



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I584452 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：105119341

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 03 日

(51)Int. Cl. : H01L27/14 (2006.01)

H01L25/04 (2014.01)

(30)優先權：2012/04/05 美國

61/620,587

2013/03/14 美國

13/804,303

(71)申請人：海特根微光學公司 (新加坡) HEPTAGON MICRO OPTICS PTE. LTD. (SG)
新加坡(72)發明人：魯德曼 哈特牧 RUDMANN, HARTMUT (DE)；畢茲齊 亞歷山德 BIETSCH,
ALEXANDER (CH)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 2011/0006190A1

US 2011/0297832A1

審查人員：于若天

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：7 共 26 頁

(54)名稱

可回焊之光電模組

REFLOWABLE OPTO-ELECTRONIC MODULE

(57)摘要

本發明揭示一種光學近接感測器模組，其包含：一基板；一光發射器，其安裝於該基板之一第一表面上，該光發射器可操作以發射一第一波長之光；及一光偵測器，其安裝於該基板之該第一表面上，該光偵測器可操作以偵測該第一波長之光。該模組包含：一光學構件，其安置成實質上平行於該基板；及一分離構件，其中該分離構件安置於該基板與該光學構件之間。多個模組可在一晶圓級程序中被製造且可由可回焊材料組成，使得當模組被整合至裝置中時或在隨後製程期間，該等模組可更容易地併入至其製造至少部分發生於高溫處之裝置中。

An optical proximity sensor module includes a substrate, a light emitter mounted on a first surface of the substrate, the light emitter being operable to emit light at a first wavelength, and a light detector mounted on the first surface of the substrate, the light detector being operable to detect light at the first wavelength. The module includes an optics member disposed substantially parallel to the substrate, and a separation member, wherein the separation member is disposed between the substrate and the optics member. Multiple modules can be fabricated in a wafer-level process and can be composed of reflowable materials so that the modules can be incorporated more easily into devices whose manufacture occurs, at least in part, at elevated temperatures when the module is integrated into the device or during subsequent manufacturing processes.

指定代表圖：

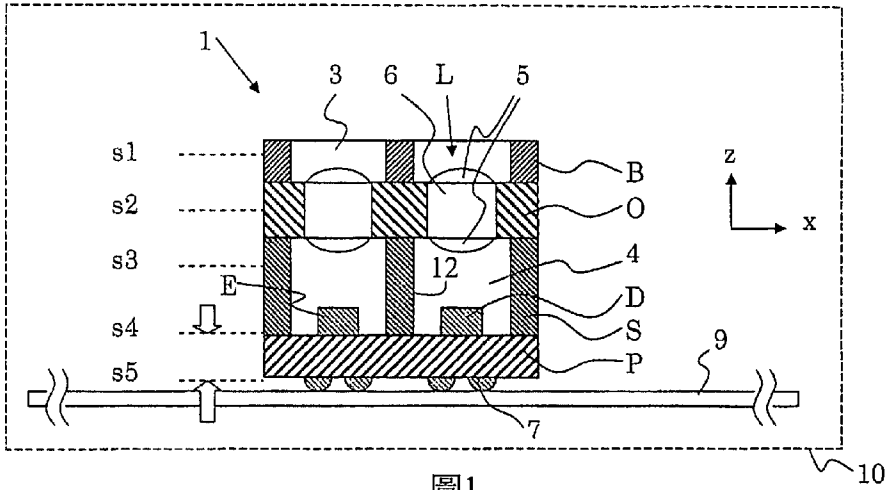


圖1

符號簡單說明：

- 1 . . . 光電模組/近接感測器模組
- 3 . . . 透明區域
- 4 . . . 開口
- 5 . . . 透鏡元件
- 6 . . . 透明元件
- 7 . . . 焊料球
- 9 . . . 印刷電路板 (PCB)
- 10 . . . 電子裝置/行動電話
- 12 . . . 垂直壁分隔部分/壁/壁部分
- B . . . 擋板構件/項/外殼組件/組成元件
- D . . . 偵測構件
- E . . . 發射構件
- L . . . 被動光學組件/透鏡構件
- O . . . 光學構件/項/外殼組件/組成元件
- P . . . 基板/項/外殼組件/組成元件
- S . . . 分離構件/項/外殼組件/組成元件
- s1 . . . 橫向橫截面之位置
- s2 . . . 橫向橫截面之位置
- s3 . . . 橫向橫截面之位置
- s4 . . . 橫向橫截面之位置
- s5 . . . 橫向橫截面之位置

發明摘要

※ 申請案號：10571934/(105712207) (551)

※ 申請日：102.4.3

※ IPC 分類：H01L 25/14 (2006.01)
H01L 25/04 (2014.01)

【發明名稱】

可回焊之光電模組

REFLOWABLE OPTO-ELECTRONIC MODULE

【中文】

本發明揭示一種光學近接感測器模組，其包含：一基板；一光發射器，其安裝於該基板之一第一表面上，該光發射器可操作以發射一第一波長之光；及一光偵測器，其安裝於該基板之該第一表面上，該光偵測器可操作以偵測該第一波長之光。該模組包含：一光學構件，其安置成實質上平行於該基板；及一分離構件，其中該分離構件安置於該基板與該光學構件之間。多個模組可在一晶圓級程序中被製造且可由可回焊材料組成，使得當模組被整合至裝置中時或在隨後製程期間，該等模組可更容易地併入至其製造至少部分發生於高溫處之裝置中。

【英文】

An optical proximity sensor module includes a substrate, a light emitter mounted on a first surface of the substrate, the light emitter being operable to emit light at a first wavelength, and a light detector mounted on the first surface of the substrate, the light detector being operable to detect light at the first wavelength. The module includes an optics member disposed substantially parallel to the substrate, and a separation member, wherein the separation member is disposed between the substrate and the optics member. Multiple modules can be fabricated in a wafer-level process and can be composed of reflowable materials so that the modules can be incorporated more easily into devices whose manufacture occurs, at least in part, at elevated temperatures when the module is integrated into the device or during subsequent manufacturing processes.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	光電模組/近接感測器模組
3	透明區域
4	開口
5	透鏡元件
6	透明元件
7	焊料球
9	印刷電路板(PCB)
10	電子裝置/行動電話
12	垂直壁分隔部分/壁/壁部分
B	擋板構件/項/外殼組件/組成元件
D	偵測構件
E	發射構件
L	被動光學組件/透鏡構件
O	光學構件/項/外殼組件/組成元件
P	基板/項/外殼組件/組成元件
S	分離構件/項/外殼組件/組成元件
s1	橫向橫截面之位置
s2	橫向橫截面之位置
s3	橫向橫截面之位置
s4	橫向橫截面之位置
s5	橫向橫截面之位置

