

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

103年9月11日 修正頁(本)
856906
對線
民國 103 年 9 月 修正

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：097144531

※申請日期：97 年 11 月 18 日

※IPC 分類：H01L 23/28 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 封裝式鏡片組

(英) Encapsulated lens stack

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 新加坡恒立私人有限公司
(英) HEPTAGON MICRO OPTICS PTE. LTD.
代表人：(中) 1. 梁 首信
(英) 1. LEONG, SOW CHUN
地 址：(中) 新加坡兀蘭環路 2 6 號
(英) 26 Woodlands Loop, Singapore 738317
國籍：(中英) 新加坡 SINGAPORE

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 羅西 馬克思
(英) ROSSI, MARKUS
國 籍：(中) 瑞士
(英) SWITZERLAND
2. 姓 名：(中) 盧德曼 哈馬特
(英) RUDMANN, HARTMUT
國 籍：(中) 德國
(英) GERMANY
3. 姓 名：(中) 凱特尼 維爾
(英) KETTUNEN, VILLE
國 籍：(中) 芬蘭
(英) FINLAND

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

I502693

856906

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.美國

； 2007/11/27 ； 60/990,451 ☒有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：封裝式鏡片組

本發明係有關於一種晶圓等級的封裝其包含兩個或多個被堆疊於一軸方向上之基材(晶圓)及多個被複製的光學元件。本發明更有關於一種光學裝置其包含一或多個光學元件，及關於一種製造此一晶圓等級的封裝之方法。該晶圓等級的封裝與裝置包含一或多個容納該等光學元件的凹穴，同時該封裝或該裝置的端面是平的且其上不具有該等被複製的光學元件。本發明可減少雙面式基材的數量，且在光學裝置的設計與製造上具有優點。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

ENCAPSULATED LENS STACK

The invention relates to a wafer scale package comprising two or more substrates (wafers) that are stacked in an axial direction and a plurality of replicated optical elements. The invention further relates to an optical device comprising one or more optical elements, and to a method for production of such a wafer scale package. The wafer scale package and the device comprise one or more cavities that house the optical elements, while the end faces of the package or the device are planar and do not have replicated optical elements thereon. The invention allows to reduce the number of double sided substrates, and has advantages regarding design and manufacture of the optical device.

七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(2)圖

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

50：間隔件機構

62：光學元件

64：光學元件

100：光學裝置

20'：基材部分

30'：基材部分

32'：底端面

70：孔徑

80：另外的基材

22'：頂端面

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於使用複製處理以明確界定的空間配置來製造具有兩個或更多個光學元件，如折射式及/或繞射式鏡片，於晶圓上之集成式光學裝置於的方法。這些集成式光學裝置是，例如，照相機裝置，用於照相機裝置的光學裝置，或用於閃光燈，特別是用於照相機行動電話，之準直光學裝置。詳言之，本發明係有關於一種包含兩個或多個被堆疊於一軸方向上之基材(晶圓)及多個被複製的光學元件之晶圓等級的封裝。本發明更有關於一種光學裝置，如一照相機或用於照相機的準直光學裝置其包含兩個或更多個被複製的光學元件及光電構件，有關於一種用來製造此一晶圓等級的封裝的方法，及有關於製造多個光學元件的方法。

【先前技術】

藉由複製技術，譬如像是壓印或模製，來製造光學元件是已知的。因成本效益大量製造而特別受青睞的是晶圓等級的製程，其中一陣列的光學元件，如鏡片，藉由複製而被製造在一碟片狀的結構(晶圓)上。在大多數的情形中，其上附有光學元件之兩片或更多片晶圓被堆疊起來用以形成一晶圓等級的封裝，其中附著於不同晶圓上之光學元件被對準。在複製之後，此晶圓結構可被分割成單獨的光學裝置(分切)。

複製技術包括注料模製，滾筒熱壓印成形，平床熱壓印成型，UV 壓印成型等技術。舉例而言，在 UV 壓樣成型處理中，一原版片(master)結構的表面拓模被複製成在一基材的頂部上之一可 UV 硬化的複製材料的薄膜，譬如像是可 UV 硬化的環氧樹脂。該被複製的表面拓模可以是一折射式或繞射式光學效果的結構，或這兩者的組合。爲了複製，一其上載負多個複製區塊的複製工具被製備(如，從該原版片被製備)，這些複製區塊爲將被製造之該等光學結構的一負像(negative)拷貝。該工具然後被用來將該環氧樹脂 UV-壓印成型。該原版片可以是一被平版印刷地製造於熔接的矽中的結構，一雷射或電子束刻寫的結構，一鑽石切割的結構或任何其它種類的結構。該原版片亦可以是在多階段產生處理中藉由複製由一(超級)原版片製造出來的次原版片。

當使用於本文中時，基材或晶圓一詞係指一圓盤或一矩形板或任何尺寸上穩定之任何其它形中的板子，通常是透明的材料。一晶圓盤的直徑典型地介於 5 公分至 40 公分之間，例如，介於 10 公分至 31 公分之間。通常它是圓柱形具有一 2，4，6，8，或 12 英吋的直徑，1 英寸約 2.54 公分。該晶圓的厚度爲例如介於 0.2 公釐與 10 公釐之間，典型地介於 0.4 公釐至 6 公釐之間。

如果光線需要穿過該基材的話，則該基材至少是部分透明的。否則的話，該基材可以是不透明的。在照相機的例子中，至少一個基材載負光電功能性構件，例如該影像

捕捉元件，因此可以是以釐，GaAs 或其它半導體為基礎的晶圓；它亦可以是一 CMOS 晶圓或一載負了 CCD 陣列或一陣列的位置敏感偵測器的晶圓，一載負了光源(如 LED 或 VECSEL 等)的晶圓。

晶圓規模的複製讓數百個實質上相同的裝置能夠用一單一步驟，如一單側式或雙側式 UV 壓印成型(UV-embossing)處理，來加以製造。該晶圓之後續的分割(分切)步驟可產出個別的光學裝置。

此等集成式光學裝置包括沿著光線傳播的方向被都疊之功能性元件，這些功能性元件中的至少一者為一光學元件。因此，旅行穿過該裝置的光線依序地通過該等元件。這些功能性元件以一種預定的空間關係相關於彼此(集成的裝置)加以配置，因而需要與它們的進一步對準，只需要將該光學裝置與它其系統對準即可。

