



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104247020 B

(45)授权公告日 2018.04.24

(21)申请号 201380018899.3

(22)申请日 2013.04.03

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104247020 A

(43)申请公布日 2014.12.24

(30)优先权数据  
61/620,587 2012.04.05 US  
13/804,303 2013.03.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.10.08

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/SG2013/000132 2013.04.03

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/151508 EN 2013.10.10

(73)专利权人 赫普塔冈微光有限公司  
地址 新加坡德芙巷

(72)发明人 哈特穆特·拉德曼  
亚历山大·比特斯

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理  
有限公司 11006  
代理人 徐金国

(51)Int.Cl.  
H01L 27/14(2006.01)  
H01L 31/00(2006.01)  
H01L 25/065(2006.01)

(56)对比文件  
US 2003/0025082 A1,2003.02.06,  
CN 101252109 A,2008.08.27,  
US 2011/0121181 A1,2011.05.26,  
审查员 张斌

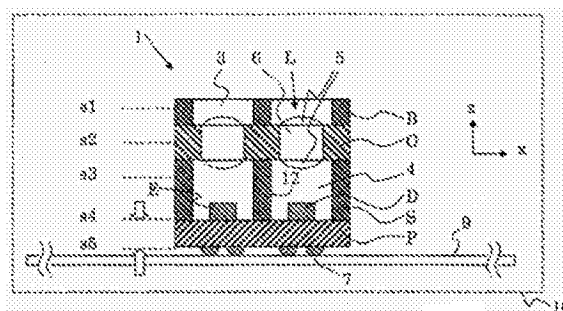
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

### (54)发明名称

可回流光电模块

### (57)摘要

一种光学近程传感器模块包括衬底、安装在衬底的第一表面上的光发射器及安装在衬底的第一表面上的光检测器,所述光发射器可操作以发射第一波长的光,所述光检测器可操作以检测第一波长的光。模块包括实质平行于衬底安置的光学构件,及分离构件,其中分离构件安置在衬底与光学构件之间。多个模块可能以晶片级工艺制造且可由可回流材料构成,以便模块可更加容易地并入装置中,当模块整合到装置时或在后续制造工艺期间,至少部分地在高温下制造装置。



1. 一种光学近程传感器模块, 所述光学近程传感器模块包含:  
衬底, 具有延伸穿过所述衬底厚度的排气孔;  
光发射器, 安装在所述衬底的第一表面上, 所述光发射器可操作以发射第一波长的光;  
光检测器, 安装在所述衬底的所述第一表面上, 所述光检测器可操作以检测所述第一波长的光;

光学构件, 实质平行于所述衬底安置, 其中所述光学构件包含对所述第一波长的光透明的第一透明部分和第二透明部分, 所述光学构件进一步包含由第一聚合物材料构成且实质减弱或阻挡所述第一波长的入射光的阻挡部分, 及其中所述第一透明部分安置在所述光发射器上方, 且所述第二透明部分安置在所述光检测器上方; 及

分离构件, 由第二聚合物材料构成, 其中所述分离构件安置在所述衬底与所述光学构件之间并与所述衬底和所述光学构件接触, 及其中所述分离构件包围所述光发射器和所述光检测器,

其中, 直到至少260℃, 所述第一聚合物材料和所述第二聚合物材料各自为热稳定的。

2. 如权利要求1所述的光学近程传感器模块, 其中所述第一聚合物材料或所述第二聚合物材料中至少一种包含热固性聚合物。

3. 如权利要求1所述的光学近程传感器模块, 其中所述第一聚合物材料或所述第二聚合物材料中至少一种包含热塑性聚合物。

4. 如权利要求3所述的光学近程传感器模块, 其中所述热塑性聚合物的玻璃转变温度高于260℃。

5. 如权利要求2所述的光学近程传感器模块, 其中所述第一聚合物材料或所述第二聚合物材料中至少一种包含热固化环氧树脂。

6. 如权利要求2所述的光学近程传感器模块, 其中所述第一聚合物材料或所述第二聚合物材料中至少一种包含紫外线 (UV) 固化环氧树脂。

7. 如权利要求1所述的光学近程传感器模块, 其中所述第一透明部分和所述第二透明部分中每一个包含由第三聚合物材料构成的透镜, 直到至少260℃, 所述第三聚合物材料为热稳定的。

8. 如权利要求7所述的光学近程传感器模块, 其中所述第三聚合物材料为热固性聚合物或热塑性聚合物。

9. 如权利要求7所述的光学近程传感器模块, 其中所述第三聚合物材料包含热固化环氧树脂材料。

10. 如权利要求7所述的光学近程传感器模块, 其中所述第三聚合物材料包含UV固化环氧树脂。

11. 如权利要求7所述的光学近程传感器模块, 其中所述第三聚合物材料对所述第一波长的光透明。

12. 一种制造多个光学近程传感器模块的方法, 所述方法包含:

提供具有第一表面的衬底晶片, 在所述第一表面上安装有多个光发射器并且安装有多个光检测器, 其中每个光发射器邻近所述光检测器中的对应的一个光检测器安置, 所述光发射器和光检测器以一配置安装在所述衬底晶片上, 及其中所述光发射器可操作以发射第一波长的光, 且所述光检测器可操作以检测所述第一波长的光, 所述衬底晶片进一步包括

延伸穿过所述衬底晶片厚度的排气孔；

提供由第一聚合物材料构成的垫片晶片，直到至少260℃，所述第一聚合物材料为热稳定的，其中所述垫片晶片具有开口，所述开口的配置实质对应于所述衬底晶片上的所述光发射器和光检测器的配置；

提供由第二聚合物材料构成的光学晶片，直到260℃，所述第二聚合物材料为热稳定的，所述光学晶片包含(1)实质减弱或阻挡所述第一波长的入射光的阻挡部分，及(2)对所述第一波长的光透明的多个第一透明部分和第二透明部分，所述第一透明部分和第二透明部分以一配置来配置，所述配置实质对应于所述衬底晶片上的所述光发射器和光检测器的所述配置；

