

(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
2017年1月5日 (05.01.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/000264 A1

- (51) 国际专利分类号:
G03B 21/56 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/083007
- (22) 国际申请日: 2015年6月30日 (30.06.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 剑桥企业有限公司 (CAMBRIDGE ENTERPRISE LIMITED) [GB/GB]; 英国剑桥郡三一巷旧校区, Cambridgeshire CB2 1TN (GB)。
- (72) 发明人: 黄治 (HUANG, Zhi); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 罗伯森·布莱恩 (ROBERTSON, Brian); 英国剑桥郡 9J 汤姆森大街电气部, Cambridgeshire CB1 7TG (GB)。 初大平 (CHU, Daping); 英国剑桥郡那莫不雷街 150 号 CB17TG, Cambridgeshire 518129 (GB)。
- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区知春路 7 号致真大厦 A1304-05 室, Beijing 100191 (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)。

[见续页]

(54) Title: PROJECTION SYSTEM

(54) 发明名称: 一种投影系统

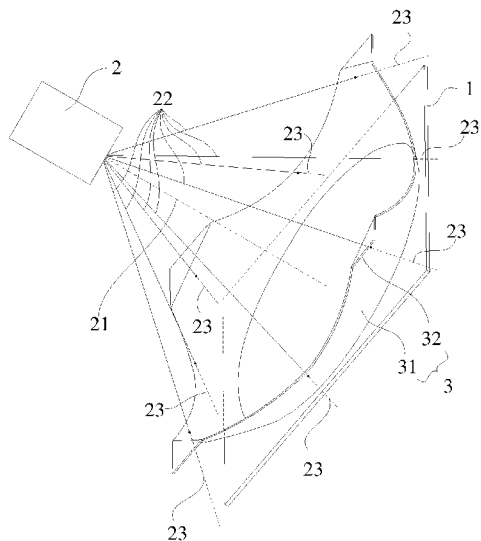


图 1

(57) Abstract: A projection system, relating to the technical field of display, comprising a projection unit (2), a screen unit (1), an outer frame (4) and a supporting structure module (3), the screen unit (1) being for providing a screen for the projection unit (2) to project on, the outer frame (4) being for fixing the projection unit (2) and the supporting structure module (3), and the supporting structure module (3) being for fixedly connecting the screen unit (1) to the outer frame (4). The supporting structure module (3) is disposed at a light-incident side of the screen unit (1). The supporting structure module (3) comprises a light-transmitting portion (31) and at least one connection portion (32). The light-transmitting portion (31) is fixedly connected to the screen unit (1). The light-transmitting portion (31) is for transmitting a light ray emitted by the projection unit (2) and incident on the light-transmitting portion (31). At least one connection portion (32) is disposed outside of a propagation path of a light ray emitted by the projection unit (2). At least one connection portion (32) is for fixedly connecting the light-transmitting portion (31) and the outer frame (4). In the projection system, the supporting structure module (3) will not block a light ray emitted by the projection unit (2), enabling the projection system to have a good display quality.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/000264 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种投影系统，涉及显示技术领域，包括投影单元（2）、屏幕单元（1）、外框机架（4）以及支撑结构组件（3），屏幕单元（1）用于呈现投影单元（2）投影出的画面，外框机架（4）用于固定投影单元（2）和支撑结构组件（3），支撑结构组件（3）用于将屏幕单元（1）与外框机架（4）固定连接，支撑结构组件（3）位于屏幕单元（1）的入光侧，支撑结构组件（3）包括透光部（31）和至少一个连接部（32），透光部（31）与屏幕单元（1）固定连接，透光部（31）用于使投影单元（2）发出照射在透光部（31）上的光线透过；至少一个连接部（32）位于投影单元（2）发射光线的传播路径之外，至少一个连接部（32）用于固定连接透光部（31）与外框机架（4）。这种投影系统中，支撑结构组件（3）不会对投影单元（2）发射的光线进行遮挡，使投影系统具有较好的显示质量。

一种投影系统

技术领域

本发明涉及投影技术领域，特别涉及一种投影系统。

背景技术

随着投影技术的发展，市场上投影系统的分辨率、投射范围、亮度与对比度等都在逐步增加，而价格逐步降低。分辨率为 1080P 投影系统已广泛普及，4K 投影系统也逐步走向商用。在使用过程中，为了获得数十米长宽的大尺寸投影屏幕，目前一般采用投影阵列拼接的方法将多个屏幕单元拼接后获得，且每相邻的两个屏幕单元相连接的边缘处有一定的重合区域融合区域。为了使观看者获得更好的视觉体验，在投影系统显示过程中必要尽可能避开用于支撑投影屏幕的不透明机械结构，以防在画面上产生阴影或遮挡画面。

目前，如何减小支撑结构组件在投影系统投影时产生的阴影或对画面的遮挡对图像的影响，从而提高投影系统投影时的图像显示质量是亟需解决的技术问题。

发明内容

本发明提供了一种投影系统，该投影系统能够提高投影系统投影时图像的显示质量。

第一方面，提供一种投影系统，包括投影单元、屏幕单元、外框机架以及支撑结构组件，所述屏幕单元用于呈现所述投影单元投影出的画面，所述外框机架用于固定所述投影单元和所述支撑结构组件，所述支撑结构组件用于将所述屏幕单元与所述外框机架固定连接，所述支撑结构组件位于所述屏幕单元的入光侧，

所述支撑结构组件包括透光部和至少一个连接部，所述透光部与所述屏幕单元固定连接，所述透光部用于使所述投影单元发出照射在透光部上的光线透过；

所述至少一个连接部位于所述投影单元发射光线的传播路径之外，所述至少一个连接部用于固定连接所述透光部与所述外框机架。

结合第一方面，在第一种可能的实现方式中，所述透光部的内曲面上的点与所述投影单元的光轴之间的距离沿逆投影方向逐渐增大，所述透光部的外曲面上的点与所述投影单元的光轴之间的距离沿所述逆投影方向逐渐增大，所述逆投影方向为所述屏幕单元指向所述投影单元的方向，所述内曲面为所述透光部朝向投影单元的光轴一侧的表面，所述外曲面为所述透光部背离投影单元光轴一侧的表面。

结合第一方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述内曲面与

所述屏幕单元的入光面之间平滑过渡，所述外曲面与所述入光面之间平滑过渡，以使得透过所述透光部的光线照射到屏幕单元入光面时均匀分布。

结合第一方面的第一种可能的实现方式、第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，所述内曲面或外曲面上与所述光轴距离最远的点为边缘点，所述边缘点距离所述屏幕单元的长度的最小值 h_{min} 满足：

$$h_{min} = \left(\frac{b}{2}\right) * \frac{1}{\tan(\theta_{max})},$$

其中， b 为所述投影系统中的融合区域的宽度， θ_{max} 为所述投影单元发射的光线与投影单元光轴之间的最大夹角。

结合第一方面的第一种可能的实现方式、第二种可能的实现方式、第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，在以所述投影单元的光轴与所述屏幕单元的交点为原点，以所述屏幕单元的入光面为 x 轴和 y 轴所在平面，以所述光轴为 z 轴，所述 z 轴方向由所述屏幕单元指向所述投影单元的坐标系内，所述内曲面的函数满足：

$$\begin{cases} h_1 = \alpha_1 (r - r_1)^{Q_1}; r > r_1 \\ h_1(r) = 0; r \leq r_1 \end{cases}$$

