



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102157510 B

(45) 授权公告日 2013.11.06

(21) 申请号 201010128176.7

JP 特开 2005-317878 A, 2005. 11. 10, 全文.

(22) 申请日 2010.02.12

JP 特开平 9-83011 A, 1997. 03. 28.

(73) 专利权人 亿光电子工业股份有限公司

审查员 罗慧晶

地址 中国台湾新北市树林区中华路6之8号

(72)发明人 赖律名

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 任永武

(51) Int. Cl.

H01L 25/16 (2006.01)

H01L 21/50 (2006.01)

H01L 21/48 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开平 9-83011 A, 1997. 03. 28.

CN 1770424 A, 2006. 05. 10,

JP 特开 2004-22588 A, 2004. 01. 22.

CN 1735973 A, 2006. 02. 15.

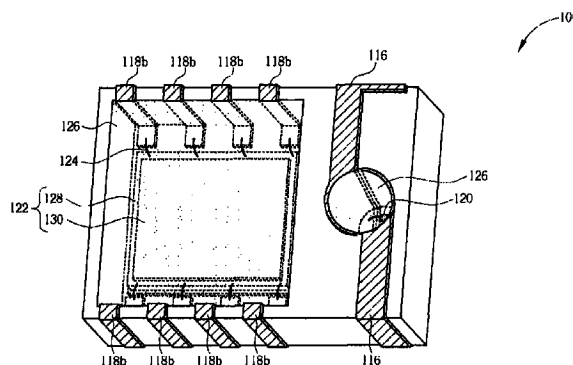
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

近接传感器封装结构及其制作方法

(57) 摘要

本发明是一种近接感侧器封装结构。该近接感侧器封装结构包括一基板、二设于基板上的第一导电层以及多个设于基板上的第二导电层。基板具有一第一凹槽以及一第二凹槽，且第一凹槽及第二凹槽分别由一底面及一内侧壁所界定。各第一导电层是自第一凹槽的底面沿内侧壁以相反方向延伸至基板的外侧壁，且第二导电层区分为相隔离的一第一导电部及一第二导电部。第一导电部设置于第二凹槽的底面中央处，而第二导电部是自第二凹槽的底面沿其内侧壁延伸至基板的外侧壁。



1. 一种近接传感器封装结构,其特征在于,包括:

一基板,该基板由一复合材料所构成,具有一第一凹槽以及一第二凹槽,该基板具有不可透光性,该第一凹槽及该第二凹槽分别是由一底面及一由该底面向上延伸至该基板上表面的内侧壁所界定;

二第一导电层,形成于该基板上,这些第一导电层彼此之间电性绝缘且各该第一导电层是自该第一凹槽的底面沿该内侧壁以相反方向延伸至该基板的一外侧壁;

多个第二导电层,形成于该基板上,这些第二导电层彼此之间电性绝缘,这些第二导电层区分为相隔离的一个第一导电部及多个第二导电部,该第一导电部设置于该第二凹槽的底面中央处,而该第二导电部是自该第二凹槽的底面沿该内侧壁延伸至该基板的外侧壁;

一发光芯片,设于该第一凹槽内,且该发光芯片电性连接于这些第一导电层;

一感测芯片,设于该第二凹槽内的第二导电层的第一导电部上,且该感测芯片电性连接至这些第二导电部;以及

二封装胶体,分别覆盖于该发光芯片以及该感测芯片上;

其中,该感测芯片包括一近接感测芯片以及一滤波涂层,且该滤波涂层覆盖于该近接感测芯片上以用于将非该发光芯片所产生的光线过滤掉,而覆盖于该感测芯片上的该封装胶体是一透明胶体;或者覆盖于该感测芯片上的封装胶体是一滤波胶体,以用于将非该发光芯片所产生的光线过滤掉;

其中这些第一导电层与这些第二导电层分别包括第一电镀层以及第二电镀层,该第一电镀层是通过一无电电镀工序形成于该基板表面通过激光活化而形成的图案化沟槽内,其中该图案化沟槽内的该基板具有一粗糙表面,该第二电镀层是通过一有电电镀工序形成于该第一电镀层上。

2. 根据权利要求1所述的近接传感器封装结构,其特征在于,该基板还包括一第三凹槽,自该第一凹槽的内侧壁向外延伸至该基板上表面,而这些第一导电层其中之一设置于该第一凹槽内,这些第一导电层其中另一个设于该第三凹槽内。

