



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108139535 B

(45)授权公告日 2020.09.18

(21)申请号 201680061255.6

L·J·L·黑嫩

(22)申请日 2016.10.04

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号

11256

申请公布号 CN 108139535 A

代理人 郑立柱 郑振

(43)申请公布日 2018.06.08

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

G02B 6/00(2006.01)

15190512.2 2015.10.20 EP

F21K 9/20(2016.01)

16170573.6 2016.05.20 EP

F21V 8/00(2006.01)

G03B 21/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 33/50(2010.01)

2018.04.19

F21Y 115/10(2016.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/EP2016/073647 2016.10.04

WO 2008042703 A1,2008.04.10

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 104302965 A,2015.01.21

W02017/067781 EN 2017.04.27

US 5806955 A,1998.09.15

(73)专利权人 昕诺飞控股有限公司

WO 2015113979 A1,2015.08.06

地址 荷兰艾恩德霍芬市

CN 1901186 A,2007.01.24

审查员 陈雪红

(72)发明人 O·伊万诺瓦 M·P·J·皮特斯

R·C·布罗尔斯马

权利要求书2页 说明书15页 附图4页

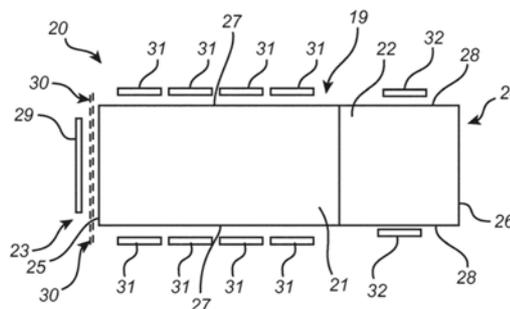
(54)发明名称

例如用于聚光照明应用的照明设备

(57)摘要

公开了一种照明设备(20、40)。该照明设备(20、40)包括节段式光导(19)，该节段式光导(19)包括多个节段(21、22)，其中每个节段(21、22)可以利用光经由位于光导(19)的横向表面的相应的第一光耦入表面进行“泵浦”，并且其中该节段(21、22)中的每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光。光导(19)在光导(19)的一个端部(23)处的第一基表面(25)与光导(19)的另一端部(24)处的第二基表面(26)之间的轴向方向延伸，第一基表面(25)和第二基表面(26)位于该节段(21、22)中的不同节段上。第一基表面(25)的至少一部分包括将耦合到光导(19)中的第二光耦入表面，并且第二基座表面(26)的至少一部分包括将光耦合出

光导(19)的光耦出表面。该照明设备(20、40)包括至少一个第一发光元件(29)，其被配置成发射第一波长范围的光并且光学地耦合到第二光耦入表面，使得由至少一个第一发光元件(29)发射的光经由第二光耦入表面耦合到光导(19)中，其中至少一个第一发光元件(29)被配置以便将在其上具有所选定波长范围的至少一个波长范围内的波长的入射光的至少一部分反射回光导(19)中。



1. 一种照明设备 (20、40), 包括:

光导 (19), 所述光导 (19) 具有至少两个端部, 并且在所述光导的所述端部 (23、24) 中的一个端部 (23) 处的第一基表面 (25) 与在所述光导的另一端部 (24) 处的第二基表面 (26) 之间的轴向方向上延伸, 其中, 所述光导包括多个节段 (21、22), 每个节段形成所述光导的区段, 所述节段中的每个节段包括第一光耦合表面 (27、28), 所述第一光耦合表面 (27、28) 位于所述光导的横向表面上, 以用于将光耦合到所述光导中, 并且所述节段中的每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光, 其中, 所述第一基表面和所述第二基表面位于所述节段 (21、22) 中的不同节段上, 并且其中, 所述第一基表面的至少一部分包括用于将光耦合到所述光导中的第二光耦合表面, 并且所述第二基表面的至少一部分包括用于将光耦合出所述光导的光耦合表面;

其特征在于, 所述照明设备包括:

至少一个第一发光元件 (29), 被配置成发射第一波长范围的光并且光学耦合到所述第二光耦合表面, 使得由所述至少一个第一发光元件 (29) 发射的光经由所述第二光耦合表面耦合到所述光导中, 其中, 所述至少一个第一发光元件 (29) 被配置成使得其上具有在所选定的波长范围中的至少一个所选定的波长范围内的波长的入射光的至少一部分反射回到所述光导中,

其中所述光导 (19) 包括光致发光材料, 并且其中所述至少一个第一发光元件 (29) 被配置成发射具有所述光致发光材料不能吸收的波长的光。

2. 根据权利要求1所述的照明设备, 还包括至少一个滤光器 (30), 其中, 所述至少一个第一发光元件 (29) 通过所述至少一个滤光器 (30) 光学耦合到所述第二光耦合表面, 所述至少一个滤光器被布置以便接收由所述至少一个第一发光元件 (29) 发射的光, 其中, 所述至少一个滤光器被配置成使得其上具有在所述第一波长范围内的波长的入射光透射通过所述滤光器, 并且其上具有所选定的波长范围中的至少一个所选定的波长范围内的波长的入射光的至少一部分反射回到所述光导中。

3. 根据权利要求1或2所述的照明设备, 其中, 至少一个节段 (21、22) 被配置成将输入其中的至少一部分光转换成绿光, 并且至少一个其他节段 (21、22) 被配置成将输入其中的至少一部分光转换成蓝光。

4. 根据权利要求3所述的照明设备, 其中, 包括所述第一基表面 (25) 的节段被配置成将输入到该节段的至少一部分的光转换成绿光, 并且包括所述第二基表面 (26) 的节段被配置成将输入到该节段中至少一部分的光转换成蓝光。

5. 根据权利要求1、2或4中任一项所述的照明设备, 其中, 所述至少一个第一发光元件 (29) 被配置成发射红光。

6. 根据权利要求1、2或4中任一项所述的照明设备, 还包括: 对于所述光导 (19) 的每个节段 (21、22), 至少一个第二发光元件 (31、32) 被配置成将第二波长范围的光发射到所述节段 (21、22) 的所述第一光耦合表面 (27、28) 中。

7. 根据权利要求4所述的照明设备, 其中, 所述至少一个第一发光元件 (29) 被配置成发射红光, 并且其中, 对于所述光导的每个节段 (21、22), 所述照明设备还包括至少一个第二发光元件 (31、32), 所述至少一个第二发光元件被配置成将第二波长范围的光发射到所述节段的所述第一光耦合表面 (27、28) 中, 其中, 对于包括所述第一基表面 (25) 的节段, 所述

至少一个第二发光元件被配置成发射蓝光,并且对于包括所述第二基表面(26)的节段,所述至少一个第二发光元件被配置成发射紫外光。

8. 根据权利要求2所述的照明设备,其中,所述至少一个滤光器(30)包括至少一个分色滤光器和/或至少一个分色镜。

9. 根据权利要求1、2、4、7或8中任一项所述的照明设备,其中,所述至少一个第一发光元件(29)包括:

至少一个光源(35、36、37),被配置成发射所述第一波长范围的光;以及

至少一个第一光学元件(38、39),被配置成接收由所述至少一个光源(35、36、37)发射的光、整形所接收的光、并且发射所整形的光,其中,所述至少一个第一光学元件(38、39)光学地耦合到所述第二光耦合表面,使得由所述至少一个第一光学元件发射的光经由所述第二光耦合表面耦合到所述光导中;

其中,所述至少一个第一光学元件被配置成整形所接收的光,以便与由所述至少一个光源发射的光中的光线相比,修改由所述至少一个第一光学元件发射的光中的光线的角度分布,使得由所述至少一个第一光学元件发射的光中的光线的所述角度分布对应于或更接近对应于所述光导内已由所述节段转换的光中的光线的角度分布。

10. 根据权利要求9所述的照明设备,其中,所述至少一个第一发光元件(29)包括多个光源(35、36、37),并且其中,所述至少一个第一光学元件(38、39)还被配置成在整形所接收的光之前,混合从所述多个光源接收的光。

11. 根据权利要求1、2、4、7、8或10中任一项所述的照明设备,还包括第二光学元件(41),所述第二光学元件(41)包括光耦合表面(42),所述光耦合表面(42)光学地耦合到所述光导(19)的所述光耦合表面,以用于将已从所述光导(19)耦合出的光耦合到所述光学元件中,其中,所述第二光学元件(41)被配置成整形光,并且被布置成耦合来自所述第二光学元件(41)的光耦合表面(43)的经整形的光。

12. 根据权利要求11所述的照明设备,其中,所述第二光学元件(41)包括至少一个准直器、至少一个聚光元件、至少一个透镜、至少一个反射器或它们的任何组合。

13. 一种灯具,包括根据权利要求1至12中任一项所述的照明设备(20、40)。

例如用于聚光照明应用的照明设备

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及照明设备领域。具体地,本发明涉及一种包括光导的照明设备,该光导包括节段,其中该节段中的每个节段被配置成将其中的至少一部分光输入转换成具有选定波长范围的光,并且每个节段可被来自光源的光进行“泵浦”。

背景技术

[0002] 能够提供具有相对高强度的光,特别是白光的照明设备在许多应用诸如例如聚光照明、前照灯、舞台照明和数字光投影中是令人感兴趣的。例如,相对高亮度和相对高的显色指数(CRI)聚光照明应用对于例如零售和博物馆中的照明是令人感兴趣的。在诸如上面所述的应用中,诸如发光二极管(LED)的基于固态的光源被经常用作光源。相比于白炽灯、荧光灯、气体放电灯等,基于固态的光源可以提供许多优点,尤其诸如更长的操作寿命、降低的功耗、更高的功效、更少热量生成、光束中更少的红外(IR)光,并且允许或有助于提供“绿色”环保产品(例如不含汞)。例如在零售应用中,可能期望能够从相对小的光源获得约3klm至5klm之间的光通量,以便制造紧凑的、窄光束聚光照明模块。板上芯片(COB)LED源可以例如用作光源。为了生成约3klm至5klm之间的光通量,可能需要具有约100mm²至200mm²之间的表面面积的发光表面(LES)。

