[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/13357 (2006.01)
H01L 33/00 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610111212.2

[43] 公开日 2008 年 2 月 20 日

[11] 公开号 CN 101126863A

[22] 申请日 2006.8.15
[21] 申请号 200610111212.2
[71] 申请人 财团法人工业技术研究院
地址 中国台湾
[72] 发明人 杨书荣 谭瑞敏
[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责任公司
代理人 王允方 孟 锐

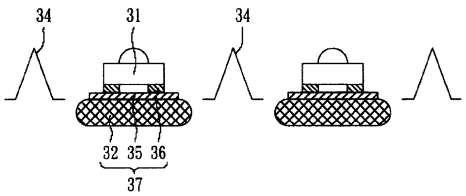
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 7 页

[54] 发明名称

具有散热结构的发光二极管光源模块

[57] 摘要

本发明揭示一种具有散热结构的发光二极管光源模块，其包含复数个发光二极管及一表面具有至少一电路层的热管装置。所述电路层直接形成于所述热管装置表面的热传导性佳的电绝缘层上，又所述复数个发光二极管与所述电路层电性相连。所述热管装置可为一平板状的热管，或者为由复数个扁平状热管、散热片及风扇结合成的组件。所述复数个发光二极管直接固着于所述热管装置的表面，因此通过所述热管装置内的潜热相变化作用，能有效地将所述发光二极管在发亮时产生的热能迅速逸散到大气中，或者携带到设于远端的所述散热片以进行热交换的目的，进而达到较佳的散热效果且节省空间。



1. 一种具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于包含：

一热管装置，包括至少一热管、一设于所述热管表面的电绝缘层及一设于所述电绝缘层表面的电路层；以及

复数个发光二极管，固定于所述热管装置表面，并与所述电路层电性连接。

2. 如权利要求1所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述发光二极管为裸晶的晶粒。

3. 如权利要求2所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述发光二极管覆盖一透明材料。

4. 如权利要求3所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述透明材料是树脂或硅胶。

5. 如权利要求2所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述晶粒是以金属导线或凸块与所述电路层电性相连。

6. 如权利要求1所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述发光二极管为封装后的发光二极管元件。

7. 如权利要求1所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述电绝缘层是一陶瓷材料层。

8. 如权利要求1所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述电绝缘层是一金属氧化物层。

9. 如权利要求1所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于进一步包含一上电绝缘层及一上电路层，所述上电绝缘层及所述上电路层依序叠设于所述电路层上，其中所述复数个发光二极管直接与所述上电路层电性连接。

10. 如权利要求1所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述热管装置由复数个所述热管所组装形成。

11. 如权利要求1所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述热管是平板热管或扁平状的热管。

12. 如权利要求1所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于进一步包含至少一固定于所述热管装置表面的散热片。

13. 如权利要求1所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述热管是由热传导性佳的金属制成。

14. 如权利要求1所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述热管是由铜制成。

15. 如权利要求1所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述热管是由铝制成。

16. 一种具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于包含：

至少一热管；

至少一印刷电路板；以及

复数个发光二极管，固定于所述热管表面，并与所述印刷电路板电性连接。

17. 如权利要求16所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述发光二极管为封装后的发光二极管元件，所述发光二极管元件具有复数个引脚，且所述引脚与所述印刷电路板直接电性连接。

18. 如权利要求16所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述热管是平板热管或扁平状的热管。

19. 如权利要求16所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于进一步包含至少一固定于所述热管表面的散热片。

20. 如权利要求16所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述热管是由热传导性佳的金属制成。

21. 如权利要求16所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述热管是由铜制成。

22. 如权利要求16所述的具有散热结构的发光二极管光源模块，其特征在于所述热管是由铝制成。

具有散热结构的发光二极管光源模块

技术领域

本发明涉及一种具有散热结构的发光二极管光源模块，尤其涉及一种以发光二极管为光源并结合高效率散热结构的模块。

背景技术

发光二极管(Light Emitting Diode; LED)是一种可将电能转换为光能的高效率冷光发光元件，也是一种微小的固态光源。元件主要的构成部分是一个半导体 p-n 接面结构，在接面两端加入电压通入电流后，利用电子与空穴的结合，可释放出光子的能量，并辐射出特定波长范围的光线。由于发光二极管具有色彩再现性及具有单一波长的特性，使得近年来发光二极管已成为提升液晶显示器背光源的色域的主流技术。除此之外，发光二极管也被广泛应用于户外的大型显示屏，并将逐渐取代现有的照明设备。