以晶片堆叠将所述衬底晶片、所述垫片晶片和所述光学晶片粘合在一起，其中所述垫片晶片配置在所述衬底晶片和所述光学晶片之间，以使所述光发射器和光检测器被安置在所述衬底晶片和所述光学晶片之间，其中所述粘合包含使用可热固化环氧树脂将所述衬底晶片粘合到所述垫片晶片以及使用可热固化环氧树脂将所述垫片晶片粘合到所述光学晶片；及

将所述晶片堆叠分离为多个模块，所述多个模块中每一模块包括所述光发射器中的一个和所述光检测器中的一个。

13. 如权利要求12所述的方法，其中将所述衬底晶片粘合到所述垫片晶片包含加热所述可热固化环氧树脂到至少100℃的温度。

14. 如权利要求12所述的方法，其中将所述垫片晶片粘合到所述光学晶片包含加热所述可热固化环氧树脂到至少100℃的温度。

15. 如权利要求12所述的方法，其中所述第一透明部分和所述第二透明部分中每一个包含由第三聚合物材料构成的透镜，直到至少260℃，所述第三聚合物材料为热稳定的。

16. 一种移动通信装置，所述移动通信装置包含：

处理器，

存储器，

显示器，

通信接口，

收发器，及

光学近程传感器模块，包含：

衬底，具有延伸穿过所述衬底厚度的排气孔；

光发射器，安装在所述衬底的第一表面上，所述光发射器可操作以发射第一波长的光；

光检测器，安装在所述衬底的所述第一表面上，所述光检测器可操作以检测所述第一波长的光；

光学构件，实质平行于所述衬底安置，其中所述光学构件包含对所述第一波长的光透明的第一透明部分和第二透明部分，所述光学构件进一步包含由第一聚合物材料构成且实质减弱或阻挡所述第一波长的入射光的阻挡部分，直到至少260℃，所述第一聚合物材料为热稳定的，及其中，所述第一透明部分安置在所述光发射器上方，且所述第二透明部分安置在所述光检测器上方；及

分离构件，由第二聚合物材料构成，直到至少260℃，所述二聚合物材料为热稳定的，其

中所述分离构件被安置在所述衬底与所述光学构件之间并与所述衬底和所述光学构件接触,及其中所述分离部件包围所述光发射器和所述光检测器。

17.如权利要求16所述的移动通信装置,其中所述第一透明部分和所述第二透明部分中每一个包含由第三聚合物材料构成的透镜,直到至少260℃,所述第三聚合物材料为热稳定的。

## 可回流光电模块

[0001] 相关申请案

[0002] 本申请案请求2012年4月5日申请的第61/620,587号美国临时申请案的优先权的权利。所述申请案的内容以引用的方式并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本公开案涉及光电模块,例如光学近程传感器模块。

### 背景技术

[0004] 近程传感器用于检测目标的位置或地点。可用各种类型的近程传感器,包括光学传感器、电感式传感器和电容式传感器。

[0005] 光学近程传感器可采用反射技术,例如来检测目标在传感器附近存在或不存在。典型技术是使用发光二极管(light emitting diode,LED)和光学检测器,所述光学检测器以从目标将LED发射的光反射回至检测器的方式设置。可选择光源以便光适合由光检测器检测。因此,举例来说,光源可产生最好光检测器能够检测且不可能由其他邻近源产生的频率的光。

[0006] 近程传感器有时并入各类消费性或其他电子产品。然而,用于这些产品的制造工艺有时包括相对高的温度,当近程传感器模块整合到产品时或在后续制造工艺期间,所述相对高的温度可损坏近程传感器模块。

### 发明内容

[0007] 描述由可回流材料制成的光电模块。在一些实施中,这允许模块并入装置,当模块整合到装置时或在后续制造工艺期间,至少部分地在高温下制造装置。

[0008] 举例来说,在一方面,光学近程传感器模块包括衬底、安装在衬底的第一表面上的光发射器及安装在衬底的第一表面上的光检测器,所述光发射器可操作以发射第一波长的光,所述光检测器可操作以检测第一波长的光。模块包括实质平行于衬底安置的光学构件,及分离构件,其中分离构件安置在衬底与光学构件之间。光学构件可由第一聚合物材料构成,且分离构件可由第二聚合物材料构成。这些聚合物材料的实例不仅包括环氧树脂,以及其他或聚合物材料(例如丙烯酸酯、聚氨酯、有机硅材料)。

[0009] 在一些实施中,直到至少260℃,第一聚合物(例如环氧树脂)材料和第二聚合物(例如环氧树脂)材料为热稳定的。第一聚合物材料和第二聚合物材料中的一种或两种可包含例如热固性聚合物或热塑性聚合物。热塑性聚合物的玻璃转变温度可以高于260℃。在一些实施中,第一环氧树脂材料或第二环氧树脂材料中的一种或两种包含热固化聚合物或紫外线(ultraviolet,UV)固化聚合物。

[0010] 在一些实施中,光学构件包括对第一波长的光透明的第一透明部分和第二透明部分,及实质减弱或阻挡第一波长的入射光的阻挡部分。第一透明部分可安置在光发射器上方,且第二透明部分可安置在光检测器上方。此外,在一些实施中,第一透明部分和第二透

明部分中每一个包含透镜。每个透镜可由例如第三聚合物(例如环氧树脂)材料构成,直到至少260℃,所述第三聚合物材料是热稳定的。在一些实施中,第三环氧树脂材料是热固性聚合物或热塑性聚合物,且可为对第一波长的光透明的热固化环氧树脂材料或UV固化环氧树脂材料。

