



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101874212 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200880117388. 6

G02B 5/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 11. 19

G03B 13/24 (2006. 01)

G03B 21/62 (2006. 01)

(30) 优先权数据

102007056402. 5 2007. 11. 23 DE

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 05. 24

US 6317263 B1, 2001. 11. 13, 说明书第 8 栏第 16 行至第 16 栏第 39 行, 附图 9C、10A、10B、10C、13.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/DE2008/001909 2008. 11. 19

US 4912613, 1990. 03. 27, 全文.

US 2006/0002112 A1, 2006. 01. 05, 全文.

CN 1239925 C, 2006. 02. 01, 全文.

US 2004/0008411 A1, 2004. 01. 15, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

W02009/065389 DE 2009. 05. 28

审查员 张中青

(73) 专利权人 欧司朗光电半导体有限公司

地址 德国雷根斯堡

专利权人 欧司朗股份有限公司

(72) 发明人 彼得·布里克 朱利叶斯·穆沙韦克

西蒙·施瓦伦贝里

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 李德山 周涛

(51) Int. Cl.

G02B 3/00 (2006. 01)

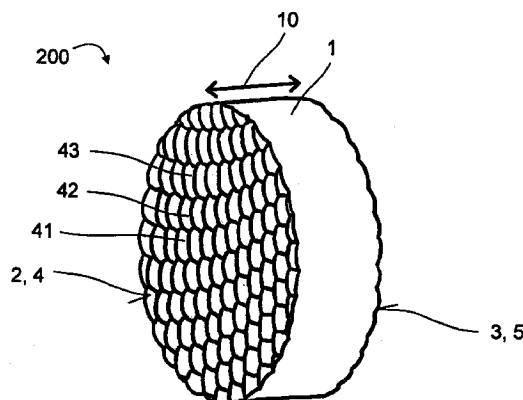
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

光学器件和照明装置

(57) 摘要

一种光学器件, 尤其是包括: 带有第一主表面 (2) 和背离第一主表面 (2) 的第二主表面 (3) 的支承板 (1), 以及在第一主表面 (2) 上的第一透镜结构 (4), 其中第一透镜结构 (4) 至少具有第一透镜元件 (41) 和第二透镜元件 (42), 第一透镜元件 (41) 带有第一多边形形状, 第二透镜元件 (42) 带有第二多边形形状, 第一透镜结构 (4) 完全覆盖第一主表面 (2), 并且第一透镜元件 (41) 和第二透镜元件 (42) 并非彼此一致和/或它们在支承板 (1) 的第一主表面 (2) 上的取向彼此不同。



1. 一种光学器件,包括:
  - 带有第一主表面 (2) 和背离第一主表面 (2) 的第二主表面 (3) 的支承板 (1),
  - 在第一主表面 (2) 上的第一透镜结构 (4),以及
  - 在第二主表面 (3) 上的第二透镜结构 (5),其中
  - 第一透镜结构 (4) 至少具有第一透镜元件 (41) 和第二透镜元件 (42),第一透镜元件 (41) 带有第一多边形形状,第二透镜元件 (42) 带有第二多边形形状,
  - 第一透镜结构 (4) 完全覆盖第一主表面 (2),
  - 第一透镜元件 (41) 和第二透镜元件 (42) 并非彼此一致和 / 或它们在支承板 (1) 的第一主表面 (2) 上的取向彼此不同,以及
  - 在第二主表面 (3) 上的第二透镜结构 (5) 相对于第一主表面 (2) 上的第一透镜结构 (4) 镜面反转。
2. 根据权利要求 1 所述的光学器件,其中
  - 第一透镜元件 (41) 和第二透镜元件 (42) 相对彼此旋转地设置在支承板 (1) 上。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学器件,其中第一多边形形状和第二多边形形状不同地成型。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学器件,其中支承板 (1) 与第一透镜结构 (4) 一件式地成型。
5. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学器件,其中
  - 第一透镜元件 (41) 具有弯曲的面,该第一透镜元件由具有第一多边形形状的边线形成边界,以及
  - 第二透镜元件 (42) 具有弯曲的面,该第二透镜元件由具有第二多边形形状的边线形成边界。
6. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学器件,其中第一透镜元件 (41) 和第二透镜元件 (42) 具有相同的焦距。
7. 根据权利要求 6 所述的光学器件,其中支承板 (1) 具有厚度 (10),该厚度小于第一透镜元件和第二透镜元件 (41,42) 的焦距。
8. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学器件,其中支承板 (1) 具有来自如下组的材料:该组通过塑料、半导体材料和玻璃形成。
9. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学器件,其中第一多边形形状和第二多边形形状分别是六边形。
10. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学器件,其中第一透镜结构 (4) 具有分别带有多边形形状的多个透镜元件。
11. 根据权利要求 10 所述的光学器件,其中
  - 第一主表面 (2) 具有中点 (70),以及
  - 多个透镜元件中的每个都在第一主表面 (2) 上占据随着距中点 (70) 增大的距离而变小的面积。
12. 根据权利要求 10 所述的光学器件,其中多个透镜元件中的每个和与其直接相邻的透镜元件相对于彼此旋转。

13. 根据权利要求 11 所述的光学器件,其中多个透镜元件中的每个和与其直接相邻的透镜元件相对于彼此旋转。

14. 一种照明装置,包括:

- 光源 (6), 其中在工作中发射光到受限的立体角范围中;以及
- 在光源 (6) 的光路中的、根据权利要求 1 至 13 中的任一项所述的光学器件,其中
- 该光源 (6) 具有带有发光二极管 (61,62,63,64) 的装置和设置在该装置之后的准直仪 (7)。

