

(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 1 月 25 日 (25.01.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/014597 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 5/265 (2006.01) **G02B 17/00** (2006.01)
G02B 17/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/079934
- (22) 国际申请日: 2017 年 4 月 10 日 (10.04.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610573579.X 2016年7月19日 (19.07.2016) CN
- (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)。剑桥实业有限公司 (CAMBRIDGE ENTERPRISE LIMITED) [GB/GB]; 英国剑桥郡三一巷旧校区, Cambridgeshire CB2 1TN (GB)。

- (72) 发明人: 陈政锡 (CHEN, Jhensi); 英国剑桥郡三一巷旧校区, Cambridgeshire CB2 1TN (GB)。贾甲 (JIA, Jia); 英国剑桥郡三一巷旧校区, Cambridgeshire CB2 1TN (GB)。初大平 (CHU, Daping); 英国剑桥郡三一巷旧校区, Cambridgeshire CB2 1TN (GB)。姚峻 (YAO, Jun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路68号院3号楼101, Beijing 100094 (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, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(54) Title: STACKED DISPLAY APPARATUS

(54) 发明名称: 堆叠式显示装置

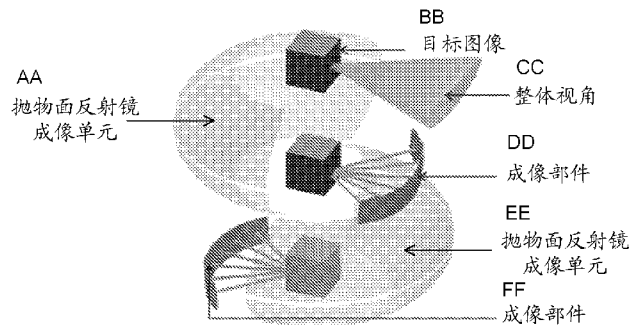


图 3

AA, EE Parabolic mirror imaging unit
BB Target image
CC Integral angle
DD, FF Imaging component

(57) **Abstract:** Provided is a stacked display apparatus. The stacked display apparatus comprises: N parabolic mirror imaging units, wherein each parabolic mirror imaging unit comprises two parabolic mirrors placed vertically and symmetrically, and N is an integer greater than 1; N imaging components, wherein each imaging component is used for generating an image and inputting the image into a corresponding parabolic mirror imaging unit; and a support structure for arranging the N parabolic mirror imaging units in a vertically staggered manner along the same axis, so that an output image position of each parabolic mirror imaging unit is the same as an input image position of an upper adjacent parabolic mirror imaging unit, wherein a top parabolic mirror imaging unit is used for combining a plurality of images received by the N parabolic mirror imaging units from the N imaging components into a target image. The stacked display apparatus of the embodiments of the present application can be deployed flexibly, without being restrained by space.

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))。

(57) 摘要: 本申请提供一种堆叠式显示装置。该堆叠式显示装置包括N个抛物面反射镜成像单元, 每个抛物面反射镜成像单元包括两个上下对称放置的抛物面反射镜, N为大于1的整数; N个成像部件, 每个成像部件用于生成图像并将图像输入到对应的抛物面反射镜成像单元; 支撑结构, 用于将N个抛物面反射镜成像单元沿同一轴线上下交错排列, 使得每个抛物面反射镜成像单元的输出图像位置与相邻上部的抛物面反射镜成像单元的输入图像位置相同, 顶部的抛物面反射镜成像单元用于将N个抛物面反射镜成像单元从N个成像部件接收到的多个图像合成为目标图像。本申请实施例的堆叠式显示装置部署灵活不受空间的约束。

堆叠式显示装置

本申请要求于 2016 年 7 月 19 日提交中国专利局、申请号为 201610573579.X, 发明名称为“堆叠式显示装置”的中国专利申请的优先权, 其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及图像显示领域, 并且更具体地, 涉及一种堆叠式显示装置。

10 背景技术

在图像显示领域, 为了获得更好的显示效果, 经常需要采用能支持很高带宽的成像部件 (如显示器) 来产生图像, 但是单个成像部件往往因为带宽有限而不能满足图像显示的需求, 针对这种情况, 通常采用的办法是将多个成像显示器进行空间拼接, 以达到图像显示所需要的带宽。下面结合图 1 的显示系统对现有技术中如何将多个成像部件拼接在一起以提高显示系统的显示带宽进行详细的描述。

如图 1 所示, 显示系统包含激光器、激光扩张器、光分束器 (Beam Splitter, BS)、空间光调制器 (Spatial Light Modulator, SLM)。第一光分束器 BS1 将激光扩张器产生的激光分成第一光束和第二光束, 然后将第一光束和第二光束分别反射到第一光调制器 SLM1 和第二光调制器 SLM2, 接下来 SLM1 和 SLM2 分别对第一光束和第二光束进行调制, 调制后生成的第一图像和第二图像分别经过 BS3 和 BS4 汇聚在一起形成目标图像。在这个过程中, 通过对 SLM1 和 SLM2 调制得到的图像进行合成, 提高了显示带宽。

但是上述方法在应用时为了达到要求的带宽, 往往需要多个 SLM 来共同合成要显示的图像, 而受到空间的限制可能无法将多个 SLM 设计在一个光路中, 或者即便是能将多个 SLM 设计在一起也会导致光路系统非常复杂, 使得整个系统显得非常臃肿。

25 发明内容

发明内容

本申请提供了一种堆叠式显示装置, 能够产生满足带宽需求的目标图像。

第一方面, 提供了一种堆叠式显示装置, 该堆叠式显示装置包括: N 个抛物面反射镜成像单元, 每个抛物面反射镜成像单元包括两个上下对称放置的抛物面反射镜, 其中, 所述 N 个抛物面反射镜成像单元包含的抛物面反射镜的大小相同, 所述 N 为大于 1 的整数; N 个成像部件, 所述 N 个成像部件与所述 N 个抛物面反射镜成像单元一一对应, 每个成像部件设置于预设位置, 所述每个成像部件用于生成图像并将图像输入到对应的抛物面反射镜成像单元; 支撑结构, 用于将所述 N 个抛物面反射镜成像单元沿同一轴线上上下交错排列, 所述 N 个抛物面反射镜成像单元之间设置有预设间距, 使得每个抛物面反射镜成像单元的输出图像位置与相邻上部的抛物面反射镜成像单元的输入图像位置相同, 顶部的抛物面反射镜成像单元用于将所述 N 个抛物面反射镜成像单元从所述 N 个成像部件接收到的多个图像合成为目标图像。

上述 N 个抛物面反射镜成像单元沿同一轴线上上下交错排列可以是指该 N 个抛物面反射镜成像单元的轴线在一条直线上。

40 通过将多个抛物面反射镜成像单元堆叠在一起, 使得不同的抛物面反射镜成像单元

分布在不同层中，能够将不同抛物面反射镜成像单元输出的图像合成在一起，从而产生满足带宽需求的目标图像，与现有技术中具有复杂光路的显示系统相比，部署更加灵活并且不受空间的约束。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，每个抛物面反射镜成像单元中的下部抛物面反射镜设有向下的第一开口，上部抛物面反射镜的设有向上的第二开口。

通过第一开口和第二开口能够使得每个抛物面反射镜成像单元从下部的抛物面反射镜成像单元接收图像，以及将图像输出到上部的抛物面反射镜成像单元。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，每个抛物面反射镜成像单元的第二开口的弧形边缘到所述轴线的距离相等。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，每个抛物面反射镜成像单元在侧面设有第三开口，使得对应的成像部件能够将产生的图像输出到所述抛物面反射镜成像单元的图像输入位置。

通过第三开口可以方便的从对应的成像部件产生的图像。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一抛物面反射镜成像单元和第二抛物面反射镜成像单元设置为第一预设相对位置，使得所述第一抛物面反射镜成像单元输出的图像与所述第二抛物面反射镜成像单元输出的图像在水平方向组合在一起，其中，所述第一抛物面反射镜成像单元和所述第二抛物面反射镜成像单元为所述 N 个抛物面反射镜成像单元中的任意两个相邻的抛物面反射镜成像单元。

通过将第一抛物面反射镜成像单元和第二抛物面反射镜成像单元设置于预设位置，能够将图像在水平方向组合在一起，避免图像在水平方向上重叠，显示效果更好。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一预设相对位置是根据所述第一抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角和所述第二抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角确定的。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述抛物面反射镜成像单元还包括设置在图像输入位置的分光器，所述分光器用于调节抛物面反射镜成像单元输出的图像在竖直方向的偏转角度，使得所述多个抛物面反射镜成像单元输出的图像能够在竖直方向上组合在一起。

通过分光器调整输出图像在竖直方向的偏转角度，能够避免图像在竖直方向上重叠，显示效果更好。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第三抛物面反射镜成像单元的分光器和第四抛物面反射镜成像单元的分光器设置为第二预设相对位置，使得所述第三抛物面反射镜成像单元输出的图像与所述第四抛物面反射镜成像单元输出的图像在竖直方向组合在一起，其中，所述第三抛物面反射镜成像单元和所述第四抛物面反射镜成像单元为所述 N 个抛物面反射镜成像单元中的任意两个相邻的抛物面反射镜成像单元。

