(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
2016 年 6 月 9 日 (09.06.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/086483 A1

(51) 国际专利分类号:
G02F 1/133 (2006.01) *H04N 13/00* (2006.01)
G02B 27/22 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/095564

(22) 国际申请日: 2014 年 12 月 30 日 (30.12.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201410728146.8 2014 年 12 月 3 日 (03.12.2014) CN

(71) 申请人: **深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: **方斌 (FANG, Bin)**; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: **深圳市威世博知识产权代理事务所（普通合伙） (CHINA WISPRO INTELLECTUAL PROPERTY LLP.)**; 中国广东省深圳市南山区高新区粤兴三道 8 号中国地质大学产学研基地中地大楼 A806, Guangdong 518057 (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, 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))。

(54) **Title**: DISPLAY CAPABLE OF SWITCHING BETWEEN 2D AND 3D MODES, AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) **发明名称** : 可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器及其控制方法

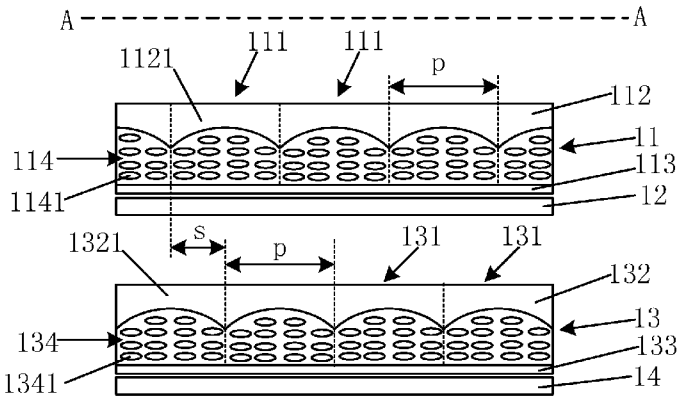


图 2 / Fig. 2

(57) **Abstract**: A display capable of switching between 2D and 3D modes, and a control method therefor. The display comprises a first lens panel (11), a first display panel (12), a second lens panel (13) and a second display panel (14) that are sequentially stacked. The first lens panel (11) and the second lens panel (13) respectively comprise first lens units (111) and second lens units (131) that are arranged in a predetermined direction. The first lens unit (111) and the second lens unit (131) can switch between a focusing state in which incident light can be refracted and a non-focusing state in which the incident light is not refracted. The first lens unit (111) and the second lens unit (131) are staggered in a predetermined direction. Therefore, the resolution and the viewing angle of the display can be both improved.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2016/086483 A1

一种可在2D和3D模式之间切换的显示器及其控制方法。显示器包括依次层叠设置的第一透镜面板（11）、第一显示面板（12）、第二透镜面板（13）以及第二显示面板（14），其中第一透镜面板（11）和第二透镜面板（13）分别包括沿预定方向排列的第一透镜单元（111）和第二透镜单元（131），第一透镜单元（111）和第二透镜单元（131）能够在对入射光线产生折射的聚焦状态和不对入射光线产生折射的非聚焦状态之间进行切换，第一透镜单元（111）和第二透镜单元（131）沿预定方向彼此错开。显示器的解析度和观看视角同时得到改善。

可在2D和3D模式之间切换的显示器及其控制方法

【技术领域】

本发明涉及显示技术领域，特别是涉及一种可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器及其控制方法。

【背景技术】

近年来，随着平板显示技术与相关材料领域技术的不断进步，3D 显示成为人们关注的焦点，尤其是裸眼 3D 由于用户不需要穿戴辅助设备即可以观看到 3D 效果，备受关注。

目前，较为常见的两种方式为光屏障式 3D 技术和柱状透镜技术。

光屏障式 3D 技术的实现方法是使用一个开关液晶屏、偏振膜和高分子液晶层，利用液晶层和偏振膜制造出一系列方向为 90°的垂直条纹。这些条纹宽几十微米，通过它们的光就形成了垂直的细条栅模式，称之为“视差障壁”。而该技术正是利用了安置在背光模块及 LCD 面板间的视差障壁，在立体显示模式下，应该由左眼看到的图像显示在液晶屏上时，不透明的条纹会遮挡右眼；同理，应该由右眼看到的图像显示在液晶屏上时，不透明的条纹会遮挡左眼，通过将左眼和右眼的可视画面分开，使观者看到 3D 影像。这种技术的优点是在成本上比较有优势，不过采用这种技术的屏幕亮度偏低。

柱状透镜技术也被称为微柱透镜 3D 技术，使液晶屏的像平面位于透镜的焦平面上，这样在每个柱透镜下面的图像的像素被分成几个子像素，这样透镜就能以不同的方向投影每个子像素。于是双眼从不同的角度观看显示屏，就看到不同的子像素。柱状透镜技术并不会像光屏障式那样影响屏幕亮度，所以显示效果要好。然而，如果透镜焦距(focal length)为 f，透镜节距(lens pitch)为 p，透镜与显示器之间的间距为 g，影像成像的位置位于透镜前面 L 距离处，假设显示器的解析度足够高的情况下，此时成像的解析度为：R=L/2p，解析度单位为空

间频率(1/rad); 观看视角(viewing angle)为: θ=2arctan（p/2g）,因此现有技术存在的技术问题是: 当透镜节距 p 增大时，观看视角θ变大，但是成像解析度 R 变小,很难同时改善集成成像显示器的解析度R和观看视角θ。

传统方法用于改善解析度而又不降低观看视角的方法是采用移动透镜(lens moving)的方式: 透镜朝一个方向移动一个距离(该距离小于一个 lens pitch)，显示屏显示相对应的元素图像(EI)，由于人眼的暂留效应，人会看到解析度增强的3D 影像，并且此时观看视角不会有变化; 透镜阵列移动的距离 s 必须小于透镜阵列的 lens pitch p, 一般设置 p/s=n 为整数,如果透镜只在水平方向上进行移动，那么在水平方向上的解析度便可以获得提高(提高为改善前的 n 倍); 如果透镜移动的方向与水平方向成一定夹角 f(透镜斜着移动)，那么所成的像在水平和垂直方向上的解析度都会有相应提高,在水平方向提高为 n×cosf 倍, 在垂直方向上提高为 n×sinf 倍。传统方法采用机械移动的方式，实际实现起来非常困难，而且机械移动的速度较快很难控制，lens array 机械移动过程中与显示器的精确对位问题也比较难解决。

因此，需要提供一种可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器及其控制方法，以解决上述技术问题。

【发明内容】

本发明主要解决的技术问题是提供一种可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器及其控制方法，能够较好的同时改善显示器的解析度和观看视角。