## 光学器件和照明装置

[0001] 本专利申请要求德国专利申请 102007056402.5 的优先权,其公开内容通过引用结合于此。

[0002] 本发明提出了一种根据独立权利要求的前序部分所述的光学器件和带有光学器件的照明装置。为了照明目的,通常使用如下的光源:这些光源在观察者处引起不均匀的光密度分布或者不均匀的颜色分布形式的不均匀的发光印象。为了将不均匀的光密度分布或者颜色分布均匀化,使用了设置在光源之后的部件,这些部件借助表面散射或者体积散射(Volumenstreuung)来完全或者部分地将光源的光漫散射。然而,与漫散射关联的是在所发射的功率中的损耗以及光学扩展量(Etendue)(即发射面积和发射光的立体角的乘积)的劣化。

[0003] 因此,确定的实施形式的至少一个任务是提出一种可以减少或者避免上述缺点的光学器件和一种带有光学器件的照明装置。

[0004] 该任务通过具有独立权利要求的特征的主题来解决。该主题的有利的实施形式和改进方案在从属权利要求中表明并且此外从以下的描述和附图中得到。

[0005] 根据一个实施形式的光学器件尤其是包括:

[0006] - 带有第一主表面和背离第一主表面的第二主表面的支承板,以及

[0007] - 在第一主表面上的第一透镜结构,其中

[0008] - 第一透镜结构至少具有第一透镜元件和第二透镜元件,第一透镜元件带有第一多边形形状,而第二透镜元件带有第二多边形形状,

[0009] - 第一透镜结构完全覆盖第一主表面,以及

[0010] - 第一透镜元件和第二透镜元件并非彼此一致和/或它们在支承板的第一主表面上的取向彼此不同。

[0011] 第一透镜元件和第二透镜元件具有多边形形状在此和在下文中可以意味着:第一透镜元件和第二透镜元件可以分别具有弯曲的面,该面通过具有第一多边形形状或者第二多边形形状的边线(Begrenzungslinie)形成边界。

[0012] 特别地,“多边形”在此以及在下文中关于第一多边形形状和第二多边形形状意味着:第一形状和/或第二形状例如是规则的或者不规则的n边形(n-Eck),其中n大于或等于3。在n个角之间的连接线在此可以是直线或者弯曲的。n边形在此可以是平坦的并且由此于是在一个平面中。可替代地,多边形形状可以设置在弯曲的表面上。这可以意味着:多边形形状通过至少部分弯曲的边线形成,该边线并不在一个平面中。

[0013] 这里所描述的光学器件尤其是可以适于将光源成像到要照明的面例如屏幕上并且在此将光源的不均匀的发光印象均匀化,并且在要照明的面上产生圆形的光分布。为了产生圆形照明的面,目前使用圆形的微透镜,然而这些微透镜并不能全面地设置。因此,在此情况下出现并未被微透镜覆盖的区域并且由此导致所谓的幻像或者虚影。为了避免这种虚影,未被圆形的微透镜覆盖的区域必须是吸收光的,即被涂黑,这又导致所发射的功率的降低。该缺点可以通过这里所描述的光学器件来避免,因为尤其是通过透镜元件的多边形形状,与圆形的微透镜不同地,例如可能可以通过第一透镜结构完全覆盖支承板的第一主

表面,其中于是始终两个相邻的透镜元件、即例如第一透镜元件和第二透镜元件具有部分共同的边线。例如,第一多边形形状和第二多边形形状可以分别是不规则的六边形,它们可以具有部分共同的边线。

[0014] 在此和在下文中,对于第一透镜元件和第二透镜元件的“不一致”可以意味着:第一多边形形状和第二多边形形状构建为使得例如第一透镜元件不可以通过旋转和平移来对准以使得第一多边形形状和第二多边形形状可以一致。旋转在此尤其是可以通过相对于第一主表面的主延伸平面的旋转轴线来限定。这样,旋转轴线可以是第一主表面的主延伸平面的面法线。平移可以平行于第一主表面的主延伸平面来限定。第一多边形形状和第二多边形形状例如可以具有彼此不同数目的角、在角之间的不同的连接线、不同的大小或者上述内容的组合。此外,第一多边形形状可以相对于第二多边形形状轴对称或者点对称,其中于是第一多边形形状和第二多边形形状本身分别不具有轴对称或者点对称。

[0015] 附加地或者备选地,对于第一透镜元件和第二透镜元件的“不一致”可以意味着:第一透镜元件和第二透镜元件分别具有弯曲的面,这些面在上述意义上不是一致的。第一透镜元件的弯曲的面于是不可以通过旋转和平移来与第二透镜元件的弯曲的面一致。

[0016] 第一透镜元件和第二透镜元件在支承板上的第一主表面上的取向不同尤其是可以意味着:第一透镜元件相对于第二透镜元件围绕旋转轴线转动并且平移地设置在第一主表面上。例如,第一透镜元件和第二透镜元件在此也可以是一致的。旋转轴线在此尤其可以是对第一主表面的主延伸平面的面法线。

[0017] 如果用光源的光照射光学器件,则第一透镜元件和第二透镜元件可以分别将光源的成像投影到屏幕上。由于第一透镜元件和第二透镜元件并不一致和/或在其在支承板的第一主表面上的取向并不一致,所以第一透镜元件和第二透镜元件的像可以彼此不同。正是通过这种方式可能的是,通过光学器件产生的、非均匀发射的光源的像引起比光源在没有该光学元件的情况下所产生的发光印象更均匀的发光印象。

[0018] 光学器件尤其是可以适于设置在例如发射单色或者彩色光的光源的光路中。然而光源的选择在此对于光学器件并非限制性的。“光”在此以及在下文中尤其是可以表示具有来自紫外至红外光谱范围中的、尤其是来自可见光谱范围中的一种或者多种波长的电磁辐射。

[0019] 此外,第一主表面或者第二主表面可以朝向光源并且由此相应地第一透镜结构或者第二透镜结构可以是光学器件的辐射入射面。第一主表面和第二主表面中的另一个可以背离光源并且由此第一透镜结构和第二透镜结构中的另一个可以是光学器件的辐射出射面。

