



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101755165 A

(43) 申请公布日 2010.06.23

(21) 申请号 200880018984.9

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2008.05.30

代理人 李静岚 刘红

(30) 优先权数据

07109593.9 2007.06.05 EP

(51) Int. Cl.

F21K 7/00(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

F21V 7/00(2006.01)

2009.12.04

H01L 33/00(2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2008/052111 2008.05.30

(87) PCT申请的公布数据

W02008/149265 EN 2008.12.11

(71) 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 D·J·C·范奥尔斯

L·R·C·沃曼斯

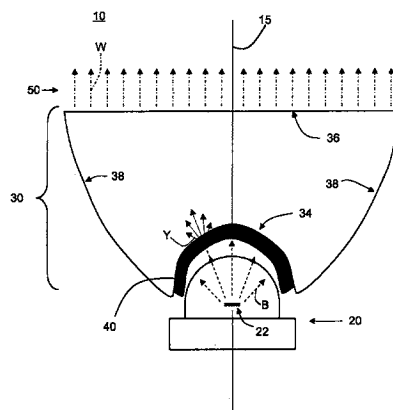
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

照明系统、准直器和聚光灯

(57) 摘要

本发明涉及一种照明系统 (10, 12)、一种供该照明系统中使用的准直器 (30, 32), 以及一种聚光灯。该照明系统包括发光二极管 (20)、准直器和发光层 (40)。该发光二极管发射光, 该光沿着背离该照明系统的方向经过该发光层和该准直器。该准直器包括用于接收来自该发光二极管的光的光入射窗 (34)。该准直器还包括用于发射准直光束的光出射窗 (36)。该光基本上经由全内反射而行进通过该准直器。该发光层包括发光材料, 该发光材料将该发光二极管所发射的至少一部分光转变成预定颜色的光。该发光层施加于该准直器的该光入射窗。根据本发明的措施的效果在于在该准直器的光入射窗上施加发光层改进了颜色均匀性并且能够实现远距离磷光体布置, 同时保持准直光束。



1. 一种照明系统 (10,12),其包括发光二极管 (20)、准直器 (30,32) 和发光层 (40),该发光二极管 (20) 发射光,该光沿着背离该照明系统 (10,12) 的方向经过该发光层 (40) 和该准直器 (30,32),

该准直器 (30,32) 设置为用于将该发光二极管 (20) 发射的光进行准直以生成光束 (50,52),该准直器 (30,32) 具有用于接收来自该发光二极管 (20) 的光的光入射窗 (34) 和用于发射该光束 (50,52) 的光出射窗 (36),该光基本上经由全内反射而行进通过该准直器 (30,32),

该发光层 (40) 包括发光材料,该发光材料设置为用于将该发光二极管 (20) 发射的至少一部分光转变成预定颜色的光,该发光层 (40) 被施加于该准直器 (30,32) 的该光入射窗 (34)。

2. 如权利要求 1 中所述的照明系统 (10,12),其中该准直器 (30,32) 可换地连接到该照明系统 (10,12) 上。

3. 如权利要求 1 或 2 中所述的照明系统 (10,12),其中该准直器 (30,32) 包括将该光入射窗 (34) 与该光出射窗 (36) 连接的边壁 (38),从横截面观察,至少一部分边壁 (38) 具有基本为抛物线的形状,所述横截面是通过使该照明系统 (10,12) 与沿着该准直器 (30,32) 的纵轴 (15) 的虚截面相交而形成的,所述纵轴 (15) 在光束 (50,52) 的方向上延伸。

4. 如权利要求 1、2 或 3 中所述的照明系统 (10,12),其中该发光层 (40) 包括发光材料的混合物。

5. 如权利要求 1、2 或 3 中所述的照明系统 (10,12),其中该发光层 (40) 包括由发光材料制成的多个层。

6. 如权利要求 5 中所述的照明系统 (10,12),其中所述多个层中各层的发光材料是不同的。

7. 如前面任一项权利要求中所述的照明系统 (10,12),其中该发光二极管 (20) 发射的光的中心波长在 400 纳米和 490 纳米之间的范围内。

8. 一种在根据前面任一项权利要求的照明系统 (10,12) 中使用的准直器 (30,32),该准直器 (30,32) 设置为用于将发光二极管 (20) 发射的光进行准直以生成光束 (50,52),该准直器 (30,32) 具有用于接收来自该发光二极管 (20) 的光的光入射窗 (34) 和用于发射该光束 (50,52) 的光出射窗 (36),该光基本上经由全内反射而行进通过该准直器 (30,32),

