



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204758854 U

(45) 授权公告日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201520235294. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2015. 04. 17

G02B 5/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02C 7/02(2006. 01)

102014207492. 4 2014. 04. 17 DE

G02B 27/01(2006. 01)

(73) 专利权人 卡尔蔡司斯马特光学有限公司

地址 德国阿伦

(72) 发明人 卡尔斯腾·林迪希

汉斯-约尔根·杜伯沙尔

托马斯·诺比斯 冈特·鲁道夫

埃尔森·卡塔尔 丽萨·里德尔

沃尔夫冈·辛格尔

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 张启程

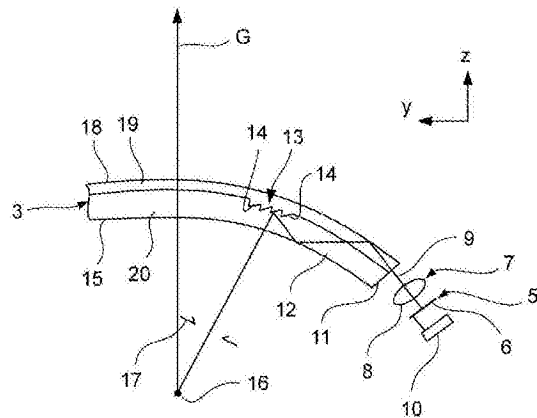
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 实用新型名称

光学元件、具有这种光学元件的显示装置以及脱模壳层

(57) 摘要

介绍一种光学元件，具有反射菲涅耳结构(13)，反射菲涅耳结构用于将沿着入射方向(R1)入射到反射菲涅耳结构(13)上的光束朝向出射方向(R2)折转，其中，菲涅耳结构(13)具有多个并排布置的反射折转面(14)，以及朝入射方向(R1)看，折转面(14)的前边棱(22)分别经由遮光壁面(21)与直接跟在后面的折转面(14)的后边棱(23)相连接，其中，至少一个遮光壁面(21)在平行于由入射方向(R1)和出射方向(R2)撑开的平面的剖切平面中在后边棱(23)的区域中弯曲，和/或具有至少两个围成小于180°的角的分段(24、25)。还介绍了一种具有这种光学元件的显示装置以及一种脱模壳层。



1. 一种光学元件,具有反射菲涅耳结构(13),所述反射菲涅耳结构用于将沿着入射方向(R1)入射到所述反射菲涅耳结构(13)上的光束朝向出射方向(R2)折转,其中,所述菲涅耳结构(13)具有多个并排布置的反射折转面(14),以及朝入射方向(R1)看,各反射折转面(14)的前边棱(22)分别经由遮光壁面(21)与直接跟在后面的反射折转面(14)的后边棱(23)相连接,其特征在于,至少一个遮光壁面(21)在平行于由所述入射方向(R1)和所述出射方向(R2)撑开的平面的剖切平面中在后边棱(23)的区域中弯曲,和/或具有至少两个围成小于 180° 的角的分段。

2. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,所述反射折转面(14)是部分反射性的。

3. 根据权利要求1或2所述的光学元件,其特征在于,所述遮光壁面(21)是透光的。

4. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,所述菲涅耳结构(13)构造为埋入式的菲涅耳结构(13)。

5. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,所述菲涅耳结构(13)具有成像的特性。

6. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,所述遮光壁面(21)与所述后边棱(23)的连接部位被倒圆地构造。

7. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,所述遮光壁面(21)的两个所述分段的连接部位被倒圆地构造。

8. 根据权利要求6所述的光学元件,其特征在于,所述倒圆部具有小于或等于 $50\mu\text{m}$ 的半径。

9. 根据权利要求7所述的光学元件,其特征在于,所述倒圆部具有小于或等于 $50\mu\text{m}$ 的半径。

10. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,至少两个所述分段平坦地构造。

11. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,至少两个所述分段弯曲地构造。

12. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,至少两个所述分段围成 65° 至 115° 的角度。

13. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,多个所述遮光壁面(21)的直线延长部或多个所述遮光壁面(21)的所述分段中的第一分段的直线延长部在一个点上相交。

14. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,多个所述遮光壁面(21)的所述分段中的第二分段被如下布置,使得所述第二分段处在一个平面中。

15. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,所述反射折转面(14)分别是非球形面的一部分。

16. 根据权利要求1所述的光学元件,其特征在于,所述反射折转面(14)分别是另一非球形面的一部分。

17. 根据权利要求15或16所述的光学元件,其特征在于,非球形面分别是旋转双曲面的一部分。

18. 一种显示装置,具有:

能够装设到用户头部上的保持装置(2),

固定在所述保持装置(2)上的、产生图像的图像产生模块(5),以及

固定在所述保持装置 (2) 上的成像光学器件,所述成像光学器件具有根据权利要求 1-17 中任一项所述的光学元件 (3、4),并且所述成像光学器件在所述保持装置 (2) 被装设在头部上的状态下以如下方式对所产生的图像进行成像,使得所述图像能够作为虚像被用户感知到。

19. 一种脱模壳层,用于制造根据权利要求 1 所述的光学元件 (1) 的菲涅耳结构的脱模工艺,其中,所述脱模壳层 (26) 具有与起成像作用的反射折转面 (14) 和遮光壁面 (21) 互补的结构,所述结构具有至少一个用于脱模形成所述遮光壁面 (21) 与后边棱 (23) 的连接区域的凹陷的端部区域 (28)。

光学元件、具有这种光学元件的显示装置以及脱模壳层

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种光学元件,其具有用于将沿着入射方向入射到菲涅耳结构上的光束朝向出射方向折转的反射菲涅耳结构,其中,菲涅耳结构具有多个并排布置的反射折转面,并且朝入射方向看,折转面的前边棱分别经由遮光壁面与直接跟在后面的折转面的后边棱相连接。另外,本实用新型涉及一种具有这种光学元件的显示装置以及一种脱模壳层。

背景技术

[0002] 基于这种具有多个并排布置的反光菲涅耳折转面和将这些折转面连接起来的遮光壁面的菲涅耳结构的构造,在制造中总是一再出现难点,这是因为例如在脱模的制造方法中可能在遮光壁与后边棱之间的连接部的区域中发生开裂和 / 或变形。

实用新型内容

[0003] 基于此,本实用新型的目的在于,以如下方式改进开头提到类型的光学元件,即:使其能够简单而较好地制造。

[0004] 按照本实用新型的一个方面,光学元件具有反射菲涅耳结构,所述反射菲涅耳结构用于将沿着入射方向入射到所述反射菲涅耳结构上的光束朝向出射方向折转,其中,所述菲涅耳结构具有多个并排布置的反射折转面,以及朝入射方向看,各反射折转面的前边棱分别经由遮光壁面与直接跟在后面的反射折转面的后边棱相连接。至少一个遮光壁面在平行于由所述入射方向和所述出射方向撑开的平面的剖切平面中在后边棱的区域中弯曲,和 / 或具有至少两个围成小于 180° 的角的分段。

