

(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
2018 年 5 月 3 日 (03.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/076593 A1

(51) 国际专利分类号:
G02F 1/1333 (2006.01) G02F 1/167 (2006.01)

省成都市高新区(西区)合作路 1188 号, Sichuan 611731 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/076442

(22) 国际申请日: 2017 年 3 月 13 日 (13.03.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610970742.6 2016 年 10 月 28 日 (28.10.2016) 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)。成都京东方光电科技
有限公司(CHENGDU BOE OPTOELECTRONICS
TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国四川

(72) 发明人: 徐元杰(XU, Yuanjie); 中国北京市经济技术
开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。臧
鹏程(ZANG, Pengcheng); 中国北京市经济技术开
发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公
司(CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK
AGENT LTD.); 中国北京市海淀区西三环北路
87 号 4-1105 室, Beijing 100089 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 显示装置

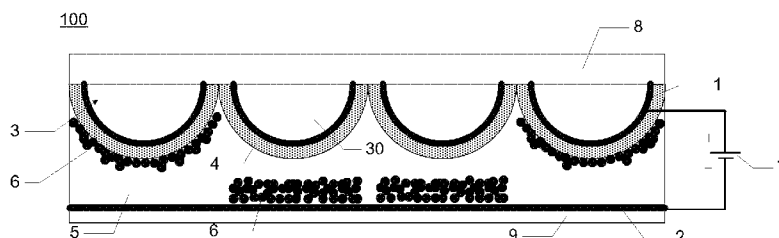


图 1

(57) Abstract: Provided is a display device (100), comprising: a first electrode (1) and second electrode (2), arranged opposite to each other; said first electrode (1) and second electrode (2) change the illuminated state or dark state of a pixel cell by means of changing or applying an electric field between the first electrode (1) and the second electrode (2); a reflective member (3), configured to reflect incident light toward the light-emitting side of the display device (100); a reflective compensating member (4), located beneath the reflective member (3) in the direction of the incident light so as to compensate the efficiency of reflection of the light of the reflective member (3); the efficiency of light reflection of the reflective compensating member (4) is set to be larger when the pixel cell is in an illuminated state than when it is in a dark state. The invention increases the brightness and contrast ratio of the display device (100).

(57) 摘要: 一种显示装置(100), 包括: 相对设置的第一电极(1)和第二电极(2), 第一电极(1)和第二电极(2)构造成通过改变施加到第一电极(1)和第二电极(2)之间的电场来改变像素单元的亮态或暗态; 反射构件(3), 构造成将入射光朝向显示装置(100)的出光侧反射; 以及反射补偿构件(4), 沿入射光方向位于反射构件(3)的下方, 以对反射构件(3)的光反射效率进行补偿, 其中, 反射补偿构件(4)的光反射效率设置为在像素单元为亮态时比在像素单元为暗态时大。能够提高显示装置(100)亮度和对比度。

LS, 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, ST, 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, 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))。

显示装置

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2016 年 10 月 28 日递交中国专利局的、申请号为 201610970742.6 的中国专利申请的权益，该申请的全部公开内容以引用方式并入本文。

技术领域

本发明的实施例涉及一种显示装置，更具体地涉及一种反射型显示装置或半透半反射型液晶显示装置。

背景技术

反射型显示装置是通过反射入射光线而实现显示功能的一类显示装置，反射型显示装置例如包括电子纸显示装置、反射型液晶显示装置等。

反射型显示装置可以利用环境光实现显示功能，可以省略背光源，因此作为一种低功耗的显示装置得到了越来越多的应用。但是，受环境光强度变化的影响，反射型显示装置的显示效果也会不同。特别是在光线较暗的条件下，反射型显示装置存在亮底低、对比度低的问题，显示效果较差。此外，半透半反射型液晶显示装置也存在上述技术问题。

发明内容

本申请旨在提供一种显示装置，相较于传统显示装置，能够提高显示装置的亮度和对比度，增强显示效果。

本发明的实施例提供了一种显示装置，包括：相对设置的第一电极和第二电极，所述第一电极和第二电极构造成通过改变施加到第一电极和第二电极之间的电场来改变像素单元的亮态或暗态；反射构件，构造成将入射光朝向显示装置的出光侧反射；以及反射补偿构件，沿入射光方向位于所述反射构件的下方，以对反射构件的光反射效率进行补偿，其中，所述反射补偿构件的光反射效率设置为在像素单元为亮态时比在像素单元为暗态时大。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述反射补偿构件包括电致变色层，所述电致变色层的光反射效率根据施加到其上的电压而变化。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述电致变色层为无机电致变色层，其材料为过渡族金属元素的氧化物。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述电致变色层为 VO₂ 薄膜，其厚度在 500-1200nm，光反射效率在 95%到 5%之间变化。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述电致变色层为有机电致变色层，其材料选自以下材料中的一种或多种：聚噻吩类及其衍生物、紫罗精类、四硫富瓦烯、金属酞菁类化合物。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述第一电极是电子纸显示装置的上电极，所述第二电极是电子纸显示装置的下电极，在上电极和下电极之间容纳有电泳液，在所述电泳液中含有电泳移动粒子；并且，其中，所述电泳移动粒子根据施加到上电极和下电极之间的电场选择性地移动至上电极或下电极，使得像素单元呈现亮态或暗态。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述反射构件包括朝向下电极凸起设置的多个半球形凸起，所述半球形凸起将入射光以全反射的方式朝向显示装置的出光侧反射；并且所述上电极形成在所述半球形凸起的凸面侧。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述的显示装置还包括：盖板，所述盖板设置在所述反射构件的背对上电极的一侧；和底板，所述底板设置在所述下电极的背对上电极的一侧。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述反射补偿构件设置在上电极上，所述反射补偿构件和上电极之间导电接触，使得所述反射补偿构件和上电极的电压可以被同步控制。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述上电极上设置有绝缘层，所述反射补偿构件设置在所述绝缘层上，使得所述反射补偿构件和上电极之间电绝缘，且所述反射补偿构件和上电极的电压能够被分别控制。

根据本发明的一个示例性的实施例，反射补偿构件用作所述上电极。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述电泳移动粒子包括一种极性的粒子。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述电泳移动粒子包括正负两种极性的粒子。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述的显示装置，还包括光源组件，所述光源组件包括：导光板，所述导光板设置在所述反射构件的背对上电极的一侧；和发光单元，所述发光单元设置在所述导光板的侧面，使得光线从导光板的侧面入射到导光板中；其中，所述导光板构造成改变从发光单元入射的光线的方向，使得光线射入反射构件中。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述的显示装置，还包括：盖板，所述盖板设置在所述导光板的背对反射构件的一侧；和底板，所述底板设置在所述下电极的背对上电极的一侧。

