

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F21V 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480015658.4

[43] 公开日 2007 年 2 月 28 日

[11] 公开号 CN 1922437A

[22] 申请日 2004.5.5

[21] 申请号 200480015658.4

[30] 优先权

[32] 2003.5.5 [33] US [31] 60/467,883

[86] 国际申请 PCT/US2004/014226 2004.5.5

[87] 国际公布 WO2004/100226 英 2004.11.18

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.5

[71] 申请人 吉尔科有限公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 斯坦特恩·E·韦弗

托马斯·E·斯特克

阿南特·A·塞特勒尔

阿洛克·M·斯里瓦斯塔瓦

霍利·A·科曼佐

查尔斯·A·贝克尔

托马斯·F·索莱斯 邢陈震峇

丽贝卡·A·邦皮耶迪

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任
公司

代理人 余 刚

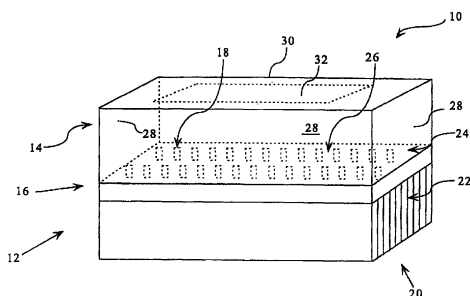
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于 LED 面板灯系统的方法和装置

[57] 摘要

一种照明装置(10)，包括用于产生紫外线辐射的光引擎(12)。外壳(14)包围光引擎(12)的辐射发生区域以包围辐射。外壳(14)的至少一个壁(28)能够基本上反射紫外线辐射。外壳(14)包括可替换的顶部(30)，顶部包括磷光体部分(32)。磷光体部分(32)与光引擎(12)的辐射发生区域在空间上间隔为外壳(14)的高度。



1. 一种照明装置，包括：

光引擎，用于产生紫外线辐射；以及

外壳，包围所述光引擎的辐射发生区域，以至少基本上包围所述辐射，所述外壳包括：

第一部分，基本上能够反射所述紫外线辐射，以及

至少一个第二部分，包括磷光体部分，所述第二部分与所述光引擎的辐射发生区域在空间上有间隔，所述磷光体部分包括：

辐射接收表面和发光表面，用于产生可见光。

2. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述光引擎包括：

LED，设置在电路板上，用于发射所述紫外线辐射；以及

散热片，设置在所述电路板的与所述LED相对的一侧上，用于消散由所述LED产生的热量。

3. 根据权利要求2所述的装置，其中，所述LED具有等于或小于510nm的波长。

4. 根据权利要求2所述的装置，其中，所述印刷电路板的安装表面能够反射所述UV辐射。

5. 根据权利要求2所述的装置，其中，所述散热片包括多个翼状物。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述外壳具有白炽灯泡的形状。
7. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述磷光体部分通过在所述外壳的所述至少一个第二部分内分散磷光体粉末来生成。
8. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述磷光体部分是基本的平面体,包括:

磷光体材料的大致均匀的内层。
9. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述磷光体部分包括:

第一反射涂层,设置在辐射接收表面附近,对所述紫外线辐射的波长是可透射的并对由存在于所述磷光体部分中的磷光体所发射的光的波长是可反射的。
10. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述磷光体部分包括:

第二反射涂层,设置在发光表面附近,所述第二涂层对所述紫外线辐射是可反射的并对由存在于所述磷光体部分中的磷光体所发射的光的波长是可透射的。
11. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述外壳包括:

侧面;以及

可拆卸的顶面板,包括所述磷光体部分。
12. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述磷光体部分包括:

三色红-绿-蓝磷光体,其色温从2500K至10000K,其显色指数从50至99,用于产生均匀的可见光。

13. 根据权利要求 11 所述的装置, 其中, 所述侧面的内表面是反射材料, 其对紫外线辐射和由所述磷光体所发射的光的波长基本上是可反射的。

14. 根据权利要求 13 所述的装置, 其中, 所述侧面的内表面涂覆有反射材料, 其对紫外线辐射和由所述磷光体所发射的光的波长基本上是可反射的。

15. 根据权利要求 11 所述的装置, 还包括:

多个可替换的可拆卸的顶面板, 其中, 每个顶面板的每个磷光体部分的磷光体混合和浓度是预定的, 使得所述照明系统通过互换所述顶面板来产生多个预选的可见光颜色。

16. 一种照明系统, 包括:

光引擎, 具有主辐射发射方向, 并包括:

PC 板,

多个 UV LED, 设置在所述 PC 板上, 以及

散热片, 设置在所述 PC 板的与所述 LED 相对的一侧上; 以及

外壳, 包围所述辐射发射方向, 并包括:

至少一个部分, 基本上反射 UV 辐射, 以及

含磷光体部分, 通常与所述光引擎相对并与所述光引擎在空间上有间隔, 所述含磷光体部分包括:

在所述磷光体的面向所述光引擎的第一侧上的可见光反射层, 以及在所述磷光体的远离所述光引擎的第二侧上的 UV 光反射层。

用于 LED 面板灯系统的方法和装置

技术领域

本发明涉及用于产生可见光的 LED 照明系统的技术。本发明适合用于通用照明，并将特别参照通用照明对其进行描述。本领域内的技术人员将意识到，本发明可以用于诸如装饰、特效照明等各种应用。

背景技术

典型地，产生白光或可见光的 LED 照明系统包括涂覆有磷光体（phosphor，荧光体）的蓝色 LED，磷光体用于将一些蓝光辐射转化成补色（例如，黄色-绿色发射（emission））。复合的蓝色、黄色、和绿色发射生成白光，其通常具有大约 5000K 的相关温度和大约 70-75 的彩色再现指数（Ra）。

近年来，新近开发的白色 LED 照明系统使用涂覆有磷光体的 UV 发射芯片（chip），其被设计用于将 UV 辐射转化为可见光。通常，使用两个或多个磷光体发射带以与白光近似。

涂覆磷光体的 LED 存在若干问题。以往，涂覆磷光体的 LED 具有相当低的组件效率（package efficiency）。组件效率被定义为 LED 的实际光输出与假如所产生的所有辐射从组件逃逸而未被吸收时将获得的光的比率。由于磷光体粒子产生在所有方向均等地辐射的光，因此一些光的方向向后，例如，朝向吸收大量光的 LED 芯片、衬底、子底座（submount）、以及引线结构。此外，由于磷

光体通常不是 UV 或蓝色辐射的优良吸收体,因此由 LED 芯片本身发射的一些辐射同样被反射回到上述的结构元件上。

此外,为了避免 UV 渗透,磷光体涂层通常必须比较厚(例如,至少 5-7 粒子厚度),这增加了涂层的可视反射。由于 LED 芯片、子底座、反射器、和引线结构对辐射(最初的和转换后的)的吸收而导致的光损失,导致涂覆磷光体的 LED 的组件效率限制在典型地为 50-70%。

此外,诸如来自于锰族的一些元素的某些磷光体,具有过长衰变时间。当具有过长衰变时间的磷光体暴露于高通量发射时,即,在靠近 LED 时,降低了有效效率。

本发明目的在于提供一种克服上述问题等的新的、改进的装置。

发明内容

根据本发明的一个方面,公开了一种照明装置。该照明装置包括:光引擎(light engine),用于产生紫外线辐射;以及外壳,包围光引擎的辐射发生区域,以至少基本上包围辐射。外壳包括:第一部分,基本上能够反射紫外线辐射;以及至少一个第二部分,其包括磷光体部分。第二部分与光引擎的辐射发生区域在空间上有间隔,并包括辐射接收表面和发光表面,以产生可见光。

根据本发明的另一方面,公开了一种照明系统。该照明系统包括:光引擎,具有主辐射发射方向。光引擎包括:PC 板,配置于 PC 板上的多个 UV LED,以及配置于 PC 板的与 LED 相对的一侧上的散热片。照明系统还包括包围辐射发射方向的外壳。外壳包括:至少一个部分,基本上反射 UV 辐射;以及含磷光体部分,通常与光引擎相对并与其在空间上有间隔。含磷光体部分包括:可见光反