其中， α_1 和 Q_1 为优化系数， r_1 为所述内曲面与所述入光面的交线所在圆的半径， r 为所述内曲面上任意一点与所述投影单元的光轴的距离， h_1 为所述任意一点到所述屏幕单元的入光面的距离；

所述外曲面的函数满足：

$$\begin{cases} h_2 = \alpha_2 (r - r_2)^{Q_2}; r > r_2 \\ h_2 = 0; r \leq r_2 \end{cases}$$

其中， α_2 和 Q_2 为优化系数， r_2 为所述外曲面与所述入光面的交线所在圆的半径， r 为所述外曲面上任意一点与所述投影单元的光轴的距离， h_2 为所述任意一点到所述屏幕单元的入光面的距离。

结合第一方面的第一种可能的实现方式、第二种可能的实现方式、第三种可能的实现方式、第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，在以所述投影单元的光轴与所述屏幕单元的交点为原点，以所述屏幕单元的入光面为 x 轴和 y 轴所在平面，以所述光轴为 z 轴，所述 z 轴方向由所述屏幕单元指向所述投影单元的坐标系内，所述内曲面的函数满足：

$$h_1 = \sum_{n=0}^N \alpha_n r^n$$

其中， α_n 和 N 为优化系数， r 为所述内曲面上任意一点与所述投影单元的光轴的距离， h_1 为所述任意一点到所述屏幕单元的入光面的距离；

所述外曲面的函数满足：

$$h_2 = \sum_{n=0}^M \beta_n r^n$$

其中, β_n 和 M 为优化系数, r 为所述外曲面上任意一点与所述投影单元的光轴的距离, h_2 为所述任意一点到所述屏幕单元的入光面的距离。

结合第一方面的第一种可能的实现方式、第二种可能的实现方式、第三种可能的实现方式、第四种可能的实现方式、第五种可能的实现方式, 在第六种可能的实现方式中, 所述透光部与所述屏幕单元黏贴连接在一起, 所述透光部与所述屏幕单元黏贴的面为贴合面, 所述屏幕单元与所述贴合面贴合的区域与所述屏幕单元的边缘区域无交叠, 所述边缘区域为所述投影系统的融合区域的部分区域。

结合第一方面、第一种可能的实现方式、第二种可能的实现方式、第三种可能的实现方式、第四种可能的实现方式、第五种可能的实现方式、第六种可能的实现方式, 在第七种可能的实现方式中, 所述投影单元包括投影机、第一反射片和第二反射片, 所述第一反射片用于将所述投影机发射的光线反射向第二反射片, 所述第二反射片用于将所述第一反射片反射的光线反射向所述屏幕单元。

结合第一方面、第一种可能的实现方式、第二种可能的实现方式、第三种可能的实现方式、第四种可能的实现方式、第五种可能的实现方式、第六种可能的实现方式、第七种可能的实现方式, 在第八种可能的实现方式中, 所述透光部的制备材料包括亚克力塑料或者聚苯乙烯塑料, 所述连接部的制备材料包括亚克力塑料或者聚苯乙烯塑料。

结合第一方面、第一种可能的实现方式、第二种可能的实现方式、第三种可能的实现方式、第四种可能的实现方式、第五种可能的实现方式、第六种可能的实现方式、第七种可能的实现方式、第八种可能的实现方式, 在第九种可能的实现方式中, 所述屏幕单元为平面屏幕单元或曲面屏幕单元。

根据本发明实施例提供的技术方案, 投影单元发出的光线中, 照射在支撑结构组件的透光部的光线能够透过透光部投射在屏幕单元上, 透光部不会对投影单元发射的光线造成遮挡; 同时, 支撑结构组件中的连接部位于投影单元发出光线传播时经过的路径之外, 也不会对投影单元发射的光线造成遮挡, 因此, 屏幕单元的支撑结构组件不会对投影单元发射的光线进行遮挡, 进而能够减轻上述投影系统在显示图像时在图像上形成的阴影, 进而使投影系统具有较好的显示质量。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案, 下面将对实施例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性的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附

图。

图 1 为本发明一种实施例提供的投影系统的原理结构示意图；

图 2 为图 1 所示投影系统中支撑结构组件与屏幕单元的配合结构示意图；

图 3 为本发明一种实施例提供的投影系统中支撑结构组件中透光部与投影单元以及屏幕单元之间的一种配合原理示意图；

图 4 为本发明一种实施例提供的投影系统中支撑结构组件中透光部的表面函数示意图；

图 5 为本发明一种实施例提供的投影系统中投影单元发射的光线照射到屏幕单元时的光路原理示意图；

图 6 为图 5 所示投影系统中投影单元以及支撑结构组件优化后的畸变量示意图；

图 7 为本发明另一种实施例提供的投影系统的原理结构示意图；

图 8 为图 7 所示结构的投影系统中投影单元与支撑结构组件以及屏幕单元之间的一种配合结构示意图；

图 9 为本发明一种实施例提供的投影系统中投影单元以及支撑结构组件优化后的畸变量示意图。

具体实施方式

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。

请参考图 1 和图 7，本发明实施例提供了一种投影系统，包括外框机架 4 和多个显示单元，每一个显示单元包括屏幕单元 1、投影单元 2 以及支撑结构组件 3；其中，屏幕单元 1 用于呈现投影单元 2 投影出的画面，外框机架 4 用于固定投影单元 2 和支撑结构组件 3，二支撑结构组件 3 用于将屏幕单元 1 与外框机架 4 固定连接，支撑结构组件 3 位于屏幕单元 1 的入光侧；其中：

支撑结构组件 3 包括透光部 31 和至少一个连接部 32，透光部 31 用于与屏幕单元 1 固定连接，并且透光部 31 用于时投影单元 2 发出且照射在透光部 31 上的光线透过，从而使投影单元 2 发出且照射在透光部 31 上的光线投射在屏幕单元 1 上；

上述至少一个连接部 32 位于投影单元 2 发射光线的传播路径之外，以使得投影单元 2 发出的光线不经过上述至少一个连接部 32，上述至少一个连接部 32 用于固定连接透光部 31 与外框机架 4。

投影系统中，投影单元 2 用于发射该投影系统想要投影出的投影画面的光线，此部分

光线自屏幕单元 1 背离观看者的一侧照射在屏幕单元 1 上, 然后光线透过屏幕单元 1 后照射向屏幕单元 1 朝向观看者的一侧, 因此, 屏幕单元 1 的入光侧指的是屏幕单元 1 朝向投影单元 2 的一侧, 屏幕单元 1 的入光面指的是屏幕单元 1 朝向投影单元 2 一侧的表面。投影单元 2 发射光线的传播路径指的是投影单元 2 发射的光线传播时经过的路径。

上述投影系统中、各显示单元中的屏幕单元 1 之间相互拼接, 进而形成投影系统的显示屏幕, 并且每相邻的两个屏幕单元 1 的边缘区域在两个屏幕单元 1 拼接时形成一个融合区域, 如图 1 中所示的区域 A; 每一个显示单元中, 投影单元 2 发出的光线中, 照射在支撑结构组件 3 的透光部 31 的光线能够透过透光部 31 投射在屏幕单元 1 上, 透光部 31 不会对投影单元 2 发射的光线造成遮挡; 同时, 支撑结构组件 3 中的连接部 32 位于投影单元 2 发出光线传播时经过的路径之外, 也不会对投影单元 2 发射的光线造成遮挡, 因此, 支撑屏幕单元 1 的支撑结构组件 3 不会对投影单元 2 发射的光线进行遮挡, 进而能够减轻上述投影系统在显示图像时在图像上形成的阴影, 进而使投影系统具有较好的显示质量。