现行发光二极管应用于液晶显示器作为背光源的相对位置关系，常见有直下式(direct type)与侧边式(edge type)两种。一般大尺寸液晶显示器常采用直下式作为背光源的光线照射模式，常见的直下式发光二极管背光模块的散热结构是将发光二极管元件粘着于印刷电路板的表面，再通过固定于印刷电路板的另一相对表面的热管将热量传递到散热片以进行热交换。

图 1 是常规背光模块的剖面结构示意图。美国专利早期公开号 US 2006/0002142 A1 揭示一背光模块 10，其包含发光二极管元件 11、印刷电路板 12、热管(heat pipe)13 及底盖 14。发光二极管元件 11 是表面粘着在金属核心(metal core)印刷电路板 12 的上表面，所述印刷电路板 12 具有控制发光二极管元件 11 亮暗的电路层。当发光二极管元件 11 持续点亮时会产生热量，然而所述热量如果累积于发光二极管元件 11 内会造成光线亮度的衰减。因此通过贴着于印刷电路板 12 背面的热管 13 将热量带走，并经过底盖 14 的热途径(heat path)传递到周边的散热片(图未示出)以散热到环境中。

另外，尚有一种常规技术揭示一背光模块 20，如图 2 所示。所述背光模块 20 包含复数个固着于印刷电路板 22 的发光二极管元件 21，同样于印刷电路板 22 的下表面贴着热管 23。热管 23 的外围设有散热片 24，所以能将热管 23 从印刷电路板 22 带走的热量逸散于大气。类似的散热结构也被日本第 JP2005317480 号专利所揭示。

然而，上述常规技术均有着相同的散热途径，即发光二极管元件产生的热量须先经

由印刷电路板才能传递到热管。然而印刷电路板的披覆层或绝缘层均为低热传导性的材料，例如：防焊漆(solder mask)或树脂(resin)，所以会造成印刷电路板的热阻值偏大，因而发光二极管元件产生的热量无法有效迅速地传递到热管。纵使印刷电路板置换为热阻值较低的金属核心印刷电路板(metal core PCB)，然而发光二极管元件产生的热量还是需要经过金属核心印刷电路板的各叠层材料，并通过界面的粘着材料或焊锡(solder)才能到达热管。

因此，市场上急切需要一种能缩短传热途径及降低对应总热阻值的发光二极管光源模块，藉此发光二极管元件所产生的热量能迅速且直接传递到热管，进而提升发光二极管元件的热可靠度及发光效率。

发明内容

本发明的目的是提供一种高散热效率的发光二极管光源模块，其直接在扁平状的热管或平板热管表面形成绝缘层及金属电路层，因此固着于电路层的发光二极管元件或晶粒所产生的热量可以迅速且直接传递到热管。此种散热性良好的发光二极管光源模块可广泛应用于液晶显示面板的背光源，并可作为公共场所的显示屏及照明设备等。

本发明另一揭示的目的是提供一种成本低廉的具有散热结构发光二极管光源模块，其是将复数个发光二极管元件直接固定于扁平状的热管，并电性连接到一印刷电路板。因此可以使用现有的扁平状热管及印刷电路板，并还能兼具高散热效率的优点，确实为一具有竞争力的发光二极管光源模块。

为达到上述目的，本发明揭示一种具有散热结构的发光二极管光源模块，其包含复数个发光二极管及一表面具有至少一电路层的热管装置。所述电路层直接形成于所述热管装置表面的热传导性佳的电绝缘层上，又所述复数个发光二极管与所述电路层电性相连。所述热管装置可为一平板状的热管，或者为由复数个扁平状热管、散热片及风扇结合成的组件，且所述热管可折弯打扁以适应设计的需要。所述复数个发光二极管直接固着于所述热管装置的表面，因此通过所述热管装置内的相变化作用，能有效地将所述发光二极管于发亮时产生的热能迅速逸散到大气中，或者携带到设于远端的所述散热片以进行热交换的目的，进而达到较佳的散热效果且节省空间。

所述发光二极管可以是封装完后的发光二极管元件，还可为裸晶的晶粒(die)。因此，如果以晶粒直接固定于所述热管装置的表面，不仅可降低封装材料所形成的热阻，而且同时也能省下每个发光二极管元件封装所需花费的成本。

本发明另外揭示一种具有散热结构的发光二极管光源模块，其包含复数个发光二极

管、一印刷电路板及一热管装置。所述复数个发光二极管直接固定于所述热管装置的表面，并与所述印刷电路板电性相连。不同于前一揭示的结构，所述热管表面无需披覆一层电路层。且所述热管装置可为一平板状的热管，或者为由复数个扁平状热管、散热片及风扇结合成的组件。