[0003] WO 2015/113979 A1公开了一种具有光导的发光设备,该光导适于将至少一部分耦入的光转换成具有不同光谱分布的转换光,由此大量的转换光将停留在光导中并且随后可从光导的光出射表面提取,导致高强度增益。然而,本领域技术人员仍然需要改进能够提供具有相对高强度的光,特别是白光的照明设备。

[0004] WO 2008/042703 A1公开了一种投影系统,该投影系统包含照明系统,该照明系统至少具有第一非相干光源,该第一非相干光源能够生成第一波长范围的光。该照明系统还包括主体,该主体包含荧光材料,该荧光材料在被第一波长范围的光照射时发射与第一波长范围不同的第二波长范围的光。该系统还至少包括第二荧光材料,该第二荧光材料吸收第一波长范围和第二波长范围的至少一个波长范围的光,并且发射第三波长范围的光。主体具有提取区,并且第二波长范围或第三波长范围中的任一波长范围内的至少一些光在主体内被内部地反射到提取区。

[0005] US 2007/0018559 A1公开了一种利用多个光源发射输出光以产生具有不同峰值波长的原始光的设备和方法。该设备的第一光源被配置成生成在蓝色波长范围内具有峰值波长的第一光,而该设备的第二光源被配置成生成在红色波长范围内具有峰值波长的第二光。使用光致发光材料将从至少第一光源发射的一些原始光转换成具有比原始光的峰值波长更长的峰值波长的光以产生输出光。

发明内容

[0006] 飞利浦(Philips)开发的高流明密度(HLD)技术可用于生成极高的光通量密度。HLD技术使用由诸如一种或多种磷光体的光致发光材料制成的光导或光棒以将LED光聚集

到非常小的面积中,由此显著增强所使用的光源的亮度。例如,通过使用HLD光棒,可以从约 2.5mm^2 的LES生成约 10klm 的绿光的光通量。

[0007] 可以通过将这种发射绿光的HLD光棒与从相对高亮度的蓝色LED直接发射的光和从红色LED直接发射的光组合(例如借助于十字分色镜或分色镜)来生成白光。图1示意性地图示了包括用于生成白光的这种布置的照明设备15。照明设备15包括发射绿光的HLD光棒1,该HLD光棒1可以利用例如从蓝色LED 2(仅一些蓝色LED 2由图1中的附图标记2指示)发射的光“泵浦”,蓝色LED 2例如可以如图1中所示被布置成沿着HLD光棒1的横向表面。由HLD光棒1发射的绿光借助于十字分色镜3与从蓝色LED 4发射的光和从红色LED 5发射的光组合,以便生成白光6。在这样的配置中,由HLD光棒(HLD光棒例如可以包括绿色磷光体)发射的绿光的光谱分布可以具有在波长光谱或光谱分布的红色部分中的尾部,该尾部可以与由红色LED发射的红光波长光谱或光谱分布重叠。如果十字分色镜或分色镜对于由红色LED发射的成反射性的,则由HLD光棒发射的光的波长光谱或光谱分布的红色部分中的尾部可能被分色镜或十字分色镜阻挡。如果使用磷光体转换的绿色LED而不是发射绿光的HLD光棒,则情况也可能如此。归因于处于由HLD光棒发射的光的波长光谱或光谱分布的红色部分中的尾部与由红色LED发射的白光之间的重叠,为了能够实现对于特定应用(例如聚光照明应用)可能需要或期望的足够高的所发射的光的光通量,则可以显著增加由红色LED所需的红光的量。

[0008] 仅基于HLD概念,可以制造能够提供具有相对高强度的光,特别是白光,而不必借助于十字分色镜或分色镜将从HLD光棒发射的光与从相对高亮度的蓝色LED直接发射的光和从红色LED直接发射的光相结合。这样的照明设备可以利用以紫外/紫色(UV)LED泵浦的蓝色光棒与以蓝色LED泵浦的黄/绿光棒和红光棒的组合,其中蓝、黄/绿和红光棒形成具有蓝、黄/绿和红色节段的节段式光棒。光棒节段可以例如通过光学胶彼此光学地耦合。图2示意性地图示了这样的照明设备16,该照明设备16包括利用蓝色LED 8泵浦的红光棒7、利用蓝色LED 10泵浦的绿光棒9以及利用UV/紫色LED 12泵浦的蓝光棒11,以用于发射白光13。图2中仅相应由附图标记8、10和12指示蓝色LED 8、蓝色LED 10和UV/紫色LED 12中的一些。如图2中图示,蓝色LED 8和10以及UV/紫色LED 12例如可以相应地沿着红光棒7、绿光棒9和蓝光棒11的横向表面布置。在本申请的上下文中,蓝、黄/绿或红光棒(或光导),意指被配置成将输入其中的至少一部分光分别转换成蓝、黄/绿或红光的光棒(或光导)。绿/黄光棒可从不同的供应商处购得。可以由UV/紫色LED泵浦的蓝光棒可以包括所谓的BAM磷光体(例如 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$)、SAM($\text{SrMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$)、或所谓的YSO磷光体。然而,目前可用或正在开发的用于红光棒的诸如 $\text{YGdAG}:\text{Ce}$ 的材料(例如,磷光体)可以发射的波长太短而不能获得具有对于高端的聚光照明应用可能需要的足够高的CRI的白光。同样,使用这种蓝、黄/绿和红光棒的组合,生成具有足够高的CRI和足够低的相关色温(CCT)的白光可能是困难的和/或不可行的。这是归因于缺乏可用的透明红色材料(即,可将输入其中的至少一部分光转换成红光的透明材料),该可用的透明红色材料在适合的波长发射光,其对于窄红光发射在约 620nm 和对于更宽的红光发射在约 640nm 发射光。

[0009] 鉴于上文,本发明的关注点是提供一种照明设备,该照明设备有利于提供具有相对高强度的光,特别是白光。

[0010] 本发明的另一个关注点是提供一种照明设备,该照明设备有助于提供具有相对高

的CRI的光,特别是白光。为了解决这些和其他问题中的至少一个,提供了根据独立权利要求的照明设备。优选实施例由从属权利要求限定。

[0011] 根据第一方面,提供了一种照明设备。该照明设备包括光导。该光导具有至少两个端部,并且在光导的一端部处的第一基表面与光导的另一端部处的第二基表面之间的轴向方向延伸。该光导包括多个节段。每个节段形成光导的一区段。该节段的每个节段包括位于光导的横向表面上的第一光耦合表面,用于将光耦合到光导中。该节段的每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光。第一基表面和第二基表面位于该节段的不同的节段上。第一基表面的至少一部分包括将光耦合到光导中的第二光耦合表面。第二基表面的至少一部分包括将光耦合出光导的光耦合表面。该照明设备包括至少一个第一发光元件,该第一发光元件被配置成发射第一波长范围的光。至少一个第一发光元件光学地耦合到第二光耦合表面,使得由至少一个第一发光元件发射的光经由第二光耦合表面耦合到光导中,其中,至少一个第一发光元件被配置以便将其上具有在所选定波长范围的至少一个波长范围内的波长的至少一部分入射光反射回到光导中。

[0012] 描述光导的另一方式是它是节段式光导,其中该节段中的每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光,并且其中每个节段可以利用来自光源的光“泵浦”。经由位于光导的横向表面上的相应的第一光耦合表面,可以利用不同波长范围或颜色的光泵浦该节段。由于该节段中的每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光,所以光导允许混合光导内的不同波长范围的光。从而,并且由于经由第一光耦合表面和经由第二光耦合表面耦合到光导中的光可全部经由光耦合表面从光导耦合出,所以该照明设备可以有助于提供具有相对高强度的光,特别是白光。

[0013] 如前所述,光导具有至少两个端部,并且在光导的一个端部处的第一基表面与光导的另一个端部处的第二基表面之间的轴向方向延伸,其中第一基表面的至少一部分包括用于将光耦合到光导中的第二光耦合表面,并且其中第二基表面的至少一部分包括用于将光耦合出光导的光耦合表面。也就是说,光可以在它的一端经由第二光耦合表面耦合到光导中,并且光可以经由它的另一端经由光耦合表面耦合出光导,因此光耦合表面可以被认为是相对于朝向光耦合表面行进或传播的在光导内的光的主方向和/或相对于轴向方向与第二光耦合表面相对。

[0014] 由于至少一个第一发光元件光学地耦合到第二光耦合表面,使得由至少一个第一发光元件发射的光经由第二光耦合表面耦合到光导中,第二光耦合表面可以被认为是对于具有在第一波长范围内的波长的光是(基本上)透明的。如前所述,至少一个第一发光元件被配置以便反射在其上具有在所选定波长范围的至少一个波长范围内的波长的至少一部分入射光。为了实现或实施这种能力,至少一个第一发光元件例如可以被配置以便相对于在所选定波长范围的至少一个波长范围内的光展示某一反射率,这在现有技术中是已知的。通过至少一个第一发光元件被配置以便将在其上具有在所选定波长范围的至少一个波长范围内(例如,包括第二光耦合表面的节段的所选定波长范围或所有所选定的波长范围)的波长的至少一部分入射光反射回到光导中,在光导中(例如在包括第二光耦合表面的节段中)转换的光的波长光谱或光谱分布的对应于第一波长范围的任何部分(例如,该节段中所转换的光的波长光谱或光谱分布的红色部分,如果该第一波长范围处在波长光谱的红色部分的话),不会经由第二光耦合表面从光导损失(或者这种损失仅可能相对地小)。在包括