根据本发明的一个示例性的实施例，所述第一电极是 LCD 显示装置的像素电极，所述第二电极是 LCD 显示装置的公共电极，并且，所述显示装置还包括液晶单元，所述液晶单元根据施加到像素电极和公共电极之间的电压选择性地透射光线和阻挡光线，从而使得像素单元呈现亮态或暗态。

根据本发明实施例的显示装置，通过反射补偿构件对反射构件的光反射效率进行补偿，并且，所述反射补偿构件的光反射效率设置为在像素单元为亮态时比在像素单元为暗态时大。因此，能够提高像素单元在亮态时的亮度，同时，

能够提高显示装置的对比度。

附图说明

为了使本发明的目的、特征及优点能更加明显易懂，下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

图 1 是根据本发明的一个实施例的电子纸显示装置的结构示意图；

图 1a 是图 1 的电子纸显示装置的部分放大结构示意图；

图 2 是根据本发明的另一个实施例的电子纸显示装置的结构示意图；

图 3 是根据本发明的另一个实施例的电子纸显示装置的结构示意图；

图 4 是根据本发明的另一个实施例的电子纸显示装置的结构示意图；

图 5 是根据本发明的另一个实施例的电子纸显示装置的结构示意图；

图 6 是根据本发明的一个实施例的反射型液晶显示装置的结构示意图；以及

图 7 是根据本发明的另一个实施例的半透半反射型液晶显示装置的结构示意图。

具体实施方式

以下，将参照附图来描述本公开的实施例。但是应该理解，这些描述只是示例性的，而并非要限制本公开的范围。此外，在以下说明中，省略了对公知结构和技术的描述，以避免不必要地混淆本公开的概念。

在附图中示出了根据本公开实施例的各种结构示意图。这些图并非是按比例绘制的，其中为了清楚表达的目的，放大了某些细节，并且可能省略了某些细节。图中所示出的各种区域、层的形状以及它们之间的相对大小、位置关系仅是示例性的，实际中可能由于制造公差或技术限制而有所偏差，并且本领域技术人员根据实际所需可以另外设计具有不同形状、大小、相对位置的区域/

层。

在本公开的上下文中，当将一层/元件称作位于另一层/元件“上”时，该层/元件可以直接位于该另一层/元件上，或者它们之间可以存在居中层/元件。另外，如果一层/元件在一个方向上位于另一层/元件“上”，那么当调转至所述一个方向的相反方向时，该层/元件可以位于该另一层/元件“下”。

图 1 是根据本发明的一个实施例的电子纸显示装置的结构示意图；图 1a 是图 1 的电子纸显示装置的部分放大结构示意图。如图 1 和 1a 所示，电子纸显示装置 100 包括相对设置的上电极 1 和下电极 2、反射构件 3 以及反射补偿构件 4。根据如图 1 所示的实施例，通过改变施加到上电极 1 和下电极 2 之间的电场来改变像素单元的亮态或暗态。反射构件 3 构造为将入射光朝向电子纸显示装置 100 的出光侧（图 1 中的上侧）反射，反射补偿构件 4 构造为沿入射光方向位于所述反射构件 3 的下方，以对反射构件 3 的光反射效率进行补偿，并且，所述反射补偿构件 4 的光反射效率设置为在像素单元为亮态时比在像素单元为暗态时大。在本申请中，光反射效率定义为反射光量占入射光量的比例。

具体地，在图 1 所示的电子纸显示装置的实施例中，在上电极 1 和下电极 2 之间容纳具有低折射率的电泳液 5，在所述电泳液 5 中含有电泳移动粒子 6。所述电泳移动粒子 6 根据通过电压源 7 施加到上电极 1 和下电极 2 之间的电场选择性地移动至上电极 1 或下电极 2，使得像素单元呈现亮态或暗态。

根据一个具体的实施例，如图 1 和 1a 所示，反射构件 3 包括朝向下电极 2 凸出设置的多个半球形凸起 30，所述半球形凸起 30 将入射光 L 以全反射的方式朝向显示装置的出光侧反射。上电极 1 形成在每个半球形凸起 30 的凸面侧。反射构件 3 例如为玻璃。上电极 1 例如为 ITO 等透明电极，只要不影响光线的反射和透射即可。根据该实施例，每个半球形凸起 30 可以对应一个像素单元。在其他实施例中，也可以是多个半球形凸起 30 对应一个像素单元。

另外，图 1 示出的电子纸显示装置 100 中，反射补偿构件 4 设置在上电极 1 上，位于上电极 1 的上方或下方，所述反射补偿构件 4 和上电极 1 之间导电

接触,使得所述反射补偿构件 4 和上电极 1 的电压可以被同步控制。因此,有利地,可以通过控制像素单元的上电极和下电极的电压的驱动装置来控制反射补偿构件 4 的电压,从而方便地调节反射补偿构件 4 的电压。

根据一个具体的实施例,如图 1 所示,反射型显示装置 100 还包括盖板 8,所述盖板 8 设置在所述反射构件 3 的背对上电极 1 的一侧。盖板 8 可以为透明玻璃,使得环境光可以从上侧透过盖板 8 入射到反射构件 3 上。反射型显示装置 100 还可以包括底板 9,所述底板 9 设置在所述下电极 2 的背对上电极 1 的一侧,以支撑下电极 2。如此,可以提供一种具有高亮度和高对比度的电子纸显示装置 100。

如图 1 和 1a 所示,对于单个像素单元,当电泳移动粒子 6 为黑色吸光粒子并附着于下电极 2 上时,半球形凸起 30 对入射光线 L 形成全反射,经反射光线 R 向上反射至显示装置 100 的出光侧(此处为上侧),然后被人眼接收,此时,像素单元显示为亮态。相反,当电泳移动粒子 6 附着到上电极 1 上,电泳移动粒子 6 破坏半球形凸起 30 的全反射条件,入射光线 L 透过半球形凸起 30 和上电极 1,被电泳移动粒子 6 吸收,没有光线被反射至显示装置 100 的出光侧,从而像素单元显示为暗态。

在图 1 所示的电子纸显示装置中,所述电泳移动粒子 6 包括一种极性的粒子,例如为正粒子或负粒子。本领域普通技术人员可以理解,可以根据电泳移动粒子的极性,相应地控制上电极和下电极的电压,以实现像素单元的亮态或暗态。

