



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201212645 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100128748

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 11 日

(51)Int. Cl. : *H04N5/369 (2011.01)*

H01L27/146 (2006.01)

(30)優先權：2010/08/24 日本

2010-187214

2011/06/14 日本

2011-132055

(71)申請人：富士軟片股份有限公司 (日本) FUJIFILM CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：沖川滿 OKIGAWA, MITSURU (JP)

(74)代理人：詹銘文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：19 共 51 頁

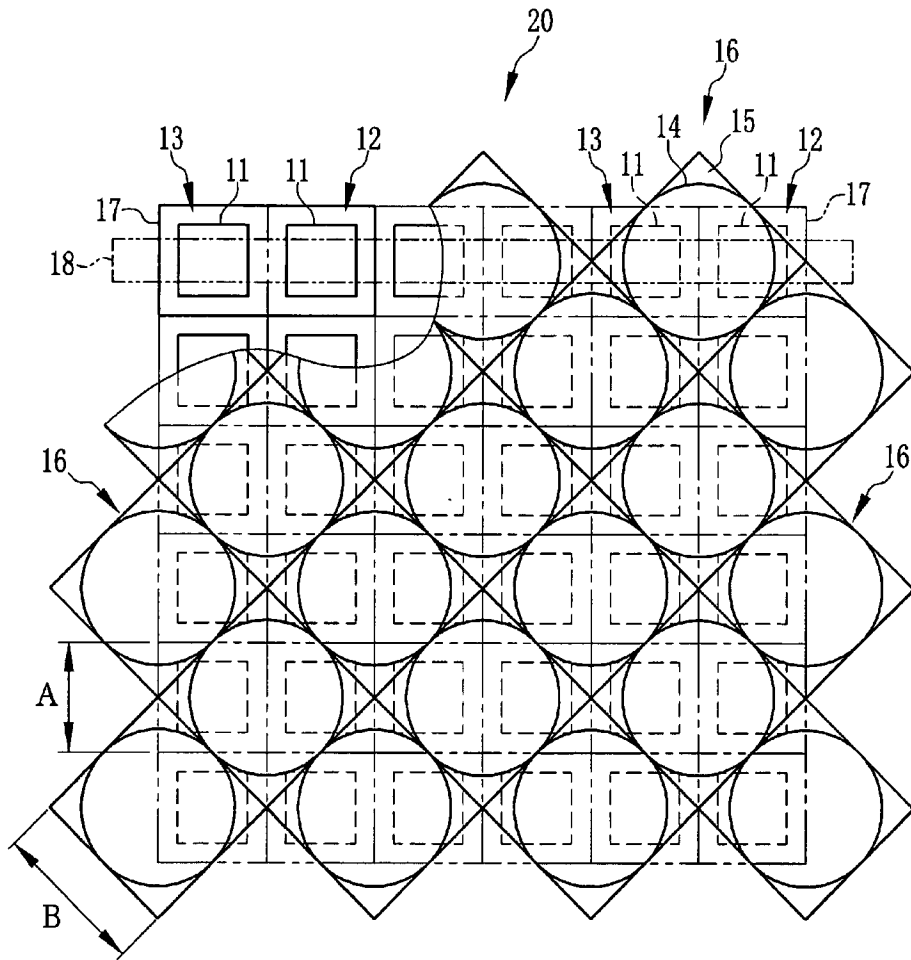
(54)名稱

固態攝影裝置

SOLID-STATE IMAGING DEVICE

(57)摘要

本發明提高相位差檢測像素的感度。CCD 影像感測器(10)包括具有第 1 及第 2 兩個像素(12)、像素(13)及微透鏡(14)的像素組(16)。各像素(12)、像素(13)在水平方向上鄰接而配置。微透鏡(14)形成為半球狀。微透鏡(14)有比包含各像素(12)、像素(13)的外形的縱橫比約為 1:2 的矩形區域(17)縱方向寬度更大的直徑。像素組(16)在矩形區域(17)的橫方向上排列多個而構成像素列(18)。CCD 影像感測器(10)將像素列(18)在矩形區域(17)縱方向上排列多個，且鄰接的各像素列(18)間在橫方向上僅錯開矩形區域(17)的半間距。



- 11 : PD
- 12 : 第 1 像素
- 13 : 第 2 像素
- 14 : 微透鏡
- 15 : 彩色濾光片
- 16 : 像素組
- 17 : 區域
- 18 : 像素列
- 20 : 攝影面
- A : 寬度
- B : 長度



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201212645 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100128748

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 11 日

(51)Int. Cl. : *H04N5/369 (2011.01)*

H01L27/146 (2006.01)

(30)優先權：2010/08/24 日本

2010-187214

2011/06/14 日本

2011-132055

(71)申請人：富士軟片股份有限公司 (日本) FUJIFILM CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：沖川滿 OKIGAWA, MITSURU (JP)

(74)代理人：詹銘文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：19 共 51 頁

(54)名稱

固態攝影裝置

SOLID-STATE IMAGING DEVICE

(57)摘要

本發明提高相位差檢測像素的感度。CCD 影像感測器(10)包括具有第 1 及第 2 兩個像素(12)、像素(13)及微透鏡(14)的像素組(16)。各像素(12)、像素(13)在水平方向上鄰接而配置。微透鏡(14)形成為半球狀。微透鏡(14)有比包含各像素(12)、像素(13)的外形的縱橫比約為 1:2 的矩形區域(17)縱方向寬度更大的直徑。像素組(16)在矩形區域(17)的橫方向上排列多個而構成像素列(18)。CCD 影像感測器(10)將像素列(18)在矩形區域(17)縱方向上排列多個，且鄰接的各像素列(18)間在橫方向上僅錯開矩形區域(17)的半間距。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種固態攝影裝置，其可進行相位差方式的自動對焦（auto focus）的對焦檢測（focus detection）及立體視覺（stereoscopic vision）用的視差圖像（parallax image）的攝影。

【先前技術】

除主體圖像（subject image）的攝影之外亦可進行相位差方式的自動對焦（以下，稱作相位差 AF）的對焦檢測的固態攝影裝置記載於專利文獻 1、專利文獻 2 中。相位差 AF 用的固態攝影裝置包含像素（以下，稱作相位差檢測像素），該像素對入射至光電二極體（以下，稱作 PD（photodiode））的受光面的光的角度具有左右的選擇性。相位差檢測像素使將光朝向 PD 聚集的微透鏡（micro lens）的光軸與形成在覆蓋 PD 的表面的遮光膜上的開口的中心向右方向或左方向偏心。相位差 AF 用的固態攝影裝置中，在攝影面內以規定的圖案而配置多個相位差檢測像素。

在相位差 AF 用的固態攝影裝置中，當經由攝影光學系統而在攝影面成像的主體圖像的焦點（focus）發生偏移時，向右方向具有選擇性的各相位差檢測像素的像與向左方向具有選擇性的各相位差檢測像素的像之間會發生位置偏移。根據該位置偏移量而算出攝影光學系統的散焦（defocus）量，從而藉由使攝影光學系統移動而能夠進行相位差方式的自動對焦。

而且，近年來，亦提出有在攝影面僅排列著相位差檢測像素的固態攝影裝置。該固態攝影裝置中，包含向右方向具有選擇性的各相位差檢測像素的圖像成為右眼圖像 (R Viewpoint Image)，包含向左方向具有選擇性的各相位差檢測像素的圖像成為左眼圖像 (L Viewpoint Image)，從而可取得產生兩眼視差的一對視點圖像 (以下，稱作視差圖像)。一般來說，為了取得視差圖像，必需準備兩組攝影透鏡與固態攝影裝置，且將該些兩組攝影透鏡與固態攝影裝置平行配置來進行攝影。與此相對，上述構成的固態攝影裝置中，1 組攝影透鏡及固態攝影裝置即足夠，從而能以簡便的構成來取得視差圖像。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 日本專利特開昭 59-33409 號公報

[專利文獻 2] 日本專利特開 2000-156823 號公報

在使遮光膜的開口偏心而形成相位差檢測像素的構成中，必需相應於該偏心的量來使開口的面積縮小。因此，與微透鏡的光軸與遮光膜的開口的中心一致的通常的像素相較，產生感度降低的問題。而且，關於相位差檢測像素的構成，除上述以外，使微透鏡的光軸相對於 PD 的受光面的中心而偏離的方法亦為人所知，但該情況下為了使光不會進入鄰接的像素而使微透鏡的直徑減小。其結果，該構成同樣會導致相位差檢測像素的感度的降低。因此，在具有相位差檢測像素的固態攝影裝置中，期望實現相位差

檢測像素的感度的提高。

【發明內容】

本發明的目的在於提供一種使相位差檢測像素的感度提高的固態攝影裝置。

為了達成上述目的，本發明的固態攝影裝置包括像素組 (pixel set)、像素列 (pixel row) 及攝影面。上述像素組包括具有儲存與入射光相應的電荷的光電轉換部的 N 個 (N 為 2 以上的整數) 像素、及使光朝向上述各像素聚集的微透鏡。以上述各光電轉換部相對於縱橫比約為 1:2 的矩形的區域的橫方向的中心成為線對稱或旋轉對稱的方式排列上述各像素。上述微透鏡以其光軸與上述矩形區域的中心大致一致的方式配置，並且比上述矩形區域的縱方向的寬度更大，且為上述矩形區域的上述橫方向的長度以下。上述像素列藉由在上述橫方向排列多個上述像素組而構成。上述攝影面將上述像素列在上述縱方向上排列多個，且鄰接的上述各像素列之間在上述橫方向上僅錯開以上述矩形區域的一半。而且，從上述微透鏡的上述矩形區域突出的部分進入至鄰接的像素列內橫向排列的兩個像素組的兩個微透鏡之間。

理想的是上述像素列在上述攝影面的水平方向上延伸，上述微透鏡在傾斜 45 度方向上排列。

上述像素組具有彩色濾光片。理想的是彩色濾光片以與上述微透鏡同樣地在傾斜 45 度方向上鄰接的陣列，而排列在上述攝影面上。

上述彩色濾光片包括使紅色的光透過的紅色彩色濾光片、使綠色的光透過的綠色彩色濾光片、及使藍色的光透過的藍色彩色濾光片。包含在傾斜 45 度方向上鄰接而配置的兩個上述綠色彩色濾光片及與該些各綠色彩色濾光片鄰接且彼此在傾斜 45 度方向上鄰接而配置的兩個上述紅色彩色濾光片而構成第 1 濾光片組。將該第 1 濾光片組的上述各紅色彩色濾光片替換為上述藍色彩色濾光片而構成第 2 濾光片組。理想的是上述各色的彩色濾光片的該些各濾光片組以棋盤格狀排列在上述攝影面。

理想的是上述彩色濾光片為使正方形旋轉大致 45 度而成的形狀，大小為其對角線的長度與上述矩形區域的上述橫方向的寬度大致相同，且其中心與上述微透鏡的光軸一致。

理想的是上述各像素在上述 N 為 2 時成為正方形，以在水平方向及垂直方向上鄰接的單一正方格子 (simple square lattice) 陣列而在上述攝影面排列。

上述像素列可在上述攝影面的傾斜 45 度方向上延伸，上述微透鏡可在水平方向及垂直方向上鄰接而排列。該情況下，理想的是當上述 N 為 2 時，成為 2 個正方形的像素在傾斜 45 度方向上鄰接而配置。

理想的是上述像素組內的上述各像素的上述光電轉換部、或上述各像素的遮光膜開口部以靠近上述微透鏡的中央的方式而偏心。

理想的是上述像素列在上述 N 為 3~5 時，在上述矩

形區域的上述橫方向上延伸。

在上述 N 個像素為第 1 像素～第 5 像素時，上述第 1 像素配置於上述矩形區域的中央。上述第 2 像素及第 3 像素在上述第 1 像素的右側配置成上下 2 列。而且，理想的是上述第 4 像素及第 5 像素在上述第 1 像素的左側配置成上下 2 列。

理想的是在將上述矩形區域的上述縱方向的寬度設為 A 時，上述微透鏡形成為直徑為 $\sqrt{2}A$ 的大致半球狀。上述微透鏡亦可形成為具有大致正方形狀的外形的凸曲面狀的形狀。上述微透鏡亦可為上述像素組的上述橫方向的長度與長軸的長度大致相同的半橢圓球狀。

[發明的效果]

本發明中，以跨越多個像素的方式設置 1 個微透鏡，並將各該像素作為相位差檢測像素。微透鏡形成為其直徑或者最大寬度比各像素的設置著光電轉換部的矩形區域的縱方向的寬度更大。並且，以從該區域突出的部分進入至鄰接的像素列的相向的兩個像素組的各微透鏡之間的方式，排列多個像素組而構成攝影面。如此，與使遮光膜的開口偏心而形成的相位差檢測像素等相比，微透鏡的直徑增大，從而可提高作為相位差檢測像素的各像素的感度。

【實施方式】

如圖 1 及圖 2 所示，作為固態攝影裝置的電荷耦合元件 (Charge Coupled Device, CCD) 影像感測器 10 包括像素組 16。各像素組 16 包括具有光電二極體 (以下稱作 PD)

11 的第 1 及第 2 兩個像素 12 及像素 13、微透鏡 14 及彩色濾光片 15。PD11 為將所入射的光轉換為電荷並加以儲存的光電轉換部。各像素 12、像素 13 彼此在水平方向上鄰接而配置。微透鏡 14 對應於各像素 12、像素 13 而設置，將光朝向各像素 12、像素 13 聚集。彩色濾光片 15 設置於各像素 12、像素 13 與微透鏡 14 之間。並且，彩色濾光片 15 僅使微透鏡 14 聚集的光中特定顏色（波長）的光入射至各像素 12、像素 13。

各像素 12、像素 13 在攝影面 20（參照圖 2）上分別形成為相同大小的正方形，且以彼此的邊相接的方式而配置。PD11 形成為正方形，以其中心與各像素 12、13 的中心一致的方式而形成。半導體基板上的像素組 16 的區域 17 形成為縱橫比約為 1:2 的矩形，各像素 12、像素 13 的 PD11 相對於區域 17 的橫方向（長度方向）的中心而成為線對稱。另外，準確地而言，PD11 的形狀是指經由遮光膜的開口而露出的部分的形狀。

微透鏡 14 形成為半球狀，以其光軸與各像素 12、像素 13 的中間，即區域 17 的中心一致的方式而配置。該微透鏡 14 亦可為將現有的兩個微透鏡分別以 $A/2$ 靠近而合體為一個且擴大了尺寸的構成。此處， A 為區域 17 的縱方向（與長度方向正交的方向）的寬度。另外，現有的微透鏡是指光軸與 PD11 的中心一致，且直徑大致等於對應的像素的區域的微透鏡。

正方形的彩色濾光片（彩色濾光片區段（segment））

15 以旋轉 45 度的狀態而形成，且以其中心與微透鏡 14 的光軸一致的方式而配置。而且，彩色濾光片 15 以其對角線的長度為 $2A$ ，亦即為區域 17 的橫方向的寬度的大小來形成。微透鏡 14 以成為該彩色濾光片 15 的內切圓的大小來形成。該大小為能夠排列配置像素組 16 的微透鏡 14 與彩色濾光片 15 的最大的尺寸。

在彩色濾光片 15 為正方形的情況下，其一邊的長度 B 為 $\sqrt{2}A$ ，其面積為 $2A^2$ 。亦即，彩色濾光片 15 的面積成為各像素 12、像素 13 的面積的 2 倍。而且，彩色濾光片 15 的一邊的長度 B 與微透鏡 14 的直徑相等。因此，微透鏡 14 的外形圓 (outline circle) (將 B 設為直徑的圓) 的面積為 $\pi A^2/2$ 。因以 A 為直徑的現有的微透鏡的外形圓的面積為 $\pi A^2/4$ ，故可知像素組 16 的微透鏡 14 的外形圓的面積成為習知的微透鏡的外形圓的面積的 2 倍。

CCD 影像感測器 10 以像素組 16 的區域 17 的橫方向 (長度方向) 與水平方向平行的方式，在該橫方向上排列多個像素組 16，藉此構成像素列 18。如圖 2 及圖 3 所示，CCD 影像感測器 10 將該像素列 18 在區域 17 的縱方向 (垂直方向) 上排列多個。並且，在鄰接的各像素列 18 間以第 1 像素 12 彼此或第 2 像素 13 彼此不相鄰的方式，使一方僅以區域 17 的半間距而錯開。

CCD 影像感測器 10 藉由以此方式來排列像素列 18，而構成用以進行被寫體的攝影的矩形狀的攝影面 20。另外，圖 2 中，表示由 3×6 的 18 個像素組 16 來構成攝影面

20 的狀態，但如周知那樣，實際是由非常多的像素組 16 來構成攝影面 20。

若將像素列 18 在縱方向上排列，則各像素 12、像素 13 排列成在水平方向及垂直方向上鄰接的單一正方格子陣列。而且，與將像素排列成所謂的蜂窩（honeycomb）陣列的情況相同，微透鏡 14 與彩色濾光片 15 排列成在傾斜 45 度方向上鄰接的陣列。此處，水平方向是指形成為矩形狀的攝影面 20 的左右方向，垂直方向是指攝影面 20 的上下方向。並且，傾斜 45 度方向是指相對於攝影面 20 的左右方向而傾斜 45 度的方向。

在鄰接的各像素列 18 之間僅以區域 17 的半間距，亦即在水平方向上以相當於 1 像素的距離而錯開，藉此微透鏡 14 從區域 17 向上或下突出的部分進入至相鄰的像素列 18 的對面的兩個像素組 16 的各微透鏡 14 之間。而且，從彩色濾光片 15 的區域 17 向上下突出的部分進入至鄰接的像素列 18 的對面的兩個像素組 16 的各彩色濾光片 15 之間。藉此，CCD 影像感測器 10 中，各像素 12、像素 13 在水平方向及垂直方向上無間隙地配置，微透鏡 14 與彩色濾光片 15 在傾斜 45 度方向上無間隙地形成。

像素組 16 相對於入射至各像素 12、像素 13 的光的角度具有選擇性。具體而言，相對於微透鏡 14 的光軸而位於右側的第 1 像素 12 中，自右方向進入至微透鏡 14 的光難以入射。而且，相對於微透鏡 14 的光軸而位於左側的第 2 像素 13 中，自左方向進入至微透鏡 14 的光難以入射。藉

此，左眼圖像（L 視點圖像）入射至各第 1 像素 12 中，右眼圖像（R 視點圖像）入射至各第 2 像素 13 中。

各像素組 16 中，使用一個微透鏡 14，以相對於各像素 12、像素 13 的 PD11 的中心而使微透鏡 14 的光軸分別向反方向偏心的方式來配置微透鏡 14，從而將各像素 12、像素 13 作為相位差檢測像素。準確地說，在微透鏡 14 的焦點距離與距離 L1 為同等程度的情況下，上述左右的關係成立，其中上述距離 L1 是微透鏡 14 與決定 PD11 的入射光區域的遮光膜開口部之間的距離。另外，微透鏡 14 的焦點距離設為距離 L1 以使入射光聚集於開口部。

在將 CCD 影像感測器 10 用於數位相機等的圖像記錄裝置的情況下，於包含設置於攝影面 20 內的各第 1 像素 12 的攝影信號的左眼圖像與包含各第 2 像素 13 的攝影信號的右眼圖像中，根據使主體圖像在 CCD 影像感測器 10 成像的攝影透鏡的對焦狀態而向左右方向產生偏移。

