

公告本

申請日期	89.7.14
案號	89114209
類別	H04N5/335, 1/4

A4
C4 475334

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	高光感效率之影像感應裝置及其製造方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1) 李世光 2) 黃榮山 3) 陳文中 4) 湯競恒 5) 李清華
	國 籍	1) 中華民國 2) 中華民國 3) 中華民國 4) 中華民國 5) 中華民國
三、申請人	住、居所	1) 台北市松山區中華里20鄰敦化北路155巷9號4樓 2) 台北市大安區農場里12鄰舟山路100巷1弄2號 3) 台北縣新店市新安里22鄰永華街33巷6號4樓 4) 台北市內湖區港華街107巷22號2樓 5) 桃園縣桃園市大林里31鄰大仁路58號3樓之4
	姓 名 (名稱)	帝晶光電股份有限公司
三、申請人	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	桃園縣龜山鄉文二三街16號2樓
三、申請人	代 表 人 姓 名	湯競恒

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 ()

本發明係有關於一種影像感測裝置(image sensing apparatus)及其製造方法。特定而言，本發明係有關於一種以高效率利用入射光源，具有高光感應靈敏度(high light sensitivity)的影像感應裝置及其製造方法。

技術背景

隨著多媒體與 3C (電腦 computer、通訊 communication 與消費性電子 consumer electronics)產業的急速發展，以影像感應器為核心元件之光電系統與產品，都有見到大幅成長。此些光電系統與產品，常見者有數位像機(digital camera)、數位攝影機(digital video recorder)、掃描器(scanner)等等。除了電腦週邊與通訊器材的使用之外，光電系統產品在保全監視、醫療檢測、國防、航太等領域中之應用也持續成長。

目前之光電系統與產品中，所用影像感應器以電荷耦合元件(Charge-Coupled Device，簡稱 CCD)感應器為主流，另有相對較少數採用了互補式金屬氧化物半導體(Complementary Metal-Oxide Semiconductor，簡稱 CMOS)感應器。其部份原因在於 CCD 元件研發較早，產品之成熟度較高，所以目前應用範圍較為廣泛。

近年來，CMOS 之零組件相繼問世，愈來愈多光電系統與產品已相繼開始採用 CMOS 技術的影像感應器。英代爾(Intel Corp.)公司並已宣布將採用 CMOS 感應器作為數位像機之影像感應器。由於 CMOS 影像感應器可與其他週邊控制電路一起整合在同一晶片上，故光電產品的複雜度可以減低，製造成本得以下降，產品的體積亦可因而縮小。不過，CCD 感應器仍具有其特性上的優點，其尤適於需求高影像真實度的用途之中。

為了使本發明之要點更易於令人瞭解，首先參考習知影樣感應器之典型構造。圖 1 顯示習知技術之影像感應器之橫截面圖。此橫截面係沿著入射光之方向，垂直於感應器之平面而截取所得。

如圖所示，一個典型的影像感應器 100 包含有光感應胞(light sensor cells)的一個二維陣列(two-dimensional array)，其可能是以 CCD 或 CMOS 為基礎的，利用半導體製程技術所製作的，以參考標號 110 所標示的一個影像感應器陣列(image sensor array)。影像感應器陣列 110 用以接受入射光源之表面 112 的上方，則形成有三原色濾光器的二維陣列 120，其中包含了紅光(R)濾器 122，綠光(G)濾器 124 與藍光(B)濾器 126。注意到圖中僅顯示整個陣列之中只包含三原色之各一個濾光器的一個小部份。在三原色濾光器陣列 120 的上

五、發明說明 ()

方，則通常有一層保護性的平板透光層 130，其可能為，例如，玻璃質之透光層。

圖中以參考標號 140 所大致標示之入射光，經由圖中未顯示，設置於透光層 130 上方的鏡片組(lens set)校準之後射入，穿過透光層 130，並由濾光器陣列 120 進行濾光之後，到達影像感應器陣列 110。在此光感應的整個路徑之中，濾光器陣列 120 之作用係將入射光波 140 中三原色的光，利用紅、綠與藍光濾器 122，124 與 126 分別予以濾出，並照射在其下方的影像感應器陣列 110 之上。

此時，由於各色光乃經過濾光器陣列 120 上交錯排列之濾光器 122，124 與 126 等分別濾出，故濾光器陣列 120 之效果即如同篩選作用。亦即，入射光波 140 之光能量將被顯著地損耗。因此當篩選後的 R、G 與 B 三原色光於影像感應器陣列 110 之光感應器內被轉換為電性信號時，約只有原入射光的 30% 得以被轉換為電信號。由於原入射光之中有一大部份的能量被濾掉了，因此即意謂著可利用之光能量減低了，故其所感應獲得的影像之畫質，亦會相對降低。

有鑑於此，有需要能提供一種影像感應裝置，其能提高感光性能，使得為影像之每一畫面像素所接收之入射光強度得以增加，以提升整體系統之感光效率。在這樣的影像感應裝置之中，入射光之能量的損失達到最低，此即表示，影像感應產品之生產成本，可以因為光感靈敏度的增加，而得以相對降低。