第二光耦合表面的节段中转换的光中从光导经由第二光耦合表面损失的部分越小,由至少一个第一发光元件发射的第一波长范围的直射光的所需量可以越小。

[0015] 如前所述,该第二光耦合表面位于光导在其中一个端部处的第一基表面处并且在光导的其中一个节段处,其中经由该第二光耦合表面,具有在第一波长范围内的波长的光耦合到光导中,同时同一节段的第一光耦合表面位于光导的横向表面上。例如,根据本发明的一个或多个实施例,为了有助于或者使得来自照明设备的白光的能够发射,至少一个第一发光元件可以被配置成发射红光或红琥珀色光,并且包括第一基表面的节段可以被配置成将输入到该节段中的至少一部分光转换成绿光。包括第二基表面的节段可以被配置成将输入到该节段中的至少一部分光转换成蓝光。借助于诸如上面所描述的光导的布置,例如与采用前面参考图1所描述的布置(其中来自HLD光棒的绿光借助于十字分色镜与来自相对高亮度的蓝色LED直接发射的光和来自红色LED直接发射光进行组合)相比,为了获得由照明设备发射的光的足够高的光通量所需的通常是用于实现相对高亮度的白光的限制因素的红光的量可以变得更小。由此,照明设备可以有助于提供具有相对高亮度的光,特别是白光。

[0016] 例如,在具有在至少一个第一发光元件能够反射回到光导中的在所选定波长范围的至少一个波长范围内的波长的入射光的部分对于特定应用来说太低或不足的情况下,照明设备可以包括至少一个滤光器。至少一个第一发光元件可以通过至少一个滤光器光学地耦合到第二光耦合表面。至少一个滤光器可以被布置以便接收由至少一个第一发光元件发射的光。至少一个滤光器可以例如耦合到至少一个第一发光元件或耦合到第二光耦合表面。至少一个滤光器可以被配置以便将其上具有在第一波长范围内的波长的入射光透射通过滤光器并且将在其上具有在所选定的波长范围的至少一个波长范围内的波长的至少部分入射光(例如,包括第二光耦合表面的节段的所选定波长范围)反射返回到光导中。例如,在至少一个第一发光元件可以被配置成发射红光或红琥珀色光,并且包括第一基表面的节段可以被配置成将输入该节段的至少一部分光转换成绿光的情况下,至少一个滤光器可以在至少一个第一发光元件的反射率被认为对于在包括第一基表面的节段中生成的绿光太低或不足的情形下提供。

[0017] 为了进一步解释本发明的一个或多个实施例的原理,考虑其中至少一个第一发光元件可以被配置成发射红光或红琥珀色光,并且包括第一基表面的节段可以被配置成将输入到该节段中的至少一部分光转换成绿光的示例情况。因此,在包括第一基表面的节段中生成绿光。包括第二基表面的节段可以被配置成将输入到该节段中的至少一部分光转换成蓝光。如前所述,第二光耦合表面(具有在第一波长范围内的波长的光经由该第二光耦合表面耦合到光导中)位于光导的端部之一处的第一基表面处并且位于光导的节段之一处,同时相同节段的第一光耦合表面位于光导的横向表面上。光导可以被布置以便能够借助于在光导内经历多次反射的光,诸如例如借助于在光导与它的外部之间的界面处的多次反射,经由所谓的全内反射(TIR),来在光导内引导或传送光。通过经由第一光耦合表面耦合的光,在光导中生成的光(例如在包括第一基表面的节段中生成的绿光),可以根据其在光导的限定光导与它的外部之间的界面的内表面上的入射角来表征。一些光可以具有在对于光导的所有内表面的TIR的入射角范围之外的入射角-这部分光由此从光导耦合出来。一些光可以具有在第一光耦合表面的TIR的入射角范围内,但在第二光耦合表面的TIR的入射角范

围之外的入射角。这部分光的大约一半可以朝向第二光耦入表面进行,并且另一半可以朝向光耦出表面行进。可以朝向第二光耦入表面行进并且在第二光耦入表面的TIR的入射角范围之外的光的部分可以小于通过经由第一光耦入表面耦入的光在光导中生成的光的约50%,或者甚至小于约20%。一些光可以具有对于光导的所有内表面的TIR的入射角范围内的入射角。这后一部分的光可能仅通过例如光导上的剩余散射或表面缺陷或者提取结构或光学元件离开光导,提取结构或光学元件例如可以耦合到光导的光耦出表面。至少一个第一发光元件以及可能的滤光器可以被配置以便反射入射在其上的绿光和蓝光。由此,在光导中生成的绿光和蓝光中的并且朝向第二光耦入表面行进并且具有第二光耦入表面的TIR的入射角范围之外的入射角的至少一部分光,可以被反射回到光导中。由此,在光导中生成的绿光和蓝光的波长光谱或光谱分布的任何红色或红琥珀色的部分或尾部可能不会在第二光耦入表面处从光导损失,并且可随后经由光导的光耦出表面从光导耦出。由此,可以实现由照明设备发射的相对高亮度的光,特别是白光。

[0018] 光导的至少一个节段可以被配置成将输入其中的至少一部分光转换成绿光。至少一个(其他)节段可以被配置成将输入其中的至少一部分光转换为蓝光。

[0019] 如前所指示,包括第一基表面的光导的节段可被配置成将输入到该节段中的至少一部分光转换成绿光。包括第二基表面的节段可以被配置成将输入到该节段中的至少一部分光转换成蓝光。

[0020] 同样如前所指示,至少一个第一发光元件例如可以被配置成发射红光。

[0021] 对于光导的每个节段,照明设备可以包括至少一个第二发光元件,该第二发光元件被配置成将第二波长范围的光发射到该节段的第一光耦入表面中。对于光导的每个节段或至少一个节段,可以提供多个第二发光元件,该多个第二发光元件例如可以被配置为一串发光元件。至少一个第一发光元件和/或至少一个第二发光元件可以例如关于从其发射的光的特性方面是可控的。例如,在至少一个第一发光元件和/或至少一个第二发光元件包括诸如一个或多个LED的固态发光体的情况下,由照明设备发射的光的色点可以通过调节通过一个或多个LED或LED串的电,在相对宽范围的色点上进行调整。

[0022] 根据本发明的一个或多个实施例,至少一个第一发光元件可以被配置成发射红光。对于光导的每个节段,照明设备可以包括至少一个第二发光元件,该至少一个第二发光元件被配置成将第二波长范围的光发射到该节段的第一光耦入表面中。用于包括第一基表面的节段的至少一个第二发光元件可以例如被配置成发射蓝光。用于包括第二基表面的节段的至少一个第二发光元件可以例如被配置成发射紫外光。

[0023] 每个节段可以沿着光导的延伸部或沿着轴向方向形成光导的一部分。根据本发明的一个或多个实施例,光导可以包括两个节段。可以在第一基表面与第二基表面之间,或者在光导的第二光耦入表面与光导的光耦出表面之间连续布置光导的多个节段。根据本发明的一个或多个实施例,光导的多个节段可以根据它们相应的激发光谱的波长,在第一基表面与第二基表面之间,或者在光导的第二光耦入表面与光导的光耦出表面之间连续布置。也就是说,可以根据相应的节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成的相应的所选定的波长范围来连续布置这些节段。对应于最低波长的节段,即具有最低激发光谱的节段,优选地是光耦出表面所位于的节段。

[0024] 第二光耦入表面不同于位于与第二光耦入表面相同的节段上的第一光耦入表面,

并且可能与该第一光耦入表面完全分离。第二光耦入表面可以与位于与第二光耦入表面相同的节段上的第一光耦入表面成角度地布置。例如,第二光耦入表面可以被布置成与位于与第二光耦入表面相同的节段上的第一光耦入表面垂直或基本上垂直。

[0025] 在本申请的上下文中,光导的横向表面应当被理解为沿着光导的其延伸部的外表面或表面。例如,在光导为柱体的形式下,其中光导的端部之一处的第一基表面由柱体的底部表面构成,并且光导的另一端部处的第二基表面由柱体的顶表面构成的情况下,横向表面是柱体的侧表面。

[0026] 如前所指示,光导可以由以下结构构成或者包括以下结构,该结构被布置成能够传播耦合到该结构中的光,或者传送或引导耦合到该结构中的光,例如沿着光导延伸的方向,从而朝向光耦出表面传播或行进。例如,可以借助于在光导内经历多次反射,诸如例如借助于在光导与它的外部之间的界面处的多次反射,经由所谓的全内反射(TIR),在光导内引导或传送光。

[0027] 光导包括光致发光材料。根据本发明的一个或多个实施例,为了实现每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光,可以在至少一些节段中设置不同类型的光致发光材料和/或可以在至少一些节段中设置(可能相同的)光致发光材料的不同密度。无论光导是否包括用于实现每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光的光致发光材料或某种其他材料,该节段被配置成将输入光转换到的相应的选定的波长范围可以不同,或者一些可以相同或基本相同(例如,具有一些重叠)。

[0028] 在本申请的上下文中,光致发光材料应理解为能够在材料吸收光子之后从材料发射光的任何材料。可以结合本发明的实施例所使用的光致发光材料的示例可以例如包括至少一种磷光体或几种不同磷光体的混合物或聚集体,和/或量子限制结构。

