

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 25/075 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480003637.0

[43] 公开日 2006年3月15日

[11] 公开号 CN 1748310A

[22] 申请日 2004.1.29

[21] 申请号 200480003637.0

[30] 优先权

[32] 2003.2.5 [33] US [31] 10/360,239

[86] 国际申请 PCT/IB2004/000203 2004.1.29

[87] 国际公布 WO2004/070839 英 2004.8.19

[85] 进入国家阶段日期 2005.8.5

[71] 申请人 ACOL 技术公司

地址 瑞士日内瓦

[72] 发明人 弗拉迪米尔·阿布拉莫夫

德米特里·阿加福诺夫

尼古拉·舍尔巴科夫

亚历山大·稀绍夫

瓦连京·舍尔巴科夫

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 英

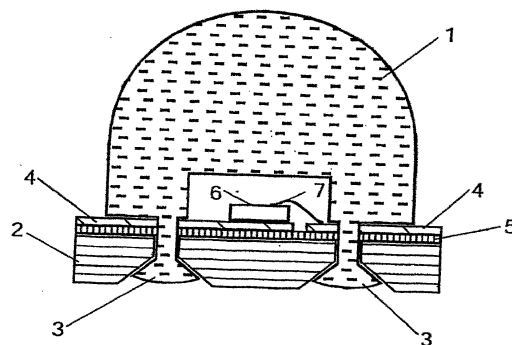
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 12 页

[54] 发明名称

发光装置

[57] 摘要

半导体发光装置与电路板和印刷电路形成为一体，以产生高性能照明系统。特别是，设置具有高导热性的特殊电路板使其支撑印刷电路，可以将发光二极管管芯直接结合到该印刷电路上。通过定位系统将透镜连接到基板—印刷电路接合体上，从而恰当地对齐透镜，从而将光聚焦成高功率输出光束。一些实施例并入新颖的反射器方案，以改进半导体芯片发出的光与输出光束之间的耦合。



1、一种发光装置，包括：

基板，具有至少一个基本上平坦的表面；

至少一个发光半导体晶体；

电导体；以及

封盖元件，

所述电导体是形成在所述基本上平坦的表面上的薄金属线路，所述发光半导体晶体直接固定在所述电导体上，所述封盖元件固定在所述基板上。

2、如权利要求 1 所述的发光装置，所述电导体形成为至少一个印刷电路的多个部分。

3、如权利要求 2 所述的发光装置，所述发光晶体是具有至少两层的二极管，每层电连接到所述印刷电路。

4、如权利要求 3 所述的发光装置，第一层固定并直接键合在所述印刷电路上。

5、如权利要求 4 所述的发光装置，第二层是线键合在所述印刷电路上。

6、如权利要求 1 所述的发光装置，所述基板是适于在其上面应用印刷电路工艺的平板材料。

7、如权利要求 6 所述的发光装置，所述材料是 Textilite™。

8、如权利要求 6 所述的发光装置，所述材料是金属或金属合金。

9、如权利要求 8 所述的发光装置，所述基板还在其至少一个表面上制备有电绝缘层。

10、如权利要求 9 所述的发光装置，所述电绝缘层具有高的导热系数。

11、如权利要求 9 所述的发光装置，所述电绝缘层是薄的材料涂层。

12、如权利要求 10 所述的发光装置，所述电绝缘层是氧化铝。

13、如权利要求 12 所述的发光装置，氧化铝的厚度在大约 1 到 20 微米之间。

14、如权利要求 8 所述的发光装置，所述基板是铝合金。

15、如权利要求 6 所述的发光装置，所述基板制备有至少一个穿孔结构，由此可以将所述基板切开或断开或分离成子系统。

16、如权利要求 6 所述的发光装置，所述基板还包括定位系统，由此确定所述封盖元件的位置并使其与所述发光半导体晶体对准。

17、如权利要求 16 所述的发光装置，所述定位系统包括空间上在所述基板周围分布的多个孔，以及空间上在所述封盖元件周围分布的多个协同作用的插针。

18、如权利要求 1 所述的发光装置，所述封盖元件是透明的，并且由具有上表面和下表面的硬塑料材料制成。

19、如权利要求 18 所述的发光装置，所述下表面形成至少一个空腔部分，在其中可以容纳所述发光半导体晶体。

20、如权利要求 19 所述的发光装置，所述至少一个空腔填充有软的和柔韧的凝胶材料，其将所述发光半导体晶体热耦合到所述封盖元件和所述基本上平坦的表面，由此由加热造成的膨胀不会使所述封盖元件破裂。