發明之概要

一種高光感效率之影像感應裝置包含有一影像感應器陣列，一零階光反射層，以及一分色層。影像感應器陣列包含有形成一個二維陣列的多個光感應胞，其每一個光感應胞各包含有紅，綠與藍光之光電轉換器，可分別將紅，綠與藍光之光能量轉換為具有對應訊號強度之電訊號。零階光反射層被設置於影像感應器陣列反對於光行進方向之上方。分色層則被設置於零階光反射層反對於光行進方向之上方。分色層包含有一體層，在體層接受入射光的一側，覆蓋有一個微型透鏡的二維陣列，而其反對於入射光的一側則覆蓋有一閃耀式光柵層。另有一種高光感效率之影像感應裝置之製造方法，其步驟包含建構一影像感應器陣列，並於影像感應器陣列反對於光行進方向之上方建構一零階光反射層，再於零階光反射層反對於光行進方向之上方，建構一分色層。影像感應器陣列包含有形成一個二維陣列的多個光感應胞，其每一個光感應胞各包含有紅，綠與藍光之光電轉換器，可分別將紅，綠與藍光之光能量轉換為具有對應訊號強度之電訊號。分色層則包含有一體層，覆蓋

五、發明說明 ()

在體層接受入射光一側上的一個微型透鏡的二維陣列，以及覆蓋在體層反對著入射光的一側上的一閃耀式光柵層。

圖式之簡單說明

圖 1 為一橫截面圖，其中顯示習知技術影像感應器之結構；

圖 2 為一橫截面圖，其中顯示依據本發明一實施例之影像感應裝置之構造；

圖 3 為一分解透視圖，其中顯示圖 2 實施例之影像感應裝置，其分色層之微型透鏡二維陣列中之微透鏡，以及影像感應器陣列中之光感應胞之排列情形；

圖 4 為一透視圖，其中顯示圖 2 實施例之影像感應裝置，其閃耀式光柵層之光柵構形；與

圖 5 顯示本發明之影像感應裝置之結構光路圖。

較佳實施例之詳細說明

圖 2 為一橫截面圖，其中顯示依據本發明一實施例之影像感應裝置之構造。圖 2 中之橫截面係平行於入射光之方向，沿著垂直於感應器之平面的一個選定方向而截取所得。在下面說明本發明影像感應裝置之構造的文字段落之中，同時亦說明了其製造之方法。

圖 2 之中，如同習於本技藝之士所可以理解者，在本發明影像感應裝置實施例 200 之上方，裝設有校準入射光源之一鏡片組。以參考標號 240 所大致標示之入射光，經過該未顯示之鏡片組校準之後，沿著圖中朝下的方向，照射於影像感應裝置 200 之上，以進行影像之感應。

如圖所示，本發明影像感應裝置之一實施例 200，包含了一影像感應器陣列 210，一零階光反射層(zeroth-order light reflect layer) 220，以及一分色層(color separation layer) 230。在構造上，影像感應器陣列 210 用以接受入射光源之表面 212 的上方，則被零階光反射層 220 所覆蓋。零階光反射層 220 之上，則再設置分色層 230。

注意到在圖 2 之實施例之中，影像感應器陣列 210 與零階光反射層 220 之間有一個空間 250，而零階光反射層 220 與分色層 230 之間則有一個空間 260。此兩空間可以是真空空間，填充有適當氣體之空間，或者填滿任何適於透光之透明光傳導介質。如同後面所將進一步說明的，空間 250 可以不存在，亦即，影像感應器陣列 210 與零階光反射層 220 兩者係直接上下連結在一起。另外，若兩空間內填滿透光介質，則其即不成為空間，而是屬某種透光材質層。

五、發明說明 ()

在圖 2 實施例的影像感應裝置 200 之中，影像感應器陣列 210 係為由許多光感應胞所構成的二維陣列。影像感應器陣列 210 可能是以 CCD，CMOS，或其他可將光能轉換為電信號的光感應胞技術為基礎的，利用半導體製程技術，或其他技術所製作。換句話說，影像感應器陣列 210 可以是 CCD 影像感應器陣列，CMOS 感應器陣列，或其他型式的光電轉換感應器陣列。

分色層 230 包含有一體層(body layer) 231，在體層 231 接受入射光的一側，即圖 2 之上方一側，覆蓋有一個微型透鏡的二維陣列(two-dimensional microlens array) 232，其反對著入射光的一側，即圖 2 之下方一側，則覆蓋有一閃耀式光柵(blazed grating)層 233。

參考圖 3 之分解透視圖，其中顯示圖 2 實施例之影像感應裝置，其分色層 230 之微型透鏡二維陣列 232 中之微型透鏡，以及影像感應器陣列 210 中之光感應胞之排列情形。在此分解透視圖中，影像感應器陣列 210，零階光反射層 220 與分色層 230 之間，沿著其排列方向上被互相拆離分開較大的距離，以利於清楚顯示三者之構造細節。

如圖所示，在此實施例中，分色層 230 之微型透鏡二維陣列 232 中之微透鏡 232a，232b 與 232c 等，可具有球形表面(spherical surface)，並依 X 與 Y 方向規則排列，形成一個二維陣列。在影像感應器陣列 210 之中，其以 R，G 與 B 字母所標示，單位感應胞之三原色像素單位，亦以對應之方式依 X 與 Y 方向規則排列，同樣亦形成一個二維陣列。