3. 根据权利要求2所述的近接传感器封装结构,其特征在于,该第一凹槽内的该第一导电层完全覆盖该第一凹槽的内侧壁以及底面。

4. 根据权利要求2所述的近接传感器封装结构,其特征在于,该第三凹槽的深度是小于该第一凹槽的深度。

5. 根据权利要求1所述的近接传感器封装结构,其特征在于,另包含二第三导电层,这些第三导电层设置于该基板上且位于该第一导电层与该第二导电层之间。

6. 根据权利要求5所述的近接传感器封装结构,其特征在于,还包括一环境光感测芯片设置于这些第三导电层上且与这些第三导电层电性连接。

7. 根据权利要求1所述的近接传感器封装结构,其特征在于,另包含二第三导电层,这些第三导电层设置于该基板上且位于相反于该第一导电层的该第二导电层的另一侧。

8. 根据权利要求7所述的近接传感器封装结构,其特征在于,还包括一环境光感测芯片设置于这些第三导电层上且与这些第三导电层电性连接。

9. 根据权利要求1所述的近接传感器封装结构,其特征在于,该发光芯片是一发光二极管芯片。

10. 一种近接传感器封装结构的制作方法,其特征在于,包括:

提供一基板,该基板的材料是一复合材料,其中该基板具有一第一凹槽以及一第二凹槽,且该基板具有不可透光性;

利用一激光光照射该基板,于该基板的复合材料表面形成多个图案化沟槽,其中各该图案化沟槽内的该基板具有一粗糙表面;

进行一无电电镀工序,以于这些图案化沟槽内的该基板上形成第一电镀层;

进行一有电电镀工序,以于该第一电镀层上形成至少一第二电镀层;该第一电镀层与该第二电镀层形成一第一导电层以及多个第二导电层;

将一发光芯片与一感测芯片分别接合于该第一凹槽内与该第二凹槽内的该基板上,且电性连接该发光芯片与该感测芯片分别至这些第一导电层之间与至这些第二导电层;以及

进行一点胶工序,形成一封装胶体,分别覆盖于该发光芯片与该感测芯片上;

其中该感测芯片包括一近接感测芯片以及一滤波涂层,且该滤波涂层覆盖于该近接感测芯片上以用于将非该发光芯片所产生的光线过滤掉,而覆盖于该感测芯片上的该封装胶体是一透明胶体;或者覆盖于该感测芯片上的封装胶体是一滤波胶体,以用于将非该发光芯片所产生的光线过滤掉。

近接传感器封装结构及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明是关于一种近接传感器封装结构及其制作方法,尤指一种将感测芯片与发光芯片封装在一起的近接传感器封装结构及其制作方法。

背景技术

[0002] 红外线 (infrared, IR) 近接传感器已逐渐应用于手机与掌上型装置中,例如:能够使用红外线近接传感器来控制位于数字相机装置中的显示屏幕的开关。当如人的眼睛的对象靠近位于红外线近接传感器一侧的观景窗时,红外线近接传感器便会检测到该对象,而执行关闭显示屏幕,进而节省显示屏幕的电源消耗。

[0003] 请参考图 1,图 1 为现有的近接传感器的组装结构示意图。如图 1 所示,现有的近接传感器的组装结构 10 用于检测靠近现有的近接传感器的组装结构 10 一特定距离 d 内的物体 12,且现有的近接传感器的组装结构 10 包括一红外线发光二极管 (LED) 芯片 14、一感测芯片 16、一电路板 18 以及一透明遮盖 20,其中红外线发光二极管芯片 14 与感测芯片 16 分别设于电路板 18 上,以分别电性连接至外界。当现有的近接传感器的组装结构 10 开始操作时,红外线发光二极管芯片 14 所产生的光线具有一特定信号,且朝上发散地射出,遇到所欲检测的物体 12 会被反射至感测芯片 16,而感测芯片 16 接收到具有特定信号的光线时即判断检测到物体 12 靠近。并且,电路板 18 是具有一阻隔部 22,设于红外线发光二极管芯片 14 与感测芯片 16 之间,以防红外线发光二极管芯片 14 所产生具有特定信号的光线直接被感测芯片 16 接收到。此外,透明遮盖 20 覆盖于红外线发光二极管芯片 14、感测芯片 16 以及电路板 18 上,以作为保护。

[0004] 然而,由于红外线发光二极管芯片所射出的光线是发散的,并且透明遮盖具有部分反射特性,所以当红外线发光二极管芯片所产生的光线经过透明遮盖时,部分光线会受到透明遮盖的反射,而被感测芯片接收到,使被所欲检测的物体反射的光线与被透明遮盖反射的光线互相干扰,进而造成感测芯片的判断错误。并且,为了避免红外线发光二极管芯片的光线于尚未射出组装结构之前被感测芯片检测到,现有的近接传感器的红外线发光二极管芯片与感测芯片间的距离需尽量远离,但却增加了现有的近接传感器的组装结构的体积。因此,为了满足元件缩小化的趋势,且避免红外线发光二极管芯片的光线受到透明遮盖的部分反射的干扰,改善红外线近接传感器的结构实为业界努力的目标。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种近接传感器封装结构及其制作方法,以解决上述的问题,并提升近接传感器封装结构的感应能力。

