

(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
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/017171 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 6/00 (2006.01) **G02B 6/124** (2006.01)
G02B 27/01 (2006.01) **G02B 5/18** (2006.01)
G02B 6/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/104696

(22) 国际申请日: 2021 年 7 月 6 日 (06.07.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010728499.3 2020 年 7 月 24 日 (24.07.2020) CN

(71) 申请人: 宁波舜宇光电信息有限公司
(**NINGBO SUNNY OPOTECH CO., LTD.**) [CN/CN];
中国浙江省宁波市余姚市舜宇路 66-68
号, Zhejiang 315400 (CN)。

(72) 发明人: 马珂奇(**MA, Keqi**); 中国浙江省宁波市
余姚市舜宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。
徐钦锋(**XU, Qinfeng**); 中国浙江省宁波市余姚
市舜宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。 杜佳
玮(**DU, Jiawei**); 中国浙江省宁波市余姚市舜
宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。

(74) 代理人: 北京方迪誉诚专利代理有限公司
(**FONDEE IP LAW LLC**); 中国北京市西城区
宣武门外大街 6 号庄胜广场第一座西翼
3A11 室, Beijing 100052 (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, IT,
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,

(54) **Title:** WAVEGUIDE ASSEMBLY, AND NEAR-TO-EYE DISPLAY DEVICE COMPRISING WAVEGUIDE ASSEMBLY

(54) 发明名称: 波导组件和包括波导组件的近眼显示设备

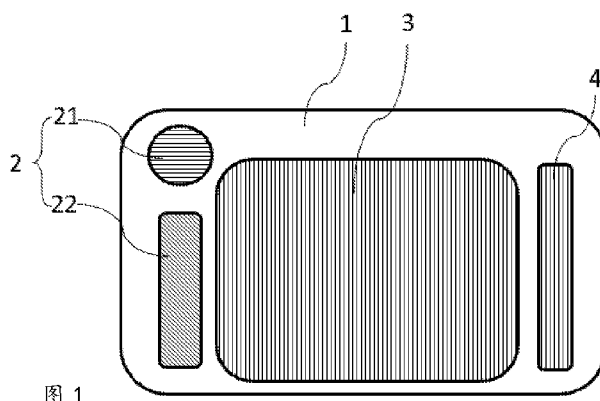


图 1

(57) **Abstract:** A waveguide assembly, comprising: a waveguide sheet; an in-coupling area, which is arranged on a surface of the waveguide sheet, wherein the in-coupling area is used for in-coupling a ray of light; an out-coupling grating, which is arranged on a surface of the waveguide sheet, wherein the out-coupling grating is used for out-coupling, via the waveguide sheet, the ray of light that is in-coupled from the in-coupling area; and a first-time reflection grating, which is arranged on the same surface of the waveguide sheet as the out-coupling grating and is located at the tail end of the out-coupling grating in a light transmission direction, wherein the first-time reflection grating is parallel to a slot line of the out-coupling grating; the cycle of the first-time reflection grating is the same as that of the out-coupling grating, and the diffraction efficiency of second-order diffraction light in a diffraction order is set to be the maximum; or the cycle of the first-time reflection grating is half of the cycle of the out-coupling grating, and the diffraction efficiency of first-order diffraction light in the diffraction order is set to be the maximum; and the first-time reflection grating is used for reflecting, back to the out-coupling grating, a ray of light which passes through the out-coupling grating but is not out-coupled, and then out-coupling the ray of light. The light energy utilization rate, the exit pupil density and the brightness uniformity are improved, and the manufacturing process is simple.

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。

(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: 一种波导组件, 包括: 波导片; 耦入区域, 设于波导片的一表面上, 耦入区域用于将光线耦入; 耦出光栅, 设于波导片的一表面上, 耦出光栅用于将耦入区域耦入的光线耦出波导片; 和第一次反射光栅, 与耦出光栅设于波导片的同一表面上并位于耦出光栅沿光线传输方向上的末端, 第一次反射光栅与耦出光栅的槽线平行, 第一次反射光栅与耦出光栅的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大, 或第一次反射光栅为耦出光栅周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大, 第一次反射光栅用于将经过耦出光栅而未耦出的光线反射回耦出光栅再耦出, 提高了光能利用率、出瞳密度、亮度均匀性, 制作工艺简单。

波导组件和包括波导组件的近眼显示设备

技术领域

本申请涉及光学传输技术领域，具体地涉及一种波导组件和包括波导组件的近眼显示设备。

背景技术

近眼显示设备主要是用于将图片或视频显示到人眼中，近眼显示设备可广泛应用于虚拟现实、增强现实、混合现实或军事等领域。

近眼显示设备包括光源组件和波导等部件，波导上设有耦入区域和耦出区域，光源组件发出的光由耦入区域耦入到波导内，光线再由耦出区域耦出波导传输至人眼。

但是由于在耦出区域，光的衍射效率很低，大部分光能被波导的侧边吸收或在波导的侧边处逃逸，造成波导整体光能利用率很低，进而导致近眼显示设备的出瞳密度很低。而且，由于光线在波导中传输时，能量是逐渐减弱的，导致了耦出的光线亮度不均匀。

发明内容

本申请的主要目的是提供一种光能利用率高、出瞳密度高、亮度均匀的波导组件和包括波导组件的近眼显示设备。

本申请一实施例提供一种波导组件，包括：

波导片；

耦入区域，设于所述波导片的一表面上，所述耦入区域用于将光线耦入到所述波导片内并使所述光线在所述波导片内扩散传输；

耦出光栅，设于所述波导片的一表面上，所述耦出光栅用于将从所述耦入区域耦入的光线耦出所述波导片；和

第一次反射光栅，与所述耦出光栅设于所述波导片的同一表面上并位于所述耦出光栅沿光线传输方向上的末端，所述第一次反射光栅与所述耦出光栅的槽线平行，所述第一次反射光栅与所述耦出光栅的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，或所述第一次反射光栅为所述耦出光栅周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大，所述第一次反射光栅用于将经过所述耦出光栅而未耦出的光线反射回所述耦出光栅再耦出。

在一个实施例中，所述第一次反射光栅包括相分离设置的第一反射光栅和第二反射光栅。

在一个实施例中，所述第一次反射光栅为正弦光栅、矩形光栅、闪耀光栅或向所述耦出光栅的方向倾斜的倾斜光栅。

在一个实施例中，波导组件还包括第二次反射光栅，所述第二次反射光栅与所述第一次反射光栅设于所述波导片的同一表面上；

所述第二次反射光栅与所述第一次反射光栅相对设置并分别位于所述耦出光栅的两侧；

所述第二次反射光栅的槽线与所述耦出光栅的槽线平行，所述第二次反射光栅的周期与所述耦

出光栅的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，或所述第二次反射光栅的周期为所述耦出光栅周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大；

经所述第一次反射光栅反射后未耦出的光线传输至所述第二次反射光栅处，由所述第二次反射光栅反射回所述耦出光栅。

在一个实施例中，所述第一次反射光栅包括相分离设置的第一反射光栅和第二反射光栅，所述第二次反射光栅包括相分离设置的第三反射光栅和第四反射光栅，所述第一反射光栅和所述第三反射光栅相对设置，所述第二反射光栅和所述第四反射光栅相对设置。

在一个实施例中，所述第二次反射光栅为正弦光栅、矩形光栅、闪耀光栅或向所述耦出光栅的方向倾斜的倾斜光栅。

在一个实施例中，所述耦出光栅为一维光栅。

在一个实施例中，所述耦出光栅由两个分别设于所述波导片两个表面上的一维光栅构成或由设在所述波导片同一表面的两个一维光栅叠加构成。

在一个实施例中，所述耦出光栅的两个一维光栅之间的夹角为 50-70 度。

在一个实施例中，所述耦出光栅为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅，并槽深为 50~200nm。

在一个实施例中，所述第一次反射光栅与所述耦出光栅相接壤。

在一个实施例中，所述第一次反射光栅的宽度大于 3mm。

在一个实施例中，所述耦出光栅为矩形光栅，所述第一次反射光栅和/或所述第二次反射光栅为倾斜光栅或闪耀光栅。

在一个实施例中，所述耦入区域包括耦入光栅，所述耦入光栅用于将光线耦入到所述波导片内。

在一个实施例中，所述耦入光栅为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅中，并周期为 300~600nm、槽深为 40~500nm。

在一个实施例中，所述耦入区域还包括转折光栅，所述转折光栅用于使从所述耦入光栅耦入的光线在所述波导片内扩散传输。

在一个实施例中，所述转折光栅为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅中，并周期为 300~600nm、槽深为 40~500nm。

在一个实施例中，所述耦入区域与所述耦出光栅位于所述波导片的同一表面上或分别位于所述波导片相背的两个表面上。

在一个实施例中，所述波导片的厚度为 0.3~2.5mm，所述波导片的材料为对可见光透明的光学材料，所述波导片的折射率为 1.4~2.2。

本申请一实施例还提供一种近眼显示设备，包括投影光机和波导组件，所述波导组件为上述任一实施例所述的波导组件。

有益效果：

本申请提供的波导组件，在波导片的一侧表面上设置了第一次反射光栅，并使第一次反射光栅与耦出光栅的槽线平行，第一次反射光栅与耦出光栅的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效

率被设置为最大，或第一次反射光栅为耦出光栅周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大，从而使得经过耦出光栅而未耦出的光线被第一次反射光栅返回耦出光栅，从而进行耦出，从而提高了波导组件整体的光能利用率、增加了波导组件整体的出瞳密度。且由于经第一次反射光栅返回再耦出的光线对原已耦出的光线进行了补充，从而提高了波导片整体可视区域内耦出的光线的亮度均匀性。而且，根据本发明的光学设计，只需要在波导片的一侧表面上设置第一次反射光栅，制作工艺简单，便于生产制造。而且本实施例提供的波导组件，第一次未被耦出光栅耦出的光线只用经过一个第一次反射光栅就可以返回耦出光栅处，光能利用率更高。

附图说明

本发明上述和/或附加方面的优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 为本申请一实施例提供的波导组件的结构示意图；

