(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2015 年 1 月 29 日 (29.01.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/010363 A1

(51) 国际专利分类号:
G02F 1/167 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/084078

(22) 国际申请日: 2013 年 9 月 24 日 (24.09.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201310308908.4 2013 年 7 月 22 日 (22.07.2013) CN

(71) 申请人: **京东方科技集团股份有限公司 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号, Beijing 100015 (CN)。
北京京东方显示技术有限公司 (BEIJING BOE DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市经济技术开发区经海一路 118 号, Beijing 100176 (CN)。

(72) 发明人: **张春兵 (ZHANG, Chunbing)**; 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: **北京市柳沈律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES)**; 中国北京市朝阳区北辰东路 8 号汇宾大厦 A0601, Beijing 100101 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

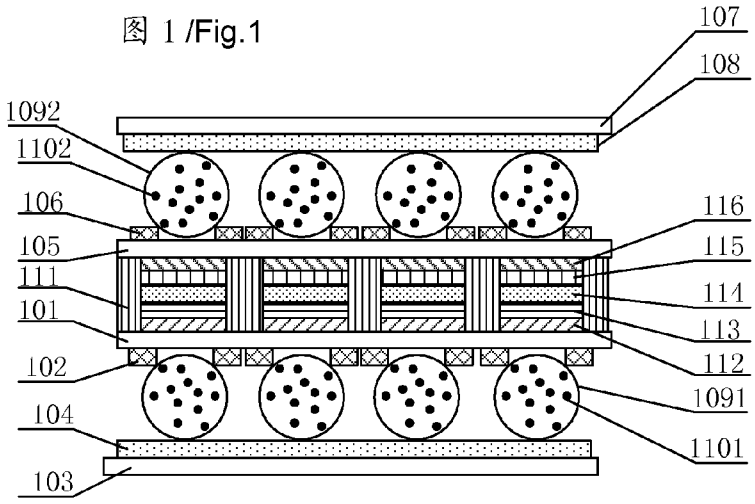
(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) **Title**: DISPLAY PANEL, DISPLAY DEVICE, DISPLAY PANEL MANUFACTURING METHOD AND DISPLAY METHOD

(54) **发明名称** : 显示面板、显示装置、显示面板制作方法及显示方法

图 1 /Fig.1



(57) **Abstract**: A display panel comprises a display layer and two electrophoresis layers; the display layer is located between the two electrophoresis layers; the display layer is provided with two display faces; each of the two electrophoresis layers comprises a plurality of electrophoresis units and the states of the electrophoresis unit include a transparent state and a non-transparent state. The display panel is capable of single-face display, double-face display and totally-transparent display, and is so simple in structure that the thickness thereof can be reduced.

(57) **摘要**: 一种显示面板包括显示层和两个电泳层；所述显示层位于两个电泳层之间；所述显示层具有两个显示面；所述两个电泳层每个包括多个电泳单元，所述电泳单元的状态包括透明态和非透明态。该显示面板能够实现单面、双面和全透明显示，且结构简单，厚度可得到降低。

WO 2015/010363 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

显示面板、显示装置、显示面板制作方法及显示方法

技术领域

本发明的实施例涉及一种显示面板、显示装置、显示面板制作方法及显示方法。

背景技术

随着信息传输的进步和电子产品轻薄化的发展，人们对于显示面板的需要也在不断变化。例如，公共交通枢纽的公示牌、营业厅窗口信息显示板要求显示装置能实现双面显示，以便于用户获得信息；有的便携式电子产品也要求实现双面显示，以延伸画面空间、快速切换与处理更多工作。目前，业界常用的双面显示装置是将两个单面显示面板对贴而成，制造费用高；每个显示面板具有各自的驱动系统。也即，传统的双面显示器是两个独立的显示器经过简单组合实现的，体积大，厚度大、占用空间也大。

发明内容

本发明的实施例提供一种显示面板、显示装置、显示面板制作方法及显示方法，避免传统双面显示器存在的体积大、厚度大、驱动系统独立、制造费用高、工艺要求高等不足。

本发明的一个方面提供了一种显示面板，包括显示层和两个电泳层，所述显示层位于两个电泳层之间；所述显示层具有两个显示面；所述两个电泳层每个包括多个电泳单元，所述电泳单元的状态包括透明态和非透明态。

例如，在该显示面板中，所述显示层包括包含多个像素单元的阵列，所述像素单元与所述两个电泳层每个的电泳单元一一对应。

例如，在该显示面板中，所述电泳单元包括两个相对设置的透明电极层，所述透明电极层为平面电极层或图案化电极层。

例如，在该显示面板中，所述透明电极层与所述显示层平行或所述透明电极层与所述显示层垂直。

例如，在该显示面板中，所述透明电极层与所述显示层垂直时，所述两

个相对设置的透明电极层之间还包括一个垂直于所述两个相对设置的透明电极层的透明电极层。

例如，在该显示面板中，所述电泳单元包括液体和黑色粒子，所述黑色粒子在所述两个相对设置的透明电极层形成的电场作用下移动，实现电泳单元透明态和非透明态的切换。

例如，在该显示面板中，所述电泳单元包括微胶囊，所述液体和黑色粒子包含在所述微胶囊内。

例如，在该显示面板中，所述像素单元为有机发光二极管。

例如，在该显示面板中，所述有机发光二极管包括形成于衬底基板之上的阳极、有机层和阴极；所述有机层位于所述阳极和阴极之间，所述有机层包括发光层。

本发明的另一个方面还提供了一种显示装置，显示装置包括上述的显示面板。

本发明的再一个方面还提供了一种显示面板的制作方法，包括：在第一基板的一侧形成双面显示的显示层；在第一基板的另一侧和第二基板之间形成第一电泳层，所述第一电泳层包括多个电泳单元，所述电泳单元的状态包括透明态和非透明态；在所述显示层之上设置第三基板；在所述第三基板远离所述显示层的一侧和第四基板之间形成第二电泳层，所述第二电泳层包括多个电泳单元，所述电源电泳的状态包括透明态和非透明态。

例如，在该制作方法之中，所述第一电泳层包括第一透明电极层和第二透明电极层；将所述第一透明电极层和第二透明电极层分别置于所述第一基板和第二基板之上。

例如，在该制作方法之中，所述第二电泳层包括第三透明电极层和第四透明电极层；将所述第三透明电极层和第四透明电极层分别置于所述第三基板和第四基板之上。

例如，在该制作方法之中，所述第一电泳层包括第一透明电极层、第二透明电极层和第三透明电极层；将所述第一透明电极层置于所述第一基板或第二基板之上；将所述第二透明电极层和第三透明电极层分别置于所述电泳单元的两侧，所述第二透明电极层和第三透明电极层分别垂直于所述第一基板和第二基板。

例如，在该制作方法之中，所述第二电泳层包括第四透明电极层、第五透明电极层和第六透明电极层；将所述第四透明电极层置于所述第三基板或第四基板之上；将所述第五透明电极层和第六透明电极层分别置于所述电泳单元的两侧，所述第五透明电极层和第六透明电极层分别垂直于所述第三基板和第四基板。