藉此，對包含各第 1 像素 12 的攝影信號的圖像與包含各第 2 像素 13 的攝影信號的圖像的偏移量及其偏移的方向進行檢測，而可知攝影透鏡的對焦狀態。

如此，CCD 影像感測器 10 中，藉由使用包含各第 1 像素 12 的左眼圖像與包含各第 2 像素 13 的右眼圖像，可進行相位差方式的 AF。此外，該 CCD 影像感測器 10 中，藉由使用各第 1 像素 12 與各第 2 像素 13，而可進行取得產生兩眼視差的一對圖像的所謂的單眼 3D 攝影。

CCD 影像感測器 10 形成於 n 型半導體基板 30 上。n

型半導體基板 30 中設置垂直傳輸路徑 (VCCD) 31 及元件分離部 32。垂直傳輸路徑 (VCCD) 31 將各 PD11 與各 PD11 所儲存的電荷向垂直方向傳輸。元件分離部 32 使各像素 12、像素 13 分離而使得在鄰接的各像素 12、像素 13 間不會引起電荷的移動。

VCCD31 及元件分離部 32 針對各 PD11 的每列而設置。VCCD31 經由讀取閘極電晶體 33 而與對應的各 PD11 連接。儲存於各 PD11 中的信號電荷經由該讀取閘極電晶體 33 而被讀取至 VCCD31 中。VCCD31 將所讀取的信號電荷朝向水平傳輸路徑 (未圖示) 在垂直方向 (圖 1 中與紙面正交的方向) 傳輸。元件分離部 32 防止自 PD11 讀取的信號電荷流入至相鄰列的 VCCD31 中。

n 型半導體基板 30 的表面形成 p 井層 35。PD11、VCCD31、元件分離部 32、讀取閘極電晶體 33 形成於 p 井層 35 的表層。CCD 影像感測器 10 藉由使用周知的化學氣相沈積法 (CVD, Chemical Vapor Deposition)、濺鍍、物理氣相沈積法 (PVD, Physical Vapor Deposition)、摻雜 (doping)、光微影 (photo lithography)、蝕刻等的技術於 n 型半導體基板 30 上形成各部來製造。

PD11 藉由於 p 井層 35 的表層形成 n 型層而構成。PD11 根據入射至 PN 接合部的光而生成電子-電洞對，並將該電子儲存於 n 型層中。另外，亦可於 PD11 的 n 型層的表面形成用以抑制暗電流 (dark current) 或白缺陷 (white defect) 的 p 型層。

VCCD31 包含形成於 p 井層 35 的表層的 n 型層。於 VCCD31 上設置著傳輸電極 40。讀取閘極電晶體 33 包含形成於 p 井層 35 的表層的 p 型層。於讀取閘極電晶體 33 上包含傳輸電極 41。各傳輸電極 40、傳輸電極 41 中例如使用低電阻多晶矽。

儲存於 PD11 中的信號電荷藉由對傳輸電極 41 施加電壓而使讀取閘極電晶體 33 的電位發生變化，而被傳輸至 VCCD31。若對傳輸電極 40 施加電壓，則被傳輸至 VCCD31 的信號電荷向垂直方向傳輸。藉此，經各 PD11 光電轉換而儲存的信號電荷由 VCCD31 向水平傳輸路徑傳輸。

元件分離部 32 配置於 PD11 與 VCCD31 之間。元件分離部 32 包含形成於 p 井層 35 的表層的 p+ 層。元件分離部 32 為提高與構成 PD11 的 n 型層及構成 VCCD31 的 n 型層為相反導電型的雜質的濃度的位能壁障 (potential barrier)。藉此，元件分離部 32 防止信號電流向相鄰的 PD11 用的 VCCD31 流入。

於表面形成著傳輸電極 40、傳輸電極 41 的 p 井層 35 上設置遮光膜 42。遮光膜 42 以覆蓋 VCCD31、元件分離部 32、及讀取閘極電晶體 33 的整個表面的方式而形成。而且，遮光膜 42 中設置著使 PD11 的受光區域露出的開口 42a。藉此，遮光膜 42 防止多餘的光入射至 PD11 以外的部分。該遮光膜 42 中例如使用鎢 (tungsten)。

於遮光膜 42 上設置著平坦化層 43，於該平坦化層 43 上設置著彩色濾光片 15 與微透鏡 14。平坦化層 43 填埋藉

由傳輸電極 40、傳輸電極 41 等而產生的基板上的凹凸，且構成用以形成彩色濾光片 15 的平面。該平坦化層 43 中使用可進行硼磷矽玻璃 (Borophosphosilicate Glass, BPSG) 等的回流 (reflow) 處理的具有透光性的材料。另外，亦有時於平坦化層 43 內藉由具有比平坦化層 43 的折射率更大的折射率的材料，例如藉由氮化矽 (SiN) 等而形成向下凸、向上凸或者向上下凸的層內透鏡 (圖示省略)。

彩色濾光片 15 由被稱作彩色光阻 (color resist) 的高分子材料而以薄膜狀形成於平坦化層 43 上。微透鏡 14 中使用有機薄膜或者氮化矽 (SiN) 等。微透鏡 14 藉由如下而形成：例如於彩色濾光片 15 上製成 SiN 的材料膜，且於該材料膜上根據各像素對 16 的排列圖案來塗佈抗蝕劑，利用熱處理使該抗蝕劑熔融而成形為半球狀，並藉由各向異性 (anisotropy) 的蝕刻使抗蝕劑的形狀轉印至材料膜。或者，亦有時利用熱處理使彩色濾光片 15 上的有機膜自身熔融而形成為半球狀，從而製成微透鏡 14。

如圖 4 所示，彩色濾光片 15 包括使紅色的光透過的紅色彩色濾光片 15R、使綠色的光透過的綠色彩色濾光片 15G、及使藍色的光透過的藍色彩色濾光片 15B。該些各色的彩色濾光片 (彩色濾光片區段) 15R、彩色濾光片 15G、彩色濾光片 15B 分別各別地設置於各像素組 16，因此像素組 16 的兩個像素 12、像素 13 為相同顏色。另外，各圖中，無影線 (hatching) 的部分表示紅色，點影線表示綠色，斜線影線表示藍色。

各色的彩色濾光片 15 被劃分為第 1 濾光片組 50 與第 2 濾光片組 52，且該些各濾光片組 50、濾光片組 52 以棋盤格狀的圖案配置。第 1 濾光片組 50 包括在傾斜 45 度方向上鄰接而配置的兩個綠色彩色濾光片 15G，及與該些各綠色彩色濾光片 15G 鄰接且彼此在傾斜 45 度方向上鄰接而配置的兩個紅色彩色濾光片 15R。第 2 濾光片組 52 是將該第 1 濾光片組 50 的各紅色彩色濾光片 15R 替換為藍色彩色濾光片 15B 而成。

若以此方式來排列各色的彩色濾光片 15R、彩色濾光片 15G、彩色濾光片 15B，則構成綠色彩色濾光片 15G 在傾斜 45 度方向上排列的列及兩個紅色彩色濾光片 15R 與兩個藍色彩色濾光片 15B 交替在傾斜 45 度方向排列的列。該些各列在與列正交的方向上交替排列。而且，在與列正交的方向上，紅色彩色濾光片 15R 與藍色彩色濾光片 15B 隔著綠色彩色濾光片 15G 而交替排列。

該彩色濾光片 15 的排列與如下的所謂的蜂窩構造的固態攝影裝置的彩色濾光片的排列相同，即，使像素排列成傾斜 45 度的陣列，將傾斜 45 度方向上鄰接的一對像素中的一方設為高感度用，另一方設為低感度用，且混合該些各像素的像素值，藉此取得動態範圍（dynamic range）廣的圖像。

如此，根據本實施形態，能夠使與各像素 12、像素 13 對應的微透鏡 14 的面積成為習知的微透鏡的面積的 2 倍。因此，與使遮光膜的開口偏心而形成的情況相比可提高像

素的感度。

而且，本實施形態的各像素組 16 的排列適合於取得動態範圍廣的圖像。例如，於取得用以進行相位差方式的 AF 控制的圖像或進行單眼 3D 攝影而取得產生兩眼視差的一對圖像時，因像素組 16 的各像素為相同顏色，故可將一方設為高感度用，另一方設為低感度用，藉此可實現該些圖像的廣動態範圍化。

上述實施形態中，是將各濾光片組 50、濾光片組 52 配置成棋盤格狀，但亦可例如圖 5 所示，在與相同顏色的彩色濾光片 15 排列的方向正交的方向上以將各濾光片組 50、濾光片組 52 排成一系列的方式交替配置成條紋圖案。該情況下，在與綠色彩色濾光片 15G 於傾斜 45 度方向排列的列正交的方向上，將紅色彩色濾光片 15R 或藍色彩色濾光片 15B 的相同顏色的彩色濾光片 15 隔著綠色彩色濾光片 15G 而連續地排列。

而且，上述實施形態的構造中，越接近微透鏡 14 的中央正下方，則 PD11 的感度越高。因此，亦可如圖 6 所示的 CCD 影像感測器 60 的像素組 62 般，將 PD64 的位置配置在靠近微透鏡 14 的中央處。

上述實施形態中，微透鏡 14 成為半球狀，但亦可例如圖 7 所示的 CCD 影像感測器 70 的像素組 72 般，使用具有正方形狀的外形的凸曲面的微透鏡 74。該微透鏡 74 以可排列配置像素對 72 的大小，亦即，底面的形狀接近對角線的長度為 $2A$ 的正方形的方式，使半球狀的透鏡正方形

化而成。這樣，與半球狀的透鏡相比，使面積擴大，因此可提高各像素 12、像素 13 的感度。

而且，如圖 8 所示，亦可將像素組 75 上的微透鏡 76 的形狀設為半橢圓球狀。微透鏡 76 的底面形成為具有 $2A$ 的長軸及比 A 稍大的短軸的橢圓形。微透鏡 76 以其光軸與區域 17 的中心一致的方式而配置。藉此，微透鏡 76 的短軸側的頂點部分進入至形成在垂直方向的上側或下側鄰接的一對微透鏡 76 之間間隙內。

而且，彩色濾光片（彩色濾光片區段）77 形成為與形成為上述橢圓形的微透鏡 76 的底面外切的六角形狀。彩色濾光片 77 在微透鏡 76 形成為半橢圓球狀的情況下，亦可於攝影面無間隙地形成彩色濾光片 77。

此處，垂直方向上鄰接的各微透鏡 76 的最接近部分 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 的座標，在將像素的一邊的長度設為 A ，區域 17 的中心 P_0 設為原點時，分別為 $P_1 = (A/2, A/2)$ ， $P_2 = (A/2, -A/2)$ ， $P_3 = (-A/2, A/2)$ ， $P_4 = (-A/2, -A/2)$ 。而且，該些四個點 $P_1 \sim$ 點 P_4 為微透鏡 76 與彩色濾光片 77 的接點。另外，圖 8 中，各微透鏡 76 形成為頂點部分尖的六角形狀，但於實際製造中，因頂點（角）部分為圓形，故成為光滑的六角形狀。

形成為半球狀的微透鏡 14 及形成為矩形狀的彩色濾光片 15 中，在彩色濾光片 15 的四角的部分，向比微透鏡 14 的外形更外側突出的空白的部分相對較寬。因此，擔心因傾斜入射至該空白的部分的光而產生混色。與此相對，

上述的微透鏡 76 及彩色濾光片 77 中，彩色濾光片 77 形成為更接近圓形的六角形狀，因此與微透鏡 14 及彩色濾光片 15 的構成相比可縮小空白的面積，從而亦可抑制混色的發生。

進而，形成為半橢圓球狀的微透鏡 76 與形成為半球狀的微透鏡 14 相比，可增大與各像素 12、像素 13 重疊的部分的面積。因此，如圖 8 所示，即便 PD11 的遮光膜的開口區域 11a 形成為與先前相同的矩形狀，因開口區域 11a 不會自微透鏡 76 突出，故可防止各像素 12、像素 13 的感度的降低。

而且，若將微透鏡 76 與彩色濾光片 77 形成為橫長形，與像素組 75 的縱橫比同樣地，將其短軸與長軸的比亦設為 1:2，則可縮短自開口區域 11a 的端部至微透鏡 76 的端部為止的最大距離。藉此，用以使由微透鏡 76 折射的光入射至開口區域 11a 的折射角亦變小，從而有利於感度。因此，橫長形的微透鏡 76 或彩色濾光片 77 非常適合於單眼 3D 攝影或用以取得相位差信號的像素構造。而且，因微透鏡 76 為橫長形，故與為半球狀時相比，因可提高光對於 PD11 的聚光效率，

圖 2 至圖 7 的實施形態中，各像素 12、像素 13 排列成單一正方格子陣列，且微透鏡 14 與彩色濾光片 15 排列成蜂窩陣列狀，但亦可與其相反地以如圖 9 所示的 CCD 影像感測器 80 的方式而構成。

CCD 影像感測器 80 包括像素組 85，該像素組 85 包

含第 1 及第 2 兩個像素 81、像素 82、微透鏡 83 及彩色濾光片 84。各像素 81、像素 82 形成為使正方形旋轉 45 度而成的形狀，且在傾斜 45 度方向上鄰接而配置。微透鏡 83 與上述實施形態的微透鏡 14 同樣地構成。彩色濾光片 84 形成為正方形狀，且以其中心與微透鏡 83 的光軸一致的方式而配置。

CCD 影像感測器 80 將各像素 81、像素 82 的排列的區域 86 的長度方向與傾斜 45 度方向設為平行，在該長度方向上排列多個像素組 85，藉此構成像素列 87。CCD 影像感測器 80 在區域 86 的寬度方向上排列多個像素列 87。而且，以於鄰接的各像素列 87 內第 1 像素 81 彼此或第 2 像素 82 彼此不相鄰的方式，將鄰接的各像素列 87 在長度方向上僅錯開區域 86 的一半，藉此構成矩形狀的攝影面 88。

CCD 影像感測器 80 藉由使各像素組 85 排列而構成攝影面 88，將各像素 81、像素 82 排列成傾斜 45 度的陣列，且將微透鏡 83 與彩色濾光片 84 排列成單一正方格子陣列狀。於此種構成中，亦與上述實施形態同樣地可提高作為相位差檢測像素的各像素 81、像素 82 的感度。另外，認為該 CCD 影像感測器 80 的構成是將上述實施形態的 CCD 影像感測器 10 的構成旋轉約 45 度而成。

在 CCD 影像感測器 80 中配置紅色、綠色、藍色的各色的彩色濾光片(彩色濾光片區段)84R、彩色濾光片 84G、彩色濾光片 84B 的情況下，如圖 10 所示，較佳為將配置

成格子狀的 2×2 的四個彩色濾光片中的傾斜的兩個設為綠色彩色濾光片 84G，剩餘兩個中的一個設為紅色彩色濾光片 84R，另一個設為藍色彩色濾光片 84B，設為將該些彩色濾光片作為 1 組而在各像素組 85 中排列的所謂的拜耳陣列 (Bayer array)。

CCD 影像感測器 80 的構成中，PD11 的感度最大的光的入射角並非來自單一的左右方向，而是來自傾斜方向。更具體而言，相對於微透鏡 83 的光軸而位於左斜上方向的第一像素 81 中，針對自右斜下方向入射的光的感度為最大。相對於微透鏡 83 的光軸而位於右斜下方向的第二像素 82 中，針對自左斜上方向入射的光的感度為最大。因此，與將各像素排列成單一正方格子陣列的情況相比，擔心生成視差圖像所需的來自左右方向的光的感度會降低。

因此，亦可如圖 11 所示的 CCD 影像感測器 90 的像素組 92 般，設為使第 1 像素 81 的 PD93 向下方向偏心，使第 2 像素 82 的 PD94 向上方向偏心的構造。這樣，若使各像素 81、像素 82 的 PD93、PD94 偏心，使各 PD93、PD94 的中心接近微透鏡 83 及彩色濾光片 84 的左右方向的中心線 CL，則各 PD93、PD94 的感度最大的光的入射角靠向左右方向，因此可提高生成視差圖像所需的來自左右方向的光的感度。進而，若如上述般使各 PD93、PD94 偏心，則各 PD93、PD94 整體靠近微透鏡 83 的光軸，因此不僅來自左右方向的光的感度可提高，而且各像素 81、像素 82 的整體的感度亦可提高。

另外，就各 PD93、PD94 的偏心方向而言，只要其中心接近中心線 CL，則可為任意的方向。然而，在各像素 81、像素 82 傾斜 45 度排列，並且第 1 像素 81 相對於微透鏡 83 的光軸而位於左斜上方向，第 2 像素 82 相對於微透鏡 83 的光軸而位於右斜下方向的情況下，當使第 1 像素 81 的 PD93 向下方向偏心，使第 2 像素 82 的 PD94 向上方向偏心時，可使各 PD93、PD94 的中心最接近中心線 CL。由此，各 PD93、PD94 的偏心方向較佳為如上述般設為上下方向。

另外，在使各 PD93、PD94 偏心的情況下，該些各 PD93、PD94 相對於區域 86 的長度方向的中心成為旋轉對稱。上述實施形態中，已表示將各 PD11 設為線對稱的例，但即便各 PD93、PD94 如上述般為旋轉對稱，亦可使各像素 81、像素 82 作為相位差檢測像素而適當地發揮功能。

上述實施形態中，各像素 12、像素 13 形成為正方形狀，在半導體基板上的縱橫比約為 1：2 的矩形狀的區域 17 內配置著兩個各像素 12、像素 13，但像素組 16 中所包含的像素數並不限於兩個。

例如，亦可如圖 12 所示的像素組 100 般，將形成為相同矩形狀的第 1～第 3 的三個像素 101、像素 102、像素 103 排列於區域 17 的長度方向上。各像素 101、像素 102、像素 103 中設置著形成為相同矩形狀的 PD104。各 PD104 以其中心與各像素 101、像素 102、像素 103 的中心一致的方式而分別配置。

因此，各 PD104 以區域 17 的長度方向的中心為界而成為線對稱。而且，設置在中央的第 2 像素 102 的 PD104 的中心與微透鏡 14 的光軸一致。如此，在具有三個像素 101～像素 103 的像素組 100 中，可由各像素 101～像素 103 獲得三個相位差資訊。並且，如果獲得更多的相位差資訊，則可相應地提高相位差 AF 的檢測精度。

而且，亦可如圖 13 所示的像素組 110 般，將形成為相同矩形狀的第 1～第 4 四個像素 111、像素 112、像素 113、像素 114 排列設置在區域 17 的長度方向上。各像素 111、像素 112、像素 113、像素 114 中設置著形成為大致相同的矩形狀的 PD115。各 PD115 的中心與各像素 111、像素 112、像素 113、像素 114 的中心一致。因此，各 PD115 相對於區域 17 的長度方向的中心成為線對稱。該像素組 110 中，藉由各像素 111～像素 114 而獲得四個相位差資訊，因此可進一步提高相位差 AF 的檢測精度。

而且，圖 14 所示的像素組 120 中，將形成為相同的矩形狀的第 1～第 5 五個像素 121、像素 122、像素 123、像素 124、像素 125 排列在區域 17 的長度方向上。除像素為 5 個以外，均與圖 13 所示的像素為 4 個的情況相同，因此省略其詳細說明。

圖 15 所示的像素組 130 包括五個像素 131～像素 135。第 1 像素 131 設置於中央，第 2 像素 132 第 3 像素 133 在第 1 像素 131 的右側設為上下 2 列，第 4 像素 134 與第 5 像素 135 在第 1 像素 131 的左側設為上下 2 列。

