



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101896764 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200880120176. 3

(22) 申请日 2008. 11. 25

(30) 优先权数据

11/962, 995 2007. 12. 21 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/084650 2008. 11. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02009/085500 EN 2009. 07. 09

(73) 专利权人 伊卢米斯公司

地址 美国密歇根

(72) 发明人 D·西艾米特 J·艾维

F·帕拉佐洛

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 蒋世迅

(51) Int. Cl.

F21V 7/00 (2006. 01)

F21S 2/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1847956 A, 2006. 10. 18, 说明书第 11 页第 13 行 - 第 13 页第 28 行, 图 6A-7.

CN 101010540 A, 2007. 08. 01, 说明书第 14 页第 6 行 - 最后 1 行, 图 15-17.

US 2004/0130908 A1, 2004. 07. 08, 全文.

US 2004/0223328 A1, 2004. 11. 11, 全文.

CN 1640199 A, 2005. 07. 13, 全文.

审查员 李琪

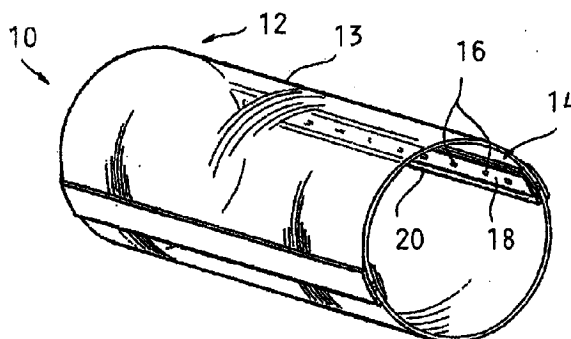
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

使用发光二极管组件的光分布

(57) 摘要

公开了一种有发光二极管 (LED) 的荧光光灯管改型, 其均匀分布光以避免亮点。一个传统荧光灯管形式的灯管包含安装到灯管的单个圆周的相反侧上的灯管的两个 LED。该 LED 能够面对灯管的中心, 或者该 LED 能够是相对灯管中心的偏移面向。在灯管内能够设置反射表面用于将光均匀反射到灯管的弧。或者, 至少一个 LED 能够被定向为将光导进光管, 该光管绕灯管内侧弯曲。



