



(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 I575952 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 21 日

(21) 申請案號：105104358 (22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 15 日

(51) Int. Cl. : H04N5/225 (2006.01) G02B13/04 (2006.01)

(30) 優先權：2015/02/09 美國 14/616,936

(71) 申請人：豪威科技股份有限公司 (美國) OMNIVISION TECHNOLOGIES, INC. (US)
美國

(72) 發明人：尹淳義 YIN, CHUEN YI (TW) ; 鄧兆展 DENG, JAU JAN (TW)

(74) 代理人：江國慶

(56) 參考文獻：

TW	525034	CN	103250083A
EP	1544666A1	US	4518231
US	2006/0103924A1	US	2007/0097516A1
US	2009/0263121A1		

審查人員：陳怡婷

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：16 共 29 頁

(54) 名稱

使用消色差雙稜鏡陣列之廣角攝影機及其製造方法

WIDE-ANGLE CAMERA USING ACHROMATIC DOUBLET PRISM ARRAY AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57) 摘要

一種廣角攝影機及其製造方法，其包含一具有複數個像素次陣列及設在基板第一側上的光學元件陣列之感測器。該等光學元件中之每一者係能夠從一視場在一不同的像素次陣列上形成影像。該廣角攝影機在該基板之一第二側上亦包含一消色差雙稜鏡陣列，其中該等消色差雙稜鏡中之每一者係經排列對齊以使用不同的光學元件提供視角。該感測器於具有小型化規格的同時可擷取一廣角視場。

A wide-angle camera and fabrication method thereof includes a sensor with a plurality of pixel sub-arrays and an array of optical elements on a first side of a substrate. Each of the optical elements is capable of forming an image from a field of view onto a different one of the pixel sub-arrays. The wide-angle camera also includes an array of achromatic doublet prisms on a second side of the substrate, where each of the achromatic doublet prisms is aligned to provide a viewing angle with a different one of the optical elements. The sensor captures a wide-angle field of view while having a compact format.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 100 . . . 攝影機
- 102 . . . 消色差雙稜鏡陣列
- 104 . . . 透鏡陣列
- 106 . . . 感測器陣列
- 202(2)、202(5)、202(8) . . . 消色差雙稜鏡
- 302(2)、302(5)、302(8) . . . 光學元件
- 304(2)、304(5)、304(8) . . . 像素次陣列
- 306 . . . 子攝影機

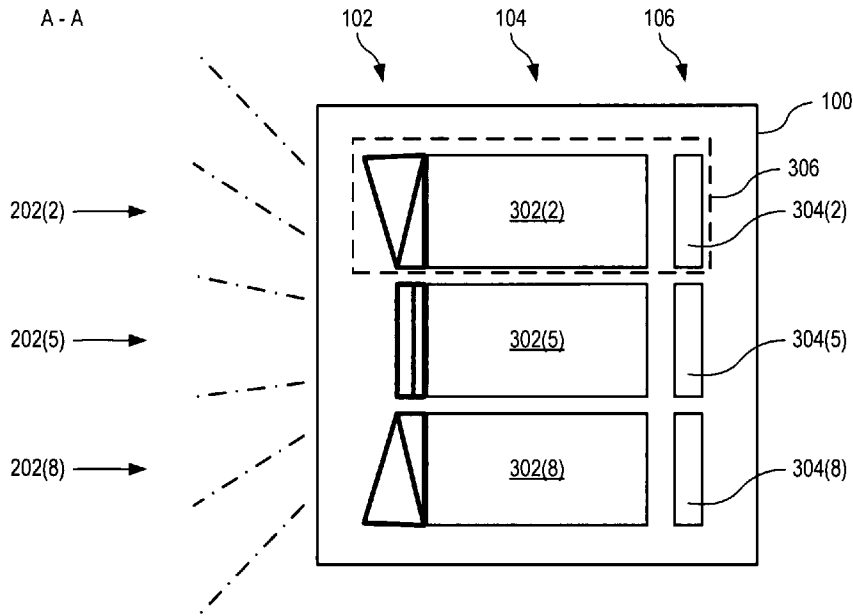


圖 3

發明摘要

※ 申請案號：105104358

H04N 5/225 (2006.01)

※ 申請日：105.2.15

※IPC 分類：G02B 13/04 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

使用消色差雙稜鏡陣列之廣角攝影機及其製造方法/Wide-Angle Camera Using Achromatic Doublet Prism Array and Method of Manufacturing the Same

【中文】

一種廣角攝影機及其製造方法，其包含一具有複數個像素次陣列及設在基板第一側上的光學元件陣列之感測器。該等光學元件中之每一者係能夠從一視場在一不同的像素次陣列上形成影像。該廣角攝影機在該基板之一第二側上亦包含一消色差雙稜鏡陣列，其中該等消色差雙稜鏡中之每一者係經排列對齊以使用不同的光學元件提供視角。該感測器於具有小型化規格的同時可擷取一廣角視場。

【英文】

A wide-angle camera and fabrication method thereof includes a sensor with a plurality of pixel sub-arrays and an array of optical elements on a first side of a substrate. Each of the optical elements is capable of forming an image from a field of view onto a different one of the pixel sub-arrays. The wide-angle camera also includes an array of achromatic doublet prisms on a second side of the substrate, where each of the achromatic doublet prisms is aligned to provide a viewing angle with a different one of the optical elements. The sensor captures a wide-angle field of view while having a compact format.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

攝影機 100

消色差雙稜鏡陣列 102

透鏡陣列 104

感測器陣列 106

消色差雙稜鏡 202(2)、202(5)、202(8)

光學元件 302(2)、302(5)、302(8)

像素次陣列 304(2)、304(5)、304(8)

子攝影機 306

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

使用消色差雙稜鏡陣列之廣角攝影機及其製造方法/Wide-Angle Camera Using Achromatic Doublet Prism Array and Method of Manufacturing the Same

【相關申請案】

【0001】 本申請案涉及標題為「使用消色差雙稜鏡陣列之廣角攝影機及其製造方法 (Wide-Angle Camera Using Achromatic Doublet Prism Array and Method of Manufacturing the Same)」之共同申請第 XX/YYYY,ZZZ 號專利申請案 (代理人編號 563226)。

【技術領域】

無

【先前技術】

【0002】 有許多種擷取廣角影像的方式；其中一種方式為基於 $N \times N$ 個透鏡陣列系統，與採用單一透鏡的更傳統相機模組相比，該系統提供小型化且尺寸小的相機模組。其透鏡陣列技術使用一稜鏡及其他光學元件以形成較大一可視角度的光學系統。然而，稜鏡的使用導致了色差，顯著減低光學系統的調變轉換函數(MTF)且因而降低生成影像的品質。

【發明內容】

【0003】 本光學系統及其製造方法揭露了一種基於稜鏡且減少色差的光學系統。基於晶圓級的製造方式，一種新穎的消色差雙稜鏡陣列係具有可改善光學解析度的二個非對稱稜鏡，而不會過分複雜化其晶圓級製作程序。如本文中所使用，術語「二個非對稱稜鏡」表示該第一稜鏡的形狀相對於該第二稜鏡是不對稱的。也就是說，這兩個稜鏡反向地相互結合。在下文中將更詳細討論不對稱的概念。

【0004】 在一實施例中，一種廣角攝影機係具有一感測器，該感測器具有設置在一基板之一第一側上的複數個像素次陣列及一光學元件陣列，其中該等光學元件中之每一者能夠從一視場在一不同的像素次陣列上形成一影像。該廣角攝影機在該基板之一第二側上亦包含一消色差雙稜鏡陣列，其中該等消色

差雙稜鏡中之每一者係經排列對齊以使用一不同的光學元件提供一視角，使得感測器於具有小型化規格的同时可擷取一廣角視場。

【0005】 在另一實施例中，在前述一小型化之廣角攝影機具有一光學元件陣列及一對應單稜鏡陣列以協同運作以擷取一廣角視場，其中該光學元件陣列係形成於一基板的一第一側上而該單稜鏡陣列係形成於該基板的一第二側上，該等單稜鏡中之每一者係與一不同的光學元件對齊而導致色差，其改良包含實施該單稜鏡陣列做為在該基板的第二側上以用晶圓級製造方式所形成的一消色差雙稜鏡陣列，以致每一消色差雙稜鏡與一不同的光學元件對齊，且該消色差雙稜鏡陣列及該光學元件陣列相配合以在擷取該廣角視場時減少色差。

【0006】 在另一實施例中，一種製造具有 $N \times N$ 個部分的一消色差雙稜鏡陣列的方法包含：在一基板上形成一第一稜鏡陣列，該第一稜鏡之每一者係設於該等 $N \times N$ 部分中之其中一者內，且由一第一材料所組成；以及，在該第一稜鏡陣列上形成一第二稜鏡陣列，各第二稜鏡係設於該等 $N \times N$ 部分中之一者內，且由一與該第一材料不同的第二材料所組成。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖 1 係顯示在一實施例中使用一消色差雙稜鏡陣列之一例示性廣角攝影機。

圖 2 係顯示圖 1 攝影機的前視圖，說明在一實施例中該消色差雙稜鏡陣列具有九個呈三乘三陣列的元件。

圖 3 係為通過圖 1 及圖 2 的攝影機的 A-A 剖線的側面剖視圖，說明在一實施例中的三個例示性子攝影機。

圖 4 係顯示在一實施例中圖 3 的子攝影機的進一步例示性細節。

圖 5 係顯示在一實施例中圖 3 及 4 的例示性子攝影機光學性能的 MTF 全視場曲線圖。

圖 6 係顯示在一實施例中之一點狀圖，該點狀圖由圖 3 及圖 4 子攝影機經圖 5 之敘述所配置而生成。

圖 7 係顯示一晶圓級透鏡先前技術，其具有三個基板及五個表面供在一感測器陣列上形成影像。

圖 8 係為說明圖 7 的晶圓級透鏡先前技術的光學性能之 MTF 全視場曲線

圖。

圖 9 為一點狀圖，說明圖 7 的晶圓級透鏡光學性能。

圖 10 係顯示與圖 7 的晶圓級透鏡相似但含有一個單稜鏡的另一晶圓級透鏡先前技術。

圖 11 係為說明圖 10 的晶圓級透鏡先前技術光學性能之 MTF 全視場曲線圖。

圖 12 係為一點狀圖，說明圖 10 的晶圓級透鏡光學性能。

圖 13 係為一流程圖，說明一用於製造具有消色差雙稜鏡陣列的廣角攝影機的例示性方法。

圖 14 係描繪在一實施例中之例示性攝影機組件的外觀示意圖，其包含一疊置於透鏡陣列組件、成像感測器陣列及成像基板上的消色差雙稜鏡陣列。

圖 15A-C 為說明圖 13 的方法步驟之剖面示意圖。

圖 16 為說明一具有通過圖 13 的方法所形成的 2x2 消色差雙稜鏡陣列的例示性攝影機之剖面示意圖。

【實施方式】

【0008】 圖 1 係顯示使用一消色差雙稜鏡陣列 102 之一例示性廣角攝影機 100 之側面剖視圖。圖 2 係顯示該攝影機 100 的前視圖，說明該消色差雙稜鏡陣列 102 具有九個呈三乘三陣列的消色差雙稜鏡 202(1)-(9)。攝影機 100 係顯示在一選自包含有智慧型手機、個人攝影機、穿戴式攝影機等之群組的裝置 108 內。攝影機 100 係適用於任何需要具廣角視場的小型影像擷取裝置的應用之中。攝影機 100 亦包含一透鏡陣列 104 及一感測器陣列 106。透鏡陣列 104 及消色差雙稜鏡陣列 102 促使攝影機 100 擷取一廣角度 110 視場 111。