图 2 为图 1 所示的波导组件的侧视图；

图 3 为图 1 所示的波导组件的光栅矢量图；

图 4 为本申请一实施例提供的波导组件的光衍射的仿真结果图；

图 5 为图 1 所示的波导组件带光栅矢量的示意图；

图 6 为本申请一实施例提供的波导组件的结构示意图；

图 7 为本申请一实施例提供的波导组件的结构示意图；

图 8 为本申请一实施例提供的波导组件的结构示意图；

图 9 为图 8 所示的波导组件一部分的侧视图；

图 10 为图 8 所示的波导组件的一光栅矢量图；

图 11 为图 8 所示的波导组件的一光栅矢量图；

图 12 为图 8 所示的波导组件的一光栅矢量图；

图 13 为图 8 所示的波导组件的一光栅矢量图；

图 14 为本申请一实施例提供的近眼显示设备的结构示意图；

图 15 为本申请一实施例提供的近眼显示设备的结构示意图。

其中，图 1 至图 15 中附图标记与部件名称之间的对应关系为：

1、波导片；2、耦入区域；21、耦入光栅；22、转折光栅；3、耦出光栅；4、第一次反射光栅；41、第一反射光栅；42、第二反射光栅；5、第二次反射光栅；51、第三反射光栅；52、第四反射光栅；6 投影光机。

具体实施方式

为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

实施例 1

图 1 为本申请一实施例提供的波导组件的结构示意图。

如图 1 所示, 本实施例提供的波导组件, 包括:

波导片 1;

耦入区域 2, 设于波导片 1 的一表面上, 耦入区域 2 用于将光线耦入到波导片 1 内并使光线在波导片 1 内扩散传输;

耦出光栅 3, 设于波导片 1 的一表面上, 耦出光栅 3 用于将从耦入区域 2 耦入的光线耦出波导片 1; 和

第一次反射光栅 4, 与耦出光栅 3 设于波导片 1 的同一表面上并位于耦出光栅 3 沿光线传输方向上的末端, 第一次反射光栅 4 与耦出光栅 3 的槽线平行, 第一次反射光栅 4 与耦出光栅 3 的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大, 或第一次反射光栅 4 为耦出光栅 3 周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大, 第一次反射光栅 4 用于将经过耦出光栅 3 而未耦出的光线反射回耦出光栅 3 再耦出。

图 2 为图 1 所示的波导组件的侧视图。

如图 2 所示, 本实施例提供的波导组件的工作原理过程如下:

光线由耦入区域 2 耦入到波导片 1 内, 并在波导片 1 内扩散传输至耦出光栅 3。耦出光栅 3 将光线 A 耦出到波导片 1 外, 从而被人眼观察到, 即形成可视区域。而未被耦出的光线 B 会继续传播至第一次反射光栅 4 处, 第一次反射光栅 4 将光线 B 反射回耦出光栅 3, 再由耦出光栅 3 耦出, 即为光线 C, 光线 C 与光线 A 保持平行。

图 3 为图 1 所示的波导组件的光栅矢量图。

如图 3 所示, 耦入区域 2 具有光栅矢量 G_0 , 耦出光栅 3 具有光栅矢量 G_1 , 第一次反射光栅 4 具有光栅矢量 G_2 。由于第一次反射光栅 4 与耦出光栅 3 的槽线平行, 从而使得第一次反射光栅 4 与耦出光栅 3 的光栅矢量相互平行, 才使得未被耦出光线 B 被第一次反射光栅 4 反射回耦出光栅 3 处。而第一次反射光栅 4 的周期决定了其矢量大小。进而当第一次反射光栅 4 的周期与耦出光栅 3 的周期相同时, 其衍射级次中, 二阶衍射光的衍射效率被设置为最大, 从而使得光线 B 在第一次反射光栅 4 处衍射时二阶衍射光所对应的光栅矢量大小是耦出光栅 3 矢量的两倍, 进而使得光栅矢量 $G_0+G_1+G_2=0$, 最终使得光线 C 被耦出, 进而提高了光能利用率, 并且光线 C 的存在提高了出瞳密度。并且由于光线在波导片中传输时能量是逐渐减弱的, 未耦出光线反射回耦出光栅 3 并部分被衍射耦出, 这部分光线在传输时能量也是逐渐减弱的, 其传播方向正好和光线 A 在波导片 1 内的传播方向相反, 正好补偿了光线 A 在波导片 1 内传输时的能量减弱, 提高了波导片整个可视区域内的耦出光线的亮度均匀性。

当第一次反射光栅 4 的周期为耦出光栅 3 的周期的一半时, 其衍射级次中, 一阶衍射光的衍射效率被设置为最大, 故其矢量大小为耦出光栅 3 矢量大小的两倍, 也使得光栅矢量 $G_0+G_1+G_2=0$, 也能将光线 C 耦出, 提高光能利用率, 并且光线 C 的存在提高了出瞳密度。并且由于未耦出光线反射回耦出光栅 3 并部分被衍射耦出, 这部分光线正好补偿了光线 A 在波导片 1 内传输时的能量减弱,

提高了波导片整个可视区域内的耦出光线的亮度均匀性。

在本实施例中，由于未被耦出光线在波导片 1 内全反射传输，故第一次反射光栅 4 需要设置在耦出光栅 3 沿光线传输方向的末端。

本实施例提供的波导组件，在波导片 1 的一侧表面上设置了第一次反射光栅 4，并使第一次反射光栅 4 与耦出光栅 3 的槽线平行，第一次反射光栅 4 与耦出光栅 3 的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，或第一次反射光栅 4 为耦出光栅 3 周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大，从而使得经过耦出光栅 3 而未耦出的光线被第一次反射光栅 4 返回耦出光栅 3，从而进行耦出，从而提高了波导组件整体的光能利用率、增加了波导组件整体的出瞳密度。且由于经第一次反射光栅 4 返回再耦出的光线对原已耦出的光线进行了补充，从而提高了波导片 1 整体可视区域内耦出的光线的亮度均匀性。而且，根据本发明的光学设计，只需要在波导片 1 的一侧表面上设置第一次反射光栅 4，制作工艺简单，便于生产制造。而且本实施例提供的波导组件，第一次未被耦出光栅 3 耦出的光线只用经过一个第一次反射光栅 4 就可以返回耦出光栅 3 处，光能利用率更高。

进一步地，第一次反射光栅 4 与耦出光栅 3 相接壤，再加上由于第一次反射光栅 4 与耦出光栅 3 设于波导片 1 的同一侧，从而使得波导组件制作简单方便。在其他实施例中，第一次反射光栅 4 与耦出光栅 3 之间具有间隙，在此不做具体限定。

在本实施例中，第一次反射光栅 4 的宽度大于 3mm，反射效率高。

在本实施例中，第一次反射光栅 4 为正弦光栅、矩形光栅、闪耀光栅或向耦出光栅 3 的方向倾斜的倾斜光栅，且槽深为 400~600nm。在一些优选的实施例中，第一反射光栅 4 可以是倾斜光栅或者闪耀光栅，相对于常规的矩形光栅，设置为倾斜光栅或者闪耀光栅可以将衍射能量集中在某一级次上，提升第一次反射光栅 4 的反射效率，从而提高了波导片 1 的光能利用率。

图 4 为本申请一实施例提供的波导组件的光衍射的仿真结果图。

如图 4 所示，以第一次反射光栅 4 以周期为 340nm，高度为 500nm，占空比为 0.74，第一次反射光栅 4 与水平方向的倾角为 66.7°，第一次反射光栅 4 与波导片的折射率均设为 1.7，光的波长为 460 nm 为例，其最高衍射效率可以达到 95%以上，平均达到 75%左右，能够显著提高波导片 1 的能量利用率。

进一步优选地，第一次反射光栅 4 为向耦出光栅 3 的方向倾斜的倾斜光栅，此时二阶衍射光线具有较高的衍射效率，在一些实施例中，其二阶衍射效率大于 80%。

在本实施例中，耦出光栅 3 为衍射光栅或全息光栅。其中，当耦出光栅 3 为衍射光栅时，可以为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅，并槽深为 50~200nm。

在一个优选的实施例中，耦出光栅 3 设置为普通矩形光栅，第一次反射光栅 4 设置为倾斜光栅或者闪耀光栅，由于第一次反射光栅 4 的存在大大提升了波导片 1 的光能利用率，所以耦出光栅 3 不需要设置为衍射效率较高的倾斜光栅（常规方案中由于普通矩形光栅衍射效率低下，故会选择倾斜光栅作为耦出光栅，但倾斜光栅衍射效率较高导致距离耦入区域 2 近的视场具有较高能量耦出，而距离耦入区域 2 远的视场具有较低能量耦出，到时的整个可视区域内能量分布不均），本方案通过

第一次反射光栅 4 的设置提升了光能利用率，同时避免了不同视场内耦出能量不均。

在本实施例中，波导片 1 的厚度为 0.3~2.5mm，波导片 1 的材料为对可见光透明的光学材料，波导片 1 的折射率为 1.4~2.2。

在本实施例中，耦出光栅 3 为一维光栅。根据本领域技术人员容易得知，在其他实施例中，耦出光栅 3 为二维光栅，应当也在本申请的保护范围内，在此不做具体限定。当耦出光栅 3 为二维光栅时，可以由分别设置于波导片 1 两侧的两个一维光栅构成或者由设于波导片 1 一侧的两个一维光栅叠加构成。

实施例 2

在本实施例中，如图 1 所示，耦入区域 2 包括耦入光栅 21，耦入光栅 21 用于将光线耦入到波导片 1 内。耦入光栅 21 为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅中，并周期为 300~600nm、槽深为 40~500nm。

进一步地，耦入区域 2 还包括转折光栅 22，转折光栅 22 用于使从耦入光栅 21 耦入的光线在波导片 1 内扩散传输，增设转折光栅 22 可以进一步增加光能利用率。更进一步地，转折光栅 22 为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅中，并周期为 300~600nm、槽深为 40~500nm。