另一方面，圖 4 之透視圖則顯示圖 2 實施例之影像感應裝置，其閃耀式光柵層 233 之光柵立體構形。如圖所示，閃耀式光柵層 233 中之光柵 233a，233b 與 233c 等，可為閃耀式起伏光柵(relief-blazed grating)，其各係為不對稱三角形橫截面，即如圖 2 所顯示，突出於體層 231 下表面上之接續凸起構造。如圖所示，閃耀式光柵層 233 係為個別光柵 233a，233b 與 233c 等，其一種沿著單一軸線方向延伸之一維構造。

就分色層 230 之功能而言，隨著製造之製程的不同，其閃耀式光柵層 233 與微型透鏡二維陣列 232，相對於體層 231 之位置並不重要。換言之，微型透鏡二維陣列 232 與閃耀式光柵層 233 亦可以安置在體層 231 之同一側。如此做法並不影響所得到之感光效率。不過，由於三者之表面外形特點之緣故，任何兩者之間可能無法以平面密接，而會需要以空間加以隔開，或利用透光介質填充於其間。

本發明之影像感應裝置，其影像感應運作之原理，再參考圖 3 之透視圖，乃是使入射光源經由分色層 230 的微型透鏡陣列 232 集光後，每個微型透鏡所集之光束，再以閃耀

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

式光柵層 233，利用繞射(diffraction)現象進行分色。分色後之光利用零階光反射層 220，將光之零階分量(zeroth-order component)反射掉，使之不能到達影像感應陣列 210。穿透零階光反射層 220 的光，再以 R、G 與 B 三原色為一個像素單位，投射在影像感應陣列 210 上。

先後穿過分色層 230 及零階光反射層 220 後投射所形成之三原色光，在圖 3 中影像感應陣列 210 上之排列，係依序於集光區之內配置，而此集光區乃是以像素之一列表示之。紅色光以圖中單位格子沿 X 方向與綠色光、藍色光交錯排列，此集光區係以圖中標以 R 的像素來表示。同樣的，綠色光亦以單位格子沿 X 方向之集光區與紅色光、藍色光交差排列，此集光區以像素 G 表示。藍色光以單位格子沿 X 方向與紅色光、綠色光交錯排列，其集光區以像素 B 表示之。紅色光、綠色光、藍色光交錯於 X 方向之集光區，此方向便形成 R、G、B、R、G、B.....依序交叉排列，而 Y 方向之 R、G、B 亦如同 X 方向之集光區，依序交叉排列。

為了達到良好之分光效果，就分色層 230 之構造而言，閃耀式光柵層 233 中各柵之空間重覆頻率(spatial repeat rate)，須相對足夠大於微型透鏡二維陣列 232 各透鏡之空間重覆頻率。亦即，閃耀式光柵層 233 中各柵之間的間距(pitch)，須足夠小於微型透鏡二維陣列 232 各透鏡之間距。此種安排可將各色光，其互相之間的干擾減至最低。同時，為了提高光柵之繞射效率，光柵之起伏形狀，於兩接續光柵之相鄰兩斜面，最好是以非對稱方式設計。

閃耀式光柵層 233 中光柵之起伏表面上，可覆以抗反射鍍膜，如此可使 RGB 各波長之間重疊的部份得以被濾掉。如此一來，各色光之對比度將會增加，分色的效率亦可提高。並且，其被濾掉部份的波長，其頻寬乃是相當狹窄，實質上並不會減低分色之後各色光之強度。另一方面，位於入射光側的微型透鏡二維陣列 232 中各微型透鏡之表面，亦可覆以具抗反射鍍膜，以增加入射光進入分色層 230 之比例，以確保入射光束能以高比例進入光學裝置，並最終進入影像感應陣列 210。

圖 5 顯示本發明之影像感應裝置之結構光路圖。如圖所示，當入射光 240 經由分色層 230 之微型透鏡二維陣列 232 的一微型透鏡 232a 入射後，經過折射後沿微型透鏡 232a 之焦點方向聚光，再穿透閃耀式光柵層 233 中之光柵 233a。

在入射光 240 經由分色層 230 之微型透鏡二維陣列 232 的透鏡 232a 聚光，並穿透閃

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

耀式光柵層 233 之光柵 233a 時，利用繞射現象可將入射光 240 分色為三原色光 R、G 與 B。經分色後之入射光會入射至零階光反射層 220。零階光反射層 220 可讓三原色光 R、G 與 B 之第一階繞射光(first-order diffraction light)通過，並匯聚到影像感應陣列 210 上所配置之位置上。實質上，影像感應陣列 210 係將穿透過零階光反射層 220 之三原色光 R、G 與 B 運用來進行光電訊號轉換。

在圖 3 與 5 所顯示，本發明影像感應裝置之實施例之中，為使經過分色層 230 之閃耀式光柵層 233 分色後之繞射光，其第零階之分量能被阻止照射的影像感應陣列 210 之上，因而產生訊號的干擾，須於分色層 230 與影像感應陣列 210 之間插置一片零階光反射層 220。此層表面覆有高反射性鍍膜之閃耀式光柵層 233，其作用乃是當第零階之繞射光經此光柵層反射之後，可經由光柵層透射出去。如此將可避開第零階繞射光匯集於影像感應陣列 210 上，而產生對各色光接收訊號之干擾。