[0005] 按照本实用新型的另一个方面,显示装置具有:能够装设到用户头部上的保持装置,固定在所述保持装置上的、产生图像的图像产生模块,以及固定在所述保持装置上的成像光学器件,所述成像光学器件具有前述光学元件,并且所述成像光学器件在所述保持装置被装设在头部上的状态下以如下方式对所产生的图像进行成像,使得所述图像能够作为虚像被用户感知到。

[0006] 按照本实用新型的又一个方面,脱模壳层用于制造前述光学元件的菲涅耳结构的脱模工艺,其中,所述脱模壳层具有与起成像作用的反射折转面和遮光壁面互补的结构,所述结构具有至少一个用于脱模形成所述遮光壁面与后边棱的连接区域的凹陷的端部区域。

[0007] 根据本实用新型,所述目的在开头提到类型的光学元件中以如下方式解决:至少一个遮光壁面在平行于由入射方向和出射方向撑开的平面的剖切平面中在后边棱的区域中弯曲,或者具有至少两个围成小于 180° 的角的分段。

[0008] 通过遮光壁面的构造,遮光壁面与后边缘之间的连接区域被这样构造:能够避免尖锐的角。这种尖锐的角恰好在脱模的制造方法中难于实现,因为该尖锐的角是模具中的最深部位。

[0009] 在这种尖锐的角能够被避免后,模具能够更好地制造,并且能够防止不希望的开

裂和变形。

[0010] 特别是遮光壁面可以具有两个、三个、四个或五个（优选平坦的或弯曲的）分段。分别相连的分段围成小于 180° 的角。

[0011] 折转面是部分反射性的或者说是能够部分反射的。而折转面可以具有为 100% 或几乎为 100% 的反射率。

[0012] 遮光壁面可以是透光的。

[0013] 菲涅耳结构可以构造为埋入式菲涅耳结构。

[0014] 菲涅耳结构可以具有成像的特性。

[0015] 遮光壁面与后边棱的连接部位特别是可以被倒圆地构造。另外，遮光壁面的两个分段的连接部位可以被倒圆地构造。倒圆部可以具有小于等于 $50\ \mu\text{m}$ 的半径。

[0016] 根据本实用新型的光学元件例如可以由两个壳层构造而成。

[0017] 内壳层和外壳层特别是可以由相同的材料构成。

[0018] 另外，内壳层可以与外壳层平整地连接（例如利用光学密封胶粘接或光学粘合剂）。

[0019] 优选的是，内壳层和外壳层的彼此相对指向的侧面彼此互补地构造。

[0020] 特别是彼此相向的侧面能够呈球形地弯曲。

[0021] 另外，外侧和 / 或内侧能够呈球形地弯曲。

[0022] 反射折转面可以分别平坦地或弯曲地构造。另外，折转面可以按照菲涅耳的类型后续调整出弯曲的反射面，该反射面除了单纯的使光线折转外还具有成像特性。

[0023] 菲涅耳结构可以埋入光学元件中。菲涅耳结构特别是可以被这样构造：光学元件的正面和 / 或背面是光滑而连贯的面。

[0024] 遮光壁面的两个分段可以围成 65° 至 115° 的角度。

[0025] 遮光壁面特别是可以这样构造：使得遮光壁面的直线延长部或遮光壁面的第一分段的直线延长部交于一点。

[0026] 另外，多个遮光壁面的第二分段可以这样布置：即这些第二分段处于一个平面内。

[0027] 另外，提供一种具有用于将沿入射方向入射到菲涅耳结构上的光束沿出射方向折转的反射菲涅耳结构的光学元件，其中，菲涅耳结构具有多个并排布置的反射折转面。

[0028] 反射折转面可以分别是非球形面的一部分。非球形面特别是可以这样确定：使得其分别将物体平面成像到虚像平面上，其中，非球形的面通过面间距隔开。由此，反射折转面是不同的面的一部分，从而通过所有折转面以面间距平行移位，而不会获得连续的面。

[0029] 非球形面分别可以是旋转双曲面的一部分。旋转双曲面特别是以如下方式确定：使得物体点和所属的虚像点对应旋转双曲面的两个焦点。

[0030] 另外，折转面可以是同一弯曲的面的分段，所述弯曲的面仅对应各自的折转面平行移位。由此，可以通过所有折转面的平行移位而将这些折转面接合到假想的弯曲的面中。

[0031] 光学元件特别是可以构造为眼镜片。

[0032] 另外，提供一种显示装置，其具有能够装设在用户头部上的保持装置、固定在保持装置上的产生图像的图像产生模块、固定在保持装置上的成像光学器件，所述显示装置具有根据本实用新型的光学元件（包括该光学元件的改进方案），并且所产生的图像以如下方式在保持装置装设于头部上的状态下成像：使得图像能够作为虚像被用户感知到。

[0033] 成像光学器件可以具有作为唯一光学元件的光学元件。但也可行的是：成像光学

器件除了所述光学元件之外还至少包括另一光学元件。该另一光学元件例如可以是布置在根据本实用新型的光学元件与图像产生模块之间的准直光学器件,从而光束能够从图像产生模块作为准直化的光束耦合输入到根据本实用新型的光学元件中。

[0034] 光学元件中的菲涅耳结构可以布置在耦合输入分段中和 / 或耦合输出分段中,其中,借助耦合输入分段将光束从图像产生模块耦合输入到眼镜片中,在该眼镜片中将光束引导至耦合输出分段,然后借助耦合输出分段以如下方式实现耦合输出:用户在保持装置装设在用户头部上的状态下可以感知到虚像。

[0035] 在根据本实用新型的光学元件中,其正面和 / 或背面能够弯曲地构造。背面特别是可以具有如下曲率,该曲率以能够进行视力缺陷校正的方式来选择。这产生如下优点:同样针对耦合输出的光束存在所希望的视力缺陷矫正,这是因为所述光束被这样耦合输出,使得该光线经过背面从光学元件中射出。

[0036] 耦合输入分段可以构造在光学元件(例如眼镜片)的边缘区域中,并且耦合输出分段可以构造在光学元件(例如眼镜片)的中心区域中。

[0037] 另外,显示装置可以具有控制单元,该控制单元操控图像产生模块。

[0038] 图像产生模块特别是可以具有平面式的成像器,例如 LCD 模块、LcoS 模块、OLED 模块或可调镜阵。成像器可以具有多个像素,这些像素例如成行成列地布置。成像器可以是自发光的或非自发光的。

[0039] 图像产生模块可以特别是以如下方式构造:使得该图像产生模块产生单色或彩色的图像。

[0040] 遮光壁面或遮光壁面的至少一个分段能够以如下方式取向:使得遮光壁面或遮光壁面的一个分段当在一定情况下需要根据本实用新型的成像光学器件时平行于观察虚像的视向地取向。另外,可行的是:遮光壁面的直线延长部或遮光壁面的至少一个分段相交于一个交点。该交点可以当在一定情况下需要显示装置时与用户眼睛的眼动点重合。另外,可行的是:交点与虚物点或最靠外的虚物点或最靠外的虚物点旁边的点重合。