一种优选实施方式中, 如图 2、图 3 以及 4 所示, 透光部 31 朝向投影单元 2 的光轴 21 一侧的表面为内曲面 311, 透光部 31 背离投影单元 2 的光轴 21 一侧的表面为外曲面 312, 其中, 透光部 31 的内曲面 311 上的点与投影单元 2 的光轴 21 之间的距离沿逆投影方向逐渐增大, 透光部 31 的外曲面 312 上的点与投影单元 2 的光轴 21 之间的距离沿逆投影方向逐渐增大, 其中, 上述逆投影方向为屏幕单元 1 指向投影单元 2 的方向。

具体地, 如图 2 和图 3 所示, 为了减轻由于支撑结构组件 3 中透光部 31 对光线的折射导致投影系统显示时在屏幕单元 1 上形成的阴影, 如图 2、图 3 以及 4 所示, 上述投影系统中, 透光部 31 的内曲面 311 与屏幕单元 1 的入光面相交位置的导数为零, 即透光部 31 的内曲面 311 与屏幕单元 1 的入光面之间平滑过渡; 且透光部 31 外曲面 312 与屏幕单元 1 的入光面相交位置的导数为零, 即透光部 31 外曲面 312 与屏幕单元 1 的入光面之间平滑过渡。由于透光部 31 的内曲面 311 与屏幕单元 1 的入光面之间平滑过渡、且透光部 31 的外曲面 312 与屏幕单元 1 的入光面之间也是平滑过渡, 进而, 投影单元 2 发射的光线中, 穿过透光部 31 的光线在照射在屏幕单元 1 的入光面上时不会形成聚光点, 而是使得由投影单元 2 发射并透过透光部 31 的光线照射到屏幕单元 1 入光面时均匀分布, 进而进一步减轻由于支撑结构组件 3 中透光部 31 对光线的折射导致投影系统显示时在屏幕单元 1 上形成的阴影。

一种实施方式中, 为了能够保证投影单元 2 发射的光线中射向支撑结构组件 3 的透光部 31 所在方位时穿过透光部 31、且使支撑结构组件 3 中的连接部 32 不会对投影单元 2 发射的光线进行遮挡, 如图 3 所示, 透光部 31 和与其对应的投影单元 2 之间满足:

内曲面 311 或外曲面 312 上与光轴 21 距离最远的点为边缘点, 上述边缘点距离屏幕单元 1 的长度的最小值 h_{min} 满足:

$$h_{\min} = \left(\frac{b}{2}\right) * \frac{1}{\tan(\theta_{\max})},$$

其中, b 为所述投影系统中的融合区域的宽度; θ_{\max} 为所述投影单元发射的光线与投影单元光轴之间的最大夹角。

如图 5 所示, 在一个显示单元的支撑结构组件 3、屏幕单元 1 和投影单元 2 中, 投影单元 2 发射的光线分为三部分, 如:

第一部分, 如照射在图 5 中所示的 OB 区域内的部分, 投影单元 2 发射光线中照射在 OB 区域的部分直接到达屏幕单元 1, 不经过透光部 31 也就不会产生任何变形;

第二部分, 如照射在图 5 中所示的 BC 区域内的部分, 此部分光线需要经过一次折射到达 P2, 因此必然和没有透明支撑结构时光线到达屏幕的位置 P2' 不在同一位置, 需要通过软件校正的方法在投射前产生一个反向畸变去抵消由于折射产生的畸变。

第三部分, 如照射在图 5 中所示的 C 远离 O 的区域内的部分, 由于此部分光线需要先后穿越透光部 31 朝向光轴 21 的表面、以及透光部 31 背离光轴 21 表面, 因此这部分光线会发生两次折射后照射到 P3 点。

因此, 上述投影系统中, 为了对投影单元 2 的光光线在穿过支撑结构组件 3 的透光部 31 后产生的畸变量进行控制, 在对透光部 31 进行设计时需要透光部 31 的内曲面 311 和外曲面 312 进行优化。

一种优选实施方式中, 采用指数方程的方式对透光部 31 的内曲面 311 以及外曲面 312 的面型进行优化, 具体在以投影单元 2 的光轴 21 与屏幕单元 1 的交点为原点, 以屏幕单元 1 的入光面为 x 轴和 y 轴所在平面, 以光轴 21 为 z 轴, 且 z 轴方向由屏幕单元 1 指向投影单元 2 的坐标系内, 内曲面 311 的函数满足:

$$\begin{cases} h_1 = \alpha_1 (r - r_1)^{Q_1}; r > r_1 \\ h_1(r) = 0; r \leq r_1 \end{cases}$$

其中, α_1 和 Q_1 为优化系数, r_1 为内曲面 311 与入光面的交线所在圆的半径, r 为内曲面 311 上任意一点与投影单元 2 的光轴 21 的距离, h_1 为上述任意一点到屏幕单元 1 的入光面的距离;

外曲面 312 的函数满足:

$$\begin{cases} h_2 = \alpha_2 (r - r_2)^{Q_2}; r > r_2 \\ h_2 = 0; r \leq r_2 \end{cases}$$

其中, α_2 和 Q_2 为优化系数, r_2 为外曲面 312 与入光面的交线所在圆的半径, r 为外曲面 312 上任意一点与投影单元 2 的光轴 21 的距离, h_2 为上述任意一点到屏幕单元 1 的入光面的距离。

一种具体实施方式中, 当支撑结构组件 3 的透光部 31 为对称轴与投影单元 2 的光轴

21 重合的轴对称结构时, 如图 3 所示:

屏幕单元 1 的尺寸为 $x_s = y_s = 965\text{mm}$;

投影单元 2 的镜头与屏幕单元 1 的入光面之间沿光轴 21 的距离 $Z_p = 792\text{mm}$;

投影单元 2 在屏幕单元 1 入光面所在平面上的投影区域为 $x_p = y_p = 1045\text{mm}$;

每相邻的两个屏幕单元 1 拼接后融合区域 A 的宽度 $b = 80\text{mm}$;

透光部 31 沿其对称轴延伸方向的最高高度 $h_{\max} \geq 60.6\text{mm}$;

投影单元 2 中投影像素的直径 $\Delta = 0.54\text{mm}$;

并且, 支撑结构组件 3 中:

透光部 31 的内曲面 311 与屏幕单元 1 入光面交线所在的圆的半径 $r_1 = 400\text{mm}$;

透光部 31 的外曲面 312 与屏幕单元 1 入光面交线所在的圆的半径 $r_2 = 410\text{mm}$;

$a_1 = a_2 = 3.5$;

$Q_1 = Q_2 = 1.5$ 。

上述结构的投影系统中, 如图 6 所示的从屏幕单元 1 的中心到边缘的畸变的变化情况。横坐标是以屏幕单元 1 的中心为原点的径向坐标, 纵坐标是在没有透光部 31 和设有透光部 31 两种情况下同一条光线到达屏幕单元 1 上的位置之间的差异, 以像素为单位, 则从图 6 所示可知, 当投影单元 2 的光线在图 6 所示的 OB 区域内照射到屏幕单元 1 上时不存在畸变量; 照射在 BC 区域内的光线存在一个较小的负畸变量, 如图 6 中所示的 0.06mm , 小于十分之一的像素直径值, 而照射在 C 背离 O 一侧区域的光线存在一个正畸变量, 最大值为 0.44mm , 此值也小于投影像素的直径 0.54mm , 畸变量极小, 然后畸变量开始下降。

