



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107101091 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(21)申请号 201611014782.X

F21V 19/00(2006.01)

(22)申请日 2011.03.25

F21V 23/00(2015.01)

(30)优先权数据

F21V 23/04(2006.01)

102010013286.1 2010.03.29 DE

F21Y 115/10(2016.01)

(62)分案原申请数据

201180016886.3 2011.03.25

(71)申请人 赫罗伊斯诺布尔莱特股份有限公司

地址 德国哈瑙

(72)发明人 M.佩伊尔 F.奥斯瓦尔德

H.迈韦格

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 杜荔南

(51)Int.Cl.

F21K 9/20(2016.01)

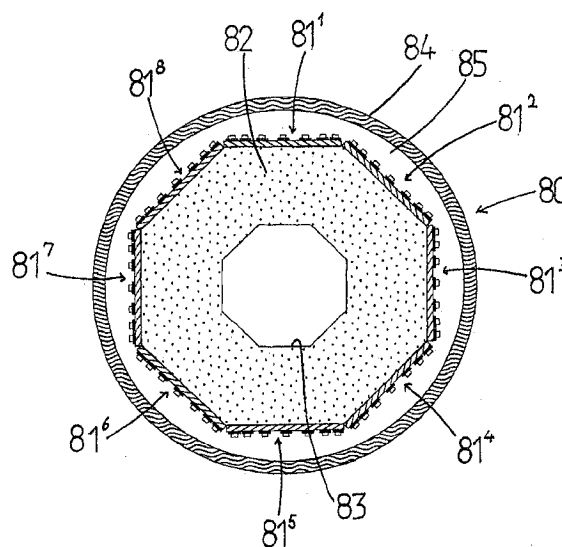
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

用于均匀地照射空心物体的LED灯

(57)摘要

本发明涉及一种用于均匀地照射弯曲的、不平坦的或多面体面的照明装置(40-40''、45-45''、50-50''、60、80、93-93'''),包括多个平坦的、至少成对邻近布置的板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41''、46-46''、51-51''、61-61''、71-71''')、81¹-81⁸),其中每个板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41''、46-46''、51-51''、61-61''、71-71''')、81¹-81⁸)具有多个发光LED(4、4'、14、14'、24、34、64、72)。本发明还涉及一种照明单元和一种应用。根据本发明的照明装置(40-40''、45-45''、50-50''、60、80、93-93''')的特征在于,至少一对分别相邻的板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41''、46-46''、51-51''、61-61''、71-71''')、81¹-81⁸)相对于其表面法线以大于0°的角布置。



1. 一种用于均匀地照射弯曲的、不平坦的或多面体面的照明装置(40-40'、45-45'、50-50'、60、80、93-93''),包括多个平坦的、至少成对邻近布置的板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸),其中每个板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)具有多个发光LED(4、4'、14、14'、24、34、64、72),其特征在于,至少一对分别相邻的板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)关于其表面法线以大于0°的角布置,

其中板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)产生纵向伸长的照明装置(40-40'、45-45'、50-50'、60、80、93-93''),所述照明装置至少分段地沿着其纵向伸长具有不规则的或者规则的多边形的截面,其特征在于,具有LED(4、4'、14、14'、24、34、64、72)的板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)的布局与位置有关地变化,尤其是向板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)的边缘区域减少或增加。

2. 根据权利要求1的照明装置(40-40'、45-45'、50-50'、60、80、93-93''),其特征在于,所述照明装置(40-40'、45-45'、50-50'、60、80、93-93'')的形状是灵活的。

3. 根据权利要求1或2的照明装置(40-40'、45-45'、50-50'、60、80、93-93''),其特征在于,板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)的LED(4、4'、14、14'、24、34、64、72)布置为指向外面的或者指向到照明装置(40-40'、45-45'、50-50'、60、80、93-93'')的空腔中。

4. 根据权利要求1至3之一的照明装置(40-40'、45-45'、50-50'、60、80、93-93''),其特征在于,至少两个板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)与共同的冷却体(65、82)连接,所述冷却体尤其是能与冷却循环连接的或者与冷却循环连接。

5. 根据权利要求1至4之一的照明装置(40-40'、45-45'、50-50'、60、80、93-93''),其特征在于,在板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)上,LED(4、4'、14、14'、24、34、64、72)被布置为直至紧挨着板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)的边缘。

6. 根据权利要求1至5之一的照明装置(40-40'、45-45'、50-50'、60、80、93-93''),其特征在于,板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)的各个LED(4、4'、14、14'、24、34、64、72)或LED(4、4'、14、14'、24、34、64、72)组能彼此分开地供给电流。

7. 根据权利要求6的照明装置(40-40'、45-45'、50-50'、60、80、93-93''),其特征在于,板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)的彼此分开地能用电流供给的LED(4、4'、14、14'、24、34、64、72)组布置在板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-71'、81¹-81⁸)的行、半面(75、75')或象限(74-74'')中。

8. 根据权利要求1至7之一的照明装置(40-40'、45-45'、50-50'、60、80、93-93''),其特征在于,板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41'、46-46'、51-51'、61-61'、71-

71''、81¹-81⁸)的LED(4、4'、14、14'、24、34、64、72)至少分段地被光学透明的或漫射的材料(25)覆盖或者注入到光学透明的或漫射的材料(35)中。

9. 根据权利要求8的照明装置(40-40''、45-45''、50-50''、60、80、93-93'''),其特征在于,浇注材料的覆盖材料或围挡(36、36')的侧面限制(26、26')是光学透明的和/或具有LED(4、4'、14、14'、24、34、64、72)的表面上的不超过相邻LED(4、4'、14、14'、24、34、64、72)之间的间距的高度。

10. 根据权利要求1至9之一的照明装置(40-40''、45-45''、50-50''、60、80、93-93'''),其特征在于,板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41''、46-46''、51-51''、61-61''、71-71''、81¹-81⁸)具有至少一个成像的和/或不成像的初级光学的和/或次级光学的元件,尤其是反射器、透镜和菲涅耳透镜的组中的至少一个光学元件。

11. 根据权利要求1至10之一的照明装置(40-40''、45-45''、50-50''、60、80、93-93'''),其特征在于,板上芯片LED模块(1、11、11'、21、31、41-41''、46-46''、51-51''、61-61''、71-71''、81¹-81⁸)包括至少一个传感器,尤其是检测照明装置(40-40''、45-45''、50-50''、60、80、93-93''')的运行状态的光传感器、温度传感器、压力传感器、运动传感器、电压传感器、电流传感器和磁场传感器的组中的至少一个传感器。

12. 一种照明单元(90),包括控制装置(91)、连接线路(92)和至少一个根据权利要求1至11之一的照明装置(40-40''、45-45''、50-50''、60、80、93-93''')。

13. 对根据权利要求1至11之一的照明装置(40-40''、45-45''、50-50''、60、80、93-93''')的应用,用于照射至少分段地为凸的空心物体,尤其是用于对光反应的漆、粘合剂和树脂、尤其是软管衬垫进行干燥、固化和/或曝光。

用于均匀地照射空心物体的LED灯

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于均匀地照射弯曲的、不平坦的或多面体面的照明装置,包括多个平坦的板上芯片LED模块,这些板上芯片LED模块至少成对地邻近布置,其中每个板上芯片LED模块具有多个发光LED。本发明还涉及一种照明单元和一种应用。

背景技术

[0002] 需要对弯曲的、多面体的或者不平坦的面进行均匀照射的应用领域是硬化和曝光以对用于对不平坦物体的内侧或外侧涂层的漆、粘合剂、树脂和其他光反应材料进行干燥、固化或曝光。

[0003] 对此的示例是通道修复,其中已知的是,管道或软管的内侧配备有软管形式的可光固化的涂层或物质。为了使所谓的“软管衬垫(Schlauch-Liner)”、即在外表面具有保护塑料膜的树脂浸渍的玻璃纤维组织变硬,在通道修复时强迫灯穿过软管或管道,以便借助于密集的照明分段地连续地使涂层材料干燥和硬化。相应的灯系统对于弯曲理想地弯至90°。相应地被涂层的管道和软管的典型直径在几厘米直至几米的范围中。

[0004] 在这种方式中,需要均匀的曝光来全面地达到对涂层材料的均匀干燥和硬化。照射的典型均匀性容差处于小于所定义的平均值的±15%的范围中。对所照明的内壁的辐照强度对于该应用来说为几 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 直至 $100\text{W}/\text{cm}^2$ 。