例如，在该制作方法之中，在所述电泳单元内设置微胶囊，所述微胶囊包括液体和黑色带电粒子。

例如，在该制作方法之中，在所述电泳单元注入含有黑色粒子的液体，所述含有黑色粒子的液体置于第一基板和第二基板之间或第三基板和第四基板之间。

例如，在该制作方法之中，所述形成双面显示的显示层包括：在第一基板上形成阳极；形成用于分隔像素区域的像素界定层；在所述像素界定层分隔中的像素区域依次形成空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极。

本发明的再另一个方面还提供了一种显示面板的显示方法，其中，所述显示面板采用上述的显示面板，所述方法包括：控制所述电泳层的电泳单元的状态实现单面显示或双面显示。

例如，在该显示方法中，所述控制所述电泳层的电泳单元的状态实现单面显示包括：控制一个电泳层的全部电泳单元为透明态；控制另一个电泳层的全部电泳单元为非透明态。

例如，在该显示方法中，所述控制所述电泳层的电泳单元的状态实现双面显示包括：控制一个电泳层的奇数行电泳单元为透明态，偶数行电泳单元为非透明态；控制另一个电泳层的奇数行电泳单元为非透明态，偶数行电泳单元为透明态；显示层分区域显示，显示层的奇数行像素单元显示一个画面，显示层的偶数行像素单元显示另一个画面。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅涉及本发明的一些实施例，而非对本发明的限制。

图 1 是本发明实施例 1 提供的显示面板的结构示意图；

图 2 是本发明实施例 1 提供的显示面板实现单面显示的示意图；

图 3 是本发明实施例 1 提供的显示面板实现双面显示的示意图。

图 4 是本发明实施例 1 提供的显示面板的全透明显示的示意图；

图 5 是本发明实施例 2 提供的显示面板的结构示意图；

图 6 是本发明实施例 2 提供的显示面板实现单面显示的示意图；

图 7 是本发明实施例 2 提供的显示面板实现双面显示的示意图；

图 8 是本发明实施例 2 提供的显示面板的另一种结构示意图；

图 9 是本发明实施例 2 提供的显示面板的另一种结构实现单面显示的示意图；

图 10 是本发明实施例 2 提供的显示面板的另一种结构实现双面显示的示意图。

附图标记

101—第一基板；102—第一透明电极层；103—第二基板；104—第二透明电极层；105—第三基板；106—第三透明电极层；107—第四基板；108—第四透明电极层；1091—微胶囊；1092—微胶囊；1101—黑色粒子；1102—黑色粒子；111—像素界定层；112—阳极；113—空穴传输层；114—发光层；115—电子传输层；116—阴极；

201—第一基板；202—第二基板；203—第三基板；204—第四基板；205—第一透明电极层；2061—第二透明电极层；2062—第三透明电极层；207—第四透明电极层；2081—第五透明电极层；2082—第六透明电极层；2091—微胶囊；2092—微胶囊；2101—黑色粒子；2102—黑色粒子；211—像素界定层；212—阳极；213—空穴传输层；214—发光层；215—电子传输层；216—阴极；

301—第一基板；302—第二基板；303—第三基板；304—第四基板；305—第一透明电极层；3061—第二透明电极层；3062—第三透明电极层；307—第四透明电极层；3081—第五透明电极层；3082—第六透明电极层；3091—微胶囊；3092—微胶囊；3101—黑色粒子；3102—黑色粒子；311—像素界定层；312—阳极；313—空穴传输层；314—发光层；315—电子传输层；316—阴极。

具体实施方式

下面结合附图和实施例，对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”、“一”或者“该”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

本发明的实施例提供了一种显示面板、显示装置、显示面板制作方法及显示方法。

实施例 1

本实施例提供了一种显示面板，该显示面板包括显示层和两个电泳层。

显示层位于两个电泳层之间；显示层具有两个显示面，用于显示静态图像或动态图像。所述显示层包括包含多个像素单元的阵列，所述电泳层每个包括多个电泳单元。电泳单元的状态包括透明态和黑色态（非透明态的一个示例）。显示层的像素单元与每个电泳层的电泳单元一一对应，从而两个电泳层的电泳单元也彼此一一对应。所述“一一对应”指电泳单元处于黑色态的时候能够完全挡住对应的像素单元发出来的光线，或电泳单元处于透明态的时候能够完全避开对应的像素单元发出来的光线，使该光线能够通过电泳层出射。

图 1 是本发明实施例 1 提供的显示面板的结构示意图。所述像素单元例如为有机发光二极管（OLED）；所述有机发光二极管包括形成于衬底基板之上的阳极 112、有机层和阴极 116，所述有机层位于所述阳极 112 和阴极 116 之间，所述有机层包括发光层 114。例如，所述有机层可以包括形成于所述阳极 112 之上的空穴传输层 113、形成于所述空穴传输层 113 之上的发光层 114、形成于所述发光层 114 之上的电子传输层 115。在一个示例中，所述有机层还可以包括其他发光辅助层，如电子阻挡层、空穴阻挡层等。而且，

所述 OLED 还可以包括其他的辅助层，如光散射层、光出射增强层等。

所述电泳层包括多个电泳单元，所述电泳单元包括两个相对设置的透明电极层，位于上下两个表面的电泳单元分别包括微胶囊 1091 和微胶囊 1092，所述透明电极层为平面电极层（例如板状电极）或图案化电极层（例如梳状电极）；所述微胶囊 1091 包括液体和黑色粒子 1101；所述微胶囊 1092 包括液体和黑色粒子 1102。微胶囊中的黑色粒子为黑色带电粒子，可以在微胶囊两侧相对设置的两个透明电极层形成的电场作用下移动，实现电泳单元透明态和黑色态的切换。但是，请注意微胶囊中的带电粒子不限于黑色带电粒子，也可以为其他颜色（例如白色、红色等）的带电粒子，只要能够实现非透明态即可，下面均以黑色带电粒子为例进行说明。

所述电泳单元的状态包括透明态和黑色态。透明态是指通过由电压差形成的电场对黑色粒子 1101 或黑色粒子 1102 进行控制，使得黑色粒子 1101 或黑色粒子 1102 避开显示层中的发光层 114 发出的光线，实现静态图像或动态图像的显示；黑色态是指通过由电压差形成的电场对黑色粒子 1101 或黑色粒子 1102 进行控制，使得黑色粒子 1101 或黑色粒子 1102 挡住显示层中的发光层 114 发出的光线，实现静态图像或动态图像的显示。

本实施例的显示面板能够实现单面显示、双面显示或全透明显示，具体描述如下。

1.单面显示

S11：使得一个电泳层的全部电泳单元处于透明态。

对一个电泳层的全部电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子靠近对应的透明电极层，黑色粒子避开发光层发出的光线，此时电泳单元呈现透明态，对应显示面板的一侧可以看到显示面板的显示效果。