第 1 像素 131 形成為大致矩形狀，且以其中心與區域 17 的中心大致一致的方式而配置。第 2 像素 132 及第 3 像素 133 形成為將比區域 17 的第 1 像素 131 更右側的部分上下分割為 2 個而成的形狀。同樣地，第 4 像素 134 及第 5 像素 135 形成為將比區域 17 的第 1 像素 131 更左側的部分上下分割為 2 個而成的形狀。

第 1 像素 131 中設置著形成為矩形狀的 PD136。該 PD136 以其中心與第 1 像素 131 的中心及微透鏡 14 的光軸一致的方式而配置。第 2 像素 132～第 5 像素 135 中分別設置著形成為相同矩形狀的 PD137。各 PD137 以其中心與對應的各像素 132～像素 135 的中心一致的方式而配置。

另外，設置於像素組 130 的各像素 131～像素 135、及各 PD136、PD137 的形狀不必為相同，亦可相對於區域 17 的長度方向的中心而成為線對稱或旋轉對稱。

而且，由微透鏡 14 聚集的光的光量在光軸附近最高。因此，具有微透鏡 14 的光軸上的 PD 的像素組 100、像素組 120、像素組 130，比起微透鏡 14 的光軸上不存在 PD 的像素組 16、像素組 110，而可進一步提高感度。

上述各實施形態為 CCD 影像感測器，但本發明亦可適用於互補式金屬氧化物半導體（Complementary Metal-Oxide-Semiconductor, CMOS）影像感測器等其他類型的固態攝影裝置。尤其於背面照射型的 CMOS 影像感測器中，能夠增大開口面積，抑制感度降低，且使微透鏡 14 或彩色濾光片 15 與各像素 12、像素 13 的 PD11 的距離遠，

增大像相對於焦點的偏移量，或縮小視差角，因此對於相位差特性的最佳化而言較佳。

通常的 CMOS 影像感測器在微透鏡下形成著金屬的配線層，且在該配線層下形成著 PD。另一方面，背面照射型 CMOS 影像感測器在微透鏡下形成 PD，在 PD 下形成配線層。亦即，背面照射型 CMOS 影像感測器中使配線層及 PD 的位置與通常的 CMOS 影像感測器相反地形成。

而且，如 CCD 影像感測器 10 般將各像素（比彩色濾光片更下層的部分）排列成單一正方格子陣列的固態攝影裝置，比起如 CCD 影像感測器 80 般將各像素排列成傾斜 45 度的陣列的固態攝影裝置，生產廠商數更多，由此生產數量亦特別多。因此，就技術或技術訣竅（know-how）的保存性、生產設備的充實性而言，認為單一正方格子陣列的固態攝影裝置更優異。因此，本說明書中，表示了將各像素排列成單一正方格子陣列的構成與排列成傾斜 45 度的陣列的構成之兩種構成，但在考慮了相位差 AF 或 3D 技術的技術開發、開展的情況下，將各像素排列成單一正方格子陣列的構成更優異。

上述像素組內的光入射區域野分離是將各 PD11 間物理地分離，或者利用遮光膜來分離開口膜的位置。作為分離光入射區域的方法，亦如圖 16 所示，有將遮光板（光圈（diaphragm））142 導入瞳透鏡（pupil lens）140 的位置的方法。

遮光板 142 如圖 17 所示，形成為長邊的長度比瞳透鏡

140 的直徑更長，短邊的長度比瞳透鏡 140 的直徑更短的長方形狀。遮光板 142 藉由移動機構（未圖示）而在遮住透過瞳透鏡 140 的中央的光的遮光位置（圖 16 中實線表示的位置）與從瞳透鏡 140 退避的退避位置（圖 16 中兩點鏈線表示的位置）之間移動。

瞳透鏡 140 及遮光板 142 較佳為用於背面照射型的固態攝影裝置 144 中。如圖 18 所示，背面照射型的固態攝影裝置 144 的像素組 150 中，在第 1 像素 151 的 PD151a 與第 2 像素 152 的 PD152a 之間不需要遮光膜，在像素組 150 內的大致整個面具有感度。

如圖 19 所示，當遮光板 142 位於退避位置時，已透過瞳透鏡 140 的左側的光入射至像素組 150 的第 1 像素 151。已透過瞳透鏡 140 的右側的光入射至像素組 150 的第 2 像素 152。並且，已透過瞳透鏡 140 的中央的光入射至像素組 150 的各像素 151、像素 152 的雙方。

另一方面，當遮光板 142 位於遮光位置時，已透過瞳透鏡 140 的中央的光被遮光板 142 所遮住。因此，只有已透過瞳透鏡 140 的左側的光入射至第 1 像素 151，且只有已透過瞳透鏡 140 的右側的光入射至第 2 像素 152。

藉此，藉由使遮光板 142 位於退避位置，而混合像素組 150 的各像素 151、像素 152 的像素值，從而可進行 2D 攝影。並且，藉由使遮光板 142 位於遮光位置，而取得包含第 1 像素 151 的圖像與包含第 2 像素 152 的圖像，從而可進行 3D 攝影。而且，藉由改變遮光板 142 的短邊的長

度，而能夠調整成為 3D 攝影中重要指標的視差角（基線長）。如此，將遮光板 142 組合在背面照射型的固態攝影裝置 144 中，若將通過瞳透鏡 140 的中央的光遮住或使該光通過，則能夠切換單眼 3D 功能與 2D 功能。

【圖式簡單說明】

圖 1 是概略地表示 CCD 影像感測器的剖面構造的說明圖。

圖 2 是表示攝影面的構成的說明圖。

圖 3 是表示像素組的構成的說明圖。

圖 4 是表示各像素的彩色濾光片的排列的說明圖。

圖 5 是表示彩色濾光片的其他排列例的說明圖。

圖 6 是表示 PD 的位置朝向彩色濾光片與微透鏡的中心偏離的排列的說明圖。

圖 7 是表示微透鏡為正方形的例的說明圖。

圖 8 是表示微透鏡為半橢圓球的例的說明圖。

圖 9 是表示將各像素傾斜 45 度排列且使微透鏡與彩色濾光片成為單一正方格子陣列的例的說明圖。

圖 10 是表示配置著拜耳陣列的彩色濾光片的例的說明圖。

圖 11 是表示 PD 的位置朝向彩色濾光片與微透鏡的左右方向的中心線偏心的排列的說明圖。

圖 12 是表示具有三個像素的像素組的例的說明圖。

圖 13 是表示具有四個像素的像素組的例的說明圖。

圖 14 是表示具有五個像素的像素組的例的說明圖。

圖 15 是表示具有大小不同的五個像素的像素組的例的說明圖。

圖 16 是表示在瞳位置 (pupil position) 設置光圈的例的說明圖。

圖 17 是表示光圈的構成的說明圖。

圖 18 是表示背面照射型的固態攝影裝置的像素組的構成的說明圖。

圖 19 是表示圖 17 所示的固態攝影裝置的光的入射例的說明圖。

【主要元件符號說明】

10、60、70、80、90：CCD 影像感測器

11、64、93、94、104、115、136、137、151a、152a：

PD

11a：開口區域

12、81：第 1 像素

13、82：第 2 像素

14、74、76、83：微透鏡

15、15B、15G、15R、77、84、84B、84G、84R：彩色濾光片

16、62、72、75、85、92、100、110、120、130、150：

像素組

17：區域

18、87：像素列

20、88：攝影面

- 30 : n 型半導體基板
- 31 : VCCD
- 32 : 元件分離部
- 33 : 讀取閘極電晶體
- 35 : p 井層
- 40、41 : 傳輸電極
- 42 : 遮光膜
- 42a : 開口
- 43 : 平坦化層
- 50 : 第 1 濾光片組
- 52 : 第 2 濾光片組
- 86 : 區域
- 101、111、121、131、151 : 第 1 像素
- 102、112、122、132、152 : 第 2 像素
- 103、113、123、133 : 第 3 像素
- 114、124、134 : 第 4 像素
- 125、135 : 第 5 像素
- 140 : 瞳透鏡
- 142 : 遮光板
- 144 : 固態攝影裝置
- A : 寬度
- B : 長度
- CL : 中心線
- L1 : 距離
- P0 : 中心
- P1、P2、P3、P4 : 點

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100128748

※申請日：100.8.11

※IPC 分類：H04N5/369 (2011.01)
H01L27/46 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

固態攝影裝置

SOLID-STATE IMAGING DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明提高相位差檢測像素的感度。CCD 影像感測器 (10) 包括具有第 1 及第 2 兩個像素 (12)、像素 (13) 及微透鏡 (14) 的像素組 (16)。各像素 (12)、像素 (13) 在水平方向上鄰接而配置。微透鏡 (14) 形成為半球狀。微透鏡 (14) 有比包含各像素 (12)、像素 (13) 的外形的縱橫比約為 1:2 的矩形區域 (17) 縱方向寬度更大的直徑。像素組 (16) 在矩形區域 (17) 的橫方向上排列多個而構成像素列 (18)。CCD 影像感測器 (10) 將像素列 (18) 在矩形區域 (17) 縱方向上排列多個，且鄰接的各像素列 (18) 間在橫方向上僅錯開矩形區域 (17) 的半間距。

三、英文發明摘要：

The present invention is to elevate the sensitivity of a phase difference detection pixel. A CCD image sensor (10) includes a first pixel (12) and a second pixel (13), and a pixel

set (16) having a micro lens (14). Each of the first pixel (12) and second pixel (13) is disposed adjacently in a horizontal direction. The micro lens (14) is formed into a hemispherical shape. The micro lens (14) has a diameter larger than the width of a rectangular area (17) in a longitudinal direction, wherein the aspect ratio of the profile of the rectangular area (17) including each of the first pixel (12) and second pixel (13) is about 1:2. A plurality of pixel sets (16) are disposed in a lateral direction of the rectangular area (17), thereby constituting pixel rows (18). A plurality of pixel rows (18) are disposed in the longitudinal direction of the rectangular area (17) by the CCD image sensor (10), and the adjacent pixel rows (18) are spaced to each other just by a half pitch of the rectangular area (17) in the lateral direction.

七、申請專利範圍：

1. 一種固態攝影裝置，包括：

像素組，包括具有儲存與入射光相應的電荷的光電轉換部的 N 個（N 為 2 以上的整數）像素、及使光朝向各上述像素聚集的微透鏡，以各上述光電轉換部相對於縱橫比約為 1:2 的矩形區域的橫方向的中心成為線對稱或旋轉對稱的方式排列各上述像素，上述微透鏡以其光軸與上述矩形區域的中心大致一致的方式而配置，並且比上述矩形區域的縱方向的寬度更大，且為上述矩形區域的上述橫方向的長度以下；

像素列，藉由在上述橫方向上排列多個上述像素組而構成；以及

攝影面，將上述像素列在上述縱方向上排列多個，且鄰接的各上述像素列之間在上述橫方向上僅錯開上述矩形區域的一半，從上述微透鏡的上述矩形區域突出的部分進入至鄰接的上述像素列內橫向排列的兩個上述像素組的兩個上述微透鏡之間。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述像素列在上述攝影面的水平方向上延伸，上述微透鏡在傾斜 45 度方向上排列。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之固態攝影裝置，其中

上述像素組具有彩色濾光片，上述彩色濾光片以與上

述微透鏡同樣地在傾斜 45 度方向上鄰接的排列，而排列在上述攝影面上。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之固態攝影裝置，其中

上述彩色濾光片包括使紅色的光透過的紅色彩色濾光片、使綠色的光透過的綠色彩色濾光片、及使藍色的光透過的藍色彩色濾光片；

各色的上述彩色濾光片被分類為第 1 濾光片組與第 2 濾光片組，且各上述濾光片組以棋盤格狀排列在上述攝影面，上述第 1 濾光片組包含在傾斜 45 度方向上鄰接而配置的兩個上述綠色彩色濾光片、及與各上述綠色彩色濾光片鄰接且彼此在傾斜 45 度方向上鄰接而配置的兩個上述紅色彩色濾光片，上述第 2 濾光片組是將上述第 1 濾光片組的各上述紅色彩色濾光片替換為上述藍色彩色濾光片而成。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之固態攝影裝置，其中

上述彩色濾光片為使正方形旋轉大致 45 度而成的形狀，大小為其對角線的長度與上述矩形區域的上述橫方向的寬度大致相同，且其中心與上述微透鏡的光軸一致。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之固態攝影裝置，其中

上述 N 為 2；

上述各像素成為正方形，以在水平方向及垂直方向上

鄰接的單一正方格子陣列而在上述攝影面排列。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述像素列在上述攝影面的傾斜 45 度方向上延伸，上述微透鏡在水平方向及垂直方向上鄰接而排列。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之固態攝影裝置，其中

上述 N 為 2，成為 2 個正方形的像素在傾斜 45 度方向上鄰接而配置。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之固態攝影裝置，其中

上述像素組內的各上述像素的上述光電轉換部、或各上述像素的遮光膜開口部以靠近上述微透鏡的中央的方式而偏心。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述 N 為 3~5，上述像素列在上述矩形區域的上述橫方向上延伸。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述 N 個像素為第 1 像素~第 5 像素，上述第 1 像素配置於上述矩形區域的中央，上述第 2 像素及上述第 3 像素在上述第 1 像素的右側配置成上下 2 列，上述第 4 像素及上述第 5 像素在上述第 1 像素的左側配置成上下 2 列。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

在將上述矩形區域的上述縱方向的寬度設為 A 時，上述微透鏡形成為直徑為 $\sqrt{2}A$ 的大致半球狀。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述微透鏡形成為具有大致正方形狀的外形的凸曲面狀的形狀。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述微透鏡為上述像素組的上述橫方向的長度與長軸的長度大致相同的半橢圓球狀，且以上述微透鏡的光軸與上述矩形區域的中心大致一致的方式來配置。