图 5 为图 1 所示的波导组件带光栅矢量的示意图。

在本实施例中，如图 5 所示，耦入光栅 21 具有光栅矢量 G_{0a} ，转折光栅 22 具有光栅矢量 G_{0b} ，且耦入光栅 21 和转折光栅 22 的矢量和等于耦入区域 2 的光栅矢量 G_0 ，即 $G_{0a}+G_{0b}=G_0$ 。而又保持第一次反射光栅 4 与耦出光栅 3 的槽线平行，使得未被耦出光线 B 被第一次反射光栅 4 反射回耦出光栅 3 处。而又使第一次反射光栅 4 的周期与耦出光栅 3 的周期相同时，其衍射级次中，二阶衍射光的衍射效率被设置为最大；或使第一次反射光栅 4 的周期为耦出光栅 3 的周期的一半时，其衍射级次中，一阶衍射光的衍射效率被设置为最大，从而使得光线 B 在第一次反射光栅 4 处衍射时二阶衍射光所对应的光栅矢量大小是耦出光栅 3 矢量的两倍，进而使得光栅矢量 $G_0+G_1+G_2=0$ ，最终使得光线 C 被耦出，进而提高了光能利用率，并且光线 C 的存在提高了出瞳密度。并且由于光线在波导片中传输时能量是逐渐减弱的，未被耦出光线反射回耦出光栅 3 并部分被衍射耦出，这部分光线在传输时能量也是逐渐减弱的，其传播方向正好和光线 A 在波导片 1 内的传播方向相反，正好补偿了光线 A 在波导片 1 内传输时的能量减弱，提高了波导片整个可视区域内的耦出光线的亮度均匀性。

在本实施例中，耦入区域 2 与耦出光栅 3 位于波导片 1 的同一表面上。在其他实施例中，耦入区域 2 与耦出光栅 3 分别位于波导片 1 相背的两个表面上，在此不做具体限定。

在本实施例中，耦出光栅 3 为一维光栅。根据本领域技术人员容易得知，在其他实施例中，耦出光栅 3 为二维光栅，应当也在本申请的保护范围内，在此不做具体限定。当耦出光栅 3 为二维光栅时，可以由分别设置于波导片 1 两侧的两个一维光栅构成或者由设于波导片 1 一侧的两个一维光栅叠加构成。

在本实施例中，耦出光栅 3 为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅，并槽深为 50~200nm。

实施例 3

图 6 为本申请一实施例提供的波导组件的结构示意图。

如图 6 所示，在本实施例中，第一次反射光栅 4 包括相分离设置的第一反射光栅 41 和第二反射光栅 42，第一反射光栅 41 和第二反射光栅 42 的光栅矢量和为 G_2 。

在本实施例中，耦入区域 2 包括耦入光栅 21 和转折光栅 22。

耦入光栅 21 具有光栅矢量 G_{0a} ，转折光栅 22 具有光栅矢量 G_{0b} ，而且使得 $G_{0a}+G_{0b}=G_0$ 。

耦出光栅 3 的光栅矢量为 G_1 。

而由于第一反射光栅 41 和第二反射光栅 42 的槽线均与耦出光栅 3 的槽线平行，且第一反射光栅 41 和第二反射光栅 42 的周期与耦出光栅 3 的周期相同，其衍射级次中，二阶衍射光的衍射效率被设置为最大；或第一反射光栅 41 和第二反射光栅 42 的周期为耦出光栅 3 的周期的一半，其衍射级次中，一阶衍射光的衍射效率被设置为最大，从而使得 $G_0+G_1+G_2=0$ ，最终使得光线 C 被耦出，进而提高了光能利用率、出瞳密度以及亮度均匀性。

本实施例提供的波导组件将第一次反射光栅 4 设置为两个分离结构的反射光栅，可以从多方位反射光线，避免遗漏，进一步提高光能利用率、增加出瞳密度以及增加亮度均匀性。

在本实施例中，耦出光栅 3 为一维光栅。根据本领域技术人员容易得知，在其他实施例中，耦出光栅 3 为二维光栅，应当也在本申请的保护范围内，在此不做具体限定。当耦出光栅 3 为二维光栅时，可以为由分别设置于波导片 1 两侧的两个一维光栅构成或者由设于波导片 1 一侧的两个一维光栅叠加构成。

在本实施例中，耦出光栅 3 为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅，并槽深为 50~200nm。

在本实施例中，波导片 1 的厚度为 0.3~2.5mm，波导片 1 的材料为对可见光透明的光学材料，波导片 1 的折射率为 1.4~2.2。

在其他实施例中，耦入区域 2 可以仅只有耦入光栅 21，没有转折光栅 22。

实施例 4

图 7 为本申请一实施例提供的波导组件的结构示意图。

如图 7 所示，本实施例提供的波导组件还包括第二次反射光栅 5，第二次反射光栅 5 与第一次反射光栅 4 设于波导片 1 的同一表面上。

第二次反射光栅 5 与第一次反射光栅 4 相对设置并分别位于耦出光栅 3 的两侧。

第二次反射光栅 5 的槽线与耦出光栅 3 的槽线平行，第二次反射光栅 5 的周期与耦出光栅 3 的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，或第二次反射光栅 5 的周期为耦出光栅 3 周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大。

经第一次反射光栅 4 反射后未耦出的光线传输至第二次反射光栅 5 处，由第二次反射光栅 5 反射回耦出光栅 3 再耦出。

在本实施例中，耦入区域 2 包括耦入光栅 21 和转折光栅 22。

耦入光栅 21 和转折光栅 22 的光栅矢量和等于前述实施例所述的 G_0 ，第一次反射光栅 4 具有光栅矢量 G_1 ，耦出光栅 3 和第二次反射光栅 5 的光栅矢量和为 G_2 。由于第一次反射光栅 4 和第二次

反射光栅 5 的槽线设置、周期设置及衍射级次设置，从而使得 $G_0+G_1+G_2=0$ ，最终使得光线经由第一次反射光栅 4 反射后被耦出或经由第二次反射光栅 5 反射后被耦出，进而提高了光能利用率、出瞳密度以及亮度均匀性。

本实施例提供的波导组件在波导片 1 上设置了第二次反射光栅 5，且第二次反射光栅 5 与第一次反射光栅 4 位于波导片 1 的同一侧，且第二次反射光栅 5 的槽线与耦出光栅 3 的槽线平行，第二次反射光栅 5 的周期与耦出光栅 3 的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，或第二次反射光栅 5 的周期为耦出光栅 3 周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大，从而使得经耦出光栅 3 未耦出的光线被第一反射光栅 41 反射回耦出光栅 3 后，仍未耦出的光线再经由第二次反射光栅 5 反射回耦出光栅 3 耦出，从而进一步提高了光能利用率、增加了出瞳密度、提高了亮度均匀性。

在本实施例中，第二次反射光栅 5 为正弦光栅、矩形光栅、闪耀光栅或向耦出光栅 3 的方向倾斜的倾斜光栅。优选地，第二次反射光栅 5 为倾斜光栅，此时衍射效率高（可超过 80%）。更进一步地，第二次反射光栅 5 朝向耦出光栅 3 倾斜，进一步提高第二次反射光栅 5 的反射效率。

在本实施例中，耦出光栅 3 为一维光栅。根据本领域技术人员容易得知，在其他实施例中，耦出光栅 3 为二维光栅，应当也在本申请的保护范围内，在此不做具体限定。当耦出光栅 3 为二维光栅时，可以为由分别设置于波导片 1 两侧的两个一维光栅构成或者由设于波导片 1 一侧的两个一维光栅叠加构成。

在本实施例中，耦出光栅 3 为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅，并槽深为 50~200nm。

在本实施例中，波导片 1 的厚度为 0.3~2.5mm，波导片 1 的材料为对可见光透明的光学材料，波导片 1 的折射率为 1.4~2.2。

在其他实施例中，耦入区域 2 可以仅只有耦入光栅 21，没有转折光栅 22。

实施例 5

图 8 为本申请一实施例提供的波导组件的结构示意图。

在本实施例中，如图 8 所示，第一次反射光栅 4 包括相分离设置的第一反射光栅 41 和第二反射光栅 42，第二次反射光栅 5 包括相分离设置的第三反射光栅 51 和第四反射光栅 52，第一反射光栅 41 和第三反射光栅 51 相对设置，第二反射光栅 42 和第四反射光栅 52 相对设置，即第一反射光栅 41、第二反射光栅 42、第三反射光栅 51 和第四反射光栅 52 依次围绕耦入区域 2 和耦出光栅 3 设置。

第一反射光栅 41 和第二反射光栅 42 的周期等于耦出光栅 3 垂直方向的周期，其二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，经过优化可以达到 80% 以上。第三反射光栅 51 和第四反射光栅 52 的周期等于耦出光栅 3 水平方向的周期，其二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，经过优化可以达到 80% 以上，使得未被耦出光线能在相对的反光栅（41、51 或 42、52）中来回传输，提高了波导片 1 的光能利用率、出瞳密度以及亮度均匀性。可以理解的是，第一反射光栅 41、第二反射光栅 42 的周期、第三反射光栅 51 和第四反射光栅 52 的周期也可以设置为是耦出光栅 3 的周期的一半，对应的其衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大。

本实施例提供的波导组件通过将第一次反射光栅 4 设置为两个分离的反射光栅 (41、42)，将第二次反射光栅 5 设置为两个分离的反射光栅 (51、52)，从而使得能够从多方位反射回光线，并能够在多个反射光栅之间来回传输 (41 和 51 之间或 42 和 52 之间)，从而提高了光能利用率、出瞳密度和亮度均匀性。

在本实施例中，耦出光栅 3 为二维光栅。具体地，当耦出光栅 3 可以由分别设置于波导片 1 两侧的两个一维光栅构成或者由设于波导片 1 一侧的两个一维光栅叠加构成。在其他实施例中，耦出光栅 3 也可以为一维光栅，在此不做具体限定。

在本实施例中，耦入区域 2 仅包括耦入光栅 21。在其他实施例中，耦入区域还可以包括耦入光栅 21 和转折光栅 22。

在本实施例中，耦出光栅 3 为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅，并槽深为 50~200nm。

