

公 告 本

申請日期	90 12 4
案 號	90129998
類 別	H01L 21/30

A4
C4

529093

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 新 型 名 稱	中 文	裝置之製造方法，其所使用之光罩，及該光罩之製造方法
	英 文	"A DEVICE MANUFACTURING METHOD, A PHOTOMASK USED FOR THE METHOD, AND THE PHOTOMASK MANUFACTURING METHOD"
	日 文	デバイスの製造方法、それに用いるホトマスク、およびそのホトマスクの製造方法
二、發明 創 作 人	姓 名	1.長谷川 昇雄 2.寺澤 恒男 3.田中 稔彦
	國 籍	均日本
	住、居所	均日本國東京都千代田區丸內一丁目5番1號新丸大樓 日立製作所股份有限公司知的所有權本部
三、申請人	姓 名 (名 稱)	日商日立製作所股份有限公司 HITACHI, LTD.
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目6番地
	代 表 人 姓 名	庄山 悦彦 ETSUHIKO SHOYAMA

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權日本 2000年12月25日 特願2000-393232 ☒有☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝

訂

線

五、發明說明(1)

【發明所屬的技術領域】

本發明係關於一種光罩及其製造方法，特別是關於一種適於具有半導體積體電路裝置等細微圖案的裝置的光罩及其製造方法。

【習知技術】

在半導體積體電路裝置的製造方面，作為將細微圖案轉印於半導體晶圓的方法，使用微影技術。在微影技術主要使用投影曝光裝置。將裝在投影曝光裝置上的光罩圖案轉印於半導體晶圓上而形成元件圖案。

一般的光罩係加工形成於石英基板等透光性基體上的鉻(Cr)等遮光材料所製作。即，一般的光罩係在透光性基體上以希望形狀形成由鉻等構成的遮光膜所構成。遮光膜的加工例如如下。在遮光膜上塗佈電子束感應光阻後，在該電子束感應光阻以電子線描繪裝置描繪希望的圖案。接著，利用顯影形成希望形狀的光阻圖案後，以該光阻圖案為罩幕，用乾式蝕刻或濕式蝕刻加工遮光膜。其後，除去光阻後，進行洗滌等，將希望形狀的遮光圖案形成於透光性基體上。

近幾年LSI的開發競爭進展，從加速裝置除錯(device debug)的必要性，需要多數光罩，以低成本製作光罩的必要性提高。此外，以短的製作期間(TAT)製作光罩的必要性也提高。特別是少量多品種的系統LSI的需要高漲，所以此要求強烈起來。

以光罩製程簡化及低成本化為目的，例如在特開平

五、發明說明 (2)

5-289307 號及特開平 9-211837 號公報揭示了以光阻膜形成遮光膜的所謂光阻光罩法。根據此方法，不要遮光膜蝕刻製程或光阻除去製程，減低光罩成本，因製程簡化而可縮短 TAT。

【發明欲解決之課題】

如以往，鉻為遮光體時，即使在接觸部形成鉻也是硬的金屬部，所以因接觸而產生異物少，製造的裝置良率降低這種問題大體上是沒有的。因此，場(field)部分為遮光部的暗場光罩(dark field mask)時，一般形成於外周部的鉻的一部分受到接觸，但因此而裝置良率降低大體上不成為問題。另一方面，在使用為感光性合成物的光阻作為遮光體的光阻光罩方面，為遮光體的光阻因接觸而剝落，產生異物而成為圖案轉印的缺陷，製造的裝置或製造的光罩本身的良率降低這種課題存在，但以往對於此課題未加以考慮，例如在特開平 5-289307 號及特開平 9-211837 號公報也沒有揭示上述課題及其解決方法。

【解決課題之手段】

為了解決如上述使用附有光阻的光罩時的問題，本發明提供一種在和其他裝置等的接觸部不附著光阻的構造的附有光阻的光罩。

此外，本發明提供一種使用在和其他裝置等的接觸部不附著光阻的構造的附有光阻的光罩製造裝置或光罩本身的方法。

本發明揭示一種光罩之製造方法，其特徵在於：具有由

五、發明說明 (3)

光阻所形成的圖案，具有以下製程：

準備透光性基體；

在前述透光性基體的至少一個面上部分地塗佈光阻；

在前述光阻形成圖案者。

如上述光罩之製造方法，其中在準備前述透光性基體的製程，準備在基體表面設有導電性材料的透光性基體。

如上述光罩之製造方法，其中前述部分地塗佈光阻的製程係如在和至少光罩製造裝置的接觸部不設光阻般地塗佈光阻。

本發明揭示一種光阻之製造方法，其特徵在於：具有由光阻所形成的圖案，具有以下製程：

準備在透光性基體的至少一個面上部分地塗佈前述光阻的光罩基體；

如前述光阻不接觸圖案曝光裝置或圖案描繪裝置的保持機構般地保持前述光罩基體，進行圖案曝光或圖案描繪者。

如上述光罩之製造方法，其中前述光阻係由掃描塗佈法所塗佈。

如上述光罩之製造方法，其中前述圖案描繪為電子束描繪。

如上述光罩之製造方法，其中更有下述製程：前述電子束描繪前，在前述光罩基體塗佈導電性材料。

本發明揭示一種附有光阻之光罩之製造方法，其特徵在於：具有以下製程：

五、發明說明(4)

準備塗有光阻的透光性基體；及，

對於前述光阻進行圖案曝光或圖案描繪，如在和光罩製造裝置的接觸部不設光阻般地形成圖案者。

本發明揭示一種光罩之製造方法，其特徵在於：具有由光阻所形成的圖案，具有以下製程：

準備在透光性基體的至少一個面上塗佈光阻的光罩基體；

在前述光阻形成圖案；

將前述光罩基體如前述光阻不接觸光罩尺寸測量裝置的保持機構般地保持、測量尺寸者。

本發明揭示一種光罩之製造方法，其特徵在於：具有由光阻所形成的圖案，具有以下製程：

準備在透光性基體的至少一個面上塗佈前述光阻的光罩基體；

在前述光阻形成圖案；

將前述光罩基體如前述光阻不接觸光罩尺寸檢查裝置的保持機構般地保持、檢查者。

本發明揭示一種光罩之製造方法，其特徵在於：具有由光阻所形成的圖案，具有以下製程：

準備在透光性基體的至少一個面上塗佈前述光阻的光罩基體；

在前述光阻形成圖案；

將前述光罩基體如前述光阻不接觸光罩修正裝置的保持機構般地保持、修正者。

五、發明說明(5)

本發明揭示一種光罩之製造方法，其特徵在於：具有由光阻所形成的圖案，具有以下製程：

準備在透光性基體的至少一個面上塗佈前述光阻的光罩基體；

在前述光阻形成圖案；

將前述光罩基體如前述光阻不接觸光罩搬運裝置的保持機構般地保持、搬運者。

本發明揭示一種光罩之製造方法，其特徵在於：具有由光阻所形成的圖案，具有以下製程：

準備在透光性基體的至少一個面上塗佈前述光阻的光罩基體；

在前述光阻形成圖案；

將前述光罩基體如前述光阻不接觸般地保持、處理者。

如上述光罩之製造方法，其中在將前述光罩基體如光阻不接觸般地保持、處理的製程，使用光罩用夾具。

如上述光罩之製造方法，其中在將前述光罩基體如光阻不接觸般地保持的製程，保持前述面上。

本發明揭示一種裝光罩容器之製造方法，其特徵在於：具有以下製程：

準備在透光性基體的至少一個面上具有以光阻形成的圖案的光罩；及，

將前述光罩如光阻不接觸光罩容器般地收容者。

本發明揭示一種光罩之製造方法，其特徵在於：具有由光阻所形成的圖案，具有以下製程：

五、發明說明(6)

準備在透光性基體的至少一個面上具有由前述光阻所形成的圖案的光罩基體；

在前述光罩基體將薄膜框如和前述光阻不接觸般地安裝者。

本發明揭示一種裝置之製造方法，其特徵在於：具有以下製程：

準備在透光性基體上的至少一個面上具有由光阻所形成的圖案的光罩；及，

將前述光罩如前述光阻不接觸曝光裝置的保持機構般地保持，使裝置用的被加工物曝光者。

如上述裝置之製造方法，其中前述裝置為半導體積體電路裝置，前述被加工物為半導體晶圓。

如申請專利範圍第31項之裝置之製造方法，其中為前述光罩的前述面上，保持未形成前述光阻之處而曝光。

本發明揭示一種半導體積體電路裝置之製造方法，其特徵在於：具有以下製程：

準備在透光性基體上具有以光阻形成的圖案和以金屬形成的圖案的光罩；及，

如前述光阻不接觸縮小投影曝光裝置的保持機構般地在以前述金屬形成的圖案部保持前述光罩，使半導體晶圓曝光者。

本發明揭示一種半導體積體電路裝置之製造方法，其特徵在於：具有以下製程：

準備在透光性基體上塗佈光阻的光罩基體；

五、發明說明(7)

製作將前述光罩基體的前述光阻形成圖案，具有以前述光阻形成的圖案的光罩；及，

將前述光罩如前述光阻不接觸縮小投影曝光裝置的保持機構般地保持，使半導體晶圓曝光者。

如上述半導體積體電路裝置之製造方法，其中藉由部分地塗佈前述光阻，預先形成保持前述光罩的面。

如上述半導體積體電路裝置之製造方法，其中藉由將前述光阻形成圖案，預先形成保持前述光罩的面。

本發明揭示一種半導體積體電路裝置之製造方法，其特徵在於：具有以下製程：

使用半導體裝置的電路圖案的資料與關於和縮小投影曝光裝置的接觸區域的資料製作附有光阻的光罩的佈局圖案資料；及，

將使用前述佈局圖案資料製作的附有光阻的光罩設定於縮小投影曝光裝置，使半導體晶圓曝光者。

上述裝置或半導體積體電路裝置之製造方法，其中前述曝光使用g線、i線、氟化氫準分子雷射線、氟化氮準分子雷射線或氟(F₂)雷射線之任一種線。

本發明揭示一種半導體積體電路之佈局設計裝置，其特徵在於：具有以下機構：

儲存前述半導體積體電路的圖案資料；

儲存關於和光罩製造裝置或半導體積體電路裝置製造用的曝光裝置的接觸區域的資料；及，

使用前述半導體積體電路的圖案資料和關於前述接觸區

五、發明說明(8)

域的資料製作附有光阻的光罩的佈局圖案資料者。

本發明揭示一種製造半導體積體電路裝置之方法，其特徵在於：

利用使用上述佈局設計裝置設計的附有光阻的光罩製造半導體積體電路裝置。

一種半導體積體電路之佈局設計方法，其特徵在於：具有以下製程：

預先儲存半導體積體電路的圖案資料；

預先儲存關於和光罩製造裝置或半導體積體電路裝置製造用的曝光裝置的接觸區域的資料；及，

使用前述半導體積體電路裝置的圖案資料和關於前述接觸區域的資料製作附有光阻的光罩的佈局圖案資料者。

本發明揭示一種半導體積體電路裝置之製造方法，其特徵在於：具有以下製程：

將收容於光罩容器的附有光阻的光罩如不接觸前述光阻般地取出；及，

將前述光罩設定於縮小投影曝光裝置，使半導體晶圓曝光者。

本發明揭示一種半導體積體電路裝置之製造方法，其特徵在於：

具有以下製程：

半導體晶圓曝光後，將附有光阻的光罩如不接觸光阻般地從縮小投影曝光裝置取出，收容於光罩容器；及，

從光罩容器將和前述附有光阻的光罩不同的光罩設定於

五、發明說明(9)

縮小投影曝光裝置，使半導體晶圓曝光者。

本發明揭示一種光罩之資料管理方法，其特徵在於：具有以下步驟：

透過電氣通信線路預先取得關於和附有光阻的光罩與半導體製造裝置或光罩製造裝置的接觸區域的資料；

透過主電腦將前述資料預先儲存於資料庫；及，

透過前述主電腦管理前述資料庫，以便從連接於前述主電腦的多數利用者終端機可存取者。

本發明之其他課題和新穎特徵使用以下的發明實施形態及圖面當可明白。

【發明之實施形態】

以下，根據圖面詳細說明本發明之實施形態。又，雖然在以下主要是以半導體積體電路裝置之製造、其所使用之光罩及該光罩之製造方法為中心加以例示，但本發明之技術思想不限於此，可適用於超電導裝置、光元件裝置、微型機器、微型裝置、光罩、TFT、配線基板、DNA晶片、生物感測器等裝置之製造方法、其所使用之光罩及其製造方法。此外，稱為半導體積體電路裝置時，不僅矽晶圓或藍寶石基板等半導體或絕緣體基板上所製作的，而且只要沒有通告，也包含TFT（薄膜電晶體）及STN（超扭轉向列）液晶等之類的玻璃等其他絕緣基板上所製作的等等。再者，也包含在以光阻形成的遮光膜或遮光圖案有使相位移動的功能的減光體，所謂的半色調移相器。

又，在本實施形態，將p通道型MISFET（金屬絕緣體半

五、發明說明 (10)

導體場效應電晶體)簡稱為pMIS，將n通道型MISFET簡稱為nMIS。

(實施形態1)

圖1(a)為用於半導體積體電路裝置製造的本發明實施形態1的光罩平面圖，(b)為(a)的A-A線截面圖，(c)為顯示將(a)、(b)的光罩裝在預定裝置上時的情況的光罩截面圖。又，圖1(a)的虛線係為了容易了解說明而圖示的，並不是形成於實物的。

本實施形態1的光罩1PA1係使例如實際尺寸5倍尺寸的半導體積體電路圖案原圖透過縮小投影光學系統等成像於半導體晶圓而轉印的光罩，係在以例如g線(波長436 nm)、i線(波長365 nm)氟化氬(KrF)準分子雷射(波長248 nm)、氟化氬(ArF)準分子雷射(波長193 nm)或氟氣(F₂)雷射光(波長157 nm)等為光源的投影曝光裝置使用者。當然本發明的光罩並不限於縮小投影曝光裝置用，等倍曝光裝置等亦可使用。

構成此光罩1PA1的透光性基板1a係由例如形成四角形狀的透明合成石英玻璃等構成。圖1(a)的最內側以虛線包圍的區域顯示為配置應被轉印的積體電路圖案的區域的積體電路圖案區域。在此積體電路圖案區域配置為了將積體電路圖案轉印於半導體晶圓上的遮光圖案1b。在本實施形態1，以光阻膜形成此遮光圖案1b。此處所謂光阻，係指感光性合成物，使用酚醛樹脂或酚樹脂、降冰片烯(norbornene)等脂環化合物的一般電子束光阻、光阻、使

五、發明說明 (11)

用丙烯酸樹脂的電子束光阻、光阻不用說，也包含曝露於電子束或紫外線、遠紫外線中，藉由顯影可形成圖案的材料。也包含含有碳黑的感光性合成物、含有金屬氧化物(例如鈦氧化物)等散射微粒子的感光性合成物。包含苯醌二疊氮化物(naphthoquinone diazide)等感光劑直接對曝光光(電子)產生感應的所謂非化學放大系列光阻、藉由酸催化劑反應得到感光性的化學放大系列光阻及化學增殖反應級聯進行的化學增殖系列光阻。此外，也包含缺乏耐蝕刻性者。

上述積體電路圖案區域外側係為積體電路圖案區域以外的區域的積體電路圖案周邊區域。其中，積體電路圖案區域外側以虛線包圍的區域係未被薄膜(pellicle)覆蓋的為外部區域的周邊區域中，相當於形成光學圖案的為內側區域的周邊內部區域的區域，形成為了檢測出光罩1PA1資訊的標記圖案(mark pattern) 1mr。在本實施形態1，此標記圖案1mr也為光阻膜所形成。此標記圖案1mr有例如對準用的標記或在製造光罩使用的校正用的標記等。對準用的標記係為了將光罩1PA1裝在光罩裝置或裝置製造裝置上時，藉由檢測出光罩1PA1的位置進行光罩1PA1和上述裝置的對準所使用的標記。此處所說的光罩製造裝置也包含光罩用曝光裝置(例如圖案曝光裝置)、光罩圖案描繪裝置、光阻塗佈裝置、光阻顯影裝置、光罩尺寸測量裝置、光罩檢查裝置、光罩修正裝置、光罩搬運裝置。裝置製造裝置(例如半導體製造裝置)也包含曝光裝置、搬運裝置。

五、發明說明 (12)

此外，校正用的標記係測量圖案對合偏移、圖案形狀狀態或圖案轉印精度時所使用的標記。又，標記圖案1mr係不轉印於半導體晶圓上的圖案。

再者，此周邊內部區域外側如圖1(c)所示，係將光罩1PA1裝在光罩製造裝置或裝置製造裝置的安裝部2上時，光罩1PA1直接接觸其安裝部2的周邊外部區域(以周邊區域用於抽真空等的部分)。在本實施形態1，在此周邊外部區域未形成圖案形成用的光阻膜。若在此周邊外部區域形成光阻膜，則將光罩1PA1裝在光罩製造裝置或裝置製造裝置上時，因其光阻膜剝離或削去而產生異物，但在本實施形態1，在其周邊外部區域未形成光阻膜，所以可防止起因於這種機械性衝擊的光阻膜剝離或異物產生等缺陷。又，安裝部2例示具有抽真空機構。又，雖然此處顯示曝光裝置的安裝部例，但必需是下述構造：在被認為即使在光罩製造過程、尺寸測量過程、檢查過程、修正過程、薄膜框安裝過程、搬運過程、作業者直接保持處理光罩時、以光罩夾具等處理時、收容於光罩容器時，光阻也損傷的區域，光阻不存在。此外，若是具有這種構造的光罩，則也可以如圖32，藉由在透光性基體32-1施以蝕刻加工，設置如和通過未蝕刻的部分的光阻相位大約180度不同般地使相位轉移的開口部32-3者或如圖33所示，除了透光性基體33-1和光阻圖案33-4之外，還設有例如半色調(half tone)材料、石英材料等移相器33-2。最好半色調材料係兼作移相器和遮光膜的半色調膜的透過率為1%以上、少於

