



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 新型說明書公告本

(11) 證書號數：TW M595331 U

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 05 月 11 日

(21) 申請案號：109200507

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 01 月 14 日

(51) Int. Cl. : *H01L31/0236(2006.01)**H01L27/146 (2006.01)**H01L23/20 (2006.01)**G06F3/042 (2006.01)*

(30) 優先權：2019/09/12 美國

62/899,218

(71) 申請人：神盾股份有限公司(中華民國) EGIS TECHNOLOGY INC. (TW)

臺北市內湖區瑞光路 360 號 2 樓

鄭裕國(中華民國) CHENG, YU-KUO (TW)

臺北市內湖區瑞光路 360 號 2 樓

(72) 新型創作人：鄭裕國 CHENG, YU-KUO (TW)；范成至 FAN, CHEN-CHIH (TW)

(74) 代理人：洪澄文

(NOTE) 備註：相同的創作已於同日申請發明專利(Another patent application for invention in respect of the same creation has been filed on the same date)

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：10 共 37 頁

(54) 名稱

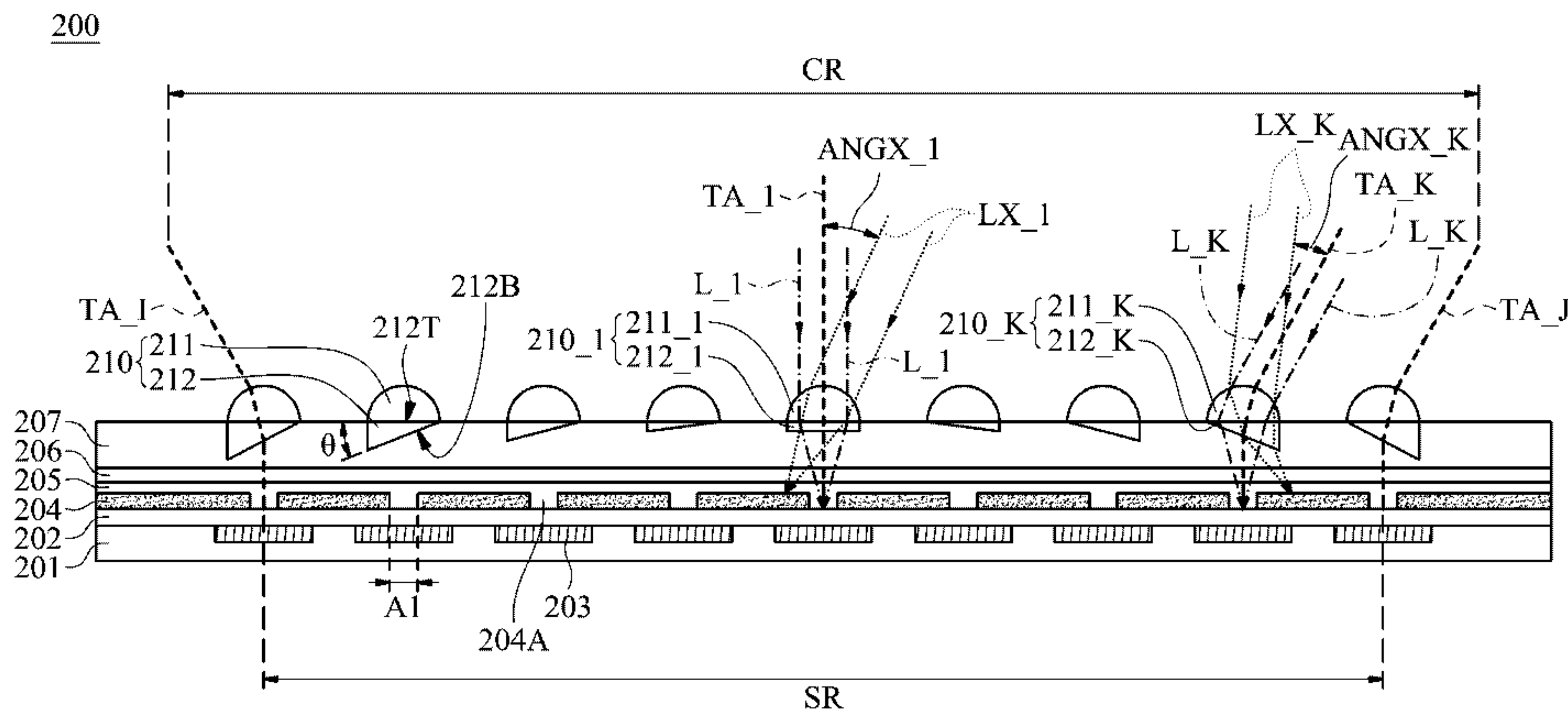
光學感測器以及光學感測系統

(57) 摘要

一種光學感測器包含一基板，基板具有複數個感測像素。光學感測器也包含一第一遮光層，第一遮光層設置於基板之上，並具有複數個第一通孔，第一通孔對應於感測像素。光學感測器更包含一透明介質層，透明介質層設置於第一遮光層之上。光學感測器包含複數個光導向元件。光導向元件中的每一個包含一微稜鏡及一微透鏡。微稜鏡設置於透明介質層中並對應於第一通孔的其中之一。微透鏡設置於微稜鏡之上。

An optical sensor includes a substrate having a plurality of sensor pixels. The optical sensor also includes a first light-shielding layer disposed on the substrate and having a plurality of first apertures corresponding to the sensor pixels. The optical sensor further includes a transparent medium layer disposed on the first light-shielding layer. The optical sensor includes a plurality of light-directing structures. Each of the light-directing structures includes a micro-prism and a micro-lens. The micro-prism is disposed in the transparent medium layer and corresponds to one of the first apertures. The micro-lens is disposed on the micro-prism.

指定代表圖：



第 4 圖

符號簡單說明：

200:光學感測器

201:基板

202:介電層

203:感測像素

204:第一遮光層

204A:第一通孔

205:保護層

206:光學濾波層

207:透明介質層

210,210_1,210_K:光
導向元件

211,211_1,211_K:微
透鏡

212,212_1,212_K:微
稜鏡

212T:頂面

212B:底面

A1:第一孔徑

ANGX_1,ANGX_K:
偏離方位角

CR:待測物面積

L_1,L_K:目標入射光

LX_1,LX_K:非目標入
射光

SR:感測像素的陣列的
面積

TA_1,TA_I,TA_J,TA_
K:光能量傳導軸

θ :夾角



M595331

【新型摘要】

【中文新型名稱】光學感測器以及光學感測系統

【英文新型名稱】OPTICAL SENSOR AND OPTICAL SENSING SYSTEM

【中文】

一種光學感測器包含一基板，基板具有複數個感測像素。光學感測器也包含一第一遮光層，第一遮光層設置於基板之上，並具有複數個第一通孔，第一通孔對應於感測像素。光學感測器更包含一透明介質層，透明介質層設置於第一遮光層之上。光學感測器包含複數個光導向元件。光導向元件中的每一個包含一微稜鏡及一微透鏡。微稜鏡設置於透明介質層中並對應於第一通孔的其中之一。微透鏡設置於微稜鏡之上。

【英文】

An optical sensor includes a substrate having a plurality of sensor pixels. The optical sensor also includes a first light-shielding layer disposed on the substrate and having a plurality of first apertures corresponding to the sensor pixels. The optical sensor further includes a transparent medium layer disposed on the first light-shielding layer. The optical sensor includes a plurality of light-directing structures. Each of the light-directing structures includes a micro-prism and a micro-lens. The micro-prism is disposed

in the transparent medium layer and corresponds to one of the first apertures. The micro-lens is disposed on the micro-prism.

【指定代表圖】第4圖

【代表圖之符號簡單說明】

200:光學感測器

201:基板

202:介電層

203:感測像素

204:第一遮光層

204A:第一通孔

205:保護層

206:光學濾波層

207:透明介質層

210,210_1,210_K:光導向元件

211,211_1,211_K:微透鏡

212,212_1,212_K:微稜鏡

212T:頂面

212B:底面

A1:第一孔徑

ANGX_1,ANGX_K:偏離方位角

CR:待測物面積

L_1,L_K:目標入射光

LX_1, LX_K : 非目標入射光

SR : 感測像素的陣列的面積

TA_1, TA_I, TA_J, TA_K : 光能量傳導軸

θ : 夾角

【新型說明書】

【中文新型名稱】光學感測器以及光學感測系統

【英文新型名稱】OPTICAL SENSOR AND OPTICAL SENSING SYSTEM

【技術領域】

【0001】本創作實施例是有關於一種光學感測器以及應用其的光學感測系統，且特別是有關於一種具有可控角度的光(能量)導向結構(angle controllable light (energy) directing structure)的光學感測器以及應用其的光學感測系統。

【先前技術】

【0002】現今的行動電子裝置(例如手機、平板電腦、筆記本電腦等)通常配備有生物識別系統，例如指紋識別、臉部識別、虹膜識別等，用以保護個人資料安全。由於行動支付普及化，生物識別更是變成一種標準的功能。

