



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103091891 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201310019921. 8

CN 101529326 A, 2009. 09. 09, 全文.

(22) 申请日 2013. 01. 18

审查员 刘志玲

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 王新星 柳在健

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

G02F 1/1334(2006. 01)

G02F 1/1333(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202453607 U, 2012. 09. 26, 说明书第 2 页 0021-0023 段, 及附图 1.

US 2001035918 A1, 2001. 11. 01, 全文.

JP 特开 2009-102639 A, 2009. 05. 14, 全文.

CN 102540542 A, 2012. 07. 04, 全文.

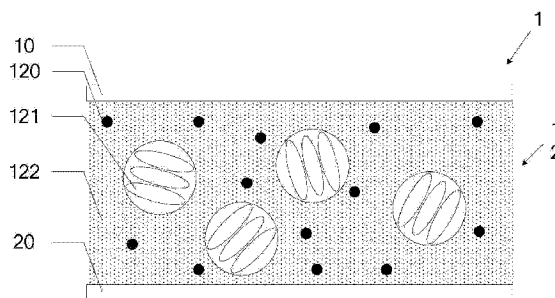
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

液晶显示面板及其制造方法、液晶显示装置

(57) 摘要

本发明实施例提供一种液晶显示面板及其制造方法、液晶显示装置, 涉及液晶显示技术领域, 能够在拓宽视角范围的同时, 减少纳米粒子的用量, 避免现有技术由于纳米粒子用量大而导致聚合物分散液晶的折射率高、透光性差的问题。本发明的液晶显示面板包括: 相对设置的阵列基板和彩膜基板; 设置于所述阵列基板和彩膜基板之间的聚合物分散液晶层, 所述聚合物分散液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、液晶及聚丙烯酸酯。



1. 一种液晶显示面板,包括相对设置的阵列基板和彩膜基板,以及设置于所述阵列基板和彩膜基板之间的聚合物分散液晶层,其特征在于,还包括:

所述聚合物分散液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、液晶及聚丙烯酸酯。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,所述聚合物分散液晶层具体包括:

重量百分比在15%至25%的范围内的所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、重量百分比在30%至50%的范围内的所述液晶及重量百分比在30%至50%的范围内的所述聚丙烯酸酯。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶显示面板,其特征在于,所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙的粒径在0.1纳米至100纳米的范围内。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示面板,其特征在于,所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙的粒径在1纳米至10纳米的范围内。

5. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-4中任一项所述的液晶显示面板。

6. 一种液晶显示面板的制造方法,包括相对设置阵列基板和彩膜基板,其特征在于,还包括:

在所述阵列基板与彩膜基板之间设置液晶层,所述液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、液晶及丙烯酸酯;

对所述液晶层进行光辐照处理,形成聚合物分散液晶层,以制成液晶显示面板。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述液晶层的制备方法具体包括:

将重量百分比在15%至25%的范围内的所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、重量百分比在30%至50%的范围内的所述液晶及重量百分比在30%至50%的范围内的所述丙烯酸酯混合,并注入所述阵列基板与彩膜基板之间,以形成所述液晶层。

8. 根据权利要求6或7所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙的制备方法包括:

将重量百分比在70%至80%的范围内的无水乙醇、重量百分比在5%至10%的范围内的偶联剂以及重量百分比在10%至20%的范围内的纳米碳酸钙混合后,置于室温下搅拌30分钟至1小时,制成混合液;

将重量百分比在75%至85%的范围内的所述混合液以及重量百分比在15%至25%的范围内的甲基丙烯酸甲酯单体混合后,置于80℃至100℃下搅拌30分钟至1小时,形成混合物;

使用紫外光源对所述混合物进行辐照,其中,紫外辐照时间大于10分钟,辐照剂量在0.8毫瓦每平方厘米至1毫瓦每平方厘米的范围内,干燥后制得所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述偶联剂为硅烷偶联剂。

10. 根据权利要求6或7所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述对所述液

晶层进行光辐照处理包括：

使用紫外光源对所述液晶层进行辐照，其中，紫外辐照时间在 5 分钟至 10 分钟的范围  
内，辐照剂量在 0.8 毫瓦每平方厘米至 1 毫瓦每平方厘米的范围内。

## 液晶显示面板及其制造方法、液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术领域，尤其涉及液晶显示面板及其制造方法、液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 聚合物分散液晶 (Polymer Dispersed Liquid Crystal, PDLC) 是将预聚物单体和液晶分子混合后，在一定条件下经过聚合反应，形成的具有电光响应特性的材料。在液晶显示技术领域，由于液晶分子具有介电各向异性，因此，可以控制液晶显示面板在通电的状态下呈现亮态，在断电的状态下呈现暗态。其中，聚合物分散液晶显示面板以其不需偏振片和取向层等多种优点，被广泛应用于液晶显示领域中。

[0003] 现有技术通常采用在聚合物分散液晶中添加纳米二氧化硅或者稀土氧化物等纳米粒子的方法，以达到提高聚合物分散液晶的透光率和拓宽视角范围的目的，视角范围拓宽为  $0^{\circ}$  到  $60^{\circ}$ 。即当光线通过聚合物分散液晶时，聚合物分散液晶中添加的纳米二氧化硅或者稀土氧化物等纳米粒子会使光线发生漫反射现象，从而扩大光线到达的区域，以达到拓宽视角范围的目的。

[0004] 然而，由于在聚合物分散液晶中添加纳米二氧化硅或者稀土氧化物等纳米粒子的用量占聚合物分散液晶总量的 50% 左右，纳米粒子的用量很大，导致成本增加。同时，由于纳米粒子的用量大，因此导致粒子之间产生相互吸引的作用力而团聚，进而导致聚合物分散液晶的折射率高、透光性差。

### 发明内容

[0005] 本发明的实施例提供一种液晶显示面板及其制造方法、液晶显示装置，能够在拓宽视角范围的同时，减少纳米粒子的用量，避免现有技术由于纳米粒子用量大而导致聚合物分散液晶的折射率高、透光性差的问题。

[0006] 为达到上述目的，本发明的实施例采用如下技术方案：

[0007] 本发明实施例提供一种液晶显示面板，包括相对设置的阵列基板和彩膜基板，还包括：

[0008] 设置于所述阵列基板和彩膜基板之间的聚合物分散液晶层，所述聚合物分散液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、液晶及聚丙烯酸酯。