以让显示面板实现上侧显示为例，对应的操作为：

第二透明电极层 104 和第四透明电极层 108（第二透明电极层 104 和第四透明电极层 108 为平面电极层）接参考电压。对上侧的电泳层的全部电泳单元对应的第三透明电极层 106（第三透明电极层 106 为图案化电极层）施加电压，使得微胶囊 1092 内的黑色粒子 1102 靠近对应的第三透明电极层 106，黑色粒子 1102 避开发光层 114 发出的光线，此时电泳单元呈现透明态，对应显示面板的上侧可以看到显示面板的显示效果。对第三透明电极层 106

施加不同的电压，可以控制黑色粒子靠近或远离第三透明电极层。

S12：使得另一个电泳层的全部电泳单元处于黑色态。

对另一个电泳层的全部电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子远离对应的透明电极层，黑色粒子挡住发光层发出的光线，此时电泳单元呈现黑色态，对应显示面板的一侧无法看到显示面板的显示效果。对应的操作如下所述。

对下侧的电泳层的全部电泳单元对应的第一透明电极层 102 施加电压（第一透明电极层 102 为图案化电极层），使得微胶囊 1091 内的黑色粒子 1101 远离对应的第一透明电极层 102，黑色粒子 1101 挡住发光层 114 发出的光线，此时电泳单元呈现黑色态，对应显示面板的下侧无法看到显示面板的显示效果。对第一透明电极层 102 施加不同的电压可以控制黑色粒子靠近或远离第一透明电极层 102。

本实施例提供的显示面板的显示方法实现单面显示的示意图如图 2 所示。

2.双面显示

S21：使得一个电泳层的奇数行电泳单元处于透明态，偶数行电泳单元处于黑色态。

对一个的电泳层的奇数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子靠近对应的透明电极层，黑色粒子避开发光层发出的光线，此时奇数行电泳单元呈现透明态；对该电泳层的偶数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子远离对应的透明电极层，黑色粒子挡住发光层发出的光线，此时偶数行电泳单元呈现黑色态。

例如，第二透明电极层 104 和第四透明电极层 108 接参考电压。对上侧的电泳层的奇数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的第三透明电极层 106 施加电压，使得微胶囊 1092 内的黑色粒子 1102 靠近对应的第三透明电极层 106，黑色粒子 1102 避开发光层 114 发出的光线，此时奇数行电泳单元呈现透明态；对上侧的电泳层的偶数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的第三透明电极层 106 施加电压，使得微胶囊 1092 内的黑色粒子 1102 远离对应的第三透明电极层 106，黑色粒子 1102 遮挡发光层 114 发出的光线，

此时偶数行电泳单元呈现黑色态；

S22：控制另一个电泳层的奇数行电泳单元为黑色态，偶数行电泳单元为透明态。

对另一个的电泳层的奇数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子远离对应的透明电极层，黑色粒子挡住发光层发出的光线，此时奇数行电泳单元呈现黑色态；对下面的电泳层的偶数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子靠近对应的透明电极层，黑色粒子避开发光层发出的光线，此时偶数行电泳单元呈现透明态。

例如，对下侧的电泳层的奇数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的第一透明电极层 102 施加电压，使得微胶囊 1091 内的黑色粒子 1101 远离对应的第一透明电极层 102，黑色粒子 1101 挡住发光层 114 发出的光线，此时奇数行电泳单元呈现黑色态；对该电泳层的偶数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的第一透明电极层 102 施加电压，使得微胶囊 1091 内的黑色粒子 1101 靠近对应的第一透明电极层 102，黑色粒子 1101 避开发光层 114 发出的光线，此时偶数行电泳单元呈现透明态。

S23：显示层分区域显示，显示层的奇数行像素单元显示一个画面，显示层的偶数行像素单元显示另一个画面。

显示层中对应步骤 S21 中电泳单元为透明态的像素单元显示一个画面，显示层中对应步骤 S22 中电泳单元为透明态的像素单元显示另一个画面。显示层的两个所述的画面可以显示相同的图像，也可以分别显示不同的图像。

本实施例提供的显示面板的显示方法实现双面显示的示意图如图 3 所示。

3.全透明显示

除了单面显示，本实施例的显示面板还可以实现全透明显示，此时显示面板两侧显示的图像相同，但是方向相反。具体操作如下所述。

对第一透明电极层 102 施加电压，使得微胶囊 1091 内的黑色粒子 1101 靠近第一透明电极层 102；同时，对第三透明电极层 106 施加电压，使得微胶囊 1092 内的黑色粒子 1102 靠近第三透明电极层 106；此时，显示层的所有像素单元显示一个画面，即，显示屏的一侧显示的是正面的图像，显示屏

的另一侧显示的是反面的图像。

本实施例 1 提供的显示面板的全透明显示的示意图如图 4 所示。

本实施例的第一透明电极层 102、第二透明电极层 104、第三透明电极层 106、第四透明电极层 108 的结构可变，只要能够实现微胶囊 1091 或微胶囊 1092 的黑色态或透明态即可。

实施例 2

实施例 1 是所述透明电极层与所述显示层平行时的情况。本实施例在实施例 1 的基础上对电泳层的结构进行了改进。将所述透明电极层与所述显示层垂直进行考虑。

所述透明电极层与所述显示层垂直时，所述两个相对设置的透明电极层之间还包括垂直于所述两个相对设置的透明电极层的透明电极层。在结构下，可以避免球状结构空间利用率不高的缺点，透明态和黑色态效果会更好。

根据垂直于所述两个相对设置的透明电极层的透明电极层的位置，又可以分为两种情况考虑。

1、当第一透明电极层 205 和第四透明电极层 207 分别位于第二基板 202 和第四基板 204 时，对应的结构示意图、实现单面显示的示意图和双面显示的示意图分别如图 5、图 6 和图 7 所示。

实现单面显示时，例如，对第一透明电极层 205 施加电压，不对第二透明电极层 2061 和第三透明电极层 2062 施加电压;使得黑色粒子 2101 完全覆盖在第一透明电极层 205 的表面，起到对发光层 214 遮光的作用；同时，不对第四透明电极层 207 施加电压,对第五透明电极层 2081 和第六透明电极层 2082 施加电压；使得黑色粒子 2102 完全覆盖在第五透明电极层 2081 和第六透明电极层 2082 的表面，不对发光层 214 遮光。

实现双面显示时，例如，分别对第一透明电极层 205、第二透明电极层 2061、第三透明电极层 2062、第四透明电极层 207、第五透明电极层 2081 和第六透明电极层 2082 施加电压,使得发光层 214 在奇数行和偶数行像素的透过状态相反，实现双面显示。

而实现全透明显示时，分别对第一透明电极层 205、第二透明电极层 2061、第三透明电极层 2062、第四透明电极层 207、第五透明电极层 2081 和第六透明电极层 2082 施加电压，使得上下两个电泳层均呈透明状态。

2、当第一透明电极层 305 和第四透明电极层 307 分别位于第一基板 301 和第三基板 303 时，对应的结构示意图、实现单面显示的示意图和双面显示的示意图分别如图 8、图 9 和图 10 所示。