【0009】 圖 3 係為通過攝影機 100 的 A-A 剖線的側面剖視圖，分別說明三個例示性消色差雙稜鏡 (202(2)、202(5)及 202(8))、對應的光學元件 (302(2)、302(5)及 302(8)) 以及對應的像素次陣列 (304(2)、304(5)及 304(8))。每一消色差雙稜鏡 202、對應的光學元件 302 及對應的像素次陣列 304 形成一子攝影機 306，其中攝影機 100 具有九個這類子攝影機。在圖 3 的實例中，子攝影機 306 包含消色差雙稜鏡 202(2)、對應的光學元件 302(2)及對應的像素次陣列 304(2)。

【0010】 圖 4 係顯示圖 3 的子攝影機的進一步例示性細節。光學元件 302(2)為一個有五個表面的晶圓級透鏡結構，其具備一帶有一第一透鏡 408 的第

一基板 406、一帶有一第二透鏡 412 及一第三透鏡 414 的第二基板 410，以及一帶有一第四透鏡 418 及一第五透鏡 420 的第三基板 416。該等基板 406、410 及 416 係（例如）為玻璃。儘管在此實施例中顯示了該等透鏡 408、412、414、418 及 420，可在不偏離本發明範圍的情況下使用其他種帶有更多或更少透鏡、或帶有不同類型透鏡的光學元件。

【0011】 每一消色差雙稜鏡 202 係由二個非對稱稜鏡所形成。消色差雙稜鏡 202(2) 具備一具有低阿貝數(V_1)及高折射率(n_1)的第一稜鏡 402，以及一具有高阿貝數(V_2)及低折射率(n_2)的第二稜鏡 404。例如，在圖 4 中，第一稜鏡 402 的角度為 13.6 度，折射率(n_1)為 1.6 且阿貝數(V_1)為 30，而第二稜鏡 404 的角度為 -17.2 度，折射率(n_2)為 1.5 且阿貝數(V_2)為 57。應理解，這些數值可在不偏離本發明範圍的情況下有所改變。消色差雙稜鏡 202(2) 係起作用以修改光學元件 302(2) 及子攝影機 306 的視角。每一消色差雙稜鏡 202 的配置係經選擇以改變其對應的子攝影機 306 的視角，使得攝影機 100 擷取廣角度 110 視場 111。消色差雙稜鏡 202(2) 係直接形成在第一基板 406 之一與透鏡 408 相對的表面上，如下文所進一步詳細討論，藉以降低製造時間與成本。此外，消色差雙稜鏡 202 的使用顯著改善攝影機 100 的光學解析度，使其在品質上可與不具有稜鏡的攝影機相比。

【0012】 為實現具有廣角性能的小型攝影機，本發明使用了一具有二個非對稱稜鏡的消色差雙稜鏡，且該等非對稱稜鏡係由兩種具有不同阿貝數的不同光學材料所製成。該第一稜鏡的阿貝數比該第二稜鏡的阿貝數低。這些稜鏡係使用晶圓級製造方法（例如使用下文所進一步詳細討論的方法 1300）而結合形成在一第一基板上。每一消色差雙稜鏡的幾何形狀係基於其在該陣列內的位置。

【0013】 假定第一稜鏡的阿貝數為 V_1 ，而第二稜鏡的阿貝數為 V_2 ，第一稜鏡的折射率為 n_1 ，而第二稜鏡的折射率為 n_2 。若下列二個限制條件被滿足，可在每一子攝影機 306（即，消色差雙稜鏡 202(2) 與光學元件 302(2)）中實現高光學性能。

【0014】 限制條件 1： $V_2 > V_1$ ， $V_2 > 50$ 且 $V_1 < 35$ （d 線，波長為 587 nm）。

【0015】 限制條件 2： $n_2 < n_1$ ， $n_2 < 1.52$ 且 $n_1 > 1.58$ （d 線，波長為

587 nm)。

【0016】 第一稜鏡 402 與第二稜鏡 404 之間的結合表面 403 的角度係取決於第一稜鏡 402 與第二稜鏡 404 的不同材料折射率的匹配性。例如，第一稜鏡 402 與第二稜鏡 404 各別的角度可不同於圖 4 中的 13.6 及 -17.2 度，但第一稜鏡 402 的角度與第二稜鏡 404 的角度相比優選為負的。

【0017】 圖 5 係顯示一 MTF 全視場曲線圖 500，其說明圖 3 及圖 4 中之子攝影機 306 (即，消色差雙稜鏡 202(2)與光學元件 302(2)) 的例示性光學性能。第一稜鏡 402 的阿貝數(V_1)為 30，且第一稜鏡 402 的材料的折射率(n_1)為 1.6 (d 線，於 587 nm 下)。第二稜鏡 404 的阿貝數(V_2)為 57，且由折射率(n_2)為 1.51 (d 線，於 587 nm 下)的材料所製成。圖 6 為一點狀圖 600，係由模擬將圖 3 及圖 4 之子攝影機 306 (即，消色差雙稜鏡 202(2)與光學元件 302(2)) 按圖 5 之說明而組態之情形。

【0018】 為進行比較，若干例示性光學配置先前技術將與圖 3 及圖 4 中的消色差雙稜鏡 202(2)與光學元件 302(2)的 MTF 全視場曲線圖 500 與點狀圖 600 進行比較及測試。

【0019】 圖 7 係顯示一先前技術之晶圓級透鏡 700，其具有三個基板 702(1)-(3)及五個表面 704(1)-(5)供在一感測器陣列 706 上形成影像。晶圓級透鏡 700 與圖 3 的光學元件 302(2)相似。值得注意的是，晶圓級透鏡 700 並不包含任何稜鏡，因此不具有廣角視場性能。

【0020】 圖 8 為一 MTF 全視場曲線圖 800，說明圖 7 的先前技術晶圓級透鏡 700 的光學性能。圖 9 為點狀圖 900，說明圖 7 的晶圓級透鏡 700 的光學性能。MTF 曲線圖 800 及點狀圖 900 說明了晶圓級透鏡 700 的典型性能。

【0021】 圖 10 係顯示另一與圖 7 的晶圓級透鏡 700 相似的先前技術晶圓級透鏡 1000，但更具有額外的單稜鏡 1002，該單稜鏡 1002 係與基板 702(1)上相對於表面 704(1)的一表面配置一起。單稜鏡 1002 的阿貝數(V_D)為 62.6，且其係由一折射率(n)為 1.5168 (d 線，在 587 nm 下)的材料所製成。值得注意的是，單稜鏡 1002 對晶圓級透鏡 1000 提供了廣角性能。

【0022】 圖 11 為一 MTF 全視場曲線圖 800，說明圖 10 的先前技術晶圓級透鏡 1000 的光學性能。圖 12 為一點狀圖 1200，說明圖 10 的晶圓級透鏡 1000 的光學性能。MTF 全視場曲線圖 800 及點狀圖 900 說明了晶圓級透鏡 700 的典

型性能。如曲線圖 1100 及點狀圖 1200 中所示，單稜鏡 1002 的加入導致了嚴重的色差，顯著降低晶圓級透鏡 1000 的光學解析度性能，如圖 11 及 12 與圖 8 及 9 相比時所示。因此，使用如晶圓級透鏡 1000 中所示的單稜鏡會造成品質不佳的影像。

【0023】 然而，比較圖 5 的 MTF 全視場曲線圖 500 及圖 6 的點狀圖 600 與先前技術的 MTF 全視場曲線圖 800 (圖 8) 及點狀圖 900 (圖 9) 時明顯可見，圖 3 的子攝影機 306 中使用消色差雙稜鏡 202 將在光學性能上導致超越圖 10 的先前技術晶圓級透鏡 1000 的顯著改善情形。

【0024】 圖 13 為一流程圖，說明一用於製造具有消色差雙稜鏡陣列的廣角攝影機的例示性方法 1300。圖 14 係描繪在一實施例中圖 1 的攝影機 100 的外觀示意圖，包含疊置於透鏡陣列 104 及成像感測器陣列 106 上的消色差雙稜鏡陣列 102，且用作說明性地顯示其形成於一成像基板 1408 上。圖 15A-C 為說明圖 13 的方法 1300 步驟之剖面示意圖，用以在一晶圓上形成複數個攝影機 100。特別地，圖 15A 係顯示模具 1500、1508 的例示性使用，以在一基板 1506 上形成第一及第二稜鏡，而圖 15B 係顯示與一透鏡陣列組件 1514 及一影像感測器 1516 結合在一起的基板 1506 被切割成塊以形成每一個單獨的攝影機組件 1400。圖 13 至圖 15B 最好與以下描述一起觀看。

【0025】 為討論圖 13-15B 之目的，已參照上文繪製呈三乘三陣列的攝影機組件 1400。然而，應理解到方法 1300 可應用於任何的 $N \times M$ 個相機組件陣列，其中 N 及 M 為正整數。

【0026】 在步驟 1302 中，方法 1300 產生一對應第一稜鏡陣列的第一模具。在步驟 1302 的一實例中，第一模具 1500 係經產生以用於形成第一稜鏡陣列 402。第一模具 1500 係配置有複數個對應於若干第一稜鏡 402 預期構造的區域 1502。在圖 15A 中，其顯示了第一模具 1500 可形成二個消色差雙稜鏡陣列 1402，且每一消色差雙稜鏡陣列係對應於圖 14 的剖線 B-B。此外，於每一區域 1502 與該消色差雙稜鏡的一給定部分相關聯時，每一區域 1502 可基於該部分中的第一稜鏡預期構造而有不同的構造。在圖 15 所說明的實例中，第一模具 1500 的剖面係與圖 1 及 14 的消色差雙稜鏡陣列 102 的消色差雙稜鏡 202(2)、202(5) 及 202(8) 的第一稜鏡 402 相關聯，其中區域 1502 係經成形且改變其大小以形成其中的每一個第一稜鏡 402。

【0027】 在步驟 1304 中，方法 1300 係使用該第一模具於一第一基板上形成一由第一材料所製成的第一稜鏡陣列。在步驟 1304 的一實例中，第一材料被置於若干區域 1502(1)-(4)內，以分別在基板 406 上形成第一稜鏡 404(1)-(4)。第一材料係可為紫外光 (UV) 固化材料。基板 406 可以是玻璃、塑膠、矽膠或其他光學透明性材料。