五、發明說明 (13)

40%，成為和無其的部分比較時的移相量使光的相位反轉的半色調移相器。再者，也有如圖34，光以金屬34-2形成光罩台34-4等機械性接觸部的方法。

其次，說明圖1的光罩1PA1製造方法一例。

首先，如圖2(a)所示，準備由例如厚度約6 mm的合成石英基板構成的透光性基體1a後，如圖2(b)所示，在其透光性基體1a主面上全面利用旋塗法(spin coat)等塗佈具有吸收例如氟化氫準分子雷射或氟(F₂)雷射光等之類的真空紫外光的性質的光阻膜1R。此光阻膜1R為對電子束產生感應的光阻膜。此處係以例如15 nm的膜厚形成酚醛系列光阻膜。

接著，如圖2(c)所示，利用和在一般光罩製程的希望圖案形成方法相同的方法形成由光阻膜構成的遮光圖案1b及標記圖案1mr。此處，進行後述電子束對於帶電的對策。此外，光罩1PA1的周邊部例如成為對於投影曝光裝置的接觸部，所以光阻膜要被除去，防止起因於機械性衝擊而光阻膜剝離或削去等的異物產生。

將以例如 α -甲基苯乙烯和 α -氯丙烯酸의 共聚物、酚醛樹脂和醌二疊氮化物、酚醛樹脂和聚甲基戊烯-1-磺、氯甲基聚苯乙烯等為主要成分者用於此光阻膜1R。可使用的酚樹脂或酚醛樹脂混合抑制劑(inhibitor)及酸產生劑的所謂化學放大型光阻等。就此處使用的光阻膜1R的材料而言，需要對於投影曝光裝置的光源具有遮光特性，在光罩製程具有對圖案描繪裝置的光源，例如電子束的光有靈敏

五、發明說明 (14)

度的特性，並不限於前述材料，可各種變更。此外，膜厚也不限於150 nm，滿足上述條件的膜厚即可。

圖3顯示代表電子束光阻膜的分光透過率。將多酚系列、酚醛系列樹脂形成約100 nm的膜厚時，在例如150 nm ~ 230 nm程度的波長透過率為大約0，對例如波長193 nm的氟化氬準分子雷射光、波長157 nm的氟(F₂)雷射等有充分的掩蔽效果。此處雖然以波長200 nm以下的真空紫外光為對象，但不限於此。波長248 nm的氟化氬準分子雷射光等之類的掩蔽材料需要使用其他材料或在光阻膜添加吸收材料。此外，形成以光阻膜構成的遮光圖案1b或標記圖案1mr後，附加使對於曝光光照射的耐受性提高的目的的熱處理製程或預先進行強力照射紫外光的所謂光阻膜硬化處理也有效。此外，以防止光阻膜氧化為目的，將圖案面保持在氮(N₂)等惰性氣體氣氛中也有效。此外，光阻膜的圖案描繪不限於電子束描繪，例如230 nm以上的紫外線圖案描繪、雷射描繪、圖案曝光等亦可適用。又，本發明的宗旨在於將光阻膜用於光罩，提供實用的光罩構造。因此，遮光對象波長、光阻材料、透光性基體材料也可以使用其他的。

使用此光罩1PA1，藉由縮小投影曝光裝置轉印圖案。縮小投影曝光裝置的投影光使用例如波長193 nm程度的氟化氬準分子雷射光，投影透鏡的數值孔徑NA例如0.68程度，光源的相關性(coherency) σ 使用例如0.7。在成為被加工物的半導體晶圓上以例如300 nm程度的膜厚形成對氟

五、發明說明 (15)

化氫具有感光性的一般的正型光阻膜。縮小投影曝光裝置和光罩1PA1的對準係由檢測出形成於光罩1PA1的標記圖案1mr所進行。將例如波長633 nm的氦氖(He-Ne)雷射光用於此處的對準。因此，在以光阻膜構成的標記圖案1mr無遮光效果，得不到透過標記圖案1mr的光和透過光透過部的光之間的對比。於是，檢測出在標記圖案1mr邊緣的散射光。藉此，如圖4所示，用通常的方法將光罩1PA1上的半導體積體電路圖案投影於半導體晶圓3的主面(第一主面)上，進行通常的熱處理、顯影製程=形成光阻圖案4。其結果，得到和使用以例如鉻(Cr)等之類的金屬膜為遮光圖案形成於透光性基體上而成的光罩時大致相同的圖案轉印特性。可以0.4 μm 的焦點深度形成例如0.19 μm 線路空間(line and space)。

圖5顯示在此曝光處理使用的縮小投影曝光裝置一例。從縮小投影曝光裝置5的光源5a發出的曝光透過複眼透鏡(fly's eye lens) 5b、照明形狀調整孔徑5c、聚光鏡(condenser lens) 5d1、5d2及反射鏡5e照射光罩1PA1。此光罩1PA1係在使形成遮光圖案的主要(第一主面)向下方(半導體晶圓3側)的狀態被載置。因此，上述曝光光係由光罩1PA1的背面(第二主面)所照射。藉此，描繪於光罩1PA1上的光罩圖案透過投影透鏡5f投影於為被加工物的半導體晶圓3上。在光罩1PAI的第一主面根據情況設有為了防止因異物附著而圖案轉印不良的薄膜(pellicle) 1p。又，光罩1PA1真空吸附於以光罩位置控制機構5g控制的

五、發明說明 (16)

光罩台 5h 上，為位置檢測機構 5i 所定位，正確進行其中心和投影透鏡 5f 的光軸的定位。半導體晶圓 3 真空吸附於試樣台 5j 上。試樣台 5j 載置於可在投影透鏡 5f 的光軸方向。即 Z 軸方向移動的 Z 台 5k 上，再裝載於 XY 台 5m 上。Z 台 5k 及 XY 台 5m 按照來自主控制系統 5n 的控制命令為各個驅動機構 5p1、5p2 所驅動，所以可移動到希望的曝光位置。該位置作為固定於 Z 台 5k 的反射鏡 5q 位置，以雷射測長器 5r 正確監控。再者，將例如鹵素燈用於位置檢測機構 5i。即，在即使不將特別光源用於位置檢測機構 5i (亦無新引進新的技術或難的技術)，亦可使用如以往的縮小投影曝光裝置之點是理想的。然而，也可以新設特別光源的位置檢測機構。在不設新的位置檢測機構之點，對抑制使用由光阻膜形成光罩 1PA1 上的遮光圖案的光罩 1PA1 所製造的製品成本增加有效。

其次，使用圖 6~圖 9 說明將本發明的技術思想適用於具有例如雙井(twin well)方式的 CMIS (互補式金屬絕緣體半導體)的半導體積體電路裝置製程的情況。

圖 6 為其製程中的半導體晶圓 3 的要部截面圖。半導體晶圓 3 由例如平面略圓形的半導體薄板構成。構成半導體晶圓 3 的半導體基板 3s 由例如 n-型單晶矽構成，在其上部形成例如 n 井 6n 及 p 井 6p。在 n 井 6n 導入例如 n 型雜質的磷或砷。此外，在 p 井 6p 導入例如 p 型雜質的硼。

在此半導體基板 3s 主面(第一主面)利用 LOCOS (矽局部氧化)法等形成由例如氧化矽膜構成的分離用的場絕緣膜

五、發明說明 (17)

7。又，分離部也可以形成溝型。即，也可以將絕緣膜埋入在半導體基板3s的厚度方向所挖的溝內，形成分離部。

在由此場絕緣膜7所包圍的活性區域形成nMISQn及pMISQp。nMISQn及pMISQp的閘極絕緣膜8由例如氧化矽膜構成，由熱氧化法等所形成。此外，nMISQn及pMISQp的閘極9係利用CVD法等沈積由例如低電阻多晶矽構成的閘極形成膜後，將該膜由使用上述縮小投影曝光裝置5及光罩1PA1的微影技術和通常的蝕刻技術所形成。雖然不特別限定，但閘極長度為例如 $0.18\ \mu\text{m}$ 程度。nMISQn的半導體區域10係藉由以閘極9為罩幕將例如磷或砷利用離子注入法等導入半導體基板3s，對於閘極9所自行對準地形成。此外，pMISQp的半導體區域11係藉由以閘極9為罩幕將例如硼利用離子注入法等導入半導體基板3s，對於閘極9所自行對準地形成。但是，上述閘極9不限於以例如低電阻多晶矽的單體膜形成，可各種變更，可以是在例如低電阻多晶矽膜上設置矽化鎢或矽化鈷等之類的矽化物層而成的所謂多晶矽化金屬構造，也可以是在例如低電阻多晶矽膜上透過氮化鈦或氮化鎢等之類的阻障導體膜設置鎢等之類的金屬膜而成的所謂多金屬(polymetal)構造。

首先，在這種半導體基板3s上，如圖7所示，利用CVD法等沈積由例如氧化矽膜構成的層間絕緣膜12後，在其上面利用CVD法等沈積多晶矽膜。接著，將該多晶矽膜藉由使用上述縮小投影曝光裝置5及光罩1PA1的微影技術及通常的蝕刻技術形成圖案後，藉由在該形成圖案的多晶矽

五、發明說明 (18)

膜的預定區域導入雜質，形成由多晶矽膜構成的配線13L及電阻13R。其後，如圖8所示，在半導體基板3s上利用塗佈法等沈積由例如氧化矽膜構成的SOG（旋塗玻璃）膜14後，在層間絕緣膜12及SOG膜14藉由使用上述縮小投影曝光裝置5及光罩1PA1的微影技術及通常的蝕刻技術挖穿如半導體區域10、11及配線13L的一部分露出般的連接孔15。再者，在半導體基板3s上利用濺鍍法等沈積由例如鋁（Al）或鋁合金等構成的金屬膜後，將該金屬膜藉由使用上述縮小投影曝光裝置5及光罩1PA1的微影技術及通常的蝕刻技術形成圖案，如圖9所示，形成第一層配線16L1。其後，和第一層配線16L1同樣地形成第二層配線以後，製造半導體積體電路裝置。

如此，在本實施形態1可得到例如以下效果的至少任一效果。

（1）藉由利用光阻膜構成光罩1PA1上的遮光圖案1b及標記圖案1mr，可削減為了形成遮光圖案的金屬膜蝕刻製程及當時用作蝕刻罩幕的光阻膜除去製程。因此，可減低光罩成本。此外，可使光罩1PA1上的圖案尺寸精度提高。再者，可減低光罩1PA1上的缺陷。

（2）在光罩1PA1外周，在檢查裝置或曝光裝置等安裝部2接觸的區域不設由光阻膜構成的各種圖案，藉此可防止將光罩1PA1裝在檢查裝置或曝光裝置等上時起因於機械性衝擊的光罩1PA1上的上述光阻膜剝離或削去等而產生異物。

五、發明說明 (19)

(3) 因上述(2)而可防止起因於光罩1PA1上的光阻膜剝離或削去等的檢查精度劣化、曝光圖案轉印精度劣化。(4) 因上述(2)而可防止起因於光罩1PA1上的光阻膜剝離或削去等的在半導體晶圓3上的圖案間短路不良或開放不良等。

(5) 因上述(1)~(4)而可使半導體積體電路裝置的可靠性提高。

(6) 因上述(1)~(4)而可使半導體積體電路裝置的良率提高。

此外，本發明之光罩當製造或大量生產半導體積體電路裝置時，作為用於試作、試驗、研究用的光罩，也因上述效果而有效。

(實施形態2)

本發明之實施形態2說明前述光罩1PA1的製造到使用，進一步在保管防止異物附著於本光罩的方法。

圖10顯示光罩的流程。準備透光性基體，若需要則進行通常的洗滌，形成遮光材料的光阻膜。光阻的成膜通常使用旋塗器，有時此光罩的搬運係接觸光罩基板背面側進行。其次，經過通常的熱處理等製程進行圖案描繪。此處雖然顯示使用電子束描繪之例，但不限於此。又，使用負型光阻，則可以顯影自動移去進行圖案描繪的功能部以外的不要區域的光阻，很理想。圖11(a)(b)顯示在電子束描繪裝置裝著光罩的狀態。在透光性基體11-5上塗佈光阻11-6的狀態安裝於光罩架11-1。光罩周邊的邊部成為異物產

五、發明說明 (20)

生的原因，但若使用後述部分塗佈法，則光阻可被除去。光罩背面以銷11-4支持，水平方向的定位以銷11-3指示，從11-5施加力給光罩側面。按3點銷指示固定位置。以部分塗佈法形成光阻時，也可以壓住光罩基體的光阻形成面上未形成光阻的部分而固定。此外，電子束描繪若照射電子束於光阻，則在光阻表面產生電子儲存的所謂充電(charge up)現象，成為描繪精度降低的原因。為了防止此描繪精度降低，需要以接地腳(earth pin) 11-2保持接地。此處，本光罩構造的情況，由於透光性基體11-5及光阻11-6無導電性，所以需要在透光性基體表面或光阻表面設置導電性材料。在透光性基體表面設置透明導電性材料時，有時要從光阻表面保持接地。這種情況，會在光阻表面產生缺陷。作為防止此缺陷的方法，如圖12 (b)所示，光阻12-3從光罩周邊無光阻部分的基板表面的導電膜12-4露出的部分保持接地也有效。就透明導電膜而言，可用例如ITO (氧化銦錫)膜。此透明導電膜無需加工。此外，如圖12 (a)所示，將光阻12-3部分地避開和光罩裝置等的接觸部形成，在其上黏著導電性材料12-2，使基板上只黏著導電性膜的部分接觸接地腳，保持接地也有效。這種情況，在光阻12-3不產生缺陷。在其後的顯影因導電性膜12-2被除去而無需擔心異物的產生。若考慮導電性膜12-2在顯影時同時除去，則最好是水溶性。就水溶性導電有機膜而言，使用例如ESPACER (昭和電IKK製)或AQUASAVE (三菱螺縈公司製)等。其次，如圖10所示，進行顯影、熱處

五、發明說明 (21)

理、洗滌等製程。在這些製程也需要使搬運等和基板接觸的部分無光阻。在這些裝置的搬運系統、加工部一般會接觸光罩背面和側面。在其次的外觀檢查、尺寸測量、修正作業也同樣，但根據裝置也有如圖16所示，以光罩表面的光阻形成面側使其接觸的型式。這種情況是因為以光罩表面為下進行檢查作業。在光罩搬運，16-3的銷接觸光罩表面，在光罩裝載位置，16-2接觸光罩表面。因此，在此位置也形成無光阻的構造。在其次的薄膜(pellicle)安裝製程，如圖13所示，在薄膜框架13-6接觸的部分需要無光阻。因為有光阻時，有時框架會和光阻共同剝落。其以，將完成光罩收容於出貨用的光罩容器時，也是在和光罩容器的接觸部形成無光阻的構造。通常光罩最周邊是接觸的構造，所以在與該部分對應的周邊部分形成無光阻的構造。其次，在光罩到達光罩使用部署時的收貨檢查或使用時收貨側用光罩容器等的接觸部分也形成無光阻的構造。再者，在從光罩容器取出光罩、搬運到曝光裝置、從安裝、曝光裝置取出、再收容於光罩時，關於接觸的部分也形成無光阻的構造。圖13顯示曝光裝置和光罩接觸的位置。圖13 (a)的13-5為真空吸附保持光罩的部分。吸附部13-5附近的13-4部分有各種檢測用的光阻圖案，所以成為機械性接觸避免的構造。圖13 (b)顯示吸附部分的截面。在與和光罩台13-3的光罩的接觸部13-7對應的光罩上形成無光阻的構造。此外，人處理時，也可以使用光罩用夾具(處理器)。這些夾具類接觸光罩的部分也形成無光阻的構造。

五、發明說明 (22)

造。圖 14 (a)(b) 顯示具體例。在光罩基板 14-1 塗佈光阻 14-2。圖 14 (b) 顯示以處理器 14-3 保持此光罩時以臂 14-4、14-5 夾住光罩端部的和光罩的接觸部詳細。此圖為從 A 看圖 14 (a) 的 14-6 部分的圖。用臂 14-4 夾住光罩基板 14-1。此時若該部分有光阻，則會產生異物，所以在接觸部分形成無光阻 14-2 的構造。

就在光罩周邊不形成光阻的方法而言，一般使用下述方法：在透光性基體全面塗佈光阻後，以光阻的溶劑溶解除去光罩周邊的光阻。然而，此方法除去任意的部分困難，未必能滿足本光罩的要求。作為本實施例的一手段，說明部分塗佈光阻的方法。圖 15 顯示部分塗佈的概要。

圖 15 (a) 顯示塗佈光阻於光罩 15-1 表面的方法。關於在透光性基體不是全面而是部分塗佈光阻的方法，也可以保持 15-1 表面不設光阻的部分 (15-2 以外的區域)。光阻 15-3 從以位置控制系統 15-7 控制位置的噴嘴 15-6 噴出，在晶圓表面一面在箭頭方向蛇行，一面帶狀形成光阻 15-3。從噴嘴前端 15-5 的光阻 15-4 噴出係從光阻供應系統 15-9 導入，以控制系統 15-8 電氣控制，可通斷噴出。控制系統 15-8 係以指示塗佈區域的資料庫 15-10 為基礎，使光阻噴出通斷。上述部分塗佈的方法不僅避免光阻的機械性接觸，而且抑制光阻的消耗量，可謀求光罩製造成本的減低。又，光阻的塗佈方法不限於上述帶狀掃描塗佈，若是可避開和光罩製造裝置的接觸部而塗佈光阻的方法即可。例如使光罩旋轉或掃描，以噴嘴通斷可塗佈成希望的形狀。以上，

五、發明說明 (23)