21、如权利要求 18 所述的发光装置，所述上表面形成光学元件，由此所述发光半导体晶体发出的光耦合成光束。

22、如权利要求 18 所述的发光装置，所述下表面还形成与所述发光半导体晶体同心的反射元件。

23、如权利要求 22 所述的发光装置，所述反射元件是由圆锥部分形状的光滑表面上的金属涂层形成的镜子。

24、如权利要求 22 所述的发光装置，所述反射元件是由圆锥部分形状的光滑表面形成的全内反射镜。

25、如权利要求 21 所述的发光装置，所述光学元件是形成空气界面的球面，从而在该表面折射的光耦合成光束。

26、如权利要求 21 所述的发光装置，所述光学元件是形成为表面起伏图案的 Fresnel 透镜。

27、如权利要求 1 所述的发光装置，还包括用于将所述封盖元件与所述

基板结合的定位装置。

28、如权利要求 27 所述的发光装置，所述定位装置可操作用于使所述封盖元件在空间上高准确度地对准所述基板上的预定点。

29、如权利要求 28 所述的发光装置，所述定位装置包括互补成对的插针和孔，每一个插针或孔要么位于基板上要么位于封盖元件上。

30、如权利要求 29 所述的发光装置，所述孔形成在所述基板上，所述孔还在所述基板的底侧具有埋头空腔，所述插针与塑料材料的所述封盖元件形成为一体。

31、如权利要求 30 所述的发光装置，将所述塑料插针的末端熔化以填充所述埋头空腔，从而形成所述封盖元件和所述基板之间的永久结合。

32、如权利要求 29 所述的发光装置，所述定位装置设置在可以分离的基板的每个子部分上。

33、如权利要求 28 所述的发光装置，还包括将所述封盖元件固定在所述基板上的装置。

34、如权利要求 33 所述的发光装置，固定装置是粘合剂材料。

35、如权利要求 33 所述的发光装置，所述定位装置还包括将所述封盖元件保持在所述基板上的机械互锁装置。

36、如权利要求 2 所述的发光装置，所述印刷电路部分是在光刻工艺中

形成的。

37、如权利要求 36 所述的发光装置，所述印刷电路使多个发光半导体晶体形成并联电连接。

38、如权利要求 36 所述的发光装置，所述印刷电路形成和并联电路的综合。

39、如权利要求 2 所述的发光装置，所述基板具有与其形成为一体的热沉。

40、如权利要求 2 所述的发光装置，所述基板还具有形成在其中的并且分布在所述基本上平坦的表面上的多个小凹坑。

41、如权利要求 40 所述的发光装置，所述小凹坑是圆锥形凹坑，在其上面进行金属化以形成光学反射器。

发光装置

本发明一般地涉及发光系统，更具体地涉及高性能发光装置的封装结构。

很多电子设备制造商设计出使用印刷电路板 PCB 作为装置基础的巧妙方法。例如，新加坡发明人 Goh 在美国专利申请 2002/0000652 中提出“Board on Chip Ball Grid Array”。这主要是用于集成电路以及特殊连接功能的封装。同样地，Akram 给出“Board on Chip Packages”，其中将半导体芯片直接粘合在基板和其上面的电路上；这是在美国专利申请 2002/0060369 中提出的。美国专利申请 2002/0171142 中提出了芯片封装上的凸起管芯和引线键合板。Kinsman 的这个发明涉及将半导体管芯与载体基板互相连接。美国专利 6104095 还提出了板封装上的印刷电路板和芯片。该系统包括减小与 PCB 翘曲相关问题的机械装置。美国专利 6420788 具有多层结构，以便为 PCB 键合方案提供先进芯片。

发明人 Yoon 在 PCT 申请 WO 01/45181 A1 中披露了在 PCB 上构造的 LED。同样地，在编号 WO 99/63794 的公开中将半导体管芯直接结合到 PCB 上。虽然目前已经发现了一些将发光半导体与 PCB 非常新颖地结合在一起的技术。与上述好的和有用的发明相比，每个都具有某些算得上显著的特征，本发明涉及 LED 的封装，其中半导体管芯直接结合到 PCB 上，这里的 PCB 包括特殊用途的 PCB。

Abromov V.、Agafonov D.、Shishov A.、Scherbakov N.和 Scherbakov V. 的发明中披露了发光装置，其中包括具有复杂封装的系统，以得到高性能。这些装置的主要功能是提供照明源。发光半导体芯片与特殊封装结合，以提高性能。即，通过将半导体直接结合到高热容量的大基板上的方式来获得改进的传热性。现有技术 LED 封装通常具有与引线框架连接的二极管。这样，

有效传热途径限制在形成电接触的两个小引线上。在这些发明中，半导体以强的热耦合紧密定位在制造器件的基板上。基板的作用是有效地从器件中抽取热量，从而可以使用大的电流密度，获得较高输出的器件。另外，其中首次提出的新的封装结构大大简化了制造工艺。高度并行性允许批量生产。此外，新结构大大简化了工艺步骤。

一般地，顶面相对平的基板制备有印刷电路。通过“倒装晶片”技术将半导体晶体直接安装到印刷电路上。此后，通过定位系统（indexing system）将包括透镜的封盖元件固定到基板上。这与该技术领域和直觉形成对比。LED 芯片的发光性能要求它们必须装在反射器系统中，以实现光束的输出。实际上，此技术的 LED 封装总是包括在金属电引线末端整体形成的接收杯反射器。这里给出的封装不需要这种结构。此外，这些先进的设计提供极好的传热性，允许以较高的电流驱动器件，以得到较高的输出。

另外，这些发明的发光装置具有印刷电路，在两个或多个相似装置之间形成关联。先进印刷电路方案进一步降低制造的复杂性，从而产生对具有多个发光单元的装置新的有用排列。

这些发明的主要目的是提供发光装置。这些发明的一个目的是提供对非常高的光通量优化的装置。另外的目的是提供具有制造优势的装置。

参考优选实施例的详细说明以及参考附图，将产生更好的理解。给出的实施例是实现本发明的特殊方式，并不包括所有可能的方式。因此，可能存在不偏离如权利要求所确定的本发明的精神和范围的实施例，但这些实施例没有作为特殊的例子出现在这里。应该理解的是，大量的其它可选择的实施例是可能的。

参考下面的说明、权利要求以及附图，将更好地理解本发明的这些和其它特征、方面和优点。在附图中：

图 1 是示出基本优选结构的剖视图；

图 2 是另一个可选择的实施例的剖视图；

图 3 示出一个特殊的基板，在其上面可以制造多个单位元件；

图 4 示出另一个制造步骤，由此应用电通路；
图 5 表示应用晶体和引线键合的后续步骤；
图 6 示出最终的发光器阵列；
图 7 示出在一个单独基板上形成的其它发光器阵列，本质上是直线的；
图 8 示出直线型装配装置的一个例子；
图 9 是具有可以分离的 5 个子系统的基板的图；
图 10 示出具有印刷电路特殊关系的一组组件；
图 11 是将积分热沉与基板结合的特殊系统的透视图；以及
图 12 也是透视图，示出在基板表面形成凹陷的另一个特殊实施例。

根据本发明的每个优选实施例，提供一种发光装置。可以理解的是，每个所述的实施例包括装置，并且一个优选实施例的装置可以与另一个实施例的装置不同。

支撑半导体发光二极管芯片的封装已经是很多发明的主题。以下公开的内容也是与发光半导体芯片及其封装有关。特别是，芯片直接安装在基板上，例如印刷电路 PC 板。这些“电路板”可以像由电绝缘材料制成的传统电路板一样，或者由诸如铝或铝合金等金属材料制成的高性能电路板。使用常用 PC 板材料的电路板是有用的，因为它们大大降低了制造成本并且能形成新的装置结构。特别是，LED 形成有印刷电路，并且可以使这些元件协同形成已知 LED 设计方案中不可能有的新设计。

在需要非常高发光亮度的发光装置的情况下，需要特别考虑所用的基板。特别是，金属基板具有极好的传热方式。这样，高亮度装置优选制造在金属基板上。在两种情况下，印刷电路可以用于连接多个单独的发光芯片。这个特征未在有竞争性的制造技术中发现。