[0011] 在一些实施中,光发射器包含发光二极管,且光检测器包括光电二极管。在一些实施中,发光二极管可发射红外光或近红外光,且光电二极管检测红外光或近红外光。

[0012] 在一些实施中,配置光发射器、光学构件及光检测器,以使光发射器发射的光穿过第一透明部分,且以使穿过第一透明部分、由位于模块外的表面反射且穿过第二透明部分的至少一部分光由光检测器检测,检测的光的量取决于位于模块外的表面与光学构件的距离。

[0013] 本公开案也描述了用于制造多个光学近程传感器模块的方法。

[0014] 另外,公开了移动通信装置,且移动通信装置包括光学近程传感器模块,例如,上文所描述的或下文更详细描述的光学近程传感器模块。

[0015] 在遍及装配工艺运行透镜和模块之前,可回流性可促进模块在印刷电路板上的直接整合。在一些情况下,与传统拾取与放置透镜装配相比,可回流性可简化并降低制造成本,其中必须中断制造工艺以用于将透镜实体放置在装置中。

[0016] 在附图或以下描述中,陈述一个或多个实施的细节。从描述及附图及从权利要求书将明白其他方面、特征和优点。

## 附图说明

[0017] 图1为光电模块的横截面图。

[0018] 图2图示图1的模块的组成部分的多个横截面图。

[0019] 图3为用于形成晶片堆叠的晶片的横截面图,晶片堆叠用于制造如图1所示的多个模块。

[0020] 图4为用于制造图1的多个模块的晶片堆叠的横截面图。

[0021] 图5为具有结构化表面的半成品部件的横截面图。

[0022] 图6图示具有光学近程传感器的手机的实例。

[0023] 图7图示手机的进一步细节。

## 具体实施方式

[0024] 如图1所示,光电模块1可包括至少一个有源光学元件和至少一个无源光学元件。有源光学元件的实例包括光传感元件或发光元件,例如光电二极管、图像传感器、LED、OLED或激光晶片。无源光学元件的实例包括通过折射及/或衍射及/或反射重定向光的光学元件,例如透镜、棱镜、镜子或光学系统(例如,可包括例如孔径光阑、图像屏幕或支架的机械元件的无源光学元件的集合)。图2图示图1的模块的组成部分的多个横向示意性横截面图,其中这些侧面横截面的大致位置在图1中由s1至s5和虚线表示。针对s4和s5,视图的方向由箭头表示。

[0025] 模块1包括在垂直方向(即图1中的z方向)彼此堆叠的几个组成部分(P、S、O、B)。垂直于垂直(z)方向的x-y平面(参看图2)中的方向可称为横向。

[0026] 模块1可包括彼此堆叠的衬底P、分离构件S、光学构件O和隔板构件B。衬底P为例如印刷电路板总成。PCB总成的印刷电路板(printed circuit board, PCB)可称为中介层。在PCB上安装有用于发射光的发射构件E(例如光学发送器模具,所述光学发送器模具包括例如用于发射红外光或近红外光的发光二极管)及检测构件D(例如光学接收器模具,所述光学接收器模具包括例如用于检测红外光或近红外光的光电二极管),所述检测构件用于检测由发射构件E发射的在频率/波长(或频率/波长的范围)的光。一般来说,光涉及电磁辐射且可包括例如电磁波谱的红外线部分、可见部分或紫外线部分中的电磁辐射。

[0027] 发射构件E和检测构件D的电触点电连接到附接有焊球7的外模块1。一些实施包括四个电触点:两个用于发射构件E及两个用于检测构件D。替代提供焊球7,一些实施包括PCB上的稍后可具有焊球的触板。模块1因此可紧邻其他电子元件安装于印刷电路板9上,例如,使用表面安装技术(surface mount technology, SMT)。印刷电路板9可为电子装置10(例如手持通信装置)的组成部分。举例来说,装置10可以是智能手机或其他手机。模块1特别适合于此类应用,因为它可被制造为具有特别小的尺寸。

[0028] 分离构件S具有两个开口4,其中发射构件E配置于一个开口中,且检测构件D配置于另一个开口中。这样,发射构件E和检测构件D由分离构件S横向包围。尽管开口图示为实质圆形的,但是在一些实施中所述开口可具有其他形状。

[0029] 分离构件S可完成若干工作。所述分离构件可确保衬底P与光学构件O之间的明确的距离(通过所述分离构件的垂直延伸),此举有助于实现从发射构件通过光学构件O到检测构件D上的明确的光路和从模块1的外部通过光学构件O到检测构件D上的明确的光路。由于对通常由检测构件D检测的光实质上非透明及由于形成模块1的部分外壁,分离构件S也可保护检测构件D免受不应由检测构件D检测的光影响。由于对通常由检测构件D检测的光实质上非透明及由于在发射构件E与检测构件D之间形成壁,分离构件S也可保护检测构件D免受由发射构件E发射的不应到达检测构件D的光影响,以减少发射构件E与检测构件D之间的光学串扰。这样,可阻止在模块1内反射的光和源自发射模块E的杂散光到达检测构件D。在一些实施中,分离构件S由非透明的聚合物材料制成,例如可硬化的(例如可固化的)聚合物材料,例如环氧树脂、丙烯酸酯、聚氨酯、有机硅材料。分离构件可由例如含有炭黑的环氧树脂制成。

[0030] 为了达成最高灵敏度和检测范围,发射构件(例如LED)E与检测构件(例如光电二极管)D间的近距离可能是重要的。然而,为了避免由内部串扰引起的错误传感器响应和减小的动态范围,位于接收器附近的发射器需要由分离壁或分离盖进行IR有效光学绝缘。分离构件S具有垂直壁分隔部分12,所述垂直壁分隔部分将发射构件E和检测构件D彼此分开,此举可有助于减小内部光学串扰。