根據實施形態具體說明了由本發明者所完成的發明，但本發明並不限於前述實施形態，當然在不脫離其要旨的範圍可各種變更。

(實施形態3)

圖17顯示在第3實施形態使用的光罩上面圖。此光罩係場(field)部分透過面的稱為所謂A光罩的光罩例。在玻璃基板GP上的積體電路圖案區域17a中形成作為遮光體或使相位轉移的減光體起作用的光阻圖案17b。此外，在積體電路圖案區域17a中也形成晶圓對合標記17c。此晶圓對合標記轉印於晶圓後成為其次製程以後的對合基準標記。因此，檢測出轉印於晶圓的晶圓對合標記的位置而進行和光罩的定位。在積體電路圖案區域17a外側形成單像光罩(reticle)對準標記17d、光罩識別條碼標記17e、光罩識別號17f、基線校正標記17g、薄膜(pellicle)框17h、短尺寸測量圖案17i、長尺寸測量圖案17j。光阻圖案17b為減光膜時，追加相位差及減光率測量圖案17m。此外，同時使用在實施形態4及5所述的鉻圖案時，以鉻圖案形成成為描繪光罩位置基準的描繪對合標記17l。此外，也形成為了測量鉻圖案和光阻圖案間的對合偏移的描繪相對位置偏移測量圖案17k。本實施例雖然在薄膜框外側形成單像光罩對準標記17d、光罩識別條碼標記17e、光罩識別號17f及基線校正標記17g，但並不一定必須形成於外側。例如單像光罩對準標記17d有時根據曝光裝置必須放在薄膜框內側。此外，相反地短尺寸測量圖案17i、長尺寸測

五、發明說明 (24)

量圖案17j、描繪相對位置偏移測量圖案17k、描繪對合標記17l及相位差及減光率測量圖案17m也並不一定必須在薄膜框內側，也可以在外側。此處，單像光罩對準標記17d為顯示單像光罩位置的標記，藉由監控晶圓對合標記位置和單像光罩對準標記位置，進行定位。

光罩識別條碼標記17e係以機械讀取光罩名稱、製程、來歷等，為了光罩或曝光管理所設的標記。光罩識別號17f記著光罩名稱、批量管理號碼及光罩製造業者等，通常以可被作業者理解之類的文字書寫。基線校正標記17g係為了監控曝光裝置的時效變代，施以反饋而提高曝光精度的標記，通常監控對合或聚焦。短尺寸測量圖案17i係為了進行光罩上的短尺寸管理的圖案，長尺寸測量圖案17j係為了進行長尺寸管理的圖案。

圖18顯示積體電路圖案場部分為遮光部的暗場光罩，所謂B光罩的情況。在使用鉻的一般暗場光罩，光罩周邊部的場部分也以鉻覆蓋，但在本光罩，以周邊的場為玻璃面。在覆蓋積體電路圖案區域17a的區域黏著光阻17n。之所以比積體電路圖案區域17a形成大一點，是考慮曝光裝置的遮光葉片(masking blade)控制性的結果，稍寬地取100~500 μm 程度的寬度。

如此考慮增大周邊區域的玻璃面區域，以免光阻來到機械性接觸部分。圖19及20顯示其具體例。圖19為亮場光罩(bright field mask)的情況，圖20為暗場的情況。亮場的情況，避開機械性接觸部分19e而配置光阻圖案19b及

五、發明說明(25)

19d。又，圖中的19c顯示空白圖案。雖然在暗場情況的圖案19e、20a外側黏著光阻，但要除去機械性接觸部分19e部的光阻，形成玻璃面或金屬部的面，同時接觸部19e不蓋上圖案19b。通常要接觸部19e也不蓋上圖案20a，但19c的圖案為目的，其周邊的20c只是亮場即可的情況，接觸部19e也可以蓋上圖案20a。但是，即使這種情況，接觸部19e也要不蓋上圖案20a。如此一來，不產生因機械性接觸而光阻剝離、異物產生的問題，其結果轉印於晶圓上的圖案的缺陷密度降低，使用此光罩所製造的半導體裝置的良率提高。

(實施形態4)

以下顯示本發明之第四實施形態。圖21為顯示用於本發明之半導體積體電路裝置製造的光學光罩的圖案佈局設計及為了製造光罩的圖案資料處理和進行該處理的裝置結構概要之圖。光罩具有至少光阻膜，在上述光阻膜形成透過曝光光的開口部而成為包含希望半導體積體電路圖案的光罩圖案。此外，根據情況，如後述，也附加以鉻等金屬為遮光膜的區域也有效。此處稱為金屬時，包含因含有金屬元素的單體、化合物、複合體等而有遮光作用者。本光罩在有和其他機器接觸的可能性的部分，即和曝光裝置的光罩台接觸的部分或和光檢查機或光罩容器的支持部接觸的部分等不設由光阻膜構成的遮光膜。若在這些區域的一部分需要圖案時，採用金屬遮光膜形成圖案。為此，在本發明光學光罩的圖案佈局設計方面，參照顯示上述機器和光罩

五、發明說明 (26)

接觸的區域的資訊。

在圖21上，首先在製程11ta進行按照半導體裝置要求性能的電路設計，接著在製程11tb決定光罩圖案佈局，作為佈局資料儲存於檔案12ta。其次，以此資料為基礎，在製程11tc產生光罩圖案資料，儲存於光罩圖案資料檔案12tb。在此時點，進行佈局驗證核對(製程11td)，若有缺陷則修正(製程11te)，再反饋到佈局資料檔案，到此的製程和製造習知鉻光罩時的資料處理製程相同。

另一方面，在本發明當決定光罩圖案時，設置了新的製程。即，設有製程14ta：除了和半導體裝置的電路圖案無直接關係的光學光罩定位或各種評估圖案、薄膜安裝區域等的光罩專用資料13ta之外，還讀入將光罩載置於曝光裝置時顯示接觸光罩台的區域的資料13tb、將光罩收容於收容盒時或搬運時顯示搬運收容裝置的光罩保持部分和光罩接觸的區域的資料13tc及檢查光罩時顯示檢查裝置的保持部分和光罩接觸的區域的資料13td，決定積體電路圖案資料以外的外框(outer frame)圖案資料。而且，將所產生的外框資料一度儲存於外框資料檔案13te。這些是在光罩製造或其使用關於和裝置等的接觸區域的資料。就關於接觸區域的資料而言，也可以和上述資料相反，作為顯示不和裝置等接觸的區域的資料被儲存。

以儲存於上述資料檔案13ta、13tb、14tc、13td的資料顯示的區域被選擇用作最後在光罩上成為不設光阻膜作為遮光膜的區域。當決定不用光阻膜作為遮光膜的區域時，

五、發明說明 (27)

根據光學光罩種類或曝光裝置種類，也可能有未必需要參照上述四種檔案資料全部的情況。反之，在光罩製造到曝光裝置轉印光罩圖案、光罩回收之間，光罩至少一部分接觸的上述以外的製程存在時，在該製程的接觸部資料也被追加作為決定不用光阻膜作為遮光膜的區域的資料。

最後，在製程 14tb 取入儲存於前述光罩圖案資料檔案 12tb 的資料和儲存於前述外框資料檔案 13te 的資料而製作光罩描繪資料，儲存於檔案 12tc。光罩描繪資料分成主要定義外框圖案的金屬遮光膜中的圖案和應形成於主要定義半導體積體電路裝置圖案的光阻膜的圖案。然後，在光罩製程 14tc 進行光罩圖案描繪、圖案形成，可製造光罩 15ta。

此外，到製作上述光罩描繪資料的製程主要是使用佈局設計裝置進行，但當製作本發明光罩時，作為必要機構，在圖 21A 顯示裝置結構。通常的佈局設計裝置具有電路、佈局、光罩圖案或描繪資料製作部(例如 11tb~td；進行來自已知座標資料輸入、編輯、功能記述的圖案自動產生等)及該等資料的儲存部(例如 12ta~tb、12tc)。另一方面，在本發明為了製作本發明的光罩，設有以下新的機構：儲存關於接觸區域的資料的儲存部(例如 13ta~td)、使用該資料製作外框圖案的外框圖案製作部(例如 14ta；可用已知輸入、編輯裝置構成)、儲存該外框圖案資料的儲存部(例如 13te)、合成該外框圖案資料和積體電路圖案資料的光罩描繪圖案資料製作部(例如 14tb；具有合成例如佈局圖案

五、發明說明 (28)

的座標資料的功能)。具備這些機構的佈局設計裝置不僅作為專用裝置附屬於硬體本體者，而且藉由將儲存上述製程處理作為命令程式的軟體安裝於一般的電腦或工作站亦可達成。

其次，圖22顯示在上述光罩製程14tc形成光罩圖案的流程。在製程21ta準備光罩基板後，在製程21tb進行為了形成金屬遮光區域的金屬膜形成。圖案形成製程21tc係進行應形成於前述金屬遮光膜中的圖案形成的製程，和習知鉻光罩製造同樣，由光阻塗佈、電子束描繪、顯影、金屬蝕刻等製程構成。此處，以光阻膜為遮光膜而形成電路圖案的區域的金屬膜也要被蝕刻除去。其後，在製程21td進行洗滌及圖案檢查。

其次，在後製程21te，在形成金屬遮光膜及圖案的光罩基板上形成由光阻膜構成的遮光膜。在圖案形成製程21tf進行和形成於金屬遮光膜的預定標記(未圖示)進行定位的電路圖案描繪、顯影，形成半導體裝置的電路圖案。此時同時在和半導體裝置的電路圖案無直接關係的區域除去最後光學光罩和其他機器構件接觸的區域的光阻膜。其後，進行光罩檢查(製程21tg)及薄膜安裝(製程21th)。最後進行全體檢查(製程21ti)，收容於收容盒等光罩容器(製程21tj)，進行出貨或圖案曝光的準備。

此處，到金屬遮光膜和其中圖案形成的製程22ta未必每次製造各個光罩都要設置。即，也可以預先在製程22ta製造具有金屬遮光區域及圖案的光罩原版，按照需要從製程

五、發明說明 (29)

21te 著手。反而其在縮短光罩製造期間方面佔優勢。

圖 23 為顯示使用光罩基板 GP 的本發明光學光罩的圖案面中最後應除去光阻膜的區域的圖。31ta 為黏接薄膜框的區域，31tb 為配置將光罩載置於曝光裝置時的光罩對合標記的區域，這些區域以儲存於圖 21 所示的資料檔案 13ta 的資料定義。此外，32ta 為將光罩設定於曝光裝置的光罩台時和搬運機構或台吸附面的接觸部。此外，將圖案形成結束的光罩設定於光罩檢查裝置時直接和支持部接觸的部分也是大致同樣的區域。33ta 為光罩收容盒的光罩保持部和光學光罩的圖案面接觸的部分。顯示這些區域的資料儲存於圖 21 所示的資料檔案 13tb、13tc、13td。又，以虛線所示的區域 34ta 為在光阻膜設置電路圖案的區域。

圖 24 為模式顯示完成的光學光罩 MRM 一例的圖。本光罩包含光罩基板 GP、光阻遮光區域 41ta 和形成於該處的光透過圖案 41tb、金屬遮光區域 42ta 和形成於該處的光透過圖案 42tb、薄膜框 43ta 及薄膜 43tb 等。此外，本實施例在光阻遮光區域 41ta 內的一部分設置透明區域 41tc，在其內側也包含有光阻遮光圖案 41td 的區域。在本實施例，光阻膜存在於圖示的 41ta 的區域，當然要避開應除去圖 23 所示的光阻膜的區域而設置。

此處，將應除去光阻膜的區域的具體例顯示於下。圖 25 為顯示在光罩檢查裝置的台 51ta 載置本發明光學光罩 MRM 的狀態的圖。將由光源 52ta 發出的檢測光從圖案面照射於光罩，以第一檢測器 53ta 捕捉光罩透過光，以第二

五、發明說明 (30)

檢測器 53tb 捕捉反射光，進行主要形成於金屬遮光膜的圖案缺陷或全部圖案面上的異物檢測。由於光罩檢查裝置的台 51ta 直接接觸光罩，所以要將顯示該區域的資料儲存於圖 21 所示的資料檔案 13td。

圖 26 為顯示在其他檢查裝置將本發明光學光罩 MRM 設定於台 61ta 的狀態的圖。在此例，將由光源 62ta 發出的檢測光垂直照射於光學光罩，以第一檢測器 63ta 捕捉檢測光罩透過光，透過分束器 (beam splitter) 63tc 以第二檢測器 63tb 捕捉檢測反射光。這種情況，檢查裝置的光罩台 61ta 與和本發明光學光罩的圖案面相反的面接觸，所以未必成為應除去光阻膜的區域。然而，有時將光罩搬運到台上設定時的搬運機構會和圖案面接觸，所以該接觸區域亦可儲存於圖 21 所示的資料檔案 13tc。

圖 27 顯示光罩收容盒的光罩保持部和光學光罩的圖案面接觸之例。本發明之光學光罩 MRM 收容於收容盒 71ta。雖然盒的支持部 73ta 接觸和光學光罩 MRM 的圖案面相反的面，但為了固定光罩，在圖案面側也小面積的支持部 72ta 接觸光罩四角。於是，顯示此接觸部的資料也作為應除去光阻膜的區域可儲存於圖 21 所示的資料檔案 13tc。

圖 28 為顯示將本發明光學光罩搬運到投影曝光裝置的光罩台上時，搬運機 81ta 在箭頭 83ta 的方向移動而移動到 82ta 的位置，做光學光罩 MRM 搬運準備的狀態的圖。此處，搬運機構 81ta 一部分有接觸光學光罩 MRM 的圖案面一部分的可能性。此外，設定在投影曝光裝置的光罩台

五、發明說明 (31)

上，通常真空吸附圖案面的周邊部分，所以吸附部會和圖案面接觸。將顯示這些接觸部的區域的資料儲存於圖21所示的資料檔案13tb。

如以上，在從包含光阻膜作為遮光部的光學光罩的製造到利用的全部製程，預先儲存顯示上述光罩的圖案面直接和其他機器接觸的區域的資料，可在光罩圖案資料的製程參照。其結果，可完全除去圖案面直接和其他機器接觸的區域的光阻膜，可防止因接觸而產生異物等。因此，所製造的半導體積體電路裝置的良率高。此外，將本光學光罩載置於投影曝光裝置的光罩台而進行圖案轉印於半導體基板上，可精度佳地進行圖案形成，同時可製造半導體積體電路裝置。

又，在本實施例雖然顯示光阻膜為遮光膜的情況，但不限於此，光阻膜為使相位轉移的減光膜的情況也同樣有效果。

(實施形態5)

以下顯示使用組合形成於光阻膜的圖案和形成於金屬遮光膜的圖案的光學光罩轉印希望半導體積體電路裝置的圖案的實施形態。

圖29為顯示用於本發明半導體積體電路裝置製造的光學光罩的其他實施例的圖。相當於(實施形態4)所示的光學光罩的平面圖(圖23)。即，91ta為安裝薄膜框的區域，91tb為配置將光罩設定於曝光裝置時的光罩對合標記的區域，92ta為將光罩設定於曝光裝置的光罩台時和搬運機構

五、發明說明 (32)

或台吸附面的接觸部，93ta為光罩收容盒的光罩保持部和光學光罩的圖案面接觸的部分。這些為顯示全部光罩基板GP上的圖案面中最後應除去光阻膜的區域的圖。此處，和(實施形態4)所示的圖23之差，係在半導體積體電路裝置的圖案區域中也存在應除去光阻膜的區域94ta。此區域為以金屬膜為遮光膜而形成電路圖案的區域。在半導體積體電路裝置的圖案區域中可使用光阻膜作為遮光膜的區域為以95ta所示的區域。即，使用組合形成於光阻膜的圖案和形成於金屬遮光膜的圖案的光學光罩將希望半導體積體電路裝置的圖案轉印於半導體基板(晶圓)上。形成於光阻膜的圖案作為各少量晶圓改變圖案形狀的圖案，形成於金屬遮光膜的圖案作為大量晶圓曝光共同的圖案，分開使用兩者。

圖30為顯示如上述製造希望半導體積體電路裝置圖案由金屬及光阻膜兩種遮光膜構成的光學光罩時的資料處理流程的圖。光罩圖案資料檔案12tb及外框資料檔案13te和圖21相同，到製作這些資料檔案為止製程也和圖21所示的製程共同，所以在圖30省略。此處，新準備部分光罩資料檔案101ta。此為儲存在半導體積體電路裝置圖案中使用金屬作為遮光膜的部分。即，儲存顯示圖29所示的區域95ta輪廓的資料和其內部的圖案資料。參照此部分光罩資料檔案101ta和光罩圖案資料檔案12tb及外框資料檔案13te，在光罩描繪資料製作製程102ta將應形成於金屬遮光膜的描繪資料1儲存於檔案101tb，將應形成於光阻遮光膜

五、發明說明 (33)

的描繪資料2儲存於檔案101tc。前述描繪資料1儲存從由外框資料和半導體積體電路裝置圖案構成的全部光罩資料去掉應形成於前述光阻遮光膜的圖案資料的描繪資料。在和圖22所示的流程同等的光罩製程102tb依次使用上述描繪資料1和描繪資料2，和(實施形態4)同樣製造光學光罩MRM。