1. 一种用于替代传统荧光照明设备的传统荧光灯泡的 LED 照明单元,包括:  
管状外壳,包含至少一个灯管部分;  
第一 LED 组件,包含多个 LED,该第一 LED 组件沿管状外壳的第一纵向长度定位并被定向为面向管状外壳的内部;  
第二 LED 组件,包含多个 LED,该第二 LED 组件被固定到管状外壳的第二纵向长度并被定向为面向管状外壳的内部,其中管状外壳、第一 LED 组件和第二 LED 组件被配置为使相同量的光绕管状外壳的整个圆周及沿管状外壳的整个长度入射到管状外壳上;以及  
反射表面,在管状外壳内部纵向延伸,跨越管状外壳的直径,且具有一个凸侧面向该第一 LED 组件和另一个凸侧面向该第二 LED 组件。
2. 如权利要求 1 所述的 LED 照明单元,其特征在于,该第一 LED 组件和该第二 LED 组件相对管状外壳的中心间隔开  $180^\circ$  且被定向为相向而对。
3. 如权利要求 1 所述的 LED 照明单元,其特征在于,该第一 LED 组件和该第二 LED 组件相对管状外壳的中心间隔开  $180^\circ$  且被定向为面向从管状外壳的半径偏移的方向。
4. 一种用于替代传统荧光照明设备的传统荧光灯泡的 LED 照明单元,包括:  
管状外壳,包含至少一个灯管部分;  
第一 LED 组件,包含多个 LED,该第一 LED 组件沿管状外壳的第一纵向长度定位并被定向为面向管状外壳的内部;  
第二 LED 组件,包含多个 LED,该第二 LED 组件被固定到管状外壳的第二纵向长度并被定向为面向管状外壳的内部;和  
反射表面,在管状外壳内,其中该反射表面跨越至少一个灯管部分的内表面的直径,并具有第一凹侧和第二凹侧,且该第一 LED 组件面向该第一凹侧,而该第二 LED 组件面向该第二凹侧。
5. 如权利要求 4 所述的 LED 照明单元,还包括从该反射表面的该第一凹侧上的中点凸出的唇缘,用于将光导向该第一 LED 组件的周围。
6. 如权利要求 5 所述的 LED 照明单元,其特征在于,该反射表面包含漫射表面。
7. 如权利要求 5 所述的 LED 照明单元,其特征在于,该反射表面包含弯曲部,位于反射表面和至少一个灯管部分的连接处,该弯曲部被形成角度以便将光导向该第一 LED 组件的周围。
8. 一种用于替代传统荧光照明设备的传统荧光灯泡的 LED 照明单元,包括:  
管状外壳,包含至少一个灯管部分;  
第一 LED 组件,包含多个 LED,该第一 LED 组件被沿管状外壳的第一纵向长度定位,使得该多个 LED 被定向于背离该第一纵向长度且进于管状外壳的内部;和  
第二 LED 组件,包含多个 LED,该第二 LED 组件被沿管状外壳的第二纵向长度定位,使得该多个 LED 被定向于背离该第二纵向长度且进于该管状外壳的内部,其中该至少一个灯管部分包括:第一半圆灯管部分,被固定到该第一 LED 组件和该第二 LED 组件;以及第二半圆灯管部分,被固定到该第一 LED 组件和该第二 LED 组件。
9. 如权利要求 8 所述的 LED 照明单元,其特征在于,每个灯管部分具有透明外层、漫射内层,并且由聚碳酸酯、丙烯酸和玻璃中的至少一种制成。
10. 如权利要求 8 所述的 LED 照明单元,还包括:

第一散热器,被固定到该第一 LED 组件;以及  
第二散热器,被固定到该第二 LED 组件。

11. 如权利要求 8 所述的 LED 照明单元,其特征在于,该管状外壳包含具有圆形截面的一个灯管部分。

12. 如权利要求 8 所述的 LED 照明单元,其特征在于,第一 LED 组件和第二 LED 组件每个包含支撑相应的多个 LED 的电路板。

## 使用发光二极管组件的光分布

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光二极管 (LED) 组件,更特别地,涉及一种能够替代传统荧光灯设备中的传统荧光灯的 LED 组件。

### 背景技术

[0002] 发光二极管 (LED) 与荧光灯相比具有很多优点。LED 效率更高、寿命更长、并且对振动及低温敏感性低。为了发挥 LED 的长处,传统荧光灯灯管已经被改型为包含 LED。例如,美国专利号 7049761 公开了一种灯管,具有包装一组 LED 的传统荧光灯灯管的形状。与荧光灯管的均匀非定向光输出形成对比,已知的有 LED 的荧光灯灯管改型受限于 LED 的定向光输出。

### 发明内容

[0003] 本发明教导各种取向的 LED 以便沿灯管长度及绕灯管圆周均匀分布光,结果形成在没有明显点光源的情况下均匀照明。一种这样的配置包含第一 LED 组件和第二 LED 组件,每个 LED 组件具有多个 LED。灯管包含至少一个灯管部分,以及第一和第二 LED 组件被固定到灯管部分的纵向长度并被定向为面向灯管的内侧。接收来自每个 LED 组件的最少量的光的灯管区域接收来自多个 LED 组件的光,同时,接收来自每个 LED 组件的最多量的光的灯管截面仅接收来自一个 LED 组件的光。因此,总体上,相同量的光绕灯管的整个圆周及沿灯管的整个长度入射到该灯管上。

[0004] 另一种这样的配置包含,例如是,包含至少一个灯管部分的管状外壳和包含多个 LED 的至少一个 LED 组件。每个 LED 组件被安装到管状外壳的纵向长度并且被定向于发射平行于管状外壳切线的光。这种配置也包含与每个 LED 组件有关的并且在至少一部分管状外壳内弯曲的光管。

