



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101566758 B

(45) 授权公告日 2011.05.04

(21) 申请号 200810066689.2

US 6485614 B2, 2002.11.26,

(22) 申请日 2008.04.25

审查员 李剑韬

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园1号清华大学清华-富士康纳米科技研究中心401室

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 付伟琦 范守善

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1955819 A, 2007.05.02,

JP 2006-285068 A, 2006.10.19,

US 6312303 B1, 2001.11.06,

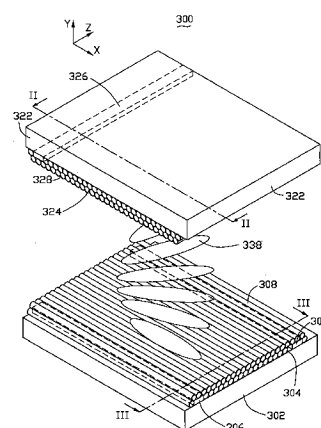
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

液晶显示屏

(57) 摘要

本发明涉及一种液晶显示屏,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;一第一配向层,该第一配向层设置于所述第一基体的靠近液晶层的表面,且第一配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第一沟槽;及一第二配向层,该第二配向层设置于所述第二基体的靠近液晶层的表面,且第二配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第二沟槽,所述第二配向层的第二沟槽排列方向与第一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两个电极,所述第一配向层或第二配向层中的至少一个配向层包括一个碳纳米管层,且所述至少两个电极间隔设置并与所述碳纳米管层电连接。



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;

—第一配向层,该第一配向层设置于所述第一基体的靠近液晶层的表面,且

第一配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第一沟槽;及

—第二配向层,该第二配向层设置于所述第二基体的靠近液晶层的表面,且

第二配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第二沟槽,所述第二配向层的第二沟槽排列方向与第一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两个电极,所述第一配向层或第二配向层中的至少一个配向层包括一个碳纳米管层,且所述至少两个电极间隔设置并与所述碳纳米管层电连接。

2. 如权利要求1所述的液晶显示屏,其特征在于,所述第一配向层和第二配向层分别包括一碳纳米管层,该碳纳米管层包括多个定向排列的碳纳米管。

3. 如权利要求2所述的液晶显示屏,其特征在于,所述液晶显示屏包括四个电极,两个电极沿第一方向平行且间隔设置于第一配向层靠近第一基体的表面,另外两个电极沿第二方向平行且间隔设置于第二配向层靠近第二基体的表面,且第一方向和第二方向交叉。

4. 如权利要求2所述的液晶显示屏,其特征在于,所述多个碳纳米管之间具有多个平行且均匀分布的间隙,该间隙组成第一沟槽或第二沟槽。

5. 如权利要求1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,且所述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。

6. 如权利要求5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,且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 $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$ 。

7. 如权利要求1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。

8. 如权利要求1所述的液晶显示屏,其特征在于,所述液晶显示屏进一步包括至少一个固定层,该固定层与所述碳纳米管层对应并设置于所述碳纳米管层靠近液晶层的表面。

9. 如权利要求8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、聚甲基丙烯酸甲酯或聚碳酸酯。

10. 如权利要求8所述的液晶显示屏,其特征在于,所述固定层的厚度为20纳米~2微米。

11. 如权利要求8所述的液晶显示屏,其特征在于,所述的碳纳米管层包括多个平行且均匀分布的间隙。

12. 如权利要求11所述的液晶显示屏,其特征在于,所述固定层靠近液晶层的表面,具有与碳纳米管层中的间隙相对应的沟槽,该沟槽组成第一沟槽或第二沟槽。

13. 如权利要求 1 所述的液晶显示屏,其特征在于,所述第一配向层或第二配向层的厚度为 1 微米~50 微米。

14. 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偏振片,该偏振片设置于第一基体或 / 和第二基体远离液晶层的表面。