[0009] 所述聚合物分散液晶层具体包括：

[0010] 重量百分比在 15% 至 25% 的范围内的所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、重量百分比在 30% 至 50% 的范围内的所述液晶及重量百分比在 30% 至 50% 的范围内的所述聚丙烯酸酯。

[0011] 所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙的粒径在 0.1 纳米至 100 纳米的范围内。

[0012] 所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙的粒径在 1 纳米至 10 纳米的范围内。

[0013] 本发明实施例还提供一种液晶显示装置,包括如上所述的液晶显示面板。

[0014] 另外,本发明实施例还提供一种液晶显示面板的制造方法,包括相对设置阵列基板和彩膜基板,还包括:

[0015] 在所述阵列基板与彩膜基板之间设置液晶层,所述液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、液晶及丙烯酸酯;

[0016] 对所述液晶层进行光辐照处理,形成聚合物分散液晶,以制成液晶显示面板。

[0017] 所述液晶层的制备方法具体包括:

[0018] 将重量百分比在 15%至 25%的范围内的所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、重量百分比在 30%至 50%的范围内的所述液晶及重量百分比在 30%至 50%的范围内的所述丙烯酸酯混合,并注入所述阵列基板与彩膜基板之间,以形成所述液晶层。

[0019] 所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙的制备方法包括:

[0020] 将重量百分比在 70%至 80%的范围内的无水乙醇、重量百分比在 5%至 10%的范围内的偶联剂以及重量百分比在 10%至 20%的范围内的纳米碳酸钙混合后,置于室温下搅拌 30 分钟至 1 小时,制成混合液;

[0021] 将重量百分比在 75%至 85%的范围内的所述混合液以及重量百分比在 15%至 25%的范围内的甲基丙烯酸甲酯单体混合后,置于 80℃至 100℃下搅拌 30 分钟至 1 小时,形成混合物;

[0022] 使用紫外光源对所述混合物进行辐照,其中,紫外辐照时间大于 10 分钟,辐照剂量在 0.8 毫瓦每平方厘米至 1 毫瓦每平方厘米的范围内,干燥后制得所述聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙。

[0023] 所述偶联剂为硅烷偶联剂。

[0024] 所述对所述液晶层进行光辐照处理包括:

[0025] 使用紫外光源对所述液晶层进行辐照,其中,紫外辐照时间在 5 分钟至 10 分钟的范围内,辐照剂量在 0.8 毫瓦每平方厘米至 1 毫瓦每平方厘米的范围内。

[0026] 本发明实施例提供的液晶显示面板及其制造方法、液晶显示装置,通过相对设置的阵列基板和彩膜基板,在阵列基板与彩膜基板之间设置液晶层,液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、液晶及丙烯酸酯,以及对液晶层进行光辐照处理,以制成液晶显示面板。通过该方案,由于经过光辐照处理,液晶层中形成交联网络,交联网络中分布的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙粒子会使光线发生漫反射现象,因此能够在拓宽视角范围的同时,减少纳米粒子的用量,避免现有技术由于纳米粒子用量大而导致聚合物分散液晶的折射率高、透光性差的问题,同时降低了成本。

## 附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图 1 为本发明实施例提供的液晶显示面板的结构示意图;

[0029] 图 2 为现有技术提供的向列相液晶的垂直取向示意图;

- [0030] 图 3 为现有技术提供的向列相液晶的水平取向示意图；
- [0031] 图 4 为现有技术提供的盘状液晶的垂直取向示意图；
- [0032] 图 5 为现有技术提供的盘状液晶的水平取向示意图；
- [0033] 图 6 为聚合物分散液晶的性能对比图；
- [0034] 图 7 为本发明实施例提供的制造液晶显示面板的方法流程图；
- [0035] 图 8 为本发明实施例提供的制造液晶显示面板过程中的液晶显示面板的结构示意图一；
- [0036] 图 9 为本发明实施例提供的制备聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙的方法流程图；
- [0037] 图 10 为本发明实施例提供的制造液晶显示面板过程中的液晶显示面板的结构示意图二；
- [0038] 图 11 为本发明实施例提供的制造液晶显示面板在关闭的状态下的透光示意图；
- [0039] 图 12 为本发明实施例提供的制造液晶显示面板在开启的状态下的透光示意图一；
- [0040] 图 13 为本发明实施例提供的制造液晶显示面板在开启的状态下的透光示意图二。

### 具体实施方式

[0041] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 本发明实施例提供一种液晶显示面板 1,如图 1 所示,以向列相液晶为例,包括相对设置的阵列基板 10 和彩膜基板 20,还包括:

[0043] 设置于阵列基板 10 和彩膜基板 20 之间的聚合物分散液晶层 12,聚合物分散液晶层 12 包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120、液晶 121 及聚丙烯酸酯 122。

[0044] 其中,聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 使得光线通过聚合物分散液晶层 12 时发生漫反射现象,从而扩大光线到达的区域,以达到拓宽视角范围的目的;聚丙烯酸酯 122 形成交联网络,使得聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 均匀的分布在聚合物分散液晶层 12 中。

[0045] 进一步地,聚合物分散液晶层 12 具体包括:

[0046] 重量百分比在 15%至 25%的范围内的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120、重量百分比在 30%至 50%的范围内的液晶 121 及重量百分比在 30%至 50%的范围内的聚丙烯酸酯 122。

[0047] 其中,某物质的重量百分比是指:某物质的重量占包含某物质的总溶液重量的百分比,即某物质的重量为 A,包含某物质的总溶液重量为 B,那么,某物质的重量百分比  $A/B \times 100\%$ 。例如,重量百分比为 15%的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 是指聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 的重量在聚合物分散液晶层 12 的总重量中所占的百分比为 15%,重量百分比为 25%的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 是指聚甲基丙

烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 的重量在聚合物分散液晶层 12 的总重量中所占的百分比为 25%，重量百分比在 15% 至 25% 的范围内的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 是指聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 的重量在聚合物分散液晶层 12 的总重量中所占的百分比在 15% 至 25% 的范围，且包含边界值 15% 和 25%。