此等光學裝置可藉由堆疊晶圓來加以製造，該等晶圓包含以一明確界定的空間配置設置在該晶圓上之功能性(如，光學)元件。此一晶圓等級的封裝(晶圓堆)包含至少兩片晶圓其沿著該對應於最小的晶圓尺寸的方向(軸方向)的軸被堆疊且彼此附著。該等晶圓中的至少一者載負著被複製的光學元件，且另一者可包含或可被用來接受光學元件或其它功能性元件，譬如像是光電元件。該晶圓堆因而包含多個並排地設置之大致相同的集成式光學裝置。在不同晶圓上之該等光學/功能性元件的精確設置對於個別的集成式裝置的效能而言是很關鍵的。該晶圓堆之後續的分

切可獲得個別的集成式光學裝置。

藉由間隔件機構，如多個分開來的間隔件或一相互連接的間隔件矩陣(如，US 2003/0010431 號或 WO 2004/027880 號中所揭露者)，該等晶圓可彼此間隔開來，且鏡片元件亦可被設置在晶圓之間，位於一面向另一晶圓的晶圓表面上。

目前已知的晶圓等級的封裝通常都包含兩個或多個基材，其在晶圓的兩面上都設置有光學元件。此等基材亦被稱為雙面式晶圓/基材。例如，該等光學元件為外凸或內凹結構，每一結構都形成一典型的折射式(半)鏡片。為了光學設計的目的，每一對在該晶圓的兩面上的此等結構/半鏡片都可被處理成為一具有兩個凸/凹表面之單一典型的鏡片。大體上，當償試要滿足給定的效能要求時，目標就是要藉由減少鏡片的數量來讓該光學設計儘可能地簡單並讓製造儘可能單純並藉由減少基材的數量來儘可能地降低成本。因此，所有實際上使用在集成式裝置上的設計都使用雙面式晶圓，其中空的表面大致上都被避免。

用先前技術的封裝所製造的光學裝置 1 的一個例子被示於圖 7 中。它包含了兩個(雙面式)基材部分 2，3，每一基材部分在兩面上都具有光學元件 4。每一對光學元件 4' 都如單一凸透鏡般作用。基材部分 2，3 在軸方向 Z 上被堆疊且被間隔件機構 5 隔開來。該完成的堆疊被放置在另一基材 6，如一 CMOS 晶圓，的上面。為了要避免被設置在該堆疊的底部上且面向該另一基材 6 之光學元件 4 的機

械性損傷，及爲了要讓該堆疊能夠附著至該另一基材 6，其它的間隔件機構 7 被設置在該底部基材 3 與該另一基材 6 之間。

當製造或搬運此等封裝或裝置時會產生下面的問題：

在該封裝之端面上可自由地接近的光學元件會遭受到灰塵或黏劑的傷害或污染，特別是在分切(dicing)步驟期間及/或當另外的構件(譬如像是照相機或閃光燈)或其它光電構件被附裝至該晶圓等級的封裝上或該個別的光學裝置上時。因而會需要防護罩或蓋板或如參照圖 7 所描述之額外的間隔件。這些防護罩或蓋板或間隔件讓該模組的設計更爲複雜與昂貴。特別是，該等防護罩會對該裝置的光學特性有不利的影響。

在複製處理中製造雙面式晶圓的另一個問題爲：在兩個主要表面上都設有光學結構的雙面式基材中，在兩個面上的光學結構比需相對於彼此被精確地對準。因此，在用於一個表面上的該等結構的複製的第一步驟與在用於另一個表面上的該等結構的複製的第二步驟中，該基材必需相對於該複製工具被對準兩次。在第二步驟中的對準特別困難，因爲該等結構已經存在於另一表面上。

一個另外的問題爲，該等基材需要一定的厚度來確保在複製期間的穩定性。特別是在第二表面的複製期間，因爲在第一表面上已存在有結構，所以該基材無法自其整個面積上被支撐。

目前的設計仍有其它的限制。如上文中提到的，在一

雙面式基材上的光學結構可被視為一單一(雙面式)鏡片。此鏡片的光學參數會受到該基材的厚度的影響，且此厚度通常無法加以改變。再者，一般的封裝或裝置的孔徑欄(aperture stop)通常與諸鏡片中的一鏡片的平面重疊。這是設計可能性上的一個限制且亦會導致所不想要之將雜散光收集至該裝置中的結果。

【發明內容】

因此，本發明的一個目的為提供一種晶圓等級的封裝以及一種光學裝置其可克服上述的問題且較已知之具有相同功能的封裝或裝置更容易製造。本發明的另一個目的為提供一種晶圓等級的封裝以及一種光學裝置其可保護所有光學元件不被傷害或污染。本發明的再一個目的為提供一種晶圓等級的封裝以及一種光學裝置其易於製造且提供個多設計上的自由度。

本發明的這些及其它的目的可藉由具有申請專利範圍第 1 項的特徵之晶圓等級的封裝，具有申請專利範圍第 11 項的特徵之光學裝置，具有申請專利範圍第 16 項的特徵之用於製造一晶圓等級的封裝的方法，及用具有申請專利範圍第 23 項的特徵之封裝來製造多個光學裝置的方法來達成。較佳的實施例被描述於附屬項及說明中且被示於圖式中。

依據本發明的晶圓等級的封裝包含至少兩個外基材及選擇上地一或多個堆疊於一(垂直於該等基材的主要平面

的)軸方向上的中間基材。多個較佳地被關閉的凹穴被設置在該等基材之間。在有兩個基材的例子中，有一層或一組凹穴，在有 n 個基材的例子中，有 $n-1$ 層或組或更少的層或組的凹穴。附著於該等基材的內表面上之被複製的光學元件，如典型的凸/凹透鏡或繞射/折射性微結構被設置在該等凹穴內。該封裝的至少一對相鄰的基材在面向彼此的表面上具有光學元件。換言之，位在此對基材之間的每一凹穴都包含兩個光學元件。較佳地，這些光學元件都被軸向地對準。

該最小晶圓堆包含兩個單側式基材，即，被複製的光學元件只在該等基材的每一基材一個主要表面上。該等基材被設置成可讓該等光學元件面向彼此，且介於它們之間的距離是由間隔件機構來界定，該間隔件機構可以是一分離的元件或該等基材的中一者或兩者的一整體的部件。該等基材的外表面，即，該封裝/堆疊的端面，並沒有包含任何的被複製的光學元件。典型地，它們亦有至少一中間基材且是用間隔件隔開來。此中間基材較佳地為雙面式基材，但並不一定是如此，即在其兩個主要表面上都包含光學元件。該上基材典型地為一透明的晶圓且在其內表面上有光學元件。下基材可以是一透明的基材且其上可以有光學件或沒有光學元件，或它可以是一載有一陣列的光電構件，特別是成像元件(照相機，CCD，位置敏感的偵測器)或光源(LED或VECSEL等等)的基材；為了此目的，矽或GaAs或其它半導體(如，COMS)晶圓都可被使用。