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。常用的液晶显示屏一般包括由两片具有透明导电层的基体制成的一个液晶盒及设置在液晶盒外侧表面上的两个偏光片。所述液晶盒内充满液晶材料,且液晶盒四周用密封材料和胶框密封,液晶盒的透明导电层上设置配向层。最常见的配向层材料为聚酰亚胺,其经膜摩擦法,倾斜蒸镀 SiO_x 膜法和对膜进行微沟槽处理法(请参见“Atomic-beam alignment of inorganic materials for liquid-crystal displays”, P. Chaudhari, et al., Nature, vol 411, p56 (2001)) 等方法处理后,可形成多个沟槽,该沟槽可使液晶分子定向排列。上述的透明导电层通过电极,与外部电路电连接。

[0003] 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透光状态;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。

[0004] 但是,现有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。所述液晶分子改变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。

[0005] 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;此外,额外制备一加热层,也增加了液晶显示屏的厚度。

[0006] 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

[0007] 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;一第一配向层,该第一配向层设置于所述第一基体的靠近液晶层的表面,且第一配向层靠近液晶层的表面包括多个

平行的第一沟槽；及一第二配向层，该第二配向层设置于所述第二基体的靠近液晶层的表面，且第二配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第二沟槽，所述第二配向层的第二沟槽排列方向与第一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两个电极，所述第一配向层或第二配向层中的至少一个配向层包括一个碳纳米管层，且所述至少两个电极间隔设置并与所述碳纳米管层电连接。

[0008] 与现有技术相比较，所述液晶显示屏具有以下优点：其一，由于碳纳米管层作加热层，从而使得液晶显示屏可在低温下进行工作。其二，由于含有碳纳米管层的配向层可同时起到配向和加热的作用，从而使得所述液晶显示屏结构简单，降低了液晶显示屏的厚度。其三，由于含有碳纳米管层的配向层具有良好的导电性能，可起到导电作用。故本实施例中的液晶显示屏采用含有碳纳米管薄膜的配向层时，无需额外增加透明导电层，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。

附图说明

[0009] 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。

[0010] 图 2 是沿图 2 所示的线 II-II 的剖视图。

[0011] 图 3 是沿图 2 所示的线 III-III 的剖视图。

[0012] 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。

具体实施方式

[0013] 以下将结合附图详细说明本技术方案的液晶显示屏。

[0014] 请参阅图 1，图 2 及图 3，本技术方案第一实施例所提供一液晶显示屏 300，其包括一第一基体 302、一第二基体 322、一液晶层 338、第一配向层 304 及一第二配向层 324。所述第一基体 302 与所述第二基体 322 相对设置；所述液晶层 338 设置于所述第一基体 302 与所述第二基体 322 之间。第一配向层 304 设置于所述第一基体 302 的靠近液晶层 338 的表面，且第一配向层 302 靠近液晶层 338 的表面包括多个平行的第一沟槽 308；第二配向层 324 设置于所述第二基体 322 的靠近液晶层 338 的表面，且第二配向层 324 靠近液晶层 338 的表面包括多个平行的第二沟槽 328，所述第二配向层 324 的第二沟槽 328 排列方向与第一配向层 304 的第一沟槽 308 排列方向垂直。

[0015] 第一配向层 304 包括一碳纳米管层，第二配向层 324 为一碳纳米管层或一现有技术中用聚亚酰胺制备的配向层。所述第一配向层 304 与至少两个电极分别电连接，该至少两个电极用于对第一配向层 304 加热。为了更好的引入电位，还可将所述第二配向层 324 与至少一个电极电连接。本实施例中，所述液晶显示屏 300 包括三个电极，分别为第一电极 306、第二电极 307 及第三电极 326。第一电极 306、第二电极 307 间隔设置并与第一配向层 304 电连接。第三电极 326 与第二配向层 324 电连接。

[0016] 所述第一配向层 304 中的碳纳米管层包括多个沿同一方向择优取向的碳纳米管。可以理解，第二配向层 324 可以为碳纳米管层，也可以采用例如聚亚酰胺层等现有技术的配向层材料制成，并设置相应的元件，从而确保所述液晶显示屏 300 正常工作。本实施例中，第一配向层 304 和第二配向层 324 分别包括一碳纳米管层。

[0017] 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重叠设置的碳纳米管薄膜时,每一碳纳米管薄膜都包括沿同一方向择优取向排列的多个碳纳米管且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 $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$ 。具体地,所述碳纳米管薄膜进一步包括由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。