[0005] 这些实施例的细节,及其他内容,将在下面内容中进一步详细描述。

### 附图说明

[0006] 此处的说明参考附图,其中相同的附图标记表示贯穿多个视图中的相同部件,且附图中:

[0007] 图 1 是透明灯管的立体示意图,有两个沿灯管纵向长度安装的面向中心的 LED 组件;

[0008] 图 2 是灯管的侧视图,有两个沿灯管纵向长度安装的面向中心的 LED 组件;

[0009] 图 3 是灯管的侧视图,有两个沿灯管纵向长度安装的偏移的 LED 组件;

[0010] 图 4 是灯管的侧视图,有两个面向中心的 LED 组件及位于两个 LED 组件之间的反射面;

[0011] 图 5 是与图 4 所示灯管相似的灯管的侧视图,但反射面有弯曲部引导光反射回到 LED 组件的边界;

- [0012] 图 6 是灯管的侧视图,有两个径向安装的 LED 组件和两个绕灯管弧引导光的光管;
- [0013] 图 6A 是图 6 的局部碎片示意图;
- [0014] 图 7 是灯管的侧视图,有侧向发射 LED 及光管;和
- [0015] 图 7A 是图 7 的局部碎片示意图。

### 具体实施方式

[0016] 已知的带有 LED 的荧光灯灯管改型把光直接分布到要被照射的物体。然而,把光直接分布到要被照射的物体能导致刺目、不均匀的光以及出现由 LED 的窄视角引起的亮点。相反,这里公开了提供均匀光的线性分布发光二极管组件的实施例。通过在某些方向放置 LED,能够克服亮点的出现,而且提供均匀的光。

[0017] 线性分布发光二极管组件的实施例在图 1-7 中示出。图中示出的光线仅作为示意目的,并不是用于来自 LED 的光的实际传播的精确描述。如图 1 所示,LED 照明单元 10 包含灯管 12 和 LED 组件 14。灯管 12 被成形为使 LED 照明单元 10 能与传统荧光灯设备兼容,并包含端盖以将单元 10 插入这种灯设备中。LED 组件 14 沿灯管 12 的纵向长度延伸,也就是沿与灯管 12 的轴平行的灯管 12 的长度延伸,以便提供光到灯管 12 的整个长度上。灯管 12 通过固定两个半圆灯管部分 13 到 LED 组件 14 上形成。灯管部分 13 和 LED 组件 14 之间的固定可以通过胶粘、螺丝、压入配合 (snap-fit) 机构、或者本领域人员熟知的其他适合的固定机构的方式。

[0018] 然而,如图 7 所示,如果 LED 照明单元 10 仅包含一个 LED 组件 14 于灯管 12 的圆周上,一个灯管部分 13 就可以从 LED 组件 14 的一侧延伸几乎整圆到达另一侧。另一方面,如图 5 所示的例子,灯管 12 可以是将 LED 组件 14 固定到其内侧的传统荧光灯灯管。灯管 12 和 LED 组件 14 之间的固定可以通过胶粘、螺丝、压入配合机构、或者本领域人员熟知的其他适合的固定结构的方式。而且,灯管 12 的具体形状取决于 LED 照明单元 10 的要求的用途。例如,灯管 12 不必是长条状的;它可以是 U 形、螺旋管形、或根据具体应用而要求的其他任意形状。在这样的情况下,一个或更多个 LED 组件 14 会仍然平行于灯管的轴延伸(也就是说,会仍然沿纵向方向延伸),但会被成形为与灯管 12 兼容。例如,如果要将灯管 12 替代传统环形荧光灯,LED 组件 14 将绕环形灯管的内外圆周纵向延伸以适应于灯管 12 的曲线。灯管 12 可以由聚碳酸酯、玻璃、丙烯酸、或者本领域人员熟知的其他材料形成。