如图 1a 所示,在像素单元为亮态时,理想情况下,电泳移动粒子 6 附着在下电极 2 上,此时半球形凸起 30 为全反射状态,反射率应为 100%,入射光线 L 全部通过反射光线 R 反射出去。但实际情况下,电泳移动粒子 6 附着在下电极 2 上时,全反射状态下依然有部分光线 L1 可透过半球形凸起 30 和上电极 1,反射率达不到 100%。在这种情况下,对于传统的反射型显示装置,就会造成像素单元在亮态时亮度不够,并且显示装置的对比度下降的问题。特别是在

环境光线较暗的情况下，显示装置的显示效果较差。

相较而言，根据本发明的上述实施例，由于设置了反射补偿构件 4，通过反射补偿构件 4 对反射构件 3 的光反射效率进行补偿，并且，所述反射补偿构件 4 的光反射效率设置为在像素单元为亮态时比在像素单元为暗态时大。这样，在像素单元为亮态时能够增加对入射光线的反射效率，而在像素单元为暗态时能够降低对入射光线的反射效率，从而，不但能够提高像素单元在亮态时的亮度，同时也能够提高反射型显示装置的对比度，提高其显示效果。

反射补偿构件 4 的具体例子可包括电致变色层，所述电致变色层的光反射效率根据施加到其上的电压而变化。以 VO₂ 电致变色层为例，在没有电压的情况下，其体现为透射光线，在经受较高电压的情况下，其体现为反射光线，而在中间电压下，其体现为对光线进行半透射半反射，且对光线的反射率和透射率可根据电压而调节。因此，可通过针对每个像素改变施加到电致变色层上的电压来调节其反射效率，从而对反射构件 3 的反射效率进行有选择地补偿。

过渡族（ⅥB 族、Ⅷ族及 Pt 族）金属元素氧化物大都具备电致变色显示功能，如 VO₂、NiO、WO₃、TiO₂ 等，在不同的电压作用下，过渡族金属元素氧化物对光线的透过率和/或反射率都会发生变化。因此，过渡族金属元素氧化物可作为无机电致变色层用作本发明实施例的反射补偿构件。以电致变色层为 VO₂ 薄膜为例，其厚度可以设置在 500-1200nm 之间，光反射效率可在 95%到 5%之间变化。此外，许多稀土金属化合物如 AgInSbTe 相变薄膜，其从晶态变化到非晶态时，也会发生反射率的变化，也可以用来作为上述实施例的反射率补偿膜。

根据其它的实施例，电致变色层也可以为有机电致变色层，其材料选自以下材料中的一种或多种：聚噻吩类及其衍生物、紫罗精类、四硫富瓦烯、金属酞菁类化合物等。在不同的电压作用下，上述材料制成的有机电致变色层对光线的透过率和/或反射率也会发生变化。

以上是反射补偿构件的一些具体例子。根据其它实施例，反射补偿构件不

限于上述电致变色薄膜。例如，除电致变色薄膜外，还有光致变色、热致变色、力致变色等薄膜，这些薄膜的反射率也可根据设定条件而变化，因此，它们也可以用作本发明的实施例的反射补偿构件。

表 1 示出了如图 1 所示的电子纸显示装置在不设置反射补偿构件（电致变色层）4 的情况下在不同的上电极电压下的反射效率的数值。其中，电致变色层为 VO₂，下电极电压为 0V，并保持不变，上电极 1 的电压在 0V 和 5V 之间变化。电泳移动粒子 6 带负电。

表 1

上电极电压	反射效率
0V	95%
1V	80%
2V	60%
3V	40%
4V	20%
5V	5%

表 2 示出了如图 1 所示的电子纸显示装置在不同的上电极电压下的反射效率的数值。其中，反射补偿构件 4 采用 VO₂ 电致变色层，下电极电压为 5V，并保持不变，上电极 1 的电压在 0V 和 5V 之间变化。电泳移动粒子 6 带正电。上电极电压和电致变色层电压被同步控制。

当上电极的电压为 0V，电泳移动粒子往上移动，此时为反射最弱，电致变色层也是 0V，不起反射作用。当上电极电压为中间电压例如 3V 时，电泳移动粒子部分往下移动，此时反射构件本身的反射效率为 50%，加上电致变色层的电压也是 3V，起一定的反射作用，增强了反射，因此反射效率为 70%。当上电极电压为 5V，电泳移动粒子全部往下移动，此时为反射最强状态，反射构件本身的反射效率可以达到 95%，电致变色层的电压也为 5V，是增加反射性

能最强的状态，因此将整体的反射效率提高到 100%。

这种情况也可对应于电泳移动粒子带负电，下电极电压 0V，上电极电压在-5-0V 之间变化的情况。

表 2

电致变色层和上电极电压	反射效率
0V	5%
1V	33%
2V	50%
3V	70%
4V	90%
5V	100%

除了提高显示装置的亮度和对比度之外，如图 1 所示的电子纸显示装置还具有以下优点：反射补偿构件 4 制作工艺简单，直接在上电极 1 上通过蒸镀、溅射等工艺形成膜层即可。另外，反射补偿构件 4 形成在全部光照射区域上，在光照射区域均能进行反射，反射效果更好。此外，反射补偿构件 4 可以制作得很薄，不会显著增加显示屏厚度，且反射补偿构件 4 形成在上电极 1 上，不会影响低折射率介质中粒子的移动，不影响粒子的响应速度。

虽然图 1 示出的电子纸显示装置 100 中，所述反射补偿构件 4 和上电极 1 之间导电接触，并且所述反射补偿构件 4 和上电极 1 的电压可以被同步控制。但是，本发明不限于此。例如，反射补偿构件 4 和上电极 1 之间可以设置绝缘层，以使得反射补偿构件 4 和上电极 1 的电压能够被分别控制。

图 2 示出了设置了绝缘层的电子纸显示装置 200 的例子。与图 1 所示的电子纸显示装置 100 相比，图 2 的电子纸显示装置 200 中，在上电极 1 上设置有绝缘层 15，所述反射补偿构件 4 设置在所述绝缘层 15 上，使得所述反射补偿构件 4 和上电极 1 之间电绝缘。绝缘层 15 采用透明材料，从而不影响光线的反射和透射。在这种情况下，可以分别通过电压源 7 和 7' 控制施加到上电极 1 和反射补偿构件 4 的电压。相应地，可以设置单独的驱动装置用于控制反射补