【0003】隨著行動電子裝置走向大顯示區域及窄邊框的趨勢，已發展出新的光學成像裝置設置於螢幕下方。這種光學成像裝置可透過螢幕(例如，有機發光二極體(organic light emitting diode, OLED)螢幕)部分透光，以擷取按壓於螢幕上方的物體的影像(例如，指紋影像，其可稱為螢幕下指紋感測(fingerprint on display, FOD)。

【0004】然而，前述光學成像裝置的模組由於內部結構導致無法薄型化(例如其厚度至少3 mm)，且為了配合使用者按壓位置的習

慣，此模組的位置會與行動電子裝置中設置電池的部分區域重疊，必須要縮小電池的尺寸以讓出空間設置此光學成像裝置，可能導致行動電子裝置的續航力下降。此外，隨著技術發展，行動電子裝置的耗電量越來越大，因此，如何在不犧牲電池空間的前提下薄型化光學成像裝置，為各家努力之重點。

【新型內容】

【0005】本創作實施例提出一種具有可控角度的光能量導向結構(光導向元件)的光學感測器以及應用其的光學感測系統。在一些實施例中，藉由此光導向元件可消除不必要的雜散光，並可有效縮小光學感測器的厚度。

【0006】本創作實施例包含一種光學感測器。光學感測器包含一基板，基板具有複數個感測像素。光學感測器也包含一第一遮光層，第一遮光層設置於基板之上，並具有複數個第一通孔，第一通孔對應於感測像素。光學感測器更包含一透明介質層，透明介質層設置於第一遮光層之上。光學感測器包含複數個光導向元件。光導向元件中的每一個包含一微稜鏡及一微透鏡。微稜鏡設置於透明介質層中並對應於第一通孔的其中之一。微透鏡設置於微稜鏡之上。

【0007】本創作實施例包含一種光學感測系統。光學感測系統包含一框架，框架具有一容置槽。光學感測系統也包含前述之光學感測器，光學感測器設置於容置槽中。光學感測系統更包含一顯示器，顯示器設置於光學感測器之上。

【圖式簡單說明】

【0008】 以下將配合所附圖式詳述本創作實施例。應注意的是，各種特徵部件並未按照比例繪製且僅用以說明例示。事實上，元件的尺寸可能經放大或縮小，以清楚地表現出本創作實施例的技術特徵。

第1圖至第4圖是一系列的剖面圖，其繪示根據本創作一實施例之光學感測器的製造方法。

第5圖是第4圖所示的光學感測器的部分放大圖。

第6圖繪示根據本創作另一實施例之光學感測器的剖面圖。

第7圖繪示根據本創作一實施例之光學感測系統的剖面圖。

第8圖繪示根據本創作另一實施例之光學感測系統的剖面圖。

第9圖繪示根據本創作一實施例之光學感測器的剖面圖。

第10圖繪示根據本創作另一實施例之光學感測器的剖面圖。

【實施方式】

【0009】 以下所創作之不同實施例可能重複使用相同的參考符號及/或標記。這些重複係為了簡化與清晰的目的，並非用以限定所討論的不同實施例及/或結構之間有特定的關係。

【0010】 在本創作的一些實施例中，可藉由光學感測器中的遮光層及光導向元件等部件，使感測像素接收來自特定入射角範圍的光，消除不必要的雜散光，並可有效縮小光學感測器的厚度。因此，可使本創作實施例的光學感測器能輕易地設置於手機等行動電子裝置的電池與顯示器之間，更可利用顯示器的光源實現螢幕下光學感測。

【0011】 第1圖至第4圖是一系列的剖面圖，其繪示根據本創作

一實施例之光學感測器200的製造方法。要特別注意的是，為了清楚說明本創作實施例的特徵，第1圖至第4圖中可能省略部分元件。

【0012】參照第1圖，首先，提供一基板201，基板201可具有複數個感測像素(sensor pixel)203。在一些實施例中，基板201可為半導體基板，例如矽基板。此外，在一些實施例中，前述半導體基板亦可包含元素半導體(elemental semiconductor)，例如：鍺(germanium)；化合物半導體(compound semiconductor)，例如：氮化鎵(gallium nitride)、碳化矽(silicon carbide)、砷化鎵(gallium arsenide)、磷化鎵(gallium phosphide)、磷化銦(indium phosphide)、砷化銦(indium arsenide)及/或銻化銦(indium antimonide)；合金半導體(alloy semiconductor)，例如：矽鍺合金(SiGe)、磷砷鎵合金(GaAsP)、砷鋁銦合金(AlInAs)、砷鋁鎵合金(AlGaAs)、砷銦鎵合金(GaInAs)、磷銦鎵合金(GaInP)及/或磷砷銦鎵合金(GaInAsP)或前述材料的組合。

【0013】在一些實施例中，基板201也可以是絕緣層上覆半導體(semiconductor on insulator)基板，前述絕緣層上覆半導體基板可包含底板、設置於底板上的埋藏氧化層及設置於埋藏氧化層上的半導體層。此外，基板201的導電類型可為n型或p型。

【0014】在一些實施例中，基板201可包含各種隔離部件(未示出)，用以定義主動區，並電性隔離基板201之中/之上的主動區元件。在一些實施例中，隔離部件包含淺溝槽隔離(shallow trench isolation, STI)部件、局部矽氧化(local oxidation of silicon, LOCOS)部件、其他合適的隔離部件或前述的組合。

【0015】在一些實施例中，基板201可包含各種以如離子佈植及

/或擴散工藝所形成的p型摻雜區及/或n型摻雜區(未示出)。在一些實施例中，摻雜區可形成電晶體、光電二極體(photodiode)等元件。此外，基板201亦可包含各種主動元件、無源元件以及各種導電部件(例如，導電墊、導線或導孔)。

【0016】 在一些實施例中，感測像素203可與訊號處理電路(signal processing circuitry)(未示出)連接。在一些實施例中，感測像素203的數量取決於光學感測區的面積(如第4圖所示的光學感測區的面積SR)的大小。每個感測像素203可包含一或多個光偵測器(photodetector)。在一些實施例中，光偵測器可包含光電二極體。光電二極體可包含p型半導體層、本質層(intrinsic layer)、以及n型半導體層的三層結構的光電材料(photoelectric material)。本質層可吸收光以產生出激子(exciton)，並且激子會在p型半導體層及n型半導體層的接面分成電子與電洞，進而產生電流訊號。在一些實施例中，光偵測器可為CMOS影像感測器，例如前照式(front-side illumination, FSI)CMOS影像感測器或背照式(back-side illumination, BSI)CMOS影像感測器。在一些其他實施例中，光偵測器也可包含電荷耦合元件(charged coupling device, CCD)感測器、主動感測器、被動感測器、其他適合的感測器或前述的組合。在一些實施例中，感測像素203可透過光偵測器將接收到的光訊號轉換成電訊號，並透過訊號處理電路處理前述電訊號。

【0017】 在一些實施例中，感測像素203可為陣列排列，從而形成感測像素陣列，但本創作實施例並非以此為限。在本創作的圖式中所示的剖面圖僅示出感測像素203的陣列的其中一列，並位於基

板201的上表面的下方。應注意的是，在所有實施例的圖式中所示的感測像素203的數量與排列方式僅為示例性的，本創作實施例並非以此為限。感測像素203可為任意行列數目的陣列或其他的排列方式。

【0018】參照第2圖，在基板201上形成一介電層202。如第2圖所示，介電層202可覆蓋感測像素203。在一些實施例中，介電層202的材料可包含透明光阻、聚亞醯胺、環氧樹脂、其他適當之材料或前述材料之組合，但本創作實施例並非以此為限。在一些實施例中，介電層202可包括光固化材料、熱固化材料或前述之組合。舉例而言，可使用旋轉塗佈製程(*spin-on coating process*)將介電層202塗佈於基板201與感測像素203之上，但本創作實施例並非以此為限。

【0019】接著，在介電層202上形成一第一遮光層204。亦即，介電層202形成於基板201與第一遮光層204之間，但本創作實施例並非以此為限。在一些其他的實施例中，也可在基板201上直接形成第一遮光層204，而不包含介電層202。如第2圖所示，第一遮光層204可具有複數個第一通孔(*aperture*)204A，且第一通孔204A可對應於感測像素203。第一遮光層204可包含遮光材料，其對於在1200 nm波長範圍以下的光的穿透率小於1%以下，但本創作實施例並非以此為限。

【0020】在一些實施例中，第一遮光層204可包含金屬材料，例如鎢(W)、鉻(Cr)、鋁(Al)或鈦(Ti)等，但本創作實施例並非以此為限。在此實施例中，可透過例如化學氣相沉積(*chemical vapor deposition, CVD*)、物理氣相沉積(*physical vapor deposition,*