[0031] 光学构件O包括阻挡部分b和两个透明部分t,一个透明部分允许由发射构件E发射的光离开模块1,且另一个允许光从模块1的外部进入模块1且到达检测构件D。

[0032] 例如,由于由适当(聚合物)材料制成,阻挡部分b对通常由检测构件D检测的光实质上非透明。透明部分t包含各自用于光导的无源光学元件L,或(尤其及作为实例)透镜构件L。如图1所示,透镜构件L可包括例如紧密接触透明元件6的两个透镜元件5。透明元件6可能具有与形成阻挡部分b的光学元件O相同的垂直尺寸,以使得形成阻挡部分b的光学元件O与透明元件6一起描绘(近乎完美的)实体板形状。透镜元件5(见图1)通过折射及/或衍射重

定向光。举例来说,透镜元件可全部是通常凸形形状(如图1所示),然而,一个或多个透镜元件5可为不同形状的,例如,大体上或部分凹形的。

[0033] 隔板构件B可提供对不需要的光的遮挡,尤其是离开模块1或以所需角度入射至模块1的光。隔板构件B可具有两个单独透明区域3,所述两个单独透明区域可形成为开口或由透明材料形成。在透明区域3外,隔板构件B可由实质减弱或阻挡通常可由检测构件检测的光的材料制成,或可具备具有此性质的涂层,然而后者制造更复杂。隔板构件B的形状,或更准确地说,透明区域3的形状可区别于图1和图2所示的形状(例如,圆锥体形状或棱锥台形状)。

[0034] 不只透明区域3的横向形状,还有透明部分t和开口4的横向形状不需要为圆形的,而可具有其他形状,例如,具有圆角的多边形或矩形。

[0035] 模块1是封装光电元件。模块1的垂直侧壁由项P、S、O和B形成。底壁由衬底P形成,且顶壁由隔板构件B形成或由隔板构件B和光学构件O一起形成。

[0036] 如图2所示,也可称为外壳元件的四个项P、S、O、B中每一个具有与其他外壳元件实质相同的横向形状和横向尺寸。这样促进了制造此模块1的非常有效的方式,如下参照图3和图4更详细的描述。外壳元件P、S、O、B中每一个具有通常为块状或板状的形状,或一般来说,具有可能具有孔或开口(例如,隔板构件B和分离构件S具有的)或凸出物(例如,光学构件O具有的)的长方体形状。

[0037] 在一些实施中,模块1为近程传感器。当发射构件E例如以光脉冲的形式发射光时,此模块1可允许检测目标是否位于距模块预定距离内,例如,如根据由检测构件D产生的光电流判断。举例来说,可配置发射构件E、光学构件O和检测构件D,以使得位于距光学构件O预定距离或距离范围内的能反射光的表面使检测构件D检测由发射构件E发射并由表面反射的足够高强度的光,而分别由发射构件E发射并由位于距光学构件O更远且在所述预定距离外的此表面反射的光不会使检测构件D检测足够高强度的光。

[0038] 此外,可能提供模块,所述模块根据与上文所论述的相同的原理设计但包含除检测构件D外的一个或多个额外电子元件,例如,额外的光检测器,或一或多个集成电路,或两个或多个光源。

[0039] 模块1中的有源电子元件(例如,在图1的实例中的发射构件E和检测构件D)可能为封装或未封装电子元件。对于衬底P的接触,如引线结合技术、倒装芯片技术或其他已知的表面安装技术的技术可用作常规通孔技术。

[0040] 图3图示用于形成晶片堆叠的晶片的示意性横截面图,晶片堆叠用于制造如图1所示的多个模块。通常,晶片涉及实质盘状或板状的项,晶片在一个方向(z方向或垂直方向)上的延伸相对于在其他两个方向(x方向和y方向或横向)上的延伸是较小的。在(非空白)晶片上,可配置多个较小结构或项,或在所述晶片内例如以矩形网格配置多个较小结构或项。晶片可具有开口或孔,且在一些情况下,晶片在其侧区的主要部分中可不具有材料。根据实施,晶片可由例如半导体材料、聚合物材料、包含金属和聚合物的复合材料或聚合物和玻璃材料制成。特别是,晶片可包含可硬化材料,例如,可热固化聚合物或可UV固化聚合物。在一些实施中,晶片的直径在5cm与40cm之间,且例如可在10cm与31cm之间。晶片可以为具有例如2、4、6、8或12英寸的直径的圆柱形,一英寸为约2.54cm。晶片厚度例如可在0.2mm与10mm之间,且在一些情况下,在0.4mm与6mm之间。

[0041] 尽管图3和图4仅图示提供了三个模块1,但是在一些实施中,在一个晶片堆叠中,可在各横向上提供至少十个模块,且在一些情况下,可在各横向上提供至少三十个或甚至五十个或更多个模块。每一晶片的尺寸的实例为:横向至少5cm或10cm,及高达30cm或40cm或甚至50cm,且垂直(在衬底晶片PW上没有配置有元件的情况下测量)至少0.2mm或0.4mm或甚至1mm,及高达6mm或10mm或甚至20mm。

[0042] 在一些实施中,四个晶片可用于产生用于制造如图1所示的多个模块的晶片堆叠。如图4所示,堆叠包括衬底晶片PW、垫片晶片SW、光学晶片OW和隔板晶片BW。每个晶片包含众多对应的构件,所述构件包含在对应模块1(参看图1和图2)中,例如以矩形点阵配置,且彼此相隔较小距离以促进后续分离步骤。

[0043] 衬底晶片PW例如可为PCB总成,所述PCB总成包含标准PCB材料的PCB,在一侧上具有焊球7和焊接至另一侧的有源光学元件(例如,构件E和D)。后者可被放置在衬底晶片PW上,例如,通过使用标准拾取与放置设备的拾取与放置。