实施例 6

图 9 为图 8 所示的波导组件一部分的侧视图。

在本实施例中，如图 9 所示，耦出光栅 3 为二维光栅，且为由两个分别设于波导片 1 两个表面上的一维光栅 (31、32) 构成。

光线经耦入区域 2 耦入波导片 1 内，未被二维耦出光栅 3 (31、32) 耦出的光线，被第一次反射光栅 4 (或 41) 反射后，再经二维耦出光栅 3 (31、32) 耦出。

图 10 为图 8 所示的波导组件的一光栅矢量图。

耦入区域 2 具有光栅矢量 G_0 ，一维耦出光栅 31 具有光栅矢量 G_1 ，一维耦出光栅 32 具有光栅矢量 G_2 ，第一次反射光栅 4 (42) 具有光栅矢量 G_3 ，由于槽线平行及周期和衍射级次设置，从而使得 $G_0+G_1+G_2+G_3=0$ ，从而使得未被耦出光线经过第一次反射光栅 4 (42) 反射后，由二维耦出光栅 3 (31、32) 耦出，提高了光能利用率、增加了出瞳密度以及增加了亮度均匀性。

图 11 为图 8 所示的波导组件的一光栅矢量图。

如图 11 所示，耦入区域 2 具有光栅矢量 G_0 ，一维耦出光栅 31 具有光栅矢量 G_1 ，一维耦出光栅 32 具有光栅矢量 G_2 ，第一次反射光栅 4 (42) 具有光栅矢量 G_3 ，第二次反射光栅 5 (52) 具有光栅矢量 G_4 ，由于槽线平行及周期和衍射级次设置，从而使得 $G_0+G_1+G_2+G_3+G_4=0$ ，从而使得经过第一次反射光栅 4 (42) 反射后仍未耦出的光线传输至二次反射光栅 5 (52) 处，由第二次反射光栅 5 (52) 反射回耦出光栅 3 (31、32) 耦出，提高了光能利用率、增加了出瞳密度以及增加了亮度均匀性。

图 12 为图 8 所示的波导组件的一光栅矢量图。

如图 12 所示，耦入区域 2 具有光栅矢量 G_0 ，一维耦出光栅 31 具有光栅矢量 G_1 ，第一次反射光栅 4 (41) 具有光栅矢量 G_2 ，一维耦出光栅 32 具有光栅矢量 G_3 ，由于槽线平行及周期和衍射级次设置，从而使得 $G_0+G_1+G_2+G_3=0$ ，从而使得经过一维耦出光栅 31 衍射而未被一维耦出光栅 32 耦出的光，被第一次反射光栅 4 (41) 反射后再被耦出光栅 31 耦出，提高了光能利用率、增加了出瞳密度以及增加了亮度均匀性。

图 13 为图 8 所示的波导组件的一光栅矢量图。

如图 13 所示，耦合区域 2 具有光栅矢量 G_0 ，一维耦合光栅 32 具有光栅矢量 G_1 ，第二次反射光栅 5（51）具有光栅矢量 G_2 ，一维耦合光栅 32 具有光栅矢量 G_3 ，由于槽线平行及周期和衍射级次设置，从而使得 $G_0+G_1+G_2+G_3=0$ ，从而使得经过一维耦合光栅 32 衍射而未被一维耦合光栅 31 耦合出的光，被第二次反射光栅 5（51）反射后再被耦合光栅 32 耦合出，提高了光能利用率、增加了出瞳密度以及增加了亮度均匀性。

进一步地，耦合光栅 3 的两个一维光栅之间的夹角为 50-70 度。

在本实施例中，耦合光栅 3 为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅，并槽深为 50~200nm。

在其他实施例中，耦合光栅 3 为由设在波导片 1 同一表面的两个一维光栅叠加构成。

在本实施例中，波导片 1 的厚度为 0.3~2.5mm，波导片 1 的材料为对可见光透明的光学材料，波导片 1 的折射率为 1.4~2.2。

实施例 7

图 14 为本申请一实施例提供的近眼显示设备的结构示意图。

如图 14 所示，本申请一实施例还提供一种近眼显示设备，包括投影光机 6 和波导组件，波导组件为上述任一实施例所描述的波导组件。在本实施例中，波导组件，包括：

波导片 1；

耦合区域 2，设于波导片 1 的一表面上，耦合区域 2 用于将光线耦合入到波导片 1 内并使光线在波导片 1 内扩散传输；

耦合光栅 3，设于波导片 1 的一表面上，耦合光栅 3 用于将从耦合区域 2 耦合入的光线耦合出波导片 1；和

第一次反射光栅 4，与耦合光栅 3 设于波导片 1 的同一表面上并位于耦合光栅 3 沿光线传输方向上的末端，第一次反射光栅 4 与耦合光栅 3 的槽线平行，第一次反射光栅 4 与耦合光栅 3 的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，或第一次反射光栅 4 为耦合光栅 3 周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大，第一次反射光栅 4 用于将经过耦合光栅 3 而未耦合出的光线反射回耦合光栅 3 再耦合出。

本实施例提供的波导组件的工作原理过程如下：

投影光机 6 发出的光线由耦合区域 2 耦合入到波导片 1 内，并在波导片 1 内扩散传输至耦合光栅 3。耦合光栅 3 将光线 A 耦合出到波导片 1 外，被人眼观察到，从而形成可视区域。而未被耦合出的光线 B 会继续传播至第一次反射光栅 4 处，第一次反射光栅 4 将光线 B 反射回耦合光栅 3，再由耦合光栅 3 耦合出，即为光线 C，光线 C 与光线 A 保持平行。

本申请提供的近眼显示设备包括投影光机 6 和波导组件，而波导组件在波导片 1 的一侧表面上设置了第一次反射光栅 4，并使第一次反射光栅 4 与耦合光栅 3 的槽线平行，第一次反射光栅 4 与耦合光栅 3 的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，或第一次反射光栅 4 为耦合光栅 3 周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大，从而使得经过耦合光栅 3

而未耦合出的光线被第一次反射光栅 4 返回耦合光栅 3，从而进行耦合，从而提高了波导组件整体的光能利用率、增加了波导组件整体的出瞳密度。且由于经第一次反射光栅 4 返回再耦合出的光线对原已耦合出的光线进行了补充，从而提高了波导片 1 整体可视区域内耦合出的光线的亮度均匀性。而且，根据本发明的光学设计，只需要在波导片 1 的一侧表面上设置第一次反射光栅 4，制作工艺简单，便于生产制造。而且本实施例提供的波导组件，第一次未被耦合光栅 3 耦合出的光线只用经过一个第一次反射光栅 4 就可以返回耦合光栅 3 处，光能利用率更高。

实施例 8

图 15 为本申请一实施例提供的近眼显示设备的结构示意图。

在本实施例中，波导组件还包括第二次反射光栅 5，第二次反射光栅 5 与第一次反射光栅 4 设于波导片 1 的同一表面上。

第二次反射光栅 5 与第一次反射光栅 4 相对设置并分别位于耦合光栅 3 的两侧。

第二次反射光栅 5 的槽线与耦合光栅 3 的槽线平行，第二次反射光栅 5 的周期与耦合光栅 3 的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，或第二次反射光栅 5 的周期为耦合光栅 3 周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大。

经第一次反射光栅 4 反射后未耦合出的光线传输至第二次反射光栅 5 处，由第二次反射光栅 5 反射回耦合光栅 3 再耦合。

本实施例提供的波导组件的工作原理过程如下：

投影光机 6 发出的光线由耦合区域 2 耦合入到波导片 1 内，并在波导片 1 内扩散传输至耦合光栅 3。耦合光栅 3 将光线 A 耦合出到波导片 1 外，从而形成可视区域。而未被耦合出的光线 B 会继续传播至第一次反射光栅 4 处，第一次反射光栅 4 将光线 B 反射回耦合光栅 3，再由耦合光栅 3 耦合，即为光线 C，光线 C 与光线 A 保持平行。仍有部分光线 D 未被耦合出继续传输至第二次反射光栅 5，由第二次反射光栅 5 反射回耦合光栅 3，耦合光栅 3 再将光线 E 耦合。

本实施例提供的近眼显示设备通过在波导组件中的波导片 1 上设置了第二次反射光栅 5，且第二次反射光栅 5 与第一次反射光栅 4 位于波导片 1 的同一侧，且第二次反射光栅 5 的槽线与耦合光栅 3 的槽线平行，第二次反射光栅 5 的周期与耦合光栅 3 的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，或第二次反射光栅 5 的周期为耦合光栅 3 周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大，从而使得经耦合光栅 3 未耦合出的光线被第一反射光栅 4 反射回耦合光栅 3 后，仍未耦合出的光线再经由第二次反射光栅 5 反射回耦合光栅 3 耦合，从而进一步提高了光能利用率、增加了出瞳密度、提高了亮度均匀性。

本发明的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“连通”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连

接，也可以是电连接；可以是直接连通，也可以通过中间媒介间接连通，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。此外，在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

以上仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

1.一种波导组件，其特征在于，包括：

波导片（1）；

耦入区域（2），设于所述波导片（1）的一表面上，所述耦入区域（2）用于将光线耦入到所述波导片（1）内并使所述光线在所述波导片（1）内扩散传输；

耦出光栅（3），设于所述波导片（1）的一表面上，所述耦出光栅（3）用于将从所述耦入区域（2）耦入的光线耦出所述波导片（1）；和

第一次反射光栅（4），与所述耦出光栅（3）设于所述波导片（1）的同一表面上并位于所述耦出光栅（3）沿光线传输方向上的末端，所述第一次反射光栅（4）与所述耦出光栅（3）的槽线平行，所述第一次反射光栅（4）与所述耦出光栅（3）的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，或所述第一次反射光栅（4）为所述耦出光栅（3）周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大，所述第一次反射光栅（4）用于将经过所述耦出光栅（3）而未耦出的光线反射回所述耦出光栅（3）再耦出。