通过分光器还可以调整输出图像在竖直方向的偏转角度，能够避免图像在竖直方向上重叠，显示效果更好。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第二预设相对位置是根据所述第三抛物面反射镜成像单元输出的图像的竖视角和所述第四抛物面反射镜成像单元输出的图像的竖视角确定的。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述抛物面反射镜成像单元还包括

设置在图像输入位置的分光器，第五抛物面反射镜成像单元的分光器和第六抛物面反射镜成像单元的分光器设置为第三预设相对位置，使得所述第五抛物面反射镜成像输出的图像与所述第六抛物面反射镜成像单元输出的图像在水平方向组合在一起，其中，所述第五抛物面反射镜成像单元和所述第六抛物面反射镜成像单元为所述 N 个抛物面反射镜成像单元中的任意两个相邻的抛物面反射镜成像单元。

通过分光器还可以调整输出图像在水平方向的偏转角度，能够避免图像在竖直方向上重叠，显示效果更好。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第三预设相对位置是根据所述第五抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角与所述第六抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角确定的。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述 N 个抛物面反射镜成像单元沿同一竖直轴线上上下交错排列。

通过交错排列抛物面反射镜成像单元，能够更方便的布置成像部件，使得成像部件产生的图像能够输入到对应的抛物面反射镜成像单元。

在某些实现方式中，所述抛物面反射镜成像单元包含的抛物面反射镜的第一开口或者第二开口的形状可以是 1/4 圆、半圆、完整的圆形或者是一段圆弧。

在某些实现方式中，所述预设距离为零，此时 N 个抛物面反射镜成像单元在堆叠时彼此结合在一起。

所述预设距离不为零，此时 N 个抛物面反射镜成像单元在堆叠时彼此留有一定的空隙。

在某些实现方式中，所述成像部件输出的图像为全息图像或者二维图像。当的所述 N 个成像部件输出的图像为全息图像时，所述目标图像也为全息图像。

在某些实现方式中，所述第一开口和第二开口的形状相同。

在本申请中，通过将多个抛物面反射镜成像单元堆叠在一起，能够将不同抛物面反射镜成像单元输出的图像合成在一起，从而产生满足带宽需求的目标图像，此外在部署该堆叠式显示装置时不受空间的约束，部署更加灵活。

附图说明

图 1 是现有显示系统的结构示意图；

图 2 是抛物面反射镜成像单元的原理示意图；

图 3 是本申请实施例的堆叠式显示装置的结构示意图；

图 4 是本申请实施例的抛物面反射镜成像单元的结构示意图；

图 5 是本申请实施例的堆叠式显示装置的结构示意图；

图 6 是本申请实施例的抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角示意图；

图 7 是本申请实施例的抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角示意图；

图 8 是本申请实施例的堆叠式显示装置的抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角叠加示意图；

图 9 是本申请实施例的堆叠式显示装置的抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角叠加示意图；

图 10 是本申请实施例的堆叠式显示装置的抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平

视角叠加示意图;

图 11 是本申请实施例的堆叠式显示装置的抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角叠加示意图;

图 12 是本申请实施例的堆叠式显示装置的抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角叠加示意图;

图 13 是本申请实施例的堆叠式显示装置的抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角叠加示意图;

图 14 是本申请实施例的堆叠式显示装置的抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角叠加示意图;

图 15 是本申请实施例的堆叠式显示装置的抛物面反射镜成像单元的分光镜设置示意图;

图 16 是本申请实施例的堆叠式显示装置的抛物面反射镜成像单元产生的图像的竖直视角叠加示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

为了更好的理解本申请实施例的堆叠式显示装置,下面先结合图 2 对抛物面反射镜成像单元的基本原理进行简单的介绍,图 2 中的抛物面反射镜成像单元由两块相同的抛物面镜上下对称放置而成,并且,上部的抛物面镜的焦点在下部抛物面镜的开口上方附近,下部的抛物面镜的焦点在上部抛物面镜的开口上方附近,在该抛物面反射镜成像单元中,位于底部的物体发出或者反射的光线经过上下两块抛物面镜的两次反射后,在上部开口处形成了该物体的图像,也就是说通过该抛物面反射镜成像单元可以在上部开口处输出底部的物体的图像。在该抛物面反射镜成像单元中,由于抛物面镜的性质,人眼可以在一个很宽视角范围内看到开口处形成的物体的图像。对于该抛物面反射镜成像单元,位于底部的物体的尺寸需要比抛物面镜的尺寸小很多,以使得生成的等效图像能够集中在抛物面的轴线附近。由抛物面反射镜成像单元的原理可知,它可以将位于底部的物体反射的光汇聚到上部开口处,从而形成一个等效的图像。

因此,本申请实施例中的堆叠式显示装置利用抛物面反射镜成像单元的原理,采用多层抛物面反射镜成像单元将输入抛物面反射镜成像单元的图像从底部提升到顶部,这样就可以将不同层的成像部件产生的图像汇聚在一起,从而达到显示所要求的带宽。下面结合图 2 至图 13 对本申请实施例的堆叠式显示装置进行详细的描述。

本申请实施例的堆叠式显示装置包含以下结构:

N (N 为大于 1 的整数) 个抛物面反射镜成像单元,其中,每个抛物面反射镜成像单元包括两个上下对称放置抛物面反射镜,并且每个抛物面反射镜成像单元包含的抛物面反射镜的大小均相同;

N 个成像部件,该 N 个成像部件与上述 N 个抛物面反射镜成像单元是一一对应的关系,每个成像部件都设置在一个预设位置,使得该成像部件能够将产生的图像输入到与其对应的抛物面反射镜成像单元;

支撑结构,用于将 N 个抛物面反射镜成像单元沿同一轴线上下交错排列,另外, N 个抛物面反射镜成像单元之间在上下交错排列时设置有预设间距,使得每个抛物面反射

镜成像单元的输出图像位置与相邻上部抛物面反射镜成像单元的输入图像位置相同，最终使得位于顶部的抛物面反射镜成像单元能将N个抛物面反射镜成像单元从N个成像部件接收到的多个图像合成为目标图像。

本申请实施例中，通过将多个抛物面反射镜成像单元堆叠在一起，使得不同的抛物面反射镜成像单元分布在不同层中，能够将不同抛物面反射镜成像单元输出的图像合成在一起，从而产生满足带宽需求的目标图像，与现有技术中具有复杂光路的显示系统相比，部署更加灵活并且不受空间的约束。

可选地，上述成像部件可以将产生的图像输入到与其对应的抛物面反射镜成像单元位于底部的图像输入位置。

应理解，上述成像部件可以是光调制器（Spatial Light Modulator, SLM），SLM的数量不限，每个成像部件可以是一个SLM也可以是多个SLM集成在一起。

可选地，作为一个实施例，每个抛物面反射镜成像单元位于下部的抛物面反射镜可以设有向下的第一开口，上部的抛物面反射镜设有向上的第二开口，第一开口可以使得下部的抛物面反射镜成像单元输出的图像输入到该抛物面反射镜成像单元的输入图像位置，第二开口可以将该抛物面反射镜成像单元输出的图像输出到上部的抛物面反射镜成像单元的输入图像位置。

可选地，上述第一开口和第二开口的形状可以相同。

可选地，每个抛物面反射镜成像单元的第二开口的弧形边缘到所述轴线的距离相等。

另外，上述第一开口和第二开口的形状可以是1/4圆、半圆、完整的圆形或者是一段圆弧。

可选地，作为一个实施例，该堆叠式显示装置中的每个抛物面反射镜成像单元的侧面可以设置有第三开口，使得对应的成像部件能够将产生的图像输出到该抛物面反射镜成像单元的图像输入位置。应理解，当本申请实施例的堆叠式显示装置中的抛物面反射镜成像单元的侧面没有设置有第三开口时，成像部件可以从其它位置（例如，从底部）将产生的图像输入到抛物面反射镜成像单元的图像输入位置。

图3示出了本申请实施例的堆叠式显示装置的结构示意图。该堆叠式显示装置一共包含两层抛物面反射镜成像单元，假设上层为第0层，下层为第1层，在图3中，第0层抛物面反射镜成像单元和第1层抛物面反射镜成像单元沿抛物面镜的轴向对齐，并且对称放置，与第1层抛物面反射镜成像单元的对应的成像部件产生的图像进入第1层抛物面反射镜成像单元的输入图像位置，在经过第1层抛物面反射镜成像单元的两面抛物面镜的反射后，第1层抛物面反射镜成像单元将图像输出到第0层抛物面反射镜成像单元的输入图像位置；而与第0层抛物面反射镜成像单元中的成像部件对应的成像部件产生的图像也会进入第0层抛物面反射镜成像单元的输入图像位置，在经过第0层抛物面反射镜成像单元的两层抛物面镜的反射后，与第0层抛物面反射镜成像单元以及第1层抛物面反射镜成像单元对应的成像部件产生的图像输出后合成为目标图像。

