



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102216826 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 12

(21) 申请号 200980145341. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 11. 06

G02B 17/06 (2006. 01)

(30) 优先权数据

F21L 4/00 (2006. 01)

08169116. 4 2008. 11. 14 EP

F21V 7/04 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 05. 13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2009/054938 2009. 11. 06

(87) PCT申请的公布数据

W02010/055446 EN 2010. 05. 20

(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 R. 库尔特 E. J. M. 波卢森

B. 乌伊特贝杰斯 M. 范阿斯

R. T. 韦格

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 景军平 刘鹏

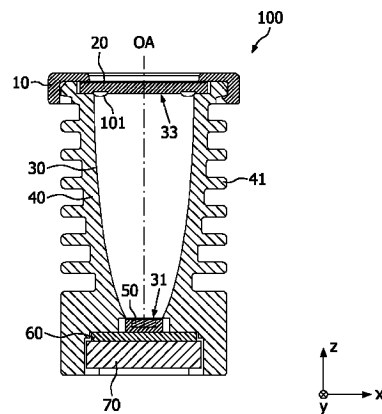
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 9 页

(54) 发明名称

紫外线灯

(57) 摘要

本发明涉及一种紫外线灯(100), 例如可以将其用作犯罪调查的手电筒。该紫外线灯(100)包括光源(50)和反射器(30), 光源(50)例如是UVLED, 反射器被设计成产生光斑, 该光斑包括在大约 $8 \cdot D$ 的轴向距离处的给定最小直径 D 的内区, 内区的强度变化小于大约 20%。反射器(30)优选可以是具有高纵横比的混合抛物面集中器(CPC)。此外, 紫外线灯(100)可以包括用于使紫外线灯的动作为用户可见的荧光指示器。



1. 一种紫外线灯(100,200),包括
 - a) 具有光轴(z)、入射窗(31)和更大出射窗(33)的反射器(30);
 - b) 设置于所述反射器的入射窗处,用于向所述反射器中发射紫外光的光源(50);
 其中在工作期间所述光源能够产生光斑,该光斑包括在距所述灯大约 $8 \cdot D$ 的轴向距离处的给定最小直径 D 的内区,该内区的强度变化小于约 20%。
2. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),其特征在于所述内区中的平均强度 $\geq 1 \text{ mW/cm}^2$ 。
3. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),其特征在于在距光轴(z)超过 D 的径向距离处所述强度小于所述内区中平均强度的 50%。
4. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),其特征在于,对于该内区 $6 \cdot D$ 和 $10 \cdot D$ 之间的所有轴向距离,所述内区内部的强度变化小于 20%。
5. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),其特征在于所述反射器(30)的长度(L)超过所述出射窗(33)直径(b)的大约 1.8 倍。
6. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),其特征在于所述反射器(30)的出射窗(33)的直径(b)在 15mm 和 20mm 的范围中。
7. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),其特征在于所述反射器(30)具有至少大致为混合抛物面集中器的形状。
8. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),其特征在于根据如下公式通过 Bézier 曲线描述反射器(30)

$$\begin{pmatrix} \chi(t) \\ \xi(t) \end{pmatrix} = \frac{\sum_{i=0}^n b_{i,n}(t) \cdot w_i \cdot \bar{P}_i}{\sum_{i=0}^n b_{i,n}(t) \cdot w_i}, \quad 0 \leq t \leq 1, \quad \bar{P}_i = \begin{pmatrix} \chi_i \\ \xi_i \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$b_{i,n}(t) = \frac{n!}{i!(n-i)!} t^i (1-t)^{n-i} \quad (2)$$

$$n=2: \quad \bar{P}_0 = \begin{pmatrix} F \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \bar{P}_1 = \begin{pmatrix} \chi_1 \\ \xi_1 \end{pmatrix}, \quad \bar{P}_2 = \begin{pmatrix} R \\ L \end{pmatrix}, \quad w_0 = w_2 = 1$$

(3)

其中:

- 权重 w_1 约为 0.5 ± 0.2 , 尤其是 0.453,
- 位置 ξ_1 约为 0.8 ± 0.32 , 尤其是 0.826,

- 尺寸 x_1 约为 8.7 ± 2 , 尤其是 9.05,
 - 后方尺寸 R 约为 8.7 ± 2 , 尤其是 9.05,
 - 前方尺寸 F 约为 2.25。
9. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),
其特征在于所述反射器(30)是旋转对称的。
 10. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),
其特征在于所述反射器(30)被分割和 / 或被分成小面。
 11. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),
其特征在于所述光源(50)设置于所述反射器(30)外部。
 12. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),
其特征在于所述光源(50)的发射光谱主要介于 350nm 和 380nm 之间。
 13. 根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),
其特征在于所述反射器(30)被设计成用于所述光源(50)的散热器。
 14. 一种紫外线灯(100,200), 尤其是根据权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),
其特征在于它包括由紫外光激励的荧光指示器(101,201)。
 15. 根据权利要求 14 和权利要求 1 所述的紫外线灯(100,200),
其特征在于所述荧光指示器(101,201)设置于所述反射器(30)中或设置于所述反射器(30)的出射窗(33)的覆盖玻璃(10)处。

紫外线灯

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有光源和反射器的紫外线灯。

背景技术

[0002] US 7214952 B2 公开了一种紫外线手电筒,例如能够将其用于犯罪调查。这种手电筒包括设置于宽反射器内部的紫外线 LED,反射器具有约 1:1 的纵横比(宽度和长度之比)。

发明内容

[0003] 基于这种情况,本发明的目的在于提供一种工作特性得到改善的紫外线灯。

[0004] 这一目的是通过一种紫外线灯实现的,例如可以将这种紫外线灯用于非破坏性测试、渗漏和犯罪现场调查,并通常将其设计成手持式电筒。该紫外线灯包括以下两个部件:

a) 具有入射窗和比入射窗大的出射窗的反射器,其中在灯工作期间光沿着光轴通过出射窗离开反射器。

[0005] b) 设置于上述反射器的入射窗处,用于向反射器中发射紫外(UV)光的光源。例如,可以通过发光二极管(LED)实现光源。

[0006] 此外,反射器的几何形状和光源的几何形状使得光源能够在紫外线灯工作期间产生光斑,该光斑包括在距灯大约 $8 \cdot D$ 的轴向距离(例如,从出射窗测量)处至少具有给定最小径向直径 D 的内区,所述内区的强度变化小于约 20%,优选小于大约 10%。在本文中,术语“轴向”是指光轴,术语“径向”是指与光轴垂直的方向。此外,“强度变化”被定义为相对于内区中平均强度(即作为其百分比),内区内部发生的最大强度和最小强度之间的差异。应当指出,紫外线灯的输出光束可以具有与圆不同的截面(可以如通常那样由强度超过最大强度 50% 的区域界定这个光束产生的光斑),并且所述(圆形)“内区”仅应包括在光斑中。以上关系成立的内区的给定最小直径 D 典型地可以介于 80mm 和 120mm 之间。