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

可回焊之光電模組

REFLOWABLE OPTO-ELECTRONIC MODULE

相關申請案之交叉參考

本申請案主張2012年4月5日申請之美國臨時申請案第61/620,587號之優先權權利。該申請案之全文以引用方式併入本文中。

【技術領域】

本發明係關於光電模組，諸如光學近接感測器模組。

【先前技術】

近接感測器用於偵測一物體之位置或定位。各種類型之近接感測器係可用的，其包含光學感測器、電性感測器及電容感測器。

光學近接感測器可採用(例如)反射技術以偵測感測器附近是否存在一物體。一典型技術為使用一發光二極體(LED)及一光學偵測器，該LED及該光學偵測器以使得自該LED發射之光自一物體回射至該偵測器之一方式而組態。光源可經選擇使得光適合於由該光偵測器偵測。因此，例如，光源可產生該光偵測器能夠最佳偵測且不可能由其他附近來源產生之一頻率之光。

近接感測器模組有時被併入至各種類型之消費型或其他電子產品中。然而，此等產品之製程有時涉及可在近接感測器模組整合至產品中時或在隨後製程期間損壞近接感測器模組之相對較高溫度。

【發明內容】

本發明描述由可回焊材料製成之光電模組。在一些實施方案中，當模組整合至裝置中時或在隨後製程期間，此容許模組併入至其

製造至少部分發生於高溫處之裝置中。

例如，在一態樣中，一種光學近接感測器模組包含：一基板；一光發射器，其安裝於該基板之一第一表面上，該光發射器可操作以發射一第一波長之光；及一光偵測器，其安裝於該基板之該第一表面上，該光偵測器可操作以偵測該第一波長之光。該模組包含：一光學構件，其安置成實質上平行於該基板；及一分離構件，其中該分離構件安置於該基板與該光學構件之間。該光學構件可由一第一聚合物材料組成，及該分離構件可由一第二聚合物材料組成。此等聚合物材料之實例包含環氧樹脂以及其他聚合物材料(例如丙烯酸酯材料、聚胺基甲酸酯材料、聚矽氧材料)。

在一些實施方案中，第一聚合物(例如環氧樹脂)材料及第二聚合物(例如環氧樹脂)材料具高達至少 260°C 之熱穩定性。第一聚合物材料及第二聚合物材料之一或兩者可包括(例如)一熱固性聚合物或一熱塑性聚合物。該熱塑性聚合物之玻璃轉變溫度可高於 260°C 。在一些實施方案中，第一環氧樹脂材料或第二環氧樹脂材料之一或兩者包括一熱固化聚合物或一紫外線(UV)固化聚合物。

在一些實施方案中，光學構件包含可由第一波長之光透射之第一透明部分及第二透明部分，及實質上衰減或阻隔第一波長之入射光之一阻隔部分。該第一透明部分可安置於光發射器上方且該第二透明部分可安置於光偵測器上方。此外，在一些實施方案中，該第一透明部分及該第二透明部分之各者包括一透鏡。各透鏡可由(例如)具高達至少 260°C 之熱穩定性之一第三聚合物(例如環氧樹脂)材料組成。在一些實施方案中，該第三環氧樹脂材料為一熱固性聚合物或一熱塑性聚合物，且可為可由第一波長之光透射之一熱固化或UV固化環氧樹脂材料。

在一些實施方案中，光發射器包括一發光二極體且光偵測器包

括一光電二極體。在一些實施方案中，該發光二極體可發射紅外光或近紅外光，且該光電二極體偵測紅外光或近紅外光。

在一些實施方案中，光發射器、光學構件及光偵測器經配置使得自光發射器發射之光穿過第一透明部分，及使得穿過第一透明部分、由位於模組外部之一表面反射且穿過第二透明部分之該光之至少一部分由光偵測器偵測，該所偵測光量取決於位於模組外部之該表面至光學構件之一距離。

本發明亦描述一種製造複數個光學近接感測器模組之方法。

另外，本發明揭示一種行動通信裝置，其包含一光學近接感測器模組，諸如上文所描述或下文更詳細所描述之模組。

可回焊性可在透過組裝程序而運行透鏡及模組之前促進模組直接整合於一印刷電路板上。在一些情況中，相較於傳統之取置透鏡總成，可回焊性可簡化製造且降低製造成本，其中製程因將透鏡實體地放置至裝置中而必須被中斷。

附圖及【實施方式】中闡釋一或多項實施方案之細節。將自【實施方式】及圖式以及技術方案明白其他態樣、特徵及優點。

【圖式簡單說明】

圖1係一光電模組之一橫截面圖。

圖2展示圖1之模組之組成元件之各種橫截面圖。

圖3係用於形成一晶圓堆疊以製造如圖1中所展示之多個模組的晶圓之一橫截面圖。

圖4係用於製造圖1之多個模組的一晶圓堆疊之一橫截面圖。

圖5係具有一結構化表面之一半成品部件之一橫截面圖。

圖6繪示具有一光學近接感測器之一行動電話之一實例。

圖7繪示一行動電話之進一步細節。

【實施方式】

如圖1中所繪示，一光電模組1可包含至少一主動光學組件及至少一被動光學組件。一主動光學組件之實例包含一光感測組件或一光發射組件，諸如一光電二極體、一影像感測器、一LED、一OLED或一雷射晶片。一被動光學組件之實例包含藉由折射及/或繞射及/或反射而重新導引光之一光學組件，諸如一透鏡、一稜鏡、一鏡子或一光學系統(例如被動光源組件之一集合，其可包含諸如孔徑光闌、影像螢幕或固持器之機械元件)。圖2展示圖1之模組之組成元件之各種橫向示意橫截面圖，其中由圖1中之s1至s5及虛線指示此等橫向橫截面之近似位置。對於s4及s5，由箭頭指示視圖之方向。

模組1包含沿垂直方向(即，圖1中之z方向)彼此堆疊之若干組成元件(P、S、O、B)。正交於垂直(z)方向之x-y平面中之方向(比較圖2)可被稱為橫向方向。

模組1包含彼此堆疊之一基板P、一分離構件S、一光學構件O及一擋板構件B。基板P為(例如)一印刷電路板總成。該印刷電路板(PCB)總成之PCB可被稱為一中介層。在該PCB上安裝用於發射光之一發射構件E(例如一光傳輸器晶粒，其包含(例如)用於發射紅外光或近紅外光之一發光二極體)及用於偵測由該發射構件E發射之某一頻率/波長(或某一頻率/波長範圍)之光之一偵測構件D(例如一光接收器晶粒，其包含(例如)用於偵測紅外光或近紅外光之一光電二極體)。一般而言，光意指電磁輻射，且可包含(例如)電磁光譜之紅外線部分、可見光部分或紫外線部分中之電磁輻射。

發射構件E及偵測構件D之電接觸件電性連接至其中附接焊料球7之模組1之外部。一些實施方案包含四個電接觸件：兩個用於發射構件E及兩個用於偵測構件D。不是提供焊料球7，而是一些實施方案包含位於稍後可擁有焊料球之PCB上之接觸墊。因此，可(例如)使用表面安裝技術(SMT)來將模組1安裝於一印刷電路板9上以接近於其他電