[0044] 垫片晶片SW可能有助于保持衬底晶片PW与光学晶片OW彼此相隔实质恒定距离。因此,将垫片晶片SW并入晶片堆叠可使更高成像性能及复杂性成为可能。堆叠的晶片随后可分割成单独的微小光学结构,从而导致每个晶片有多个(例如,数千个)结构。

[0045] 为了提供对检测不需要光的最大保护,除透明区域,例如透明部分t和透明区域3之外,晶片PW、SW、OW、BW中每一个可实质上由对检测构件D可检测的光实质上非透明的材料制成。

[0046] 举例来说,在一些实施中,垫片晶片SW可由含有炭黑和其他黑色颜料的UV固化环氧树脂或热固化环氧树脂(或其他聚合物)制成。在一些实施中,将炭黑嵌入环氧树脂(或其他聚合物)中。环氧树脂中炭黑的量可取决于特定应用且例如可取决于垫片晶片SW的所需或所要求的光学特性。因此,在一些实施中,为了减少光学串扰或检测构件D对其他不需要的光的检测,垫片晶片SW可由含有至少0.7%的炭黑的UV固化环氧树脂或热固化环氧树脂制成,然而在一些实施中,更低量的炭黑可能足够。可例如取决于壁12的横向厚度调节用于垫片晶片SW的环氧树脂中的炭黑的最佳或所需百分比。举例来说,在一些实施中,壁厚度约为200 $\mu\text{m}$ ,且环氧树脂材料含有约至少0.8%的炭黑。对于具有800nm的波长的光来说,上述组合物可能导致约0.0295/ $\mu\text{m}$ 的吸收系数( $\alpha$ )。一般来说,针对具有厚度d的壁部分12,透射率 $T=10^{-\alpha*d}$ 。因此,在上述实例中,穿透壁部分12的透射率(T)小于0.00015%,且对应于约5.8的吸光度或光学密度,其中吸光度表示落在材料上的辐射量与穿过材料传输的辐射量的对数比。在一些应用中,炭黑的量足够高以使穿透壁部分12的光的透射率(T)在由发射构件E发射的光的波长处不大于0.1%。同样的,在一些应用中,炭黑的量足够高以使壁部分12的吸光度或光学密度在由发射构件E发射的光的波长处至少为3。在一些实施中,因为壁12的厚度约为200 $\mu\text{m}$ ,所以分离构件S在由光发射器发射的光的波长处具有至少0.015/ $\mu\text{m}$ 的吸收系数( $\alpha$ )。

[0047] 各类聚合物材料(例如,环氧树脂、丙烯酸酯、聚氨酯或有机硅材料)可用作垫片晶片SW的基础材料,其中添加一种或多种颜料或其他粘合剂以降低垫片晶片相关波长(即LED或其他发射构件E发射的光的波长)处的光学投射特性。用于垫片晶片SW的基础材料的实例包括以下中的一种或多种:购自Electronic Materials, Inc.的EMCAST™(例如,23xx、24xx、25xx和2600系列)、购自Master Bond Inc.的MASTERBOND™(例如,UV15-7DC、

UV10DCTK)、购自DELO Industrial Adhesives的DELO-DUALBOND™(例如,AD VE 80342)、购自Addison Clear Wave的AC A1449、购自Epoxy Technology, Inc.的EPOTEK OG198-54及LOCTITE 334、392、5091。上述材料中的一些是双固化的(例如,即可由UV光固化也可热固化)。炭黑或其他颜料可添加到基础材料以降低垫片晶片SW在相关波长处的光学透射特性。举例来说,炭黑或其他颜料可能以一量添加到基础聚合物材料,所述量足够高以使穿透壁部分12的光的透射率(T)在由发射构件E发射的光的波长处不大于0.1%。同样的,在一些应用中,颜料的量足够高以使壁部分12的吸光度或光学密度在由发射构件E发射的光的波长处至少为3。

[0048] 例如通过复制可制造垫片晶片SW和隔板晶片BW,以及光学晶片OW的至少一部分。复制涉及重现给定结构或给定结构的底片的技术,例如,蚀刻法、压印法、成型法或真空注射法。在复制工艺的特定实例中,结构化表面被压印入液体材料、黏性材料或可塑性变形材料,然后例如通过使用紫外线辐射或加热来固化从而硬化材料,并接着去除结构化表面。因此,获得结构化表面的副本(在此情况下是底片副本)。适合于复制的材料例如为可硬化的(例如,可固化的)聚合物材料或其他复制材料,即在硬化步骤或固化步骤中,从液体、黏性或可塑性变形状态转换为固体状态的材料。

[0049] 因此,例如通过将特定应用的液体聚合物的液滴精确分配到晶片上可实现晶片级复制工艺。然后,使用模具压印聚合物且使用紫外光在晶片上固化聚合物以硬化晶片。接着分离晶片与模具。在晶片的另一侧上可以微米对准精度重复此工艺。在一些实施中,复制材料可限制在工具与如第7,704,418号美国专利所描述的衬底的表面之间,所述专利以引用的方式并入本文中。

[0050] 例如在第2011/0039048A1号美国公开专利申请案中和在第61/746,347号美国临时申请案中公开了用于制造垫片晶片SW的适合的复制技术。所述两个公开案以引用的方式并入本文中。可制造垫片晶片SW以使垫片晶片在边缘的厚度超过垫片晶片在边缘周围的表面位置的厚度。这样,关于垫片的平均厚度提高边缘。举例来说,若垫片晶片SW本身通常具有100至1500微米( $\mu\text{m}$ )的厚度,可关于周围表面提高边缘大约1-10 $\mu\text{m}$ 。

[0051] 在一些实施中,经历晶片级固化工艺的所复制的元件(例如,垫片晶片SW、光学晶片OW和衬底晶片PW)是热稳定的且可耐受热工艺,例如,回流工艺,其中温度可达到例如高达约260℃。热稳定元件实质保持自身的一般形状且在相对高的操作温度下不会分解。所复制的元件的此特性通常称为“可回流性”。用于制造热稳定元件的材料例如可包括热固性聚合物或热塑性聚合物。