第一透明电极层 305 和第四透明电极层 307 分别位于第一基板 301 和第三基板 303 时实现单面显示和双面显示的过程和第一透明电极层 205 和第四透明电极层 207 分别位于第二基板 202 和第四基板 204 时实现单面显示、双面显示和全透明显示的过程类似，此处不再赘述。

实施例 3

本实施例提供了一种显示装置，该显示器包括上述的显示面板。显示装置的其他部分属于传统技术，此处不再赘述。

实施例 4

本实施例还提供了一种显示面板的制作方法，该方法包括以下工艺。

S31：在第一基板的一侧形成双面显示的显示层。

形成双面显示的显示层的一个示例为：在第一基板上形成阳极；形成用于分隔像素区域的像素界定层；在所述像素界定层分隔中的像素区域依次形成空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极。所得到的显示元件为 OLED。

S32：在第一基板的另一侧和第二基板之间形成第一电泳层，所述第一电泳层包括多个电泳单元，该电泳单元的状态包括透明态和黑色态；所述电泳单元内设置有微胶囊。

在一个示例中，所述第一电泳层包括第一透明电极层和第二透明电极层；将所述第一透明电极层和第二透明电极层分别置于所述第一基板和第二基板之上。在另一个示例中，所述第一电泳层包括第一透明电极层、第二透明电极层和第三透明电极层；将所述第一透明电极层置于所述第一基板或第二基板之上；将所述第二透明电极层和第三透明电极层分别置于所述电泳单元的两侧，所述第二透明电极层和第三透明电极层分别垂直于所述第一基板和第二基板。

S33：在所述显示层之上设置第三基板。

S34：在所述第三基板远离所述显示层的一侧和第四基板之间形成第二电泳层，所述第二电泳层包括多个电泳单元，该电泳单元的状态包括透明态和黑色态。

对应于步骤 S32，在一个示例中，所述第二电泳层包括第三透明电极层和第四透明电极层；将所述第三透明电极层和第四透明电极层分别置于所述第三基板和第四基板之上。在另一个示例中，所述第二电泳层包括第四透明电极层、第五透明电极层和第六透明电极层；将所述第四透明电极层置于所述第三基板或第四基板之上；将所述第五透明电极层和第六透明电极层分别置于所述电泳单元的两侧，所述第五透明电极层和第六透明电极层分别垂直于所述第三基板和第四基板。

在所述电泳单元也可以注入含有黑色粒子的液体，达到和微胶囊一样的效果。所述含有黑色粒子的液体置于第一基板和第二基板之间或第三基板和第四基板之间。

以下参考图 1 对本实施例的一个示例的方法说明如下。

S311：在第一基板的一侧形成可实现双面显示的显示层。

在第一基板 101 上形成阳极 112；形成用于分隔像素区域的像素界定层 111；在所述像素界定层 111 分隔中的像素区域依次形空穴传输层 113、发光层 114、电子传输层 115 和阴极 116。

S312：在第一基板 101 的另一侧形成第一透明电极层 102。

S313：在第二基板 103 形成第二透明电极层 104。

S314：将第一基板 101 与第二基板 103 相对设置，在第一透明电极层 102 与第二透明电极层 104 之间提供第一电泳层，所述第一电泳层的多个电泳单元的状态包括透明态和黑色态。

S315：所述显示层之上设置第三基板。

S316：在所述第三基板 105 远离所述显示层的一侧形成第三透明电极层 106。

S317：在第四基板 107 上形成第四透明电极层 108；

S318：将第三基板 105 与第四基板 107 相对设置，其中第三透明电层 106 与第四透明电极层 108 之间提供第二电泳层，所述第二电泳层的多个电泳单元的状态包括透明态和黑色态。

相应的，另外一个示例的显示面板的制作方法参考图 5 说明如下。

S321：在第一基板的一侧形成可实现双面显示的显示层。

在第一基板 201 上形成阳极 212；形成用于分隔像素区域的像素界定层

211；在所述像素界定层 211 分隔中的像素区域依次形空穴传输层 213、发光层 214、电子传输层 215 和阴极 216。

S322：在第二基板 202 上形成第一透明电极层 205。

S323：将第一基板 201 与第二基板 202 相对设置，其中，第一基板 201 与第二基板 202 之间提供第一电泳层，所述第一电泳层的多个电泳单元的状态包括透明态和黑色态；在电泳单元的两侧分别形成第二透明电极层 2061 和第三透明电极层 2062，所述第二透明电极层 2061 和第三透明电极层 2062 分别垂直于所述第一基板 201 和第二基板 202。

S324：所述显示层之上设置第三基板 303。

S325：在第四基板 304 上形成第四透明电极层 307。

S326：将第三基板 303 与第四基板 304 相对设置，其中，第三基板 303 与第四基板 304 之间提供第二电泳层，所述第二电泳层的多个电泳单元的状态包括透明态和黑色态；在电泳单元的两侧分别形成第五透明电极层 2081 和第六透明电极层 2082，所述第五透明电极层 2081 和第六透明电极层 2082 分别垂直于所述第三基板 303 和第四基板 304。

实施例 5

本实施例还提供了一种显示面板的显示方法，该显示方法例如适用于图 1、图 5 和图 8 所示的显示面板。该方法说明如下。

控制所述电泳层的电泳单元的状态实现单面显示或双面显示，所述电泳单元的状态包括透明态和黑色态。

控制所述电泳层的电泳单元的状态实现单面显示的一个示例包括:

S41：使得一个电泳层的全部电泳单元为透明态。

对一个电泳层的全部电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子靠近对应的透明电极层，黑色粒子避开发光层发出的光线，此时电泳单元呈现透明态，对应显示面板的一侧可以看到显示面板的显示效果。

参照图 1 所示的显示面板，以让显示面板实现上侧显示为例，对应的操作为：第二透明电极层 104 和第四透明电极层 108 接参考电压。对上侧的电泳层的全部电泳单元对应的第三透明电极层 106 施加电压，使得微胶囊 1092 内的黑色粒子 1102 靠近对应的第三透明电极层 106，黑色粒子 1102 避开发光层 114 发出的光线，此时电泳单元呈现透明态，对应显示面板的上侧可以

看到显示面板的显示效果;

S42: 使得另一个电泳层的全部电泳单元为黑色态。

对另一个电泳层的全部电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子远离对应的透明电极层，黑色粒子挡住发光层发出的光线，此时电泳单元呈现黑色态，对应显示面板的一侧无法看到显示面板的显示效果。

参照图 1 所示的显示面板，对应的操作为：对下侧的电泳层的全部电泳单元对应的第一透明电极层 102 施加电压，使得微胶囊 1091 内的黑色粒子 1101 远离对应的第一透明电极层 102,黑色粒子 1101 挡住发光层 114 发出的光线，此时电泳单元呈现黑色态，对应显示面板的下侧无法看到显示面板的显示效果。

图 2 是本发明实施例 1 提供的显示面板实现单面显示的示意图。

控制所述电泳层的电泳单元的状态实现双面显示的一个示例包括:

S51: 使得一个电泳层的奇数行电泳单元为透明态，偶数行电泳单元为黑色态。

对一个的电泳层的奇数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子靠近对应的透明电极层，黑色粒子避开发光层发出的光线，此时奇数行电泳单元呈现透明态；对该电泳层的偶数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子远离对应的透明电极层，黑色粒子挡住发光层发出的光线，此时偶数行电泳单元呈现黑色态。

参考图 1 所示的显示面板，以显示面板上侧显示为例，对应的操作为：第二透明电极层 104 和第四透明电极层 108 接参考电压。对上侧的电泳层的奇数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的第三透明电极层 106 施加电压，使得微胶囊 1092 内的黑色粒子 1102 靠近对应的第三透明电极层 106，黑色粒子 1102 避开发光层 114 发出的光线,此时奇数行电泳单元呈现透明态；对上侧的电泳层的偶数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的第三透明电极层 106 施加电压，使得微胶囊 1092 内的黑色粒子 1102 远离对应的第三透明电极层 106，黑色粒子 1102 遮挡发光层 114 发出的光线，此时偶数行电泳单元呈现黑色态。

S52：使得另一个电泳层的奇数行电泳单元为黑色态，偶数行电泳单元为透明态；

对另一个的电泳层的奇数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子远离对应的透明电极层，黑色粒子挡住发光层发出的光线，此时奇数行电泳单元呈现黑色态；对该电泳层的偶数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的透明电极层施加电压，使得微胶囊内的黑色粒子靠近对应的透明电极层，黑色粒子避开发光层发出的光线，此时偶数行电泳单元呈现透明态。

参考图 1 所示的显示面板，以显示面板下侧显示为例，对应的操作为：对下侧的电泳层的奇数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的第一透明电极层 102 施加电压，使得微胶囊 1091 内的黑色粒子 1101 远离对应的第一透明电极层 102，黑色粒子 1101 挡住发光层 114 发出的光线，此时奇数行电泳单元呈现黑色态；对下侧的电泳层的偶数行（以从左到右的方向为例）电泳单元对应的第一透明电极层 102 施加电压，使得微胶囊 1091 内的黑色粒子 1101 靠近对应的第一透明电极层 102，黑色粒子 1101 避开发光层 114 发出的光线，此时偶数行电泳单元呈现透明态。

S53：显示层分区域显示，显示层的奇数行像素单元显示一个画面，显示层的偶数行像素单元显示另一个画面。

显示层中对应步骤 S51 中电泳单元为透明态的像素单元显示一个画面，显示层中对应步骤 S52 中电泳单元为透明态的像素单元显示另一个画面。显示层的两个所述的画面可以显示相同的图像，也可以分别显示不同的图像。

图 3 是本发明实施例 1 提供的显示面板实现双面显示的示意图。

对于图 5、图 8 所示的显示面板，其操作方法与上述描述类似，这里不再赘述。

本发明实施例的电泳层的电泳单元中的微胶囊内可以只含有黑色粒子（通常微胶囊含有黑色粒子和白色粒子），从而通过改变黑色粒子在微胶囊中的位置控制电泳单元的状态，包括透明态和黑色态，进而实现显示面板的双面显示，节约了材料费用，同时减低了工艺要求，容易实现。

本发明实施例的电泳层结构简单，厚度小，显示层采用有机电致发光二极管，厚度小，同时具有两个显示面；这使得整个显示面板的厚度得以降低；

显示层和电泳层相互配合可实现显示面板的单面显示或双面显示，甚至全透明显示。

本发明实施例中用到的所有基板既可以是硬质基板，也可以是柔性基板，进一步扩展了本发明的应用范围。

以上实施方式仅用于说明本发明，而并非对本发明的限制，有关技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，还可以做出各种变化和变型，因此所有等同的技术方案也属于本发明的范畴，本发明的专利保护范围应由权利要求限定。

权利要求书

1、一种显示面板，包括显示层和两个电泳层，其中，

所述显示层位于两个电泳层之间；

所述显示层具有两个显示面；

所述两个电泳层每个包括多个电泳单元，所述电泳单元的状态包括透明态和非透明态。

2、根据权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述显示层包括包含多个像素单元的阵列，所述像素单元与所述两个电泳层每个的电泳单元一一对应。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的显示面板，其中，所述电泳单元包括两个相对设置的透明电极层，所述透明电极层为平面电极层或图案化电极层。

4、根据权利要求 3 所述的显示面板，其中，所述透明电极层与所述显示层平行或所述透明电极层与所述显示层垂直。

5、根据权利要求 4 所述的显示面板，其中，所述透明电极层与所述显示层垂直时，所述两个相对设置的透明电极层之间还设置有垂直于所述两个相对设置的透明电极层的另一个透明电极层。

6、根据权利要求 3-5 任一所述的显示面板，其中，所述电泳单元包括液体和黑色粒子，所述黑色粒子在所述两个相对设置的透明电极层形成的电场作用下移动，实现电泳单元透明态和非透明态的切换。

7、根据权利要求 1-6 任一所述的显示面板，其中，所述电泳单元包括微胶囊，所述液体和黑色粒子包含在所述微胶囊内。

8、根据权利要求 1-7 任一所述的显示面板，其中，所述像素单元为有机发光二极管。

9、根据权利要求 8 所述的显示面板，其中，所述有机发光二极管包括形成于衬底基板之上的阳极、有机层和阴极；所述有机层位于所述阳极和阴极之间，所述有机层包括发光层。

10、一种显示装置，包括如权利要求 1-9 任一项所述的显示面板。

11、一种显示面板的制作方法，包括：

在第一基板的一侧形成双面显示的显示层；

在第一基板的另一侧和第二基板之间形成第一电泳层，所述第一电泳层

包括多个电泳单元，所述电泳单元的状态包括透明态和非透明态；

在所述显示层之上设置第三基板；

在所述第三基板远离所述显示层的一侧和第四基板之间形成第二电泳层，所述第二电泳层包括多个电泳单元，所述电泳单元的状态包括透明态和非透明态。

12、根据权利要求 11 所述的制作方法，其中，所述第一电泳层包括第一透明电极层和第二透明电极层；将所述第一透明电极层和第二透明电极层分别置于所述第一基板和第二基板之上。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的制作方法，其中，所述第二电泳层包括第三透明电极层和第四透明电极层；将所述第三透明电极层和第四透明电极层分别置于所述第三基板和第四基板之上。

14、根据权利要求 11 所述的制作方法，其中，所述第一电泳层包括第一透明电极层、第二透明电极层和第三透明电极层；将所述第一透明电极层置于所述第一基板或第二基板之上；将所述第二透明电极层和第三透明电极层分别置于所述电泳单元的两侧，所述第二透明电极层和第三透明电极层分别垂直于所述第一基板和第二基板。