(CCD 影像感測器) 10

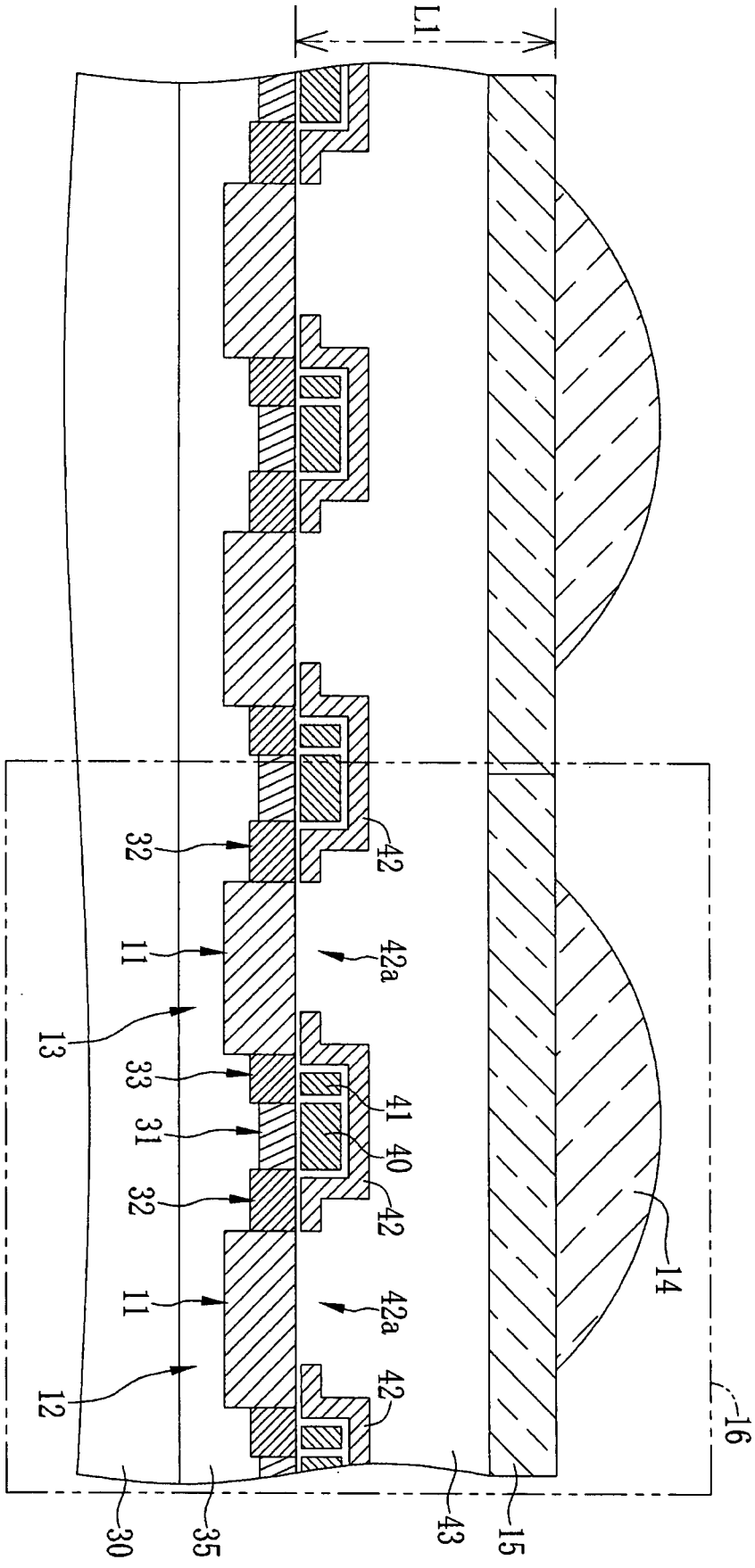


圖 1

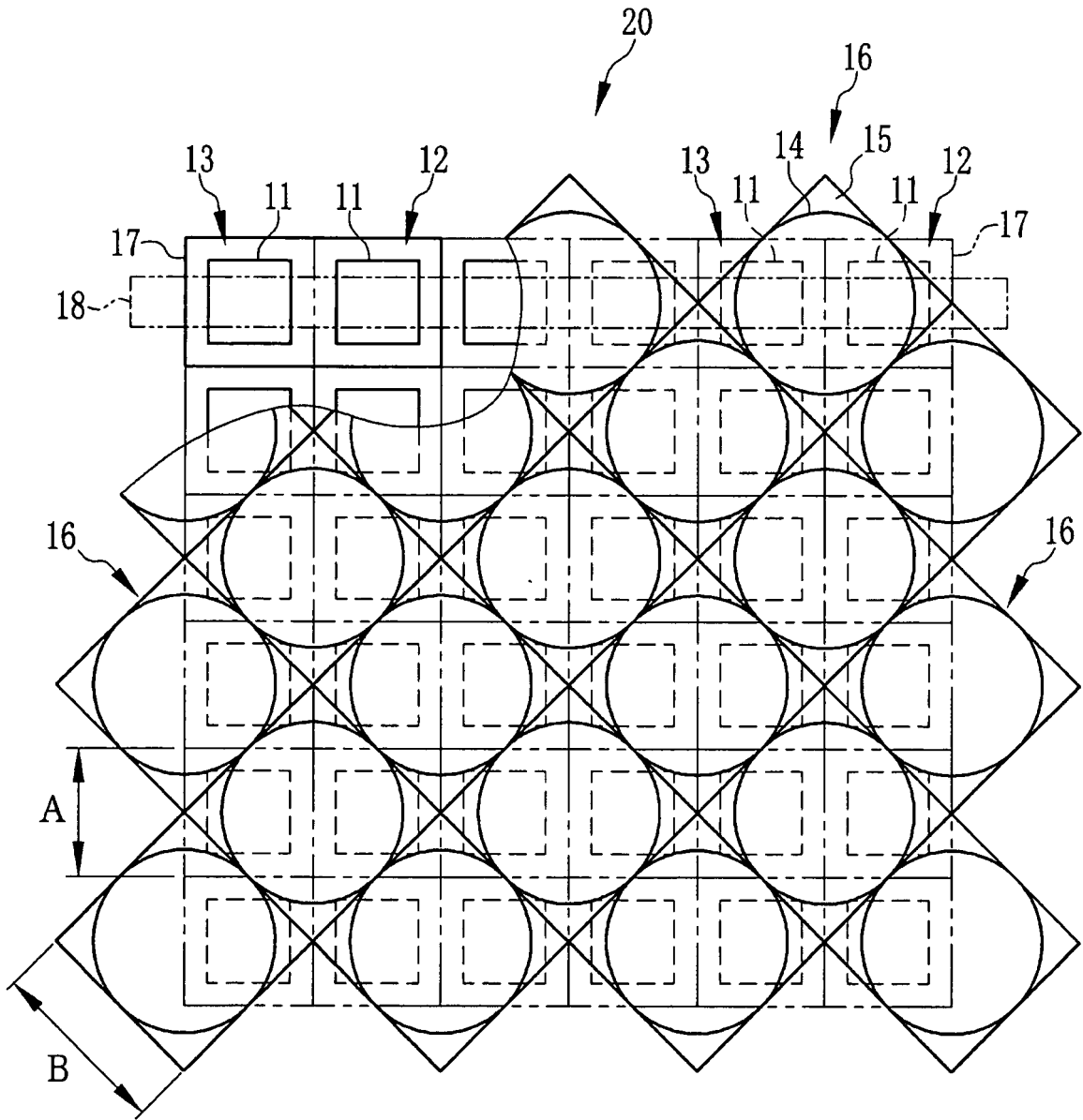


圖 2

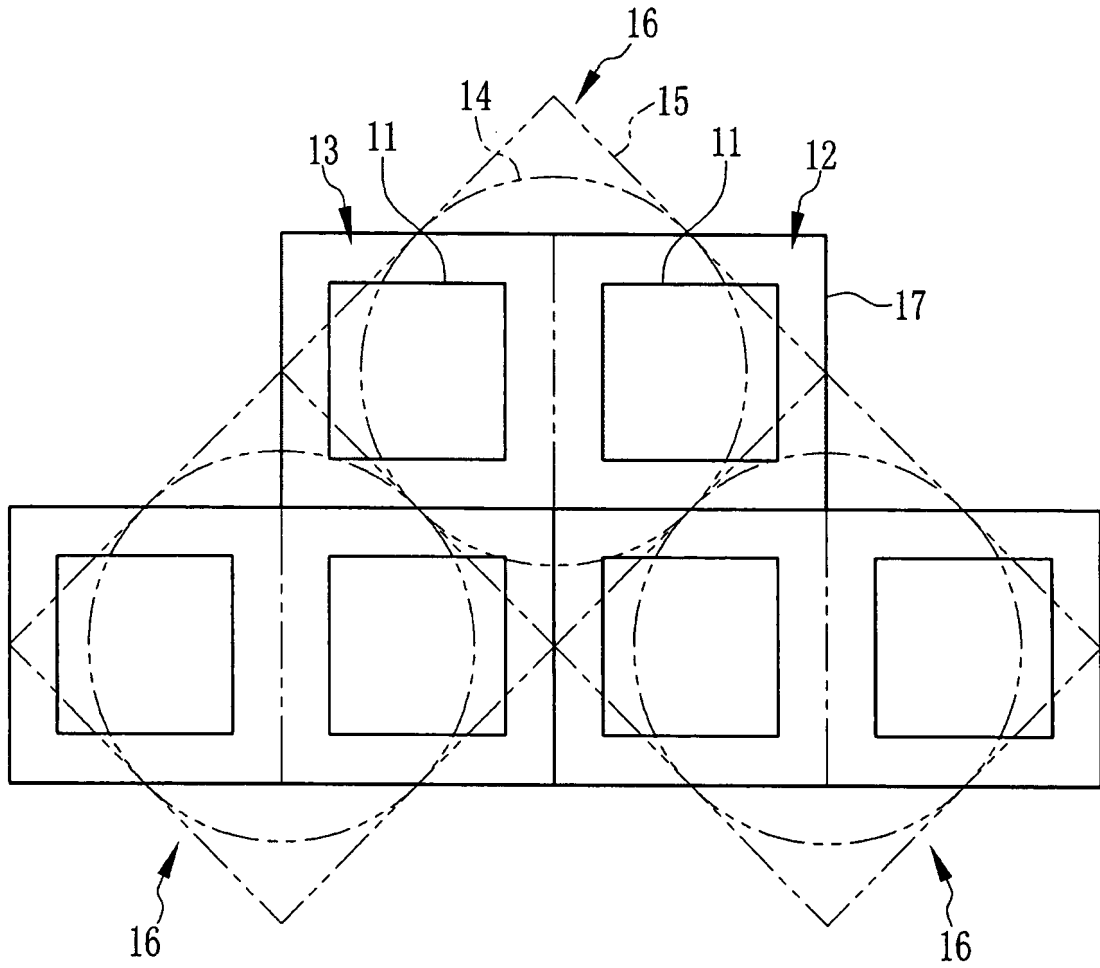


圖 3

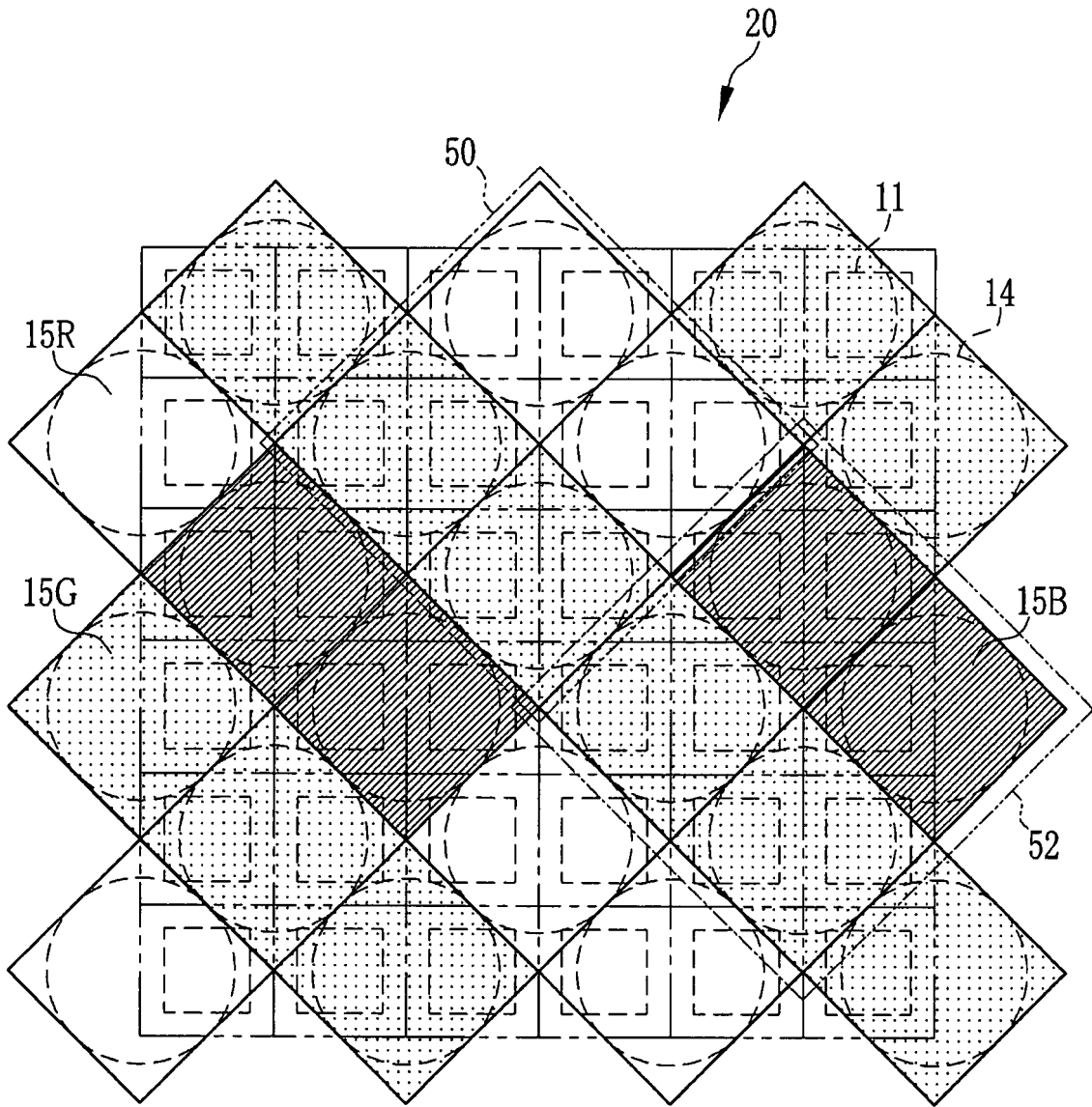


圖 4

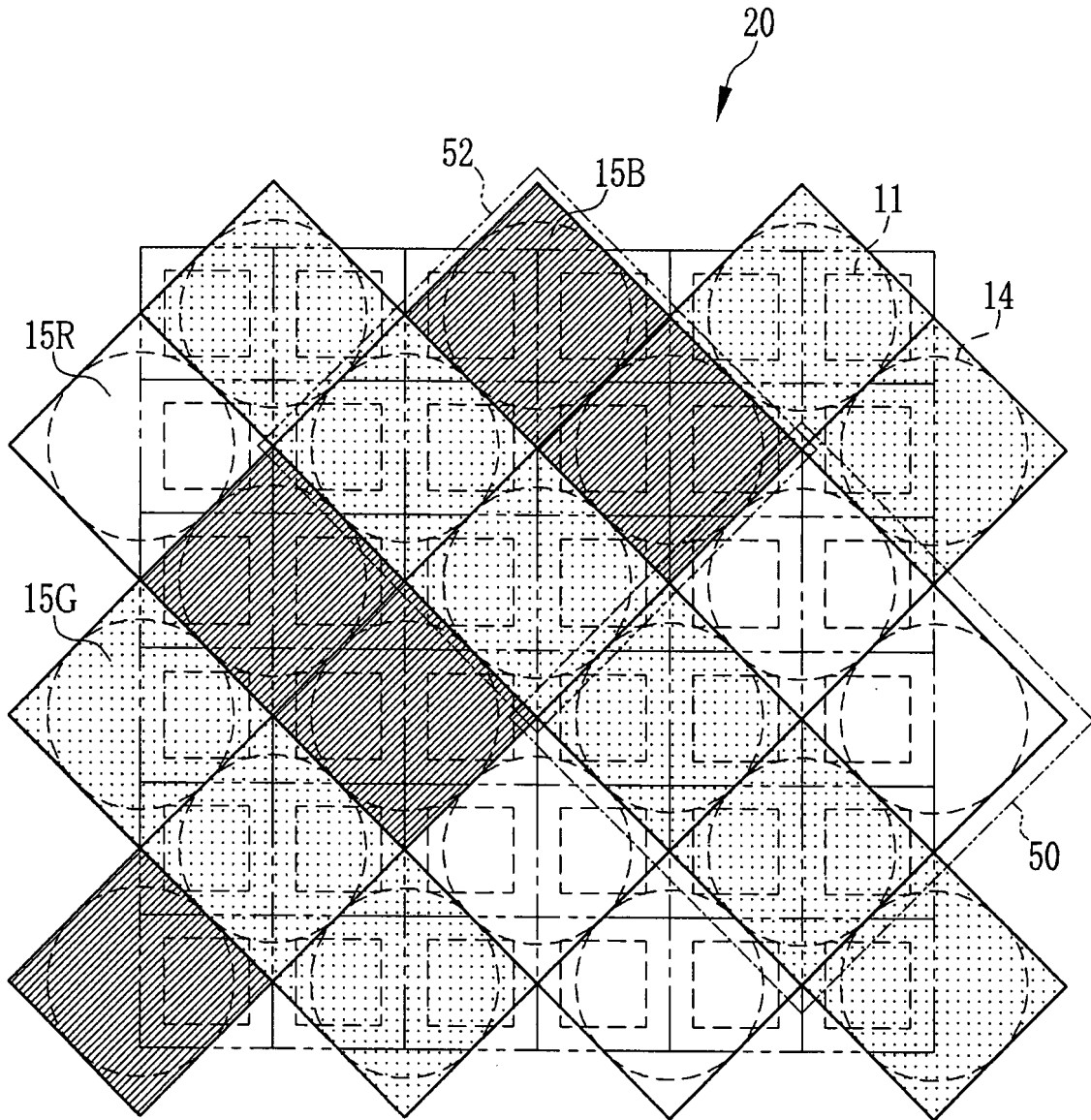


圖 5

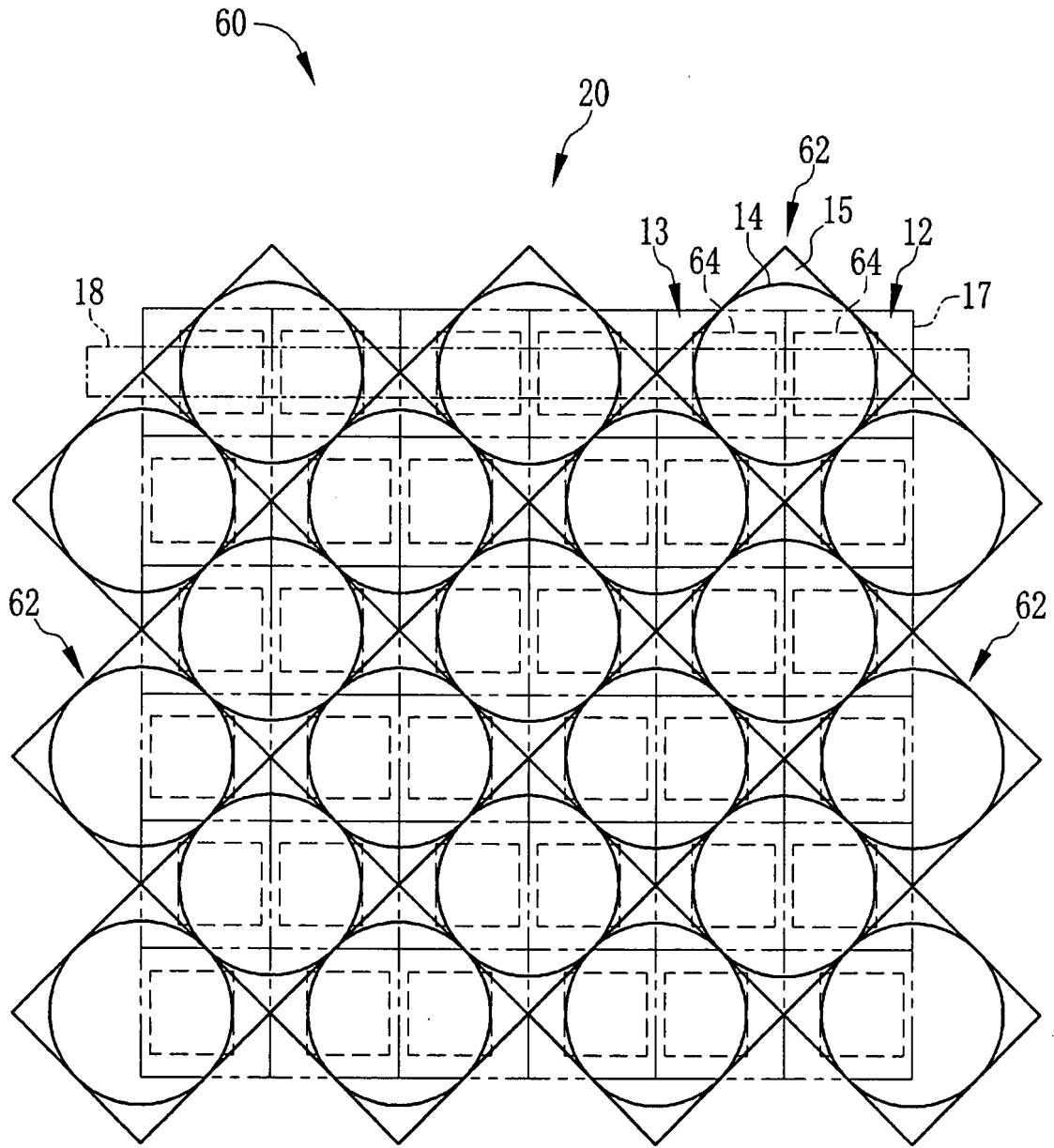


圖 6

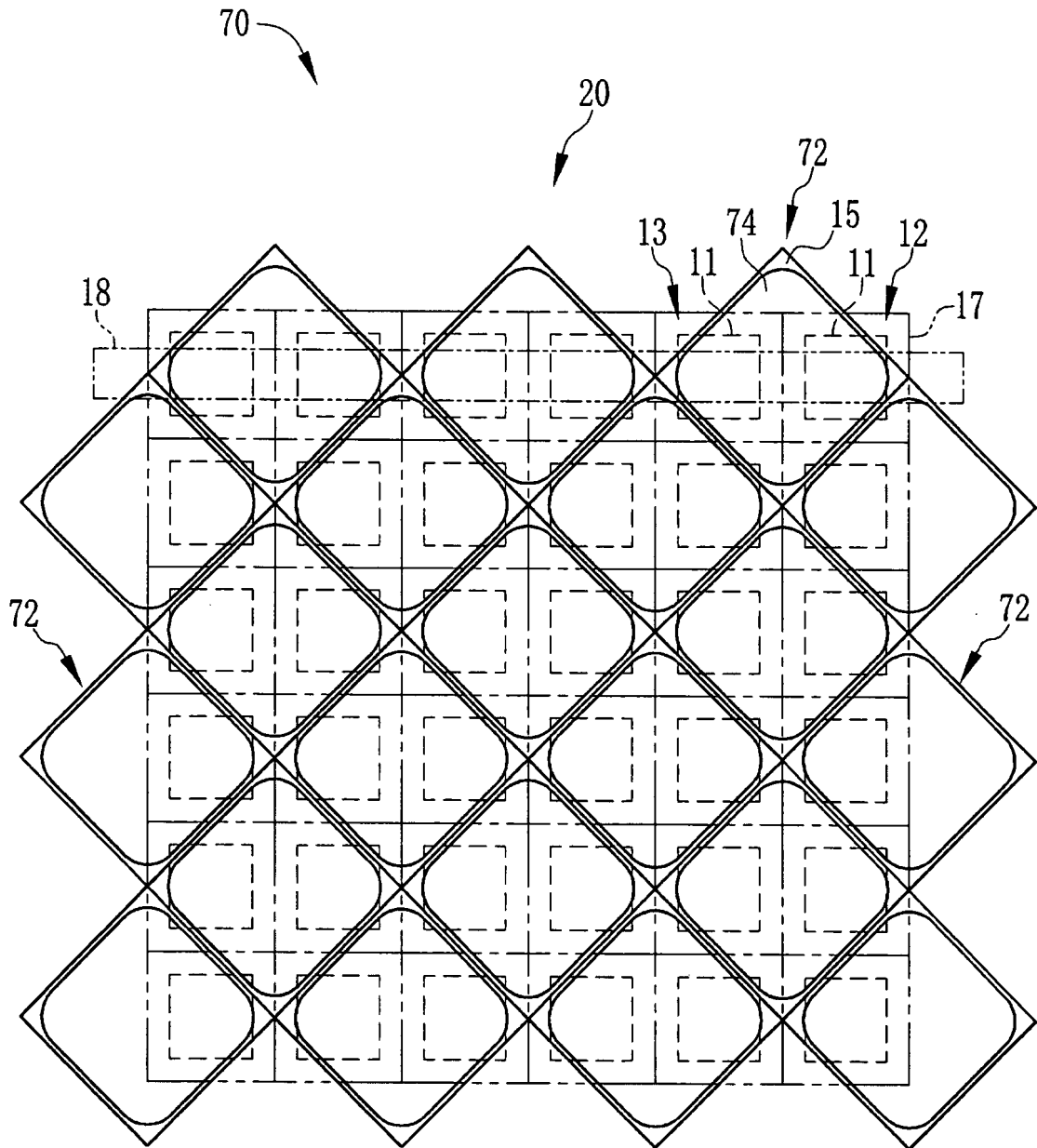


圖 7

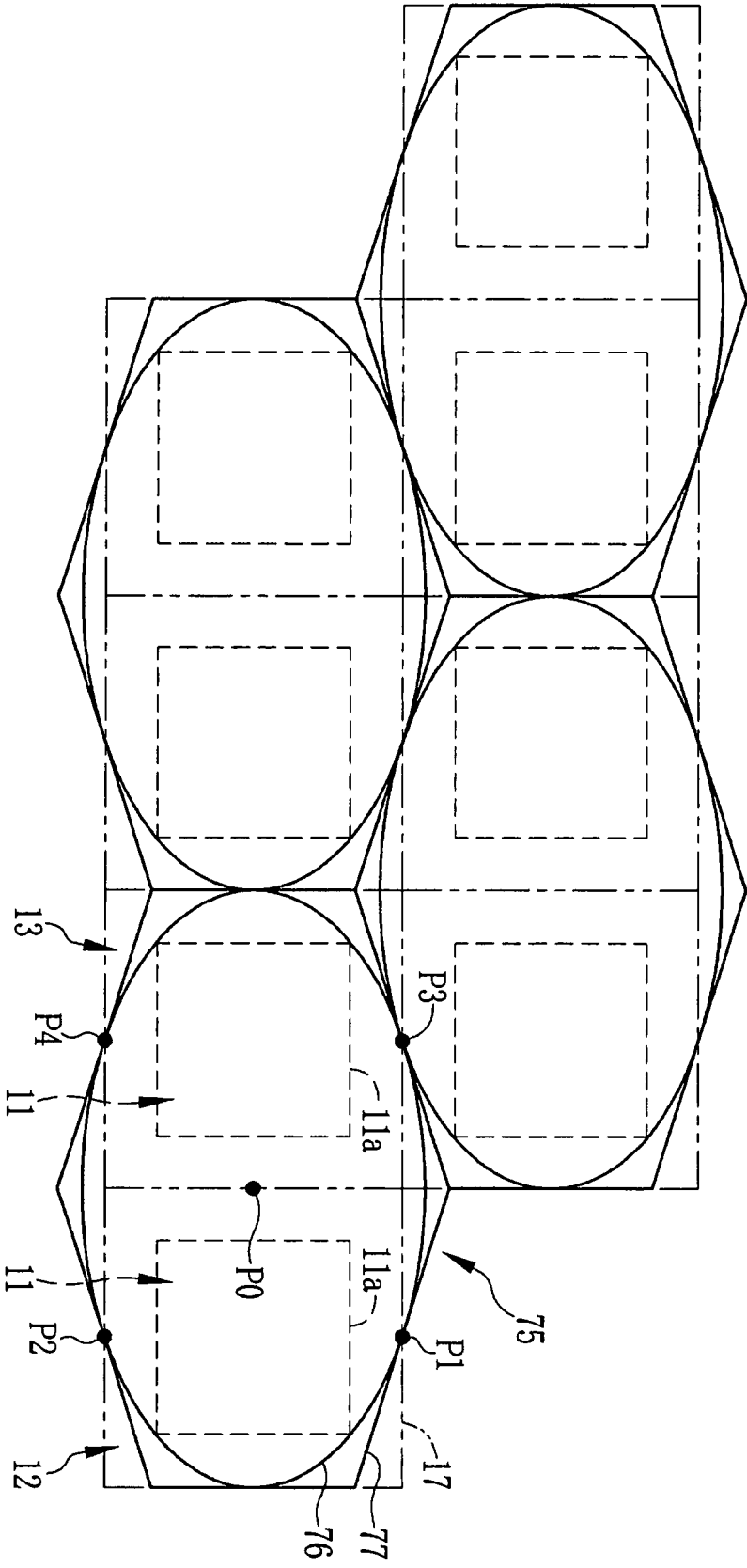


圖 8

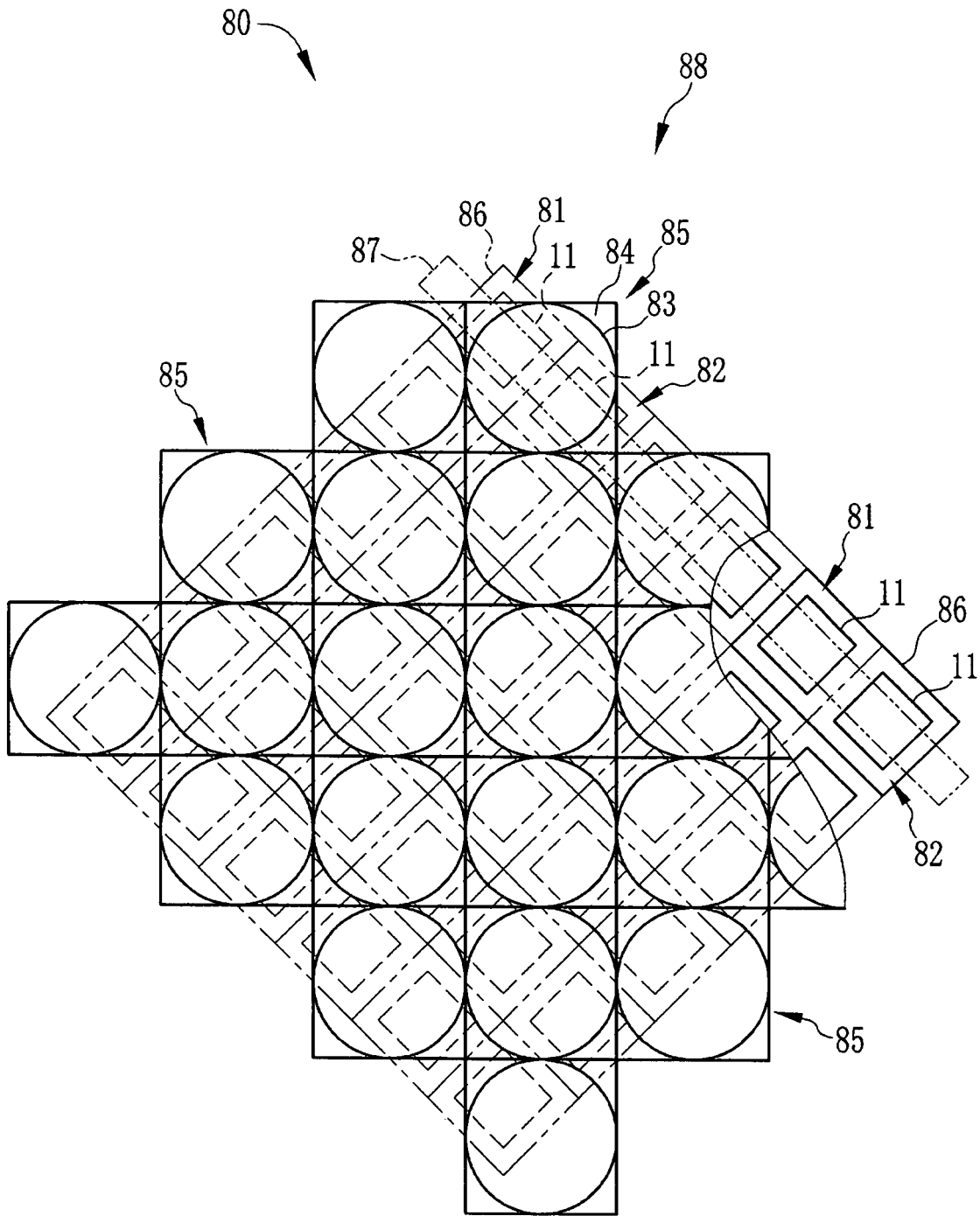


圖 9

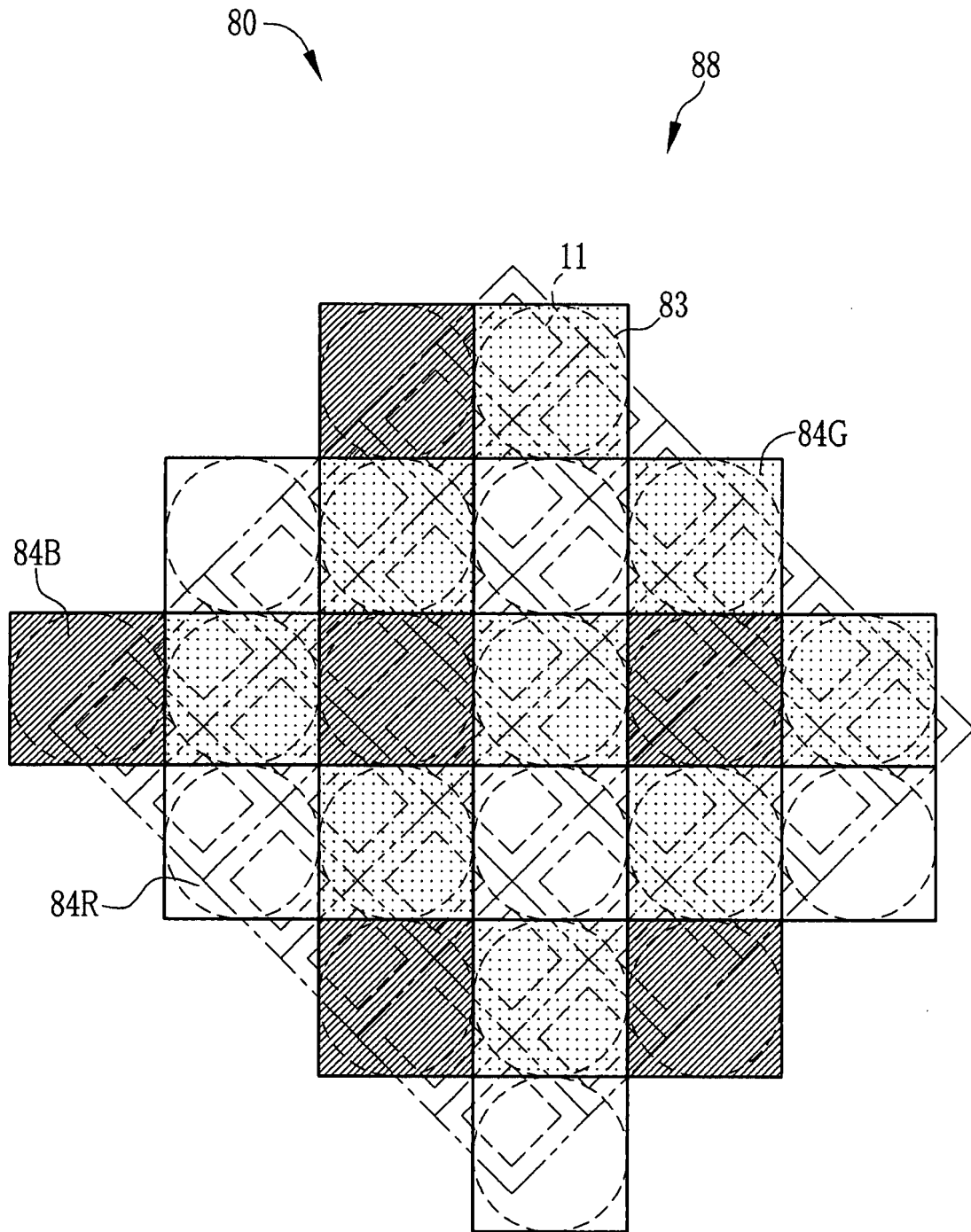


圖 10

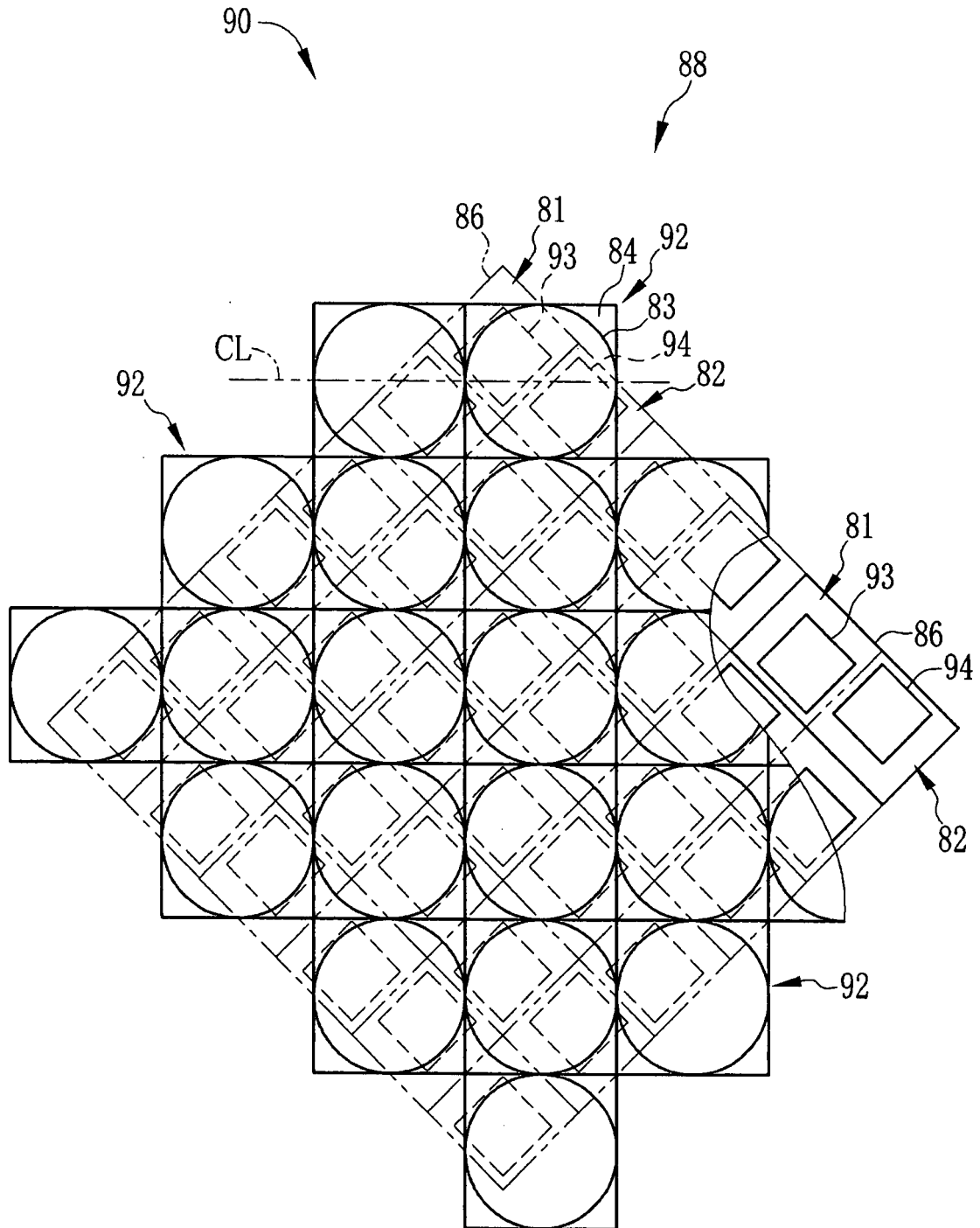


圖 11

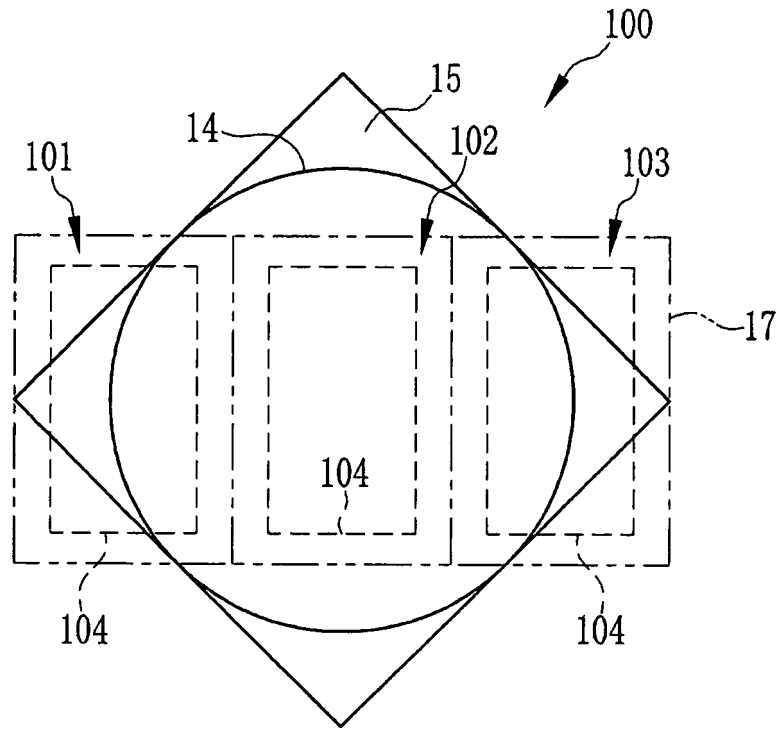


圖 12

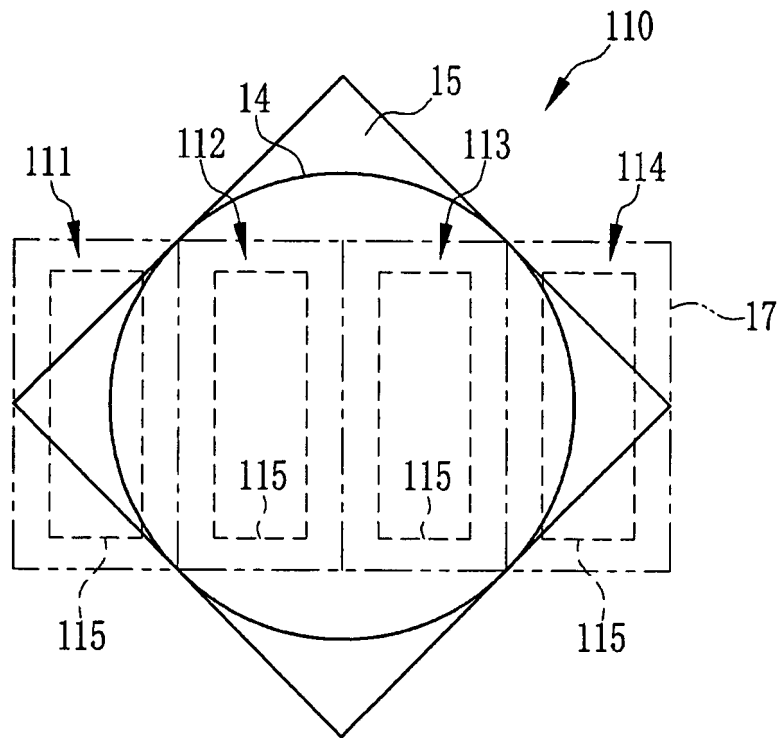


圖 13

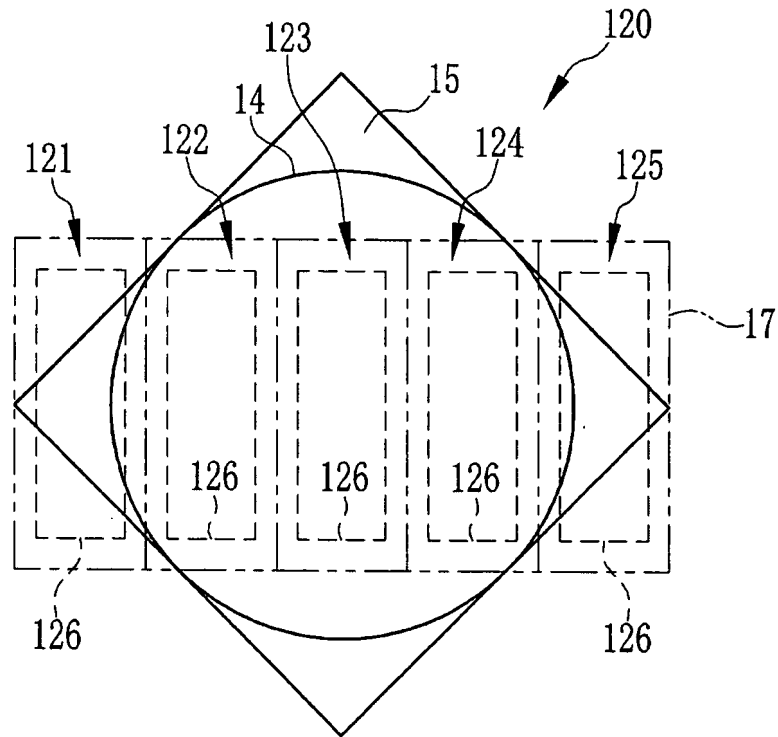


圖 14

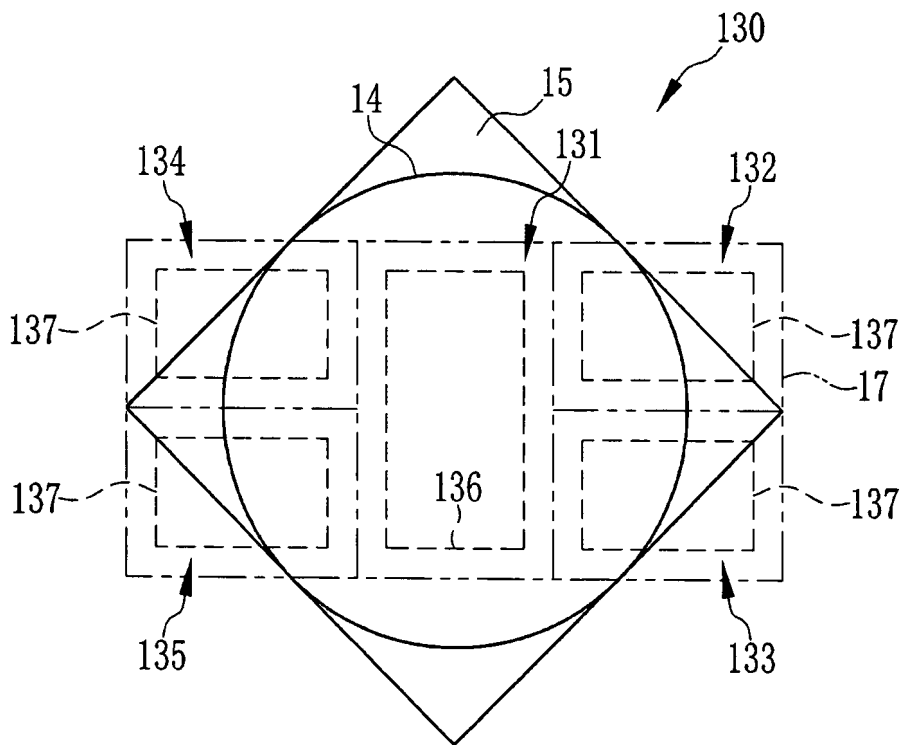


圖 15

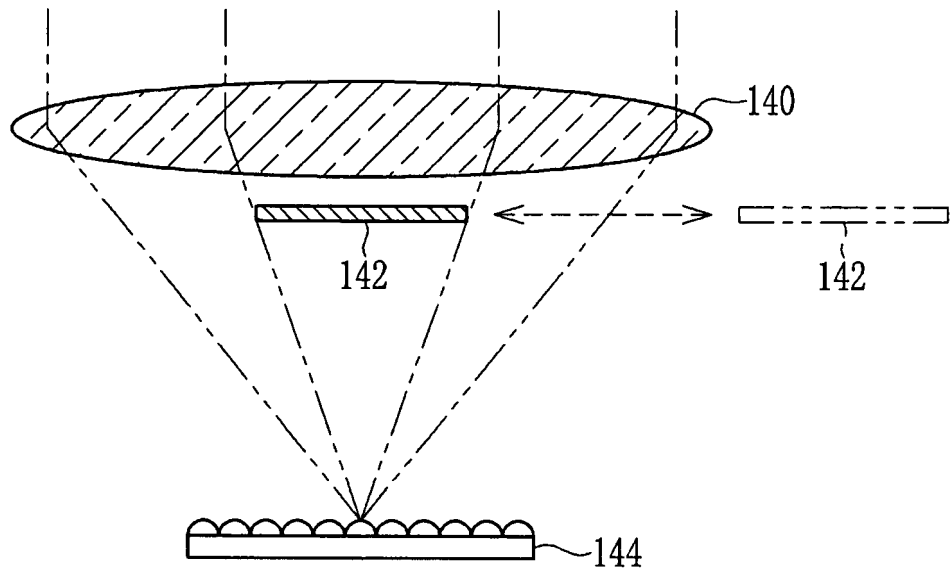


圖 16

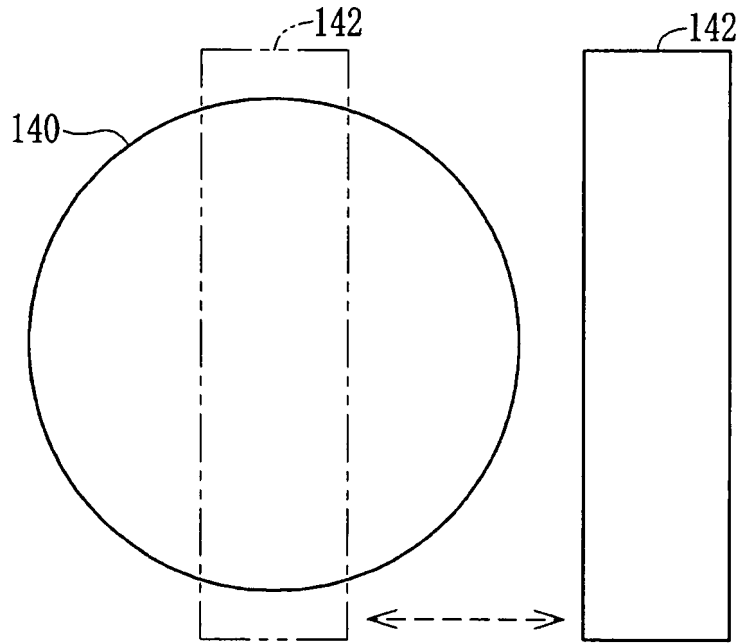


圖 17

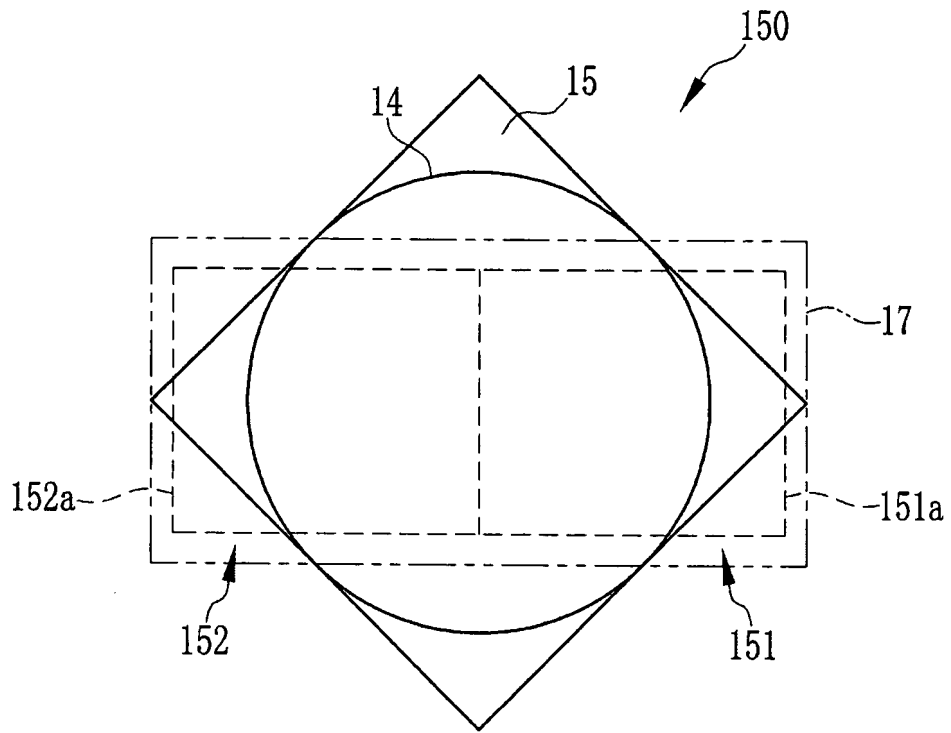


圖 18

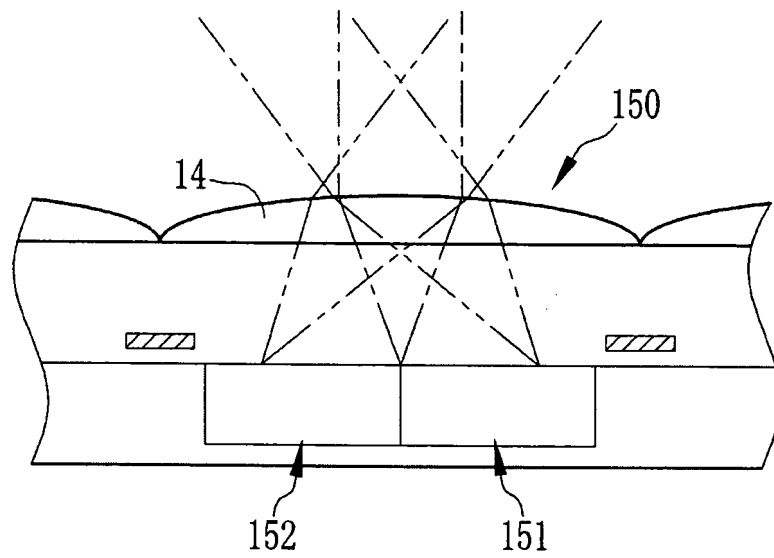


圖 19

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 2。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11：PD

12：第 1 像素

13：第 2 像素

14：微透鏡

15：彩色濾光片

16：像素組

17：區域

18：像素列

20：攝影面

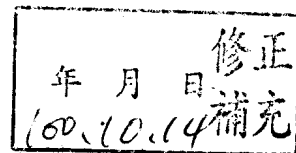
A：寬度

B：長度

五、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，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：H04N 5/369 (2011.01)

H01L27/146 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

固態攝影裝置

SOLID-STATE IMAGING DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明提高相位差檢測像素的感度。CCD 影像感測器 (10) 包括具有第 1 及第 2 兩個像素 (12)、像素 (13) 及微透鏡 (14) 的像素組 (16)。各像素 (12)、像素 (13) 在水平方向上鄰接而配置。微透鏡 (14) 形成為半球狀。微透鏡 (14) 有比包含各像素 (12)、像素 (13) 的外形的縱橫比約為 1:2 的矩形區域 (17) 縱方向寬度更大的直徑。像素組 (16) 在矩形區域 (17) 的橫方向上排列多個而構成像素列 (18)。CCD 影像感測器 (10) 將像素列 (18) 在矩形區域 (17) 縱方向上排列多個，且鄰接的各像素列 (18) 間在橫方向上僅錯開矩形區域 (17) 的半間距。

