

(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
2020 年 12 月 3 日 (03.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/238663 A1

- (51) 国际专利分类号:
G03B 21/56 (2006.01) **G03B 21/60** (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/090757
- (22) 国际申请日: 2020 年 5 月 18 日 (18.05.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910463752.4 2019年5月30日 (30.05.2019) CN
- (71) 申请人: 深圳光峰科技股份有限公司 (APPOTRONICS CORPORATION LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦20-22楼, Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 李士杰(LI, Shijie); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦20-22楼, Guangdong 518000 (CN)。 王霖(WANG, Lin); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦20-22楼, Guangdong

518000 (CN)。 胡飞(HU, Fei); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦20-22楼, Guangdong 518000 (CN)。 孙微(SUN, Wei); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦20-22楼, Guangdong 518000 (CN)。 李屹(LI, Yi); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦20-22楼, Guangdong 518000 (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: PROJECTION SCREEN

(54) 发明名称: 投影屏幕

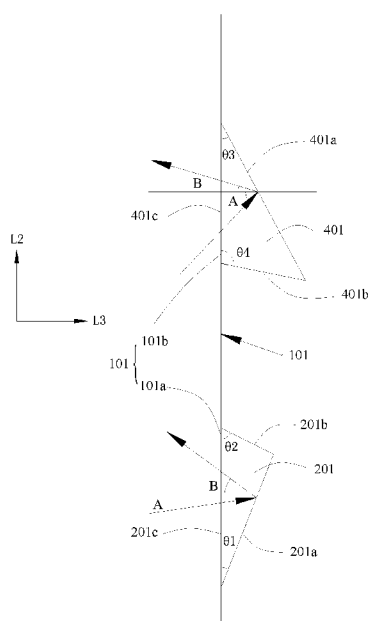


图 4

(57) Abstract: A projection screen (100) comprises a substrate (10). The substrate (10) comprises a first substrate surface (101). The first substrate surface (101) comprises a first region (101a) and a second region (101b) adjacent to the first region (101a). Multiple first wire gratings (201) extending in a first direction are provided in the first region (101a). Multiple second wire gratings (401) extending in the first direction are provided in the second region (101b). Each first wire grating (201) comprises a first contact surface (201c) connected to the substrate (10) and a first surface (201a). A first included angle (θ_1) is formed between the first contact surface (201c) and the first surface (201a). The first included angle (θ_1) gradually decreases in a direction from the first region (101a) to the second region (101b). Each second wire grating (401) comprises a second contact surface (401c) connected to the substrate (10) and a third surface (401a). A third included angle (θ_3) is formed between the second contact surface (401c) and the third surface (401a). The third included angle (θ_3) gradually increases in a direction from the first region (101a) to the second region (101b). The present application resolves the technical issue in which when projection light is emitted from a position located away from the projection screen (100) being viewed by an audience, part of the projection light is wasted, resulting in inconsistent brightness of the projection screen (100).



(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))。

(57) 摘要: 一种投影屏幕(100), 包括: 基底(10), 基底(10)包括第一基底表面(101), 第一基底表面(101)包括第一区域(101a)以及与第一区域(101a)相邻的第二区域(101b), 第一区域(101a)设置有多条沿第一方向延伸的第一线栅体(201), 第二区域(101b)设置有多条沿第一方向延伸的第二线栅体(401); 每个第一线栅体(201)包括与基底(10)连接的第一接触面(201c), 和第一表面(201a), 第一接触面(201c)和第一表面(201a)之间具有第一夹角(θ_1), 第一夹角(θ_1)沿第一区域(101a)到第二区域(101b)的方向逐渐减小; 每个第二线栅体(401)包括与基底(10)连接的第二接触面(401c), 和第三表面(401a), 第二接触面(401c)和第三表面(401a)之间具有第三夹角(θ_3), 第三夹角(θ_3)沿第一区域(101a)到第二区域(101b)的方向逐渐增大。解决了投影光线从远离观众观看投影屏幕(100)的位置出射, 部分投影光线被浪费掉, 造成投影屏幕(100)的亮度不一致的技术问题。

投影屏幕

技术领域

本发明涉及投影技术领域，特别涉及一种投影屏幕。

背景技术

投影屏幕一般包括依次层叠设置的扩散层、基底、以及反射层，扩散层朝向观看者。经投影屏幕反射进入人眼的光线分为两种：来自投影机的光线和来自周围环境的光线。环境光线作为杂散光线，增加了画面的最低亮度，导致投影显示的图像对比度降低，一种解决方案是通过对环境光线和投影光线的选择性反射，即反射投影光线的同时尽可能的降低环境光的反射。亮度增益作为投影系统的另外一个重要参数，目前提高亮度增益的实现方式是通过在投影屏幕上设置微结构反射，使得投影光线尽可能集中于某一角度出射，以提高定向角度区域内的图像亮度，此种方式的劣势在于投影屏幕的可视角较小，使得垂直视角的亮度不均匀性问题。

发明内容

本发明的目的在于提供一种投影屏幕，以解决投影屏幕的可视角较小且亮度不一致的技术问题。

本发明提供一种投影屏幕，包括：基底，所述基底包括第一基底表面，所述第一基底表面包括第一区域以及与所述第一区域相邻的第二区域，所述第一区域设置有多个沿第一方向延伸的第一线栅体，所述第二区域设置有多个沿第一方向延伸的第二线栅体；

每个所述第一线栅体包括与基底连接的第一接触面，和第一表面，所述第一接触面和第一表面之间具有第一夹角，所述第一夹角沿第一区域到第二区域的方向逐渐减小；

每个所述第二线栅体包括与基底连接的第二接触面，和第三表面，所述第二接触面和第三表面之间具有第三夹角，所述第三夹角沿第一区域到第二区域

的方向逐渐增大。

在一实施方式中，所述第一夹角的范围为 0° - 20° 。

在一实施方式中，每个所述第一线栅体还包括第二表面，所述第二表面与所述第一接触面之间具有第二夹角，所述第二夹角的角角度大于第一阈值。

在一实施方式中，所述第三夹角的范围为 0° - 20° 。

在一实施方式中，每个所述第二线栅体还包括第四表面，所述第四表面与所述第二接触面之间具有第四夹角，所述第四夹角的角角度大于第二阈值。

在一实施方式中，所述基底还包括与所述第一基底表面相对设置的第二基底表面，所述第二基底表面包括第三区域以及与所述第三区域相邻的第四区域，其中所述第四区域设置有多个沿第一方向延伸的第一线栅体。

在一实施方式中，所述第三区域设置有多个沿第一方向延伸的第二线栅体。

在一实施方式中，所述投影屏幕还包括扩散层与反射层，所述扩散层位于所述基底朝向所述投影机的一侧，所述反射层位于所述基底背离所述投影机的一侧。

在一实施方式中，所述第一线栅结构、和/或所述第二线栅结构的厚度为 $5\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$ 。

在一实施方式中，所述扩散层的扩散角角度为 5° ~ 30° 。

综上所述，本发明通过第一表面与第一接触面之间的第一夹角沿着从第一区域到第二区域的方向上逐渐减小可以将不管是在投影屏幕底部的投影光线还是投影屏幕的中心偏下位置的投影光线反射到投影屏幕的较中心的位置，即将投影屏幕底部的投影光线与投影屏幕中心偏下位置的投影光线向投影屏幕的中心位置聚拢，进而有大致相同的光线进入观看者的眼中，增加了投影屏幕的可视角，且提升了投影屏幕的亮度均匀性。

附图说明

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

图 1 是本发明实施例提供的投影屏幕与投影机的相对位置的结构示意图。

图 2 是图 1 所示的投影屏幕的侧面结构示意图。

图 3 是图 2 中的第一线栅结构的结构示意图。

图 4 是本发明第一实施例的第一线栅结构与第二线栅结构的结构示意图。

图 5 是本发明第一实施例的第一夹角与第三夹角变化示意图。

图 6 是第一线栅体的尺寸示意图。

图 7 是本发明第二实施例的第一线栅结构与第二线栅结构的结构示意图。

图 8 是本发明第三实施例的第一线栅结构与第二线栅结构的结构示意图。

图 9 是本发明第五实施例的投影屏幕为曲面屏幕的结构示意图。

图 10 是本发明提供的投影屏幕的亮度表征方法所采用的 9 点均匀性的结构示意图。

图 11 是投影屏幕的不同位置的 9 点均匀性亮度变化曲线。

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作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。