【0028】 在可選擇的步驟 1306 中，第一材料係經固化以完成第一稜鏡 1504 的成形。

【0029】 在步驟 1308 中，方法 1300 移除該第一模具。在步驟 1308 的一實例中，第一模具 1500 係被移除以在基板 406 上留下第一稜鏡 402。

【0030】 在可選擇的步驟 1310 中，方法 1300 產生一對應第二稜鏡陣列的第二模具。在步驟 1310 的一實例中，第二模具 1508 係經產生以用於形成第二稜鏡 404 陣列。第二模具 1508 包含至少一個對應於若干第二稜鏡 404 預期構造的區域 1510。第二模具 1508 與第一模具 1500 對應並 (例如) 在一晶圓上形成複數個攝影機 100。區域 1510 的每一部分係與該消色差雙稜鏡陣列 102 的一給定部分相關聯，其中區域 1510 的每一部分可基於消色差雙稜鏡陣列 102 的對應第二稜鏡 404 之形狀及大小而有不同的形狀及大小。在圖 15A 所說明的實例中，第二模具 1510 的剖面係與圖 1、2 及 3 的攝影機 100 的子攝影機 306(2)、306(5) 及 306(8)相關聯，包含用於形成其中的第二稜鏡 404 的一個區域 1510。(例如) 若剖線 B-B 係穿過其部分 202(1)-202(3)，第二模具 1510 的表面將有所不同以匹配於此等子攝影機 306 的第二稜鏡 404 的預期構造。

【0031】 在步驟 1312 中，方法 1300 使用該第二模具在該等第一稜鏡上形成一由不同於第一材料的第二材料所組成的第二稜鏡陣列。在步驟 1312 的一實例中，第二材料係設置在區域 1510 內以分別在第一稜鏡上形成第二稜鏡 404(1)-(6)。在圖 15A 所顯示之運用於三乘三陣列的實例中，對應子攝影機 306(5) 的陣列中心係僅包含第二材料且不含有第一稜鏡。因此，於此部分中第二材料係形成於基板 406 上。第二材料可為紫外光 (UV) 固化材料。

【0032】 在可選擇的步驟 1314 中，第二材料係經固化以完成第二稜鏡 404 的成形。

【0033】 在步驟 1316 中，方法 1300 移除該第二模具。在步驟 1316 的一實例中，第二模具 1508 係被移除而在第一稜鏡 402 及基板 406 上留下若干第二

稜鏡 404。

【0034】 在可選擇的步驟 1318 中，方法 1300 將步驟 1302-1316 中所形成的第一及第二稜鏡陣列疊置於一透鏡陣列組件上。在步驟 1318 的一實例中，設有第一稜鏡 402 及第二稜鏡 404 於其上的基板 406 係疊置於透鏡陣列組件 104 及影像感測器陣列 106 上。在圖 15B 的實例中，其於進行疊置之前係已在基板 406 的一第二側上形成一額外的透鏡（例如，圖 4 的透鏡 408）。

【0035】 在可選擇的步驟 1320 中，方法 1300 將層疊的陣列切割成塊以形成單獨的攝影機。在步驟 1320 的一實例中，消色差稜鏡陣列 102、基板 406、透鏡陣列 104 及影像感測器陣列 106 係經切割成塊（例如，沿著切割線 1518）以形成單獨的攝影機 100，如圖 15C 中所示。

【0036】 步驟 1301 及 1317 為可選擇的。若步驟 1301 被包含於內，那麼步驟 1317 則不會被包含於其內。若步驟 1317 被包含於內，那麼步驟 1301 則不會被包含於其內。在每一個可選擇的步驟 1301 及 1317 中，一可選擇的透鏡陣列係被製造於該基板的一第二側上。在步驟 1301 及 1317 中的一實例中，透鏡 408 係被製造於基板 406 的一第二側上。亦即，若包含在內時，透鏡 408 係可於製造消色差雙稜鏡陣列 102 之前或之後在基板 406 的一第二側上製造。

【0037】 在圖 1 至 15 的實例中，由於子攝影機 306(5)不需要修改其對應的視場，故第一稜鏡 402 係未包含於其內。換言之，假定攝影機 100 係由一對稱的 $N \times N$ 子攝影機 306 陣列所形成，當 N 為奇數時，該消色差雙稜鏡陣列 102 的中央消色差雙稜鏡可不包含第一稜鏡 402 但可包含對應於其他第二稜鏡 404 的材料。當 N 為偶數時，該中央子攝影機可選擇地包含一第一稜鏡。例如，在一 4×4 陣列中，攝影機 100 中心的四個子攝影機可只包含第二材料。或者，在一 4×4 陣列中，中心的四個部分可包含第一及第二稜鏡。圖 16 為一剖面示意圖，說明以圖 13 的方法 1300 所形成的 2×2 消色差雙稜鏡陣列 1602 的例示性攝影機 1600。攝影機 1600 具有一消色差雙稜鏡陣列 1602、一透鏡陣列 1614 及一感測器陣列 1616。在圖 16 的實例中，攝影機 1600 係形成為一個 2×2 子攝影機陣列，且因而不具有中心子攝影機，其中每一子攝影機係包含第一及第二稜鏡 1604、1606 二者。

【0038】 如圖 15A-C 中所示，形成第二稜鏡 404 的第二材料可從封裝每一個第一稜鏡 402 的單一連續材料層製作而成。有利的是，這節省了對齊第二

稜鏡 404 與第一稜鏡 402 的時間及提升對齊的準確度。另外，第二模具 1508 可經配置而使得只有第一稜鏡 402 的上表面被各別第二稜鏡 404 的第二材料以類似於圖 3 及 4 的方法進行覆蓋。有利的是，這節省了使用在形成第二稜鏡陣列的材料用量費用。

【0039】 可在不偏離本發明範疇的情形下對上述方法及系統做出改變。因此應當指出的是，上述說明或顯示於附圖中之內容應解釋為例示性的意義而非限制性的意義。下列申請專利範圍係意欲涵蓋本文所述之所有一般性特徵及特定特徵，以及本方法及系統之範疇之所有陳述，將因語言之因素而落入該等範疇之中。

【符號說明】

【0040】

攝影機 100	消色差雙稜鏡陣列 102
透鏡陣列 104	感測器陣列 106
裝置 108	廣角度 110
視場 111	消色差雙稜鏡 202(1)-(9)
光學元件 302(2)、302(5)、302(8)	
像素次陣列 304(2)、304(5)、304(8)	
子攝影機 306、306(2)、306(5)、306(8)	
第一稜鏡 402	結合表面 403
第二稜鏡 404	第一基板 406
第一透鏡 408	第二基板 410
第二透鏡 412	第三透鏡 414
第三基板 416	第四透鏡 418
第五透鏡 420	MTF 全視場曲線圖 500、800、1100
點狀圖 600、900、1200	晶圓級透鏡 700
基板 702(1)-(3)	表面 704(1)-(5)
感測器陣列 706	晶圓級透鏡 1000
單稜鏡 1002	方法 1300
步驟 1301、1302、1304、1306、1308、1310、1312、1314、1316、1317、1318、1320	

攝影機組件	1400	消色差雙稜鏡陣列	1402
成像基板	1408	第一模具	1500
區域	1502(1)-(4)、1510	基板	1506
第二模具	1508	透鏡陣列組件	1514
影像感測器	1516	攝影機	1600
消色差雙稜鏡陣列	1602	第一稜鏡	1604
第二稜鏡	1606	透鏡陣列	1614
感測器陣列	1616		

申請專利範圍

1. 一種廣角攝影機，包括：
 - 具有複數個像素次陣列的感測器；
 - 設置在一基板的一第一側上的光學元件陣列，該等光學元件中之每一者係能夠在一不同的像素次陣列上形成一視場的一影像；以及
 - 設置在該基板的一第二側上的消色差雙稜鏡陣列，該等消色差雙稜鏡中之每一者係經排列對齊以使用一不同的光學元件提供一視角；其中該消色差雙稜鏡陣列之各該消色差雙稜鏡係經排列對齊，以使用該光學元件陣列之一不同的光學元件提供一視角，以致該感測器於具有一小型化規格的同時可擷取一廣角視場。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的廣角攝影機，該等消色差雙稜鏡中之每一者包括：
 - 設置在該基板第二側上由一第一材料製成的第一稜鏡；以及
 - 設置在該第一稜鏡的一表面上由一第二材料製成的第二稜鏡，該第一稜鏡及第二稜鏡界定該二稜鏡間的一結合表面。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述的廣角攝影機，該第一稜鏡具有一比該第二稜鏡的一第二阿貝數較低的第一阿貝數。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述的廣角攝影機，該第一材料在一給定波長下具有一比該第二材料的一第二折射率較高的第一折射率。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述的廣角攝影機，其中每一消色差雙稜鏡的幾何形狀係取決於其在該消色差雙稜鏡陣列內的位置。
6. 如申請專利範圍第 2 項所述的廣角攝影機，其中該第二材料在各該消色差雙稜鏡之間為相同連續材料。

7. 如申請專利範圍第 2 項所述的廣角攝影機，更包含位於該消色差雙稜鏡陣列之陣列中心的一區域，而該區域僅包含該第二材料。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述的廣角攝影機，其中各該消色差雙稜鏡是直接相鄰於該等消色差雙稜鏡中之至少另一個。
9. 在具有具有一光學元件陣列及一相配合以擷取廣角視場的對應單稜鏡陣列，其中該光學元件陣列係形成於一基板的一第一側上及該單稜鏡陣列係形成於該基板的一第二側上，以及其中該等單稜鏡中之每一者係與一不同的光學元件對齊而導致色差之一小型化規格廣角攝影機之類型中，其改良包括：實施該單稜鏡陣列做為在該基板的第二側上使用晶圓級製造方式所形成的一消色差雙稜鏡陣列，使得每一消色差雙稜鏡與一不同的光學元件對齊，且該消色差雙稜鏡陣列及該光學元件陣列相配合而以減少色差方式擷取該廣角視場。

