

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 25/075 (2006.01)

G02B 27/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200680036031.6

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100565872C

[22] 申请日 2006.9.15

[21] 申请号 200680036031.6

[30] 优先权

[32] 2005.9.28 [33] EP [31] 05108964.7

[86] 国际申请 PCT/IB2006/053318 2006.9.15

[87] 国际公布 WO2007/036829 英 2007.4.5

[85] 进入国家阶段日期 2008.3.28

[73] 专利权人 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 M·范阿斯

J·L·A·M·索马尼

[56] 参考文献

CN1273641A 2000.11.15

US2002/0135298A1 2002.9.26

WO02/07131A1 2002.1.24

US2004/0109329A1 2004.6.10

WO2005/057083A1 2005.6.23

US2005/0067944A1 2005.3.31

审查员 赵 哲

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 李亚非 谭祐祥

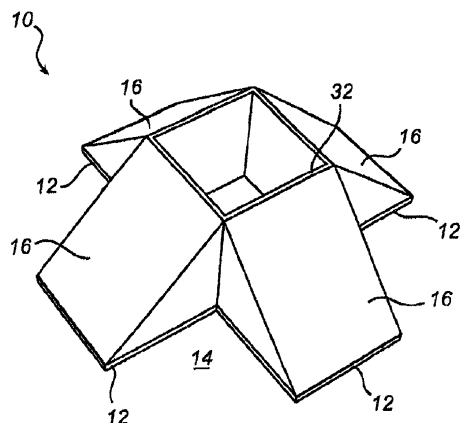
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

[54] 发明名称

高亮度发光二极管设备

[57] 摘要

本发明涉及一种发光二极管(LED)设备(10), 这种 LED 设备包括复数个 LED 片(12)和复数个导光元件(16、36), 这些 LED 片(12)置于基板(14)上, 这些导光元件(16、36)中的每一个具有入射窗(24)和出射窗(26), 其中, 将这些元件布置成允许将来自至少一个 LED 片的光从该入射窗传输到该出射窗, 且还将这些元件布置成使该出射窗形成腔体(22)的几个内侧表面(20), 这种腔体还具有允许从该设备提取光的出射孔径(30)。这种构造虑及了一种高亮度 LED 设备。



1. 一种发光二极管(LED)设备(10), 所述LED设备包括:
多个LED芯片(12), 所述多个LED芯片(12)置于基板(14)
上, 以及

多个导光元件(16、36), 所述导光元件(16、36)中的每一个
具有入射窗(24)和出射窗(26),

其中, 将所述导光元件布置成允许将来自至少一个LED芯片的光
从所述入射窗传输到所述出射窗, 且其中还将所述导光元件布置成使
所述出射窗形成腔体(22)的几个内侧表面(20), 所述腔体还具有
允许从所述设备提取光的出射孔径(30)。

2. 如权利要求1所述的发光二极管(LED)设备, 其中: 所述腔
体具有与所述出射孔径相对的底部表面(28), 且其中至少一个另外
的LED芯片(12a)置于所述基板上, 以在所述腔体的所述底部表面
发射光。

3. 如权利要求1所述的发光二极管(LED)设备, 其中: 每个导
光元件包括具有第一侧面(18a)、第二侧面(18b)和第三侧面(18c)
的三棱镜(16), 所述第一侧面和所述第二侧面以直角布置。

4. 如权利要求3所述的发光二极管(LED)设备, 其中: 所述入
射窗在所述第一侧面和所述第二侧面之一的至少一部分上形成, 且所
述出射窗在所述第一侧面和所述第二侧面中的另一个的至少一部分上
形成。

5. 如权利要求4所述的发光二极管(LED)设备, 其中: 容纳所
述出射窗的侧面和所述第三侧面以45°的角度布置。

6. 如权利要求4所述的发光二极管(LED)设备, 其中: 容纳所
述出射窗的侧面和所述第三侧面以锐角布置。

7. 如权利要求3所述的发光二极管(LED)设备, 其中: 所述每
个导光元件还包括矩形平行六面体(36), 所述矩形平行六面体(36)
在所述三棱镜的所述第一侧面和所述第二侧面之一处将所述三棱镜延
伸, 并且其中所述入射窗在所述第一侧面和所述第二侧面中的另一个
的至少一部分上形成, 且所述出射窗在与所述矩形平行六面体朝向所
述三棱镜的面(38b)相对的所述矩形平行六面体的面(38a)的至少
一部分上形成。

8. 如权利要求 7 所述的发光二极管 (LED) 设备, 其中: 所述三棱镜和矩形平行六面体整体地形成单件。

9. 如权利要求 1 所述的发光二极管 (LED) 设备, 其中: 所述入射窗和出射窗的尺寸对应于所述 LED 芯片的尺寸。

10. 如权利要求 1 所述的发光二极管 (LED) 设备, 其中: 所述腔体的内部设有磷光体涂层 (32), 所述磷光体涂层 (32) 用于转换从所述 LED 芯片发射的光的至少一部分的波长。

11. 如权利要求 1 所述的发光二极管 (LED) 设备, 其中: 所述腔体充有磷光体材料 (34), 所述磷光体材料 (34) 用于转换从所述 LED 芯片发射的光的至少一部分的波长。