为解决上述技术问题，本发明采用的一个技术方案是: 提供一种可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器，其中，显示器包括依次层叠设置的第一透镜面板、第一显示面板、第二透镜面板以及第二显示面板，其中第一透镜面板和第二透镜面板分别包括沿预定方向排列的第一透镜单元和第二透镜单元，第一透镜单元和第二透镜单元能够在对入射光线产生折射的聚焦状态和不对入射光线产生折射的非聚焦状态之间进行切换，其中第一透镜单元和第二透镜单元沿预定方

向彼此错开，第一透镜单元和第二透镜单元沿预定方向的节距相同，且第一透镜单元和第二透镜单元沿预定方向的错开量为节距的一半，显示器进一步包括控制单元，控制单元在3D模式下控制显示器交替地在第一状态和第二状态下进行切换，其中在第一状态下，第一显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于聚焦状态，以使第一显示面板所显示的元素图像经第一透镜单元聚焦后投射至观察者，在第二状态，第一显示面板处于透明状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，第二显示面板处于显示状态，第二透镜面板上的第二透镜单元处于聚焦状态，以使第二显示面板所显示的元素图像经第二透镜单元聚焦且经第一显示面板和第一透镜面板透射后投射至观察者。

其中，第一透镜面板包括相对设置的第一透明基板、第二透明基板以及封装在第一透明基板与第二透明基板之间的第一液晶层，第二透镜面板包括相对设置的第三透明基板、第四透明基板以及封装在第三透明基板与第四透明基板之间的第二液晶层，第一透明基板由多个沿预定方向的截面呈弧形的第一曲面结构连接形成，第三透明基板由多个沿预定方向的截面呈弧形的第二曲面结构连接形成，第一曲面结构和第二曲面结构在预定方向上错开设置，第一液晶层和第二液晶层均包括多个液晶分子，液晶分子的第一轴向折射率大于第一透明基板和第三透明基板的折射率，液晶分子的第二轴向折射率等于第一透明基板和第三透明基板的折射率。

其中，第一曲面结构和第二曲面结构沿预定方向的宽度相等，且第一曲面结构和第二曲面结构沿预定方向的错开量为宽度的一半。

其中，控制单元在2D模式下控制第一显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，或者控制第一显示面板处于透明状态，第二显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元和第二透镜面板上的第二透镜单元均处于非聚焦状态。

其中，控制单元用于控制液晶分子旋转，其中，液晶分子的第一轴向旋转

为平行于第一显示面板时，对应的第一透镜单元或第二透镜单元处于聚焦状态，液晶分子的第一轴向旋转为垂直于第一显示面板时，对应的第一透镜单元或第二透镜单元处于非聚焦状态。

其中，第一封装盒以及第二封装盒，第一封装盒位于第一透镜面板和第一显示面板之间，第二封装盒位于第二透镜面板和第二显示面板之间，控制单元通过控制第一封装盒和第二封装盒以分别控制入射到第一透镜单元和第二透镜单元的偏正光的偏振态，从而分别控制第一透镜单元和第二透镜单元在聚焦状态和非聚焦状态之间切换。

为解决上述技术问题，本发明采用的另一个技术方案是：提供一种可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器，显示器包括依次层叠设置的第一透镜面板、第一显示面板、第二透镜面板以及第二显示面板，其中第一透镜面板和第二透镜面板分别包括沿预定方向排列的第一透镜单元和第二透镜单元，第一透镜单元和第二透镜单元能够在对入射光线产生折射的聚焦状态和不对入射光线产生折射的非聚焦状态之间进行切换，其中第一透镜单元和第二透镜单元沿预定方向彼此错开。

其中，第一透镜单元和第二透镜单元沿预定方向的节距相同，且第一透镜单元和第二透镜单元沿预定方向的错开量为节距的一半。

其中，第一透镜面板包括相对设置的第一透明基板、第二透明基板以及封装在第一透明基板与第二透明基板之间的第一液晶层，第二透镜面板包括相对设置的第三透明基板、第四透明基板以及封装在第三透明基板与第四透明基板之间的第二液晶层，第一透明基板由多个沿预定方向的截面呈弧形的第一曲面结构连接形成，第三透明基板由多个沿预定方向的截面呈弧形的第二曲面结构连接形成，第一曲面结构和第二曲面结构在预定方向上错开设置，第一液晶层和第二液晶层均包括多个液晶分子，液晶分子的第一轴向折射率大于第一透明基板和第三透明基板的折射率，液晶分子的第二轴向折射率等于第一透明基板和第三透明基板的折射率。

其中，第一曲面结构和第二曲面结构沿预定方向的宽度相等，且第一曲面结构和第二曲面结构沿预定方向的错开量为宽度的一半。

其中，显示器进一步包括控制单元，控制单元在3D模式下控制显示器交替地在第一状态和第二状态下进行切换，其中在第一状态下，第一显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于聚焦状态，以使第一显示面板所显示的元素图像经第一透镜单元聚焦后投射至观察者，在第二状态，第一显示面板处于透明状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，第二显示面板处于显示状态，第二透镜面板上的第二透镜单元处于聚焦状态，以使第二显示面板所显示的元素图像经第二透镜单元聚焦且经第一显示面板和第一透镜面板透射后投射至观察者。

其中，控制单元在2D模式下控制第一显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，或者控制第一显示面板处于透明状态，第二显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元和第二透镜面板上的第二透镜单元均处于非聚焦状态。

其中，显示器进一步包括控制单元，控制单元用于控制液晶分子旋转，其中，液晶分子的第一轴向旋转为平行于第一显示面板时，对应的第一透镜单元或第二透镜单元处于聚焦状态，液晶分子的第一轴向旋转为垂直于第一显示面板时，对应的第一透镜单元或第二透镜单元处于非聚焦状态。

其中，显示器进一步包括控制单元、第一封装盒以及第二封装盒，第一封装盒位于第一透镜面板和第一显示面板之间，第二封装盒位于第二透镜面板和第二显示面板之间，控制单元通过控制第一封装盒和第二封装盒以分别控制入射到第一透镜单元和第二透镜单元的偏正光的偏振态，从而分别控制第一透镜单元和第二透镜单元在聚焦状态和非聚焦状态之间切换。

为解决上述技术问题，本发明采用的又一个技术方案是：提供一种可在2D和3D模式之间切换的显示器的控制方法，显示器包括依次层叠设置的第一透镜面板、第一显示面板、第二透镜面板以及第二显示面板，其中第一透镜面板和

第二透镜面板分别包括沿预定方向排列的第一透镜单元和第二透镜单元，第一透镜单元和第二透镜单元能够在对入射光线产生折射的聚焦状态和不对入射光线产生折射的非聚焦状态之间进行切换，其中第一透镜单元和第二透镜单元沿预定方向彼此错开，方法包括：控制显示器交替地在第一状态和第二状态下进行切换，其中在第一状态下，第一显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于聚焦状态，以使第一显示面板所显示的元素图像经第一透镜单元聚焦后投射至观察者，在第二状态，第一显示面板处于透明状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，第二显示面板处于显示状态，第二透镜面板上的第二透镜单元处于聚焦状态，以使第二显示面板所显示的元素图像经第二透镜单元聚焦且经第一显示面板和第一透镜面板透射后投射至观察者。