[0019] 在所示的图 2 中,灯管 12 包含漫射表面 22。所示的漫射表面 22 是涂敷到灯管 12 内表面的漫射薄膜。另一方面,该漫射表面可以包含涂敷到透明灯管 12 内侧的透光树脂中的光漫射颗粒。或者,代替将单独的漫射层固定到透明灯管,灯管 10 可以由半透明材料制成。灯管 12 也可以经处理以在其内侧产生漫射表面 22,例如使灯管 12 的内表面粗糙。另一方面,如图 7 所示,光分出结构 (light extraction structure),例如脊部 32、圆点、凸起、凹陷、和其他不平坦表面,都能包含在灯管 12 的内表面上,在该情况下,单独的漫射层可以包含在灯管 12 的外侧上。

[0020] 每个 LED 发光组件 14 包含多个 LED 16 和电路。LED 发光组件 14 中包含的 LED 16 发射白光。然而,如果需要,可以包含发射蓝光、紫外光或其他波长光的 LED 16。在所示的实施例中印刷电路板 (PCB) 18 构成该电路。然而,其他类型的电路板,例如金属芯电路板,

能够被用于替代 PCB 18。另一方面,例如通过在组装之前在灯管部分 13 的内侧上淀积铜,电路可以被直接形成在灯管 12 的内表面上。类似的,电线可以被用于替代印刷电路板 18,只要 LED 16 被电连接且被充分支撑。当使用电线时,LED 16 可以直接胶粘到散热器 20,或者如果在应用中不需要散热器,直接胶粘到灯管 12 上。由于 LED 故障的危险低,LED 16 可以被串联或并联连接。所示的散热器 20 被固定到每个 PCB 18。然而,灯管部分 13 可以由导热塑料材料制成,不需要散热器 20。在灯管 12 被安排为环形的应用中,例如,理想的是电路包含柔性电路板。

[0021] 为便于与传统荧光照明设备物理连接和电连接,端盖(未示出)被固定到灯管 12 的每一端。如果需要的话,端盖包含变压器,以及任何其他所需的电元件。另一方面,这些电元件可以包含在灯管 12 的一部分内。端盖包含必要的物理连接和电连接,例如传统荧光灯具设备中通常使用的两针配置。例如,这种结构如美国专利号 7049761 中所示。

[0022] 在图 2 所示的实施例中,两个 LED 组件 14 被固定到灯管部分 13 的纵向长度上以形成灯管 12。LED 组件 14 相对灯管 12 的中心间隔开  $180^\circ$ ,且 LED 组件 14 被定向为面向灯管 12 的中心。当 LED 16 向多个方向发射光时,被称为 LED 16 要“面向”的方向通过参照发射的光传播所沿着的方向被确定。也就是说,如果一条线沿着 LED14 被定向为“面向”的方向行进,由 LED 16 发出的等量的光将在包含该线的任何平面的两侧上通过。

[0023] 由 LED 16 发射的光在环绕 LED 16 所面向的方向的区域内最集中。通过在灯管 12 的相反两侧放置两个 LED 组件 14,并且把它们定向为面向灯管 12 的中心,因为接收最少量的来自每个 LED 组件 14 的光的灯管 12 的某些部件,例如是图 2 所示的灯管 12 的顶部和底部部分,接收来自两个 LED 组件 14 的光,因而实现了绕灯管 12 圆周的光均匀分布。接收最多量的来自 LED 组件 14 的光的灯管 12 的某些部件,例如是在绕 LED16 所面向的区域中的灯管 12 的区域,仅接收来自一个 LED 组件 14 的光。因此,总体上,同样量的光绕灯管 12 的整个圆周入射到灯管 12 上。进而,漫射表面 22 通过在光离开灯管 12 之前使其漫射提供额外的消除亮点能力。当在如图 2 所示的实施例中,仅两个 LED 组件 14 位于灯管 12 的单独圆周路径上时,可以为获得额外的亮度而绕灯管 12 放置额外的 LED 组件 14。最好但不必要这样的 LED 组件 14 是绕灯管 12 均匀隔开。