[0007] 所述紫外线灯提供了具有大相对直径的紫外光均匀照明,在例如犯罪调查的应用中这是有利的。均匀性保证了光斑内区照射的每个点都接收到充分的强度,从而避免了例如忽视关键痕迹的风险。

[0008] 所产生的光斑内区中的平均强度优选至少为 1 mW/cm^2 。这样能够在如非破坏性测试、渗漏测试和犯罪现场调查的所述应用中进行充分的照明。

[0009] 根据紫外线灯的优选实施例,强度分布不仅在所考虑的斑点内区内部是高度均匀的,而且较为尖锐。具体而言,在距光轴(斑点中心)超过 $1 \cdot D$ 的径向距离处,在包括所考虑斑点的平面中,灯工作期间紫外光的强度优选小于斑点内区内部平均紫外光强度的大约 50%,最优选小于 20%。于是,在与光轴的径向距离介于零和 $D/2$ 之间时,强度基本恒定,然后在 $D/2$ 和 D 之间下降超过 50%。

[0010] 所要求的直径 D 的内区内部的强度均匀性优选不仅在 $8 \cdot D$ 的轴向距离处有效,而且在介于距反射器出射窗约 $3 \cdot D$ 和 $20 \cdot D$ 的范围内,优选介于约 $6 \cdot D$ 和 $10 \cdot D$ 的范围内,也是有效的。于是,可以在紫外线灯充分大的工作范围中使用均匀的紫外光照明。

[0011] 反射器的长度优选大于其出射窗直径的大约 1.8 倍,即将反射器构建成具有大纵横比。

[0012] 反射器的出射窗优选具有 15mm 到 20mm 之间的直径。如果出射窗不是圆形的,例如可以通过完全拟合到出射窗中的最大圆的直径来定义其“直径”。

[0013] 对于生成根据本发明的紫外线灯的反射器和光源的几何设计,有不同可能。在特别优选的实施例中,反射器近似具有或精确具有“混合抛物面集中器”(CPC)形状。在其截面中,CPC 包括两个具有不同焦点的抛物线段。在文献(例如,W. T. Welford,R. Winston,“High Collection Nonimaging Optics”,Academic Press Inc (1990))中可以找到 CPC 的详细描述。应当指出,如果反射器位于精确 CPC 几何形状周围并具有厚度大约为反射器出射窗直径 5% 的体积之内,则认为反射器的形状“近似为 CPC”。

[0014] 根据备选实施例,可以通过在出射窗处斜率为零的 Bézier 曲线(在包括光轴的截面中)描述反射器。尤其可以通过图 8 的公式(1)到(3),针对 $n=2$ (所有长度都以任意单位,例如 mm 测量)来描述 Bézier 曲线,其中:

- 权重 w_1 约为 0.5 ± 0.2 , 尤其是 0.453,
- 位置 ξ_1 约为 0.8 ± 0.32 , 尤其是 0.826,
- 尺寸 x_1 约为 8.7 ± 2 , 尤其是 9.05,
- 后方尺寸 R 约为 8.7 ± 2 , 尤其是 9.05,
- 前方尺寸 F 约为 2.25,
- 长度 L 约为 40。

[0015] 与设置于反射器外部入射窗前方一定(小)距离处的光源结合,这种设计尤其有利。

[0016] 反射器可以任选地是关于其光轴旋转对称的。

[0017] 根据另一实施例,反射器可以是分段的,即由 N^3 的若干段构成,其每段绕光轴旋转 $360^\circ / N$ 。

[0018] 此外,反射器可以是分成小面的,即由多个平面片(小面)构成。

[0019] 通常,反射器在其反射表面上可以包括对于发射的紫外光具有充分的反射率的任何材料。优选地,反射器在其反射表面上包括例如铝(Al),对于紫外光而言,反射率超过 85%。

[0020] 光源优选设置于反射器外部,从而实现能够容易组装并与 LED 使用兼容的设计。

[0021] 此外,优选地,光源的发射光谱主要(即,超过其能量的 90%)位于波长 350nm 和 380nm 之间。于是,可以实现在感兴趣的窄带内发射,没有能量损耗掉。

[0022] 在光源工作期间产生的热量可以优选被反射器吸收并分布,这样反射器将同时充当紫外线灯中的散热器。

[0023] 本发明还涉及具有紫外光源和荧光指示器的紫外线灯,荧光指示器可以受光源的紫外光激励。优选地,所述指示器可见地安装在紫外线灯输出光束的路径中。在操作灯时,紫外光将落到指示器上并激励其发荧光,假设荧光发生在电磁波谱的可见范围中。因此,尽管光源的紫外光本身看不见,但用户能够通过指示器的所得辐射容易地检测到光源的动作。于是,可以实现安全性的显著提高,因为防止了无意暴露于紫外光。应当指出,这样的紫外线灯构成本发明的独立、自主的方面。

[0024] 尤其可以结合上述种类的紫外线灯,即具有紫外光源和具有优选均匀光斑照明的反射器的紫外线灯,实现荧光指示器。在这种情况下,荧光指示器优选设置于反射器中(最优选接近出射窗)或设置于防护反射器出射窗的透明盖处。

附图说明

[0025] 参考下文描述的实施例,本发明的这些和其他方面将显而易见并得到阐述。将借助于附图以举例方式描述这些实施例,附图中:

图 1 示意性示出了根据本发明的第一紫外线灯的截面;

图 2 示出了通过第一紫外线灯反射器的出射窗的放大透视截面;

图 3 示意性示出了反射器顶端具有荧光指示器的第二紫外线灯的截面;

图 4 示出了根据本发明的紫外线灯的分解透视图;

图 5 示出了三个不同轴向距离处紫外线灯输出光束的径向强度分布曲线;

图 6 示出了具有 CPC 设计的反射器截面;

图 7 示出了具有直壁的反射器截面;

图 8 示出了可用于描述反射器形状的公式;

图 9 示出了在以不同电流驱动 LED 时,在 38cm 距离处光斑中获得的紫外线强度测量结果。

[0026] 在附图中,采用类似的附图标记或者相差 100 的整数倍的附图标记表示等同或类似的部件。

具体实施方式

[0027] 例如,在法庭应用(例如,用于定位如指纹一样的证物或犯罪现场的血迹)中或对于材料的无损测试而言,发射紫外线的手持式电池供电手电筒或灯是有用的。在本文中,本发明的目的是提供一种特性得到改进的紫外线灯,尤其是在其强度、其均匀性及其在各种距离下的尺寸方面,所得的紫外线光斑质量更好。在下文中更详细地描述了实现这些目的的紫外线灯的若干实施例。