子組件。印刷電路板9可為一電子裝置10 (諸如一手持式通信裝置)之一組成元件。例如，裝置10可為一智慧型電話或其他行動電話。模組1尤其適合於此等應用，此係因為其可製造成具有一特別小之尺寸。

分離構件S具有兩個開口4，其中發射構件E配置於該等開口之一者中且偵測構件D配置於另一者中。以此方式，由分離構件S橫向地環繞發射構件E及偵測構件D。儘管該等開口展示為實質上呈圓形，但其等在一些實施例中可具有其他形狀。

分離構件S可履行若干任務。分離構件S可確保基板P與光學構件O(穿過其垂直延伸部)之間之一明確界定距離以有助於達成自發射構件E穿過光學構件O之明確界定光路徑及自模組1之外部、穿過光學構件O而至偵測構件D上之明確界定光路徑。分離構件S亦可藉由實質上不被一般可由偵測構件D偵測之光透射且藉由形成模組1之外壁之一部分而保護偵測構件D免受不期望由偵測構件D偵測之光。分離構件S亦可藉由實質上不被一般可由偵測構件D偵測之光透射且藉由形成發射構件E與偵測構件D之間之一壁而保護偵測構件D免受不應到達偵測構件D之由發射構件E發射之光，以便減少發射構件E與偵測構件D之間之光學串擾。以此方式，可防止在模組1內部反射之光及源於發射構件E之雜散光到達偵測構件D。在一些實施方案中，分離構件S由不透明聚合物材料(例如一可硬化(例如可固化)聚合物材料，諸如環氧樹脂材料、丙烯酸酯材料、聚胺基甲酸酯材料、聚矽氧材料)製成。分離構件可由(例如)含碳黑之環氧樹脂製成。

為達成最大敏感度及偵測範圍，發射構件(例如LED)E與偵測構件(例如光電二極體)D之間之一緊密距離可為重要的。然而，為避免歸因於內部串擾之錯誤感測器回應及一減小動態範圍，位於接收器接近處之發射器需要藉由一分離壁或蓋之一IR有效光學隔離。分離構件S具有使發射構件E與偵測構件D彼此分離之一垂直壁分隔部分12，其

可有助於減少內部光學串擾。

光學構件O包含一阻隔部分b及兩個透明部分t：一者容許由發射構件E發射之光離開模組1；及另一者容許光自模組1之外部進入模組1且到達偵測構件D。

阻隔部分b(例如)藉由由一適合(聚合物)材料製成而實質上不被一般可由偵測構件D偵測之光透射。透明部分t包括各用於光引導之一被動光學組件L或(更特定言之且作為一實例)一透鏡構件L。如圖1中所展示，透鏡構件L可(例如)包括與一透明元件6緊密接觸之兩個透鏡元件5。透明元件6可具有與其中形成阻隔部分b之光學構件O相同之垂直尺寸，使得其中形成阻隔部分b之光學構件O連同透明元件6一起描述一(近乎完美)固體板形狀。透鏡元件5 (參閱圖1)藉由折射及/或藉由繞射而重新導引光。例如，透鏡元件可全部具有大體上呈凸形之形狀(如圖1中所展示)，但透鏡元件5之一或多者可呈不同形狀，例如大體上或部分地呈凹形。

擋板構件B可遮擋非所要光，特定言之，以一所要角度離開模組1或入射至模組1之光。擋板構件B可具有可形成為開口或由透明材料形成之兩個分離透明區域3。在透明區域3之外部，擋板構件B可由實質上衰減或阻隔一般可由偵測構件偵測之光之一材料製成，或其可擁有具有此一性質之一塗層，但後者會使製造更複雜。擋板構件B之形狀(或更精確言之，透明區域3之形狀)可不同於圖1及圖2中所展示之形狀(例如錐形形狀或一截頭棱錐)。

透明區域3及透明部分t與開口4之橫向形狀未必呈圓形，而是可具有其他形狀，例如具有圓形角隅之多邊形或矩形。

模組1為一經封裝之光電組件。模組1之垂直側壁由項P、S、O及B形成。一底壁由基板P形成，及一頂壁由擋板構件B或擋板構件B及光學構件O形成。

如圖2中可見，四個項P、S、O、B之各者(其等亦可被稱為外殼組件)具有與其他外殼組件實質上相同之橫向形狀及橫向尺寸。此促進以一非常有效率之方式製造此等模組1，如下文參考圖3及圖4所更詳細描述。外殼組件P、S、O及B之各者具有一大體上呈塊狀或板狀之形狀，或更一般而言，一長方體形狀，其可具有孔或開口(諸如，擋板構件B及分離構件S具有該等孔或開口)或突出部(諸如，光學構件O具有該等突出部)。

在一些實施方案中，模組1為一近接感測器。此一模組1可容許偵測一物體是否位於與該模組相距一預定距離之範圍內(例如自由偵測構件D產生之一光電流所判斷)，同時發射構件E發射(例如)呈光脈衝形式之光。例如，發射構件E、光學構件O及偵測構件D可經配置使得位於光學構件O之一預定距離或距離範圍內之能夠反射光之一表面能夠藉由偵測構件D而偵測由發射構件E發射且由該表面反射之一足夠高強度之光，而由發射構件E發射之光及由此一表面(其進一步遠離於光學構件O且位於該預定距離之外)反射之光將分別不導致由偵測構件D偵測一足夠高強度之光。

此外，可提供根據如上文所討論之相同原理而設計之模組，但其除包括偵測構件D之外，亦包括一或多個額外電子組件(諸如額外光偵測器)、一或多個積體電路或兩個或兩個以上光源。

模組1中之主動電子組件(諸如圖1之實例中之發射構件E及偵測構件D)可為經封裝或未經封裝之電子組件。可使用諸如引線結合或覆晶技術或任何其他已知表面安裝技術之技術來接觸基板P，如可使用習知穿孔技術。

圖3展示用於形成一晶圓堆疊以製造如圖1中所展示之多個模組的晶圓之一示意橫截面圖。一般而言，一晶圓意指一實質上呈碟狀或板狀之項，其沿一方向(z方向或垂直方向)之延伸部小於其沿另外兩

個方向(x方向及y方向或橫向方向)之延伸部。複數個類似結構或項可配置於一(非空白)晶圓上，或設置於該晶圓內之(例如)一矩形柵格上。一晶圓可具有開口或孔，且在一些情況中，一晶圓可在其橫向區域之一主要部分中無材料。根據實施方案，一晶圓可由(例如)一半導體材料、一聚合物材料、包括金屬及聚合物之一複合材料或聚合物及玻璃材料製成。特定言之，晶圓可包括諸如可熱固化或可UV固化聚合物之可硬化材料。在一些實施方案中，一晶圓之直徑介於5公分至40公分之間，且可(例如)介於10公分至31公分之間。該晶圓可為具有(例如) 2英寸、4英寸、6英寸、8英寸或12英寸之一直徑之圓柱體，1英寸為約2.54公分。晶圓厚度可(例如)介於0.2毫米至10毫米之間，且在一些情況中介於0.4毫米至6毫米之間。