12. 如权利要求 10 至 11 中的任一项所述的发光二极管 (LED) 设备, 其中: 将滤光器插在每个 LED 芯片与导光元件之间或插在每个导光元件与所述磷光体涂层或所述磷光体材料之间, 所述滤光器用于透射未转换的光并反射已转换的光。

13. 如权利要求 10 至 12 中的任一项所述的发光二极管 (LED) 设备, 其中: 将滤光器置于所述磷光体涂层或所述磷光体材料的顶部上, 所述滤光器用于反射未转换的光。

14. 如权利要求 1 所述的发光二极管 (LED) 设备, 其中: 所述腔体充有透明树脂 (46)。

15. 如权利要求 1 所述的发光二极管 (LED) 设备, 其中: 还包括布置成接收从所述出射孔径发射的任何光的光学元件。

16. 如权利要求 15 所述的发光二极管 (LED) 设备, 其中所述光学元件是准直仪、耦合输出透镜 (48) 或复合抛物面聚光器 (50)。

高亮度发光二极管设备

技术领域

本发明涉及包括多个发光二极管(LED)芯片的LED设备。

背景技术

LED芯片正越来越多地用于照度和照明目的。例如,为了产生白色光,使用涂有磷光体的蓝色或UV LED,这些LED称为磷光体转换LED。磷光体将蓝色辐射的至少一些转化成如黄色光。非转换蓝色光与黄色光一起产生白色光。

不过,单个的LED芯片目前并不提供用于许多用途的足够的亮度,如投射显示器和汽车大灯。因此,使用包括LED芯片阵列的LED设备,如在文件US6325524中公开的LED设备。在US6325524中以及在许多其它公知的多LED芯片设备中,将几个LED芯片相互挨靠在一起置于基板上。然后,来自这些LED芯片的光由覆盖这些LED芯片的光学系统收集。不过,由于覆盖所有的LED芯片的光学系统的范围宽广,所以每个单位表面积的光量较低,从而导致亮度较低。

发明内容

本发明的目的在于克服这种问题并提供一种改进的高亮度LED设备。

这种目的和可从下面的描述中明白的目的通过一种LED设备实现,这种LED设备包括置于基板上的多个LED芯片以及多个导光元件,这些导光元件中的每一个具有入射窗和出射窗,其中,将这些元件布置成允许将来自至少一个LED芯片的光从入射窗传输到出射窗,且还将这些元件布置成使出射窗形成腔体的几个内侧表面,该腔体还具有允许从该设备提取光的出射孔径。

通过从多个LED芯片将光引导至共用腔体,腔体的出射孔径的照度可高于单LED芯片的照度,本发明以这种理解为基础。这没有出射孔径的尺寸大大超出了这些LED芯片中的一个的尺寸。这样就可实现高亮度LED设备。

优选将至少一个另外的 LED 芯片置于基板上以在与出射孔径相对的腔体的底部表面发光。这进一步地提高了 LED 设备的亮度。在腔体合理地与基板处于同一水平的情况下，可将该至少一个另外的 LED 芯片置于如腔体的底部表面。或者，该至少一个另外的 LED 芯片可设有另外的导光元件，以从该另外的导光元件的入射窗到出射窗从该另外的 LED 芯片传输光，其中，腔体的底部表面基本上由出射窗形成。例如，在腔体不与基板处于同一水平的情况下，可采用该另外的导光元件。

假设该腔体具有四个内侧表面，且每个内侧表面带有从一个 LED 芯片传输光的一个出射窗。另外，将第五个 LED 芯片置于腔体的底部表面。而且，优选该底部表面的尺寸和该出射孔径的尺寸对应于该底部 LED 芯片的区域。在此情形中，对于损失较少的系统而言，亮度可比单 LED 芯片的亮度大五倍，并且保持发光区域。

在本发明的一个实施例中，每个导光元件是一种三棱镜，这种三棱镜具有第一侧面、第二侧面和第三侧面，其中，基本上以直角布置第一侧面和第二侧面。即三棱镜的基部区域是一种直角三角形。而且，可在直角侧面中的其中一个的至少一部分形成入射窗，并在另一个直角侧面的至少一部分形成出射窗。优选入射窗的尺寸对应于该 LED 芯片的尺寸。在入射窗和出射窗分别基本上覆盖整个直角侧面的情形中，这些 LED 芯片可位于靠近基板的位置，这样就允许形成紧凑的 LED 设备。在入射窗和出射窗分别仅覆盖直角侧面的一部分的情形中，这些 LED 芯片在基板上可相互远离，这样就便于制造。

优选容纳出射窗的侧面和第三侧面以约 45° 的角度布置。不过，容纳出射窗的侧面和第三侧面还可以锐角布置。这样就提高了棱镜内的全内反射。

在本发明的另一个实施例中，这些导光元件还包括矩形平行六面体，该平行六面体在该棱镜的直角侧面中的一个将三棱镜延伸，其中，入射窗在另一个直角侧面的至少一部分上形成，且出射窗在与朝向该棱镜的面相对的矩形平行六面体的面的至少一部分上形成。这样就允许这些 LED 芯片在基板上位于相距更远的位置，从而便于制造。可将三棱镜和矩形平行六面体形成单件，即与连接在一起的两个分离的部分相反，以一个并且是相同的材料件或材料块整体地产生和形成三棱