[0028] 于是,图 1 和 2 在沿其光轴 OA(平行于 z 轴)的截面中示出了根据本发明的紫外线灯 100 的第一实施例。按照自上而下的顺序,即与发射方向相反,所述紫外线灯 100 包括以下部件:

- 前盖 10,例如模制塑料部件(PA)。

[0029] - 对紫外线透明的玻璃窗 20。玻璃窗 20 尤其可以包括石英或无碱玻璃(例如 AF 45),典型厚度约 2mm。

[0030] - 反射器 30,在底部具有小的入射窗 31,在顶部具有较大的出射窗 33。玻璃窗 20 以机械方式关闭出射窗 33,玻璃窗 20 通过前盖 10 保持就位并附着于反射器 30,以保护所述反射器免受污染和损伤。

[0031] - 在反射器 30 周围一体构建有外壳 40,外壳 40 包括沿径向延伸的肋 32,可以经由肋散热。

[0032] - 大功率紫外线发光二极管(LED) 50,设置于反射器 30 外部,入射窗 31 前方。在优选实施例中,所述 LED 在大约 365nm(介于 350 和 380nm 之间)处具有较小发射光谱,其

光输出功率至少约为 250mW (例如,可以利用从日本 TOKUSHIMA 的 Nichia 公司获得的 NCSU 033 AT 型紫外线 LED 来实现)。

[0033] - 印刷电路板 60,尤其是 MCPCB(金属芯印刷电路板),紫外线 LED 50 安装于其上。

[0034] - 热扩散块 70,优选由 Cu 制成,机械耦合和热耦合到外壳 40。

[0035] 图 3 示出了紫外线灯 200 第二实施例的部分截面,第二实施例仅相应地在荧光指示器 201 和 101 方面与第一实施例不同,下文将更详细地描述。

[0036] 图 4 示出了第一(或第二)紫外线灯的分解透视图。

[0037] 图 1 到 4 的所述 UV-LED 灯 100, 200 的特征在于基本均匀的光斑,在距灯的出射窗大约 38cm 距离处,其内区强度变化小于 20%,优选小于 10%。

[0038] 在大约 38cm 处,光斑的上述内区的直径典型地为 $^3 70\text{mm}$, 优选 $^3 80\text{mm}$, 最优选 $^3 90\text{mm}$ 。光斑内区中的强度典型 $^3 1\text{mW}/\text{cm}^2$, 优选 $^3 2\text{mW}/\text{cm}^2$, 最优选 $^3 3\text{mW}/\text{cm}^2$ 。

[0039] 图 5 示出了作为沿 x 轴的强度分布曲线计算和试验观测到的由紫外线灯产生的光斑形状。在直径 D 大约为 10cm 的光斑(这是在距灯的轴向距离 $d=38\text{cm}$ 处观测到的)中,测量到 $1.5\text{mW}/\text{cm}^2$ 的紫外线强度 I。强度分布曲线表明,光斑内区中的强度 I 非常均匀(接近常数)。应当指出,在本文中,可以通过半最大值全宽度(FWHM)来界定“光斑”,即,强度 $^3 50\%$ 的最大强度的区域。因此,这种光斑的上述被均匀照射的内区典型地将覆盖光斑区域超过 40%,优选超过 50%。

[0040] 进一步设计 UV LED 和反射器,使得在距灯的距离 d 为 28cm 和 48cm 处,仍然获得均匀的光斑。在通用的反射器中,光斑形状和强度随着距离发生显著变化,对于例如检查应用来说,这是不希望出现的现象。

[0041] 图 6 示意性示出了用于根据本发明的紫外线灯的优选反射器 30 的截面。这种光反射器 30 的特征在于细长的形状,长度 L 超过所述反射器在其出射窗处直径 b 的两倍(优选介于 2 和 2.5 倍之间,最优选大约 2.2 倍)。此外,所述反射器的特征在于小的出射直径 b,介于 15mm 和 20mm 之间,优选大约为 18mm。反射器的长度 L 通常大约为 40mm。

[0042] 反射器的几何形状基本是从 CPC (混合抛物面集中器)导出的。在本文中,参考图 8,其示出了借助于基本原理 Bézier 函数,反射器形状的可能数学描述。公式(1)和(2)涉及一般情况,而公式(3)针对 $n=2$ 的情况进行指定,考虑的参数相应地是固定的或可变的。可以利用这些公式(1)到(3),通过可变参数的以下值描述 CPS 几何形状:

- 权重 w_1 : 0.50,
- 位置 ξ_1 : 0.794 mm,
- 尺寸 x_1 : 8.693 mm,
- 后方尺寸 R: 8.693 mm,
- 前方尺寸 F: 2.25 mm,
- 长度 L: 40 mm.

这样的 CPC 针对均匀填充的入射窗给出了完美的光斑结果(即,图 8 中的区域 $x = 0$ 和 $-F \leq c \leq F$)。不过由于 LED 封装的原因,对于所述的实际紫外线灯 100、200 而言这是不可实现的。相反,UV LED 发射器通常很小(大约 $1\text{mm} \times 1\text{mm}$),必须要放在反射器入射窗下方至少大约 1mm 处。因此优选修改反射器以便获得如上所述的光斑。可以利用以下可变参数,通过图 8 中根据公式(1)到(3)的 Bézier 曲线描述这种优化的反射器(出射窗处的曲线斜

率为零)：

- 权重 w_1 : 0.453,
- 位置 ξ_1 : 0.826 mm,
- 尺寸 x_1 : 9.057 mm,
- 后方尺寸 R: 9.057 mm,
- 前方尺寸 F: 2.25 mm,
- 长度 L: 40 mm。

[0043] 可以将这种反射器发射的射束的半开角指定为小于 20° ，优选小于 15° ，最优选小于 10° 。

[0044] 图 6 中所示的反射器 30 包括抛物线截面，对于长度为 L 的反射器，其定义宽度为 a 的入射窗和宽度为 b 的出射窗。对于反射器 30 的右支，用虚线表示抛物线的对应轴 A 和直到抛物线顶点的延长部分。

[0045] 图 7 以类似于图 6 的图示出了具有直反射面的 CPC 反射器 30'。

[0046] 通常，根据本发明的紫外线灯的反射器可以关于光轴 OA 旋转对称并针对 365nm 的紫外光，在相对于法线介于 65° 和 85° 之间的典型范围中的入射角，具有高于 85%，优选高于 90%，最优选高于 95% 的反射率。在优选实施例中，所述反射器包括 A1（即由 A1 构成或涂布了 A1）。

[0047] 在另一优选实施例中，所述反射器可以是分段的，即，具有三角形、矩形、正方形、六边形或多边形形状（例如，具有 $N=4, 6, 8$ 个角）。它可以包括例如 4, 6 或 8 个具有对应机械支撑的高反射、薄且可变形的 A1 抛物面箔（例如，可以从德国 Ennepetal 的 Alanod-Solar GmbH & Co. KG 买到的 MIRO® 箔）。