当上述投影系统中的支撑结构组件 3、屏幕单元 1 以及投影单元 2 满足于上述参数时, 投影单元发射的光线在照射到屏幕单元 1 上时产生的畸变量很小, 人眼不能感受到, 进而使投影系统具有较高的显示质量。

另一种具体实施方式中, 每一个显示单元的支撑结构组件 3 和对应的屏幕单元 1 以及投影单元 2 中:

屏幕单元 1 的尺寸为 $x_s = 1154\text{mm}$, $y_s = 515\text{mm}$;

每相邻的两个屏幕单元 1 拼接后融合区域的宽度 $b = 80\text{mm}$;

透光部 31 沿其对称轴延伸方向的最高高度 $h_{\max} \geq 70\text{mm}$;

offset = 22mm ;

并且, 支撑结构组件 3 的每一个支撑体中:

透光部 31 朝向投影单元 2 光轴 21 一侧的表面与屏幕单元 1 入光面交线所在的圆的半径 $r_1 = 400\text{mm}$;

透光部 21 背离投影单元 2 光轴 21 一侧的表面与屏幕单元 1 入光面交线所在的圆的半

径 $R_2 = 410\text{mm}$;

透光部 31 背离光轴 21 一侧表面在屏幕单元 1 入光面上投影对应的最大直径 $R_m = 550\text{mm}$;

每一个透光部 31 的裁切中心线与水平线的夹角 $\beta = 33.2^\circ$;

透光部 31 的弧度 $2\Delta\beta = 14.25^\circ$;

$a_1 = a_2 = 3.9$;

$Q_1 = Q_2 = 1.48$ 。

如图 9 所示, 当投影系统的每一组对应的支撑结构组件 3、屏幕单元 1 以及投影单元 2 的参数为上述记载时, 投影单元 2 发射的光线照射在屏幕单元 1 上时最大的畸变量大约为 0.6mm , 近似于 1 个投影像素的直径, 基本能够满足投影系统无畸变的设计要求。并且能够减小支撑结构组件 3 的重量, 进而减轻了整个投影系统的重量。

当然, 还可以采用多项式之和的方法对透光部 31 的内曲面 311 和外曲面 312 的面型进行优化, 具体地:

在以投影单元 2 的光轴 21 与屏幕单元 1 入光面的交点为原点, 以屏幕单元 1 的入光面为 x 轴和 y 轴所在平面, 以投影单元 2 的光轴 21 为 z 轴, 且 z 轴方向由屏幕单元 1 指向投影单元 2 的坐标系内, 透光部 31 的内曲面 311 的函数满足:

$$h_1 = \sum_{n=0}^N \alpha_n r^n$$

其中, α_n 和 N 为优化系数, r 为内曲面 311 上任意一点与投影单元 2 的光轴 21 的距离, h_1 为任意一点到屏幕单元 1 的入光面的距离;

透光部 31 的外曲面 312 的函数满足:

$$h_2 = \sum_{n=0}^M \beta_n r^n$$

其中, β_n 和 M 为优化系数, r 为外曲面 312 上任意一点与投影单元 2 的光轴 21 的距离, h_2 为上述任意一点到屏幕单元 1 的入光面的距离。

上述投影系统中, 支撑结构组件 3 可以有多种设置方式:

方式一, 支撑结构组件 3 包括一个透光部, 且该透光部 31 为轴对称结构, 且透光部 31 的对称轴与投影单元 2 的光轴 21 重合, 如图 1 所示; 此时, 支撑结构组件 3 上可以设置有多个连接部 32, 具体地, 如图 1 所示, 每一个支撑结构组件 3 中可以具有四个连接部 32, 且四个连接部 32 沿光轴 21 的周向均匀分布。

方式二, 如图 7 和图 8 所示, 支撑结构组件 3 中还可以包括两个透光部 31, 每一个透光部 31 具体可以为自上述方式一中公开的具有轴对称结构的整体上切割下来的一部分, 且两个透光部 31 中, 每一个透光部 31 上设有一个连接部 32。上述支撑结构组件 3 能够

减小支撑结构组件 3 的重量，进而减小整个投影系统的重量。

当然，上述投影系统中的投影单元 2 也可以有多种设置方式，具体地：

方式一，如图 1 及图 3 所示，每一个支撑结构组件 3 和对应的屏幕单元 1 以及投影单元 2 中：

投影单元 2 可以仅包括一投影机，投影机安装于外框机架 4，且投影机发射光线的光轴 21 与透光部 31 的对称轴重合。

方式二，如图 7 所示，每一个支撑结构组件 3 和对应的屏幕单元 1 以及投影单元 2 中：

投影单元 2 中包括一个投影机 26、一个第一反射片 24 和一个第二反射片 25；投影机 26 安装于外框机架 4；第一反射片 24 安装于外框机架 4、且用于将投影机 26 发射的光线全部反射向第二反射片 25；第二反射片 25 安装于外框机架 4、且用于将第一反射片 24 反射的光线全部反射向与该投影单元 2 对应的屏幕单元 1。

当投影单元 2 采用上述方式二的结构时能够通过采用第一反射片 24 和第二反射片 25 多次反射的方法来缩短投影单元 2 投射的距离，进而减小整个投影系统在垂直于屏幕单元 1 方向上的厚度。

当然，由于本投影系统中，每一个屏幕单元需要和其他的屏幕单元无缝拼接在一起使用，投影系统在工作时每个屏幕单元各自独立，因此，每一个支撑结构组件 3 和对应的屏幕单元 1 以及投影单元 2 中，在支撑结构组件 3 以及投影单元 2 的组装过程中，还需要保证每个投影单元 2 发射的光线只能穿过与该投影单元对应的支撑结构组件 3 的透光部 31，而不能接触到与该屏幕单元 1 相邻的其他屏幕单元对应的支撑结构组件的透光部。

当然，另一种优选实施方式中，如图 8 所示，当支撑结构组件 3 为上述方式二中公开的支撑结构组件 3 时，每一个支撑结构组件 3 和对应的屏幕单元 1 以及投影单元 2 中：

屏幕单元 1 的入光面具有长方形结构；

投影单元 2 的光轴 21 与屏幕单元 1 入光面所在平面的交点位于屏幕单元 1 中与短边平行的中线所在直线上、且位于屏幕单元 1 的外侧，且对应于屏幕单元 1 的离轴高度为 $Offset+b/2$ ，其中， $offset$ 为投影单元的光轴与屏幕单元入光面所在平面的交点与投影单元在屏幕显示入光面上形成图像之间的距离； b 为每相邻的两个屏幕单元拼接后融合区域的宽度；

每一个支撑结构组件 3 包括的两个透光部 31 中，两个透光部 31 沿屏幕单元 1 中与短边平行的中线对称设置。

优选地，上述屏幕单元 1 可以为平面屏幕单元，也可以为曲面平面单元。

一种优选实施方式中，上述透光部 31 的制备材料可以为亚克力塑料、或者 PS 材料，连接部 32 的制备材料可以为亚克力塑料、或者 PS 材料。亚克力塑料和 PS 材料为具有低光线吸收率和低色散系数的透明塑料，并且该材料还应适于压模制造，成本低廉等特性，

同时，能够提高上述支撑结构组件 3 的结构强度。

显然，本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

1、一种投影系统，包括投影单元、屏幕单元、外框机架以及支撑结构组件，所述屏幕单元用于呈现所述投影单元投影出的画面，所述外框机架用于固定所述投影单元和所述支撑结构组件，所述支撑结构组件用于将所述屏幕单元与所述外框机架固定连接，所述支撑结构组件位于所述屏幕单元的入光侧，其特征在于，