儘管圖3及圖4僅展示提供三個模組1，但可在一些實施方案中提供呈一晶圓堆疊之沿各橫向方向之至少十個模組，及在一些情況中提供沿各橫向方向之至少三十個或甚至五十個或更多模組。該等晶圓之各者之尺寸之實例為：橫向上至少5公分或10公分至高達30公分或40公分或甚至50公分；及縱向上(量測未考量配置於基板晶圓PW上之組件)至少0.2毫米或0.4毫米或甚至1毫米至高達6毫米或10毫米或甚至20毫米。

在一些實施方案中，四個晶圓可用於產生用於製造如圖1中所展示之多個模組之一晶圓堆疊。如圖4中所展示，該堆疊包含一基板晶圓PW、一間隔晶圓SW、一光學晶圓OW及一擋板晶圓BW。各晶圓包括對應模組1 (比較圖1及圖2)中所包括之諸多對應構件，其等配置於(例如)一矩形晶格上且彼此相距一小距離以促進一隨後分離步驟。

基板晶圓PW可為(例如)包括標準PCB材料之一PCB之一PCB總成，其在一側上擁有焊料球7且擁有焊接至另一側之主動光學組件(例如構件E及D)。可(例如)藉由使用標準取置機器之取置而將該等主動

光學組件放置於基板晶圓PW上。

間隔晶圓SW可有助於使基板晶圓PW與光學晶圓OW彼此維持一實質上恆定距離。因此，將間隔晶圓SW併入至晶圓堆疊中可實現更高成像效能及複雜性。隨後，可將堆疊晶圓切割成個別微型光學結構以導致每晶圓之結構倍增(例如數千個)。

為最大程度地免於偵測非所要光，晶圓PW、SW、OW、BW之各者實質上可由實質上不被可由偵測構件D偵測之光透射之一材料製成，諸如透明部分t及透明區域3之透明區域除外。

例如，在一些實施方案中，間隔晶圓SW可由含碳黑或其他黑色素之一UV固化或熱固化環氧樹脂(或其他聚合物)製成。在一些實施方案中，碳黑嵌入於該環氧樹脂(或其他聚合物)中。碳黑在該環氧樹脂中之含量可取決於特定應用，且可(例如)取決於間隔晶圓SW之所要或所需光學特性。因此，在一些實施方案中，為減少光學串擾或減少由偵測構件D偵測其他非所要光，間隔晶圓SW可由含至少0.7%碳黑之一UV固化或熱固化環氧樹脂製成，但在一些實施方案中，更低含量之碳黑已足夠。可(例如)根據壁12之橫向厚度而調整碳黑在間隔晶圓SW之該環氧樹脂中之最佳或所要百分比。例如，在一些實施方案中，壁厚度為約200微米，及該環氧樹脂材料含有約至少0.8%碳黑。對於具有800奈米之一波長之光，前述組合物可導致每微米約0.0295之一吸收係數(α)。一般而言，對於具有一厚度d之一壁部分12，透射率 $T=10^{-\alpha \cdot d}$ 。因此，在前述實例中，穿過壁部分12之透射率(T)小於0.00015%，其對應於約5.8之一吸收率或光學密度，其中該吸收率表示落於一材料上之輻射量與透過該材料之輻射量之一對數比。在一些應用中，碳黑之含量足夠高，使得穿過壁部分12之光之透射率(T)在由發射構件E發射之光之波長處不大於0.1%。同樣地，在一些應用中，碳黑之含量足夠高，使得壁部分12在由發射構件E發射之光之波

長處之吸收率或光學密度為至少3。在一些實施方案中，對於壁12之約200微米之一厚度，分離構件S在由光發射器發射之光之波長處具有至少每微米0.015之一吸收係數(α)。

各種聚合物材料(例如環氧樹脂材料、丙烯酸酯材料、聚胺基甲酸酯材料或聚矽氧材料)可用作為用於間隔晶圓SW之基礎材料，且添加一或多種色素或其他黏著劑以減弱間隔晶圓在所關注之(若干)波長(即，由LED或其他發射構件E發射之光之(若干)波長)處之光學透射特性。間隔晶圓SW之基礎材料之實例包含以下之一或多者：購自Electronic Materials公司之EMCAST™(例如23xx、24xx、25xx及2600系列)；購自Master Bond公司之MASTERBOND™(例如UV15-7DC、UV10DCTK)；購自DELO Industrial Adhesives之DELO-DUALBOND™(例如AD VE 80342)；購自Addison Clear Wave之AC A1449；購自Epoxy Technology公司之EPOTEK OG198-54；及LOCTITE 334、392、5091。前述材料之部分具雙重固化性(即，可為UV光固化及熱固化)。可將碳黑或其他色素添加至基礎材料以減弱間隔晶圓SW在所關注之(若干)波長處之光學透射特性。例如，可將碳黑或另一色素添加至基礎聚合物材料，該碳黑或另一色素之含量足夠高，使得穿過壁部分12之光在由發射構件E發射之光之波長處之透射率(T)不大於0.1%。同樣地，在一些應用中，色素之含量足夠高，使得壁部分12在由發射構件E發射之光之波長處之吸收率或光學密度為至少3。

可(例如)藉由複製而製造間隔晶圓SW及擋板晶圓BW以及光學晶圓OW之至少一部分。複製意指再造一給定結構或其之一陰模之一技術，例如蝕刻、模壓、模製或真空注射。在一複製程序之一特定實例中，將一結構化表面模壓至一液體的黏性或塑性可變形材料中，接著(例如)藉由使用紫外線輻射或加熱之固化而硬化該材料，及接著移除

該結構化表面。因此，獲得該結構化表面之一複製品(其在此情況中為一複製陰模)。適合於複製之材料為(例如)可硬化(例如可固化)聚合物材料或其他複製材料，即，可在一硬化或凝固步驟(例如一固化步驟)中自一液體的黏性或塑性可變形狀態變換成一固體狀態之材料。

因此，可(例如)藉由將一特殊應用液體聚合物之液滴精確地施配至一晶圓上而實施晶圓級複製程序。接著，用一模具模壓該聚合物且使用紫外光來使該聚合物固化於該晶圓上以使其硬化。接著，使該晶圓與該模具分離。可在該晶圓之另一側上以微米級對準精確度重複此程序。在一些實施方案中，複製材料可受限於一工具與基板之表面之間，如美國專利第7,704,418號中所描述，該專利以引用方式併入本文中。

例如，美國公開專利申請案第2011/0039048 A1號及美國臨時申請案第61/746,347號中揭示適合於製造間隔晶圓SW之複製技術，該兩個申請案以引用方式併入本文中。間隔晶圓SW可經製造使得其邊緣厚度超過間隔晶圓之圍繞邊緣之表面位置處之厚度。以此方式，邊緣相對於間隔物之平均厚度而抬高。例如，若間隔晶圓SW自身通常具有100微米(μm)至1500微米之一厚度，則邊緣相對於周圍表面之抬高量可為約1微米至約10微米。