该准直器 (30,32) 的光入射窗 (34) 包括发光层 (40),该发光层 (40) 包括发光材料,该发光材料设置为用于将该发光二极管 (20) 发射的至少一部分光转变成预定颜色的光。

9. 一种包括如权利要求 1 至 7 中所述的照明系统 (10,12) 的聚光灯 (100)。

## 照明系统、准直器和聚光灯

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种照明系统,其包括发光二极管、准直器和发光层。

[0002] 本发明还涉及一种供该照明系统中使用的准直器,以及一种包括该照明系统的聚光灯。

### 背景技术

[0003] 这种照明系统本身是已知的。其尤其用在聚光灯中。聚光灯是一种产生准直光束以照射有限区域的灯。聚光灯可用于一般的照明目的,例如用于办公室照明、或用于商店照明,或用于家庭内的一般照明目的,或用于照明一部分舞台的剧场照明。

[0004] 发光二极管正越来越多地用在一般照明目的的照明系统中。其原因在于发光二极管的效率相对较高且寿命相对较长,同时发光二极管的成本相对较低。而且,利用发光二极管能够使照明系统小型化。通常,发光二极管产生的光具有相对较窄的光谱。但是一般来说,例如发射具有相对较宽光谱的白光的照明应用是优选的,因此由该照明系统产生的光具有相对较高的颜色再现指数。为了将发光二极管所发射的相当窄的光谱转变成相当宽的光谱,通常施加用于吸收该发光二极管所发射的光并将所吸收的光转变成不同颜色的光的发光材料。该发光材料通常直接施加于发光二极管的管芯上。这种包括发光材料的发光二极管也是已知的,如磷光体加强的发光二极管。

[0005] 在已知的照明系统中使用磷光体加强的发光二极管时的缺点在于已知照明系统所发射的光的颜色均匀性不是最佳的。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于改进发射光的颜色均匀性。

[0007] 根据本发明的第一方面,本发明的目的利用根据权利要求 1 所述的照明系统来实现。根据本发明的第二方面,本发明的目的利用如权利要求 8 中所述的准直器来实现。根据本发明的第三方面,本发明的目的利用如权利要求 9 中所述的聚光灯来实现。根据本发明的照明系统包括光源、准直器和发光层,

[0008] 该光源发射光,该光沿着背离该照明系统的方向经过该发光层和该准直器,

[0009] 该准直器设置为用于将该光源发射的光进行准直以生成光束,该准直器具有用于接收来自该光源的光的光入射窗和用于发射该光束的光出射窗,该光基本上经由全内反射而行进通过该准直器,

[0010] 该发光层包括发光材料,该发光材料设置为用于将该光源发射的至少一部分光转变成预定颜色的光,该发光层施加于该准直器的该光入射窗。

[0011] 根据本发明的照明系统的效果在于,通过将发光层施加于准直器的光入射窗,能够实现施加了更均匀的发光材料的层,从而得到从该照明系统发射的颜色更均匀的光。在已知的磷光体加强的发光二极管中,将发光层直接施加于管芯上。通常,例如经由加热或通过利用溶剂而使发光材料液化。随后,将发光材料的液滴施加于发光二极管的管芯上。在

发光材料的液滴凝固之后,发光二极管的管芯上形成该发光材料层。由于在凝固之前该液化的发光材料中的表面张力,例如在溶剂内部的发光材料的分布是不均匀的,致使已知照明系统的发光层中的发光材料分布不均匀,导致该已知照明系统所发射的光的颜色均匀性不是最佳的。在根据本发明的照明系统中,将发光材料层施加于准直器的光入射表面。通常,光入射窗比发光二极管的管芯大得多,因此简化了该发光层的施加,从而获得发光层内部的分布更均匀的发光材料。该发光层可以利用任何已知的方法施加于准直器的入射窗,例如涂漆 (paint) 或涂覆 (coat),比如喷涂在入射窗上。由于改进了发光层内部的发光材料的分布,因此改进了根据本发明的照明系统所发射的光的颜色均匀性。而且,由该发光二极管发射并且由该发光层透射的光通常被该发光层漫散射,导致预定颜色的光与由该发光二极管发射并由该发光层透射的光发生混合。这进一步改进了根据本发明的照明系统所发射的光的颜色均匀性。