三、英文發明摘要：

The present invention is to elevate the sensitivity of a phase difference detection pixel. A CCD image sensor (10) includes a first pixel (12) and a second pixel (13), and a pixel

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種固態攝影裝置，其可進行相位差方式的自動對焦 (auto focus) 的對焦檢測 (focus detection) 及立體視覺 (stereoscopic vision) 用的視差圖像 (parallax image) 的攝影。

【先前技術】

除主體圖像 (subject image) 的攝影之外亦可進行相位差方式的自動對焦 (以下，稱作相位差 AF) 的對焦檢測的固態攝影裝置記載於專利文獻 1、專利文獻 2 中。相位差 AF 用的固態攝影裝置包含像素 (以下，稱作相位差檢測像素)，該像素對入射至光電二極體 (以下，稱作 PD (photodiode)) 的受光面的光的角度具有左右的選擇性。相位差檢測像素使將光朝向 PD 聚集的微透鏡 (micro lens) 的光軸與形成在覆蓋 PD 的表面的遮光膜上的開口的中心向右方向或左方向偏心。相位差 AF 用的固態攝影裝置中，在攝影面內以規定的圖案而配置多個相位差檢測像素。

在相位差 AF 用的固態攝影裝置中，當經由攝影光學系統而在攝影面成像的主體圖像的焦點 (focus) 發生偏移時，向右方向具有選擇性的各相位差檢測像素的像與向左方向具有選擇性的各相位差檢測像素的像之間會發生位置偏移。根據該位置偏移量而算出攝影光學系統的散焦 (defocus) 量，從而藉由使攝影光學系統移動而能夠進行相位差方式的自動對焦。

而且，近年來，亦提出有在攝影面僅排列著相位差檢測像素的固態攝影裝置。該固態攝影裝置中，包含向右方向具有選擇性的各相位差檢測像素的圖像成為右眼圖像 (R Viewpoint Image)，包含向左方向具有選擇性的各相位差檢測像素的圖像成為左眼圖像 (L Viewpoint Image)，從而可取得產生兩眼視差的一對視點圖像 (以下，稱作視差圖像)。一般來說，為了取得視差圖像，必需準備兩組攝影透鏡與固態攝影裝置，且將該些兩組攝影透鏡與固態攝影裝置平行配置來進行攝影。與此相對，上述構成的固態攝影裝置中，1 組攝影透鏡及固態攝影裝置即足夠，從而能以簡便的構成來取得視差圖像。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 日本專利特開昭 59-33409 號公報

[專利文獻 2] 日本專利特開 2000-156823 號公報

在使遮光膜的開口偏心而形成相位差檢測像素的構成中，必需相應於該偏心的量來使開口的面積縮小。因此，與微透鏡的光軸與遮光膜的開口的中心一致的通常的像素相較，產生感度降低的問題。而且，關於相位差檢測像素的構成，除上述以外，使微透鏡的光軸相對於 PD 的受光面的中心而偏離的方法亦為人所知，但該情況下為了使光不會進入鄰接的像素而使微透鏡的直徑減小。其結果，該構成同樣會導致相位差檢測像素的感度的降低。因此，在具有相位差檢測像素的固態攝影裝置中，期望實現相位差