將上述光罩MRM上的圖案使用縮小投影曝光裝置轉印於半導體晶圓上。圖31為顯示縮小投影曝光裝置概略結構的圖，和圖5所示的裝置部分同等的部分附上相同號碼顯示。縮小投影曝光裝置具有引導由光源發出的照明光L的光程311ta、複眼透鏡5b、照明形狀調整孔徑5c、聚光鏡5d1、5d2及反射鏡5e、光罩台5h、投影透鏡5f、晶圓台5j等。將光罩M設定於光罩台5h上，將半導體晶圓W設定於晶圓台5j上，將光罩M上的圖案轉印於晶圓W上。作為來自曝光光源的光L，此處使用氟化氫準分子雷射光(波長193 nm)，但氟化氮準分子雷射光(波長248 nm)、氟(F₂)雷射光(波長157 nm)或g線(波長436 nm)、i線(波長365 nm)也同樣。光罩台5h的位置控制以光罩位置控制機構5g進行。晶圓台5j的定位係由驅動機構5p1驅動Z台5k及驅動機構5p2驅動XY台5m所進行。上述各驅動機構根據來自主控系統5n的控制命令動作。當反覆實施曝光時，晶圓W的位置係藉由利用雷射測長系統5r檢測出固定於晶圓台5上的反射鏡5q位置而得到。於是，所得到的位置資訊被傳送到主控系統5n，主控制系統5n根據該資訊驅動機構

五、發明說明 (34)

5p1、5p2。此外，主控制系統5n和網路裝置311te電氣連接，可遙控監視曝光裝置的狀態。

光罩M係由儲存於光罩箱311tb的光罩MM中所選擇，如光阻不接觸般地被取出。即，使光罩箱311tb在箭頭311td的方向上下，從預定位置透過光罩搬運路徑311tc將光罩設定於光罩台5h上。此處，利用位置檢測機構5i和接收檢測光的光檢測部5i2檢測出被設定的光罩M的定位標記，進行光罩的定位。在本實施形態，因將波長670 nm的光用於檢測光而檢測光透過用於本發明光學光罩的光阻膜，所以光罩定位用標記採用形成於金屬遮光膜部的標記。但是，將和曝光光相同波長的光用於檢測光時等，光阻膜十分消減檢測光時，也可以使用由光阻膜構成的光罩定位用標記。為了將半導體晶圓曝光後轉印於同一晶圓，需要新將光罩設定於光罩台5h上。這種情況，也可以將先用的附有光阻的光罩從台上如光阻不接觸般地取出，再收容於光罩箱311tb。

如以上，反覆進行使用根據本發明製造的光罩的圖案轉印，可以短的TAT形成電路圖案，以高的良率製造半導體積體電路裝置。

(實施形態6)

以下顯示關於和在(實施形態4)或(實施形態5)所示的製造裝置等的接觸區域的資料管理或利用方法的實施形態。圖35為關於和透過電氣通信線路所進行的製造裝置等接觸的區域的資料管理或利用方法的系統結構圖。半導體積體

五、發明說明(35)

電路裝置製造業者35pa(以下稱為IC製造者)的設計者如在(實施形態4)所示,製作光罩製作所需的外框圖案資料(例如圖21的13te)。此時,預先取得和光罩製造業者35pb(以下稱為光罩製造者)所有的光罩製造裝置35eb的接觸部資料(例如在圖21的13tb~td)。在光罩製造者35pb側為了傳送接觸部資料到IC製造者35pa,設有儲存至少接觸部資料的資料庫35db、製程履歷、繳內期管理、出貨資訊、顧客資訊等光罩相關資料庫群35fb或主電腦35hb、連接於其的終端機35sb(根據情況也包含光罩製造裝置35eb控制目的的終端機)。又,最好光罩製造者關於上述接觸部資料,新引進製造裝置時或適時進行資料的追加、更新。此接觸部資料透過電氣通信線路35i傳送到IC製造者35pa側。電氣通信線路35i不管無線、有線,也可以是IC製造者和光罩製造者間可能的專用線路、數位通信線路網或網際網路等。所傳送的來自光罩製造者的接觸部資料透過主電腦35ha儲存於資料庫35da。主電腦35ha和多數終端機35ta(或IC製造裝置35ea控制終端機35sa)連接。主電腦35ha和終端機35ta具有作為電路或佈局設計裝置的功能,設計者可從終端機35ta進行希望IC或其佈局的設計。在上述設計,設計者製作外框圖案資料時,可將儲存於資料庫35da的接觸部資料透過主電腦35ha讀出,配合IC規格適當利用。利用上述接觸部資料,IC製造者可製造希望的IC。結束外框圖案資料製作而所製作的光罩資料透過主電腦儲存作為IC製造者側的光罩相關資料庫群35fa的一資料

五、發明說明 (36)

庫。將接觸部資料及使用其所製作的外框圖案資料作為資料庫群一併管理，在設計者之間共有化，對IC設計的成本削減有效。即，再度使用相同外框圖案資料時或多數設計時共同設計IC時可利用相同資料，所以可防止重複作業。此外，從IC製造者35pa、光罩製造者35pb側可互相逐步或即時利用上述資料庫群35fa、35fb有效。

藉此，例如光罩製造者側可掌握IC用光罩設計的進展狀況，可事前進行該光罩的製造日程、必要材料或製造線設定等準備，另一方面IC製造者側也掌握光罩製造的進展狀況、繳納期等，可進行IC製造日程、線等事前準備，有這種雙方的優點。即，可期待製造日數縮短、製造成本削減。

又，也可以和上述相反，光罩製造者從IC製造者取得和半導體製造裝置的接觸部資料而進行布局設計或資料管理。此外，也可以設立共同管理接觸部資料、光罩資料等的系統管理機構35pc。就管理機構35pc而言，也可以是自然人、法人、社團、財團、團體。系統管理機構35pc為了可進行接觸部資料、光罩資料等管理，具有至少主電腦35hc、接觸部資料的資料庫35dc或光罩資料管理相關資料庫群35fc，按照IC製造者35pa、光罩製造者35pb的要求，可進行透過電氣通信線路35i的接觸部資料、光罩資料等的收容、提供。系統管理機構35pc可以在交易的IC製造者、光罩製造者的兩者間設立，但也可以設立作為包含多數IC製造者、光罩製造者的管理機構。若使接觸部資料在

五、發明說明 (37)

各公司間成為共同的形式，則在半導體產業商務可總體降低光罩製造成本、半導體製造成本，有效。此外，藉由半導體製造裝置廠商或光罩製造裝置廠商35pd的參加，提供接觸部資料給系統管理機構35pc也對上述接觸部資料的共用化更有效。

【發明之效果】

根據本發明，由於光阻不會受到和其他裝置等的接觸，所以異物產生減少，裝置或光罩本身的製造良率提高。

【圖式之簡單說明】

圖1(a)為用於半導體積體電路裝置製造的本發明實施形態1的光罩平面圖，(b)為(a)的A-A線截面圖，(c)為顯示為(a)、(b)的光罩裝在預定裝置上時的情況的光罩要部截面圖。

圖2(a)~(c)為圖1的光學光罩製程中的要部截面圖。

圖3為顯示代表電子束光阻膜的分光透過率的曲線圖。

圖4為模式顯示使用圖1的光學光罩轉印於半導體晶圓上的光阻圖案半導體晶圓要部截面圖。

圖5為縮小投影曝光裝置的說明圖。

圖6為半導體積體電路裝置製程中的半導體晶圓要部截面圖。

圖7為接著圖6的半導體積體電路裝置製程中的半導體晶圓要部截面圖。

圖8為接著圖7的半導體積體電路裝置製程中的半導體晶圓要部截面圖。

五、發明說明 (38)

圖 9 為接著圖 8 的半導體積體電路裝置製程中的半導體晶圓要部截面圖。

圖 10 顯示製造光罩的製程的製程圖。

圖 11 為顯示光罩的電子束描繪裝置安裝狀態的說明圖。
(a) 為平面圖，(b) 為截面圖。

圖 12 (a) 及 (b) 為顯示防止光罩帶電的方法的圖。

圖 13 為顯示光罩構造的構造圖。(a) 為平面圖，(b) 為截面圖。

圖 14 (a) 及 (b) 為說明光罩處理的說明圖。

圖 15 (a) 及 (b) 為說明光阻形成方法的說明圖。

圖 16 為顯示光罩構造的構造圖。

圖 17 為用於本發明一實施形態的半導體積體電路裝置製造方法的光罩平面圖。

圖 18 為用於本發明一實施形態的半導體積體電路裝置製造方法的光罩平面圖。

圖 19 為用於本發明一實施形態的半導體積體電路裝置製造方法的光罩要部平面圖。

圖 20 為用於本發明一實施形態的半導體積體電路裝置製造方法的光罩要部平面圖。

圖 21 為顯示用於本發明一實施形態的光學光罩的圖案資料處理流程和進行該處理的裝置結構概略的圖。

圖 22 為顯示用於本發明一實施形態的光學光罩製程流程的圖。

圖 23 為用於本發明一實施例的光學光罩平面圖，係顯示

五、發明說明 (39)

應除去光阻膜的區域的圖。

圖 24 (a) 為用於本發明一實施形態的半導體積體電路裝置製造方法的光學光罩平面圖，(b) 為(a)的 TA-TA' 線截面圖。

圖 25 為顯示將光學光罩設定於光罩檢查裝置的狀態的圖。

圖 26 為顯示將光學光罩設定於其他光罩檢查裝置的狀態的圖。

圖 27 (a) 為將用於本發明一實施例的光學光罩收容於收容盒的狀態的平面圖，(b) 為(a)的 TA-TA' 線截面圖。

圖 28 為顯示搬運光學光罩的狀態的圖。

圖 29 為用於本發明其他實施例的光學光罩平面圖，係顯示應除去光阻膜的區域的圖。

圖 30 為顯示用於本發明其他實施例的光學光罩的圖案資料處理流程的圖。

圖 31 為顯示縮小投影曝光裝置概略結構的圖。

圖 32 為顯示將本發明實施形態的光罩裝在預定裝置上時的情況的光罩要部截面圖。

圖 33 為顯示將本發明實施形態的光罩裝在預定裝置上時的情況的光罩要部截面圖。

圖 34 為顯示將本發明實施形態的光罩裝在預定裝置上時的情況的光罩要部截面圖。

圖 35 為在本發明一實施形態的光罩關於和製造裝置等的接觸區域的資料管理或利用方法的系統結構圖。

五、發明說明(40)

【 元件編號之說明 】

1PA1…光罩(光學光罩)、1a…透光性基體、1b…遮光圖案、1mr…標記圖案、1R…光阻膜、2…安裝部、3…半導體晶圓、3s…半導體基板、4…光阻圖案、5…縮小投影曝光裝置、5a…光源、5b…複眼透鏡、5c…照明形狀調整孔徑、5d1、5d2…聚光鏡、5e…反射鏡、5f…投影透鏡、5g…光罩位置控制機構、5h…光罩台、5i…位置檢測機構、5j…試樣台、5k…Z台、5m…XY台、5n…主控制系統、5p1、5p2…驅動機構、5q…反射鏡、5r…雷射測長器、6n…n井、6p…p井、7…場絕緣膜、8…閘極絕緣膜、9…閘極、10…半導體區域、11…半導體區域、12…層間絕緣膜、13L…配線、13R…電阻、14…SOG膜、15…連接孔、Qp…pMIS、Qn…nMIS、11-1…光罩架、11-2…接地腳、11-3…銷、11-4…銷、11-5…透光性基體、11-6…光阻、12-2…導電性材料、12-3…光阻、12-4…導電膜、13-3…光罩台、13-4…光阻圖案、13-5…吸附部、13-6…薄膜框、13-7…接觸部、13-7…薄膜、14-1…光罩基板、14-2…光阻、14-3…處理器、14-4、14-5…臂、15-1…光罩、15-3…光阻、15-4…光阻、15-5…噴嘴、15-6…閥、15-7…位置控制系統、15-8…控制系統、15-10…資料庫、16-2…光罩接觸面、16-3…銷、GP…玻璃基板、

17a…積體電路圖案區域、17b…電路圖案、
17c…晶圓對合標記、17d…單像光罩對準標記、

五、發明說明(41)

- 17e…光罩識別條碼標記、 17f…光罩識別號、
 17g…基線校正標記、 17h…薄膜框、
 17i…短尺寸測量圖案、 17j…長尺寸測量圖案、
 17k…描繪相對位置偏移測量圖案、 17l…描繪對合標記、
 17m…相位差測量標記、 17n…光阻、
 19a…場 19b…遮光體圖案、
 19c…空白圖案、 19d…光阻、
 19e…機械性接觸區域、 20a…玻璃面、
 12ta…佈局資料、 12tb…光罩圖案資料、
 12tc…光罩圖案描繪資料、 13ta…光罩專用標記資料、
 13tb…曝光裝置接觸部資料、 13tc…搬運裝置接觸部資料、
 13td…檢查裝置接觸部資料、 13te…外框資料
 15ta…光罩、 MRM…光罩、
 41ta…光阻遮光膜、 42ta…金屬遮光膜、
 43ta…薄膜框、 43tb…薄膜、
 41ta…光阻遮光膜、 42ta…金屬遮光膜、
 51ta、61ta…光罩檢查裝置的試樣台、
 52ta、62ta…光罩檢查裝置的檢測光源、
 53ta、53tb、63ta、63tb…光罩檢查裝置的光檢測部、
 71 ta…光罩收容盒、 72 ta…收容盒的光罩支持部、
 101ta…部分光罩資料、
 101tb、101tc…光罩圖案描繪資料、
 L…曝光用照明光、 W…晶圓、
 311ta…照明光的光程、 311tb…光罩箱、

五、發明說明(42)

- | | |
|----------------------------------|--------------|
| 311tc…光罩搬運路徑、 | 32-1…透光性基體、 |
| 32-2…光阻、 | 32-3…開口部、 |
| 32-4…光罩台、 | 33-1…透光性基體、 |
| 33-2…移相器、 | 33-3…光罩台、 |
| 33-4…光阻、 | 33-5…薄膜框、 |
| 34-1…透光性基體、 | 34-2…金屬、 |
| 34-3…光阻、 | 34-4…光罩台、 |
| 35pa…半導體積體電路裝置製造業者(IC製造者)、 | |
| 35pb…光罩製造業者(光罩製造者)、 | |
| 35pc…系統管理機構、 | |
| 35pd…半導體製造裝置廠商或光罩製造裝置廠商(製造裝置廠商)、 | |
| 35ha…主電腦、 | 35hb…主電腦、 |
| 35hc…主電腦、 | 35da…資料庫、 |
| 35db…資料庫、 | 35dc…資料庫、 |
| 35fa…資料庫群、 | 35fb…資料庫群、 |
| 35fc…資料庫群、 | 35ta…終端機、 |
| 35sa…終端機、 | 35sb…終端機、 |
| 35ea…IC製造裝置、 | 35eb…光罩製造裝置、 |
| 35i…電氣通信線路。 | |

四、中文發明摘要（發明之名稱：裝置之製造方法，其所使用之光罩，及該光罩之製造方法）

使用光阻作為遮光體的光阻光罩因和其他裝置等接觸而產生異物，成為圖案轉印的缺陷，產生製造的裝置良率降低的問題。使用在和其他裝置等的機械性接觸部未附著光阻的附有光阻圖案的光罩製造裝置。

英文發明摘要（發明之名稱："A DEVICE MANUFACTURING METHOD, A PHOTOMASK USED FOR THE METHOD, AND THE PHOTOMASK MANUFACTURING METHOD"

日文：デバイスの製造方法、それに用いるホトマスク、およびそのホトマスクの製造方法

【課題】 レジストを遮光体として用いるレジストマスクでは、他の装置等との接触により異物が発生し、パターン転写の欠陥となり、製造するデバイスの歩留まりが低下するという問題が生じる。

【解決手段】 他の装置等との機械的な接触部にはレジストの被着されていないレジストパターン付きのホトマスクを用いてデバイスを製造する。

六、申請專利範圍

1. 一種光罩，在透光性基體的至少一個面上具有由光阻所形成的圖案，其特徵在於：前述面上在和至少光罩製造裝置的接觸部未設前述光阻者。
2. 一種光罩，在透光性基體的至少一個面上具有由光阻所形成的圖案，其特徵在於：前述面上在和至少光罩容器或光罩用夾具的接觸部未設前述光阻者。
3. 一種光罩，在透光性基體的至少一個面上具有由光阻所形成的圖案，其特徵在於：前述面上在和至少薄膜框的接觸部未設前述光阻者。
4. 如申請專利範圍第1項之光罩，其中前述光罩製造裝置為光罩用曝光裝置、光罩用圖案描繪裝置、光阻塗佈裝置、光阻顯影裝置、光罩尺寸測量裝置、光罩檢查裝置、光罩修正裝置、光罩搬運裝置之至少任一裝置。
5. 如申請專利範圍第1項之光罩，其中前述光罩更有由金屬所形成的圖案，和前述光罩製造裝置、前述光罩容器、前述光罩用夾具、前述薄膜框或前述半導體製造裝置的接觸部為由前述金屬所形成的圖案部。
6. 如申請專利範圍第1至5項中任一項之光罩，其中前述光罩在前述面上有移相器。
7. 如申請專利範圍第1項之光罩，其中前述透光性基體具有為了使前面側轉移相位的開口部。
8. 如申請專利範圍第1項之光罩，其中前述光阻為負型光阻。
9. 如申請專利範圍第1項之光罩，其中在前述光阻和前述

六、申請專利範圍

透光性基體之間設有導電性材料。

10. 如申請專利範圍第1項之光罩，其中前述光阻為化學放大系列光阻。
11. 如申請專利範圍第1項之光罩，其中前述光阻包含丙烯酸樹脂、酚醛樹脂、酚樹脂、碳黑或金屬氧化物之至少一種。
12. 如申請專利範圍第1項之光罩，其中前述光阻為至少g線、i線、氟化氫準分子雷射線、氟化氮準分子雷射線、氟(F₂)雷射線曝光之任一用於減光或遮光的光阻。
13. 如申請專利範圍第1項之光罩，其中前述透光性基體為石英基板。