在一些實施方案中，通過晶圓級固化程序之複製元件(例如間隔晶圓SW、光學晶圓OW及基板晶圓PW)具熱穩定性且可經受加熱程序(諸如回焊程序)，其中溫度可(例如)高達約260°C。熱穩定元件實質上保持其等之大體形狀且在相對較高之操作溫度處不分解。複製元件之此特性一般被稱為「可回焊性」。用於製造熱穩定元件之材料可包含(例如)熱固性聚合物或熱塑性聚合物。

此等製造技術促進模組併入至(例如)行動電話或其他電子產品中，此係因為模組可直接整合至組裝線程序中。在一些實施方案中，

可回焊元件滿足GR-468 CORE環境測試，其包含-40°C至+85°C之間之1000次熱循環及+85°C溫度及85%相對濕度處之1000個小時熱循環。

例如上文所提及，間隔晶圓SW可為由一環氧樹脂及硬化劑形成之一熱固化環氧樹脂，其在一些實施方案中亦含有碳黑。此等環氧化合物之熱穩定性主要取決於環氧樹脂之化學結構及硬化劑之類型。例如，對於熱塑性環氧化合物，一環氧化合物之玻璃轉變溫度可在約100°C至約270°C之範圍內變動。

複製元件亦可由熱穩定的可紫外線(UV)固化環氧樹脂或其他聚合物材料形成。在一些實施方案中，可使用「可雙重固化」之材料來形成複製元件。即，可根據所採用之固化方法為兩者之何者而使用熱(可熱固化)或紫外光(可UV固化)來固化材料。可用於熱穩定可固化聚合物之材料之實例包含以下之一或多者：購自Electronic Materials公司之EMCAST™(例如23xx、24xx、25xx及2600系列)；購自Master Bond公司之MASTERBOND™環氧樹脂(例如UV15-7DC及UV10DCTK)；購自DELO Industrial Adhesives之DELO-DUALBOND™(例如AD VE 80342)材料；購自Addison Clear Wave之AC A1449；購自Epoxy Technology公司之EPOTEK OG198-54環氧樹脂；及/或LOCTITE 334、392及5091系列材料。

其他材料之實例包含具有明確比率之官能性胺基矽烷及胺基丙基甲基二甲基矽氧烷之一共聚物之環氧樹脂。在一些實施方案中，在可固化環氧樹脂中使用矽化合物可增強環氧樹脂之熱穩定性、耐化學性及耐腐蝕性，而使用含三甲氧基團之矽烷可提供更佳黏著性。

替代地或另外，可藉由使用環狀化合物作為固化劑而增強可固化環氧樹脂或其他聚合物之熱穩定性。例如，可藉由尤其使用芳香胺及芳香酸酐、酚醛清漆、雙馬來醯亞胺(例如二-(p-馬來酰亞胺基苯基)甲烷)及咪唑衍生物而增強由雙酚A製成之環氧樹脂之熱穩定性。

額外樹脂與固化劑之組合亦可用於增強熱穩定性。

透鏡L之材料亦可由適合可回焊材料製成，其中該可回焊材料可由可由一偵測構件D偵測之光透射。類似於間隔晶圓元件，透鏡L之適合材料可包含(例如)可硬化(例如可固化)聚合物材料及可在一硬化(例如固化)步驟中自一液體的黏性或塑性可變形狀態變換成一固體狀態之材料。在一些實施方案中，透過將熱、UV光或一化學添加劑施加至聚合物材料而達成透鏡材料之固化。用於製造間隔晶圓SW、光學晶圓OW或基板晶圓PW之相同聚合物材料(碳黑除外)可用作為透鏡材料。可用於形成透鏡之其他聚合物材料包含(例如)以下之一或多者：購自ThreeBond有限公司之THREEBOND™ 3078A、3078B或3078C系列環氧樹脂；DELO-KATIOBOND™ AD VE 18499環氧樹脂及DELO-PHOTOBOND™環氧樹脂(例如GB368及19923系列)，其等之各者購自DELO Industrial Adhesives；EPOTEK™環氧樹脂(例如90-172-4、90-174-3、100-24-3或OG142-13系列環氧樹脂)；購自Kyoritsu Chemical &有限公司之Kyoritsu XLM-C5或XRC 9-2系列環氧樹脂；購自Micro Resist Technology股份有限公司之MRT Ormocomp™ US-S4環氧樹脂；購自Showa Denko K.K.之Showa Denko™ SAS008L-P環氧樹脂；及/或購自Wellomer Adhesive Technology之WELLOMER™環氧樹脂、DUV 764環氧樹脂。

對於光學晶圓OW，複製或模製可用於獲得不透明部分(例如阻隔部分b)。亦可藉由鑽孔或蝕刻而提供期望其中為透明部分t之孔。隨後，一所獲得之前驅晶圓擁有透鏡構件L以便產生光學晶圓OW。此可藉由複製以(例如)形成透鏡構件L作為整體部件而完成。然而，亦可自一半成品部件開始製造透鏡構件L，該半成品部件為包括位於其中界定透明區域3之孔內之透明元件6之一晶圓。此可在透鏡構件L之各者描述至少一頂點且該等頂點位於光學晶圓OW之一垂直橫截面之

外部時尤其有用。此一半成品部件可為一平坦碟狀晶圓，其不具有在透明區域3中穿透該晶圓之孔且本質上不具有表面波紋或僅具有淺表面波紋，此等表面波紋通常呈凹形，即，未延伸超過如由阻隔部分b所描述之晶圓表面。

可類似地獲得一半成品部件：自具有期望其中為透明部分之孔或開口之一平坦前驅晶圓(通常由一材料製成)開始，及接著(例如)使用一施配程序來用透明材料填充該等孔，及(例如)使用一施配器(諸如用於覆晶技術或類似物之底填程序)來逐一地填充該前驅晶圓中之該等孔，或藉由使用一刮擦程序(例如自網版印刷所知)或具有輸出材料之若干中空針之一施配器來一次填充若干孔。在施配期間，可將該晶圓放置於(例如)由聚矽氧製成之一平坦支撐板上。應小心防止在施配材料中形成氣泡或空腔，此係因為此會使待產生之透鏡構件L之光學性質降級。例如，吾人可(例如)藉由適當地引導輸出材料之一中空針接近於一邊緣而以使得晶圓材料之變濕開始於由晶圓形成之此一邊緣及一下伏支撐板處(或在接近於此一邊緣之一位置中)之一方式實施施配。隨後，(例如)藉由熱或UV輻射而固化施配材料以便獲得硬化透明材料。

可藉由拋光而平坦化可以此方式形成之凸彎月面，以便獲得調整至晶圓厚度之具有平行表面之一透明元件6。接著，藉由複製而將透鏡元件5施加至晶圓OW之一或兩側(頂側及底側)。若為透明元件之凹彎月面情況中，則可在此等凹彎月面上進行複製，其中可相應地調整所施加之複製材料之量。

可提供併入光學晶圓OW以及間隔晶圓SW及/或擋板晶圓BW之特徵及功能之一組合光學晶圓。可使用一特定前驅晶圓來完成產生此一組合光學晶圓，且基於此而製造一特定半成品部件。此一前驅晶圓及半成品部件分別具有至少一結構化表面，其通常具有垂直地延伸超過