其中，控制方法进一步包括：控制第一显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，或者控制第一显示面板处于透明状态，第二显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元和第二透镜面板上的第二透镜单元均处于非聚焦状态。

本发明的有益效果是：区别于现有技术的情况，本发明通过设置第一透镜面板和第二透镜面板分别包括沿预定方向排列的第一透镜单元和第二透镜单元，且通过控制第一透镜单元和第二透镜单元能够在对入射光线产生折射的聚焦状态和不对入射光线产生折射的非聚焦状态之间进行切换，且设置第一透镜单元和第二透镜单元沿预定方向彼此错开，能够较好的同时改善显示器的解析度和观看视角。

【附图说明】

图 1 是本发明可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器的俯视结构示意图；

图 2 是本发明优选实施例的可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器在图 1 中预定方向 A-A 上的横截面图；

图 3 是图 2 中液晶分子的长轴与短轴示意图;

图 4 是本发明优选实施例的显示器在其第一透镜单元或第二透镜单元在非聚焦状态下的液晶分子倒向示意图;

图 5 是本发明优选实施例的显示器在其第一透镜单元或第二透镜单元在聚焦状态下的液晶分子倒向示意图;

图 6 是本发明另一实施例的可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器在图 1 中预定方向 A-A 上的横截面图;

图 7 是本发明可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器的控制方法的优选实施例的流程图。

【具体实施方式】

下面结合附图和实施例对本发明进行详细的说明。

请参阅图 1，图 1 是本发明可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器的俯视结构示意图；图 2 是本发明优选实施例的可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器在图 1 中预定方向 A-A 上的横截面图。

在本实施例中，显示器包括依次层叠设置的第一透镜面板 11、第一显示面板 12、第二透镜面板 13 以及第二显示面板 14。优选地，第一透镜面板 11、第一显示面板 12、第二透镜面板 13 以及第二显示面板 14 相互平行设置，且由上至下依次为第一透镜面板 11、第一显示面板 12、第二透镜面板 13 以及第二显示面板 14。

第一透镜面板 11 和第二透镜面板 13 分别包括沿预定方向 A-A 排列的第一透镜单元 111 和第二透镜单元 131，第一透镜面板 11 包括多个沿预定方向 A-A 排列的第一透镜单元 111，而第二透镜面板 13 包括多个沿预定方向 A-A 排列的第二透镜单元 131。

第一透镜单元 111 和第二透镜单元 131 能够在对入射光线产生折射的聚焦状态和不对入射光线产生折射的非聚焦状态之间进行切换，其中第一透镜单元

111 和第二透镜单元 131 沿预定方向 A-A 彼此错开，优选地，第一透镜单元 111 和第二透镜单元 131 沿预定方向 A-A 的节距 p 相同，且第一透镜单元 111 和第二透镜单元 131 沿预定方向的错开量 s 为节距 p 的一半。

优选地，第一透镜面板 11 包括相对设置的第一透明基板 112、第二透明基板 113 以及封装在第一透明基板 112 与第二透明基板 113 之间的第一液晶层 114，第二透镜面板 13 包括相对设置的第三透明基板 132、第四透明基板 133 以及封装在第三透明基板 132 与第四透明基板 133 之间的第二液晶层 134，第一透明基板 112 由多个沿预定方向 A-A 的截面呈弧形的第一曲面结构 1121 连接形成，第三透明基板 132 由多个沿预定方向 A-A 的截面呈弧形的第二曲面结构 1321 连接形成，第一曲面结构 1121 和第二曲面结构 1321 在预定方向 A-A 上错开设置。值得注意的是，在本实施例中，第一液晶层 114 封装在第一透明基板 112 和第二透明基板 113 之间，在其他实施例中，第一透镜面板 11 也可以仅包括第一透明基板 112，而不包括第二透明基板 113，在这种情形下，第一液晶层 114 封装在第一显示面板 12 与第一透明基板 112 之间，同理，第二液晶层 134 也可以直接封装在第二显示面板 14 与第三透明基板 132 之间，即第二透镜面板 13 也可以仅包括第三透明基板 132，而不包括第四透明基板 133。

优选地，第一曲面结构 1121 和第二曲面结构 1321 沿预定方向 A-A 的宽度 p 相等，且第一曲面结构 1121 和第二曲面结构 1321 沿预定方向的错开量 s 为宽度 p 的一半。

优选地，显示器进一步包括控制单元(图未示)，控制单元在 3D 模式下控制显示器交替地在第一状态和第二状态下进行切换，其中在第一状态下，第一显示面板 12 处于显示状态，第一透镜面板 11 上的第一透镜单元 111 处于聚焦状态，以使第一显示面板 12 所显示的元素图像经第一透镜单元 111 聚焦后投射至观察者；在第二状态，第一显示面板 12 处于透明状态，第一透镜面板 11 上的第一透镜单元 111 处于非聚焦状态，第二显示面板 14 处于显示状态，第二透镜面板 13 上的第二透镜单元 131 处于聚焦状态，以使第二显示面板 14 所显示的元素图

像经第二透镜单元 131 聚焦且经第一显示面板 12 和第一透镜面板 11 透射后投射至观察者。由于第一透镜单元 111 和第二透镜单元 131 沿预定方向的错开量 s 为节距 p 的一半，显示器在水平方向的解析度可以提高 p/s 倍，优选的情况下可以提高一倍。

优选地，控制单元在 2D 模式下控制第一显示面板 12 处于显示状态，第一透镜面板 11 上的第一透镜单元 111 处于非聚焦状态，或者控制第一显示面板 12 处于透明状态，第二显示面板 14 处于显示状态，第一透镜面板 11 上的第一透镜单元 111 和第二透镜面板 13 上的第二透镜单元 131 均处于非聚焦状态。

第一液晶层 114 和第二液晶层 134 均包括多个液晶分子，第一液晶层 114 包括多个液晶分子 1141，第二液晶层 134 包括多个液晶分子 1341。

优选地，控制单元用于控制液晶分子 1141、1341 旋转，其中，液晶分子 1141、1341 的第一轴向 X 旋转为平行于第一显示面板 12 时，对应的第一透镜单元 111 或第二透镜单元 131 处于聚焦状态，液晶分子 1141、1341 的第一轴向 X 旋转为垂直于第一显示面板 12 时，对应的第一透镜单元 1141 或第二透镜单元 1341 处于非聚焦状态。