镜和矩形平行六面体。

这种 LED 设备还可包括用于转换来自这些 LED 芯片的光或辐射的至少一部分的波长的磷光体。该腔体可在内部设有如磷光体涂层。即这些导光元件的出射窗和置于腔体的底部的另外的 LED 芯片可设有磷光体涂层。作为磷光体的替代,整个腔体可填充磷光体材料。磷光体与蓝色或 UV LED 结合允许 LED 设备发射如白色光。

优选将滤光器插在 LED 芯片与固定元件之间或插在每个固定元件与磷光体之间,这种滤光器适合于传输来自这些 LED 芯片的未转换的光并反射已转换的光。这些滤光器具有避免光损失的优点并将所有的已转换的光朝向腔体向前引导。这就导致有效的光提取和增加的亮度。可将另一个滤光器置于磷光体的顶部上,该滤光器适合于反射未转换的光。这样就将来自这些 LED 芯片的未转换的光反射回去以便转换或混合。这也导致有效的光提取和增加的亮度。

还可用透明树脂如硅填充 LED 设备的腔体,以提高这种设备的耦合输出效率。

这种 LED 设备还可包括布置成接收从出射孔径发射的任何光的光学元件,这种光学元件如准直仪、耦合输出透镜或复合抛物面聚光器(CPC)。这种准直仪的优点在于可将发射角度降至所希望的任何值,而耦合输出透镜和 CPC 可提高来自这种设备的光的耦合输出。优选在腔体充有透明树脂的情况下,该光学元件与这种透明树脂光学接触。

附图说明

将参考附图对本发明的这个方面和其它方面进行详细描述,这些附图示出了本发明的目前所优选的实施例。

图 1a 是根据本发明的实施例的 LED 设备的示意性截面侧视图;

图 1b 是示于图 1a 中的 LED 设备的示意性透视图;

图 2 是示于图 1a 和图 1b 中的 LED 设备的一种变化形式的示意性透视图;

图 3a 和图 3b 是示于图 1a 和图 1b 中的 LED 设备的其它变化形式的示意性截面侧视图;

图 4 是示于图 1a 和图 1b 中的 LED 设备的另一种变化形式的示意性截面侧视图;

图 5a 是根据本发明的另一个实施例的 LED 设备的示意性截面侧视图；

图 5b 是示于图 5a 中的 LED 设备的示意性透视图；

图 6a 是根据本发明的再一个实施例的 LED 设备的示意性截面侧视图；

图 6b 是示于图 6a 中的 LED 设备的示意性透视图；以及

图 7 是具有矩形腔体的 LED 设备的示意性透视图。

具体实施方式

图 1a 和图 1b 示出了根据本发明的实施例的 LED 设备 10。LED 设备 10 包括五个 LED 芯片 12，这五个 LED 芯片 12 以交叉排列布置在平的基板 14 上。这些 LED 芯片 12 相互邻近或几乎邻近位于基板 14 上。

除了位于中心的 LED 芯片 12a 之外，其它的每个 LED 芯片 12 设有导光三棱镜 16。每个棱镜 16 具有第一侧面 18a、第二侧面 18b 和第三侧面 18c。第一侧面 18a 和第二侧面 18b 基本上以直角布置。第一侧面 18a 朝向 LED 芯片 12，而第二侧面 18b 形成腔体 22 的内侧表面 20。而且，在第一侧面 18a 上形成入射窗 24，在第二侧面 18b 上形成出射窗 26。除了入射窗 24 和出射窗 26 之外，棱镜 16 的所有面用反射涂层（未示出）覆盖，以允许从入射窗 24 至出射窗 26 的光的传输。优选棱镜上的反射涂层并不与棱镜光学接触，以保持损失较少的全内反射。

因此，在图 1a 和图 1b 中，四个出射窗 26 中的每一个形成腔体 22 的四个内侧表面 20 中的一个。优选入射窗 24 和出射窗 26 的尺寸对应于正方形 LED 芯片 12 的尺寸，这样就产生立方体腔体 22。腔体 22 还具有底部表面 28，LED 芯片 12a 位于该底部表面 28，且出射孔径 30 与该底部表面 28 相对。

在 LED 设备 10 运行时，将来自设有棱镜 16 的这些 LED 芯片 12 的光通过入射窗 24 耦合到各自的棱镜 16 中。然后穿过该棱镜 16 将光引导到出射窗 26 并进入腔体 22。同时，将光从位于底部表面的 LED 芯片 12a 发射到腔体 22 内。光可在最后穿过出射孔径 30 离开腔体 22。这样，即便是出射孔径的尺寸对应于单 LED 芯片的尺寸，该出射孔径也发射源自五个 LED 芯片的光，从而产生高亮度 LED 设备。

优选这些 LED 芯片 12 适合于发射蓝色光或 UV 辐射。在此情形中, 形成腔体 22 的内表面的出射窗 26 以及底部 LED 芯片 12a 可设有磷光体涂层 32。例如, 在蓝色 LED 芯片的情形中, 磷光体涂层将从这些 LED 芯片 12 发射的蓝色光转换成如黄色光, 这种黄色光可与未转换的蓝色光一起产生白色光。作为磷光体涂层 32 的替代, 整个腔体 22 可填充磷光体材料 34, 如图 2 所示。在这种情形中, 更多的蓝色光会由这种磷光体所吸收, 从而产生更多的黄色光。