由於閃耀式光柵層 233 進行分色的原理，乃是利用光學繞射現象。其藉由光柵層中固定的光柵重覆之空間頻率，使得相異波長之光得以透過零階光反射層 220 而匯集到影像感應陣列 210 之上，因此而令本發明之影像感應裝置 200 得以不須使用濾光片來分光，如此可使吸收光束所導致之亮度損失能達到極低的程度。又因為閃耀式光柵層 230 之繞射效率極佳，同時經過此光柵層 233 所分出之各色光，能透過零階光反射層 220 而集光於影像感應陣列 210 所設計之位置上。因此在影像感應陣列 210 上各像素所得到之 R、G、B 色包(color packet)成份不會浪費，故分色效率提高，因而大幅提升其光能使用效率。

在實施本發明時，分色層 230 可以是利用透光性介質，以微型透鏡二維陣列 232 及閃耀式光柵層 233，兩者中間夾著體層 231 的構造，而以相同的材質，形成一個連續而整體的分色層構造。例如，在一實施例中，分色層 230 可以由一整片的透光材質，諸如玻璃，塑膠或其他適當之透光材料，利用適當之技術製作成單一整體。又例如，在另一實施例中，為了良好透光度，同時配合製程不同之考慮，分色層 230 的材質，除體層 231 為玻璃或 PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)材質之外，微型透鏡二維陣列 232 及閃耀式光柵層 233 兩者之材質，依製程不同而可以與體層 231 有所不同。例如，PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)、光阻(photoresist)，或 ARTON(具有聚酯類功能基原冰片烯，其主鏈為 Norbornene，側鏈為功能基聚酯類)等材料，皆可適用做為微型透鏡二維陣列 232 及/或閃耀式光柵層 233 兩者之材質。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

分色層 230 的製作，可以利用類似半導體製程中的化學蝕刻技術，傳統機械性加工，準分子雷射加工(excimer laser machining)，與/或微機電技術(MicroElectroMechanical System Technology)，來製作所需之凸透鏡與光柵之形狀，以使微型透鏡二維陣列 232 及閃耀式光柵層 233 兩者，分別在體層 231 的兩側成型。另外，當然亦可以模製之方式，進行低成本而快速的大量生產

另一方面，製成之影像感應裝置，亦可以利用類似於習知積體電路封裝之技術，封裝成為諸如 CLCC (Ceramic Leadless Chip Carrier)，PLCC (Plastic Leadless Chip Carrier)，QFP (Quad Flat Pack)，QFN (Quad Fine-pitch No-lead)，以及 QFJ (Quad Flat J-lead) 等類型的水密元件(hermetically sealed devices)，以便與傳統 IC 元件一樣地，方便地被安裝於各種光電組件或產品之中。

元件符號對照表

100	(習知技術)影像感應器	110	影像感應器陣列
112	(110 之)光源入射表面	120	三原色濾光器二維陣列
122	紅光濾器	124	綠光濾器
126	藍光濾器	130	保護性平板透光層
140	入射光	200	(本發明)影像感應裝置
210	影像感應器陣列	220	零階光反射層
230	分色層	231	(分色層之)體層
232	微型透鏡二維陣列	232a	微透鏡
232b	微透鏡	232c	微透鏡
233	閃耀式光柵層	233a	光柵
233b	光柵	233c	光柵
240	入射光	250	(210 與 220 之間之)空間
260	(220 與 230 之間之)空間		

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：

HIGH LIGHT-SENSING EFFICIENCY IMAGE SENSOR
APPARATUS AND METHOD OF MAKING THE SAME
高光感效率之影像感應裝置及其製造方法

一種高光感效率之影像感應裝置包含有一影像感應器陣列，一零階光反射層，以及一分色層。影像感應器陣列包含有形成一個二維陣列的多個光感應胞，其每一個光感應胞各包含有紅、綠與藍光之光電轉換器，可分別將紅、綠與藍光之光能量轉換為具有對應訊號強度之電訊號。零階光反射層被設置於影像感應器陣列反對於光行進方向之上方。分色層則被設置於零階光反射層反對於光行進方向之上方。分色層包含有一體層，在體層接受入射光的一側，覆蓋有一個微型透鏡的二維陣列，而在其反對著入射光的一側則覆蓋有一閃耀式光柵層。另一種高光感效率之影像感應裝置之製造方法，其步驟包含建構一影像感應器陣列，並於零階光反射層反對於光行進方向之上方建構一分色層。影像感應器陣列包含有形成一個二維陣列的多個光感應胞，其每一個光感應胞各包含有紅、綠與藍光之光電轉換器，可分別將紅、綠與藍光之光能量轉換為具有對應訊號強度之電訊號。分色層則包含有一體層，覆蓋在體層接受入射光一側上的一個微型透鏡式的二維陣列，以及覆蓋在體層反對著入射光的一側上的一閃耀式光柵層。

英文發明摘要(發明之名稱：

六、申請專利範圍

1. 一種高光感效率之影像感應裝置，其包含有：

一影像感應器陣列，其包含有複數個光感應胞，並形成一個二維陣列，其每一個光感應胞各包含有紅，綠與藍光之光電轉換器，可分別將紅，綠與藍光之光能量轉換為具有對應訊號強度之電訊號；