[0006] 为达上述的目的,本发明提供一种近接传感器封装结构,其包括一具有不可透光性的基板、二设于基板上的第一导电层、多个设于基板上的第二导电层、一发光芯片、一感测芯片以及二封装胶体。基板具有一第一凹槽以及一第二凹槽,且第一凹槽及第二凹槽分别是由一底面及一由底面向上延伸至基板的上表面的内侧壁所界定。这些第一导电层彼此

之间电性绝缘,且各第一导电层是自第一凹槽的底面沿其内侧壁以相反方向延伸至基板的一外侧壁。这些第二导电层彼此之间电性绝缘,且这些第二导电层区分为相隔离的第一导电部及一第二导电部,第一导电部设置于第二凹槽的底面中央处,而第二导电部是自第二凹槽的底面沿其内侧壁延伸至基板的外侧壁。发光芯片设于第一凹槽内,且电性连接于第一导电层之间。感测芯片设于第二凹槽内,且电性连接至第二导电层。封装胶体分别覆盖于发光芯片以及感测芯片上。

[0007] 为达上述的目的,本发明提供一种近接传感器封装结构的制作方法。首先,提供一基板,其中基板具有一第一凹槽以及一第二凹槽,且基板具有不可透光性。接着,于基板的表面形成多个图案化沟槽,其中各图案化沟槽内的基板具有一粗糙表面。然后,于图案化沟槽内的基板上形成第二第一导电层以及多个第二导电层。其后,将一发光芯片与一感测芯片分别接合于第一凹槽内与第二凹槽内的基板上,且电性连接发光芯片与感测芯片分别至第一导电层之间与至第二导电层。

[0008] 本发明相较于现有技术的有益技术效果是:本发明近接传感器封装结构的制作方法是于基板上直接形成导电层,然后再将发光芯片与感测芯片设于基板上,使发光芯片与感测芯片得以封装于同一封装结构中,藉此缩减近接传感器的体积。并且,本发明的近接传感器封装结构利用基板具有不可透光的特性,使设于第二凹槽内的感测芯片不受到设于第一凹槽内的发光芯片所产生的光线直接穿过基板而造成误感应。

附图说明

[0009] 图 1 为现有的近接传感器的组装结构示意图。

[0010] 图 2 至图 6 为本发明第一实施例的近接传感器封装结构的制作方法示意图。

[0011] 图 7 为本发明第二实施例的近接传感器封装结构的上视示意图。

[0012] 图 8 为本发明第二实施例的近接传感器封装结构的另一实施态样的上视示意图。

[0013] 图 9 为利用本发明近接传感器封装结构检测物体的示意图。

[0014] 图 10 为本发明第三实施例的近接传感器封装结构的上视示意图。

具体实施方式

[0015] 请参考图 2 至图 6,图 2 至图 6 为本发明第一实施例的近接传感器封装结构的制作方法示意图。图 6 为本发明第一实施例的近接传感器封装结构的侧视示意图。如图 2 所示,首先,提供一基板 102,其中基板 102 具有一第一凹槽 104 以及一第二凹槽 106,且第一凹槽 104 及第二凹槽 106 分别是由一底面 100a 及一由底面 100a 向上延伸至基板 102 的上表面的内侧壁 100b 所界定。本实施例的第一凹槽 104 是一抛物面状的凹槽,例如:碗状,但不限于此。此外,基板 102 具有不可透光性,且由一复合材料,例如:聚酰亚胺 (polyimide)、热塑性聚酯 (thermoplastic polyester)、交联聚丁烯对苯二甲酸酯树脂 (Crosslinked PBT) 或液晶聚合物 (Liquid Crystal Polymer) 等,所构成。复合材料是通过激光活化而适于于后续工序中在复合材料的表面形成导电层。另外,复合材料包括一掺杂物,例如:二氧化钛、氮化铝或二氧化锆,且掺杂物受到激光光照射下会被活化而成为一金属催化剂。于本实施例中,形成基板 102 的方法是利用射出成型 (injection molding) 工艺,但不限于此,亦可利用其它成型工艺来制作出基板 102。

[0016] 接着,如图 3 所示,进行一激光活化工序,以用一激光光直接照射于基板 102 的表面上,使受到激光光照射的部分基板 102 的表面被剥蚀,以形成多个图案化沟槽 108,并且同时位于基板 102 表面的掺杂物被激光光活化而成为金属催化剂。本实施例的图案化沟槽 108 可区分为至少二第一图案化沟槽 108a、多个第二图案化沟槽 108b 以及一第三图案化沟槽 108c。第一图案化沟槽 108a 是自第一凹槽 104 的底面 100a 沿第一凹槽 104 的内侧壁 100b 以相反方向延伸至基板 102 的一外侧壁 102a,且第二图案化沟槽 108b 是自第二凹槽 106 的底面 100a 沿第二凹槽 106 的内侧壁 100b 延伸至基板 102 的外侧壁 102a,而第三图案化沟槽 108c 是设于第二凹槽 106 的底面 100a 的中央处。值得注意的是,经过激光光照射的基板 102,亦即位于各图案化沟槽 108 内的基板 102,会受到激光光的照射而产生一粗糙表面。