[0024] 第二实施例如图 3 所示。此处,LED 组件 14 是偏移定向,也就是说,不同于面向灯管 12 的中心,图 3 中的 LED 组件 14 分别相对灯管 12 的中心向上和向下成角度。第一实施例中 LED 组件 14 的定向导致某些光由相对的 LED 组件 14 而被阻止离开灯管 12。与第一实施例的面向中心定向相比,第二实施例的偏移定向允许更多量的光离开灯管 12,其结果是增加 LED 照明单元 10 的整体亮度。环绕灯管 12 的一个圆周的 LED 组件 14 的数量以及 LED 组件 14 的间隔可以与图 3 示出的配置不同,但是要求这些组件 14 如上所述绕灯管 12 的圆周均匀分布。此外,偏移角度,亦即 LED 16 面向的方向与面向中心方向之间的角度,也可以被改变。偏移角度越大,由相对的 LED 组件 14 阻止的光就越少。然而,增大偏移角度的交换 (trade-off) 是随角度增加光分布的均匀性变差。

[0025] 在图 4 所示的另一实施例中,反射表面 24 被放置于灯管 12 内。该反射表面 24 由反射材料制成,例如由在其背面有金属镀层的玻璃或塑料制成的镜子,且如果需要可包含漫射表面。该反射表面 24 跨越灯管 12 的直径。另一方面,反射表面 24 可以有小于灯管 12 的直径的主长度,并且可以由灯管 12 内的支架支撑,或者是被固定到灯管 12 每一端的端盖

上。反射表面 24 具有凸面形状设计用于均匀分布光在灯管 12 的整个弧上。反射表面 24 的具体曲率取决于 LED16 的视角、从每个 LED 16 到反射表面 24 的距离、以及绕灯管 12 圆周的 LED16 的数量。例如,具有窄视角的 LED 16 比具有宽视角的 LED 16 要求更大角度的偏转,以便实现跨越灯管 12 弧的光的相同分布。此外,唇缘 26 从反射表面 24 凸出,与每个 LED 16 面向反射表面 24 的点相临近。唇缘 26 是从反射表面 24 的凸出,引导光绕 LED 组件 14,否则这部分光会被反射离开反射表面 24 正好回到 LED 组件 14。因此,唇缘 26 增加了能射出灯管 12 的光量,进而增加了 LED 照明单元 10 的亮度。

[0026] 如图 5 所示的另一实施例包含在反射表面 24 中的弯曲部 28。在该实施例中反射表面 24 与之前实施例的反射表面 24 相类似,除了在反射表面 24 与灯管 12 连接处附近设置弯曲部 28 之外。每个弯曲部 28 被形成角度以引导光刚好在 LED 组件 14 周长之外通过灯管 12 的区域。通过在 LED 组件 14 附近引导光通过灯管 12,减少了由 LED 组件 14 产生的暗点的发生。该实施例还具有漫射表面 22 在反射表面 24 上的特征。

[0027] 图 6 中示出的实施例特征是至少一个 LED 组件 14 被径向安装于灯管 12。在该定向中,径向安装的 LED 组件 14 面向平行于该 LED 组件被安装位置处的灯管 12 的切线。光管 30 的第一端接近每个 LED 16 以接收发射的光。然后光管 30 绕灯管 12 的内侧弯曲,直到该光管 30 的第二端与下一个 LED 组件 14 的背面相接近。光管 30 绕灯管 12 的圆周弧逐渐变细。LED 组 16 附近的光管 30 的大截面允许大比例的光绕灯管 12 弧形传播,而不是射出。当光绕灯管 12 弧形传播时,由于部分光射出灯管 12,在光管 30 内的光量减少,光管 30 的较小截面能够使更大比例的光穿出灯管 12。这样,均匀量的光通过灯管 12 的整个弧形射出灯管 12。光管 30 由带有用于反射光的金属镀层的塑料构成。光管 30 还可以由镀膜玻璃 (mirrored glass) 构成。无论所选择的材料是什么,光管 30 应尽可能接近全内反射以便使 LED 照明单元 10 的亮度最大化。