[0041] 另外,遮光壁面或遮光壁面的一个分段能够以如下方式取向:使得遮光壁面或遮光壁面的一个分段平行于入射方向地定向。

[0042] 根据本实用新型的显示装置可以具有其他对于本领域技术人员已知的、对于该显示装置的运行必需的元件。

[0043] 另外,提供一种对于用来制造根据本实用新型的光学元件(包括其改进方案在内)的菲涅耳结构的脱模工艺的脱模壳层,其中,脱模壳层具有对于要起成像作用的折转面和遮光壁面而言互补的结构,其具有至少一个凹陷的端部区域,用于脱模形成将遮光壁面与后边棱连接起来的区域。

[0044] 优选的是,脱模壳层针对每个遮光壁面都具有凹陷的端部区域,以便在脱模时形成将遮光壁面与后边棱连接起来的区域。

[0045] 至少一个凹陷的区域具有一定的最小伸展规格或者说不具有尖锐的角。由此,一方面能够容易地制造脱模壳层。另一方面,在制造时能够防止:在脱模工艺中(例如在注塑情况下)在将遮光壁面与后边棱连接起来的区域中发生开裂、断裂或者变形。于是,可以在构造具有带菲涅耳结构的内壳层的光学元件时,使该内壳层可靠地以所希望的形状制造。由此,遮光壁面便于制造地构造并且不会妨碍到成品光学元件中小反光面的光学作用,

所述光学元件例如可以构造为眼镜片。

[0046] 不言而喻地,前面提到的而且后面还有阐述的特征能够不仅以所给出的组合应用,而且能够以其他组合或单独加以应用,而不离开本实用新型的范围。

附图说明

[0047] 下面借助同样公开了本实用新型关键特征的附图详细阐述本实用新型。其中:

[0048] 图 1 示出根据本实用新型的显示装置的实施方式的示意透视图;

[0049] 图 2 示出第一眼镜片 3 的放大部分剖视图,连同图像产生模块的示意图;

[0050] 图 3 示出菲涅耳结构 14 的放大剖视图;

[0051] 图 4 示出脱模型模 26 连同内壳层 20 的剖视图,用于阐释菲涅耳结构的制造方案;

[0052] 图 5 示出具有菲涅耳结构的内壳层的剖视图;

[0053] 图 6 示出根据本实用新型的眼镜片的另一实施方式的部分剖视图;

[0054] 图 7 示出根据本实用新型的眼镜片的又一实施方式的部分剖视图;

[0055] 图 8 示出根据本实用新型的眼镜片的又一实施方式的部分剖视图;

[0056] 图 9 示出根据本实用新型的眼镜片的又一实施方式的部分剖视图;

[0057] 图 10 示出根据本实用新型的眼镜片的又一实施方式的部分剖视图。

具体实施方式

[0058] 在图 1 中示出的实施方式中,根据本实用新型的显示装置 1 包括能够装设到用户头部上的保持装置 2,该保持装置例如能够呈传统镜架的类型来构造;以及固定在保持装置 2 上的第一和第二眼镜片 3、4。带有眼镜片 3、4 的保持装置 2 例如可以构造为运动眼镜、太阳眼镜和/或用于矫正视力缺陷的眼镜,其中,用户借助至少是第一眼镜片 3 可以将虚像反射入自己的视野,正如下面所介绍那样。

[0059] 为此,显示装置 1 包括图像产生模块 5,该图像产生模块能够布置在保持装置 2 的右侧镜框的区域中,如在图 1 中示意示出那样。图像产生模块 5 可以具有平面式的图像产生元件 6(图 2),例如 OLED 芯片、CMOS 芯片或 LcoS 芯片或可调镜阵,带有大量例如成行和成列布置的像素。

[0060] 眼镜片 3 和 4 以及特别是第一眼镜片 3 仅示例性地与根据本实用新型的显示装置 1 一同得到介绍。眼镜片 3、4 或至少是第一眼镜片 3 自身分别构造为根据本实用新型的眼镜片 3、4 或构造为根据本实用新型的光学元件。根据本实用新型的光学元件也可以在其他关联意义上中被用作这里介绍的显示装置 1。因此,光学元件当其构造为眼镜片时,自然也可以构造为第二眼镜片 4。

[0061] 如最佳地由图 2 中的放大的示意部分剖视图可见地,显示装置 1 具有成像光学器件 7,该成像光学器件包括布置在图像产生模块 6 或成像器 6 与第一眼镜片 3 之间的光学元件 8。另外,第一眼镜片 3 自身也构造为成像光学器件 7 的一部分。

[0062] 光束 9 可以从成像器 6 的每个像素中发出。通过借助控制单元 10(其可以是图像产生模块 5 的一部分)对成像器 6 的像素进行相应操控,能够产生所希望的图像。在图 2 中代表光束 9 地绘出光线的光路,从而在后面也可以说成光线 9。

[0063] 从成像器 6 发出的光线 9 穿过光学元件 8 并且经过耦合输入分段 11(在这里为第

一眼镜片 3 的正面) 进入第一眼镜片 3, 并且在第一眼镜片中沿着光导通道 12 引导至耦合输出分段 13。耦合输出分段 13 具有多个并排布置的反射折转面 14(其也可以被称为小反射面), 在这些小反射面上, 光线 9 朝向第一眼镜片 3 的背面 15 的方向发生反射, 从而光线 9 经由背面 15 从第一眼镜片 3 射出。

[0064] 由此, 用户当其以一定方式将根据本实用新型的显示装置 1 戴在头上时, 在其看向耦合输出分段 13 时, 可以感知到借助成像器 6 产生的作为虚像的图像。在这里介绍的实施方式中, 用户必须关于直线望出的视向 G 朝右偏出约 20° - 40° 地观看。在图 2 中, 为了清楚示出, 而绘出用户眼睛的转动点 16 以及成像光学器件 7 的眼动区域 17 或出瞳 17。眼动区域 17 是由显示装置 1 提供的并且用户眼睛能够在其中运动的区域, 并且用户还始终能够看到作为虚像的所产生的图像。

[0065] 虽然在所介绍的实施方式中, 耦合输入经由第一眼镜片 3 的正面执行并且进而耦合输入分段 11 构造在第一眼镜片 3 的正面上, 但是同样可行的是: 耦合输入经由第一眼镜片的背面 15 来进行。

[0066] 如在图 2 中的示意图中所示地, 第一眼镜片 3 的背面 15 还有正面 18 弯曲地构造。

[0067] 第一眼镜片 3 还分两个壳层地构造, 并且包括外壳层 19 和内壳层 20。

[0068] 外壳层 19 和内壳层 20 的彼此相互指向的侧面具有互补的曲率, 从而这两个侧面能够平整地相互连接, 如在图 2 中所示那样。

[0069] 光导通道 12 被这样构造: 从而使光线 9 从耦合输入分段 11 到耦合输出分段 13 的引导以所希望的方式进行。这可以比如通过内部的全反射在正面 18 和背面 15 上实现。当然也可以的是, 在正面 18 和 / 或背面 15 上构造有反射涂层, 该反光涂层实现了对光线 9 所希望的反射。反射涂层的反射率例如可以尽可能大地选择 (约 100%) 或者稍小。由此, 反射涂层能够构造为镜面层或者构造为部分反射层 (例如反射率为 50% 和 70%)。