请参阅图 3，图 3 是图 2 中液晶分子的长轴与短轴示意图。液晶分子 1141、1341 的第一轴向 X 折射率 n_e 大于第一透明基板 112 和第三透明基板 132 的折射率 n_o，液晶分子 1141、1341 的第二轴向 Y 折射率 n_o 等于第一透明基板 112 和第三透明基板 132 的折射率 n_o，液晶分子 1141、1341 的第一轴向 X 折射率 n_e 指的是光线方向垂直与第一轴向 X 时液晶分子 1141、1341 对光线的折射率，液晶分子 1141、1341 的第二轴向 Y 折射率 n_o 指的是光线方向垂直与第二轴向 Y 时液晶分子 1141、1341 对光线的折射率液晶分子 1141、1341 有长轴 X 和短轴 Y 之分，在本实施例中，优选地，液晶分子 1141、1341 的第一轴向 X 为其长轴 X，第二轴向 Y 为其短轴 Y。在这两个轴的方向上的折射率是不相等的，假设长轴 X 的折射率为 n_e，短轴 Y 的折射率为 n_o，我们以 $n_e>n_o$ 为例进行说明。图 3 中仅以液晶分子 1141 进行说明，可以理解的是液晶分子 1341 与液晶分子 1141

类似。

请进一步参阅图 4 和图 5，图 4 是本发明优选实施例的显示器在其第一透镜单元或第二透镜单元在非聚焦状态下的液晶分子倒向示意图，图 5 是本发明优选实施例的显示器在其第一透镜单元或第二透镜单元在聚焦状态下的液晶分子倒向示意图。本实施例以正型液晶分子为例(负型液晶类似)，图 4 为控制单元没有加电压（在第一透明基板和第二透明基板之间不产生电场，类似的，或者是在第三透明基板和第四透明基板之间不产生电场）的情况，此时液晶分子 1141、1341 长轴 X 在垂直于第一显示面板 12 的方向排列，当入射偏振光的偏振态为如图 4 所示水平方向 B-B 时，此时第一液晶层 114 或第二液晶层 134 对于入射光 ss 的折射率为 n_o，而第一透明基板 112 或第三透明基板 132 的折射率同样为 n_o，由于折射率在入射光 ss 的传播方向上没有发生变化，入射光 ss 不会发生折射，第一透镜单元 111 或第二透镜单元 131 不形成透镜聚焦，即第一透镜单元 111 或第二透镜单元 131 处于非聚焦状态；图 5 为控制单元加电压（在第一透明基板和第二透明基板之间产生电场，类似的，或者是在第三透明基板和第四透明基板之间产生电场）的情况，此时液晶分子长轴 X 在平行于第一显示面板 12 的方向排列，当入射偏振光的偏振态为如图 5 所示水平方向 B-B 时，此时第一液晶层 114 或者第二液晶层 134 对于入射光 ss 的折射率为 n_e，而第一透明基板 112 或第三透明基板 132 的折射率为 n_o，而 $n_e>n_o$，此时光会发生折射，且产生透镜聚焦效果，即第一透镜单元 111 或第二透镜单元 131 处于聚焦状态。上图 4 和图 5 中仅以液晶分子 1141 为例进行说明可以理解的是对应的液晶分子 1341 与之类似。

请进一步参阅图 6，图 6 是本发明另一实施例的可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器在图 1 中预定方向 A-A 上的横截面图。本实施例与上述实施例区别在于，显示器进一步包括第一封装盒 15 以及第二封装盒 16，第一封装盒 15 位于第一透镜面板 11 和第一显示面板 12 之间，第二封装盒 16 位于第二透镜面板 13 和第二显示面板 14 之间，控制单元通过控制第一封装盒 15 和第二封装盒 16

以分别控制入射到第一透镜单元 111 和第二透镜单元 131 的偏正光的偏振态，从而分别控制第一透镜单元 111 和第二透镜单元 131 在聚焦状态和非聚焦状态之间切换。优选地，第一封装盒 15 和第二封装盒 16 为 TN cell，且与第一显示面板 12 和第二显示面板 14 平行。即在本实施例中，液晶分子 1141、1341 不需要旋转即可实现第一透镜单元 111 和第二透镜单元 131 在聚焦状态和非聚焦状态之间切换，优选地，液晶分子 1141、1341 的长轴 X 沿平行于第一显示面板 12 的方向排列。

请参阅图 7，图 7 是本发明可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器的控制方法的优选实施例的流程图。在本实施例中，该控制方法采用上文描述的显示器实现，控制方法包括以下 3D 显示的步骤:

步骤 S11: 控制显示器交替地在第一状态和第二状态下进行切换，其中在第一状态下，第一显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于聚焦状态，以使第一显示面板所显示的元素图像经第一透镜单元聚焦后投射至观察者，在第二状态，第一显示面板处于透明状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，第二显示面板处于显示状态，第二透镜面板上的第二透镜单元处于聚焦状态，以使第二显示面板所显示的元素图像经第二透镜单元聚焦且经第一显示面板和第一透镜面板透射后投射至观察者。

控制方法还包括 2D 显示的步骤:

步骤 S12: 控制第一显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，或者控制第一显示面板处于透明状态，第二显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元和第二透镜面板上的第二透镜单元均处于非聚焦状态。

可以理解的是步骤 S11 和 S12 先后顺序可以相互调换。

本发明通过设置第一透镜面板和第二透镜面板分别包括沿预定方向排列的第一透镜单元和第二透镜单元，且通过控制第一透镜单元和第二透镜单元能够在对入射光线产生折射的聚焦状态和不对入射光线产生折射的非聚焦状态之间

进行切换，且设置第一透镜单元和第二透镜单元沿预定方向彼此错开，能够较好的同时改善显示器的解析度和观看视角

以上所述仅为本发明的实施方式，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权 利 要 求

1. 一种可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器，其中，所述显示器包括依次层叠设置的第一透镜面板、第一显示面板、第二透镜面板以及第二显示面板，其中所述第一透镜面板和所述第二透镜面板分别包括沿预定方向排列的第一透镜单元和第二透镜单元，所述第一透镜单元和所述第二透镜单元能够在对入射光线产生折射的聚焦状态和不对所述入射光线产生折射的非聚焦状态之间进行切换，其中所述第一透镜单元和第二透镜单元沿所述预定方向彼此错开，所述第一透镜单元和第二透镜单元沿所述预定方向的节距相同，且所述第一透镜单元和第二透镜单元沿所述预定方向的错开量为所述节距的一半，所述显示器进一步包括控制单元，所述控制单元在 3D 模式下控制所述显示器交替地在第一状态和第二状态下进行切换，其中在所述第一状态下，所述第一显示面板处于显示状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元处于聚焦状态，以使所述第一显示面板所显示的元素图像经所述第一透镜单元聚焦后投射至观察者，在所述第二状态，所述第一显示面板处于透明状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，所述第二显示面板处于显示状态，所述第二透镜面板上的第二透镜单元处于聚焦状态，以使所述第二显示面板所显示的元素图像经所述第二透镜单元聚焦且经所述第一显示面板和所述第一透镜面板透射后投射至观察者。