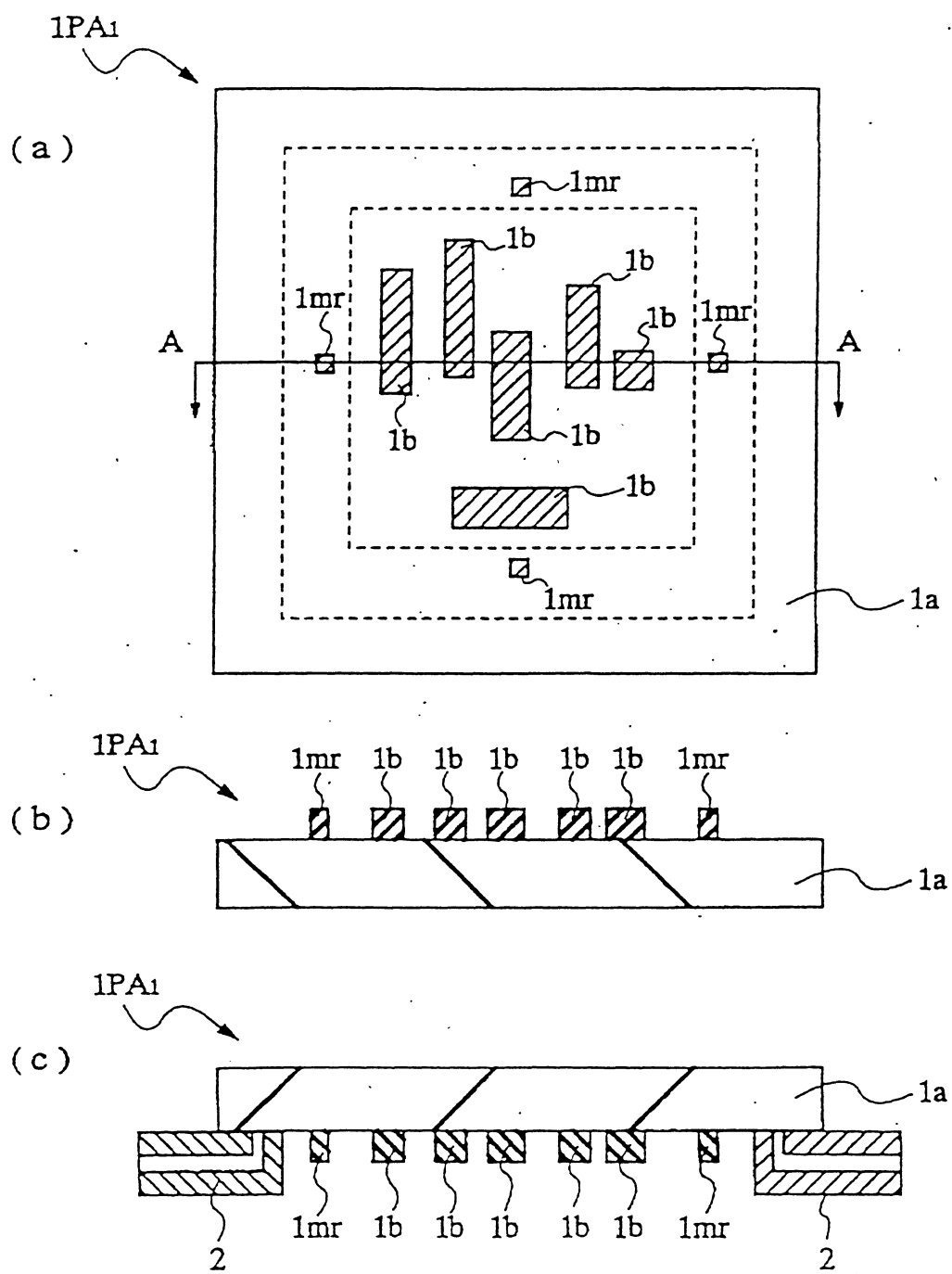


圖 1

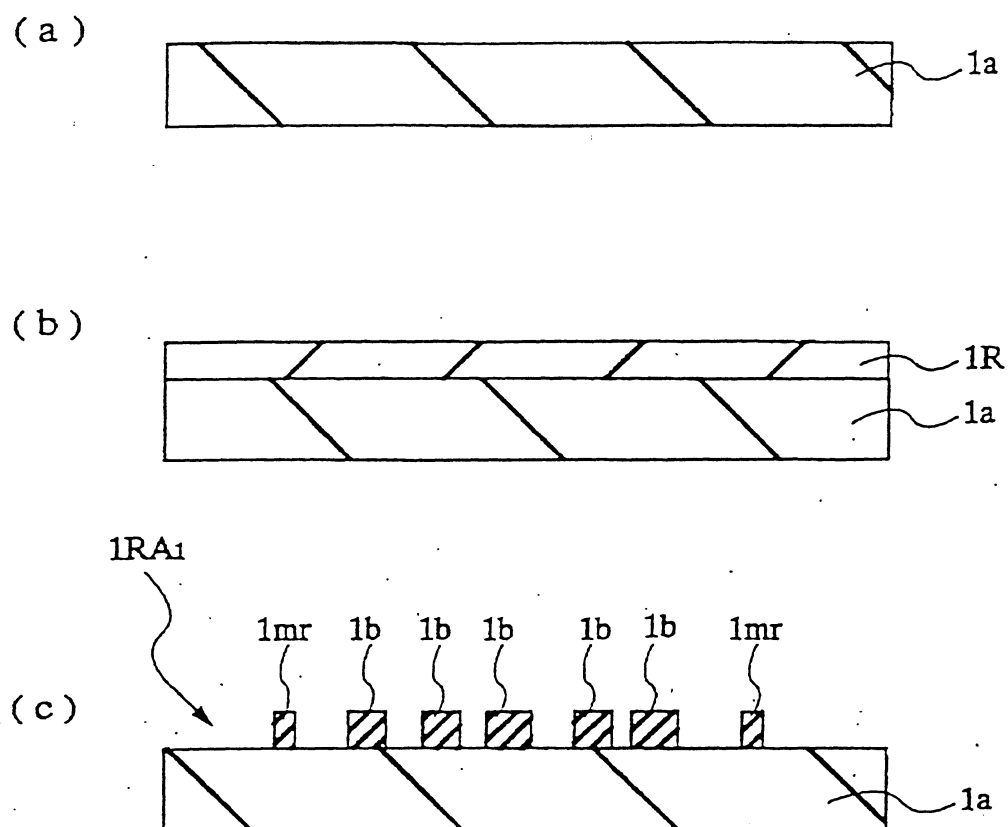


圖 2

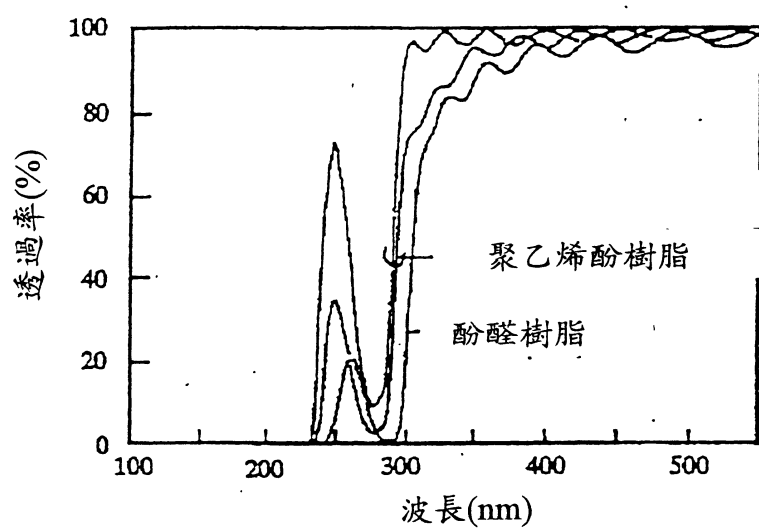


圖 3

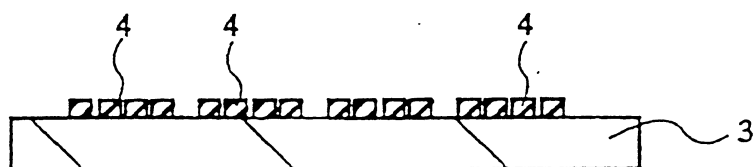


圖 4

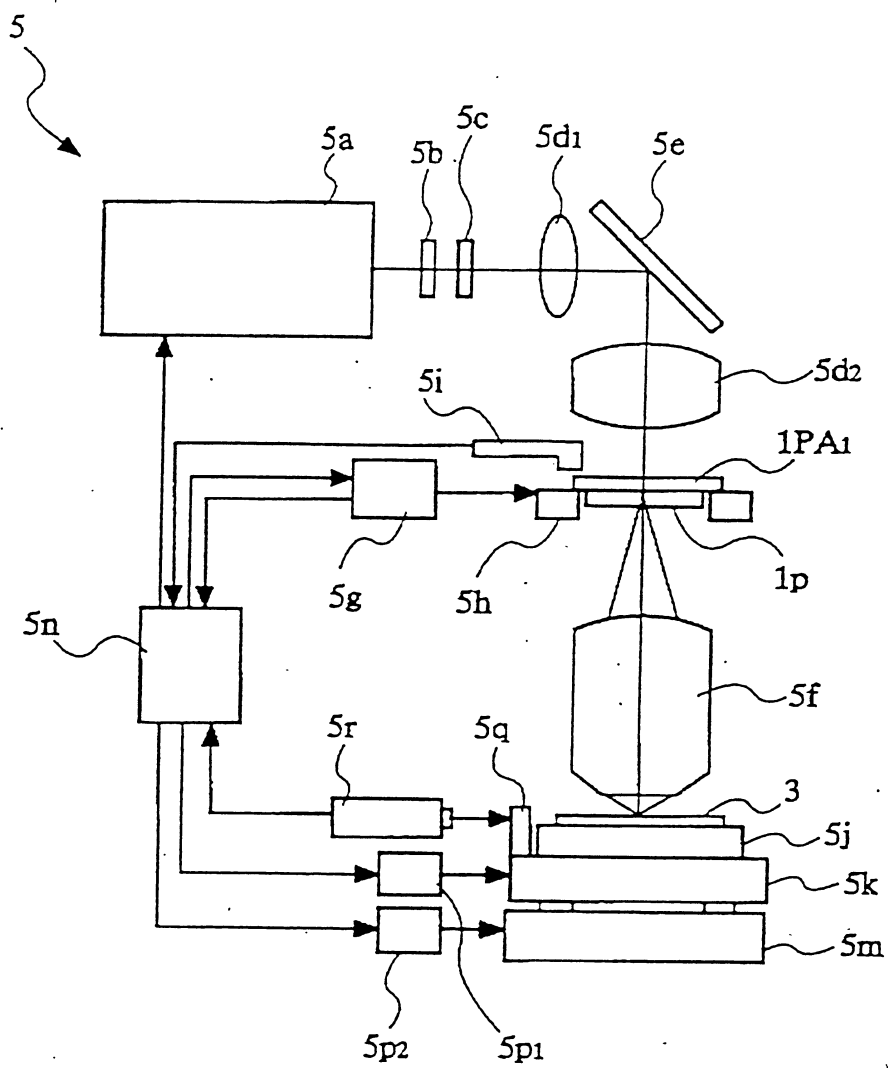


圖 5

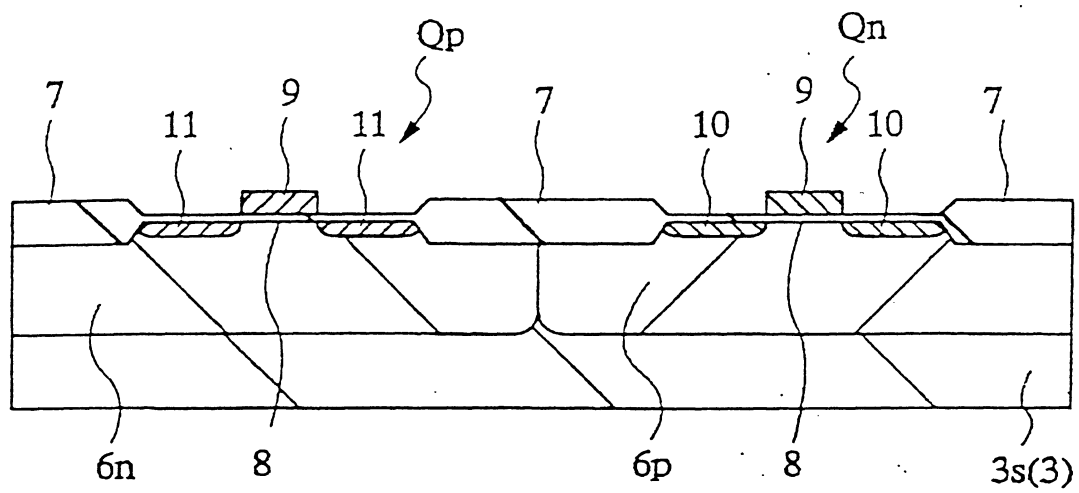


圖 6

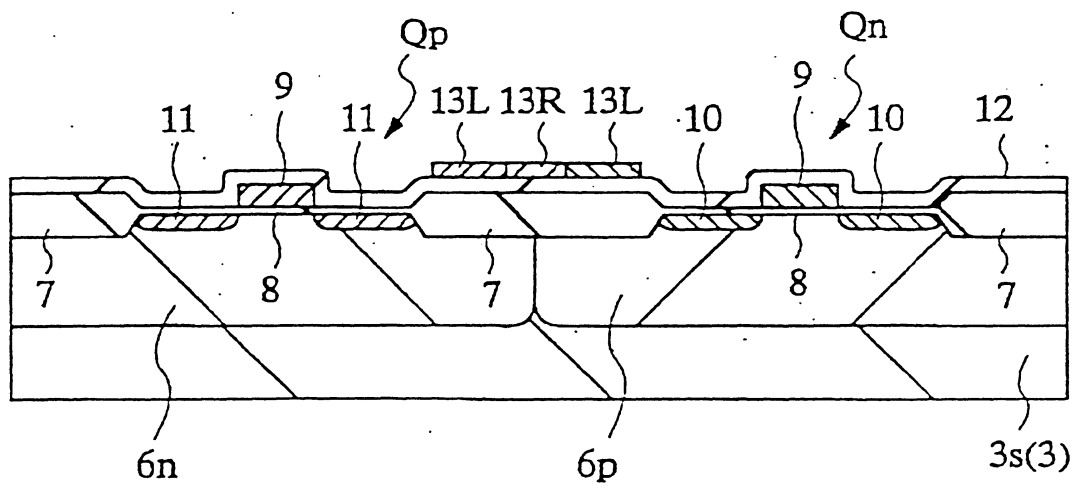


圖 7