附图说明

图 1 是常规背光模块的剖面结构示意图；

图 2 是另一常规背光模块的剖面结构示意图；

图 3 是本发明具有散热结构的发光二极管光源模块的上视图；

图 4 是图 3 中沿 1－1 剖面线的剖面示意图；

图 5 是本发明第二实施例具有散热结构的发光二极管光源模块的剖视图；

图 6(a)是本发明第三实施例具有散热结构的发光二极管光源模块的剖视图；

图 6(b)是本发明第四实施例具有散热结构的发光二极管光源模块的剖视图

图 7 是本发明第五实施例具有散热结构的发光二极管光源模块的上视图；

图 8 是本发明第六实施例具有散热结构的发光二极管光源模块的上视图；以及

图 9 是本发明第六实施例具有散热结构的发光二极管光源模块的剖视图。

具体实施方式

图 3 是本发明具有散热结构的发光二极管光源模块的上视图。发光二极管光源模块 30 包含复数个发光二极管元件 31 及至少一热管 32，另外还可包含复数个散热片 33 及复数个增加光线利用率的反光板 34。发光二极管元件 31 被点亮时所产生的热量会直接由热管 32 传递到设有散热片 33 的冷凝区，并通过散热片 33 逸散到大气中。热管 32 由铜或铝等热传导性佳的金属制成，其内部具有一可在液体及蒸汽间进行潜热相变化的工作物质，所以能将发光二极管元件 31 产生的热量通过热传导传递到热管 32 的加热区中，管内液体型态的工作物质迅速吸热相变而形成蒸汽，经由蒸汽快速移动将热能传输到冷凝区，再通过散热片 33 以自然对流形式将热能迅速带走，以解决散热的问题。如果于散热片 33 处加装风扇(图未示)形成强制对流，则将增加热能逸散的速度。

图 4 是图 3 中沿 1－1 剖面线的剖面示意图。在热管 32 的上表面披覆至少一电绝缘层 35，例如：陶瓷材料或金属氧化物(三氧化二铝(Al_2O_3))等，再利用涂布印制或堆叠等方式将电路层 36 形成于电绝缘层 35 上。所述热管 32、电绝缘层 35 及电路层 36 形成一热管装置 37。另外，可在电路层 36 再依序形成一上电绝缘层及一上电路层(图未示)，所述发光二极管元件 31 直接与所述上电路层电性连接。如此热管 32 表面可具有多个电

路层的结构，从而增加发光二极管光源模块 30 的功能与应用。由于陶瓷材料的热传导性极佳，所以发光二极管元件 31 产生的热量可经由电绝缘层 35 传导到热管 32。相较于前述常规技术中使用的印刷电路板，本发明不仅简化传热途径，更大幅降低了总热阻值。

为提供一种能使用既有元件的发光二极管光源模块，并兼具高散热效率的特性，图 5 是本发明第二实施例具有散热结构的发光二极管光源模块的剖视图。复数个发光二极管元件 41 直接以热传导性佳的焊锡 48 或银胶固定于热管 32 表面，而发光二极管元件 41 的引脚(lead)411 则延伸到侧边的印刷电路板 47，并与印刷电路板 47 电性相连。同样地，为能增加光线利用率，可在印刷电路板 47 上设置反光板 34，如此发光二极管元件 41 发出的光线可集中向上射出。

相较于图 4，虽然发光二极管元件 31 可以使用具有散热板的导线架(leadframe)以增强封装体的散热，但如果能将发光二极管晶粒直接固定于热管 32 上，则不但节省封装所需的成本，更免去封装材料所造成的热阻。图 6(a)是本发明第三实施例具有散热结构的发光二极管光源模块的剖视图。复数个发光二极管晶粒(bare die)61 是固定于热管 32 表面上的电绝缘层 35，并通过焊线技术以金属导线 69 连接发光二极管晶粒 61 与电路层 36。发光二极管晶粒 61 表面及金属导线 69 可覆盖一透明材料 65，例如：树脂或硅胶(Silicone rubber)，以保护发光二极管晶粒 61 及金属导线 69。

另外，图 6(b)是本发明第四实施例具有散热结构的发光二极管光源模块的剖视图。具有凸块(bump)68 的复数个发光二极管晶粒(bare die)61 直接以倒装芯片(flip chip)技术固定于热管 32 表面的电路层 36 上，而此电路层同样披覆于电绝缘层 35 上。因此同样节省封装所需的成本，并免去封装材料所造成的热阻。发光二极管晶粒 61 表面还可覆盖一透明材料 65，例如：树脂或硅胶(Silicone rubber)，以保护发光二极管晶粒 61。

图 7 是本发明第五实施例具有散热结构的发光二极管光源模块的上视图。相较于图 3，发光二极管光源模块 70 是将发光二极管元件 31 以阵列方式固定于热管 32 表面。并可将不同颜色的发光二极管元件(如红光、蓝光、绿光)分散交错排列设置，且元件 31 彼此间相隔一固定距离，以达到不同的出光效果。