2. 根据权利要求 1 所述的显示器，其中，所述第一透镜面板包括相对设置的第一透明基板、第二透明基板以及封装在所述第一透明基板与所述第二透明基板之间的第一液晶层，所述第二透镜面板包括相对设置的第三透明基板、第四透明基板以及封装在所述第三透明基板与所述第四透明基板之间的第二液晶层，所述第一透明基板由多个沿所述预定方向的截面呈弧形的第一曲面结构连接形成，所述第三透明基板由多个沿所述预定方向的截面呈弧形的第二曲面结构连接形成，所述第一曲面结构和第二曲面结构在所述预定方向上错开设置，所述第一液晶层和所述第二液晶层均包括多个液晶分子，所述液晶分子的第一

轴向折射率大于所述第一透明基板和所述第三透明基板的折射率，所述液晶分子的第二轴向折射率等于所述第一透明基板和所述第三透明基板的折射率。

3. 根据权利要求 2 所述的显示器，其中，所述第一曲面结构和第二曲面结构沿所述预定方向的宽度相等，且所述第一曲面结构和第二曲面结构沿所述预定方向的错开量为所述宽度的一半。

4. 根据权利要求 1 所述的显示器，其中，所述控制单元在 2D 模式下控制所述第一显示面板处于显示状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，或者控制所述第一显示面板处于透明状态，所述第二显示面板处于显示状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元和所述第二透镜面板上的第二透镜单元均处于非聚焦状态。

5. 根据权利要求 2 所述的显示器，其中，所述控制单元用于控制所述液晶分子旋转，其中，所述液晶分子的第一轴向旋转为平行于所述第一显示面板时，对应的所述第一透镜单元或所述第二透镜单元处于聚焦状态，所述液晶分子的第一轴向旋转为垂直于所述第一显示面板时，对应的所述第一透镜单元或所述第二透镜单元处于非聚焦状态。

6. 根据权利要求 2 所述的显示器，其中，第一封装盒以及第二封装盒，所述第一封装盒位于所述第一透镜面板和所述第一显示面板之间，所述第二封装盒位于所述第二透镜面板和所述第二显示面板之间，所述控制单元通过控制所述第一封装盒和第二封装盒以分别控制入射到所述第一透镜单元和第二透镜单元的偏正光的偏振态，从而分别控制所述第一透镜单元和第二透镜单元在聚焦状态和非聚焦状态之间切换。

7. 一种可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器，其中，所述显示器包括依次层叠设置的第一透镜面板、第一显示面板、第二透镜面板以及第二显示面板，其中所述第一透镜面板和所述第二透镜面板分别包括沿预定方向排列的第一透镜单元和第二透镜单元，所述第一透镜单元和所述第二透镜单元能够在对入射光线产生折射的聚焦状态和不对所述入射光线产生折射的非聚焦状态之间进行

切换，其中所述第一透镜单元和第二透镜单元沿所述预定方向彼此错开。

8. 根据权利要求 7 所述的显示器，其中，所述第一透镜单元和第二透镜单元沿所述预定方向的节距相同，且所述第一透镜单元和第二透镜单元沿所述预定方向的错开量为所述节距的一半。

9. 根据权利要求 7 所述的显示器，其中，所述第一透镜面板包括相对设置的第一透明基板、第二透明基板以及封装在所述第一透明基板与所述第二透明基板之间的第一液晶层，所述第二透镜面板包括相对设置的第三透明基板、第四透明基板以及封装在所述第三透明基板与所述第四透明基板之间的第二液晶层，所述第一透明基板由多个沿所述预定方向的截面呈弧形的第一曲面结构连接形成，所述第三透明基板由多个沿所述预定方向的截面呈弧形的第二曲面结构连接形成，所述第一曲面结构和第二曲面结构在所述预定方向上错开设置，所述第一液晶层和所述第二液晶层均包括多个液晶分子，所述液晶分子的第一轴向折射率大于所述第一透明基板和所述第三透明基板的折射率，所述液晶分子的第二轴向折射率等于所述第一透明基板和所述第三透明基板的折射率。

10 根据权利要求 9 所述的显示器，其中，所述第一曲面结构和第二曲面结构沿所述预定方向的宽度相等，且所述第一曲面结构和第二曲面结构沿所述预定方向的错开量为所述宽度的一半。

11. 根据权利要求 7 所述的显示器，其中，所述显示器进一步包括控制单元，所述控制单元在 3D 模式下控制所述显示器交替地在第一状态和第二状态下进行切换，其中在所述第一状态下，所述第一显示面板处于显示状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元处于聚焦状态，以使所述第一显示面板所显示的元素图像经所述第一透镜单元聚焦后投射至观察者，在所述第二状态，所述第一显示面板处于透明状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，所述第二显示面板处于显示状态，所述第二透镜面板上的第二透镜单元处于聚焦状态，以使所述第二显示面板所显示的元素图像经所述第二透镜单元聚焦且经所述第一显示面板和所述第一透镜面板透射后投射至观察者。

12. 根据权利要求 11 所述的显示器，其中，所述控制单元在 2D 模式下控制所述第一显示面板处于显示状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，或者控制所述第一显示面板处于透明状态，所述第二显示面板处于显示状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元和所述第二透镜面板上的第二透镜单元均处于非聚焦状态。

13. 根据权利要求 9 所述的显示器，其中，所述显示器进一步包括控制单元，所述控制单元用于控制所述液晶分子旋转，其中，所述液晶分子的第一轴向旋转为平行于所述第一显示面板时，对应的所述第一透镜单元或所述第二透镜单元处于聚焦状态，所述液晶分子的第一轴向旋转为垂直于所述第一显示面板时，对应的所述第一透镜单元或所述第二透镜单元处于非聚焦状态。

14. 根据权利要求 9 所述的显示器，其中，所述显示器进一步包括控制单元、第一封装盒以及第二封装盒，所述第一封装盒位于所述第一透镜面板和所述第一显示面板之间，所述第二封装盒位于所述第二透镜面板和所述第二显示面板之间，所述控制单元通过控制所述第一封装盒和第二封装盒以分别控制入射到所述第一透镜单元和第二透镜单元的偏正光的偏振态，从而分别控制所述第一透镜单元和第二透镜单元在聚焦状态和非聚焦状态之间切换。

15. 一种可在 2D 和 3D 模式之间切换的显示器的控制方法，其中，所述显示器包括依次层叠设置的第一透镜面板、第一显示面板、第二透镜面板以及第二显示面板，其中所述第一透镜面板和所述第二透镜面板分别包括沿预定方向排列的第一透镜单元和第二透镜单元，所述第一透镜单元和所述第二透镜单元能够在对入射光线产生折射的聚焦状态和不对所述入射光线产生折射的非聚焦状态之间进行切换，其中所述第一透镜单元和第二透镜单元沿所述预定方向彼此错开，所述方法包括:

控制所述显示器交替地在第一状态和第二状态下进行切换，其中在所述第一状态下，所述第一显示面板处于显示状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元处于聚焦状态，以使所述第一显示面板所显示的元素图像经所述第一透镜

单元聚焦后投射至观察者，在所述第二状态，所述第一显示面板处于透明状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，所述第二显示面板处于显示状态，所述第二透镜面板上的第二透镜单元处于聚焦状态，以使所述第二显示面板所显示的元素图像经所述第二透镜单元聚焦且经所述第一显示面板和所述第一透镜面板透射后投射至观察者。

16. 根据权利要求 15 所述的控制方法，其中，所述控制方法进一步包括:

控制所述第一显示面板处于显示状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，或者控制所述第一显示面板处于透明状态，所述第二显示面板处于显示状态，所述第一透镜面板上的第一透镜单元和所述第二透镜面板上的第二透镜单元均处于非聚焦状态。

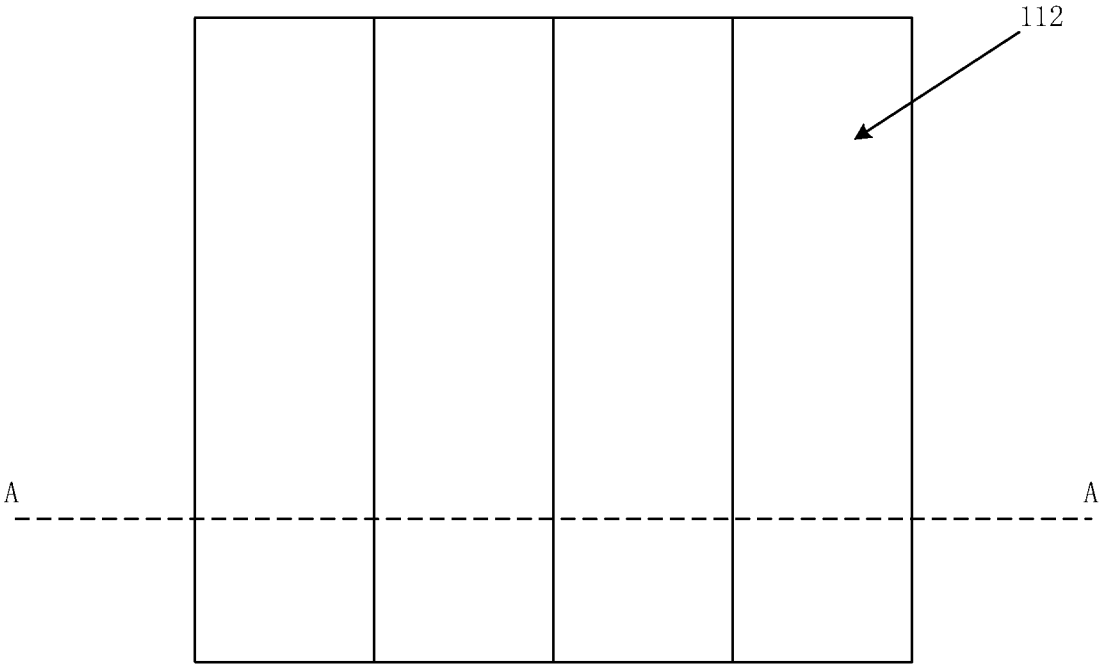

112
A
A

图 1

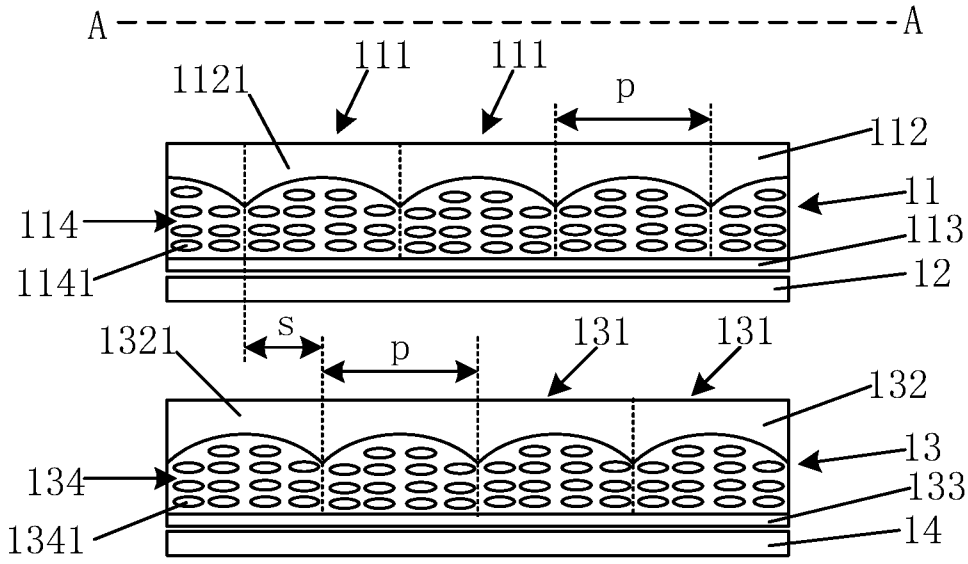

A
A
111
111
1121
p
112
11
114
113
1141
12
1321
s
p
131
131
132
13
134
133
1341
14