分別待設置於前驅晶圓中且存在於該半成品部件中之透明元件之兩個表面之至少一者之突出部。圖5中示意性繪示具有一結構化表面之一半成品部件ow'之一實例。該半成品部件可用於製造圖1中所展示之一模組。藉由將圖4中之晶圓OW及SW(或晶圓OW及BW，或晶圓OW、SW及BW)視為一單一部件而提供一組合光學晶圓以製造如圖1之一模組。

為形成一晶圓堆疊2，晶圓經對準且(例如)藉由膠合(例如使用一可熱固化及/或可UV固化之環氧樹脂)而結合在一起。各主動光學組件(諸如基板晶圓PW上之偵測構件D及發射構件E)應與一對應被動光學組件(諸如光學晶圓OW之透鏡構件L)完全準確地對準。在一些實施方案中，一孔可形成於基板晶圓PW中，其中該孔延伸穿過基板晶圓PW之一厚度以在回焊程序期間提供通風以釋放累積壓力。該孔可透過鑽孔或一蝕刻程序而形成於基板晶圓PW中。

圖4展示用於製造如圖1中所展示之多個模組1之一晶圓堆疊2之一橫截面圖。薄虛線矩形指示(例如)藉由使用一切割鋸而進行分離之位置。

大多數對準步驟實施於晶圓級上之事實可以一相對簡單及快速之方式達成良好對準(特定言之，構件D及E相對於構件L之對準)。因此，整個製程可非常快速及精確。歸因於晶圓級製造，僅需要少數生產步驟來製造多個模組1。

如上文所提及，在一些實施方案中，模組1為一近接感測器模組。上文所描述之技術容許使用一晶圓級製程來同時製造多個模組。經封裝之模組1可併入至各種裝置中且可操作地連接至各種裝置，諸如一可攜式電子裝置、一手持可攜式電子裝置、一個人計算裝置、一相機、一音訊或視訊重放裝置、一膝上型電腦或一個人數位助理。

近接感測器模組1之一應用之一特定實例為用在一行動電話10

(參閱圖6)中。例如，近接感測器模組1可用於偵測：一行動電話接近於使用者之耳朵或面部，使得電話之顯示器可在顯示器未被使用時自動調暗或停用，藉此延長電話電池之壽命。如圖7中所展示，行動電話10之一些實施方案包含一處理器51、記憶體64、一輸入/輸出裝置(諸如一顯示器54)、一通信介面66及一收發器68，以及其他組件。可使用各種匯流排來使各種組件互連，及該等組件之若干者可安裝於一共同母板上或以其他方式適當安裝。近接感測器模組1亦可互連至裝置10中之其他組件，且可在一些實施方案中與該等其他組件之部分一起安裝於該共同母板上。

本發明已描述諸多實施方案。然而，應瞭解，可在不脫離本發明之精神及範疇之情況下作出各種修改。相應地，其他實施方案係在申請專利範圍之範疇內。

【符號說明】

1	光電模組/近接感測器模組
2	晶圓堆疊
3	透明區域
4	開口
5	透鏡元件
6	透明元件
7	焊料球
9	印刷電路板(PCB)
10	電子裝置/行動電話
12	垂直壁分隔部分/壁/壁部分
51	處理器
54	顯示器
64	記憶體

66	通信介面
68	收發器
B	擋板構件/項/外殼組件/組成元件
BW	擋板晶圓
b	阻隔部分
D	偵測構件
E	發射構件
L	被動光學組件/透鏡構件
O	光學構件/項/外殼組件/組成元件
OW	光學晶圓
ow'	半成品部件
P	基板/項/外殼組件/組成元件
PW	基板晶圓
S	分離構件/項/外殼組件/組成元件
SW	間隔晶圓
s1	橫向橫截面之位置
s2	橫向橫截面之位置
s3	橫向橫截面之位置
s4	橫向橫截面之位置
s5	橫向橫截面之位置
t	透明部分

申請專利範圍

1. 一種製造複數個光學近接感測器模組之方法，該方法包括：

提供一基板晶圓，該基板晶圓具有其上安裝複數個光發射器及安裝複數個光偵測器之一第一表面，其中各光發射器安置成鄰近於該等光偵測器之一對應者，該等光發射器及光偵測器依一配置安裝於該基板晶圓上，及其中該等光發射器可操作以發射一第一波長之光及該等光偵測可操作以偵測該第一波長之光；

提供由具高達至少 260°C 之熱穩定性之一第一聚合物材料組成之一間隔晶圓，其中該間隔晶圓具有依實質上對應於該基板晶圓上之該等光發射器及光偵測器之該配置之一配置之開口；

提供由具高達約 260°C 之熱穩定性之一第二聚合物材料組成之一光學晶圓，該光學晶圓包括：(1)一阻隔部分，其實質上衰減或阻隔該第一波長之入射光；及(2)複數個第一透明部分及第二透明部分，其等可由該第一波長之光透射，該第一透明部分及該第二透明部分配置成實質上對應於該基板晶圓上之該等光發射器及光偵測器之該配置之一配置；

將該基板晶圓、該間隔晶圓及該光學晶圓一起結合成一晶圓堆疊，其中該間隔晶圓配置於該基板晶圓與該光學晶圓之間，使得該等光發射器及光偵測器安置於該基板晶圓與該光學晶圓之間；及

使該晶圓堆疊分離成複數個模組，該等模組之各者包含該等光發射器之一者及該等光偵測器之一者。

2. 如請求項1之方法，其中結合包括：使用一可熱固化環氧樹脂來將該基板晶圓結合至該間隔晶圓。

3. 如請求項2之方法，其中將該基板晶圓結合至該間隔晶圓包括：
將該可熱固化環氧樹脂加熱至至少100°C之一溫度。
4. 如請求項3之方法，其中結合包括：使用一可熱固化環氧樹脂來
將該間隔晶圓結合至該光學晶圓。
5. 如請求項4之方法，其中將該間隔晶圓結合至該光學晶圓包括：
將該可熱固化環氧樹脂加熱至至少100°C之一溫度。
6. 如請求項1之方法，其中該第一透明部分及該第二透明部分之各
者包括由具高達至少260°C之熱穩定性之一第三聚合物材料組成
之一透鏡。
7. 一種行動通信裝置，其包括：
一處理器，
記憶體，
一顯示器，
一通信介面，
一收發器，及
一光學近接感測器模組，其包括：
一基板；
一光發射器，其安裝於該基板之一第一表面上，該光發射
器可操作以發射一第一波長之光；
一光偵測器，其安裝於該基板之該第一表面上，該光偵測
器可操作以偵測該第一波長之光；
一光學構件，其由具高達至少260°C之熱穩定性之一第一聚合
物材料組成且安置成實質上平行於該基板，其中該光學構件包
括可由該第一波長之光透射之第一透明部分及第二透明部分，
該光學構件進一步包括實質上衰減或阻隔該第一波長之入射光
之一阻隔部分，及其中該第一透明部分安置於該光發射器上方

