



(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 I629973 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：105137745

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 18 日

(51) Int. Cl. : *A61B5/1455 (2006.01)*(71) 申請人：光寶光電(常州)有限公司(中國大陸) LITE-ON OPTO TECHNOLOGY  
(CHANGZHOU) CO., LTD. (CN)

中國大陸

光寶科技股份有限公司(中華民國) LITE-ON TECHNOLOGY CORP. (TW)

臺北市內湖區瑞光路 392 號 22 樓

(72) 發明人：陳泓瑞 CHEN, HUNG-JUI (TW)；何臻佑 HO, TSAN-YU (TW)；周孟松 CHOU,  
MENG-SUNG (TW)

(74) 代理人：惲軼群；劉法正

(56) 參考文獻：

TW 201401527A

US 2011/0057129A1

審查人員：黃濟陽

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：9 共 42 頁

(54) 名稱

光學式生醫感測器模組及其製作方法

OPTICAL BIOSENSOR MODULE AND METHOD FOR MAKING THE SAME

(57) 摘要

一種光學式生醫感測器模組，包含一電路板、一疊置於電路板的收光單元以及疊置於該收光單元的一發光單元。其中發光單元與收光單元間具有對應的擋光結構，以避免發光單元所發出的光直接射至收光單元。本發明還提供一種前述光學式生醫感測器模組的製作方法。

This invention provides an optical biosensor module, which comprises a circuit board, a light-receiving unit stacked on the circuit, and a light-emitting unit stacked on the light-receiving unit. The light-receiving unit and the light-emitting unit have a light-blocking structure respectively which can avoid a light of generating from the light-emitting unit irradiating to the light-receiving unit directly. This invention also provides a method for making the optical biosensor module stated above.