[0017] 然后,如图 3 至图 5 图 5 所示,进行一无电电镀 (electroless plating) 工序,将基板 102 置于一具有金属离子的化学电镀溶液中,使金属离子于各图案化沟槽 108 内的基板 102 上受到金属催化剂催化而还原成金属原子,以于各图案化沟槽 108 内的基板 102 上形成一第一电镀层 110,且通过基板 102 的粗糙表面,使第一电镀层 110 镶嵌 (embeded) 于基板 102 上,并提升第一电镀层 110 附着于基板的附着力。接着,进行一有电电镀 (electroplating) 工序,于各第一电镀层 110 上形成一第二电镀层 112。然后,再进行另一有电电镀工序,于各第二电镀层 112 上形成一第三电镀层 114,以形成二第一导电层 116 与多个第二导电层 118 于图案化沟槽内的基板 102 上,且各第一导电层 116 与各第二导电层 118 分别由第一电镀层 110、第二电镀层 112 与第三电镀层 114 所构成。这些第一导电层 116 是彼此之间电性绝缘,且各第一导电层 116 是形成于经过激光光活化的第一图案化沟槽 108a 内,而具有与第一图案化沟槽相同的图案,亦即各第一导电层 116 是自第一凹槽 104 的底面 100a 沿第一凹槽 104 的内侧壁 100b 以相反方向延伸至基板 102 的外侧壁 102a。这些第二导电层 118 彼此之间电性绝缘,并且这些第二导电层 118 是区分为相隔离的一第一导电部 118a 及一第二导电部 118b。第一导电部 118a 是形成于第二图案化沟槽 108b 内,而与第二图案化沟槽 108b 具有相同图案,亦即第一导电部 118a 设置于第二凹槽 106 的底面 100a 中央处。第二导电部 118b 是形成于第三图案化沟槽 108c 内,而与第三图案化沟槽 108c 具有相同图案,亦即第二导电部 118b 自第二凹槽 106 的底面 100a 沿第二凹槽 106 的内侧壁 100b 延伸至基板 102 的外侧壁 102a。。于本实施例中,所形成的第一电镀层 110 是由铜所构成,亦即金属离子是铜离子,以助于第二电镀层 112 与第三电镀层 114 易于设于基板 102 上。第二电镀层 112 由镍所构成,且第三电镀层 114 由金所构成,可避免第一电镀层 110 与外界氧气反应而氧化,并有助于后续金属导线的焊接与芯片的固晶。但本发明的第二电镀层 112 与第三电镀层 114 并不限于上述金属材料,第二电镀层 112 亦可为铜、锡、银、铂、金或上述的组合,而第三电镀层 114 亦可为锡、银、铂、金或上述的组合。并且,本发明的第一电镀层 110 上并不限于覆盖二电镀层,本发明亦可仅进行一有电电镀工序,而仅覆盖一第二电镀层 112,例如:金,于第一电镀层上,或者,本发明亦可进行多次有电电镀工序,以于第一电镀层 110 上覆盖多层电镀层,包括铜、锡、银、铂、金或上述的组合。此外,于第一电镀层 110 上形成第二电镀层 112 的方法并不限于有电电镀工序,亦可为溅镀、物理气相沉积等工序。

[0018] 接着,如图 6 所示,进行一固晶工序,利用一导电胶 (图未示) 将一发光芯片 120

接合于第一凹槽 104 内的基板 102 上,以及将一感测芯片 122 接合于第二凹槽 106 内的基板 102 上。然后,进行一电连接工序,例如:焊线工序,利用多条第一金属导线 124 将发光芯片 120 电性连接于第一导电层 116 之间,且将感测芯片 122 电性连接至各第二导电部 118b。但本发明不限于进行固晶工序以及焊线工序,亦可进行覆晶工序,以同时固晶与电连接。接着,进行一点胶工序,以形成二封装胶体 126,分别覆盖于感测芯片 122 以及发光芯片 120 上,且包覆第一金属导线 124,进而避免发光芯片 120、感测芯片 122 以及第一金属导线 124 受外界的触碰而损坏。至此已完成本实施例的近接传感器封装结构 100。于本实施例中,感测芯片 122 包括一近接感测芯片 (proximity sensing device) 128 以及一滤波涂层 (filter coating layer) 130,其中近接感测芯片 128 用于检测从发光芯片 120 射出具有一特定信号的光线,且滤波涂层 130 设于近接感测芯片 128 的感光面上,以用于将非发光芯片 122 所产生的光线过滤掉,例如:红外光,仅让红外光穿透,使近接感测芯片 128 的运作不受外界太阳光的影响。并且,本实施例的封装胶体 126 是一透明胶体,例如:环氧树脂,所构成,而本实施例的发光芯片 120 是一可产生红外光的发光二极管,但不限于此,亦可为其它波长的发光二极管。另外,本发明的感测芯片 122 并不限于仅包括近接感测芯片 128,且本发明的感测芯片 122 亦可另包括一环境光感测 (ambient light sensor) 元件,而环境光感测芯片用于检测周遭环境的光强度,以作为整合性感光元件装置。