依據本發明，該等外基材的外表面及該封裝與該光學裝置的端面都不包含任何被複製的光學元件。因此，不會有被複製的光學元件被外露出來。當從該軸方向觀看時，所有光學元件都被設置在該等外基材的位表面之間。該晶圓堆的端面大體上是未被結構化的且是大致平的。然而，它們可包含孔洞及/或對準記號，這些記號並不會最該平的表面造成改變。它們亦包含一塗層，譬如像是 IR 遮斷濾光層或一抗反射塗層。此等元件可在複製及堆疊完成之後的稍後的階段實施。

本發明使用一種與當前設計完全不同的方式。

依據本發明，傳統的鏡片設計——一種使用一透明的基材(雙面式基材)的兩個表面上之光學結構所形成之雙面式鏡片——其藉由具有兩中光學結構只有在它們的一個表面上且另一個表面則是平的沒有光學結構的方式而被分割成為兩個“半部(halve)”。因此是用兩個單面式基材來取代一個雙面式基材，且該二“半部”的順序係顛倒的。這表示這兩個“半部”的個別厚度以及它們的距離可被個別地選擇，因而打開了新的設計自由度。該等光學元件係以一種可達到與雙面式鏡片相同光學效能的方式來加以形塑及設置。因為對於光學元件的形狀，厚度及距離並沒有任何限制，所以可達成更佳的效能。此分割通常是關於在軸方向上之最外面的鏡片。中間基材則可以是雙面式基材。

本發明可獲得在最外面的表面上(即，離作用裝置(如，COMS)最遠的表面上)沒有鏡片之集成式光學裝置。這

與先前技術相反，先前技術藉由儘可能使用雙面式基材來將總晶圓數量最小化。在本發明中，最外面的基材是單面式基材或完全不包含任何的光學元件，如在一 COMS 晶圓被用作為該晶圓堆的底基材。換言之，與目前的技術相反地，本發明設置一特殊形狀的折射性(或繞射性)表面於最外面的表面上，該最外面的表面在目前的技藝中被認為是達成最佳效能的主要關鍵所在。本發明的結構具有的優點在於所有的光學元件都被設置在該系統之從軸方向觀看之沒有結構的端面之間。因此，所有的光學元件都受到保護而不會在製造及搬運期間受到損傷或污然。平的端面可簡化該封裝的製造及搬運以及光學設計。然而，並不需要太多額外的空間/額外的元件。例如，與目前的技術相反地，該組件之最上面與最下面的元件具有平的表面且可被組裝用以直接平放在另一部件的表面上一因此不需要額外的外部間隔件，有時候甚至可以是節省空間及節省部件的解決方案。後者主要係適合在被動與主動光學構件被製造於不同位置的例子中，因為只具有被動光學構件的堆疊不包含最外面的鏡片，所以它可以在不具有任何複雜的包裝防護下被運送(該防護為該晶圓等級封裝及個別的光學裝置的一本徵性質)，且它在最終的組件形態下並不會比先前技術的組件來得寬大。

大體上，本發明之晶圓等級的封裝可確保該等被複製的光學元件有一明確界定的空間配置，且藉由將一半導體基材整合至該封裝中，可確保額外的光電構件以及多個具

有極小的尺寸之相同的光學裝置能夠以低成本加以製造。

這些及其它有利的效果將於下文中更詳細地加以說明。

較佳地，該等凹穴被關閉使得所有光學元件都被該基材及/或該間隔件機構完全地(在側方向上亦然)包封起來。這可藉由使用間隔件機構或具有適當形狀的凹部，如在另一連續的基材上的穿孔，來達成。

該等凹穴藉由將兩個相鄰的基材透過間隔件機構，如多個分開來的間隔件或如揭露於美國專利公開案 US 2003/0010431 號或世界專利公開案 WO 2004/027880 號中之互連的間隔件矩陣，及/或藉由使用一或多個具有多個凹部之預成形的基材，連接起來而形成的。

所請之光學裝置可藉由將上述之晶圓等級的封裝分切(dicing)來加以製造。因此，該光學裝置適合大量製造。該光學裝置包含至少兩個堆疊於軸方向上之外基材部分，其中的至少一外基材部分較佳地關閉介於該等基材部分之間的凹穴。該凹穴如上所述地係藉由使用間隔件機構或一預先成形的基材來形成的。該裝置更包含兩個光學元件，它們被設置在該至少一凹穴內。該光學裝置包含兩個大致上是平的端面，其是由該等外基材部分的外表面所構成的。所有光學元件因而都是到保護。

在一較佳的實施例中，該光學裝置是用具有三個或更多個基材的晶圓等級的封裝製成的，因此包含至少一設置在該等外基材部分之間的中間基材部分，及兩個或更多個

較佳地被軸向地對準之凹穴，它們彼此間被該中間基材部分隔開來。該中間基材部分較佳地為雙面式基材，即在其兩個表面上都包含光學元件，而外基材表面則是單面式基材。該底基材可以是一在其內表面上具有光電構件(如，一成像裝置或光源)的基材。例如，該光學裝置可以是一具有可低成本地大量製造的集成式鏡片之用於行動電話上的照相機。

用來製造一晶圓等級的封裝的方法包含下面的步驟：提供至少兩片基材；藉由複製技術提供該至少兩片基材多個光學元件；將該至少兩片基材堆疊於軸方向上；及將該至少兩片基材以一種可形成包圍該等光學元件的凹穴的方式連接起來，其中該封裝的端面實質上是平的且是由該封裝的外基材的外表面構成的。

用來製造光學元件，特別是照相機，的方法包含用來製造晶圓等級的封裝的方法且進一步包含沿著在軸方向上的平面分切(dicing)該封裝用以將該封裝分割成個別的光學元件。較佳地，該分切係沿著經過該間隔件機構的平面實施的，使得在個光學裝置上的凹穴仍保持關閉且設置於其內的光學元件完全被包封住。

本發明具有下列的優點：

光學設計上：

如上文中提到的，在目前的堆疊中，孔徑欄(aperture stop)永遠都是與諸鏡片中的一個鏡片在相同平面上。依據本發明之被包封起來的晶圓堆具有兩個”自由”端面，因