指定代表圖：

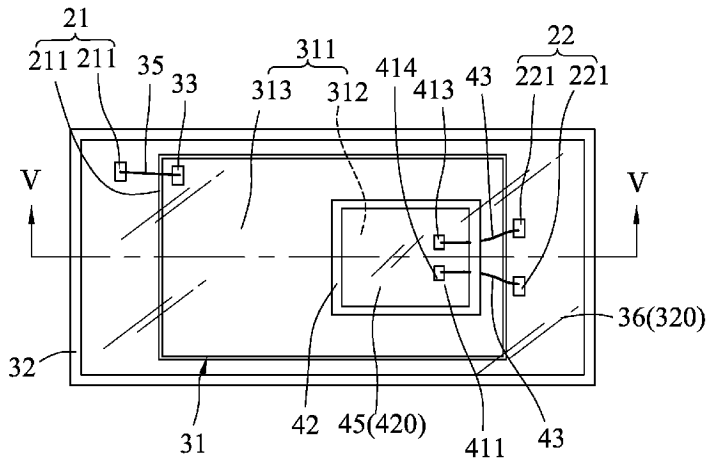


圖4

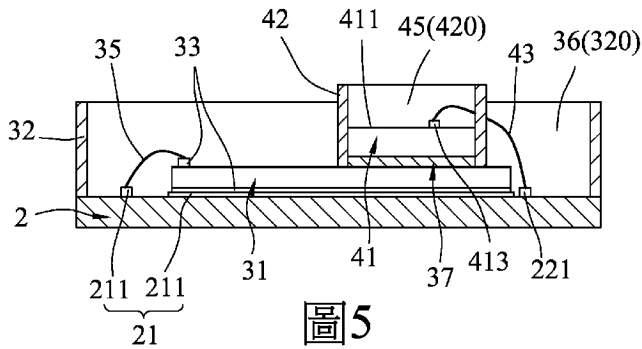


圖5

符號簡單說明：

2 . . . 電路板

20 . . . 設置面

21 . . . 第一線路

211 . . . 電極墊

221 . . . 電極墊

3 . . . 收光單元

31 . . . 收光件

312 . . . 固晶區

313 . . . 收光區

314 . . . 底面

32 . . . 收光件擋光壁

320 . . . 空間

321 . . . 頂面

33 . . . 第一電極墊

34 . . . 第二電極墊

35 . . . 導線

36 . . . 收光件透明封裝膠

361 . . . 頂面

4 . . . 發光單元

41 . . . 發光件

411 . . . 出光面

413 . . . N型接觸墊

42 . . . 發光件擋光壁

420 . . . 空間

421 . . . 頂面

43 . . . 第一導線

44 . . . 第二導線

45 . . . 發光件透明封裝膠

451 . . . 頂面

P<sub>1</sub> . . . 內部

P<sub>2</sub> . . . 延伸部

【發明圖式】

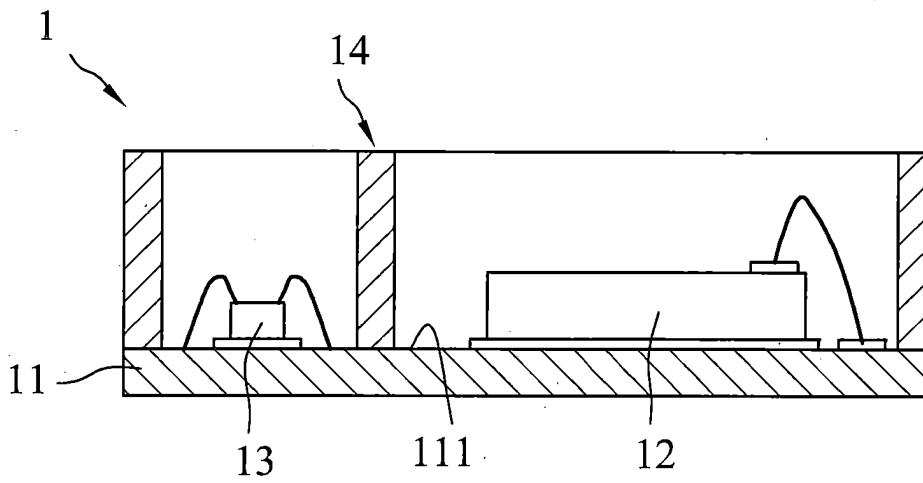


圖 1

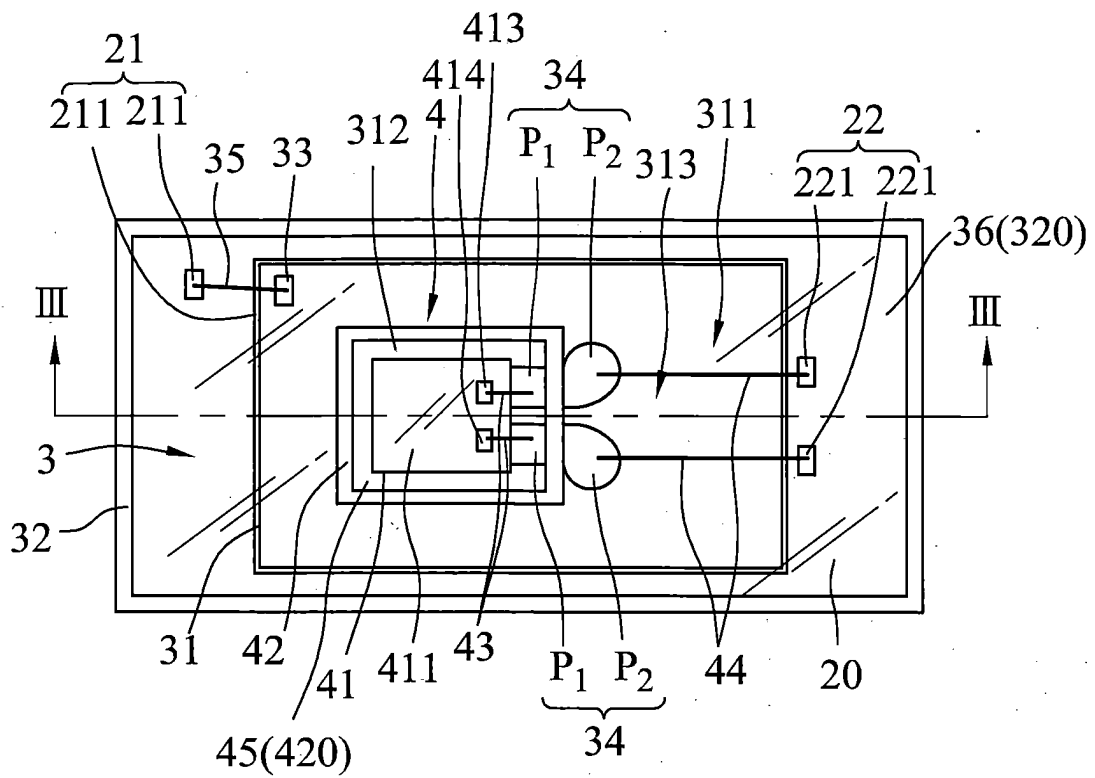


圖2

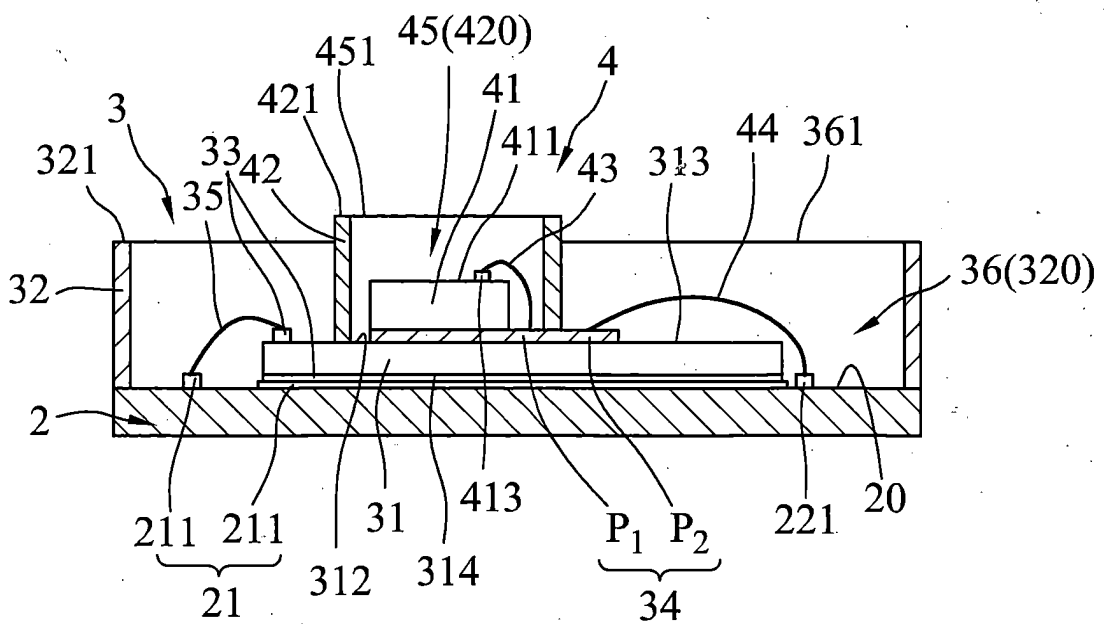


圖3

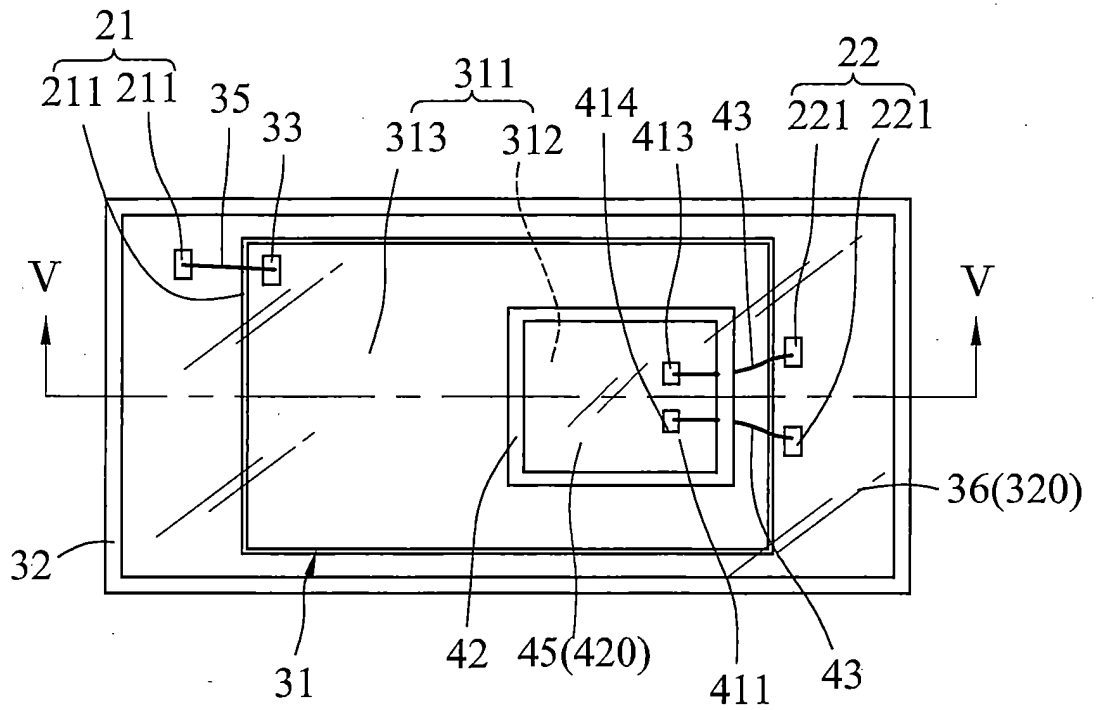


圖4

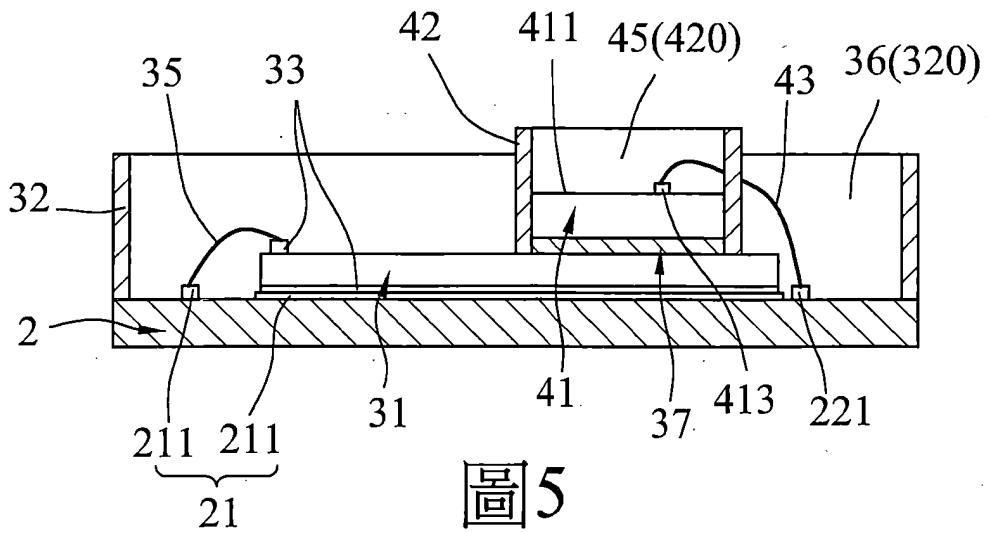


圖5

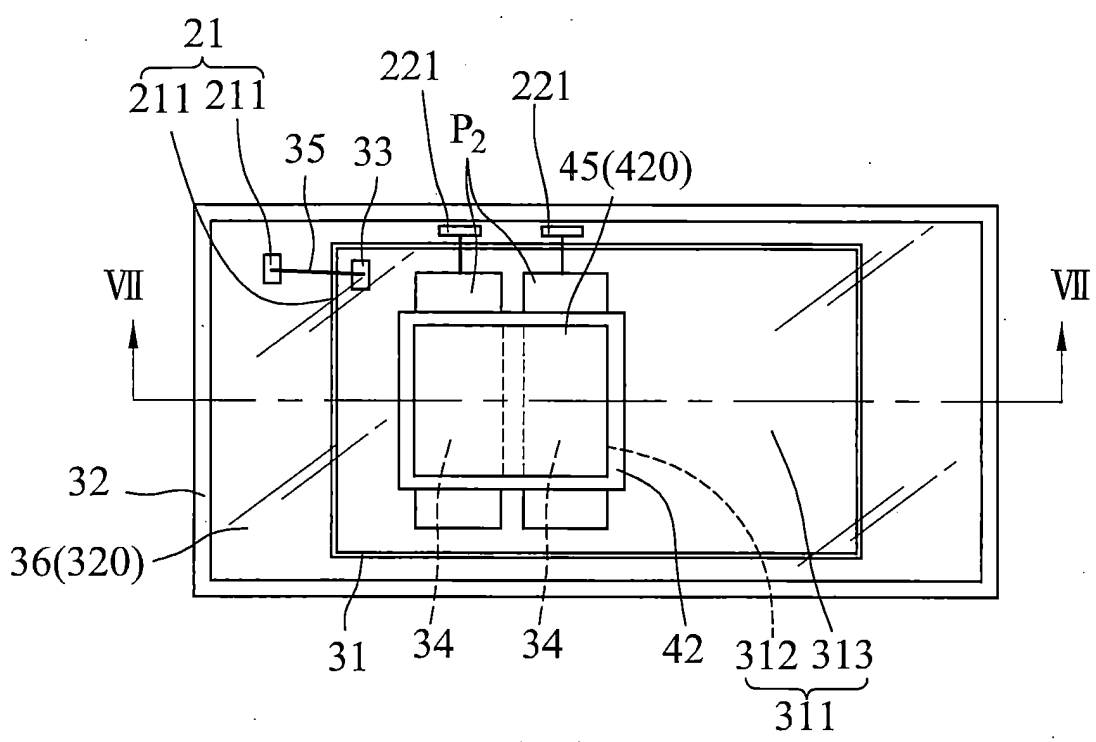


圖6

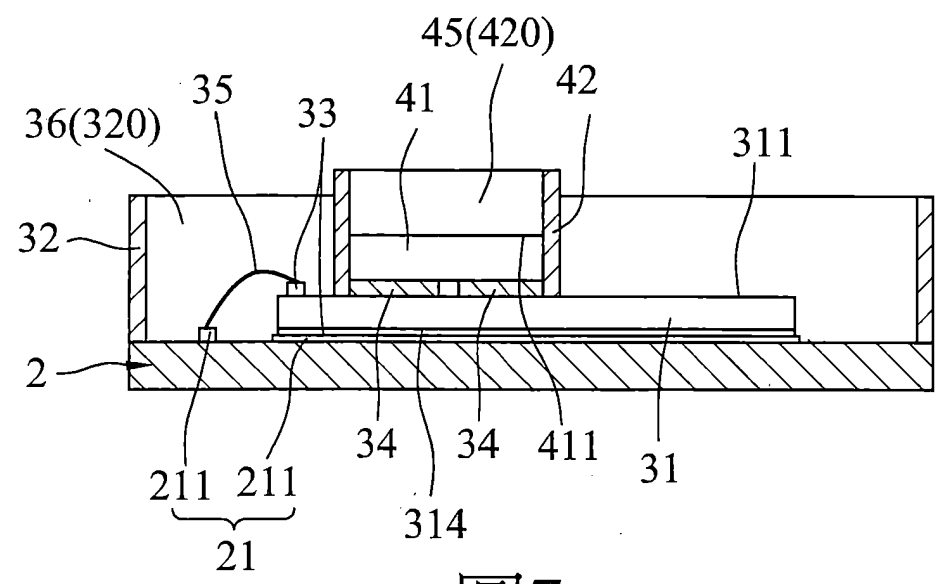


圖7

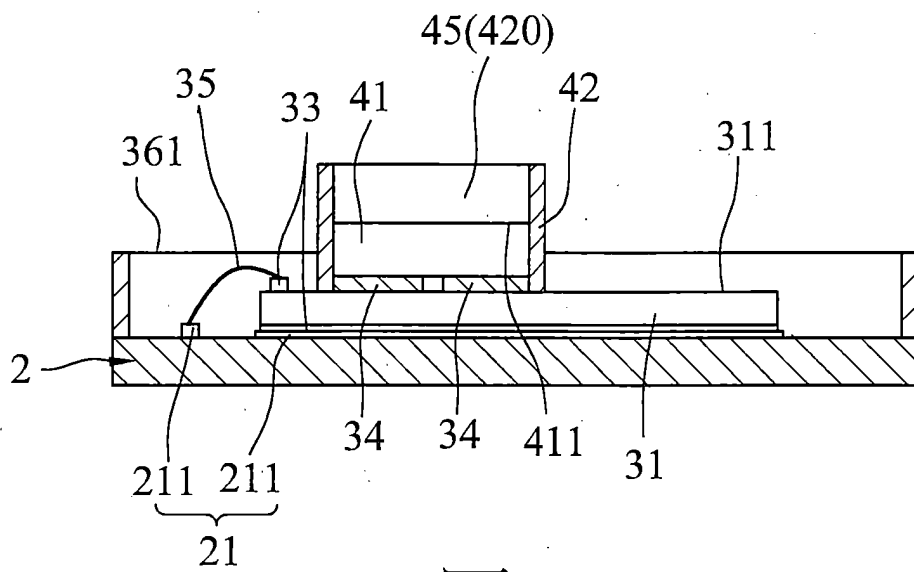


圖8

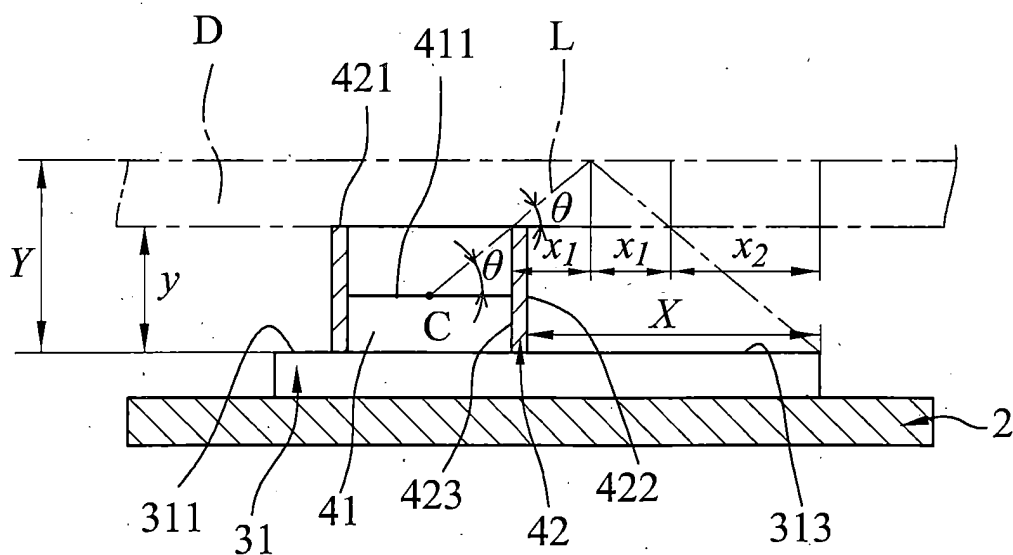


圖9

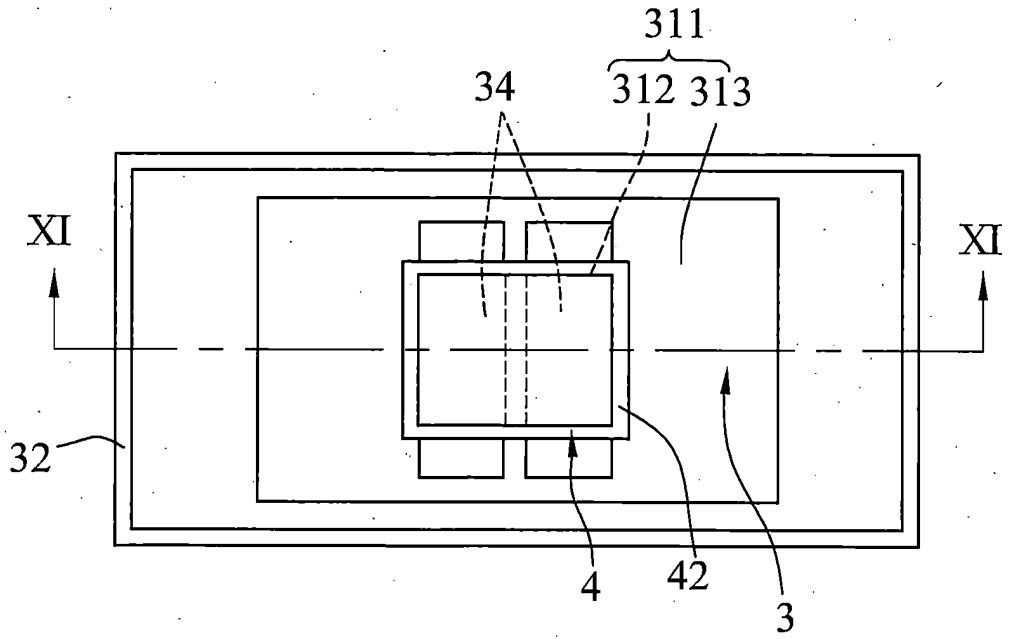


圖10

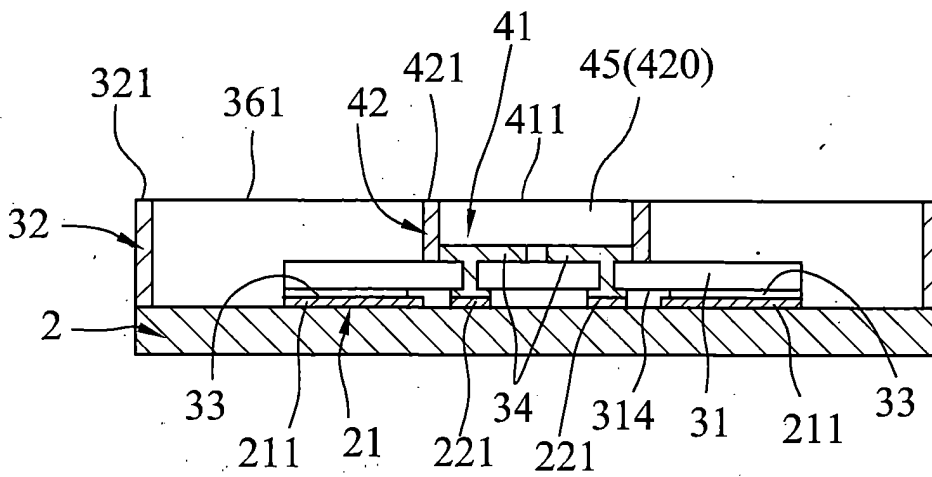


圖11



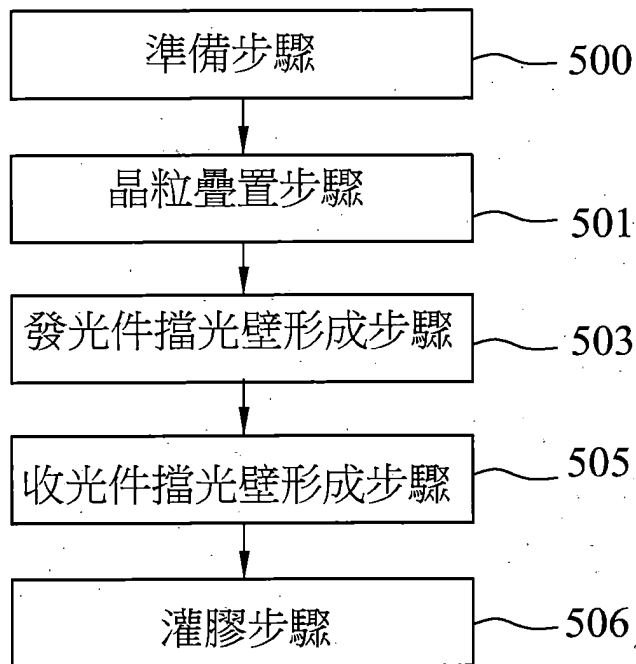


圖12

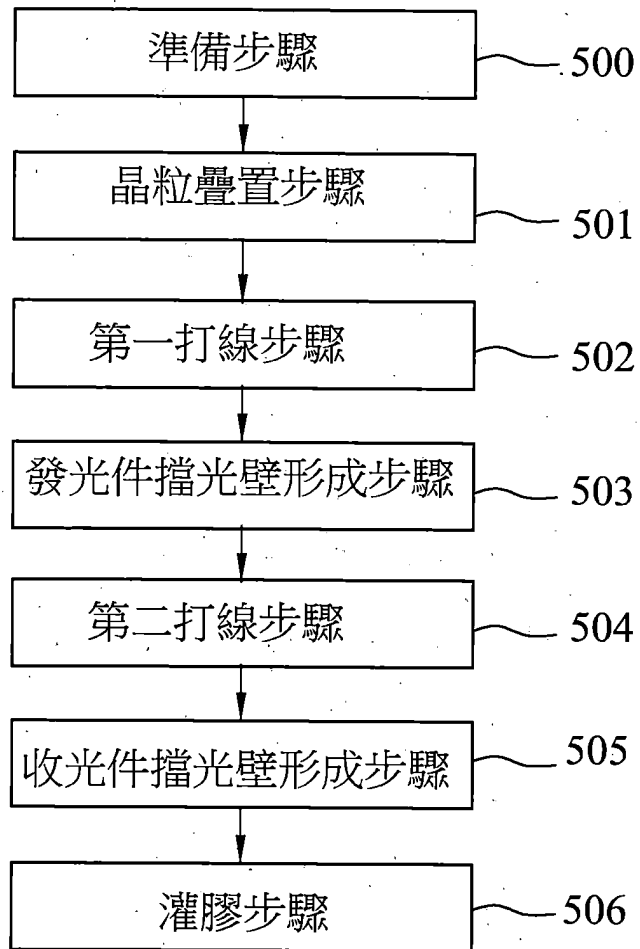


圖13

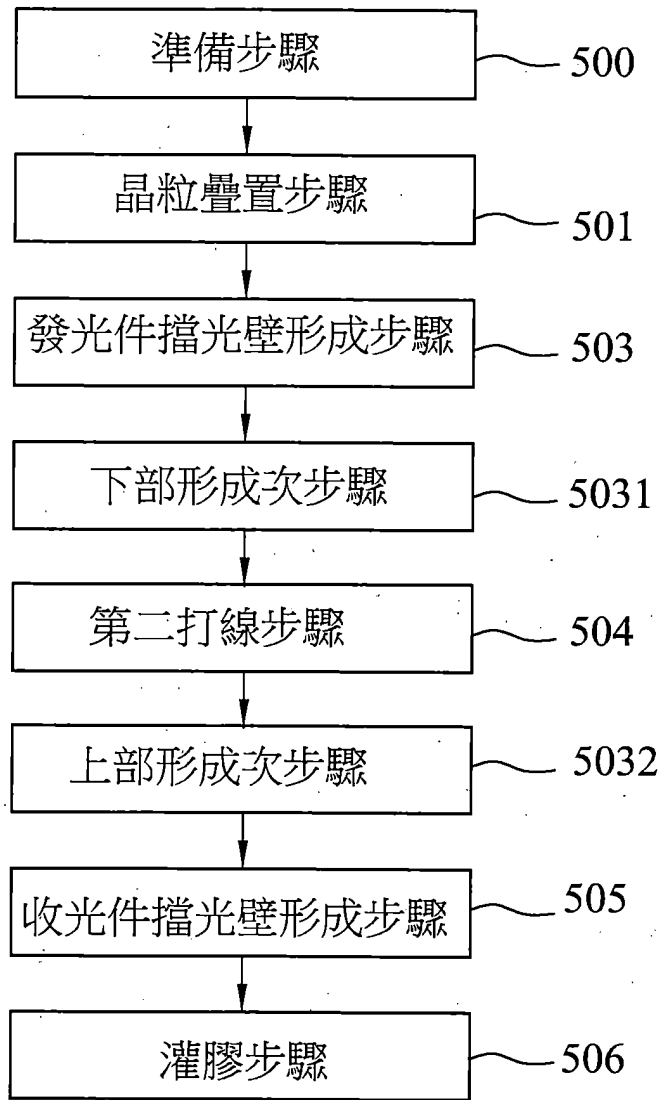


圖14

**【發明說明書】**

106年6月17日(本)

