加热层为方波形状或锯齿波形状。
8. 如权利要求 1 所述的液晶显示屏,其特征在于,该液晶显示屏进一步包括至少一个透明保护层,该透明保护层设置于所述透明加热层远离基板的表面。
9. 如权利要求 1 所述的液晶显示屏,其特征在于,该液晶显示屏进一步包括一温度控制系统,该温度控制系统包括温度传感器、信号处理单元、数模转换模块、微处理器、继电器及电源,其中,温度传感器与信号处理单元电连接,信号处理单元与数模转换模块电连接,数模转换模块与微处理器电连接,微处理器与继电器电连接,所述透明加热层与继电器电连接,数模转换模块、微处理器及继电器分别与电源电连接。
10. 如权利要求 9 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述温度传感器设置于所述液晶显示屏内。
11. 如权利要求 1 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述第一导电配向层或 / 和第二导电配向层包括一透明导电层和一配向层,该配向层靠近液晶层设置,该透明导电层设置于配向层远离液晶层的表面。
12. 如权利要求 1 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述第一导电配向层或 / 和第二导

电配向层包括一碳纳米管层,该碳纳米管层包括多个定向排列的碳纳米管,该多个碳纳米管之间具有多个平行且均匀分布的间隙。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述第一导电配向层或 / 和第二导电配向层进一步包括一固定层,该固定层设置于所述碳纳米管层靠近液晶层的表面。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示屏,其特征在于,第一导电配向层中的碳纳米管排列方向与第二导电配向层中的碳纳米管排列方向垂直。

15. 如权利要求 13 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述固定层的材料为类金刚石的氢化物、氮化硅、不定型硅的氢化物、碳化硅、二氧化硅、氧化铝、氧化铈、氧化锡、钛酸锌、钛酸钡、聚乙烯醇、聚酰亚胺、聚甲基丙烯酸甲酯和聚碳酸酯中的一种或几种。

16. 如权利要求 13 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述固定层具有与碳纳米管层中的间隙相对应的沟槽,该沟槽即为第一导电配向层的第一沟槽或 / 和第二导电配向层的第二沟槽。

液晶显示屏

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示屏,尤其涉及一种可在低温下工作的液晶显示屏。

背景技术

[0002] 液晶显示因为低功耗、小型化及高质量的显示效果,成为了最佳的显示方式之一。液晶显示因为低功耗、小型化及高质量的显示效果,成为了最佳的显示方式(请参见“Atomic-beam alignment of inorganic materials for liquid-crystal displays”, P. Chaudhari, et al., Nature, vol 411, p56 (2001))。目前较为常用的液晶显示屏为 TN(扭曲向列相)模式的液晶显示屏(TN-LCD)。对于 TN-LCD,当电极上未施加电压时,液晶显示屏处于“OFF”状态,光能透过液晶显示屏呈通光状态;当在电极上施加一定电压时,液晶显示屏处于“ON”态,液晶分子长轴方向沿电场方向排列,光不能透过液晶显示屏,故呈遮光状态。有选择地在电极上施加电压,可以显示出不同的图案。

[0003] 但是,现有的液晶显示屏的低温工作特性比较差,从而极大地妨碍了液晶显示屏在低温环境中的使用。造成液晶显示屏低温下不能正常工作的原因主要有以下两点:第一,液晶显示屏的阈值电压是温度的函数,随着温度的下降,阈值电压要升高,所以,阈值电压的变化会造成对比度的劣化。第二,液晶显示屏是基于液晶分子状态的改变,而实现显示功能的。所述液晶分子改变的过程为一种分子过程,其响应速度要比原子过程、电子过程慢得多,无论是上升还是下降过程,都是一个由动力克服阻力而使液晶分子状态变化的过程,即使在室温时也是如此。随着环境温度下降,液晶分子的粘度加大,使得液晶分子状态改变的阻力也随之加大,响应速度就变得更慢。故,怎样使液晶显示屏在低温下正常工作成为了一个研究热点。

[0004] 现有技术采用在液晶显示屏基板的内侧或外侧设置一加热层对液晶显示屏进行温度补偿,从而使得液晶显示屏在低温下工作。所述加热层的材料通常采用铟锡氧化物透明导电膜。然而,由于铟锡氧化物透明导电膜串联电阻较小,加热性能不够理想,因此采用上述加热层的液晶显示屏无法有效改善低温显示效果。

[0005] 有鉴于此,确有必要提供一种可在低温下工作的液晶显示屏。

发明内容

[0006] 一第一基体;一第二基体,所述第一基体与所述第二基体相对设置;一液晶层,设置于所述第一基体与所述第二基体之间;一第一导电配向层设置于所述第一基体的靠近液晶层的表面,且第一导电配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第一沟槽;及一第二导电配向层设置于所述第二基体的靠近液晶层的表面,且第二导电配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第二沟槽,所述第二导电配向层的第二沟槽排列方向与第一导电配向层的第一沟槽排列方向垂直。其中,所述液晶显示屏进一步包括至少一个透明加热层,该透明加热层设置于第一基体或/和第二基体远离液晶层的表面,且所述透明加热层包括多个碳纳米管。

[0007] 与现有技术相比较,所述液晶显示屏具有以下优点:其一,可通过设置至少一透明加热层对第一基板或/和第二基板进行加热,从而使得液晶显示屏可在低温下进行工作。其二,由于所述透明加热层设置于第一基板或/和第二基板的外侧,无需改变原有的液晶显示屏的内部结构和光学通路,即可实现液晶显示屏可在低温下进行工作。