檢測像素的感度的提高。

【發明內容】

本發明的目的在於提供一種使相位差檢測像素的感度提高的固態攝影裝置。

為了達成上述目的，本發明的固態攝影裝置包括像素組 (pixel set)、像素列 (pixel row) 及攝影面。上述像素組包括具有儲存與入射光相應的電荷的光電轉換部的 N 個 (N 為 2 以上的整數) 像素、及使光朝向上述各像素聚集的微透鏡。以上述各光電轉換部相對於縱橫比約為 1:2 的矩形的區域的橫方向的中心成為線對稱或旋轉對稱的方式排列上述各像素。上述微透鏡以其光軸與上述矩形區域的中心大致一致的方式配置，並且比上述矩形區域的縱方向的寬度更大，且為上述矩形區域的上述橫方向的長度以下。上述像素列藉由在上述橫方向排列多個上述像素組而構成。上述攝影面將上述像素列在上述縱方向上排列多個，且鄰接的上述各像素列之間在上述橫方向上僅錯開以上述矩形區域的一半。而且，從上述微透鏡的上述矩形區域突出的部分進入至鄰接的像素列內橫向排列的兩個像素組的兩個微透鏡之間。

理想的是上述像素列在上述攝影面的水平方向上延伸，上述微透鏡在傾斜 45 度方向上排列。

上述像素組具有彩色濾光片。理想的是彩色濾光片以與上述微透鏡同樣地在傾斜 45 度方向上鄰接的陣列，而排列在上述攝影面上。

形區域的上述橫方向上延伸。

在上述 N 個像素為第 1 像素～第 5 像素時，上述第 1 像素配置於上述矩形區域的中央。上述第 2 像素及第 3 像素在上述第 1 像素的右側配置成上下 2 列。而且，理想的是上述第 4 像素及第 5 像素在上述第 1 像素的左側配置成上下 2 列。

理想的是在將上述矩形區域的上述縱方向的寬度設為 A 時，上述微透鏡形成為直徑為 $\sqrt{2}A$ 的大致半球狀。上述微透鏡亦可形成為具有大致正方形狀的外形的凸曲面狀的形狀。上述微透鏡亦可為上述像素組的上述橫方向的長度與長軸的長度大致相同的半橢圓球狀。

[發明的效果]

本發明中，以跨越多個像素的方式設置 1 個微透鏡，並將各該像素作為相位差檢測像素。微透鏡形成為其直徑或者最大寬度比各像素的設置著光電轉換部的矩形區域的縱方向的寬度更大。並且，以從該區域突出的部分進入至鄰接的像素列的相向的兩個像素組的各微透鏡之間的方式，排列多個像素組而構成攝影面。如此，與使遮光膜的開口偏心而形成的相位差檢測像素等相比，微透鏡的直徑增大，從而可提高作為相位差檢測像素的各像素的感度。

【實施方式】

如圖 1 及圖 2 所示，作為固態攝影裝置的電荷耦合元件 (Charge Coupled Device, CCD) 影像感測器 10 包括像素組 16。各像素組 16 包括具有光電二極體 (以下稱作 PD)

11 的第 1 及第 2 兩個像素 12 及像素 13、微透鏡 14 及彩色濾光片 15。PD11 為將所入射的光轉換為電荷並加以儲存的光電轉換部。各像素 12、像素 13 彼此在水平方向上鄰接而配置。微透鏡 14 對應於各像素 12、像素 13 而設置，將光朝向各像素 12、像素 13 聚集。彩色濾光片 15 設置於各像素 12、像素 13 與微透鏡 14 之間。並且，彩色濾光片 15 僅使微透鏡 14 聚集的光中特定顏色（波長）的光入射至各像素 12、像素 13。

各像素 12、像素 13 在攝影面 20（參照圖 2）上分別形成為相同大小的正方形，且以彼此的邊相接的方式而配置。PD11 形成為正方形，以其中心與各像素 12、13 的中心一致的方式而形成。半導體基板上的像素組 16 的區域 17 形成為縱橫比約為 1:2 的矩形，各像素 12、像素 13 的 PD11 相對於區域 17 的橫方向（長度方向）的中心而成為線對稱。另外，準確地而言，PD11 的形狀是指經由遮光膜的開口而露出的部分的形狀。