射层，在磷光体的面向光引擎的第一侧上；以及 UV 光反射层，在磷光体的远离光引擎的第二侧上。

本发明的一个优点在于，远离 LED 源远程地放置磷光体。

本发明的另一优点在于，提供了一种远程调整磷光体混合和浓度的结构。

本发明的另一优点在于，含磷光体面板的可互换性。

附图说明

本发明可以在各种部件及部件的配置、以及各种步骤及步骤的排列中成形。附图仅仅用于解释说明优选实施例，并不是用于限制本发明。

图 1 是根据本发明的 LED 照明组件的示意图；

图 2 是含磷光体元件的截面图；

图 3 是具有可拆卸的顶面板的 LED 照明组件的示意图；以及

图 4 是具有灯泡形外壳的 LED 照明组件的截面图。

具体实施方式

参照图 1 和图 3-图 4，LED 面板灯组件 10 通常包括光引擎 12 和包围由光引擎 12 发射的辐射的外壳 14。光引擎 12 包括互连系统 16，用于安装和连接发光器件或 LED 18，例如片状或封装式 UV LED。优选地，LED 18 具有小于 510nm 的波长。散热片 20 包括多个诸如翼状物 22 的散热元件，被设置为与 LED 18 和互连系统 16 热连接，以消散由 LED 18 产生的热量。优选地，互连系统 16 包括

印刷电路板或一个互连板或多个互连板 24, 其包括用于为 LED 18 供电的电路和用于与电源电传输的导线。互连板 24 选自商业上可获得的电路板 (诸如可从 BERGQUIST 获得的电路板), 以提供用于移除由 LED 18 产生的热量并在散热片 20 中将其消散的适当的方法。优选地, 互连板 24 是导热型、具有热过孔的环氧玻璃树脂板等。互连系统 16 的安装表面 26 优选地由高反射性材料制成。在一个实施例中, 表面 26 用反射材料涂覆, 并留下用于发射体的开口。优选地, 灯组件 10 使用内部或外部电子设备以达到期望的电压和电流驱动电平。在一个实施例中, 创建串联和/或并联电路以提供期望的操作电压并提高整个系统的可靠性。

根据照明系统的需要, LED 18 成阵列或成带状连接至互连板 24。在使用封装式 LED 的一个实施例中, LED 18 是焊接的, 通过使用导电粘合剂粘合, 或者导电地固定到互连板 24。在使用片状 LED 或子底座上的 LED 的另一实施例中, LED 18 通过使用热导电粘合剂直接连接至互连板 24, 并被电气地引线连接至电路。可选地, 片状 LED 使用导电粘合剂、焊料、热声波 (thermosonic)、或热压缩 (thermo-compression) 方法来翻转安装 (flip mount) 和直接连接至板 24。在片状 LED 的芯片表面上优选地应用折射率匹配凝胶 (index matching gel)。互连系统 16 使用热导电化合物连接至散热片 20。

继续参照图 1, 外壳 14 包括四个壁或侧面 28 以及顶面板 30。外壳 14 的至少一部分包括磷光体层 32, 以将由 LED 18 所发射的 UV 辐射转化成可见光。在一个实施例中, 磷光体层 32 是三色 (红-绿-蓝) 磷光体, 其分散在面板 30 的内部均匀层内或存在于其中。优选地, 控制光学器件被集成到面板结构中。由外壳 14 的高度, 例如壁 28 的高度, 来控制顶面板 30 和 LED 18 之间的空隙。外壳高度被确定, 使得照明系统 10 提供均匀的发射图案。典型地, 根据间隔和 LED 18 的有角度的发射图案来选择外壳高度。

优选地，外壳壁 28 的至少一部分包括 UV 反射涂层，使得大部分照射到壁 28 的 UV 辐射被反射回到外壳 14 中。可选地，壁 28 由 UV 反射材料制成。在一个实施例中，壁 28 的内部涂覆有对由在系统内存在的磷光体所产生的光的波长具有高度反射性的材料

典型地，在照明系统 10 运行过程中，为照明系统 10 选择高效和适当颜色的磷光体，并使饱和效应的强度最小化。优选地，磷光体选自色温（color temperature, CCT）为 2500K 至 10000K 范围并且显色指数（color rendering index, CRI）为 50 至 99 范围的磷光体。磷光体混合或浓度易于改变，使得单个用户可以不经改变光引擎 12 就能产生许多种色温、色点、或 CRI。在表一中给出了用于本发明的无机磷光体的实例。在一个实施例中，使用了有机磷光体或无机磷光体和有机磷光体的混合物。用于本发明的有机磷光体的实例是 BASF Lumogen F 染料，诸如 Lumogen F 黄色 083、Lumogen F 橙色 240、Lumogen F 红色 300、和 Lumogen F 紫色 570。当然，还注意到可以使用下列其他磷光体：诸如在美国专利第 6,366,033 号中描述的带有有机成分的稀土元素复合物；在美国专利第 6,207,229 号中描述的量子点磷光体；在美国专利第 6,048,616 号中描述的纳米磷光体；或其他适当的磷光体。