**【中文發明名稱】** 光學式生醫感測器模組及其製作方法

**【英文發明名稱】** Optical biosensor module and method for making the same

**【技術領域】**

**【0001】** 本發明是有關於一種感測器模組，特別是指一種光學式生醫感測器模組及其製作方法。

**【先前技術】**

**【0002】** 隨著現代人注重健康管理的觀念及穿戴裝置的興起，透過檢測光體積變化描記圖(photoplethysmography, PPG)來量測人體心律或血氧等相關健康資訊的感測器已逐步應用在許多穿戴裝置中。

**【0003】** 參閱圖1，一種現有的光學式生醫感測器模組1，其包含一印刷電路板(PCB)11、一收光件12與一發光件13設置於該印刷電路板11之相同水平之一設置面111上，及一環圍該收光件12與該發光件13的擋光壁14。在該光學式生醫感測器模組1中，該收光件12即是使用前述光體積變化描記圖(PPG)的感測器。

**【0004】** 然而，隨著穿戴裝置等數位電子產品不斷地輕薄短小化，該現有的光學式生醫感測器模組1因該收光件12與該發光件13

均是設置在該印刷電路板11相同水平的該設置面111上，而令該現有的光學式生醫感測器模組1的結構應用於穿戴裝置中時難以進一步微小化。

**【0005】** 因此，改良該現有的光學式生醫感測器模組1的結構，以縮小元件尺寸並使穿戴裝置的體積更為輕薄短小，是此技術領域的相關技術人員所待突破的問題。

#### **【發明內容】**

**【0006】** 因此，本發明的目的，即在提供一種能縮小元件尺寸的光學式生醫感測器模組。

**【0007】** 於是，本發明光學式生醫感測器模組包含一電路板、一收光單元，及一發光單元。該電路板包括一設置面、一第一線路，及一第二線路。該收光單元疊置於該電路板的該設置面上，並包括一具有一背向該設置面的收光面且電連接至該電路板之該第一線路的收光件。該發光單元疊置於該收光件之該收光面上，並包括一具有一背向該收光面的出光面且電連接至該電路板之該第二線路的發光件，及一環圍該發光件的發光件擋光壁。在本發明中，該收光件與該發光件間是不透光，且該發光件擋光壁之一頂面不低於該出光面。

**【0008】** 此外，本發明之另一目的，即在提供一種光學式生醫感測器模組的製作方法。

【0009】於是，本發明光學式生醫感測器模組的製作方法包含一準備步驟、一晶粒疊置步驟，及一發光件擋光壁形成步驟。該準備步驟是準備一包括一設置面的電路板、一具有一收光面的收光件，及一具有一出光面的發光件。該晶粒疊置步驟是依序將該收光件與該發光件分別疊置於該設置面上與該收光面的一固晶區上的一不透光層上。該發光件擋光壁形成步驟是於該收光面上形成一環圍該固晶區與該發光件的發光件擋光壁。