[0020] 光源例如可以具有多个发光元件的布置,这些发光元件例如可以在观察者处分别引起不同的发光印象,使得光源本身在没有光学元件的情况下可以具有非均匀的光密度分布和/或非均匀的颜色分布。光学器件可以适合于将多个发光元件的不同的发光印象彼此叠加,使得在观察者处可以引起均匀的发光印象。这可以通过如下方式来实现:由光源所发射的光、即尤其是由多个发光元件中的每个所发射的光借助第一透镜结构来成像。特别地,光源的光可以借助第一透镜元件和借助在第一透镜结构之后的第二透镜元件来成像,其中光源的光通过第一透镜元件的像和光源的光通过在第一透镜结构之后的第二透镜元件的像可以叠加地成像。由于第一形状和第二形状不一致和/或它们在支承板的第一主表面上

的取向不同,所以可以如上面描述的那样可能的是,第一透镜元件和第二透镜元件的相应的像并不相同,并且由此通过将像叠加可以形成这些像的混合。通过将像混合,可以减少或者避免光源的非均匀的发光印象。由此,例如可以在光学器件之后的屏幕上实现圆形的光分布,虽然各透镜元件分别具有多边形的形状。在目前已知的具有圆形透镜的透镜阵列中,虽然可以实现圆形的光密度分布,然而该光密度分布如上面所阐述的那样也具有幻像或者虚影,它们必须通过将未被圆形透镜覆盖的区域涂黑来防止。与此不同,目前已知的带有多边形的、类似的和相同取向的透镜的透镜阵列不能实现圆形的光密度分布,而是仅仅实现具有清晰边界的光密度分布,该光密度分布具有透镜形状。

[0021] 特别地,可以通过如下方式来提高第一透镜结构的混合效果:第一透镜结构具有多个透镜元件,其中多个透镜元件中的每个都具有多边形形状。第一透镜结构的多个透镜元件的透镜元件在此可以至少部分地分别成对地不一致和/或它们在支承板的第一主表面上的取向彼此不同。特别地,第一透镜结构可以构建为使得第一透镜结构的多个透镜元件的所有透镜元件成对地不一致和/或它们在支承板的第一主表面上的取向彼此不同。

[0022] 在此,分别相邻的透镜元件可以具有相应多边形形状的部分共同的边线,使得第一透镜结构的多个透镜元件、并且由此第一透镜结构本身可以完全覆盖第一主表面。如上面所描述的那样,多个透镜元件中的每个都可以例如在屏幕上产生光源的像。由于多个透镜元件彼此不同并且正是不规则地和类似地设置在第一主表面上,所以可以在屏幕上产生光源的多个彼此叠加的不同的像,它们可以导致在屏幕上的圆形的和均匀的光密度分布。

[0023] 此外,光学元件在第二主表面上可以具有第二透镜结构。到此的和在下文中所描述的关于第一透镜结构的特征也可以单独地或者一同地适用于第二透镜结构。

[0024] 特别地,第二透镜结构可以相对于第一主表面上的第一透镜结构是镜面反转的。这可以意味着,第二透镜结构与第一透镜结构的镜像一致。换言之,这意味着,第一透镜结构和第二透镜结构彼此对称,带有与第一主表面和/或第二主表面的主延伸平面平行的对称平面。因此,第二透镜结构可以至少具有第一透镜元件和第二透镜元件,与在第一主表面上的至少第一透镜元件和第二透镜元件相比,它们在第二主表面上具有相对于彼此的镜面反转的布置。

[0025] 特别地,支承板可以与第一透镜结构一件式地构建。这可以意味着:第一主表面通过第一透镜结构的表面并且由此通过第一透镜结构的透镜元件的面的全部来形成。透镜元件在此尤其是可以作为球形或者非球形的凸透镜的一部分来成形。换言之,这可以意味着,带有在第一主表面上的第一透镜结构的支承板通过多个凸透镜来形成,这些凸透镜相互穿透。

[0026] 作为球形透镜的部分成形的透镜元件在此可以实现简单的可制造性。作为非球形透镜的部分成形的透镜元件可以实现校正在高的数值孔径情况下出现的球形畸变。

[0027] 第一透镜元件和第二透镜元件可以分别具有焦距。特别地可以是有利的是,第一透镜元件和第二透镜元件具有相同的焦距。如果第一透镜结构具有多个透镜元件,则可以是有利的是,所有透镜元件具有相同的焦距。

[0028] 此外,具有第一透镜结构的支承板或者具有第一透镜结构和第二透镜结构的支承板可以具有小于或等于透镜元件的焦距的厚度,尤其是小于或等于第一透镜元件和第二透镜元件的焦距的厚度。当支承板的厚度小于透镜元件的焦距时,可以实现透镜元件的例如

在屏幕上的相应的成像的散焦。通过这种散焦,可以实现提高在屏幕上的光密度分布的均匀性。

[0029] 支承板和 / 或第一透镜结构和 / 或第二透镜结构可以具有光学塑料或者聚合物,例如聚碳酸酯 (PC)、聚甲基丙烯酸甲脂 (PMMA)、硅树脂或者环氧树脂、玻璃或者半导体材料譬如 GaP 或者 SiC 或者其混合物或者组合。支承板和 / 或第一透镜结构和 / 或第二透镜结构的制造可以通过所述塑料的成型工艺譬如注塑、压注或者模压来进行。为此,例如可以提供合适的成型工具,该成型工具具有带有第一透镜结构和 / 或第二透镜结构的支承体的阴模。在此,譬如可以通过铣削来将透镜元件的阴模加工成成型工具的表面。此外,支承板和 / 或第一透镜结构和 / 或第二透镜结构可以从上述提供的材料中通过铣削、磨削、刻蚀 (譬如通过所谓的回流刻蚀) 或者一种组合来成型。

[0030] 根据至少一个实施形式,照明装置包括:

[0031] - 光源,其在工作时将光发射到受限的立体角范围中,以及

[0032] - 根据上述实施形式之一的光学器件。

[0033] 特别地,光源可以具有带有发光二极管 (LED) 的装置,这些发光二极管例如可以分别发射红色、蓝色或者蓝色光。从分别由 LED 发射的光的叠加可以产生白色的发光印象。例如,光源包括四个 LED,它们在发射方向中并排设置,其中一个 LED 发射在红色光谱范围中的辐射、两个 LED 发射在绿色光谱范围中的辐射并且一个 LED 发射在蓝色光谱范围中的辐射 (“RGGB-LED”)。可替代地,也可以使用彩色 LED 的其他组合,譬如一个发射红光的 LED、一个发射蓝光的 LED 和一个发射绿光的 LED,或者譬如一个发射蓝光的 LED 和一个发射黄光的 LED。此外,光源可以具有可以发射混色光的 LED,譬如发射白色光的 LED。因为 LED 例如可以并排地设置成光源,所以单独通过光源在观察者处产生非均匀的光密度分布和 / 或非均匀的颜色分布形式的非均匀的发光印象,这正是在照明应用中会是不希望的。

[0034] 光源的 LED 例如可以具有外延生长的半导体层序列。在此,半导体层序列例如可以基于无机材料譬如 InGaAlN 来实施,譬如 GaN 薄膜半导体芯片。基于 InGaAlN 的半导体芯片尤其是包括如下半导体芯片:其中外延地制造的半导体层序列 (其通常具有不同的单层构成的层序列) 包含至少一个单层,该单层具有来自 III-V 化合物半导体材料系  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  的材料,其中  $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$  并且  $x+y \leq 1$ 。可替代地或者附加地,半导体层序列也可以基于 InGaAlP,也即半导体层序列具有不同的单层,其中至少一个单层具有来自 III-V 化合物半导体材料系  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$  的材料,其中  $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$  并且  $x+y \leq 1$ 。可替代地或者附加地,半导体层序列也可以具有其他 III-V 化合物半导体材料系,例如基于 AlGaAs 的材料,或者 II-VI 化合物半导体材料系。

[0035] 半导体层序列可以为了产生光而例如具有传统的 pn 结、双异质结构、单量子阱结构 (SQW 结构) 或者多量子阱结构 (MQW 结构)。半导体层序列除了有源区之外还可以包括其他功能层和功能区,譬如 p 掺杂或者 n 掺杂的载流子传输层,即电子或者空穴传输层, p 掺杂或者 n 掺杂的限制层或者覆盖层、势垒层、平面化层、缓冲层、保护层和 / 或电极及其组合。涉及有源区的这种结构或者其他功能层和区域尤其是在构造、功能和结构方面对于本领域技术人员是已知的并且因此这里不再详细阐述。

[0036] 此外,光源可以具有准直仪,其可以设置在带有 LED 的装置之后。准直仪可以适于将 LED 发射的光转向到受限的立体角范围中并且例如可以包括 (或者是) 透镜和 / 或凹面

镜,譬如抛物面镜。

[0037] 本发明的其他优点和有利的实施形式和改进方案从下面结合图 1A 至 6E 所描述的  
实施形式中得到。

[0038] 其中:

[0039] 图 1A 至 1C 是根据一个实施例的光学器件的示意图;

[0040] 图 2A 和 2B 是根据另一实施例的光学器件的示意图;以及

[0041] 图 3 是根据另一实施例的照明装置的示意图。

[0042] 在实施例和附图中,相同或者作用相同的组成部分可以分别设置有相同的附图标记。  
所示的元件和它们之间的大小关系基本上不能视为合乎比例,更确切地说,各元件譬如  
层、部件、器件和区域为了更清楚和/或为了更好的理解可以被夸厚或者夸大地示出。

[0043] 在图 1A 至 1C 中示出了光学器件 100 的一个实施例。在此,图 1C 的视图示出了沿  
着图 1A 中示出的切割平面 CC 的、穿过光学器件 100 的截面。图 1A 示出了从图 1C 中标识  
的方向 AA 的光学器件的正视图,而图 1B 示出了从图 1C 中标识的方向 BB 的后视图。下面  
的描述同样地涉及图 1A 至 1C。

[0044] 光学器件 100 包括光学塑料构成的支承板 1,该支承板具有圆形的形状。对此可替  
选地,支承板 1 也可以具有多边形或者椭圆的形状或者其组合。支承板 1 与以下描述的第  
一透镜结构和第二透镜结构 4、5 一件式地借助成型工艺来制造。

[0045] 支承板 1 具有带有第一透镜结构 4 的第一主表面 2 和带有第二透镜结构 5 的、背  
离第一主表面 2 的第二主表面 3。第一主表面 2 通过完全覆盖第一主表面 2 的第一透镜结  
构 4 形成,而第二主表面通过第二透镜结构 5 形成,使得第二透镜结构 5 完全覆盖第二主表  
面 3。此外,第一主表面 2 具有主延伸方向 20,而第二主表面 3 具有与其平行的主延伸方向  
30。通过主延伸方向 20 和 30 限定了如在图 1C 中所示的面法线 21。

[0046] 第一透镜结构 4 具有多个透镜元件,其中示例性地表示了第一透镜元件 41、第二  
透镜元件 42 和另外的透镜元件 43。所示的透镜元件的数目在此纯粹是示例性的而并非  
是限制性的。替代所示的实施例,支承板例如也可以仅仅具有第一透镜元件和第二透镜元  
件 41、42 作为透镜结构 4。

[0047] 第一透镜元件和第二透镜元件 41、42 如第一透镜结构 4 的所有其他透镜元件那样  
具有多边形形状。特别地,第一透镜元件 41 具有第一多边形形状,而第二透镜元件 42 具有  
第二多边形形状。第一多边形形状和第二多边形形状在此并不一致,因为例如第一透镜元  
件 41 的第一多边形形状不能通过围绕平行于面法线 21 的旋转轴线的转动以及通过平移来  
转变到第二多边形形状中。并未直接与第一主表面 2 的边缘区域邻接的所有透镜元件的  
多边形形状在此是六边形的。通过这种方式,可能借助第一透镜结构 4 来完全并且无空隙地  
覆盖第一主表面 2。