优选地，通过选择具有快衰变时间（ $\tau < 1\text{ms}$ ）的磷光体来使饱和效应最小化。可选地，通过在具有较慢衰变时间的磷光体上漫射偶然（incidental）UV 通量，来使饱和效应最小化。在一个实施例中，通过移动磷光体层更远离 UV 发射 LED，来实现偶然 UV 通量在磷光体上的漫射。

表一

磷光体颜色	电源材料
蓝色	$(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_5(\text{PO}_4)_3(\text{Cl}, \text{F}, \text{Br}, \text{OH}): \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Sb}^{3+}$ $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}: \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{BPO}_5: \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ $(\text{Sr}, \text{Ca})_{10}(\text{PO}_4)_6 \cdot n\text{B}_2\text{O}_3: \text{Eu}^{2+}$ $2\text{SrO} \cdot 0.84\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 0.16\text{B}_2\text{O}_3: \text{Eu}^{2+}$ $\text{Sr}_2\text{Si}_3\text{O}_8 \cdot 2\text{SrCl}_2: \text{Eu}^{2+}$ $\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8: \text{Eu}^{2+}$ $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}: \text{Eu}^{2+} (\text{SAE})$ $\text{BaAl}_8\text{O}_{13}: \text{Eu}^{2+}$
蓝色 - 绿色	$\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}: \text{Eu}^{2+}$ $\text{BaAl}_8\text{O}_{13}: \text{Eu}^{2+}$ $2\text{SrO} \cdot 0.84\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 0.16\text{B}_2\text{O}_3: \text{Eu}^{2+}$ $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}: \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_5(\text{PO}_4)_3(\text{Cl}, \text{F}, \text{OH}): \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Sb}^{3+}$
绿色	$(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}: \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+} (\text{BAMn})$ $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{Al}_2\text{O}_4: \text{Eu}^{2+}$ $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Lu}, \text{Sc}, \text{La})\text{BO}_3: \text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$ $\text{Ca}_8\text{Mg}(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2: \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{SiO}_4: \text{Eu}^{2+}$ $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2(\text{Mg}, \text{Zn})\text{Si}_2\text{O}_7: \text{Eu}^{2+}$ $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})(\text{Al}, \text{Ga}, \text{In})_2\text{S}_4: \text{Eu}^{2+}$ $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{La}, \text{Sm}, \text{Pr}, \text{Lu})_3(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}: \text{Ce}^{3+}$ $(\text{Ca}, \text{Sr})_8(\text{Mg}, \text{Zn})(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2: \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+} (\text{CASI})$ $\text{Na}_2\text{Gd}_2\text{B}_2\text{O}_7: \text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$ $(\text{Ba}, \text{Sr})_2(\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Zn})\text{B}_2\text{O}_6: \text{K}, \text{Ce}, \text{Tb}$
橙黄色	$(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Mg}, \text{Zn})_2\text{P}_2\text{O}_7: \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+} (\text{SPP});$ $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Mg})_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{OH}): \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+} (\text{HALO});$ $((\text{Y}, \text{Lu}, \text{Gd}, \text{Tb})_{1-x}\text{Sc}_x\text{Ce}_y)_2(\text{Ca}, \text{Mg})_{1-r}(\text{Mg}, \text{Zn})_{2+r}\text{Si}_{2-q}\text{Ge}_q\text{O}_{12+\square},$
红色	$(\text{Gd}, \text{Y}, \text{Lu}, \text{La})_2\text{O}_3: \text{Eu}^{3+}, \text{Bi}^{3+}$ $(\text{Gd}, \text{Y}, \text{Lu}, \text{La})_2\text{O}_2\text{S}: \text{Eu}^{3+}, \text{Bi}^{3+}$ $(\text{Gd}, \text{Y}, \text{Lu}, \text{La})\text{VO}_4: \text{Eu}^{3+}, \text{Bi}^{3+}$ $(\text{Ca}, \text{Sr})\text{S}: \text{Eu}^{2+}, \text{Ce}^{3+}$ $\text{SrY}_2\text{S}_4: \text{Eu}^{2+}, \text{Ce}^{3+}$ $\text{CaLa}_2\text{S}_4: \text{Ce}^{3+}$ $(\text{Ca}, \text{Sr})\text{S}: \text{Eu}^{2+}$ $3.5\text{MgO} \cdot 0.5\text{MgF}_2 \cdot \text{GeO}_2: \text{Mn}^{4+} (\text{MFG})$ $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{MgP}_2\text{O}_7: \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ $(\text{Y}, \text{Lu})_2\text{WO}_6: \text{Eu}^{3+}, \text{Mo}^{6+}$ $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_x\text{Si}_y\text{N}_z: \text{Eu}^{2+}, \text{Ce}^{3+}$