[0048] 其中，聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 的重量百分比优选为 15%、18%、20%、22%、25%；液晶 121 的重量百分比优选为 30%、35%、40%、45%、50%；聚丙烯酸酯 122 的重量百分比优选为 30%、35%、40%、45%、50%。

[0049] 示例性的，聚合物分散液晶层 12 可以包括：

[0050] 重量百分比为 15% 的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120、重量百分比为 35% 的液晶 121 及重量百分比为 50% 的聚丙烯酸酯 122。

[0051] 或者，重量百分比为 25% 的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120、重量百分比为 30% 的液晶 121 及重量百分比为 45% 的聚丙烯酸酯 122。

[0052] 或者，重量百分比为 25% 的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120、重量百分比为 50% 的液晶 121 及重量百分比为 30% 的聚丙烯酸酯 122。

[0053] 优选地，聚合物分散液晶层 12 具体包括：

[0054] 重量百分比为 20% 的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120、重量百分比为 40% 的液晶 121 及重量百分比为 40% 的聚丙烯酸酯 122。

[0055] 进一步地，聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 的粒径在 0.1 纳米至 100 纳米的范围内。

[0056] 优选地，聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 的粒径在 1 纳米至 10 纳米的范围内。在 1 纳米至 10 纳米的范围内的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 不仅可以使光线在通过聚合物分散液晶层 12 时发生漫反射现象，扩大光线到达的区域，以达到拓宽视角范围的目的，还能够克服粒子之间产生相互吸引的作用力而团聚，进而导致聚合物分散液晶的折射率高、透光性差的问题。

[0057] 需要说明的是，液晶 121 可以是向列相液晶，也可以是盘状液晶，本发明不做限制。

[0058] 需要补充的是，液晶分子的取向方向定义为液晶分子的指向矢与基板之间的关系。基板包括阵列基板和彩膜基板，通常阵列基板和彩膜基板是相对平行设置的。本发明实施例中，向列相液晶的指向矢定义为平行于向列相液晶长轴的方向，如图 2 所示，向列相液晶 11 的指向矢 110 垂直于阵列基板 10，按照以上定义方式，向列相液晶 11 为垂直取向，或者，如图 3 所示，向列相液晶 11 的指向矢 111 平行于阵列基板 10，按照以上定义方式，向列相液晶 11 为水平取向，向列相液晶中所有分子的取向决定了向列相液晶的取向，即向列相液晶中所有分子均为垂直或水平取向，则向列相液晶也相应为垂直或水平取向。盘状液晶的指向矢又定义为垂直于盘核的方向，如图 4 所示，盘状液晶 13 的指向矢 110 垂直于阵列基板 10，按照以上定义方式，盘状液晶 13 为垂直取向，或者，如图 5 所示，盘状液晶 13 的指向矢 111 平行于阵列基板 10，按照以上定义方式，盘状液晶 13 为水平取向，盘状液晶中所有分子的取向决定了盘状液晶的取向，即盘状液晶中所有分子均为垂直或水平取向，则盘状液晶也相应为垂直或水平取向。

[0059] 需要补充的是，为了使得维持阵列基板 10 和彩膜基板 20 之间形成间隙的稳定盒

厚,阵列基板 10 和彩膜基板 11 之间可以设置隔垫物,进而聚合物分散液晶层 12 设置于该间隙中即阵列基板 10 和彩膜基板 20 之间。其中,隔垫物可以是玻璃纤维材质的球形隔垫物,也可以是树脂材质的棒柱状隔垫物,本发明不做限制。

[0060] 如图 6 所示,为聚合物分散液晶的性能对比图,横轴为视角宽度,竖轴为光线的透过率,菱形曲线为不添加纳米粒子的聚合物分散液晶性能曲线,方形曲线为添加纳米碳酸钙粒子的聚合物分散液晶性能曲线,三角形曲线为添加纳米二氧化钛粒子的聚合物分散液晶性能曲线。从图中可以看出不添加纳米粒子的聚合物分散液晶视角窄,在宽视角的范围光线透过率低,添加纳米二氧化钛粒子的聚合物分散液晶视角变宽,但是在视角大于  $50^{\circ}$  时光线透过率逐渐降低,而添加纳米碳酸钙粒子的聚合物分散液晶在视角为  $80^{\circ}$  是仍然能够保持较高的光线透过率,从而解决了液晶显示装置透光性差的问题。

[0061] 本发明实施例提供的液晶显示面板,通过相对设置的阵列基板和彩膜基板,在阵列基板与彩膜基板之间设置聚合物分散液晶层,聚合物分散液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、液晶及聚丙烯酸酯。通过该方案,由于经过光辐照处理,形成交联网络,交联网络中分布的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙粒子会使光线发生漫反射现象,因此能够在拓宽视角范围的同时,减少纳米粒子的用量,避免现有技术由于纳米粒子用量大而导致聚合物分散液晶的折射率高、透光性差的问题,同时降低了成本。

[0062] 本发明实施例还提供了一种液晶显示装置,其包括上述任意一种液晶显示面板。所述液晶显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0063] 本发明实施例还提供一种液晶显示面板的制造方法,包括相对设置阵列基板和彩膜基板,还包括:

[0064] 在所述阵列基板与彩膜基板之间设置液晶层,所述液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、液晶及丙烯酸酯;

[0065] 对所述液晶层进行光辐照处理,形成聚合物分散液晶,以制成液晶显示面板。

[0066] 示例性的,如图 7 所示,本发明实施例的液晶显示面板的制造方法,包括:

[0067] S101、相对设置阵列基板和彩膜基板。

[0068] 如图 8 所示,相对设置阵列基板 10 和彩膜基板 20。

[0069] 示例性的,本发明实施例相对设置阵列基板 10 和彩膜基板 20 的方法可以为,在阵列基板 10 和彩膜基板 20 之间设置隔垫物,以使得阵列基板 10 和彩膜基板 20 之间形成间隙,进而液晶层设置于该间隙中。