所述支撑结构组件包括透光部和至少一个连接部，所述透光部与所述屏幕单元固定连接，所述透光部用于使所述投影单元发出照射在透光部上的光线透过；

所述至少一个连接部位于所述投影单元发射光线的传播路径之外，所述至少一个连接部用于固定连接所述透光部与所述外框机架。

2、根据权利要求 1 所述的投影系统，其特征在于，所述透光部的内曲面上的点与所述投影单元的光轴之间的距离沿逆投影方向逐渐增大，所述透光部的外曲面上的点与所述投影单元的光轴之间的距离沿所述逆投影方向逐渐增大，所述逆投影方向为所述屏幕单元指向所述投影单元的方向，所述内曲面为所述透光部朝向投影单元的光轴一侧的表面，所述外曲面为所述透光部背离投影单元光轴一侧的表面。

3、根据权利要求 2 所述的投影系统，其特征在于，所述内曲面与所述屏幕单元的入光面之间平滑过渡，所述外曲面与所述入光面之间平滑过渡，以使得透过所述透光部的光线照射到屏幕单元入光面时均匀分布。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的投影系统，其特征在于，所述内曲面或外曲面上与所述光轴距离最远的点为边缘点，所述边缘点距离所述屏幕单元的长度的最小值 h_{min} 满足：

$$h_{min} = \left(\frac{b}{2} \right) * \frac{1}{\tan(\theta_{max})},$$

其中， b 为所述投影系统中的融合区域的宽度， θ_{max} 为所述投影单元发射的光线与投影单元光轴之间的最大夹角。

5、根据权利要求 2 至 4 任一项所述的投影系统，其特征在于，在以所述投影单元的光轴与所述屏幕单元的交点为原点，以所述屏幕单元的入光面为 x 轴和 y 轴所在平面，以所述光轴为 z 轴，所述 z 轴方向由所述屏幕单元指向所述投影单元的坐标系内，所述内曲面的函数满足：

$$\begin{cases} h_1 = \alpha_1 (r - r_1)^{Q_1}; r > r_1 \\ h_1(r) = 0; r \leq r_1 \end{cases},$$

其中， α_1 和 Q_1 为优化系数， r_1 为所述内曲面与所述入光面的交线所在圆的半径， r 为所述内曲面上任意一点与所述投影单元的光轴的距离， h_1 为所述任意一点到所述屏幕单元的入光面的距离；

所述外曲面的函数满足：

$$\begin{cases} h_2 = \alpha_2 (r - r_2)^{Q_2}; r > r_2 \\ h_2 = 0; r \leq r_2 \end{cases}$$

其中， α_2 和 Q_2 为优化系数， r_2 为所述外曲面与所述入光面的交线所在圆的半径， r 为所述外曲面上任意一点与所述投影单元的光轴的距离， h_2 为所述任意一点到所述屏幕单元的入光面的距离。

6、根据权利要求 2 至 4 任一项所述的投影系统，其特征在于，在以所述投影单元的光轴与所述屏幕单元的交点为原点，以所述屏幕单元的入光面为 x 轴和 y 轴所在平面，以所述光轴为 z 轴，所述 z 轴方向由所述屏幕单元指向所述投影单元的坐标系内，所述内曲面的函数满足：

$$h_1 = \sum_{n=0}^N \alpha_n r^n$$

其中， α_n 和 N 为优化系数， r 为所述内曲面上任意一点与所述投影单元的光轴的距离， h_1 为所述任意一点到所述屏幕单元的入光面的距离；

所述外曲面的函数满足：

$$h_2 = \sum_{n=0}^M \beta_n r^n$$

其中， β_n 和 M 为优化系数， r 为所述外曲面上任意一点与所述投影单元的光轴的距离， h_2 为所述任意一点到所述屏幕单元的入光面的距离。

7、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的投影系统，其特征在于，所述透光部与所述屏幕单元黏贴连接在一起，所述透光部与所述屏幕单元黏贴的面为贴合面，所述屏幕单元与所述贴合面贴合的区域与所述屏幕单元的边缘区域无交叠，所述边缘区域为所述投影系统的融合区域的部分区域。

8、根据权利要求 1 至 7 任一项所述的投影系统，其特征在于，所述投影单元包括投影机、第一反射片和第二反射片，所述第一反射片用于将所述投影机发射的光线反射向第二反射片，所述第二反射片用于将所述第一反射片反射的光线反射向所述屏幕单元。

9、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的投影系统，其特征在于，所述透光部的制备材料包括亚克力塑料或者聚苯乙烯塑料，所述连接部的制备材料包括亚克力塑料或者聚苯乙烯塑料。