一零階光反射層，設置於該影像感應器陣列反對於光行進方向之上方；與

一分色層，設置於該零階光反射層反對於光行進方向之上方；其包含有一體層，在體層接受入射光的一側，覆蓋有一個微型透鏡的二維陣列，其反對於入射光的一側，覆蓋有一閃耀式光柵層。

2. 如申請專利範圍 1 項之影像感應裝置，其中分色層之閃耀式光柵層各柵之空間重覆頻率，相對遠大於微型透鏡二維陣列各透鏡之空間重覆頻率。

3. 如申請專利範圍 1 項之影像感應裝置，其中分色層之閃耀式光柵層各光柵之起伏形狀，於兩接續光柵之相鄰兩斜面，係為非對稱斜面。

4. 如申請專利範圍 1 項之影像感應裝置，其中該零階光反射層係直接覆蓋於該影像感應器陣列之上方，兩者之相面對表面直接密合連結在一起。

5. 如申請專利範圍 1 項之影像感應裝置，其中該零階光反射層與該影像感應器陣列之間為一真空空間。

6. 如申請專利範圍 1 項之影像感應裝置，其中該零階光反射層與該影像感應器陣列之間為一氣體填充空間。

7. 如申請專利範圍 1 項之影像感應裝置，其中該零階光反射層與該影像感應器陣列之間為一透光介質層。

8. 如申請專利範圍 1 項之影像感應裝置，其中該影像感應裝置係被封裝於 CLCC 封裝之中。

9. 如申請專利範圍 1 項之影像感應裝置，其中該影像感應裝置係被封裝於 PLCC 封裝之中。

10. 如申請專利範圍 1 項之影像感應裝置，其中該影像感應裝置係被封裝於 QFP

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

封裝之中。

11. 如申請專利範圍 1 項之影像感應裝置，其中該影像感應裝置係被封裝於 QFN 封裝之中。

12. 如申請專利範圍 1 項之影像感應裝置，其中該影像感應裝置係被封裝於 QFN 封裝之中。

13. 一種高光感效率之影像感應裝置之製造方法，其步驟包含有：

建構一影像感應器陣列，其包含有複數個光感應胞，並形成一個二維陣列，其每一個光感應胞各包含有紅，綠與藍光之光電轉換器，可分別將紅，綠與藍光之光能量轉換為具有對應訊號強度之電訊號；

於該影像感應器陣列反對於光行進方向之上方，建構一零階光反射層；與

於該零階光反射層反對於光行進方向之上方，建構一分色層，該分色層包含有一體層，覆蓋在體層接受入射光一側上的一個微型透鏡的二維陣列，以及覆蓋在體層反對著入射光的一側上的一閃耀式光柵層。

14. 如申請專利範圍 13 項之影像感應裝置製造方法，其中分色層之閃耀式光柵層各柵之空間重覆頻率，相對遠大於微型透鏡二維陣列各透鏡之空間重覆頻率。

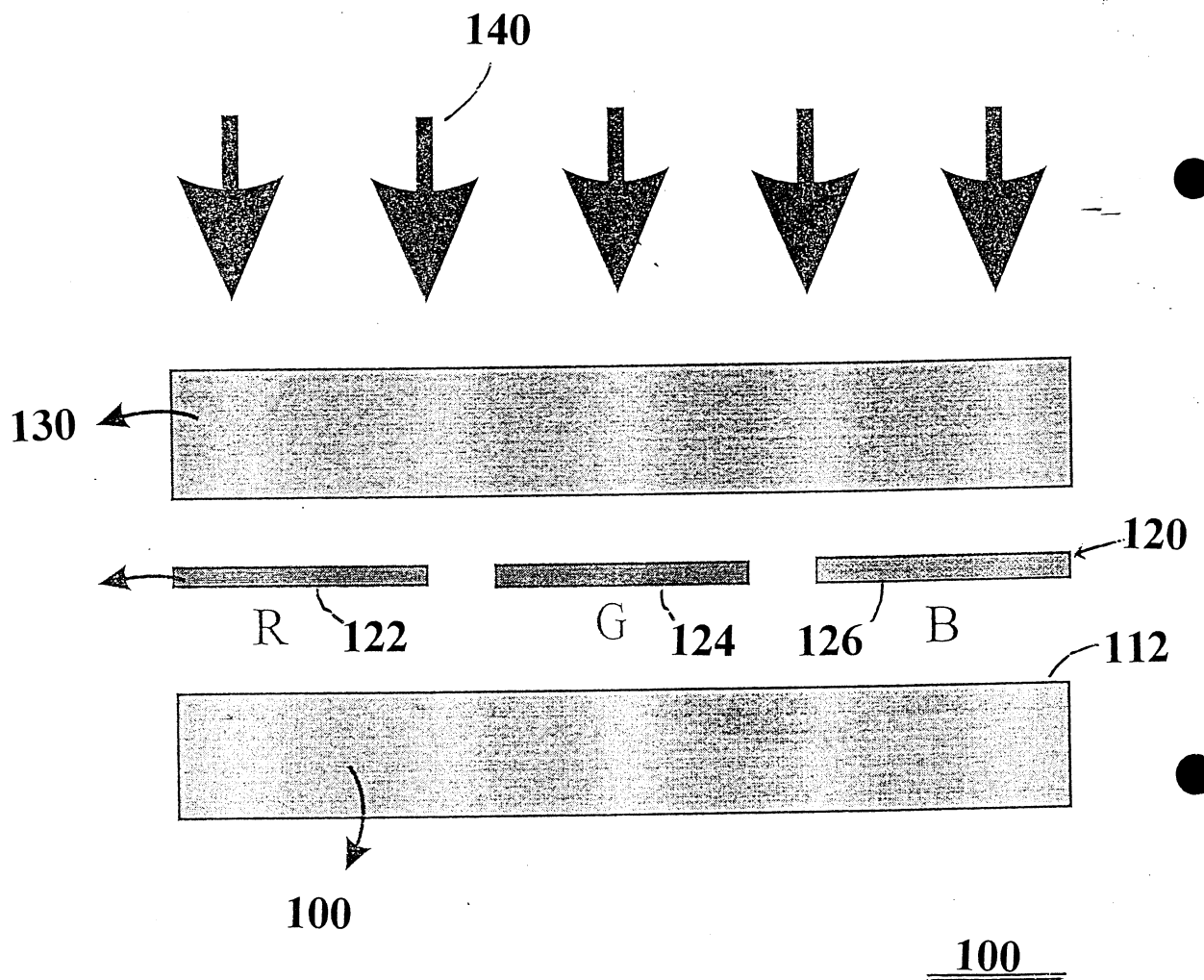
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