圖式

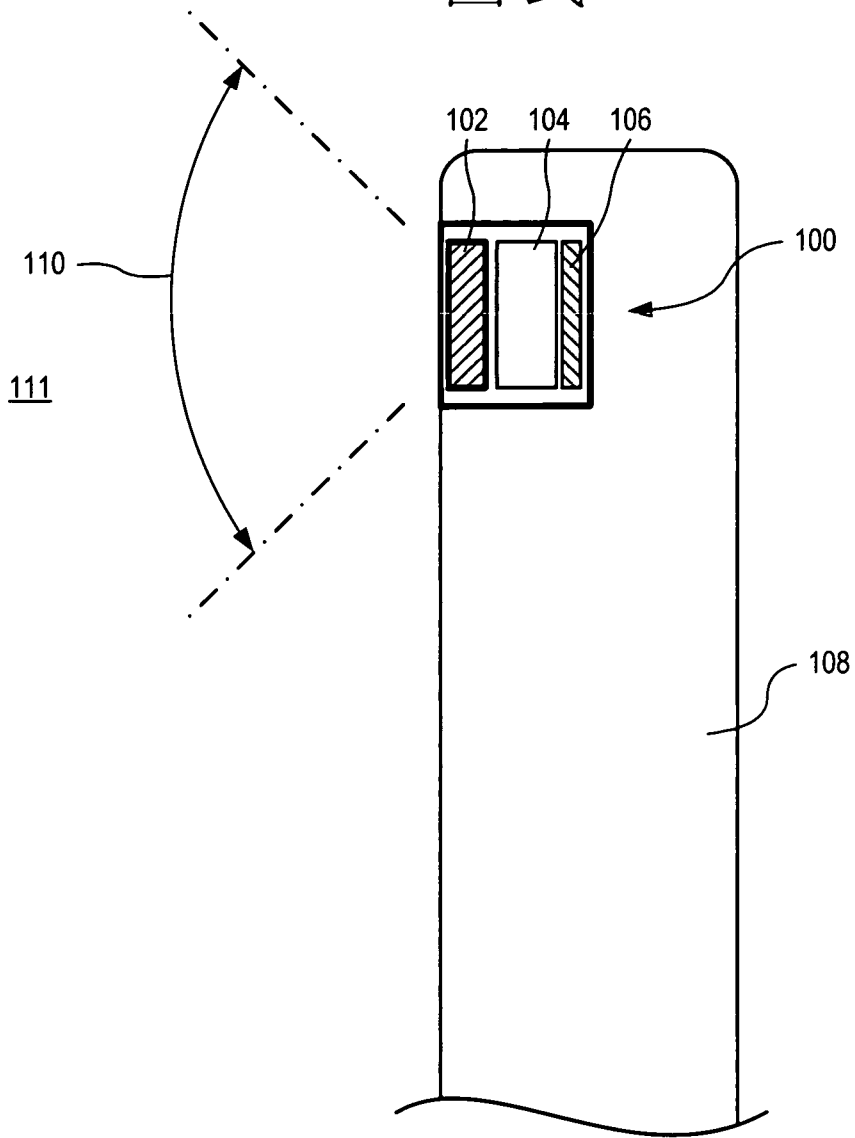


圖 1

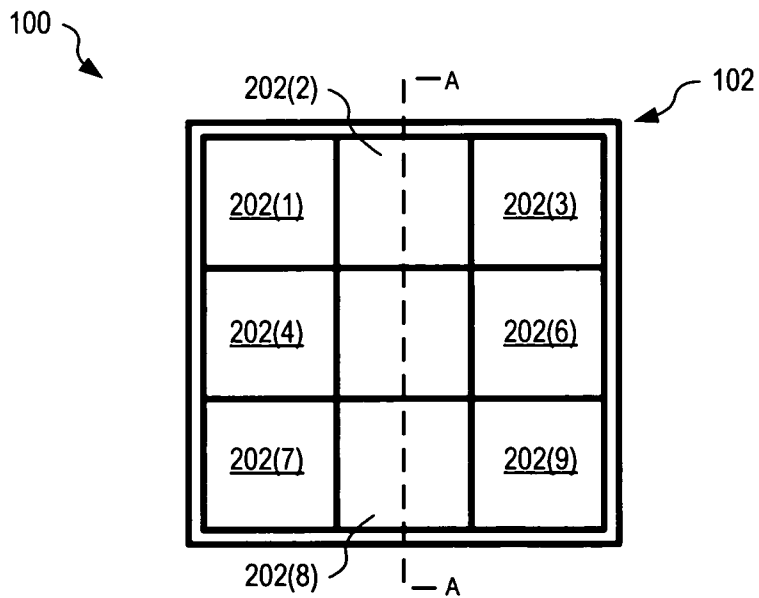


圖 2

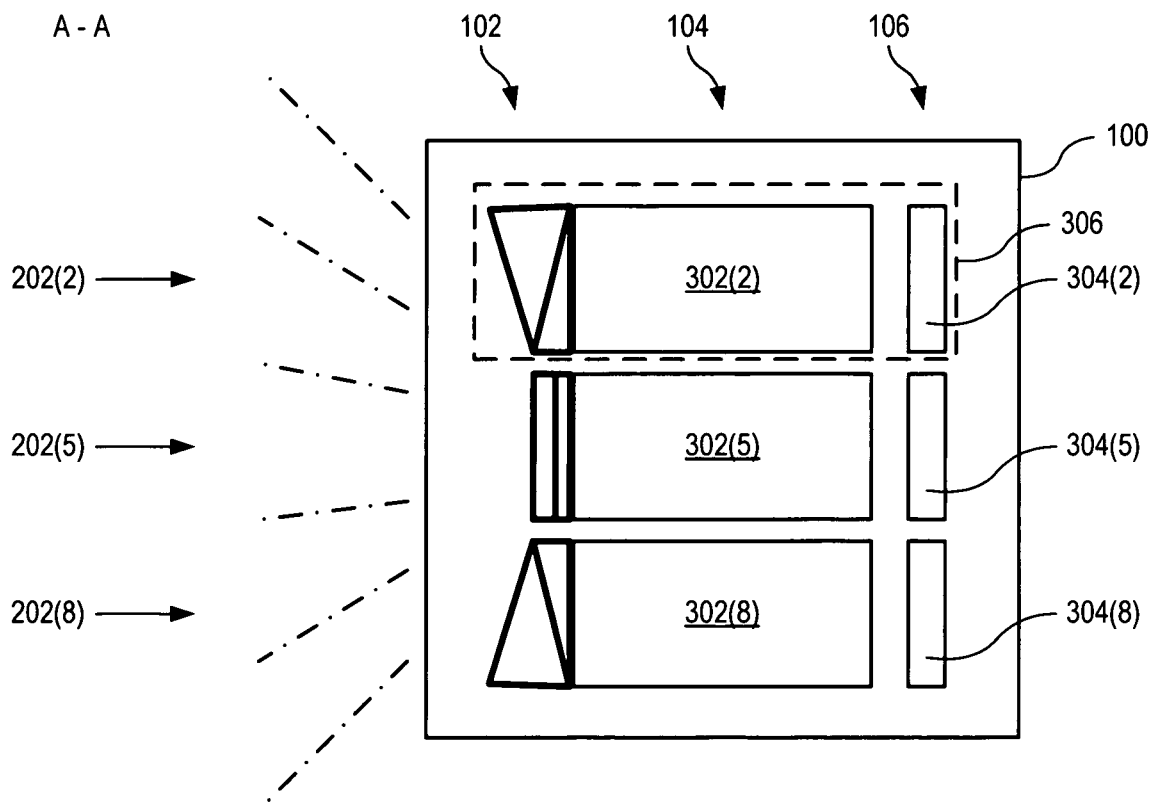


圖 3

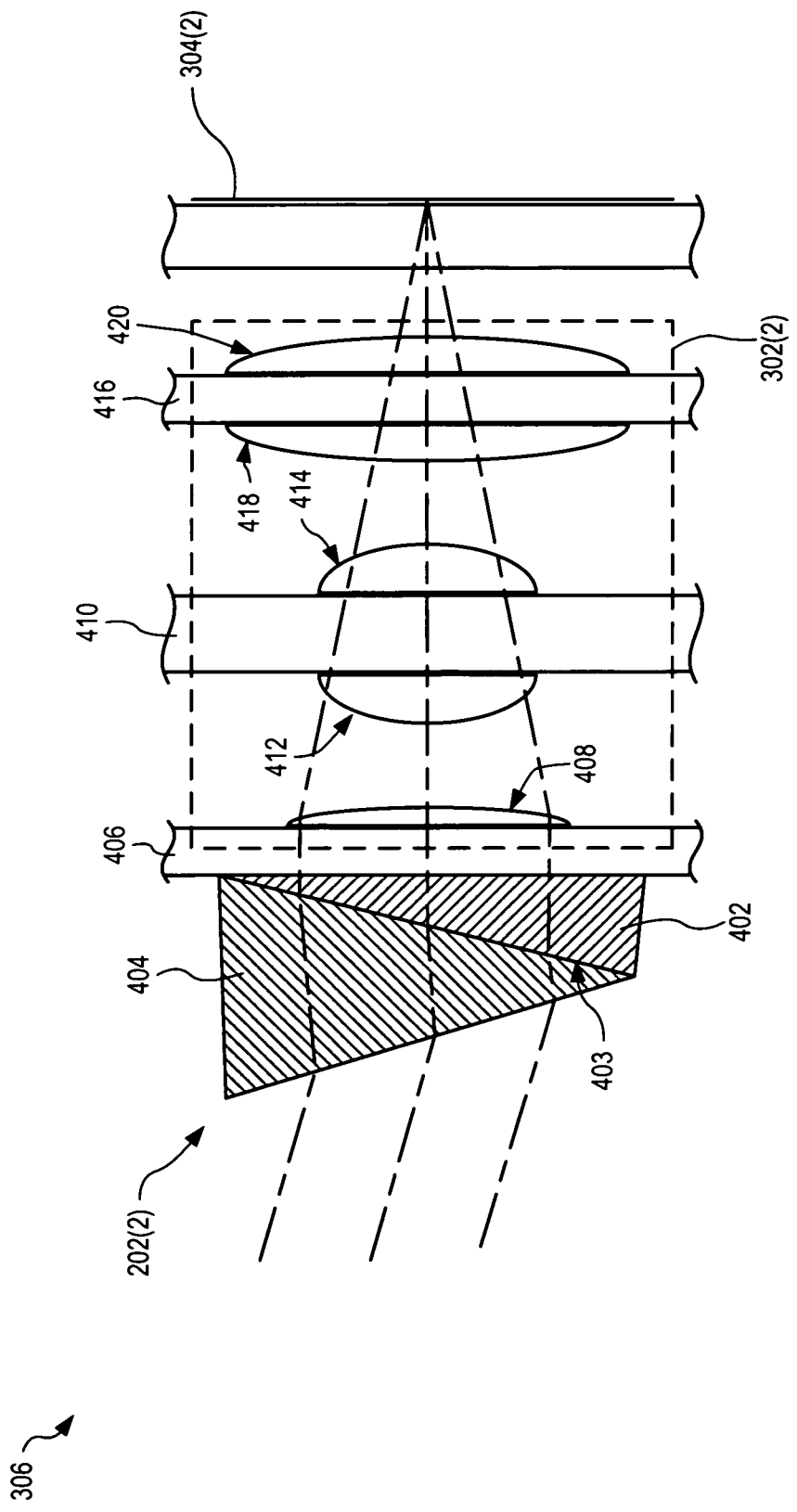


圖 4

500 ↗

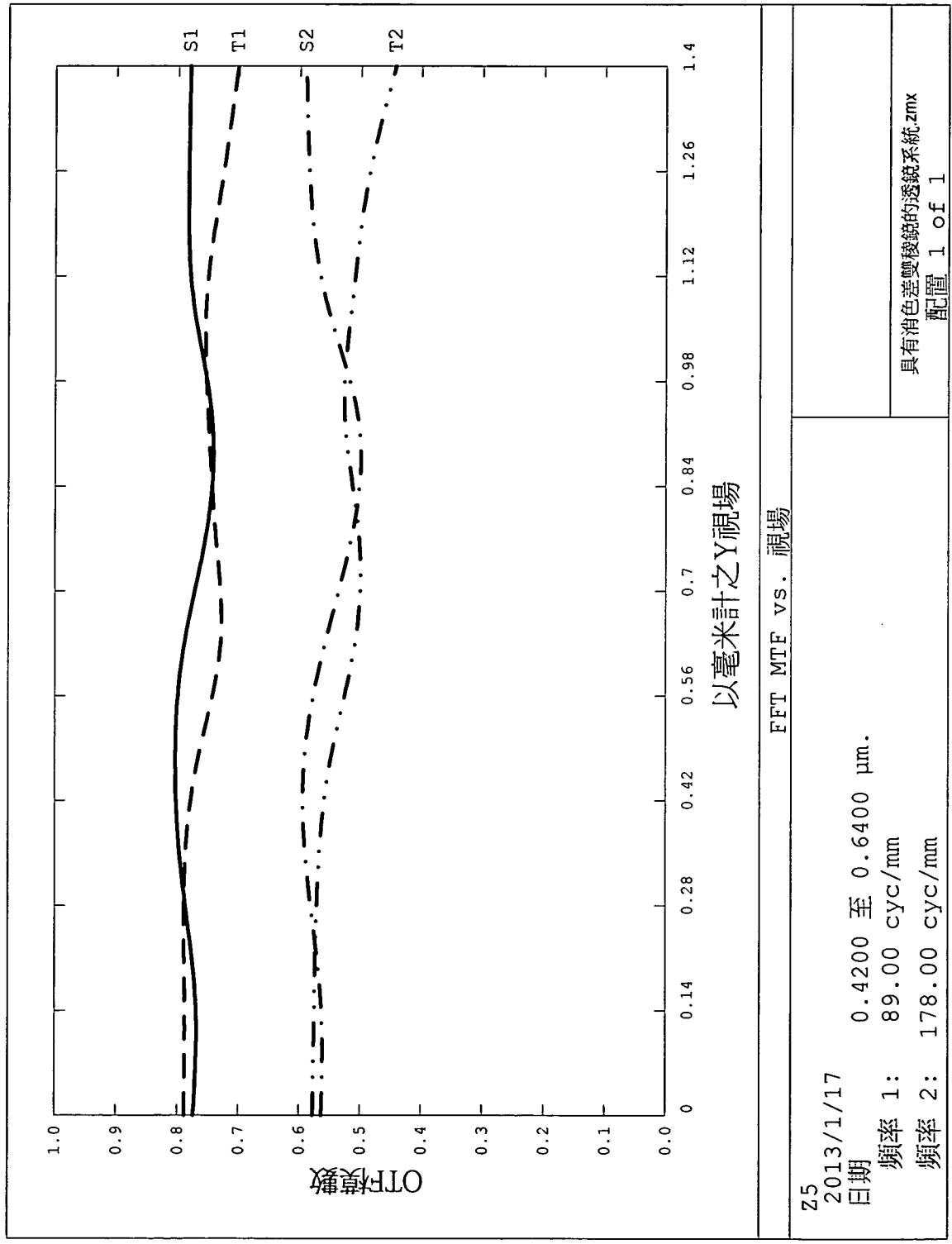
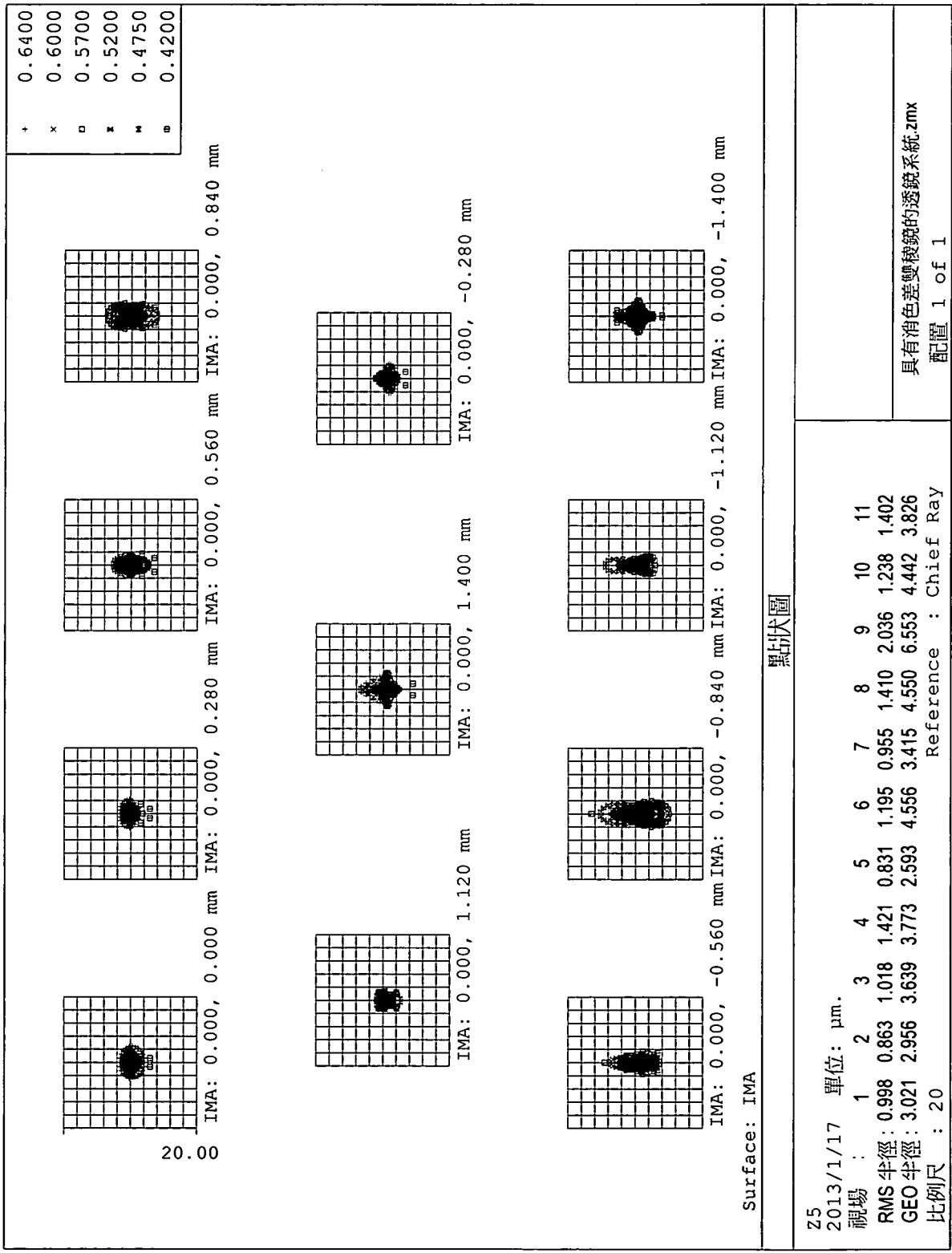


圖 5

600 ↗



點狀圖

Z5	2013/1/17	單位: μm .
視場	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	
RMS半徑	0.998 0.863 1.018 1.421 0.831 1.195 0.955 1.410 2.036 1.238 1.402	
GEO半徑	3.021 2.956 3.639 3.773 2.593 4.556 3.415 4.550 6.553 4.442 3.826	
比例尺	: 20	Reference : Chief Ray