图 8 是本发明第六实施例具有散热结构的发光二极管光源模块的上视图。发光二极管光源模块 80 包含复数个发光二极管元件 81 及一平板热管 82，其中所述发光二极管元件 81 固定于平板热管 82 上的金属氧化层 86 的区域，同样金属氧化层 86 上设有电路层(图未示)。大面积的散热片 83 可固定于平板热管 82 的背面，更能有效增加热交换的作用面积，如图 9 的剖视图所示。

本发明的技术内容及技术特点已揭示如上，然而所属领域的技术人员仍可能基于本

发明的教示及揭示而作种种不背离本发明精神的替换及修改。因此，本发明的保护范围应不限于实施例所揭示的内容，而应包括各种不背离本发明的替换及修改，并为所附的权利要求书所涵盖。

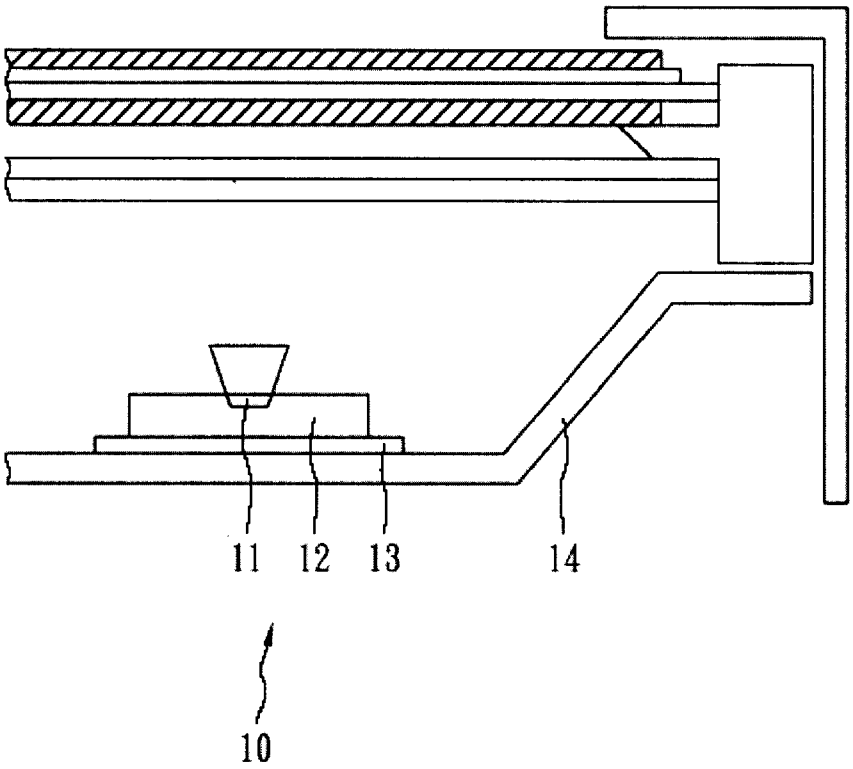


图 1

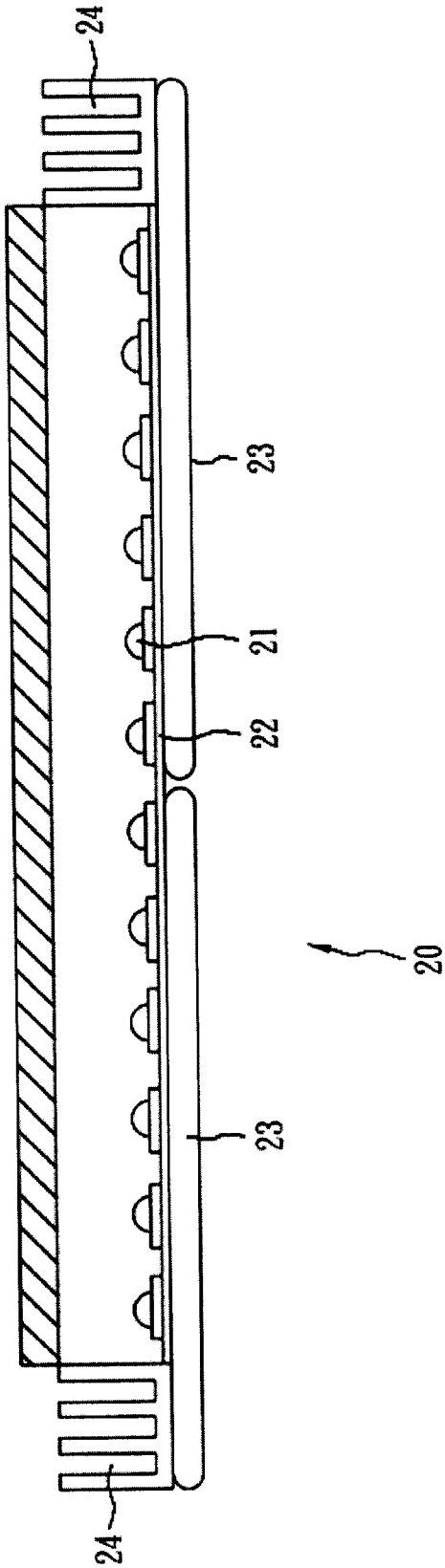