请参阅图 1-图 4，本发明提供一种投影屏幕 100，用于反射投影机 200 的投影光线。投影屏幕 100 位于第一平面 P1 内，投影机 200 位于与第一平面 P1 垂直的第二平面 P2 内，需要说明的是，投影机 200 位于第一平面的前方使得投影光线可照射在投影屏幕内即可，可以位于与第一平面垂直的第二平面，也可以不位于与第一平面垂直的第二平面。投影光线为投影机 200 的携带图像信息的光线。

定义第一平面 P1 与第二平面 P2 的交线所在的方向为第一方向 L1，第一平面 P1 内的与第一方向 L1 垂直的方向为第二方向 L2。

请一并参阅图 2，投影屏幕 100 包括基底 10、扩散层 60、反射层 90，扩散层 60 位于基底 10 朝向投影机 200 的一侧，反射层 90 位于基底 10 背离投影机 200 的一侧。观众位于投影屏幕的扩散层 60 一侧，反射层 90 对应的一侧为背对观众的一侧。

在本申请中，扩散层 60 的扩散角度为 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。扩散层 60 的材料可以使用

环氧系，丙烯酸系或者硅酮系有机的树脂颗粒，或者其他无机的散射材料。

基底 10 的材料包括 PET，PC，PVC，PMMA 等有机材料，厚度的范围为 1mm~10mm。

反射层 90 包含反射材料并用于对投影光线进行反射，在一实施方式中，反射层 90 还包括吸收材料或扩散材料，进一步增强反射层的吸光效果和光扩散效果。反射材料包括铝片，铝粉，银粉等金属反射材料；吸收材料包括有机颜料及无机颜料，有机颜料包括偶氮等，无机颜料包括炭黑、石墨，金属氧化物等。扩散材料可以使用环氧系，丙烯酸系或者硅酮系有机的树脂颗粒，或者其他无机的散射材料。反射层 90 的反射率为 30~60%，优选 40~50%。本申请的反射层 90 通过降低反射材料的百分占比以减小投影屏幕的反射率，有效减少对环境光的反射，进而增加投影屏幕 100 的对比度；另外本申请的反射层 90 通过添加吸收材料以提高对环境光的吸收，进一步提高投影屏幕的对比度；本申请的反射层 90 通过添加扩散介质以提高投影光线的出射角度，进一步增加投影屏幕的可视角。

具体来说，本申请的投影光线在投影屏幕 100 上发生多次扩散，首先是投影光线经过扩散层 60 发生一次扩散，扩散角度为水平高斯 20° 到 60°、纵向高斯 5° 到 20° 的椭圆或者圆形扩散；之后在反射层 90 反射同时扩散，扩散角度为 10° 到 30° 高斯或者朗伯散射；最后返回扩散层 60 继续扩散后出射。使得最终投影屏幕 100 的横向视场角大于 45°，纵向视场角大于 20°。本申请的扩散层 60 也可以采用表面微结构的面扩散，扩散层 60 通过表面微结构来控制光的散射角度。具体的工艺方法为热压印或者 UV 胶水固定在基底 10 上。

由上论述可知，本发明的投影屏幕 100 通过扩散层 60 与反射层 90 提高了投影屏幕的可视角，且进一步提高了抗环境光能力，具有较好的对比度，但当投影机放置于投影屏幕的前方，投影机的投影光线近似垂直入射投影屏幕 100 的底部表面，入射角较小，而当投影光线入射到投影屏幕的顶部时，此时的入射角较大，此时出射的投影光线的反射角也较大，使得在投影屏幕顶部出射的大部分投影光线远离观众观看位置，虽扩散层可以把一部分投影光线扩散至观众观看位置，但还是会造成大部分的投影光线被浪费掉，使得投影屏幕 100 的亮度较低且亮度均匀性不一致。

请参阅图 3-图 4，为了解决此问题，在本申请一个实施例中，投影屏幕 100

还包括设置于基底表面的第一线栅结构 20，基底 10 包括第一基底表面 101，第一基底表面 101 背向投影机 200，第一基底表面 101 包括第一区域 101a 以及与第一区域 101a 相邻的第二区域 101b，第一区域设置有多个沿第一方向延伸的第一线栅体，每个第一线栅体 201 包括与基底连接的第一接触面 201c 和第一表面 201a，第一表面 201a 与第一接触面 201c 之间具有第一夹角 θ_1 ，且多个第一夹角 θ_1 沿第一区域 101a 到第二区域 101b 的方向上逐渐减小。需要说明的是，在一实施例中，基底 10 和第一线栅结构 20 为一体成型，即在基底 10 的第一基底表面 101 通过转印的方式形成第一线栅体 201。

本申请中，相对于传统的投影屏幕，在基底 10 的第一基底表面 101 上增加了第一线栅体 201，且第一线栅体 201 位于基底 10 的第一基底表面 101 的第一区域 101a 上，即第一线栅结构 20 位于投影屏幕 100 的中间偏下区域。从投影机 200 发出的投影光线入射于投影屏幕 100 的第一区域时，此时投影光线对应的入射角较小，由于第一区域 101a 上设有数个第一线栅体 201，第一线栅体 201 的第一表面 201a 与第一基底表面 101 之间具有第一夹角 θ_1 ，第一夹角 θ_1 增大了入射到第一表面 201a 的投影光线的入射角，从而也会相应的增加投影光线的反射角，进而投影光线可以反射到较高的位置，使得投影光线从投影屏幕 100 较中心的位置出射，投影光线可以尽可能多地进入到观看者的视线中。随着投影光线从底部向靠近投影屏幕 100 中心位置的移动，投影光线的入射角越来越大，投影光线的反射角也将越来越大，投影光线将有可能从投影屏幕 100 的上方出射，无法进入到观看者的眼中，而本申请的第一夹角 θ_1 沿着从第一区域 101a 到第二区域 101b 的方向上逐渐减小，即从投影屏幕 100 的底部向上延伸，第一表面 201a 越来越靠近第一基底表面 101，而越来越靠近第一基底表面 101 的第一表面 201a 将减小投影光线的入射角，相应的投影光线的反射角也较小，投影光线将在投影屏幕 100 较中心的位置出射，投影光线可以尽可能多地进入到观看者的视线中。

每个第一线栅体 201 还包括第二表面 201b，第二表面 201b 与第一接触面 201c 之间具有第二夹角 θ_2 ，第二夹角 θ_2 的角度大于第一阈值。具体的，在第一线栅体 201 的厚度和第一夹角 θ_1 已确定的情况，为了尽可能的减少第二表面 201b 对投影光线的干扰，第二表面 201b 的延伸趋势与入射投影光线的入射趋势相对，若第二夹角 θ_2 的度数较小，此时的第二表面 201b 的面积较大，入射的投影光线

有较多入射到第二表面 201b 上, 第二表面 201b 将会将入射的投影光线反射到更低的位置, 更加无法进入观看者的眼中, 此部分投影光线并不能贡献投影屏幕的图像光线, 造成投影光线损失, 从而为了避免投影光线尽可能多的入射到第二表面 201b 上, 第二夹角 θ_2 需大于第一阈值。

定义投影屏幕 100 的法线方向与入射的投影光线之间的夹角为 A, 经投影屏幕 100 反射的投影光线与投影屏幕 100 的法线方向之间的夹角为 B。为了避免投影光线入射到第二表面 201b 上, 需设置第一阈值为 $90^\circ - B$, 即 $\theta_2 \geq 90^\circ - B$ 。在第一线栅体 201 的厚度和第一夹角 θ_1 确定的情况下, 若 $\theta_2 < 90^\circ - B$ 时, 第二表面 201b 离第一基底表面 101 较近, 此时的第二表面的面积较大, 入射的投影光线有较多射向第二表面 201b, 而此部分光线通过第二表面 201b 的反射射向更低的位置, 无法提供投影屏幕的图像光线, 因此造成较多的投影光线损失, 而且带来观众侧亮度分布不均匀的缺陷。而当第二表面 201b 与第一接触面 201c 之间具有的第二夹角 θ_2 大于第一阈值时, 入射的大部分投影光线会入射到第一表面 201a 上, 在第一表面 201a 上发生发射。