还可将传输蓝色光或 UV 辐射并反射已转换的光的滤光器 (未示出) 置于每个 LED 芯片与棱镜之间或棱镜与磷光体或磷光体涂层之间并置于 LED 芯片 12a 与磷光体或磷光体涂层之间。这样就可将已转换的光朝向腔体传递。例如, 这种滤光器可以是一种二向色镜。还可将蓝色滤光器或 UV 反射滤光器 (未示出) 置于磷光体涂层的顶部或位于出射孔径的磷光体材料的顶部, 以将任何已转换的光反射回去并提供将这种光转换或混合的机会。前面所提及的滤光器有助于提高这种 LED 设备的亮度。

为了提高这种 LED 设备的耦合输出效率, 可用透明树脂 46 如硅树脂填充 LED 设备的腔体 22, 如图 3a 和图 3b 所示。在图 3a 中, 透明树脂与耦合输出透镜 48 (在出射孔径) 光学接触, 且在图 3b 中, 利用 CPC 50 进一步提高这种耦合输出。

示于图 1a 和图 1b 中的 LED 设备的另一种变化形式在图 4 中示出。在图 4 中, 与图 1a 和图 1b 中的约为 45° 的角度相比, 在容纳出射窗 26 的第二侧面 18b 与第三侧面 18c 之间有一个锐角。这种较尖的角度提高了棱镜 16 中的全内反射量。

图 5a 和图 5b 示出了根据本发明的另一个实施例的 LED 设备 10。在图 5a 和图 5b 中, 每个三棱镜 16 在侧面 18b 由矩形平行六面体 36 延伸, 从而形成一种单导光结构。入射窗 24 在棱镜部分的侧面 18a 上形成, 且出射窗 26 在与朝向该棱镜的面 38b 相对的矩形平行六面体的面 38a 上形成。优选每个棱镜 16 和矩形平行六面体 36 形成单件。与示于图 1 至图 4 的 LED 设备相比, 在此实施例中, 可将这些 LED 芯片 12 更远地分开, 这样就便于制造。

图 6a 和图 6b 示出了根据本发明的再一个实施例的 LED 设备 10。在图 6a 和图 6b 中, LED 设备包括与图 1 中的三棱镜相同的三棱镜 16,

不过,入射窗 24 仅在第一侧面 18a 的一部分上形成,且出射窗 26 仅在第二侧面 18b 的一部分上形成。这样就导致其中的 LED 芯片相互分开放置的 LED 设备和高于基板表面的腔体。在此实施例中,优选中心 LED 芯片 12a 设有具有入射窗 42 和出射窗 44 的另外的导光元件 40,其中,出射窗 44 形成腔体的底部表面。优选这些棱镜 16 和另外的导光元件 40 形成单件,这样就便于 LED 设备的制造。

本领域中熟练的技术人员会认识到,决不仅限于前面所描述的这些优选实施例。相反,可在权利要求书的范围内进行许多修改和变化。例如,虽然前面描述了具有五个 LED 芯片的 LED 设备,但将会理解,本发明并不仅限于这个方面,因为可将不同数量的 LED 芯片用在这种 LED 设备中。例如,设想出一种具有三个 LED 芯片和腔体的 LED 设备,这种腔体带有三角形底部表面和出射孔径。而且,可将几个芯片和固定元件布置成靠在一起,这种布置的示例在图 7 中公开。在图 7 中,有一种矩形腔体、几个 LED 芯片 12 和棱镜 16 以及单 LED 芯片 12 和棱镜 16,这种腔体带有几个 LED 芯片,这些 LED 芯片布置在底部表面,这几个 LED 芯片 12 和棱镜 16 沿着腔体的长侧面布置,且该单 LED 芯片 12 和棱镜 16 布置在腔体的每个短侧面。或者,延长的单棱镜 16 可支撑布置在腔体的长侧面中的一个的这些 LED 芯片 12。

而且,还可在示于图 5 至图 7 中的这些 LED 设备中实现参考图 1 至图 4 所描述的各个方面,如蓝色 LED 或 UV LED、波长滤光器和充有磷光体的腔体等。