[0018] 所述碳纳米管层还可为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。

[0019] 所述碳纳米管薄膜中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。

[0020] 进一步地,为了防止上述的配向层脱落,还可在配向层的碳纳米管层的表面设置一固定层。

[0021] 本实施例中,所述第一配向层 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 分别设置于第一配向层 304 和第二配向层 324 靠近液晶层 338 的表面。由于第一配向层 304 中的第一碳纳米管层 304a 和第二配向层 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;该沟槽可用作第一配向层 304 的第一沟槽 308 和第二配向层 324 的第二沟槽 328。

[0022] 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。

[0023] 本实施例中,所述第一碳纳米管层 304a 和第二碳纳米管层 324a 分别为一层碳纳米管薄膜,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,从而使得第一配向层 304 的第一沟槽 308 与第二配向层 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

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。所述的第一配向层 304 和第二配向层 324 的厚度范围分别在 1 微米～50 微米之间。

[0024] 所述第一电极 306、第二电极 307 及第三电极 326 分别为一条形电极。可以理解，上述的电极也可为其它形状。第一电极 306、第二电极 307 沿第一方向平行且间隔设置于第一配向层 304 靠近第一基体 302 的表面；第三电极 326 沿第二方向设置于第二配向层 324 靠近第二基体 322 的表面；其中，第一方向和第二方向交叉。本实施例中，第一方向与第二方向 L2 相互垂直，且，第一电极 306 和第二电极 307 沿第一方向设置于第一配向层 304 相对的两端，第三电极 326 沿第二方向设置于第二配向层 324 的一端。

[0025] 可以理解，只需确保在本技术方案实施例的液晶显示屏 300 的一个配向层上提供两个间隔设置的电极即可对该配向层进行加热。优选地，采用本实施例所述的电极设置方式。

[0026] 另，所述电极并不限于上述的设置方式，也可设置于配向层远离基体的表面，或当配向层包括固定层时，也可设置于固定层远离液晶层的表面。即，只需确保电极与配向层电连接即可。

[0027] 所述第一基体 302 与第二基体 322 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 302 和第二基体 322 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 302 和第二基体 322 的材料均为 CTA 材料形成。可以理解，所述第一基体 302 与第二基体 322 的材料可以相同，也可以不同。

[0028] 所述液晶层 338 包括多个长棒状的液晶分子。所述液晶层 338 的液晶材料为现有技术中常用的液晶材料。进一步地，还可在第一配向层 304 与第二配向层 324 之间设置多个支撑体。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。

[0029] 以下将介绍对液晶显示屏 300 的第一配向层 304 加热的过程。

[0030] 当不需要加热时，第一电极 306 保持一工作电压（通常为 5V），而第三电极 326 保持一零电位即可确保液晶显示屏 300 正常工作。当需提高液晶显示屏 300 的工作温度时，第二电极 307 加热液晶显示屏 300 的工作方式有以下三种：第一种，在液晶显示屏 300 需要进行工作前的预热时，直接接通第二电极 307 和第一电极 306，使第一配向层 304 中的碳纳米管层中有直流电流通过，从而加热液晶显示屏 300 达到一预定温度。第二种，在液晶显示屏 300 工作过程中，需要提高液晶显示屏 300 的工作温度时，可在第二电极 307 和第一电极 306 之间通过一脉冲直流电流在液晶显示屏 300 处于“OFF”状态时加热。第三种，在液晶显示屏 300 工作过程中，需要加热提高液晶显示屏 300 的工作温度时，还可施加一高频交流电流在第二电极 307 和第一电极 306 之间，该高频交流电流可在液晶显示屏 300 处于“ON”或“OFF”之间切换时进行加热。由于液晶显示屏 300 的“ON”或“OFF”之间的迟豫时间为 ms 量级，且为避免高频交流电流对工作电场的影响，上述高频交流电流的频率可设置在 10KHz 以上。

[0031] 请参阅图 4，本技术方案第二实施例提供的液晶显示屏 400，其包括其包括一第一基体 402、一第二基体 422、一液晶层 438、一第一配向层 404、一第二配向层 424、至少四个电