请继续参阅图 4, 投影屏幕 100 的第二区域设置有多个沿第一方向延伸的第二线栅体, 每个第二线栅体 401 包括与基底连接的第二接触面 401c 与第三表面 401a, 第三表面 401a 与第二接触面 401c 之间具有第三夹角 θ_3 , 多个第三夹角 θ_3 沿第一区域 101a 到第二区域 101b 的方向上逐渐增大。需要说明的是, 在一实施例中, 基底 10 和第二线栅结构 40 为一体成型, 即在基底 10 的第一基底表面 101 通过转印的方式形成第二线栅结构 40。

本申请中, 相对于传统的投影屏幕 100, 在投影屏幕 100 的基底 10 上增加了第二线栅体 401, 第二线栅体 401 设于第二区域 101b 上,。

根据上述的论述可知, 入射的投影光线包括入射于第一区域 101a 上的投影光线和入射于第二区域 101b 上的投影光线, 其中入射于第二区域 101b 上的投影光线的入射角大于入射于第一区域 101a 上的投影光线的入射角。当投影光线的入射角大于一预设的阈值时, 此时入射的投影光线将过渡到第二线栅结构 40 的第二线栅体 401 上, 即通过第二线栅体 401 上的第三表面 401a 进行反射。且由于第二线栅体 401 的第三表面 401a 的延伸趋势与入射的投影光线的入射方向相对, 因而在第三夹角 θ_3 不是很大的情况下, 投影光线将入射到第三表面 401a 上。由于第二线栅体 401 在投影屏幕 100 的较高位置, 入射的投影光线入射到

第三表面 401a 上的入射角将是较大的，因而相应的反射角也将是较大的，然而本申请的第一基底表面 101 上设有数个第二线栅体 401，第二线栅体 401 的第三表面 401a 与第二接触面 401c 之间具有第三夹角 θ_3 ，第三夹角 θ_3 减小了入射到第三表面 401a 的投影光线的入射角，从而也会相应的减小投影光线的反射角，进而投影光线可以反射到较低的位置，投影光线将从投影屏幕 100 较中心的位置出射，投影光线可以较多地进入到观看者的视线中。

且随着投影光线从投影屏幕 100 中心位置向投影屏幕 100 顶部的移动，投影光线的入射角越来越大，投影光线的反射角也将越来越大，投影光线将有可能从投影屏幕 100 的上方出射，无法进入到观看者的眼中，而本申请的第三夹角 θ_3 从投影屏幕 100 的中心位置到投影屏幕 100 顶部的方向上也越来越大，即从投影屏幕 100 的中心位置向上延伸，第三平面 401a 越来越远离第一基底表面 101，而越来越远离第一基底表面 101 的第三平面 401a 将减小投影光线的入射角，相应的投影光线的反射角也将减小，投影光线将会向靠近投影屏幕 100 较中心的位置出射，投影光线可以较多地进入到观看者的视线中。

需要说明的是，本实施例是以投影机位于投影屏幕底部位置的投影光线进行说明，在一实施例中，投影机也可以设置于投影屏幕的顶部位置（吊装投影机），此时投影屏幕的线栅体结构变化与上述的角度变化相反，此处不再赘述。

因此，本申请的第一表面 201a 与第一接触面 201c 之间的第一夹角 θ_1 沿着从第一区域 101a 到第二区域 101b 的方向上逐渐减小可以将不管是在投影屏底部的投影光线还是投影屏幕 100 的中心偏下位置的投影光线反射到投影屏幕 100 的较中心的位置，即可以将投影屏幕 100 底部的投影光线与投影屏幕 100 中心偏下位置的投影光线向投影屏幕 100 的中心位置聚拢，进而有大致相同的光线进入观看者的眼中，提升了投影屏幕 100 的亮度增益。

本申请的第三表面 401a 与第二接触面 401c 之间的第三夹角 θ_3 沿着从第一区域 101a 到第二区域 101b 的方向上逐渐增大将不管是在投影屏顶部的投影光线还是投影屏幕 100 的中心偏上位置的投影光线反射到投影屏幕 100 的较中心的位置，即可以将投影屏幕 100 顶部的投影光线与投影屏幕 100 中心偏上位置的投影光线向投影屏幕 100 的中心位置聚拢，进而有大致相同的光线进入观看者的眼中，提升了投影屏幕 100 的亮度增益。

从而本申请可以尽可能的将投影光线反射到投影屏幕 100 的较中心的位置，

尽可能的增加投影屏幕中心区域的亮度，进而增加投影屏幕的亮度增益。

每个第二线栅体 401 还包括第四表面 401b，第四表面 401b 与第二接触面 401c 之间具有第四夹角 θ_4 ，第四夹角 θ_4 的度数大于第二阈值。具体为，在第二线栅体 401 的厚度和第三夹角 θ_3 确定的情况下，若第四夹角 θ_4 的度数太小，第四表面 401b 的面积较大，较多的投影光线入射到第四表面 401b 上，第四表面 401b 将入射的投影光线反射到更高的位置，无法进入观看者的眼中，造成投影光线损失，从而为了避免尽可能多的投影光线入射到第四表面 401b 上，第四表面 401b 与第二接触面 401c 之间具有的第四夹角 θ_4 需大于第二阈值。

在本实施例中，为了避免投影光线入射到第四表面 401b 上，需设置第二阈值为 $90^\circ - A$ ，即 $\theta_4 \geq 90^\circ - A$ 。从而当第四表面 401b 与第二接触面 401c 之间具有的第四夹角 θ_4 大于第二阈值时，入射的大部分投影光线入射到第三表面 401a 上，在第三表面 401a 上发生发射。

本申请中，关于第一区域 101a 与第二区域 101b 的分界线，也即第一线栅结构 20 与第二线栅结构 40 的设置区段，由如下关系确定：第一夹角 θ_1 满足如下关系 (1)，第三夹角 θ_3 满足如下关系 (2)。

$$\theta_1 = \frac{B-A}{2} \quad (1)$$

$$\theta_3 = \frac{A-B}{2} \quad (2)$$

当 $A = B$ 时， $\theta_1 = \theta_3$ ，投影的入射光线将由第一线栅结构 20 过渡到第二线栅结构 40 上，即由第一表面 201a 过渡到第三表面 401a。

请参阅图 5，在一个具体的实施方式中，在投影屏幕的垂直方向（第二方向）上，第一区域 101a 与第二区域 101b 的分界发生在距离底部 0.3 米处，即在距离底部 0.3 米处，第一线栅结构 20 过渡到第二线栅结构 40。且在距离底部 0.3 米处，第一夹角 θ_1 由初始的 20° 变为 0° ，此时， $A = B$ ，投影的入射光线将由第一线栅结构 20 过渡到第二线栅结构 40，投影的入射光线将入射到第三表面 401a 上，第三夹角 θ_3 的范围为 $0^\circ - 20^\circ$ 。

在本实施例中，第一线栅结构 20 与第二线栅结构 40 设于基底 10 与反射层 90 之间。

在本实施例中，反射层 90 可以采用喷涂、丝网印刷和打印等方式覆盖在第一线栅结构 20 或第二线栅结构 40 上，厚度控制在 10 微米到 3 毫米。优选地，

喷涂方法使得反射层 90 可以很好地随形贴附在第一线栅结构 20 或第二线栅结构 40 的表面,即使由于环境原因发生涂层剥落等缺陷,也因为更容易发生在外侧而不影响投影屏幕 100 的反射和吸收等光学性能。本发明的反射层 90 避免了使用磁控溅射或者蒸发镀膜等工艺,使得制造速度大大增加并且成本大幅降低。