[0005] 为了达到高的光功率,相应的已知灯系统配备有只比其被设计用于的管道内径小几毫米的直径。但是,灯也可以处于与待辐照的面相距直至几米。

[0006] 对于其它径向对称的凸的空心物体的内部照射,已知类似的要求。这例如适用在照明技术的领域中,例如对于建筑光、对于长形物体或者具有特定截面几何形状的空腔的UV固化和曝光。相应的几何形状例如是管道、圆锥体、球体、多面体等等。

[0007] 对于光固化的通道修复的应用示例来说迄今为止大多数情况下采用提供密集的光输出的气体放电灯。传统使用的基于气体放电的灯产生强烈的热辐射或红外辐射,所述热辐射或红外辐射在将灯过近地靠近要照明的对象时或在过于持久地辐照时加热该对象和待硬化的涂层。对于UV固化过程来说,这意味着可能分解待交联的聚合物。在通道修复中可能因此热损害待固化的衬垫材料。

[0008] 已知的灯尤其是对于较大的管道直径是合适的,但是由于所述灯的结构尺寸而较少用于例如在房屋管线领域中存在的较小的管道直径,该较小的管道直径具有相应于160mm标称直径或更小的典型管道直径。对此没有可拖拽通过具有45°角或90°角的拱的气体放电灯系统可用。

[0009] 对于小的结构尺寸,传统的UV灯技术受到灯的可达到的最小尺寸限制。在这方面的其它约束也由于用于灯的在机械上鲁棒的固着装置和保护装置的必要性而存在,所述固着装置和保护装置一般由用物质填充的玻璃外壳构成,在该玻璃外壳中,在两个相对的电极之间或者通过用微波无电极地进行激励而发生气体放电。在例如围绕灯的金属棒形式的相应的机械上鲁棒的固着装置或保护装置的情况下,要承担对所发射辐射的遮蔽的后果。

当需要均匀的辐照时、例如在UV固化中,辐射的该不均匀性是不利的。

[0010] 尤其是为了达到高辐照强度使用多个传统的玻璃烧瓶灯,当这些灯在例如管道的切线方向上并排布置时,由于这些灯的明显的几何伸长而使得达到均匀的照明变难。由此导致,只有以对应于发射中心的间距的几何间距才能进行所发射的辐射场的良好溢出,从而由在灯的发射中心之间缺少发射造成的辐照强度的扰动导致切线方向上的强烈的不均匀性。在这种情况下,可能必须采用成本高的光学系统来使照明均匀化。

发明内容

[0011] 因此,本发明所基于的任务是,提供一种用于对弯曲的、不平坦的或者多面体面进行均匀照射的照明装置,所述照明装置可应用于紧凑的空心物体或典型的内径或外径在几毫米直至几米范围中的物体并且使得在所照明的内壁或外壁上的辐照强度在几十 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 直至 $100\text{W}/\text{cm}^2$ 的范围中。该照明装置尤其是将能用于通道修复。

[0012] 该任务通过用于对弯曲的、不平坦的或者多面体面进行均匀照射的照明装置来解决,该照明装置包括多个平坦的板上芯片LED模块,这些板上芯片LED模块至少成对地邻近布置,其中每个板上芯片LED模块具有多个发光LED,该照明装置通过如下方式扩展,即至少一对分别相邻的板上芯片LED模块相对于其表面法线以大于 0° 的角布置。

[0013] 本发明涉及LED——也就是以板上芯片构造技术、也简称“COB”加工的发光二极管——的使用。板上芯片LED模块在本发明的范围中被理解为这样的单元,所述单元包括平面的衬底和以COB技术施加在该衬底上的未安装壳体的LED芯片以及必要时包括相应的导体线路。在此,将具有几百 μm 直至几毫米的典型棱边长度的一个或多个未安装壳体的LED芯片施加在匹配的衬底上,这为全面地满足所述的任务提出提供了良好的可能性。

[0014] COB技术是一种灵活的构造技术,其允许采用非常不同的构造和连接材料。在衬底技术的范围中,可以使用用于构造高效能的LED灯的高导热材料(例如金属芯电路板、金属衬底、陶瓷衬底和硅衬底),但是也可以使用成本有利的FR4电路板或者特定的专门应用所需的衬底(例如玻璃或塑料)。因此,COB技术为成本和效能优化提供了大的回旋余地。

[0015] 与可用较小的技术成本来应用的SMT技术、也就是“表面安装”技术相比——其中一般通过焊接到电路板上将一个或者典型地直至四个LED芯片施加在每一个单个的壳体中,从制造技术的视角来看更复杂的板上芯片技术为该任务提出同样提供了优点。

[0016] 未安装壳体的LED芯片的微小性以及芯片在衬底上的可能布置的较大灵活性实现了与待照明的弯曲的、多面体的、非平坦的面的几何形状的良好匹配并且尤其是在照射待辐照的面的高均匀性方面实现了照明装置的突出的优化可能性。LED芯片在可能衬底上的布置能与所选择的任务提出相匹配。对此,可以考虑LED的已知辐射特性和效能以达到所期望的辐照强度和均匀性容差。

[0017] 通过有针对性地对衬底几何形状和各个衬底的几何布置以及LED在各个衬底上的布置进行匹配,可以避免采用光学系统的必要性或者可以简化光学系统。除此以外,LED还因为其相对于振动的机械鲁棒性、用于实现高寿命的可能性和通过适当选择LED以及对于表面辐射器来说典型的和良好可用或可影响的朗伯特辐射特性所实现的发射波长的可协调性而已知。

[0018] 由于LED的微小性和能够将所述LED以板上芯片技术紧靠地或密集地并排放置的

可能性,发光中心之间的间隙还如此小,使得由于相邻LED的光锥的良好重叠而在LED上方的较小间距时、例如仅仅100 μm 的间距时就已经实现了非常均匀的光输出。此外,借助于LED的光生成与非常少量的热生成相联系。同时,通过对LED进行密集封装的可能性可以实现直至几十 W/cm^2 的高辐照强度。LED的机械鲁棒性也是相对于易碎的和对于晃动敏感的气体放电灯和白炽灯的优点。

[0019] LED的电运行方式可以根据应用并且关于LED的光学输出功率、波长稳定性、热方面、LED的构造和寿命来进行优化。为此可以例如连续地以脉宽调制或者以恒定的加载技术来运行LED,其中可以将可用的诸如运行电流、脉冲持续时间、脉冲模式、脉冲幅度的参数与应用相匹配并且对这些参数进行优化。

[0020] 可以实现非常紧凑的高效能的照明装置,该照明装置具有几毫米直至几米范围中的小直径,从而可以强烈地照射小的和大的物体。在该应用情况下,这意味着可以实现高效能的弯曲的灯来修复房屋管线领域中的具有从80mm至300mm的内径或标称直径的管道。除此之外,在该领域中也可以将该技术用于较大管道直径,因为该系统允许高效能并且几何尺寸是可高度缩放的。

[0021] LED可以在220nm至超过4500nm的光谱范围中用有针对性的发射波长来实现。因此可以实现具有精确定义的发射波长的照明装置。因此在分析或工业应用领域中,可以将波长有针对性地与过程相匹配并且对波长进行优化。除此之外可以使用不同波长的LED,以便作为所谓的“多波长灯”实现或仿制特定的发射光谱。

[0022] LED以窄带的方式利用几十纳米的典型带宽进行发射。由此可以避免过程相关的或安全相关的敏感的光谱范围,例如在波长高于400nm的应用(例如430nm时的软管衬垫应用)时用于光固化的激励电池(zellirritierend)的UV-A、UV-B和UV-C发射或者UV固化中的利用LED的红外辐射,所述光谱范围可能损害例如由塑料构成的对温度敏感的对象。这是相对于以光谱宽带的方式进行发射的中压和高压气体放电灯的优点。此外光谱窄带的发射实现了波长到波长敏感性的过程窗的优化。由此相对于宽带光源提高了能量效率,其中在该宽带光源中发射不期望的或者不贡献于所期望过程的光谱范围中的能量分量。

[0023] 因为所使用的LED在许多情况下不发射红外辐射,所以装置的温度保持在小于60 $^{\circ}\text{C}$ 的范围中,从而不存在对于人体组织的烧伤风险。

[0024] LED的其它优点在于,LED可以在苛刻的环境下运行,必要时在实现灯的匹配的壳体技术的情况下,例如在高压、低压气氛下,在潮气条件下,在水中,在积尘环境中,在振动的机器中或者在高的加速条件下运行。所述LED可比传统的灯更快地开关。在几微秒中就已经达到了其满输出功率。由此取消了在与开关过程相联系的应用中采用机械振动器的必要性。尤其是在UV光谱和在可见光光谱中的LED是无汞的和环境友好的。所述LED因此可以在关键的环境中例如在食品工业和饮用水供给中采用。LED提供多于10000小时的寿命并且因此超越了大多数传统的灯,使得能够降低维护成本。