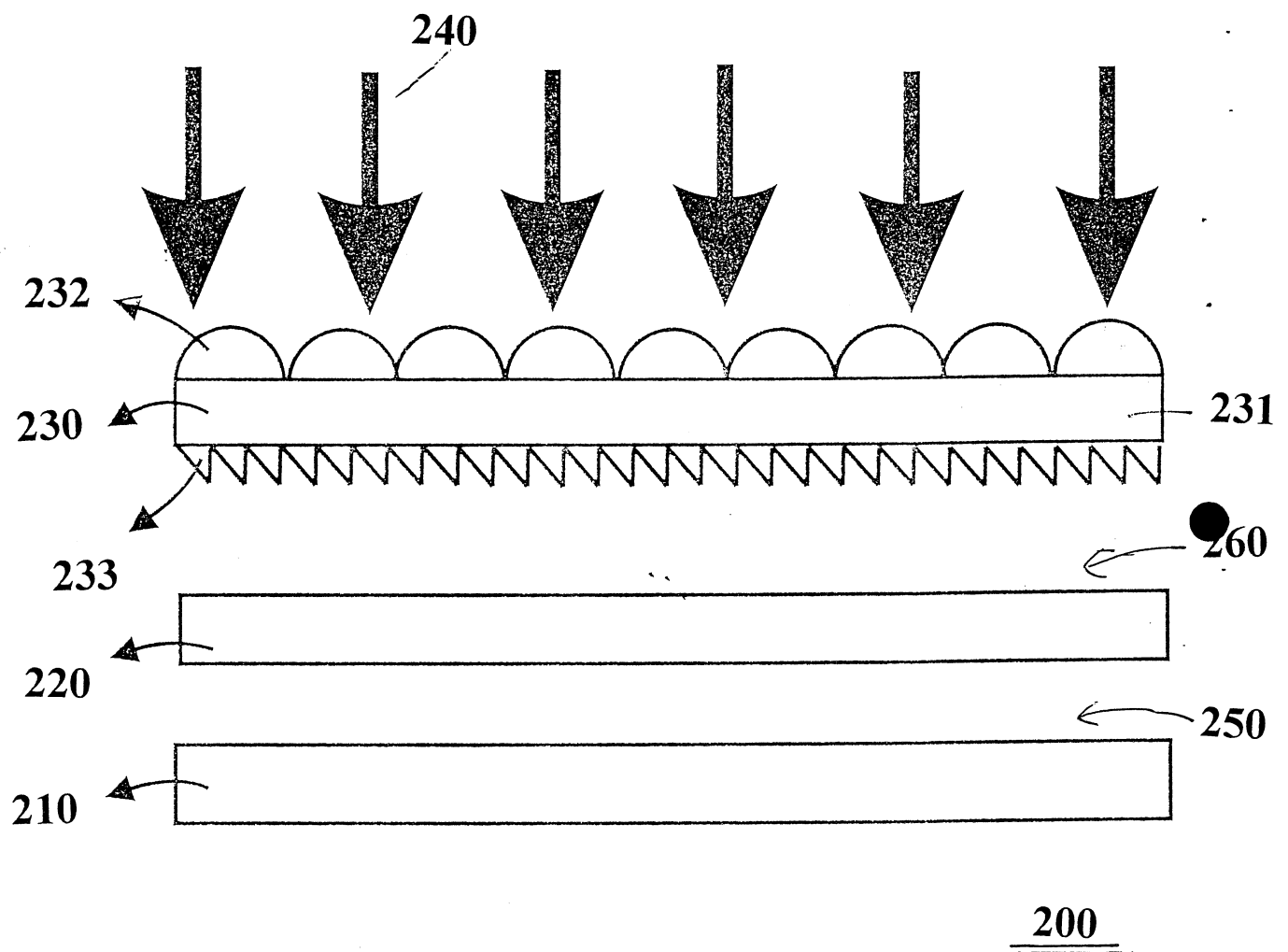
訂

線

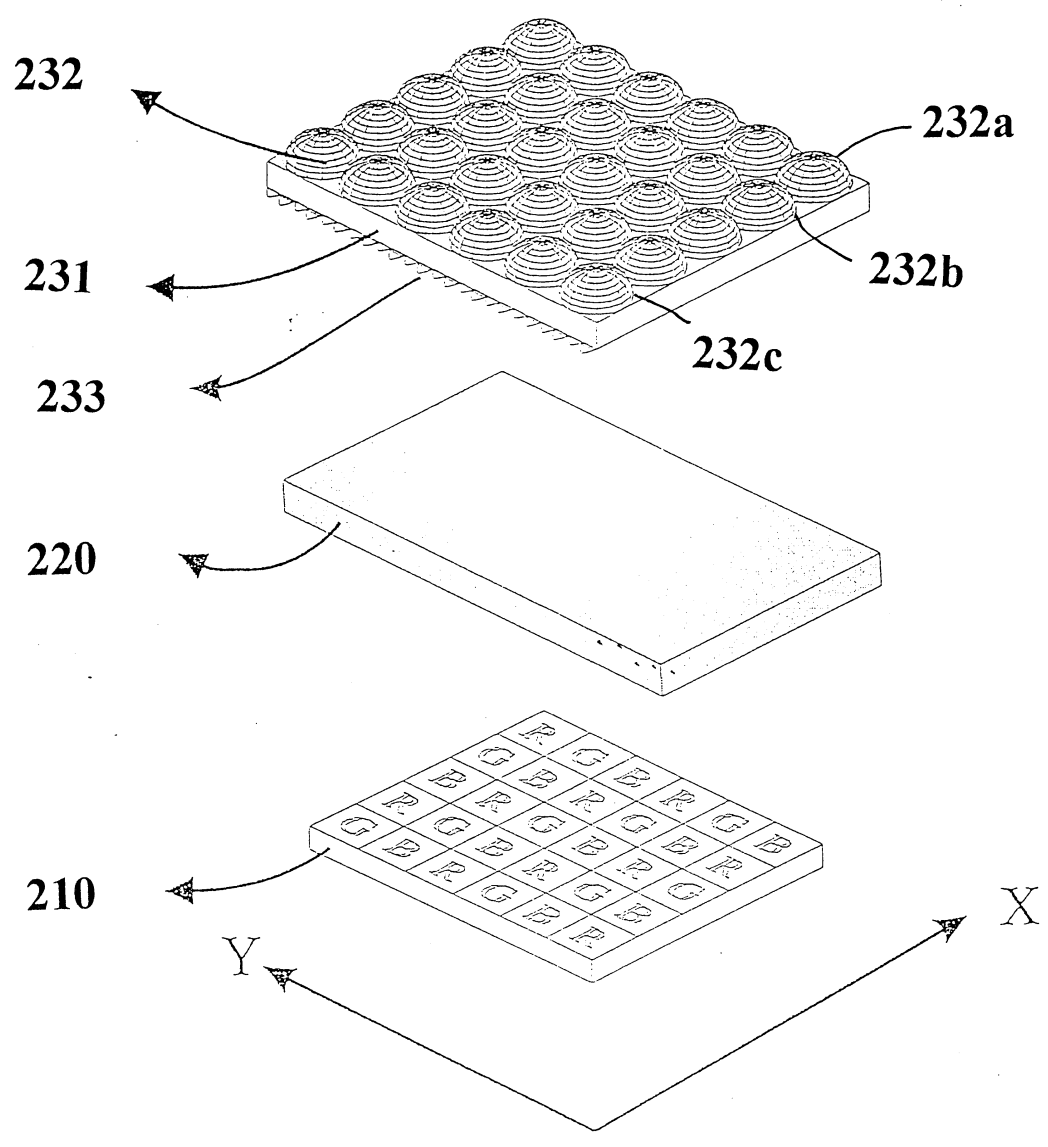