图 2

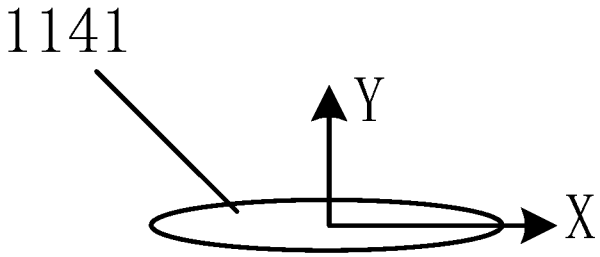


图 3

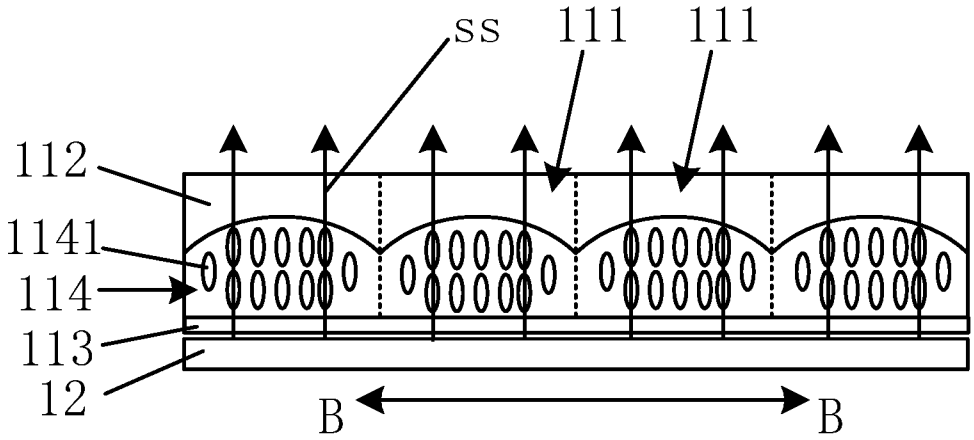


图 4

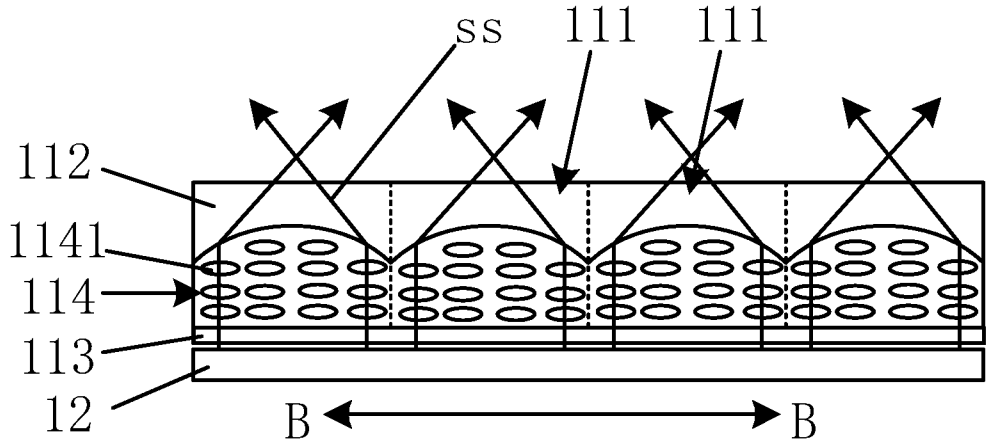

SS
111
111
112
1141
114
113
12
B
B

图 5

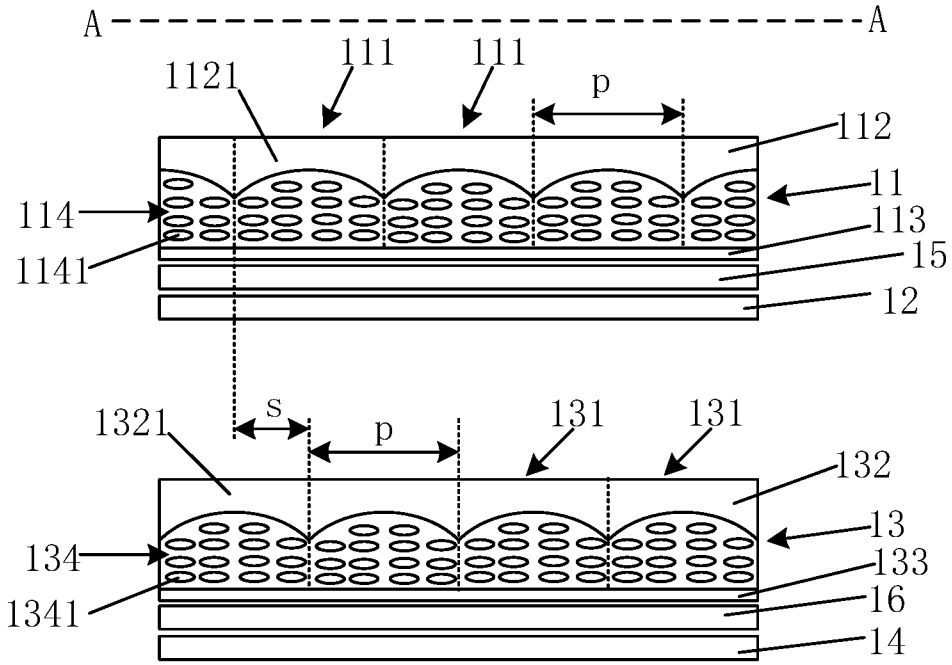

A
A
1121
111
111
p
112
11
114
113
1141
15
12
1321
s
p
131
131
132
13
134
133
1341
16
14