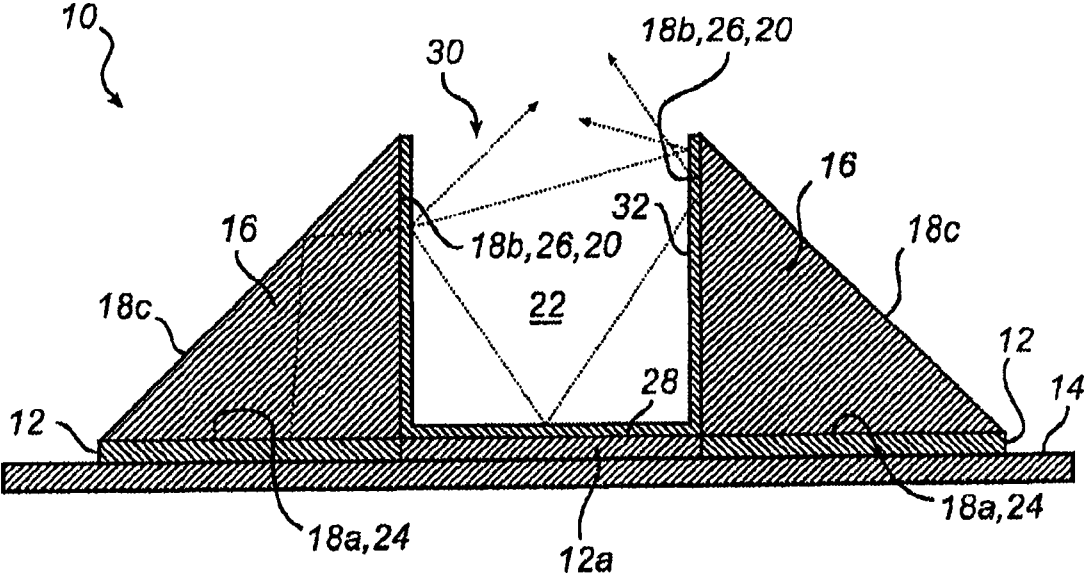


图 1a

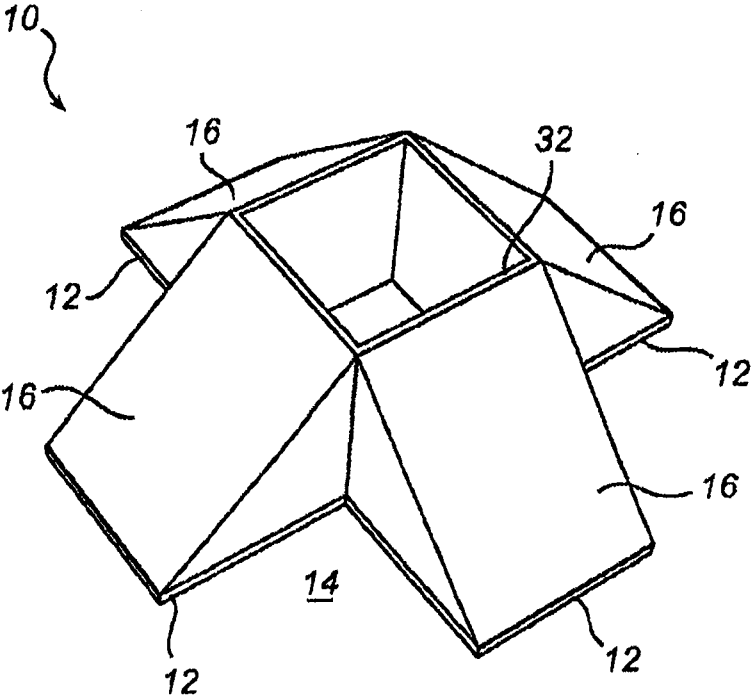


图 1b

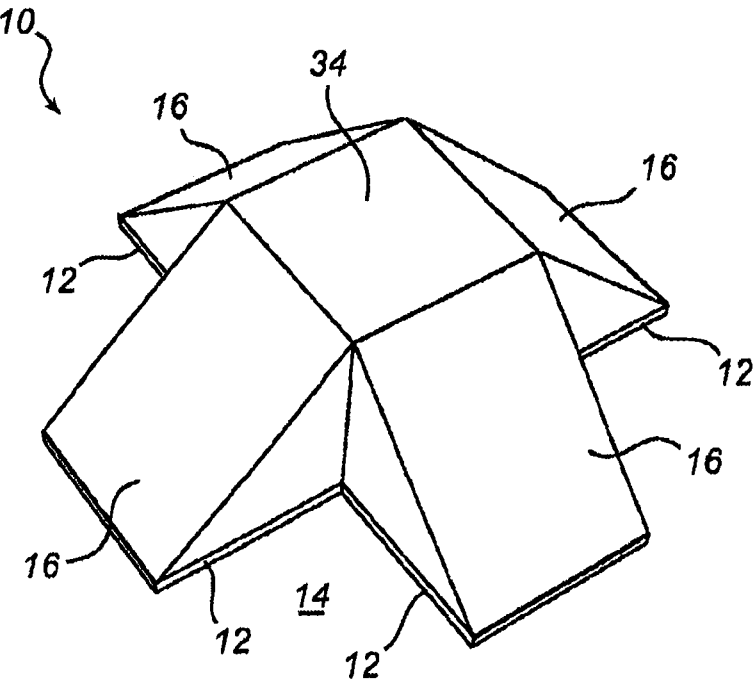