PVD)(例如：真空蒸鍍 (vacuum evaporation)、濺鍍 (sputtering)、脈衝激光沉積 (pulsed laser deposition, PLD)、原子層沉積 (atomic layer deposition, ALD)、其他適合的沉積或前述的組合，將第一遮光層204形成於基板201上。在一些實施例中，第一遮光層204可包含具有遮光特性的高分子材料，例如環氧樹脂、聚醯亞胺等。在此實施例中，可通過例如旋轉塗佈法 (spin-coating)、化學氣相沉積法 (CVD)、其他適當的方法或上述的組合，將第一遮光層204形成於基板201上。透過前述方法所形成的第一遮光層204的厚度在約0.3 μm 至約5 μm 的範圍，例如可為2 μm 。在一些實施例中，第一遮光層204的厚度取決於第一遮光層204的材料的遮光能力。舉例來說，第一遮光層204所包含的遮光材料的遮光能力可與其厚度呈負相關。

【0021】接著，可對第一遮光層204執行圖案化製程，以形成具有第一孔徑A1的多個第一通孔204A。前述的圖案化製程可包含光刻製程與蝕刻製程。光刻製程可包含光刻膠塗佈(例如旋轉塗佈)、軟烘烤、曝光圖案、曝光後烘烤、光刻膠顯影、清洗及乾燥(例如硬烘烤)、其他適當的製程或前述的組合。蝕刻製程可包含濕式蝕刻工藝、乾式蝕刻製程(例如反應離子蝕刻 (reactive ion etching, RIE))、等離子體蝕刻、離子研磨)、其他適合的製程或前述的組合。透過前述方法所形成的第一通孔204A的第一孔徑A1在約0.3 μm 至約50 μm 的範圍，例如可為約4 μm 至約5 μm ，但本創作實施例並非以此為限。

【0022】應注意的是，在第2圖中所示的第一通孔204A與感測像素203是以一對一的方式對應設置。然而，在本創作的其他實施

例中，第一通孔204A與感測像素203亦可以一對多或多對一的方式對應設置。舉例來說，一個第一通孔204A可露出兩個以上的感測像素203，或者一個感測像素203可從兩個以上的第一通孔204A露出。第2圖僅示出示例性的設置方式，本創作實施例並非以此為限。根據本創作的一些實施例，透過控制圖案化第一遮光層204的第一孔徑A1，可調整入射光的視角(field of view, FOV)範圍。

【0023】參照第3圖，在第一遮光層204上依序形成一保護層205及一光學濾波層206。在一些實施例中，保護層205可作為積體電路的保護層，且保護層205的材料可包含氧化矽、氮化矽、其他合適的材料或前述之組合，但本創作實施例並非以此為限。在一些實施例中，例如在第一遮光層204的材料包含具有遮光特性的高分子材料的狀況下，也可不形成此保護層205。在一些實施例中，光學濾波層206可為紅外線濾光層(infrared cut filter, ICF)。可見光(visible light)對於此紅外線濾光層具有高穿透率(transmittance)，而紅外光對於此紅外線濾光層則具有高反射率(reflectivity)，可以減少例如來自太陽光的紅外線干擾。

【0024】參照第4圖，在光學濾波層206之上形成一透明介質層207。亦即，光學濾波層206可形成於第一遮光層204與透明介質層207之間，但本創作並非以此為限。在一些其他的實施例中，透明介質層207也可直接形成於第一遮光層204上，而不設置光學濾波層206或將光學濾波層206以其他形式設置。舉例來說，光學濾波層206可以一獨立的光學濾波板的形式，設置於透明介質層207之上(類似於後方第8圖所示的結構)。

【0025】在一些實施例中，透明介質層207可包含光固化材料

(UV-curable material)、熱固化材料(thermosetting material)或前述的組合。舉例來說，透明介質層207可包含例如聚甲基丙烯酸甲酯(poly(methyl methacrylate), PMMA)、聚對苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate, PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(polyethylene naphthalate, PEN)聚碳酸酯(polycarbonate, PC)、全氟環丁基(perfluorocyclobutyl, PFCB)聚合物、聚亞醯胺(polyimide, PI)、亞克力樹脂、環氧樹脂(epoxy resins)、聚丙烯(polypropylene, PP)、聚乙烯(polyethylene, PE)、聚苯乙烯(polystyrene, PS)、聚氯乙烯(polyvinyl chloride, PVC)、其他適當的材料或前述的組合，但本創作實施例並非以此為限。

【0026】 在一些實施例中，可以旋轉塗佈(spin-coating)、乾膜(dry film)製程、鑄模(casting)、棒狀塗佈(bar coating)、刮刀塗佈(blade coating)、滾筒塗佈(roller coating)、線棒塗佈(wire bar coating)、浸漬塗佈(dip coating)、化學氣相沉積法(CVD)或其他適合的方法，將透明介質層207形成於第一遮光層204上，但本創作實施例並非以此為限。在一些實施例中，透過前述製程所形成的透明介質層207的厚度在約1 μm 至約100 μm 的範圍，例如可為10 μm 至50 μm 。根據本創作的一些實施例，透過前述製程所形成的透明介質層207可具有高良率及良好的品質。此外，透過控制透明介質層207的厚度可增加或減少光線經過後續形成的光導向元件(210)後偏移的距離，進而提升感測像素203的陣列所能接收的入射光角度的精準度。

【0027】 如第4圖所示，在透明介質層207中形成複數個微稜鏡212並在透明介質層207上形成複數個微透鏡211，舉例來說，可在

微稜鏡212之上形成微透鏡211。在一些實施例中，微透鏡211與微稜鏡212可對應於感測像素203。具體而言，每個微稜鏡212對應於第一遮光層204的複數個第一通孔204A的其中之一，而微稜鏡212可連接(直接接觸)於微透鏡211，但本創作實施例並非以此為限。在一些其他的實施例中，微透鏡211與微稜鏡212也可彼此分離，即微透鏡211與微稜鏡212可間隔一距離。

【0028】 在一些實施例中，透明介質層207、微透鏡211及微稜鏡212可以是同質材料或異質材料，可依據實際需求而選擇合適的材料組合。舉例來說，可使用灰階光罩在透明介質層207進行曝光、顯影、蝕刻成形等製程後填入合適的材料，以形成微稜鏡212。

【0029】 在一些實施例中，可透過高溫回焊(reflow)將一高分子材料的厚膜形成於透明介質層207上，並透過其內聚力形成半球結構，以形成微透鏡211，但本創作實施例並非以此為限。在一些實施例中，透明介質層207、微透鏡211及微稜鏡212也可包含介電材料，例如玻璃等，其可進一步提高透光性，但本創作實施例並非以此為限。在這些實施例中，可在光刻製程的乾燥(例如硬烘烤)步驟中，利用表面張力的效果來形成半球狀的微透鏡211，並可透過控制加熱的溫度來調整所需要的微透鏡211的曲率半徑。在一些實施例中，微透鏡211的厚度在約1 μm 至約50 μm 之間的範圍。應注意的是，微透鏡211的輪廓並不以半球狀為限，本創作實施例亦可根據所需要的人射光角度調整微透鏡211的輪廓，例如可為非球面狀(aspheric)。

【0030】 在本創作實施例中，微透鏡211與微稜鏡212可視為一光導向元件210，光導向元件210可排列成陣列，但本創作實施例並

非以此為限。亦即，光導向元件210與感測像素203可以一對一、一對多或多對一方式對應設置，但本創作實施例並非以此為限。在形成光導向元件210後，即完成本創作實施例的光學感測器200。在一些其他實施例中，光學感測器200的光學濾波層206可以一獨立的光學濾波板的形式，設置於光導向元件210之上(類似於後方第8圖所示的結構)，但本創作實施例並非以此為限。

【0031】如第4圖所示，在本創作的一些實施例中，微稜鏡212可具有一頂面212T與一底面212B，且頂面212T與底面212B可形成一夾角 θ 。在一些實施例中，頂面212T與底面212B所形成的夾角 θ 為可變的(variable)，其可依據微稜鏡212設置的位置調整。此外，如第4圖所示，在這些光導向元件212中，越靠近光學感測器200中央的微稜鏡212，其頂面212T與底面212B所形成的夾角 θ 越小，但本創作實施例並非以此為限。

【0032】由於各光導向元件隨其設置的位置而有所不同，為便於說明，將以210_N代表各光導向元件，以TA_N代表各光導向元件的光能量傳導軸，以ANG_N代表各光導向元件的收光方位角，以L_N代表各光導向元件的平行的目標入射光，以LX_N代表各光導向元件的平行的非目標入射光，以ANGX_N代表各光導向元件的平行的非目標入射光相對於其光能傳導軸TA_N的偏離方位角。其中，“_N”為各光能量導向元件的數字編號。

【0033】第5圖是第4圖所示的光學感測器200的部分放大圖。參照第5圖，光導向元件210_N可包含一微透鏡211_N與一微稜鏡212_N，微透鏡211_N可用於會聚光線，而微稜鏡212_N可用於偏折光線。微稜鏡212_N的底面212_NB(或稱為傾斜面)與垂直於光