图 2

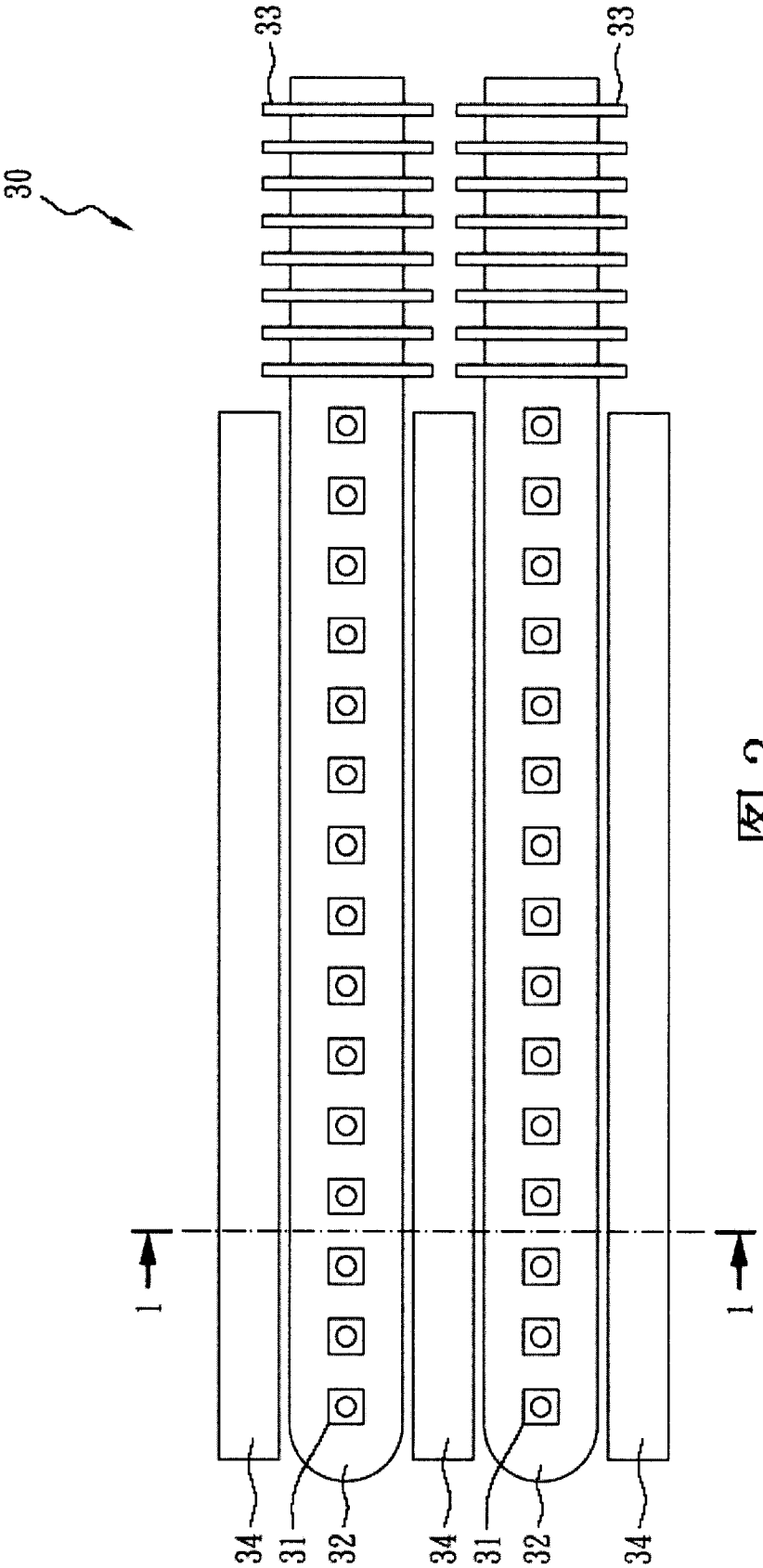


图3

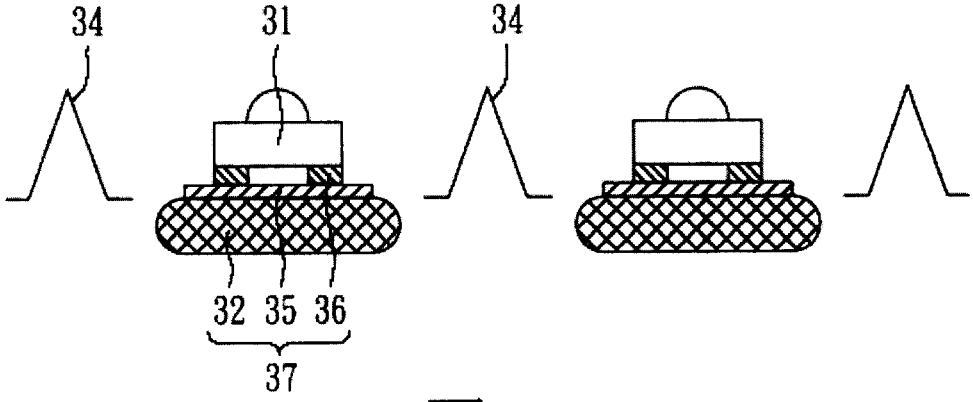


图 4

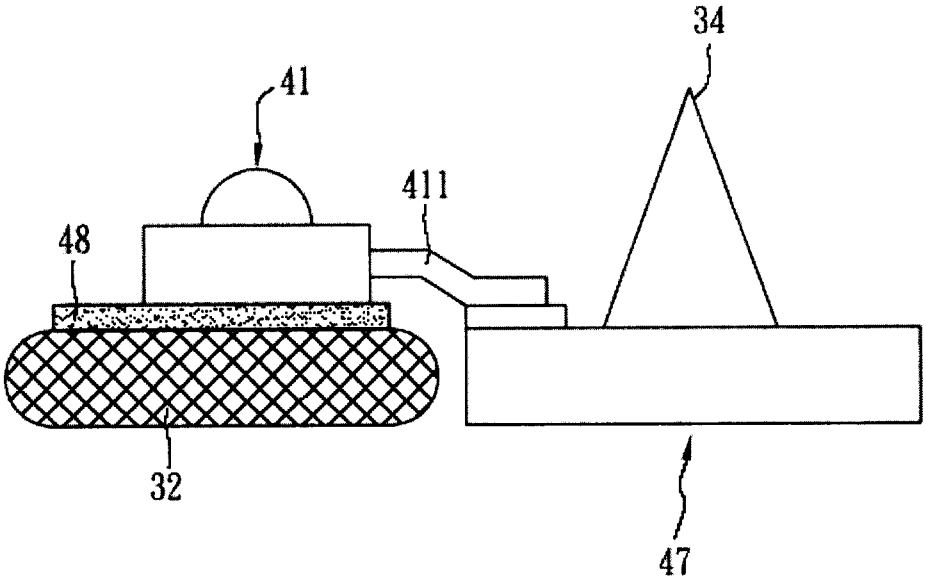


图 5

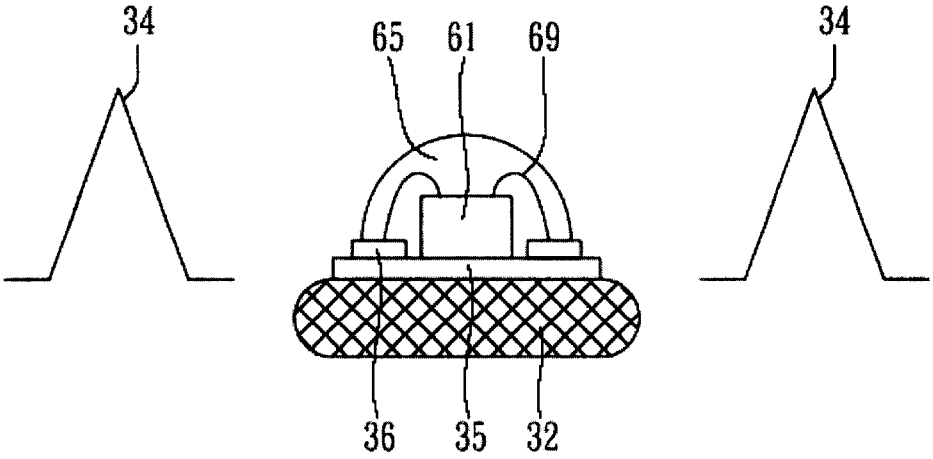


图 6(a)