[0029] 在本申请的上下文中,术语“量子限制结构”应理解为例如,量子阱、量子点、量子棒或纳米线。量子阱是仅具有离散能量值的势阱,并且可以通过在具有较宽带隙宽度的材料(如砷化铝或氮化镓)的两层之间夹入材料(如砷化镓或氮化铟镓)而在半导体中形成。量子点(或棒或纳米线)是半导体材料的小晶体,一般地具有仅为几纳米的尺寸(例如宽度、半径或直径)。当被入射光激发时,量子点发射由晶体的尺寸和材料确定的颜色的光。因此,可以通过适配量子点的尺寸和/或材料来产生特定颜色的光。大多数已知的在电磁光谱的可见光范围内发射的量子点是基于具有一个(或多个)壳(诸如硫化镉(CdS)和硫化锌(ZnS))的硒化镉(CdSe)。也可以使用不含镉的量子点,诸如磷化铟(InP)和硫化铜铟(CuInS₂)和/或硫化银铟(AgInS₂)。量子点一般具有非常窄的发射带,并且因此可以提供饱和的颜色。此外,可以通过适配量子点的尺寸来调谐发射光的颜色。应理解的是,在本发明的实施例中,可以使用本领域已知的任何类型的量子限制结构,只要量子限制结构具有合适的波长转换特性。然而,出于环境安全和关心的原因,可以优选地使用无镉量子限制结构或至少具有相对低镉含量的量子限制结构。

[0030] 至少一个第一发光元件被配置成发射具有光致发光材料不能吸收的波长(或者波长范围内)的光。

[0031] 至少一个滤光器例如可以包括至少一个分色滤光器和/或至少一个分色镜,或任何其他类型的滤光器,该滤光器能够使得具有在第一波长范围内的波长的入射光透射通过

滤光器。

[0032] 至少一个第一发光元件可以包括被配置成发射第一波长范围的光的至少一个光源。

[0033] 至少一个第一发光元件可以包括至少一个第一光学元件。至少一个第一光学元件可以被配置成接收由至少一个光源发射的光,整形所接收的光并且发射经整形的光。至少一个第一光学元件可以光学地耦合到第二光耦合表面,使得由至少一个第一光学元件发射的光经由第二光耦合表面耦合到光导中。

[0034] 如前所描述,至少一个第一发光元件可以例如被配置成发射红光或红琥珀色光,并且包括第一基表面的节段可以被配置成将输入到该节段的至少一部分光转换成绿光。因此,可以在包括第一基表面的节段中生成绿光。包括第二基表面的节段可以被配置成将输入到该节段中的至少一部分光转换成蓝光。第二光耦合表面(具有在第一波长范围内的波长的光经由第二光耦合表面耦合到光导中)位于光导的在端部之一处的第一基表面处和在光导的节段之一处,同时相同节段的第一光耦合表面位于光导的横向表面上。光导可以被布置以便使得能够借助于在光导内经历多次反射的光,诸如例如借助于在光导与它的外部之间的界面处的多次反射,经由TIR,来使得能够在光导内引导或传送光。因此,借助于由该节段实施的光转换(例如,借助于光致发光,诸如通过磷光体的光转换),由此可以在光导内生成特定颜色的光(例如,蓝光和绿光),而其他颜色的其他光(例如,红光)可以耦合到光导中。归因于光导中的蓝光和绿光以及红光如何产生的差异,所以经由TIR在光导内传播的红光的相空间和蓝光以及绿光的相空间(在本申请的上下文中,相空间应理解为光线例如相对于光大体被引向的主方向的位置和角度)可以是不同的(可能非常不同)。如果在至少一个第一发光元件与光导(的第二光耦合表面)之间存在气隙,则红光可以进入光导,同时具有构成光的特定角度分布的光线。全部或基本上全部的该红光可以在光导的横向表面处的TIR角内,并且因此当入射到光耦合表面上时红光可以具有构成光的相同或基本相同的角度分布光线。另一方面,与入射到光耦合表面时的红光相比,借助于由节段实施的光转换在光导内生成的蓝光和绿光可以在入射到光耦合表面上时具有构成光的更大的角度分布的光线。换言之,红光在到达光耦合表面时的相空间可以小于(可能远小于)蓝光和绿光在到达光耦合表面时的相空间。如果随后经由光耦合表面从光导中提取所有光(即,红光和蓝光以及绿光),则从照明设备输出的结果光束可能展示颜色不均匀性。例如,光束可能在照射物体的表面时展示由蓝色/绿色光环围绕的红色光点,或者反之亦然。

[0035] 至少一个第一光学元件可以以适合的方式配置,以便减少或甚至消除这种颜色不均匀性。例如,根据本发明的一个或多个实施例,至少一个第一光学元件可以被配置成整形所接收的光,以便修改(例如,增加)由至少一个第一光学元件发射的光的光线相比于由至少一个光源发射的光的光线的角度分布,使得由至少一个第一光学元件发射的光的光线的角度分布对应于或匹配,或者更接近以对应于或匹配在光导内已经由该节段转换的光的光线的角度分布。因此——当再次考虑上述借助于节段所实施的光转换而在光导内生成蓝光和绿光的同时将红光耦合到光导中的示例时——红光在通过TIR到达光耦合表面时的相空间可以与蓝光和绿光在通过TIR到达光耦合表面时的相空间基本相同或相同。通过采用这样的至少一个第一光学元件,可能同时增加由至少一个第一发光元件发射的光经由第二光耦合表面耦合到光导中的效率。至少一个第一光学元件可以例如包括复合抛物面聚光元件

(CPC) 或另一类型的聚光元件。例如,可以选择至少一个第一光学元件(例如,CPC)的材料,使得该材料具有的折射率小于或等于制造光导的材料折射率。至少一个第一光学元件的光耦出表面的形状例如可以是矩形(或其他多边形)、圆形或椭圆形。至少一个第一光学元件可以被成形或布置为使得至少一个第一光学元件的光耦入表面具有比至少一个第一光学元件的光耦出表面和光导的第二光耦入表面更大的表面面积。备选地,至少一个第一光学元件可以具有多个锥形侧面,锥形侧面可以远离至少一个第一光学元件的光耦入表面而逐渐变窄。

[0036] 至少一个第一发光元件可以包括多个光源。

[0037] 至少一个第一光学元件可以被配置成在整形接收的光之前混合从多个光源接收的光。通过在整形接收到的光之前混合从多个光源接收的光——当再次考虑上述当再次考虑上述借助于节段所实施的光转换而在光导内生成蓝光和绿光的同时将红光耦入到光导中的示例时——当红光在第二光耦入表面处耦合到光导中时红光的相空间可以被最大程度地填充或者甚至完全地或基本完全地填充。在第二光耦入表面处耦合到光导中时的光的相空间被完全地或基本完全地填充,在本申请的上下文中意味着,当在通过光导的平面看时,在光导的第二光耦入表面上的所有点处入射到第二光耦入表面上的光的光线相对于光导的纵向轴线在(大约) $\pm 90^\circ$ 内分布,其中该平面包含光导的纵向轴线(或轴向方向)(例如,当在光导的纵向横截面中看时)。至少一个第一光学元件可以例如包括被配置成接收由多个光源发射的光的光混合结构。光混合结构可以例如具有光学地耦合到CPC的光耦入表面的光耦出表面。备选地或除了采用光混合结构之外,多个光源中的至少一个可以被布置以便具有相对较大的发光表面。多个光源中的至少一个例如可以包括COB LED光源。

[0038] 照明设备可以包括第二光学元件,该第二光学元件可以有助于从照明设备输出光。第二光学元件可以包括光耦入表面,该光耦入表面(光学地)耦合到光导的光耦出表面,用于将已经从光导耦出的光耦入到第二光学元件。第二光学元件可以被配置成整形光。第二光学元件可以被布置成从第二光学元件的光耦出表面耦出经整形的光。备选地,第二光学元件可以与光导一体地形成,例如,通过成形光导的一部分,使得在光导的一端形成光学元件。第二光学元件可以例如包括至少一个准直器、至少一个聚光元件、至少一个透镜、至少一个反射器或它们的任何组合。此外或备选地,第二光学元件可以包括能够整形光的另一类型的元件,例如以便聚焦、会聚和/或重定向光,以便取得从照明设备发射的选定光束形状的光和/或以便产生期望的照射模式,例如,以便产生聚光灯效果。至少一个聚光元件可以例如包括复合抛物面聚光元件(CPC)。诸如CPC的光学元件可以有助于整形从第二光学元件或CPC的光耦出表面耦出的光,使得耦出的光具有根据给定应用的可接受展度定制分布。CPC的光耦出表面可以具有按照给定应用的要求而选择的形状。CPC的光耦出表面的形状可以例如是矩形(或其他多边形)、圆形或椭圆形。聚光元件可以被成形或布置使得聚光元件的光耦出表面具有比光导的光耦出表面更大的表面面积。备选地,聚光元件可以具有几个锥形侧面,这些锥形侧面可以朝向聚光元件的光耦入表面逐渐变窄。

[0039] 第二光学元件可以被配置成整形已经耦入到其中的光,使得仅有以下的光从第二光学元件的光耦出表面耦出,该光的光线的角度分布在耦入到第二光学元件的光的光线的角度分布内并且具有第一波长范围。可以备选地或除了向照明设备提供诸如前面描述的至少一个第一光学元件之外来提供第二光学元件的这种性能的能力。第二光学元件的这种性