在基板制备有印刷电路并且将芯片直接安装在其上面之后，将芯片引线键合到印刷电路的其它部分。

此后，加上其上具有透镜的封盖元件。封盖元件优选由硬透明塑料制成。这些发明的封盖元件具有下侧空腔，用于容纳所安装的发光器芯片。在最好

的封盖元件中，此空腔填充有软凝胶材料，以保护封盖元件不受到由于加热处理而引起的过大的机械应力。凝胶也进一步将芯片结合到基板上。

封盖元件还包括处在其顶面的透镜。相应地，透镜应该准确地对准芯片，以形成均匀的输出光束。为此，这些装置包括基于定位系统的对准方案。

，因为考虑到需要将透镜准确放置在相同轴线和发光器芯片上而形成定位系统，所以实现机械对准。定位系统通常包括协同工作的机械元件，这些元件按照预定的对准方案形成在封盖元件和基板中。

在特殊情况下，定位装置不但用于对准功能，而且额外提供将封盖元件固定在基板上的功能。

优选的封盖元件包含与其下侧形成为一体的光学元件。反射器用于将基本上沿水平面发射的光向上射向封盖元件的透镜。并未在本技术领域中发现这些类型的反射器。

当这些概念、结构和设计全都采用时，将大大简化制造工艺，得到高的并行性。因此，可以在工艺步骤中同时制造很多装置。LED 是在二维薄板上制造的，而不是在公知为“引线框架”的直线带上制造的。

结合以下说明并参考附图，这些概念和相关关系将变得更加清楚。图 1 示出单个单元发光装置的剖视图。由透明聚碳酸酯材料制成的封盖元件 1 例如牢固地结合在刚性基板 2 上。

虽然基板可以是以印刷电路板的形式由层压胶布板制成，但也可以由其它材料制成。例如，具有非常好的导热性能的金属基板为可以制成这些发光装置提供很好的基础。在这些装置的最佳模式中有时使用简单的铝。基板中形成的通孔或“过孔”以及以封盖元件形成的协同作用的突起可以提供定位和结合功能。

可以推具有两个或多个栓的聚碳酸酯封盖穿过过孔并再次熔化在基板底侧中的埋头孔空腔中，形成大致的塑料铆钉 3。以这种方式，牢固的铆钉紧固件将封盖元件准确地和确定地固定在基板上。电接触 4 可以形成在绝缘层 5 顶部。这是本发明一个非常重要的方面。由于印刷电路技术允许高的设

计自由度，因此允许设计者非常有利地将印刷电路直接与发光二极管管芯连接。本技术领域的二极管形成在引线框架元件上，此后其可以应用于印刷电路结构，但这种方案具有与此相关的很多问题，这些问题在这里没有发现。在当前设置中，晶体管芯直接应用在印刷电路通路上。

在使用非金属基板的情况下，可以省略绝缘层 5。然而，当在金属基板上形成这些装置时，必须将印刷电路通路与基板电气绝缘，防止正极和负极电路之间的短路。在预期最好的情况下，诸如铝的金属基板可以涂覆很薄一层的氧化铝，这是一种很好的绝缘层，以提供印刷电路与基板之间的绝缘。由于希望所有装置元件具有非常高的导热性，因此绝缘层可以相当薄。以这种方式，绝缘层在提供高的电气绝缘的同时提供高的导热性。在某些情况下，几微米的氧化铝层有时是优选的。

发光二极管晶体 6 可以键合在印刷电路上。可以以类似于本领域的通过导电胶，或适于形成电接触的其它适当的键合剂的方式形成这种键合。二极管芯片相反一侧可以引线键合到相反极的印刷电路通路上。因此，薄的金线 6 进一步为印刷电路提供电接触。

给出这种装置以显示几个非常重要的特征。首先，印刷电路可以用于直接结合多个 LED。此后，可以用单独的电流源为任何数量的二极管同时供电。其次，这些结构这为高度集成的元件提供明显的导热性。去除传统的引线框架促进优势更大的热管理结构。第三，这些装置具有大大方便制造工艺的结构。实际上，阵列组件的高度并行性促进了制造过程的简化。这些和其它优点未在本领域中发现，其中二极管阵列是以相当不同的方式形成的。

仔细的观察者将会注意到图 1 所示装置的一个明显问题。晶体芯片在所有方向上发光。通用 LED 芯片放置在反射接收杯中，即圆锥部分中，与引线框架形成为一体。沿水平方向发射的光入射到反射器上，并改变方向后向上。

这促进了在 LED 中更好地形成光束。简单的浸没型透镜还进一步校准光，形成适中散度的好光束。在图 1 所示的装置中，水平方向附近发射的光

看上去不能耦合成低散度的输出光束。在希望具有低散度光束的情况下，可以应用如下的结构以实现这个目的。对于一些优选的结构，这被认为是非常重要的应用结构。

图 2 示出先进设计的封盖元件 21。如上所述，封盖固定到基板 22 上。印刷电路 23 位于可选择的薄绝缘层 24 上。塑料结合紧固件 25 紧紧地固定住封盖元件，并以非常好的对齐性夹住元件。二极管芯片 26 处于由封盖元件的下表面 28 形成的空腔 27 内。在一些情况下，空腔可以填充特殊的材料，其提供很好的热耦合并避免与产生机械应力的膨胀相关的问题。芯片是“倒装晶片”结合的，并且在其相应部分引线键合到印刷电路。

一个非常特殊的表面 29，是可以形成圆锥部分的一圈表面，可用来将从芯片在接近水平方向上发射的光向上反射到封盖元件中，并进一步反射到封盖元件顶面的透镜中。特殊表面可以是无涂层的，或者可以是涂有光学反射材料。

例如，无涂层系统可以根据全内反射原理来形成高效的镜子。或者，抛光表面上的金属涂层形成高质量的镜面反射器。本技术中几乎所有 LED 封装使用与电触点形成为一体的反射器，即，与引线框架的至少一根引线形成为一体。这个非常有特点的反射器是与封盖元件形成为一体，而不是与任何一根电引线形成为一体。考虑图 1 和 2 给出的非常基本的原理，并进一步参考图 3 到 6，可以意识到巨大的制造优势。请读者在考虑以下装置的巨大优点时注意 LED 苛刻的性能限制因素。更具体地，难以从 LED 封装结构中散热。另外，读者应该留意与高度并行操作和程序相关的巨大制造优点。这样，在参考图 3 到 6 的例子中很好地示出这些发明的输出非常高的发光装置。