应理解，图3中的抛物面反射镜成像单元只相当于图2中所示的抛物面反射镜成像单元结构的一半，也就是说本申请实施例的堆叠式显示装置中的抛物面反射镜成像单元既可以是图2所示的抛物面反射镜成像单元结构的全部或者部分，只要使得成像部件产生的图像能够输入到抛物面反射镜成像单元的图像输入位置即可。另外，图3中所示的堆叠式显示装置只包含两层抛物面镜成像单元，事实上，本申请实施例的堆叠式显示装

置包含的抛物面镜成像单元的层数只要大于等于 2 即可，具体包含的层数也就是抛物面反射镜成像单元的数目可以根据实际显示图像所要求的带宽或者实际应用时的其它需求来确定，本申请对此不做具体限定。还应理解，图 3 中所示的抛物面反射镜成像单元的第一开口和第二开口的形状为半圆形，实际上，本申请实施例的堆叠式显示装置所包含的第一开口和第二开口的形状还可以为其它的圆弧形，本申请对抛物面反射镜成像单元的开口形状不做具体的限定。

可选地，本申请实施例的堆叠式显示装置的 N 个抛物面反射镜成像单元沿同一竖直轴线上上下下交错排列。如图 3 所示，两个抛物面反射镜成像单元的轴线均为竖直方向，在放置时可以将这两个抛物面反射镜成像单元的轴线对齐，使得它们的轴线都在同一竖直方向。另外，在上下放置抛物面反射镜成像单元时，可以像图 3 那样使得每个抛物面反射镜成像单元并不是直接位于下部抛物面反射镜成像单元的正上方，而是错开一定的距离，使得下部的抛物面反射镜成像单元的输出图像位置与上部的抛物面反射镜成像单元的输入图像位置相同，另外，这样错开放置还能便于设置与每个抛物面反射镜成像单元对应的成像部件。图 3 中只是示出了包含两个抛物面反射镜成像单元的情况，事实上，包含两个以上抛物面反射镜成像单元的堆叠式显示装置的相邻抛物面反射镜成像单元在放置时也可以采用类似的放置方式。

图 4 示出了本申请实施例的抛物面反射镜成像单元的结构示意图。在图 4 中，抛物面反射镜成像单元包括两块上下对称放置的抛物面反射镜，在该抛物面反射镜成像单元右侧的预设位置设置有成像部件，该成像部件可以由多个显示模块以及相应的光学偏转模块组成的。该成像部件可以将产生的图像输出到抛物面反射镜底部的输入图像位置，图像经过抛物面反射镜的反射后从抛物面反射镜顶部输出。由两个抛物面反射镜成像单元堆叠在一起组成的堆叠式显示装置如图 5 所示，两个抛物面反射镜成像单元沿着抛物面镜的轴向对齐，具体可以是沿竖直方向对齐，使得下层抛物面反射镜成像单元的输出图像的位置与上层抛物面反射镜成像单元的输入图像位置相同。这样，上层的抛物面反射镜成像单元就可以将上下两层抛物面反射镜成像单元从对应的成像部件接收到的图像合成在一起输出。

在本申请实施例的堆叠式显示装置中，对于每一个抛物面反射镜成像单元来说，输出的图像都会有一定的视角，抛物面反射镜成像单元产生的图像的视角如图 6 中右侧的三角形区域所示，应理解，图 6 中只是示意性的示出了抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角，实际上，抛物面反射镜成像单元输出的图像除了水平视角外还会在竖直方向上有一个竖视角。

可选地，作为一个实施例，在上述堆叠式显示装置中，当各个抛物面反射镜成像单元处于一定的预设摆放位置时可以使得最终产生的目标图像的水平视角、竖视角分别等于各个抛物面反射镜成像单元的水平视角之和以及竖视角之和。

可选地，作为一个实施例，本申请实施例的堆叠式显示装置包含任意两个相邻的第一抛物面反射镜成像单元以及第二抛物面反射镜成像单元，其中，第一抛物面反射镜成像单元和第二抛物面反射镜成像单元处于第一预设相对位置，使得第一抛物面反射镜成像单元输出的图像与第二抛物面反射镜成像单元输出的图像在水平方向组合在一起。

可选地，在确定上述第一预设相对位置时，可以根据第一抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角和第二抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角来确定的。

为了更详细的描述第一预设相对位置的含义，假设本申请实施例的堆叠式显示装置中的抛物面反射镜成像单元结构如图 5 所示，图 5 中的抛物面反射镜成像单元位于下部的第一开口以及位于上部的第二开口是一个半圆形结构，该抛物面反射镜成像单元以及该抛物面反射镜成像单元产生的图像的俯视图如图 7 所示，抛物面反射镜成像单元的直径以及与该直径竖直的第一半径的方向如图 7 中所示。

当第一抛物面反射镜成像单元和第二抛物面反射镜成像单元之间处于第一预设相对位置可以是指第一抛物面反射镜成像单元的第一半径与第二抛物面反射镜成像单元的第一半径处于预设的第一夹角，使得第一抛物面反射镜成像单元输出的图像与第二抛物面反射镜成像单元输出的图像在水平方向组合在一起。

当上述第一预设相对位置是预设的第一夹角时，可以根据第一抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角和第二抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角来确定该第一夹角。

下面结合图 8 至图 14 以具体的实例来详细说明如何确定上述第一夹角。

当本申请实施例的堆叠式显示装置包含图 5 所示的两个抛物面反射镜成像单元，并且这两个抛物面反射镜成像单元完全对称错开放置时就形成了一个包含上下两层抛物面反射镜成像单元的结构，该堆叠式显示装置的不同层抛物面反射镜成像单元产生的图像的水平视角如图 8(图 8 是堆叠式显示装置不同层抛物面反射镜成像单元产生图像的俯视图)所示。假设堆叠式显示装置的顶层是第 0 层，底层是第 1 层，那么，第 0 层抛物面反射镜成像单元的第一半径和第 1 层抛物面反射镜成像单元的第一半径的夹角是 180 度，而且，第 0 层抛物面反射镜成像单元和第 1 层抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角分别位于图中的左侧和右侧，由于第 0 层抛物面反射镜成像单元会对第 1 层抛物面反射镜成像单元输入的图像进行反射的过程中会将图像的角度旋转 180 度，因此，如果堆叠式显示装置的层抛物面反射镜成像单元如果像图 5 那样完全对称错开放置(第 0 层抛物面反射镜成像单元的第一半径与第 1 层抛物面反射镜成像单元的第一半径的夹角为 180 度)的话会使得两层抛物面反射镜成像单元输出的图像重叠在一起，如图 8 中所示，将第 1 层抛物面反射镜成像单元产生的图像的水平视角旋转 180 度的话就会与第 0 层抛物面反射镜成像单元产生的图像重叠。因此，为了避免这种现象的发生，堆叠式显示装置的多层抛物面反射镜成像单元在放置时不能如图 5 所示的那样完全对称放置，也就是说为了避免图像重叠的发生，需要将第 0 层抛物面反射镜成像单元的第一半径和第 1 层抛物面反射镜成像单元的第一半径设置为预设的第一夹角(该第一夹角不等于 180 度)。

对于包含两层抛物面反射镜成像单元的堆叠式显示装置来说，为了避免第 0 层与第 1 层抛物面反射镜成像单元产生的图像重叠，如图 9 所示，第 0 层和第 1 层抛物面反射镜成像单元产生的图像的水平视角分别为 θ_0 和 θ_1 ，以第 0 层抛物面反射镜成像单元的第一半径为基准线，第 0 层和第 1 层抛物面反射镜成像单元的第一半径相对于基准线要旋转的角度分别为 r_0 和 r_1 ，其中， $r_0=0$ ， $r_1=r_0+180^\circ-(\theta_0+\theta_1)/2=180^\circ-(\theta_0+\theta_1)/2$ ，此时，当第 1 层与第 0 层抛物面反射镜成像单元的第一夹角为 $r_1-r_0=180^\circ-(\theta_0+\theta_1)/2$ ，当处于第一夹角时，第 0 层抛物面反射镜成像单元将第 1 层抛物面反射镜成像单元产生的图像反射后便可以将两层抛物面反射镜成像单元产生的图像拼接在一起，而不会发生重叠，如图 10 所示，最终得到的目标图像的水平方向的视角为 $\theta_0+\theta_1$ 。