15、根据权利要求 11 或 14 所述的制作方法，其中，所述第二电泳层包括第四透明电极层、第五透明电极层和第六透明电极层；将所述第四透明电极层置于所述第三基板或第四基板之上；将所述第五透明电极层和第六透明电极层分别置于所述电泳单元的两侧，所述第五透明电极层和第六透明电极层分别垂直于所述第三基板和第四基板。

16、根据权利要求 11-15 任一所述的制作方法，其中，在所述电泳单元内设置微胶囊，所述微胶囊包括液体和黑色带电粒子。

17、根据权利要求 11-15 任一所述的制作方法，其中，在所述电泳单元注入含有黑色粒子的液体，所述含有黑色粒子的液体置于第一基板和第二基板之间或第三基板和第四基板之间。

18、根据权利要求 11-17 任一所述的制作方法，其中，所述形成双面显示的显示层包括:

在第一基板上形成阳极;

形成用于分隔像素区域的像素界定层;

在所述像素界定层分隔中的像素区域依次形成空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极。

19、一种显示面板的显示方法，所述显示面板采用如权利要求 1-9 任一项所述的显示面板，所述方法包括:

控制所述电泳层的电泳单元的状态以实现单面显示或双面显示。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其中，所述控制所述电泳层的电泳单元的状态实现单面显示包括:

控制一个电泳层的全部电泳单元为透明态;

控制另一个电泳层的全部电泳单元为非透明态。

21、根据权利要求 19 所述的方法，其中，所述控制所述电泳层的电泳单元的状态实现双面显示包括:

控制一个电泳层的奇数行电泳单元为透明态，偶数行电泳单元为非透明态;

控制另一个电泳层的奇数行电泳单元为非透明态，偶数行电泳单元为透明态;