图 3 示出矩形基板 31，在基板表面精心地分布着成对的孔 32。应该注意的是，基板优选为适合于支撑印刷电路板技术的刚性材料。在基板不是传热机构的一个部分的情况下可以使用诸如 Textilite™ 的电绝缘材料。然而，在一些优选的实施例，基板起传热的重要作用，在那些情况下，基板最好是由诸如金属的高导热性材料制成。铝基板是非常有用的，因为它们易于加

工，与相关工艺技术兼容，具有高的耐用性并且是特别好的热导体。

在金属基板的情况下，基板可以制备有特别的薄层电绝缘材料。例如，铝基板可以涂覆几个微米的氧化铝层。其它材料和厚度也是可以的，但从目前公知的情况看， Al_2O_3 是最好的。

这样制备的、具有所示成对孔的基板，可以进一步用印刷电路技术进行处理。在刚性基板的绝缘层上，可以利用诸如光刻的传统方法形成电路通路。图 4 示出可以在高亮度应用中使用的简单高度并联电路的说明性例子。基板 41 具有 25 个分开的位置 42，在每个位置，一对孔 43 钻过基片。用光刻印刷电路板工艺将电通路 44 和 45 形成在绝缘层上，例如形成在氧化铝上，电通路 45 是相反极。如所述制备，图 4 的印刷电路板适用于二极管芯片和引线键合的独特应用。本技术领域的现代 LED 技术不包括将二极管管芯直接应用于印刷电路的通路。实际上，很少场合包括将管芯安装到反射器凹陷的外部。图 5 示出其上具有电路 52 和 53 的基板 51。例如，可以通过压力和适当的粘合剂将二极管芯片 54 键合并固定在这些通路上。为了清楚，二极管在附图中表示为具有圆形截面。专家将争论，在实际应用中二极管实际具有矩形截面。这个偏差并不重要，因为附图不是用于反映关于二极管的比例和形状。可以通过通用的引线键合方法形成从二极管到其它通路的进一步连接，从而形成跨越二极管顶部与电通路 53 之间的小引线 55。

由于基板设置有印刷电路和键合的二极管，所以可以使用一个封盖元件或多个封盖元件。这些封盖元件优选为塑料，例如聚碳酸酯，并且在其中它们可以形成有诸如通用球透镜的光学元件。另外，封盖元件的背部可以具有插针，将其设置成与基板中的过孔相互对应。可以将封盖推到基板的顶面，对准插针以穿过过孔。这样，确定了封盖元件的位置并准确地与二极管对齐。在适当的位置上，可以通过将压力和热量施加在插针末端中以形成大致等价于铆钉的紧固件，来永久地固定封盖元件。图 6 示出透镜封盖元件设置在由基板过孔定义的位置上的二极管阵列。在每个单元位置其上具有印刷电路通路 62 和 63 的基板 61 还具有固定在其上的透镜元件 64。仔细观看附图表明，

给出的透镜是放大镜，如果观看实际装置将可以看到。因此，通路 62 和 63、二极管 65 和引线键合 66 在透镜所限定的区域看上去被放大了。

虽然前面的例子涉及具有多个封盖元件的装置，这些封盖元件中的每一个都与基板的接收位置相对应，但这并不要求透镜元件彼此独立无关。构造这样一个单独的形成为一体的封盖是完全可能的：它具有多个透镜元件与多个发光器芯片耦合，同时仅仅具有一个与其结合的定位和固定装置。这样，存在非常多的结构，其中封盖元件，也许是那些在单个过程中成形的封盖元件，可以推到预先构造的基板上，以形成发光器阵列，用于高亮度输出。下面参考图 7 和 8 说明这种情况的第一例子。带基板 71 可以制备有用于精确对准的矩形定位孔 72。如上所述，基板优选为热的良导体，同时具有为电绝缘体的顶面。在存在一种应用并且散热不是主要问题时，发光器的基板阵列可以在诸如 Textilite 的简单材料上制成，这种材料不是好的导热体。另外，基板还制备有双极电引线 73 和 74 的印刷电路。此后，发光器芯片 75，至少两层材料的发光二极管，固定并键合到一层上的任一个所述通路上。第二层引线键合到具有相反电极性的导体电路。封盖元件 77 可以在成形工艺中由聚碳酸酯材料或适合的其它透明塑料制成。在支持诸如反射器元件的光学功能的顶侧和底侧结构上，封盖元件可以具有多个透镜结构 78。另外，封盖元件也可以与其形成定位部分 79，是考虑基板的补充定位孔形成的。选择使用基板上的插针以及封盖上的孔，将不偏离本发明的精神。而且，插针和孔是一个方便的系统，但当然也存在几个其它机械互锁系统，这些系统也提供定位功能，由此一个零件在位置上与另一个零件对准。因此，这里明确地提出，在任何这些定位系统用来使封盖元件与基板上的发光器阵列对准的情况下满足该限制。

当放上封盖并与所述基板定位时，得到的系统就像图 8 所示的那样。这里重申，所示的透镜是模拟一个人看到的放大图，与通过实际的透镜所观察到的情景一样。因此，图 8 包括基板 81、第一印刷电路接触带 82 和第二电接触 83、封盖元件 84、定位装置 85、透镜 86、发光二极管芯片 87 和引线

键合 88。这种结构是非常有用的，因为它可以插入预先设计的系统中，由此适当的电压和电流仅仅在两个触点处输送到汞齐(amalgam)，作为具有先进散热性的高亮度系统来驱动整个多元件装置。

这些装置的高并行性提供了相当大的制造优势。很多制造步骤可以在多个工站以二维阵列同时进行。这样，一次可以制造大量的装置，即使随后要在后处理步骤中分离那些装置或那些装置的子系统。例如，一个大阵列的装置可以逐步并行制造。此后，可以将重复的单元切掉或分离形成单独的装置，可以与其它装置分开单独使用。图 9 的装置进一步显示此概念。由 5 个区域组成的母基板 91 形成根据本所提出的原理形成很多发光元件的基础。5 个区域在虚线 92 处剪开。

线仅仅表示引导切割 93 过程，或者也可以包括穿孔系统，由此实现断开功能。重复单元 94 包括具有定位装置的基板区、印刷电路以及具有协同操作的定位装置的封盖元件 95。在并行加工和组装 25 个单元的大基板之后，将基板切割分成每个有 5 个发光单元的 5 个区域。每个 1×5 阵列元件具有一个电接口，用于通过适当的印刷电路驱动装置上的所有发光器件。