[0012] 在准直器的光入射窗上施加发光层时的另一个益处在于可以在远离该发光二极管管芯的位置施加该发光层,同时保持准直光束。在 US7049740 中示出了一种包括透镜的发光二极管。该透镜面对发光二极管的管芯的表面包括荧光材料。这种透镜可用于经由折射而对该管芯发射的光进行准直。但是,在透镜面对该管芯的表面上施加荧光材料导致透镜的准直特性的损失相当大。发光二极管所发射的被荧光材料层转变和 / 或散射的光几乎不会被准直。在根据本发明的照明系统中,通过准直器的光基本上经由全内反射而行进通过该准直器。并且,由发光层转变的或者从该发光层散射的光基本上经由全内反射而行进通过该准直器,随后被准直器准直。结果,即使在远离发光二极管管芯的位置施加发光层,从根据本发明的照明系统发射的光也以准直光束的形式发射出去。

[0013] 发光层的这种远距离布置也称为远距离磷光体布局。利用该远距离磷光体布局时的益处在于改进了发光材料的转换效率和寿命,并且改进了发光材料的选择范围。

[0014] 在这个环境下,预定颜色的光通常包括具有预定光谱的光。预定颜色的光例如包括具有在预定波长周围的特定光谱带宽的原色光。该原色光例如是红光、绿光、蓝光、青光、黄光等。

[0015] 在照明系统的实施例中,准直器可换地连接到该照明系统上。该实施例的益处在于准直器的可换性能够相对容易地改变例如该照明系统所发射的光束的形状,和 / 或例如改变该照明系统所发射的光的颜色。根据本发明的照明系统所发射的光束的形状由准直器来确定。具有可换的准直器例如使用户能够调换准直器,后者生成与该照明系统所发射的光束具有不同形状的光束。可选择的是,可以将准直器与具有不同发光层的准直器调换,致使在该照明系统中改变了由该照明系统所发射的光的颜色。结果,用不同的准直器简单地代替该准直器导致根据本发明的照明系统的不同的发射特性。US7108386 公开了一种高亮度的 LED 磷光体耦合器件。该器件包括封装的半导体光源。在该器件中,磷光体区域耦合到非成像的准直器二级光学部件。然而,在 US7108386 中,磷光体的耦合是光学耦合而不是如根据本发明的照明系统中那样将发光层机械地施加于准直器的光入射窗。磷光体区域结合到半导体光源的封装中,从而与准直器分开。由于磷光体材料结合在半导体光源的封装中,因此不能很容易地改变该已知器件所发射的光的颜色和 / 或光束形状。在根据本发明的照明系统中,将发光层施加于可换的准直器的光入射窗。调换根据本发明的照明系统中的准直器致使相对容易地改变该照明系统所发射的光的颜色和 / 或光束形状。

[0016] 根据本发明的照明系统的再一个益处在于构成根据本发明的照明系统的部件的数量相对较少。该照明系统仅包括发光二极管和准直器,该准直器包括施加于该光入射窗的发光层。结果,能够相对较低成本地生产根据本发明的照明系统。

[0017] 在该照明系统的实施例中,准直器包括将光入射窗与光出射窗连接的边壁(edge-wall),其中从横截面观察,至少一部分边壁具有基本为抛物线的形状,所述横截面是通过使该照明系统与沿着准直器的纵轴的虚截面相交而形成的,所述纵轴在光束方向上延伸。特别是当发射到准直器中的光基本上为朗伯(Lambertian)分布时,抛物线形状的边壁使得光能够基本上经由全内反射而行进通过该准直器。

[0018] 在照明系统的实施例中,发光层包括发光材料的混合物。例如,利用发射紫外光的发光二极管时,发光材料的混合物可以选择为由该发光层将紫外光转变成由该照明系统所发射的基本上白色的光。

[0019] 在照明系统的实施例中,发光层包括多个由发光材料制成的层。施加多个发光材料层能够相对容易地改变由根据本发明的照明系统所发射的光的颜色。例如,当制造准直器时,施加的发光材料的层数决定了将发光二极管所发射的光转变成预定颜色的光,其决定了由该照明系统所发射的光的颜色。