极。进一步地,第一配向层 404 与第二配向层 424 靠近液晶层 438 的表面分别包括多个平行的第一沟槽 408 和第二沟槽 428,且第二沟槽 428 排列方向与第一沟槽 408 排列方向垂直。所述第一配向层 404 和所述第二配向层 424 分别包括一个碳纳米管层。所述第一配向层 404 与至少两个电极分别电连接,所述第二配向层 424 分别与至少两个电极电连接。本实施例中,所述液晶显示屏 400 包括四个电极,分别为第一电极 406、第二电极 407、第三电极 426 及第四电极 427。

[0032] 第二实施例的液晶显示屏 400 与第一实施例的液晶显示屏 300 结构大体相同,其不同之处在于,设置一第四电极 427 对液晶显示屏 400 的第二配向层 424 进行加热。所述的第四电极 427 也可为一条形电极。可以理解,该第四电极 427 也可为其形状。具体地,第一电极 406 与第二电极 407 均沿第一方向平行且间隔设置于第一配向层 404 靠近第一基体 402 的表面;第三电极 426 和第四电极 427 均沿第二方向平行且间隔设置于第二配向层 424 靠近第二基体 422 的表面;其中第一方向和第二方向交叉。本实施例中第一方向和第二方向相互垂直。

[0033] 以下将介绍对液晶显示屏 400 的第一配向层 404 和第二配向层 424 加热的过程。

[0034] 当不需要加热时,第一电极 406 保持一工作电压(通常为 5V),而第三电极 426 保持一零电位即可确保液晶显示屏 400 正常工作。当温度较低,需提高液晶显示屏 400 的工作温度时,第二电极 407 和第四电极 427 加热液晶显示屏 400 的工作方式有以下三种:第一种,在液晶显示屏 400 需要进行工作前的预热时,第三电极 426 保持零电位,第四电极 427 上施加一定电压(如 5V),第一电极 406 上施加一工作电压(通常为 5V),第二电极 407 保持零电位;之后,分别接通第二电极 407 和第一电极 406,第四电极 427 和第三电极 426,使得第一配向层 404 中的碳纳米管层和第二配向层 424 中的碳纳米管层中有直流电流通过,从而加热液晶显示屏 400 达到一预定温度。第二种,在液晶显示屏 400 工作过程中,需提高液晶显示屏 400 的工作温度时,可在液晶显示屏 400 处于“OFF”状态时,分别在第二电极 407 和第一电极 406 之间,第四电极 427 和第三电极 426 之间,通过一脉冲直流电流加热。第三种,在液晶显示屏 400 工作过程中,需要加热提高液晶显示屏 400 的工作温度时,还可施加一高频交流电流在第二电极 407 和第一电极 406 之间,以及第四电极 427 和第三电极 426 之间,该高频交流电流可在液晶显示屏 400 处于“ON”或“OFF”之间切换时进行加热。由于液晶显示屏 400 的“ON”或“OFF”之间的迟豫时间为 ms 量级,且为避免高频交流电流对工作电场的影响,上述高频交流电流的频率可设置在 10KHz 以上。

[0035] 可以理解,由于在第一电极 406、第二电极 407、第三电极 426 及第四电极 427 上施加不同的电压,故第一电极 406、第二电极 407、第三电极 426 及第四电极 427 之间的设置方向会影响液晶显示屏 400 的显示效果。本实施例,第一电极 406、第二电极 407、第三电极 426 及第四电极 427 之间的设置方向相互垂直。

[0036] 在接入电源后,包含有碳纳米管层的第一配向层 404 或/和第二配向层 424 可辐射出一定波长范围的电磁波。具体地,当所述碳纳米管层的面积大小(长度*宽度)一定时,可以通过调节电源电压大小和碳纳米管层的厚度,从而辐射出不同波长范围的电磁波。当在电源电压的大小一定时,所述碳纳米管层的厚度和所述碳纳米管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,所述碳纳米管层的厚度越厚,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;所述碳纳米管层的厚度越薄,其辐射出电磁

波的波长越长,可以产生一红外热辐射。碳纳米管层的厚度一定时,电源电压的大小和该碳纳米管层辐射出电磁波的波长成反比。即当所述碳纳米管层的厚度一定时,电源电压越大,所述碳纳米管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,所述碳纳米管层辐射出电磁波的波长越长,可以产生一红外热辐射。