附图说明

[0008] 图1是本技术方案第一实施例的液晶显示屏的立体结构示意图。

[0009] 图2是本技术方案第一实施例的透明加热层的俯视结构示意图。

[0010] 图3是本技术方案第一实施例的对液晶显示屏的进行温度补偿的工作电路示意图。

[0011] 图4是本技术方案第二实施例的液晶显示屏的立体结构示意图。

[0012] 图5是沿图4所示的线V-V的剖视图。

[0013] 图6是沿图4所示的线VI-VI的剖视图。

具体实施方式

[0014] 以下将结合附图详细说明本技术方案的液晶显示屏。

[0015] 请参阅图1,本技术方案第一实施例所提供一液晶显示屏200,其包括一第一基体202、一第一导电配向层204、一液晶层238、一第二导电配向层224、一第二基体222。所述第一基体202与所述第二基体222相对设置;所述液晶层238设置于所述第一基体202与所述第二基体222之间。第一导电配向层204设置于所述第一基体202的靠近液晶层238的表面,且第一导电配向层204靠近液晶层238的表面包括多个平行的第一沟槽208;第二导电配向层224设置于所述第二基体222的靠近液晶层238的表面,且第二导电配向层224靠近液晶层238的表面包括多个平行的第二沟槽228,所述第二导电配向层224的第二沟槽228排列方向与第一导电配向层204的第一沟槽208排列方向垂直。

[0016] 所述第一基体202与第二基体222应选用硬性或柔性的透明材料,如玻璃、石英、金刚石或塑料等。本实施例中,所述第一基体202和第二基体222的材料为三乙酸纤维素(cellulose triacetate,CTA)等柔性材料。优选地,第一基体202和第二基体222的材料均为CTA材料形成。可以理解,所述第一基体202与第二基体222的材料可以相同,也可以不同。

[0017] 所述液晶层238包括多个长棒状的液晶分子。所述液晶层238的液晶材料为现有技术中常用的液晶材料。进一步地,还可在第一导电配向层204与第二导电配向层224之间设置多个支撑体(未标示),用以支撑液晶分子,防止第一导电配向层204和第二导电配向层224对其的挤压。所述支撑体为聚乙烯(polyethylene)小球,该聚乙烯小球的直径为1-10微米。本实施例中,所述聚乙烯小球的直径为5微米。

[0018] 所述第一导电配向层204或/和第二导电配向层224可分别包括一透明导电层和一配向层,该配向层靠近液晶层238设置,所述透明导电层设置于配向层远离液晶层238的表面。本实施例中,所述第一导电配向层204包括一第一透明导电层204a和一第一配向层204b;第二导电配向层224包括一第二透明导电层224a和一第二配向层224b。所述第一透明导电层204a和第二透明导电层224a通常为一铟锡氧化物透明导电膜。所述第一配向

层 204b、第二配向层 224b 由高分子材料聚酰亚胺形成,经磨擦法,倾斜蒸镀 SiO_x 膜法和对膜进行微沟槽处理法等方法处理后,在所述第一配向层 204b、第二配向层 224b 的表面上形成多个沟槽,该沟槽可组成第一沟槽 208 和第二沟槽 228,用于使液晶分子定向排列。

[0019] 所述液晶显示屏 200 进一步包括至少一透明加热层,该透明加热层设置于第一基体 202 或 / 和第二基体 222 远离液晶层 238 的表面。本实施例中,所述液晶显示屏 200 包括一第一透明加热层 207,该第一透明加热层 207 为一碳纳米管层。所述碳纳米管层包括多个无序排列的碳纳米管或多个定向排列的碳纳米管。可以理解,上述的第一透明加热层 207 还可包括碳纳米管复合材料层,该复合材料层可以为碳纳米管、粘合剂、稳定化合物等材料组成的一透明薄膜层。所述复合材料层具有较好的透明度和热效率即可。另,所述第一透明加热层 207 的方块电阻需确保大于所述透明导电层 204a 或 224a 的方块电阻。

[0020] 优选地,所述碳纳米管层中的碳纳米管有序排列且均匀分布。进一步地,所述碳纳米管层包括至少一层碳纳米管薄膜,该碳纳米管薄膜是从碳纳米管阵列中直接拉取获得。进一步地,该碳纳米管薄膜包括沿同一方向择优取向排列的多个碳纳米管。当所述碳纳米管层包括至少两层碳纳米管薄膜时,所述至少两层碳纳米管薄膜重叠设置,相邻的两层碳纳米管薄膜中的碳纳米管的排列方向具有一交叉角度 α , $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$,具体可依据实际需求制备。具体地,所述碳纳米管薄膜进一步包括多个通过范德华力首尾相连的碳纳米管束片段,每个碳纳米管束片段具有相等的长度且由多个相互平行的碳纳米管束构成。所述相邻的碳纳米管束之间通过范德华力紧密结合,该碳纳米管束包括多个长度相等且平行排列的碳纳米管,所述相邻的碳纳米管之间通过范德华力紧密结合。