[0048] 在又一实施例中，可以将反射器分成小面，以进一步改善射束的质量。

[0049] 此外，反射器 30 周围的外壳 40 可以用作散热器，其中提供了 UV LED 50 和 PCB 60 之间，以及散热件 70 和散热器之间足够好的热界面。如果在紫外线手电筒中应用 UV-LED 模块的热管理，这是尤其有用的。

[0050] 优选利用 DC 电流驱动 UV LED 50，例如在 3.6V，电流介于 200mA 和 700mA 之间，优选介于 400mA 和 600mA 之间，最优选为大约 500mA。所述驱动电流可以由电池或可充电电池提供，并可以由额外的电流稳定电子电路加以稳定。

[0051] 在另一优选实施例中，以不同的光功率输出级别（可由用户调节）操作紫外线灯以最佳地使用对比度。

[0052] 图 9 在这方面示出了在以不同电流，即以不同的电输入功率 P_{in} 驱动 LED 时，在 38cm 距离处的光斑中，利用根据本发明的 UV LED 灯获得的紫外光的光功率密度 p_{in} 的测量结果。数据点 a 和 b 对应于分别有和没有出射窗的现有技术反射器。数据点 c 对应于去除出射窗 (AF45) 时的本发明的 UV LED 灯。

[0053] 总之，UV LED 灯被描述为包括大功率 UV LED 50、光反射器 30、MCPCB 60、散热器 70、散热器 40、外壳 40、保护窗 20 和电连接器。光反射器的特征在于细长的抛物面形状（基本是修改的 CPC），长度超过所述反射器直径的两倍。UV-LED 灯进一步的特征在于在距模块 38cm 的距离处变化小于 20% 的基本均匀光斑。

[0054] 尽管这里结合具有均匀光斑特性的紫外线灯的以上实施例进行了解释，但在下文

中,本发明的其他实施例将被描述成由本发明的独立方面构成。这个方面与以下问题有关:在常规紫外线灯中,无论灯是否工作,都不能用眼直接观看。这增大了危险状况的风险,例如损伤眼睛或烧伤皮肤或其他组织。例如,眼睛吸收强烈的紫外光可能导致浅的且疼痛的角膜炎,具有永久性损伤的风险(被称为例如电弧眼、电弧闪光、焊接闪光、角膜闪光烧伤或闪光烧伤)。

[0055] 因此希望有一种紫外线灯具有保护用户以免无意暴露于紫外线灯的装置。

[0056] 为了实现这一目的,提供了一种具有指示器的紫外线灯,允许用户容易且直接查看所述紫外线灯是否在工作。因此,减小了危险状况的风险,例如无意或无意识地将眼睛暴露于紫外线照射的风险。

[0057] 图 1 和 2 中示出了适当指示器 101 的第一实施例。指示器 101 包括荧光材料(例如,适当的磷光体)或由荧光材料构成,荧光材料例如集成到保护窗 20 的部分中或部分上。或者,所述荧光指示器的荧光材料可以嵌入陶瓷中,例如从 Philips Lumiramics 或 Lumifilms 获知的陶瓷。

[0058] 根据另一优选实施例,如图 3 中示意性示出的,向反射器 30 的外缘涂布荧光指示器 201。

[0059] 指示器 101 或 201 的荧光材料可以基本发射可见范围中的光,优选在波长³ 500nm,更优选³ 550nm,最优选³ 600nm,即,在白色,或更好在红色、橙色、绿色中发光。优选大的波长(红/橙),以防止它们可能在紫外光束之外激发荧光。红磷光体例如具有如下优点:它不能激励任何其他化合物。也可以将为了受蓝光激励而开发的红 LED 的磷光体,如硫化物和氮化物,用于这个目的,因为它们表现出延伸到紫外线的宽激发光谱。范例有:(Ba, Sr, Ca)AlSiN₃:Eu, (Ba, Sr, Ca)₂Si₅N₈:Eu 和 (Ba, Sr, Ca)S:Eu, 全都在红色-琥珀色区域发光。

[0060] 此外,也可以使用绿-黄磷光体,例如 (Ba, Sr, Ca)Si₂N₂O₂:Eu, (Ba, Sr, Ca)₂SiO₄:Eu, (Ba, Sr, Ca)Ga₂S₄:Eu, 因为它们也表现出宽的激发带。可以使用典型的发射红光的磷光体,例如 SNE, 磷光体重量/密度介于 0.5 和 20g/m² 之间,优选介于 1 和 10g/m² 之间,最优选大约为 5g/m² (在用于透射模式中时)。

[0061] 紫外线灯一部分上的涂层,例如 Philips lumiramics 或 lumifilm,可以具有介于 5 和 60μm 之间,优选介于 10 和 30μm 之间的厚度。

[0062] 可以通过在柔性基板上涂布并在灯内部将其折叠成环来涂布磷光体,或者可以立即在灯的适当部分上涂布或印刷磷光体。或者,可以通过例如注射模制来制造如环一样的自主部件。

[0063] 荧光指示器应当基本从任何角度都是可见的(也在紫外线光斑之外),但其强度应当充分低,以防止“干扰”紫外光束和/或紫外线灯的目的。

[0064] 具有荧光指示器的紫外线灯优选具有较尖锐的紫外线光斑,在光斑中具有高强度,而外部强度极低。可见光在紫外线光斑中或接近光斑处应该具有非常低的强度(例如,小于紫外线强度的 5%,但超过 0.1%,优选小于 2%,更优选小于 1%)和宽的分布,例如 Lambertian 或类似高斯分布。可见光的角分布不应表现出突变,因为眼睛会将这种情况看成环。

[0065] 总之,提出为紫外线灯模块的光学器件装备装置(例如,集成到诸如保护窗的部分、反射器或透镜系统的部分中或部分上的荧光材料),以便能够实现模块状态的容易看到

的指示,即,其是打开还是关闭。

[0066] 最后要指出的是,在本申请中,“包括”一词不排除其他元件或步骤的存在,“一”并不排除多个,且单个处理器或其他单元可以实现若干装置的功能。本发明体现在每个新颖的特征要素和特征要素的每种组合中。此外,权利要求中的附图标记不应被视为限制它们的范围。