[0048] 与此相对,例如第一透镜元件 41 和另外的透镜元件 43 区别在于它们在支承板 1  
的第一主表面 2 上的取向。第一透镜元件 41 和另外的透镜元件 43 虽然一致,然而相对于  
彼此围绕平行于面法线 21 的旋转轴线转动并且平移地设置在支承板 1 上。

[0049] 此外,第一透镜结构 4 的透镜元件具有回转结构(Wirbelstruktur)。这意味着,  
透镜元件随着距第一主表面的中点 70 距离越大则围绕平行于面法线 21 的旋转轴线旋转越  
多。由此,透镜结构 4 的每个透镜元件都相对于其直接在径向方向上相邻的透镜元件而转

动。除了透镜元件的非一致的成型之外,该转动还进一步有助于破坏透镜元件的可能的对称性。

[0050] 此外,透镜元件中的每个都具有如下的面积:透镜元件在主表面 2 上占据该面积并且该面积随着距离中点 70 的距离增大而变小。由此得到对于光学器件的发射特征的影响,这些影响结合图 3 进一步阐述。

[0051] 此外,光学器件 100 具有在第二主表面 3 上的第二透镜结构 5,该第二透镜结构相对于第一透镜结构 4 镜面反转 (spiegelverkehrt)。这意味着,第二透镜结构与第一透镜结构相比分别具有镜面反转地成型的并且镜面反转地设置的透镜元件,如纯粹示例性地借助第二透镜结构 5 的第一透镜元件 51 和第二透镜元件 52 所示出的那样,它们对应于第一透镜结构 4 的第一透镜元件或第二透镜元件 41、42。

[0052] 光学器件 100 适于结合光源来产生在远场中具有圆形形状的均匀的光密度分布。如果透镜元件例如替代所示的实施例具有全部彼此平行地取向的、长形的、多边形的、非一致的形状,则也可以在远场中产生具有椭圆形状的均匀的光密度分布。

[0053] 替代在图 1A 至 1C 中示出的透镜元件的布置,其也可以全部彼此成对地不同,即不一致。

[0054] 如从图 1C 中可以看到的那样,每个透镜元件在支承体 1 的两个主表面 2 和 3 的每个上都具有弯曲的表面。此外在所示的实施例中,所有透镜元件都具有带有相同的曲率的表面并且由此具有相同的焦距的表面。在所示的实施例中,透镜元件在此对应于双凸透镜的部分,其中在图 1C 中作为基础的、假想的双凸透镜 11、12、13 示例性地通过支承体 1 中的虚线来表明。支承体 1 和第一透镜结构及第二透镜结构 4、5 因此可以理解为彼此相交的透镜。

[0055] 根据作为光学器件的基础的假想的透镜,尤其是透镜元件的中点也可以偏离在第一主表面或第二主表面 2、3 上的规则布置。特别地,透镜元件的中点的随机分布的、统计的分布此外可以有助于上面描述的均匀的发射特征和在光学器件的远场中的光密度分布。

[0056] 替代所示的实施例,支承板 1 也可以通过相交的平面-凸透镜 11、12、13 来形成。这意味着,支承板 1 在该情况中具有第二主表面 3,其平面地实施,使得在第二主表面 3 上不能直接识别出第二透镜结构 5。对此可替代地,第一透镜结构和/或第二透镜结构 4、5 的透镜元件也可以球形地或者非球形地凹入地构建。

[0057] 在图 2A 和 2B 中示出了光学器件 200 的另一实施例。图 2A 和 2B 在此分别仅仅示出了光学器件 200 的一部分,其中图 2A 示出了支承体 1 的三维部分,而图 2B 示出了带有第一透镜结构 4 的第一主表面 2 的部分的俯视图。

[0058] 如在前面的实施例中那样,光学器件 200 具有支承体 1,该支承体在第一主表面 2 上带有第一透镜结构 4 并且在第二主表面 3 上带有与第一透镜结构镜面反转地实施的第二透镜结构 5。第一透镜结构和第二透镜结构 4、5 分别具有多个透镜元件,其中示例性地表示了第一透镜结构的透镜元件 41、42 和 43。透镜元件都具有非一致的六边形形状的多边形形状,这些六边形彼此直接相邻并且彼此相连。由此,可以用透镜元件覆盖光学器件 200 的第一主表面和第二主表面 2、3,它们都有助于光学成像。

[0059] 如前面的实施例中那样,透镜元件具有在透镜元件的相对布置中的回转结构以及透镜元件的相应面积与距离支承板 1 的第一主表面 2 的(未示出的)中点的距离成比例的

缩小。

[0060] 光学器件 200 例如可以具有圆形形状,其直径大于或等于 1cm 并且小于或等于数十厘米。支承板 1 的厚度 10 可以根据所希望的聚焦或散焦特性为大于或等于  $100\ \mu\text{m}$  并且小于或等于数毫米。对于照明装置有利的是例如具有直径为大约 10cm 和厚度为大约 2mm 的支承体。在透镜元件的焦距为大约 2mm 的情况下,透镜元件的平均直径在此大约为 1mm,使得第一透镜结构或第二透镜结构 4、5 分别具有大约 10000 个透镜元件。

[0061] 对此可替代地,支承板 1 的厚度 10 例如也可以为大约  $500\ \mu\text{m}$ ,并且透镜元件可以具有大约  $500\ \mu\text{m}$  的焦距。

[0062] 在图 3 中示出了照明装置 300 的一个实施例。照明装置 300 包括光源 6,该光源在所示的实施例中在支承体 60 上具有四个 LED 61、62、63 和 64。LED 61 在此在工作中发射红色光,LED 62 和 63 发射绿色光并且 LED 64 发射蓝色光。因为 LED 61 至 64 在支承体 60 上在发射方向中并排设置,所以从带有 LED 61 至 64 的支承体 6 所发射的光具有非均匀的光密度分布和颜色分布。