具有消色差雙稜鏡的透鏡系統.zmx
配置 1 of 1

圖 6

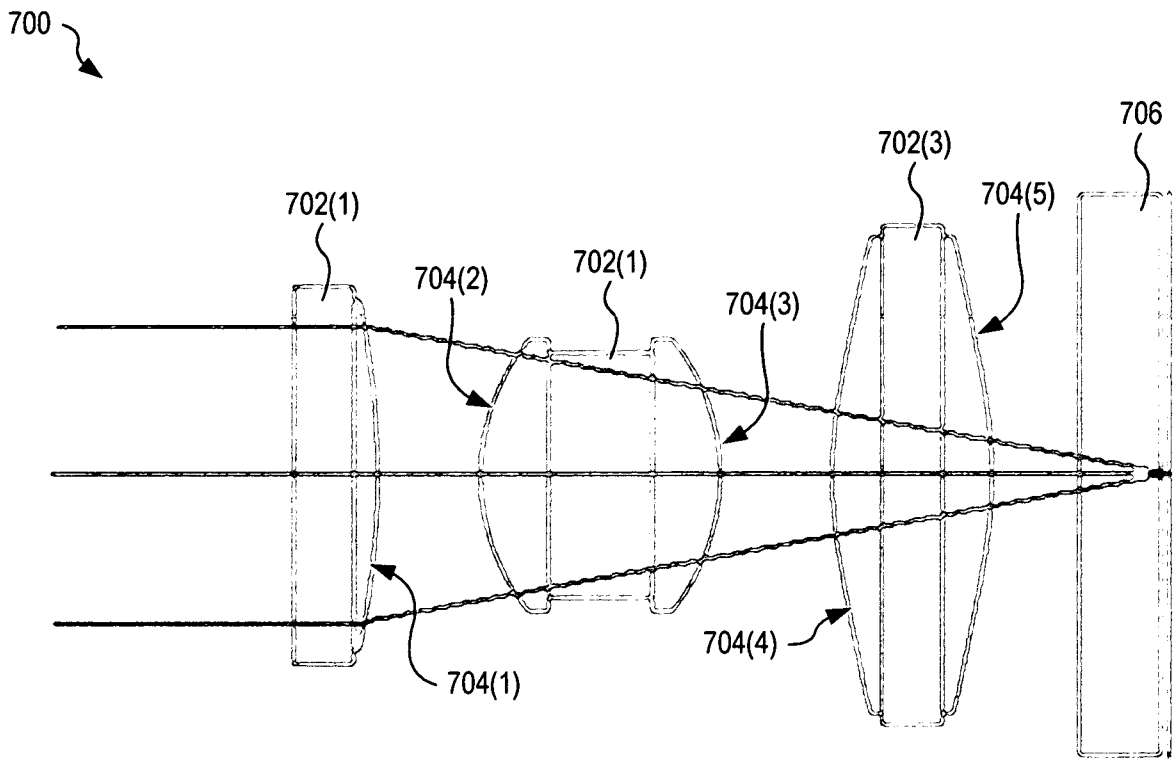


圖 7
先前技術

800 ↗

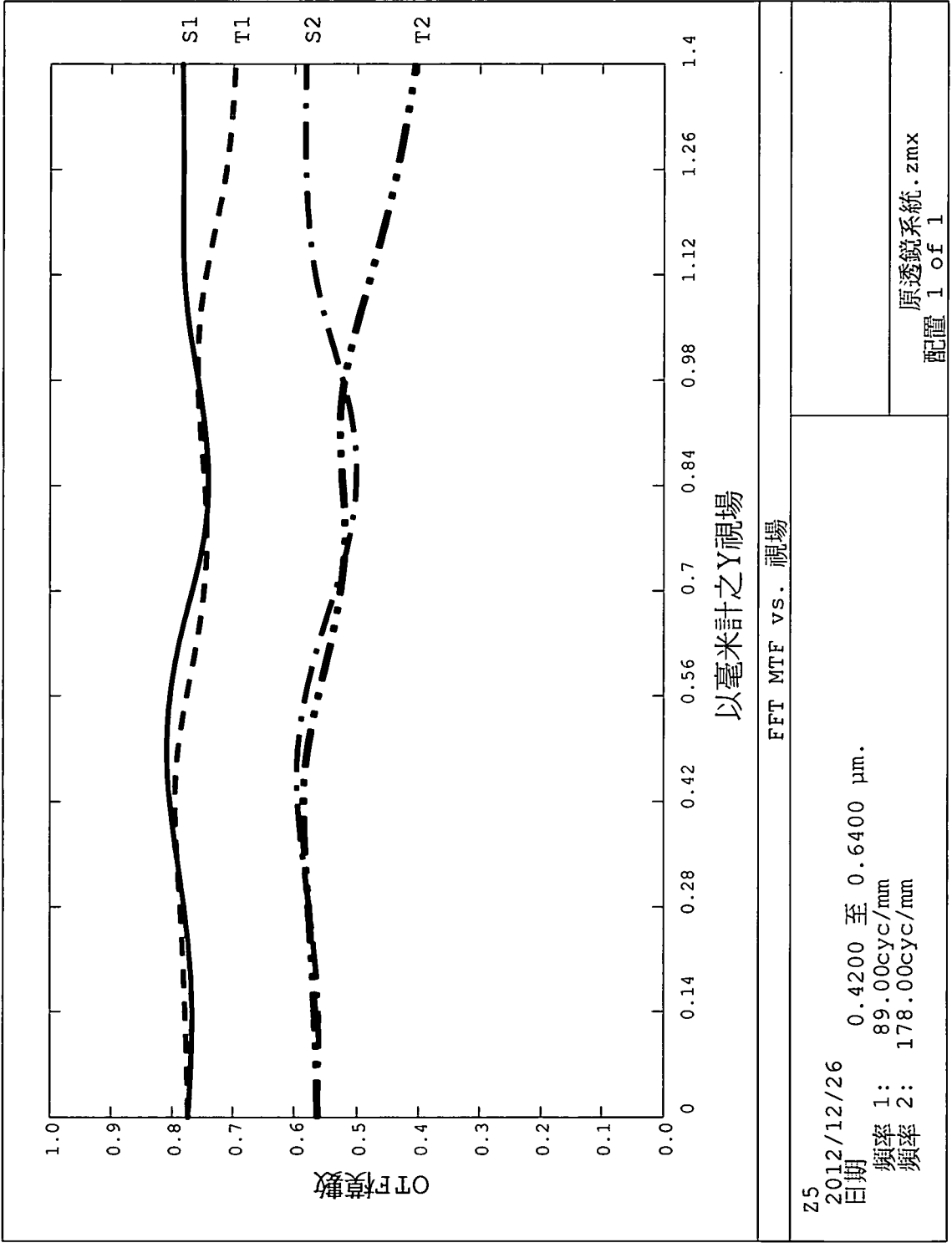


圖 8 先前技術

900 ↗

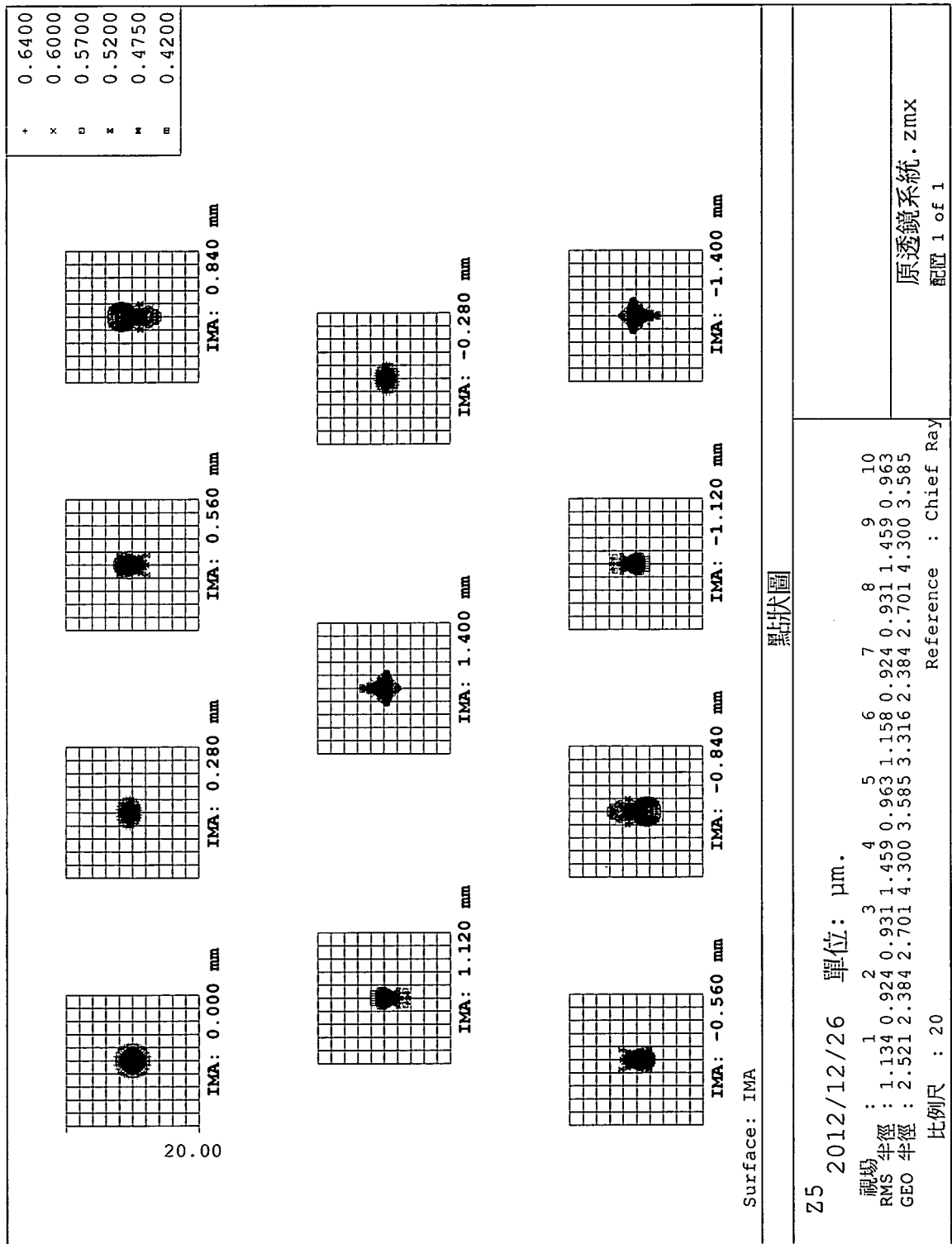


圖 9 先前技術