偿构件 4 的电压。这样,能够分别调节反射补偿构件 4 和上电极 1 的电压,特别是能够单独调节反射补偿构件 4 的电压,使得在像素单元为亮态时能够增加反射补偿构件 4 对入射光线的反射效率,而在像素单元为暗态时能够降低反射补偿构件 4 对入射光线的反射效率,而与上电极 1 的电压无关。从而,能够更加方便地设置反射补偿构件 4 的电压,以对反射构件 3 的反射效率进行有选择地补偿。

该实施例的电子纸显示装置 200 的其它方面与图 1 所示的电子纸显示装置 100 相同。

表 3 示出了如图 2 所示的反射型显示装置 200 在不同的上电极电压和不同的电致变色层电压下的反射效率的数值。这里,电致变色层为 VO₂,下电极电压为 0V,并保持不变,上电极电压在 0V 和 5V 之间变化,电致变色层的电压也在 0V 和 5V 之间变化。电泳移动粒子 6 带负电。

表 3

电致变色层电压 电极电压	0V	1V	2V	3V	4V	5V
0V	95%	96%	97%	98%	99%	100%
1V	80%	83%	85%	88%	90%	93%
2V	60%	63%	67%	70%	74%	77%
3V	40%	43%	47%	50%	54%	57%
4V	20%	33%	35%	38%	40%	43%
5V	5%	8%	10%	13%	15%	18%

如表 3 可以看出,当增加了电致变色层后,随着电致变色层的电压的升高,显示装置在同一上电极电压下的反射效率有不同程度的提高。特别是,在上电极电压为 0V,电致变色层电压为 5V 时,反射效率可以达到 100%。因此,该实施例的电子纸显示装置 200 同样可以获得提高亮度和对比度的效果。

此外,与不使用电致变色层的电子纸显示装置相比,不使用电致变色层时,能被控制的灰度值较小;使用电致变色层后,能够被控制的灰度值增加。

图 3 是根据本发明的另一个实施例的电子纸显示装置 300 的结构示意图。

如图3所示的电子纸显示装置300与图1所示的电子纸显示装置100结构类似，不同之处在于，图3所示的电子纸显示装置300还包括光源组件10，所述光源组件10包括：导光板11，所述导光板11设置在反射构件3的背对上电极1的一侧；和发光单元12，所述发光单元12设置在所述导光板11的侧面，使得光线从导光板11的侧面入射到导光板11中。根据该实施例，所述导光板11构造成改变从发光单元12入射的光线的方向，使得光线大致垂直地入射到反射构件3的上侧。本领域技术人员可以根据需要而设置导光板11的具体结构，例如，导光板11可以包括嵌入式反射元件或空气袋13，以实现光线方向的改变。在该实施例中，盖板8可以设置在所述导光板11的背对反射构件3的一侧；底板9可以设置在下电极2的背对上电极1的一侧。

根据该实施例，由于设置了光源组件，使得电子纸显示装置300即使在环境光较暗或者不存在环境光的情况下也能正常显示，并具有较高的亮度和对比度。

图4是根据本发明的另一个实施例的电子纸显示装置400的结构示意图。如图4所示的电子纸显示装置400与图1所示的电子纸显示装置100结构类似，不同之处在于，图4所示的电子纸显示装置400中，图1中的反射补偿构件4和上电极1合并成一个部件，即，反射补偿构件4本身用作上电极。在这种情况下，可以简化电子纸显示装置的制造过程，并减小显示装置的厚度。该实施例的电子纸显示装置400同样可以获得提高亮度和对比度的效果。

表4示出了如图4所示的电子纸显示装置400在不同的上电极电压（即电致变色层电压）下的反射效率的数值。其中，电致变色层为VO₂，下电极电压为5V，并保持不变。上电极（电致变色层）电压在0V和5V之间变化。电泳移动粒子6带正电。

表4

上电极电压	反射效率
-------	------

0V	5%
1V	33%
2V	50%
3V	70%
4V	90%
5V	100%

表 4 对应电致变色层作为上电极的反射型结构。当上电极（电致变色层）电压为 0V 时，电泳移动粒子全部在上，电致变色层不能起到增加反射效率的作用，反射效率为 5%。当上电极电压为 3V 时，电泳移动粒子部分在上，部分在下，电致变色层在一定程度上增加反射效率，反射效率为 70%。当上电极电压为 5V 时，粒子全部在下，电致变色层的反射作用最强，反射效率为 100%。

这种情况也可对应电泳移动粒子带负电，下电极电压 0V，上电极电压-5 到 0V 的情况。

在图 1、2、3 和 4 所示的电子纸显示装置的实施例中，所述电泳移动粒子 6 包括一种极性的粒子，例如带负电或带正电的粒子。通过控制上下电极的极性来使电泳移动粒子 6 上下移动，以改变像素单元的亮态或暗态。但是，本发明不限于此。

图 5 是根据本发明的另一个实施例的电子纸显示装置 500 的结构示意图。如图 5 所示的电子纸显示装置 500 与图 3 或图 4 所示的电子纸显示装置结构类似，不同之处在于，图 5 所示的电子纸显示装置 500 中，所述电泳移动粒子 6 包括正负两种极性的粒子，即带正电的粒子 61 和带负电的粒子 62。并且，两种极性的粒子分别为白色和黑色。从而，当改变上下电极的极性时，带正电的粒子 61 和带负电的粒子 62 分别向相反的方向移动，以改变像素单元的亮态或暗态。该实施例的电子纸显示装置 500 同样可以获得提高亮度和对比度的效果。

虽然图 1-5 示出了电子纸显示装置的结构的一些具体例子，但是，电子纸显示装置的结构不限于上述实施例的结构，而是可以具有任意其它能够实现电

子纸显示的结构。只要应用本发明的反射补偿构件的构思，同样可以获得上述实施例的效果。

此外，虽然以上以电子纸显示装置为例说明了本发明的显示装置的几个实施例。但是，根据本发明的总体构思，本发明的反射型显示装置不限于电子纸显示装置，而是可以应用于任何可以利用反射光线实现显示功能的显示装置。以下说明本发明应用于液晶显示装置的实施例。

图6是根据本发明的一个实施例的反射型液晶显示装置600的结构示意图。如图6所示，反射型液晶显示装置600包括依次层叠的阵列基板51、电致变色层（反射补偿构件）52、反射层53、像素电极层（第一电极）54、液晶层55、彩膜层56、公共电极层（第二电极）57、1/4波片58和偏振片59。