【0010】本發明的功效在於，將該發光單元與該收光單元間呈上下疊置的關係，不僅能達到縮小元件尺寸的功效以使穿戴裝置的體積更為短小，還能使該發光單元更接近一使用者，以藉此縮短自該發光件所放射的一入射光行進至該使用者皮膚的光程，從而減少光的損耗並達到省電效果。

#### 【圖式簡單說明】

【0011】本發明的其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一局部剖面示意圖，說明一種現有的光學式生醫感測器模組；

圖 2 是一俯視示意圖，說明本發明光學式生醫感測器模組的一第一實施例；

圖 3 是沿圖 2 之一直線 III-III 所取得的一局部剖面示意圖，輔助說明該第一實施例之細部元件間的連接關係與相對位置；

圖 4 是一俯視示意圖，說明本發明光學式生醫感測器模組的一第二實施例；

圖 5 是沿圖 4 之一直線 V-V 所取得的一局部剖面示意圖，輔助說明該第二實施例之細部元件間的連接關係與相對位置；

圖 6 是一俯視示意圖，說明本發明光學式生醫感測器模組的一第三實施例；

圖 7 是沿圖 6 之一直線 VII-VII 所取得的一局部剖面示意圖，輔助說明該第三實施例之細部元件間的連接關係與相對位置；

圖 8 是一局部剖面示意圖，說明該第三實施例的另一態樣；

圖 9 是一側視局部剖面示意圖，說明本發明該第一、第二及第三實施例之一發光單元與一收光單元間的相對位置及其尺寸關係；

圖 10 是一俯視示意圖，說明本發明光學式生醫感測器模組的一第四實施例；

圖 11 是沿圖 10 之一直線 XI-XI 所取得的一局部剖面示意圖，輔助說明該第四實施例之細部元件間的連接關係與相對位置；

圖 12 是一流程示意圖，說明本發明光學式生醫感測器模組之製作流程；

圖 13 是一流程示意圖，說明本發明該第一實施例的製作流程；

及

圖 14 是一流程示意圖，說明本發明該第二實施例的製作流程。

#### 【實施方式】

【0012】在本發明被詳細描述之前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

【0013】參閱圖2與圖3，本發明光學式生醫感測器模組的一第一實施例。該光學式生醫感測器模組包含一電路板2、一疊置於該電路板2上的收光單元3，及一疊置於該收光單元3上的發光單元4。

【0014】具體地說，該電路板2包括一設置面20，及間隔設置於該設置面20且分別電連接至該收光單元3與該發光單元4的一第一線路21與一第二線路22。

【0015】該收光單元3疊置於該電路板2的該設置面20上，並包括一收光件31、一收光件擋光壁32、一對第一電極墊33，及一對第二電極墊34。該收光件31電連接至該電路板2的第一線路21並具有一收光面311。該收光面311背向該設置面20，且包括一固晶區312與一收光區313。該收光區313是位於該收光面311之未被該發光單元4所佔據的一區域。該收光件擋光壁32設置於該設置面20且環圍該收光件31。本實施態樣中，該收光件31為一垂直式晶片，該收光單元3的該對第一電極墊33，其一是位於該固晶區312外而設置