[0070] 在图 3 中示出根据图 2 的剖视图的放大图示, 其中, 菲涅耳结构 13 包括小反光面或反光折转面 14, 该小反光面或反光折转面并排布置并且将沿着入射方向 R1 打到该小反光面或反光折转面上的光束 9 以如下方式反射: 使得光束沿着出射方向 R2 反射到第一眼镜片 3 的背面 15 上, 并且进而经由背面 15 耦合输出。

[0071] 两个相邻的小反光面 14 分别通过遮光壁面 21 相互连接。由此, 遮光壁面 21 将小反光面 14 的沿入射方向 R1 看的前边棱 22 与直接在后布置的小反光面 14 的后边棱 23 相连接。

[0072] 遮光壁面 21 在图页平面 (该图页平面平行于由入射方向 R1 与出射方向 R2 撑开的平面) 中的形状根据本实用新型以如下方式选择: 使得能够简单的制造。为此, 在后边棱 23 区域中的形状特别是这样选择: 使得在该区域中, 不存在尖锐收尾的端部, 而是所述区域尽可能在 y 方向上具有一定的伸展规格。在图 3 中, 对此以附图标记 21_1 、 21_2 和 21_3 示出遮光壁面的构造方案的三个不同的可行变型。

[0073] 第一种类型的遮光壁面 21_1 具有自前边棱 22 直线延伸的第一分段 24 和与之相连的第二分段 25。第二分段 25 弯曲地或倒圆地构造, 从而在后边棱 23 的区域中在 y 方向上存在一定的伸展规格。遮光壁面 21_1 当然也可以替代第一直线分段 24 地具有弯曲的第一分段 24, 从而总体上存在弯曲的遮光壁面 21_1 。

[0074] 在第二变型 21_2 中, 遮光壁面具有直线形的第一分段 24 以及与之相连的直线延伸

的第二分段 25。第二分段 25 沿着假想的分界面 S3(小反光面 14 的所有后边棱 23 存在于其中)延伸。由此,第二分段也不必垂直于视向或者第一分段。根据眼镜的设计方案,每个第二分段可以相对于视向与眼镜片相对于主视向的倾斜度(所谓的镜片倾斜角度和包角)相对应地倾斜。针对第二分段与视向之间典型的倾斜角大于 5° 。

[0075] 在遮光壁面 21_3 的第三变型中,第一和第二直线分段 24、25 之间的角度大于遮光壁面 21_2 中的情况,从而第二分段 25 在这里不处于界面 S3 中而是与该界面围成角度。

[0076] 第一和第二直线分段 24 和 25 之间的典型角度处在 65° 至 115° 的范围内。

[0077] 在图 4 中,示出脱模型模 (Abformschablone) 26,凭借该脱模型模能够在内壳层 20 中形成菲涅耳结构 13。相应的与脱模壳层 26 一起形成的、在内壳层 20 的上侧 27 上的结构在图 4 中示出。通过遮光壁面 21_1 至 21_3 的介绍的构造,实现如下优点:使得造脱模型模 26 中凹陷的、用于脱模形成将遮光壁面 21 与后边棱 23 连接的区域端部区域 28 具有在 y 方向上一定的伸展规格或者说不具有尖锐的角。由此,一方面可以使脱模型模 26 更容易地制造。另一方面,能够在制造时防止:在内壳层 20 处,在将遮光壁面 21 与后边棱 23 连接的区域中发生开裂、断裂或变形。由此,遮光壁面 21 便于制造地构造并且在成品眼镜片中不干扰小反光面 14 的光学作用,因为这些遮光壁面被小反光面 14 遮挡并且由此没有光束 9 达到,如在图 3 中所示那样。

[0078] 为了制造连带有小反光面 14 的内壳层,则必须仅在脱模工艺(例如注塑)中在应用脱模模具壳 26 的情况下,使用于菲涅耳结构 13 的结构(图 4)形成于内壳层 20 中。之后,用于小反光面 14 的壁面被配有反光涂层 29,如在图 5 中所示那样。在外壳层 19 中,在菲涅耳结构的区域中,构成互补的结构,并且之后外壳层 19 和内壳层 20 组装形成根据图 2 的第一眼镜片 3。在此,两个壳层 19、20 例如能够相互粘接或胶合。

[0079] 另外,在图 4 中示出的脱模型模 26(或模具 26)能够更容易地制造,因为用于制造这种脱模型模 26 的加工工具在其形状上一般受到限制,并且基于端部区域 28 中在 y 方向上更大的伸展规格能够更容易地制造所述脱模型模。

[0080] 在未示出的实施方式中,可以取消外壳层 19,从而仅设置内壳层 20。在这种情况下,内壳层 20 的背离背面 15 指向的侧面形成正面 18。在这种实施方式中,由小反射面 14 形成的凹陷部被以如下方式填充材料,使得形成光滑连贯的正面 18。

[0081] 遮光壁面 21_1 至 21_3 当然不必同时存在于根据本实用新型的眼镜片中。优选的是,在一个眼镜片 3 中总是存在相同的遮光壁面 21。于是,眼镜片 3 例如能够仅具有遮光壁面 21_1 ,仅具有遮光壁面 21_2 或者仅具有 21_3 。但同样可行的是:设置有至少两种类型的遮光壁面 21。在每个实施方式中,各个遮光壁面 21_1 至 21_3 在菲涅耳结构 13 内部彼此间或者相对于菲涅耳面 14 或者相对于眼镜片面 15 或 18 的角度针对菲涅耳结构 13 中的每个遮光壁面而言可以是不同的。

[0082] 在图 6 中所示的实施方式中,遮光壁面 21 可以这样构造:使得第二分段 25 沿界面 S3 延伸。遮光壁面 21 的第一分段 24 始终这样取向:使第二分段 25 的假想的直线延长部与眼睛转动点 16 相交。也可以说:第一分段 24 的所有假想的直线延长部交于一个交点。该交点在根据一定情况利用显示装置 1 中的第一眼镜片 3 时,优选与用户眼睛的眼睛转动点重合。

[0083] 根据针对一定的镜眼距的眼镜设计方案,获得了遮光壁面的其他取向。典型的是,

眼角膜与光线同眼睛中心的后方线面交点之间的镜眼距例如为 15mm,眼睛转动点例如在眼睛中心处,例如处于角膜顶部后方约 12.5mm 处。对于镜片厚度为 4mm 的情况,则由此获得了遮光壁面 21 的交点距眼镜片 3 的背面 15 大约为 27.5mm 的间距。遮光壁面 21 的交点沿所设置的视向来看与眼镜片 3 的使用时朝向眼睛的背面 15 的间距优选处在 20mm 与 40mm 之间,特别优选处在 25mm 至 30mm 的范围内。

[0084] 对于例如为 15° 的视场角,在菲涅耳结构内部的最靠外的遮光壁面之间的遮光侧壁 21 的倾斜角彼此之间偏差例如 15° 的角。遮光壁面 21 特别是具有不同的倾斜角。遮光壁面由此特别是也不垂直于眼镜片表面 15 或 18 或者也不垂直于菲涅耳面 14。