[0028] 该实施例中光管 30 的表面包含光分出结构,特别地如所示出的脊部 32。光分出结构可以取其他形状,例如是圆点、凸起、凹陷、和其他不平坦表面。这种光分出结构的尺寸和形状可以在灯管 12 的圆周及长度上改变,以便在灯管 12 圆周及长度产生一致的光分布。例如,该结构可以在临近光通量较高的 LED 16 附近小而稀,而在光通量较低的远离 LED 16 的地方大而密。如果多个 LED 16 被绕灯管 12 的圆周放置,可以有绕灯管 12 的圆周的多个区域有密集间隔的光分出结构。光分出结构的放置由软件确定,例如在 Michael Zollers, "Integrated Optimization Capabilities Provide a Robust Tool for LED Backlight Design", LEDs Magazine (Oct. 2006), 第 27-29 页中公开的软件,通过引用合并在这里。光分出结构的放置还可以通过其他方式确定,例如通过试验或者手工计算。另一方面,光管 30 的表面可以是平滑的;光管 30 不需要包含光分出结构。

[0029] 如果在灯管 12 的圆周上仅有一个 LED 组件 14,光管 30 在在它起始的 LED 组件 14 的相反侧结束之前,在灯管 12 内部几乎完成一整圈,从而使光分布到灯管 12 的几乎整个圆周上。工作中,由 LED 16 发射的一部分光以小于灯管 12 的临界角的入射角到达灯管 12 并从灯管 12 射出,一部分光以等于或大于灯管 12 的临界角的入射角到达灯管 12 并被偏折回灯管 12,并且一部分光从初始就与光管 30 接触。光管 30 将到达它上面的光偏折回灯管 12。因此,光线在射出灯管 12 之前能够通过弧回弹 (ricochet),其结果使得通过弧的光均匀分布。

[0030] 图 7 示出的实施例特征在于侧向发射 LED 16 以及与第五实施例中光管 30 类似的光管 30。侧向发射 LED 16 以与 LED 16 面向的方向近似成直角发射盘形光。LED 16 邻接灯管 12, 使 LED16 发射平行于灯管 12 的局部切线的光。在该实施例中, 电路板 18 和散热器 20 被安装在灯管 12 的内侧的 LED 16 的下面。另一方面, 电路板 18 和散热器 20 可以被安装在灯管 12 的外面。光管 30 绕灯管 12 内侧弯曲, 从 LED 16 的一侧延伸到另一侧, 并在灯管 12 和光管 30 之间形成通道。光管 30 逐渐变细, 这样离 LED 16 最远处的光管 30 部分最靠近灯管 12。光管 30 的渐细形状使得光量少时更高比例的光射出灯管 12, 且导致绕灯管 12 的圆周上的光均匀分布。这样, 光射出 LED 16 的侧面, 且绕灯管 12 的圆周弯曲, 在灯管 12 和光管 30 之间进行反射, 直到光以小于临界角的角度入射到灯管 12 上并从灯管 12 射出。另一方面, 多个 LED 组件 14 可以被绕灯管 12 的圆周布置, 此情况下光管 30 在每一个 LED 组件 14 之间延伸。而且, 光分出结构可以被放置在光管 30 上, 如前面的实施例所讨论的。

[0031] 已经描述了以上描述的实施例以便允许容易理解本发明但并不限制本发明。相反, 本发明意在覆盖包含在所附权利要求书的范围内的各种变型和等同安排, 权利要求书的范围被给予最宽广的解释, 以便包括法律允许的所有这样变型和等同结构。