在該收光面311上，另一是位於鄰接該電路板2之該設置面20處，更者，亦可直接固晶(die bonding)於該第一線路21的一電極墊211上。該收光單元3的該對第二電極墊34是間隔地設置在該收光面311上以與該第一電極墊33間隔地設置，且各第二電極墊34具有一位於該固晶區312內的內部P<sub>1</sub>及一自各內部P<sub>1</sub>延伸至該固晶區312外的延伸部P<sub>2</sub>。適用於本實施例的該收光件31是一能接收並檢測光體積變化描記圖(PPG)訊號的感測器。

【0016】詳細地說，於本實施例中，該收光件31與該電路板2的電連接其一是藉由該收光單元3的一導線35連接位於該收光面311上的該第一電極墊33與該電路板2的該第一線路21的一電極墊211，另一是藉由位於該收光件31之背向該收光面311的一底面314的該第一電極墊33與該電路板2的該第一線路21的另一電極墊211以封裝錫料(如錫錫)相接合，從而使該收光件31與該電路板2電連接。

【0017】該發光單元4疊置於該收光面311上，並包括一發光件41、一發光件擋光壁42，及設置於該發光件41上的一N型接觸墊413及一P型接觸墊414。該發光件41電連接至該電路板2之該第二線路22並具有一背向該收光面311的出光面411。較佳地，該發光件41是固晶(die bonding)於該固晶區312上，並藉由該N型接觸墊413及該P型接觸墊414電連接於該第二線路22。該發光件擋光壁42設置

於該收光面311上，且環圍該發光件41與該收光面311的固晶區312。要說明的是，該發光件41主要是由發光二極體(LED)磊晶結構所構成，該發光件41的光色與數量並無特別限制，可視用途調整該發光件41的光色及增減該發光件41的數量。

【0018】詳細地說，於本實施例中，該發光件41為水平式晶片，所以該N型接觸墊413及該P型接觸墊414是設置於該發光件41該出光面411上，並以一固晶膠(圖未示)讓該發光件41固晶於該等第二電極墊34上的該等內部 $P_1$ 上，並透過一對第一導線43分別連接該發光件41的該N型接觸墊413與該P型接觸墊414及位於該固晶區312內的相對應之該對第二電極墊34的該內部 $P_1$ ，再透過一對第二導線44分別連接該固晶區312外的該對第二電極墊34的該延伸部 $P_2$ 與該電路板2的該第二線路22的相對應兩電極墊221，從而使該發光件41與該電路板2電連接。其中要特別注意的，該收光件31與該發光件41間必須是不透光的，更者，該固晶區312內的該發光件41所發出的一入射光不可以由該固晶區312直接穿透至該收光面311，本實施例之不透光結構主要是該對第二電極墊34的該內部 $P_1$ 所構成，該對第二電極墊34的材料為無法令該發光件41的該入射光穿透，或能反射該入射光的導電材料如金或銀，更者，還可包含不透光的該固晶膠，如銀膠。要說明的是，該發光件41與該收光件31間的接合態樣並不以前述為限，其也可以是先在該收光件31

的該固晶區312上形成一分散式布拉格反射鏡(distributed bragg reflector, DBR)後，再於其上形成該對第二電極墊34並使該發光件41的一相反於該出光面411的另一面固晶於該對第二電極墊34的該內部P<sub>1</sub>上，同樣也能達成反射該入射光的目的。

【0019】此處要特別說明的是，該發光件41於該固晶區312的連接關係並不限於該第一實施例的連接方式。舉例來說，該發光件41可藉由一不透光固晶膠直接固晶於該收光件31的收光面311上；或，先於該收光件31的收光面311上設置一不透光層(圖未示)後，再將該發光件41設置於該不透光層層(如黑膠層)上；或，當該發光件41為水平結構(horizontal)時，可先於該收光件31的收光面311上設置一散熱佳的金屬層(圖未示)後，再將該發光件41設置於該金屬層上，並於該收光件31上設置一對與該金屬層相間隔的電極墊，而透過一對導線連接該發光件41與該對電極墊；或，當該發光件41為垂直結構(vertical)時，可直接於該收光件31上設置一對相間隔的電極墊，而將該發光件41設置於其中一該電極墊上，再透過導線連接該發光件41與其中另一該電極墊；或，當該發光件41為覆晶結構(flip chip)態樣時，藉由先在該收光件31上形成一對鄰近且相間隔的電極墊，再將該發光件41覆晶於該對電極墊上。由於發光件41固晶方式為所屬技術領域人員所周知，且非本發明之重點，於此不加以贅述。

【0020】值得一提的是，為了保護該收光單元3、該發光單元4，及其相關的電連接結構與線路(如本實施例中的該對第一電極墊33、該對第二電極墊34，及該些導線35、43、44)，該收光單元3與該發光單元4還分別包括一收光件透明封裝膠36及一發光件透明封裝膠45。該發光件透明封裝膠45是填充於該發光件擋光壁42所圍繞的一空間420，以包覆該發光件41並覆蓋該收光件31的該固晶區312。該收光件透明封裝膠36是填充於該收光件擋光壁32與該發光件擋光壁42所共同界定出的一空間320以包覆裸露在該發光件擋光壁42以外的部分的該收光件31，特別是該收光面311的該收光區313，並覆蓋該設置面20。

【0021】詳細地說，當該光學式生醫感測器模組是面向一使用者(圖未示)的皮膚設置時，該發光件41能發出入射至該使用者的皮膚內的該入射光(圖未示)，令該入射光於該皮膚內轉換成一光訊號(圖未示)後以經由該皮膚反射該光訊號至該收光面311的該收光區313，以讓該收光件31接收並分析該光訊號。於本實施例中，該發光件41的該出光面411是低於該收光件擋光壁32的一頂面321與該發光件擋光壁42的一頂面421，該發光件擋光壁42的該頂面421是高於該收光件擋光壁32的該頂面321，且該收光件擋光壁32與該發光件擋光壁42分別是由該入射光無法穿透的膠材所構成。較佳地，該發光單元4相對該收光單元3的高度關係由該設置面20至該發光單元

4之該發光件擋光壁42的頂面421的高度不超過該收光件擋光壁32之由該設置面20至其頂面321的高度兩倍以上。更佳地，基於避免溢膠考量，該發光單元4相對該收光單元3的高度關係是由該設置面20至該發光件擋光壁42的頂面421的高度高於該收光件擋光壁32之由該設置面20至其頂面321的高度至少3%以上。

【0022】由此可知，於本實施例中，藉由讓該發光件擋光壁42具有最高的高度(即，高於該收光件擋光壁32與該發光件41的該出光面411)，使自該發光件41所發出的該入射光不至於直接側向地入射至該收光件31的該收光面311，因而影響該收光件31接收該光訊號，能有效地提升該收光件31的收光效能。要說明的是，適用於該第一實施例的該收光件擋光壁32與該發光件擋光壁42的該膠材可以是模壓成型材料(sheet molding compound, SMC)。舉例來說，模壓成型材料(SMC)可以是環氧模壓樹脂(epoxy molding compound, EMC)、環氧樹脂(epoxy resin)、矽氧樹脂(silicone)、液晶高分子聚合物(liquid crystal polymer, LCP)、聚鄰苯二酰胺(polyphthalamide, PPA)，或聚對苯二甲酸1,4-環己烷二甲醇酯(PCT)。另外要說明的是，當使用前述不同材料作為該收光件擋光壁32與該發光件擋光壁42時，其厚度的範圍也有所不同。舉例來說，當使用液晶高分子聚合物(LCP)時，其厚度較佳為 $\geq 0.2\text{mm}$ ；而當使用環氧樹脂時，其厚度較佳為 $\geq 0.3\text{mm}$ 。

【0023】此處值得一提的是，由於該發光單元4的該發光件41是疊置於該收光單元3的該收光件31上。換句話說，該發光件41是更靠近於該使用者的皮膚。因此，能縮短該發光件41所發出的該入射光至使用者皮膚的光程，從而減少光的損耗，使整體光學式生醫感測器模組達到省電功效。

【0024】此處值得一提的是，為了達到良好的訊雜比(SNR)，該收光單元3的該收光件透明封裝膠36可含有染料。更具體地來說，當該收光件透明封裝膠36含有染料時，可使該光訊號行進至該收光件31前，先過濾掉不必要的雜訊從而提升整體模組的訊雜比。

【0025】其中，該發光件透明封裝膠45係構成該發光單元4的一出光面(亦即頂面451)，該收光件透明封裝膠36係構成該收光單元3的一入光面(亦即頂面361)，更佳地，該發光件透明封裝膠45的該頂面451係朝該發光件41凹陷，且該收光件透明封裝膠36的該頂面361朝該收光件擋光壁32與該發光件擋光壁42所共同界定的該空間320凹陷(圖3只顯示頂面361、451為平面，非凹陷的曲面)。對該入射光而言，呈凹陷狀的該發光件透明封裝膠45的該頂面451可被視為一凹透鏡，用以增加該發光件41的該入射光離開該發光件透明封裝膠45的發散角。此外，對由該使用者的皮膚反射至該收光件31的該光訊號而言，呈凹陷狀該收光件透明封裝膠36的該頂面361可被視為一凸透鏡，用以提升收光效果。更者，該發光件透明封裝