如图 11 所示，对于包含三层抛物面反射镜成像单元的堆叠式显示装置来说，为了避

免各层抛物面反射镜成像单元产生的图像重叠，第 0 层、第 1 层以及第 2 层抛物面反射镜成像单元产生的图像的水平视角分别为 θ_0 、 θ_1 和 θ_2 ，仍然以第 0 层抛物面反射镜成像单元的第一半径为基准线，那么第 0 层、第 1 层以及第 2 层抛物面反射镜成像单元的第一半径为基准线相对于基准线要旋转的角度分别为 r_0 、 r_1 和 r_2 ，其中， $r_0=0$ ， $r_1=r_0+180^\circ-(\theta_0+\theta_1)/2=180^\circ-(\theta_0+\theta_1)/2$ ， $r_2=r_1+180^\circ-(\theta_1+\theta_2)/2=360^\circ-(\theta_0+2\theta_1+\theta_2)/2$ ，此时，根据各个旋转角度的差值就可以的出各个层之间的第一夹角的大小，当各个层之间处于预设的第一夹角时，例如，当第 1 层与第 0 层抛物面反射镜成像单元产生的第一夹角为 $180^\circ-(\theta_0+\theta_1)/2$ ，第 2 层与第 0 层抛物面反射镜成像单元产生的第一夹角为 $180^\circ-(\theta_0+2\theta_1+\theta_2)/2$ 时，最终由第 0 层抛物面反射镜成像单元输出的目标图像如图 11 所示，目标图像的水平方向的视角为 $\theta_0+\theta_1+\theta_2$ 。

在图 10 至图 12 中，合成不同层的抛物面反射镜成像单元产生的图像时是以第 0 层抛物面反射镜成像单元的第一半径为基准线，其它层抛物面反射镜成像单元的第一半径相对于该基准线通过单方向旋转来合成目标图像，如图 12 所示，最后合成的目标图像中第 1 层和第 2 层抛物面反射镜成像单元产生的图像都在第 0 层抛物面反射镜成像单元产生的图像的一侧。可选地，也可以第 0 层抛物面反射镜成像单元的第一半径为基准线，其它层抛物面反射镜成像单元的第一半径分别沿不同方向旋转来合成目标图像。如图 13 所示，第 0 层、第 1 层以及第 2 层抛物面反射镜成像单元产生的图像的水平视角分别为 θ_0 、 θ_1 和 θ_2 ，仍然以第 0 层抛物面反射镜成像单元的第一半径为基准线，那么第 0 层、第 1 层以及第 2 层抛物面反射镜成像单元产生的第一半径相对于基准线的旋转角度分别为 r_0 、 r_1 和 r_2 ，其中， $r_0=0$ ， $r_1=r_0+180^\circ-(\theta_0+\theta_1)/2=180^\circ-(\theta_0+\theta_1)/2$ ， $r_2=180^\circ+(\theta_0+\theta_2)/2$ ，最后合成的目标图像如图 14 所示，目标图像的水平方向的视角为 $\theta_0+\theta_1+\theta_2$ ，并且，最后合成的目标图像中第 1 层和第 2 层抛物面反射镜成像单元产生的图像分别在第 0 层抛物面反射镜成像单元产生的图像的两侧。

由上述推导可知，以第 0 层抛物面反射镜成像单元的第一半径为基准线，其它层抛物面反射镜成像单元的第一半径通过单方向旋转来合成目标图像时，每层的旋转角度可以采用下列公式计算：

$$r_0=0;$$

$r_i = r_{i-1} + 180^\circ - (\theta_{i-1} + \theta_i)/2$; ($i=1, \dots, N-1$) N 为系统层数且 N 为大于 1 的整数， θ_i 每层水平视角。

以第 0 层抛物面反射镜成像单元的第一半径为基准线，其它层抛物面反射镜成像单元的第一半径左右扩张来合成目标图像时，每层的旋转角度可以采用下列公式计算：

$$r_0=0;$$

$$r_1 = 180^\circ - (\theta_0 + \theta_1)/2$$

$$r_2 = 180^\circ + (\theta_0 + \theta_2)/2$$

$$r_i = r_{i-2} + 180^\circ - (\theta_{i-2} + \theta_i)/2; \quad i=2k-1, k=2, \dots, (N-1)/2$$

$$r_i = r_{i-2} + 180^\circ + (\theta_{i-2} + \theta_i)/2; \quad i=2k, k=2, \dots, (N-1)/2$$

其中， N 为系统层数并且 N 为大于 1 的整数， θ_i 为每层水平视角。

图 15 示出了抛物面反射镜成像单元输出图像的竖视角示意图，如图 15 所示，由于光学结构的基本限制，其输出图像的最低位置的竖视角为 $\rho_{\min}$ 。而在堆叠式显示装置中也存在类似的问题，因此，为了使得每层抛物面反射镜成像单元产生的图像在输出

时不受到最低位置视角的限制，每层抛物面反射镜成像单元还可以包括分光器，该分光器用于调节抛物面反射镜成像单元在竖直方向的偏转角度，以使得多层抛物面反射镜成像单元产生的图像能够在竖直方向上组合在一起形成目标图像。

可选地，作为一个实施例，在上述堆叠式显示装置中，每个抛物面反射镜成像单元还包括设置在图像输入位置的分光器，该分光器用于调节抛物面反射镜成像单元在竖直方向的偏转角度，以使得所述多个抛物面反射镜成像单元输出的图像能够在竖直方向上组合在一起。

可选地，作为一个实施例，本申请实施例的堆叠式显示装置的多个抛物面反射镜成像单元中包括任意相邻的第三抛物面反射镜成像单元和第四抛物面反射镜成像单元，其中，第三抛物面反射镜成像单元的分光器和第四抛物面反射镜成像单元的分光器设置为第二预设相对位置，使得第三抛物面反射镜成像单元输出的图像与第四抛物面反射镜成像单元输出的图像在竖直方向组合在一起。

可选地，作为一个实施例，上述第二预设相对位置可以根据第三抛物面反射镜成像单元输出的图像的竖视角和第四抛物面反射镜成像单元输出的图像的竖视角来确定。

具体地，当上述第二预设相对位置可以是指第三抛物面反射镜成像单元的分光器与第四抛物面反射镜成像单元的分光器的竖直夹角为第二夹角。该第二夹角可以根据第三抛物面反射镜成像单元输出的图像的竖视角和第四抛物面反射镜成像单元输出的图像的竖视角来确定。

下面结合图 16 来具体描述如何确定上述第二夹角。如图 16 所示，堆叠式显示系统由两层抛物面反射镜成像单元组成，假设从上到下依次为第 0 层和第 1 层，第 0 层抛物面反射镜成像单元的竖视角为 θ_0 ，分光器的倾角为 ρ_0 ，第 1 层抛物面反射镜成像单元的竖视角为 θ_1 ，分光器的倾角为 ρ_1 ，从图 16 可以得出：

$$2\rho_0 = \rho_{\min} + \theta_0/2$$

$$2\rho_1 = 2\rho_0 + (\theta_0 + \theta_1)/2$$

由上述两个等式可以得到：

$$\rho_0 = \rho_{\min}/2 + \theta_0/4$$

$$\rho_1 = \rho_0 + (\theta_0 + \theta_1)/4 = \rho_{\min}/2 + (2\theta_0 + \theta_1)/4$$

从而得出第 0 层抛物面反射镜成像单元与第 1 层抛物面反射镜成像单元的第二夹角为 $\rho_1 - \rho_0 = (\theta_0 + \theta_1)/4$ 。也就是说，第二夹角可以根据第 0 层与第 1 层抛物面反射镜成像单元产生的图像的竖视角来共同确定。

由上述推理可以得到，当堆叠式显示装置包括 N 层抛物面反射镜成像单元时，各层抛物面反射镜成像单元的分光器的倾角可以采用下面的公式计算：

$$\rho_0 = \rho_{\min}/2 + \theta_0/4$$

$$\rho_i = \rho_{i-1} + (\theta_i + \theta_{i-1})/4$$

其中，i 为小于 N 的整数，N 为系统层数并且 N 为大于 1 的整数。

可选地，作为一个实施例，本申请实施例的堆叠式显示装置的多个抛物面反射镜成像单元中包括任意相邻的第五抛物面反射镜成像单元和第六抛物面反射镜成像单元，其中，第五抛物面反射镜成像单元的分光器和第六抛物面反射镜成像单元的分光器设置为第三预设相对位置，使得第五抛物面反射镜成像单元输出的图像与第六抛物面反射镜成

像单元输出的图像在水平方向组合在一起。

可选地，作为一个实施例，上述第三预设相对位置可以根据第五抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角和第六抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角来确定。

5 具体地，当上述第三预设相对位置可以是指第五抛物面反射镜成像单元的分光器与第六抛物面反射镜成像单元的分光器的竖直夹角为第三夹角。该第三夹角可以根据第五抛物面反射镜成像单元输出的图像的竖直接角和第六抛物面反射镜成像单元输出的图像的竖直接角来确定。

10 应理解，上述第三夹角可以根据第五抛物面反射镜成像单元和第六抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角来共同确定。确定第三夹角的具体过程与确定第一夹角或者第二夹角的过程类似，为了简洁，此处不再赘述。

15 可选地，本申请实施例的堆叠式显示装置中每个抛物面反射镜成像单元产生的图像的水平视角或者竖直接角可以根据堆叠式显示装置的系统视角以及堆叠式显示装置所包含的抛物面反射镜成像单元的层数来确定。例如，每层抛物面反射镜成像单元的视角（包括水平和竖直两个方向）可以为系统视角与堆叠式显示装置的层数的比值，也可以根据具体的设计需求，为不同的层的抛物面反射镜成像单元分配不同的视角，只要各个层次的抛物面反射镜成像单元的视角总和与系统视角相等即可。