[0020] 在照明系统的实施例中,所述多个层中各层的发光材料是不同的。选择包括不同发光材料的这些层的特定组合能够特定地选择由该照明系统所发射的光的颜色。

[0021] 在照明系统的实施例中,发光二极管发射的光的中心波长在 400 纳米和 490 纳米之间的范围内。中心波长在 400 和 490 纳米之间的范围内的光也称为蓝光。利用蓝光作为第一预定颜色的光的益处在于蓝光是人类可见的,因此能够不进行转变而将其直接混合到颜色可调的照明系统的输出中。利用发光材料使光从一种颜色转变成另一种颜色的任何转变都会因转变中伴随的斯托克斯频移而造成一定的能量损失。通过利用蓝光作为第一预定颜色的光,使该颜色可调照明系统所发射的一些光不需要进行转变,这增大了系统的效率。

## 附图说明

[0022] 本发明的这些和其他方面从下文中描述的实施例显而易见并且将参考这些实施例来进行说明。

[0023] 在附图中:

[0024] 图 1 示出了根据本发明的照明系统的示意性横截面视图,

[0025] 图 2 示出了根据本发明另一个实施例的照明系统的示意性横截面视图,以及

[0026] 图 3 示出了根据本发明的聚光灯。

[0027] 这些附图仅仅是图解并且没有按照比例绘制。特别是,为了清楚起见,强烈地夸大了一些尺寸。附图中类似的部件尽可能用相同的附图标记来表示。

## 具体实施方式

[0028] 图 1 示出根据本发明的照明系统 10 的示意性横截面视图。图 1 示出的横截面视图是通过将照明系统 10 与平行于纵轴 15 设置的虚平面(未示出)相交而形成。根据本发明的照明系统 10 包括发光二极管 20、准直器 30 和发光层 40。发光二极管 20 包括管芯 22,管芯 22 发射光 B,光 B 沿着背离照明系统 10 的方向经过发光层 40 和准直器 30。发光层 40

包括发光材料,该发光材料将发光二极管 20 发射的至少一部分光转变成预定颜色的光 Y。准直器 30 设置为用于将发光二极管 20 发射的光 B 以及所述光 Y 准直,以生成之后从照明系统 10 发射的光束 50。该准直器包括光入射窗 34,其用于接收来自发光二极管 20 的光。准直器 30 还包括光出射窗 36,其用于发射光束 50。所述光基本上经由全内反射而行进通过准直器 30。

[0029] 在图 1 中所示的实施例中,发光二极管 20 的管芯 22 所发射的光 B 例如是蓝原色的光 B,在图 1 中用虚线箭头表示。当蓝原色的光 B 入射在发光层 40 上时,一部分入射的原色光 B 例如可以转变成预定颜色的光 Y。在当前的实施例中,预定颜色的光 Y 是黄原色的光 Y,在图 1 中用点箭头来表示。发光二极管 20 发射的另一部分蓝原色的光 B 被发光层 40 透射,并与预定颜色的光 Y 混合以生成照明系统 10 所发射的光束 50 的颜色。发光二极管 20 发射的并且对照明系统 10 发射的光束 50 的颜色作出贡献的蓝原色的光 B 的量例如由发光层 40 的厚度或者例如通过发光层 40 中的发光材料的浓度来确定。通过选择蓝原色的光 B 和黄原色的光 Y 之间的比率,能够生成基本上白色的光 W,作为根据本发明的照明系统 10 所发射的光束 50 的颜色。这在图 1 中用点划线箭头来表示。由于所述光基本上经由全内反射而行进通过该准直器,因此发光层 40 所转变的光也被准直器 30 准直并且对发射的光束 50 作出贡献。

[0030] 通常,由发光二极管 20 发射并且由发光层 40 透射的部分蓝原色的光 B 被发光层 40 部分地漫射。蓝原色的光 B 的漫射改进了蓝原色的光 B 与准直器 30 内部的发光层 40 所发射的黄原色的光 Y 的混合,其改进了光束 50 的颜色均匀性。而且,由于所述光经由全内反射而行进通过准直器 30,因此在准直器 30 的光入射窗 34 处施加发光层 40 能够实现远距离磷光体布置同时保持该准直光束 50。