环境光或外部光源发射的入射光线L从液晶显示装置600的显示侧（图中的上侧）入射到液晶显示装置600中，穿过偏振片59、1/4波片58、公共电极层（第二电极）57、彩膜层56、液晶层55和像素电极层54，到达反射层53，并通过反射层53和电致变色层52通过反射光线R被向上反射。液晶层55包括多个液晶单元50，当反射光线R通过液晶单元50中的各个液晶分子时，液晶分子可根据施加到像素电极54和公共电极57之间的电压选择性地透射光线和阻挡光线，从而使得像素单元呈现亮态或暗态。

根据该实施例的反射型液晶显示装置600中，在反射层53下方设置有电致变色层52。与电子纸显示装置类似，电致变色层52的光反射效率可根据施加到其上的电压而变化，从而补偿反射层53的反射效率。具体而言，在像素单元为亮态时，电致变色层52具有高的反射效率，而在像素单元为暗态时电致变色层52具有低的反射效率。从而，根据该实施例的反射型液晶显示装置500也具有高的显示亮度和对比度。

图7是根据本发明的另一个实施例的半透半反射型液晶显示装置700的结构示意图。如图7所示，半透半反射型液晶显示装置700包括依次层叠的背光模块60、阵列基板61、垫层62、电致变色层（反射补偿构件）63、反射层64、

像素电极层（第一电极）65、液晶层 66、彩膜层 67、公共电极层（第二电极）68、1/4 波片 69 和偏振片 70。

图 7 所示的半透半反射型液晶显示装置 700 与图 6 所示的反射型液晶显示装置 600 的结构类似，主要区别在于，半透半反射型液晶显示装置 700 具有背光模块 60，同时，反射层 64 和电致变色层 63 离散地设置在部分像素电极 65 上。从而，在没有设置反射层 64 和电致变色层 63 的像素单元中背光模块 60 发出的光线 Z 透射到显示侧，进行透射显示；而在设置有反射层 64 和电致变色层 63 的像素单元中，环境光或外部光源发射的入射光线 L 到达反射层 64，并通过反射层 64 和电致变色层 63 以反射光线 R 被向上反射到显示侧，实现反射型显示。本领域普通技术人员可以理解，根据该实施例的反射型液晶显示装置 700 也具有提高显示亮度和对比度的效果。

如上所述，本发明的上述各实施例提供了一种显示装置，包括：相对设置的第一电极和第二电极，所述第一电极和第二电极构造成通过改变施加到第一电极和第二电极之间的电场来改变像素单元的亮态或暗态；反射构件，构造成将入射光朝向显示装置的出光侧反射；以及反射补偿构件，沿入射光方向位于所述反射构件的下方，以对反射构件的光反射效率进行补偿，其中，所述反射补偿构件的光反射效率设置为在像素单元为亮态时比在像素单元为暗态时大。

根据本发明各实施例的显示装置，通过反射补偿构件对反射构件的光反射效率进行补偿，并且，所述反射补偿构件的光反射效率设置为在像素单元为亮态时比在像素单元为暗态时大。因此，能够提高显示装置的亮度和/或对比度；此外，还增加了显示装置的亮度调节范围。

上述实施例仅例示性的说明了本发明的原理及构造，而非用于限制本发明，本领域的技术人员应明白，在不偏离本发明的总体构思的情况下，对本发明所作的任何改变和改进都在本发明的范围内。本发明的保护范围，应如本申请的权利要求书所界定的范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种显示装置，包括：

相对设置的第一电极和第二电极，所述第一电极和第二电极构造成通过改变施加到第一电极和第二电极之间的电场来改变像素单元的亮态或暗态；

反射构件，构造成将入射光朝向显示装置的出光侧反射；以及

反射补偿构件，沿入射光方向位于所述反射构件的下方，以对反射构件的光反射效率进行补偿，其中，所述反射补偿构件的光反射效率设置为在像素单元为亮态时比在像素单元为暗态时大。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置，其中，

所述反射补偿构件包括电致变色层，所述电致变色层的光反射效率根据施加到其上的电压而变化。

3. 如权利要求 2 所述的显示装置，其中，所述电致变色层为无机电致变色层，其材料为过渡族金属元素的氧化物。

4. 如权利要求 3 所述的显示装置，其中，所述电致变色层为 VO₂ 薄膜，其厚度在 500-1200nm，光反射效率在 95%到 5%之间变化。

5. 如权利要求 2 所述的显示装置，其中，所述电致变色层为有机电致变色层，其材料选自以下材料中的一种或多种：聚噻吩类及其衍生物、紫罗精类、四硫富瓦烯、金属酞菁类化合物。

6. 如权利要求 1-5 中任一项所述的显示装置，其中，

所述第一电极是电子纸显示装置的上电极，所述第二电极是电子纸显示装置的下电极，在上电极和下电极之间容纳有电泳液，在所述电泳液中含有电泳

移动粒子；并且，

其中，所述电泳移动粒子根据施加到上电极和下电极之间的电场选择性地移动至上电极或下电极，使得像素单元呈现亮态或暗态。

7. 如权利要求 6 所述的显示装置，其中，

所述反射构件包括朝向下电极凸起设置的多个半球形凸起，所述半球形凸起将入射光以全反射的方式朝向显示装置的出光侧反射；并且

所述上电极形成在所述半球形凸起的凸面侧。

8. 如权利要求 7 所述的显示装置，还包括：

盖板，所述盖板设置在所述反射构件的背对上电极的一侧；和

底板，所述底板设置在所述下电极的背对上电极的一侧。

9. 如权利要求 7 所述的显示装置，其中，所述反射补偿构件设置在上电极上，所述反射补偿构件和上电极之间导电接触，使得所述反射补偿构件和上电极的电压能够被同步控制。

10. 如权利要求 7 所述的显示装置，其中，所述上电极上设置有绝缘层，所述反射补偿构件设置在所述绝缘层上，使得所述反射补偿构件和上电极之间电绝缘，且所述反射补偿构件和上电极的电压能够被分别控制。

11. 如权利要求 7 所述的显示装置，其中，反射补偿构件用作所述上电极。

12. 如权利要求 6 所述的显示装置，其中，所述电泳移动粒子包括一种极性的粒子。

13. 如权利要求 6 所述的显示装置，其中，所述电泳移动粒子包括正负两

种极性的粒子。

14. 如权利要求 7 所述的显示装置,还包括光源组件,所述光源组件包括:导光板,所述导光板设置在所述反射构件的背对上电极的一侧;和发光单元,所述发光单元设置在所述导光板的侧面,使得光线从导光板的侧面入射到导光板中;