[0070] 需要说明的是,本发明实施例对隔垫物的材料不做限制,隔垫物可以是玻璃纤维材质的球形隔垫物,也可以是树脂材质的棒状隔垫物,本发明不做限制;并且,本发明实施例对隔垫物的排列方式也不做限制,该隔垫物可以是均匀设置在阵列基板 10 和彩膜基板 20 之间,也可以是设置在阵列基板 10 和彩膜基板 20 之间的边缘,由于其目的均是用于支撑阵列基板与彩膜基板,以形成固定的盒厚,因此,均在本发明的保护范围内。

[0071] S102、制备聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙。

[0072] 示例性的,如图 9 所示,制备聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙的方法具体可以包括:

[0073] S201、将重量百分比在 70%至 80%的范围内的无水乙醇、重量百分比在 5%至

10%的范围内的偶联剂以及重量百分比在 10%至 20%的范围内的纳米碳酸钙混合后,置于室温下搅拌 30 分钟至 1 小时,制成混合液。

[0074] 其中,无水乙醇的重量百分比优选为 70%、72%、75%、78%、80%;偶联剂的重量百分比优选为 5%、7%、10%;纳米碳酸钙的重量百分比优选为 10%、12%、15%、18%、20%。

[0075] 其中,偶联剂为硅烷偶联剂。

[0076] 示例性的,制备聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙的方法具体可以包括:将重量百分比为 70%的无水乙醇、重量百分比为 10%的硅烷偶联剂以及重量百分比为 20%的纳米碳酸钙混合后,置于室温下搅拌 1 小时,搅拌的方式可以采用机械搅拌,制成混合液。

[0077] 优选地,制备聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙的方法具体可以包括:将重量百分比为 80%的无水乙醇、重量百分比为 5%的硅烷偶联剂以及重量百分比为 15%的纳米碳酸钙混合后,置于室温下搅拌 30 分钟,搅拌的方式可以采用机械搅拌,制成混合液。

[0078] 其中,机械搅拌具体可以是超声波搅拌,也可以是磁子搅拌,本发明不做限制。

[0079] 需要说明的是,通常情况下,室温是指常温或者一般温度,一般定义为 25 摄氏度。

[0080] 其中,某物质的重量百分比是指:某物质的重量占包含某物质的总溶液重量的百分比比例,即某物质的重量为 A,包含某物质的总溶液重量为 B,那么,某物质的重量百分比  $A/B \times 100\%$ 。例如,重量百分比为 70%的无水乙醇是指无水乙醇的重量在混合液总重量中所占的百分比比例为 70%,重量百分比为 80%的无水乙醇是指无水乙醇的重量在混合液总重量中所占的百分比比例为 80%,重量百分比在 70%至 80%的范围内的无水乙醇是指无水乙醇的重量在混合液总重量中所占的百分比比例在 70%至 80%的范围内,且包含边界值 70%和 80%。

[0081] S202、将重量百分比在 75%至 85%的范围内的混合液以及重量百分比在 15%至 25%的范围内的甲基丙烯酸甲酯单体混合后,置于 80℃至 100℃下搅拌 30 分钟至 1 小时,形成混合物。

[0082] 其中,混合液的重量百分比优选为 75%、78%、80%、82%、85%;甲基丙烯酸甲酯单体的重量百分比优选为 15%、17%、20%、22%、25%。

[0083] 将重量百分比在 75%至 85%的范围内的上述步骤 S201 所得到的混合液以及重量百分比在 15%至 25%的范围内的甲基丙烯酸甲酯单体混合后,置于 80℃至 100℃下搅拌 30 分钟至 1 小时,同样的,搅拌的方式采用机械搅拌,形成混合物,其中,机械搅拌具体可以是超声波搅拌,也可以是磁子搅拌,本发明不做限制。

[0084] 示例性的,形成上述混合物的方法可以为:将重量百分比为 75%的上述步骤 S201 所得到的混合液以及重量百分比为 25%的甲基丙烯酸甲酯单体混合后,置于 80℃下搅拌 1 小时。

[0085] 或者,形成上述混合物的方法可以为:将重量百分比为 85%的上述步骤 S201 所得到的混合液以及重量百分比为 15%的甲基丙烯酸甲酯单体混合后,置于 100℃下搅拌 30 分钟。

[0086] 优选地,形成上述混合物的方法具体为:将重量百分比为 80%的上述步骤 S201 所得到的混合液以及重量百分比为 20%的甲基丙烯酸甲酯单体混合后,置于 80℃下搅拌 30 分钟。同样的,搅拌的方式采用机械搅拌,形成混合物,其中,机械搅拌具体可以是超声波搅

拌,也可以是磁子搅拌,本发明不做限制。

[0087] S203、使用紫外光源对混合物进行辐照,干燥后制得聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙。

[0088] 示例性的,对上述步骤 S202 制得的混合物使用紫外光源进行辐照处理的具体过程包括:

[0089] 使用紫外光源对混合物进行辐照,其中,紫外辐照时间大于 10 分钟,辐照剂量在 0.8 毫瓦每平方厘米至 1 毫瓦每平方厘米的范围内,干燥后制得聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙。

[0090] 需要进一步说明的是,因为步骤 S102 和步骤 S101 彼此独立不相关联,因此步骤 S102 还可以放在步骤 S101 之前完成,本发明对步骤 S102 和步骤 S101 的顺序不做限制。

[0091] S103、在阵列基板与彩膜基板之间设置液晶层,液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、液晶及丙烯酸酯。

[0092] 如图 10 所示,在真空条件下向阵列基板 10 和彩膜基板 20 形成的间隙中注入液晶层,液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120、液晶 121 及丙烯酸酯。

[0093] 需要说明的是,液晶 121 可以是向列相液晶,也可以是盘状液晶,本发明不做限制。

[0094] 示例性的,若液晶 121 是向列相液晶,当液晶显示面板 1 在关闭的状态下时,如图 11 所示,液晶分子不发生取向,光线(图中箭头所示方向)无法通过液晶层;当液晶显示面板 1 在开启的状态下时,如图 12 所示,液晶分子受到电场的作用发生垂直取向,此时,光线(图中箭头所示方向)能够通过聚合物分散液晶层 12。

[0095] 需要说明的是,液晶注入方法可以为真空灌注式,也可以为滴入式或卷对卷印刷式等其他任何可以完成液晶注入的方式,本发明不做限制。

[0096] 具体地,制备液晶层的方法可以包括:

[0097] 将重量百分比在 15%至 25%的范围内的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120、重量百分比在 30%至 50%的范围内的液晶 121 及重量百分比在 30%至 50%的范围内的丙烯酸酯混合,并注入阵列基板 10 与彩膜基板 11 之间,以形成液晶层。

[0098] 其中,聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 的重量百分比优选为 15%、18%、20%、22%、25%;液晶 121 的重量百分比优选为 30%、35%、40%、45%、50%;丙烯酸酯的重量百分比优选为 30%、35%、40%、45%、50%。

[0099] 示例性的,制备液晶层的方法可以包括:

[0100] 将重量百分比为 15%的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120、重量百分比为 35%的液晶 121 及重量百分比为 50%的丙烯酸酯混合,并注入阵列基板 10 与彩膜基板 20 之间,以形成液晶层。

[0101] 或者,将重量百分比为 25%的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120、重量百分比为 30%的液晶 121 及重量百分比为 45%的丙烯酸酯混合,并注入阵列基板 10 与彩膜基板 20 之间,以形成液晶层。

[0102] 优选地,制备液晶层的方法具体包括:

[0103] 将重量百分比为 20%的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120、重量百分比为 40%的液晶 121 及重量百分比为 40%的丙烯酸酯混合,并注入阵列基板 10 与彩膜基板 20

之间,以形成液晶层。

[0104] 需要补充的是,混合的方式采用机械搅拌,其中,机械搅拌具体可以是超声波搅拌,也可以是磁子搅拌,本发明不做限制。

[0105] S104、对液晶层进行光辐照处理,形成聚合物分散液晶层,以制成液晶显示面板。

[0106] 在将液晶层注入阵列基板 10 与彩膜基板 20 之间的间隙中后,对液晶层进行光辐照处理,在液晶层中形成聚合物网络,进而形成聚合物分散液晶层 12,以制成液晶显示面板 1。

[0107] 示例性的,对液晶层进行光辐照处理,在液晶层中形成聚合物网络,进而形成聚合物分散液晶层 12,以制成液晶显示面板 1 的过程包括:

[0108] 使用紫外光源对液晶层进行辐照,其中,紫外辐照时间在 5 分钟至 10 分钟的范围内,辐照剂量在 0.8 毫瓦每平方厘米至 1 毫瓦每平方厘米的范围内。

[0109] 示例性的,如图 13 所示,在紫外辐照的作用下,液晶层发生固化交联,形成聚合物网络,从而使聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 分布在聚丙烯酸酯 122 中。若液晶 121 是向列相液晶,当液晶显示面板 1 在关闭的状态下时,如图 11 所示,液晶分子不发生取向,光线无法通过聚合物分散液晶层 12。当液晶显示面板 1 在开启的状态下时,如图 12 所示,液晶分子受到电场的作用发生垂直取向,此时,光线能够通过聚合物分散液晶层 12;如图 13 所示,当光线遇到聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙 120 时发生漫发射,从而能够在拓宽视角范围的同时,避免现有技术由于纳米粒子用量大而导致聚合物分散液晶的折射率高、透光性差的问题,同时降低了成本。

[0110] 本发明实施例提供的液晶显示面板的制造方法,通过相对设置阵列基板和彩膜基板,在阵列基板与彩膜基板之间设置液晶层,液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、液晶及丙烯酸酯,以及对液晶层进行光辐照处理,形成聚合物分散液晶层,以制成液晶显示面板。通过该方案,由于经过光辐照处理,液晶层中形成交联网络,交联网络中分布的聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙粒子会使光线发生漫反射现象,因此能够在拓宽视角范围的同时,减少纳米粒子的用量,避免现有技术由于纳米粒子用量大而导致聚合物分散液晶的折射率高、透光性差的问题,同时降低了成本。