图 6

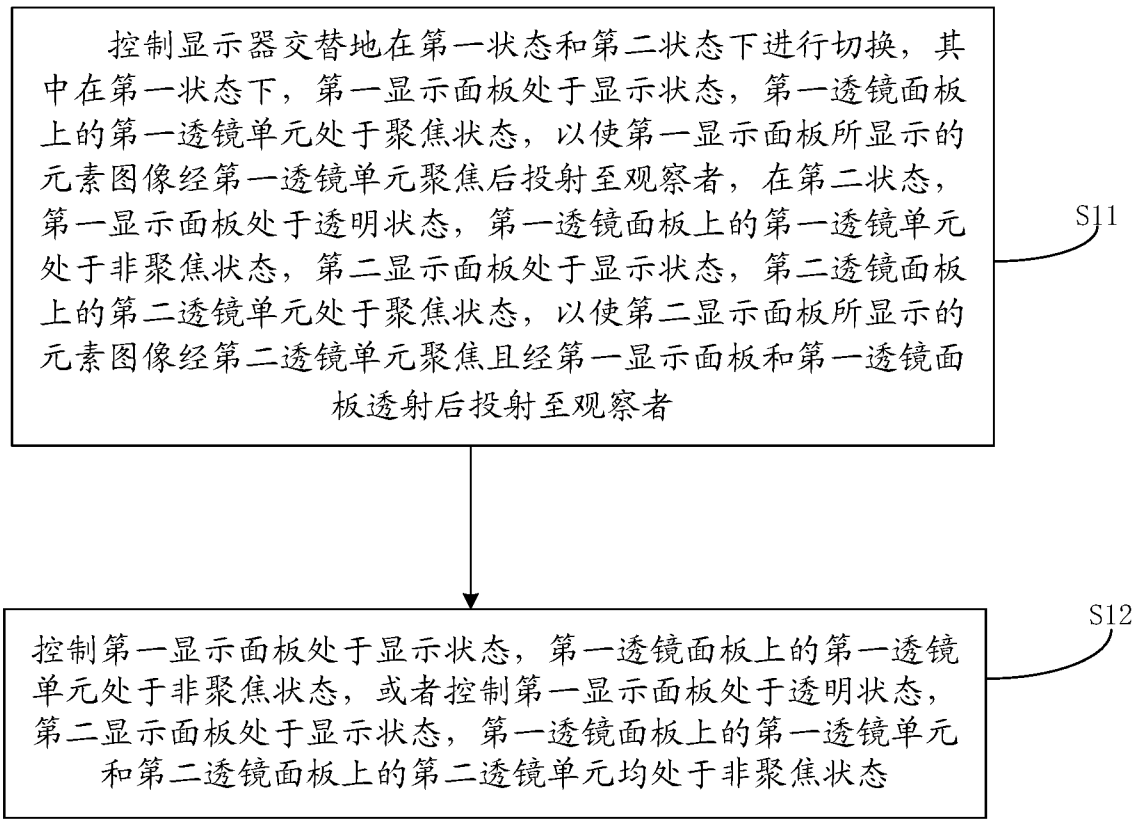

控制显示器交替地在第一状态和第二状态下进行切换，其中在第一状态下，第一显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于聚焦状态，以使第一显示面板所显示的元素图像经第一透镜单元聚焦后投射至观察者，在第二状态，第一显示面板处于透明状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，第二显示面板处于显示状态，第二透镜面板上的第二透镜单元处于聚焦状态，以使第二显示面板所显示的元素图像经第二透镜单元聚焦且经第一显示面板和第一透镜面板透射后投射至观察者
S11
控制第一显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元处于非聚焦状态，或者控制第一显示面板处于透明状态，第二显示面板处于显示状态，第一透镜面板上的第一透镜单元和第二透镜面板上的第二透镜单元均处于非聚焦状态
S12

图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/095564

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/133 (2006.01) i; G02B 27/22 (2006.01) i; H04N 13/00 (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 1; G02B 27; H04N 13; H04N 15

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, CPRSABS, VEN, CNTXT, CNKI: 3D, 2D, LCD, two, three, dimension+, stereo+, left, right, eye?, resolution?, distinguishability, lens??, first, second, display?, panel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103926704 A (TIANMA MICRO-ELECTRONICS CO., LTD.) 16 July 2014 (16.07.2014) description, paragraphs [0011], [0012], [0039] to [0066], figures 3, 8 (a) and 8 (b)	1-16
A	CN 103686121 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 26 March 2014 (26.03.2014) the whole document	1-16
A	CN 101876755 A (HUAYING VISION MESSAGE WUJIANG CO., LTD. et al.) 03 November 2010 (03.11.2010) the whole document	1-16
A	US 2007070476 A1 (SONY CORP.) 29 March 2007 (29.03.2007) the whole document	1-16
A	KR 20140003313 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 09 January 2014 (09.01.2014) the whole document	1-16
A	CN 103091896 A (QINGDAO HISENSE ELECTRIC CO., LTD.) 08 May 2013 (08.05.2013) the whole document	1-16

☒ 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
18 August 2015	11 September 2015
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 GAO, Wang Telephone No. (86-10) 62084085

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/095564

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102572477 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 11 July 2012 (11.07.2012) the whole document	1-16
A	JP 4871540 B2 (CANON KK) 08 February 2012 (08.02.2012) the whole document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/095564

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103926704 A	16 July 2014	EP 2811339 A3	04 March 2015
		EP 2811339 A2	10 December 2014
		US 9052516 B2	09 June 2015
		US 2014362313 A1	11 December 2014
CN 103686121 A	26 March 2014	DE 102012024521 A1	20 March 2014
		JP 2014064259 A	10 April 2014
		JP 5619863 B2	05 November 2014
		US 2014078194 A1	20 March 2014
		KR 20140037529 A	27 March 2014
		KR 20140048662A	24 April 2014
CN 101876755 A	03 November 2010	CN 101876755 B	07 December 2011
US 2007070476 A1	29 March 2007	JP 2007086145 A	05 April 2007
KR 20140003313 A	09 January 2014	None	
CN 103091896 A	08 May 2013	CN 103091896 B	17 June 2015
CN 102572477 A	11 July 2012	US 2012154463 A1	21 June 2012
		EP 2466578 A1	20 June 2012
		KR 20120069432 A	28 June 2012
		US 9087470 B2	21 July 2015
JP 4871540 B2	08 February 2012	JP 2007033655 A	08 February 2007

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2014/095564

A. 主题的分类

G02F 1/133(2006.01)i；G02B 27/22(2006.01)i；H04N 13/00(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)

G02F1，G02B27，H04N13，H04N15

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, CPRSABS, VEN, CNTXT, CNKI: 3D，2D，立体，三维，左眼，右眼，解析度，分辨率，透镜，第一，第二，两，双，二，显示，面板，LCD，two，three, dimension+, stereo+, left, right, eye?, resolution?, distinguishability, lens??, first, second, display?, panel

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 103926704 A (天马微电子股份有限公司) 2014年 7月 16日 (2014-07-16) 说明书11－12，39－66段，图3，8（a），8（b）	1－16
A	CN 103686121 A (乐金显示有限公司) 2014年 3月 26日 (2014-03-26) 全文	1－16
A	CN 101876755 A (华映视讯吴江有限公司等) 2010年 11月 3日 (2010-11-03) 全文	1－16
A	US 2007070476 A1 (SONY CORP) 2007年 3月 29日 (2007-03-29) 全文	1－16
A	KR 20140003313 A (LG DISPLAY CO LTD) 2014年 1月 9日 (2014-01-09) 全文	1－16
A	CN 103091896 A (青岛海信电器股份有限公司) 2013年 5月 8日 (2013-05-08) 全文	1－16
A	CN 102572477 A (三星电子株式会社) 2012年 7月 11日 (2012-07-11) 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	国际检索报告邮寄日期
2015年 8月 18日	2015年 9月 11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) 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 高望 电话号码 (86-10)62084085

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2014/095564

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	JP 4871540 B2 (CANON KK) 2012年 2月 8日 (2012 - 02 - 08) 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/CN2014/095564

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	103926704	A	2014年 7月 16日	EP	2811339	A3	2015年 3月 4日
				EP	2811339	A2	2014年 12月 10日
				US	9052516	B2	2015年 6月 9日
				US	2014362313	A1	2014年 12月 11日
CN	103686121	A	2014年 3月 26日	DE	102012024521	A1	2014年 3月 20日
				JP	2014064259	A	2014年 4月 10日
				JP	5619863	B2	2014年 11月 5日
				US	2014078194	A1	2014年 3月 20日
				KR	20140037529	A	2014年 3月 27日
				KR	20140048662	A	2014年 4月 24日
CN	101876755	A	2010年 11月 3日	CN	101876755	B	2011年 12月 7日
US	2007070476	A1	2007年 3月 29日	JP	2007086145	A	2007年 4月 5日
KR	20140003313	A	2014年 1月 9日		无		
CN	103091896	A	2013年 5月 8日	CN	103091896	B	2015年 6月 17日
CN	102572477	A	2012年 7月 11日	US	2012154463	A1	2012年 6月 21日
				EP	2466578	A1	2012年 6月 20日
				KR	20120069432	A	2012年 6月 28日
				US	9087470	B2	2015年 7月 21日
JP	4871540	B2	2012年 2月 8日	JP	2007033655	A	2007年 2月 8日