此可容許孔徑在不停的平面上，如在兩個平的端面中的任一者上。

因為兩個最外面的晶圓是單面式且如許附裝一載負/支撐晶圓以增加複製期間(及複製之後移除掉期間)的穩定性，所以可使用較薄的晶圓。這亦提供更大的設計彈性。

如果該孔徑欄被設置在頂面上的話，該被包封起來的晶圓堆對於雜散光較不敏感，因為在該孔徑前方並沒有鏡片來將不想要的光線”收集”到該孔徑內，因而可獲得更佳的效能。

特別是對於單透鏡(形成在一雙面式基材上之雙凸或雙凹透鏡)，但不侷限於此，依據本發明之被包封的設計(兩個單面式基材彼此相隔一距離)提供較佳的效能，特別是在視野角落的調變傳送函數(MTF)方面(即，角落的解析度)及在視野曲率(即，軸上與軸外影像平面的 z 位置分離)方面的效能。後者對於無焦設計很好。較佳的效能主要係因為該被包封的例子讓介於兩個透鏡表面之間的距離是一自由參數，而在一般的例子中吾人被迫要遷就標準晶圓可提供的距離。

此外，在該被包封的例子中，在該平的(頂)面內的折射可被某一程度地被利用，而在一般的設計中，在覆蓋玻璃的折射則因為必需與該感應器的主要射線角度相配合而完全被限制。換言之，雖然這兩種構造都具有三個表面(兩個透鏡及一個平的表面)，但該被包封的例子中表面的順序是有利的。這與在一平凸單透鏡的聚焦效能因透鏡方

位看到差異的效能類似。

在機械設計上，特別是如果該光學裝置被使用在照相機模組中時：

因為沒有鏡片被外露，所以不需要一分離的塑膠罩來保護該等鏡片。模組的設計因而可被簡化且可節省成本。

然而，如果使用一塑膠罩的話，對雜散光的敏感應降低可讓該塑膠罩上的孔徑的形狀與尺寸較不重要，這亦可簡化模組設計。

在晶圓對製造及模組組裝方面：

上文中提到的，雙面式基材的製造很複雜因為該基材必需與複製工具精確地對準。本發明減少雙面式複製的對準次數，因此可簡化該裝置的製造。

因為鏡片被完全地包封起來，所以不會有外物或化學物進入到鏡片之間。該晶圓封裝及該光學裝置因此對於組裝環境較不敏感。而且，標準清潔處理可在頂或底端面髒了的時候被使用。

該封裝的端面是平的，這讓分切及黏合期間的操作更容易。該封裝與裝製亦更容易搬運，特別是在完全自動化的系統中。

完全包封住鏡片可以不受環境條件的傷害來增加穩定性。這表示適合的複製材料及塗層的範圍更大。

此包封提供被複製的光學元件更多的機械性保護。該封裝因而可更適合插入模製。

本發明之光學裝置的一較佳的應用為用於 COMS 照相

機，包括用於行動電話的 CMOS 照相機。在此處，該平的且沒有結構的端面中的一者可直接被用作為該照相機的蓋窗，該照相機內的一個模組，或甚至是該手機蓋而不是一分開的窗。這可簡化組裝及降低材料成本。

【實施方式】

圖 1 純示意地顯示出依據本發明的一晶圓等級的封裝 10 的一個實施例，其具有兩個較佳地為標準基材之平的外基材 20，30，及多個介於基材 20，30 之間的凹穴 40。外基材 20，30 被堆疊於垂直它們的主要表面 22，24，32，34 的 z 方向上，其亦被稱為軸方向。基材 20，30 被間隔件機構 50 軸向地分隔開來。

凹穴 40 的軸向壁 42，44，即圖 1 中的底壁及頂壁，是由兩個外基材 20，30 的部分內表面 24，34 所構成。凹穴 40 的側壁 46，48 是由該間隔件機構 50 的對應側壁 54 所構成。間隔件機構 50 是由一具有多個穿孔(間隔件矩陣)的平的基材，或個別の間隔件所構成。

光學元件 62，64 被附裝在基材 20，30 的內表面 24，34 上之與凹穴 40 的底壁與頂壁 42，44 相對應的地方。該頂基材 20 與底基材 30 的外表面 22，32 並沒有包含光學元件。因此，每一凹穴 40 都兩個光學元件 62，64，使得它們如圖所示地在軸方向上被包封起來。較佳地，該等間隔件機構的形狀可讓光學元件 62，64 如圖所示地在側向上亦被包封起來，使得所有光學元件 62，64 都被包

封起來且被保護。

在此例子中，附裝於頂基材 20 上的光學元件 62 從同一凹穴 40 內的基材 30 上的光學元件 64 對準；其它的實施例亦包括離軸 (off-axis) 配置。

示於圖 1 中的封裝 10 可藉由提供兩個標準基材 20，30 來加以製造。光學元件 62，64 係藉由複製技術而被製造在每一基材 20，30 上。詳言之，部分的複製材料被施用在基材上，其位置係對應於將被製造的光學元件 62，64 的位置，然後該等光學元件藉由讓一複製工具與該基材緊鄰來形成。或者，該複製材料可直接被施用在該複製工具上。該複製工具具有對應於該光學元件的外形狀的結構特徵。在該複製工具的結構被壓印於該複製材料上之下將該複製材料硬化以獲得光學元件。

示於圖 1 中的封裝 10 是作為兩個主要表面上都具有光學元件之單一雙面式晶圓的另一種解決方案。因為使用了單面式晶圓所以可避免掉在將光學元件複製到同一晶圓上期間的對準問題。依據本發明之該被包封的晶圓堆包含比已知的雙面式解決方案多的晶圓數。然而，並不一定也較厚，因為該等晶圓在複製期間可用一平的支撐件加以支撐，因此可被製造得比雙面式晶圓薄，雙面式晶圓必需具有一定的穩定性用以在兩個主要表面上複製。

個別的光學裝置 100 係藉由將該晶圓等級的封裝 10 沿著軸平面 P 分切來加以製造。圖 2 顯示出用圖 1 的封裝製造的光學裝置 100 的例子。該光學裝置包含與該封裝

10 的外基材 20，30 相對應的外基材部分 20'，30'。因為該軸平面 P 經過該間隔件機構 50，所以光學元件 62，64 仍保持著被底基材部分 20'及頂基材部分 30'完全包起來且該間隔件機構 50 亦在該個別的光學裝置 100 內。