10、根据权利要求 1 至 9 任一项所述的投影系统，其特征在于，所述屏幕单元为平面屏幕单元或曲面屏幕单元。

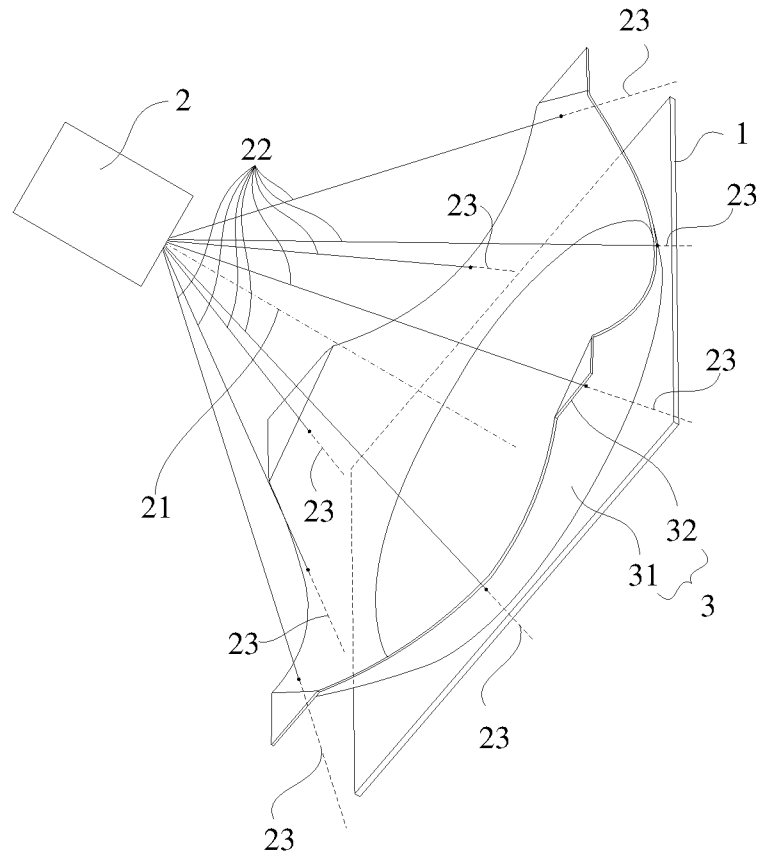


图 1

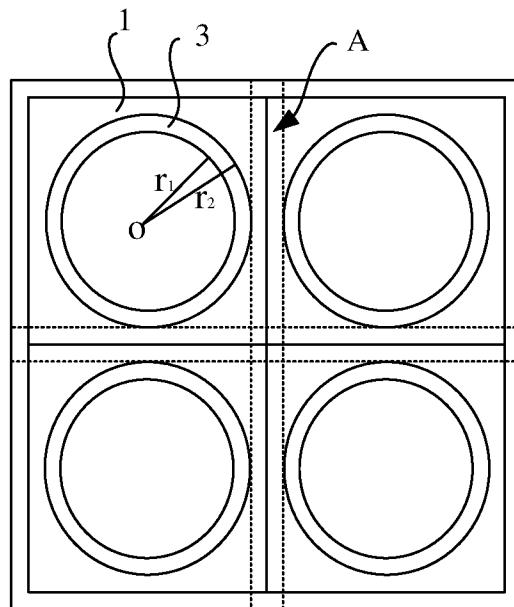


图 2

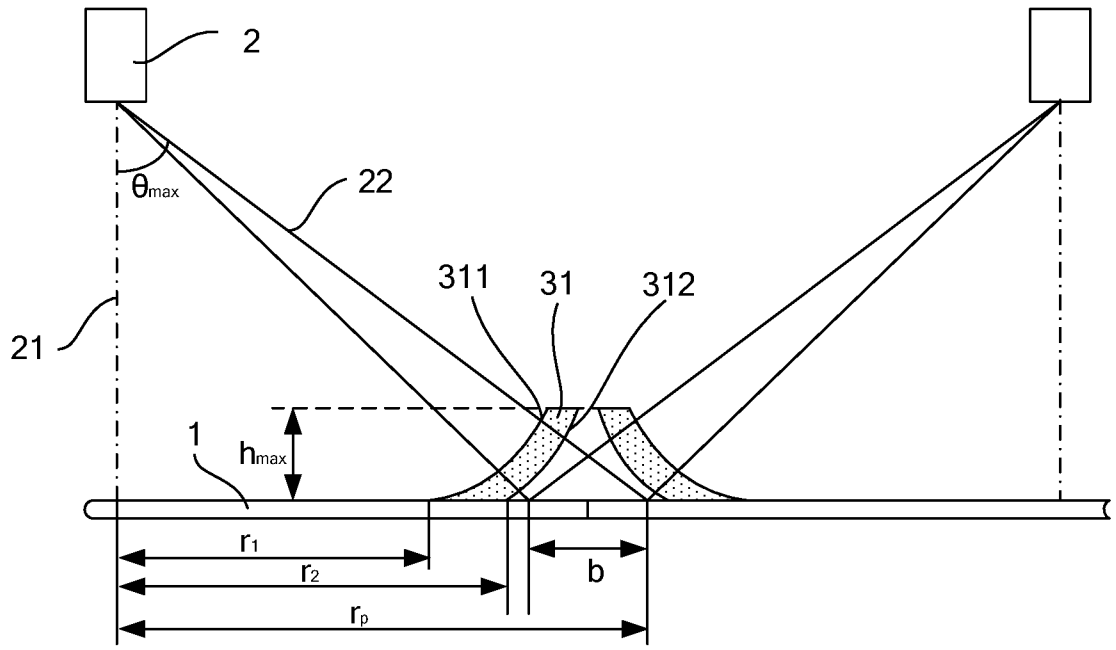


图 3

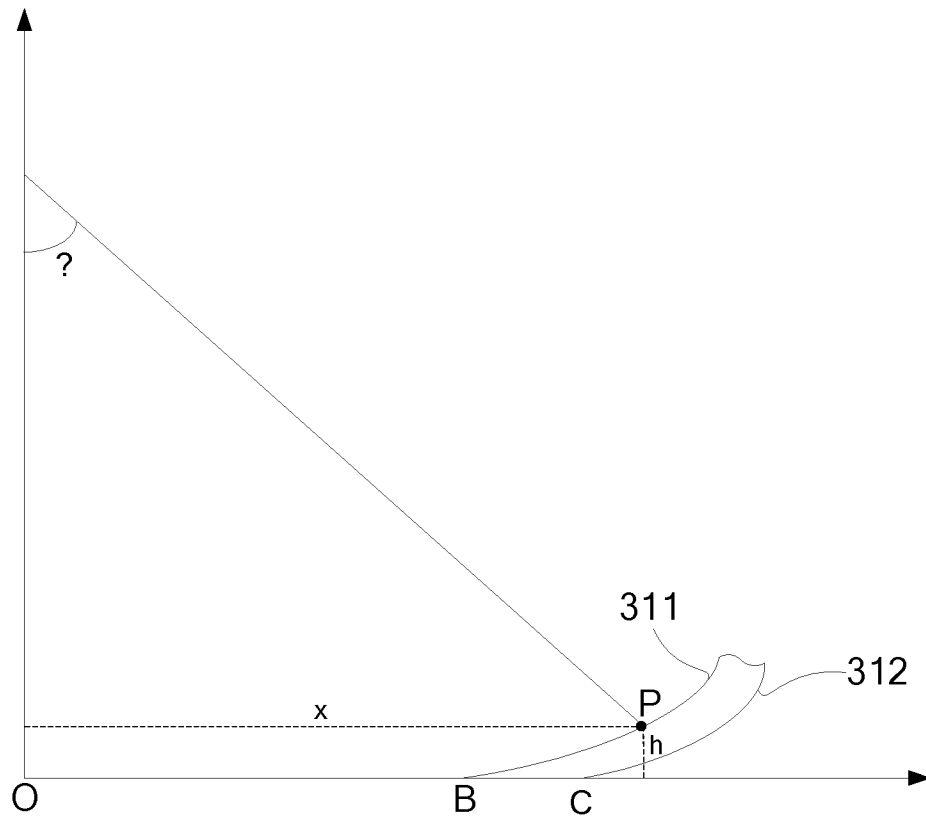


图 4

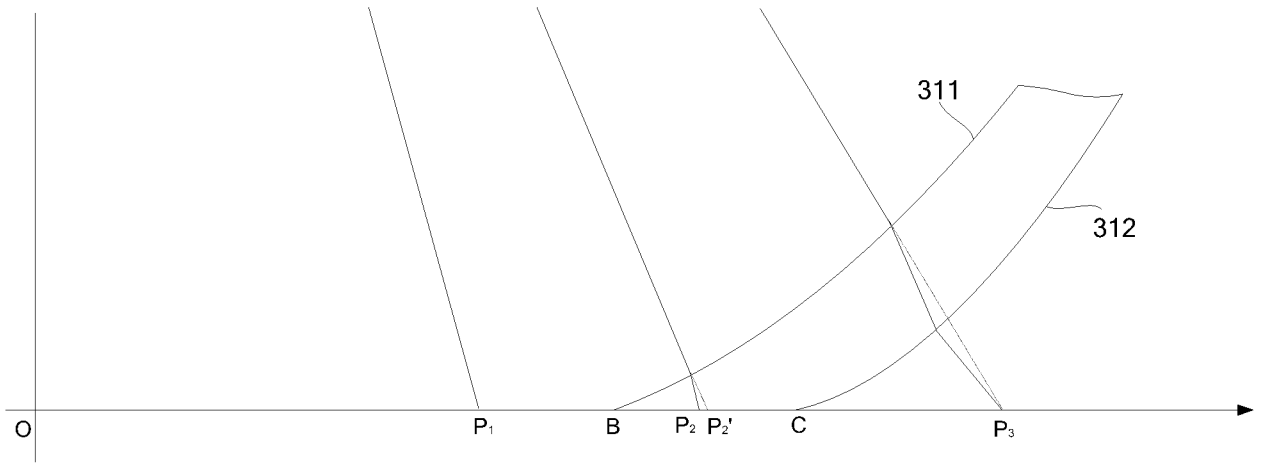


图 5

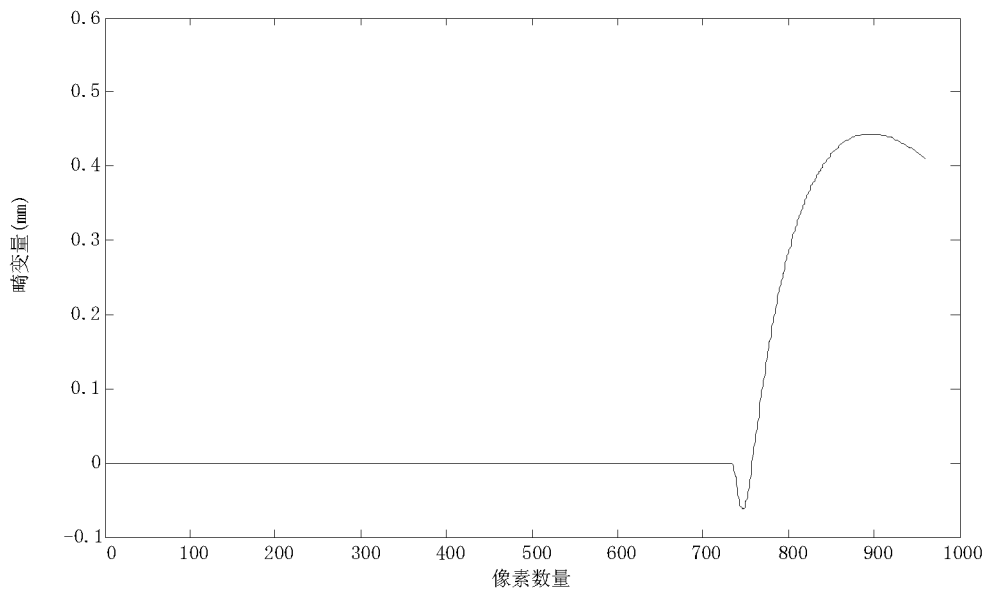