膠45之凹陷的頂面451高於該收光件透明封裝膠36之凹陷的頂面361。

【0026】參閱圖4與圖5，本發明該光學式生醫感測器模組的一第二實施例，大致是相同於該第一實施例，其不同處是在於，該第二實施例之收光單元3僅包括該對第一電極墊33，並未包括該對第二電極墊34(見圖3)，該發光單元4則僅藉由該對第一導線43與該第二線路22電連接(見圖3)。詳細地說，於該第二實施例中，該發光件41直接固晶於該收光面311的固晶區312之一不透光層37上，該發光件41與該不透光層37直接被該發光件擋光壁42環繞，也就是說，該發光件41之一周面與該不透光層37之一周面與發光件擋光壁42相連接，該對第一導線43是分別由該發光件41上的該N型接觸墊413及該P型接觸墊414穿過該發光件擋光壁42而直接連接於該電路板2的該第二線路22之該等電極墊221。其中，該不透光層37可以為一不透光固晶膠、黑膠、金屬散熱層，或前述各層之堆疊結構。

【0027】參閱圖6與圖7，本發明該光學式生醫感測器模組的一第三實施例，大致是相同於該第一實施例，其主要不同處是在於，該發光單元4無須藉由如圖3所示的該對第一導線43與該對第二電極墊34電連接。具體地說，該收光單元3的該對第二電極墊34是彼此間隔地設置在該收光面311上，則該發光件41是覆晶(flip chip)於該對第二電極墊34上，也就是說，該發光件41上的該N型接觸墊

413及該P型接觸墊414(見圖2)是分別朝下設置，並分別與該對第二電極墊34的內部 $P_1$ 電性連接，且各第二電極墊34具有延伸至該固晶區312外的該延伸部 $P_2$ ，該第二實施例可藉由該對延伸部 $P_2$ 電連接至該電路板2的該第二線路(圖6與圖7未顯示出該第二線路)。其中，該對延伸部 $P_2$ 與該第二線路的連接方式可以為如該第一實施例中藉由該對第二導線44分別連接該固晶區312外的該對第二電極墊34之該對延伸部 $P_2$ 與該電路板2的該第二線路22；或，該收光件31內部形成一與該對第二電極墊34連接的成對內連接線路(圖未示)；或，該收光件31外表面形成一3D印刷電路(圖未示)，由該對延伸部 $P_2$ 經該收光面311與該收光件31之周面延伸至該收光件31的該底面314，以與該電路板2的該第二線路22的相對應的該等電極墊221電連接。配合參閱圖8，於本實施例中的另一實施態樣，較佳地，該收光件透明封裝膠36的頂面361也可低於該發光件41的出光面411。更者，該發光件透明封裝膠45所定義之該發光單元4的出光面高於該收光單元3的該收光件透明封裝膠36所定義的入光面(收光面)。要說明的是，於本實施例中，該發光單元4可以為該發光件41、該發光件擋光壁42與該發光件透明封裝膠45一體成形的結構，例如一晶片級封裝(chip scale package, CSP)元件。

【0028】此處需補充說明的是，參閱圖9，本發明該光學式生醫感測器模組該第一實施例至該第三實施例的該發光件41是疊置於該



收光件31上，且為了避免該發光件41的設置阻擋了由皮膚反射的光訊號進入該收光件31中。因此，於該等實施例中，可視該發光件41的尺寸來選用決定該收光件31的尺寸，使該收光件31之收光面311上的收光區313足以接收來自皮膚所反射的該光訊號。詳細地說，於該等實施例中的該收光區313具有一由該發光件擋光壁42之一外圍面422背向該發光件擋光壁42之一內圍面423延伸至該收光件31的一邊緣的距離  $X$ ，該發光件擋光壁42具有一自該收光面311至該發光件擋光壁42之該頂面421的高度  $y$ ，且定義該收光面311至該使用者的皮膚的一真皮層D的一厚度深為一距離  $Y$ ；其中，該出光面411的一中心點C至該發光件擋光壁42之該內圍面423與其頂面421之一連接處的一假想線L是與該出光面411夾有一夾角  $\theta$ 。由圖9顯示可知，該距離  $X$  可表示如下關係式(1)：

$$X = 2 \times x_1 + x_2 \dots \dots \dots (1)$$

其中，定義一與該距離  $X$  相關的常數因子  $K$ ，該發光件41具有一可視角(view angle； $\theta_v$ )， $x_1$ 與 $x_2$ 的關係可由該距離 $Y$ 、該高度 $y$ ，及該常數因子 $K$ 表示如下關係式(2)：

$$X = 2 \times \left( \frac{Y - y}{\tan K} \right) + \frac{y}{\tan K} \dots \dots \dots (2)$$

要說明的是，當該夾角 $\theta$ 大於30度時，該常數因子 $K$ 等於該夾角 $\theta$ ，當該夾角 $\theta$ 小於等於30度時，該常數因子 $K$ 等於90度－該可視角 $\theta_v/2$ 。因此，透過該關係式(2)可得知該收光區313需預留多少距離

$X$ ，使該收光件31能有效地接收由該使用者皮膚所反射的該光訊號。其中，該發光件41能置於該收光件31中心，也可捨去部分訊號使該發光件41置於該收光件31的角落，只要使該發光件41與該收光件31間具有至少一個符合前述的該距離 $X$ 的尺寸關係即可。

【0029】參閱圖10與圖11，本發明該光學式生醫感測器模組的第四實施例，大致是相同於該第三實施例，其主要不同處是在於，該發光件41的該出光面411、該收光件擋光壁32的該頂面321，及該發光件擋光壁42的該頂面421是等高。詳細地說，本實施中，於該收光件31底面形成一該對第一電極墊33，則該收光單元3是以位於該收光件31之底面314上的該對第一電極墊33分別與該電路板2的該第一線路21的相對應該等電極墊211電連接；且該收光件31內部形成一與該對第二電極墊34連接的成對內連接線路，則該覆晶(flip chip)式發光件41係藉由其位於底面的該N型接觸墊413及該P型接觸墊414(參閱見圖2)固晶於相對應的該對第二電極墊34上，再藉由該對第二電極墊34延伸至該收光件31底面的成對內連接線路與該電路板2的該第二線路22的相對應該等電極墊221電連接。配合參閱圖11，本實施例中，該收光件透明封裝膠36的頂面361與該發光件41的出光面411齊平，也就是說，該發光單元4的出光面與該收光單元3的透明封裝膠36所定義的入光面(收光面)齊平。更者，於本實施例中，該發光單元4可以為該發光件41與該發

光件擋光壁 42 一體成形的結構，例如一晶片級封裝(chip scale package, CSP)元件。

【0030】同樣地，為避免該發光件 41 的設置阻礙自皮膚所反射的光訊號進入該收光件 31 中，亦可視該發光件 41 的尺寸來決定該收光件 31 的尺寸，以令該收光件 31 之收光面 31 上的收光區 313 具有該足以接收來自皮膚所反射的該光訊號的距離  $X$ 。於該第四實施例中，由於該夾角小於 30 度，因此，以前述關係式(2)計算該距離  $X$  時，該常數因子  $k$  等於 90 度 - 該可視角  $\theta_v/2$ 。

【0031】為了更清楚地呈現出該等實施例之該光學式生醫感測器模組各元件間的連接關係，以下進一步地分別說明該等實施例的一製作流程。

【0032】參閱圖 12，本發明光學式生醫感測器模組之製作流程，大致上依序包含一準備步驟 500、一晶粒疊置步驟 501、一發光件擋光壁形成步驟 503、一收光件擋光壁形成步驟 505，及一灌膠(encapsulating)步驟 506。

【0033】該準備步驟 500 是準備具有該設置面 20、該第一線路 21 與該第二線路 22 的該電路板 2、該收光面具有不透光之該固晶區的收光件 31，及至少一發光件 41。

【0034】該晶粒疊置步驟 501 是依序先將該收光件 31 固定該電路板 2 的該設置面 20，再將該發光件 41 固定在有不透光之該固晶區的

該收光件31上。本實施例中，不透光之該固晶區係藉由該對第二電極墊34所構成，其亦可藉由或搭配不透光固晶膠或另行配置不透光層層(如黑膠層或金屬層)於該固晶區。

【0035】該發光件擋光壁形成步驟503是透過自動點膠機(dispensing robot dispenser)或自動點膠機搭配打件/貼件(pick&place)機台將該發光件擋光壁42形成於該收光面311上且環圍不透光的固晶區，亦即包含發光件41以及不透光層，使得該發光件所發出的光無法直接發射至收光面。其中該發光件擋光壁成形步驟503亦直接可搭配一具有發光件擋光壁的發光件。

【0036】該收光件擋光壁形成步驟505是透過模壓成型方式或自動點膠機搭配打件/貼件(pick&place)機台將該收光件擋光壁32形成於該電路板2的該設置面20上而環圍該收光件31，其中要特別注意的是該收光件擋光壁亦可於提供該電路板2時，已成形於該電路板上。

【0037】該灌膠步驟506是分別於該收光件擋光壁32與該發光件擋光壁42各自所圍繞的空間320、420中灌入該收光件透明封裝膠36與該發光件透明封裝膠45，以分別包覆該收光件31與該發光件41。其中當該發光件為具有擋光壁的發光件時，其表面可能已經有了發光件透明封裝膠45於其上，則僅需於收光件擋光壁與發光件擋光壁間所定義的空間灌入收光件透明封裝膠36即可。

【0038】此外，依據收光件與發光件形式的不同有其不同選項的電性連接手法選擇性的於該流程步驟中；也就是說，提供表面具有一對該第一電極墊33及一對該第二電極墊34的該收光單元之該收光件31；該對第一電極墊33與該電路板2之該第二線路22的該電極墊221電連接，該對第二電極墊34與該電路板2之該第一線路21的該電極墊211電連接，該電路板2的該第一線路21的該電極墊211上與該收光件31之該收光面311上的該對第二電極墊34電連接。