第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 为透明或灰色。基底 10 为透明或灰色。第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40、与基底 10 的组合颜色可以有如下几种:

第一种,灰色的基底 10 与灰色的第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 组合。

第二种,透明的基底 10 与透明的第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 组合。

第三种,透明的基底 10 与灰色的第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 组合。

第四种,灰色的基底 10 与透明的第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 组合。

上述灰色的基底 10 与灰色的第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40,可在环境光较亮时,进一步对环境光进行吸收,以提高投影屏幕对比度。

基底 10 通过挤出方式制成,灰色的基底 101 可以通过在透明基底材料中掺杂黑色吸收材料颗粒,比如有机颜料(偶氮等)及无机颜料(例如炭黑、石墨,金属氧化物等)。如果第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 采用热压印的方法,则第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 和基底 101 具有相同的颜色;如果第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 采用 UV 胶水转印的方法,需要在配置 UV 胶水中掺杂黑色的吸收材料,比如有机颜料(偶氮等)及无机颜料(例如炭黑、石墨,金属氧化物等)。

请参阅图 6,第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 的厚度 h 为 $5\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$ 。具体为,第一线栅结构 20 的每个第一线栅体 201 的尺寸 p 与第一线栅结构 20 的厚度 h 满足如公式 (3) 关系。

$$p = h * \left(\frac{1}{\tan\theta_1} + \frac{1}{\tan\theta_2} \right) \quad (3)$$

进而通过上式 (3) 可得出第一线栅体 201 的尺寸 p 为 $20\mu\text{m}$ - $300\mu\text{m}$ 。同时

假若固定第一线栅体 201 的尺寸 p 为 $100\mu\text{m}$, 则可以反算出第一线栅结构 20 的厚度为 $0-35\mu\text{m}$ 。

同理, 第二线栅结构 40 的每一个第二线栅体 401 的尺寸 p 与第二线栅体 401 的厚度 h 同样满足上述关系, 同样可得出第二线栅体 401 的尺寸 p 为 $20\mu\text{m}-300\mu\text{m}$ 。同样若第二线栅体 401 的尺寸 p 为 $100\mu\text{m}$, 则可以反算出第二线栅体 401 的厚度为 $0-35\mu\text{m}$ 。

请参阅图 7, 在本申请的第二实施例中, 第一线栅结构 20 与第二线栅结构 40 设于基底 10 与扩散层 60 之间。

基底 10 包括朝向投影机 200 的第二基底表面 102, 第二基底表面 102 包括第三区域 102a 以及与第三区域 102a 连接的第四区域 102b, 第三区域 102a 和第二平面 P2 水平连接, 第二线栅结构 40 设于第三区域 102a 上且沿投影屏幕 100 的第一方向延伸, 第二线栅结构 40 包括依次连接的数个第二线栅体 401, 每个第二线栅体 401 的厚度方向与投影屏幕 100 的第一方向垂直, 每个第二线栅体 401 包括第二接触面 401c 与第三表面 401a, 第二接触面 401c 与第二基底表面 102 接触, 第三表面 401a 与第二接触面 401c 之间具有第三夹角 θ_3 , 第三夹角 θ_3 朝向第三区域 102a, 且多个第三夹角 θ_3 沿着从第三区域 102a 到第四区域 102b 的方向上逐渐减小。

同理, 根据第一实施例的论述可知, 当多个第三夹角 θ_3 沿着从第三区域 102a 到第四区域 102b 的方向上逐渐减小时, 第三表面 401a 越来越靠近第二基底表面 102, 而越来越靠近第二基底表面 102 的第三表面 401a 将减小投影光线的入射角, 相应的投影光线的反射角也较小, 投影光线将在投影屏幕 100 较中心的位置出射, 投影光线可以较多地进入到观看者的视线中。

第一线栅结构 20 设于第四区域 102b 上且沿投影屏幕 100 的第一方向延伸, 第一线栅结构 20 包括依次连接的数个第一线栅体 201, 每个第一线栅体 201 的厚度方向与投影屏幕 10 的第一方向垂直, 每个第一线栅体 201 包括第一接触面 201c 与第一表面 201a, 第一接触面 201c 与第二基底表面 102 接触, 第一表面 201a 与第一接触面 201c 之间具有第一夹角 θ_1 , 第一夹角 θ_1 朝向第四区域 102b, 且多个第一夹角 θ_1 沿着从第三区域 102a 到第四区域 102b 的方向上逐渐增大。

同理, 根据第一实施例的论述可知, 当多个第一夹角 θ_1 沿着从第三区域 102a 到第四区域 102b 的方向上逐渐增大时, 第一表面 201a 越来越远离第二基底表

面 102，而越来越远离第二基底表面 102 的第一表面 201a 将减小投影光线的入射角，相应的投影光线的反射角也将减小，投影光线将会向靠近投影屏幕 100 较中心的位置出射，投影光线可以较多地进入到观看者的视线中。

在本实施例中，第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 为透明或灰色。基底 10 为透明、黑色或灰色。第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40、与基底 10 的组合颜色可以有如下几种：

第一种，黑色的基底 10 与透明的第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 组合。

第二种，灰色的基底 10 与透明的第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 组合。

第三种，透明的基底 10 与透明的第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 组合。

第四种，黑色的基底 10 与灰色的第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 组合。

第五种，灰色的基底 10 与灰色的第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 组合。

第六种，透明的基底 10 与灰色的第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40 组合。

在本实施例中，由于投影光线首先进入第一线栅结构 20 和/或第二线栅结构 40，然后进入基底 10，故基底 10 可以为黑色或透明，黑色的基底 10 可以将透过光线进一步吸收，透明的基底 10 可以将透过光线直接从投影屏幕 100 的背出射，不会影响投影屏幕 100 对比度。

请参阅图 8，在本申请的第三实施例中，与第一实施例和第二实施例的不同之处在于，第一线栅结构 20 为两组，一组第一线栅结构 20 设于第一区域 101a 上，另一组第一线栅结构 20 设于第四区域 102b 上，具体排列上方同第一实施例与第二实施例相同；第二线栅结构 40 为两组，一个组第二线栅结构 40 设于第二区域上 101b，另一组第二线栅结构 40 设于第三区域 201a 上，具体排列上方同第一实施例与第二实施例相同。

本实施例中，一组第一线栅结构 20 与一组第二线栅结构 40 设于基底 10 与反射层 90 之间。另一组第一线栅结构 20 与另一组第二线栅结构 40 设于基底 10

与扩散层 60 之间。从而，本实施例中将具有第一实施例和第二实施例的累加效果，不管投影光线在投影屏幕 100 的底部入射，还是在投影屏幕 100 的顶部入射，投影屏幕 100 均可以使得投影光线向靠近投影屏幕 100 较中心的位置出射，投影光线可以更多地进入到观看者的视线中。

请参阅图 9，在本申请的第四实施例中，投影屏幕 100 还可以为弧形曲面屏幕。投影屏幕 100 的弯曲方向朝向投影机 200 以及观看者。投影屏幕 100 的中心位于观看者的视线即可。从而无论投影屏幕 100 为何种形式的屏幕，经过弧形曲面的投影屏幕 100 反射的光线均可以进入观看者的视线，更进一步提升了投影屏幕 100 的亮度均匀性。

针对上述实施例的仿真实验如下：

请参阅图 10，为了表征屏幕的亮度均匀性，本发明引入了屏幕亮度均匀性的表征方法，表征方法可以使用 9 点均匀性，半个屏幕上均匀分布 9 个点，亮度为 $L(n, n=1, 2, \dots, 9)$ ，亮度均匀性表示为最小亮度和中心亮度的比值：表示公式如公式 (4) 所示。

$$9 \text{ 点均匀性} = \frac{\min L(n)}{L(2)} \quad (4)$$

如前，第一线栅结构 20 与第二线栅结构 40 的作用是把投影光线反射到观众的视场，反射后的投影光线的相交的位置为投影屏幕 100 的交点，光线的交点位置会影响投影屏幕 100 的亮度均匀性。通过光学仿真可以得到投影亮度的均匀性和焦点到投影屏幕 100 距离关系不大，但是当交点位置沿着屏幕的竖直方向变化时，通过光学仿真，可以得出 9 点均匀性的变化如图 11 所示。光学仿真考虑了三种观看屏幕的视角，分别是面对屏幕正中心端坐观看，保持观看高度不变但是水平偏离中心位置 30° 观看，在屏幕的正中心站立观看，通过这些视角的综合仿真，屏幕的亮度均匀性在 70% 以上，屏幕的亮度均匀性较好。