参照图 2，涂层 40 设置于磷光体层 32 的辐射接收或内表面 42 上。涂层 40 对 LED 18 的波长是可透射的，又对由磷光体层 32 的磷光体产生的波长是可反射的。可选地，第二涂层 44 设置于磷光体层 32 的发光或外部表面 46 上，以将任何未转换的 LED 渗透反射回到磷光体层 32 中。

再次参照图 3，在一个实施例中，外壳 14 包括顶面板 30，其是适合于外壳 14 的顶部中的开口 50 的可替代或可拆卸的面板。外壳 14 的这种结构（例如，包括可拆卸的磷光性的顶面板），允许面板 30 的可互换性，以在使用相同光引擎 12 和外壳壁 28 的同时，满足单个用户的定制色温和彩色再现指数。

再次参照图 4，在一个实施例中，照明系统 10 被构造为与标准型白炽灯泡相似。当然，还注意到照明系统 10 可以被构造为与其他几何形状（例如球形、椭圆形）相似，或被定制为满足单个用户的需求。外壳 14 包括第一部分 52，其设置在互连板 16 上，并沿与散热片 20 相对的方向纵向延伸。外壳 14 的第二部分 54 适合于在第一部分 52 的顶部上的开口 50（未示出），以包围由光引擎 12 发射的辐射。优选地，外壳 14 的第一部分 52 包括固有材料特性的 UV 反射涂层，而第二部分 54 包括辐射转换磷光体 32。