89114209



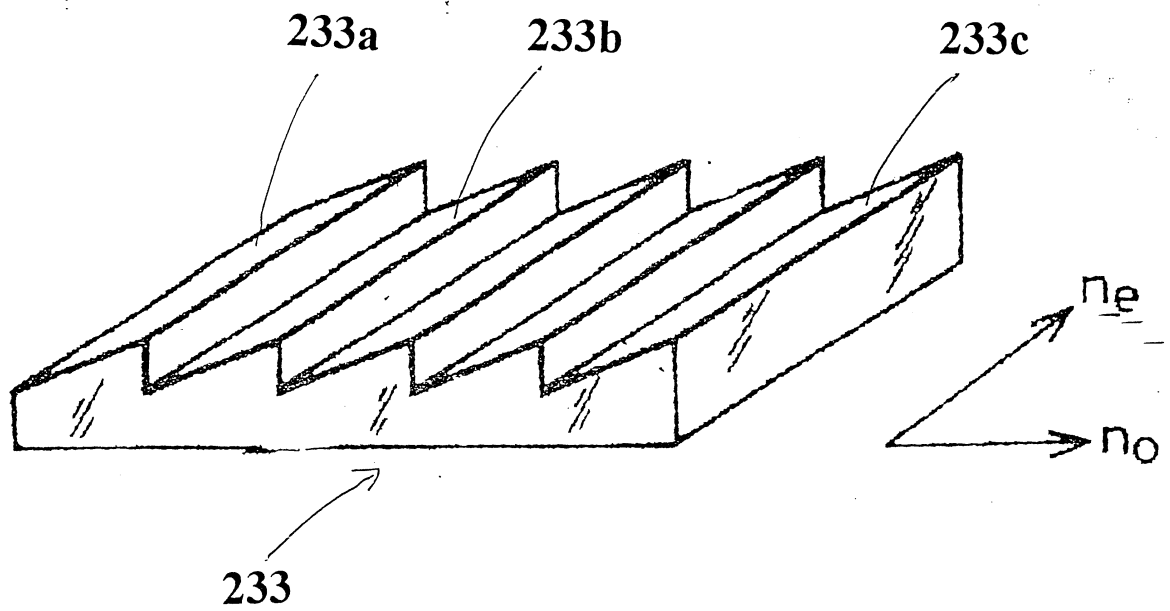