該個別的光學裝置 100 可選擇上地被附裝至另一基材 80 上，如載有電子構件(如光學感應器)的 COMS 晶圓，或一被封裝的感應器的蓋玻璃上。因為該底基材 30'的底端面 32'是平的，所以很容易可附裝置該另一基材 80 上，且不會有將光學元件 62，64 曝露在會在附裝至另一基材 80 上時傷害到它們的任何基材下。

除了附裝至該另一基材以分切出個別的光學裝置 100 之外，它亦可以在分切步驟之前被附裝至該晶圓封裝 10，如在世界專利公開案 WO 2005/083789 號中所揭露者，其藉由此參照而被併於本文中。這可進一步簡化製造。

一孔徑 70 可被附裝或製造於該光學裝置 100 的頂端面 22'上或已經存在於該封裝 10 的頂端面 22 上。如圖 2 所示，該孔徑 70 位在與光學元件 62，64 不同的平面上。這讓設計有更多的自由。

圖 3 顯示本發明另外的實施例。該晶圓等級的封裝 110 包含兩個外基材 120，130。該頂基材 120 是具有平的表面 122，124 之標準基材。該底基材 130 被預成形且包含一平的外表面 132 及一內表面 134 其用多個凹部 150 來加以結構化(或具有間隔件機構作為該底基材 130 的一整體的一部分)。該等凹部 150 被塑形使得多個凹穴 140 在

將該頂基材 120 直接連接至該底基材 130 時被形成。

與圖 1 相同地，多個光學元件 162 被附裝至該頂基材 120 的內表面 124 上分別對應於凹穴 140 及凹部 150 的位置處。再者，光學元件 164 被設置在該被預先成形的基材 130 的凹部 150 的底部且與頂基材 120 上的光學元件 162 軸向對準。與圖 1 相同地，所有的光學元件 162，164 都完全被包封起來，且端面都是平的且沒有光學元件。

晶圓堆 110 沿著平面 P 的分切再次地產出個別的光學裝置(未示出)。

圖 4 顯示本發明的另一實施例 210 其具有兩個外基材 220，230，及一中間基材 290，它們被堆疊於軸方向 Z 上。兩層凹穴 240，240' 分別被設置在頂基材 220 與底基材 230 之間，及該中間基材 290 與該底基材 230 之間。凹穴 240，240' 是由兩組設置在各自的基材之間的間隔件機構 250，250' 所形成的。

如上文中所描述的實施例，該等基材 220 與底基材 230 為單面式基材且只在它們的內表面 262，264 上包含光學元件 224，234，而外表面 222，232 及該晶圓堆 210 的端面都是平的且沒有光學元件。該經間基材 290 是雙面式基材且在它的兩個主要表面 292，294 上都包含光學元件 266，268。兩層凹穴 240，240' 彼此對準於軸方向上。在凹穴內，該等光學元件被軸向對準；離軸配置(未示出)亦是可能的。再次地，所有光學元件都被完全包封起來。個別的光學裝置 2100 係藉由沿著平面 P 實施分切來產生

雖然在圖 4 的實施例中有一個雙面式基材 290，但與先前技術(圖 7)比較起來，在相同的光學元件數量下，雙面式基材的總數被減少了一個，因此減少了光學元件在晶圓上的雙面式複製有關的工作。

對於更複雜的光學裝置而言，額外的單面式或雙面式中間基材與對應的間隔件機構可被加入到該晶圓堆中。

圖 5 顯示藉由分切圖 4 所示的晶圓堆 210 所製造的集成式光學裝置 2100。該頂基材 220'及底基材 230'與中間基材 290'被堆疊於軸方向 Z 上且被間隔件機構 252，252'(即，圖 4 的間隔件機構部分 252，252')隔開來，使得兩個凹穴 140，140'被形成。凹穴 242，242'容納參照圖 4 加以說明的光學元件 262，266，264，268。該等光學元件 262，266，264，268 可以是凸透鏡或凹透鏡，或包含代表一預定的光學功能之微光學結構。

端面 222'，232'不包含被複製的光學結構，然而，它們可接受某些加工處理，如拋光，孔徑的附裝，另外的基材 280 的附裝，如一 CMOS 晶圓或一蓋玻璃。該另外的基材 280 可在分切步驟之後才被附裝上去。

圖 6 顯示一與圖 5 類似的光學裝置。不同處在於該底外基材 230'是由一 CMOS 或其它半導體晶圓的一部分所構成的。該底基材 230，在本文中為 CMOS 晶圓，在分切之前被附裝至該晶圓堆上。在下凹穴 264 內的光學元件 268 以及在該底外基材 230'上的任何光電構件都受該凹穴