以上仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

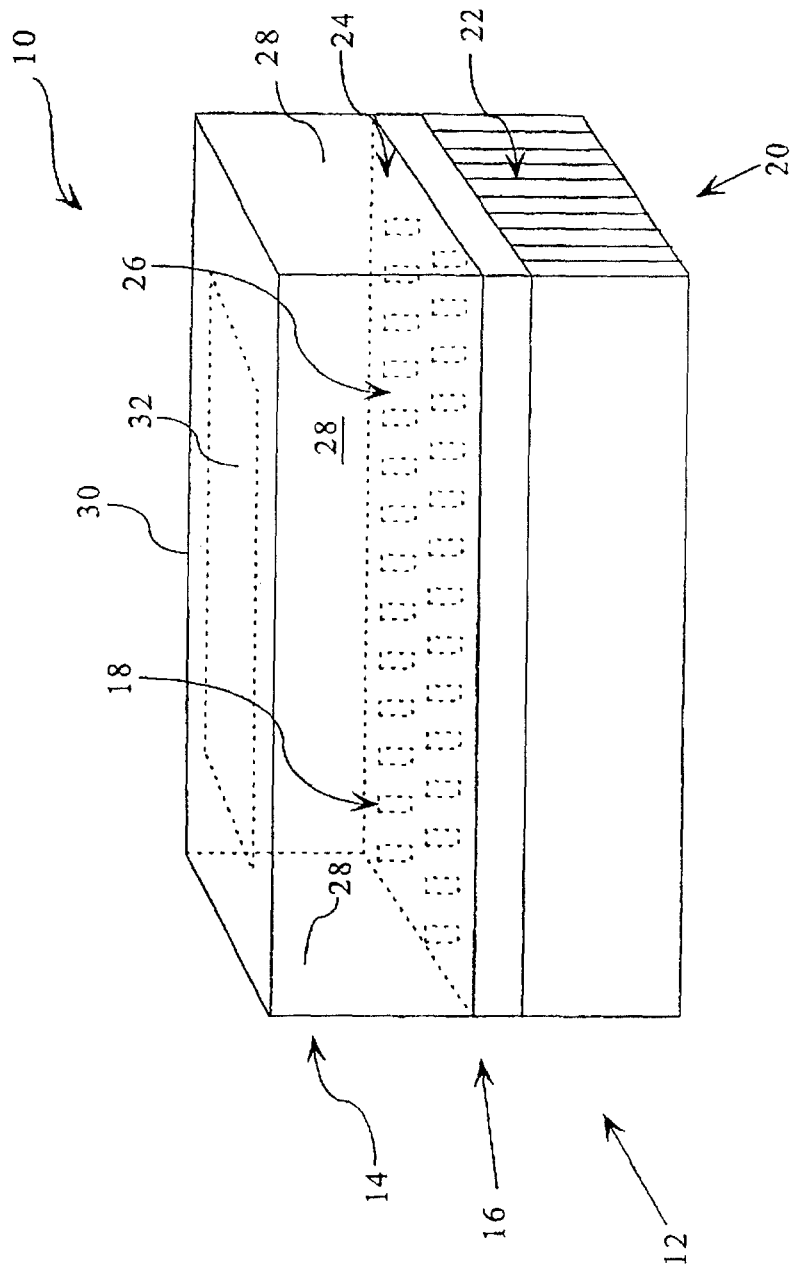


图 1