如同专家可以明确证明的那样，印刷电路可以采用很多不同的形式，每种达到不同目的。表示一种特殊印刷电路与这些发明的发光二极管共同使用的一个例子包括有时称为“ceter high mounted stop light”的装置，或者更普通的使用其缩写“CHiMSeL”。CHiMSeL 用于具有通常为 12/14 伏的低压系统的汽车中。LED 在恰当工作时本身需要大约 1.5 到 3.5 伏的电压降，该电压降大小取决于装置。在一个说明性的例子中，可以假设单个 LED 需要 3.5 伏的电压降。这样，为了利用 14 伏的系统来为这些装置提供动力，需要特殊的电路结构。具有 4 个 LED 元件的串联电路形成一个 14 伏系统，所述 LED 元件各具有 3.5 伏的压降。但是，这些 CHiMSeL 必须是亮的。优选地，它们由大量单个的 LED 制成。这样，电路也应该支持一些并行性。

图 10 示出如何使用这些发明装置制造高亮度 LED 装置，这些 LED 装置包括直接在印刷电路上的单个 LED 的阵列。因为 LED 芯片与基板紧密接

触，因此这些装置具有非常高的传热性，这在将多个常用 LED 安装在电路板上的竞争性系统中是不可能的。在那些系统中，发光芯片与印刷电路受热脱离。

图 10 示出具有两个 CHiMSeL 装置 102 的基板 101。每个装置具有封盖元件 103，该封盖元件 103 也可以包括重复元件的阵列结构。例如，封盖元件 103 具有透镜元件 104，实际上它们是排成 5×4 阵列的 20 个。封盖元件也有定位装置 105，该定位装置 105 可以是与基板 101 中的类似孔协同工作并结合的方形栓，从而实现安装在印刷电路 106 上的透镜和芯片之间的完美对齐。近距离观察印刷电路将发现串联结构的 4 个部件，每个部件以并联电路结构支撑 5 个 LED 位置。在点 107 和 108 之间施加 14 伏电压将导致 LED 的恰当偏压以及非常高的性能和低成本的装置。由于可以成组地制造这些装置，因此制造成本非常低。为了进行图解，附图示出在相同的基板上制造的两个装置，在后处理步骤中可以分离 109 这两个装置，并且彼此单独使用。

虽然本说明主要使用术语“基板”，并且是指两侧平的物体，例如电路板，但读者应该理解的是，并不是这里所用的所有“基板”都准确地满足此定义。恰恰相反，一些非常不平的“基板”也产生很好的效果。例如，对传热要求极高时，“基板”可以与热沉组合。即，基板的第一部分是其上适于形成印刷电路的基本平的表面，这些类型基板的第二部分可以在相反一侧具有冷却叶片，如图 11 所示。基板 111 包括平的顶部表面 112 以及底侧的冷却叶片 113。印刷电路 114 和 115 可以按这里所述的方式应用在顶面。透镜元件 116，在这种情况下为 Fresnel 型透镜，可以结合定位装置固定在基板的顶面上以提供对准。

在非常特殊的情况下，可以构造其中结合有反射器的基板。平板材料可以加工成具有分布在其顶面上的多个凹陷。可以使用加压步骤，其中在材料中形成深度为毫米数量级的圆锥形凹坑。此后进行金属化和抛光步骤，以形成光学反射器。

金属化步骤可以与应用印刷电路通路的过程结合，并且形成通路的相同

金属也可以用作光学反射器。

否则，上面给出的原理的其余部分保持相同。例如，可以通过粘合剂或机械互锁系统将封盖元件定位并固定在基板上。在这些例子中可以保留发光晶体和透镜元件之间的一一对应性。同样，在透镜和发光芯片之间提供准确对准的定位装置的操作与以前相同。

图 12 表示这种类型的例子。虽然封盖元件未在图中示出，但该图清楚地示出了特殊的基板和相关的元件。基板 121 制备有印刷电路通路 122 和 123。基板额外还具有定位装置，在此图中是孔 124。圆锥形凹坑 125 形成在基板的顶面中，并且在空间上分开分布。

将发光半导体晶体 126 电安装和连接到这些凹坑中。另外，在晶体顶部和印刷电路之间设置引线型连接器 127。相应地，用于这些发明目的的基板实际上意味着至少一侧基本上平坦的元件，该侧支撑其上的印刷电路。基板的另一侧可以采用不平的结构。

上述的例子涉及说明本发明装置和方法优选方式的特殊实施例。为了结束本说明书，下面将对装置和它们包括的元件以及方法和方法所包括的步骤进行更一般性的说明。

以最普通的术语，本发明装置可以准确地描述为包括发光装置，该发光装置具有平表面的基板以及发光半导体晶体。此外，这些装置包括电导体和封盖元件。电导体可以是基板平表面上形成的薄金属线。半导体晶体直接固定在电导体上。封盖元件固定在所述基板上。电导体可以形成为部分印刷电路或电路的多个部分。这些发光半导体晶体是具有至少两层的二极管，每层电连接到所述印刷电路上。

在这些装置中使用的基板是适合应用印刷电路工艺的平板材料。例如，这样的一种材料是公知的 Textilite™。或者，基板材料可以包括金属或金属合金。铝是用于该元件的最好金属。在金属基板的情况下，可以进一步在表面上制备电绝缘层。优选具有高导热系数的电绝缘层以保持从半导体到基板的传热。这些电绝缘层可以用作薄的材料涂层，例如氧化铝，厚度例如在 1

到 20 微米之间。基板另外制备有穿孔装置，以便在后处理步骤中将基板分离成单独的片。这些装置的基板也可以支撑定位装置，例如在基板中钻出的孔。可以设置定位装置，由此基板的每个部分包括其自身的定位装置。在一些特殊情况下，可以使这些孔进一步成形为埋头空腔，从而通过机械互锁支持将封盖元件固定到基板上。

封盖元件优选是透明的并且由具有下表面和上表面的硬塑料材料制成。下表面定义空腔，可以在其中容纳二极管晶体。封盖元件可以具有透镜功能，因为顶面包括传统的球透镜或者 Fresnel 型衍射透镜。可以通过粘合剂或机械互锁系统或其它方式将封盖元件固定到基板上。

现在可以完全理解如何实现高性能发光装置。虽然使用清楚和简明的语言以及参考某些优选实施例，非常详细地说明了本发明，但是其它实施例是可能的，其中所述优选实施例包括本发明者预计的最佳方式。