[0063] 此外,光源 6 包括准直仪 7,其在发射方向上设置在 LED 61 至 64 之后,并且将 LED 61 至 64 所发射的光准直到受限的立体角范围中。如在前面所示的实施例中那样,在准直仪 7 之后设置有光学器件 200,在图 3 中仅仅示出了其一部分。特别地,带有 LED 61 至 64 和准直仪 7 的光源 6 和光学器件 200 沿着共同的光轴(未示出)而设置。

[0064] 在所示的实施例中,准直仪 7 实施为透镜。该透镜例如可以是菲涅耳透镜。然而,由准直仪 7 发射的光如带有 LED 61 至 64 的支承体 60 直接发射的光那样具有非均匀的光密度分布和颜色分布。

[0065] 如通过在支承体 60 和准直仪 7 之间的虚线所表明的那样,LED 61 至 64 从准直仪 7 出发来看表现出在准直仪的中心在最大角度  $\theta_3$  以下,而从准直仪 7 的边缘出发来看表现出在最小角度  $\theta_2$  以下。由于在传统成像系统中的光学扩展量守恒(Etendueerhaltung),所以 LED 61 至 64 在准直仪 7 的边缘上的光比在准直仪 7 的中心更强地聚束。在准直仪的边缘,光以最小的张角  $\theta_4$  发射,而光在准直仪 7 的中心以最大角  $\theta_3$  发射。正是对于照明应用,在受限的立体角范围中的这样取向的发射会是希望的。

[0066] 光源 6 的发射特征可以通过带有例如对应于如下张角的张角的发射锥来描述:在该张角情况下,沿着光轴发射的光强度下降到一半。由此限定受限的立体角范围(光源将准直的光发射到该立体角范围中)的张角例如可以通过在准直仪 7 和 LED 61 至 64 之间的距离来调节。

[0067] 基于前面描述的带有由准直仪 7 发射的光的向外变小的张角的准直仪 7 的发射特征,对于光学器件 200 的第一透镜结构和第二透镜结构 4、5 的透镜元件如结合前面的实施例所描述的那样得到的是,远离支承板 1 的中点设置的透镜元件的面积比接近支承板 1 的中点设置的透镜元件的面积更小地实施。

[0068] 在此,带有第一透镜结构 4 的第一主表面 2 形成光学器件 200 的针对光源 6 所发射的光的辐射入射面,而带有第二透镜结构 5 的第二主表面 3 形成辐射出射面。如从图 3 中可以看到的那样,支承板 1 的厚度 10 和第一透镜结构 4 的透镜元件的焦距选择为使得从光源 6 射到光学器件 200 上的光束被第一透镜结构 4 的每个透镜元件成像到位于其后的第二透镜结构 5 的透镜元件上,即辐射出射面上。

[0069] 光进一步从辐射出射面、即从第二透镜结构 5 的透镜元件发射的发射角的特性类似于准直仪 7 的发射角,如示例性地通过角度 91 和 92 所示的那样。由于第一透镜结构和第二透镜结构 4、5 的透镜元件的布置和光源 6 的发射特征,光被远离支承板 1 的中点的透镜元件更强地朝向前向发射,即具有比接近支承板 1 的中点设置的透镜元件更小的张角。

[0070] 此外,这里所示的光学器件 300 的特征在于光源 6 所发射的光的非常好的混匀。这里所示的第一透镜结构和第二透镜结构 4、5 能够实现透镜元件的高的空间分辨率,这又使得在形成辐射入射面的第一透镜结构 4 上的非均匀的亮度分布和 / 或颜色分布通过在辐射出射面上的多个透镜元件或者第二透镜结构 5 来成像,并且通过第二透镜结构 5 在远场中叠加。在此,叠加由光源 6 的所有像组成,这些像是通过在形成辐射出射面的第二透镜结构 5 上的或者在该第二透镜结构 5 之后的每个单个的透镜元件来产生的。

[0071] 本发明并未通过借助实施例的描述而局限于此。更确切地说,本发明包括任意新的特征和特征的任意组合,尤其是在权利要求中的特征的任意组合,即使该特征或者该组合本身并且明确地在权利要求中或者实施例中说明。