[0085] 在图 7 中所示的实施方式中,遮光壁面 21 仅具有第一直线分段 24。但可行的是:该第一直线分段在后边棱 23 的区域中分别具有一定的倒圆程度,以便实现所希望的更佳的可制造性。第一分段 24 被这样取向:使得第一分段 24 的假想的直线延长部交于一个交点上,该交点对应物体点或虚物体点。在此,可以涉及最靠外的虚物体点 30。该虚物体点例如在通过点 F1 的平面中对应虚物体点,该虚物体点对应视域或图像产生元件 6 的中点。以遮盖壁面 21 的这种取向确保:从菲涅耳面 14 耦合输入的光束被折转到耦合输出方向 R2 并且不丢失。在根据图 7 的实施方式中,遮盖壁面 21 的倾斜角也还可以更陡地选择,从而使假想的延长部的交点处在虚像视域以外,例如偏出至少 1° 。

[0086] 当数据反射 (Dateneinspiegelung) 的剖面宽度例如为 3m 时,虚像的剖面宽度根据眼镜片 3 的设计实施方案而定地距第一眼镜片的背面 15 隔开 1m 至 3m 的间距来安置。遮光壁面 21 的倾斜角在像场为 15° 而眼动区域为 8mm 的情况下彼此偏差最多 0.7° 。遮光壁面 21 特别是并不垂直于菲涅耳面 14 而置。在典型的设计中,菲涅耳面 14 与对应最靠外的图像边缘上的虚物点的边缘光线之间的角度为 119° 。菲涅耳面 14 与遮光壁面 21 (也可以被称为中间壁面) 之间的角则在理想情况下处在 90° 至 119° 之间,优选处在 105° 与 118.5° 之间,而且特别优选处在 115° 与 118° 之间。

[0087] 在图 8 中所示的实施方式中,遮光壁面 21 平行或近似平行于入射方向 R1 或者引入的光束 9,并且由此作用于中间壁面 21 的干扰尽可能小地影响到光束。这特别是在如下设计方案中具有优点,这种设计方案基于利用部分透明地涂覆的菲涅耳面 14 进行多次耦合输入的原理。通过具有部分透明的涂层的第一菲涅耳面 14 透射的光在相邻的菲涅耳面 14 上不会再次分开,而是通过相邻的菲涅耳面或者在侧向上经过该相邻的菲涅耳面达到眼镜片 14 的界面 3 (在这里为正面 18) 在那里被反射,通过部分透明的菲涅耳面 14 达到背面 15,在那里再次被反射,并且达到另一菲涅耳面 14,借助该另一菲涅耳面进行第二次耦合输出 31。

[0088] 在所介绍的实施方式中,有利的是:内壳层 20 和外壳层 19 的材料是相同的。也可以应用不同的材料,从而存在不同的折射率。在应用不同材料的情况下,优选的是,两种材料之间的折射率差值小于 0.001。这使得当透过眼镜片 3 透视时,对于用户而言几乎不出现明显干扰。

[0089] 在这里介绍的实施方式中,出发点在于,菲涅耳面 14 是弯曲的面。但是菲涅耳面 14 也可以平坦地构造。

[0090] 每个折转反射面或各个菲涅耳面可以是非球形面的一部分,该非球形面被设计用于成像器 5 的成像或者将成像器 5 的中间图像成像为虚中间图像。成像器 5 或者成像器 5

的中间图像针对非球形面形成图像平面。每个菲涅耳面的非球形面可以特别是以如下方式确定：使得这些非球形面分别将图像平面成像到虚图像平面中，其中，不同的折转镜面的非球形面通过面间距保持间隔。反射折转面由此是不同面的一部分，从而通过将所有折转面平行移位所述面间距，不会获得连续的面。

[0091] 对此简化的数学表达是点对点成像。在这种将点成像到虚中间图像中的情况下，用于对两个点先后成像的理想的面通过旋转双曲面来实现，其中，物点和虚像点对应旋转双曲面的两个焦点 F_1 和 F_2 ，如在图 9 中示意所示那样。

[0092] 针对这两个焦点 F_1 和 F_2 ，存在无穷多个旋转双曲面，这些旋转双曲面对所述两个点彼此交叠地成像。菲涅耳结构 13 例如由递归结构规则来获得。例如选取第一双曲面 H_1 ，并且通过两个光线 L_1 和 L_2 来确定菲涅耳面。在图 9 中示出由第一双曲面 H_1 与图页平面相交获得的双曲线（也以 H_1 表示）。第二光线 L_2 在双曲线 L_1 与第一眼镜片的正面 18 的交会点上与双曲线 H_1 相交。光线 L_1 在距第一眼镜片 3 的正面 18 预设的深度上与双曲线 H_1 相交。预设的深度例如可以为 0.7mm。由此，在剖面图中确定出第一菲涅耳面 14。所述构造规则在这里可以针对第一眼镜片的每个剖面继续沿用。针对菲涅耳面 14 的边棱获得了第一双曲面 H_1 与正面 18 的交汇曲线以及例如相对于正面 18 同中心但间隔 0.7mm 间距的面 S_1 的交汇曲线。由此，在朝向第一眼镜片的正面 18 的面法线的方向上，获得了双曲线 H_1 和 H_2 为 0.7mm 的面间距。

[0093] 下一个菲涅耳面 14 在这里可以通过与光线 L_2 相邻的光线 L_3 来实现，对于光线 L_3 ，实现了在例如 0.7mm 的一定深度上通过第二双曲线 H_2 的光线偏转。该点处在剖面 S_1 上。在双曲面 H_2 与正面 18 的交点上的光线 L_4 类似于菲涅耳面 14 的靠外边缘地确定。在菲涅耳面 14 上分别示出局部的平均面矢量 N 。

[0094] 在第一眼镜片 3 中引导的、成像器 5 的光在菲涅耳面 14 处被反射并且被输入用户眼睛。在光线的反向延长线上，在焦点 F_1 上存在虚物体，该虚物体对应成像器 5 的虚中间图像。

[0095] 通常获得如下非球形面，用于将有限的物场成像到具有有限尺寸的虚像平面中的反射折转面，其中，各个折转面的递归构造规则类似于旋转双曲面的示例那样实现。

[0096] 菲涅耳面 14 当然也可以埋入眼镜片 3 中并且通过两个剖面 S_2 和 S_3 来限制，如在图 10 中示意示出那样。菲涅耳面 14 的后边棱 23 可以处在各在前布置的菲涅耳面 14 的阴影中。

[0097] 菲涅耳面 14 也可以按照如下的方式来确定，该菲涅耳面由连贯而弯曲的面（特别是自由形状面）来形成。这些面分别平行推移一定的量，并且菲涅耳面 14 的相应分段由例如正面 18 与面 S_1 之间（根据图 9 的方式）或者剖面 S_2 与 S_3 之间（根据图 10 的方式）平行推移的面的相应面截段来获得。

[0098] 在利用根据本实用新型的显示装置时，用户可以在与环境叠加下感知虚像。环境光可以通过菲涅耳面 14 的空隙进入眼睛或者对于部分反射的菲涅耳面的情况也通过菲涅耳面 14 本身进入眼睛。另外，虚像的尺寸能够选择得如此小：对于用户，仅其视场的一部分配有虚像。用户由此还能够感知到虚像周围的环境。