2.根据权利要求1所述的波导组件，其特征在于，所述第一次反射光栅（4）包括相分离设置的第一反射光栅（41）和第二反射光栅（42）。

3.根据权利要求1或2所述的波导组件，其特征在于，所述第一次反射光栅（4）为正弦光栅、矩形光栅、闪耀光栅或向所述耦出光栅（3）的方向倾斜的倾斜光栅。

4.根据权利要求1-3中任一所述的波导组件，其特征在于，还包括第二次反射光栅（5），所述第二次反射光栅（5）与所述第一次反射光栅（4）设于所述波导片（1）的同一表面上；

所述第二次反射光栅（5）与所述第一次反射光栅（4）相对设置并分别位于所述耦出光栅（3）的两侧；

所述第二次反射光栅（5）的槽线与所述耦出光栅（3）的槽线平行，所述第二次反射光栅（5）的周期与所述耦出光栅（3）的周期相同且衍射级次中二阶衍射光的衍射效率被设置为最大，或所述第二次反射光栅（5）的周期为所述耦出光栅（3）周期的一半且衍射级次中一阶衍射光的衍射效率被设置为最大；

经所述第一次反射光栅（4）反射后未耦出的光线传输至所述第二次反射光栅（5）处，由所述第二次反射光栅（5）反射回所述耦出光栅（3）。

5.根据权利要求4所述的波导组件，其特征在于，所述第一次反射光栅（4）包括相分离设置的第一反射光栅（41）和第二反射光栅（42），所述第二次反射光栅（5）包括相分离设置的第三反射光栅（51）和第四反射光栅（52），所述第一反射光栅（41）和所述第三反射光栅（51）相对设置，所述第二反射光栅（42）和所述第四反射光栅（52）相对设置。

6.根据权利要求4或5所述的波导组件，其特征在于，所述第二次反射光栅（5）为正弦光栅、

矩形光栅、闪耀光栅或向所述耦出光栅（3）的方向倾斜的倾斜光栅。

7.根据权利要求 1-6 中任一所述的波导组件，其特征在于，所述耦出光栅（3）为一维光栅。

8.根据权利要求 1-7 中任一所述的波导组件，其特征在于，所述耦出光栅（3）由两个分别设于所述波导片（1）两个表面上的一维光栅构成或由设在所述波导片（1）同一表面的两个一维光栅叠加构成。

9.根据权利要求 8 所述的波导组件，其特征在于，所述耦出光栅（3）的两个一维光栅之间的夹角为 50-70 度。

10.根据权利要求 1-9 中任一所述的波导组件，其特征在于，所述耦出光栅（3）为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅，并槽深为 50~200nm。

11.根据权利要求 1-10 中任一所述的波导组件，其特征在于，所述第一次反射光栅（4）与所述耦出光栅（3）相接壤。

12.根据权利要求 1-11 中任一所述的波导组件，其特征在于，所述第一次反射光栅（4）的宽度大于 3mm。

13.根据权利要求 4-12 中任一所述的波导组件，其特征在于，所述耦出光栅（3）为矩形光栅，所述第一次反射光栅（4）和/或所述第二次反射光栅（5）为倾斜光栅或闪耀光栅。

14.根据权利要求 1-13 中任一所述的波导组件，其特征在于，所述耦入区域（2）包括耦入光栅（21），所述耦入光栅（21）用于将光线耦入到所述波导片（1）内。

15.根据权利要求 14 所述的波导组件，其特征在于，所述耦入光栅（21）为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅中，并周期为 300~600nm、槽深为 40~500nm。

16.根据权利要求 14 或 15 所述的波导组件，其特征在于，所述耦入区域（2）还包括转折光栅（22），所述转折光栅（22）用于使从所述耦入光栅（21）耦入的光线在所述波导片（1）内扩散传输。

17.根据权利要求 16 所述的波导组件，其特征在于，所述转折光栅（22）为矩形光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、正弦光栅或全息光栅中，并周期为 300~600nm、槽深为 40~500nm。

18.根据权利要求 1-17 中任一所述的波导组件，其特征在于，所述耦入区域（2）与所述耦出光栅（3）位于所述波导片（1）的同一表面上或分别位于所述波导片（1）相背的两个表面上。

19.根据权利要求 1-18 中任一所述的波导组件，其特征在于，所述波导片（1）的厚度为 0.3~2.5mm，所述波导片（1）的材料为对可见光透明的光学材料，所述波导片（1）的折射率为 1.4~2.2。