[0037] 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,且具有比较高的热辐射效率。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,其中该碳纳米管层的长度为 30 厘米,宽度为 30 厘米。该碳纳米管层包括多个碳纳米管。将该碳纳米管层连接导线接入电源后,施加 10 伏~30 伏的电压,该碳纳米管层即可辐射出波长较长的电磁波。通过温度测量仪发现该碳纳米管层的温度为 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。

[0038] 此外,由于所述碳纳米管层包括多个碳纳米管,从而所述碳纳米管层具有良好的导电性能,所以碳纳米管层可代替现有技术中的透明导电层起到导电作用。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,无需额外增加透明导电层,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和制造成本,提高背光源的利用率,改善显示质量。此外,所述碳纳米管层设置在基体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,从而使所述液晶显示屏具有较佳的配向品质。可以理解,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。

[0039] 所述碳纳米管层中的多个碳纳米管是平行排列的,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。为了使得液晶显示屏具有更好的偏振效果,还可在第一基体和/或第二基体远离液晶层的表面设置至少一个偏振片(未示出)。

[0040] 可以理解,本技术方案实施例所提供的液晶显示屏 300,400 仅为单像素液晶显示屏。进一步,还可以将多个上述的单像素液晶显示屏 300,400 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。可以理解,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。

[0041] 本技术方案实施例所述的液晶显示屏具有以下优点:其一,由于碳纳米管层做加热层,从而使得液晶显示屏可在低温下进行工作。其二,由于含有碳纳米管层的配向层可同时起到配向和加热的作用,从而使得所述液晶显示屏结构简单,降低了液晶显示屏的厚度。其三,由于含有碳纳米管层的配向层具有良好的导电性能,可起到导电作用。故本实施例中的液晶显示屏采用含有碳纳米管薄膜的配向层时,无需额外增加透明导电层,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,设置一固定层于所述碳纳米管层的表面,可使得所述用作配向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。