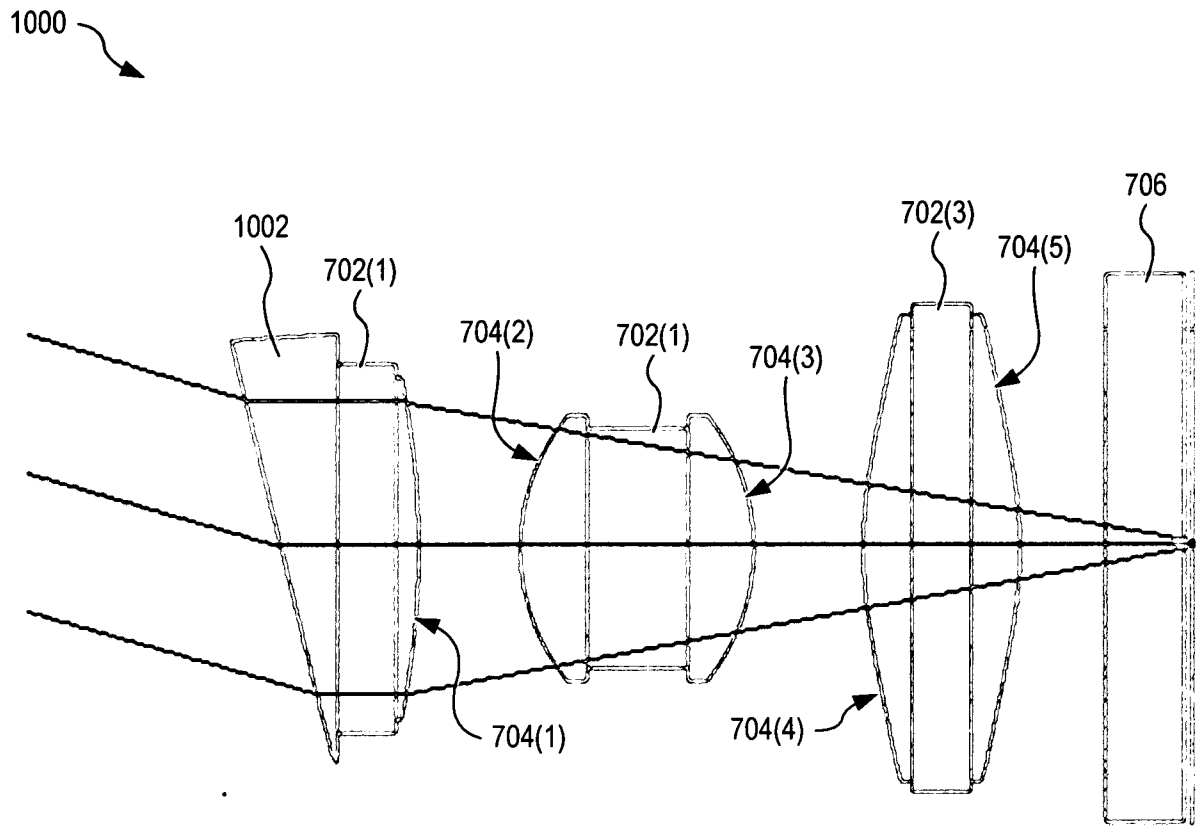


圖 10
先前技術

1100 ↗

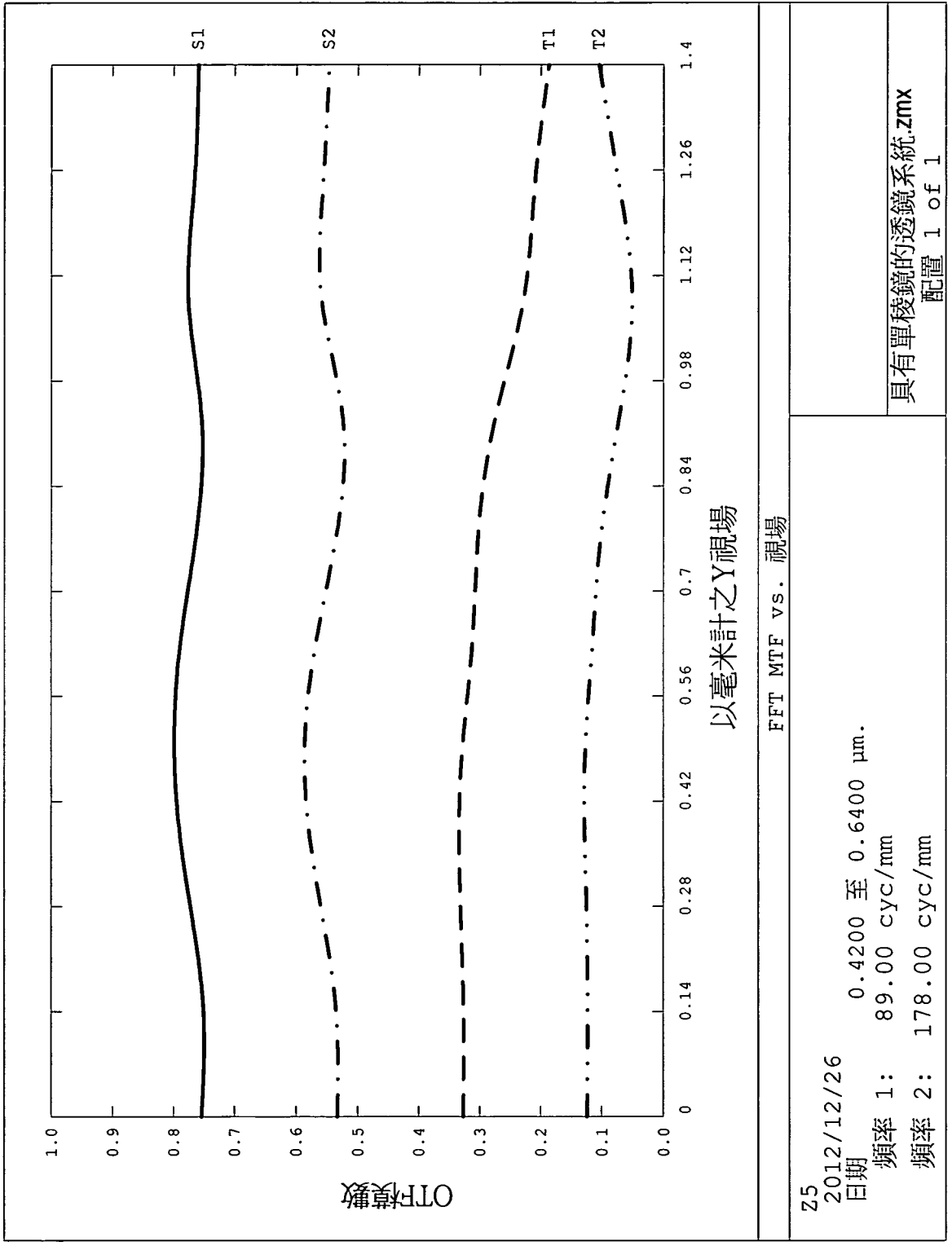


圖 11 先前技術

1200 ↗

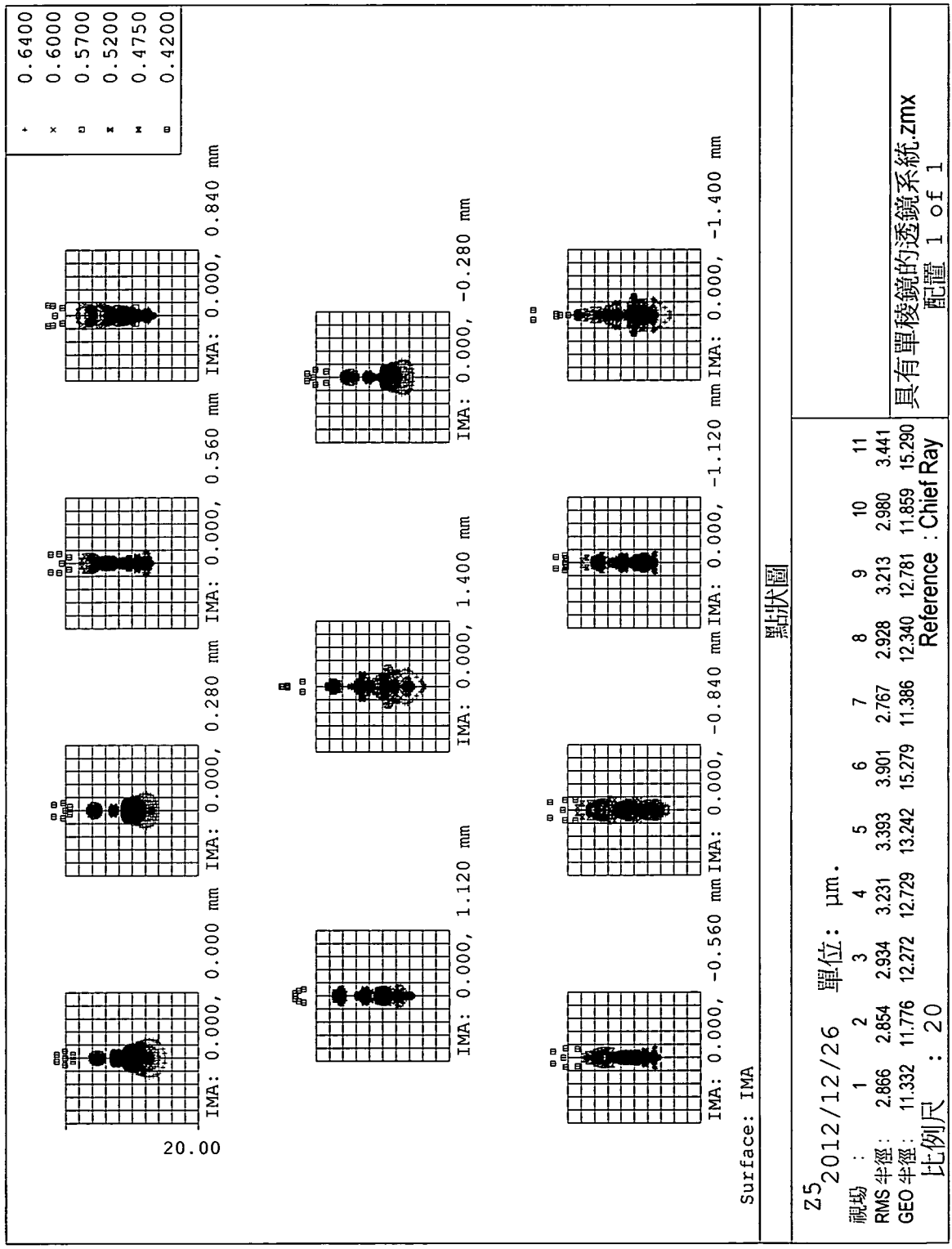


圖 12 先前技術

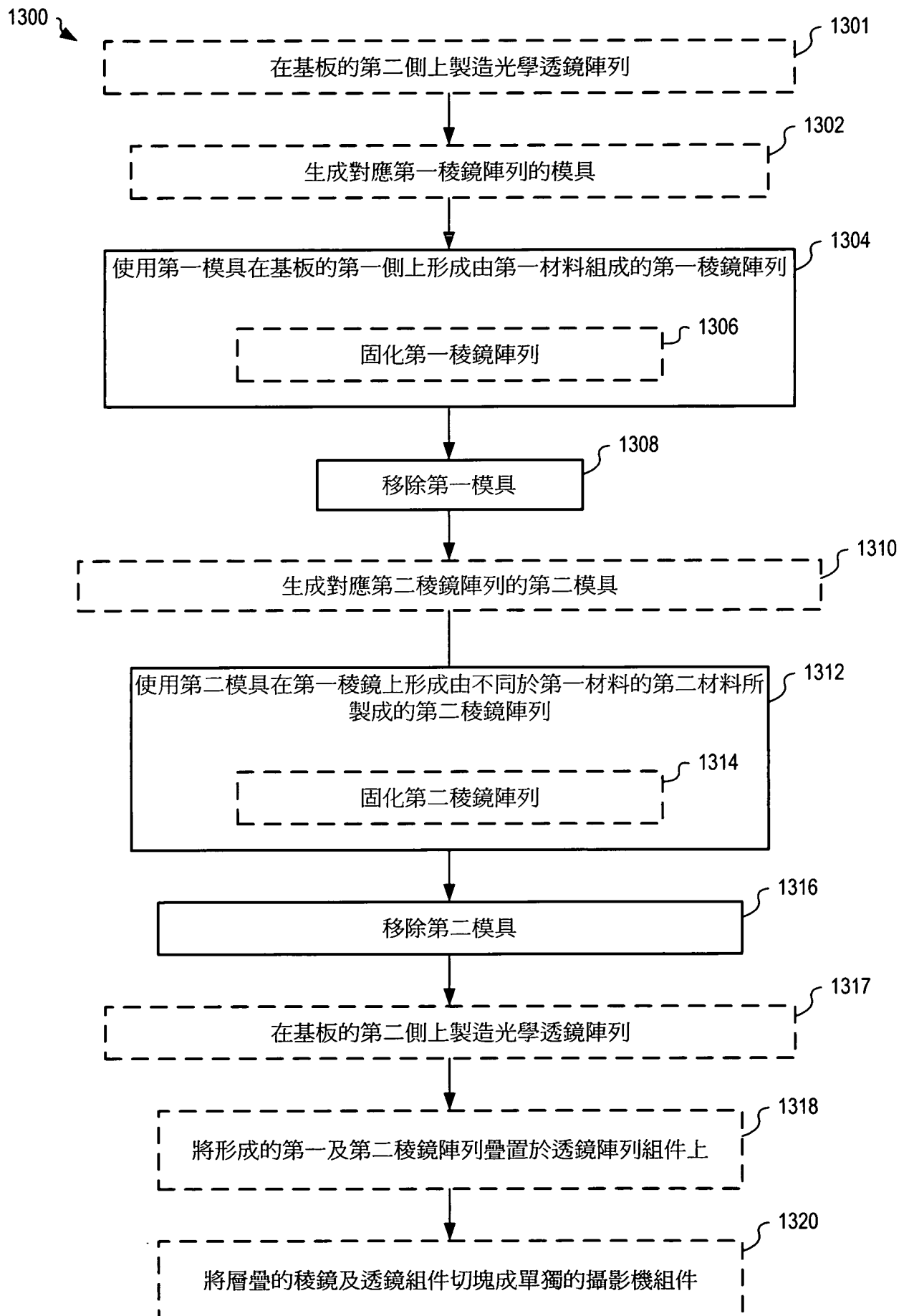


圖 13