微透鏡 14 形成為半球狀，以其光軸與各像素 12、像素 13 的中間，即區域 17 的中心一致的方式而配置。該微透鏡 14 亦可為將現有的兩個微透鏡分別以 $A/2$ 靠近而合體為一個且擴大了尺寸的構成。此處， A 為區域 17 的縱方向（與長度方向正交的方向）的寬度。另外，現有的微透鏡是指光軸與 PD11 的中心一致，且直徑大致等於對應的像素的區域的微透鏡。

正方形的彩色濾光片（彩色濾光片區段（segment））

15 以旋轉 45 度的狀態而形成，且以其中心與微透鏡 14 的光軸一致的方式而配置。而且，彩色濾光片 15 以其對角線的長度為 $2A$ ，亦即為區域 17 的橫方向的寬度的大小來形成。微透鏡 14 以成為該彩色濾光片 15 的內切圓的大小來形成。該大小為能夠排列配置像素組 16 的微透鏡 14 與彩色濾光片 15 的最大的尺寸。

在彩色濾光片 15 為正方形的情況下，其一邊的長度 B 為 $\sqrt{2}A$ ，其面積為 $2A^2$ 。亦即，彩色濾光片 15 的面積成為各像素 12、像素 13 的面積的 2 倍。而且，彩色濾光片 15 的一邊的長度 B 與微透鏡 14 的直徑相等。因此，微透鏡 14 的外形圓 (outline circle) (將 B 設為直徑的圓) 的面積為 $\pi A^2/2$ 。因以 A 為直徑的現有的微透鏡的外形圓的面積為 $\pi A^2/4$ ，故可知像素組 16 的微透鏡 14 的外形圓的面積成為習知的微透鏡的外形圓的面積的 2 倍。

CCD 影像感測器 10 以像素組 16 的區域 17 的橫方向 (長度方向) 與水平方向平行的方式，在該橫方向上排列多個像素組 16，藉此構成像素列 18。如圖 2 及圖 3 所示，CCD 影像感測器 10 將該像素列 18 在區域 17 的縱方向 (垂直方向) 上排列多個。並且，在鄰接的各像素列 18 間以第 1 像素 12 彼此或第 2 像素 13 彼此不相鄰的方式，使一方僅以區域 17 的半間距而錯開。

CCD 影像感測器 10 藉由以此方式來排列像素列 18，而構成用以進行被寫體的攝影的矩形狀的攝影面 20。另外，圖 2 中，表示由 3×6 的 18 個像素組 16 來構成攝影面

20 的狀態，但如周知那樣，實際是由非常多的像素組 16 來構成攝影面 20。

若將像素列 18 在縱方向上排列，則各像素 12、像素 13 排列成在水平方向及垂直方向上鄰接的單一正方格子陣列。而且，與將像素排列成所謂的蜂窩 (honeycomb) 陣列的情況相同，微透鏡 14 與彩色濾光片 15 排列成在傾斜 45 度方向上鄰接的陣列。此處，水平方向是指形成為矩形狀的攝影面 20 的左右方向，垂直方向是指攝影面 20 的上下方向。並且，傾斜 45 度方向是指相對於攝影面 20 的左右方向而傾斜 45 度的方向。

在鄰接的各像素列 18 之間僅以區域 17 的半間距，亦即在水平方向上以相當於 1 像素的距離而錯開，藉此微透鏡 14 從區域 17 向上或下突出的部分進入至相鄰的像素列 18 的對面的兩個像素組 16 的各微透鏡 14 之間。而且，從彩色濾光片 15 的區域 17 向上下突出的部分進入至鄰接的像素列 18 的對面的兩個像素組 16 的各彩色濾光片 15 之間。藉此，CCD 影像感測器 10 中，各像素 12、像素 13 在水平方向及垂直方向上無間隙地配置，微透鏡 14 與彩色濾光片 15 在傾斜 45 度方向上無間隙地形成。

像素組 16 相對於入射至各像素 12、像素 13 的光的角度具有選擇性。具體而言，相對於微透鏡 14 的光軸而位於右側的第 1 像素 12 中，自右方向進入至微透鏡 14 的光難以入射。而且，相對於微透鏡 14 的光軸而位於左側的第 2 像素 13 中，自左方向進入至微透鏡 14 的光難以入射。藉

此，左眼圖像（L 視點圖像）入射至各第 1 像素 12 中，右眼圖像（R 視點圖像）入射至各第 2 像素 13 中。

各像素組 16 中，使用一個微透鏡 14，以相對於各像素 12、像素 13 的 PD11 的中心而使微透鏡 14 的光軸分別向反方向偏心的方式來配置微透鏡 14，從而將各像素 12、像素 13 作為相位差檢測像素。準確地說，在微透鏡 14 的焦點距離與距離 L1 為同等程度的情況下，上述左右的關係成立，其中上述距離 L1 是微透鏡 14 與決定 PD11 的入射光區域的遮光膜開口部之間的距離。另外，微透鏡 14 的焦點距離設為距離 L1 以使入射光聚集於開口部。

在將 CCD 影像感測器 10 用於數位相機等的圖像記錄裝置的情況下，於包含設置於攝影面 20 內的各第 1 像素 12 的攝影信號的左眼圖像與包含各第 2 像素 13 的攝影信號的右眼圖像中，根據使主體圖像在 CCD 影像感測器 10 成像的攝影透鏡的對焦狀態而向左右方向產生偏移。

藉此，對包含各第 1 像素 12 的攝影信號的圖像與包含各第 2 像素 13 的攝影信號的圖像的偏移量及其偏移的方向進行檢測，而可知攝影透鏡的對焦狀態。

如此，CCD 影像感測器 10 中，藉由使用包含各第 1 像素 12 的左眼圖像與包含各第 2 像素 13 的右眼圖像，可進行相位差方式的 AF。此外，該 CCD 影像感測器 10 中，藉由使用各第 1 像素 12 與各第 2 像素 13，而可進行取得產生兩眼視差的一對圖像的所謂的單眼 3D 攝影。

CCD 影像感測器 10 形成於 n 型半導體基板 30 上。n

型半導體基板 30 中設置垂直傳輸路徑 (VCCD) 31 及元件分離部 32。垂直傳輸路徑 (VCCD) 31 將各 PD11 與各 PD11 所儲存的電荷向垂直方向傳輸。元件分離部 32 使各像素 12、像素 13 分離而使得在鄰接的各像素 12、像素 13 間不會引起電荷的移動。

VCCD31 及元件分離部 32 針對各 PD11 的每列而設置。VCCD31 經由讀取閘極電晶體 33 而與對應的各 PD11 連接。儲存於各 PD11 中的信號電荷經由該讀取閘極電晶體 33 而被讀取至 VCCD31 中。VCCD31 將所讀取的信號電荷朝向水平傳輸路徑 (未圖示) 在垂直方向 (圖 1 中與紙面正交的方向) 傳輸。元件分離部 32 防止自 PD11 讀取的信號電荷流入至相鄰列的 VCCD31 中。

n 型半導體基板 30 的表面形成 p 井層 35。PD11、VCCD31、元件分離部 32、讀取閘極電晶體 33 形成於 p 井層 35 的表層。CCD 影像感測器 10 藉由使用周知的化學氣相沈積法 (CVD, Chemical Vapor Deposition)、濺鍍、物理氣相沈積法 (PVD, Physical Vapor Deposition)、摻雜 (doping)、光微影 (photo lithography)、蝕刻等的技術於 n 型半導體基板 30 上形成各部來製造。

PD11 藉由於 p 井層 35 的表層形成 n 型層而構成。PD11 根據入射至 PN 接合部的光而生成電子-電洞對，並將該電子儲存於 n 型層中。另外，亦可於 PD11 的 n 型層的表面形成用以抑制暗電流 (dark current) 或白缺陷 (white defect) 的 p 型層。

VCCD31 包含形成於 p 井層 35 的表層的 n 型層。於 VCCD31 上設置著傳輸電極 40。讀取閘極電晶體 33 包含形成於 p 井層 35 的表層的 p 型層。於讀取閘極電晶體 33 上包含傳輸電極 41。各傳輸電極 40、傳輸電極 41 中例如使用低電阻多晶矽。

儲存於 PD11 中的信號電荷藉由對傳輸電極 41 施加電壓而使讀取閘極電晶體 33 的電位發生變化，而被傳輸至 VCCD31。若對傳輸電極 40 施加電壓，則被傳輸至 VCCD31 的信號電荷向垂直方向傳輸。藉此，經各 PD11 光電轉換而儲存的信號電荷由 VCCD31 向水平傳輸路徑傳輸。

元件分離部 32 配置於 PD11 與 VCCD31 之間。元件分離部 32 包含形成於 p 井層 35 的表層的 p⁺層。元件分離部 32 為提高與構成 PD11 的 n 型層及構成 VCCD31 的 n 型層為相反導電型的雜質的濃度的位能壁障 (potential barrier)。藉此，元件分離部 32 防止信號電流向相鄰的 PD11 用的 VCCD31 流入。

於表面形成著傳輸電極 40、傳輸電極 41 的 p 井層 35 上設置遮光膜 42。遮光膜 42 以覆蓋 VCCD31、元件分離部 32、及讀取閘極電晶體 33 的整個表面的方式而形成。而且，遮光膜 42 中設置著使 PD11 的受光區域露出的開口 42a。藉此，遮光膜 42 防止多餘的光入射至 PD11 以外的部分。該遮光膜 42 中例如使用鎢 (tungsten)。

於遮光膜 42 上設置著平坦化層 43，於該平坦化層 43 上設置著彩色濾光片 15 與微透鏡 14。平坦化層 43 填埋藉

由傳輸電極 40、傳輸電極 41 等而產生的基板上的凹凸，且構成用以形成彩色濾光片 15 的平面。該平坦化層 43 中使用可進行硼磷矽玻璃(Borophosphosilicate Glass, BPSG)等的回流(reflow)處理的具有透光性的材料。另外，亦有時於平坦化層 43 內藉由具有比平坦化層 43 的折射率更大的折射率的材料，例如藉由氮化矽(SiN)等而形成向下凸、向上凸或者向上下凸的層內透鏡(圖示省略)。

彩色濾光片 15 由被稱作彩色光阻(color resist)的高分子材料而以薄膜狀形成於平坦化層 43 上。微透鏡 14 中使用有機薄膜或者氮化矽(SiN)等。微透鏡 14 藉由如下而形成：例如於彩色濾光片 15 上製成 SiN 的材料膜，且於該材料膜上根據各像素對 16 的排列圖案來塗佈抗蝕劑，利用熱處理使該抗蝕劑熔融而成形為半球狀，並藉由各向異性(anisotropy)的蝕刻使抗蝕劑的形狀轉印至材料膜。或者，亦有時利用熱處理使彩色濾光片 15 上的有機膜自身熔融而形成為半球狀，從而製成微透鏡 14。

如圖 4 所示，彩色濾光片 15 包括使紅色的光透過的紅色彩色濾光片 15R、使綠色的光透過的綠色彩色濾光片 15G、及使藍色的光透過的藍色彩色濾光片 15B。該些各色的彩色濾光片(彩色濾光片區段)15R、彩色濾光片 15G、彩色濾光片 15B 分別各別地設置於各像素組 16，因此像素組 16 的兩個像素 12、像素 13 為相同顏色。另外，圖 4、圖 5 及圖 10 中，無影線(hatching)的部分表示紅色，點影線表示綠色，斜線影線表示藍色。

各色的彩色濾光片 15 被劃分為第 1 濾光片組 50 與第 2 濾光片組 52，且該些各濾光片組 50、濾光片組 52 以棋盤格狀的圖案配置。第 1 濾光片組 50 包括在傾斜 45 度方向上鄰接而配置的兩個綠色彩色濾光片 15G，及與該些各綠色彩色濾光片 15G 鄰接且彼此在傾斜 45 度方向上鄰接而配置的兩個紅色彩色濾光片 15R。第 2 濾光片組 52 是將該第 1 濾光片組 50 的各紅色彩色濾光片 15R 替換為藍色彩色濾光片 15B 而成。

若以此方式來排列各色的彩色濾光片 15R、彩色濾光片 15G、彩色濾光片 15B，則構成綠色彩色濾光片 15G 在傾斜 45 度方向上排列的列及兩個紅色彩色濾光片 15R 與兩個藍色彩色濾光片 15B 交替在傾斜 45 度方向排列的列。該些各列在與列正交的方向上交替排列。而且，在與列正交的方向上，紅色彩色濾光片 15R 與藍色彩色濾光片 15B 隔著綠色彩色濾光片 15G 而交替排列。

該彩色濾光片 15 的排列與如下的所謂的蜂窩構造的固態攝影裝置的彩色濾光片的排列相同，即，使像素排列成傾斜 45 度的陣列，將傾斜 45 度方向上鄰接的一對像素中的一方設為高感度用，另一方設為低感度用，且混合該些各像素的像素值，藉此取得動態範圍 (dynamic range) 廣的圖像。

如此，根據本實施形態，能夠使與各像素 12、像素 13 對應的微透鏡 14 的面積成為習知的微透鏡的面積的 2 倍。因此，與使遮光膜的開口偏心而形成的情況相比可提高像

素的感度。

而且，本實施形態的各像素組 16 的排列適合於取得動態範圍廣的圖像。例如，於取得用以進行相位差方式的 AF 控制的圖像或進行單眼 3D 攝影而取得產生兩眼視差的一對圖像時，因像素組 16 的各像素為相同顏色，故可將一方設為高感度用，另一方設為低感度用，藉此可實現該些圖像的廣動態範圍化。

上述實施形態中，是將各濾光片組 50、濾光片組 52 配置成棋盤格狀，但亦可例如圖 5 所示，在與相同顏色的彩色濾光片 15 排列的方向正交的方向上以將各濾光片組 50、濾光片組 52 排成一系列的方式交替配置成條紋圖案。該情況下，在與綠色彩色濾光片 15G 於傾斜 45 度方向排列的列正交的方向上，將紅色彩色濾光片 15R 或藍色彩色濾光片 15B 的相同顏色的彩色濾光片 15 隔著綠色彩色濾光片 15G 而連續地排列。

而且，上述實施形態的構造中，越接近微透鏡 14 的中央正下方，則 PD11 的感度越高。因此，亦可如圖 6 所示的 CCD 影像感測器 60 的像素組 62 般，將 PD64 的位置配置在靠近微透鏡 14 的中央處。

上述實施形態中，微透鏡 14 成為半球狀，但亦可例如圖 7 所示的 CCD 影像感測器 70 的像素組 72 般，使用具有正方形狀的外形的凸曲面的微透鏡 74。該微透鏡 74 以可排列配置像素對 72 的大小，亦即，底面的形狀接近對角線的長度為 $2A$ 的正方形的方式，使半球狀的透鏡正方形

化而成。這樣，與半球狀的透鏡相比，使面積擴大，因此可提高各像素 12、像素 13 的感度。

而且，如圖 8 所示，亦可將像素組 75 上的微透鏡 76 的形狀設為半橢圓球狀。微透鏡 76 的底面形成為具有 $2A$ 的長軸及比 A 稍大的短軸的橢圓形。微透鏡 76 以其光軸與區域 17 的中心一致的方式而配置。藉此，微透鏡 76 的短軸側的頂點部分進入至形成在垂直方向的上側或下側鄰接的一對微透鏡 76 之間間隙內。

而且，彩色濾光片（彩色濾光片區段）77 形成為與形成為上述橢圓形的微透鏡 76 的底面外切的六角形狀。彩色濾光片 77 在微透鏡 76 形成為半橢圓球狀的情況下，亦可於攝影面無間隙地形成彩色濾光片 77。

此處，垂直方向上鄰接的各微透鏡 76 的最接近部分的點 P_1 、點 P_2 、點 P_3 、點 P_4 的座標，在將像素的一邊的長度設為 A ，區域 17 的中心 P_0 設為原點時，分別為 $P_1 = (A/2, A/2)$ ， $P_2 = (A/2, -A/2)$ ， $P_3 = (-A/2, A/2)$ ， $P_4 = (-A/2, -A/2)$ 。而且，該些四個點 $P_1 \sim P_4$ 為微透鏡 76 與彩色濾光片 77 的接點。另外，圖 8 中，各微透鏡 76 形成為頂點部分尖的六角形狀，但於實際製造中，因頂點（角）部分為圓形，故成為光滑的六角形狀。

形成為半球狀的微透鏡 14 及形成為矩形狀的彩色濾光片 15 中，在彩色濾光片 15 的四角的部分，向比微透鏡 14 的外形更外側突出的空白的部分相對較寬。因此，擔心因傾斜入射至該空白的部分的光而產生混色。與此相對，

上述的微透鏡 76 及彩色濾光片 77 中，彩色濾光片 77 形成為更接近圓形的六角形狀，因此與微透鏡 14 及彩色濾光片 15 的構成相比可縮小空白的面積，從而亦可抑制混色的發生。

進而，形成為半橢圓球狀的微透鏡 76 與形成為半球狀的微透鏡 14 相比，可增大與各像素 12、像素 13 重疊的部分的面積。因此，如圖 8 所示，即便 PD11 的遮光膜的開口區域 11a 形成為與先前相同的矩形狀，因開口區域 11a 不會自微透鏡 76 突出，故可防止各像素 12、像素 13 的感度的降低。

而且，若將微透鏡 76 與彩色濾光片 77 形成為橫長形，與像素組 75 的縱橫比同樣地，將其短軸與長軸的比亦設為 1:2，則可縮短自開口區域 11a 的端部至微透鏡 76 的端部為止的最大距離。藉此，用以使由微透鏡 76 折射的光入射至開口區域 11a 的折射角亦變小，從而有利於感度。因此，橫長形的微透鏡 76 或彩色濾光片 77 非常適合於單眼 3D 攝影或用以取得相位差信號的像素構造。而且，因微透鏡 76 為橫長形，故與為半球狀時相比，可提高光對於 PD11 的聚光效率。

圖 2 至圖 7 的實施形態中，各像素 12、像素 13 排列成單一正方格子陣列，且微透鏡 14 與彩色濾光片 15 排列成蜂窩陣列狀，但亦可與其相反地以如圖 9 所示的 CCD 影像感測器 80 的方式而構成。

CCD 影像感測器 80 包括像素組 85，該像素組 85 包

含第 1 及第 2 兩個像素 81、像素 82、微透鏡 83 及彩色濾光片 84。各像素 81、像素 82 形成為使正方形旋轉 45 度而成的形狀，且在傾斜 45 度方向上鄰接而配置。微透鏡 83 與上述實施形態的微透鏡 14 同樣地構成。彩色濾光片 84 形成為正方形狀，且以其中心與微透鏡 83 的光軸一致的方式而配置。

CCD 影像感測器 80 將各像素 81、像素 82 的排列的區域 86 的長度方向與傾斜 45 度方向設為平行，在該長度方向上排列多個像素組 85，藉此構成像素列 87。CCD 影像感測器 80 在區域 86 的寬度方向上排列多個像素列 87。而且，以於鄰接的各像素列 87 內第 1 像素 81 彼此或第 2 像素 82 彼此不相鄰的方式，將鄰接的各像素列 87 在長度方向上僅錯開區域 86 的一半，藉此構成矩形狀的攝影面 88。