[0052] 此类制造技术促进模块并入例如手机或其他电子产品中,因为模块可直接整合到装配线流程中。在一些实施中,可回流元件满足GR-468CORE环境测试,所述环境测试包括在-40℃与+85℃间热循环1000次,并在+85℃温度以及85%的相对湿度下热循环1000小时。

[0053] 举例来说,如上所述,垫片晶片SW可为由环氧树脂和硬化剂形成的热固化环氧树脂,在一些实施中,所述热固化环氧树脂也包含炭黑。此类环氧树脂化合物的热稳定性主要取决于环氧树脂的化学结构和硬化剂的类型。举例来说,对于热塑性环氧树脂化合物来说,环氧树脂化合物的玻璃转变温度可在约100到约270℃的范围内变化。

[0054] 所复制的元件也可由热稳定的环氧树脂、可紫外线(UV)固化的环氧树脂或其他聚合物材料形成。在一些实施中,所复制的元件可由“可双固化的”材料形成。也就是说,可取

决于采用两种固化方法的哪一种使用热量(可热固化的)和紫外光(可UV固化的)中的一者来固化材料。可用于热稳定的可固化聚合物的材料的实例包括以下中的一种或多种:购自Electronic Materials, Inc.的EMCAST™(例如, 23xx、24xx、25xx和2600系列)、购自Master Bond Inc.的MASTERBOND™环氧树脂(例如, UV15-7DC及UV10DCTK)、购自DELO Industrial Adhesives的DELO-DUALBOND™(例如, AD VE 80342)材料、购自Addison Clear Wave的AC A1449、购自Epoxy Technology, Inc.的EPOTEK OG198-54环氧树脂, 及/或LOCTITE 334、392和5091系列材料。

[0055] 其他材料的实例包括环氧树脂, 所述环氧树脂具有成一定比例的功能性氨基硅烷和氨丙基甲基二甲基硅氧烷的共聚物。在一些实施中, 可固化环氧树脂中的硅化合物的使用可提高环氧树脂的热稳定性、耐化学性和耐腐蚀性, 而含三甲氧基的硅烷的使用可提供更好的黏附性质。

[0056] 替代地或另外, 可通过使用作为固化剂的环状化合物来提高可固化环氧树脂或其他聚合物的热稳定性。举例来说, 除了其他以外, 可通过使用芳香胺和芳香族酸酐、酚醛清漆、双马来酰亚胺(例如, 二-(对-马来酰亚胺基苯基)甲烷)和咪唑衍生物来提高由双酚A制成的环氧树脂的热稳定性。额外的树脂和固化剂组合也可用于提高热稳定性。

[0057] 用于透镜L的材料也可由适合的可回流材料制成, 其中可回流材料对由检测构件D检测的光透明。与垫片晶片元件类似, 用于透镜L的适合的材料例如可包括可硬化的(例如, 可固化的)聚合物材料或在硬化(例如, 固化)步骤从液体、黏性或可塑性变形状态转换为固体状态的材料。在一些实施中, 通过将热量, 紫外光或化学添加剂应用到聚合物材料来达成固化透镜材料。除炭黑之外, 用于制造垫片晶片SW、光学晶片OW或衬底晶片PW的相同聚合物材料可用作透镜材料。可用于形成透镜的其他聚合物材料包括例如以下中的一种或多种: 购自ThreeBond Co., Ltd.的THREEBOND™3078A、3078B或3078C系列环氧树脂; 各自购自DELO Industrial Adhesives的DELO-KATIOBOND™ AD VE 18499环氧树脂和DELO-PHOTOBOND™环氧树脂(例如, GB368和19923系列); EPOTEK™环氧树脂(例如, 90-172-4、90-174-3、100-24-3或OG142-13系列环氧树脂); 购自Kyoritsu Chemical&Co., Ltd.的Kyoritsu XLM-C5或XRC 9-2系列环氧树脂; 购自Micro Resist Technology GmbH的MRT Ormocomp™ US-S4环氧树脂; 购自Showa Denko K.K.的Showa Denko™ SAS008L-P环氧树脂; 及/或购自Wellmer Adhesive Technology的WELLOMER™环氧树脂和DUV 764环氧树脂。

[0058] 对于光线晶片OW来说, 复制或成型可用于获得非透明部分(例如, 阻挡部分b)。也可能提供孔, 其中透明部分t应被钻孔或蚀刻。随后, 如此获得的前体晶片具有透镜构件L以产生光学晶片OW。此举可以复制的方式完成, 例如, 使透镜构件L形成作为单一部件。然而, 也可从半成品部件开始将透镜构件L制作为晶片, 所述晶片包括限定透明区域3的孔内的透明元件6。这在透镜构件L中每一个描绘至少一个顶点时尤其有用, 且这些顶点位于光学晶片OW的垂直横截面外。此半成品部件可能是平坦盘状的晶片, 所述晶片不具有贯穿透明区域3中的晶片的孔, 并事实上不具有或仅具有浅表面波纹, 此表面波纹通常是凹的, 即不延伸超出如阻挡部分b所描述的晶片表面。

[0059] 半成品部件如可按以下步骤获得的部件: 从具有孔或开口(透明部分应如此)的平坦前体晶片(通常由一种材料制成)开始, 及接着例如使用分配工艺用透明材料填满所述孔, 及例如使用如用于倒装芯片技术或类似技术中的不足填充工艺的分配器逐个将前体晶