及該第二透明部分安置於該光偵測器上方；及

一分離構件，其由具高達至少 260°C 之熱穩定性之一第二聚合物材料組成，其中該分離構件安置於該基板與該光學構件之間且與該基板及該光學構件接觸，及其中該分離構件包圍該光發射器及該光偵測器。

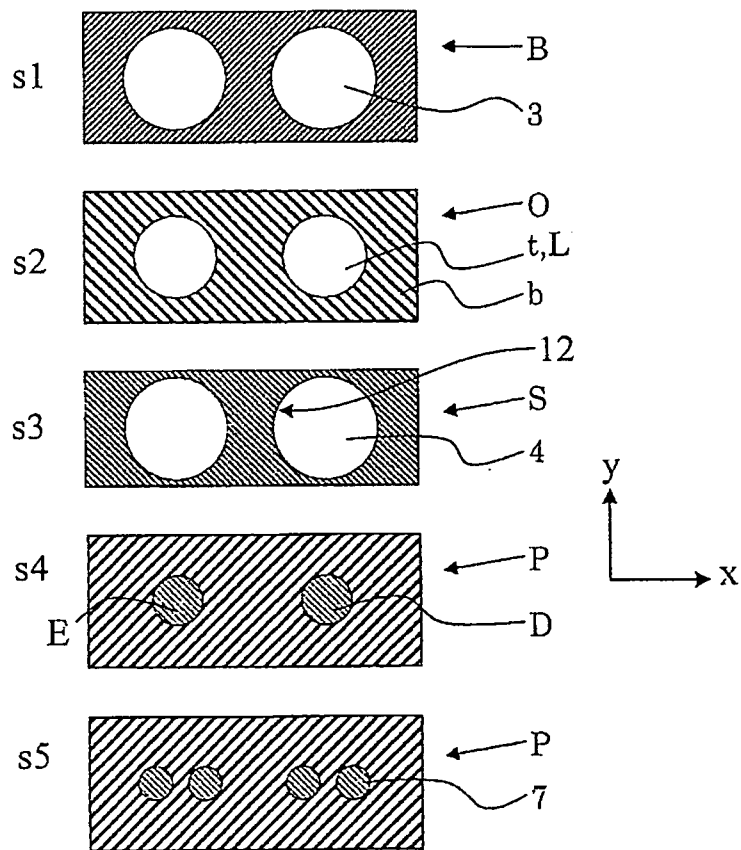


圖2

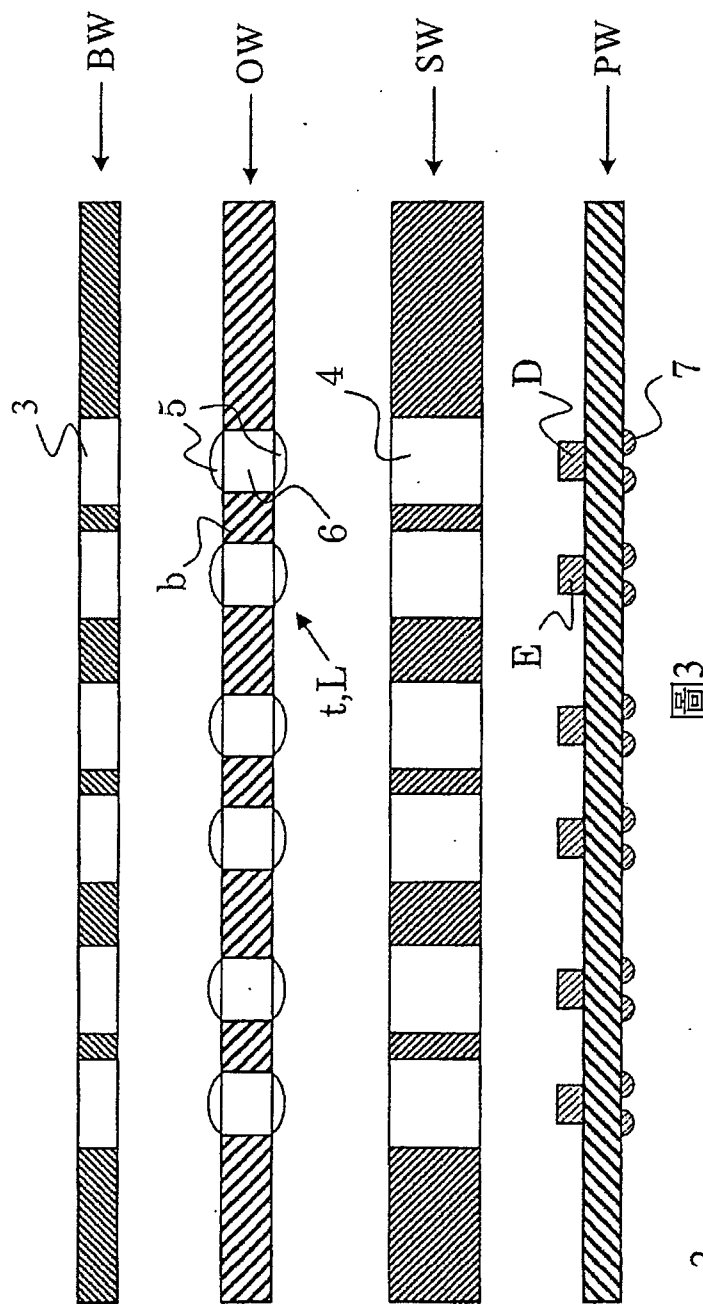