图 6

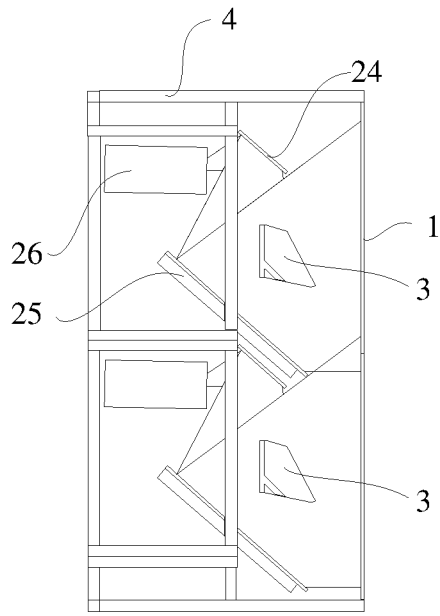


图 7

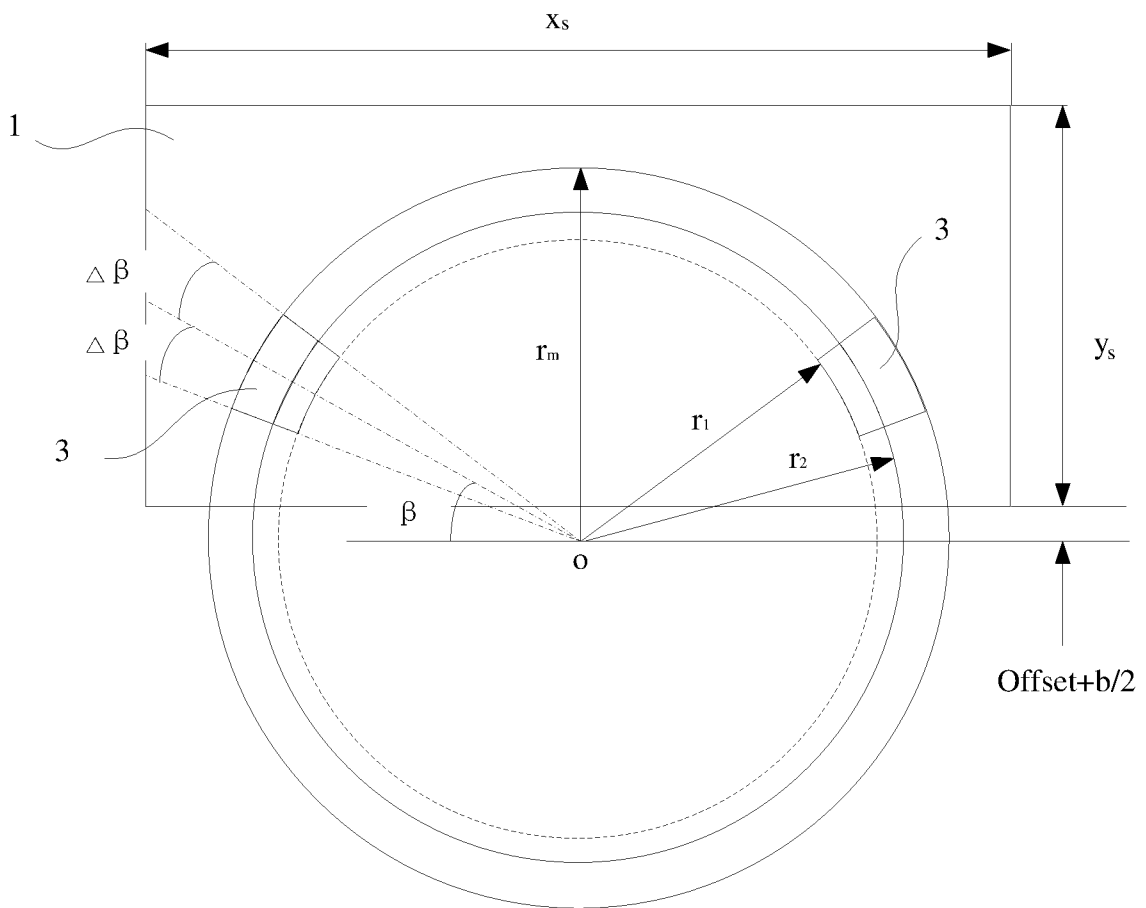


图 8

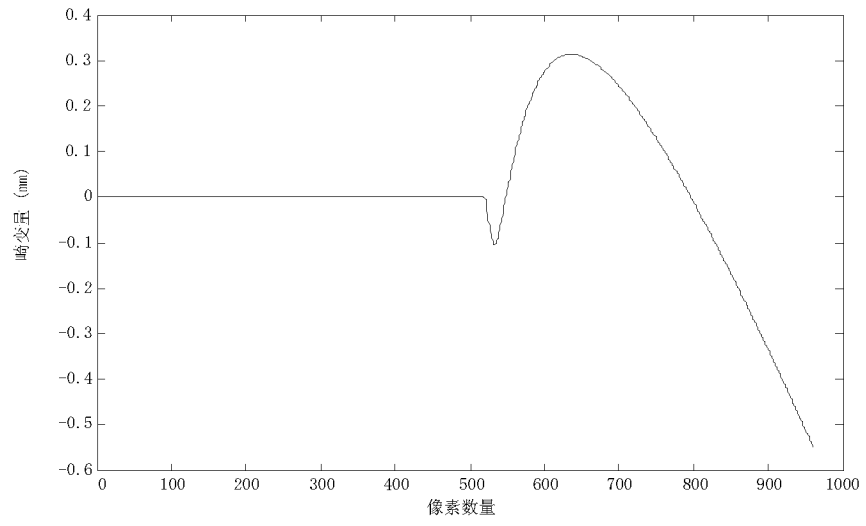


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/083007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/56 (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)