其中,所述导光板构造成改变从发光单元入射的光线的方向,使得光线射入反射构件中。

15. 如权利要求 14 所述的显示装置,还包括:
盖板,所述盖板设置在所述导光板的背对反射构件的一侧;和
底板,所述底板设置在所述下电极的背对上电极的一侧。

16. 如权利要求 1-5 中任一项所述的显示装置,其中,
所述第一电极是 LCD 显示装置的像素电极,所述第二电极是 LCD 显示装置的公共电极,并且,

所述反射型显示装置还包括液晶单元,所述液晶单元根据施加到像素电极和公共电极之间的电压选择性地透射光线和阻挡光线,从而使得像素单元呈现亮态或暗态。

1/4

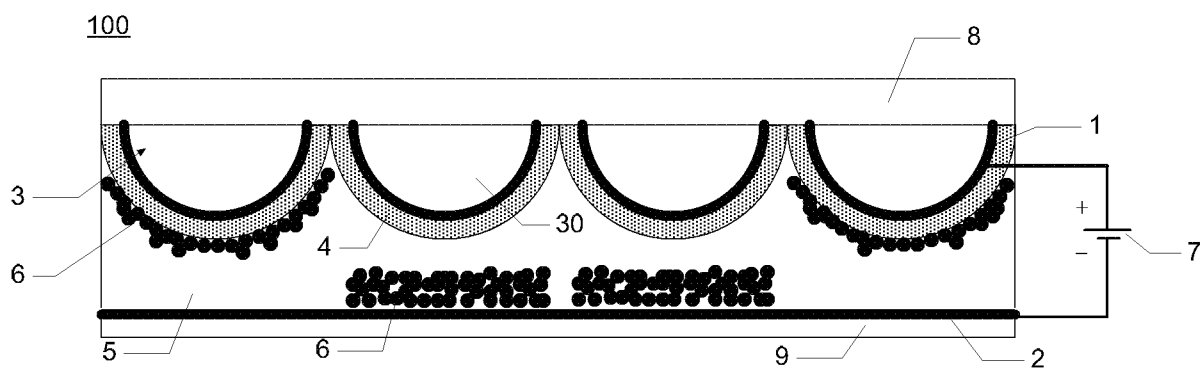


图 1

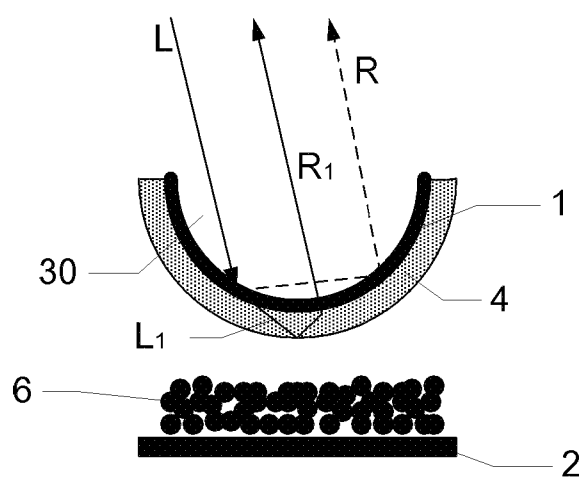


图 1a

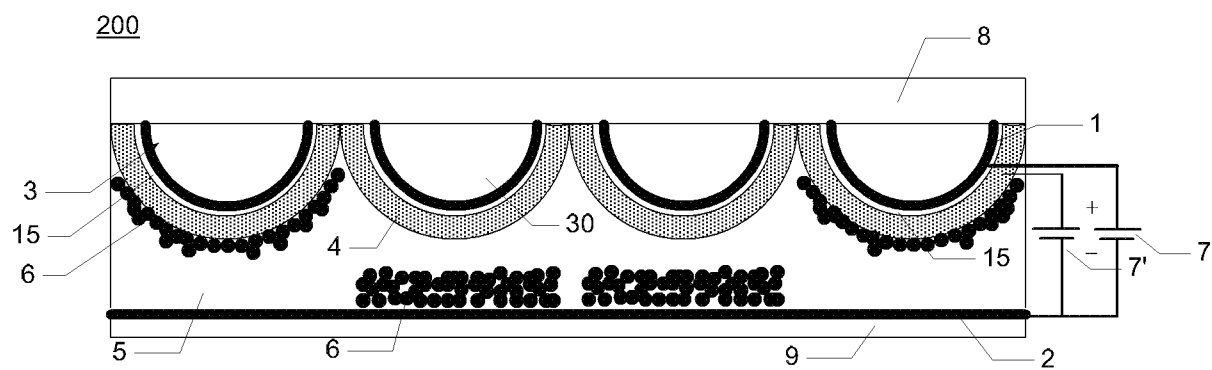


图 2