[0031] 发光层 40 包括发光材料或者发光材料的混合物。发光层 40 可以包括多个独立的发光材料层(未示出)。在多个独立的层包括基本上相同的发光材料或者发光材料的相同混合物的照明系统 10 的实施例中,光束 50 的颜色基本上由施加于准直器 30 的光入射窗 34 上的多个独立的层的数量来决定。可选择的是,多个独立的层可以包括不同发光材料或者发光材料的不同混合物。在这种实施例中,包括不同发光材料或者包括发光材料的不同混合物的这些层的特定组合确定光束 50 的颜色。常用的发光材料例如是  $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ (还称为 YAG:Ce),其将蓝原色的光 B 转变成黄原色的光 Y。YAG:Ce 与发蓝光的二极管 20 组合例如可导致从照明系统 10 发射基本上白色的光。照明系统 10 所发射的光的准确颜色例如取决于发光层 40 中的发光材料的浓度,或者例如取决于发光层 40 的厚度。其他常用的发光材料的混合物例如包括连同发蓝光的二极管 20 一起的  $(Ba, Sr)_2Si_5N_8:Eu^{2+}$ (还称为 BSSN:Eu,其将蓝光转变成琥珀色光)和 YAG:Ce,或者连同发蓝光的二极管 20 一起的  $Lu_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ (还称为 LuAG:Ce,其将蓝光转变成绿光)和  $CaS:Eu^{2+}$ (将蓝光转变成红光)。将蓝光转变成红光的其他磷光体如  $(Ba, Sr, Ca)_2Si_5N_8:Eu^{2+}$ 、 $(Sr, Ca)S:Eu^{2+}$ ,和  $(Ca, Sr)AlSiN_3:Eu^{2+}$ ,例如可以使用上述磷光体来代替  $CaS:Eu$ 。将蓝光转变成绿光的其他磷光体如  $Sr_2Si_2N_2O_2:Eu^{2+}$ ,和  $SrGa_2S_4:Eu^{2+}$ ,可以利用上述磷光体来代替 LuAG:Ce。利用发射紫外光的发光二极管 20 时,发光层 40 例如可以包括  $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ (将紫外光转变成蓝光)、 $Ca_8Mg(SiO_4)_4C_{12}:Eu^{2+}$ 、 $Mn^{2+}$ (将紫外光转变成绿光),和  $Y_2O_3:Eu^{3+}$ 、 $Bi^{3+}$ (将紫外光转变成红光)的混合物。选择发光层 40 中的发光材料的特定比率可以生成基本上白色的光 W(参见图 2)。

[0032] 准直器 30 可以是可换地连接到根据本发明的照明系统 10。当例如将具有第一发光层 40 的准直器 30 换成具有不同于第一发光层 40 的第二发光层（未示出）的第二准直器（未示出）时，由照明系统 10 所发射的光束 50 的颜色发生变化。可选择的是，可以将准直器 30 换成第二准直器（未示出），与准直器 30 生成的光束 50 相比，第二准直器生成具有不同形状和 / 或尺寸的光束（未示出）。准直器 30 可以例如经由螺钉（未示出）或者例如通过夹紧连接（未示出）或者任何其他可拆连接装置而可换地连接。这种实施例能够相对容易地更换准直器，并且同样能够相对容易地改变由该照明系统所发射的光束的颜色和 / 或形状。

[0033] 如图 1 中所示的横截面视图是通过使照明系统 10 与沿着准直器 30 的纵轴 15 的虚截面（未示出）相交而形成的。纵轴 15 在光束 50 的方向上延伸。

[0034] 图 2 示出了根据本发明另一个实施例的照明系统 12 的示意性横截面视图。照明系统 12 也包括发光二极管 20、准直器 32 和在准直器 32 的光入射窗 34 上设置的发光层 40。与图 1 中所示的实施例的区别在于，在纵轴 15 周围设置的中心部分构成透镜外形，其用于改变由照明系统 12 发射的光束 52 的中心区域的准直。因此，根据本发明另一个实施例的照明系统 12 所发射的光束 52 的形状与图 1 中所示的实施例 10 的形状不同。

[0035] 由于在光入射窗 34 上施加发光层 40，在图 2 所示的实施例中，其形成透镜外形的一部分，因此准直器 32 中的透镜外形的准直效果对于预定颜色的光和光源 20 所发射的光来说基本上损失掉了，并且在发光层 40 上发生散射。但是，由于光基本上经由全内反射而行进，因此由发光层 40 转变的光经由准直器 32 而准直成光束 52。