G03B

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)

CNTXT; CNABS; CPEA; VEN: connect+, splic+, juggl+, hold+, joint+, sustain+, project+, support+, screen+, frame+, rear projector, penetrate, install, fix

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5206760 A (HITACHI LTD. et al.), 27 April 1993 (27.04.1993), description, column 3, line 30 to column 4, line 55, and figures 1-3B	1, 8-10
Y	US 5206760 A (HITACHI LTD. et al.), 27 April 1993 (27.04.1993), description, column 3, line 30 to column 4, line 55, and figures 1-3B	7
Y	CN 204375351 U (ZHANG, Huifang), 03 June 2015 (03.06.2015), description, paragraphs [0026]-[0031], and figures 1-8	7
A	CN 101556425 A (VTRON TECHNOLOGIES LTD.), 14 October 2009 (14.10.2009), the whole document	1-10
A	US 5085495 A (HITACHI LTD.), 04 February 1992 (04.02.1992), the whole document	1-10
A	US 6113041 A (ADF INC.), 05 September 2000 (05.09.2000), the whole document	1-10
A	CN 201876660 U (SVA OPTICAL DISPLAY TECHNOLOGIES CO., LTD.), 22 June 2011 (22.06.2011), the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
29 January 2016 (29.01.2016)

Date of mailing of the international search report
15 March 2016 (15.03.2016)

Name and mailing address of the ISA/CN:
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
ZHANG, Yu
Telephone No.: (86-10) **62085762**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/083007

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 102822722 A (NEC CORPORATION), 12 December 2012 (12.12.2012), the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/083007

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 5206760 A	27 April 1993	JP 3085726 B2	11 September 2000
		JP H04320238 A	11 November 1992
CN 204375351 U	03 June 2015	None	
CN 101556425 A	14 October 2009	CN 101556425 B	06 April 2011
		WO 2010124542 A1	04 November 2010
US 5085495 A	04 February 1992	JPH 0756236 A	03 March 1995
		JP 2821032 B2	05 November 1998
US 6113041 A	05 September 2000	US 6296214 B1	02 October 2001
		US 6000668 A	14 December 1999
CN 201876660 U	22 June 2011	None	
CN 102822722 A	12 December 2012	JP 2012037909 A	23 February 2012
		JP 5418570 B2	19 February 2014
		WO 2011122612 A1	06 October 2011
		JP 4858739 B2	18 January 2012
		US 2013057596 A1	07 March 2013
		US 8912977 B2	16 December 2014
		CN 102822722 B	06 August 2014
		JP 2014041369 A	06 March 2014
		JPWO 2011122612S X	08 July 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/083007

<p>A. 主题的分类</p> <p>G03B 21/56(2006.01)i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G03B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNXT;CNABS;CPEA;VEN:connect+, splic+, juggl+, hold+, joint+, sustain+, project+, support+, screen+, frame+, 支撑, 框, 连接, 背投, 屏, 透, 安装, 固定, 拼接, 支持, 架</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 5206760 A (HITACHI LTD等) 1993年 4月 27日 (1993 - 04 - 27) 说明书第3栏第30行-第4栏第55行, 图1-3B</td> <td>1, 8-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5206760 A (HITACHI LTD等) 1993年 4月 27日 (1993 - 04 - 27) 说明书第3栏第30行-第4栏第55行, 图1-3B</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 204375351 U (张慧芳) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0026]-[0031]段, 图1-8</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101556425 A (广东威创视讯科技股份有限公司) 2009年 10月 14日 (2009 - 10 - 14) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5085495 A (HITACHI LTD) 1992年 2月 4日 (1992 - 02 - 04) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6113041 A (ADF INC) 2000年 9月 5日 (2000 - 09 - 05) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201876660 U (上海广电光显技术有限公司) 2011年 6月 22日 (2011 - 06 - 22) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	US 5206760 A (HITACHI LTD等) 1993年 4月 27日 (1993 - 04 - 27) 说明书第3栏第30行-第4栏第55行, 图1-3B	1, 8-10	Y	US 5206760 A (HITACHI LTD等) 1993年 4月 27日 (1993 - 04 - 27) 说明书第3栏第30行-第4栏第55行, 图1-3B	7	Y	CN 204375351 U (张慧芳) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0026]-[0031]段, 图1-8	7	A	CN 101556425 A (广东威创视讯科技股份有限公司) 2009年 10月 14日 (2009 - 10 - 14) 全文	1-10	A	US 5085495 A (HITACHI LTD) 1992年 2月 4日 (1992 - 02 - 04) 全文	1-10	A	US 6113041 A (ADF INC) 2000年 9月 5日 (2000 - 09 - 05) 全文	1-10	A	CN 201876660 U (上海广电光显技术有限公司) 2011年 6月 22日 (2011 - 06 - 22) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	US 5206760 A (HITACHI LTD等) 1993年 4月 27日 (1993 - 04 - 27) 说明书第3栏第30行-第4栏第55行, 图1-3B	1, 8-10																								
Y	US 5206760 A (HITACHI LTD等) 1993年 4月 27日 (1993 - 04 - 27) 说明书第3栏第30行-第4栏第55行, 图1-3B	7																								
Y	CN 204375351 U (张慧芳) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0026]-[0031]段, 图1-8	7																								
A	CN 101556425 A (广东威创视讯科技股份有限公司) 2009年 10月 14日 (2009 - 10 - 14) 全文	1-10																								
A	US 5085495 A (HITACHI LTD) 1992年 2月 4日 (1992 - 02 - 04) 全文	1-10																								
A	US 6113041 A (ADF INC) 2000年 9月 5日 (2000 - 09 - 05) 全文	1-10																								
A	CN 201876660 U (上海广电光显技术有限公司) 2011年 6月 22日 (2011 - 06 - 22) 全文	1-10																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2016年 1月 29日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2016年 3月 15日</p>																									
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>张瑜</p> <p>电话号码 (86-10)62085762</p>																									

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 102822722 A (日本电气株式会社) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/083007

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	5206760	A	1993年 4月 27日	JP	3085726	B2	2000年 9月 11日
				JP	H04320238	A	1992年 11月 11日
CN	204375351	U	2015年 6月 3日	无			
CN	101556425	A	2009年 10月 14日	CN	101556425	B	2011年 4月 6日
				WO	2010124542	A1	2010年 11月 4日
US	5085495	A	1992年 2月 4日	JPH	0756236	A	1995年 3月 3日
				JP	2821032	B2	1998年 11月 5日
US	6113041	A	2000年 9月 5日	US	6296214	B1	2001年 10月 2日
				US	6000668	A	1999年 12月 14日
CN	201876660	U	2011年 6月 22日	无			
CN	102822722	A	2012年 12月 12日	JP	2012037909	A	2012年 2月 23日
				JP	5418570	B2	2014年 2月 19日
				WO	2011122612	A1	2011年 10月 6日
				JP	4858739	B2	2012年 1月 18日
				US	2013057596	A1	2013年 3月 7日
				US	8912977	B2	2014年 12月 16日
				CN	102822722	B	2014年 8月 6日
				JP	2014041369	A	2014年 3月 6日
				JPWO	2011122612S	X	2013年 7月 8日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)