20 应理解，本申请实施例的堆叠式显示装置的系统视角、输入图像尺寸、输出图像尺寸以及抛物面反射镜成像单元的尺寸可以根据具体的应用需求来确定。堆叠式显示装置包含的抛物面反射镜成像单元的层数可以根据堆叠式显示装置的输入图像尺寸、输出图像的尺寸以及抛物面反射镜成像单元的尺寸而确定。

下面结合对本申请实施例的堆叠式显示装置的设计进行详细的介绍：

为便于描述，现将堆叠式显示装置的相关符号定义如下：

系统视角： θ_s ；

25 抛物面反射镜成像单元层数： N ；

每层视角： θ_i ；

输入图像尺寸： S_i ；

输出图像尺寸： S_o ；

抛物面反射镜成像单元的抛物面反射镜直径 d_M ；

30 101、根据应用的需求确定堆叠式显示系统的视角、输入图像尺寸、输出图像尺寸以及抛物面反射镜成像单元的尺寸。抛物面反射镜成像单元的尺寸主要是用抛物面反射镜成像单元的直径来表示。

通过步骤 101 可以获得输出图像尺寸 S_o ，系统视角 θ_s ，抛物面反射镜的直径 d_M 。

102、确定堆叠式显示系统的层数。

35 根据公式 $S_o = \rho(N, d_M) \times S_i$ 确定 ρ ，其中， ρ 为有效系数，它是抛物面反射镜成像单元层数 N 以及抛物面反射镜成像单元尺寸 d_M 的函数， ρ 随着 N 的增加而减小，随着 d_M 的增加而增加，在确定了 ρ 之后就可以根据 ρ 和 d_M 计算出抛物面反射镜成像单元的层数 N 。

103、确定每层抛物面反射镜成像单元的视角。

40 在确定每层抛物面反射镜成像单元的视角时，可以根据堆叠式显示系统的层数 N 以

及系统视角来确定。在具体分配视角时可以由多种方式，第一种方式是将整个系统的视角品均分配给每层抛物面反射镜成像单元，每层抛物面反射镜成像单元的视角 $\theta_i = \theta_s / N$ ；第二种方式是根据设计的需要为不同的抛物面反射镜成像单元分配不同的视角，使得所有抛物面反射镜成像单元的视角之和等于系统视角。

- 5 104、确定多层抛物面反射镜成像单元的第一半径之间的夹角，以及多层抛物面反射镜成像单元的分光器的在竖直方向的夹角，并按照相应的角度布置各层抛物面反射镜成像单元，使得不同层抛物面反射镜成像单元产生的图像能够在水平方向和竖直方向拼接在一起，形成目标图像。

- 10 应理解，本申请实施例的堆叠式显示装置包括多个抛物面反射镜成像单元，该多个抛物面反射镜成像单元是沿着上下方向堆叠在一起的，它们分别位于不同的层，因此，本申请实施例中的堆叠式显示装置包含多层抛物面反射镜成像单元与包含多个抛物面反射镜成像单元的描述是等价的，每层抛物面反射镜成像单元也就是每个抛物面反射镜成像单元。

- 15 应理解，本申请实施例的堆叠式显示装置中的成像部件产生的图像可以是二维图像也可以是全息图像，也就是说最后输出的目标图像可以是一个二维图像也可以是一个全息图像。

- 20 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

- 25 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

- 30 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

- 35 另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求

1、一种堆叠式显示装置，其特征在于，包括：

N 个抛物面反射镜成像单元，每个抛物面反射镜成像单元包括两个上下对称放置的抛物面反射镜，其中，所述 N 个抛物面反射镜成像单元包含的抛物面反射镜的大小相同，
5 所述 N 为大于 1 的整数；

N 个成像部件，所述 N 个成像部件与所述 N 个抛物面反射镜成像单元一一对应，每个成像部件设置于预设位置，所述每个成像部件用于生成图像并将图像输入到对应的抛物面反射镜成像单元；

支撑结构，用于将所述 N 个抛物面反射镜成像单元沿同一轴线上上下交错排列，所述
10 N 个抛物面反射镜成像单元之间设置有预设间距，使得每个抛物面反射镜成像单元的输出图像位置与相邻上部的抛物面反射镜成像单元的输入图像位置相同，顶部的抛物面反射镜成像单元用于将所述 N 个抛物面反射镜成像单元从所述 N 个成像部件接收到的多个图像合成为目标图像。

2、如权利要求 1 所述的堆叠式显示装置，其特征在于，每个抛物面反射镜成像单元
15 中的下部抛物面反射镜设有向下的第一开口，上部抛物面反射镜的设有向上的第二开口。

3、如权利要求 2 所述的堆叠式显示装置，其特征在于，每个抛物面反射镜成像单元的第二开口的弧形边缘到所述轴线的距离相等。

4、如权利要求 1-3 中任一项所述的堆叠式显示装置，其特征在于，每个抛物面反射镜成像单元在侧面设有第三开口，使得对应的成像部件能够将产生的图像输出到所述抛
20 物面反射镜成像单元的图像输入位置。

5、如权利要求 1-4 中任一项所述的堆叠式显示装置，其特征在于，第一抛物面反射镜成像单元和第二抛物面反射镜成像单元设置为第一预设相对位置，使得所述第一抛物面反射镜成像单元输出的图像与所述第二抛物面反射镜成像单元输出的图像在水平方向组合在一起，其中，所述第一抛物面反射镜成像单元和所述第二抛物面反射镜成像单元
25 为所述 N 个抛物面反射镜成像单元中的任意两个相邻的抛物面反射镜成像单元。

6、如权利要求 5 所述的堆叠式显示装置，其特征在于，所述第一预设相对位置是根据所述第一抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角和所述第二抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角确定的。

7、如权利要求 1-6 中任一项所述的堆叠式显示装置，其特征在于，所述抛物面反射镜成像单元还包括设置在图像输入位置的分光器，所述分光器用于调节抛物面反射镜成像单元输出的图像在竖直方向的偏转角度，使得所述多个抛物面反射镜成像单元输出的图像能够在竖直方向上组合在一起。

8、如权利要求 7 所述的堆叠式显示装置，其特征在于，第三抛物面反射镜成像单元的分光器和第四抛物面反射镜成像单元的分光器设置为第二预设相对位置，使得所述第三抛物面反射镜成像单元输出的图像与
35 所述第四抛物面反射镜成像单元输出的图像在竖直方向组合在一起，其中，所述第三抛物面反射镜成像单元和所述第四抛物面反射镜成像单元为所述 N 个抛物面反射镜成像单元中的任意两个相邻的抛物面反射镜成像单元。

9、如权利要求 8 所述的堆叠式显示装置，其特征在于，所述第二预设相对位置是根据所述第三抛物面反射镜成像单元输出的图像的竖视角和所述第四抛物面反射镜成像单元输出的图像的竖视角确定的。

10、如权利要求 1-6 中任一项所述的堆叠式显示装置，其特征在于，所述抛物面反射镜成像单元还包括设置在图像输入位置的分光器，第五抛物面反射镜成像单元的分光器和第六抛物面反射镜成像单元的分光器设置为第三预设相对位置，使得所述第五抛物面反射镜成像输出的图像与所述第六抛物面反射镜成像单元输出的图像在水平方向组合在一起，其中，所述第五抛物面反射镜成像单元和所述第六抛物面反射镜成像单元为所述 N 个抛物面反射镜成像单元中的任意两个相邻的抛物面反射镜成像单元。

11、如权利要求 10 所述的堆叠式显示装置，其特征在于，所述第三预设相对位置是根据所述第五抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角与所述第六抛物面反射镜成像单元输出的图像的水平视角确定的。