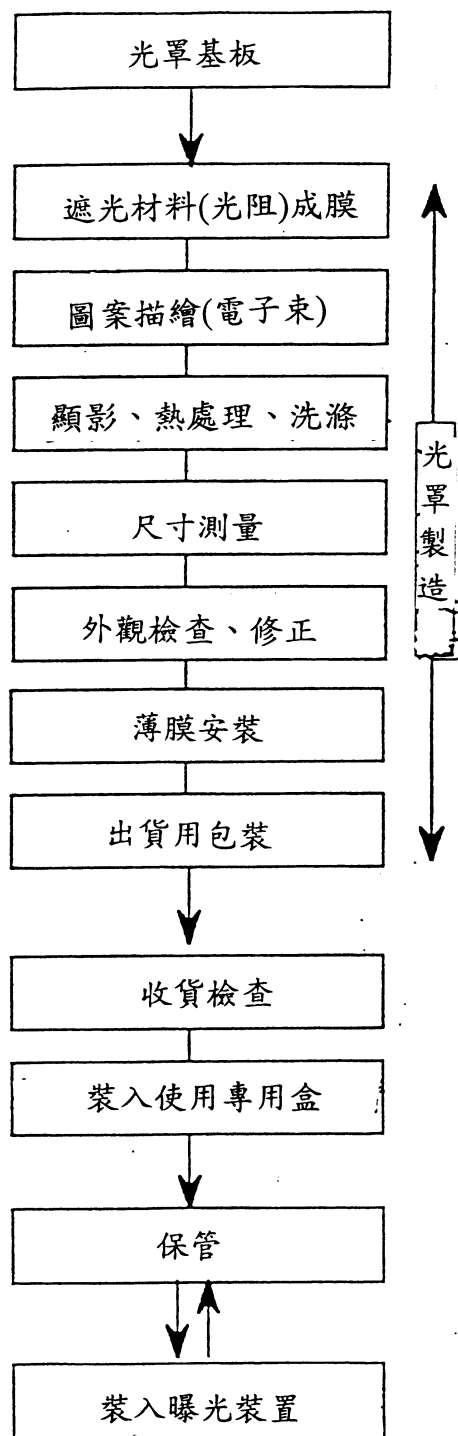


圖 10

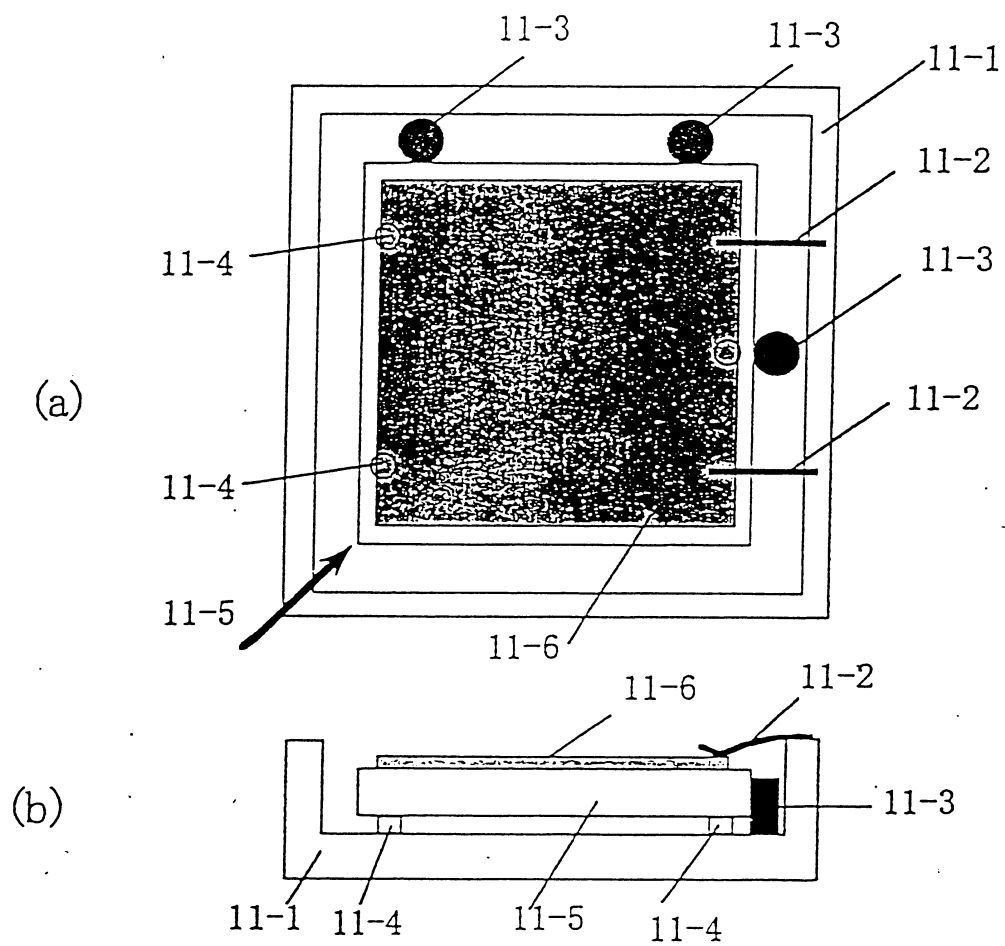


圖 11

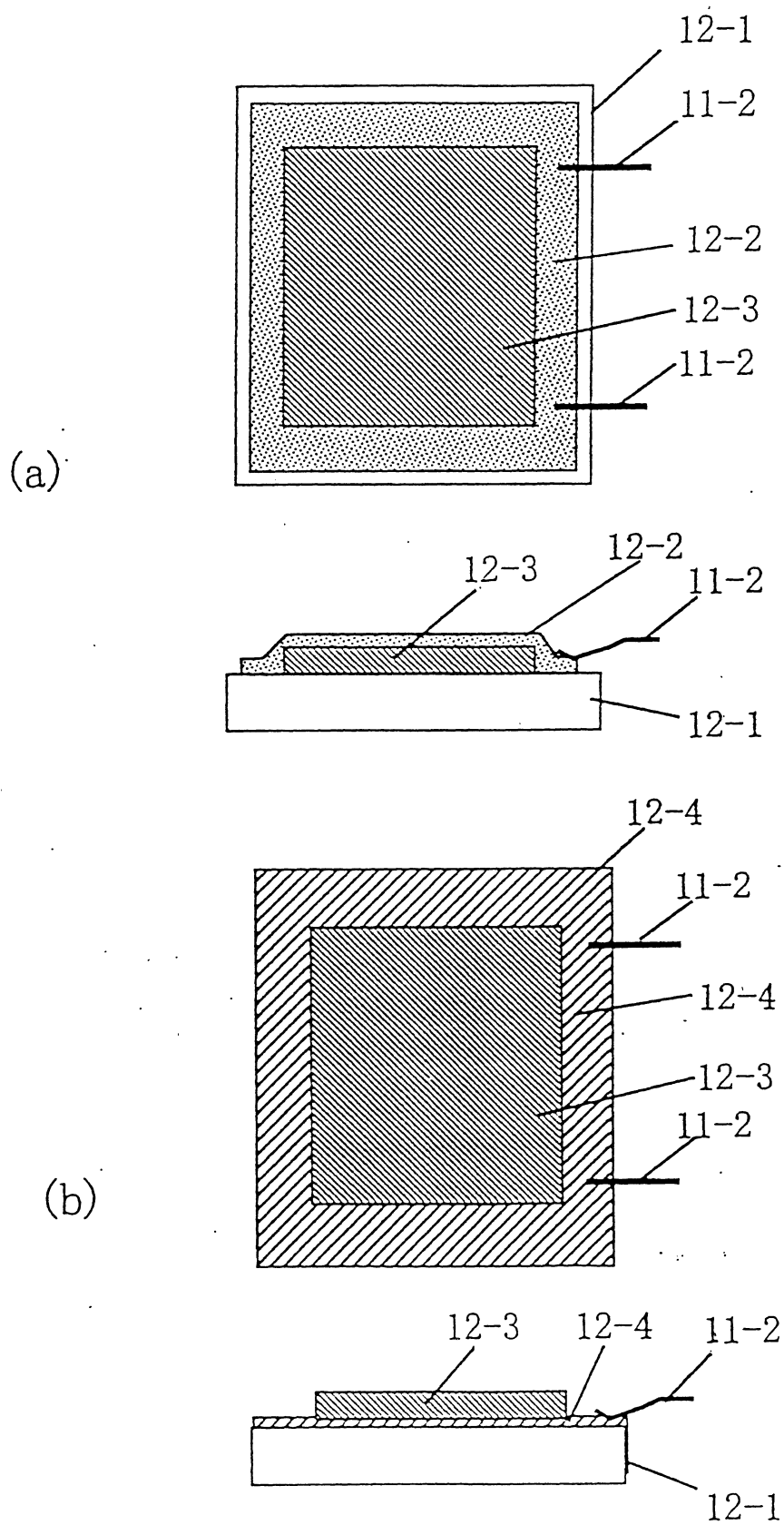


圖 12

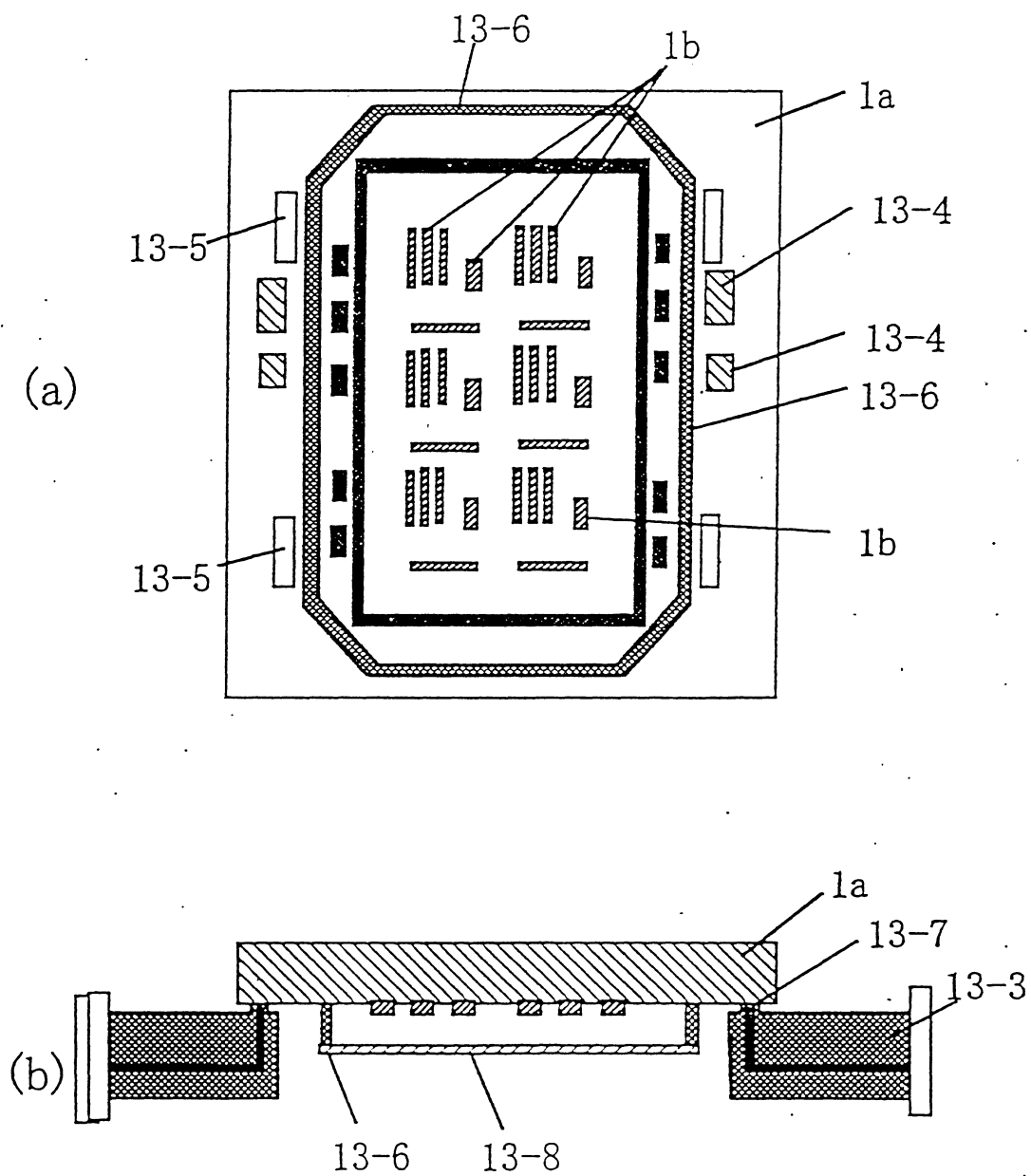


圖 13

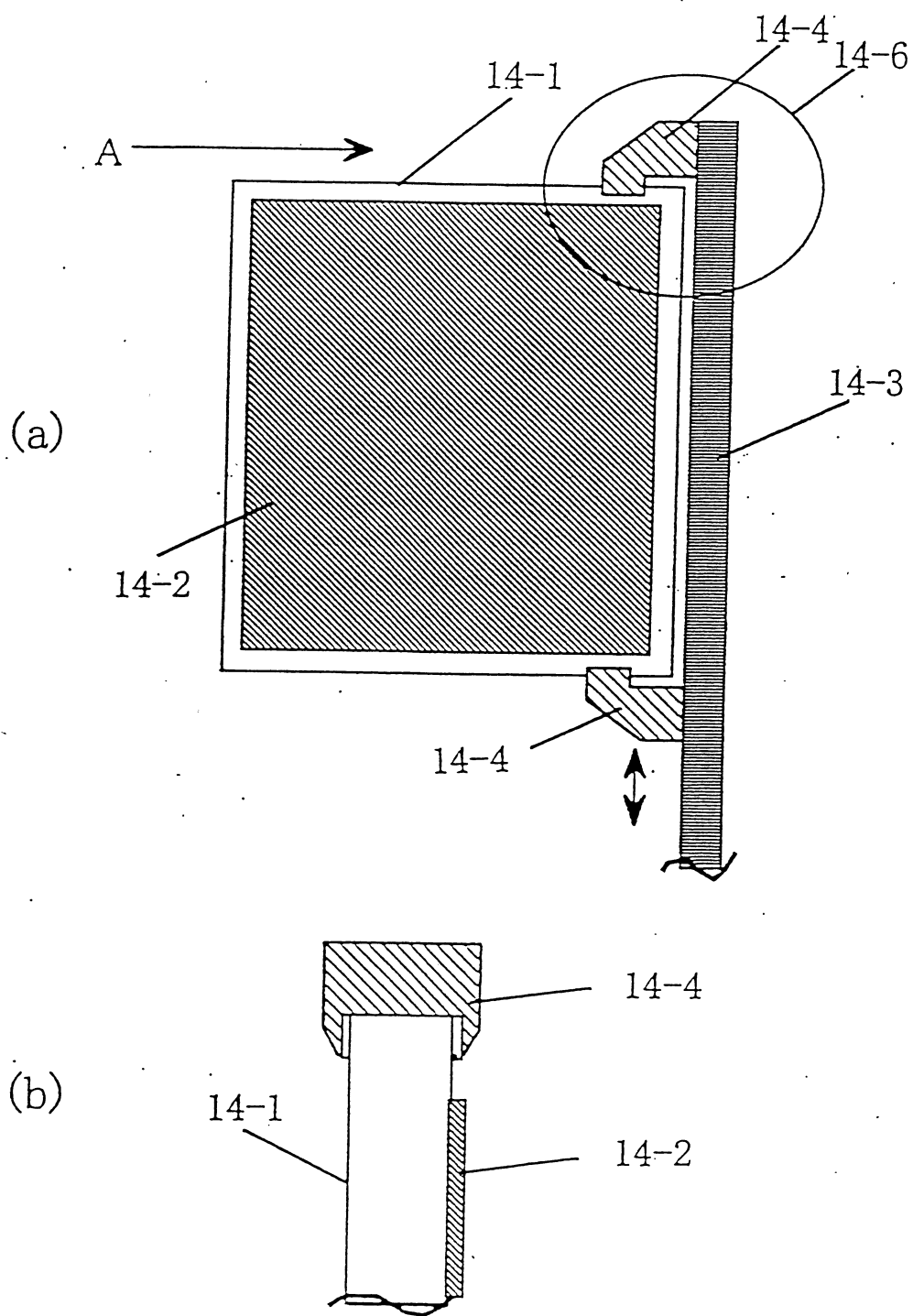


圖 14

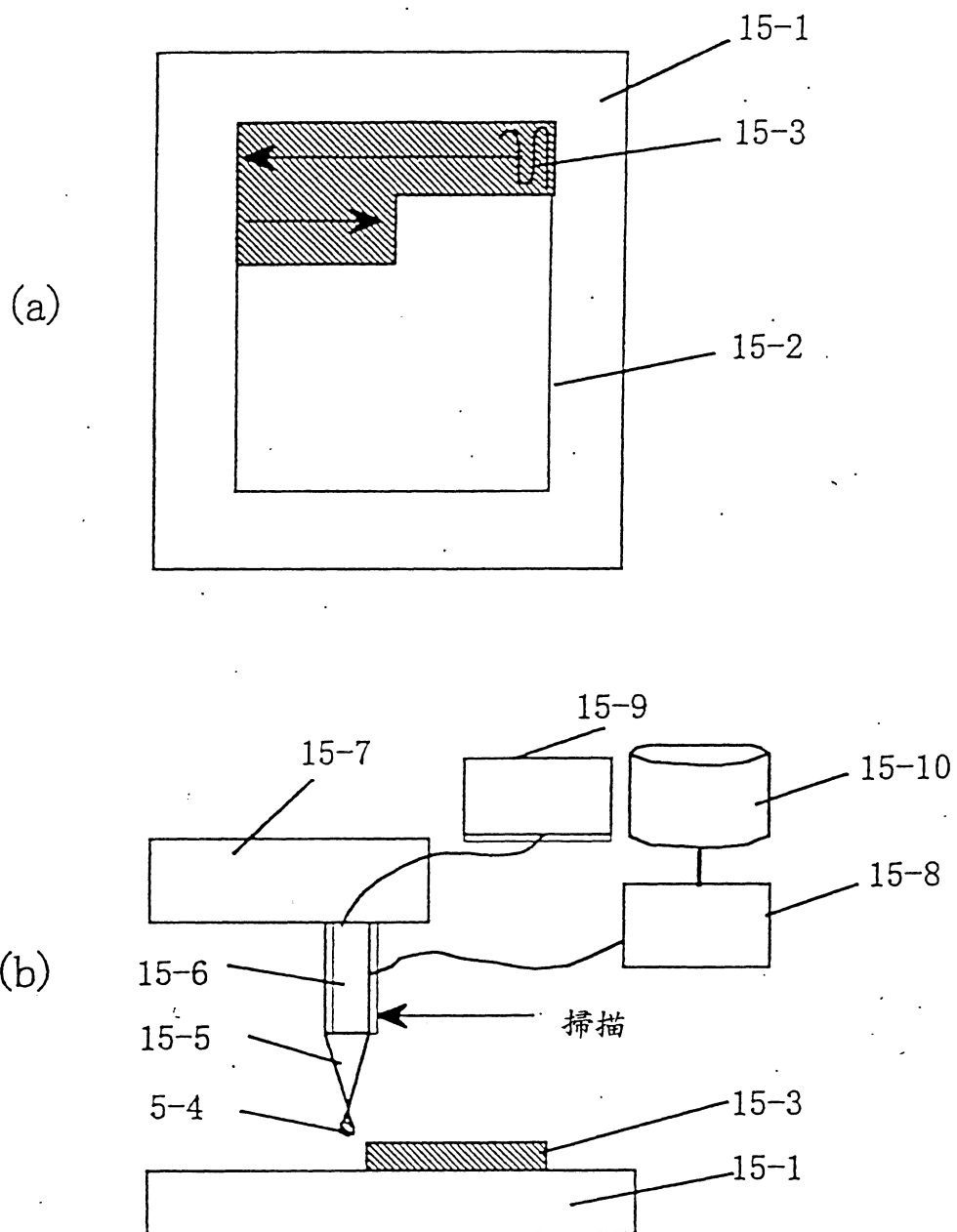


圖 15

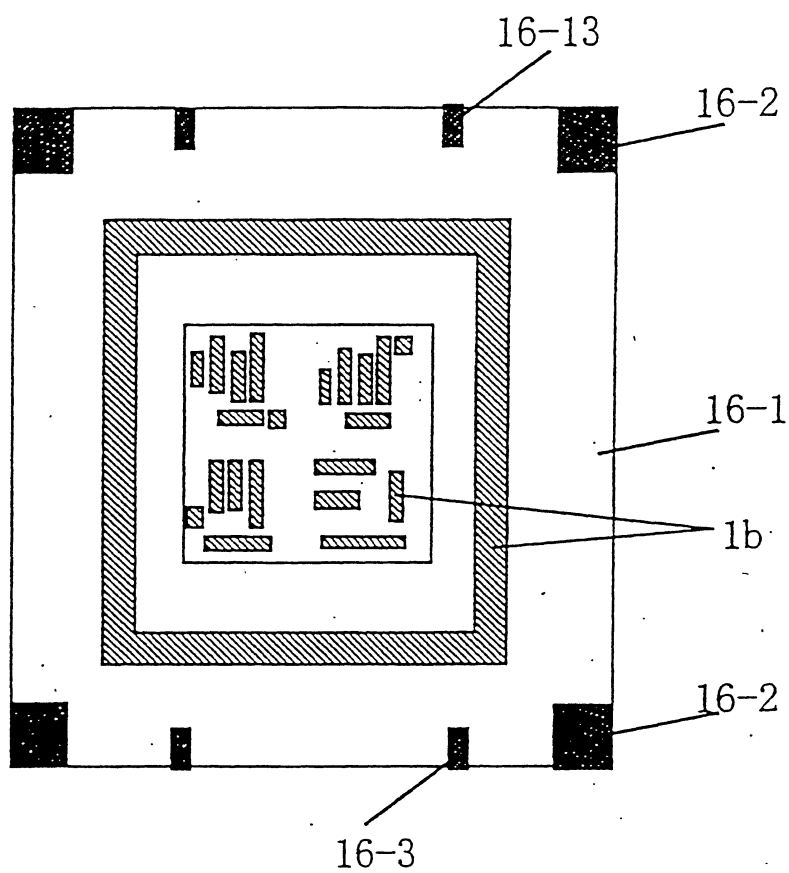


圖 16