[0025] 因为LED一般组装在平坦的面或衬底上,所以板上芯片LED模块根据本发明至少部分地彼此倾斜地布置或至少几个分别相邻的板上芯片LED模块关于其表面法线以大于 0° 的角布置。在此情况下,所调整的几何形状应当尽可能好地与待照明的面的几何形状一致。从制造技术来看,找到了关于板上芯片LED模块的数量和尺寸的折衷。待照明的表面在本发明范围中还可以具有由弯曲和平坦的面构成的组合或者如例如多面体面那样不是连续平坦

的。

[0026] 在较大的平坦的部分面的情况下,可以优选将板上芯片LED模块中的两个或更多个彼此没有倾斜地布置。

[0027] COB技术相对于SMT技术所提供的优点是,可以为衬底的每个面单元组装更多的LED,以便实现所要求的功率密度。此外,在SMT技术中为了均匀的光分布要保持的间距由于几毫米的壳体大小而较大,因为面LED的所发射光的大约75%以 120° 开启角度的光锥中发射。只有当相邻LED的光锥充分重叠并且用LED装备的衬底面足够伸展时,才达到对待照明面的均匀的辐照。在SMT技术中所使用的安装了壳体的LED具有5—10mm的典型的棱边长度时,相邻LED的最小间距同样为例如5—10mm(芯片到芯片)。因此,对于LED的辐射场的足够重叠并且从而对于在不使用光学系统情况下的足够高的均匀的光分布,需要LED与辐照面之间的从少数几厘米到几厘米的足够高的间距。而COB技术实现了几十微米的最小芯片间距,从而相邻LED的光锥在相当的间距时就已经良好重叠,使得在对象上不形成暗处。

[0028] 本发明照明装置的有利的扩展方案在于,板上芯片LED模块得出纵向伸长的照明装置,该照明装置至少分段地沿着其纵向伸长具有不规则的或者规则的多边形的截面或者布置成规则的或不规则的多面形状、尤其是布置成柏拉图式(platonisch)或阿基米德式(archimedisches)的物体。COB技术中所提到的LED的几何形状允许在避免技术上麻烦和成本高的复杂光学系统的情况下对径向对称的凸的空心物体进行均匀的照射和照明。所述几何形状也可以用平面衬底来特别简单地制造并且允许非常均匀的光强分布。在此,具有多边形截面的纵向伸长形状特别适用于这样的应用,在所述应用中,软管或管道的内侧或者管道或软管的外侧配备有待硬化的涂层。非纵向伸长的多面体形状对于非纵向伸长的空腔或物体来说是特别适合的。

[0029] 该结构原理也可以应用于具有小的径向对称的物体和应用于不完全径向对称的物体、例如半个物体。这同样可以应用于几种情况中,在这些情况中,要照明或要照射的物体不是凸的,而是凹的或者主要是凸的或凹的并且具有从规则物体中突出的或凹陷的结构,例如半管道、星形、方形管道中的矩形铣削等等的截面几何形状。

[0030] 所述光源可以与要照明空心物体或物体的几何形状相匹配,并且在必要时几乎完全填满空心物体的内部空间或由待照明物体来几乎完全填满。这种几何匹配包括了选择芯片大小和几何形状,关于芯片的位置来布置芯片和芯片彼此之间的取向。因此为了没有阴影的运行过程、网格状的或六角形的封装结构例如设置并排的行的错位的芯片布置。另外的匹配参量是衬底的大小、几何形状和布置以及上面定位有衬底的物体的几何形状。

[0031] 如果优选照明装置的形状是灵活的,则照明装置可与待照明表面的不同的或变化的形状相匹配。

[0032] 为了对空腔的内壁或物体的外壁进行照明,优选地规定,板上芯片LED模块的LED被布置为指向外面或者指向照明装置的空腔中。

[0033] 在一个有利的扩展方案中,至少两个板上芯片LED模块与共同的冷却体连接,所述冷却体尤其是可与冷却循环连接或者与冷却循环连接。因此将热损耗功率从LED芯片引走,所通过的方式是,板上芯片LED模块被绑定到冷却体上。这借助于导热膏或者通过粘接、焊接或者烧结来进行。所述冷却体可以用作为灯体并且使用不同的冷却机制。常见的机制是对流冷却、空气冷却、水冷却和蒸发冷却。要使用的机制可以根据应用来优化,其中供给和

冷却介质的费用方面、冷却效率、冷却容量、可用性以及要为该应用准备的位置需求都有影响。

[0034] 因为LED具有直至百分之几十的效率并且在运行中不应超过特定的极限温度,所以在COB技术中达到的较高封装密度要求冷却体的较高的冷却效能。因为冷却体的冷却效能通过较大的体积而得到促进,所以该冷却体的尽可能大的截面是期望的。同样出于该理由,到空心物体的待照明内表面的间距应当是小的。在这种情形下,以COB技术组装的密集封装的LED允许比例如以SMT技术组装的LED更均匀地照射。

[0035] 通过组装在平面衬底上的LED来达到均匀地照射例如径向对称的凸的物体的不平坦面通过如下方式变得困难,即尽管相邻衬底上的LED的辐射锥应当重叠,但是这些LED位于彼此倾斜的衬底平面上。例如在八角形的情况下,该表面法线之间的倾斜角为 45° ,使得在两个相邻衬底之间的边界处产生接界LED的光锥的重叠,该重叠比衬底的相邻LED的发射锥的重叠要小。

[0036] 为了将通过在边界区域中的减小的重叠所带来的强度扰动保持得小,有利地规定,具有LED的板上芯片LED模块的布局与位置有关地变化,尤其是向板上芯片LED模块的边缘区域减小或增加。在该密度变化的情况下不需要光学系统来在两个板上芯片LED模块之间的棱边处产生辐射分布的均匀化。

[0037] 在该情形下同样有利的是,在板上芯片LED模块上,LED被布置为直至紧挨着板上芯片LED模块的边缘,也就是直至衬底的边界。因此,LED芯片之间的空隙在边界两侧被最小化并且发射锥的重叠被最大化。

[0038] 同样有利地,COB技术允许板上芯片LED模块的各个LED或LED组能彼此分开地供给电流。因此,可以借助对不同LED芯片的不同电流供给来使辐射分布均匀化,所通过的方式是,例如对在板上芯片LED模块边缘处的LED芯片用比在模块中心的那些LED芯片更高的电压或更高的电流来操控。在串联和/或并联的情况下,所述组优选由对应于平方数(也就是4、9、16、25、36、49、64...)的数量的LED构成。

[0039] 照明装置的LED可以单个地或者成组地互连为使得可以用低电压来运行光源。该措施尤其是在潮湿环境中提供了高的触碰安全性。

[0040] 特别优选的是,板上芯片LED模块的能彼此分开地用电流供给的LED组布置在板上芯片LED模块的行、半面或象限中。

[0041] 用于使辐射分布均匀化的该前述措施可以用COB技术良好地实现。

[0042] 为了保护LED,板上芯片LED模块的LED优选至少分段地被光学透明的或漫射的材料覆盖或者浇注到光学透明的或漫射的材料中。LED可以用硅树脂、环氧树脂或者聚氨酯材料浇注以受到相对于机械负荷、水、灰尘的保护以及用于电气和热隔离。除此之外,LED可以由透明的或不透明的或漫射的玻璃来保护,例如高硼硅、浮法玻璃或者石英玻璃。在本发明范围中,应将漫射材料理解为乳状透明的材料。两种保护技术可以既应用于各个LED也应用于LED组。

[0043] 优选地,用于覆盖材料的侧面限制或者用于浇注材料的围挡是光学透明的和/或在LED的表面上方具有不超过相邻LED之间的间距的高度。该措施同样解决了,将尤其是在界面处由围挡造成的遮蔽保持得最小。因此在针对浇注应用堤坝和填充技术时,使用透明的或不透明的或漫射的材料作为堤坝或边框,以便有助于两个衬底的边缘LED的辐射场的

重叠。

[0044] 在一个有利的扩展方案中规定,板上芯片LED模块具有至少一个成像的和/或不成像的初级光学的和/或次级光学的元件,尤其是至少一个来自反射器、透镜和菲涅耳透镜的组的光学元件。

[0045] 此外,照明装置优选包括至少一个传感器,尤其是检测照明装置的运行状态的光传感器、温度传感器、压力传感器、运动传感器、电压传感器、电流传感器和磁场传感器的组中的至少一个传感器。因此,可以将反馈照明装置的运行状态的传感器放置在LED衬底上或者照明装置的其它位置处。通过反馈机制因此可以主动地影响与过程相关的参量,例如影响运行电流、对特定LED或组的操控、冷却循环、灯形状、灯或所照明对象的运动、对象的温度,以便优化过程流程和结果。同样可以补偿容差或者退化过程。