图 2

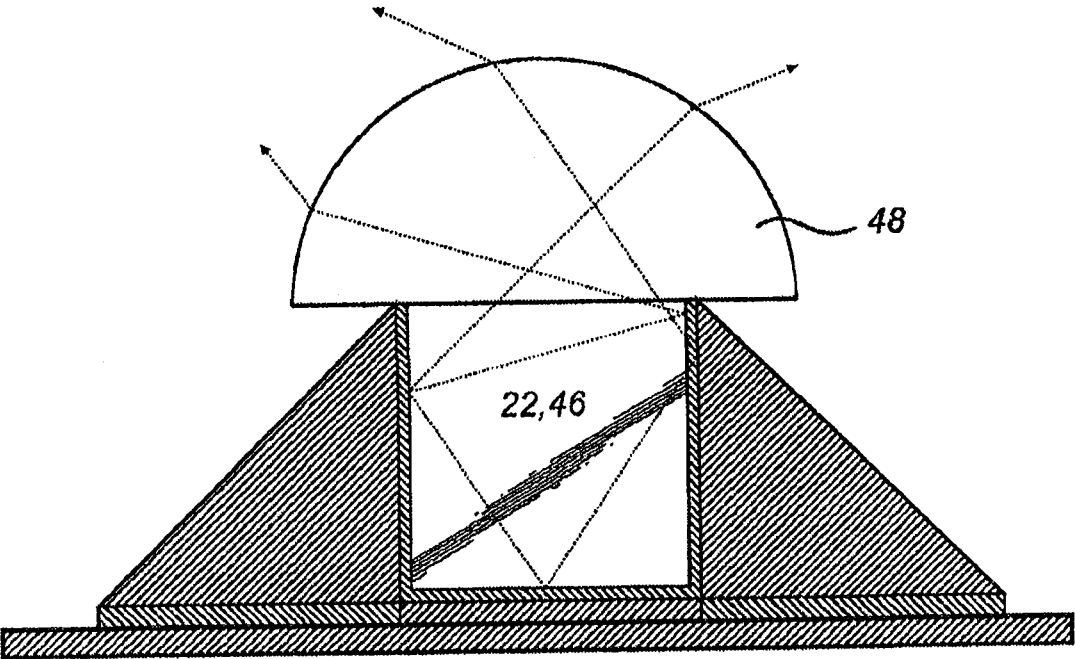


图 3a

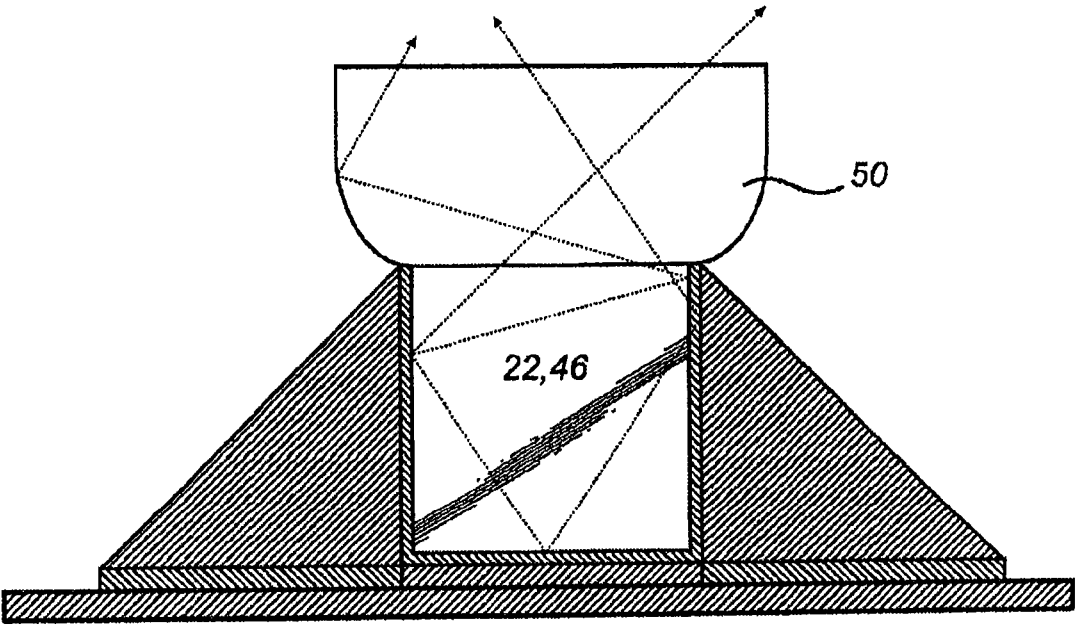


图 3b

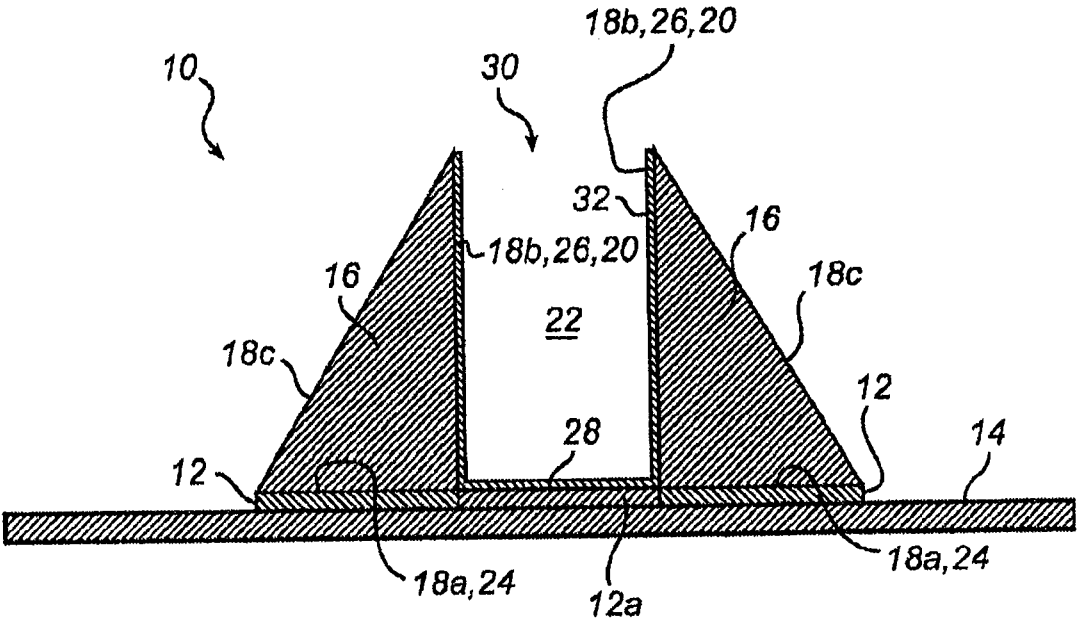