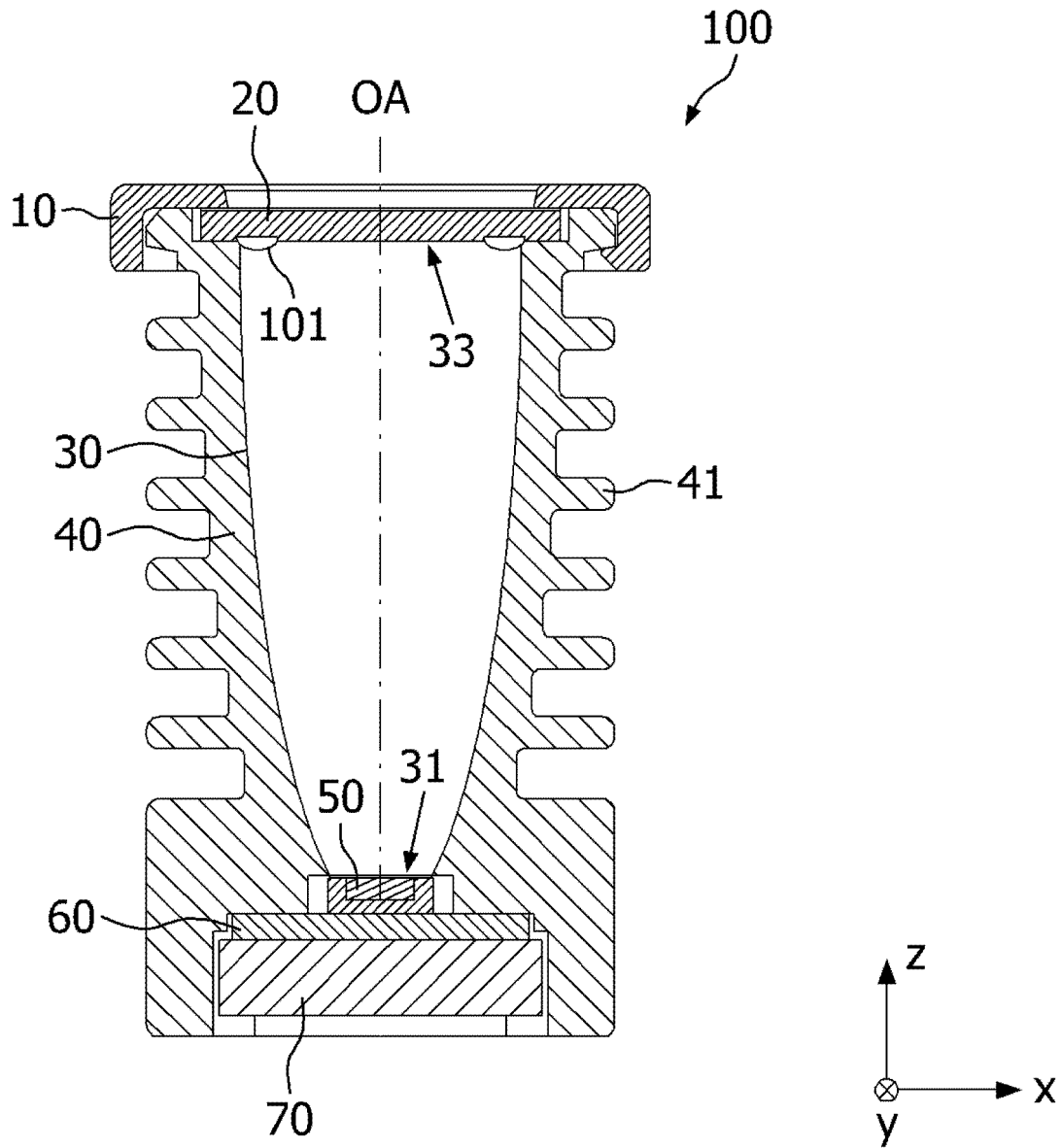


图 1

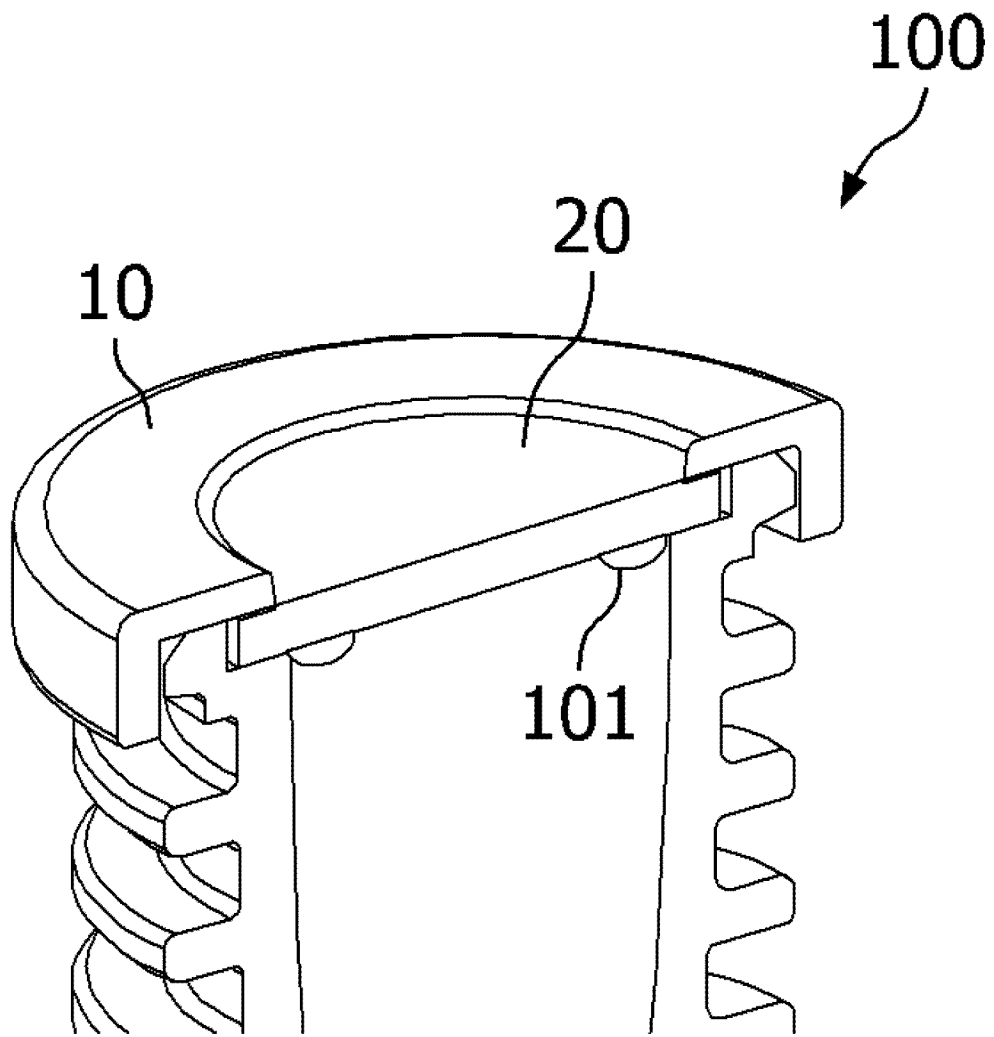


图 2

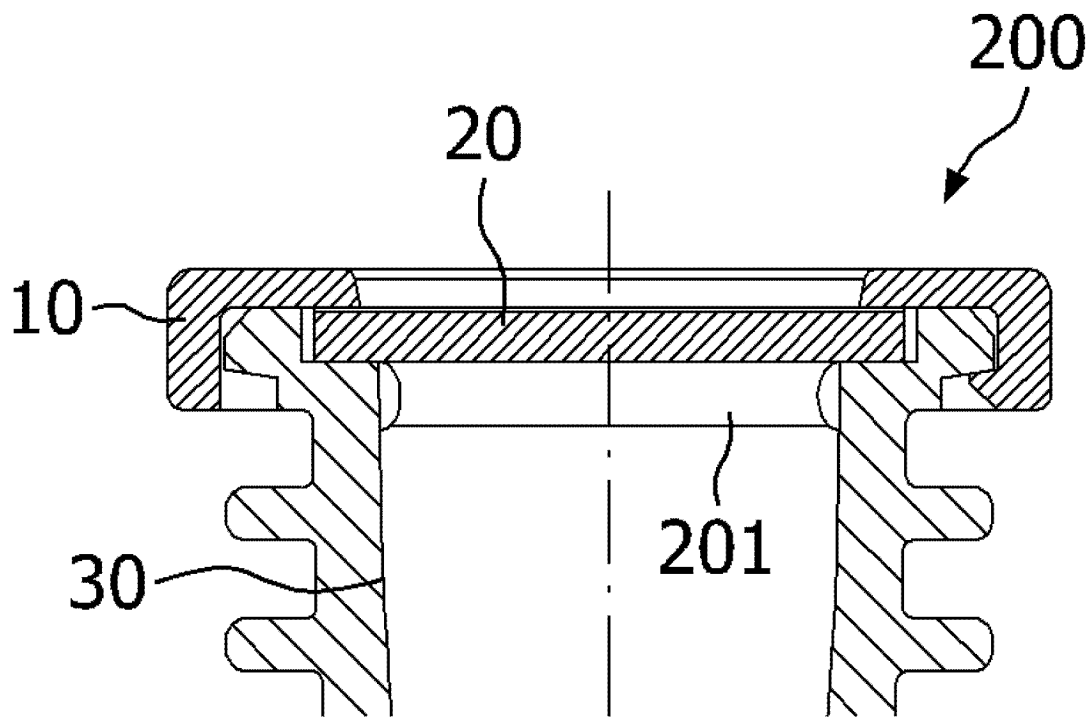


图 3

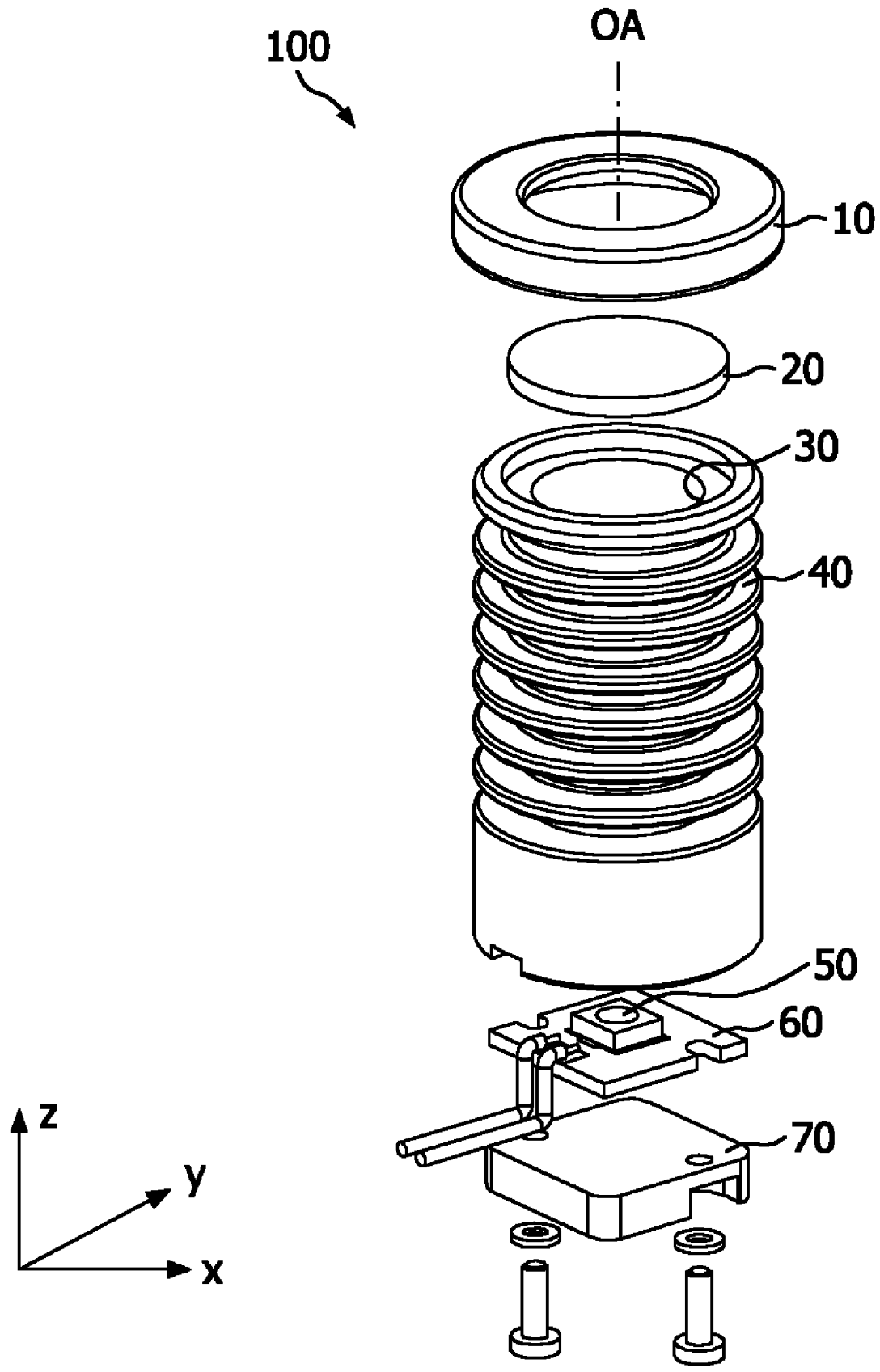


图 4

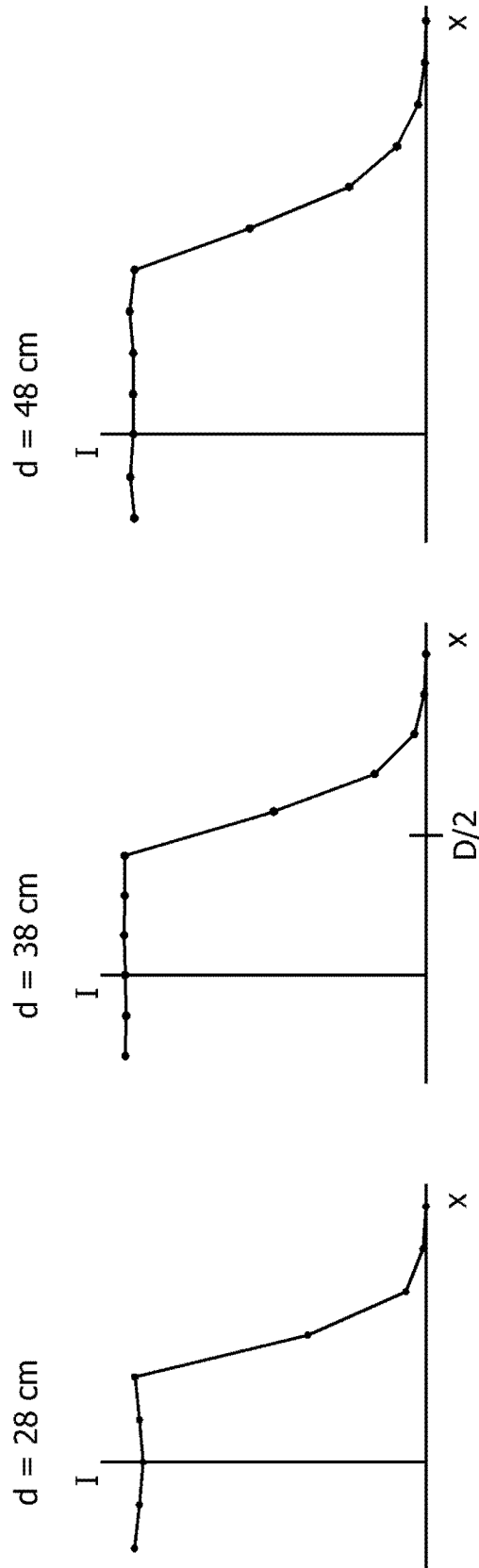


图 5