12、如权利要求 1-11 中任一项所述的堆叠式显示装置，其特征在于，所述 N 个抛物面反射镜成像单元沿同一竖直轴线上下交错排列。

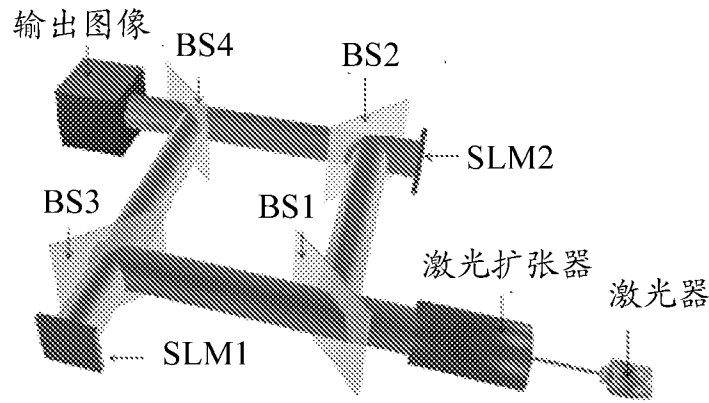


图 1

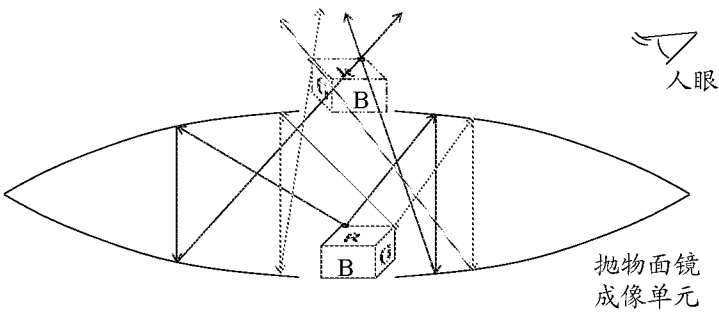


图 2

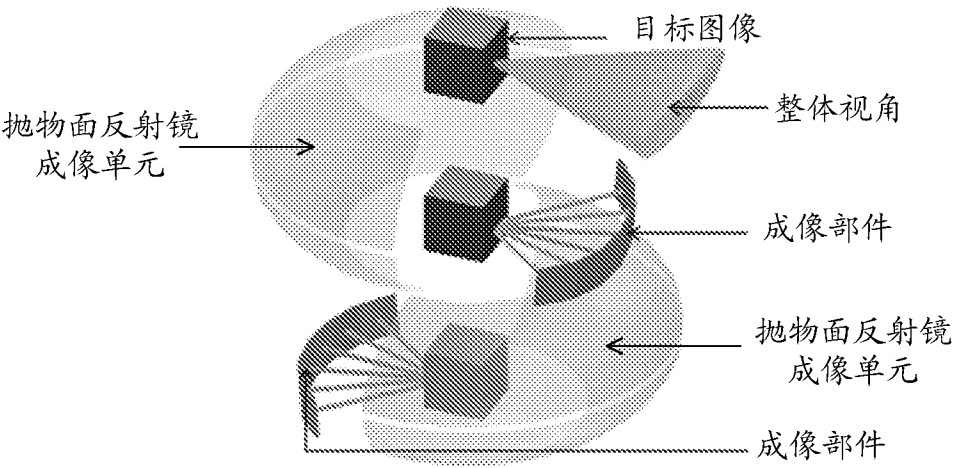


图 3

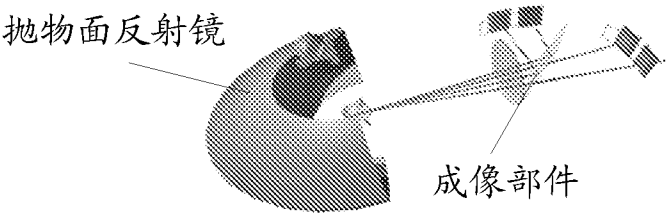


图 4

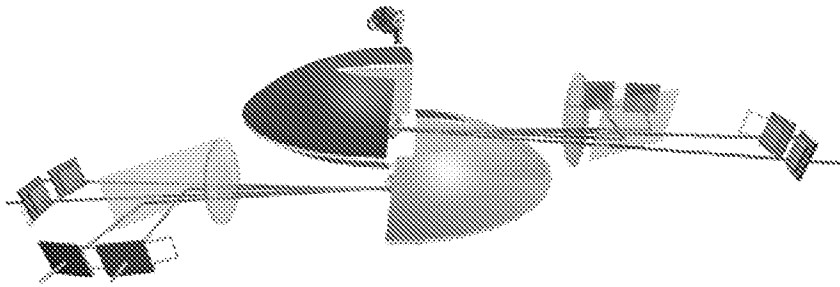


图 5

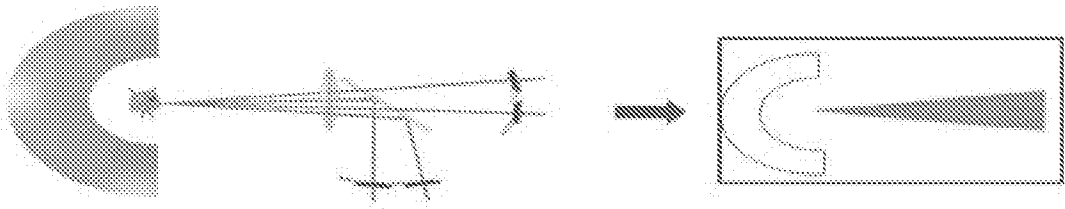


图 6

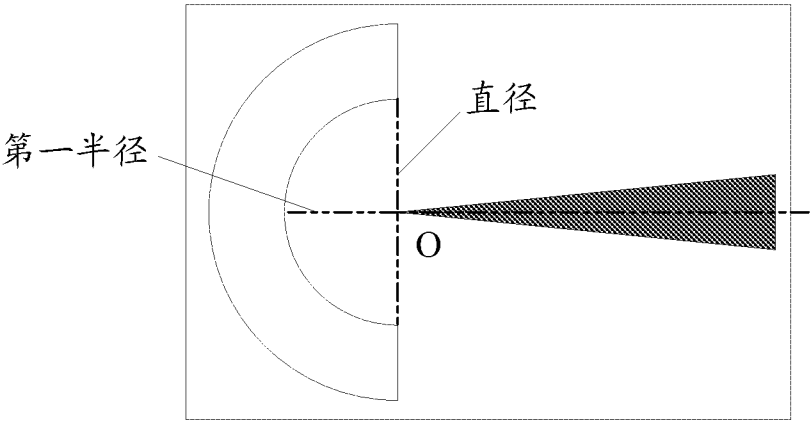


图 7

底层 (第1层)

顶层 (第0层)

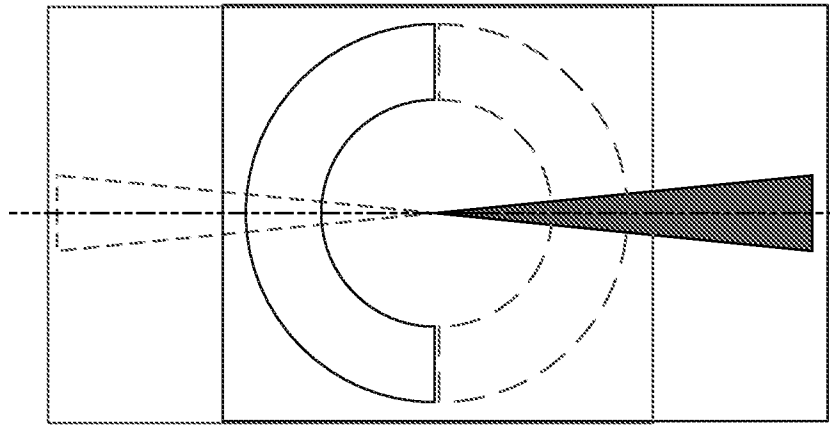


图 8

底层 (第1层)

顶层 (第0层)

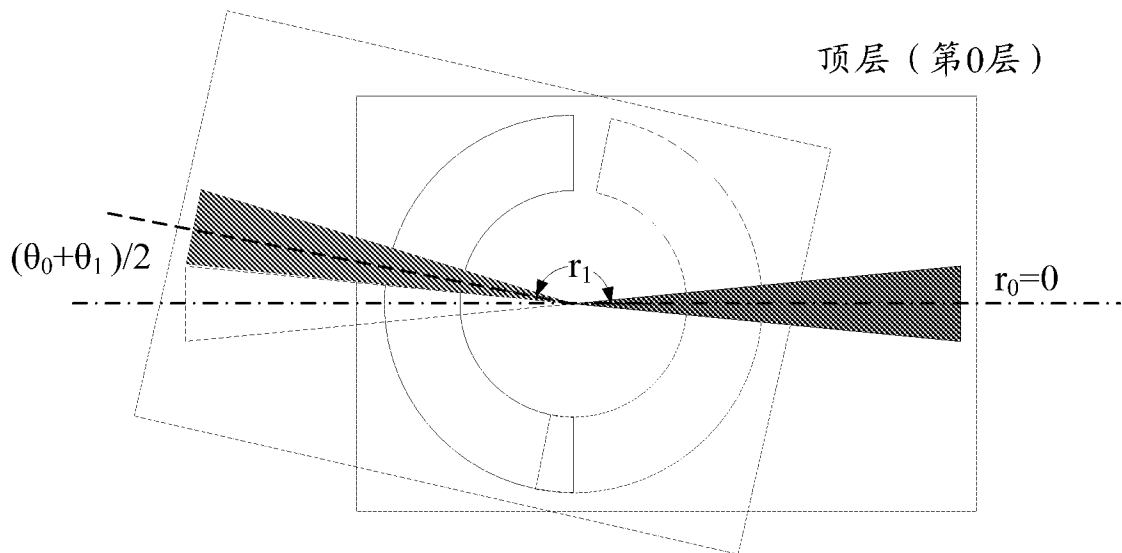


图 9

底层 (第1层)

顶层 (第0层)