【0039】此外，關於挑選合適的發光件41與收光件31，主要考量為避免該發光件41的設置阻礙自皮膚所反射的光訊號進入該收光件31中，即須視該發光件41的尺寸來決定該收光件31的尺寸，以令該收光件31之收光面31上的收光區313具有該足以接收來自皮膚所反射的該光訊號的距離 $X$ 。

【0040】參閱圖9，於發光件擋光壁形成步驟503中將該發光件擋光壁42設置於該收光件31上時，即會預留該距離 $X$ ，也就是會讓該發光件擋光壁42的該外圍面422延伸至該收光件31的該邊緣的距離 $X$ ，並讓該發光件擋光壁42具有高度 $Y$ ，且該收光面311至該使用者的皮膚的該真皮層D的該厚度深為距離 $Y$ ，該出光面411的該中心點C至該發光件擋光壁42之該內圍面423與其頂面421的連接處的假想線L是與該出光面411夾有該夾角 $\theta$ 。如圖9顯示可知，該距離 $X$ 表示成 $X=2 \times x_1 + x_2$ ，其中，與該發光件41的可視角 $\theta_v$ ， $x_1$ 與 $x_2$

的關係可由該距離  $Y$ 、該高度  $y$ ，及該距離  $X$  的相關常數因子  $K$  表示成  $X = 2 \times \left( \frac{Y - y}{\tan K} \right) + \frac{y}{\tan K}$ 。

【0041】當該夾角  $\theta$  大於 30 度時，該常數因子  $K$  等於該夾角  $\theta$ ，當該夾角  $\theta$  小於等於 30 度時，該常數因子  $K$  等於 90 度 - 該可視角  $\theta_v/2$ ，因而可得知該收光區 313 需預留多少距離  $X$ ，使該收光件 31 能有效地接收由該使用者皮膚所反射的該光訊號。

【0042】更進一步的說，參閱圖 13 與同時參閱圖 2 與圖 3，本發明製作該第一實施例的製作流程，大致是相同於圖 12 的製作流程，其不同之處在於，該晶粒疊置步驟 501、該發光件擋光壁形成步驟 503，及該收光件擋光壁形成步驟 505，且還包含一實施於該晶粒疊置步驟 501 後的一第一打線 (wire bonding) 步驟 502，及一實施於該發光件擋光壁形成步驟 503 的第二打線步驟 504。具體地說，該晶粒疊置步驟 501 是依序將該收光件 31 之底面 314 上的第一電極墊 33 與該發光件 41，分別疊置於該電路板 2 的該設置面 20 上的該第一線路 21 的該電極墊 211 上與該收光件 31 之該收光面 311 上的該對第二電極墊 34 的該內部  $P_1$  上，以令該發光件 41 位於該收光面 311 的固晶區 312 內，且令該出光面 411 背向該收光面 311。具體地來說，該對第二電極墊 34 為該第一實施例的不透光層，且該晶粒疊置步驟 501 是透過固晶法令位於該收光件 31 底面 314 上的該第一電極墊 33 與該發光件 41，分別疊置於該設置面 20 上的該第一線路 21 的該電極

墊211上與該收光面31上的該對第二電極墊34的該內部P<sub>1</sub>上。

【0043】該第一打線步驟502是以打線方式將該對第一導線43分別連接至該發光件41之出光面411上的該N型接觸墊413及該P型接觸墊414與該對第二電極墊34的該延伸部P<sub>2</sub>。

【0044】該發光件擋光壁形成步驟503是透過自動點膠機 (dispensing robot dispenser) 或自動點膠機搭配打件/貼件 (pick&place) 機台將該發光件擋光壁42形成於該收光面311上且環圍該發光件41、該對第二電極墊34的該內部P<sub>1</sub>與該對第一導線43，以讓該對第二電極墊34的該延伸部P<sub>2</sub>裸露於該發光件擋光壁42外。

【0045】該第二打線步驟504是以打線方式將該收光單元3的該導線35與該發光單元4的該對第二導線44，分別連接於該收光面311之固晶區312外的該第一電極墊33及該電路板2的該第一線路21，與位於該固晶區312外的該對第二電極墊34的該延伸部P<sub>2</sub>及該電路板2的該第二線路22。

【0046】該收光件擋光壁形成步驟505是透過模壓成型方式或自動點膠機搭配打件/貼件 (pick&place) 機台將該收光件擋光壁32形成於該電路板2的該設置面20上而環圍該收光件31。

【0047】參閱圖14並同時參閱圖4與圖5，本發明該第二實施例的製作流程，大致相同於圖12的的製作流程，其不同處是在於，該發

光件擋光壁形成步驟503被分成先後實施的一下部形成次步驟5031、一上部形成次步驟5032，及一介於該下部形成次步驟5031與該上部形成次步驟5032間的第二打線步驟504。

【0048】具體地說，於該晶粒疊置步驟501完成後，先執行該發光件擋光壁形成步驟503的下部形成次步驟5031，透過自動點膠機將該發光件擋光壁42的一下部形成於該收光面311上且環圍該發光件41。

【0049】該第二打線步驟504，是以打線的方式將該收光單元3的該導線35與該發光單元4該對第一導線43，分別連接於該收光面311之固晶區312外的該第一電極墊33及該電路板2的該第一線路21，與該發光件41之該出光面411上的該N型接觸墊413、該P型接觸墊414及該電路板2的該第二線路22，以令該對第一導線43跨過預先形成的該發光件擋光壁42的該下部。

【0050】該發光件擋光壁形成步驟503的上部形成次步驟5032是透過自動點膠機，於該發光件擋光壁42的該下部上形成該發光件擋光壁42的一上部從而取得該發光件擋光壁42。

【0051】再同時參閱圖6與圖7，本發明該第三實施例的製作流程與該第一實施例(圖13)的製作流程大致相同，其不同處是在於，該晶粒疊置步驟501與該第二打線步驟504，且該第三實施例無實施該第一打線步驟502。具體地說，該第三實施例之該晶粒疊置步驟



501中的該發光件41是採用覆晶方式直接覆晶於該收光件31的該對第二電極墊34上。進一步地就該發光件41與該電路板2間的電連接關係來說，其已於前述製作流程說明過，於此不再多加贅述。因此，本發明該第三實施例之製作流程無需實施該第一打線步驟502，且該第二打線步驟504則是僅將該收光單元3的該導線35連接於該收光件31之固晶區312外的該第一電極墊33與該電路板2的該第一線路21。

【0052】再同時參閱圖10與圖11，該第四實施例的製作流程與該第三實施例的製作流程大致相同，其不同處是在於，該第四實施例之該晶粒疊置步驟501，且是未實施該第二打線步驟504。具體地說，該第四實施例的該晶粒疊置步驟501之該收光件31是以該底面314上的該對第一電極墊33直接與該電路板2的該第一線路21的該等電極墊211電連接。

【0053】整合本發明上述各段的詳細說明可知，本發明該等實施例將該發光單元4疊置於該收光件31的該收光面311上，使該發光件41與收光件31呈上下疊置關係，不僅能縮減各實施例之二維空間以達到縮小元件尺寸的功效並使穿戴裝置的體積更為短小，還能使面向該使用者皮膚的該發光件41更接近該使用者，從而縮短該入射光的光程並減少光的損耗以達到省電效果。

【0054】此外，該第一實施例至該第三實施例一方面讓該發光件擋

光壁42的頂面421高於該收光件擋光壁32的頂面321與該發光件41之出光面411，令該發光件擋光壁42之頂面421相較於收光單元3與該發光單元4之發光件41具有最高的高度，能使該發光件41所發出的該入射光不會直接側向地入射至該收光件31的該收光面311以干擾該收光件31所接收該光訊號。另一方面，該等實施例令該收光件31與該發光件41間呈不透光，能避免該發光件41所發出的人射光直接往該收光件31的收光面311入射，亦減少對該收光件31的訊號干擾。

【0055】又，該等實施例更令該收光件透明封裝膠36內含有染料，以藉此達到過濾掉不必要的雜訊等功效。再者，呈凹陷狀的該收光件透明封裝膠36的頂面361與該發光件透明封裝膠45的頂面451，還可分別增加該發光件41所發射的人射光離開該發光件透明封裝膠45的發散角與提升該收光件31的收光效果。

【0056】綜上所述，本發明該光學式生醫感測器模組令該發光單元4與該收光單元3呈上下疊置關係，可縮減模組的元件尺寸以使穿戴裝置的體積更為短小，也可縮短該發光件41與該使用者間的光程以降低光耗並節省用電；又，令該發光件透明封裝膠45所定義之該發光單元4的出光面不低於該收光單元3的收光件透明封裝膠36所定義的入光面(收光面)，又令該發光件擋光壁42頂面421不低於該出光面411與該收光件擋光壁32頂面321，並令該收光件31與發光

件41間呈不透光，能避免該發光件41之入射光側向行進或朝該收光面311行進以減少對該收光件31的訊號干擾；此外，含有染料的該第一收光件封裝膠36亦可過濾雜訊，而呈凹陷狀的收光件、發光件透明封裝膠36、45的頂面361、451更可分別增加發光件41之入射光的發射視角與提升收光件31的收光效果，故確實能達成本發明的目的。

【0057】惟以上所述者，僅為本發明的實施例而已，當不能以此限定本發明實施的範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作的簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋的範圍內。

## 【符號說明】

### 【0058】

2	電路板	420	空間
20	設置面	421	頂面
21	第一線路	422	外圍面
211	電極墊	423	內圍面
22	第二線路	43	第一導線
221	電極墊	44	第二導線
3	收光單元	45	發光件透明封裝膠
31	收光件	451	頂面
311	收光面	500	準備步驟