[0099] 在根据本实用新型的显示装置 1 中，虚像经由第一眼镜片 3 反射到视场中。当然也可以经由第二眼镜片 4 进行反射。另外，显示装置 1 可以这样构造，使得信息或虚像经由两

个眼镜片 3、4 得到反射。在此,反射能够这样进行:产生三维图像感觉。但这不是必须的。

[0100] 眼镜片 3、4 可以具有零折射率或者不为零的折射率(特别是用于矫正视力缺陷时)。如在图中所示地,眼镜片 3 的正面 11 还有背面 12 弯曲地构造。正面 11 特别是可以呈球形地弯曲。当眼镜片具有不为零的折射率时,用以矫正视力缺陷,一般背面 15 的曲率被相应地选择,以便实现相应的矫正。背面 15 可以具有不为球形的曲率。

[0101] 保持装置 2 不必构造为眼镜类型的保持装置。也可以是各种其他类型的保持装置,凭借其能够将显示装置装设或戴在用户头部上。

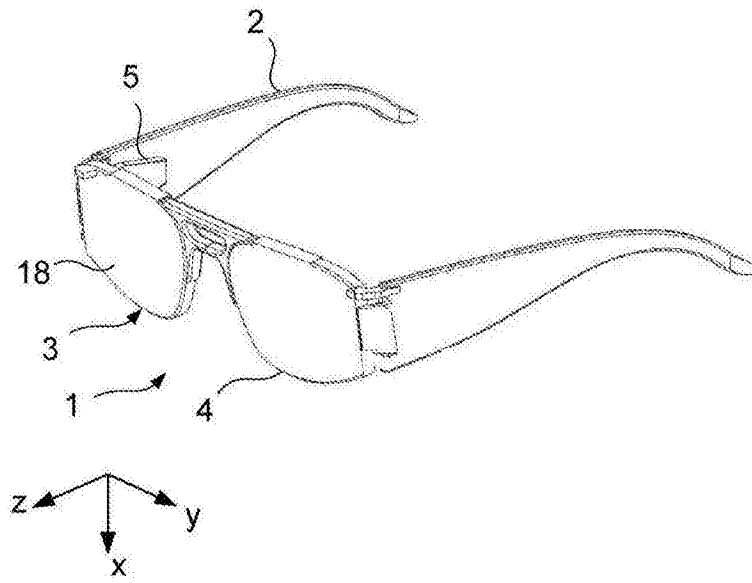


图 1

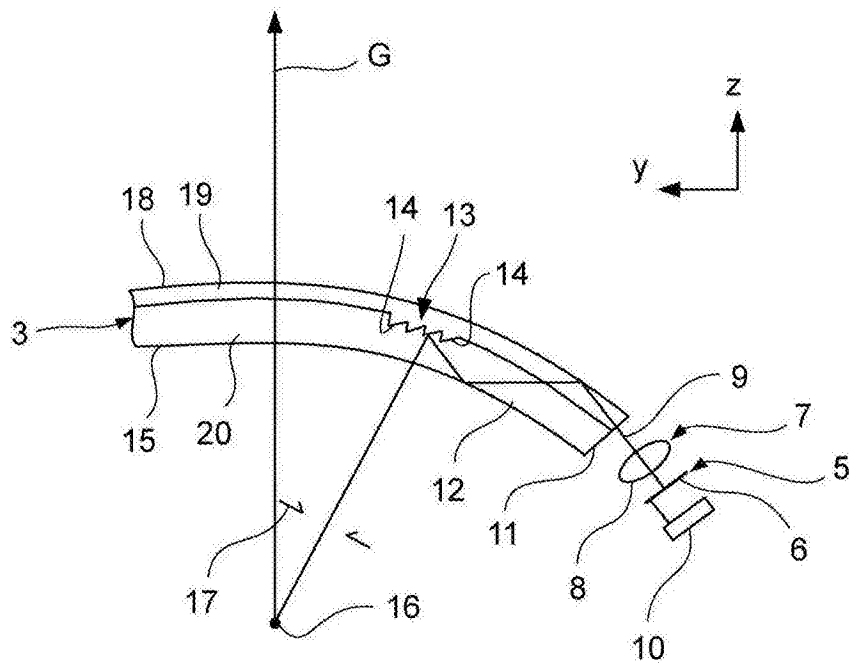


图 2

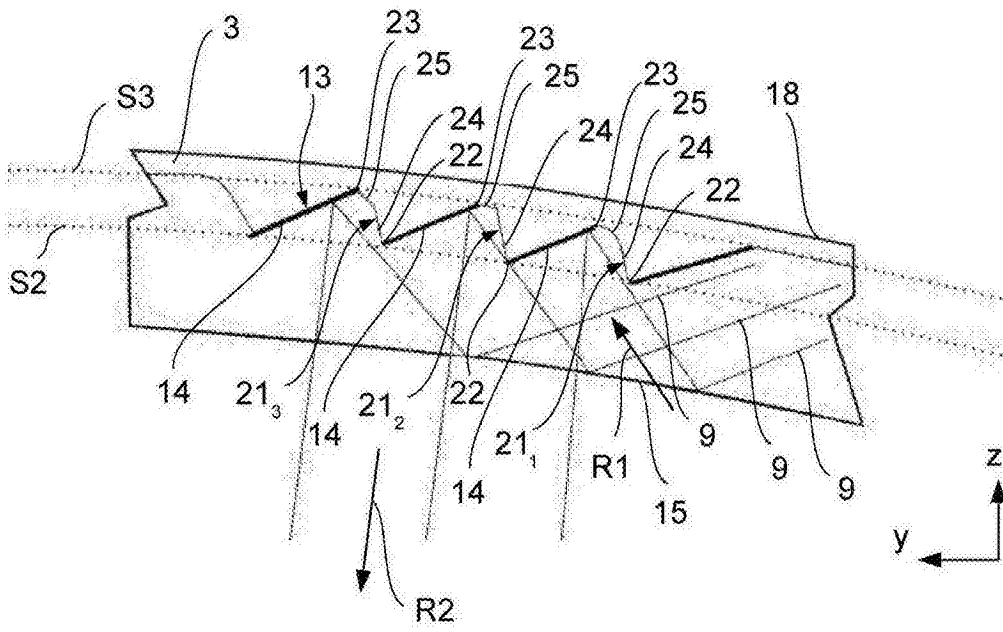


图 3

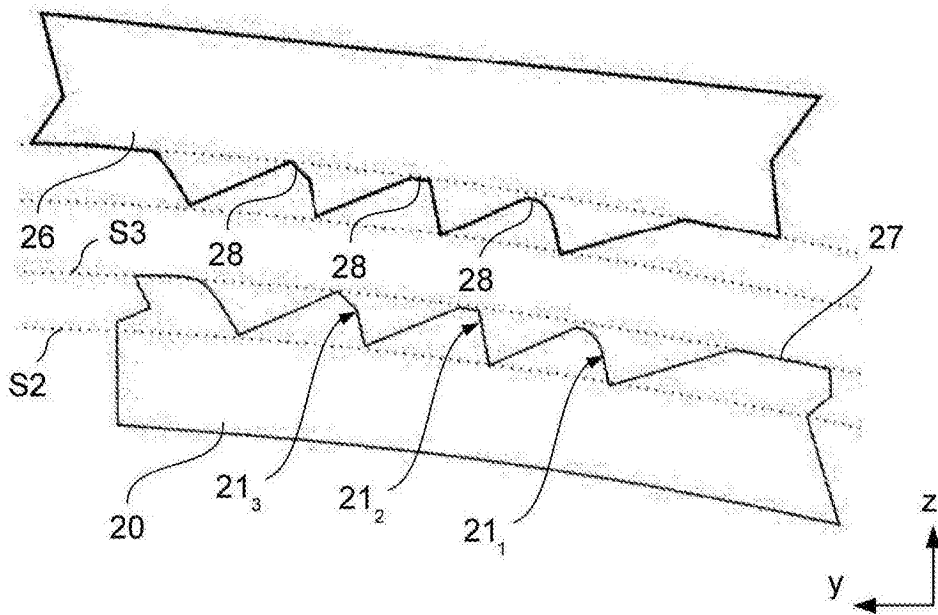


图 4