片中的孔填满,或通过例如使用刷涂工艺(例如,从丝网印刷可知)或具有输出材料的几个空心针的分配器一次填满几个孔。在分配期间,晶片可放置在例如由有机硅制成的平坦支撑板上。应注意阻止所分配的材料中的气泡或空腔的形成,因为气泡或空腔的形成会降低即将产生的透镜构件L的光学性质。举例来说,可以采用在晶片和下层支撑板形成的边缘(或在接近此边缘的地方)处开始润湿晶片材料的方式来执行分配,例如,通过接近于此边缘适当引导输出材料的空心针。随后,例如通过热量或UV辐射来固化所分配的材料以获得硬化的透明材料。

[0060] 可通过抛光使可能以此方式形成的凸弯月面变平,以便获得具有调节到晶片厚度的平行表面的透明元件6。接着,通过复制,透镜元件5应用于晶片OW的一侧或两侧(顶侧及底侧)。在透明元件的凹弯月面的情况下,复制可发生在这些凹弯月面上,其中可相应调整所应用的复制材料的量。

[0061] 可能提供组合光学晶片,所述晶片并入有光学晶片OW以及垫片晶片SW及/或隔板晶片BW的特征和功能性。使用特定前体晶片和基于特定前体晶片制造的特定半成品部件可完成此组合光学晶片的生产。此前体晶片和半成品部件分别具有至少一个结构化表面,所述结构化表面通常具有垂直延伸超出透明元件的两个表面中的至少一个的凸出物,所述透明元件分别在前体晶片中提供和存在于半成品部件中。在图5中,示意性图示具有一个结构化表面的半成品部件OW'的实例。半成品部件可用于制造图1中所示的模块。通过将图4中的晶片OW和SW(或晶片OW和BW,或晶片OW、SW和BW)视为一个单一部件,提供组合光学晶片以制造根据图1的模块。

[0062] 为了形成晶片堆叠2,通过使用例如可热固化的环氧树脂及/或可UV固化的环氧树脂来粘合,将晶片例如对准和粘合在一起。每个有源光学元件(例如,衬底晶片PW上的检测构件D和发射构件E)应足够精确地与对应的无源光学元件(例如,光学晶片OW的透镜构件L)对准。在一些实施中,可在衬底晶片PW中形成孔,其中孔延伸穿过衬底晶片PW的厚度,以在回流工艺期间提供排气以便减轻压力增大。可通过钻孔或蚀刻工艺在衬底晶片PW中形成孔。

[0063] 图4图示晶片堆叠2的横截面图,所述晶片堆叠用于制造如图1所示的多个模块1。细虚线矩形指示在何处发生例如通过使用切割机的分离。

[0064] 在晶片级上执行大多数对准步骤的事实使得可能以相对简单和快速的方式达成良好对准(尤其是构件D和E关于构件L的对准)。因此,总体制造工艺可以是非常快速和精确的。由于晶片级制造,仅需要少数生产步骤来制造多个模块1。

[0065] 如上所述,在一些实施中,模块1为近程传感器模块。上述技术允许同时使用晶片级制造工艺制造多个模块。封装模块1可并入且可操作地连接到范围广泛的装置,例如便携式电子装置、手持式便携电子装置、个人计算装置、摄像机、音频或视频播放装置、笔记本电脑或个人数字助理。

[0066] 近程传感器模块1的应用的特定实例为用于手机10(见图6)。举例来说,近程传感器模块1可用于检测手机紧挨着用户的耳朵或脸,以便当未使用显示屏时,手机的显示屏可自动变暗或停用,从而延长手机电池的寿命。如图7所示,除了其他元件以外,手机10的一些实施包括处理器51、存储器64、输入/输出装置(例如显示屏54)、通信接口66和收发器68。各种元件可使用各种总线互相连接,且若干元件可安装在共用主板上或可视情况以其他方式

安装。近程传感器模块1也可与装置10中的其他元件互相连接,且在一些实施中,可安装于具有一些其他元件的共用主板上。

[0067] 已经描述了许多实施。然而,将理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可做出各种修改。因此,其他实施在权利要求书的范围内。