因此，本发明的精神和范围应该不限于这里所包括的优选实施例的说明，而是由附加的权利要求书所限定。

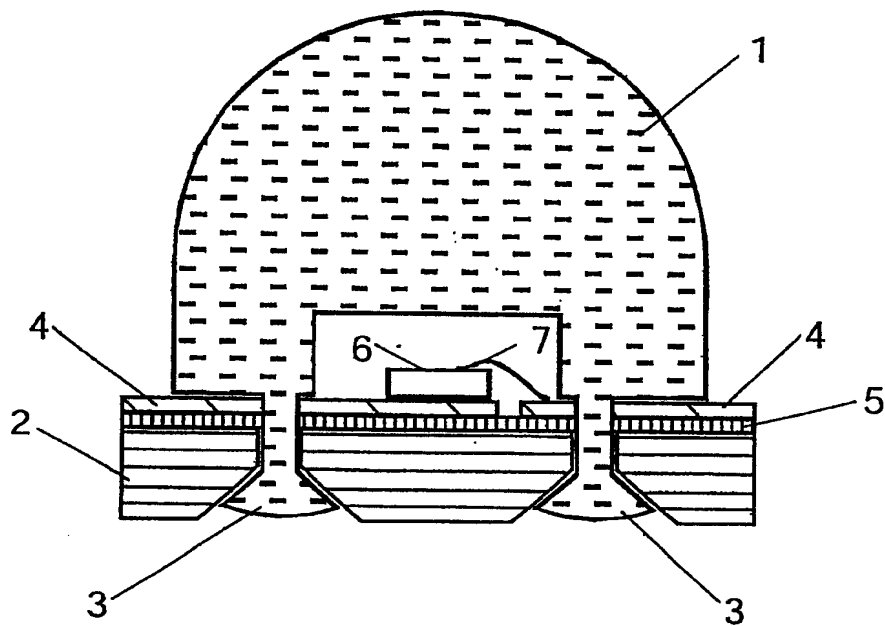


图1

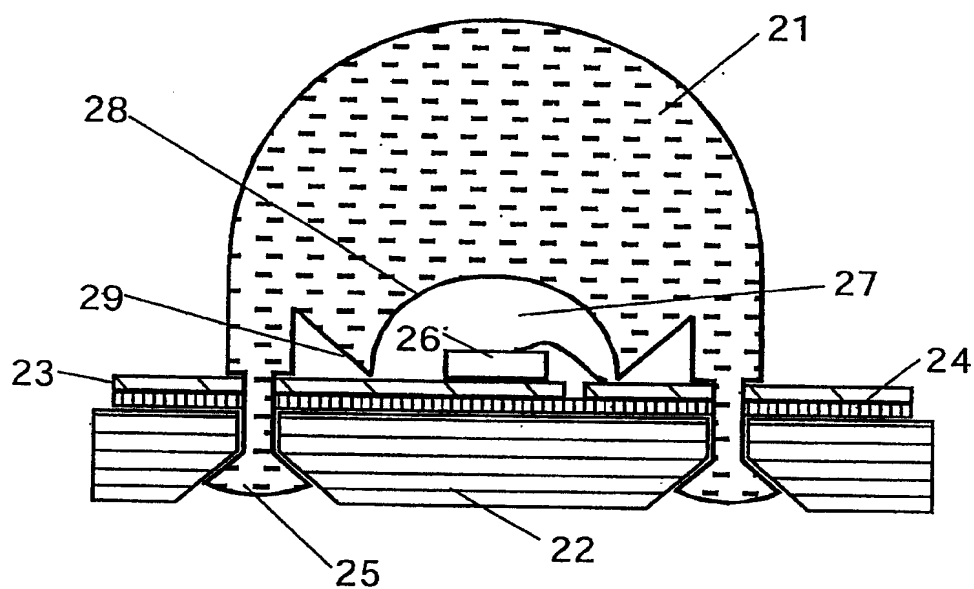


图2

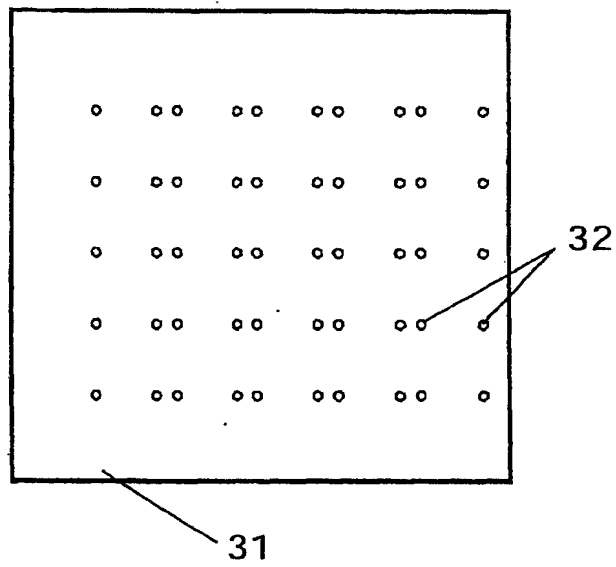


图3