學感測器 200 的法線 $NORM$ 的平面之間具有一傾斜角 ANG_212_N (或微稜鏡 212_N 的頂面 212_NT 與底面 212_NB 所形成的夾角)，其可使微透鏡 211_N 會聚後的入射光入射至此底面 212_NB 時發生偏折。

【0034】如第 5 圖所示，光導向元件 210_N 可具有一光能量傳導軸 TA_N ，光能量傳導軸 TA_N 所對應的一收光方位角 ANG_N 是光學感測器 200 的法線 $NORM$ 與光能量傳導軸 TA_N 在微透鏡 211_N 交界處朝向目標物所張的方位角。若入射光沿著此光能量傳導軸 TA_N 傳輸，則光導向元件 210_N 可導引入射光最後正向入射至對應的感測像素 203。因此，前述多個平行的目標入射光，即為平行各光能量傳導軸 TA_N 而入射至微透鏡 211_N 的入射光 L_N ；而前述多個平行的非目標入射光，即不平行各光能量傳導軸 TA_N 而入射至微透鏡 211_N 的入射光 LX_N 。此外，非目標入射光 LX_N 與各光能量傳導軸 TA_N 具有一偏離方位角 $ANGX_N$ 。

【0035】在第 5 圖所示的實施例中，目標入射光 L_N 是沿著光能量傳導軸 TA_N 行進 (即與光能量傳導軸 TA_N 平行)，但本創作實施例並非以此為限。在一些實施例中，可以透過光導向元件 210_N 被感測像素 203 接收到的目標入射光 L_N 與光能量傳導軸 TA_N 的夾角的範圍可介於 -3.5 度至 3.5 度之間、-4 度至 +4 度之間或 -5 度至 +5 度之間；偏離方位角 $ANGX_N$ 可介於 3.5 度到 90 度之間、4 度到 90 度之間或 5 度到 90 度之間。亦即，與光能量傳導軸 TA_N 的夾角大於 3.5 度 (或大於 4 度、或大於 5 度) 的非目標入射光 LX_N 將無法入射至感測像素 203。

【0036】簡單來說，光學感測器 200 的光導向元件 210_N 可將從

外界進入光學感測器200的目標入射光 L_N ，通過透明介質層207而入射至感測像素203，並將從外界進入光學感測器200的非目標入射光 LX_N 入射於感測像素203的外部，藉此感測目標物的一影像。舉例來說，目標入射光 L_N 可通過第一通孔204A而入射至感測像素203，非目標入射光 LX_N 則不會通過第一通孔204A(例如入射至第一遮光層204扣除第一通孔204A的其他區域)。

【0037】本創作實施例之光學感測器200透過光導向元件210的透鏡211、微稜鏡212與第一光孔204A(及感測像素203)的相對位置(例如對準光能量傳導軸)，可以控制特定入射光的角度(平行光能量傳導軸)才能被感測像素203感測，因此可以有效提高光學感測器200的品質。相較於習知的光學感測器，本創作實施例之光學感測器可有效降低製程成本及並簡化製造流程。

【0038】由於各光導向元件隨其設置的位置而有所不同，各光導向元件的目標入射光與非目標入射光可能有所不同。舉例來說，如第4圖所示，光導向元件210_1與光導向元件210_K分別具有不同的光能量傳導軸 TA_1 與光能量傳導軸 TA_K 。光導向元件210_1的目標入射光 L_1 與光導向元件210_K的目標入射光 L_K 雖然來自不同的收光方位角，但其分別經由光導向元件210_1與光導向元件210_K導向正面入射至對應的感測像素203。光導向元件210_1的非目標入射光 LX_1 與光導向元件210_K的非目標入射光 LX_K 分別具有偏離方位角 $ANGX_1$ 與偏離方位角 $ANGX_K$ ，其分別入射至光導向元件210_1與光導向元件210_K後，將無法進入對應的感測像素203。

【0039】如第4圖所示，在感測像素203所排列成的陣列中，由

中心至外圍所對應的光導向元件210的光能量傳導軸(例如，第4圖中的TA_1、TA_K、TA_I與TA_J)，可透過各光導向元件的微稜鏡，將各光導向元件的收光方位角從0度偏移到可對應至預定的斜向角度(例如，35度)。舉例來說，可漸進式地改變入射斜向角度(光能量傳導軸的收光方位角連續性變化)。如同第4圖所示，光學感測器200可以較小的感測像素203的陣列的面積SR，感測較大的待測物面積CR(例如指紋接觸面積)，藉此增加感測的精準度並有效降低成本，但本創作實施例並非以此為限。

【0040】第6圖繪示根據本創作另一實施例之光學感測器200-1的剖面圖。與第4圖所示的光學感測器200的不同之處在於，光學感測器200-1可以較大的感測像素203的陣列的面積SR，感測較小的待測物面積CR。可依據實際需求調整光導向元件210(微稜鏡212)的位置，以達成不同的收光效果。

【0041】第7圖繪示根據本創作一實施例之光學感測系統600的剖面圖。在一些實施例中，光學感測系統600可例如是手機或平板電腦等電子設備，其可包含一框架400、一光學感測器200及一顯示器300，但本創作實施例並非以此為限。

【0042】參照第7圖，在一些實施例中，光學感測系統600可進一步包含一底座610，底座610可例如為電子設備的外殼的一部分。電池500可設置於底座610上。框架400可設置於電池500的上方，並具有一容置槽410，但本創作實施例並非以此為限。在一些其他實施例中，框架400也可不具有容置槽410，可視實際需求而定。

【0043】光學感測器200可設置於框架400之上。如第7圖所示，光學感測器200可設置於框架400的容置槽410中，並位於容置槽

410的一底部420上，用以感測一目標物F的影像。光學感測器200的結構可如前所述，在此不多加贅述。顯示器300可設置於光學感測器200的上方，用於顯示資訊。目標物F可位於顯示器300上或上方。在一些實施例中，光學感測器200可透過顯示器300感測目標物F的影像，而電池500可供給電力至光學感測器200與顯示器300，以維持電子設備的運作。

【0044】 在一些實施例中，容置槽410的底部420與顯示器300之間的一距離d可介於0.1 mm至0.5 mm之間、0.2至0.5 mm之間、0.3至0.5 mm之間或0.4至0.5 mm之間，但本創作實施例並非以此為限。在此，距離d可定義為容置槽410的底部420與顯示器300在平行於框架400的法線方向的一方向ND的最短距離。

【0045】 在一些實施例中，將光學感測器200應用於光學感測系統600中，可使模組的整體高度或厚度低於0.5 mm，達到薄型化的需求，因此可在不影響電池500的配置下，將光學感測器200設置於電子裝置的螢幕(例如顯示器300)下與電池之間。要特別注意的是，本創作實施例的光學感測器與應用其之光學感測系統，並不受限於指紋辨識，其也可應用於例如靜脈、血流速及血氧偵測。或者，本創作實施例的光學感測器與應用其之光學感測系統可用以進行非接觸的影像拍攝(例如螢幕下相機等)，以拍攝例如人臉(例如用於臉部辨識)或眼睛(例如用於虹膜辨識)或者執行一般的拍照功能。

【0046】 在一些實施例中，顯示器300可包含有機發光二極體(organic light-emitting diode, OLED)顯示器或微型發光二極體(micro LED)顯示器或者其他各種顯示器。在一些實施例中，可利用光學感測系統600中的顯示器300作為光源，其發出的光線將照射

與顯示器300的上表面接觸或非接觸的目標物F，目標物F再將此光線反射至設置於顯示器300下的光學感測器200，以對目標物F的輪廓特徵(例如，手指的指紋特徵)進行感測與識別。應注意的是，光學感測系統600中的光學感測器200也可搭配其他形態及波長的光源(例如，紅外線光源)，但本創作實施例並非以此為限。在一些實施例中，光學感測器也可以進行被動式影像擷取，即不需要投射光源至待測目標物(物體)F。

【0047】如第7圖所示，在一些實施例中，光學感測器200可被設置為包含於一光學感測器模組1300中。舉例來說，光學感測器模組1300可包含一承載板1301、一軟性電路板1302及將光學感測器200與軟性電路板1302電性連接的鐳線(bond wire)1303，鐳線1303可由封膠層1306所封裝並保護。封膠層1306的頂面可與透明介質層207的頂面齊平，但本創作實施例並非以此為限。在一些實施例中，鐳線1303的材料可包含鋁(Al)、銅(Cu)、金(Au)、前述的合金、其他合適的導電材料或前述的組合，但本創作實施例並非以此為限。

【0048】第8圖繪示根據本創作另一實施例之光學感測系統600'的剖面圖。與第7圖所示之光學感測系統600的不同之處在於，光學感測系統600'以光學濾波板900來取代光學濾波層206。舉例來說，光學濾波板900可為一獨立的光學濾波板，可利用設置於軟性電路板1302上的支撐體(dam structure)或框體1305承載光學濾波板900。亦即，光學濾波板900可透過光學感測器模組1300設置於微透鏡210的上方。如第8圖所示，在本實施例中，透明介質層207設置於保護層250上。光學濾波板900設置於光導向元件210的上