[0021] 所述碳纳米管层还可为由多个碳纳米管长线紧密平行排列组成的薄膜层。所述碳纳米管长线包括由多个通过范德华力首尾相连的碳纳米管束平行排列组成的束状结构,其中,每一碳纳米管束包括多个长度相等且平行排列的碳纳米管。另外,所述碳纳米管长线还可包括由多个通过范德华力首尾相连的碳纳米管束相互扭转组成的绞线结构,其中,每一碳纳米管束包括多个长度相等且扭转了的碳纳米管。

[0022] 上述的碳纳米管包括单壁碳纳米管、双壁碳纳米管及多壁碳纳米管中的一种或几种。所述单壁碳纳米管的直径为 0.5 纳米~10 纳米,双壁碳纳米管的直径为 1.0 纳米~15 纳米,多壁碳纳米管的直径为 1.5 纳米~50 纳米。

[0023] 所述第一透明加热层 207 可覆盖第一基体 202 远离液晶层 238 的整个表面。由于碳纳米管层具有较小的电阻,为了提高第一透明加热层 207 的热效率且使第一透明加热层 207 发热均匀,可将所述第一透明加热层 207 设计成一方波或锯齿波等形状的加热层。所述图形化的第一透明加热层 207 覆盖在第一基体 202 远离液晶层 238 的表面。请参阅图 2,为所述的方波形状的第一透明加热层 207 覆盖于第一基体 202 的表面。所述第一透明加热层 207 包括加热部分 207a 和用于接入外部电压的电极引线 207b。可以理解,可将第一透明加热层 207 的各加热部分 207a 通过引线串联或并联起来,从而使得第一透明加热层 207 具有较好的热效率,以及使得所述液晶显示屏 200 具有较好的透明特性,进而达到了良好的显示效果。

[0024] 进而,为了更好地实现对液晶显示屏 200 进行加热,所述液晶显示屏 200 还包括一第二透明加热层 227,该第二透明加热层 227 设置于第二基体 222 远离液晶层 238 的表面。所述第二透明加热层 227 的材料及形状可与第一透明加热层 207 相同。可以理解,第一透

明加热层 207 或 / 和第二透明加热层 227 的设置方式,可根据实际需要进行设置,只需确保能对第一基板 202 或 / 和第二基板 222 加热即可。

[0025] 所述液晶显示屏 200 进一步包括至少一个偏振片(未示出),该偏振片可设置于第一透明加热层 207 和 / 或第二透明加热层 227 远离液晶层 238 的表面。当然,所述偏振片也可设置于第一基板 202 与第一透明加热层 207 之间或 / 和第二基板 222 与第二透明加热层 227 之间。具体设置方式,可根据实际需要进行选择。

[0026] 另,为了保护所述的第一透明加热层 207、第二透明加热层 227 不受损坏,还可分别在第一透明加热层 207、第二透明加热层 227 的表面设置一透明保护层(未标示)。所述透明保护层可由氮化硅、氧化硅、苯丙环丁烯(BCB)、聚酯膜或丙烯酸树脂等形成,且具有一定的硬度,对第一透明加热层 207 或 / 和第二透明加热层 227 起保护作用。

[0027] 上述的第一透明加热层 207、第二透明加热层 227 通过温度控制系统控制其加热的温度。温度控制系统的示意图如图 3 所示,其包括温度传感器 10、信号处理单元 20、数模转换模块 30、微处理器 40、继电器 50 及电源 60。其中,温度传感器 10 与信号处理单元 20 电连接,信号处理单元 20 与数模转换模块 30 电连接,数模转换模块 30 与微处理器 40 电连接,微处理器 40 与继电器 50 电连接。第一透明加热层 207 或 / 和第二透明加热层 227 与继电器 50 电连接,数模转换模块 30、微处理器 40 及继电器 50 分别与一电源 60 电连接。进一步地,数模转换模块 30 还与一参考电压 70 电连接。其中,微处理器 40 为一单片机系统。

[0028] 以下将介绍用第一透明加热层 207 或 / 和第二透明加热层 227 对液晶显示屏 200 加热的工作原理。

[0029] 温度传感器 10 设置于所述液晶显示屏 200 的内部,对液晶显示屏 200 的内部温度进行采样,采样后的模拟信号在信号处理单元 20 进行信号放大和滤波;然后传输给模数转换模块 30 进行模数转换,转换后得数字信号经微处理器 40 处理后,输出一脉冲信号给继电器 50,继电器 50 的开关触点处于吸合状态,因而电源 60 与第一透明加热层 207 或 / 和第二透明加热层 227 接通,开始对液晶显示屏 200 进行温度补偿。当加热到一定温度时,温度传感器采样的温度信号大于参考电压 70 时,微处理器 40 控制继电器 50,使透明加热层 207 或 227 断电,以防止液晶显示屏 200 过热。

[0030] 在接入电源后,包含有碳纳米管的第一透明加热层 207 或 / 和第二透明加热层 227 可辐射出一定波长范围的电磁波。具体地,当所述透明加热层的面积大小(长度*宽度)一定时,可以通过调节电源电压大小和透明加热层的厚度,从而辐射出不同波长范围的电磁波。当电源电压的大小一定时,所述透明加热层的厚度和所述透明加热层辐射出的电磁波的波长成反比。即当电源电压大小一定时,所述透明加热层的厚度越厚,其辐射出电磁波的波长越短,可以发出可见光并产生一普通热辐射;所述透明加热层的厚度越薄,其辐射出电磁波的波长越长,可以产生一红外热辐射。透明加热层的厚度一定时,电源电压的大小和该透明加热层辐射出电磁波的波长成反比。即当所述透明加热层的厚度一定时,电源电压越大,所述透明加热层辐射出电磁波的波长越短,可以发出可见光并产生一普通热辐射;电源电压越小,所述透明加热层辐射出电磁波的波长越长,可以产生一红外热辐射。