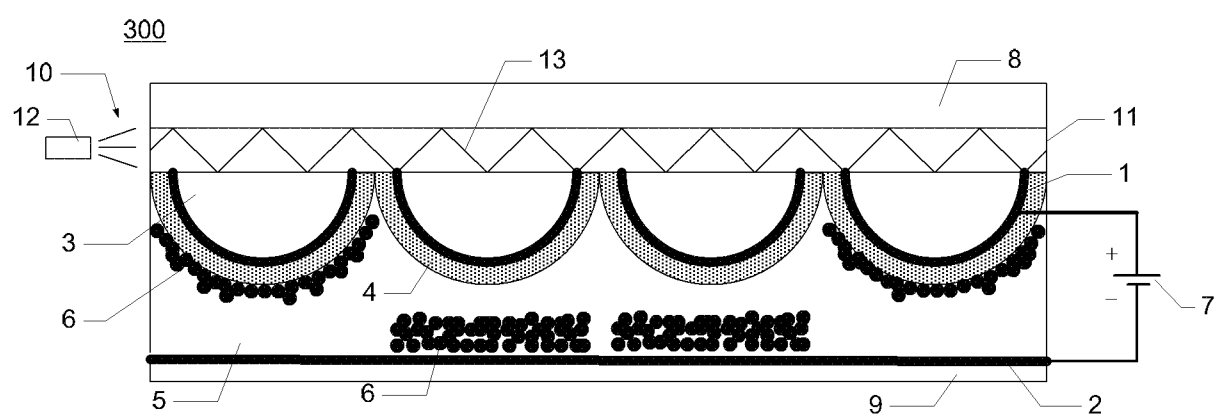


图 3

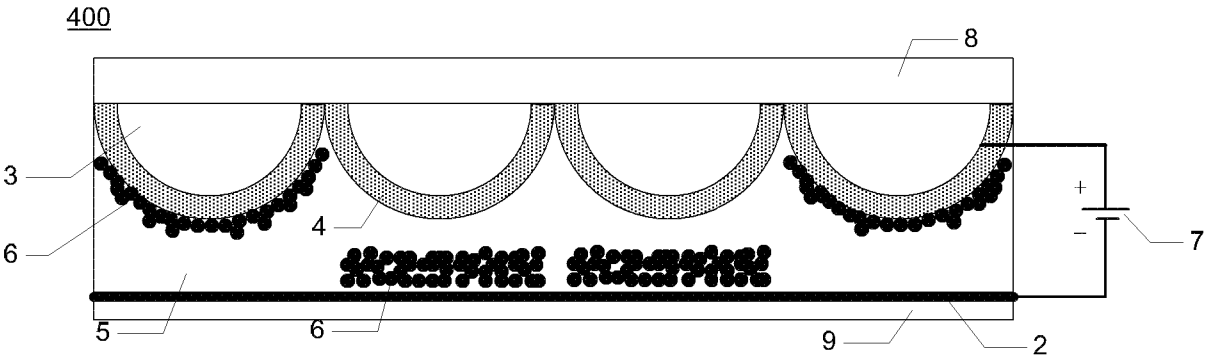


图 4

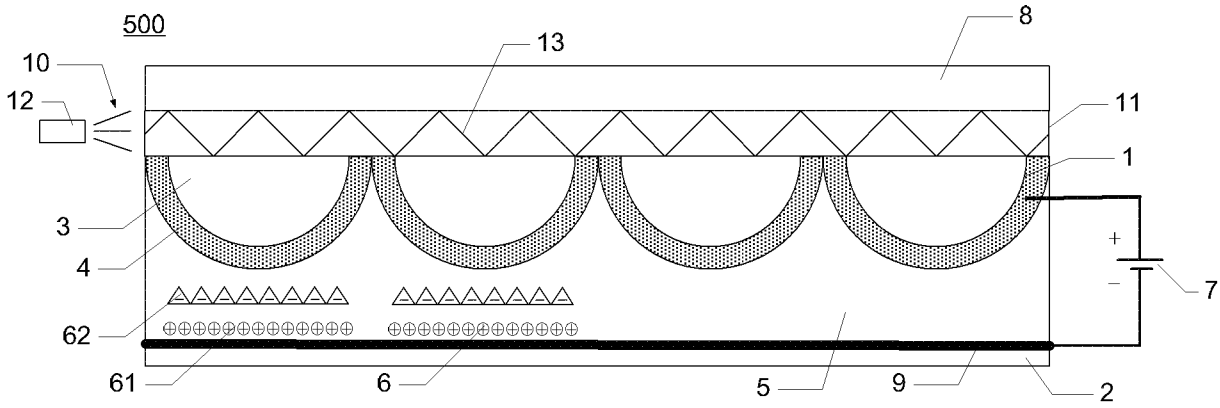


图 5

4/4

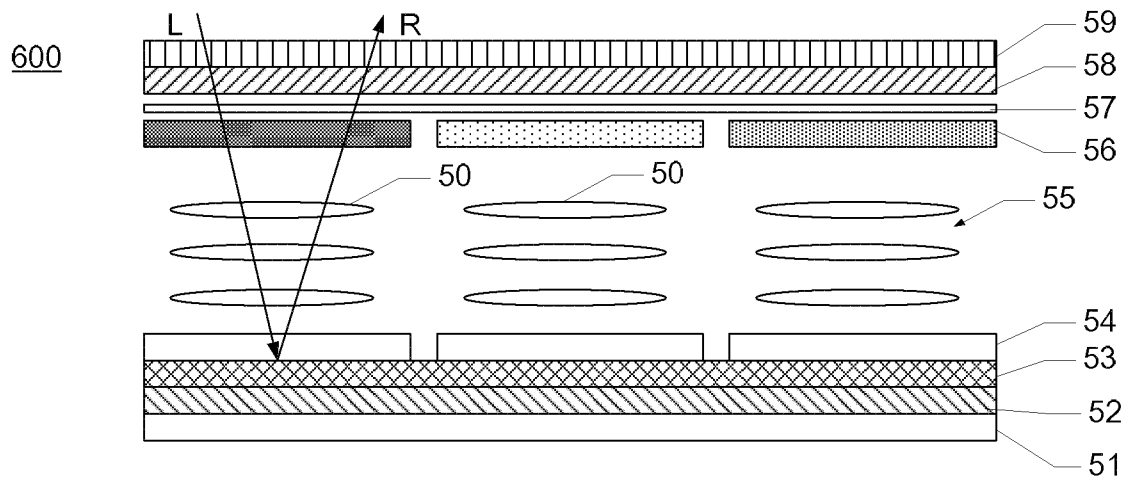


图 6

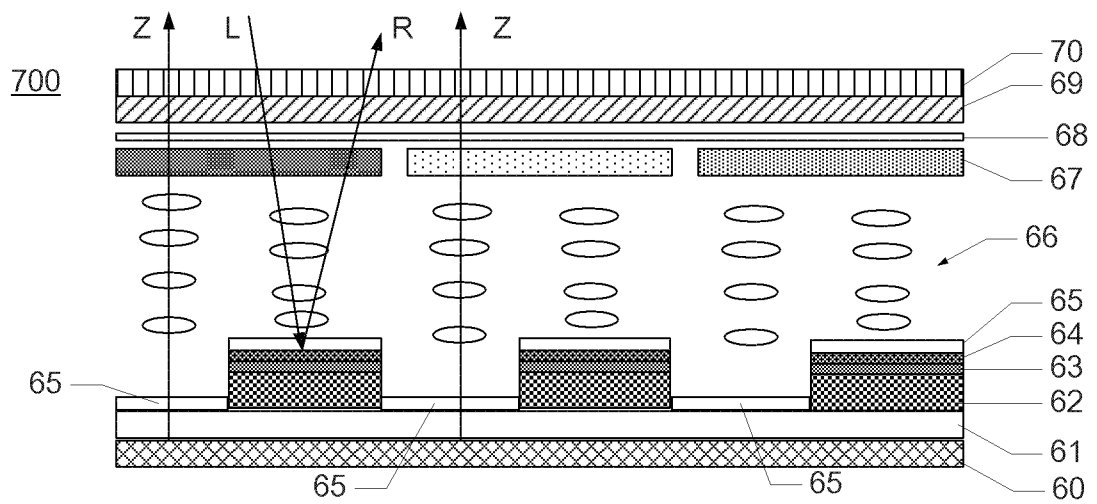


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/076442

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1333 (2006.01) i; 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)