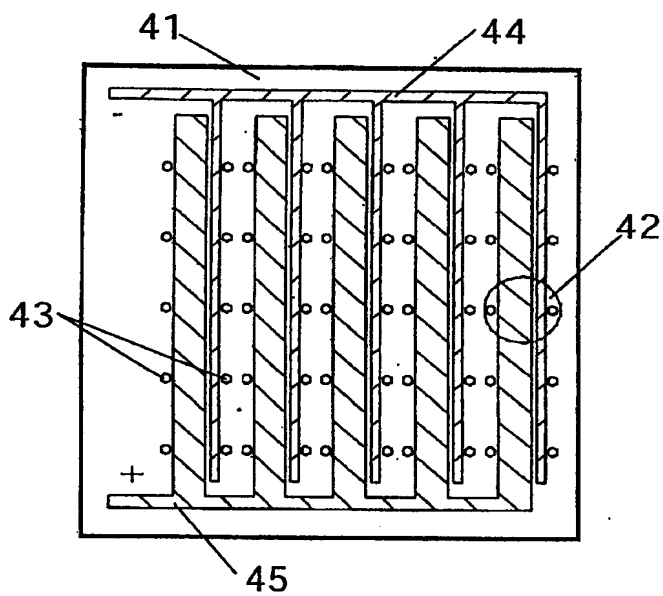


图4

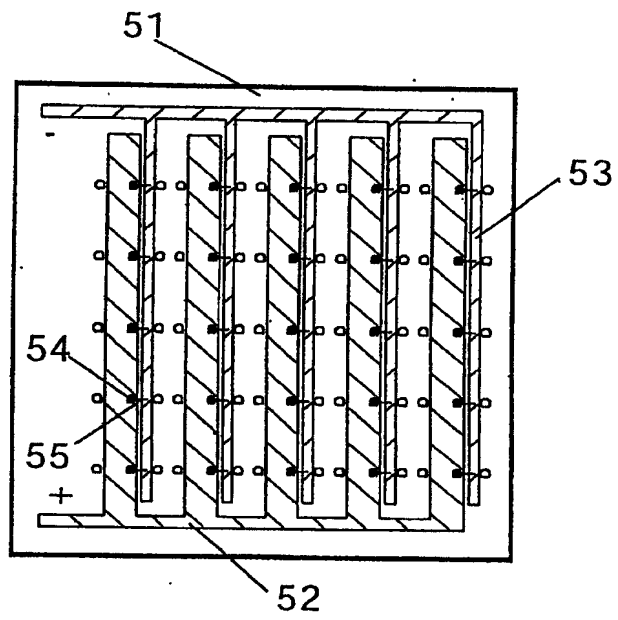


图5

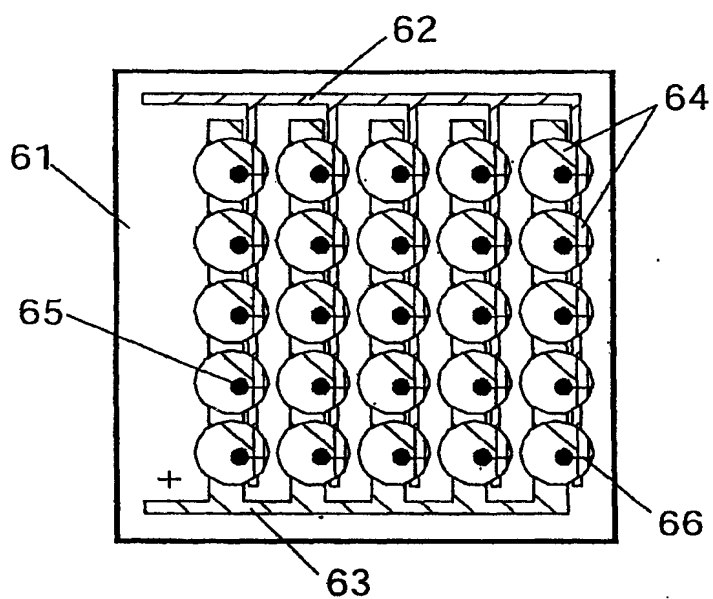


图6

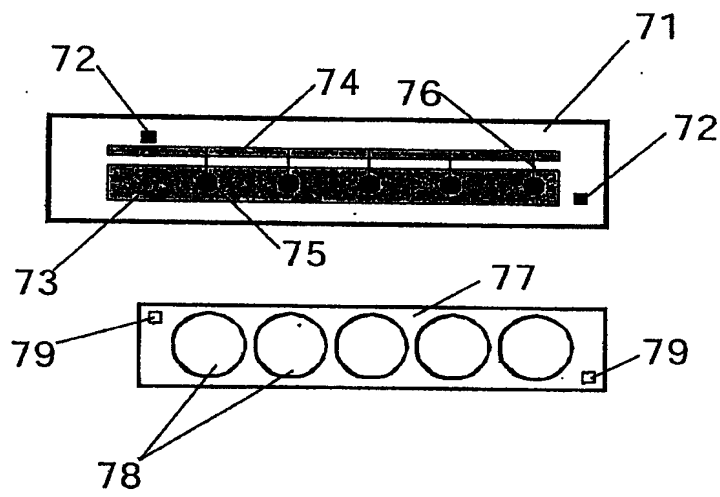


图7

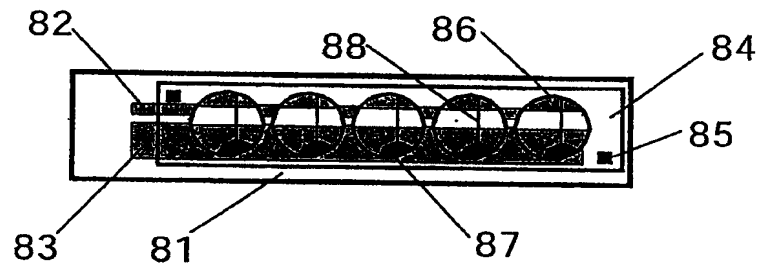