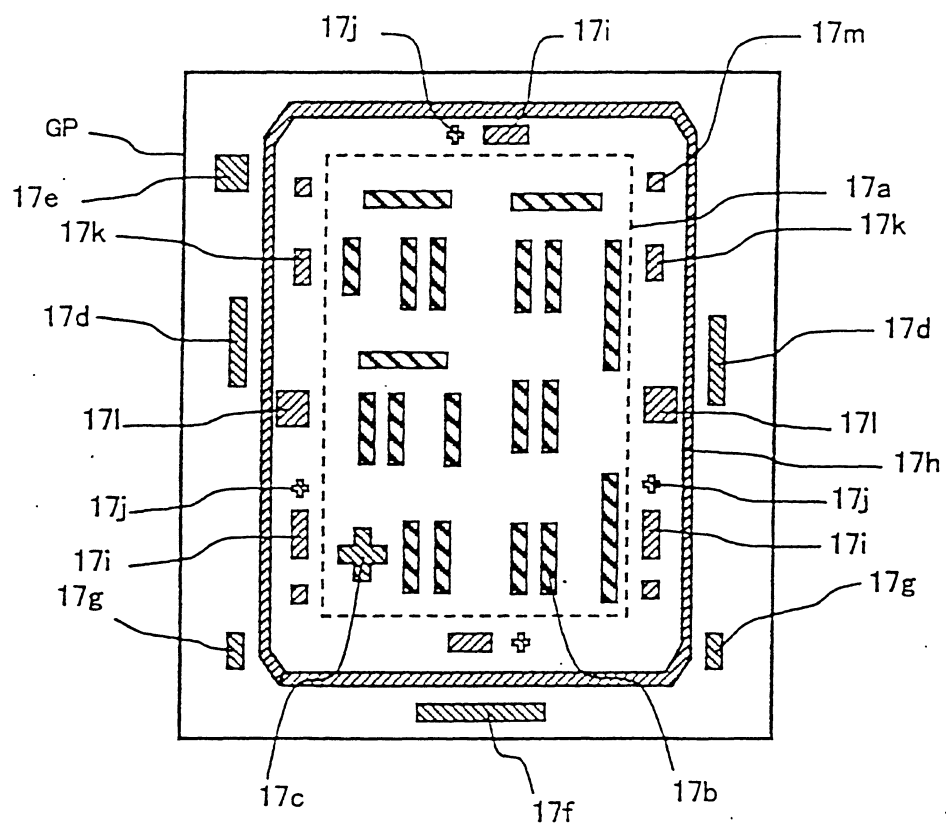


圖 17

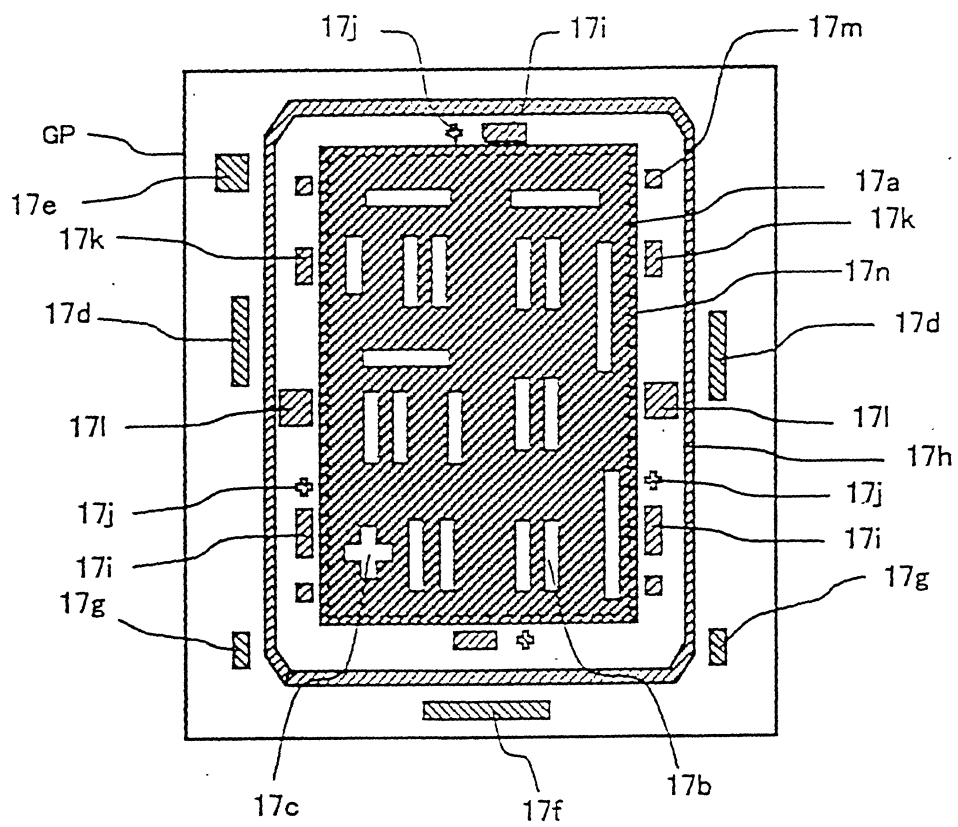


圖 18

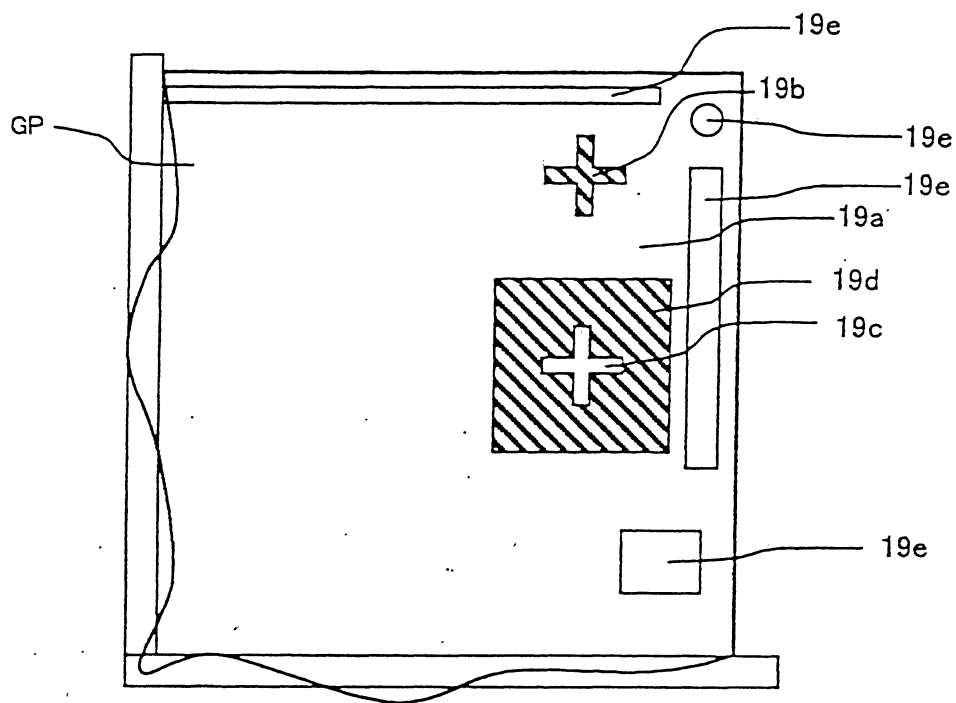


圖 19

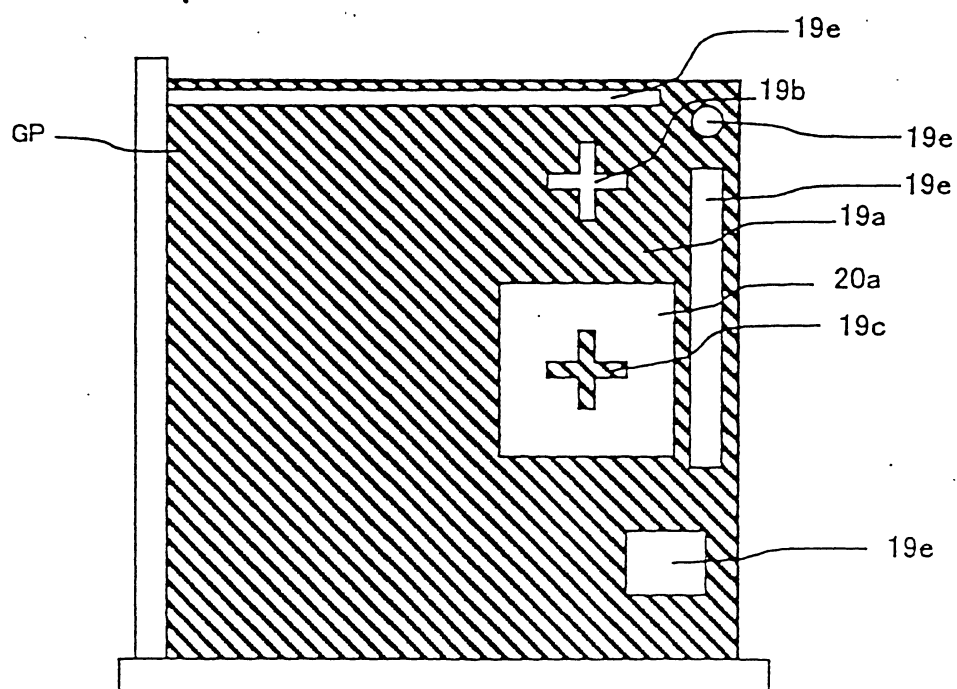


圖 20

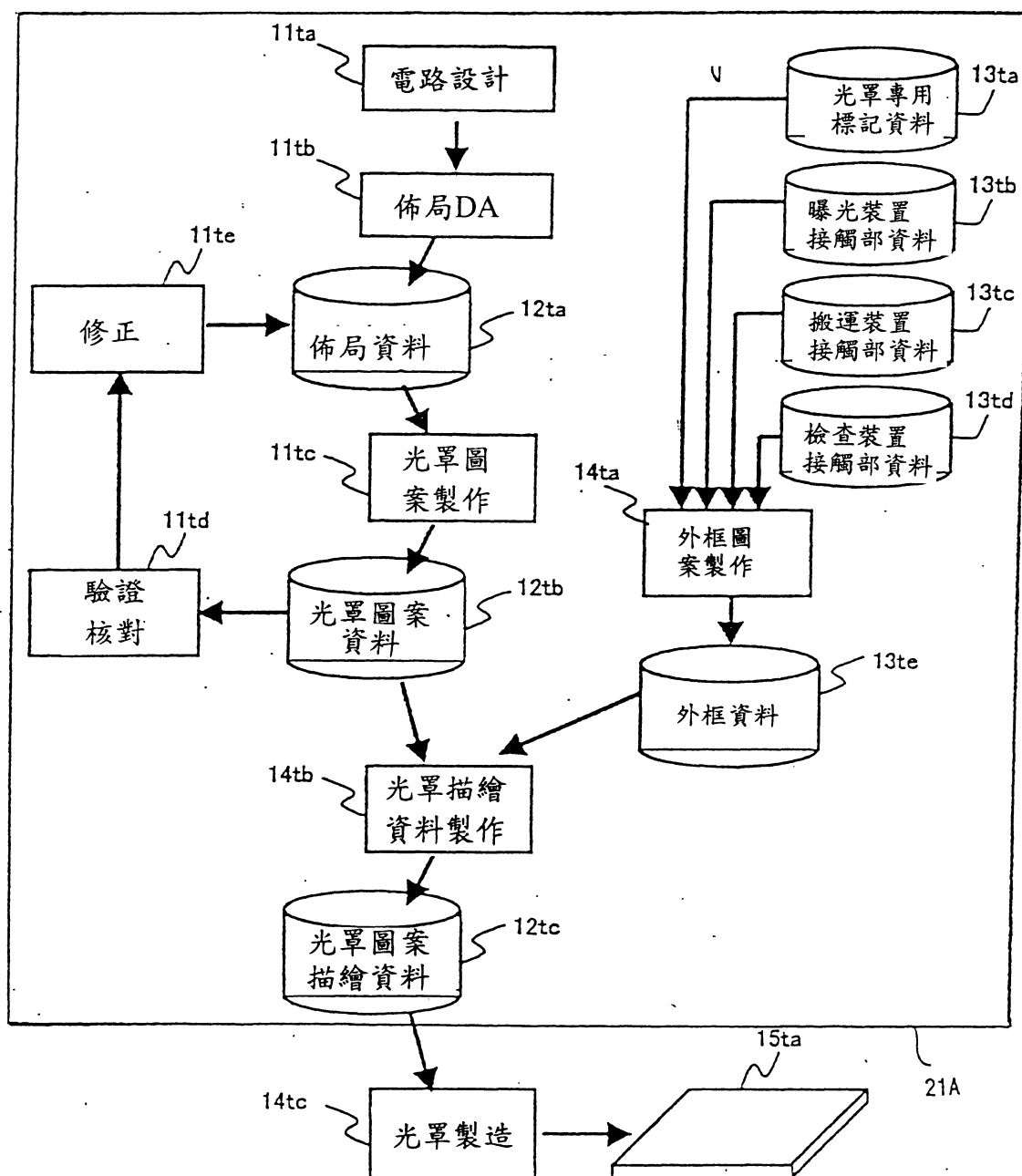


圖 21

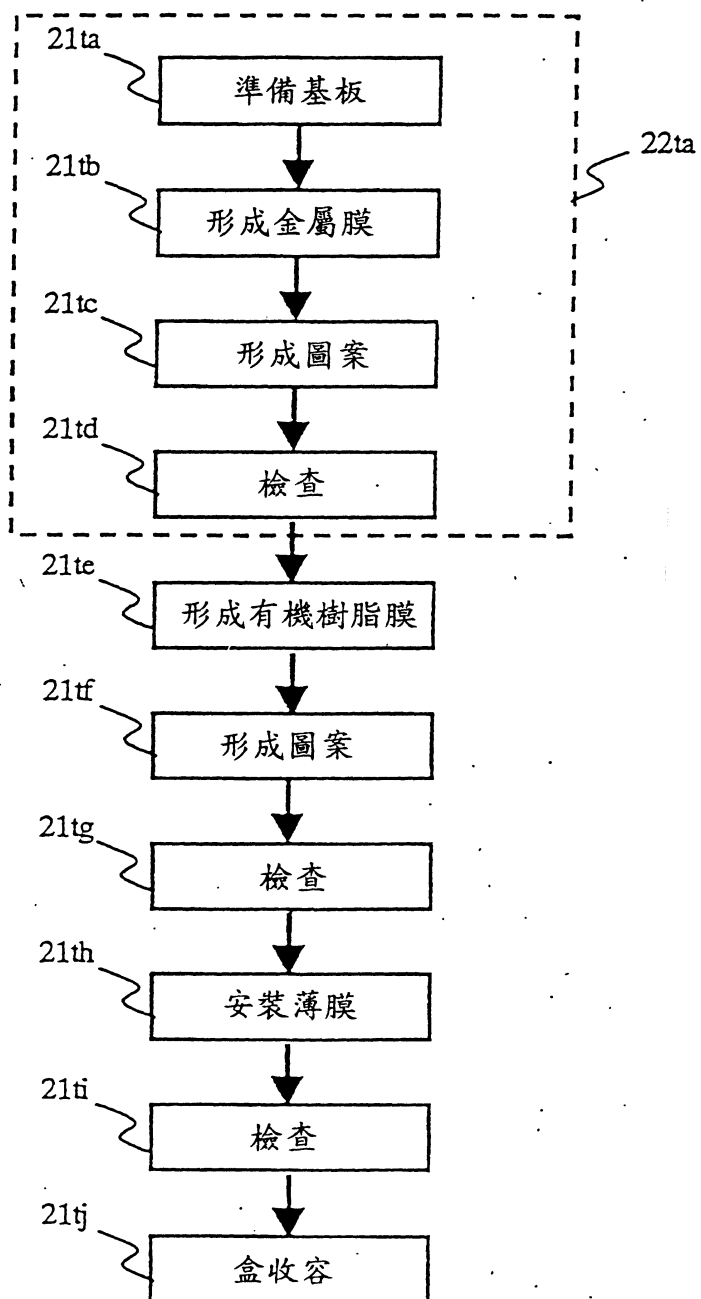


圖 22

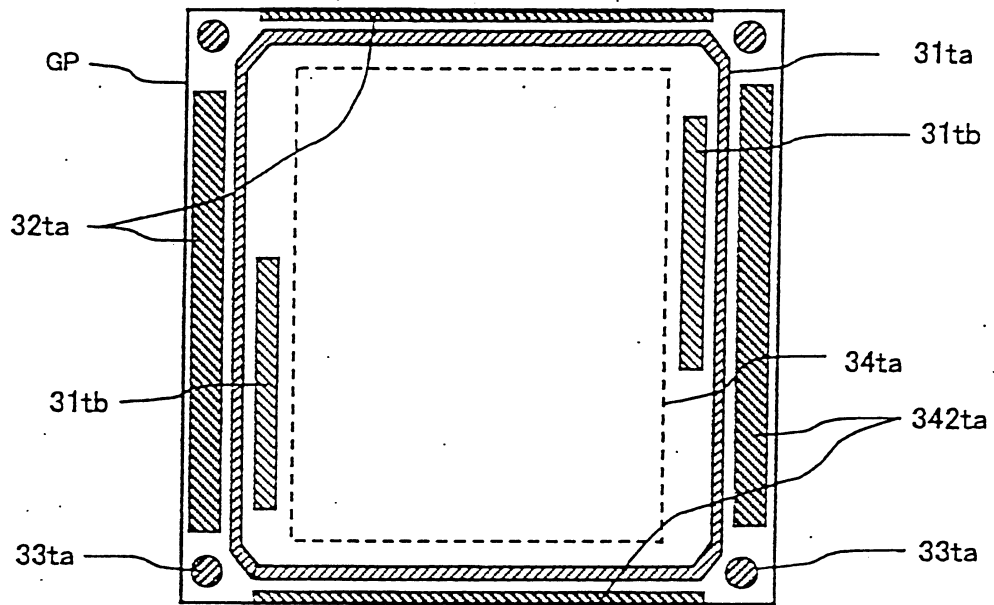


圖 23