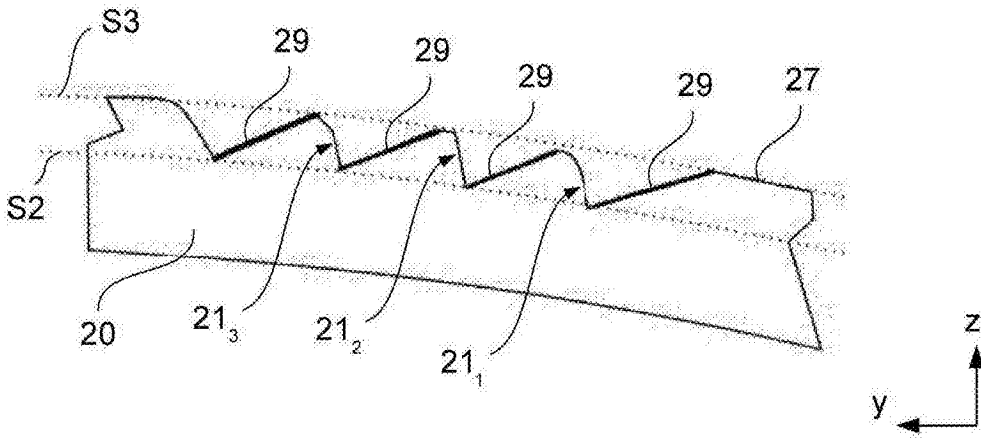


图 5

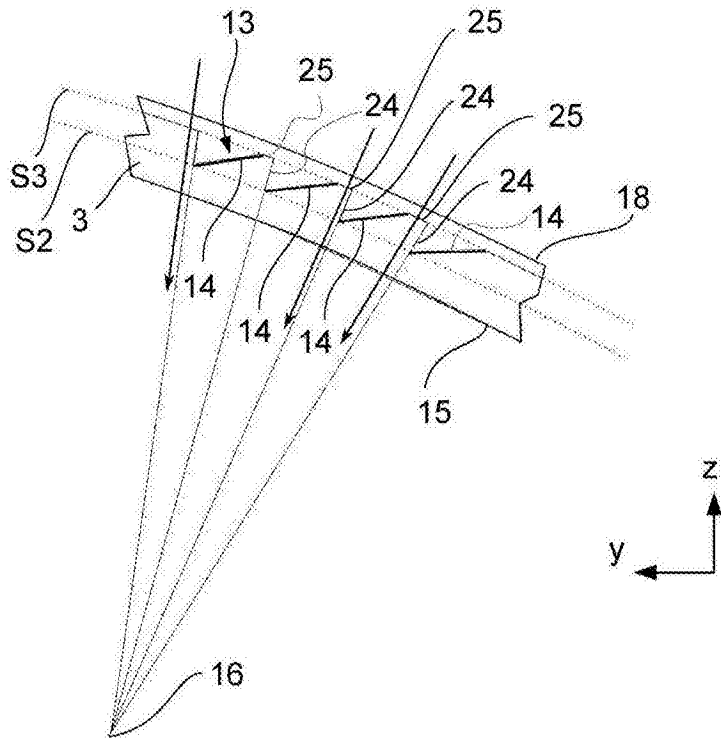


图 6

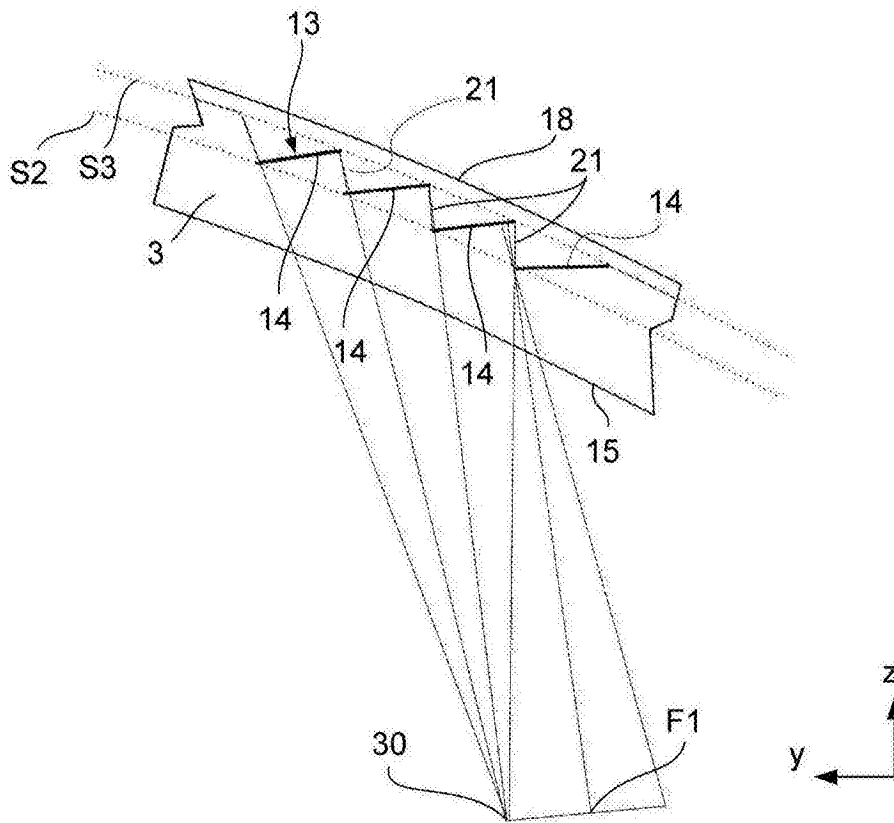


图 7

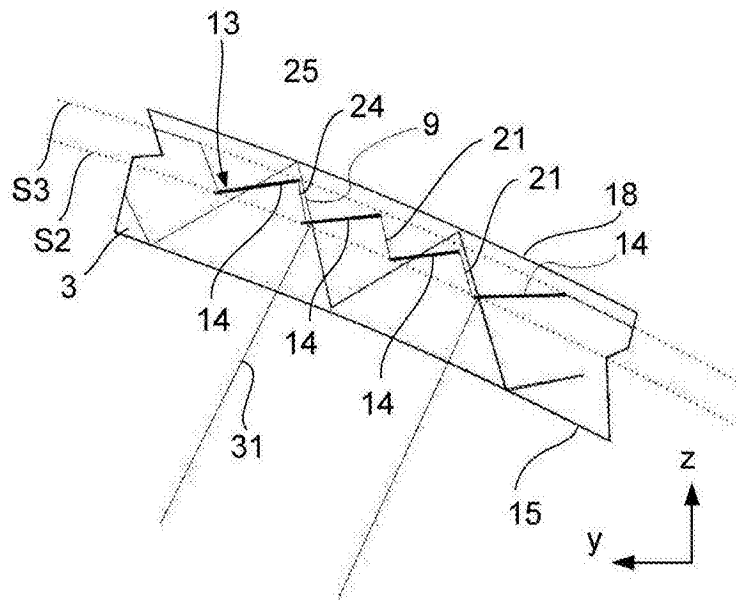


图 8

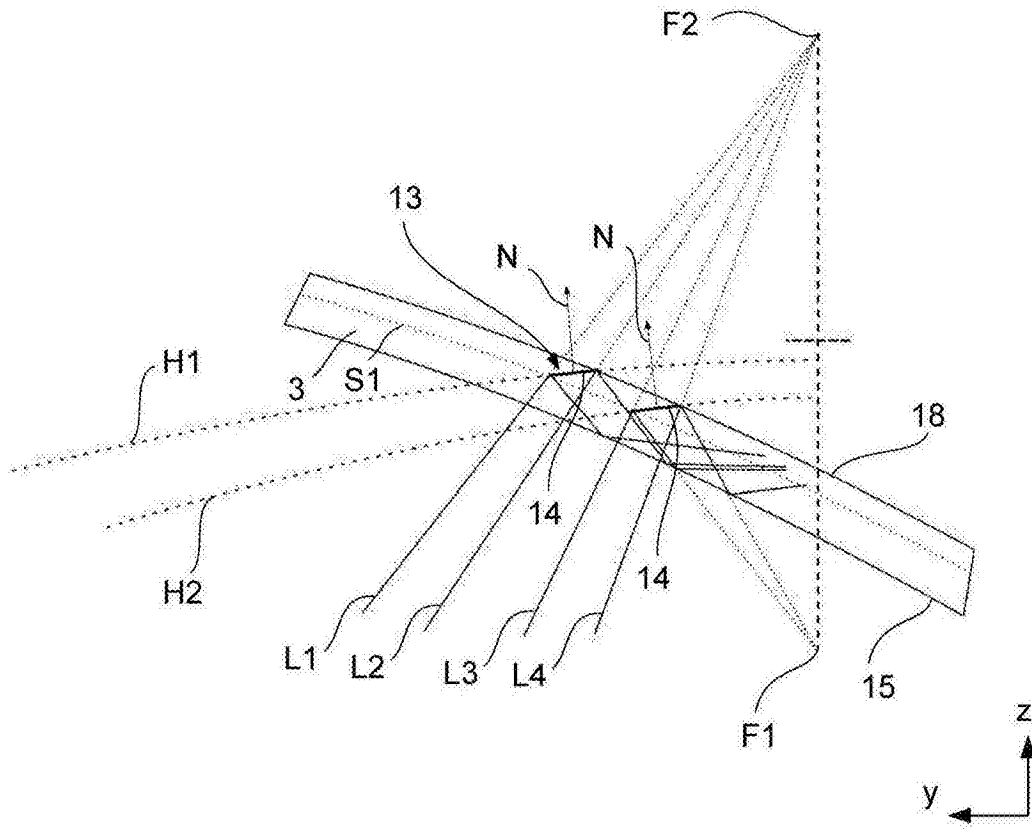


图 9

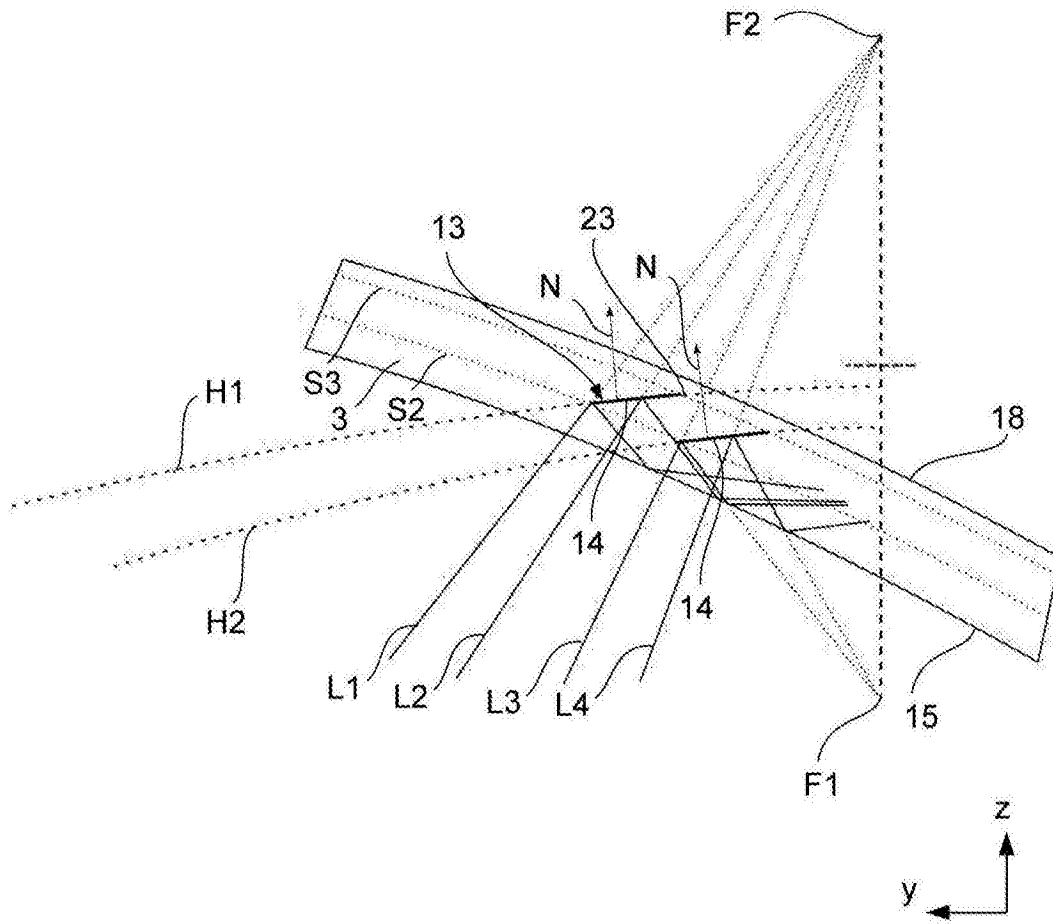


图 10