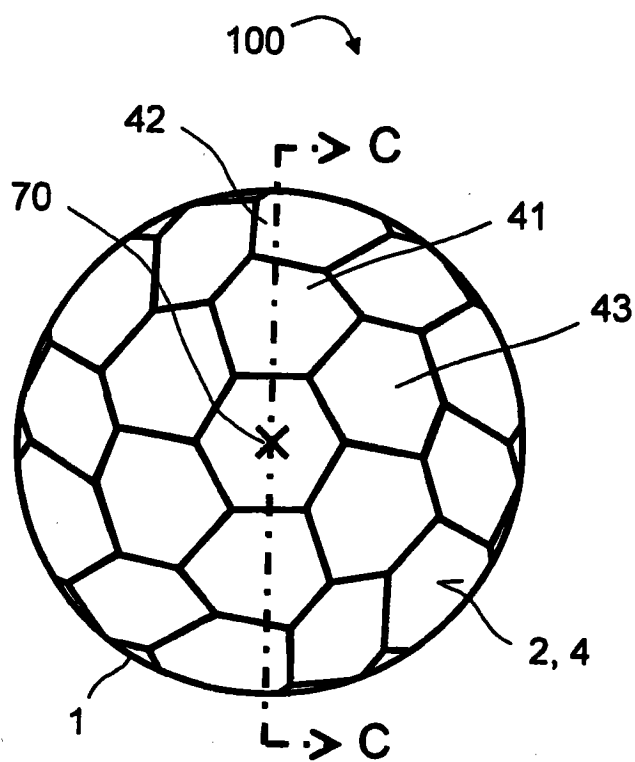


图 1A

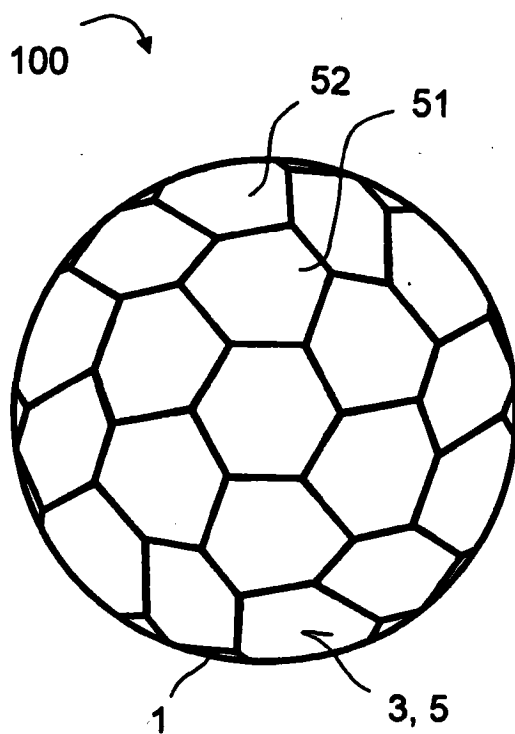


图 1B

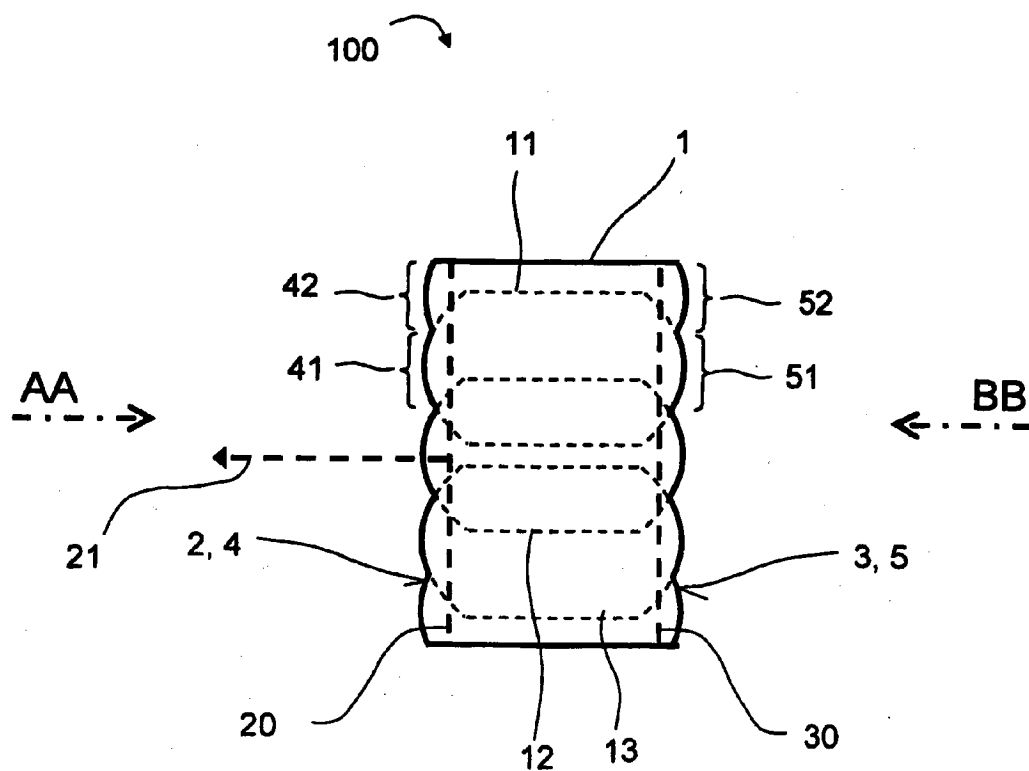


图 1C