能的能力可以例如通过合适地选择光导和第二光学元件的材料使得它们具有选定的折射率来实施或实现。借助于第二光学元件的这种性能的能力——当再次考虑上述借助于节段所实施的光转换而在光导内生成蓝光和绿光的同时将红光耦入到光导中的示例时——蓝光和绿光中的通过TIR到达光耦出表面的并且具有光线的以下角分布的一部分可能被拒绝或阻挡,使得其不从光导中耦出,该角分布并不存在在通过TIR到达光耦出表面的红光中。由此,从光导耦出的红光的相空间可以与从光导耦出的蓝光和绿光的相空间相同或基本相同。以这种方式,从照明设备输出的光束可以展示出相对低的颜色不均匀性或甚至没有颜色不均匀性。

[0040] 光导可以例如是棒状或条状。

[0041] 光导可以是直的,或基本上直的,或弯曲的。光导的至少一部分可以是弯曲的。光导的至少一部可以是直的或基本上直的。

[0042] 根据本发明的一个或多个实施例,光导可以包括在相互垂直的方向上延伸的高度H、宽度W和长度L。光导内的光大体地可以沿着光导的长度L被引导,因此这可以被认为是光导的轴向方向。根据本发明的这些或更多个实施例,光导的端部之一处的第一基表面和光导的另一端部处的第二基表面可分布包括高度H和宽度W。根据本发明的一个或多个实施例,光导的长度L可以大于光导的高度H和宽度W。光导的在具有第一基表面和第二光耦入表面的光导端部处的高度H和宽度W可以被调谐到至少一个第一发光元件的LES。根据本发明的一个或多个实施例,在光导的具有第一基表面和第二光耦入表面的端部处的高度H和宽度W可以相同或基本相同。第一基表面的面积可以例如在约 5mm^2 与 15mm^2 之间。在光导的具有第一基表面和第二光耦入表面的端部处的高度H和宽度W可以例如都是约3mm,并且因此第一基表面的面积可以例如为约 9mm^2 。

[0043] 光导原则上可以在垂直于轴向方向的光导的横截面中具有任何横截面形状。根据本发明的一个或多个实施例,光导可以在垂直于轴向的光导的横截面中具有多边形形状的横截面形状,例如,正方形、长方形、三角形、五角形、六角形等的形状。根据本发明的一个或多个实施例,光导可以在垂直于轴向方向的光导的横截面中具有圆形或椭圆形的横截面形状。

[0044] 至少一个第一发光元件和/或该至少一个第二发光元件可以例如包括或由固态发光体构成。固态发光体的示例包括无机LED、有机LED、激光二极管和光转换元件(诸如磷光体板、Lumiramic板或磷光体转换晶体)。固态发光体是相对节约成本的光源,因为它们一般制造相对便宜,具有相对高的光学效率,具有相对长的寿命并且环保。然而,在本申请的上下文中,术语“发光元件”应理解的意指能够当被激活(例如通过在它的两端施加电势差,从而使电流通过它,或者利用特定波长的光来照射它)时在电磁光谱的任何区域(例如可见光区域、红外区域和/或紫外区域)或区域的组合中发射辐射的基本上任何器件或元件。因此,发光元件可以具有单色、准单色、多色或宽带谱发射特性。发光元件的示例包括半导体、有机或聚合物/聚合物LED、紫色LED、蓝色LED、红色LED、绿色LED、琥珀色LED、UV-A LED、UV-B LED、UV-C LED、光学泵浦的磷光体涂覆的LED、光学泵浦的纳米晶体LED、激光器、激光泵浦的磷光体、激光泵浦的纳米晶体、光学泵浦的光转换元件或任何其他本领域技术人员将容易理解的类似的设备。此外,根据本发明的一个或多个实施例,术语发光元件可以意指发射辐射的特定一个或多个发光元件与壳体或封装的组合,其中该特定一个或多个发光元件被

定位或布置在壳体或封装中。例如,术语发光元件可以包含有布置在壳体中的裸LED管芯,这可以被称为LED封装。

[0045] 在本申请的上下文中,蓝光意味着蓝色范围内的光,蓝色范围可以被定义为约380nm与约495nm之间,或在约450nm与约490nm之间的波长范围,例如约475nm。

[0046] 另外,在本申请的上下文中,红光表示红色范围内的光,红色范围可以被定义为约600nm与约700nm之间,或约620nm与约700nm之间的波长范围,例如约620nm或640nm。

[0047] 另外,在本申请的上下文中,黄光是指黄色范围内的光,黄色范围可以被定义为约560nm和590nm之间的波长范围,例如约570nm。

[0048] 另外,在本申请的上下文中,绿光意味着绿色范围中的光,绿色范围可以被定义为约520nm与560nm之间的波长范围,例如约530nm。

[0049] 另外,在本申请的上下文中,UV光意味着紫外色范围中的光,紫外色范围可以被定义为低于约420nm的波长范围。

[0050] 另外,在本申请的上下文中,紫光意味着紫色范围中的光,紫色范围可以被定义为约400nm与约450nm之间的波长范围。

[0051] 为了获得蓝光磷光体,可以例如使用诸如例如BAM、SAM、YSO、GYSO、LYSO、BGO、CaF₂和/或Eu掺杂的玻璃。为了获得绿光磷光体,可以例如使用诸如例如LUAG LuGaAG和/或GaYAG。为了获得黄光磷光体,可以例如使用诸如例如YAG和/或YGdAG。为了获得红光磷光体,可以例如使用诸如例如Ba₃SiO₅、SrO、CaS、SRLi₂Si₂N₄、锆酸盐石榴石、Y₃Al₅O₁₂:V,Ca和/或YALO₃:V,Ca。

[0052] 根据第二方面,提供一种灯具,其包括根据第一方面的照明设备。该灯具可以包括:接线和电子器件,其被布置以连接与照明设备连接或包括在照明设备中的任何一个或多个光源或发光元件,并且对它们进行供电;壳体,用于容纳照明设备的至少一部分以及可能的其他一个或多个组件等。

[0053] 以下借助于示例性实施例描述本发明的另外的目的和优点。应注意的是,本发明涉及权利要求中记载的特征的所有可能的组合。当研究所附权利要求和本文的描述时,本发明的另外的特征和优点将变得显而易见。本领域技术人员认识到,可以组合本发明的不同特征来创建除本文描述的那些实施例之外的实施例。

附图说明

[0054] 下面将参考附图描述本发明的示例性实施例。

[0055] 图1是包括发射绿光的HLD光棒的照明设备的示意性侧视图,其中借助于十字分色镜,将该绿光与从蓝色LED直接发射的光和从红色LED直接发射的光组合。

[0056] 图2是包括具有蓝色、黄色/绿色和红色节段的节段式光棒的照明设备的示意性侧视图。

[0057] 图3至图6是根据本发明实施例的照明设备的示意性截面侧视图。

[0058] 所有附图都是示意性的,不一定按比例绘制,并且一般地仅示出为了阐明本发明的实施例所必需的部分,其中其他部分可以被省略或者仅仅暗示。

具体实施方式

[0059] 现在将在下文中参考附图来描述本发明,在附图中示出了本发明的示例性实施例。然而,本发明可以以许多不同的形式来实施,并且不应该被解释为限于本文阐述的本发明的实施例;相反,作为示例提供本发明的这些实施例,使得本公开将向本领域技术人员传达本发明的范围。在附图中,除非另有特别申明,否则完全相同的附图标记表示具有相同或类似功能的相同或类似组件。

[0060] 图3是根据本发明的一个实施例的照明设备20的示意性截面侧视图。应理解的是,图3是示意性的,不一定按比例绘制,并且一般地仅描绘了为了阐明本发明的图示实施例所必需的部分,而其他部分可以被省略或者仅仅被暗示。照明设备20包括在19处示意性地指示的光导,该光导具有两个端部23、24,并且在光导19的端部23之一处的第一基表面25与在光导19的另一端部24处的第二基表面26之间的轴向方向延伸。然而,应理解的是,根据本发明的一个或多个其他实施例,光导19可以具有多于两个端部。

[0061] 如图3中所示,光导19包括两个节段21、22,其中节段21、22中的每个节段形成光导19的区段。如图3中所示,第一基表面25和第二基表面26位于节段21、22的不同节段上。应理解的是,根据本发明的一个或多个其他实施例,光导19可以包括多于两个节段21、22。节段21和22中的每个节段相应地包括位于光导19的横向表面上的第一光耦合表面27和28,用于将光耦合到光导19中。如图3中所示,光导19的横向表面在本发明图示实施例的上下文中应理解为光导19沿其的延伸(即沿着光导19在第一基表面25与第二基表面26之间的延伸)的外表面或外面。

[0062] 根据在图3中所示的本发明的实施例,光导19是棒状或条状,并且是直的。然而,应理解的是,这是示例性的。其他形状的光导21、21是可能的,并且光导19不一定必须是直的或基本上直的,而是根据本发明的一个或多个其他实施例可以是弯曲的。光导19的至少一部可以是弯曲的,或者光导19的一部可以是弯曲的,并且光导19的另一部可以是直的或基本上直的。借助于根据本发明的所示实施例的棒状或条状的光导19,第一基表面25和第二基表面26相应地由光导19(或者光棒,或者光条)的底表面和顶表面构成,并且光导19的横向表面是由光导19(或者光棒,或者光条)的侧表面构成。

[0063] 节段21和22中每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光。为了实现或实施节段21和22中的每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光,光导19可以例如包括光致发光材料。与相应节段21和22相对应的所选定波长范围可以是不同的。为此,可以在节段21和22中提供不同类型的光致发光材料,和/或可以在节段21和22中提供不同密度(可能是相同)的光致发光材料。与相应的节段21和22相对应的所选定波长范围之间可能存在一些重叠。如前文所指示,根据本发明的一个或多个实施例,光导19可以包括多于两个的节段21、22,节段21、22中每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光。光导19可以包括以下的一个或多个节段,该一个或多个节段没有被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光,并且这些节段可以被布置成基本上仅允许光在其中传播或行进。