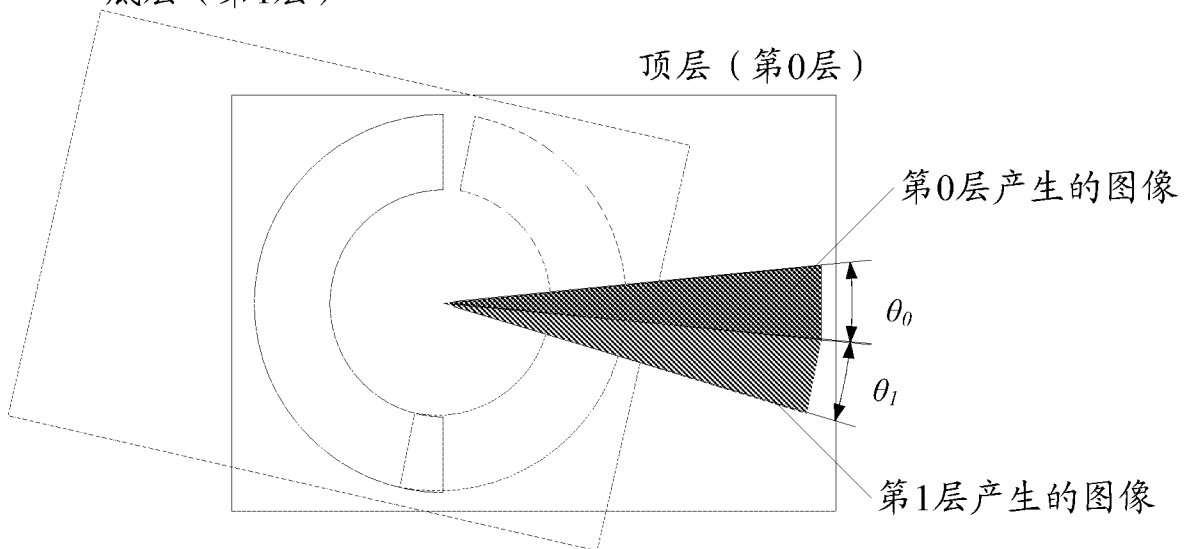


图 10

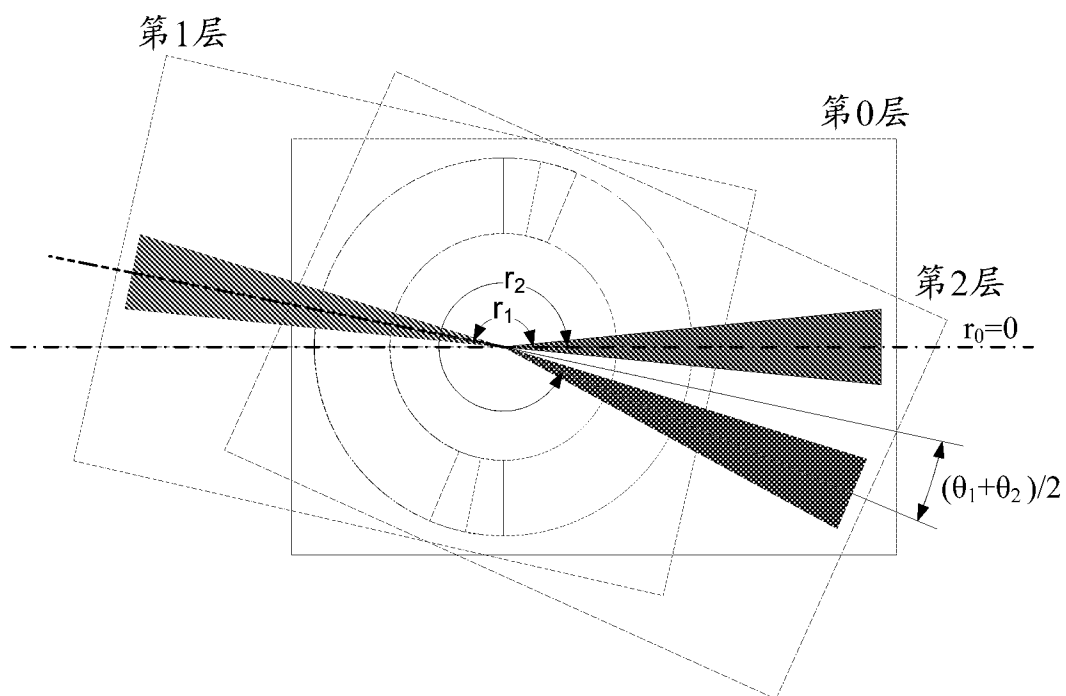


图 11

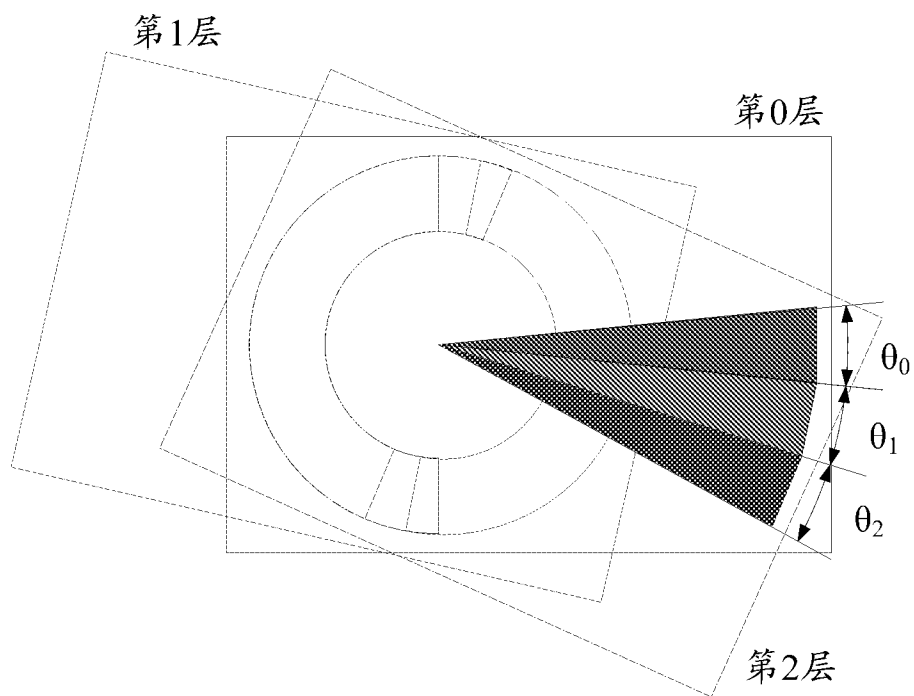


图 12

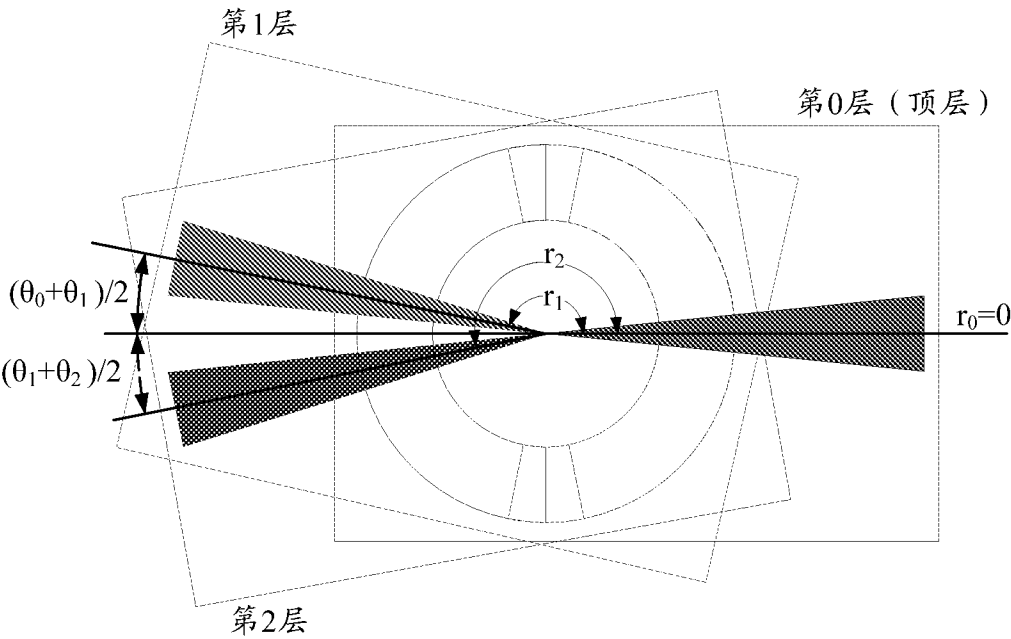


图 13

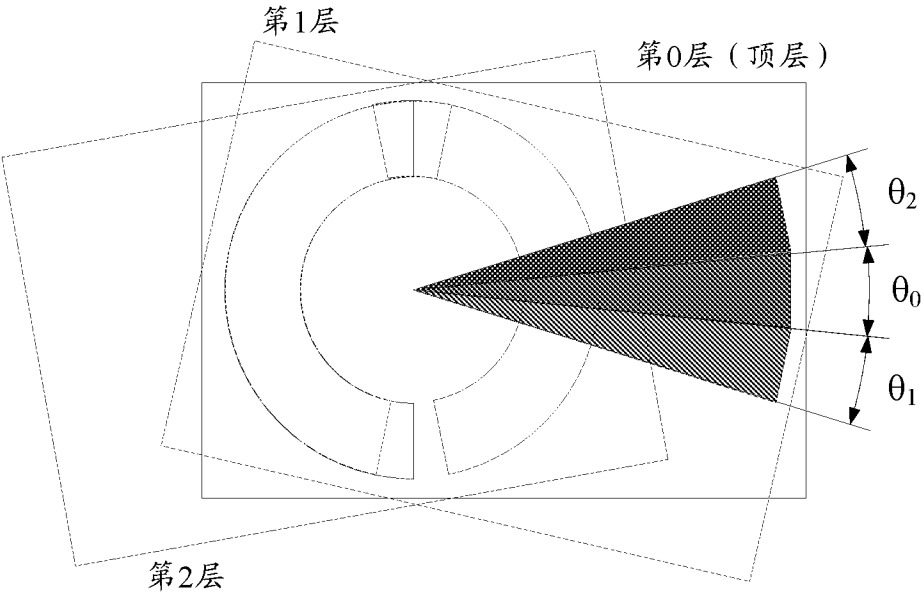


图 14

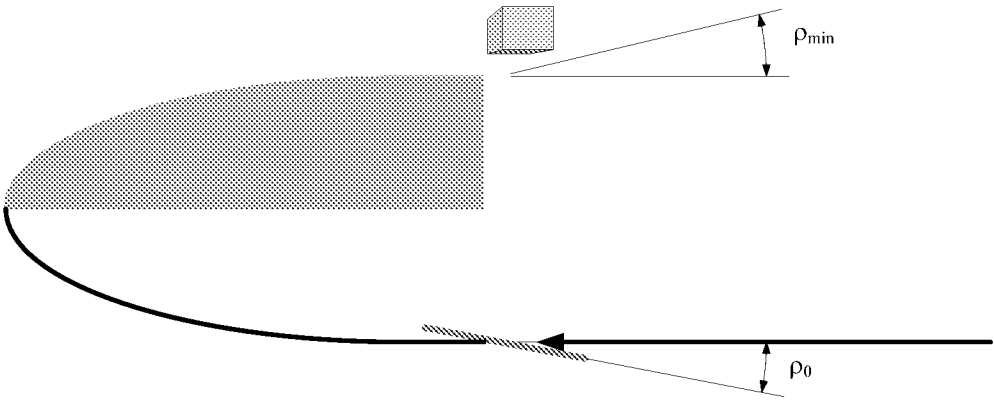


图 15

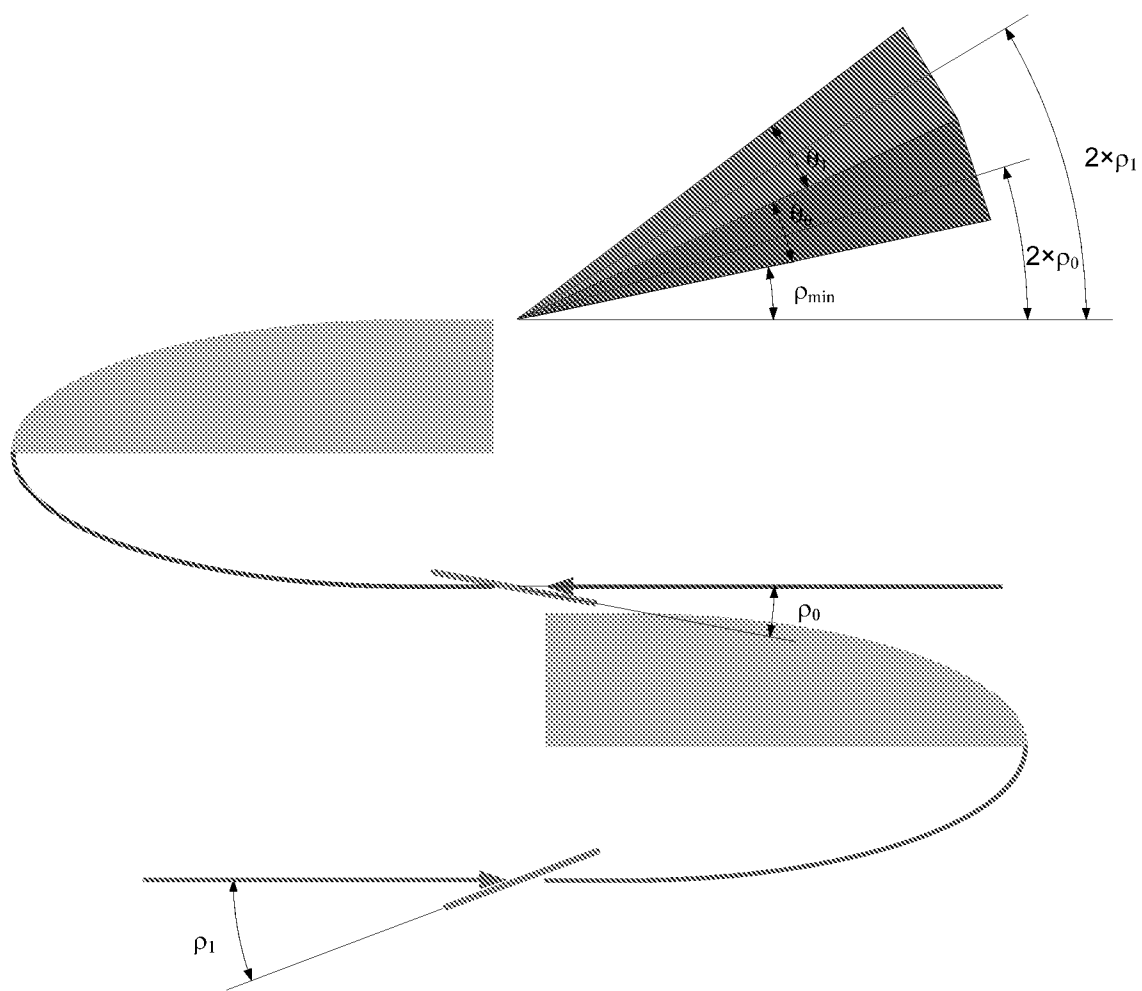


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/079934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 5/265 (2006.01) i; G02B 17/02 (2006.01) i; G02B 17/00 (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)

H04N 5, G02B 17, G02B 27

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, CNTXT, CNKI: stack, image, display, paraboloid, concave surface, reflect, multiple

DWPI, USTXT, WOTXT: concave, concavity, parabolic, paraboloid, mirror, reflector, display, multi+, display

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015153551 A1 (HITACHI MAXELL), 04 June 2015 (04.06.2015), the whole document	1-12
A	US 7980957 B2 (SCHUMM, J.B. et al.), 19 July 2011 (19.07.2011), the whole document	1-12
A	CN 2874546 Y (ZHANG, Zheng), 28 February 2007 (28.02.2007), the whole document	1-12

☐ 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 20 June 2017 (20.06.2017)	Date of mailing of the international search report 28 June 2017 (28.06.2017)
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 YU, Chenjun Telephone No.: (86-10) 62089983

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/079934

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2015153551 A1	04 June 2015	JP 2014006462 A	16 January 2014