图 4

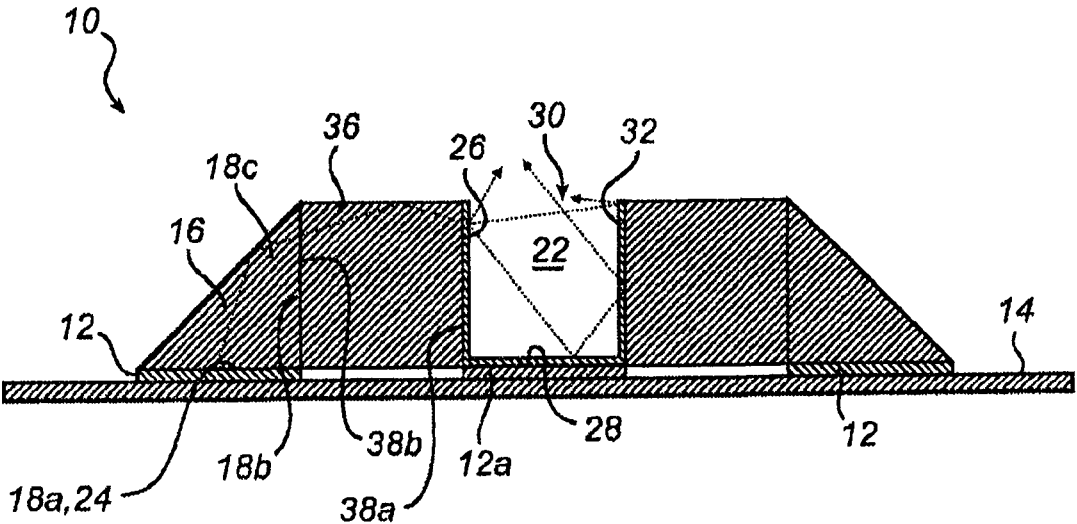


图 5a

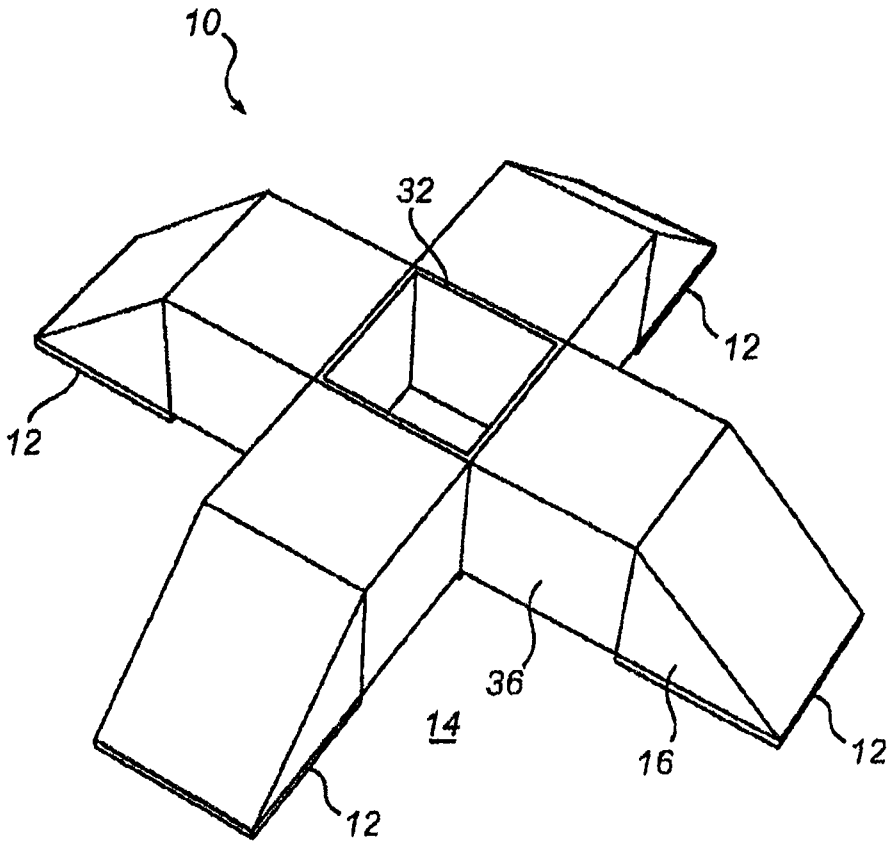


图 5b