[0031] 碳纳米管作为一理想的黑体结构,具有良好的导电性能以及热稳定性,且具有较高的热辐射效率。碳纳米管的表面积大,可以很方便地制成大面积的碳纳米管薄膜。所述碳纳米管薄膜即可作为透明加热层。本技术方案实施例中的碳纳米管薄膜的面积为 900

平方厘米,其中该碳纳米管薄膜的长度为 30 厘米,宽度为 30 厘米。该碳纳米管薄膜包括多个碳纳米管。将该碳纳米管薄膜连接导线接入电源后,施加 10 伏~30 伏的电压,该透明加热层即可辐射出波长较长的电磁波。通过温度测量仪发现该透明加热层的温度为 50℃~500℃。对于具有黑体结构的物体来说,其所对应的温度为 200℃~450℃时就能发出人眼看不见的热辐射(红外线),此时的热辐射最稳定、效率最高,所产生的热辐射热量最大。

[0032] 请参阅图 4、图 5 及图 6,本技术方案第二实施例提供的一种液晶显示屏 300 包括一第一基体 302、一第一导电配向层 304、一液晶层 338、一第二导电配向层 324、一第二基体 322。所述第一导电配向层 304 靠近液晶层 338 的表面包括多个平行的第一沟槽 308;且第二导电配向层 324 靠近液晶层 338 的表面包括多个平行的第二沟槽 328,所述第二导电配向层 324 的第二沟槽 328 排列方向与第一导电配向层 304 的第一沟槽 308 排列方向垂直。进一步地,所述液晶显示屏 300 包括至少一透明加热层,该透明加热层设置于第一基体 302 或/和第二基体 322 远离液晶层 338 的表面。本实施例中,所述液晶显示屏 300 包括一第一透明加热层 307 和一第二透明加热层 327,分别设置于第一基体 302 和第二基体 322 远离液晶层 338 的表面。

[0033] 所述液晶显示屏 300 与第一实施例的液晶显示屏 200 结构大体相同,均设置透明加热层对其进行加热。其不同之处在于,所述第一导电配向层 304 或/和第二导电配向层 324 可包括一碳纳米管层。由于所述碳纳米管层具有导电性能,可同时起到对液晶分子定向和导电的作用,故无需设置一透明导电层,可以简化液晶显示屏 300 的结构和减小液晶显示屏 300 的厚度。

[0034] 所述碳纳米管层中的碳纳米管有序排列且均匀分布。进一步地,所述碳纳米管层包括至少一层碳纳米管薄膜,该碳纳米管薄膜是从碳纳米管阵列中直接拉取获得。进一步地,该碳纳米管薄膜包括沿同一方向择优取向排列的多个碳纳米管。当所述碳纳米管层包括至少两层碳纳米管薄膜时,所述至少两层碳纳米管薄膜重叠设置,相邻的两层碳纳米管薄膜中的碳纳米管的排列方向具有一交叉角度 α ,且 $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$,具体可依据实际需求制备。具体地,所述碳纳米管薄膜进一步包括多个通过范德华力首尾相连的碳纳米管束片段,每个碳纳米管束片段具有相等的长度且由多个相互平行的碳纳米管束构成。所述相邻的碳纳米管束之间通过范德华力紧密结合,该碳纳米管束包括多个长度相等且平行排列的碳纳米管,所述相邻的碳纳米管之间通过范德华力紧密结合。所述碳纳米管薄膜中的多个碳纳米管束和多个碳纳米管之间存在间隙,故上述碳纳米管层具有多个平行且均匀分布的间隙。可以理解,碳纳米管层上的间隙可组成第一沟槽 308 或第二沟槽 328。

[0035] 所述碳纳米管层还可为由多个碳纳米管长线紧密平行排列组成的薄膜层。所述碳纳米管长线包括由多个通过范德华力首尾相连的碳纳米管束平行排列组成的束状结构或由多个通过范德华力首尾相连的碳纳米管束相互扭转组成的绞线结构。每一碳纳米管束包括多个长度相等且平行排列的碳纳米管。所述碳纳米管层中的多个碳纳米管束之间、多个碳纳米管之间或/和多个碳纳米管长线之间具有平行且均匀分布的间隙。所述间隙可用作第一沟槽 308 和第二沟槽 328,从而对液晶分子进行配向。所述第一导电配向层 304 和第二导电配向层 324 的厚度范围分别在 20 纳米~5 微米之间。

[0036] 上述的碳纳米管包括单壁碳纳米管、双壁碳纳米管及多壁碳纳米管中的一种或几种。所述单壁碳纳米管的直径为 0.5 纳米~10 纳米,双壁碳纳米管的直径为 1.0 纳米~15

纳米,多壁碳纳米管的直径为 1.5 纳米~50 纳米。

[0037] 进一步地,当第一导电配向层 304 或 / 和第二导电配向层 324 为一碳纳米管层时,为了防止碳纳米管层脱落,还可在碳纳米管层的表面设置一固定层。