以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程，并依本发明权利要求所作的等同变化，仍属于发明所涵盖的范围。

权 利 要 求 书

1、一种投影屏幕，其特征在于，包括：基底，所述基底包括第一基底表面，所述第一基底表面包括第一区域以及与所述第一区域相邻的第二区域，所述第一区域设置有多个沿第一方向延伸的第一线栅体，所述第二区域设置有多个沿第一方向延伸的第二线栅体；

每个所述第一线栅体包括与基底连接的第一接触面，和第一表面，所述第一接触面和第一表面之间具有第一夹角，所述第一夹角沿第一区域到第二区域的方向逐渐减小；

每个所述第二线栅体包括与基底连接的第二接触面，和第三表面，所述第二接触面和第三表面之间具有第三夹角，所述第三夹角沿第一区域到第二区域的方向逐渐增大。

2、根据权利要求1所述的投影屏幕，其特征在于，所述第一夹角的范围为 0° - 20° 。

3、根据权利要求1所述的投影屏幕，其特征在于，每个所述第一线栅体还包括第二表面，所述第二表面与所述第一接触面之间具有第二夹角，所述第二夹角的角角度大于第一阈值。

4、根据权利要求1所述的投影屏幕，其特征在于，所述第三夹角的范围为 0° - 20° 。

5、根据权利要求1所述的投影屏幕，其特征在于，每个所述第二线栅体还包括第四表面，所述第四表面与所述第二接触面之间具有第四夹角，所述第四夹角的角角度大于第二阈值。

6、根据权利要求1所述的投影屏幕，其特征在于，所述基底还包括与所述第一基底表面相对设置的第二基底表面，所述第二基底表面包括第三区域以及与所述第三区域相邻的第四区域，

其中所述第四区域设置有多个沿第一方向延伸的第一线栅体。

7、根据权利要求6所述的投影屏幕，其特征在于，所述第三区域设置有多个沿第一方向延伸的第二线栅体。

8、根据权利要求1-7任一所述的投影屏幕，其特征在于，所述投影屏幕还包括扩散层与反射层，所述扩散层位于所述基底朝向所述投影机的一侧，所述反射层位于所述基底背离所述投影机的一侧。

9、根据权利要求 1-7 任一所述的投影屏幕，其特征在于，所述第一线栅结构、和/或所述第二线栅结构的厚度为 $5\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$ 。