[0064] 根据图3中图示的本发明的实施例,包括第一基表面25的节段21被配置成将输入到节段21中的至少一部分光转换成绿光,并且包括第二基表面26的节段22被配置成将输入到节段22中的至少一部分光转换成蓝光。也就是说,包括第一基表面25的节段21被配置成

将输入到该节段中的至少一部分光转换成波长范围在约520nm至560nm之间的光,并且包括第二基表面26的节段22被配置成将输入到该节段22中的至少一部分光转换成波长范围在约380nm至约495nm之间的光。节段21可以例如包括掺杂Ce的LuYAG单晶。节段22可以例如包括掺杂有Eu的所谓的BAM磷光体(例如BaMgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺)。

[0065] 根据图3中图示的本发明的实施例,第一基表面25构成第二光耦合表面,用于在光导的端部23处将光耦合到光导19中。第一基表面25和/或第二光耦合表面可以例如具有约为6-20mm²,例如约为9mm²的表面面积。并且进一步根据图3中图示的本发明的实施例,第二基表面26构成用于在光导的端部24处将光耦合出光导19的光耦合表面。然而,应理解的是,根据本发明的一个或多个实施例,第二光耦合表面可以仅由第一基表面25的一部分构成,和/或光耦合表面可以仅由第二基表面26的一部分构成。

[0066] 光导19可以由以下结构构成或包括以下结构,该结构被布置成使得能够传播耦合入它的光,或者传送或引导耦合入它的光,例如沿着光导19延伸的方向。耦合入光导19中的光然后可以朝向包括在光导19的节段22的第二基表面26中的光耦合表面传播或行进。例如,借助于在光导19内经历多次反射,诸如例如借助于在光导19与它的外部之间的界面处的多次反射,经由全内反射(TIR),光可以在光导内引导或传送。光导19可以包括光可以传播或行进的以下材料。光导19可以包括选自下组的材料,包括聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)(有时被称为丙烯酸玻璃)、聚碳酸酯、玻璃、硅树脂和/或硅橡胶。根据本发明的一个或多个实施例,光导19可以大部分或基本上完全(或完全)由光致发光材料构成。

[0067] 照明设备20包括被配置成发射第一波长范围的光的第一发光元件29。例如,根据本发明的一个或多个实施例,第一发光元件29可以被配置成发射红光。也就是说,第一波长范围可以包括在约600nm与约700nm之间、或在约620nm与约700nm之间、例如约620nm或640nm的波长范围。第一发光元件29可以例如包括由Luminus Devices公司制造的PT-54LED芯片。

[0068] 根据图3中图示的本发明的实施例,对于节段21、22中的每个节段,照明设备20相应地包括多个第二发光元件31和32。节段21的第二发光元件31被配置成将第二波长范围的光发射到节段21的第一光耦合表面27中。节段22的第二发光元件32被配置成将第二波长范围的光发射到节段22的第一光耦合表面28中。第一发光元件29和第二发光元件31、32中的每一个或任何一个可以例如包括基于固态的光源或固态发光体,诸如例如至少一个无机LED、有机LED和/或激光二极管。第一发光元件29可以例如包括红色LED。一个或多个第二发光元件31可以例如包括蓝色LED。一个或多个第二发光元件32可以例如包括UV LED。应理解的是,照明设备20可以包括多于一个的第一发光元件29,诸如两个、三个、五个或十个或更多个第一发光元件。此外,应理解的是,根据本发明的实施例,第二发光元件31的数目是示例性的。根据本发明的一个或多个其他实施例,第二发光元件31的数目可以小于或大于图3中图示的第二发光元件31的数目。同样,根据本发明的一个实施例,第二发光元件32的数目是示例性的。根据本发明的一个或多个其他实施例,第二发光元件32的数目可以小于或大于图3中图示的第二发光元件32的数目。

[0069] 第一发光元件29光学地耦合到第二光耦合表面,使得由第一发光元件29发射的光经由第二光耦合表面耦合到光导19中。第一发光元件29被配置成以便将在其上具有在节段21、22的任何一个选定波长范围内的波长(即,相应地对应于绿光和蓝光的波长范围)的至

少一部分入射光反射回到光导19中。

[0070] 根据图3中图示的本发明的实施例,照明设备20包括被布置以便接收由第一发光元件29发射的光的滤光器30。第一发光元件29通过滤光器30光学地耦合到第二光耦入表面。根据图3中图示的本发明的实施例,滤光器30耦合到第二光耦入表面,该第二光耦入表面包括在第一基表面25中。备选地,滤光器30可以代替地耦合到第一发光元件29。例如,滤光器30可以被沉积或布置在不与光导19光学接触的透明元件上,该透明元件例如可以被布置在第一发光设备29的保护盖上(在图3中未示出)。滤光器30被配置以便将具有在第一波长范围内的波长的入射光透射通过滤光器30,并且将在其上具有在节段21、22的所选定波长范围内的任何一个波长范围内的波长(即,相应地对应于绿光和蓝光的波长范围)的至少一部分入射光反射回到光导19中。因此,由第一发光元件29发射的光可以经由包含在第一基表面25中的第二光耦入表面耦合到光导19中。滤光器30例如可以包括至少一个分色滤光器和/或分色镜,或者任何其他类型的滤光器,它们该能够将具有在第一波长范围内的波长的入射光透射通过滤光器。如本领域已知的,分色滤光器或分色镜是可以在不同波长或波长范围内具有不同反射或透射特性的滤光器或反射镜。滤光器30可以被配置以便将具有第一波长范围内的波长的入射光透射通过滤光器30并且阻挡或反射具有在第一波长范围外的波长的入射光,或者阻挡或反射不同于第一波长范围的预定义的波长范围的入射光。

[0071] 应理解的是,滤光器30是可选的。然而,例如在入射在第一发光元件29上的具有在所选定波长范围内波长的并且该第一发光元件29能够反射回到光导19的一部分光,对于照明设备20的特别应用来说太低或不足够的情况下,滤光器30可以是有用的。由于节段21、22中的每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光,所以光导19允许在光导19内混合不同波长范围的光。由此,并且由于经由第一光耦入表面27、28并且经由包括在第一基表面25中的第二光耦入表面耦入到光导19的光可以全部经由包括在第二基表面26中的光耦出表面从光导19耦出,该照明设备20可以有助于提供具有相对高强度的光,特别是白光。

[0072] 例如,根据本发明的一个或多个实施例,为了有助于或使得能够发射来自照明设备20的白光,第一发光元件29可以被配置成发射红光或红琥珀色光,并且节段21可以被配置成将输入到节段21的至少一部分光转换成绿光。节段22可以被配置成将输入到节段22中的至少一部分光转换成蓝光。由第一发光元件29发射的红光或红琥珀色光经由滤光器30在包括在第一基表面25中的第二光耦入表面处耦合到光导19中,该滤光器30被配置以便透射入射红光或红琥珀色光。通过这种配置的照明设备20,并不是所有在节段21中生成的绿光都可能不得不穿过滤光器30,但是在节段21中生成的少于50%或甚至更少的绿光可能不得不穿过滤光器30。在节段21中生成并且穿过滤光器30的绿光的光谱或光谱分布中处于红色部分的任何尾部可能被阻挡。绿光的该部分可能在光导19的内部表面——其限定光导19与它的外部之间的界面——上具有其入射角,该入射角处于第一光耦入表面的TIR的入射角范围内,但在第二光耦入表面的TIR的入射角范围之外。在绿色光的光谱或光谱分布中处于红色部分的该尾部——即绿色发射的红色尾部将透射通过滤光器30并且可能从光导19中损失。然而,透射通过滤光器30的绿光的光谱或光谱分布中的红色部分的尾部的一部分可以从第一发光元件29反射。在节段21中生成的绿光的其他部分或部,诸如在光导19的内部表面上具有在光导19的所有内部表面的TIR的入射角范围之外的入射角的光,并且朝向第

二光耦入表面行进的光可能不会受到滤光器30的影响。由此,借助于这种配置的照明设备20,例如与采用诸如前面参考图1所描述的布置相比,对于获得由照明设备20发射的光的足够高的光通量所需的红光的量(该红光的量通常是用于取得相对高的白光亮度的限制因子)可以变得更少。因此,照明设备20可以有助于提供具有相对高亮度的光,特别是白光。

[0073] 照明设备20可以包括多于一个的滤光器30。根据本发明的一个或多个其他实施例,照明设备20可以包括几个滤光器(图3中未示出)的组合,其中几个滤光器中的至少一个被布置以便接收由第一发光元件29发射的光并且将具有第一波长范围内的波长的入射光透射通过多个滤光器。