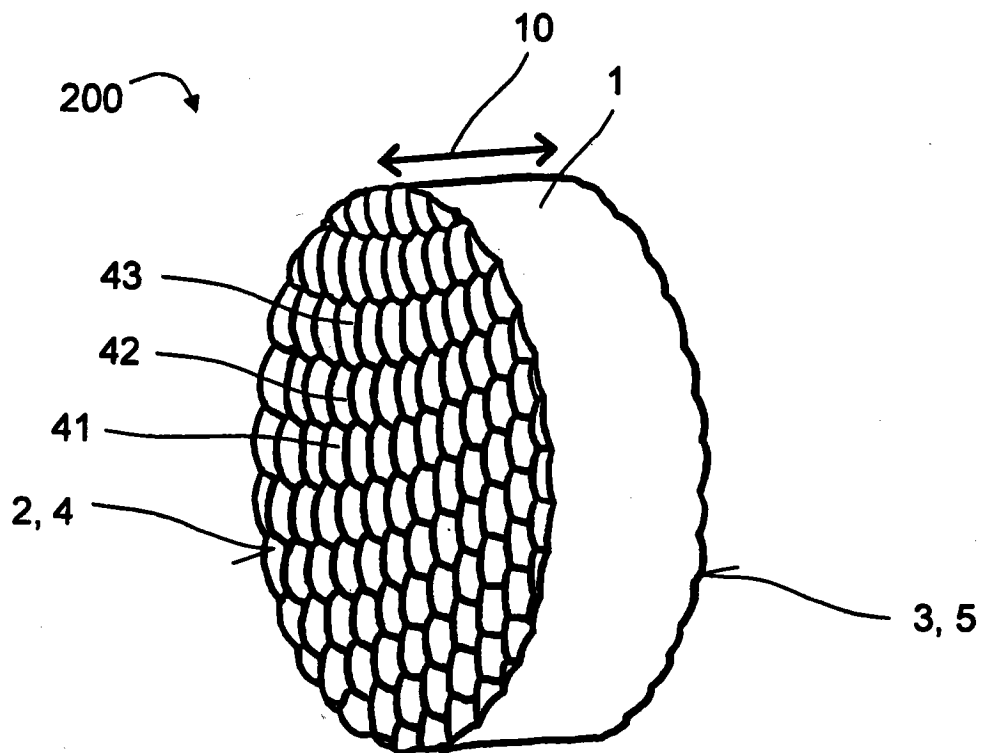


图 2A

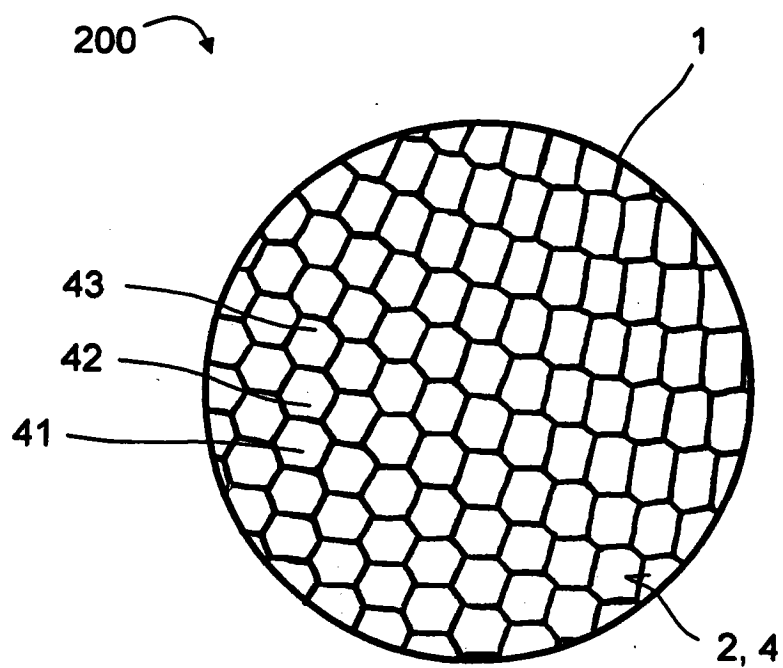


图 2B

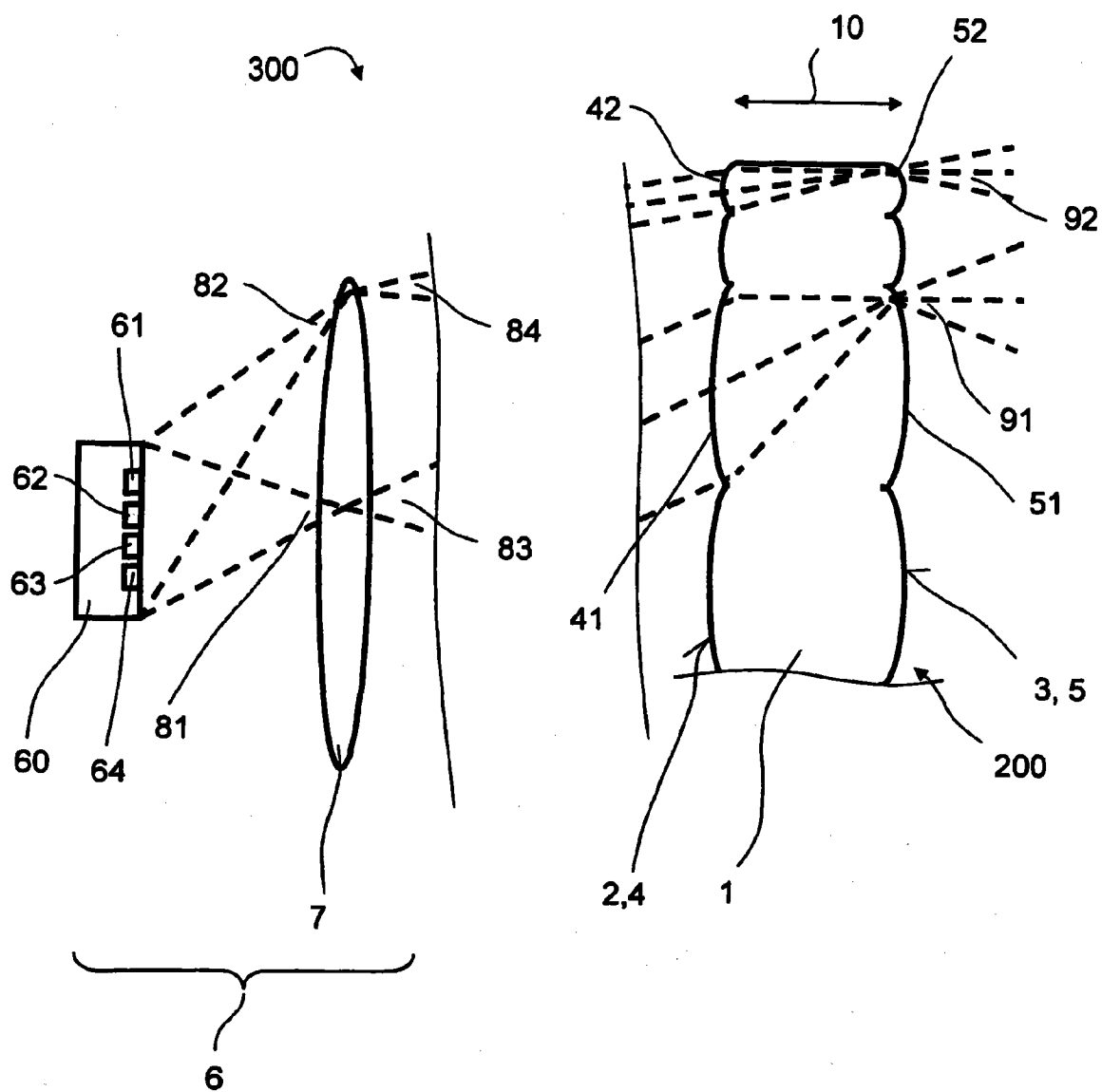


图 3