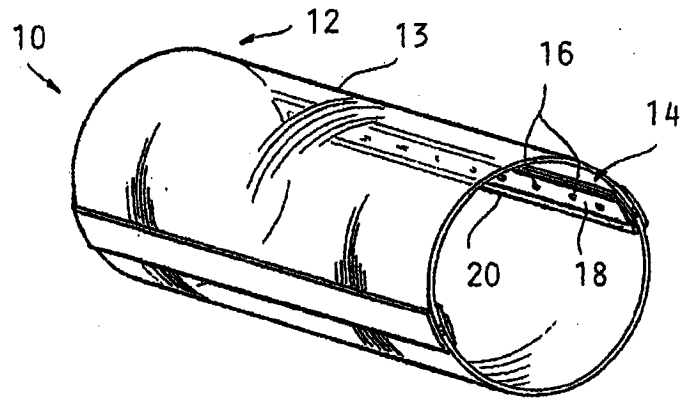


图 1

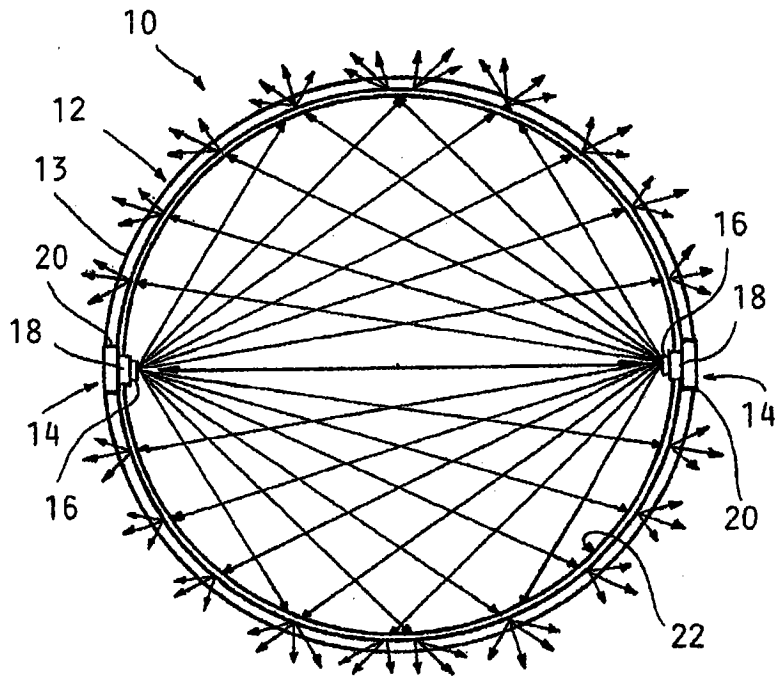


图 2

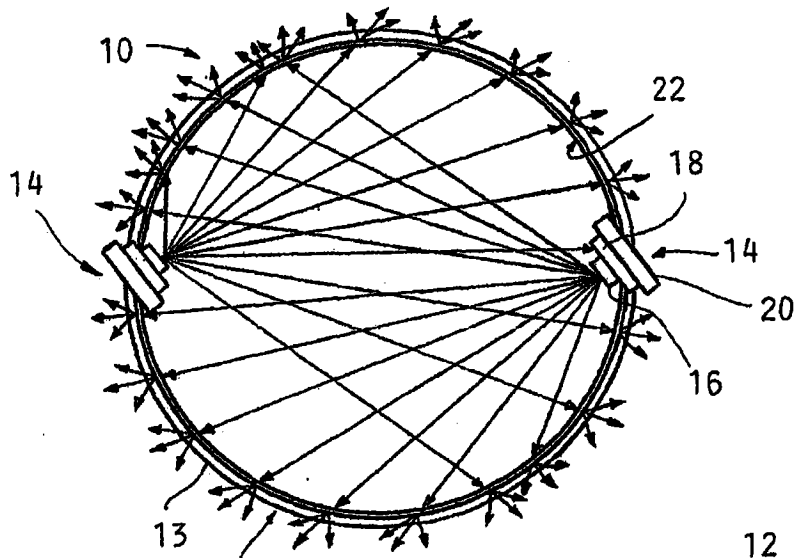


图 3

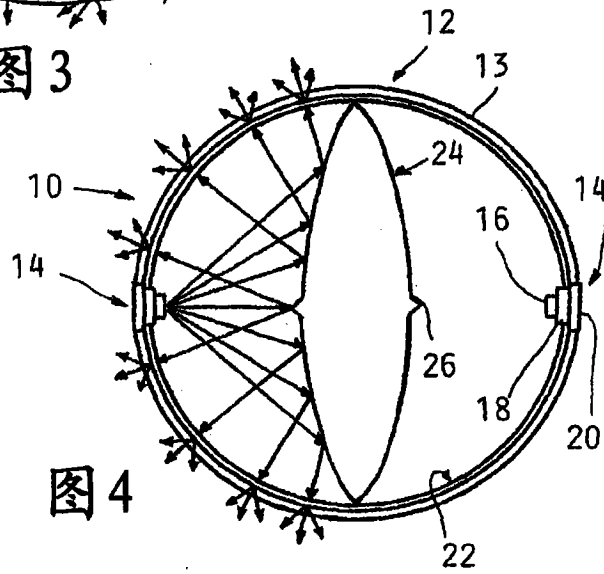