显示层分区域显示，显示层的奇数行像素单元显示一个画面，显示层的偶数行像素单元显示另一个画面。

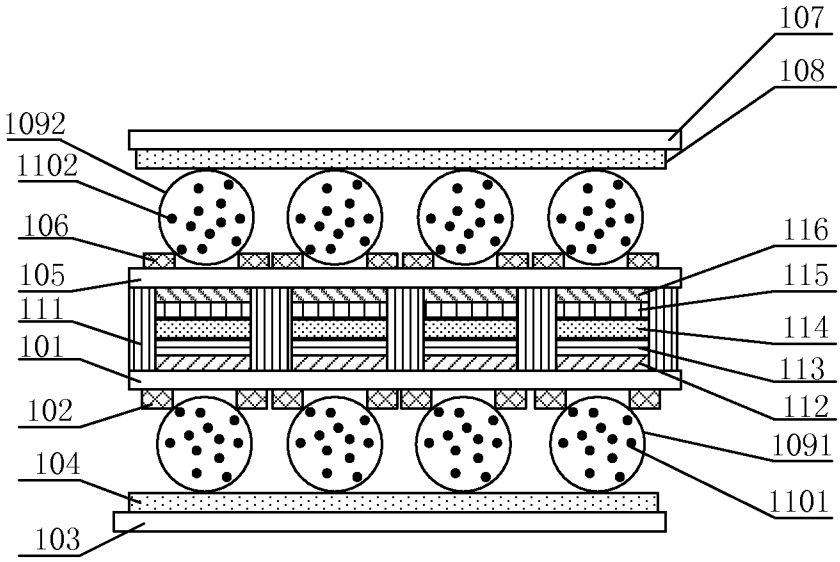

107
108
1092
1102
106
105
111
101
102
104
103
116
115
114
113
112
1091
1101

图 1

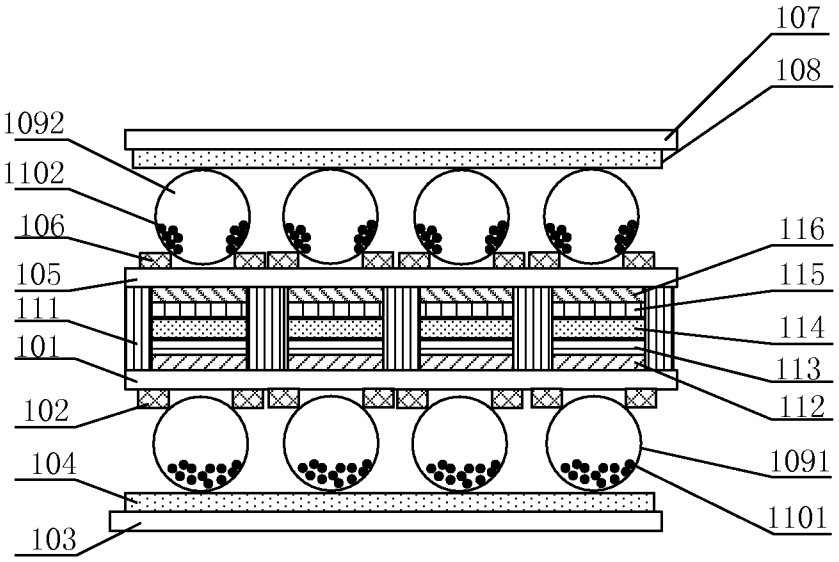

107
108
1092
1102
106
105
111
101
102
104
103
116
115
114
113
112
1091
1101

图 2

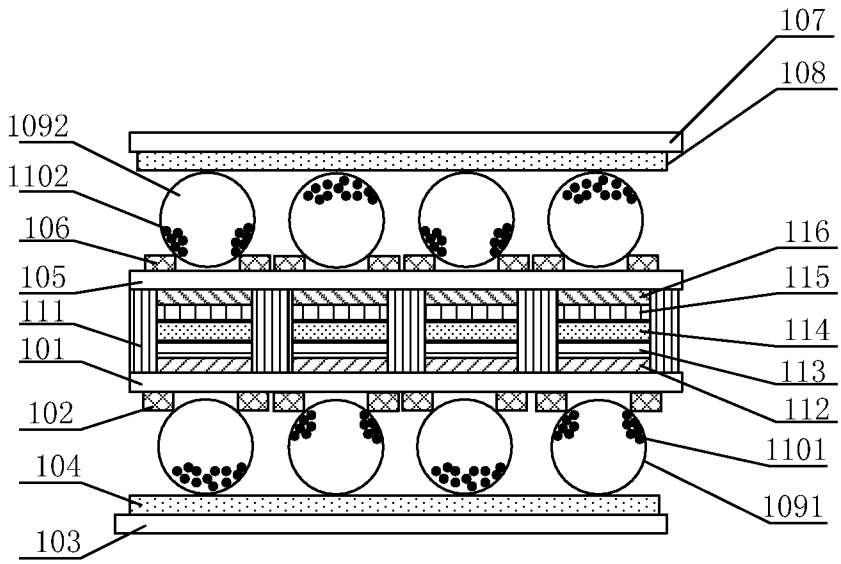

107
108
1092
1102
106
105
111
101
102
104
103
116
115
114
113
112
1101
1091

图 3

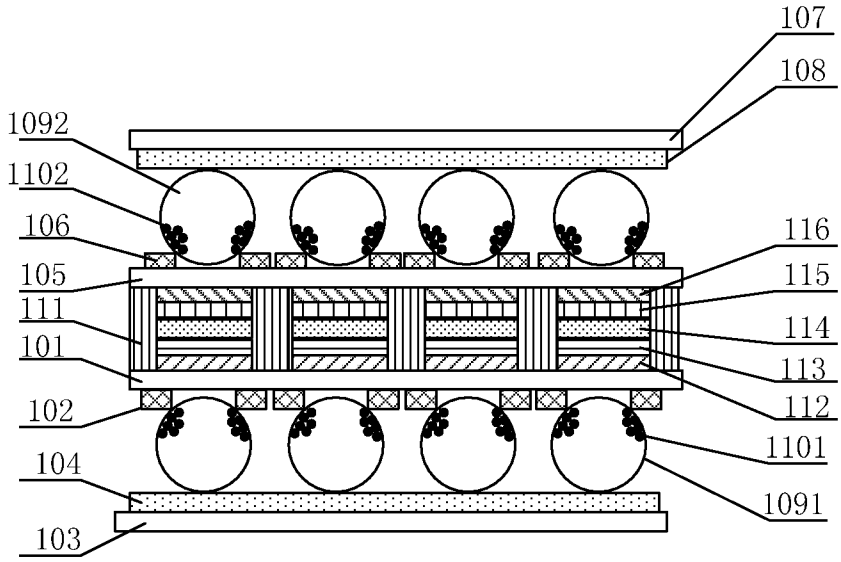

107
108
1092
1102
106
105
111
101
102
104
103
116
115
114
113
112
1101
1091

图 4

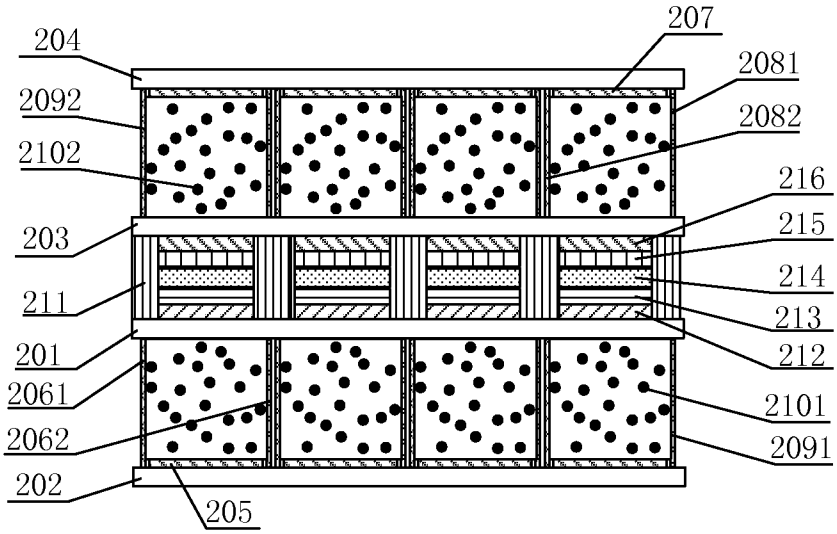

207
204
2081
2092
2082
2102
216
215
203
214
211
213
212
201
2101
2061
2091
2062
202
205

图 5

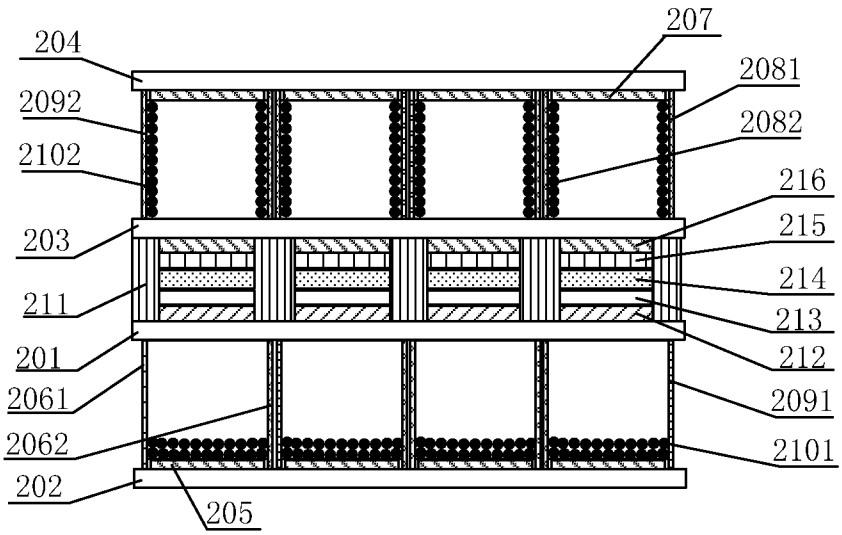

207
204
2081
2092
2082
2102
216
215
203
214
211
213
212
201
2091
2061
2101
2062
202
205

图 6

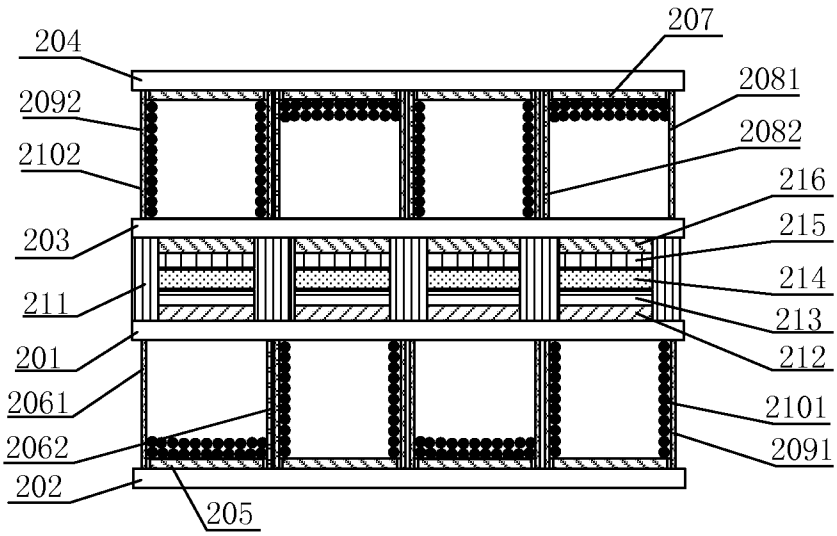

207
204
2081
2092
2082
2102
216
215
203
214
211
213
212
201
2101
2061
2091
2062
202
205