的側壁(間隔件機構)及相鄰的基材部分 230'，290'確實的保護。

【圖式簡單說明】

圖 1 示意地顯示具有兩個被間隔件機構隔開來的晶圓等級的封裝；

圖 2 示意地顯示藉由將圖 1 的封裝分切而製造的基材之光學裝置；

圖 3 示意地顯示具有兩個基材，其中一者被預先成形，的晶圓等級的封裝；

圖 4 示意地顯示具有三個被間隔件機構隔開來的基材之晶圓等級的封裝；

圖 5 示意地顯示藉由將圖 4 的封裝分切而製造的基材之光學裝置，其附著於另外一晶圓，如 CMOS 晶圓，上；

圖 6 示意地顯示一類似圖 5 的光學裝置其具有一 CMOS 晶圓作為底基材；

圖 7 示意地顯示依據先前技術的一光學裝置。

【主要元件符號說明】

1：光學裝置

2：基材部分

3：基材部分

4：光學元件

4'：光學元件對

5：間隔件機構

6：另外的基材

7：間隔件機構

10：晶圓等級的封裝

20：外基材

30：外基材

40：凹穴

22：主要表面

24：內表面

32：主要表面

34：內表面

50：間隔件機構

42：軸壁

44：軸壁

54：側壁

46：側壁

48：側壁

62：光學元件

64：光學元件

100：光學裝置

20'：基材部分

30'：基材部分

32'：底端面

80：另外的基材

22'：頂端面

70：孔徑

110：晶圓等級的封裝

120：外基材

130：外基材

122：平的表面

124：平的表面

132：外表面

134：內表面

140：凹穴

150：凹部

162：光學元件

164：光學元件

210：晶圓等級的封裝

220：頂基材

230：底基材

290：中間基材

240：凹穴層

240'：凹穴層

250：間隔件機構

250'：間隔件機構

262：光學元件

264：光學元件

224：內表面

234：內表面

222：外表面

232：外表面

266：光學元件

268：光學元件

292：主要表面

294：主要表面

2100：光學裝置

220'：頂基材部分

230'：底基材部分

290'：中間基材部分

252：間隔件

252'：間隔件

222'：端面

232'：端面

280：另外的基材

十、申請專利範圍

1.一種晶圓等級的封裝，其包含：至少兩個透明的基材，其沿著一被稱為軸方向的方向被堆疊，該軸方向對應於最小的基材尺寸、至少一間隔件基材，其設置在該等透明的基材之間且具有多個穿孔、及多個被關閉的凹穴，其由該等透明的基材及該間隔件基材界定，其中在該等凹穴中，每一透明的基材包含一被複製的折射性光學元件，在一凹穴內的該等光學元件面向彼此且從該軸方向觀看時彼此對準，及其中該封裝包含兩個平的端面，其沒有任何被複製的光學元件，其中該等端面的至少一者係由該等透明的基材的一者的一外表面構成。

2.如申請專利範圍第 1 項之晶圓等級的封裝，其中所有出現的光學元件都被設置在該等凹穴內。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之晶圓等級的封裝，其包含至少三個透明的基材及至少兩個間隔件基材，其被設置成使得至少兩組設置在不同平面上的凹穴被形成在該等基材之間，其中每一組凹穴當從該軸方向觀看時都被對準。

4.如前述申請專利範圍第 1 項之晶圓等級的封裝，其中一另外的基材被直接附裝至該等透明的基材中的一在外面的透明的基材或以有一間隔件基材被置於另外的基材和該透明的基材之間的方式附裝，及其中該另外的基材為一以半導體為基礎的基材，如矽，GaAs，CMOS 基材。

5.如申請專利範圍第 4 項之晶圓等級的封裝，其中該

半導體基礎的基材包含一陣列的成像元件或一陣列的光源。

6.一種光學裝置，其包含至少兩個透明的基材部分，其沿著一被稱為軸方向的方向被堆疊，該軸方向對應於最小的基材尺寸、間隔件機構，其將該等透明的基材部分間隔開來、至少一被關閉的凹穴，其由該等透明的基材部分及該間隔件機構所界定，其中在該等凹穴中，每一透明的基材部分包含一被複製的折射性光學元件，在一凹穴內的該等光學元件面向彼此且從該軸方向觀看時彼此對準，及其中該光學裝置包含兩個平的端面，其沒有任何被複製的光學元件，其中該等端面的至少一者係由該等透明的基材部分的一者的一外表面構成，該光學裝置包含至少三個透明的基材部分及至少兩個間隔件機構，其被設置成使得至少兩個設置在不同平面上的凹穴被形成在該等基材部分之間。

7.如申請專利範圍第 6 項之光學裝置，其中該至少兩個凹穴從該軸方向觀看時是被對準的。

8.如申請專利範圍第 6 或 7 項之光學裝置，其中該等被複製的光學元件被設置在界定兩個凹穴的該透明的基材部分的兩個表面上且從該軸方向觀看時是被對準的。

9.如申請專利範圍第 6 項之光學裝置，其中一另外的基材部分被直接附裝至該等透明的基材部分中的一在外面的透明的基材部分或以有一間隔件機構被置於該另外的基材部分和該透明的基材部分之間的方式附裝，及其中該另

外的基材部分為一以半導體為基礎的基材部分，如矽，GaAs，CMOS 基材部分。

10.如申請專利範圍第 9 項之光學裝置，其中該以半導體為基礎的基材部分包含一成像元件或一光源。

11.用來製造一晶圓等級的封裝的方法，其包含：

提供至少兩個透明的基材，每一基材都具有一內表面及一外表面，該至少兩個透明的基材包含一第一透明的基材及一第二透明的基材；

提供至少一間隔件基材，其具有多個穿孔；

將多個折射性光學元件複製到該等透明的基材上，同時在該第一及該第二透明的基材的外表面上留空白；；

將該等透明的基材和該至少一間隔件基材沿著一被稱為軸方向的方向堆疊，該軸方向對應於最小的基材尺寸，且將該等基材彼此連接使得多個由該等透明的基材及該間隔件基材界定的凹穴被形成，其中在該等凹穴中，每一透明的基材包含一被複製的折射性光學元件，在一凹穴內的該等光學元件面向彼此且從該軸方向觀看時彼此對準，其中該晶圓等級封裝的端面是平的且沒有任何被複製的光學元件，及其中該晶圓等級封裝的至少一端面係由該第一透明的基材的一外表面構成。

12.如申請專利範圍第 11 項之方法，其更包含提供至少一另外的基材且藉由將該另外的基材直接連接至該等透明的基材的一在外面的透明的基材或以有一間隔件基材被置於該另外的基材和該透明的基材之間的方式將該另外的

基材附裝至該透明的基材的堆疊。

13.如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該另外的基材是一以半導體為基礎的基材，如矽，GaAs，CMOS 或其它基材，較佳地具有多個成像元件或光源。

14.一種用來製造一光學元件，特別是一照相機，的方法，其包含申請專利範圍第 11-13 項中任一項的方法的步驟且更包含沿著延伸於軸方向上且穿過該間隔件基材的平面分切(dicing)該封裝用以將該封裝分割成具有被關閉的凹穴的個別的光學元件。