方，並對入射光進行光線波長過濾。其餘與第7圖相同的部分在此不多加贅述。

【0049】應注意的是，雖然第8圖所示的光學感測器模組1300與光學濾波板900是設置於框架400之上並與顯示器300分離，但本創作實施例並非以此為限。在一些其他實施例中，光學感測器模組1300與光學濾波板900也可貼合於顯示器300的下表面300B。

【0050】第9圖繪示根據本創作一實施例之光學感測器200-2的剖面圖。與第4圖所示的光學感測器200的不同之處在於，第9圖繪示之光學感測器200-2更包含一透鏡遮光層213(可視為第二遮光層)，透鏡遮光層213設置於第一遮光層204之上。更詳細來說，透鏡遮光層213可設置於透明介質層207上，並位於微透鏡211之間的多個間隙G中。透鏡遮光層213可例如裸露微透鏡211的(至少部分)曲面區域。換言之，透鏡遮光層213可具有複數個通孔(對應於間隙G)，且光導向元件210的微透鏡211可設置於這些通孔中，但本創作實施例並非以此為限。

【0051】在一些情況下，可能有光線(例如第9圖所示之雜散光L1)從微透鏡211之間的空白區域(譬如間隙G所指的區域)入射，並通過第一通孔204A入射至感測像素203，因而造成干擾，降低影像品質。在第9圖所示的光學感測器200-2中，透鏡遮光層213可阻擋前述雜散光L1入射至感測像素203，有效防止雜散光干擾，並提升影像品質。

【0052】第10圖繪示根據本創作另一實施例之光學感測器200-3的剖面圖。與第4圖所示的光學感測器200的不同之處在於，第10圖繪示之光學感測器200-3更包含一第二遮光層208及一透明

介質層209，第二遮光層208及透明介質層209皆設置於第一遮光層204之上。更詳細來說，第二遮光層208位於透明介質層207上，透明介質層209位於第二遮光層208上，而光導向元件210位於透明介質層209上(例如，微透鏡211設置於透明介質層209上，而微稜鏡212設置於透明介質層209中)。

【0053】參照第10圖，第二遮光層208可具有複數個第二通孔208A，第二通孔208A可對應於第一通孔204A，且每個第二通孔208A可具有第二孔徑A2。在一些實施例中，第二通孔208A的第二孔徑A2大於第一通孔204的第一孔徑A1，但本創作實施例並非以此為限。在一些實施例中，第二遮光層208的厚度與第一遮光層204的厚度不同。舉例來說，第二遮光層208的厚度可大於第一遮光層204的厚度，但本創作實施例並非以此為限。如第10圖所示，在一些實施例中，光導向元件210的微稜鏡212設置於第二通孔208A中。舉例來說，微稜鏡212可完全或只有部分設置於第二通孔208A中，但本創作實施例並非以此為限。

【0054】在一些情況下，相鄰的光導向元件210之間(不限於最鄰近的光導向元件210)可能會產生串擾(cross talk)。亦即，一目標光導向元件的相鄰光導向元件的雜散光(例如第10圖所示之雜散光L2)可能會耦合進入目標光導向元件的目標入射光，一起通過第一通孔204A入射至與目標光導向元件對應的感測像素203，因而造成干擾，降低影像品質。在第10圖所示的光學感測器200-3中，第二遮光層208可遮蔽從外界進入此等相鄰光導向元件的雜散光L2入射至感測像素203，有效防止雜散光干擾，並提升影像品質。

【0055】在一些實施例中，可以第9圖所示之光學感測器200-2

或第10圖所示之光學感測器200-3取代第4圖所示之光學感測器200設置於第7圖所示之光學感測系統600(或第8圖所示之光學感測系統600')中，在此不多加贅述。

【0056】 綜上所述，本創作的實施例透過光導向元件，可達成在不具備額外的遮光層的情況下，使得感測像素亦能接收來自特定範圍的視角入射的光線，並可降低光學感測器的厚度。

【0057】 以上概述數個實施例的部件，以便在本創作所屬技術領域中具有通常知識者可以更理解本創作實施例的觀點。在本創作所屬技術領域中具有通常知識者應該理解，他們能以本創作實施例為基礎，設計或修改其他製程和結構以達到與在此介紹的實施例相同之目的及/或優勢。在本創作所屬技術領域中具有通常知識者也應該理解到，此類等效的結構並無悖離本創作的精神與範圍，且他們能在不違背本創作之精神和範圍之下，做各式各樣的改變、取代和替換。因此，本創作之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。另外，雖然本創作已以數個較佳實施例創作如上，然其並非用以限定本創作。

【0058】 整份說明書對特徵、優點或類似語言的引用，並非意味可以利用本創作實現的所有特徵和優點應該或者可以在本創作的任何單個實施例中實現。相對地，涉及特徵和優點的語言被理解為其意味著結合實施例描述的特定特徵、優點或特性包括在本創作的至少一個實施例中。因而，在整份說明書中對特徵和優點以及類似語言的討論可以但不一定代表相同的實施例。

【0059】 再者，在一個或多個實施例中，可以任何合適的方式組合本創作的所描述的特徵、優點和特性。根據本文的描述，相關領

域的技術人員將意識到，可在沒有特定實施例的一個或多個特定特徵或優點的情況下實現本創作。在其他情況下，在某些實施例中可辨識附加的特徵和優點，這些特徵和優點可能不存在於本創作的所有實施例中。

【符號說明】

【0060】

200,200-1,200-2,200-3:光學感測器

201:基板

202:介電層

203:感測像素

204:第一遮光層

204A:第一通孔

205:保護層

206:光學濾波層

207:透明介質層

208:第二遮光層

208A:第二通孔

209:透明介質層

210,210_1,210_K,210_N:光導向元件

211,211_1,211_K,211_N:微透鏡

212,212_1,212_K,212_N:微稜鏡

212T,212_NT:頂面

212B,212_NB:底面

213:透鏡遮光層

300:顯示器

300B:下表面

400:框架

410:容置槽

420:底部

500:電池

600,600':光學感測系統

610:底座

900:光學濾波板

1300光學感測器模組

1301:承載板

1302:軟性電路板

1303:錫線

1305:框體

1306:封膠層

A1:第一孔徑

A2:第二孔徑

ANG_1,ANG_N:收光方位角

ANG_212_N:傾斜角

ANGX_1,ANGX_K,ANGX_N:偏離方位角

CR:待測物面積

d:距離

F:目標物

G:間隙

L1:雜散光

L2:雜散光

L₁,L_K,L_N:目標入射光

LX₁,LX_K,LX_N:非目標入射光

NORM:光學感測器的法線

SR:感測像素的陣列的面積

TA₁,TA_I,TA_J,TA_K,TA_N:光能量傳導軸

θ :夾角

【新型申請專利範圍】

【第1項】一種光學感測器，包括：

一基板，具有複數個感測像素；

一第一遮光層，設置於該基板之上，並具有複數個第一通孔，該些第一通孔對應於該些感測像素；

一透明介質層，設置於該第一遮光層之上；以及

複數個光導向元件，其中該些光導向元件中的每一個包括：

一微稜鏡，設置於該透明介質層中並對應於該些第一通孔的其中之一；及

一微透鏡，設置於該微稜鏡之上。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之光學感測器，其中該微稜鏡連接於該微透鏡。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述之光學感測器，其中該微稜鏡具有一頂面與一底面，且該頂面與該底面形成一夾角。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述之光學感測器，其中該夾角為可變的。

【第5項】如申請專利範圍第4項所述之光學感測器，其中在該些光導向元件中，越靠近該光學感測器中央的微稜鏡的該夾角越小。

【第6項】申請專利範圍第1項所述之光學感測器，更包括：

一介電層，設置於該基板與該第一遮光層之間，並覆蓋該些感測像素。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述之光學感測器，更包括：

一光學濾波層，設置於該第一遮光層與該透明介質層之間。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述之光學感測器，更包括：