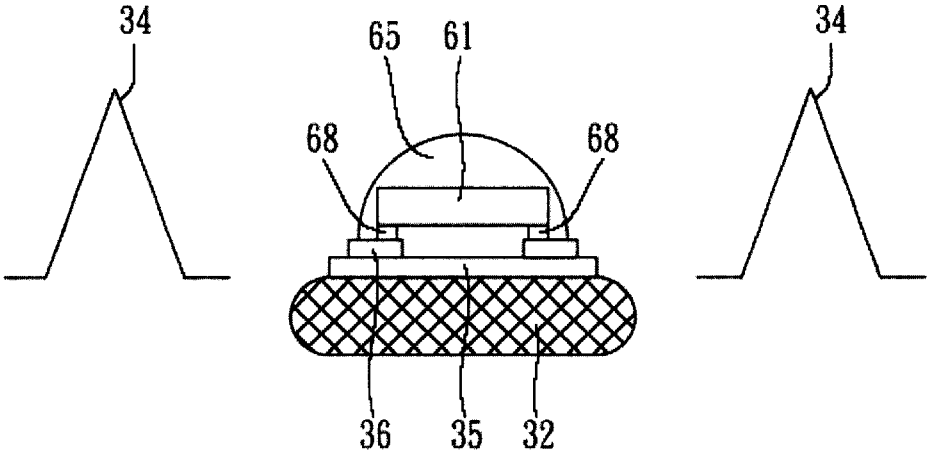


图 6(b)