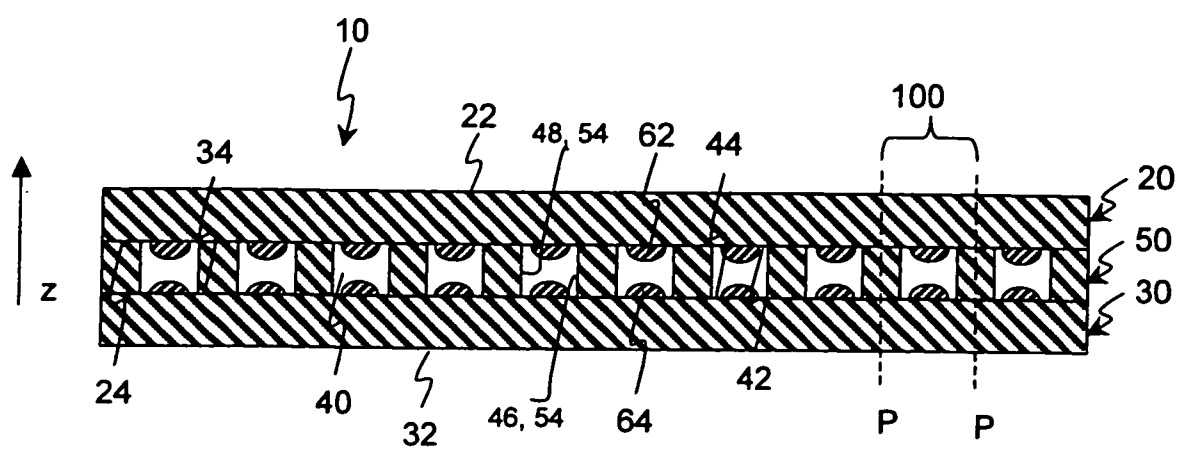


圖 1

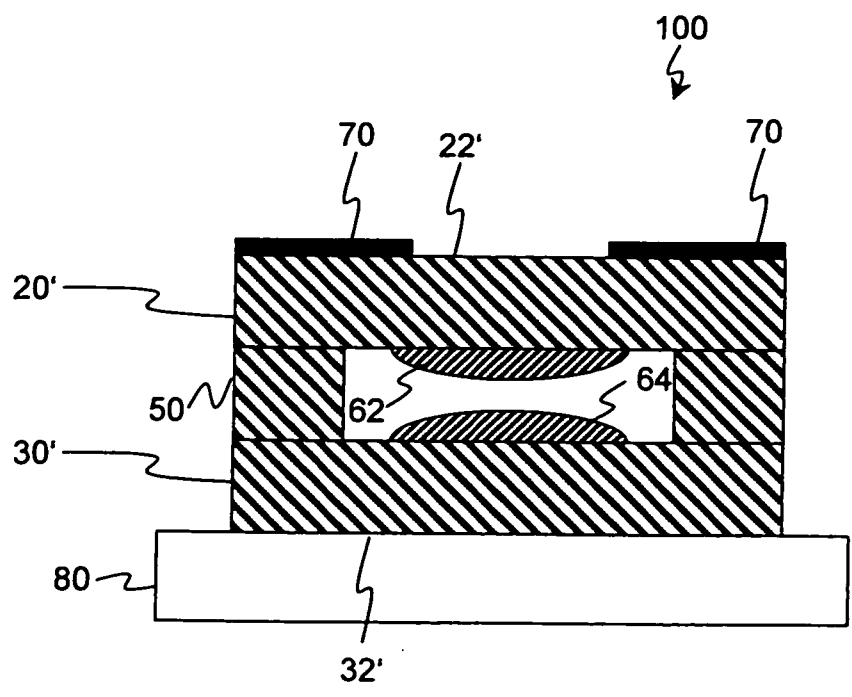


圖 2

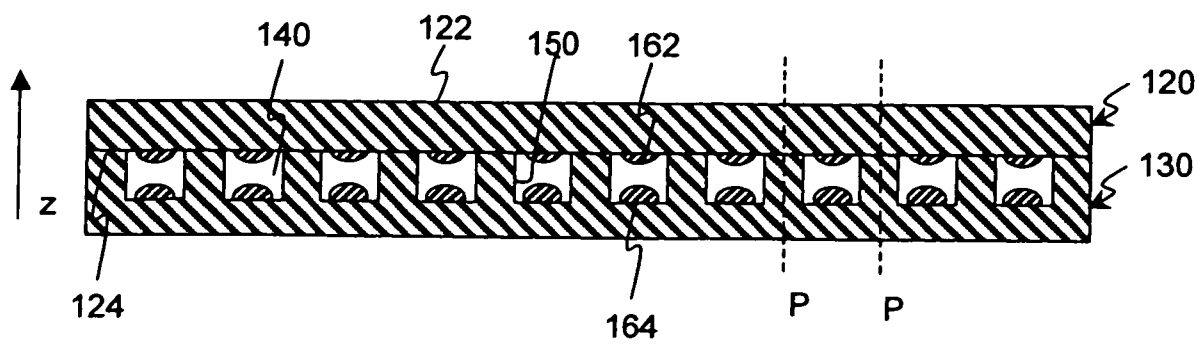


圖 3

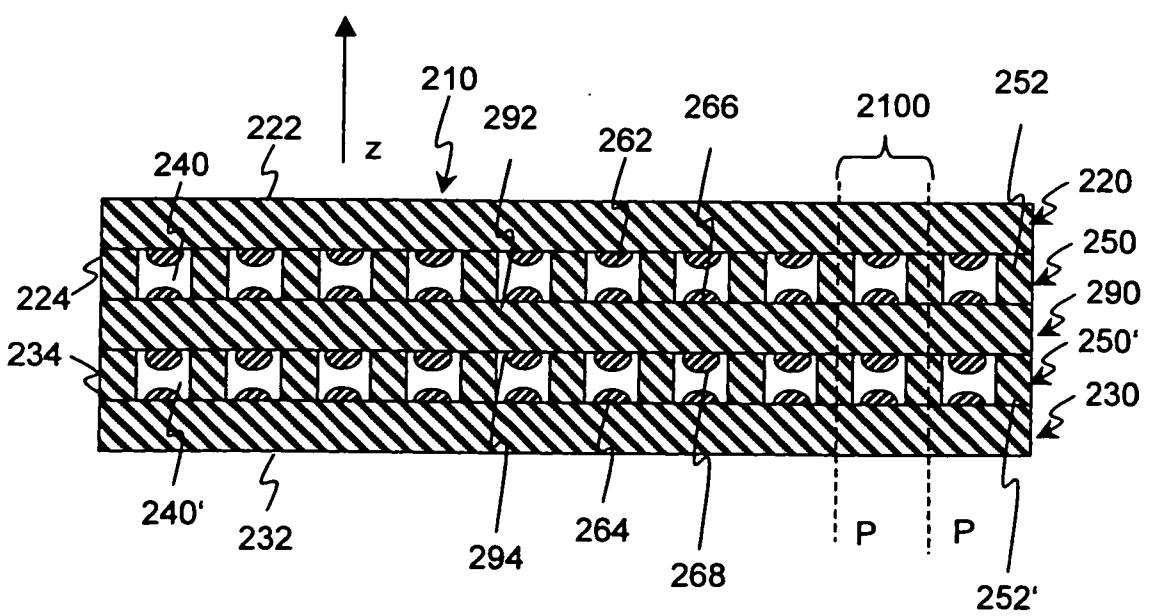