[0019] 另外,本发明的感测芯片与环境光感测芯片亦可分开来设置。请参考图 7,图 7 为本发明第二实施例的近接传感器封装结构的上视示意图。如图 7 所示,相较于第一实施例,于形成第一导电层 116 与第二导电层 118 的步骤中,本实施例制作近接传感器封装结构 200 的方法另包括于基板 102 上形成二第三导电层 202,且第三导电层 202 位于相反于第一导电层 116 的第二导电层 118 的另一侧。并且,于固晶工序中,本实施例的方法另包括将一环境光感测芯片 204 设置于第三导电层 202 上。于电连接工序中,本实施例的方法另包括利用一第二金属导线 206 电性连接环境光感测芯片 204 与第三导电层 202。值得注意的是,感测芯片 122 亦可不包括滤波涂层,而于近接传感器封装结构 200 的封装胶体 126 中掺杂滤波物质,使封装胶体 126 成为一滤波胶体,设于感测芯片 122 上,用以过滤非发光芯片产生的光线。于本实施例中,环境光感测芯片 204 设于相反于发光芯片 120 的感测芯片 122 的另一侧,且本发明不限于此,本发明的环境光感测芯片亦可设于感测芯片与发光芯片之间。请参考图 8,图 8 为本发明第二实施例的近接传感器封装结构的另一实施态样的上视示意图。如图 8 所示,本实施态样的第三导电层 202 是设置于第一导电层 116 与第二导电层 118 之间,且环境光感测芯片 204 设置于第三导电层 202 上并与第三导电层电性连接。

[0020] 为了更清楚说明本实施例的近接传感器封装结构与所欲检测物体间的位置关系以及感测芯片与发光芯片间的相对位置,请参考图 9,图 9 为本发明近接传感器封装结构于检测不同距离的物体时感测芯片与发光芯片间的相对位置的示意图。如图 9 所示,当一物体 132 靠近近接传感器封装结构 100 至两者间的距离为第一距离 d_1 时,发光芯片 120 所产生具有特定信号的光线朝一第一特定角度射出,会经由第一光路径 134 被物体 132 反射至与发光芯片 120 间的距离为第二距离 d_2 的感测芯片 122。当物体 132 靠近近接传感器封装结构 100 至两者间的距离为第三距离 d_3 时,发光芯片 120 的光线朝第一特定角度射出,会通过第二光路径 136 被物体 132 反射至与发光芯片 120 间的距离为第四距离 d_4 的感测芯片 122。另外,改变碗状结构的聚焦方向可使光线朝不同角度射出,藉此当物体 132 靠近近

接传感器封装结构 100 至两者间的距离为第一距离 d_1 时,发光芯片 120 的光线朝一第二特定角度射出,会通过第三光路径 138 被物体 132 反射至与发光芯片 120 间的距离为第四距离 d_4 的感测芯片 120。由此可知,改变碗状结构的聚焦方向或改变感测芯片 122 与发光芯片 120 间的距离可调整近接传感器封装结构 100 与所欲检测物体 132 间的距离。此外,环境光感测芯片的位置需于确定感测芯片与发光芯片的位置后才得以确定。

[0021] 另外,本发明的基板以及导电层并不限于上述实施例的结构。请参考图 10,图 10 为本发明第三实施例的近接传感器封装结构的上视示意图。如图 10 所示,相较于第一实施例,本实施例近接传感器封装结构 250 的基板 102 另包括一第三凹槽 252,设于第一凹槽 104 的一侧,且第三凹槽 252 自第一凹槽 104 的内侧壁 100b 向外延伸至基板 102 的上表面,并与第一凹槽 104 相连接。并且,第三凹槽 252 亦由一底面 100a 与一由底面 100a 向上延伸至基板 102 的上表面的内侧壁 100b 所界定。此外,第一导电层 116 其中的一设置于第一凹槽 104 内,且完全覆盖第一凹槽 104 的内侧壁 100b 以及底面 100a,而第一导电层 116 其中另一设于第三凹槽 252 内。值得注意的是,覆盖整个第一凹槽 104 的内侧壁 100b 与底面 100a 的第一导电层 116 可作为设于第一凹槽 104 内的发光芯片 120 的反射层,以更有效地聚焦发光芯片 120 所产生的光线,并提升感测芯片 122 接收到由发光芯片 120 所产生的光线信号。此外,第三凹槽 252 的深度是小于第一凹槽 104 的深度,使第一凹槽 104 的碗状结构不致于受到第三凹槽 252 的设置而不具有聚焦的功效。