[0046] 本发明所基于的任务还通过一种照明单元来解决,该照明单元包括控制装置、连线线路以及至少一个如前所述的本发明照明装置,以及通过一种将前述照明装置用于照射至少一个分段地凸的空心物体——尤其是用于对光活性漆、粘合剂和树脂、尤其是软管衬垫进行干燥、固化和/或曝光——的应用来解决。

[0047] 根据本发明的照明设备和应用例如在通道和管道修复的领域上提供了高辐射强度和辐射分布的高均匀性并且同时即使在小管道的90°弯曲下仍然提供良好的弧形可通过性的优点。多个板上芯片LED模块可以柔性地相互耦合并且被拉拽通过管道,以便输出所需剂量的辐射来使光活性的涂层硬化并且同时实现足够的拖拽速度。

[0048] 结合本发明照明装置所提到的特征和优点以同样的方式也适用于根据本发明的照明设备和根据本发明的应用,并且反之亦然。

附图说明

[0049] 下面在不限一般发明构思的情况下根据实施例参照附图描述本发明,其中关于所有在文字中没有详细阐述的本发明细节明确地参照附图。

[0050] 图1示出板上芯片LED模块的示意性图示,

图2示出两个彼此倾斜布置的板上芯片LED模块的示意性图示,

图3示出经封装的板上芯片LED模块的示意性图示,

图4示出另一经封装的板上芯片LED模块的示意性图示,

图5以示意性图示示出物体和本发明照明装置的不同可能的几何形状,

图6以示意性图示示出物体和本发明照明装置的其他不同的可能几何形状,

图7以示意性图示示出物体和本发明照明装置的其他不同的可能几何形状,

图8示出本发明照明装置的示意性截面图,

图9示出板上芯片LED模块中的LED的不同操控可能性,

图10示出另一本发明照明装置的示意性截面图,

图11示出本发明照明设备的示意性图示,

图12示出本发明照明装置的辐射分布的均匀性的图示。

具体实施方式

[0051] 在下面的图中,相同的或相同类型的元件或相应的部分分别配备相同的附图标

记,从而放弃相应的重新的介绍。

[0052] 在图1中以截面图示意性示出板上芯片LED模块1,其中在两个并行布置的衬底2、2'上以规则的间距布置导体线路3、3'和LED芯片4、4'。衬底2、2'例如可以是能以刚性的、半柔性的或者柔性的衬底技术构造的金属芯电路板、陶瓷衬底或者FR4衬底。出于清楚的原因,没有为图1的所有重复的元件配备附图标记,但是附图标记涉及所有相同类型的元件。

[0053] 用线来表示LED芯片4、4'的光锥5、5'。LED近似地为朗伯特辐射器,其在120°的开启角度内辐射所辐射的总光功率的大约75%。发射锥5、5'在相邻LED芯片4、4'的边界处的良好重叠在以芯片间距(也称为“Pitch(跨距)”)为数量级的间距处就已经得出,从而沿着LED芯片4、4'的行无法测量到明显的强度调制。这因此引起了,该行上方的强度最小值和强度最大值通过相邻LED芯片4、4'以及其它周围环境的LED芯片的发射锥5、5'的良好重叠而被平均开(wegmitteln)。

[0054] 如果装备LED芯片4、4'的面相对于测量间距是伸长的并且该间距充分地大于LED芯片的跨距,则测量到具有与均匀的漫发光的面相似的特性的均匀的强度分布。

[0055] 图2以截面图示意出具有彼此倾斜的衬底12、12'的两个板上芯片LED模块11、11',所述板上芯片LED模块分别具有多个导体线路13、13'和带有发射锥15、15'的LED芯片14、14'。所述板上芯片LED模块在衔接处16彼此衔接。展示出,甚至在板上芯片LED模块11、11'彼此倾斜的情况下也可实现发射锥15、15'在衔接处16的良好重叠,因为在衔接处16的区域中具有较弱照射的区域17也仅仅非常局部地限制。在使用COB技术和在LED芯片14、14'之间实现小的跨距以及装备到直至衬底12、12'的边缘的情况下,也可以在两个衬底12、12'之间的衔接棱边16上达到非常均匀的光分布。同样可以将板上芯片LED模块11、11'的几何形状与要均匀照明或照射的面的几何形状相匹配。

[0056] 图3示意性地以截面图示意出板上芯片LED模块21,其中衬底22上的导体线路23上的LED芯片24由用波浪填充示出的玻璃盖25保护。这提供了免受对LED芯片24的机械损害以及免受腐蚀、潮气、污染和其它干扰因素或危及功能的因素的保护。空隙27可以包含空气、保护气体、例如水或油的液体、或者例如硅树脂凝胶的凝胶,并且必要时也可以是对周围环境严密地密封的。该围挡在侧面由边缘26、26'限制,在所述边缘26、26'上施加玻璃盖25。玻璃盖25以及边缘26、26'由透明的或者至少乳状透明的材料构成。

[0057] 在图4中示意性地以截面图示意出具有衬底32、导体线路33和LED芯片34的板上芯片LED模块31,其中LED芯片34通过具有透明浇注材料35的浇注体来保护。设置了堤坝形式的侧面围挡36、36',所述围挡包围了在硬化之前为液态或凝胶状的浇注材料35。用波浪图案标识的透明浇注材料35例如包括硅树脂、丙烯酸酯、聚氨酯材料。边框或围挡36、36'同样可以是透明的、非透明的、乳状透明的或者还可以是不透明的。

[0058] 在图3以及在图4中这样选择侧面限制的高度,即在边缘处不形成明显的遮蔽。侧壁26、26'或围挡36、36'仅仅少量地超过LED芯片24、34的表面。

[0059] 在图5a)至5c)中示意性地以截面图示意出物体和本发明照明装置的不同可能的对称几何形状。在图5a)中示出的本发明照明装置40包括8个以规则八角多边形的形式布置的板上芯片LED模块41,并且布置在具有圆形截面的空心物体42的内部。该空心物体42的内壁因此被均匀照射。

[0060] 图5b)示出具有板上芯片LED模块41'的同样为八角形的本发明照明装置40',其布

置在具有同样为八角形几何形状的空心物体42'的内部。有利地,这些八角形的棱边被相对于彼此移动为使得照明装置41'的可能略微发光较弱的角点被设置在空心物体42'的面中心的对面。通过这种方式,空心物体42'的距离较远的角区域也被良好地照射到。

[0061] 在图5c)中示意性示出通过具有板上芯片LED模块41''的多面体形的照明装置40'对具有高径向对称的非纵向伸长或者圆柱形的三维物体42'进行均匀照射的示例。物体42'是空心球体,照明装置40'是具有12个平坦的五角形面的向外照射的十二面体。

[0062] 在图6a)至6c)中借助于物体47、47'、47'',照明装置45、45'、45''以及板上芯片LED模块46、46'、46''示出与图5a)至5c)相补充的情况。在此,在图6a)至6c)中,物体47、47'、47''从外部被照射,并且照明装置45、45'、45''被构造为空心物体,所述照明装置的板上芯片LED模块46、46'、46''向空腔中辐射到布置在那里的物体47、47'、47''。

[0063] 图7a)至图7c)以示意性截面图示出非对称几何形状的待照明或照射物体52、52'、52''的三个示例。这些图说明了,在物体具有小径向对称或者不具有凸的几何形状的情况下,应用具有板上芯片LED模块的照明装置的几何形状匹配的本发明方案来均匀地照明或照射物体。

[0064] 因此在图7a)中示出具有平整侧面53的半圆形管道52,在该管道中布置具有板上芯片LED模块51的本发明照明装置50,在这些板上芯片LED模块中,作为平整发光的面54与半管道52的平整侧面53相对地布置。

[0065] 在图7b)中明显的是,通过将照明装置50'的几何形状或其板上芯片LED模块51'的布置与待辐射物体52'的形状相匹配可以均匀地照射整个待辐射的面。在这种情况下涉及具有凹处56的管道,照明装置50'中的凹处55被设置在该凹处56对面。

[0066] 在图7c)中,物体52''的截面是椭圆形的。对于照明装置50''来说,选择板上芯片LED模块51''的六角形布置,该布置在该椭圆形的纵轴方向上延伸。