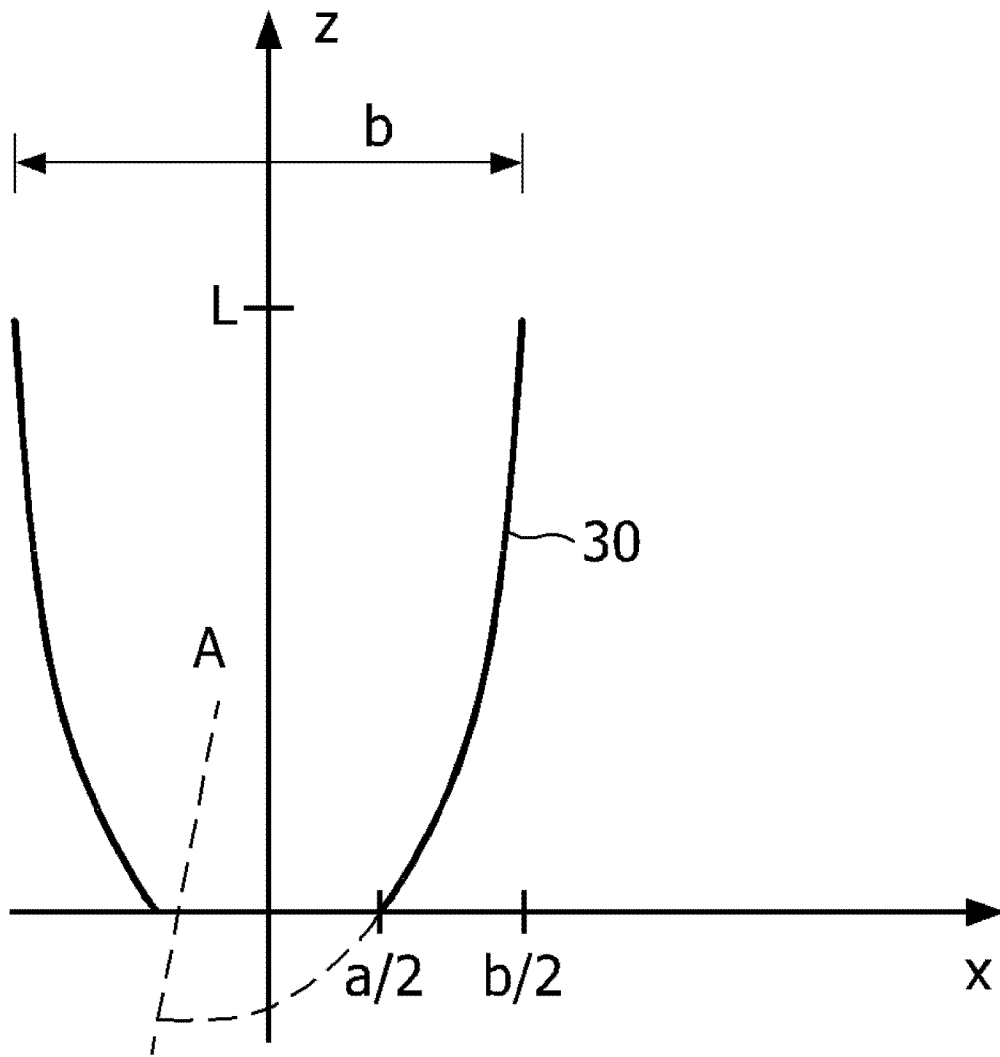


图 6

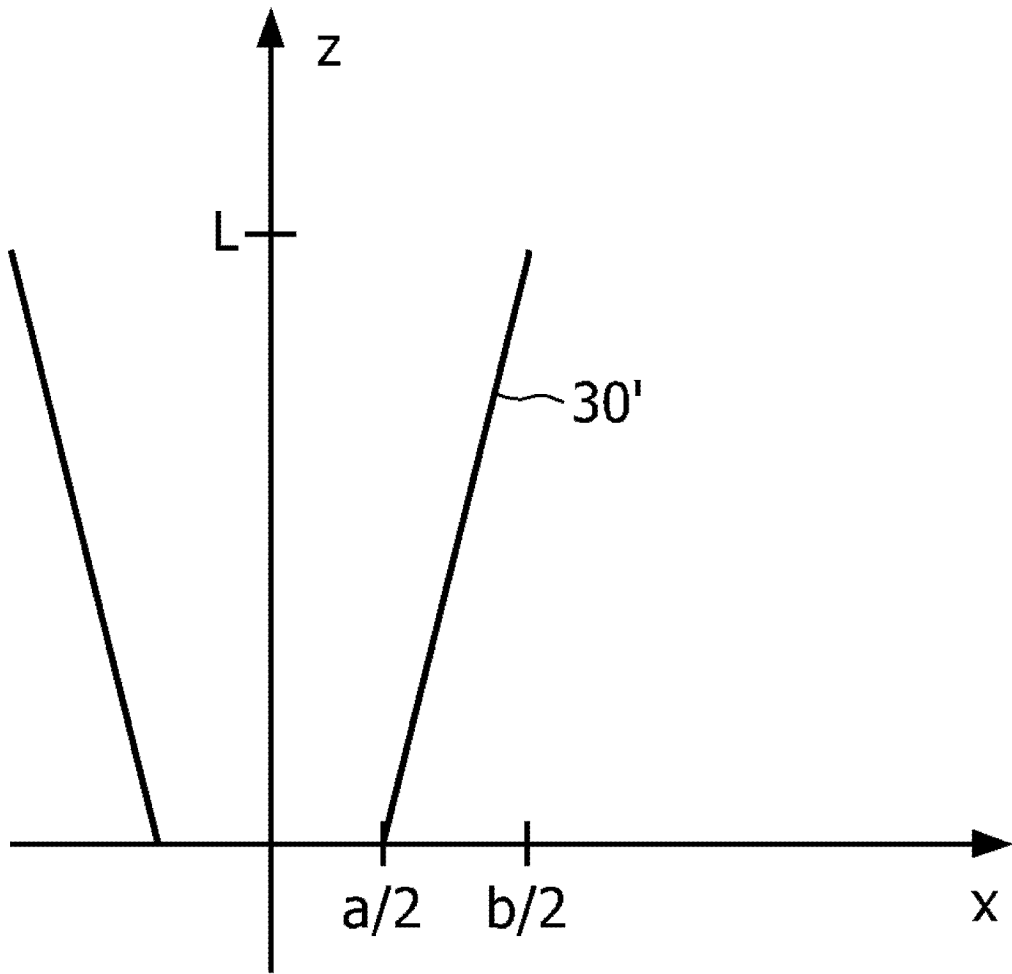


图 7

$$\begin{pmatrix} \chi(t) \\ \xi(t) \end{pmatrix} = \frac{\sum_{i=0}^n b_{i,n}(t) \cdot w_i \cdot \vec{P}_i}{\sum_{i=0}^n b_{i,n}(t) \cdot w_i}, \quad 0 \leq t \leq 