[0038] 本实施例中,所述第一导电配向层 304 包括一第一碳纳米管层 304a 和一第一固定层 304b,所述第二导电配向层 324 包括一第二碳纳米管层 324a 和一第二固定层 324b。所述第一固定层 304b 和第二固定层 324b 分别设置于第一导电配向层 304 和第二导电配向层 324 靠近液晶层 338 的表面。由于第一导电配向层 304 中的第一碳纳米管层 304a 和第二导电配向层 324 中的第二碳纳米管层 324a 靠近液晶层 338 的表面分别具有多个平行且均匀分布的间隙,故,所述第一固定层 304b 和第二固定层 324b 分别覆盖在第一碳纳米管层 304a 和第二碳纳米管层 324a 靠近液晶层 338 的表面时,会在第一固定层 304b 和第二固定层 324b 的表面形成多个平行且均匀分布的沟槽;该沟槽可分别组成第一导电配向层 304 的第一沟槽 308 和第二导电配向层 324 的第二沟槽 328。

[0039] 当所述固定层的材料为类金刚石的氢化物、氮化硅、不定型硅的氢化物、碳化硅、二氧化硅、氧化铝、氧化铈、氧化锡、钛酸锌或钛酸钡时,可采用蒸发、溅射或者等离子增强化学气相沉积 (PECVD) 生长的方法附着于第一碳纳米管层 304a 和第二碳纳米管层 324a 的表面。当所述固定层的材料为聚乙烯醇、聚酰亚胺、聚甲基丙烯酸甲酯或聚碳酸酯时,可采用甩胶法附着于第一碳纳米管层 304a 和第二碳纳米管层 324a 的表面。所述固定层的厚度为 20 纳米~2 微米。

[0040] 本实施例中,所述第一碳纳米管层 304a 和第二碳纳米管层 324a 分别为一个碳纳米管薄膜,且第一碳纳米管层 304a 的碳纳米管的排列方向与所述第二碳纳米管层 324a 的碳纳米管的排列方向垂直,从而使得第一导电配向层 304 的第一沟槽 308 与第二导电配向层 324 的第二沟槽 328 的排列方向垂直,以便于对液晶层 338 中的液晶分子进行配向。具体地,第一导电配向层 304 中的第一沟槽 308 沿 X 轴方向平行且定向排列;第二导电配向层 324 中的第二沟槽 328 沿 Z 轴方向平行且定向排列。所述的第一导电配向层 304 和第二导电配向层 324 的厚度范围分别在 1 微米~50 微米之间。

[0041] 另,所述配向层中的多个碳纳米管是定向排列的,故所述碳纳米管层具有对自然光的偏振作用,从而可以代替现有技术中的偏振片起到偏振作用。当然,为了使得液晶显示屏 300 具有更好的偏振效果,所述液晶显示屏 300 进一步包括至少一个偏振片(未示出),该偏振片可设置于第一透明加热层 307 和 / 或第二透明加热层 327 远离液晶层 338 的表面。当然,所述偏振片也可设置于第一基体 302 与第一透明加热层 307 之间或 / 和第二基体 322 与第二透明加热层 327 之间。

[0042] 可以理解,本技术方案实施例所提供的液晶显示屏 200,300 仅为单像素的液晶显示屏。进一步,还可以将多个上述的单像素液晶显示屏 200,300 按照一预定规律设置,如点阵设置,用于多像素的液晶显示器中。该多个单像素的液晶显示屏可以采用共用基板的方式设置,即采用相同的大面积的第一基板、第二基板。另,还可直接将上述的多个液晶显示屏组装在一起,用于多像素显示。

[0043] 本技术方案实施例所述的液晶显示屏具有以下优点:其一,可通过设置一透明加热层对第一基体或 / 和第二基体进行加热,从而使得液晶显示屏可在低温下进行工作。其二,由于透明加热层设置于第一基体或 / 和第二基体的外侧,无需改变原有的液晶显示屏

的内部结构和光学通路,即可实现液晶显示屏在低温下进行工作。其三,由于所述碳纳米管层具有良好的导电性能,故本实施例中的液晶显示屏采用含有碳纳米管层的配向层时,无需额外增加透明电极层,从而可使得液晶显示屏具有较薄的厚度,简化液晶显示屏的结构。其四,覆盖一固定层于所述碳纳米管层的表面,可使得所述用作配向层的碳纳米管层在与液晶材料长时间接触时,不脱落,从而使得所述液晶显示屏具有较好的配向品质。