[0067] 图8以截面图详细示出本发明的照明装置60。在具有半个六角形的截面形状的冷却体65上布置三个板上芯片LED模块61、61'、61'',它们分别具有衬底62、导体线路63和LED芯片64。该草图示出了用于改变衬底63上的相邻LED芯片65的间距的可能性,该可能性在COB技术中给出。这种附加的自由度允许除了在图5、6和7中所示的照明装置的几何形状匹配之外对均匀性的进一步优化。因此根据图8可以通过局部提高芯片密度来抑制或完全避免衔接棱边66、66'处的强度分布中衔接棱边66、66'处的几何形状引起的最小值。从图2可看到的发射锥在衔接处的重叠减小在该情况下通过相对于LED芯片64在板上芯片LED模块61、61'、61''中心处的较大跨距而更密地放置LED芯片64来得到补偿。

[0068] 在图9a)至9d)中示意性示出板上芯片LED模块71-71''上的LED 72的接线73-73'',利用所述接线实现均匀的光输出。COB技术使得能够在衬底上组装的LED 72的接线方面进行灵活的选择。衬底上的导体线路导向的布局确定了LED 72的接线73-73'',并且鉴于对照明装置的相应要求在相应衬底技术的设计规则的范围中进行选择。

[0069] 原则上可以对LED 72单个地接线并且因此单独地操控。但是这在大量的LED芯片72的情况下由于大量的导体线路和供给线路而一般是不适宜的。替代地,将LED与串联和并联电路相组合地互连成阵列。较小的阵列在此在光学输出功率的局部协调中提供较高的灵活性并且因此在对物体照明或照射中改善可达到的均匀性方面提供优化可能性。

[0070] 在图9a)中示出这样的情况,其中板上芯片LED模块71的所有LED 72以串联和并联

方式被施加通道“Ch 1”中的直流电压。得出在板上芯片LED模块71的面上均匀的亮度。

[0071] 在图9b)中示出这样的情况,其中板上芯片LED模块71'的LED 72划分成四个象限74-74''。因此,照度可以在四个通道“Ch1”至“Ch4”中在每个象限74-74''中被不同地调整。

[0072] 图9c)示出一种情形,其中板上芯片LED模块71''上的各个行的LED 72被用四个通道“Ch1”至“Ch4”单个地操控。因此,可以用较高的电流来运行在两个相互倾斜的相邻衬底的边缘处的LED支路或行,以便抵抗在该边缘区域中的减小的强度。

[0073] 在图9d)中,板上芯片LED模块71'''上的面被划分成两个半面75,75',分别分开地运行这两个半面。

[0074] 图10以截面图示意性示出具有圆形壳体84的根据本发明的圆柱形的照明装置80。该照明装置80包括具有空腔83的八角形冷却体82,例如水在该像平面中循环地流过该空腔。在该冷却体82的侧面上施加板上芯片LED模块81¹-81⁸。模块的几何布置和相邻板上芯片LED模块81¹-81⁸的相邻LED芯片之间的可通过COB技术达到的小的间距使得LED的发射锥能够良好地重叠并且因此在距离辐射表面的间距较短时就能够实现在切线方向上良好的均匀的辐射。光源由圆柱形的保护玻璃84包围。

[0075] 照明装置80的几何形状以及LED在板上芯片LED模块81¹-81⁸上的布置与圆柱形的空心物体匹配,该空心物体的内壁可以由在其附近的源均匀辐射。这样的光源例如在通道修复中需要。

[0076] 在图11中示出根据本发明的示例性的照明设备90的模块化构造。该照明设备90包括四个根据本发明的圆柱形的照明装置93-93'',所述照明装置具有匹配的几何形状。它们例如可以如图10中的照明装置80那样构成。照明装置93-93''包括示出为照明装置93-93''处的黑色盒体的连接单元94-94'',在这些连接单元处供给线路92与照明装置93-93''连接。

[0077] 照明装置93-93''包括具有一个或多个LED的至少一个衬底,该至少一个衬底施加在可以是冷却体的物体上。作为冷却过程尤其是考虑利用气体、液体冷却或传导冷却的对流冷却。冷却体例如可以借助于对金属等进行铣切、冲孔、切割、折叠、刻蚀、共熔接合来制造。照明装置可以装入到壳体中。

[0078] 此外,可以在照明单元90中集成用于尤其是例如温度、照明强度、电流强度、电压的传感器,所述传感器将运行状态报告给检查和供给单元91并且能够进行运行条件的匹配。连接单元94-94''实现了在照明装置93-93''的数量方面的模块化扩展以及用于维护目的的可更换性。照明装置93-93''可以经由刚性的或柔性的连接单元94-94''耦合,从而所述照明装置刚性地彼此串联或者柔性地借助于保护软管、金属弹簧等彼此串联,使得光源能弯曲地在管道中被拖拽。柔性的或刚性的供给线路92连接照明装置94-94''与检查和供给单元91,该检查和供给单元91可以包含电供给装置和利用冷却介质的供给装置,并且实现了有针对性的对有关运行参数的控制。

[0079] 在图12中示出在本发明照明装置的效能和均匀性方面对辐射特性的测量的结果。所述照明装置是纵向伸长的、在截面中为八角形的照明装置,其具有在切线方向上规则分布的板上芯片LED模块。所述测量借助于具有14cm管道直径的管道来实施,其中灯距离管道内壁的间距大约为1.75cm。达到了直至 $>1\text{W}/\text{cm}^2$ 的辐照强度。照明装置93-93''上的LED芯

片的总数量超过300个。

[0080] 图12中的坐标系是极坐标系。从0°进行到360°的角描述了围绕照明装置进行测量的切线方向、径向坐标、任意单位的亮度。在周长上取平均的亮度101通过虚线示出,亮度的实际测量值100用实线连接。所述测量示出,在管道直径为14cm的情况下照明装置在切线方向上的均匀性可以改善超过±5%。

[0081] 所有提到的特征、还有只从附图中获悉的特征以及与其它特征相组合公开的各个特征,单独地以及以组合的方式被视作为对本发明重要的。根据本发明的实施方式可以通过各个特征或者多个特征的组合来满足。

[0082] 附图标记列表

- 1 板上芯片LED模块
- 2、2' 衬底
- 3、3' 导体线路
- 4、4' LED
- 5、5' 光锥
- 6 衔接处
- 11、11' 板上芯片LED模块
- 12、12' 衬底
- 13、13' 导体线路
- 14、14' LED
- 15、15' 光锥
- 16 衔接处
- 17 较弱照射的区域
- 21 板上芯片LED模块
- 22 衬底
- 23 导体线路
- 24 LED
- 25 透明盖
- 26、26' 边缘
- 27 内部空间
- 31 板上芯片LED模块
- 32 衬底
- 33 导体线路
- 34 LED
- 35 透明的浇注材料
- 36、36' 围挡
- 40、40'、40'' 照明装置
- 41、41'、41'' 板上芯片LED模块
- 42、42'、42'' 空心物体
- 45、45'、45'' 照明装置

- 46、46'、46'' 板上芯片LED模块
- 47、47'、47'' 被照明的物体
- 51、51'、51'' 板上芯片LED模块
- 52、52'、52'' 被照明的物体
- 53 物体的平面侧
- 54 发光表面的平面侧
- 55 发明表面中的凹处
- 56 物体中的凹处
- 60 照明装置
- 61-61'' 板上芯片LED模块
- 62 衬底
- 63 导体线路
- 64 LED
- 65 冷却体
- 66、66' 衔接棱边
- 71-71'' 板上芯片LED模块
- 72 LED
- 73-73'' 电路的接线图
- 74-74'' 象限
- 75、75' 半表面
- 80 照明装置
- 81¹-81⁸ 板上芯片LED模块
- 82 冷却体
- 83 空腔
- 84 保护玻璃
- 85 空间
- 90 多部分照明单元
- 91 检查和供给单元
- 92 连接线路
- 93-93'' 照明装置
- 94-94'' 连接单元
- 100 所测量的亮度
- 101 平均亮度。