CCD 影像感測器 80 藉由使各像素組 85 排列而構成攝影面 88，將各像素 81、像素 82 排列成傾斜 45 度的陣列，且將微透鏡 83 與彩色濾光片 84 排列成單一正方格子陣列狀。於此種構成中，亦與上述實施形態同樣地可提高作為相位差檢測像素的各像素 81、像素 82 的感度。另外，認為該 CCD 影像感測器 80 的構成是將上述實施形態的 CCD 影像感測器 10 的構成旋轉約 45 度而成。

在 CCD 影像感測器 80 中配置紅色、綠色、藍色的各色的彩色濾光片(彩色濾光片區段)84R、彩色濾光片 84G、彩色濾光片 84B 的情況下，如圖 10 所示，較佳為將配置

成格子狀的 2×2 的四個彩色濾光片中的傾斜的兩個設為綠色彩色濾光片 84G，剩餘兩個中的一個設為紅色彩色濾光片 84R，另一個設為藍色彩色濾光片 84B，設為將該些彩色濾光片作為 1 組而在各像素組 85 中排列的所謂的拜耳陣列 (Bayer array)。

CCD 影像感測器 80 的構成中，PD11 的感度最大的光的入射角並非來自單一的左右方向，而是來自傾斜方向。更具體而言，相對於微透鏡 83 的光軸而位於左斜上方向的第一像素 81 中，針對自右斜下方向入射的光的感度為最大。相對於微透鏡 83 的光軸而位於右斜下方向的第二像素 82 中，針對自左斜上方向入射的光的感度為最大。因此，與將各像素排列成單一正方格子陣列的情況相比，擔心生成視差圖像所需的來自左右方向的光的感度會降低。

因此，亦可如圖 11 所示的 CCD 影像感測器 90 的像素組 92 般，設為使第 1 像素 81 的 PD93 向下方向偏心，使第 2 像素 82 的 PD94 向上方向偏心的構造。這樣，若使各像素 81、像素 82 的 PD93、PD94 偏心，使各 PD93、PD94 的中心接近微透鏡 83 及彩色濾光片 84 的左右方向的中心線 CL，則各 PD93、PD94 的感度最大的光的入射角靠向左右方向，因此可提高生成視差圖像所需的來自左右方向的光的感度。進而，若如上述般使各 PD93、PD94 偏心，則各 PD93、PD94 整體靠近微透鏡 83 的光軸，因此不僅來自左右方向的光的感度可提高，而且各像素 81、像素 82 的整體的感度亦可提高。

另外，就各 PD93、PD94 的偏心方向而言，只要其中心接近中心線 CL，則可為任意的方向。然而，在各像素 81、像素 82 傾斜 45 度排列，並且第 1 像素 81 相對於微透鏡 83 的光軸而位於左斜上方向，第 2 像素 82 相對於微透鏡 83 的光軸而位於右斜下方向的情況下，當使第 1 像素 81 的 PD93 向下方向偏心，使第 2 像素 82 的 PD94 向上方向偏心時，可使各 PD93、PD94 的中心最接近中心線 CL。由此，各 PD93、PD94 的偏心方向較佳為如上述般設為上下方向。

另外，在使各 PD93、PD94 偏心的情況下，該些各 PD93、PD94 相對於區域 86 的長度方向的中心成為旋轉對稱。上述實施形態中，已表示將各 PD11 設為線對稱的例，但即便各 PD93、PD94 如上述般為旋轉對稱，亦可使各像素 81、像素 82 作為相位差檢測像素而適當地發揮功能。

上述實施形態中，各像素 12、像素 13 形成為正方形狀，在半導體基板上的縱橫比約為 1:2 的矩形狀的區域 17 內配置著兩個各像素 12、像素 13，但像素組 16 中所包含的像素數並不限於兩個。

例如，亦可如圖 12 所示的像素組 100 般，將形成為相同矩形狀的第 1~第 3 的三個像素 101、像素 102、像素 103 排列於區域 17 的長度方向上。各像素 101、像素 102、像素 103 中設置著形成為相同矩形狀的 PD104。各 PD104 以其中心與各像素 101、像素 102、像素 103 的中心一致的方式而分別配置。

因此，各 PD104 以區域 17 的長度方向的中心為界而成為線對稱。而且，設置在中央的第 2 像素 102 的 PD104 的中心與微透鏡 14 的光軸一致。如此，在具有三個像素 101~像素 103 的像素組 100 中，可由各像素 101~像素 103 獲得三個相位差資訊。並且，如果獲得更多的相位差資訊，則可相應地提高相位差 AF 的檢測精度。

而且，亦可如圖 13 所示的像素組 110 般，將形成為相同矩形狀的第 1~第 4 四個像素 111、像素 112、像素 113、像素 114 排列設置在區域 17 的長度方向上。各像素 111、像素 112、像素 113、像素 114 中設置著形成為大致相同的矩形狀的 PD115。各 PD115 的中心與各像素 111、像素 112、像素 113、像素 114 的中心一致。因此，各 PD115 相對於區域 17 的長度方向的中心成為線對稱。該像素組 110 中，藉由各像素 111~像素 114 而獲得四個相位差資訊，因此可進一步提高相位差 AF 的檢測精度。

而且，圖 14 所示的像素組 120 中，將形成為相同的矩形狀的第 1~第 5 五個像素 121、像素 122、像素 123、像素 124、像素 125 排列在區域 17 的長度方向上。除像素為 5 個以外，均與圖 13 所示的像素為 4 個的情況相同，因此省略其詳細說明。

圖 15 所示的像素組 130 包括五個像素 131~像素 135。第 1 像素 131 設置於中央，第 2 像素 132 與第 3 像素 133 在第 1 像素 131 的右側設為上下 2 列，第 4 像素 134 與第 5 像素 135 在第 1 像素 131 的左側設為上下 2 列。

第 1 像素 131 形成為大致矩形狀，且以其中心與區域 17 的中心大致一致的方式而配置。第 2 像素 132 及第 3 像素 133 形成為將比區域 17 的第 1 像素 131 更右側的部分上下分割為 2 個而成的形狀。同樣地，第 4 像素 134 及第 5 像素 135 形成為將比區域 17 的第 1 像素 131 更左側的部分上下分割為 2 個而成的形狀。

第 1 像素 131 中設置著形成為矩形狀的 PD136。該 PD136 以其中心與第 1 像素 131 的中心及微透鏡 14 的光軸一致的方式而配置。第 2 像素 132～第 5 像素 135 中分別設置著形成為相同矩形狀的 PD137。各 PD137 以其中心與對應的各像素 132～像素 135 的中心一致的方式而配置。

另外，設置於像素組 130 的各像素 131～像素 135、及各 PD136、PD137 的形狀不必為相同，亦可相對於區域 17 的長度方向的中心而成為線對稱或旋轉對稱。

而且，由微透鏡 14 聚集的光的光量在光軸附近最高。因此，具有微透鏡 14 的光軸上的 PD 的像素組 100、像素組 120、像素組 130，比起微透鏡 14 的光軸上不存在 PD 的像素組 16、像素組 110，而可進一步提高感度。

上述各實施形態為 CCD 影像感測器，但本發明亦可適用於互補式金屬氧化物半導體（Complementary Metal-Oxide-Semiconductor, CMOS）影像感測器等其他類型的固態攝影裝置。尤其於背面照射型的 CMOS 影像感測器中，能夠增大開口面積，抑制感度降低，且使微透鏡 14 或彩色濾光片 15 與各像素 12、像素 13 的 PD11 的距離遠，

增大像相對於焦點的偏移量，或縮小視差角，因此對於相位差特性的最佳化而言較佳。

通常的 CMOS 影像感測器在微透鏡下形成著金屬的配線層，且在該配線層下形成著 PD。另一方面，背面照射型 CMOS 影像感測器在微透鏡下形成 PD，在 PD 下形成配線層。亦即，背面照射型 CMOS 影像感測器中使配線層及 PD 的位置與通常的 CMOS 影像感測器相反地形成。

而且，如 CCD 影像感測器 10 般將各像素（比彩色濾光片更下層的部分）排列成單一正方格子陣列的固態攝影裝置，比起如 CCD 影像感測器 80 般將各像素排列成傾斜 45 度的陣列的固態攝影裝置，生產廠商數更多，由此生產數量亦特別多。因此，就技術或技術訣竅（know-how）的保存性、生產設備的充實性而言，認為單一正方格子陣列的固態攝影裝置更優異。因此，本說明書中，表示了將各像素排列成單一正方格子陣列的構成與排列成傾斜 45 度的陣列的構成之兩種構成，但在考慮了相位差 AF 或 3D 技術的技術開發、開展的情況下，將各像素排列成單一正方格子陣列的構成更優異。

上述像素組內的光入射區域的分離是將各 PD11 間物理地分離，或者利用遮光膜來分離開口膜的位置。作為分離光入射區域的方法，亦如圖 16 所示，有將遮光板（光圈（diaphragm））142 導入瞳透鏡（pupil lens）140 的位置的方法。

遮光板 142 如圖 17 所示，形成為長邊的長度比瞳透鏡

140 的直徑更長，短邊的長度比瞳透鏡 140 的直徑更短的長方形狀。遮光板 142 藉由移動機構（未圖示）而在遮住透過瞳透鏡 140 的中央的光的遮光位置（圖 16 中實線表示的位置）與從瞳透鏡 140 退避的退避位置（圖 16 中兩點鏈線表示的位置）之間移動。

瞳透鏡 140 及遮光板 142 較佳為用於背面照射型的固態攝影裝置 144 中。如圖 18 所示，背面照射型的固態攝影裝置 144 的像素組 150 中，在第 1 像素 151 的 PD151a 與第 2 像素 152 的 PD152a 之間不需要遮光膜，在像素組 150 內的大致整個面具有感度。

如圖 19 所示，當遮光板 142 位於退避位置時，已透過瞳透鏡 140 的左側的光入射至像素組 150 的第 1 像素 151。已透過瞳透鏡 140 的右側的光入射至像素組 150 的第 2 像素 152。並且，已透過瞳透鏡 140 的中央的光入射至像素組 150 的各像素 151、像素 152 的雙方。

另一方面，當遮光板 142 位於遮光位置時，已透過瞳透鏡 140 的中央的光被遮光板 142 所遮住。因此，只有已透過瞳透鏡 140 的左側的光入射至第 1 像素 151，且只有已透過瞳透鏡 140 的右側的光入射至第 2 像素 152。

藉此，藉由使遮光板 142 位於退避位置，而混合像素組 150 的各像素 151、像素 152 的像素值，從而可進行 2D 攝影。並且，藉由使遮光板 142 位於遮光位置，而取得包含第 1 像素 151 的圖像與包含第 2 像素 152 的圖像，從而可進行 3D 攝影。而且，藉由改變遮光板 142 的短邊的長

度，而能夠調整成為 3D 攝影中重要指標的視差角（基線長）。如此，將遮光板 142 組合在背面照射型的固態攝影裝置 144 中，若將通過瞳透鏡 140 的中央的光遮住或使該光通過，則能夠切換單眼 3D 功能與 2D 功能。

【圖式簡單說明】

圖 1 是概略地表示 CCD 影像感測器的剖面構造的說明圖。

圖 2 是表示攝影面的構成的說明圖。

圖 3 是表示像素組的構成的說明圖。

圖 4 是表示各像素的彩色濾光片的排列的說明圖。

圖 5 是表示彩色濾光片的其他排列例的說明圖。

圖 6 是表示 PD 的位置朝向彩色濾光片與微透鏡的中心偏離的排列的說明圖。

圖 7 是表示微透鏡為正方形的例的說明圖。

圖 8 是表示微透鏡為半橢圓球的例的說明圖。

圖 9 是表示將各像素傾斜 45 度排列且使微透鏡與彩色濾光片成為單一正方格子陣列的例的說明圖。

圖 10 是表示配置著拜耳陣列的彩色濾光片的例的說明圖。

圖 11 是表示 PD 的位置朝向彩色濾光片與微透鏡的左右方向的中心線偏心的排列的說明圖。

圖 12 是表示具有三個像素的像素組的例的說明圖。

圖 13 是表示具有四個像素的像素組的例的說明圖。

圖 14 是表示具有五個像素的像素組的例的說明圖。

圖 15 是表示具有大小不同的五個像素的像素組的例的說明圖。

圖 16 是表示在瞳位置 (pupil position) 設置光圈的例的說明圖。

圖 17 是表示光圈的構成的說明圖。

圖 18 是表示背面照射型的固態攝影裝置的像素組的構成的說明圖。

圖 19 是表示圖 17 所示的固態攝影裝置的光的入射例的說明圖。

【主要元件符號說明】

10、60、70、80、90：CCD 影像感測器

11、64、93、94、104、115、136、137、151a、152a：

PD

11a：開口區域

12、81：第 1 像素

13、82：第 2 像素

14、74、76、83：微透鏡

15、15B、15G、15R、77、84、84B、84G、84R：彩色濾光片

16、62、72、75、85、92、100、110、120、130、150：

像素組

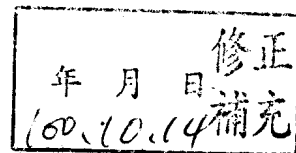
17：區域

18、87：像素列

20、88：攝影面

- 30：n 型半導體基板
- 31：VCCD
- 32：元件分離部
- 33：讀取閘極電晶體
- 35：p 井層
- 40、41：傳輸電極
- 42：遮光膜
- 42a：開口
- 43：平坦化層
- 50：第 1 濾光片組
- 52：第 2 濾光片組
- 86：區域
- 101、111、121、131、151：第 1 像素
- 102、112、122、132、152：第 2 像素
- 103、113、123、133：第 3 像素
- 114、124、134：第 4 像素
- 125、135：第 5 像素
- 140：瞳透鏡
- 142：遮光板
- 144：固態攝影裝置
- A：寬度
- B：長度
- CL：中心線
- L1：距離
- P0：中心
- P1、P2、P3、P4：點

發明專利說明書



(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：H04N 5/369 (2011.01)

H01L27/146 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

固態攝影裝置

SOLID-STATE IMAGING DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明提高相位差檢測像素的感度。CCD 影像感測器 (10) 包括具有第 1 及第 2 兩個像素 (12)、像素 (13) 及微透鏡 (14) 的像素組 (16)。各像素 (12)、像素 (13) 在水平方向上鄰接而配置。微透鏡 (14) 形成為半球狀。微透鏡 (14) 有比包含各像素 (12)、像素 (13) 的外形的縱橫比約為 1:2 的矩形區域 (17) 縱方向寬度更大的直徑。像素組 (16) 在矩形區域 (17) 的橫方向上排列多個而構成像素列 (18)。CCD 影像感測器 (10) 將像素列 (18) 在矩形區域 (17) 縱方向上排列多個，且鄰接的各像素列 (18) 間在橫方向上僅錯開矩形區域 (17) 的半間距。

三、英文發明摘要：

The present invention is to elevate the sensitivity of a phase difference detection pixel. A CCD image sensor (10) includes a first pixel (12) and a second pixel (13), and a pixel

set (16) having a micro lens (14). Each of the first pixel (12) and second pixel (13) is disposed adjacently in a horizontal direction. The micro lens (14) is formed into a hemispherical shape. The micro lens (14) has a diameter larger than the width of a rectangular area (17) in a longitudinal direction, wherein the aspect ratio of the profile of the rectangular area (17) including each of the first pixel (12) and second pixel (13) is about 1:2. A plurality of pixel sets (16) are disposed in a lateral direction of the rectangular area (17), thereby constituting pixel rows (18). A plurality of pixel rows (18) are disposed in the longitudinal direction of the rectangular area (17) by the CCD image sensor (10), and the adjacent pixel rows (18) are spaced to each other just by a half pitch of the rectangular area (17) in the lateral direction.

七、申請專利範圍：

1. 一種固態攝影裝置，包括：

像素組，包括具有儲存與入射光相應的電荷的光電轉換部的 N 個（N 為 2 以上的整數）像素、及使光朝向各上述像素聚集的微透鏡，以各上述光電轉換部相對於縱橫比約為 1:2 的矩形區域的橫方向的中心成為線對稱或旋轉對稱的方式排列各上述像素，上述微透鏡以其光軸與上述矩形區域的中心大致一致的方式而配置，並且比上述矩形區域的縱方向的寬度更大，且為上述矩形區域的上述橫方向的長度以下；

像素列，藉由在上述橫方向上排列多個上述像素組而構成；以及

攝影面，將上述像素列在上述縱方向上排列多個，且鄰接的各上述像素列之間在上述橫方向上僅錯開上述矩形區域的一半，從上述微透鏡的上述矩形區域突出的部分進入至鄰接的上述像素列內橫向排列的兩個上述像素組的兩個上述微透鏡之間。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述像素列在上述攝影面的水平方向上延伸，上述微透鏡在傾斜 45 度方向上排列。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之固態攝影裝置，其中

上述像素組具有彩色濾光片，上述彩色濾光片以與上

述微透鏡同樣地在傾斜 45 度方向上鄰接的排列，而排列在上述攝影面上。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之固態攝影裝置，其中

上述彩色濾光片包括使紅色的光透過的紅色彩色濾光片、使綠色的光透過的綠色彩色濾光片、及使藍色的光透過的藍色彩色濾光片；

各色的上述彩色濾光片被分類為第 1 濾光片組與第 2 濾光片組，且各上述濾光片組以棋盤格狀排列在上述攝影面，上述第 1 濾光片組包含在傾斜 45 度方向上鄰接而配置的兩個上述綠色彩色濾光片、及與各上述綠色彩色濾光片鄰接且彼此在傾斜 45 度方向上鄰接而配置的兩個上述紅色彩色濾光片，上述第 2 濾光片組是將上述第 1 濾光片組的各上述紅色彩色濾光片替換為上述藍色彩色濾光片而成。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之固態攝影裝置，其中

上述彩色濾光片為使正方形旋轉大致 45 度而成的形狀，大小為其對角線的長度與上述矩形區域的上述橫方向的寬度大致相同，且其中心與上述微透鏡的光軸一致。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之固態攝影裝置，其中

上述 N 為 2；

上述各像素成為正方形，以在水平方向及垂直方向上

鄰接的單一正方格子陣列而在上述攝影面排列。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述像素列在上述攝影面的傾斜 45 度方向上延伸，上述微透鏡在水平方向及垂直方向上鄰接而排列。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之固態攝影裝置，其中

上述 N 為 2，成為 2 個正方形的像素在傾斜 45 度方向上鄰接而配置。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之固態攝影裝置，其中

上述像素組內的各上述像素的上述光電轉換部、或各上述像素的遮光膜開口部以靠近上述微透鏡的中央的方式而偏心。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述 N 為 3~5，上述像素列在上述矩形區域的上述橫方向上延伸。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述 N 個像素為第 1 像素~第 5 像素，上述第 1 像素配置於上述矩形區域的中央，上述第 2 像素及上述第 3 像素在上述第 1 像素的右側配置成上下 2 列，上述第 4 像素及上述第 5 像素在上述第 1 像素的左側配置成上下 2 列。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

在將上述矩形區域的上述縱方向的寬度設為 A 時，上述微透鏡形成為直徑為 $\sqrt{2}A$ 的大致半球狀。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述微透鏡形成為具有大致正方形狀的外形的凸曲面狀的形狀。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述之固態攝影裝置，其中

上述微透鏡為上述像素組的上述橫方向的長度與長軸的長度大致相同的半橢圓球狀，且以上述微透鏡的光軸與上述矩形區域的中心大致一致的方式來配置。

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 2。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11：PD

12：第 1 像素

13：第 2 像素

14：微透鏡

15：彩色濾光片

16：像素組

17：區域

18：像素列

20：攝影面

A：寬度

B：長度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。