10、根据权利要求 8 所述的投影屏幕，其特征在于，所述扩散层的扩散角度为 5° ~ 30° 。

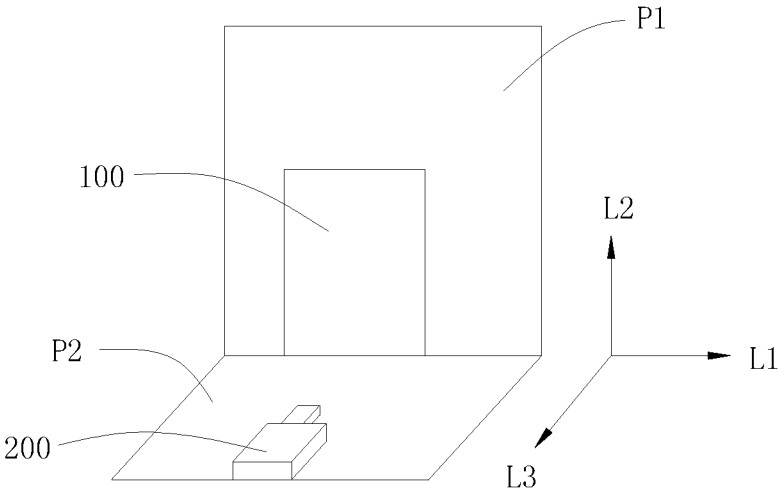


图 1

100

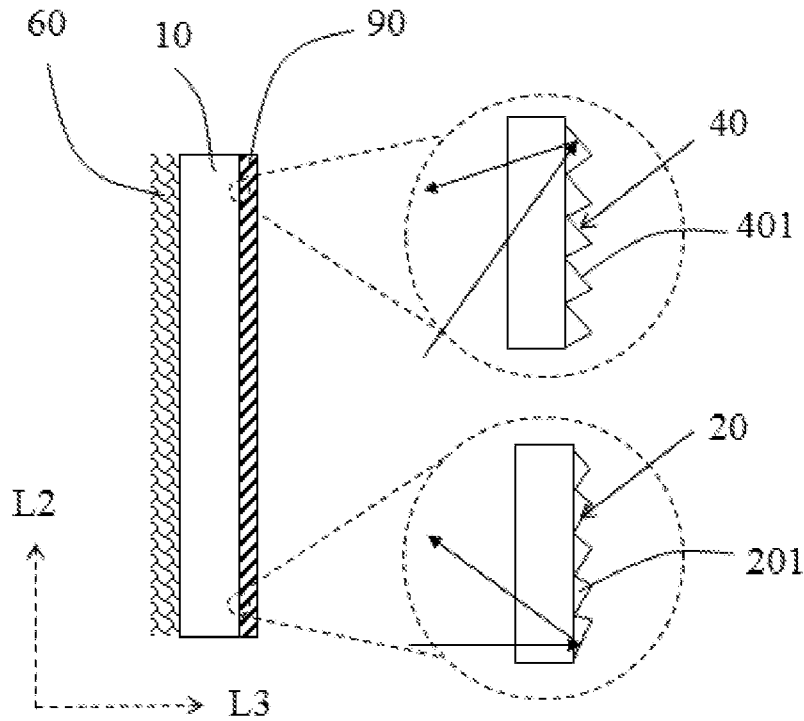


图 2

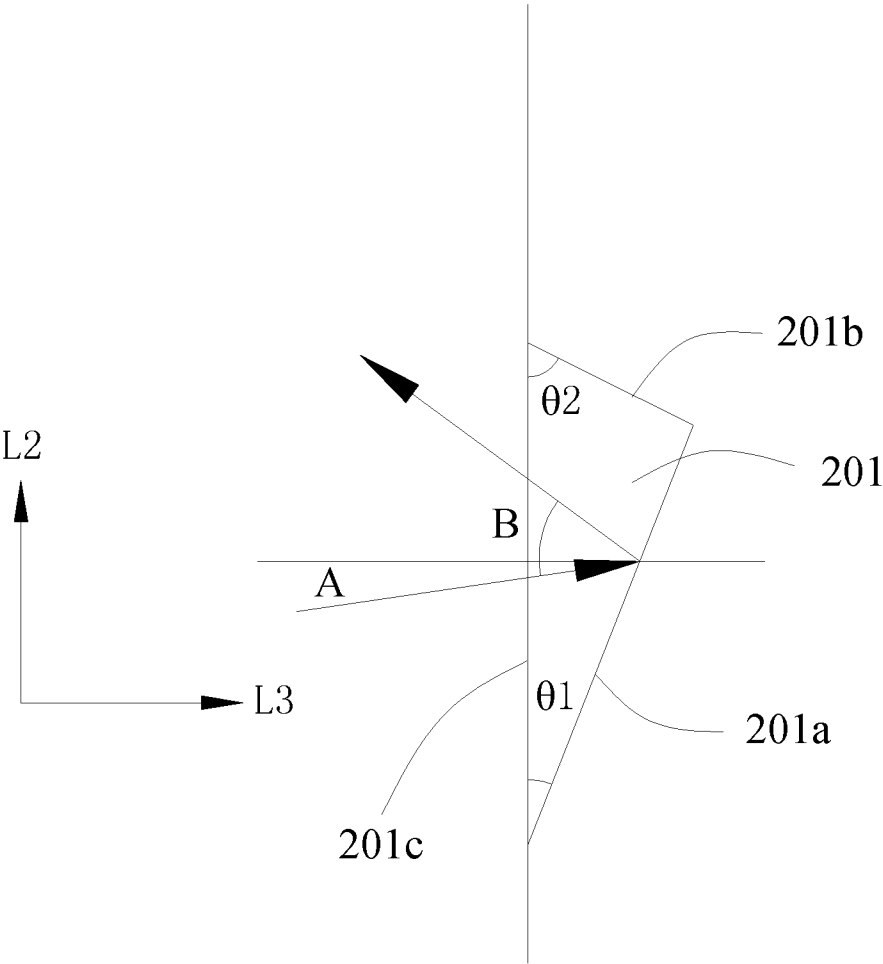


图 3

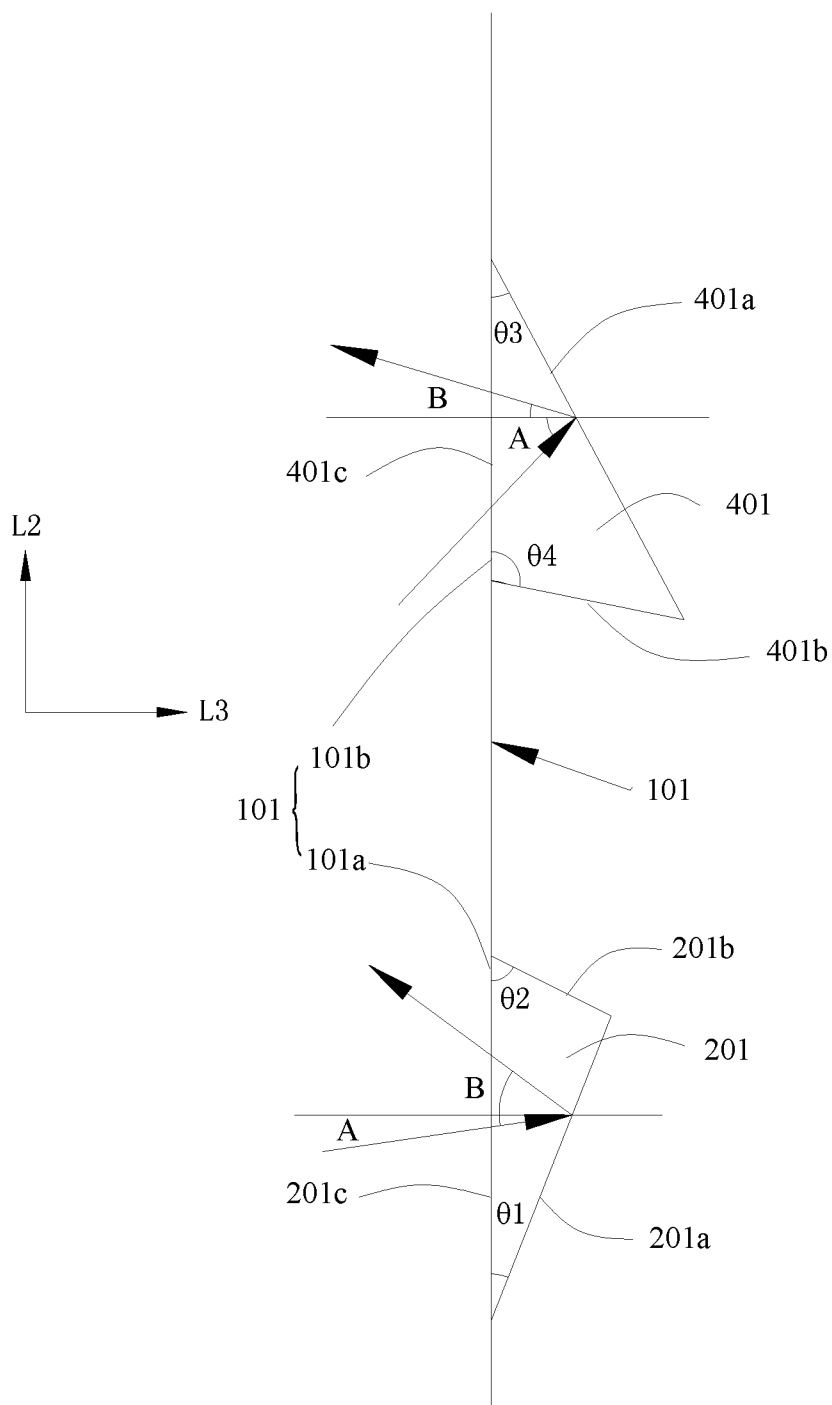


图 4

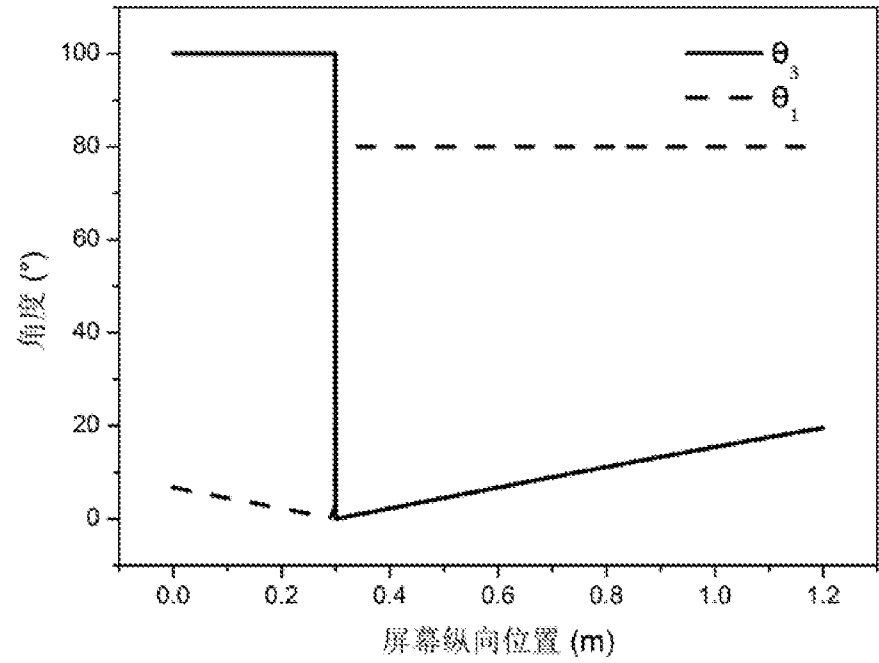


图 5

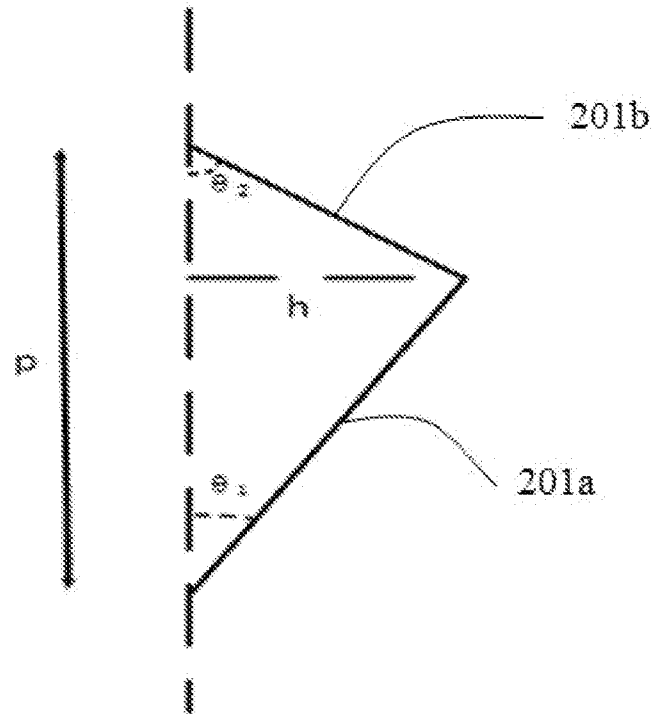


图 6

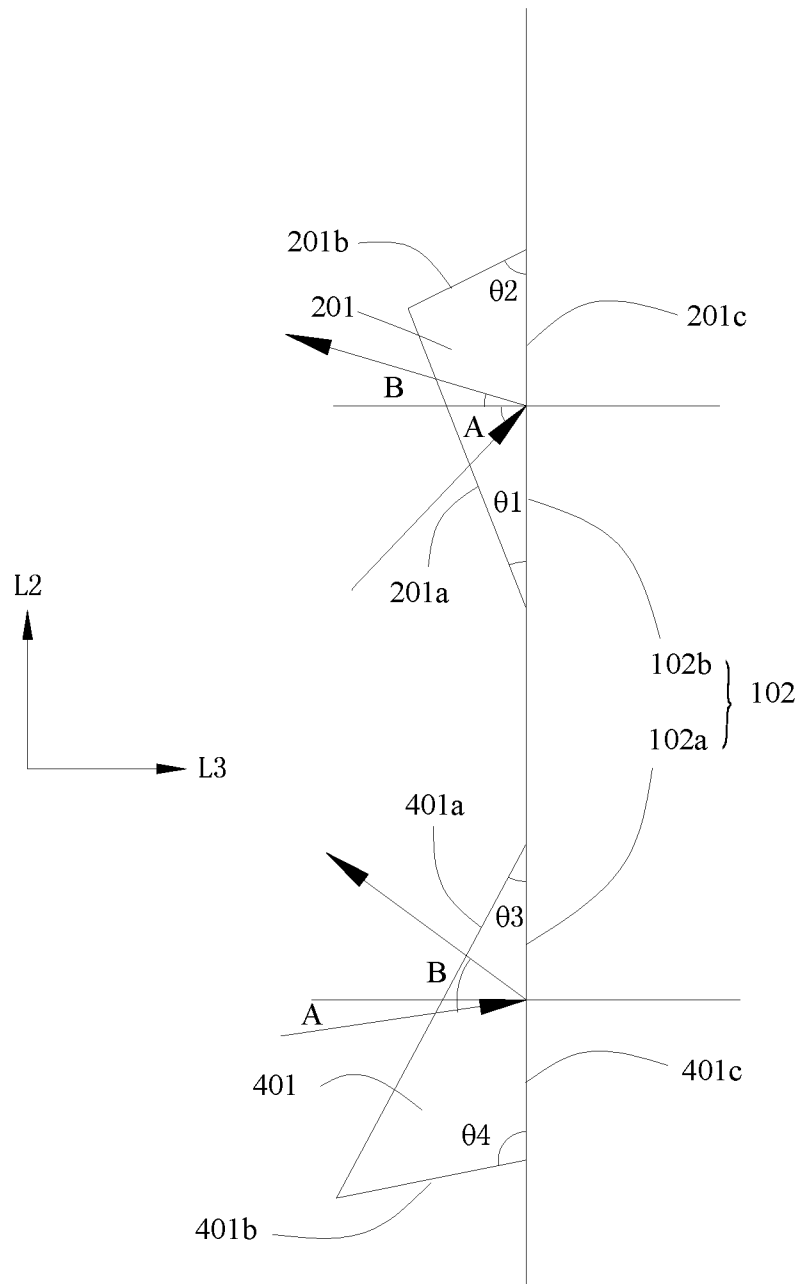


图 7

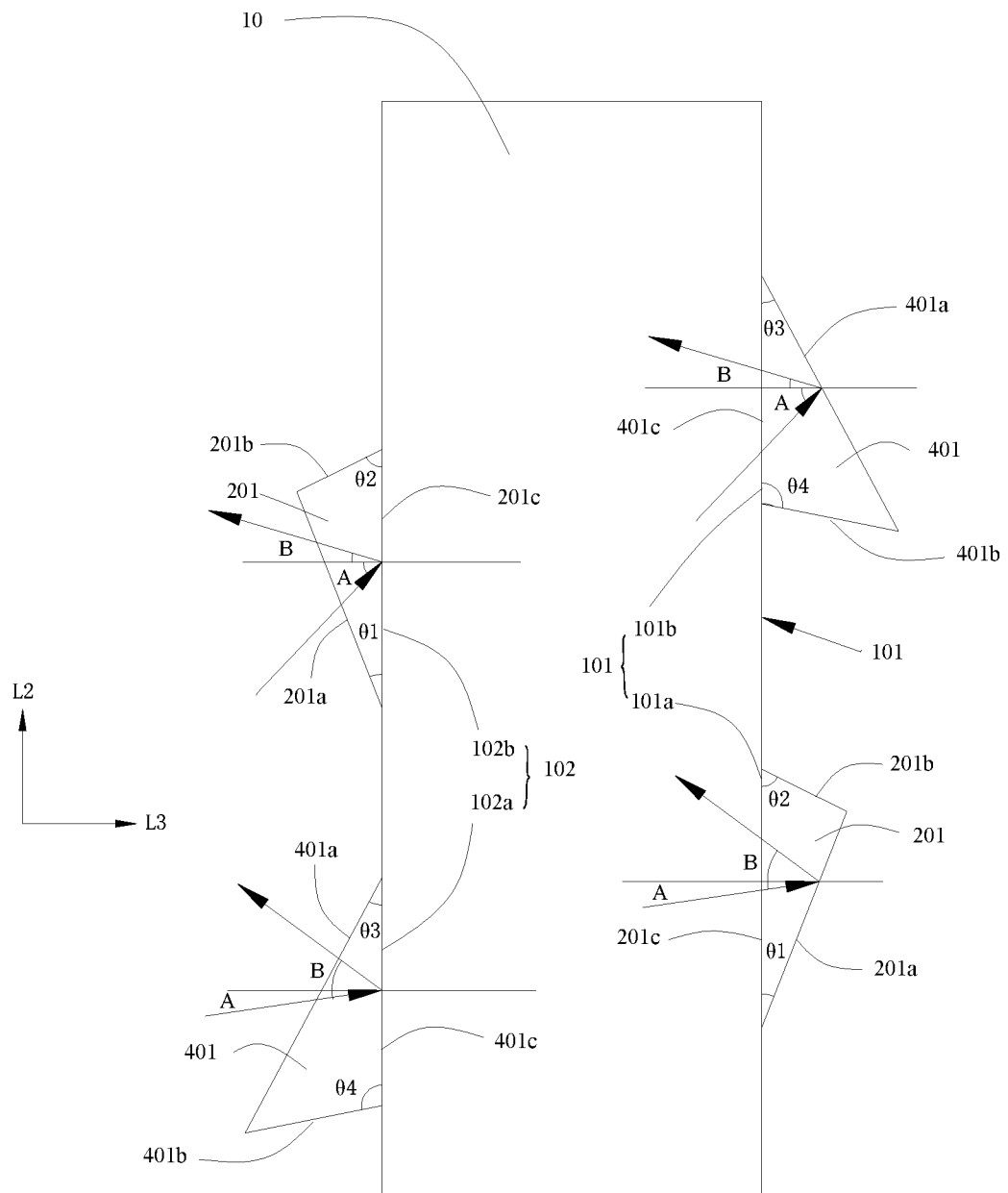


图 8

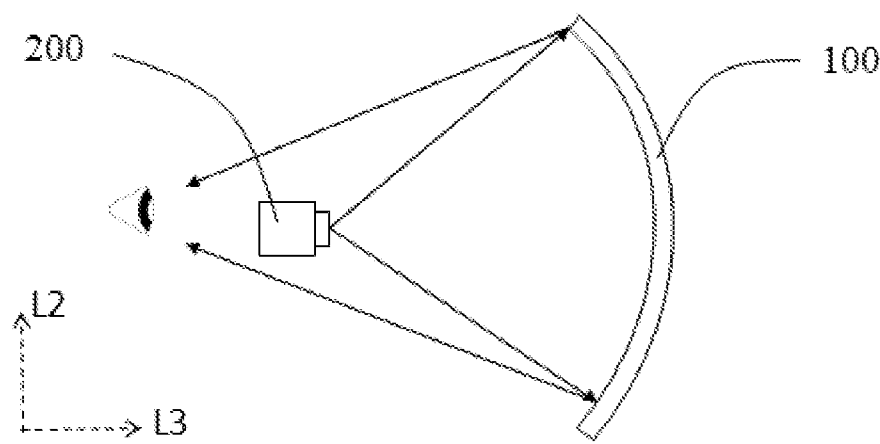


图 9

100

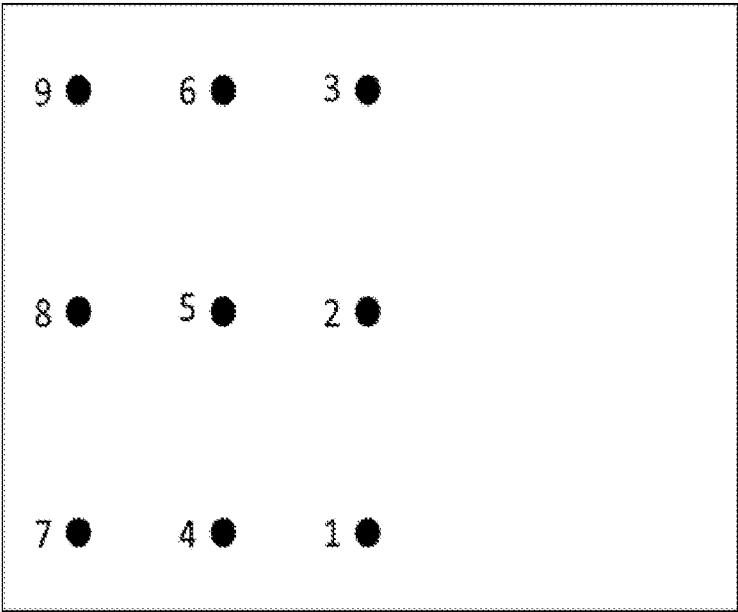


图 10

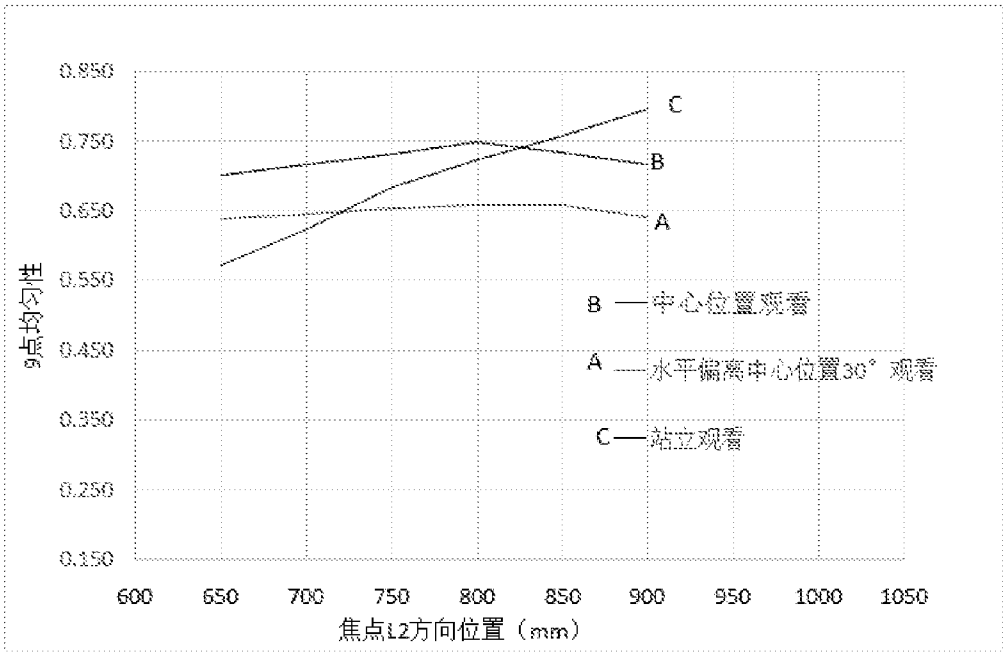


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/090757

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/56(2006.01)i; G03B 21/60(2014.01)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)

G03B21/-

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 投影, 屏幕, 线栅, 角度, 夹角, 增大, 减小, 三角, 阵列, 阈值, 扩散, 反射; PROJECT+, SCREEN, ANGLE, ARRAY, REFLECT+, DIFFUS+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013108990 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 25 July 2013 (2013-07-25) description, paragraphs [28]-[99], figures 1-3	1-10
Y	CN 108469642 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 31 August 2018 (2018-08-31) description, paragraphs [0100]-[0127], and figure 7	1-10
A	CN 105785703 A (HISENSE GROUP CO., LTD.) 20 July 2016 (2016-07-20) entire document	1-10