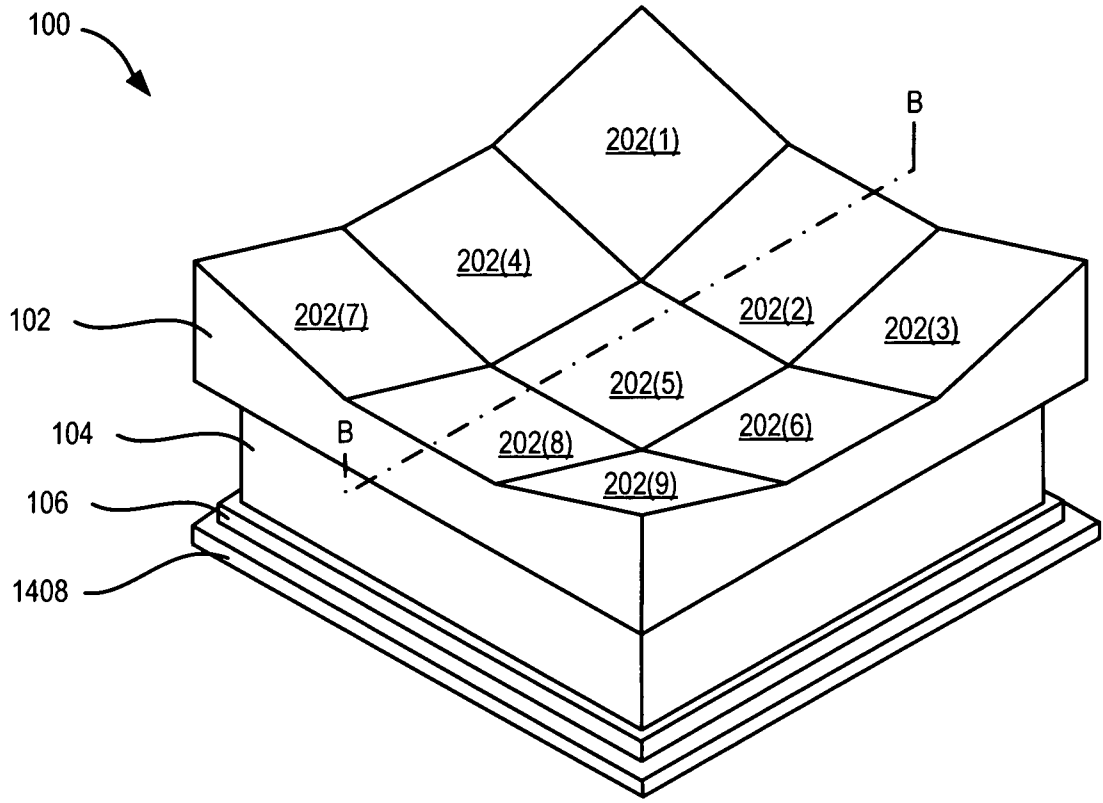


圖 14

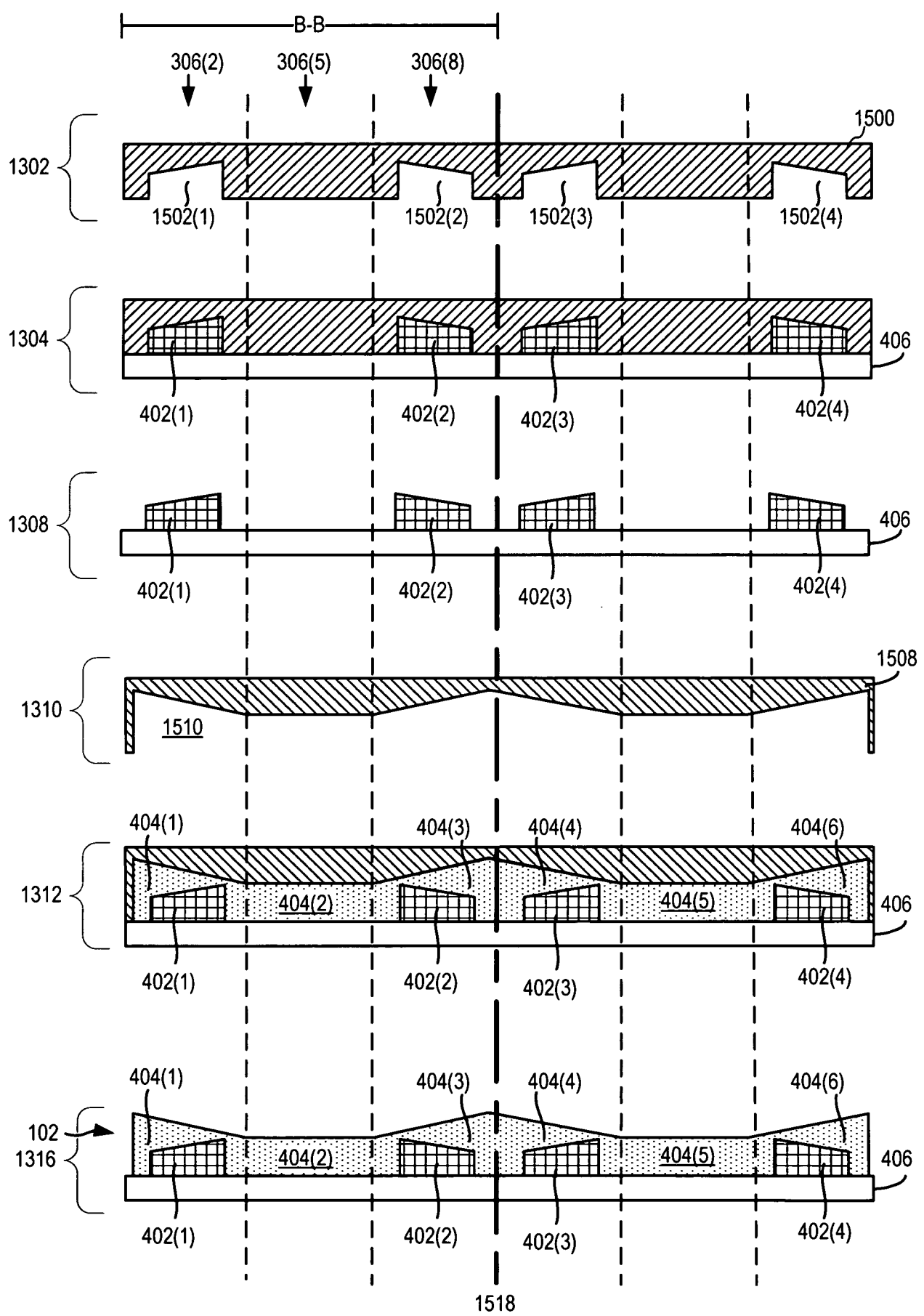


圖 15A

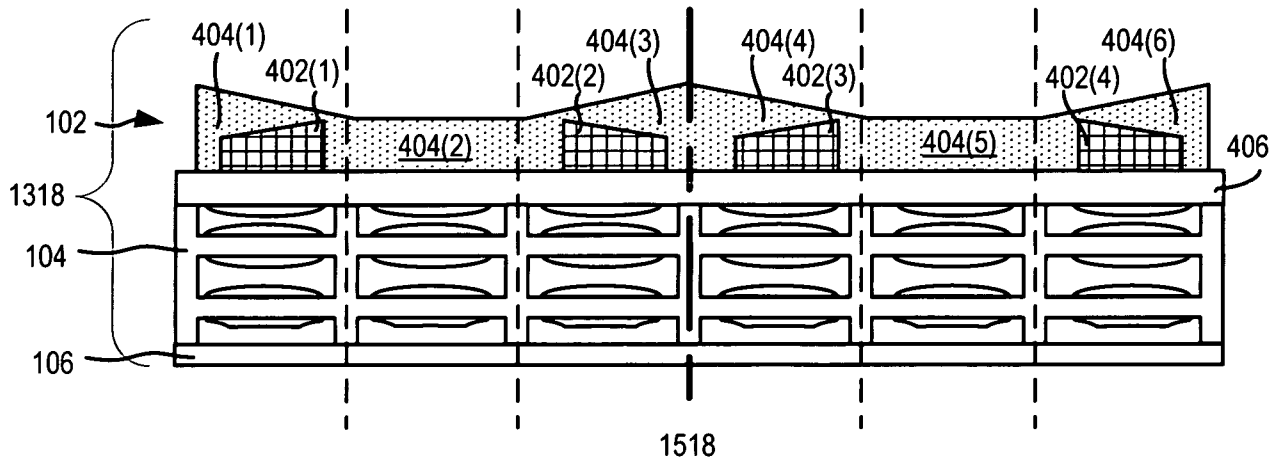


圖 15B

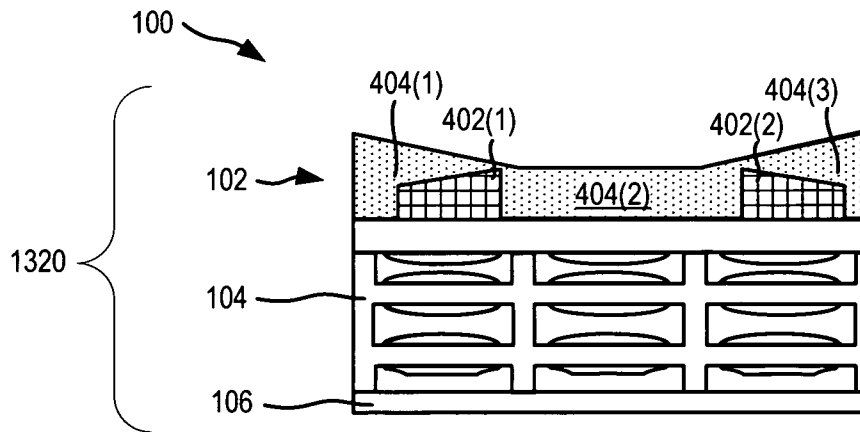


圖 15C

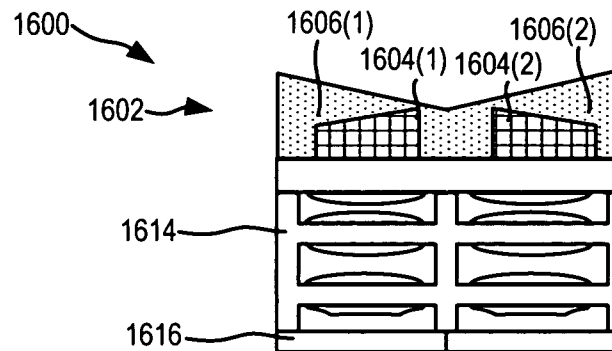


圖 16