[0022] 综上所述,本发明近接传感器封装结构的制作方法是于一由激光直接成型塑料的基板上直接形成导电层,并且通过使基板的表面具有微粗糙表面,而将导电层镶嵌于基板上。然后再将发光芯片与感测芯片设于基板上,使发光芯片与感测芯片得以封装于同一封装结构中,藉此缩减近接传感器的体积。并且,本发明的近接传感器封装结构利用基板具有不可透光的特性,使设于第二凹槽内的感测芯片不受到设于第一凹槽内的发光芯片所产生的光线直接穿过基板而造成误感应,再通过将第一导电层部分或完全覆盖于具有碗状结构的第一凹槽的侧壁与底部,以作为反射层,使设于第一凹槽内的发光芯片所产生的光线可通过碗状结构聚焦,进而提升感测芯片接收到经过所欲检测物体反射的光线的信号强度。另外,利用碗状结构的反射层将光线聚焦可避免因光线发散射出而受到透明遮盖的部分反射,所造成感测芯片接收到未经检测物体反射的光线信号,并且亦可增加感测芯片接收到由发光芯片所产生的光线信号,以提升近接传感器封装结构的感应能力。

[0023] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡根据本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

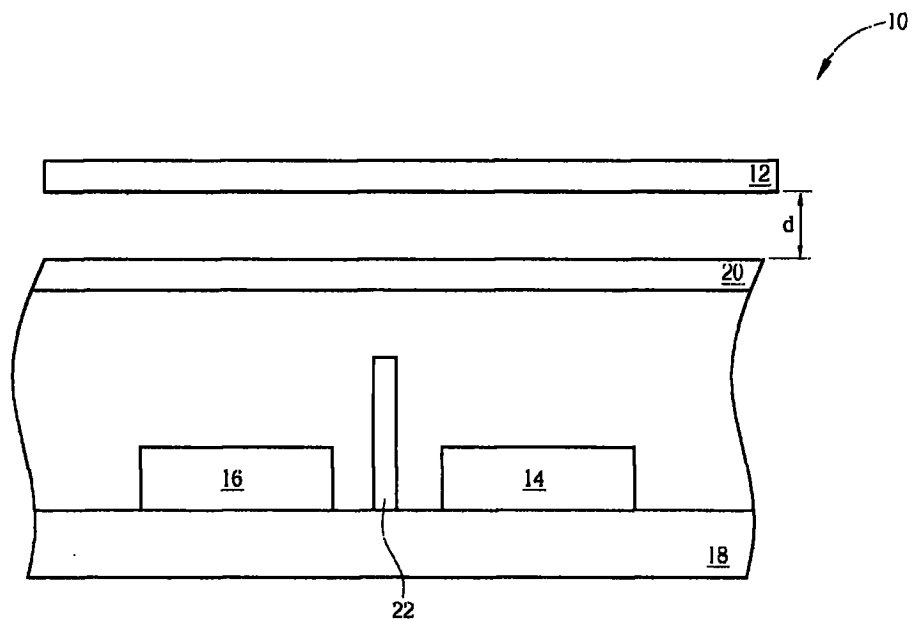


图 1

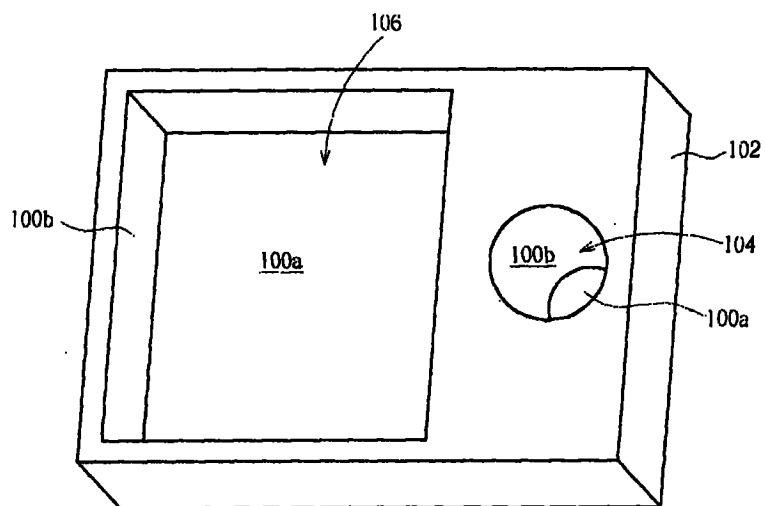