20.一种近眼显示设备，其特征在于，包括投影光机（6）和波导组件，所述波导组件为权利要求 1-19 中任一项所述的波导组件。

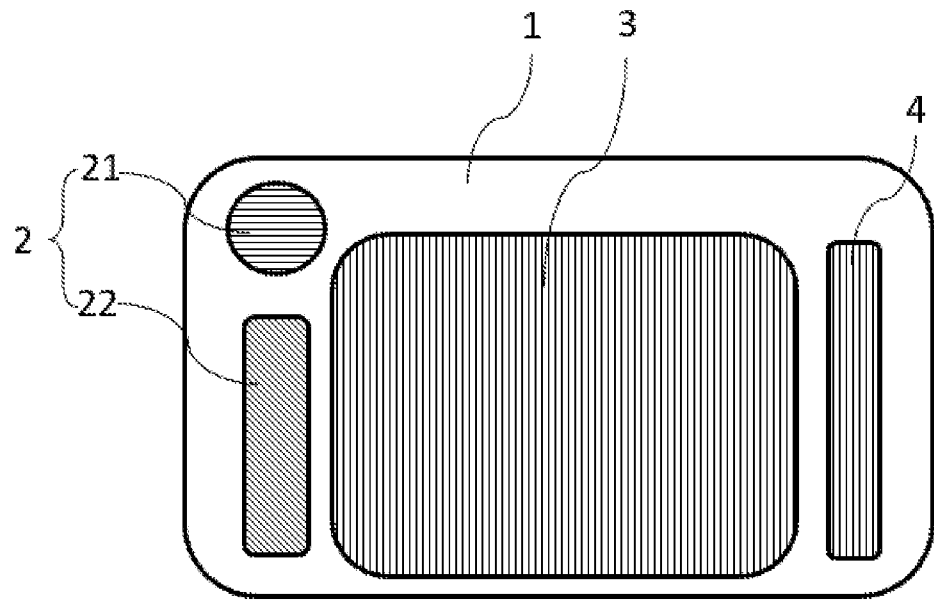


图 1

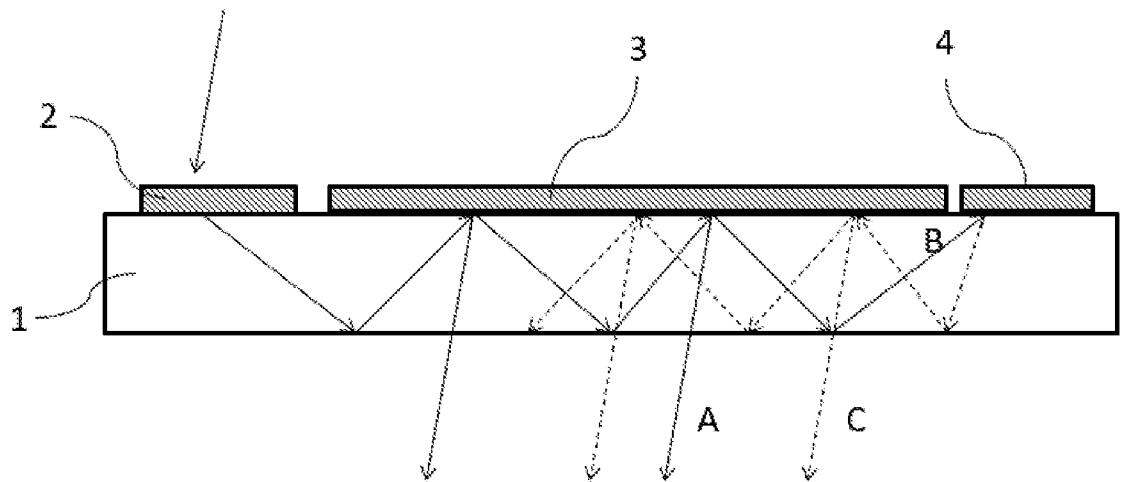


图 2

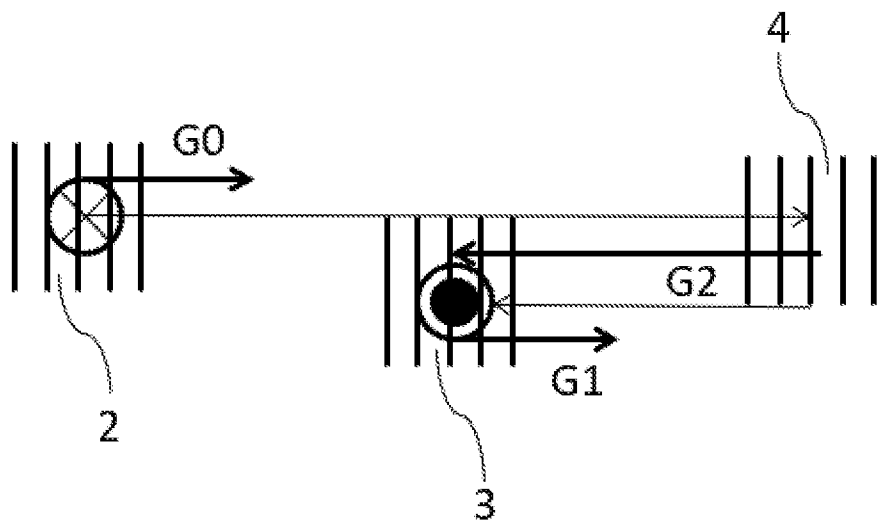


图 3

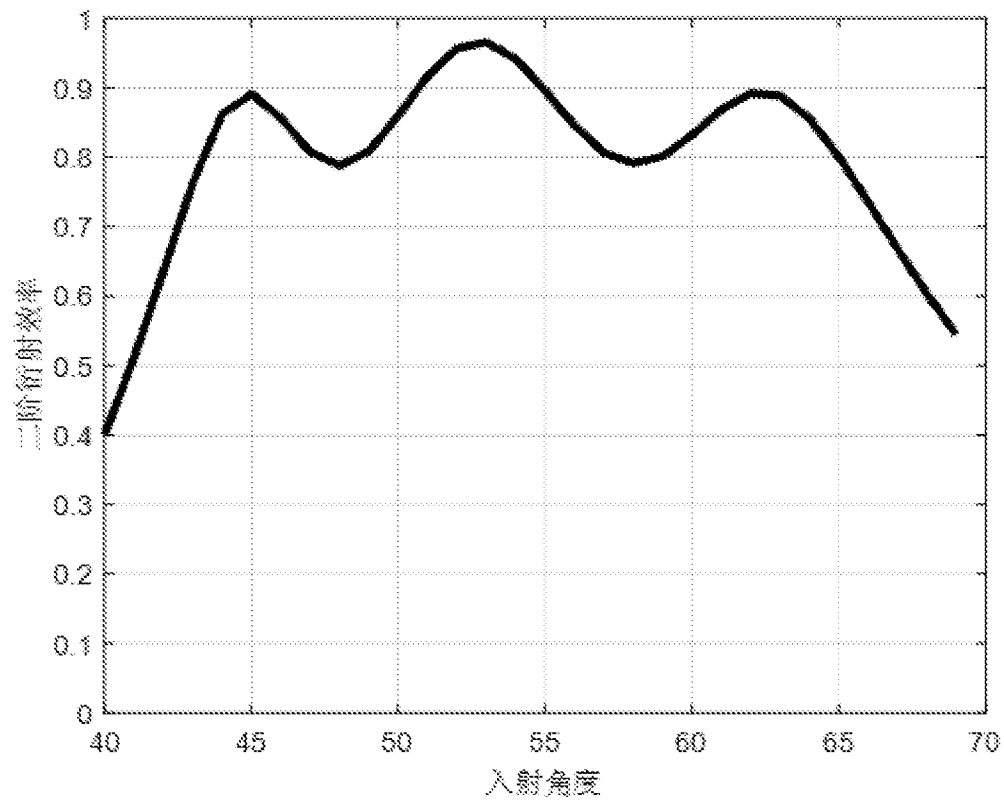


图 4

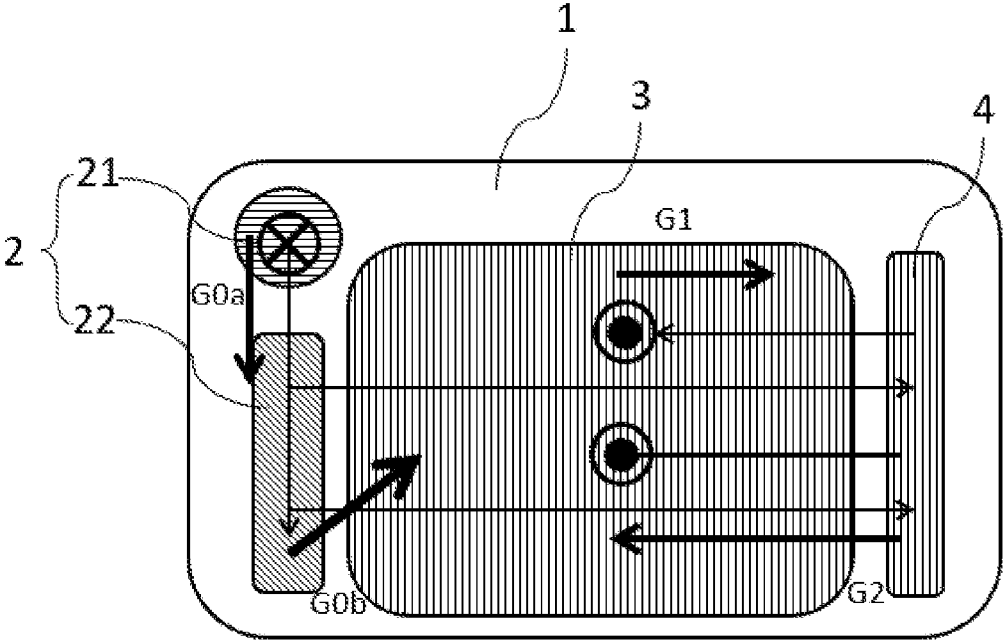


图 5

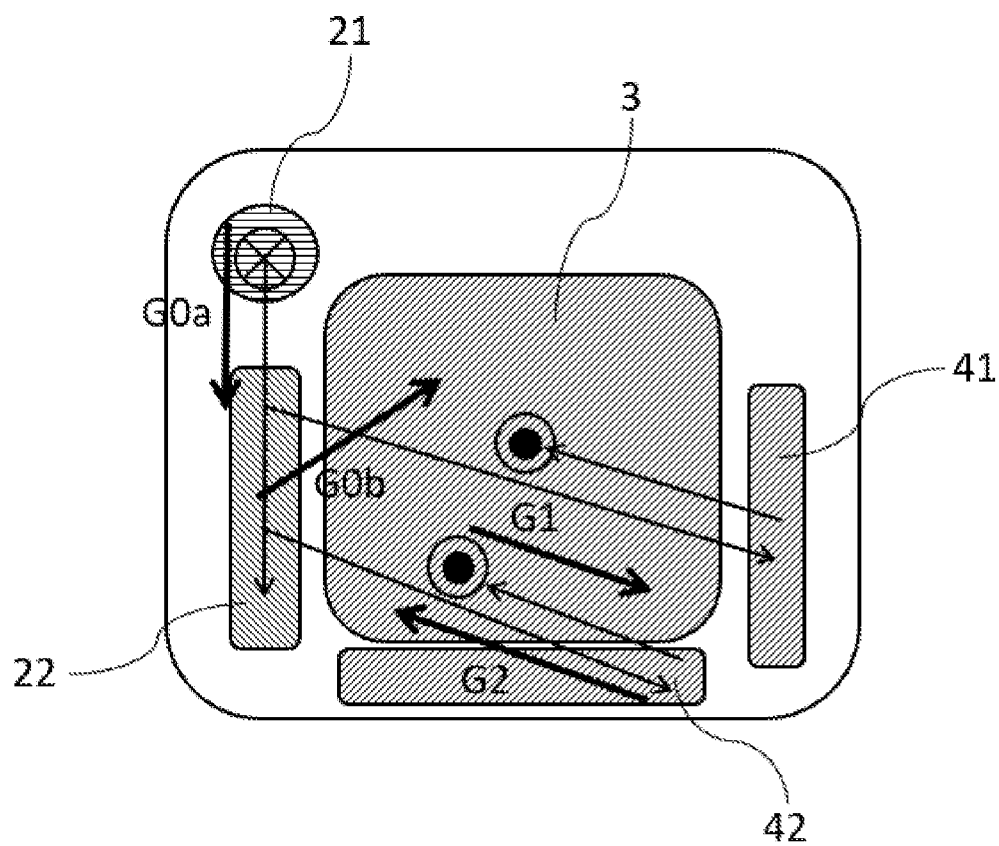


图 6

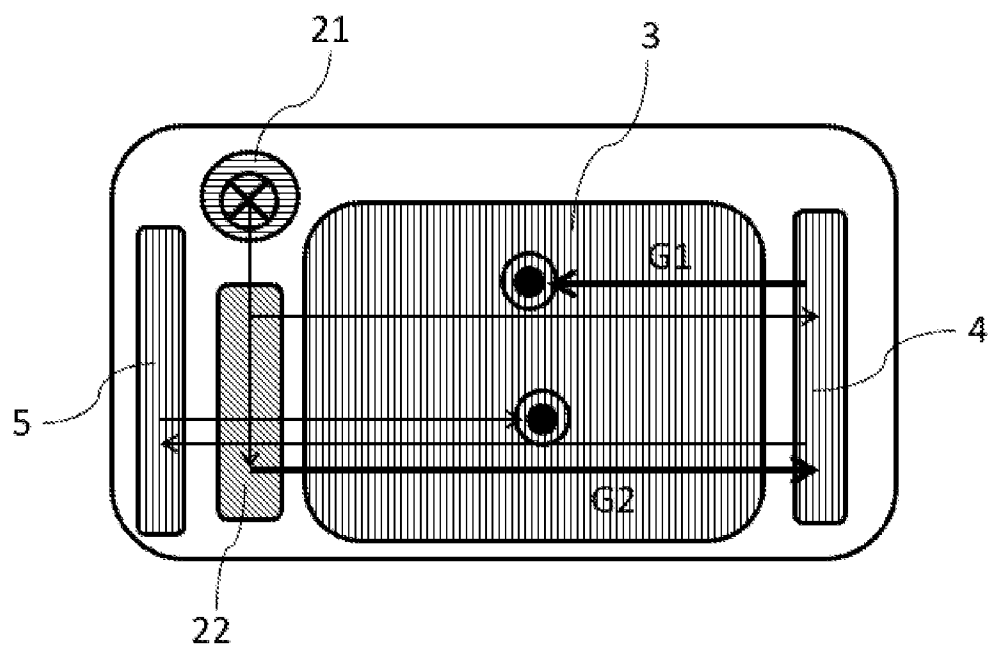


图 7

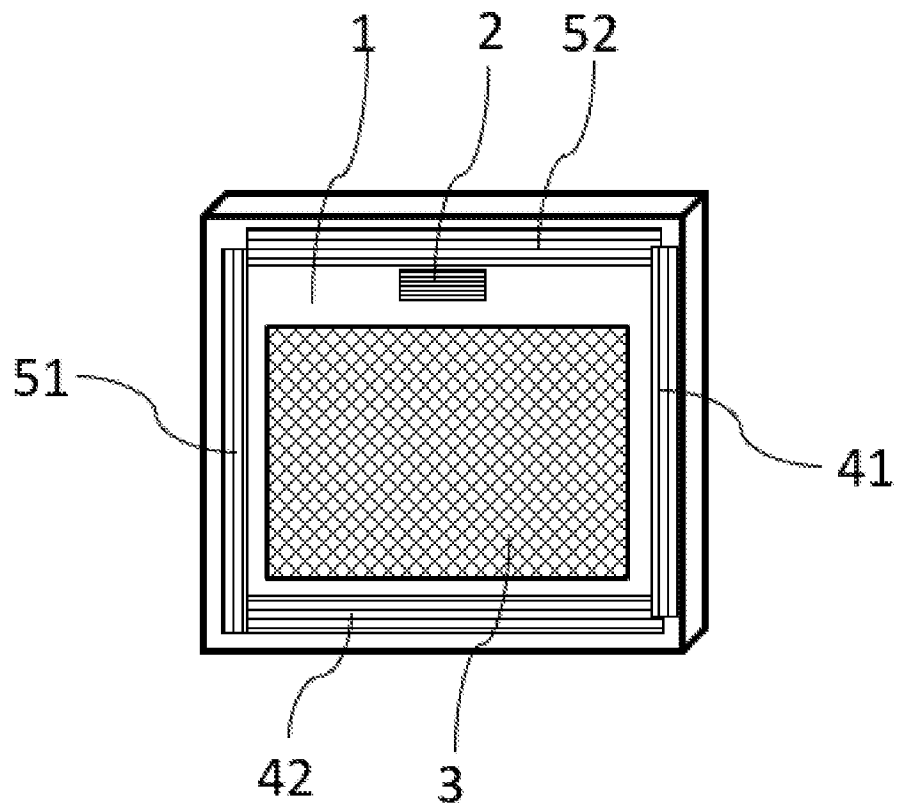


图 8

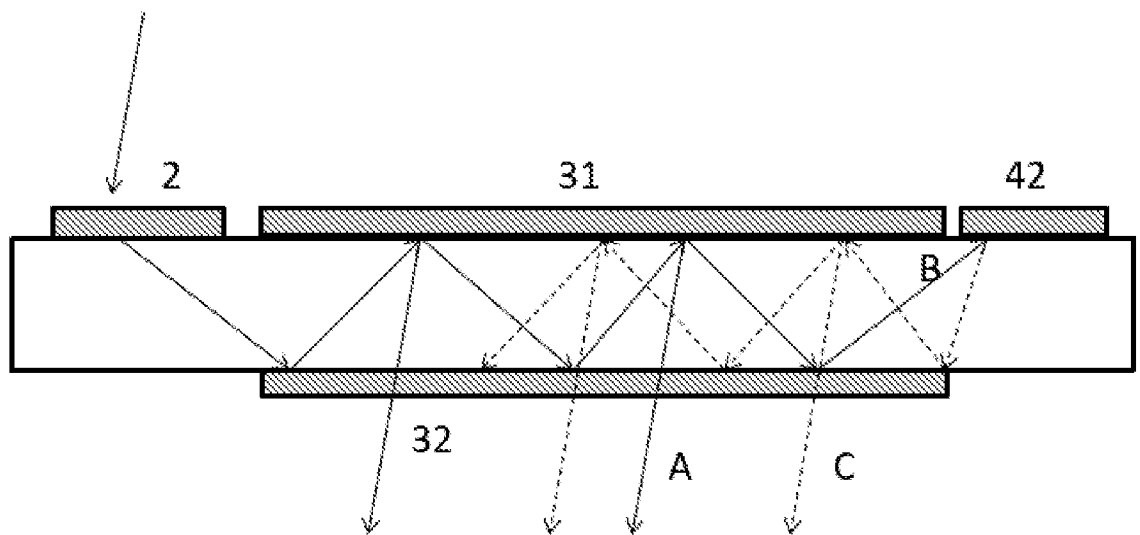


图 9

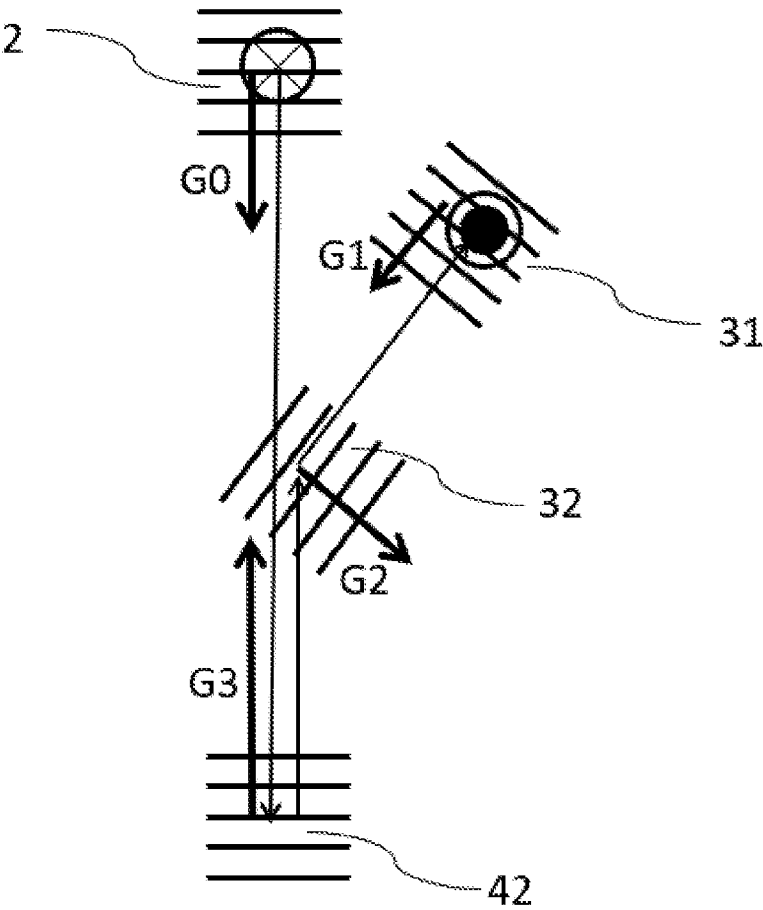


图 10

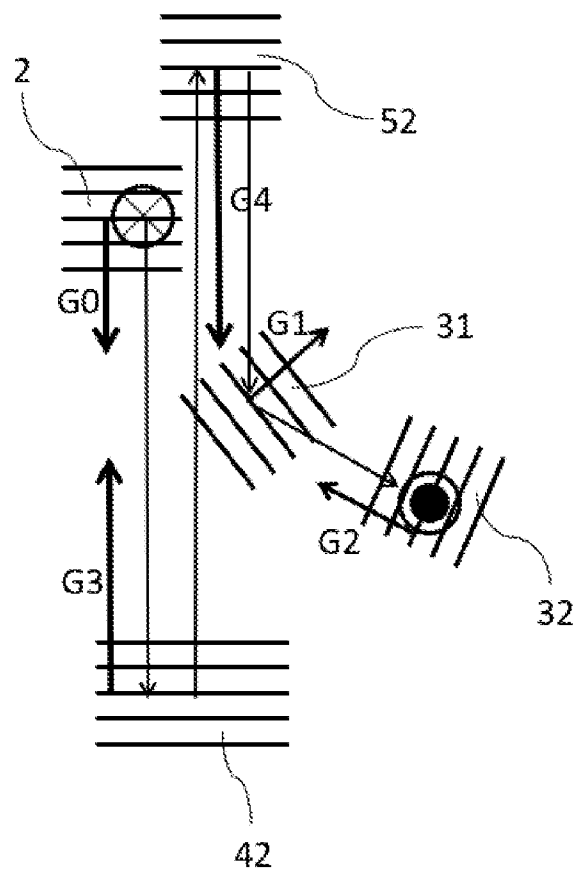


图 11

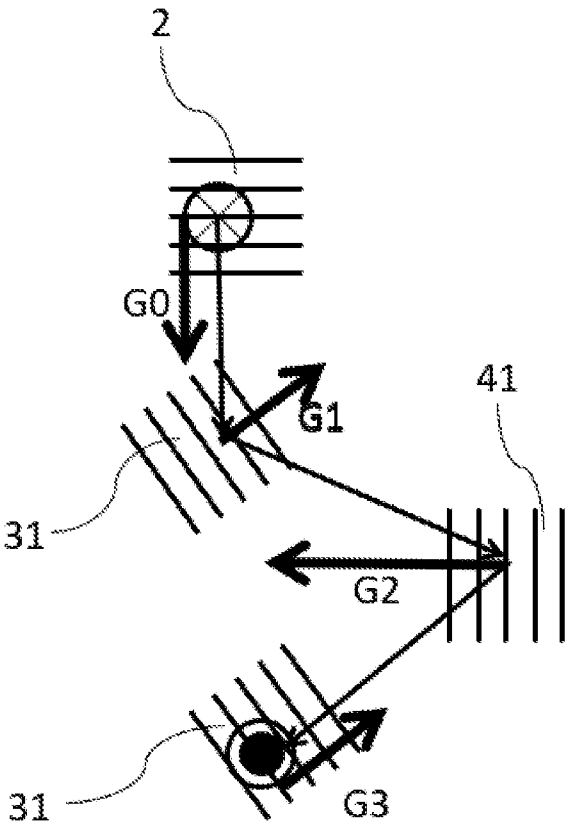


图 12

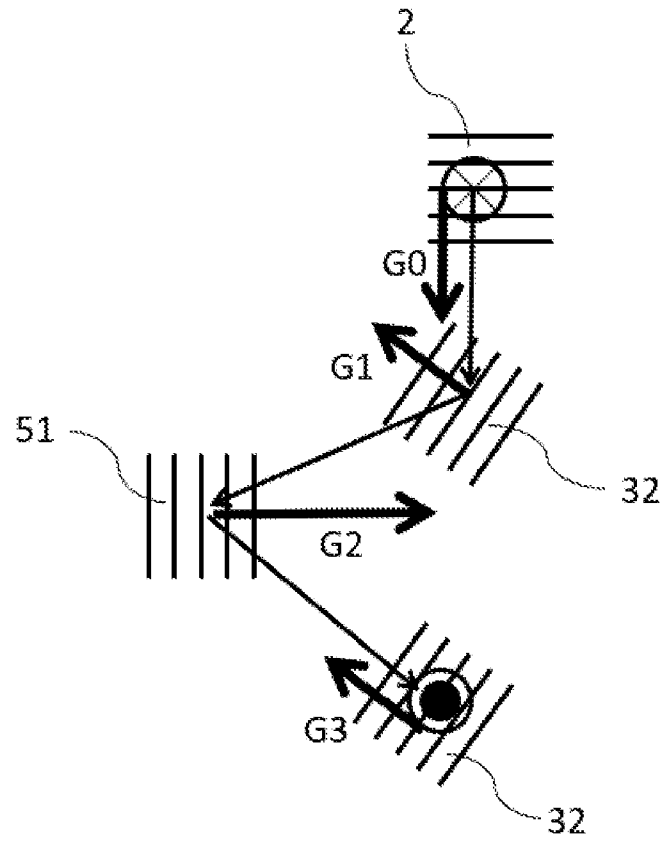


图 13

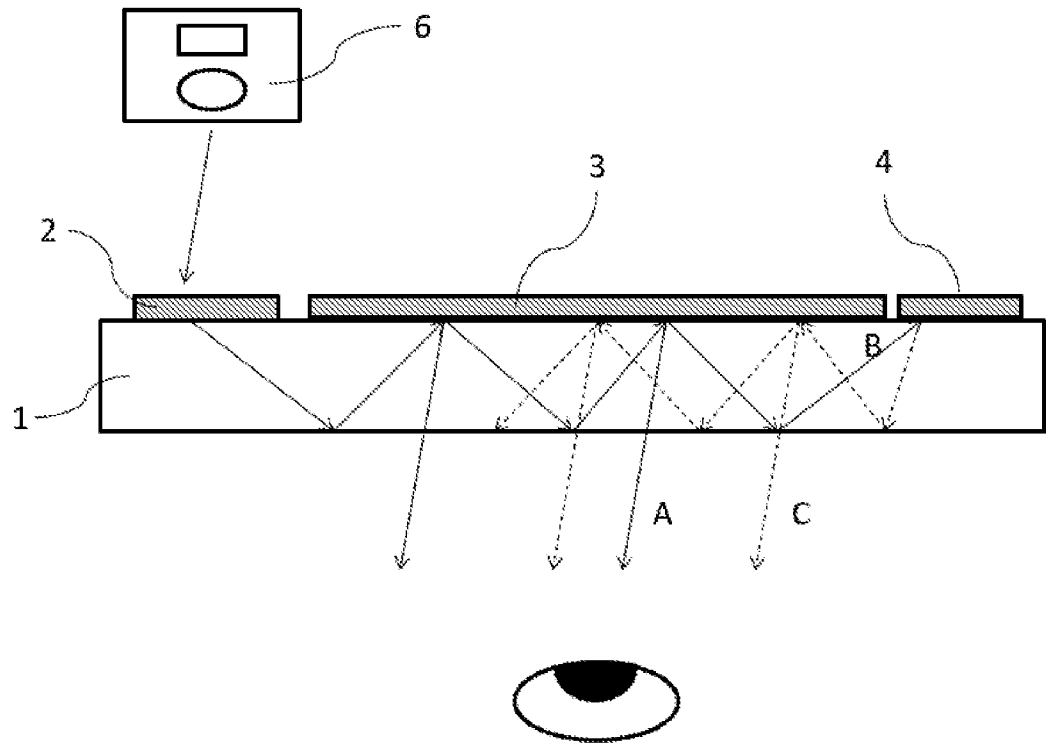


图 14

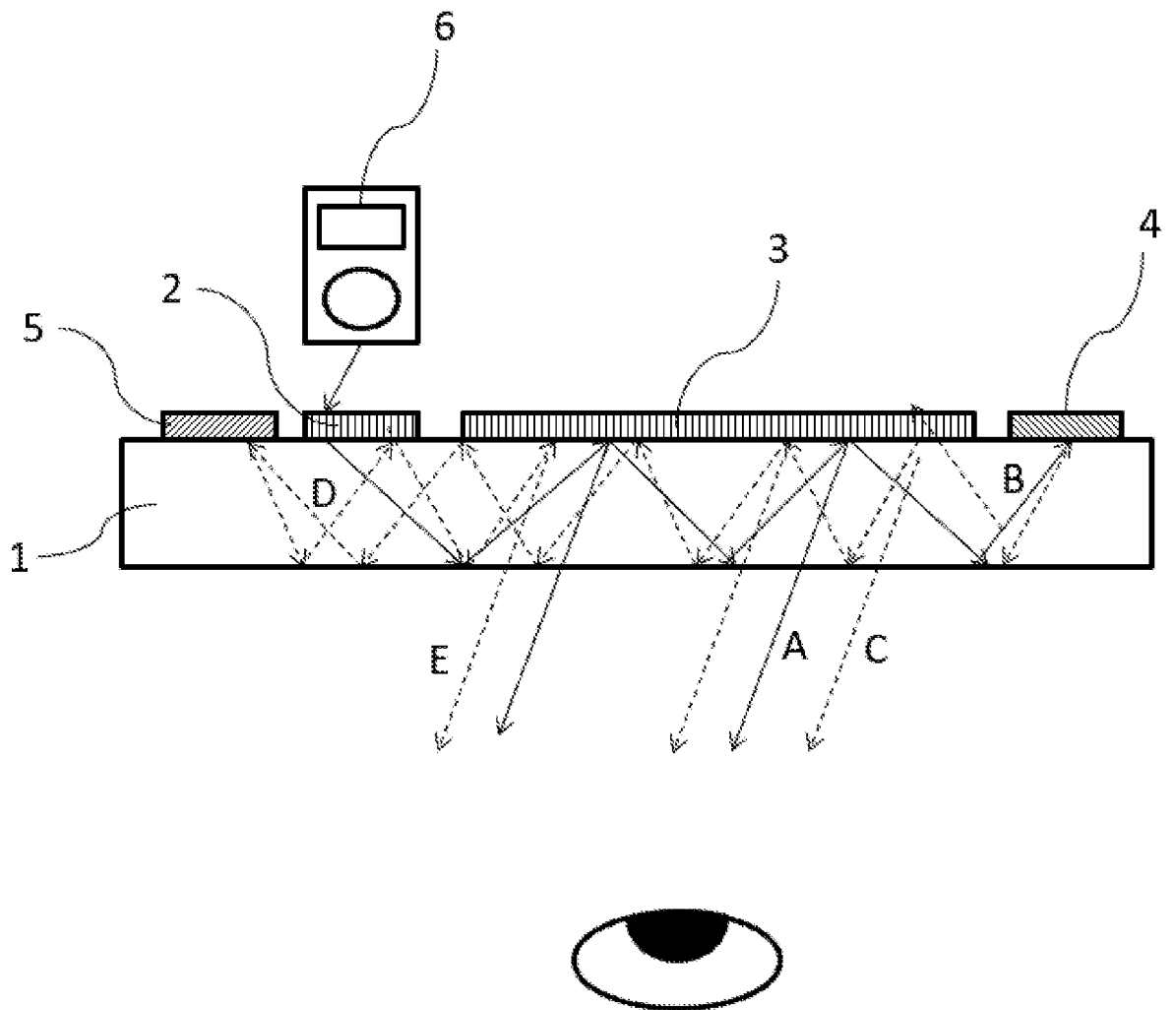


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/104696

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/00(2006.01)i; G02B 27/01(2006.01)i; G02B 6/10(2006.01)i; G02B 6/124(2006.01)i; G02B 5/18(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)

G02B5; G02B6; G02B27

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; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 光栅, 衍射, 反射, 镜, 利用率, 显示, 耦合, 波导, reflect+, grating +, mirror+, diffract+, display, coupl+, waveguide