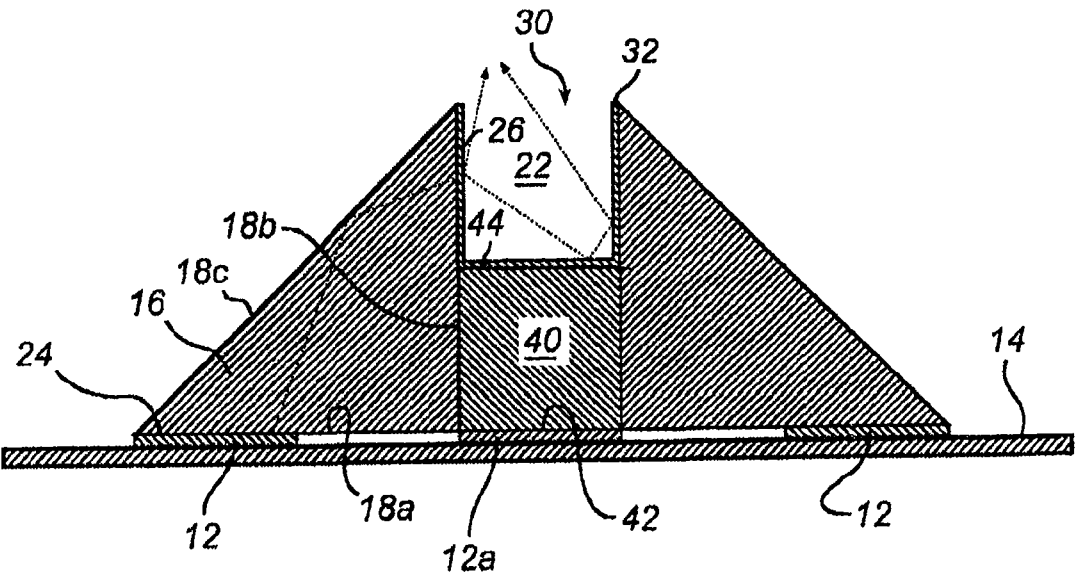


图 6a

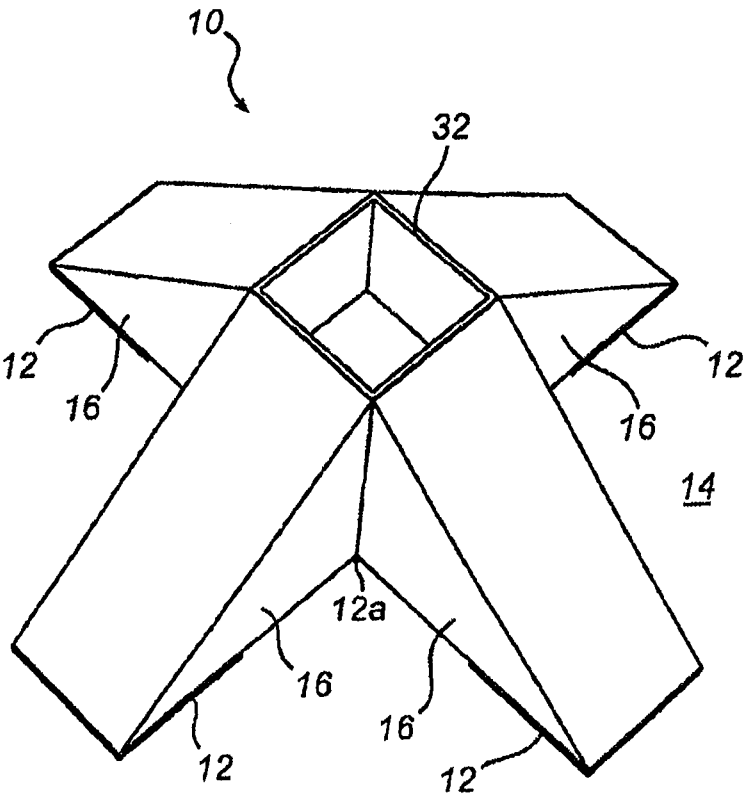


图 6b

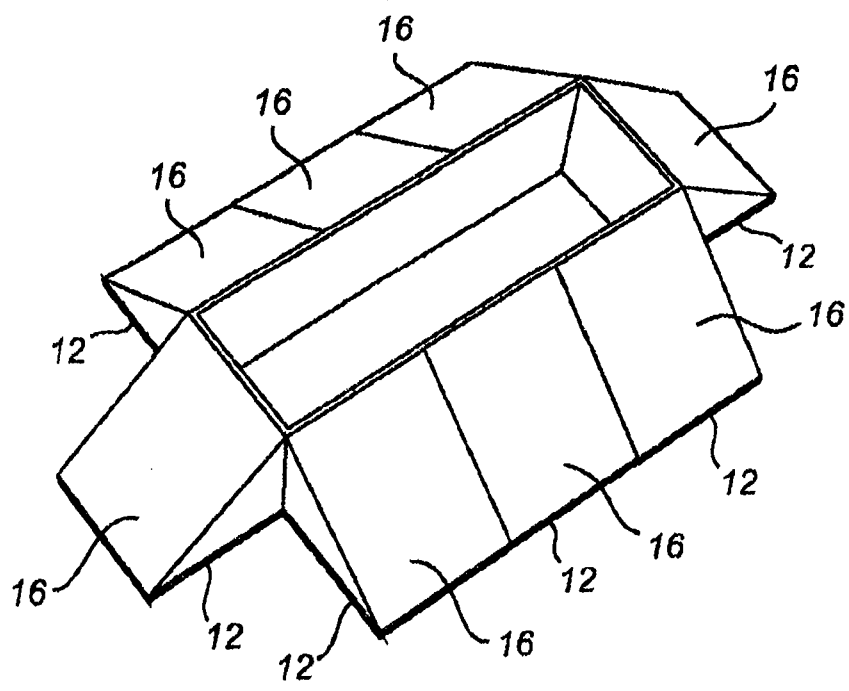


图 7