[0036] 在图 2 中所示的实施例中，发光二极管 20 的管芯 22 发射的光 UV 例如是紫外光 UV，在图 2 中用虚线箭头表示。当紫外光 UV 入射在发光层 40 上时，一部分入射的紫外光例如可以被转变成预定颜色的光 W。在当前的实施例中，预定颜色的光 W 是白原色光 W，在图 2 中用点划线箭头表示。通常，发光层 40 会转变基本上所有的入射紫外光 UV 以防止从照明系统 12 发射紫外光 UV。而且，生成白原色光 W 的发光层 40 通常由不同发光材料的混合物组成，所述发光材料如  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Ca}_8\text{Mg}(\text{SiO}_4)_4\text{C}_{12}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$  和  $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ 、 $\text{Bi}^{3+}$ 。如图 2 中的照明系统 12 所发射的光的颜色由施加于准直器 32 的光入射窗 34 的发光层 40 中的发光材料的混合物来确定。

[0037] 图 3 示出根据本发明的聚光灯 100。聚光灯 100 包括根据本发明的照明系统 10、12。

[0038] 应当注意，上述实施例是说明本发明而非限制本发明，并且本领域技术人员能够设计许多可选择的实施例而不背离本随附的权利要求的范围。

[0039] 在权利要求中，括号内的任何附图标记不应当解释为限制该权利要求。动词“包括”及其动词变化的使用不排除还存在除了权利要求中列出的元件或步骤之外的其他元件或步骤。元件前面的冠词“一”或“一种”不排除存在多个这种元件。本发明可以借助于包括几个分立元件的硬件来实现。在列举了几个装置的设备权利要求中，这些装置的几个可以用一个且同一个硬件来体现。在彼此不同的从属权利要求中列举的某些措施不表示不能有利地使用这些措施的结合。