312	固晶區	501	晶粒疊置步驟
313	收光區	502	第一打線步驟
314	底面	503	發光件擋光壁形成步驟
32	收光件擋光壁	5031	下部形成次步驟
320	空間	5032	上部形成次步驟
321	頂面	504	第二打線步驟
33	第一電極墊	505	收光件擋光壁形成步驟
34	第二電極墊	506	灌膠步驟
35	導線	C	中心點
36	收光件透明封裝膠	D	真皮層
37	不透光層	L	假想線
361	頂面	P <sub>1</sub>	內部
4	發光單元	P <sub>2</sub>	延伸部
41	發光件	X	距離
411	出光面	Y	高度
413	N型接觸墊	Y	距離
414	P型接觸墊	$\theta$	夾角
42	發光件擋光壁		

I62997 86年6月7日修正頁(本) 【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】 光學式生醫感測器模組及其製作方法

【英文發明名稱】 Optical biosensor module and method for making the same

## 【中文】

一種光學式生醫感測器模組，包含一電路板、一疊置於電路板的收光單元以及疊置於該收光單元的一發光單元。其中發光單元與收光單元間具有對應的擋光結構，以避免發光單元所發出的光直接射至收光單元。本發明還提供一種前述光學式生醫感測器模組的製作方法。

## 【英文】

This invention provides an optical biosensor module, which comprises a circuit board, a light-receiving unit stacked on the circuit, and a light-emitting unit stacked on the light-receiving unit. The light-receiving unit and the light-emitting unit have a light-blocking structure respectively which can avoid a light of generating from the light-emitting unit irradiating to the light-receiving unit directly. This invention also provides a method for making the optical biosensor module stated above.

【指定代表圖】：圖(3)。

【代表圖之符號簡單說明】

**【發明申請專利範圍】**

**【第1項】** 一種光學式生醫感測器模組，包含：

一電路板，包括一設置面、一第一線路，及一第二線路；

一收光單元，疊置於該電路板的該設置面上，並包括一具有一背向該設置面的收光面且電連接至該電路板之該第一線路的收光件；及

一發光單元，疊置於該收光件之該收光面上，並包括一具有一背向該收光面的出光面且電連接至該電路板之該第二線路的發光件，及一環圍該發光件的發光件擋光壁；

其中，該收光件與該發光件間是不透光；及

其中，該發光件擋光壁之一頂面不低於該出光面。

**【第2項】** 如請求項第1項所述的光學式生醫感測器模組，其中，該收光面包括一位於該發光件擋光壁內的固晶區，該收光單元還包括一對第一電極墊，該發光單元還包括一N型接觸墊及一P型接觸墊；

其中，該收光單元的該對第一電極墊電連接該電路板的該第一線路；及

其中，該發光件固晶於該固晶區上，並藉由該N型接觸墊及該P型接觸墊以電連接於該電路板的該第二線路。

**【第3項】** 如請求項第2項所述的光學式生醫感測器模組，其中，該收光單元還包括一對第二電極墊；

其中，該收光單元的該對第二電極墊是間隔地設置在

該收光面上，且各該第二電極墊具有一位於該固晶區內的內部及一自各內部延伸至該固晶區外的延伸部；及

其中，該發光單元的該N型接觸墊及該P型接觸墊分別對應電連接該對第二電極墊的該等內部，且該對第二電極墊的各延伸部電連接該电路板的該第二線路。

【第4項】如請求項第1至3中任一項所述的光學式生醫感測器模組，其中，該收光單元還包括一環圍該收光件的收光件擋光壁，且該發光件擋光壁之該頂面是不低於該收光件擋光壁之一頂面。

【第5項】如請求項第4項所述的光學式生醫感測器模組，其中，該收光面還包括一圍繞該固晶區的收光區，該收光區具有一由該發光件擋光壁之一外圍面背向該發光件擋光壁之一內圍面延伸至該收光件的一邊緣的距離( $X$ )，該發光件擋光壁具有一自該收光面至該發光件擋光壁之頂面的高度( $y$ )，且定義該收光面至一使用者的皮膚的一真皮層的一厚度深為一距離( $Y$ )；

其中，定義一與該距離( $X$ )相關的常數因子( $K$ )，該發光件具有一可視角( $\theta_v$ )，該出光面的一中心點至該發光件擋光壁之該內圍面與其頂面之一連接處的一假想線是與該出光面夾有一夾角( $\theta$ )，該距離( $X$ )是表示為：

$$X = 2 \times \left( \frac{Y - y}{\tan K} \right) + \frac{y}{\tan K} ; \text{ 及}$$

其中，當該夾角( $\theta$ )大於30度時，該常數因子( $K$ )等於該夾角( $\theta$ )，當該夾角( $\theta$ )小於等於30度時，該常數因子( $K$ )

等於90度－該可視角( $\theta_v$ )/2。

**【第6項】** 如請求項第4項所述的光學式生醫感測器模組，其中，該發光單元還包括一發光件透明封裝膠，該發光件透明封裝膠填充於該發光件擋光壁所圍繞的一空間以包覆該發光件。

**【第7項】** 如請求項第4項所述的光學式生醫感測器模組，其中，該收光單元還包括一收光件透明封裝膠，該收光件透明封裝膠填充於該收光件擋光壁及該發光件擋光壁所共同界定的一空間以包覆該收光件並覆蓋該設置面。

**【第8項】** 如請求項第7項所述的光學式生醫感測器模組，其中，該發光件透明封裝膠具有一朝該發光件凹陷的頂面，該收光件透明封裝膠具有一朝該收光件凹陷的頂面。

**【第9項】** 如請求項第4項所述的光學式生醫感測器模組，其中，該發光件能發出一入射光，該發光件擋光壁與該收光件擋光壁分別是由該入射光無法穿透的一膠材所構成。

**【第10項】** 如請求項第4項所述的光學式生醫感測器模組，其中，該設置面至該發光件擋光壁的該頂面的一高度是高於該設置面至該收光件擋光壁的該頂面的一高度至少3%，且不超過該設置面至該收光件擋光壁的該頂面的一高度的兩倍。

**【第11項】** 一種光學式生醫感測器模組的製作方法，包含：

一準備步驟，是準備一包括一設置面的電路板、一具有一收光面的收光件，及一具有一出光面的發光件；及

一晶粒疊置步驟，是依序將該收光件與該發光件分別



疊置於該設置面上與該收光面的一固晶區上的一不透光層上。

【第12項】如請求項第11中所述的光學式生醫感測器模組的製作方法，其更包含一發光件擋光壁形成步驟，是形成一環圍該固晶區與該發光件的發光件擋光壁於該收光面上或是提供一具有發光件擋光壁的該發光件。

【第13項】如請求項第12中所述的光學式生醫感測器模組的製作方法，其更包含一收光件擋光壁形成步驟，是形成一環圍該收光件之收光件擋光壁於該電路板的該設置面上或是提供一具有預設收光件擋光壁的該電路板。

【第14項】如請求項第13中所述的光學式生醫感測器模組的製作方法，其更包含一灌膠步驟，於該收光件擋光壁與該發光件擋光壁所共同定義的空間中灌入該收光件透明封裝膠，以包覆該收光件。

【第15項】如請求項第14中所述的光學式生醫感測器模組的製作方法，其中，該收光面還包括一圍繞該固晶區的收光區，該收光區具有一由該發光件擋光壁之一外圍面背向該發光件擋光壁之一內圍面延伸至該收光件的一邊緣的距離( $X$ )，該發光件擋光壁具有一自該收光面至該發光件擋光壁之頂面的高度( $y$ )，且定義該收光面至一使用者的皮膚的一真皮層的一厚度深為一距離( $Y$ )；

其中，定義一與該距離( $X$ )相關的常數因子( $K$ )，該發光件具有一可視角( $\theta_v$ )，該出光面的一中心點至該發光件擋光壁之該內圍面與其頂面之一連接處的一假想線是

與該出光面夾有一夾角( $\theta$ )，該距離( $X$ )是表示為：

$$X = 2 \times \left( \frac{Y-y}{\tan K} \right) + \frac{y}{\tan K} ; \text{ 及}$$

其中，當該夾角( $\theta$ )大於30度時，該常數因子( $K$ )等於該夾角( $\theta$ )，當該夾角( $\theta$ )小於等於30度時，該常數因子( $K$ )等於90度－該可視角( $\theta_v$ )/2。

106年6月7日修正頁(本)

## 【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】 光學式生醫感測器模組及其製作方法

【英文發明名稱】 Optical biosensor module and method for making the same

## 【中文】

一種光學式生醫感測器模組，包含一電路板、一疊置於電路板的收光單元以及疊置於該收光單元的一發光單元。其中發光單元與收光單元間具有對應的擋光結構，以避免發光單元所發出的光直接射至收光單元。本發明還提供一種前述光學式生醫感測器模組的製作方法。

## 【英文】

This invention provides an optical biosensor module, which comprises a circuit board, a light-receiving unit stacked on the circuit, and a light-emitting unit stacked on the light-receiving unit. The light-receiving unit and the light-emitting unit have a light-blocking structure respectively which can avoid a light of generating from the light-emitting unit irradiating to the light-receiving unit directly. This invention also provides a method for making the optical biosensor module stated above.

【指定代表圖】：圖(3)。

【代表圖之符號簡單說明】

2	電路板	36	收光件透明封裝膠
20	設置面	361	頂面
21	第一線路	4	發光單元
211	電極墊	41	發光件
221	電極墊	411	出光面
3	收光單元	413	N型接觸墊
31	收光件	42	發光件擋光壁
312	固晶區	420	空間
313	收光區	421	頂面
314	底面	43	第一導線
32	收光件擋光壁	44	第二導線
320	空間	45	發光件透明封裝膠
321	頂面	451	頂面
33	第一電極墊	P <sub>1</sub>	內部
34	第二電極墊	P <sub>2</sub>	延伸部
35	導線		