[0042] 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。

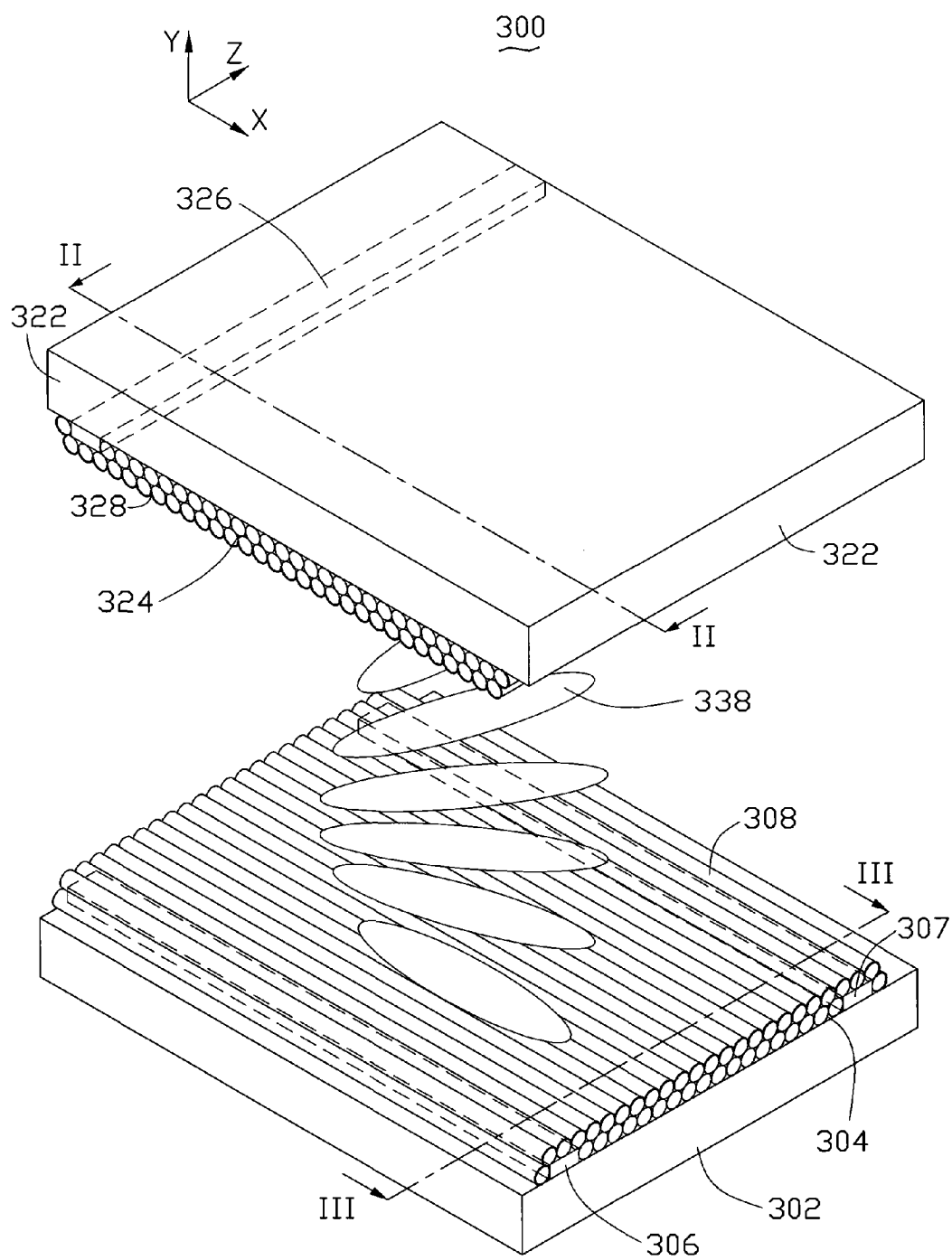


图 1

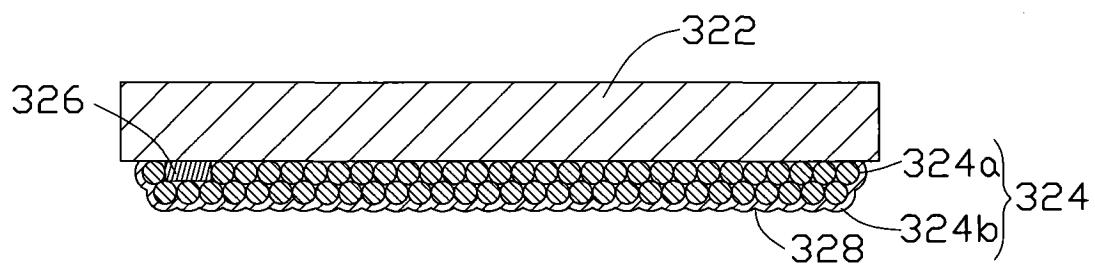


图 2

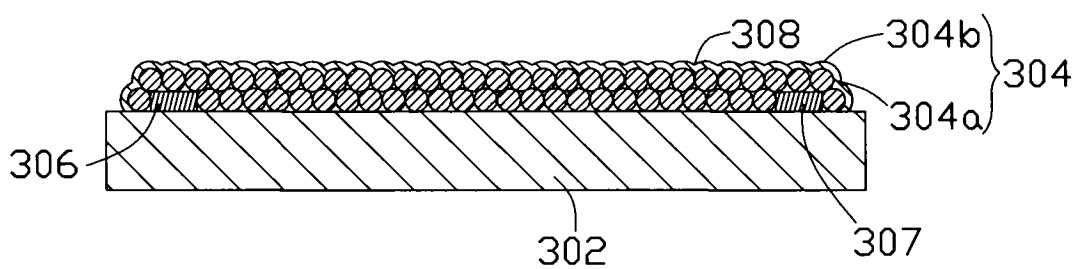


图 3

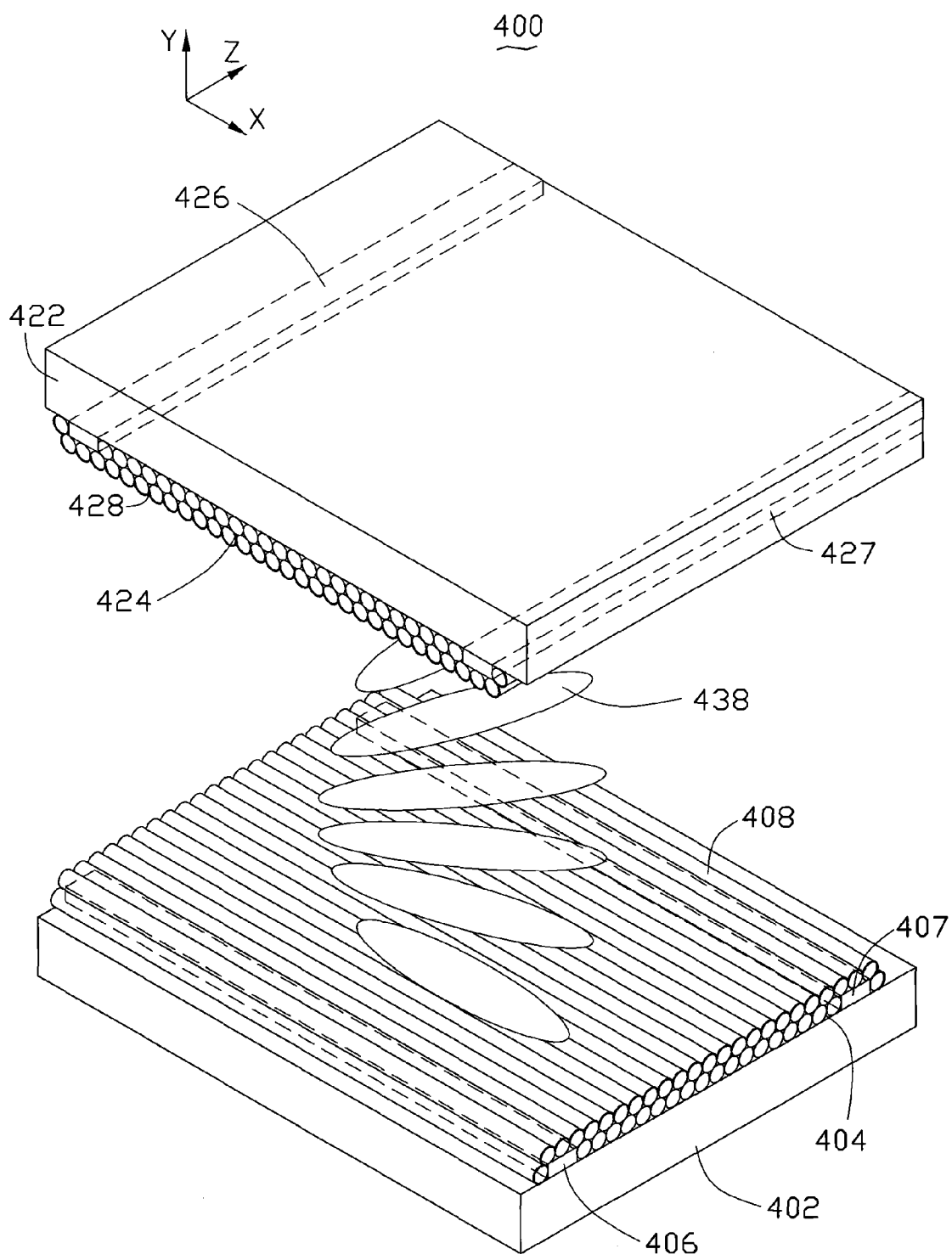


图 4

专利名称(译)	液晶显示屏		
公开(公告)号	CN101566758B	公开(公告)日	2011-05-04
申请号	CN200810066689.2	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)	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 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		
CPC分类号	G02F1/1337 G02F2202/36		
其他公开文献	CN101566758A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示屏，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；一第一配向层，该第一配向层设置于所述第一基体的靠近液晶层的表面，且第一配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第一沟槽；及一第二配向层，该第二配向层设置于所述第二基体的靠近液晶层的表面，且第二配向层靠近液晶层的表面包括多个平行的第二沟槽，所述第二配向层的第二沟槽排列方向与第一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两个电极，所述第一配向层或第二配向层中的至少一个配向层包括一个碳纳米管层，且所述至少两个电极间隔设置并与所述碳纳米管层电连接。