第1圖



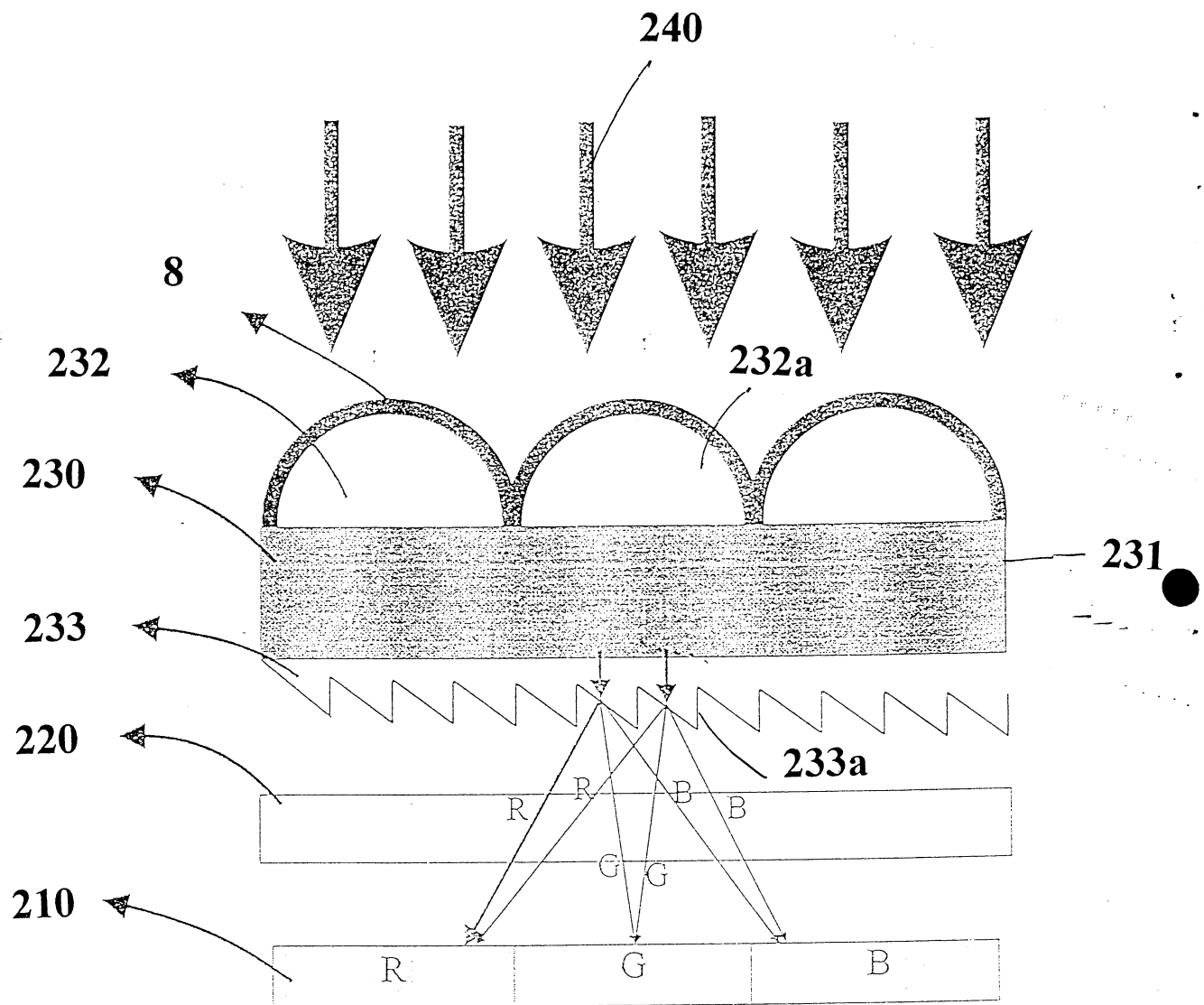
第2圖



第3圖



第 4 圖



第5圖