一光學濾波板，設置於該些光導向元件之上。

【第9項】如申請專利範圍第1項所述之光學感測器，更包括：
至少一第二遮光層，設置於該第一遮光層之上，並具有複數個第二通孔。

【第10項】如申請專利範圍第9項所述之光學感測器，其中該些第二通孔中的每一個的孔徑大於該些第一通孔中的每一個的孔徑。

【第11項】如申請專利範圍第9項所述之光學感測器，其中該第二遮光層的厚度與該第一遮光層的厚度不同。

【第12項】如申請專利範圍第9項所述之光學感測器，其中該第二遮光層設置於該透明介質層之上，且該些光導向元件的微透鏡設置於該些第二通孔中。

【第13項】如申請專利範圍第9項所述之光學感測器，其中該第二遮光層設置於該透明介質層中，且該些第二通孔對應於該些第一通孔。

【第14項】如申請專利範圍第13項所述之光學感測器，其中在該些光導向元件中的部分微稜鏡位於該些第二通孔中。

【第15項】一種光學感測系統，包括：

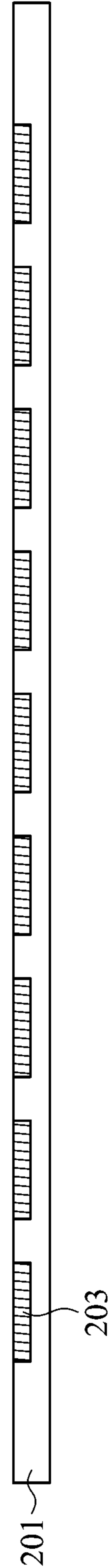
一框架，具有一容置槽；

如申請專利範圍第1~14項中任一項所述之光學感測器，設置於該容置槽中；以及

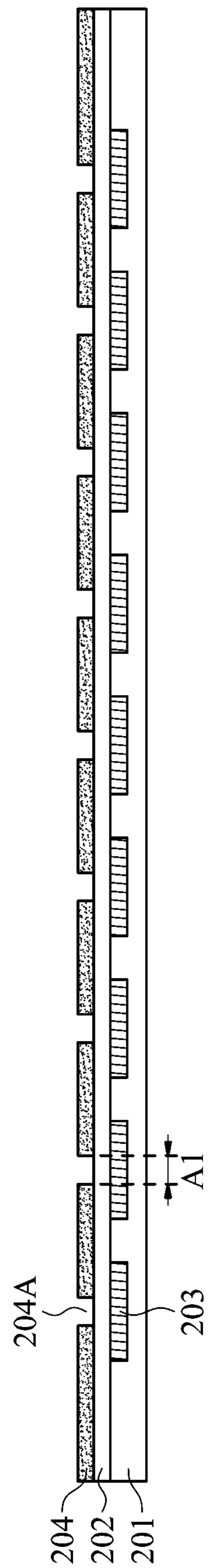
一顯示器，設置於該光學感測器之上。

【第16項】如申請專利範圍第15項所述之光學感測系統，其中該容置槽的底部與該顯示器之間的距離介於0.1 mm至0.5 mm。

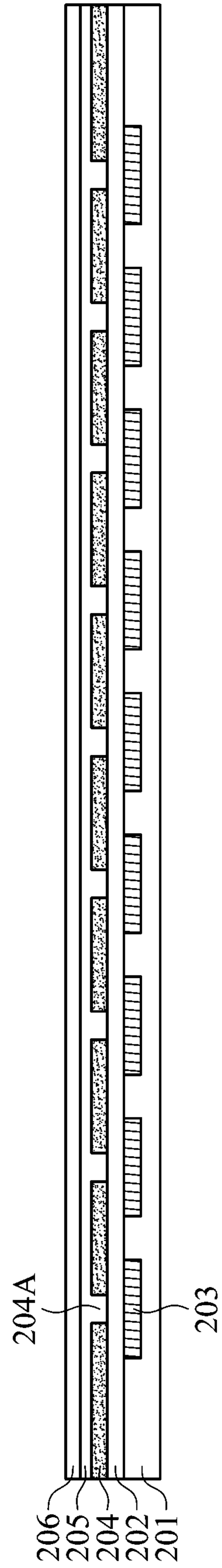
【新型圖式】



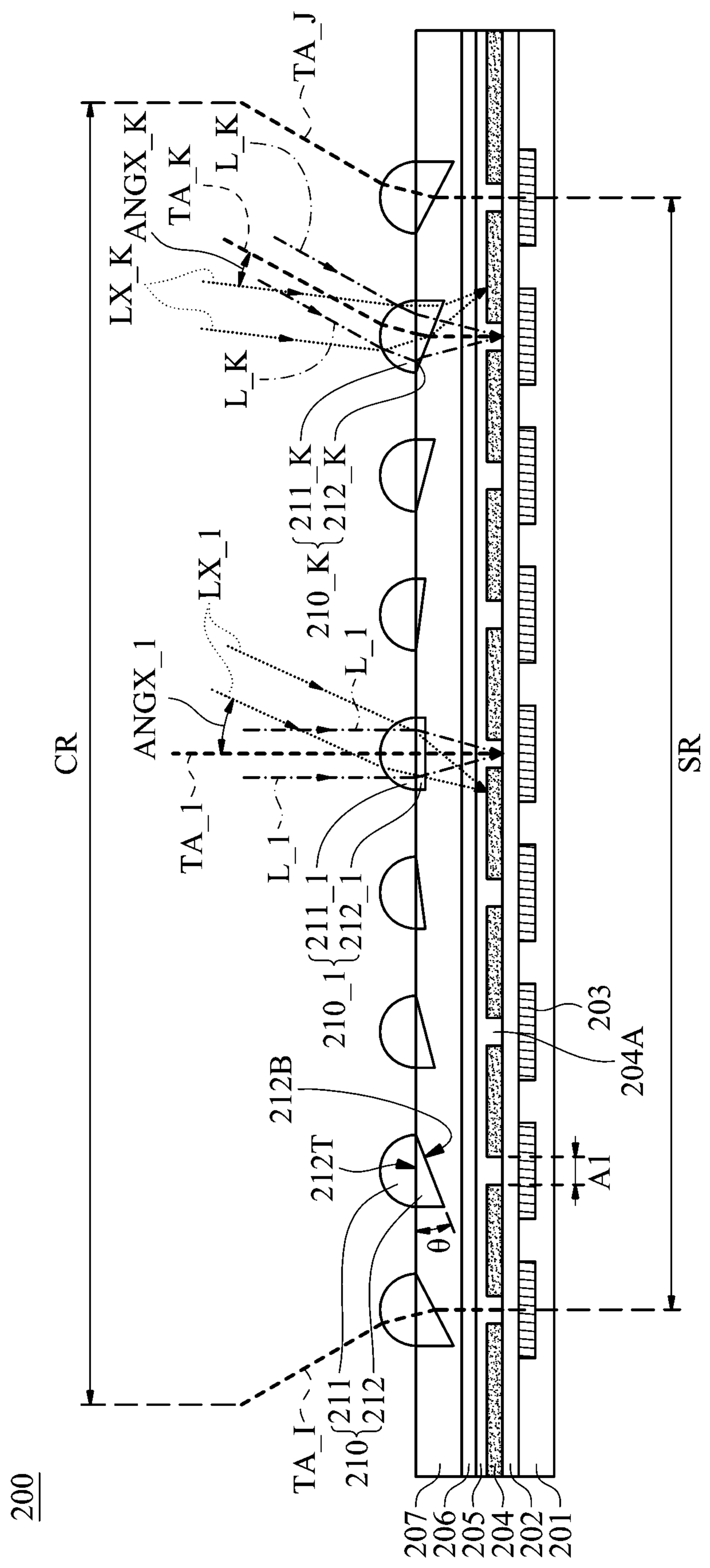