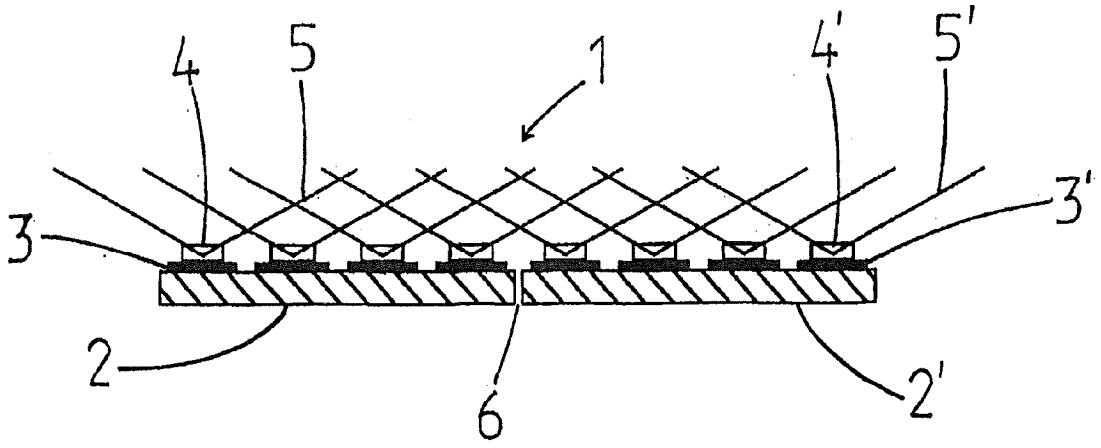


图 1

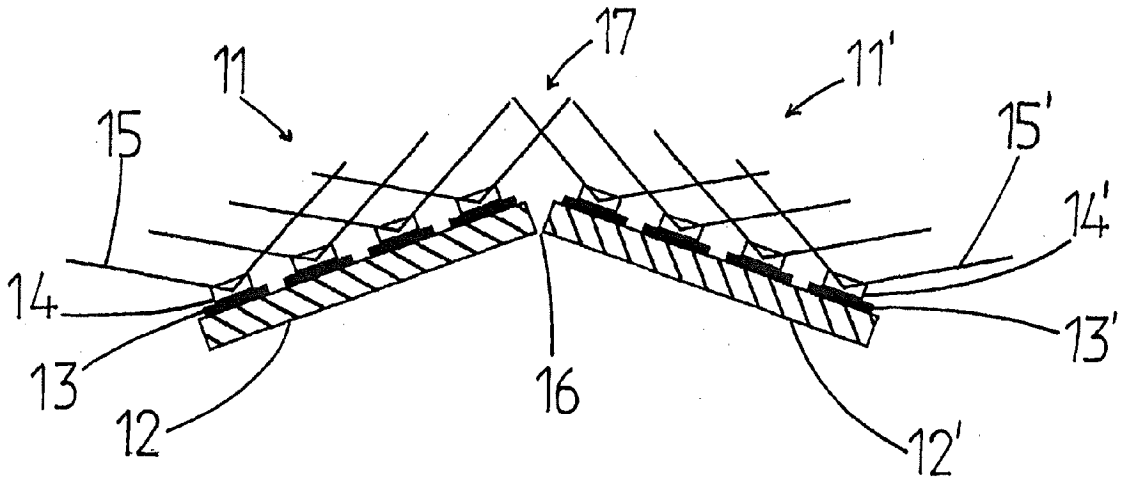


图 2

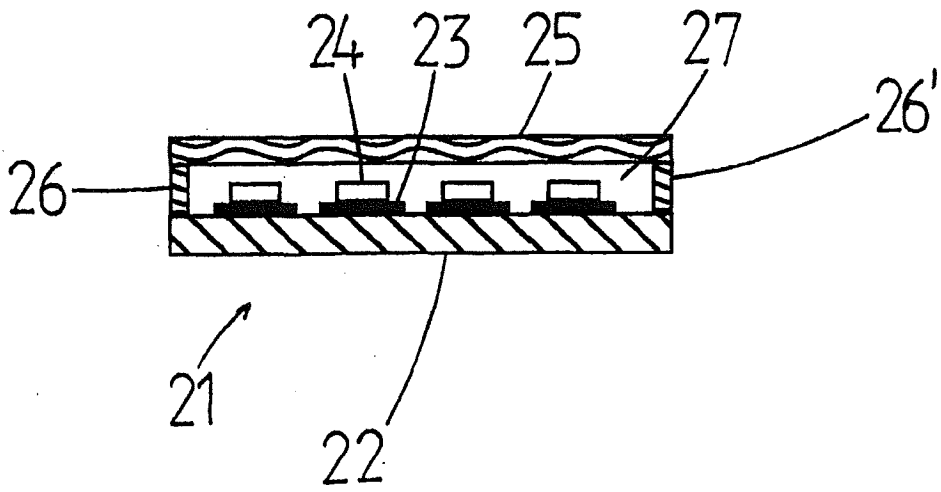


图 3

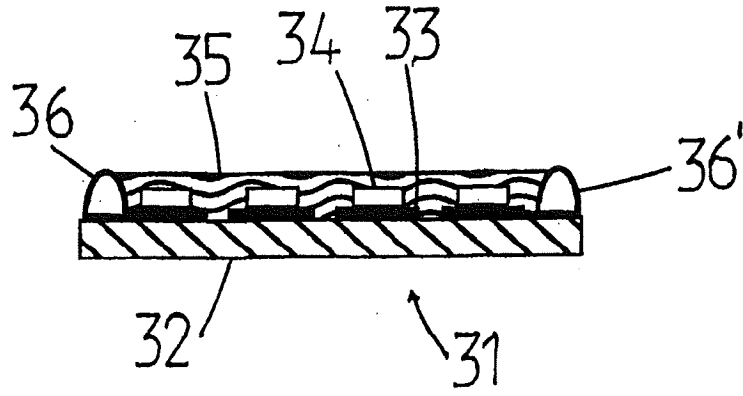


图 4