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2019155117 A1 (DISPELIX OY) 15 August 2019 (2019-08-15) description page 1 line 9 - page 9 line 29, figures 1-6	1-20
X	US 2018324402 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING L.L.C.) 08 November 2018 (2018-11-08) description, paragraphs [0004]-[0070], and figures 1-6	1-20
X	US 10534176 B1 (FACEBOOK TECH LLC.) 14 January 2020 (2020-01-14) description, column 1 line 30 - column 9 line 41, figures 1-5	1-20



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

29 August 2021

Date of mailing of the international search report

27 September 2021

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/CN2021/104696

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2019155117	A1	15 August 2019	CA	3087595	A1	15 August 2019
				CN	111630437	A	04 September 2020
				EP	3729175	A1	28 October 2020
				IN	202047026322	A	31 July 2020
				KR	2020115528	A	07 October 2020
				FI	201805105	A	07 August 2019
US	2018324402	A1	08 November 2018	US	10412378	B2	10 September 2019
US	10534176	B1	14 January 2020	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/104696

A. 主题的分类

G02B 6/00(2006.01)i; G02B 27/01(2006.01)i; G02B 6/10(2006.01)i; G02B 6/124(2006.01)i; G02B 5/18(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)

G02B5; G02B6; G02B27

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; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 光栅, 衍射, 反射, 镜, 利用率, 显示, 耦合, 波导, reflect+, grating+, mirror+, diffract+, display, coupl+, waveguide

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	W0 2019155117 A1 (DISPELIX OY) 2019年 8月 15日 (2019 - 08 - 15) 说明书第1页第9行-第9页第29行, 附图1-6	1-20
X	US 2018324402 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC) 2018年 11月 8日 (2018 - 11 - 08) 说明书第[0004]-[0070]段, 附图1-6	1-20
X	US 10534176 B1 (FACEBOOK TECH LLC) 2020年 1月 14日 (2020 - 01 - 14) 说明书第1栏第30行-第9栏第41行, 附图1-5	1-20

☐ 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

2021年 8月 29日

国际检索报告邮寄日期

2021年 9月 27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

倪佳敏

电话号码 (86-512)88997113

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/104696

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	2019155117	A1	2019年 8月 15日	CA	3087595	A1	2019年 8月 15日
				CN	111630437	A	2020年 9月 4日
				EP	3729175	A1	2020年 10月 28日
				IN	202047026322	A	2020年 7月 31日
				KR	2020115528	A	2020年 10月 7日
				FI	201805105	A	2019年 8月 7日
US	2018324402	A1	2018年 11月 8日	US	10412378	B2	2019年 9月 10日
US	10534176	B1	2020年 1月 14日	无			