A	CN 109188846 A (YANTAI DIYUAN OPTICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 January 2019 (2019-01-11) entire document	1-10
A	CN 1987527 A (HITACHI, LTD.) 27 June 2007 (2007-06-27) entire document	1-10
A	JP 2014010404 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 20 January 2014 (2014-01-20) entire document	1-10



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

23 July 2020

Date of mailing of the international search report

18 August 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/090757

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2013108990	A1	25 July 2013	KR	20130084877	A	26 July 2013
				US	9170478	B2	27 October 2015
				KR	102014256	B1	26 August 2019
				US	2014368906	A1	18 December 2014
CN	108469642	A	31 August 2018	US	2019302329	A1	03 October 2019
CN	105785703	A	20 July 2016	WO	2016101404	A1	30 June 2016
				CN	105785703	B	10 July 2018
CN	109188846	A	11 January 2019	CN	208999755	U	18 June 2019
CN	1987527	A	27 June 2007	US	7675679	B2	09 March 2010
				JP	2007193290	A	02 August 2007
				US	2007146879	A1	28 June 2007
JP	2014010404	A	20 January 2014	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/090757

A. 主题的分类

G03B 21/56(2006.01)i; G03B 21/60(2014.01)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)

G03B21/-

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))

CNKI, CNPAT, WPI, EPDOC: 投影, 屏幕, 线栅, 角度, 夹角, 增大, 减小, 三角, 阵列, 阈值, 扩散, 反射;
PROJECT+, SCREEN, ANGLE, ARRAY, REFLECT+, DIFFUS+