第1圖



第 2 圖

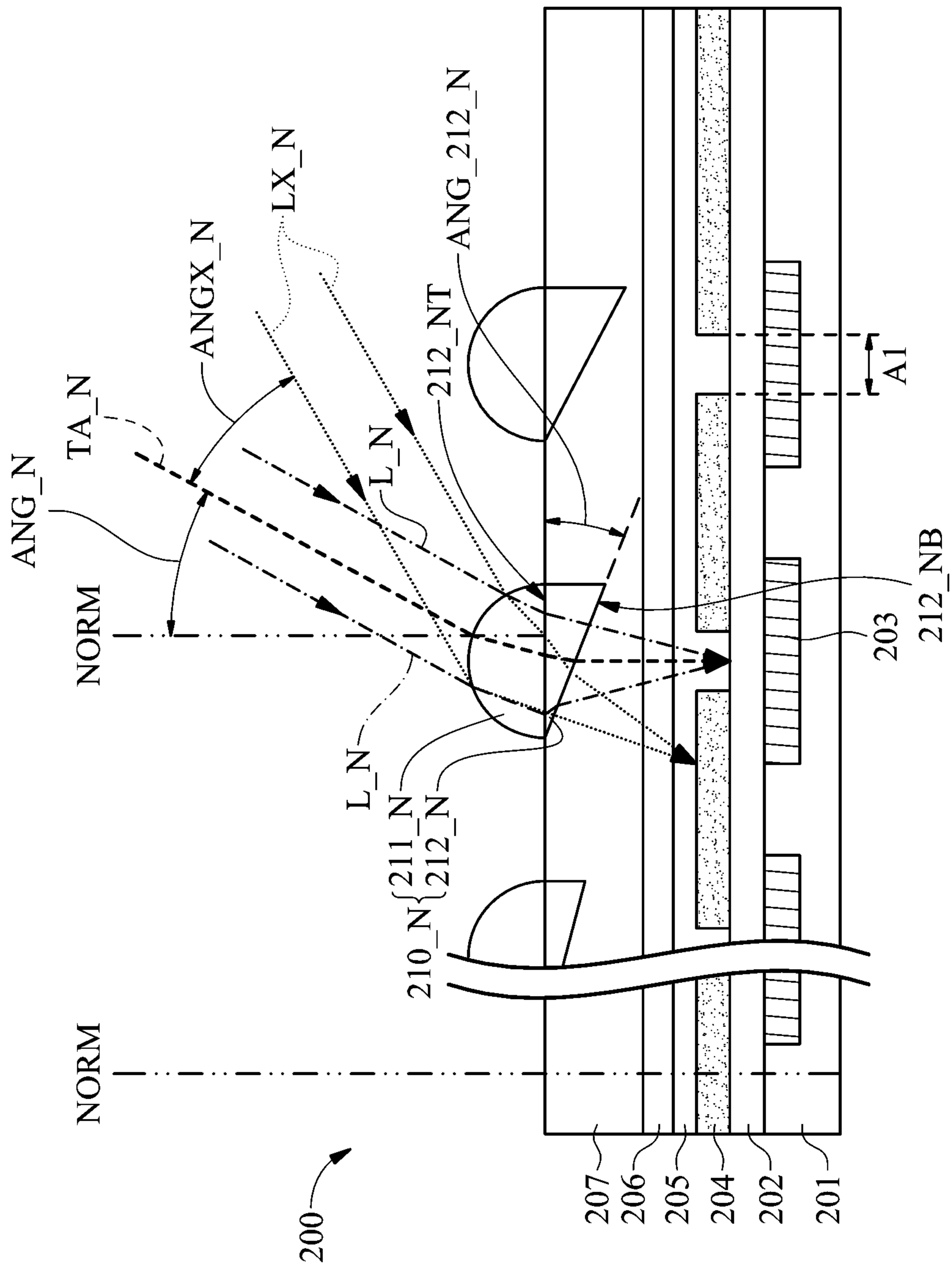


第3圖



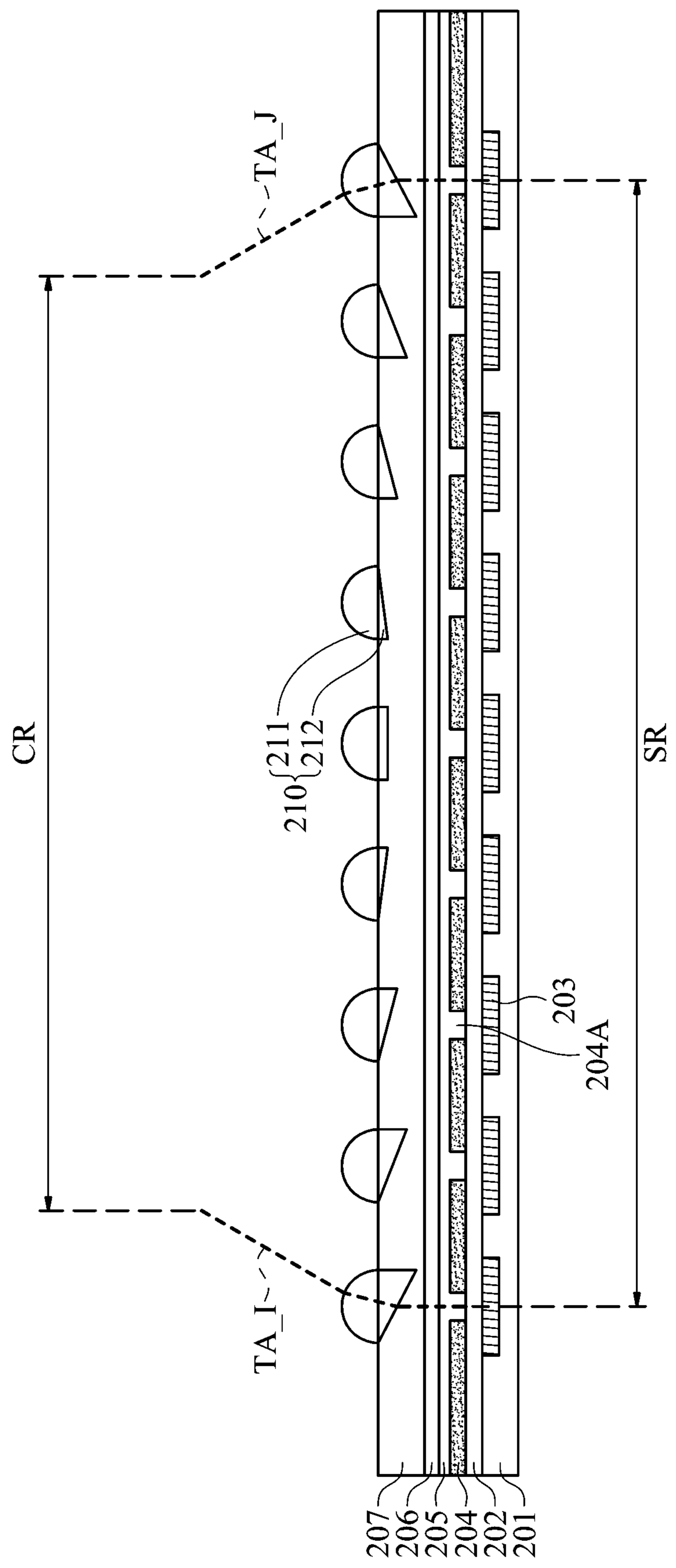
第4圖

200



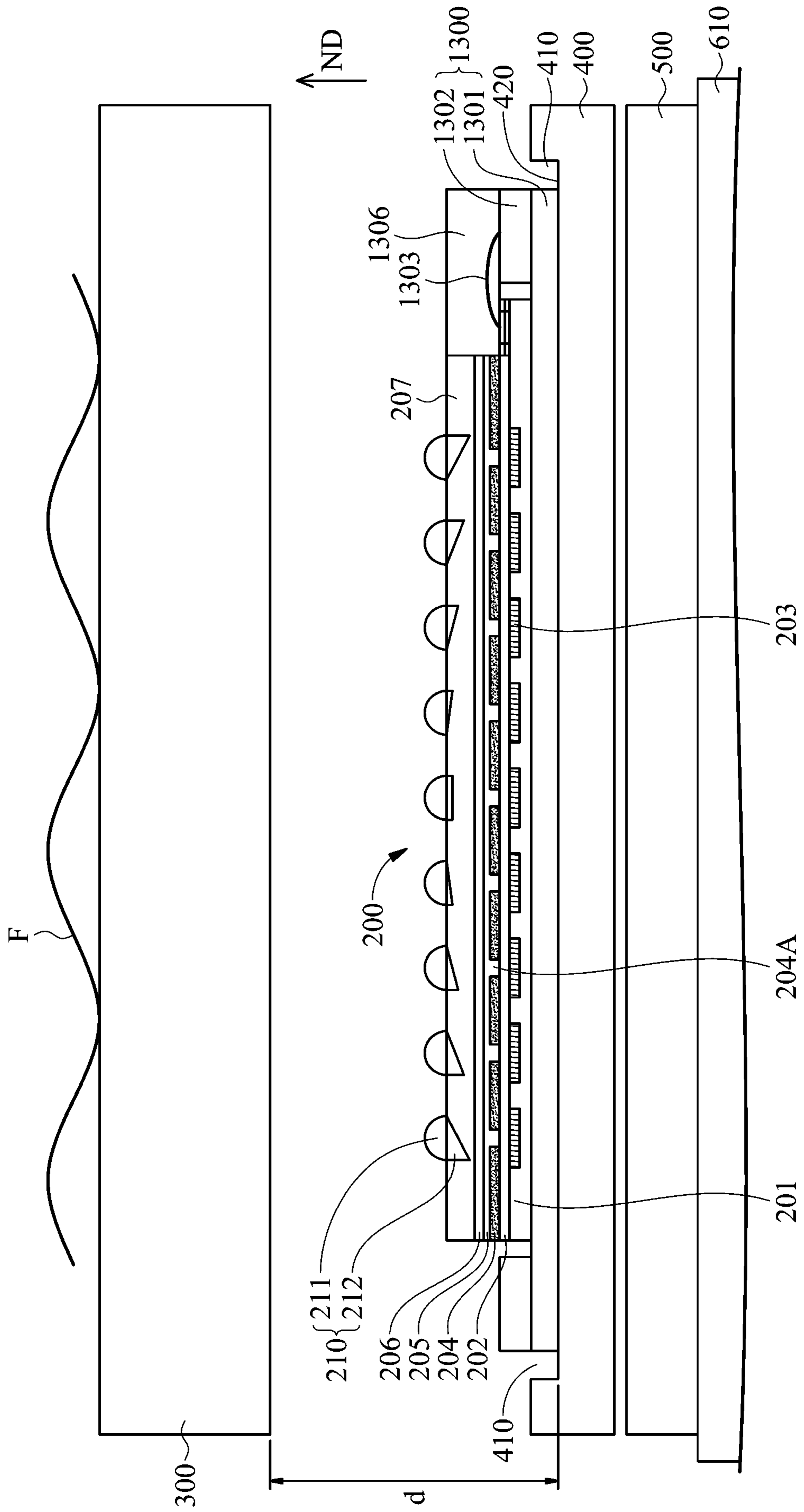
第 5 圖

200-1

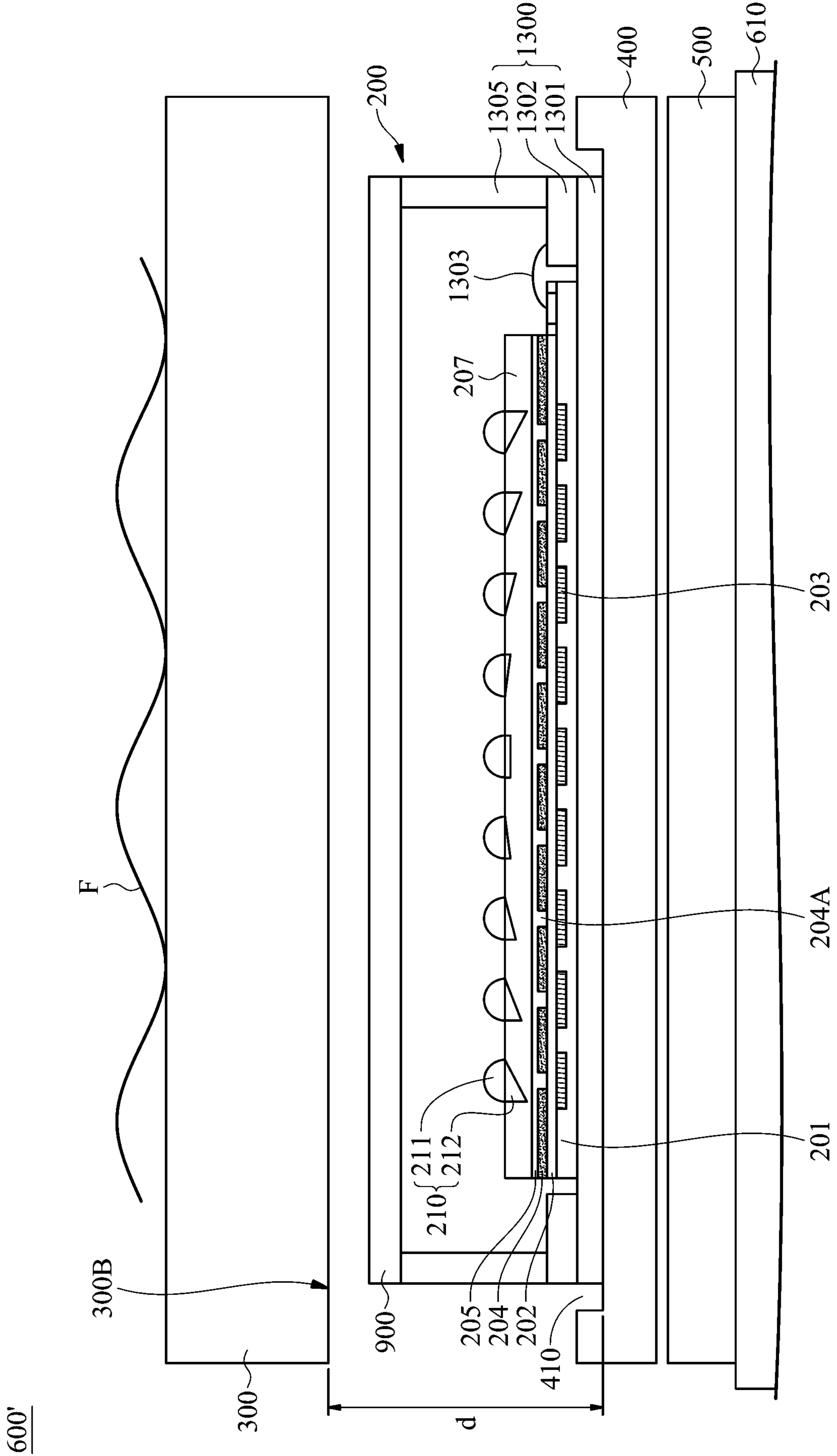


第 6 圖

600

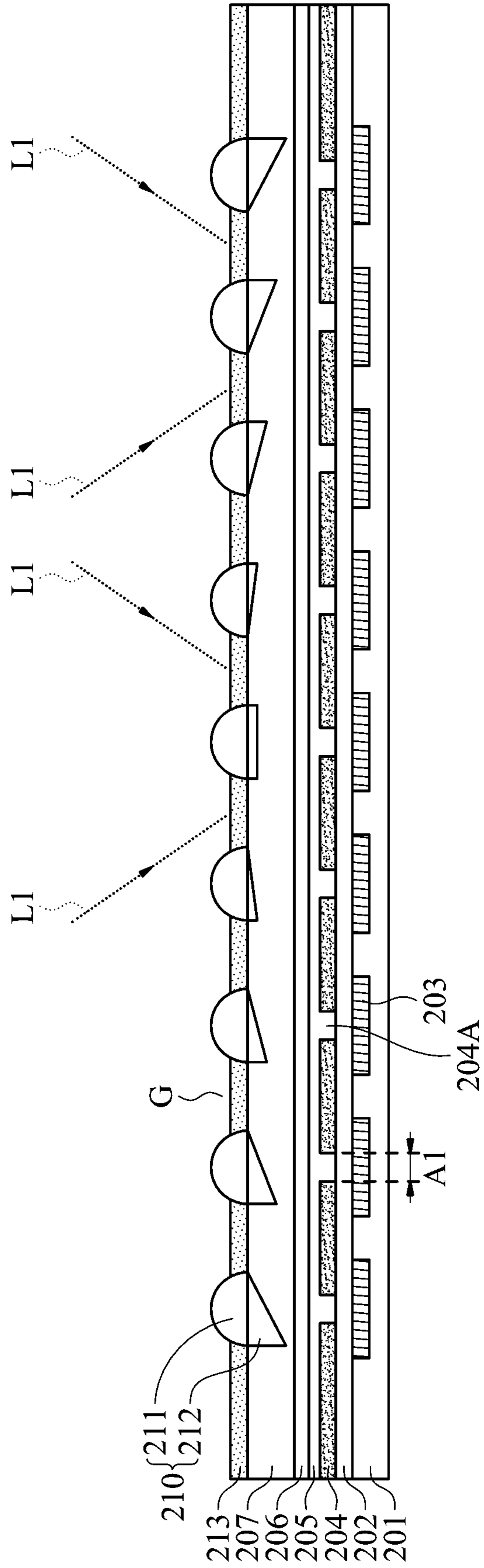


第 7 圖



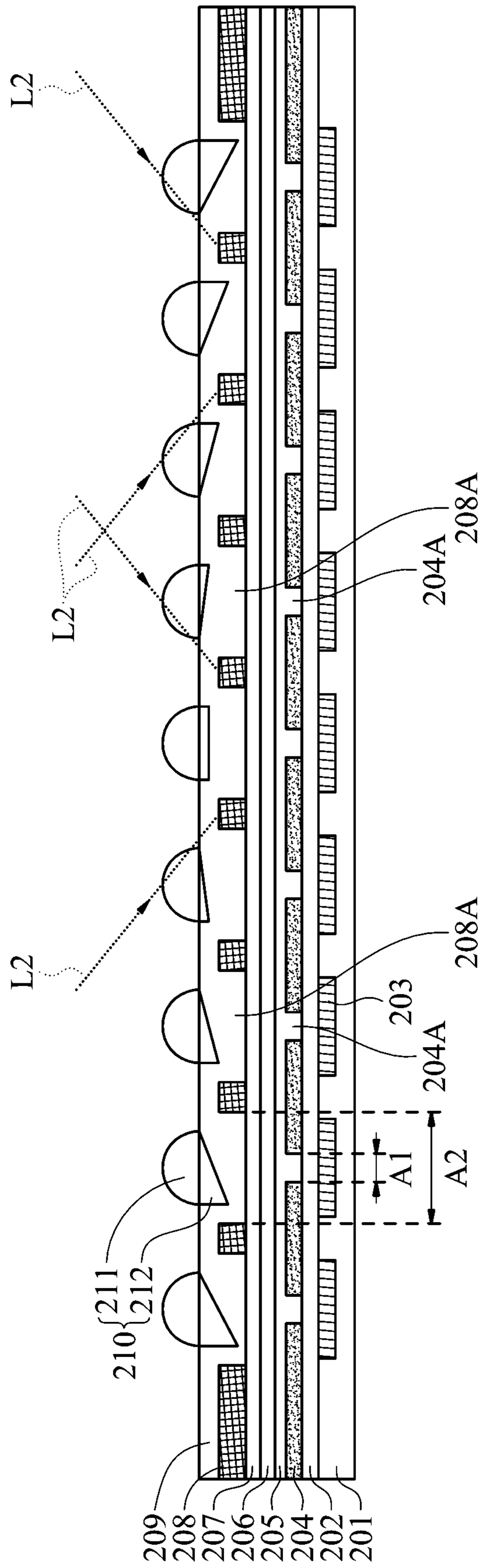
第 8 圖

200-2



第9圖

200-3



第 10 圖