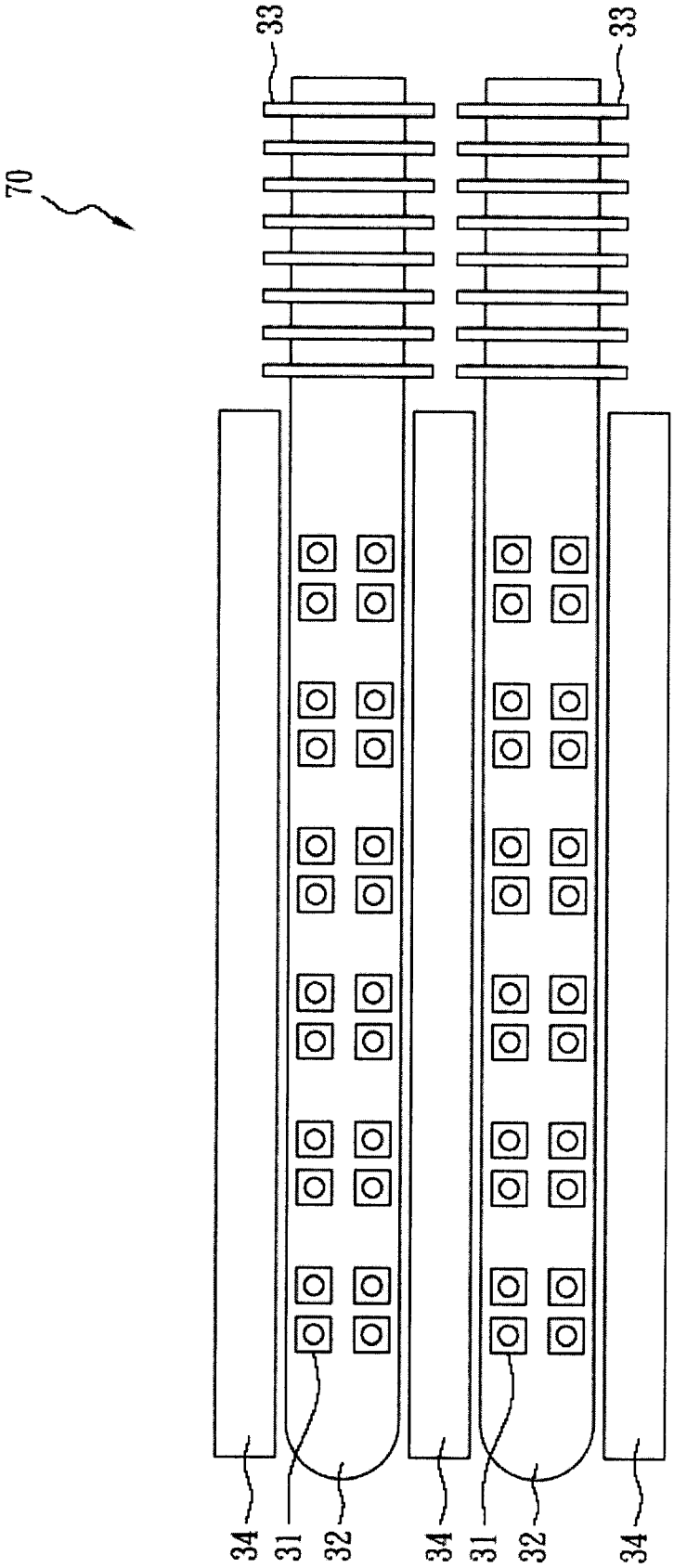


图7

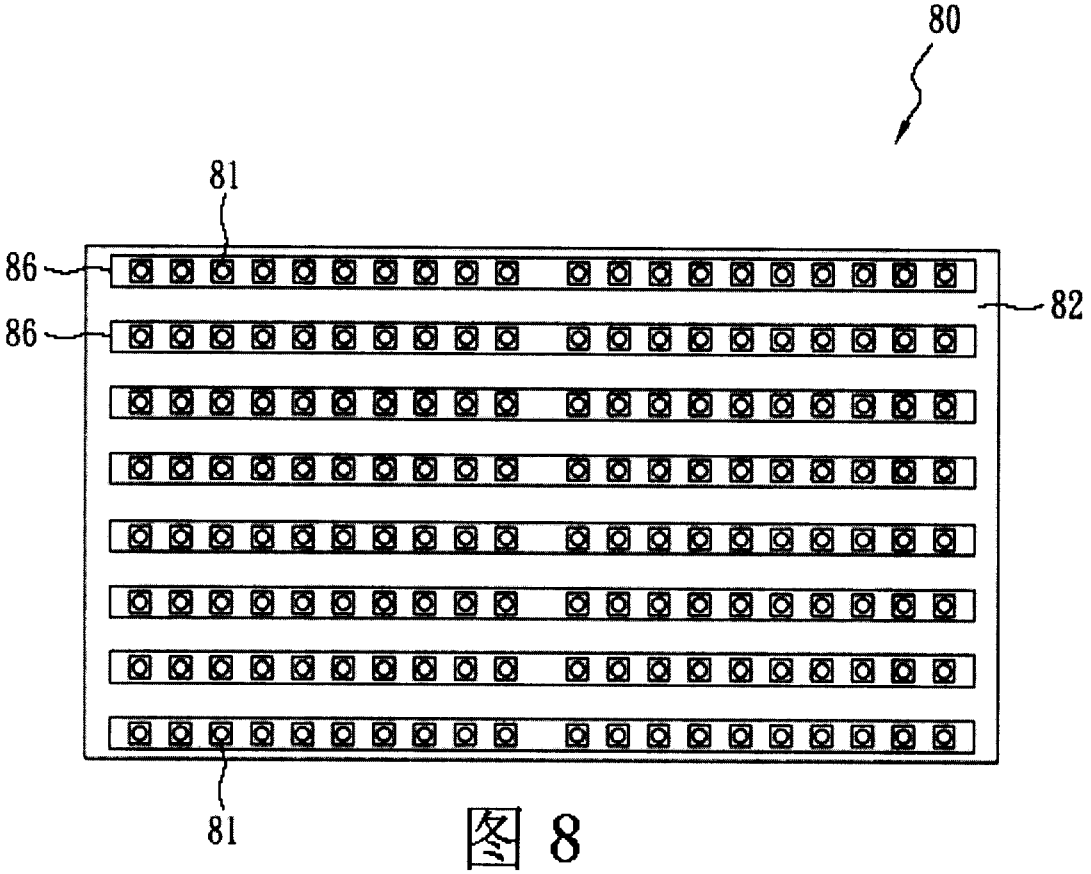


图 8

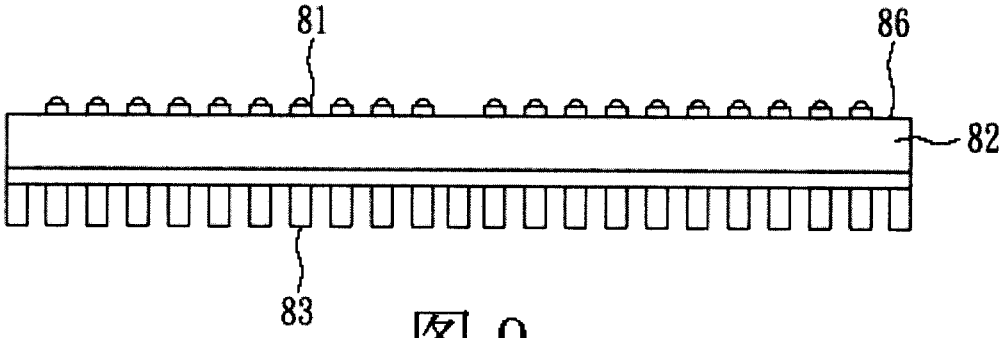


图 9