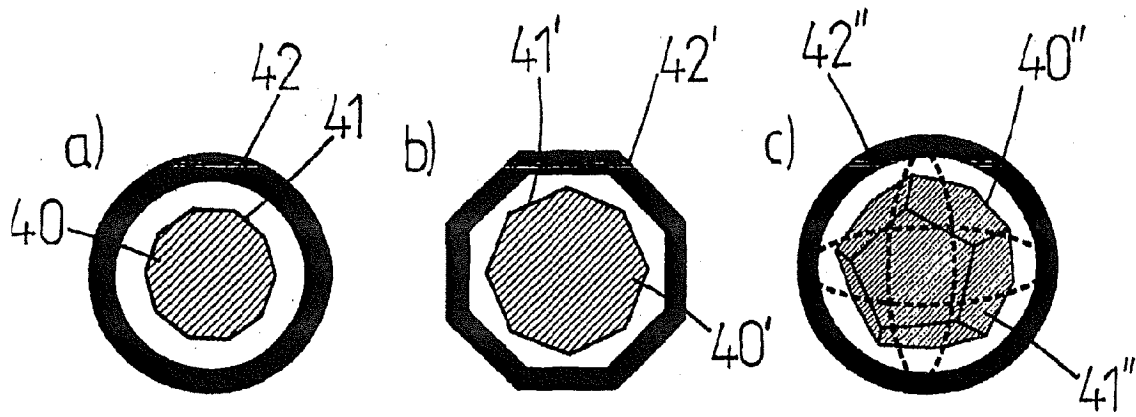


图 5

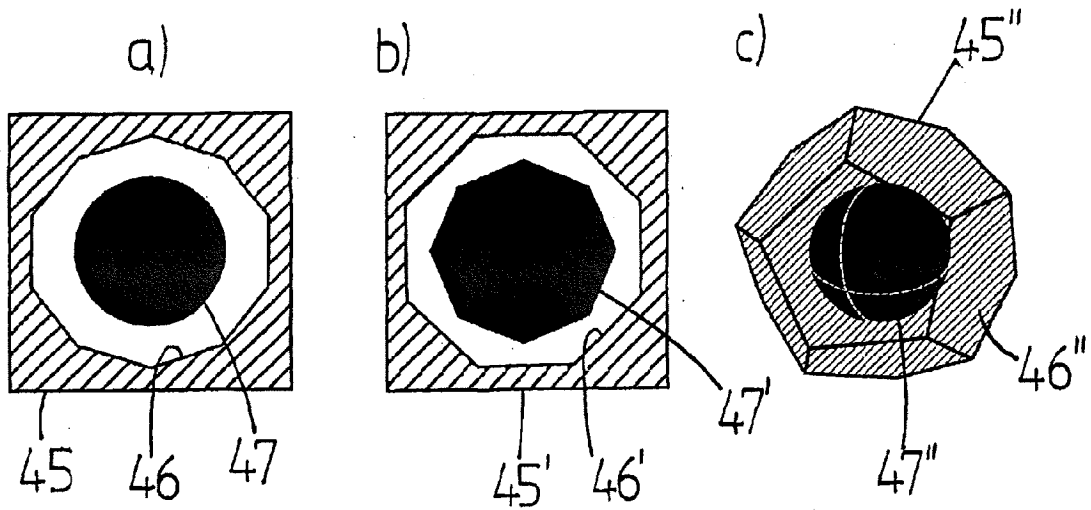


图 6

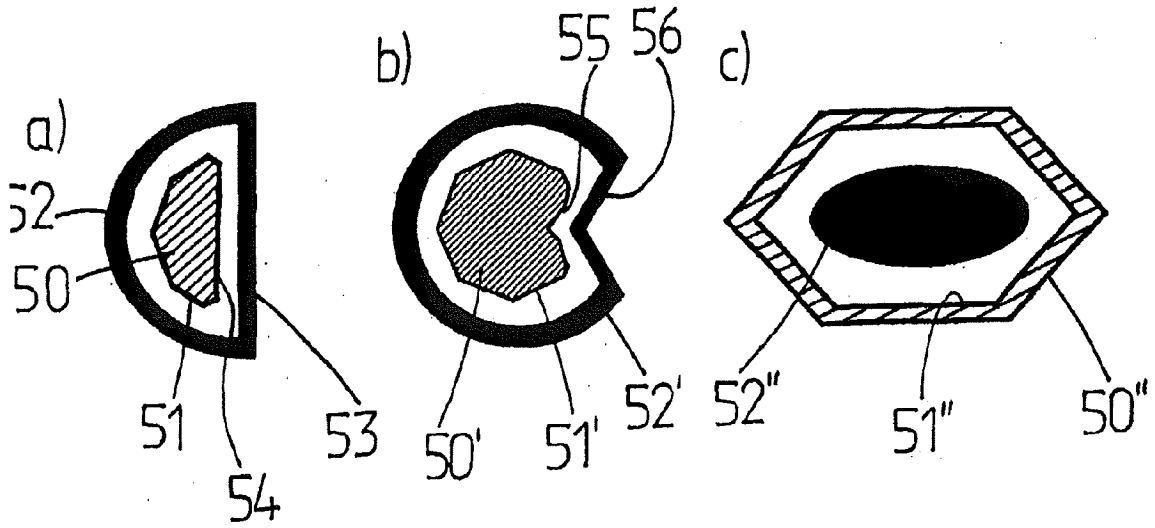


图 7

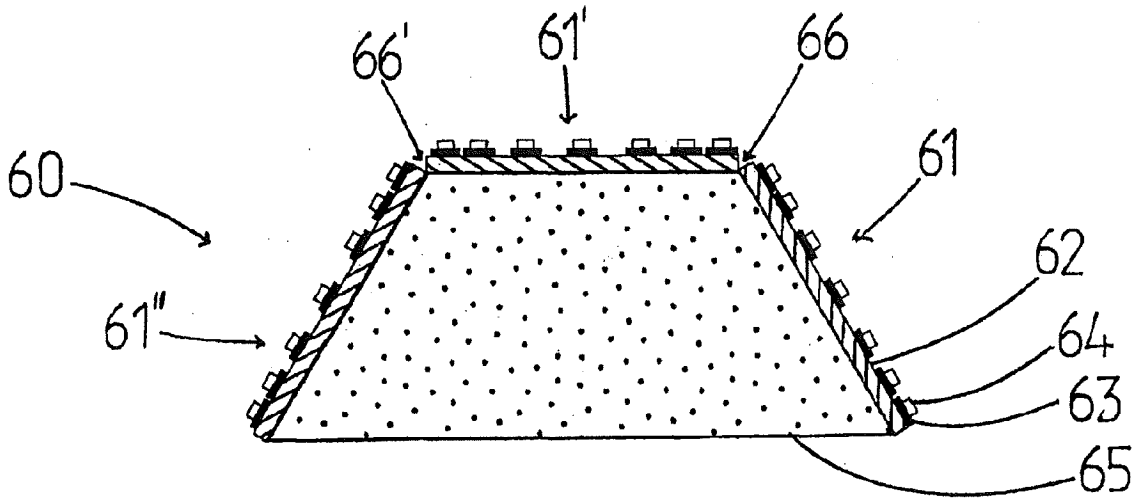


图 8