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
Y	WO 2013108990 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2013年 7月 25日 (2013 - 07 - 25) 说明书第[28]-[99]段, 附图1-3	1-10
Y	CN 108469642 A (京东方科技集团股份有限公司) 2018年 8月 31日 (2018 - 08 - 31) 说明书第[0100]-[0127]段, 附图7	1-10
A	CN 105785703 A (海信集团有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 全文	1-10
A	CN 109188846 A (烟台市谛源光科有限公司) 2019年 1月 11日 (2019 - 01 - 11) 全文	1-10
A	CN 1987527 A (株式会社日立制作所) 2007年 6月 27日 (2007 - 06 - 27) 全文	1-10
A	JP 2014010404 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 2014年 1月 20日 (2014 - 01 - 20) 全文	1-10

☐ 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

2020年 7月 23日

国际检索报告邮寄日期

2020年 8月 18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

尉小霞

电话号码 86-(10)-53962615

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/090757

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)
WO	2013108990	A1	2013年 7月 25日	KR	20130084877	A	2013年 7月 26日
				US	9170478	B2	2015年 10月 27日
				KR	102014256	B1	2019年 8月 26日
				US	2014368906	A1	2014年 12月 18日
CN	108469642	A	2018年 8月 31日	US	2019302329	A1	2019年 10月 3日
CN	105785703	A	2016年 7月 20日	WO	2016101404	A1	2016年 6月 30日
				CN	105785703	B	2018年 7月 10日
CN	109188846	A	2019年 1月 11日	CN	208999755	U	2019年 6月 18日
CN	1987527	A	2007年 6月 27日	US	7675679	B2	2010年 3月 9日
				JP	2007193290	A	2007年 8月 2日
				US	2007146879	A1	2007年 6月 28日
JP	2014010404	A	2014年 1月 20日	无			