1, \quad \vec{P}_i = \begin{pmatrix} \chi_i \\ \xi_i \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$b_{i,n}(t) = \frac{n!}{i!(n-i)!} t^i (1-t)^{n-i} \quad (2)$$

$$n=2: \quad \vec{P}_0 = \begin{pmatrix} F \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \vec{P}_1 = \begin{pmatrix} \chi_1 \\ \xi_1 \end{pmatrix}, \quad \vec{P}_2 = \begin{pmatrix} R \\ L \end{pmatrix}, \quad w_0 = w_2 = 1 \quad (3)$$

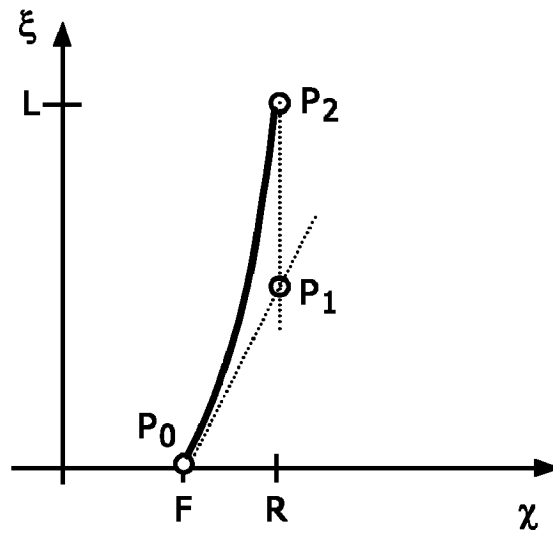


图 8

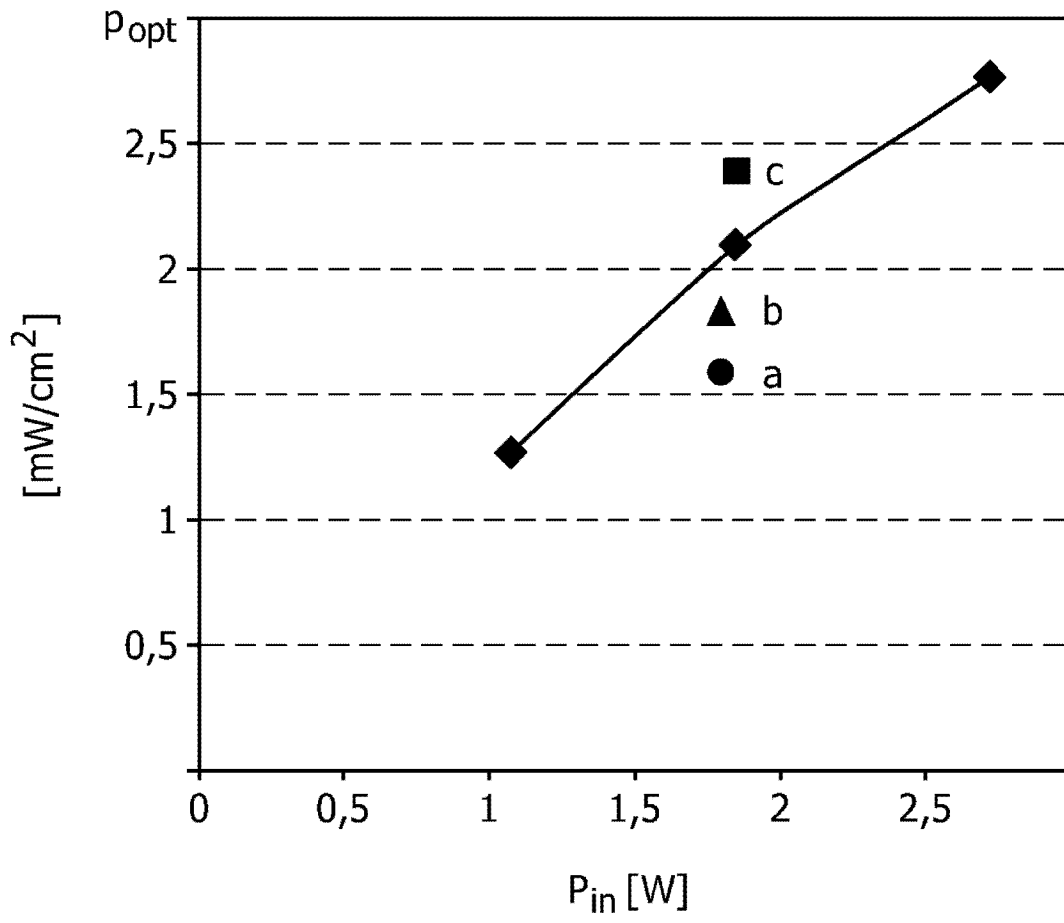


图 9