图 4

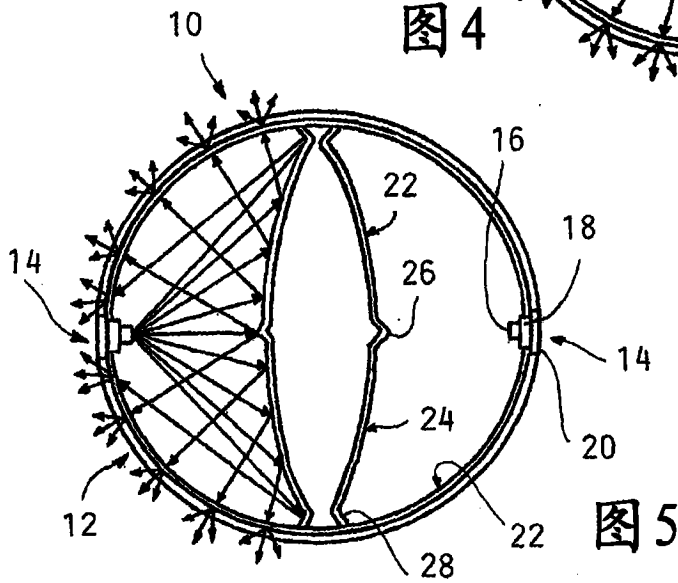


图 5

3/3

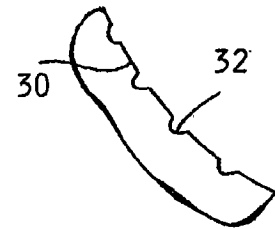
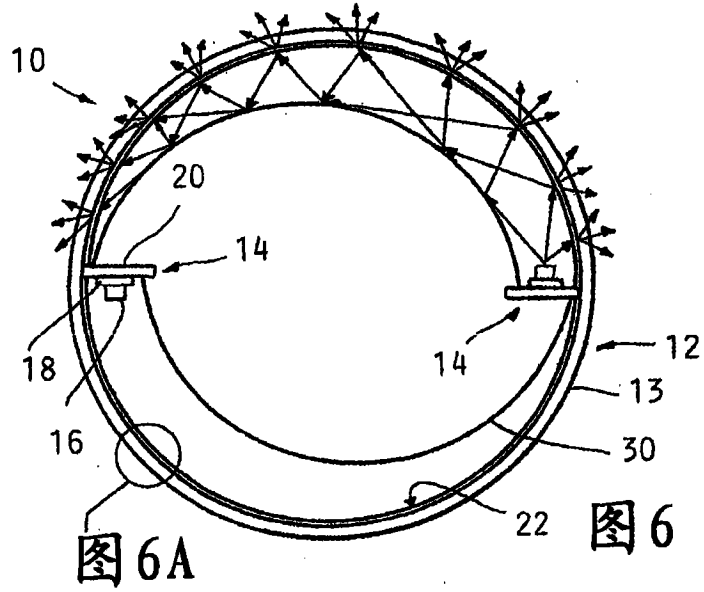


图 6A