圖 4

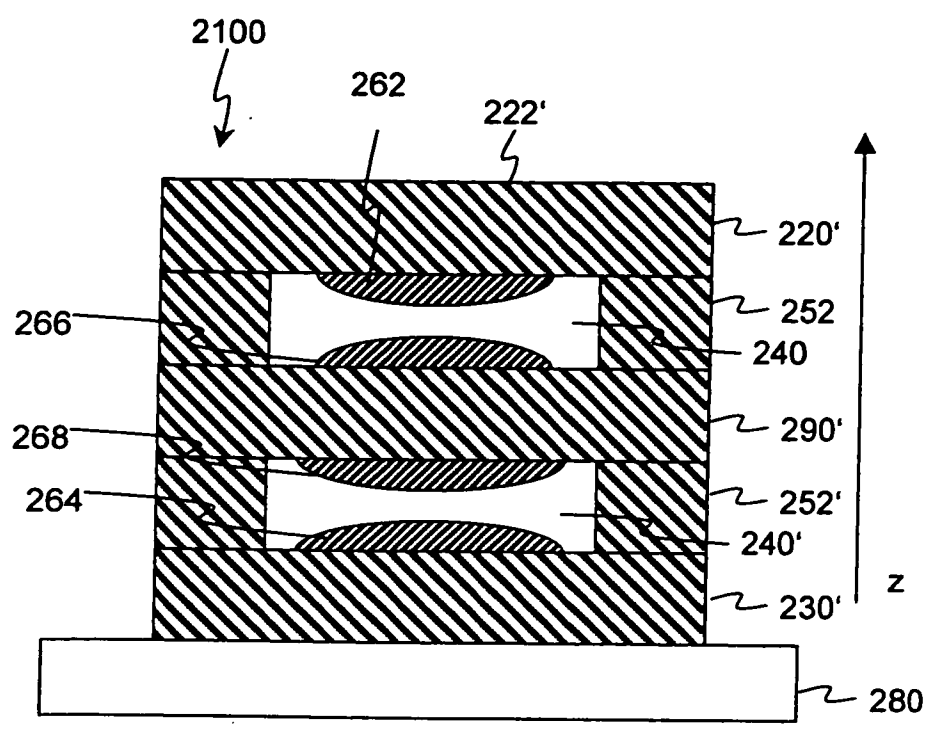


圖5

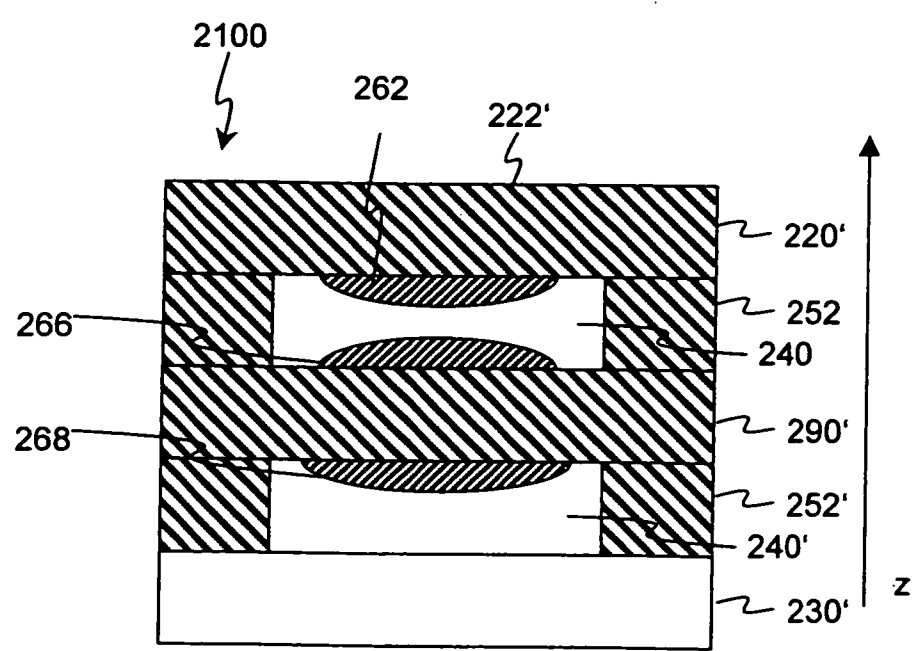


圖6

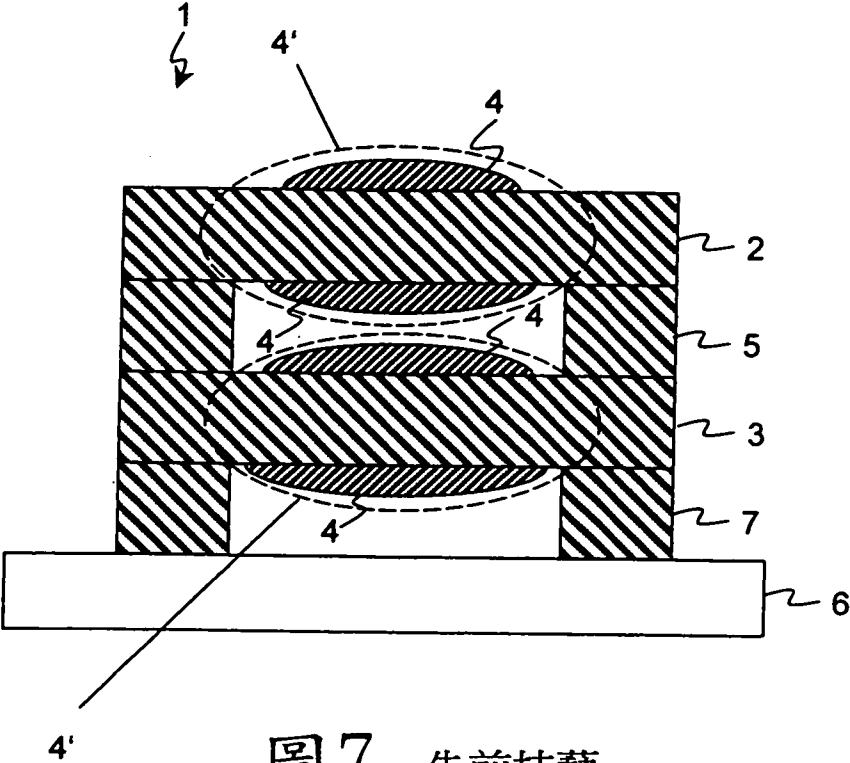


圖7 先前技藝