CNABS; VEN: 电致变色, 电色, 电泳, 对比, 反射, electrochromic+, electrophoresis+, contrast, reflect+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010172016 A1 (PARK KU HYUN et al.) 08 July 2010 (08.07.2010), description, paragraphs [0004] and [0029]-[0044], and figures 1-3	1, 6-9, 12-15
PX	CN 106292092 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 04 January 2017 (04.01.2017), entire document	1-16
A	CN 102301274 A (SK TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.) 28 December 2011 (28.12.2011), entire document	1-16
A	CN 102944952 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 27 February 2013 (27.02.2013), entire document	1-16
A	CN 104749837 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 01 July 2015 (01.07.2015), entire document	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“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	“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
“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)	“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
“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	“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 27 July 2017	Date of mailing of the international search report 07 August 2017
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 ZHOU, Yu Telephone No. (86-10) 62085894

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2017/076442

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009265270 A (NIPPON CATALYTIC CHEM IND) 12 November 2009 (12.11.2009), entire document	1-16
A	CN 102436109 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 02 May 2012 (02.05.2012), entire document	1-16
A	JP 2012141584 A (RICOH CO., LTD.) 26 July 2012 (26.07.2012), entire document	1-16
A	CN 101201523 A (SEIKO EPSON CORP.) 18 June 2008 (18.06.2008), entire document	1-16
A	US 2011261301 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27 October 2011 (27.10.2011), entire document	1-16
A	CN 103529615 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 22 January 2014 (22.01.2014), entire document	1-16
A	CN 103941468 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 23 July 2014 (23.07.2014), entire document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/076442

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2010172016 A1	08 July 2010	KR 20100077797 A	08 July 2010
		KR 1103408 B1	05 January 2012
CN 106292092 A	04 January 2017	None	
CN 102301274 A	28 December 2011	JP 5492907 B2	14 May 2014
		WO 2011027923 A1	10 March 2011
		JP 2012516466 A	19 July 2012
CN 102944952 A	27 February 2013	None	
CN 104749837 A	01 July 2015	None	
JP 2009265270 A	12 November 2009	None	
CN 102436109 A	02 May 2012	CN 102436109 B	07 May 2014
JP 2012141584 A	26 July 2012	US 8687262 B2	01 April 2014
		US 2012154892 A1	21 June 2012
CN 101201523 A	18 June 2008	JP 2008145867 A	26 June 2008
		US 7649669 B2	19 January 2010
		EP 1933193 A1	18 June 2008
		US 2008137168 A1	12 June 2008
		KR 20080054352 A	17 June 2008
US 2011261301 A1	27 October 2011	KR 1636440 B1	05 July 2016
		KR 20110119455 A	02 November 2011
		US 8953119 B2	10 February 2015
CN 103529615 A	22 January 2014	CN 103529615 B	20 April 2016
		US 2016033842 A1	04 February 2016
		WO 2015067047 A1	14 May 2015
CN 103941468 A	23 July 2014	CN 103941468 B	06 July 2016
		US 2015286091 A1	08 October 2015
		US 9599851 B2	21 March 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/076442

A. 主题的分类

G02F 1/1333(2006.01)i; 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))

CNABS; VEN: 电致变色, 电色, 电泳, 对比, 反射, electrochromic+, electrophoresis+, contrast, reflect+

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
X	US 2010172016 A1 (PARK KU HYUN等) 2010年 7月 8日 (2010 - 07 - 08) 说明书第4, 29-44段, 图1-3	1, 6-9, 12-15
PX	CN 106292092 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-16
A	CN 102301274 A (SK电信有限公司) 2011年 12月 28日 (2011 - 12 - 28) 全文	1-16
A	CN 102944952 A (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 2月 27日 (2013 - 02 - 27) 全文	1-16
A	CN 104749837 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 全文	1-16
A	JP 2009265270 A (NIPPON CATALYTIC CHEM IND) 2009年 11月 12日 (2009 - 11 - 12) 全文	1-16
A	CN 102436109 A (财团法人工业技术研究院) 2012年 5月 2日 (2012 - 05 - 02) 全文	1-16
A	JP 2012141584 A (RICOH CO LTD) 2012年 7月 26日 (2012 - 07 - 26) 全文	1-16

☒ 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

2017年 7月 27日

国际检索报告邮寄日期

2017年 8月 7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

受权官员

周宇

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62085894

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 101201523 A (精工爱普生株式会社) 2008年 6月 18日 (2008 - 06 - 18) 全文	1-16
A	US 2011261301 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2011年 10月 27日 (2011 - 10 - 27) 全文	1-16
A	CN 103529615 A (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 全文	1-16
A	CN 103941468 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 全文	1-16

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/076442

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)
US	2010172016	A1	2010年 7月 8日	KR	20100077797	A	2010年 7月 8日
				KR	1103408	B1	2012年 1月 5日
CN	106292092	A	2017年 1月 4日	无			
CN	102301274	A	2011年 12月 28日	JP	5492907	B2	2014年 5月 14日
				WO	2011027923	A1	2011年 3月 10日
				JP	2012516466	A	2012年 7月 19日
CN	102944952	A	2013年 2月 27日	无			
CN	104749837	A	2015年 7月 1日	无			
JP	2009265270	A	2009年 11月 12日	无			
CN	102436109	A	2012年 5月 2日	CN	102436109	B	2014年 5月 7日
JP	2012141584	A	2012年 7月 26日	US	8687262	B2	2014年 4月 1日
				US	2012154892	A1	2012年 6月 21日
CN	101201523	A	2008年 6月 18日	JP	2008145867	A	2008年 6月 26日
				US	7649669	B2	2010年 1月 19日
				EP	1933193	A1	2008年 6月 18日
				US	2008137168	A1	2008年 6月 12日
				KR	20080054352	A	2008年 6月 17日
US	2011261301	A1	2011年 10月 27日	KR	1636440	B1	2016年 7月 5日
				KR	20110119455	A	2011年 11月 2日
				US	8953119	B2	2015年 2月 10日
CN	103529615	A	2014年 1月 22日	CN	103529615	B	2016年 4月 20日
				US	2016033842	A1	2016年 2月 4日
				WO	2015067047	A1	2015年 5月 14日
CN	103941468	A	2014年 7月 23日	CN	103941468	B	2016年 7月 6日
				US	2015286091	A1	2015年 10月 8日
				US	9599851	B2	2017年 3月 21日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)