图 2

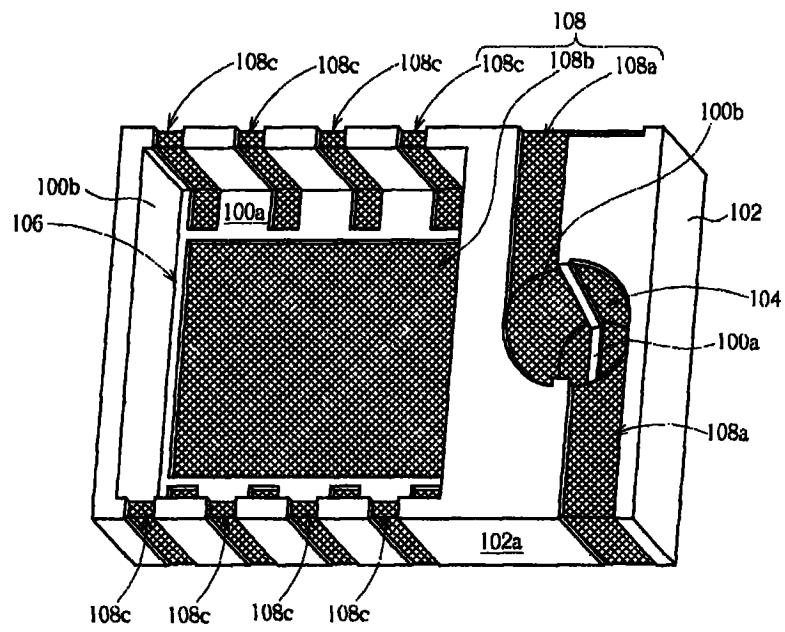


图 3

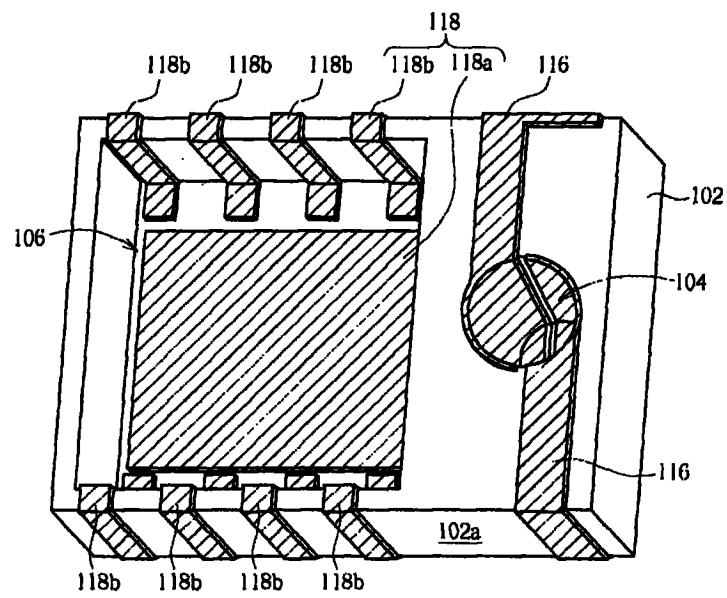


图 4

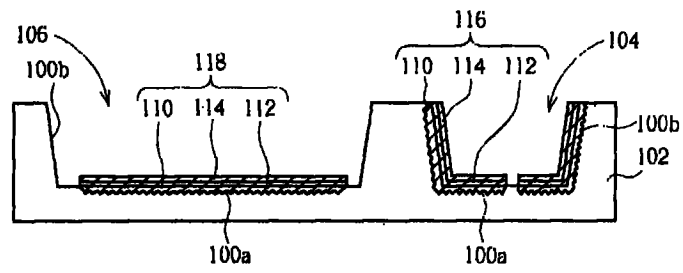


图 5

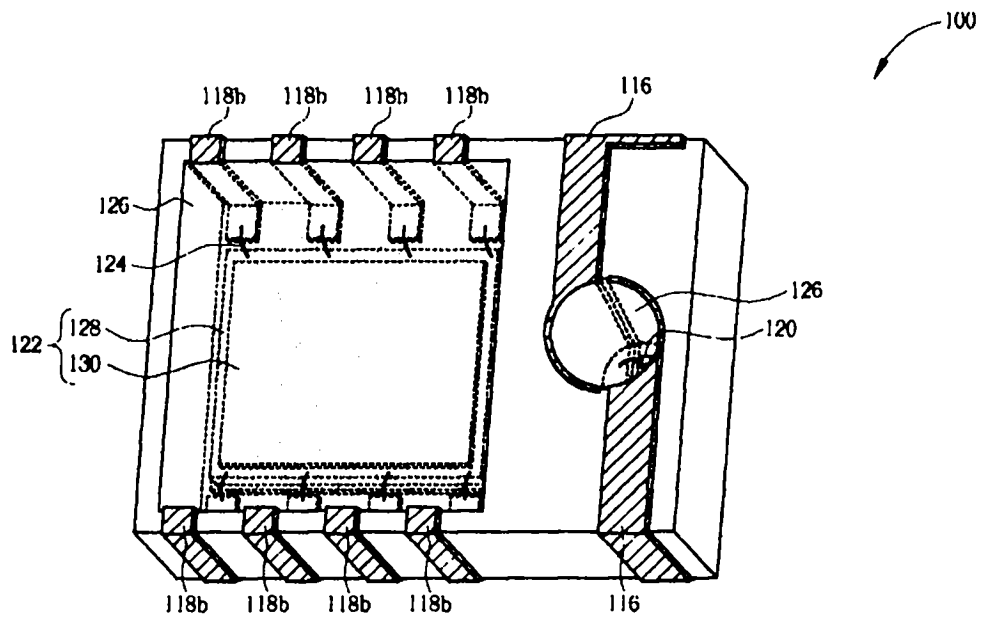


图 6

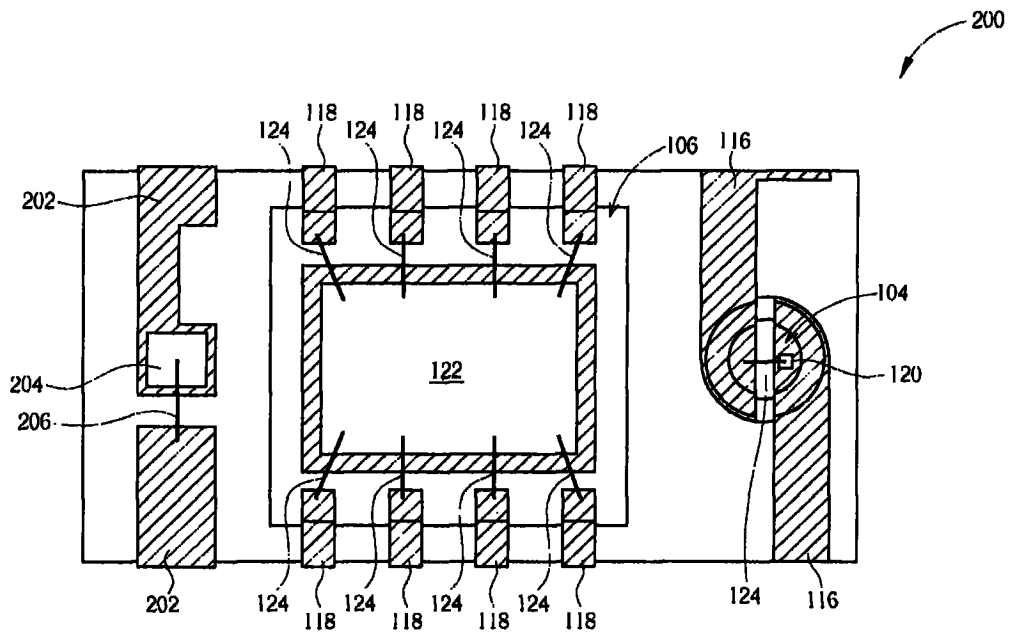


图 7

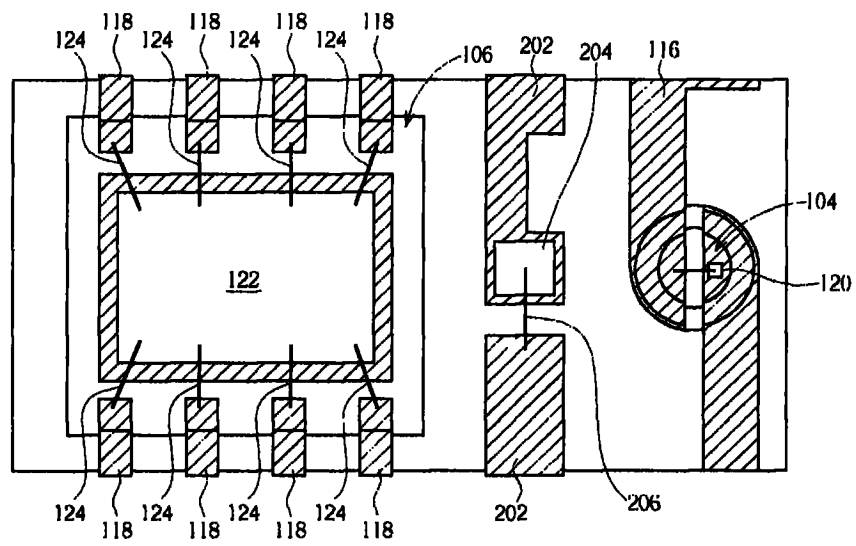


图 8