圖3

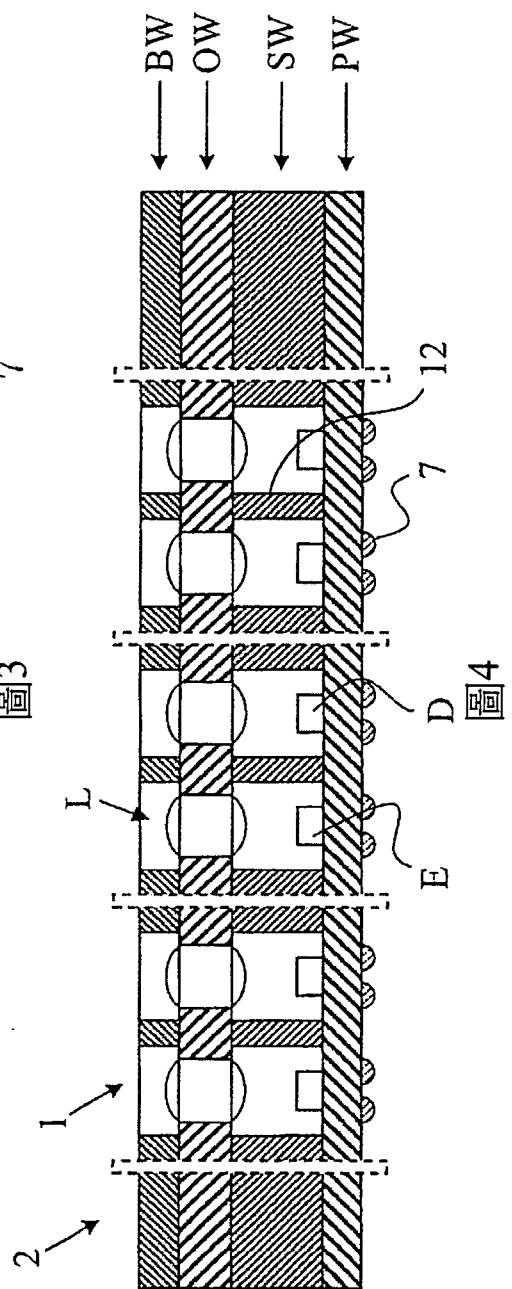


圖4

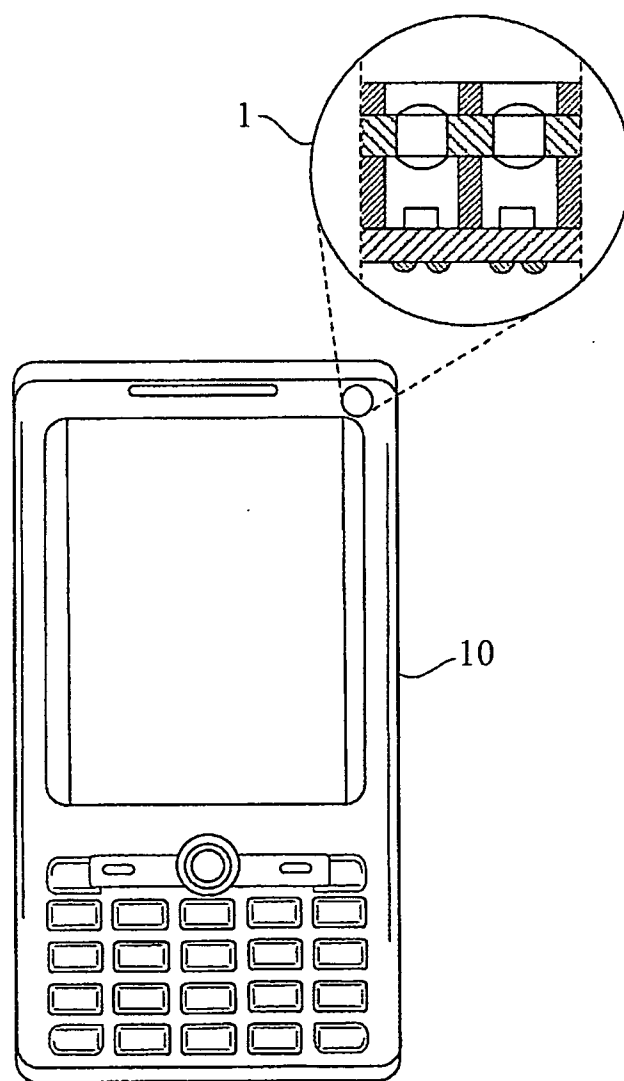
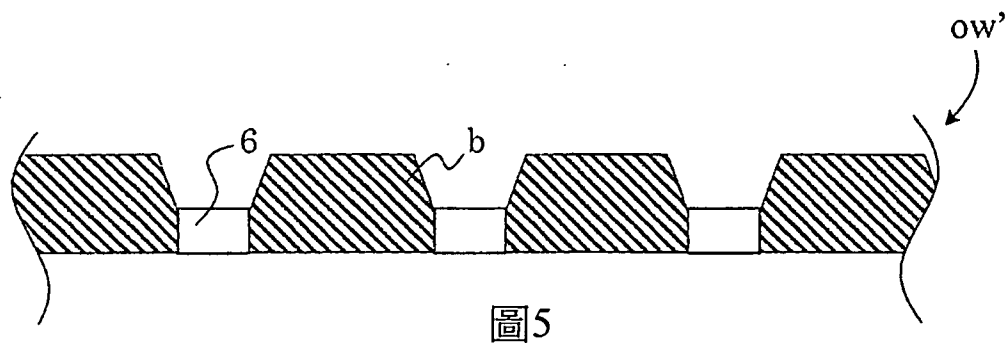


圖6

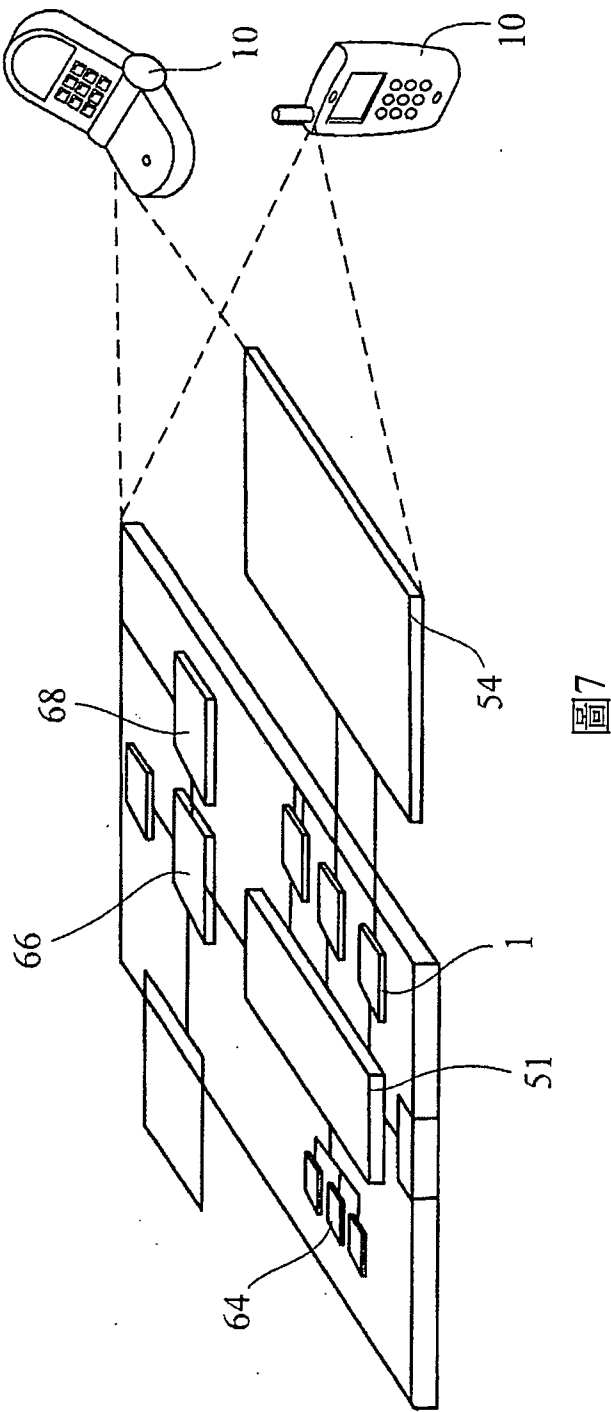


圖7