		US 9256060 B2	09 February 2016
		WO 2014002526 A1	03 January 2014
		JP 5774550 B2	09 September 2015
US 7980957 B2	19 July 2011	US 8460119 B2	11 June 2013
		US 2009147335 A1	11 June 2009
		US 2011281660 A1	17 November 2011
CN 2874546 Y	28 February 2007	None	

A. 主题的分类 H04N 5/265 (2006.01) i; G02B 17/02 (2006.01) i; G02B 17/00 (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) H04N 5, G02B 17, G02B 27 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, CNTXT, CNKI: 堆叠, 图像, 显示, 抛物面, 凹面, 反射, 多 DWPI, USTXT, WOTXT: concave, concavity, parabolic, paraboloid, mirror, reflector, display, multi+, display		
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	US 2015153551 A1 (HITACHI MAXELL) 2015年 6月 4日 (2015 - 06 - 04) 全文	1-12
A	US 7980957 B2 (SCHUMM JR BROOKE等) 2011年 7月 19日 (2011 - 07 - 19) 全文	1-12
A	CN 2874546 Y (张铮) 2007年 2月 28日 (2007 - 02 - 28) 全文	1-12
☐ 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 6月 20日		国际检索报告邮寄日期 2017年 6月 28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 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 于晨君 电话号码 (86-10) 62089983

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/079934

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	2015153551	A1	2015年 6月 4日	JP	2014006462	A	2014年 1月 16日
				US	9256060	B2	2016年 2月 9日
				WO	2014002526	A1	2014年 1月 3日
				JP	5774550	B2	2015年 9月 9日
US	7980957	B2	2011年 7月 19日	US	8460119	B2	2013年 6月 11日
				US	2009147335	A1	2009年 6月 11日
				US	2011281660	A1	2011年 11月 17日
CN	2874546	Y	2007年 2月 28日	无			