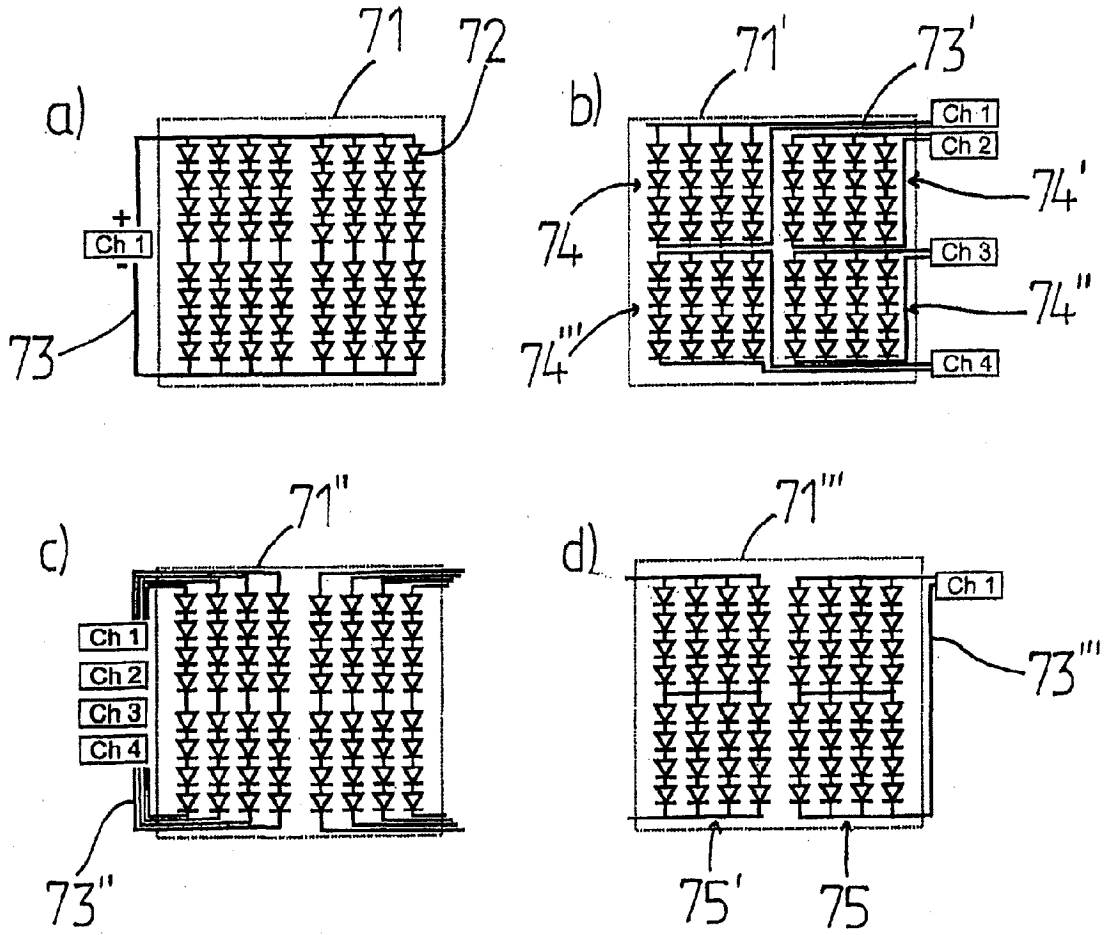


图 9

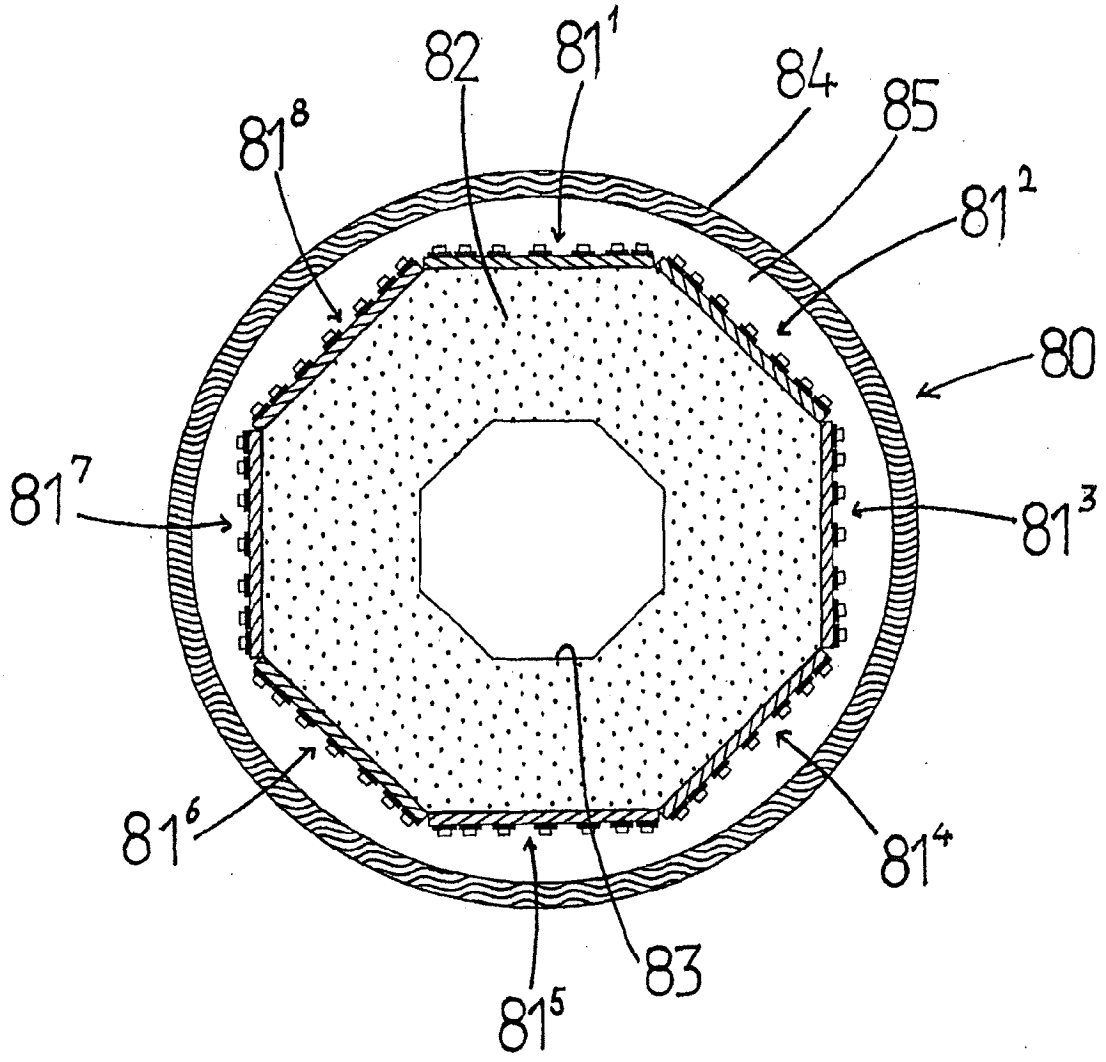


图 10

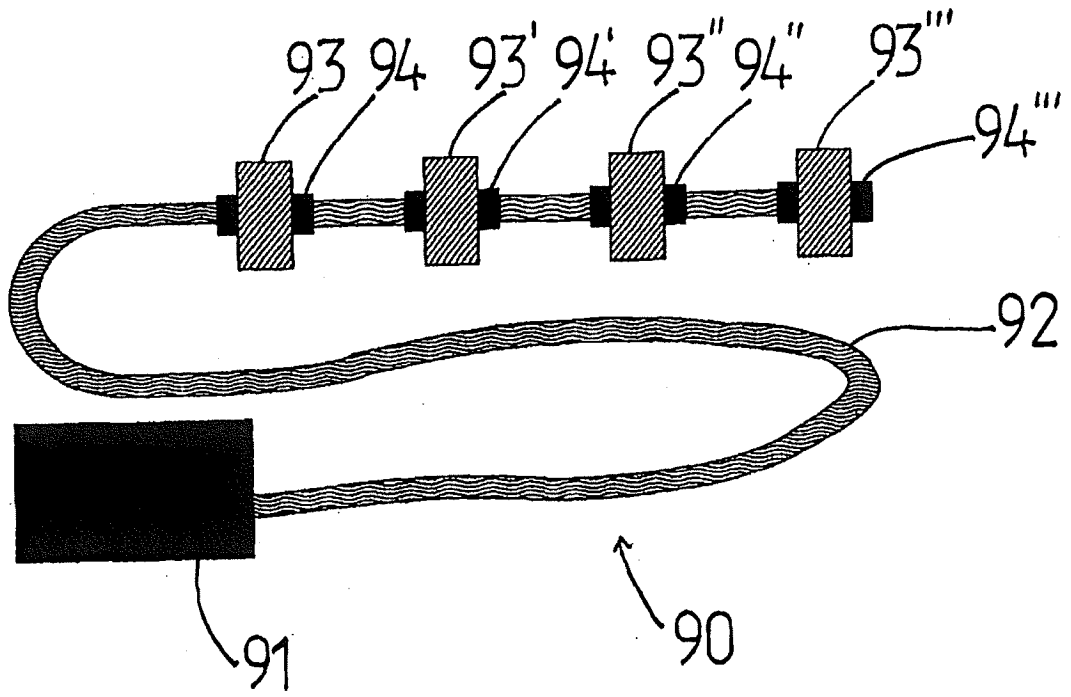


图 11

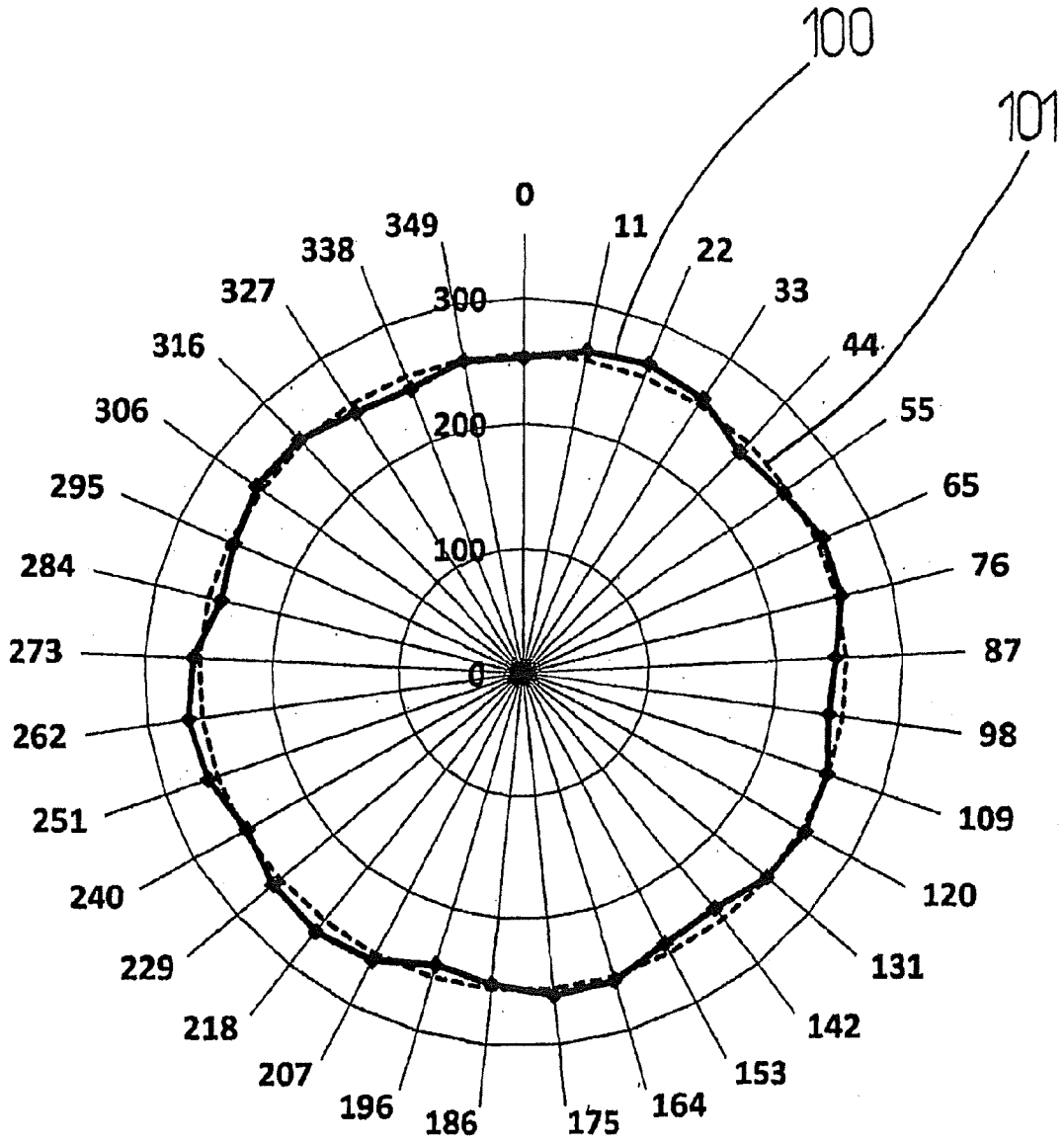


图 12