[0074] 图4是根据本发明一个实施例的照明设备40的示意性截面侧视图。图4中图示的照明设备40与图3中图示的照明设备20类似,并且除非另有特别申明,否则图3和图4中的完全相同的附图标记表示具有相同或类似功能的相同或类似组件。图4中图示的照明设备40与图3中图示的照明设备20的不同之处在于图4中图示的照明设备40包括光学元件41。光学元件41包括光学地耦合到光导19的光耦出表面26的光耦入表面42,用于将已经从光导19耦出的光耦入到光学元件41中。光学元件41被配置成整形光并且被布置成将来自光学元件41的光耦出表面43的整形的光耦出。根据图4中图示的本发明的实施例,光学元件41包括CPC形式的聚光元件或聚光器,具有四边形形状,该四边形形状具有垂直于光学元件41的轴向方向的四边形横截面。然而,其他形状的CPC以及除CPC之外的其他类型的聚光器也是可能的。例如,可以使用具有半球或球冠的形状的聚光器或CPC,通过该聚光器或CPC可能从光导中提取光导内的更大部分的光。根据本发明的一个或多个实施例,光学元件可以包括次级光学器件,例如用于光束整形的目的。如图4中所示,CPC形式的光学元件41可以具有从光导19的光耦出表面26向外倾斜的锥形侧面,使得光耦入表面42具有比光耦出表面43更大的面积。备选地或除了聚光元件或聚光器(例如以CPC的形式),如图4中图示,光学元件41可以包括至少一个准直器、至少一个透镜、至少一个反射器、和/或能够整形光的另一类型的元件,例如以便聚焦、汇聚和/或重定向光,以便获取从照明设备40发射选定光束形状的光和/或以便产生期望的照明图案,例如以便产生聚光灯效果。

[0075] 图5是根据本发明的一个实施例的照明设备50的示意性截面侧视图。图5中图示的照明设备50与图3中图示的照明设备20类似,并且除非另有特别申明,否则图3和图5中的完全相同的附图标记表示具有相同或类似功能的相同或类似组件。与图3中图示的照明设备20相比,图5中图示的照明设备50不包括滤光器30(但它可以这样做)。图5中图示的照明设备50的第一发光元件29包括被配置成发射第一波长范围的光的三个光源35、36、37。光源35、36、37可以例如包括红色LED。应理解的是,第一发光元件29可以包括少于或多于三个的光源。第一发光元件29还包括被配置成接收由光源35、36、37发射的光,整形接收到的光并且发射该整形的光的第一光学元件38、39。第一光学元件38、39光学地耦合到光导19的第二光耦入表面,使得由第一光学元件38、39发射的光经由第二光耦入表面耦合到光导19中。第一光学元件38、39被配置成与由光源35、36、37发射的光的光线相比(即,与如果不存在修改由光源35、36、37发射的光的第一光学元件38、39相比),整形接收到的光以便修改由第一光学元件38、39发射的光的光线的节段21、22内的角度分布(例如,以便增加光的相空间或者增加不同角度的光线的数目,例如相对于光一般被引向的主方向),使得由第一光学元件38、39发射的光的光线的角度分布对应于或更接近对应于光导19内已由相应节段21、22转

换的光的光线的角度分布。根据图5中图示的本发明的实施例,第一光学元件38、39包括CPC 39和被配置成接收由光源35、36、37发射的光的光混合结构38,其中光混合结构38与CPC 39光学地耦合。光混合结构38被配置成在例如CPC 39整形所接收的光之前,混合接收来自光源35、36、37的光。如图5中图示,光混合结构38可以(直接)连接到CPC 39,但这不是必需的。在光混合结构38与CPC 39之间可以存在相对小的间隙或间隔,倘若在将来自光混合结构38的光传送到CPC 39期间,仅有相当少量的光可能损失的话。

[0076] 图6是根据本发明一个实施例的照明设备60的示意性截面侧视图。图6中图示的照明设备60类似于图4中图示的照明设备40,除非另有特别申明,否则图4和图6中的完全相同的附图标记表示具有相同或类似功能的相同或类似组件。与图4中图示的照明设备40相比,图6中图示的照明设备60不包括滤光器30(但它可以做)。备选地或除了前面参考图4所描述的光学元件41的能力和功之外,图6中图示的照明设备60的光学元件41可以被配置成整形已经耦入其中的光,使得仅以下光从光学元件41的光耦出表面43耦出,该光的光线的角度分布在耦入到光学元件41中的并且具有第一波长范围的光的光线的角度分布内。

[0077] 总之,公开了一种照明设备。该照明设备包括节段式光导,包括多个节段,其中每个节段可以经由位于光导的横向表面上的相应的第一光耦入表面利用光“泵浦”,并且其中节段中的每个节段被配置成将输入其中的至少一部分光转换成具有选定波长范围的光。光导在光导的一端处的第一基表面与光导的另一端处的第二基表面之间的轴向方向上延伸,第一基表面和第二基表面位于该节段的不同节段上。第一基表面的至少一部分包括将光耦合到光导中的第二光耦入表面,并且第二基表面的至少一部分包括将光耦出光导的光耦出表面。该照明设备包括至少一个第一发光元件,该至少一个第一发光元件被配置成发射第一波长范围的光并且光学地耦合到第二光耦入表面,使得由至少一个第一发光元件发射的光经由第二光耦入表面耦合到光导,其中至少一个第一发光元件被配置以便将其上具有所选定波长范围的至少一个波长范围内的波长的至少一部分入射光反射回到光导。

[0078] 尽管在附图和前文描述中已经说明了本发明,但是这样的说明应被认为是说明性的或示例性的而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。根据研究附图、公开内容和所附权利要求,本领域技术人员在实践要求保护的本发明时可以理解和实现所公开的其他变型。在所附权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。在相互不同的从属权利要求中记载了某些措施这一存粹事实并不指示这些措施的组合不能被有利地使用。权利要求中的任何参考符号不应被解释为限制范围。