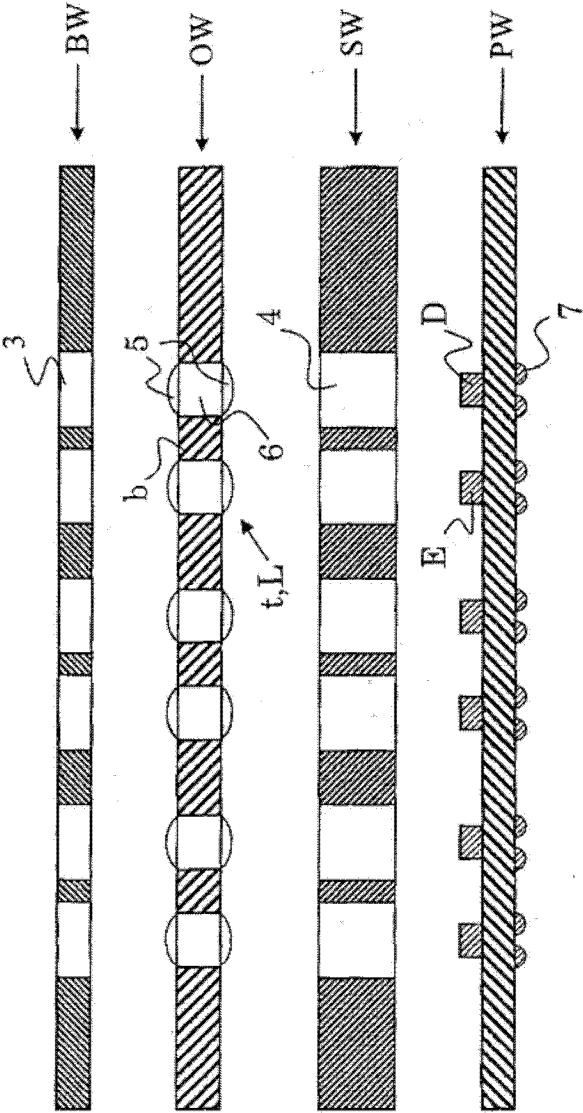


图3

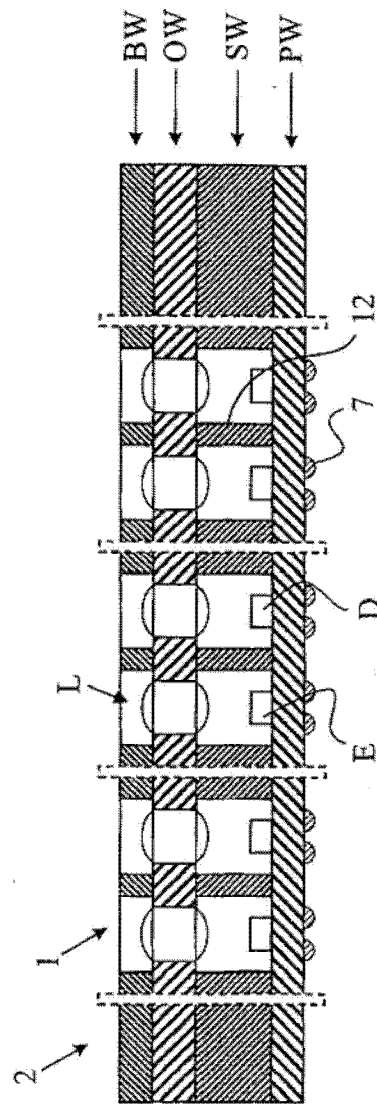


图4

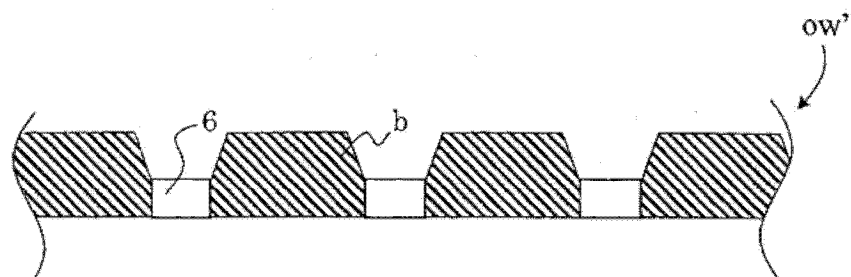


图5

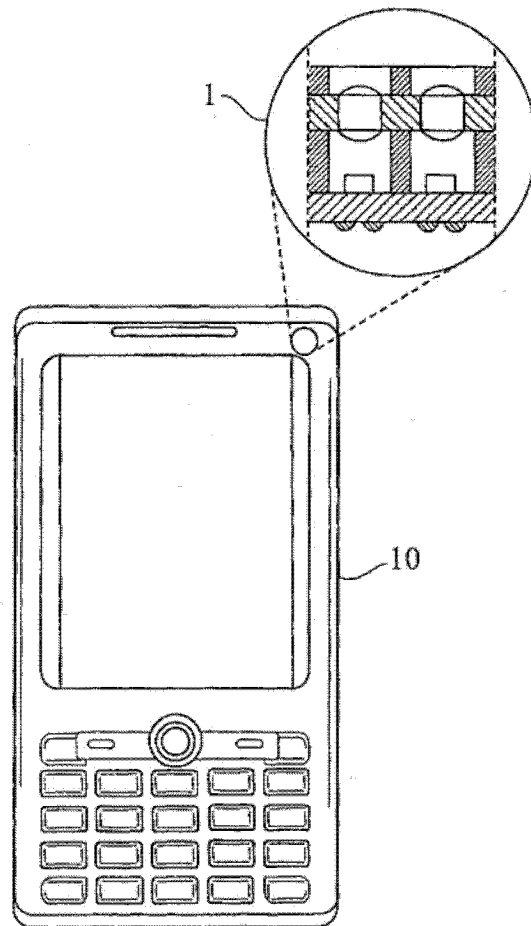


图6

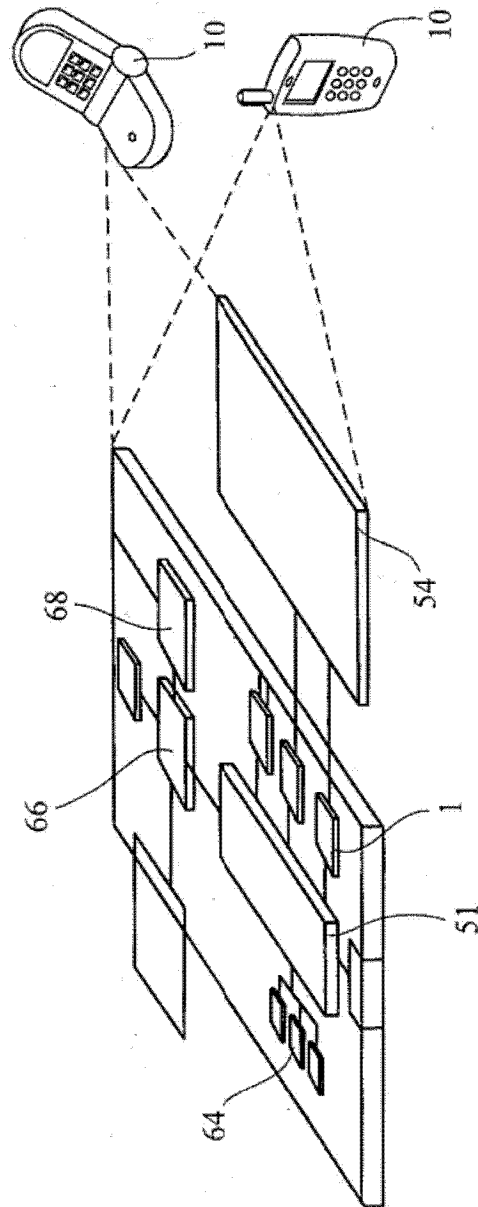


图7