图8

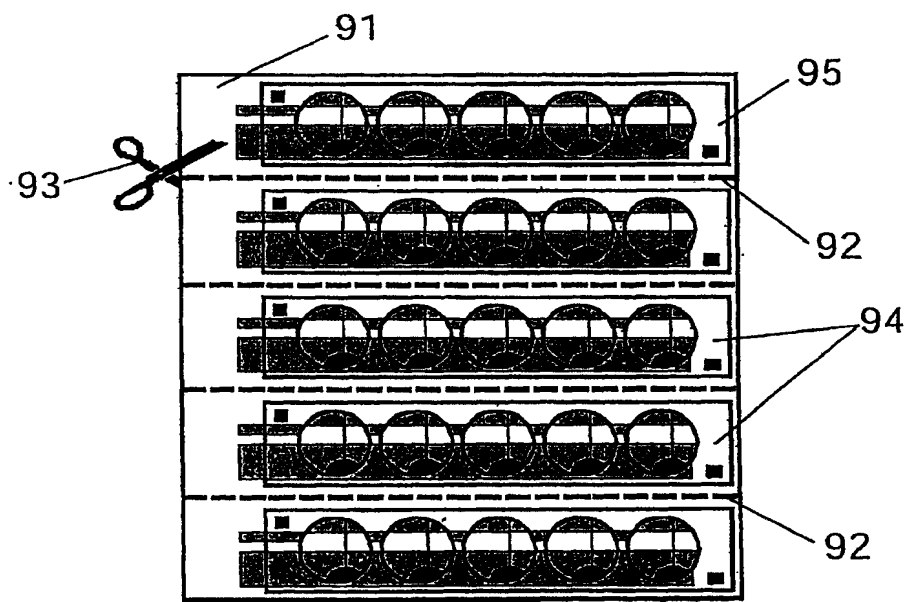


图9

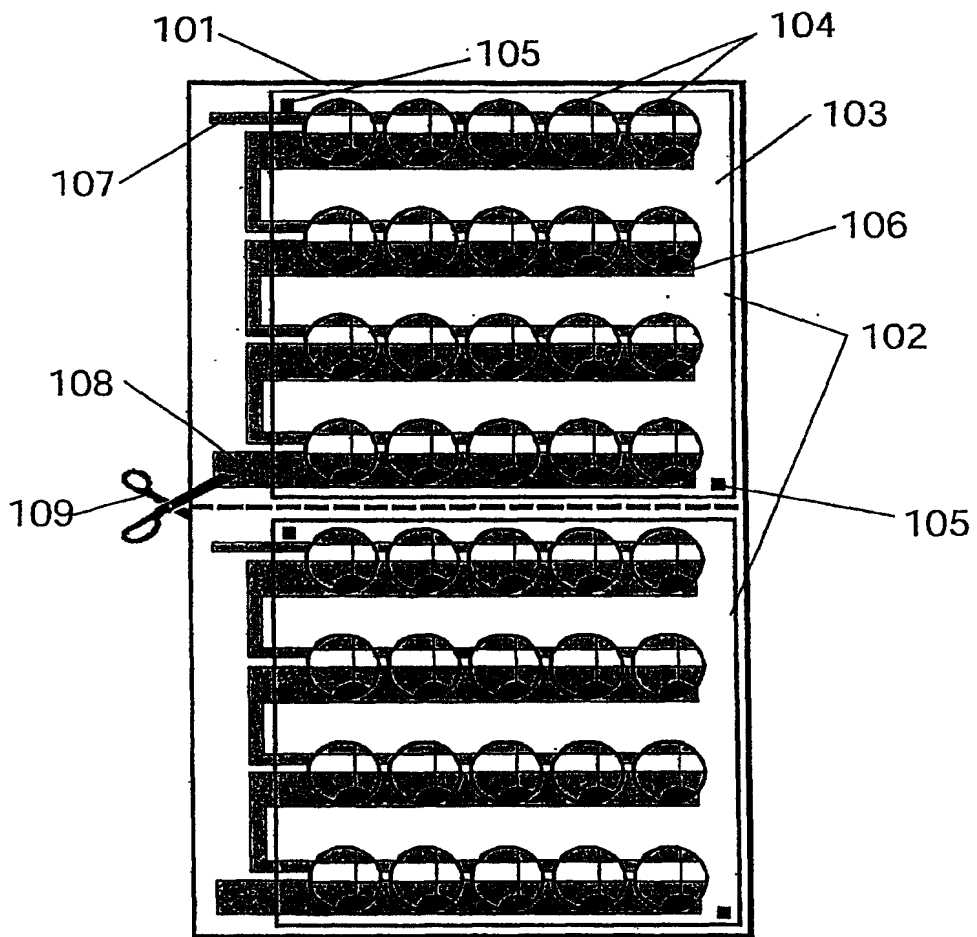


图10

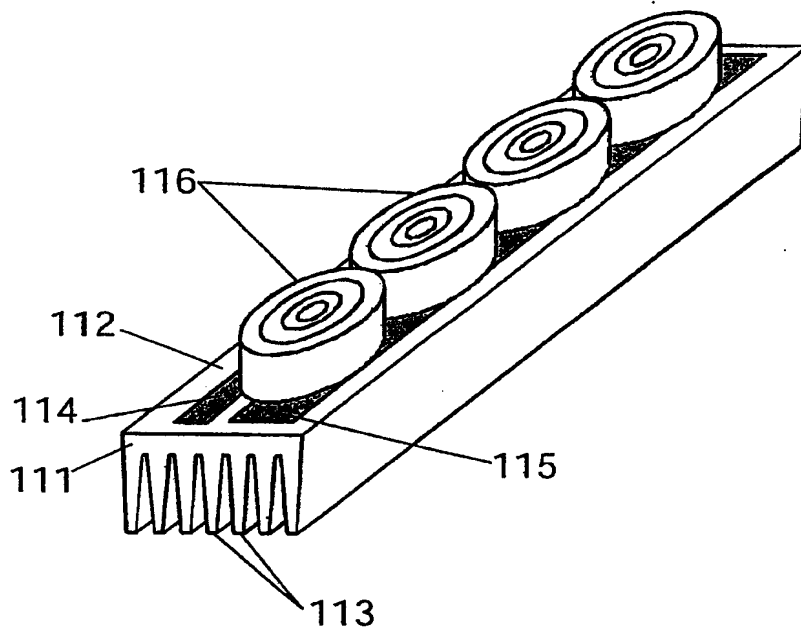


图11

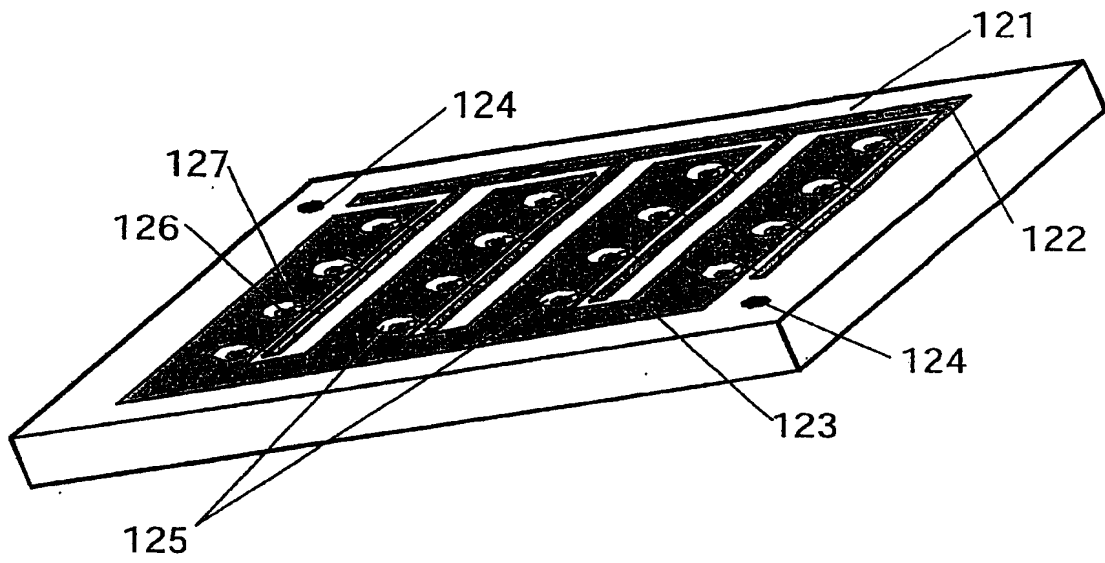


图12