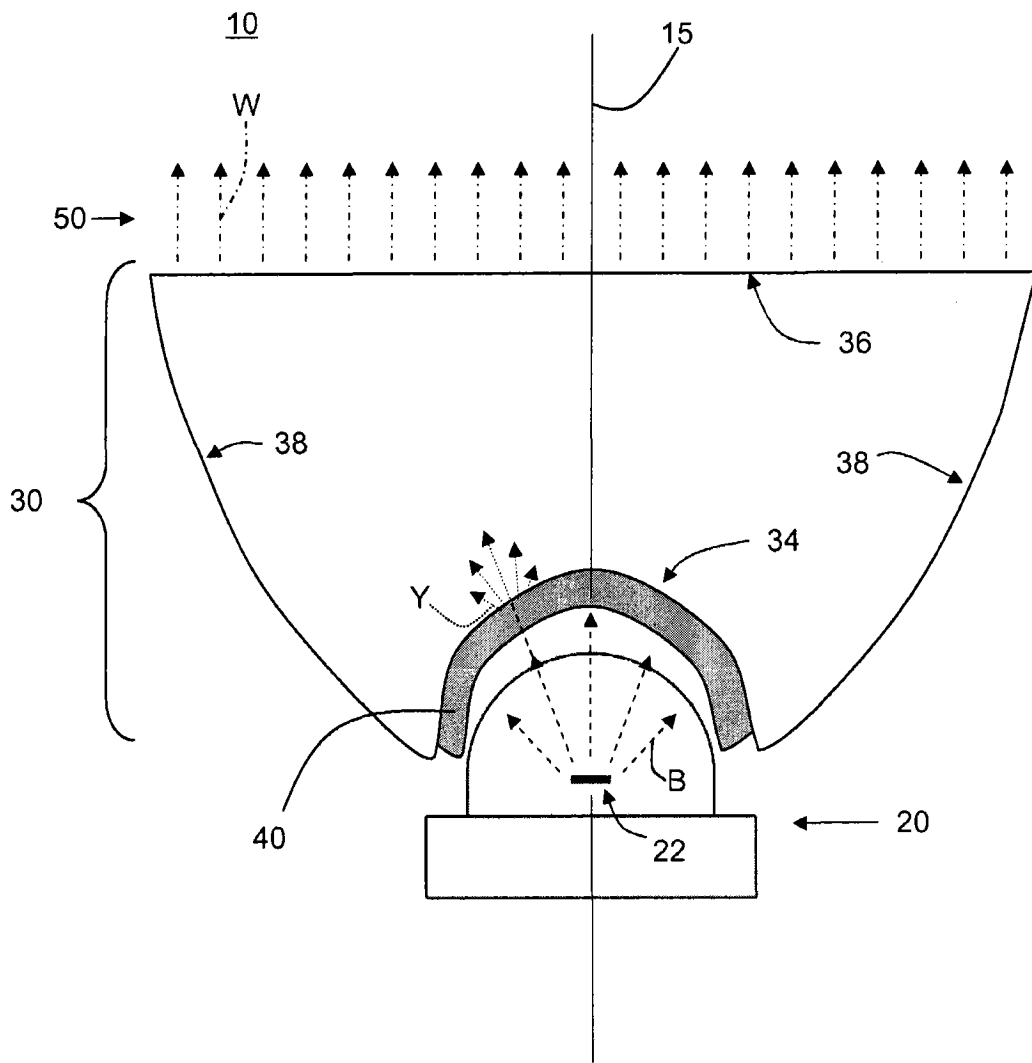


图 1



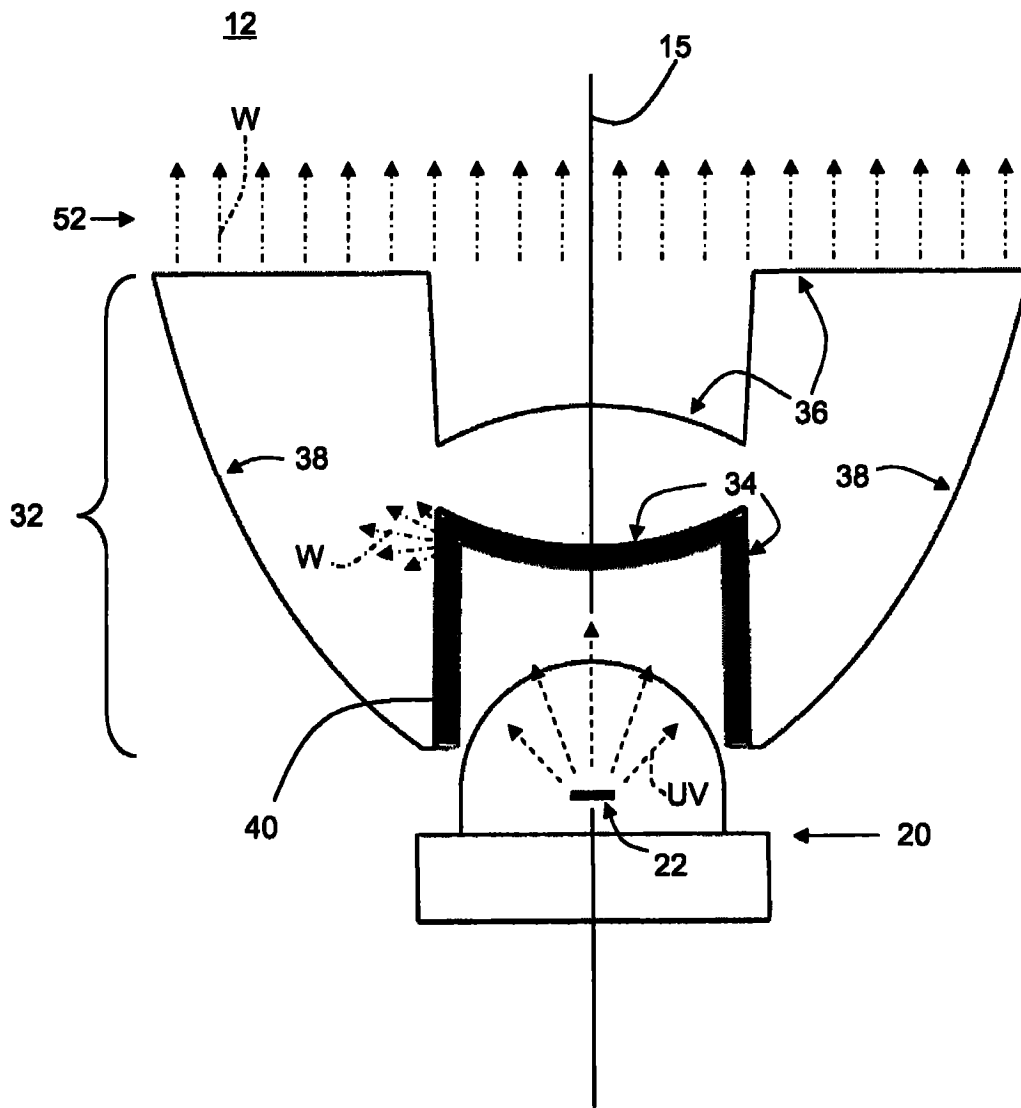


图 2

100



图 3