图 7

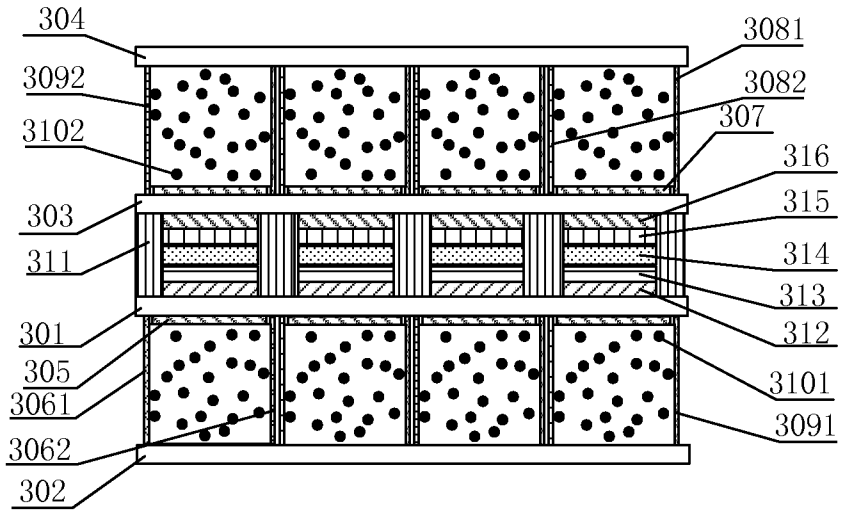

304
3092
3102
303
311
301
305
3061
3062
302
3081
3082
307
316
315
314
313
312
3101
3091

图 8

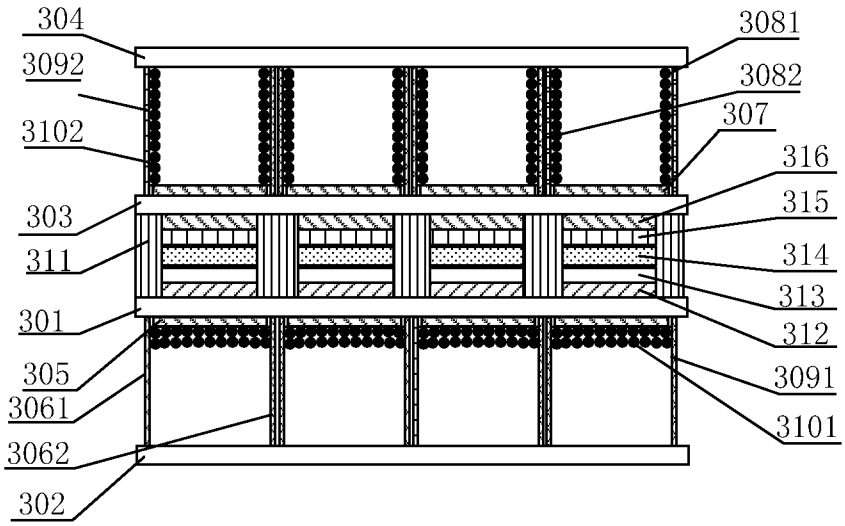

304
3092
3102
303
311
301
305
3061
3062
302
3081
3082
307
316
315
314
313
312
3091
3101

图 9

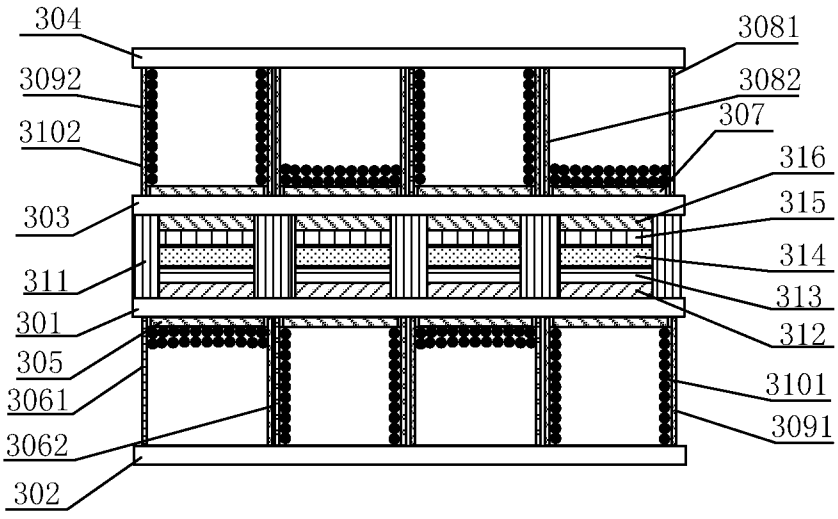

304
3092
3102
303
311
301
305
3061
3062
302
3081
3082
307
316
315
314
313
312
3101
3091

图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/084078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/167 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC: display, panel, screen, double, both, two, electrophoresis, transparent, rear, particle, ink, opaque

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 201066422 Y (BYD CO LTD) 28 May 2008 (28.05.2008) claim 1, lines 2, 3 and 6-8, claim 9, and figure 2	1-21
A	CN 102375281 A (PRIME VIEW INT CO LTD) 14 March 2012 (14.03.2012) the whole document	1-21
A	CN 103066069 A (SHANGHAI TIANMA MICROELECTRONICS CO LTD) 24 April 2013 (24.04.2013) the whole document	1-21
A	US 7123238 B2 (LIN, PINYEN et al.) 17 October 2006 (17.10.2006) the whole document	1-21
A	US 7656365 B2 (MOORE, CHAD BYRON) 02 February 2010 (02.02.2010) the whole document	1-21

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 April 2014	21 April 2014
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YANG, Shuangyi Telephone No. (86-10) 62413596

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/084078

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 201066422 Y	28 May 2008	None	
CN 102375281 A	14 March 2012	None	
CN 103066069 A	24 April 2013	US 2013286465 Al	31 October 2013
		WO 2013056573 Al	25 April 2013
US 7123238 B2	17 October 2006	None	
US 7656365 B2	02 February 2010	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/084078

A. 主题的分类

G02F 1/167(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G02F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT, WPI, EPODOC: 显示，面板，屏，幕，板，双面，两面，正反，背面，反面，电泳，粒子，颗粒，墨水，透明，不透，非透，display, panel, screen, double, both, two, electrophoresis, transparent

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 201066422 Y ((比亚迪股份有限公司)) 2008年 5月 28日 (2008 - 05 - 28) 权利要求1第2－3、6－8行，权利要求9，附图2	1-21
A	CN 102375281 A ((元太科技工业股份有限公司)) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14) 全文	1-21
A	CN 103066069 A ((上海天马微电子有限公司)) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文	1-21
A	US 7123238 B2 ((LIN, PINYEN等)) 2006年 10月 17日 (2006 - 10 - 17) 全文	1-21
A	US 7656365 B2 ((MOORE, CHAD BYRON)) 2010年 2月 02日 (2010 - 02 - 02) 全文	1-21

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2014年 4月 02日	2014年 4月 21日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	受权官员 杨双翼 电话号码 (86-10)62413596

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/084078

检索报告引用的专利文件	公布日（年/月/日）	同族专利	公布日（年/月/日）
CN 201066422 Y	2008年 5月 28日	无	
CN 102375281 A	2012年 3月 14日	无	
CN 103066069 A	2013年 4月 24日	US 2013286465 A1	2013年 10月 31日
		WO 2013056573 A1	2013年 4月 25日
US 7123238 B2	2006年 10月 17日	无	
US 7656365 B2	2010年 2月 02日	无	