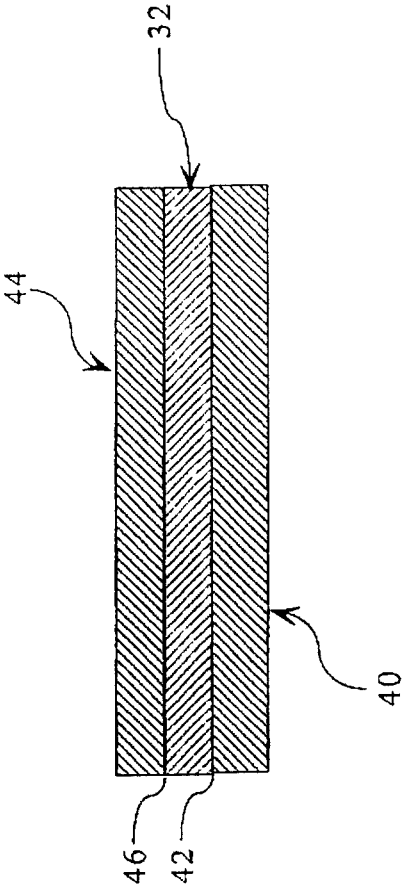


图 2

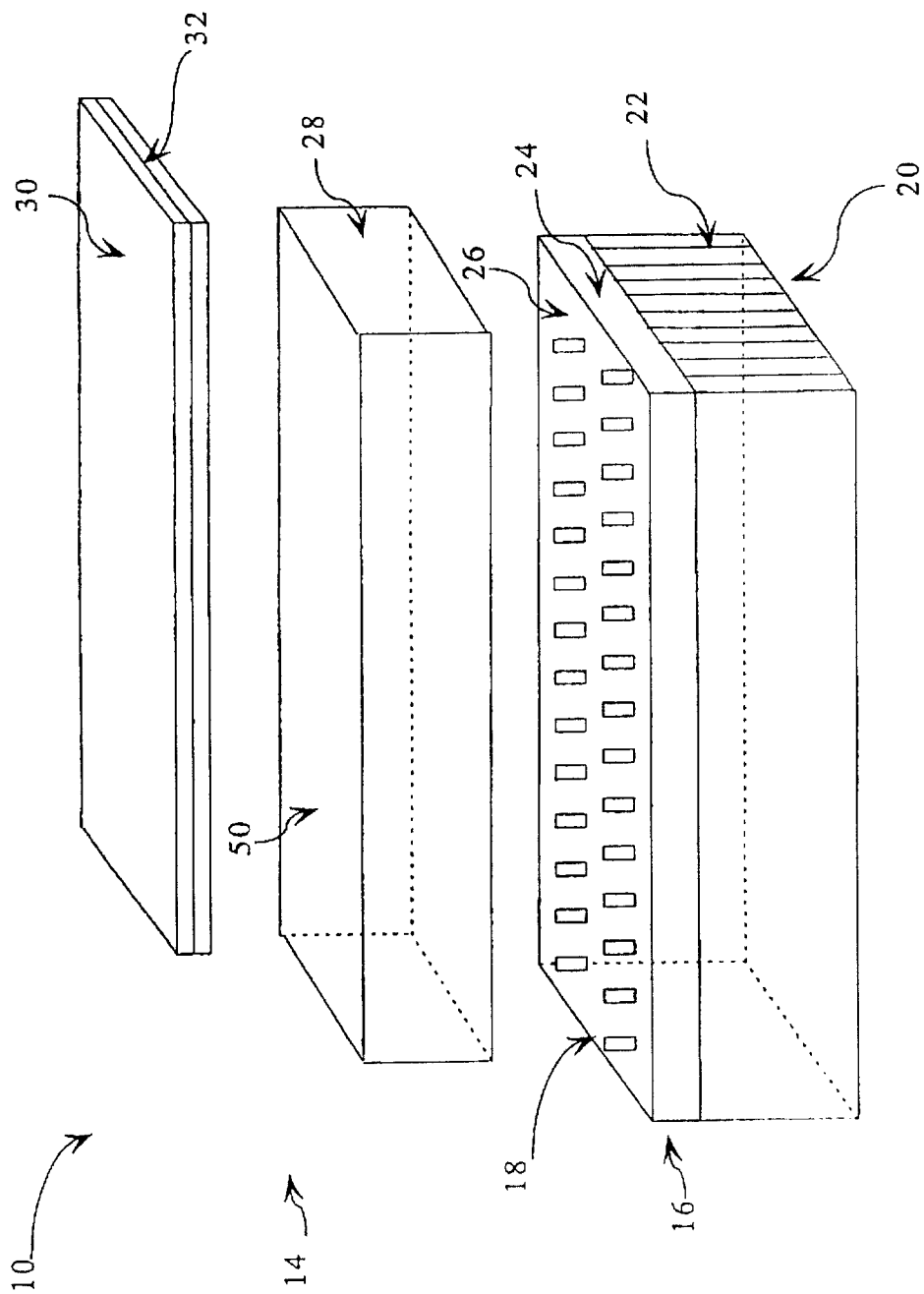


图 3

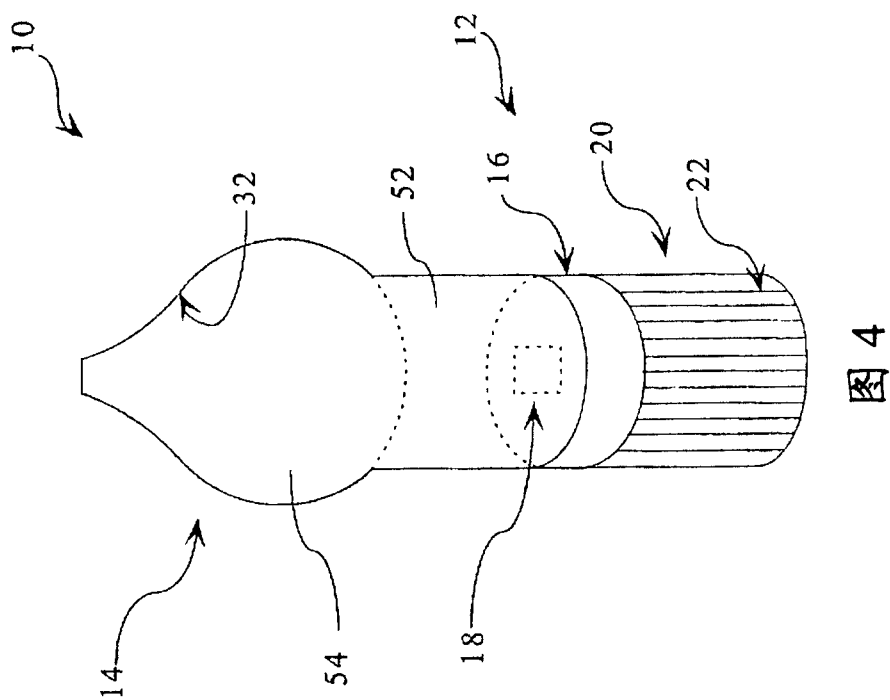


图 4