[0044] 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之内。

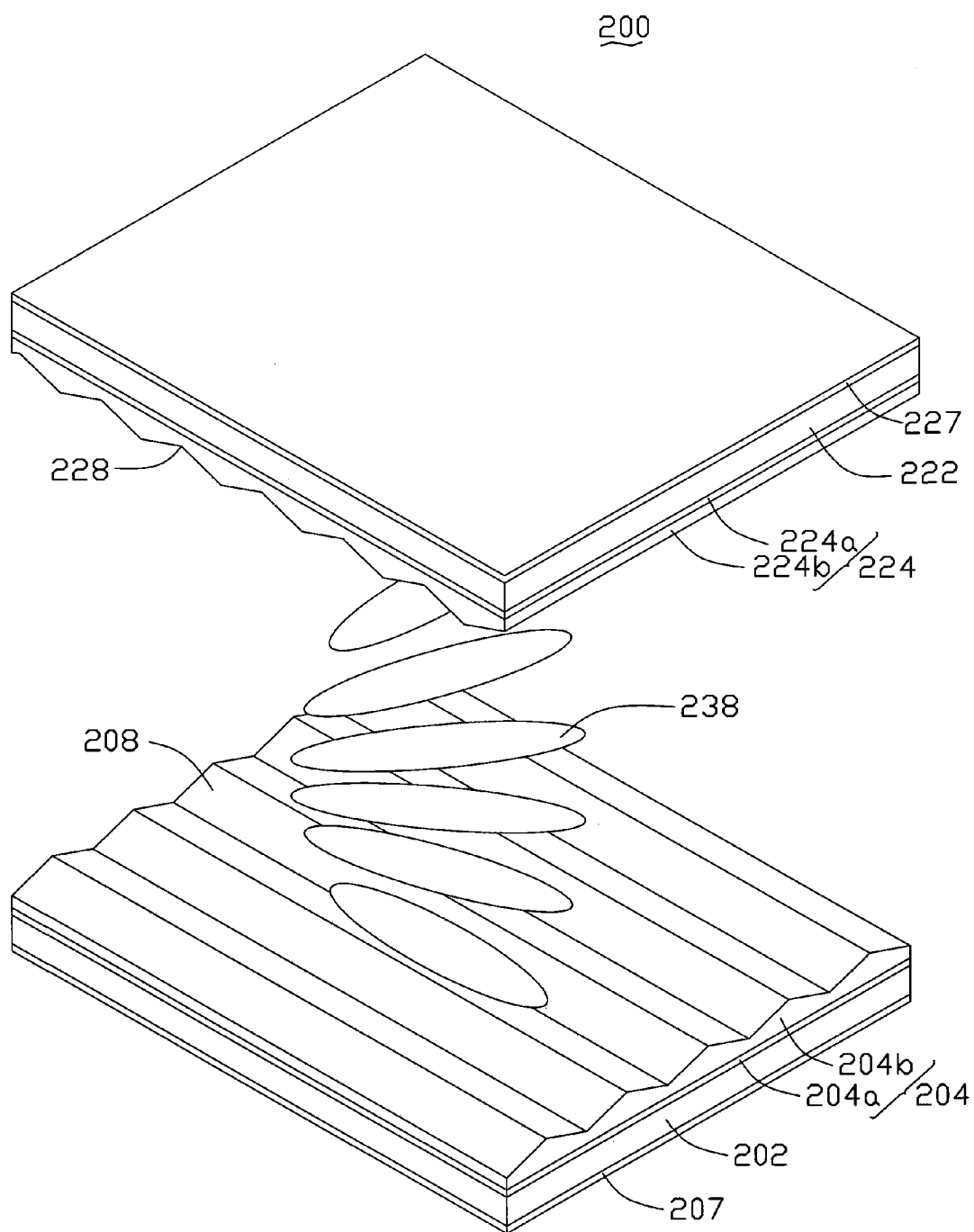


图 1

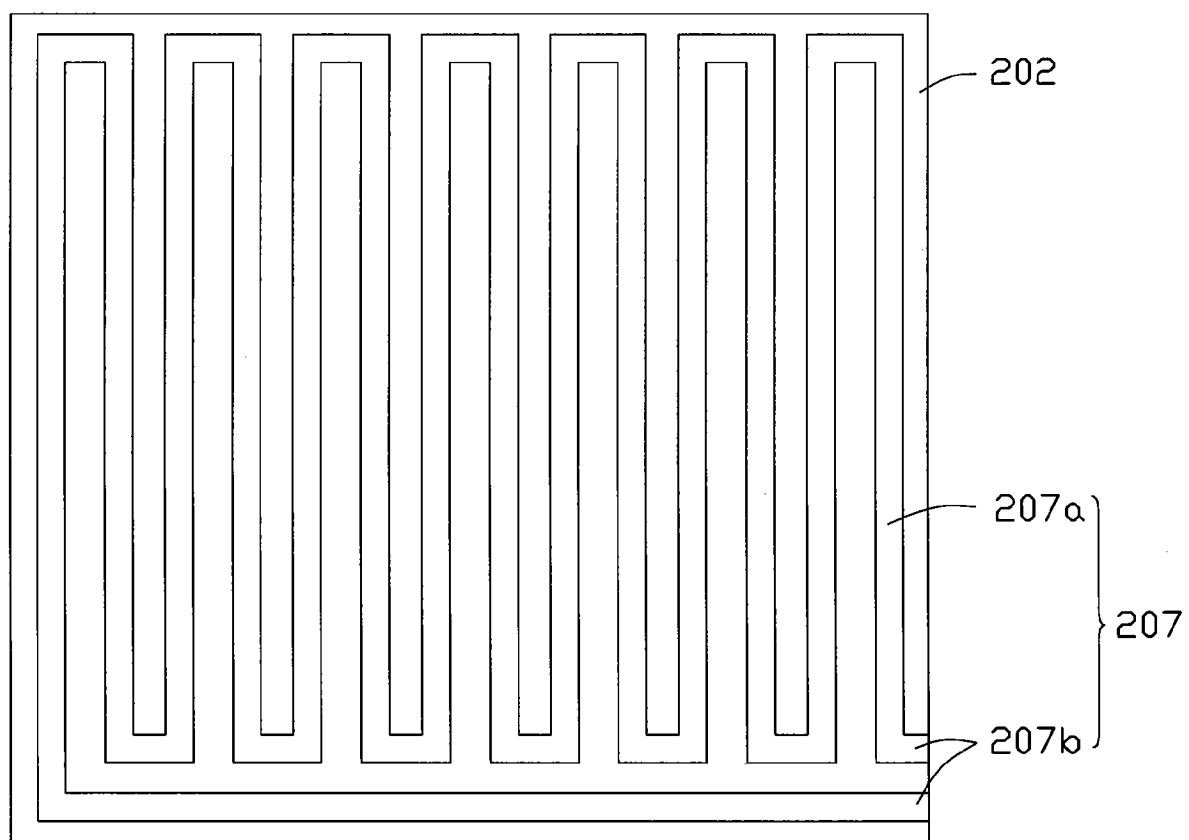


图 2

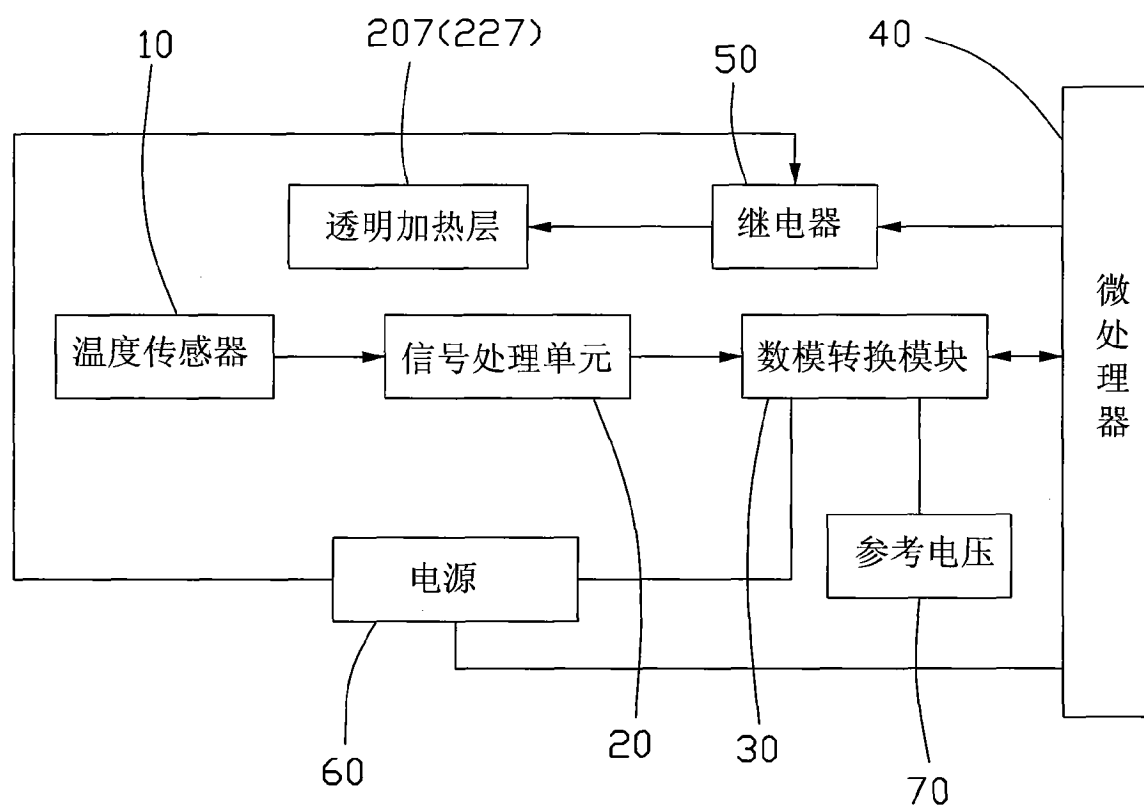


图 3

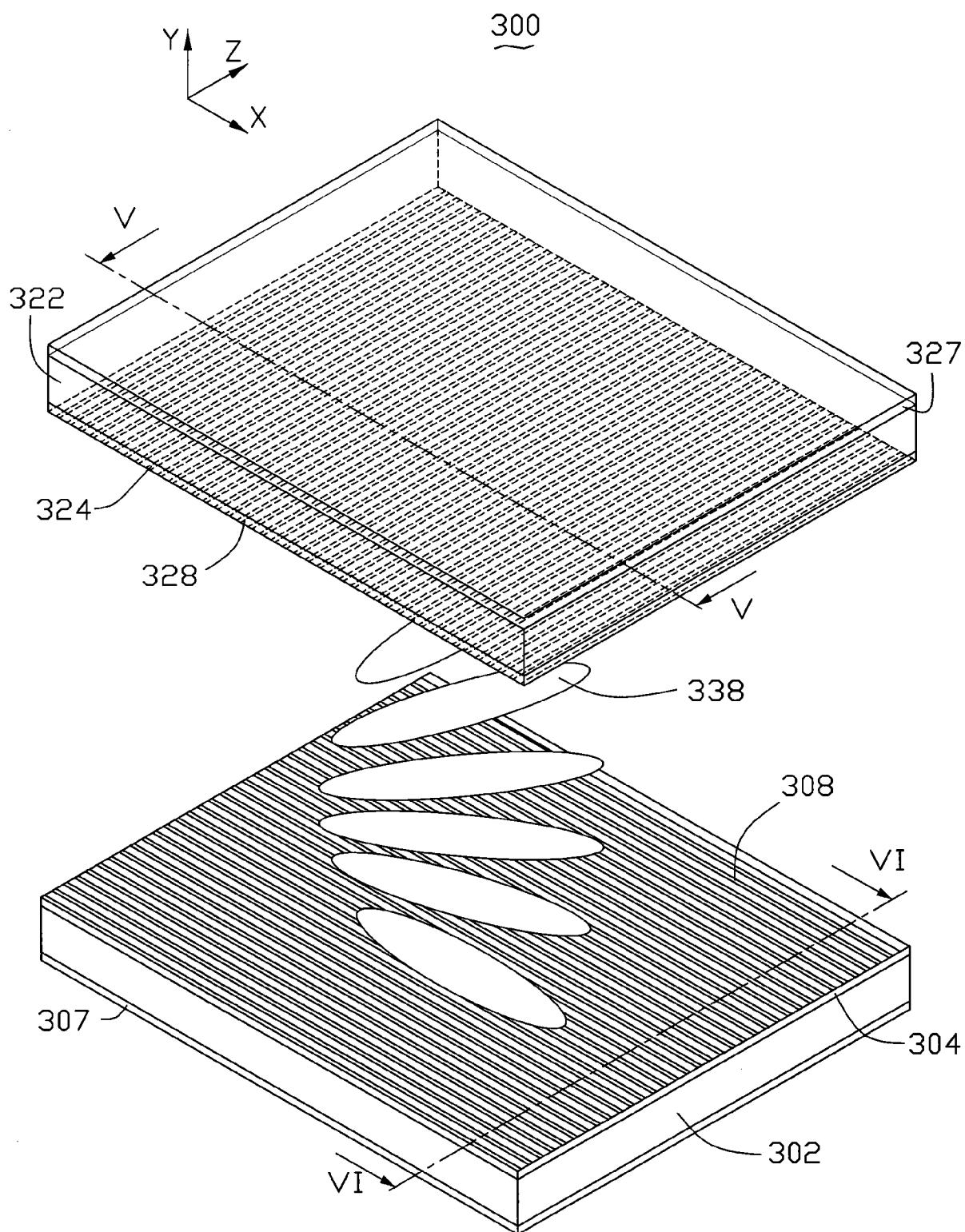


图 4

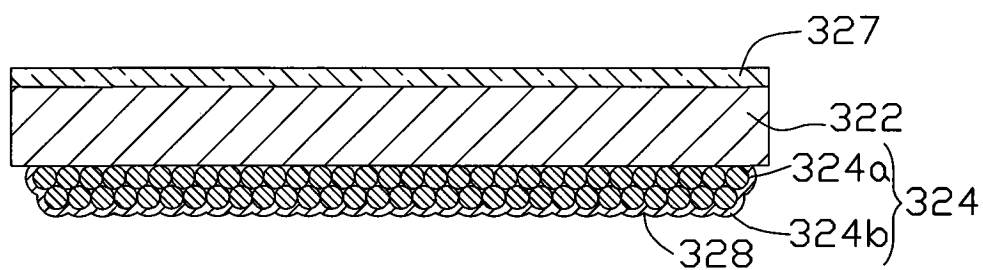


图 5

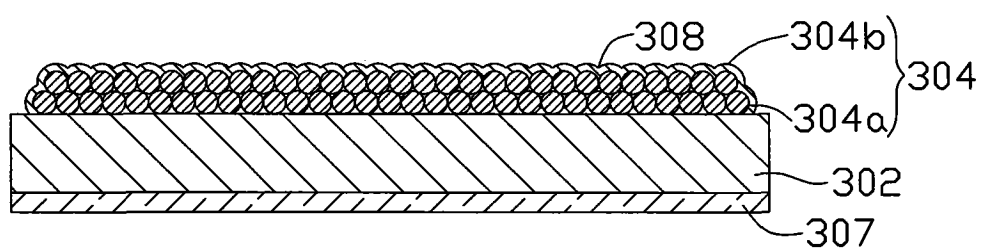


图 6

专利名称(译)	液晶显示屏		
公开(公告)号	CN101566759B	公开(公告)日	2011-03-30
申请号	CN200810066690.5	申请日	2008-04-25
[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)	鸿富锦精密工业(深圳)有限公司		
[标]发明人	刘亮 姜开利 付伟琦 范守善		
发明人	刘亮 姜开利 付伟琦 范守善		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/133		
CPC分类号	G02F2001/133765 G09G3/3611 G02F2201/50 G02F1/133711 B82Y20/00 G02F2201/122 Y10S977/742 G02F1/133382 G02F2202/36 G02F2201/12 G09G2320/041		
审查员(译)	李晴晴		
其他公开文献	CN101566759A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示屏，其包括一第一基体；一第二基体，所述第一基体与所述第二基体相对设置；一液晶层，设置于所述第一基体与所述第二基体之间；一第一导电配向层设置于所述第一基体的靠近液晶层的表面，且第一导电配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第一沟槽；及一第二导电配向层设置于所述第二基体的靠近液晶层的表面，且第二导电配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第二沟槽，所述第二导电配向层的第二沟槽排列方向与第一导电配向层的第一沟槽排列方向垂直。其中，所述液晶显示屏进一步包括至少一个透明加热层，该透明加热层设置于第一基体或第二基体远离液晶层的表面，且所述透明加热层包括多个碳纳米管。