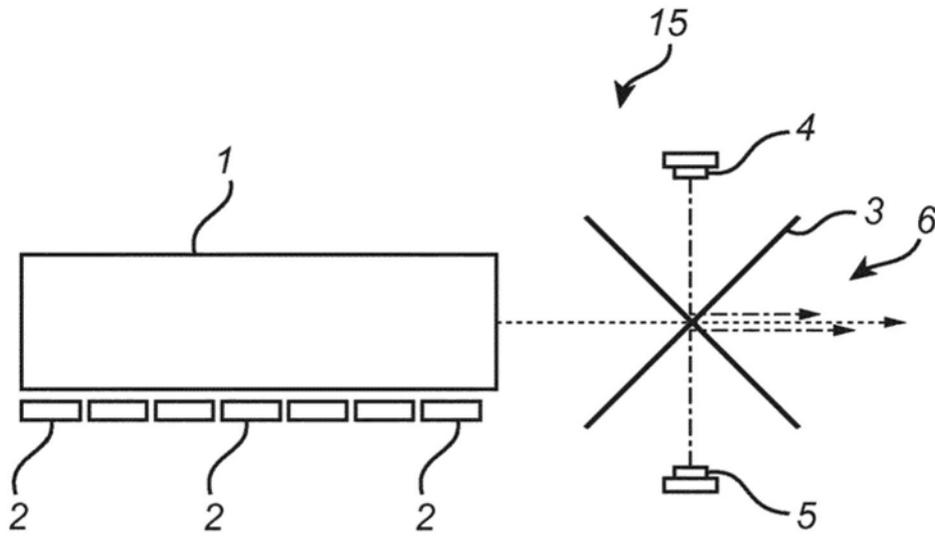


图1

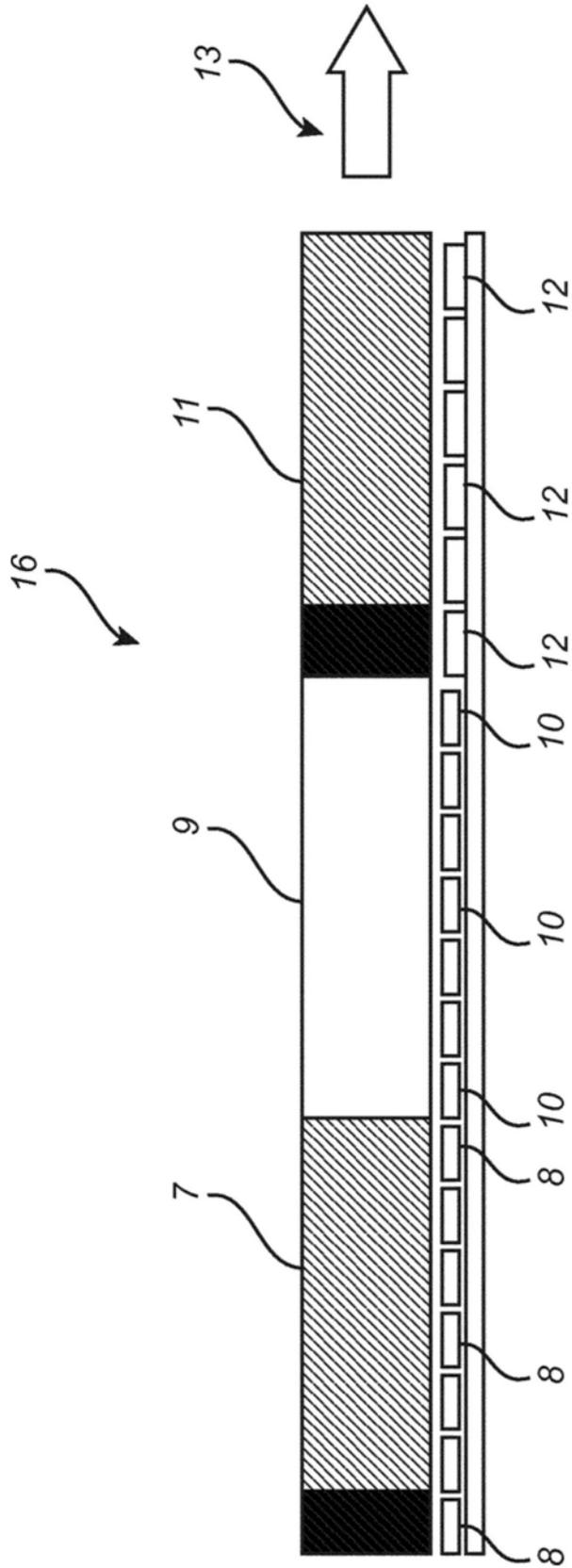


图2

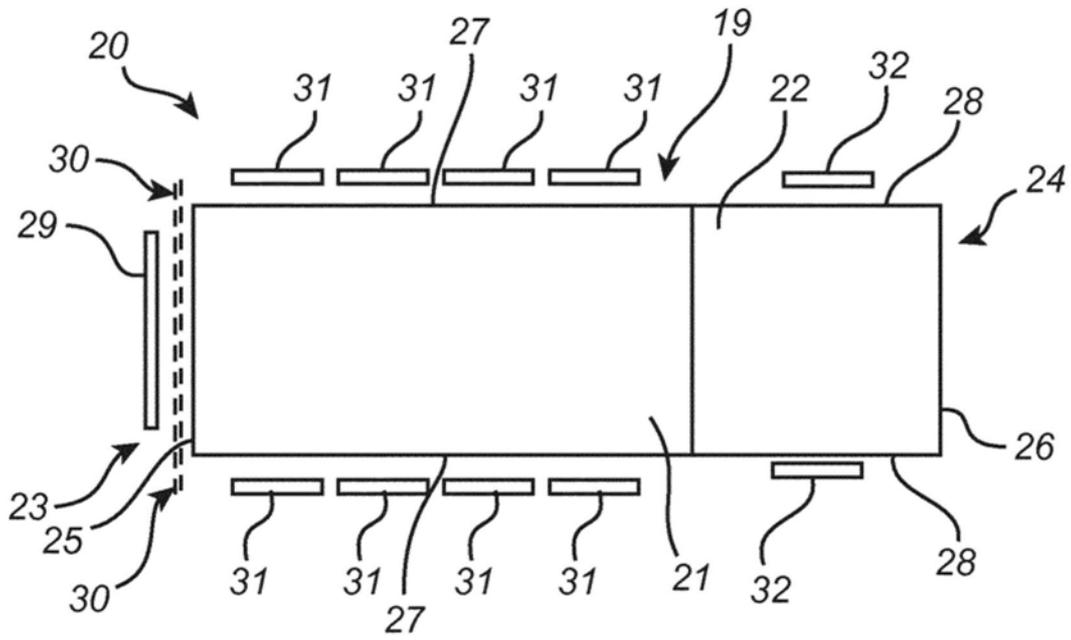


图3

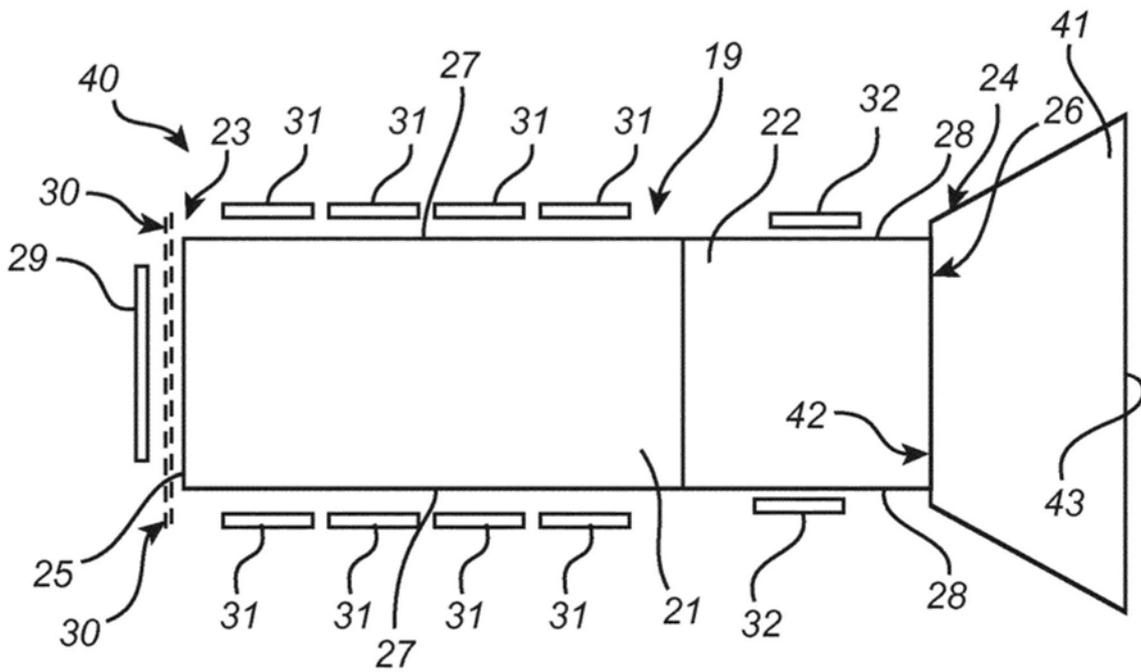


图4

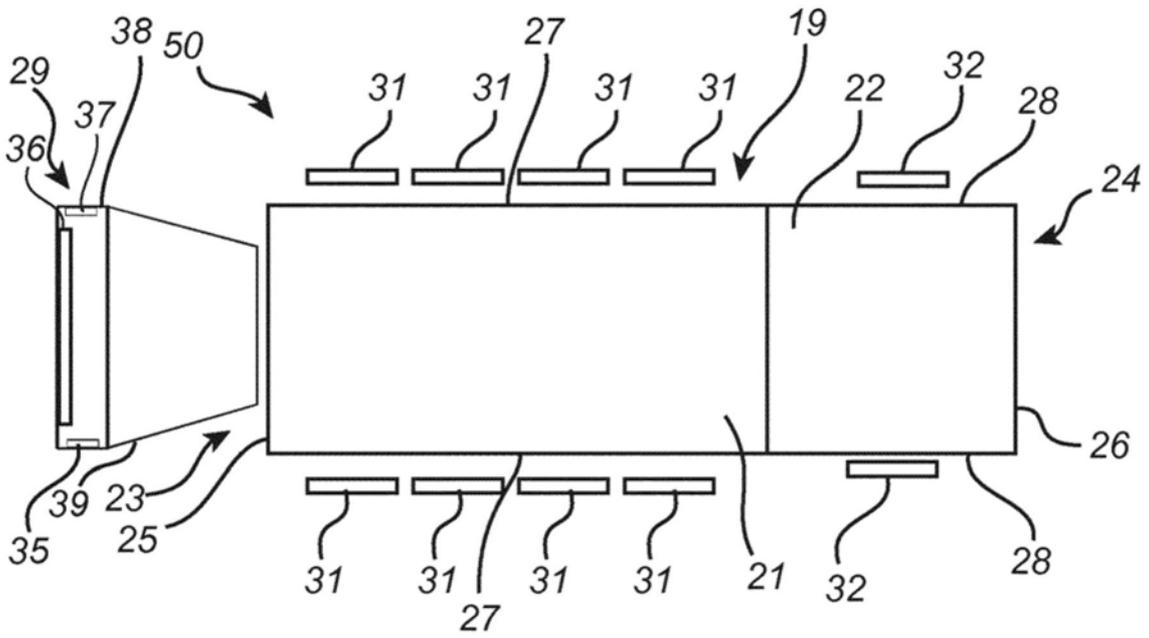


图5

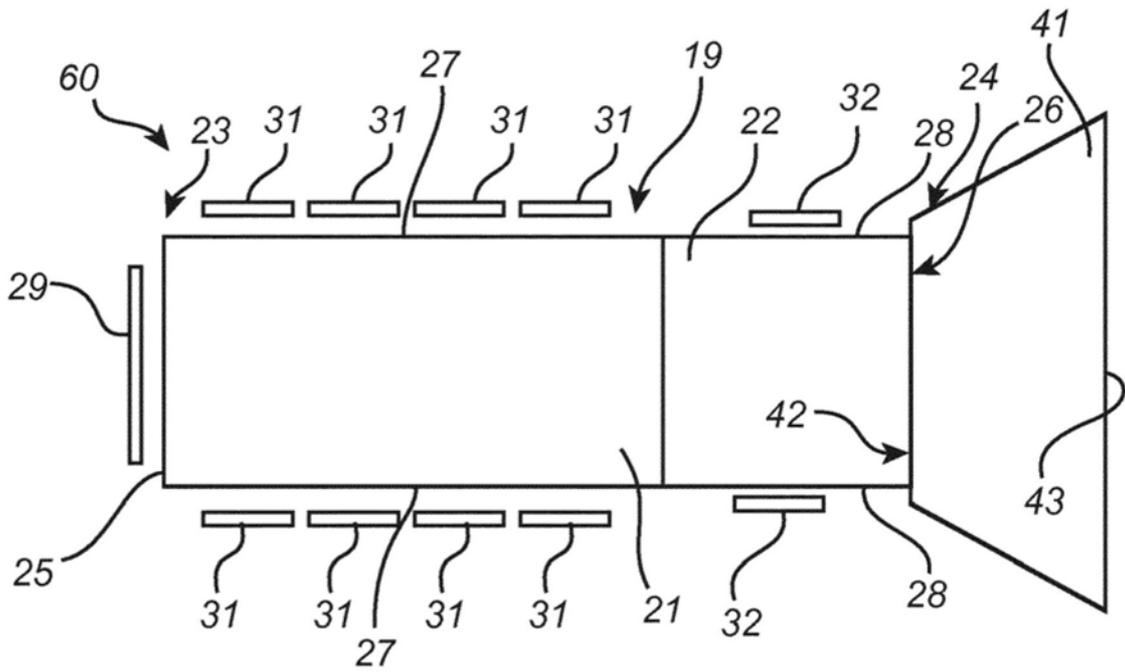


图6