[0111] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

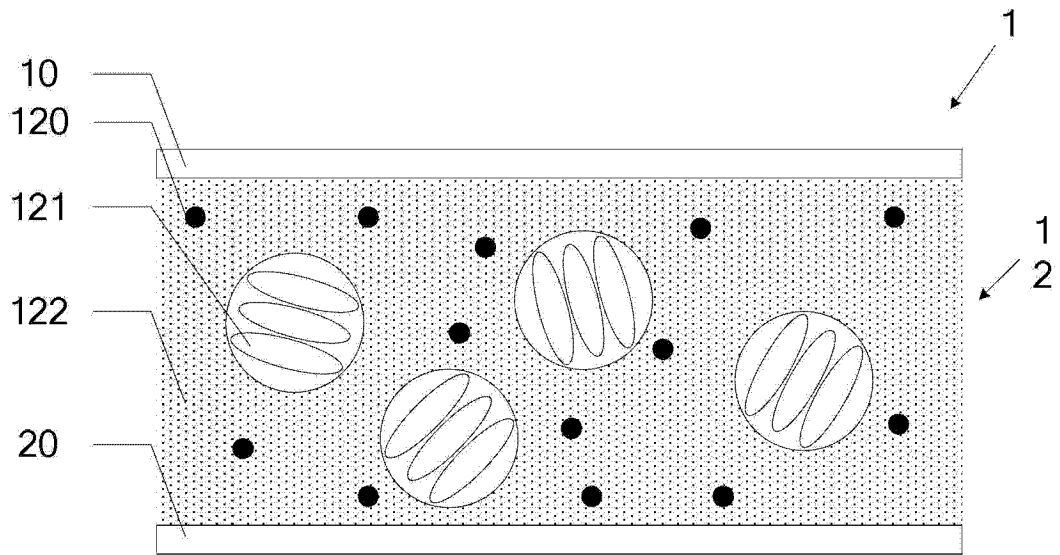


图 1

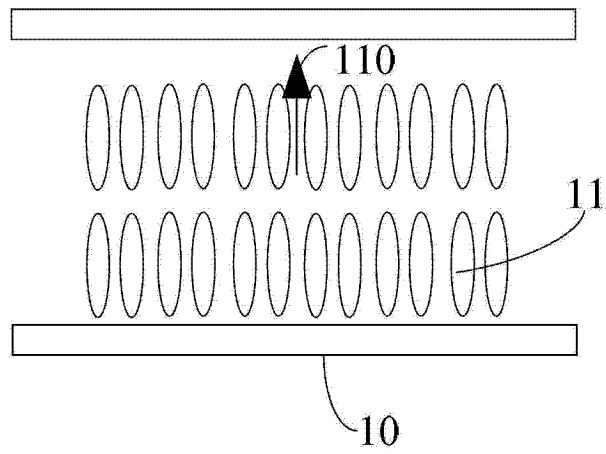


图 2

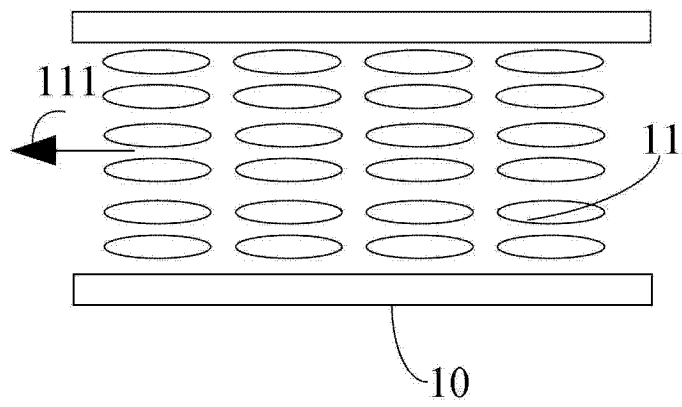


图 3

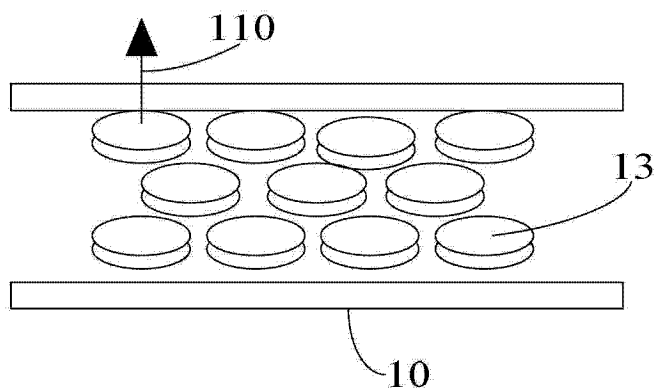


图 4

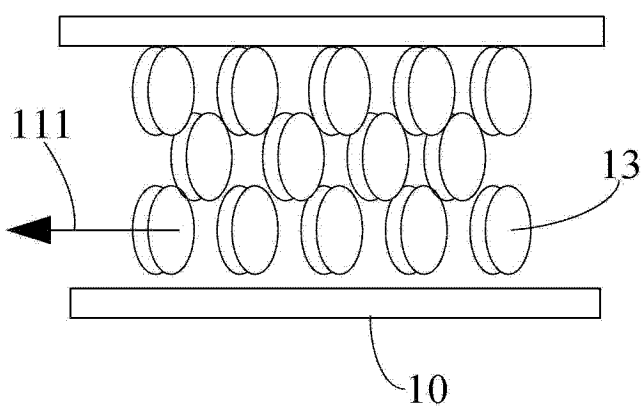


图 5

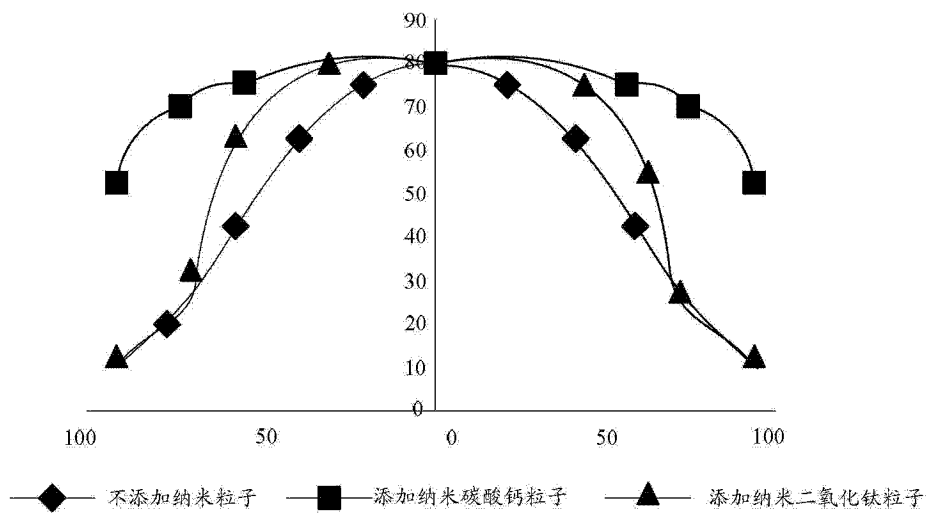


图 6

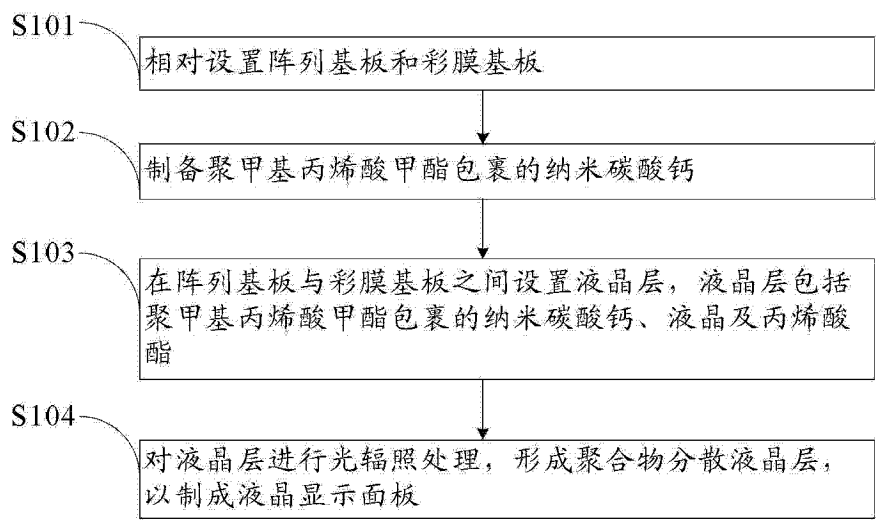


图 7

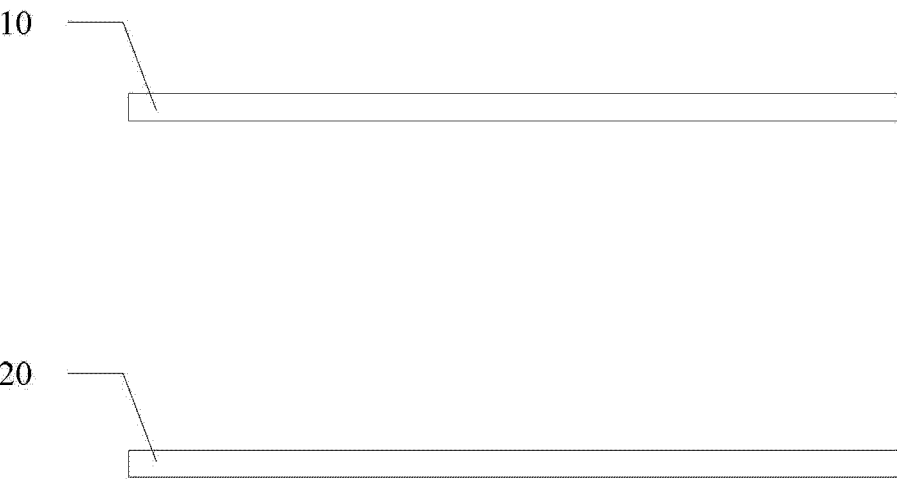


图 8

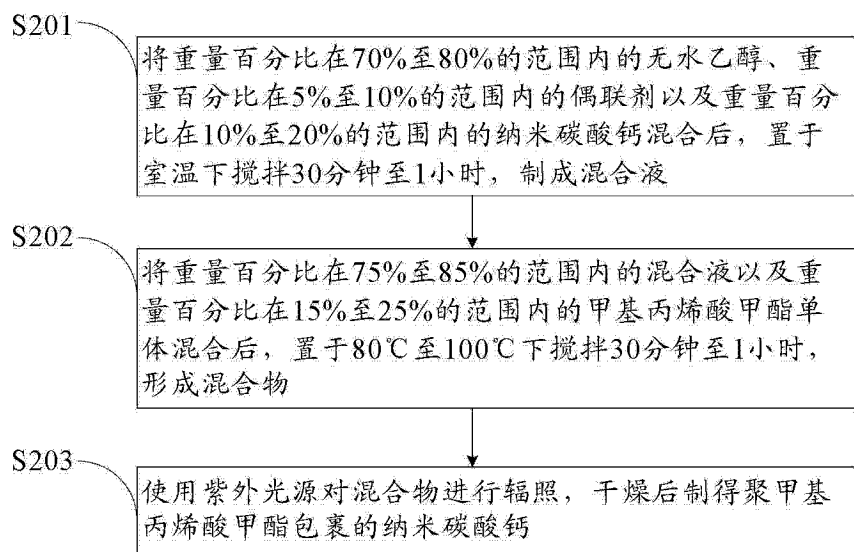


图 9

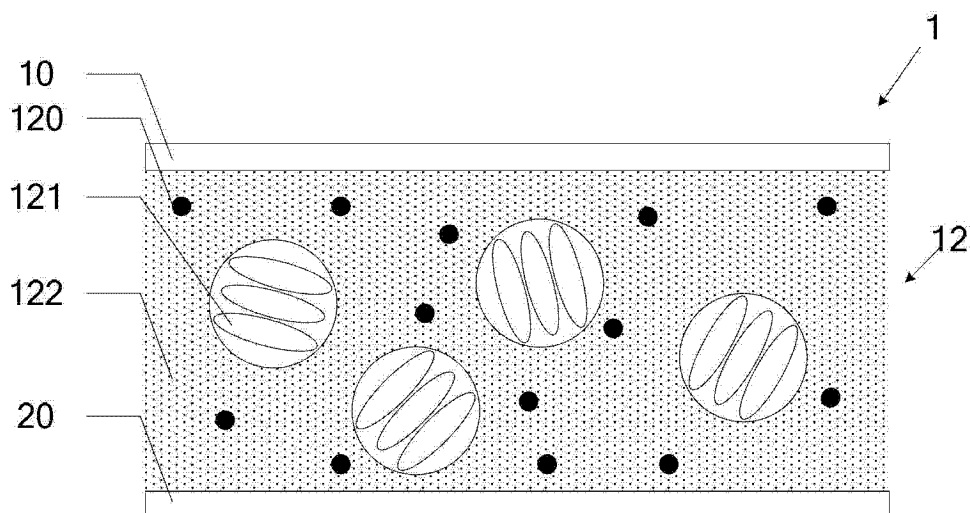


图 10

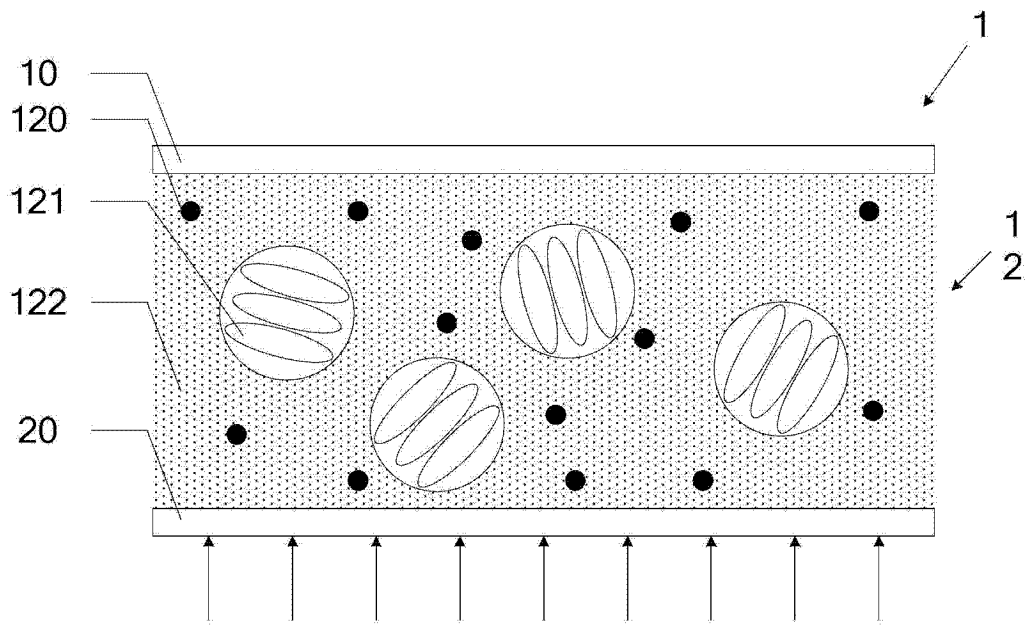


图 11

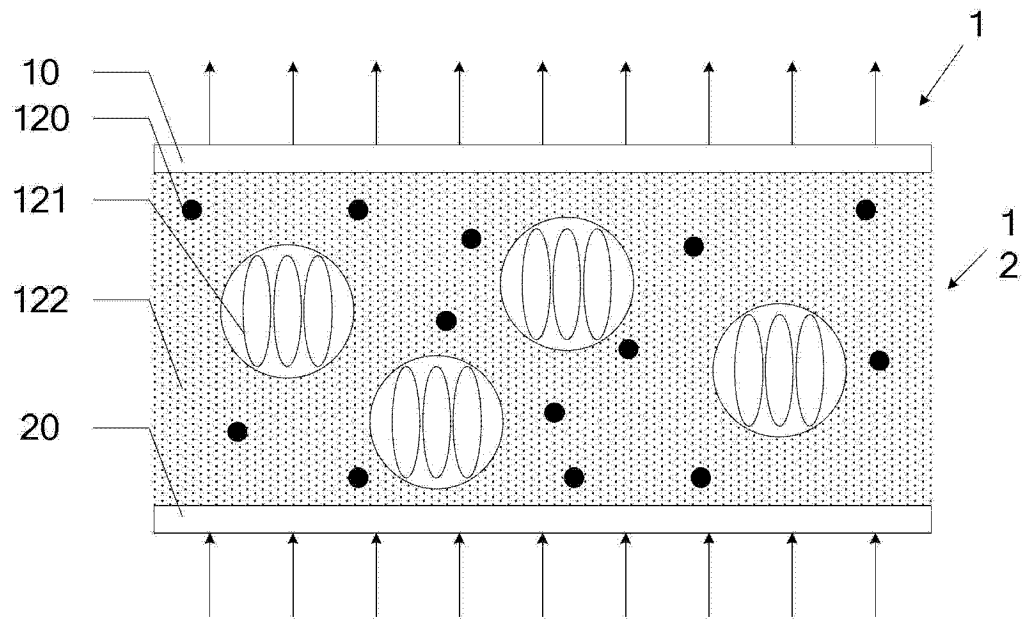


图 12

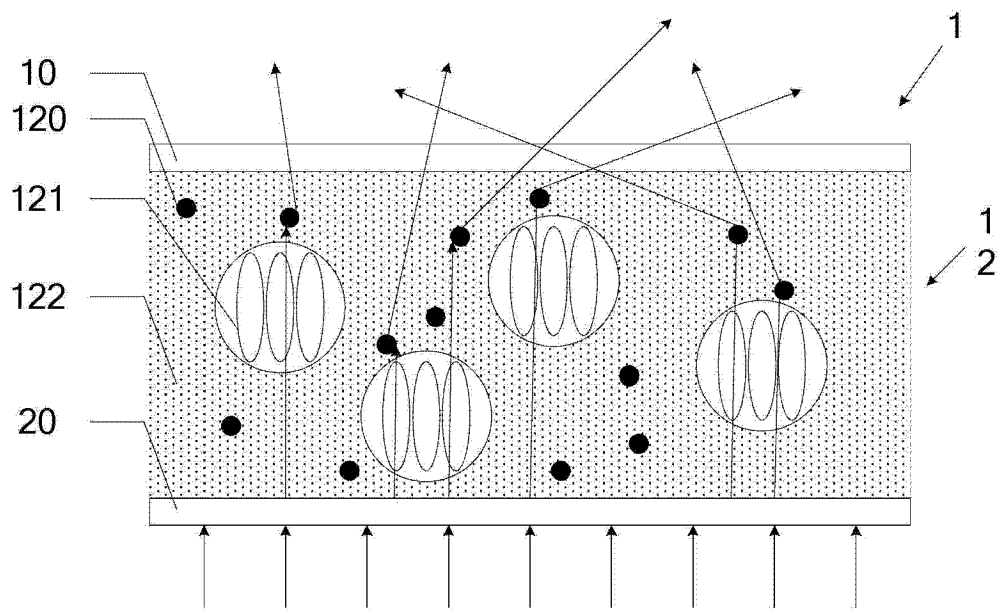


图 13

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶显示面板及其制造方法、液晶显示装置                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103091891B</a>                   | 公开(公告)日 | 2015-06-17 |
| 申请号            | CN201310019921.8                               | 申请日     | 2013-01-18 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 京东方科技集团股份有限公司                                  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 京东方科技集团股份有限公司                                  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 京东方科技集团股份有限公司                                  |         |            |
| [标]发明人         | 王新星<br>柳在健                                     |         |            |
| 发明人            | 王新星<br>柳在健                                     |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1334 G02F1/1333                          |         |            |
| 代理人(译)         | 申健                                             |         |            |
| 审查员(译)         | 刘志玲                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN103091891A                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明实施例提供一种液晶显示面板及其制造方法、液晶显示装置，涉及液晶显示技术领域，能够在拓宽视角范围的同时，减少纳米粒子的用量，避免现有技术由于纳米粒子用量大而导致聚合物分散液晶的折射率高、透光性差的问题。本发明的液晶显示面板包括：相对设置的阵列基板和彩膜基板；设置于所述阵列基板和彩膜基板之间的聚合物分散液晶层，所述聚合物分散液晶层包括聚甲基丙烯酸甲酯包裹的纳米碳酸钙、液晶及聚丙烯酸酯。