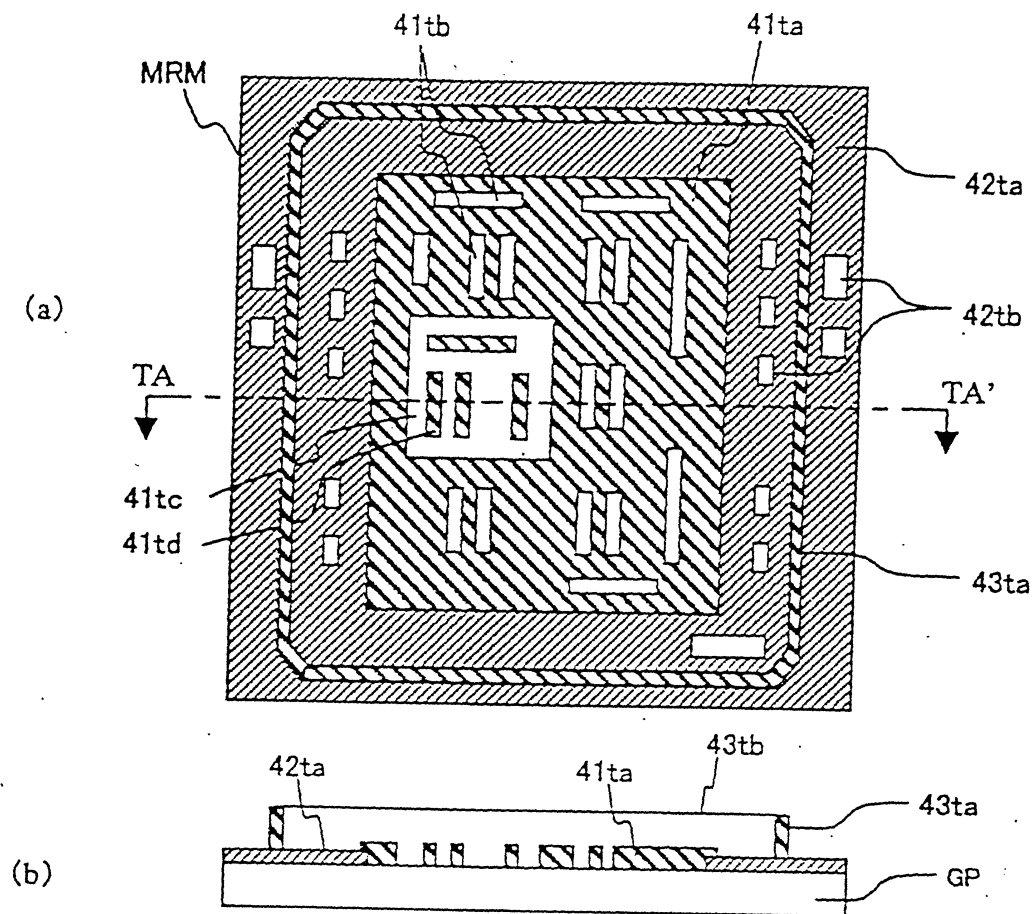


圖 24

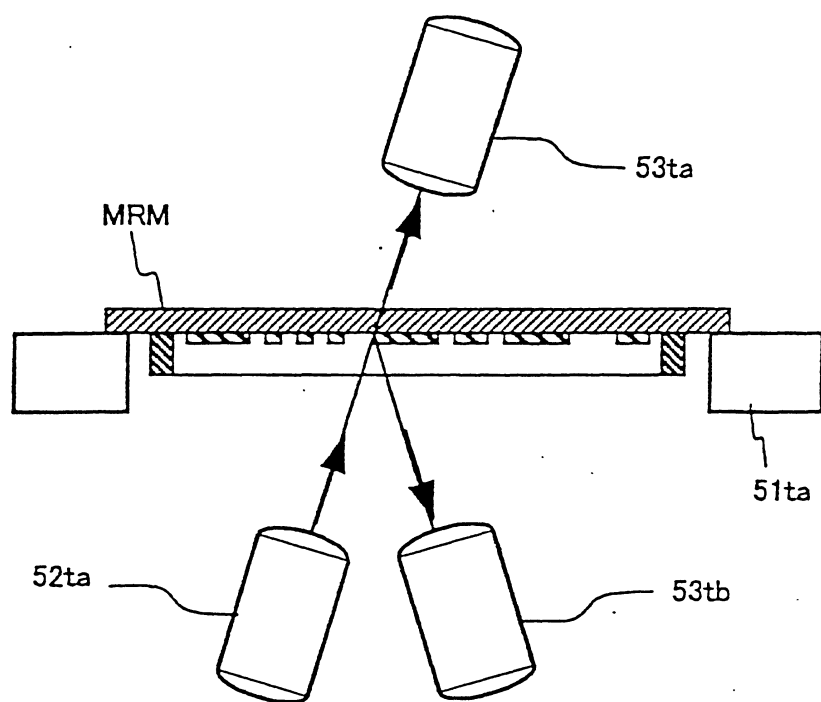


圖 25

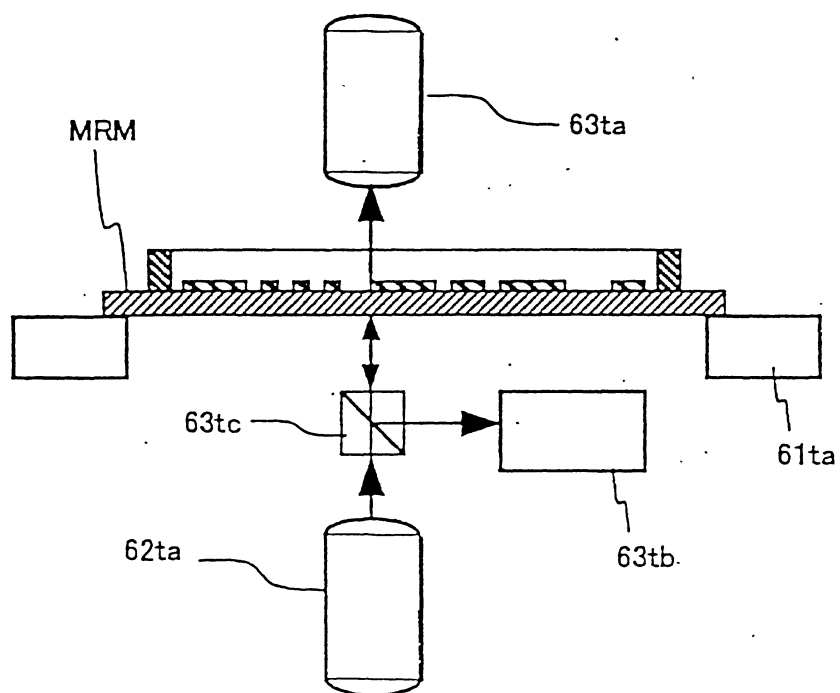


圖 26

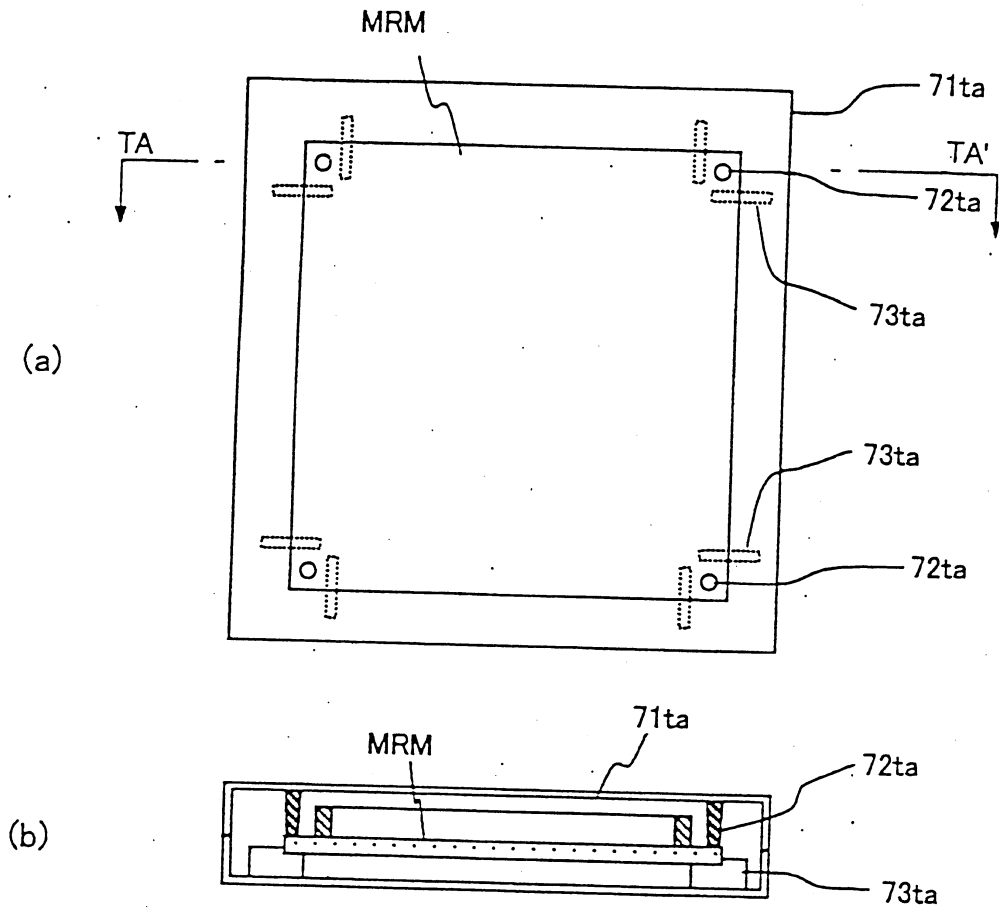


圖 27

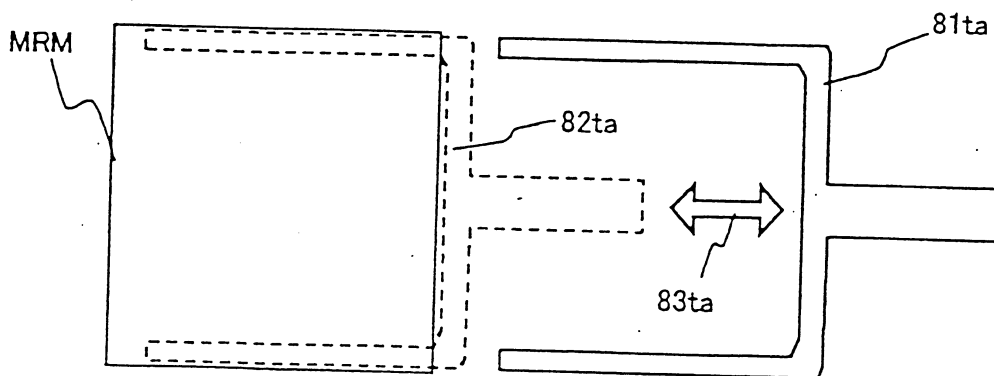


圖 28

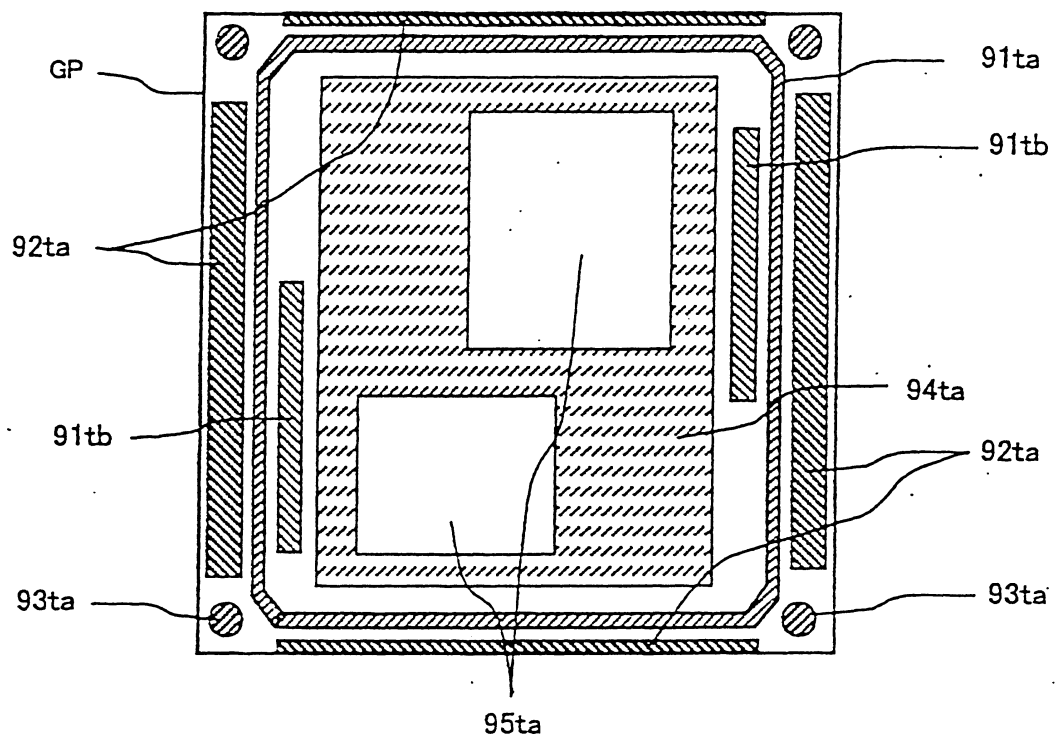


圖 29

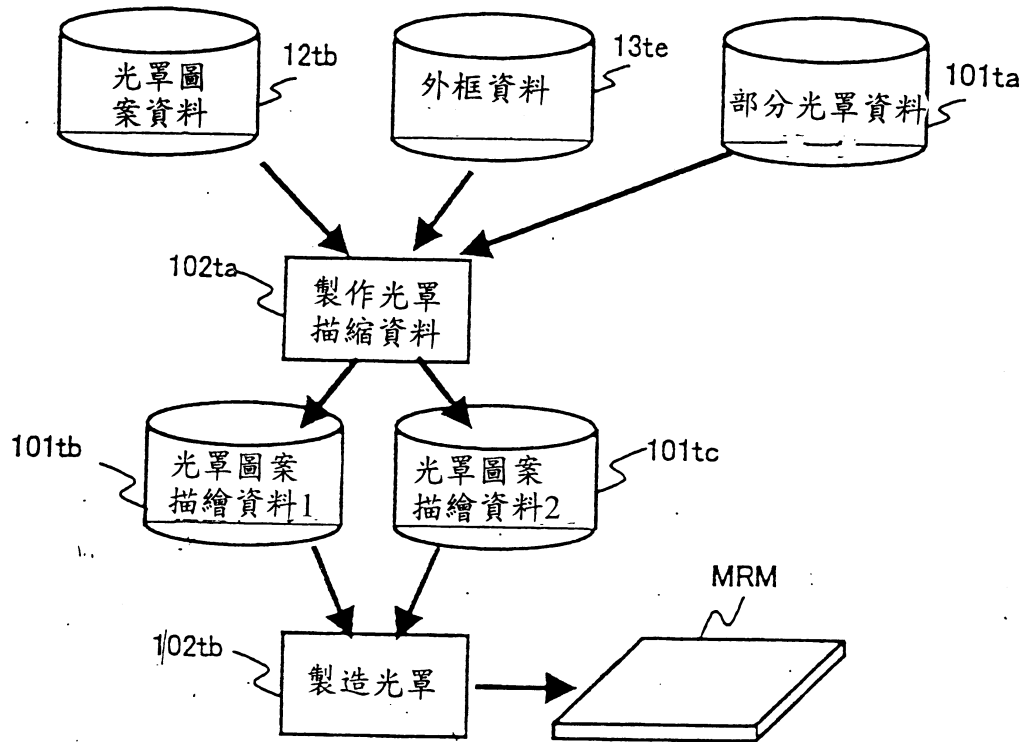


圖 30

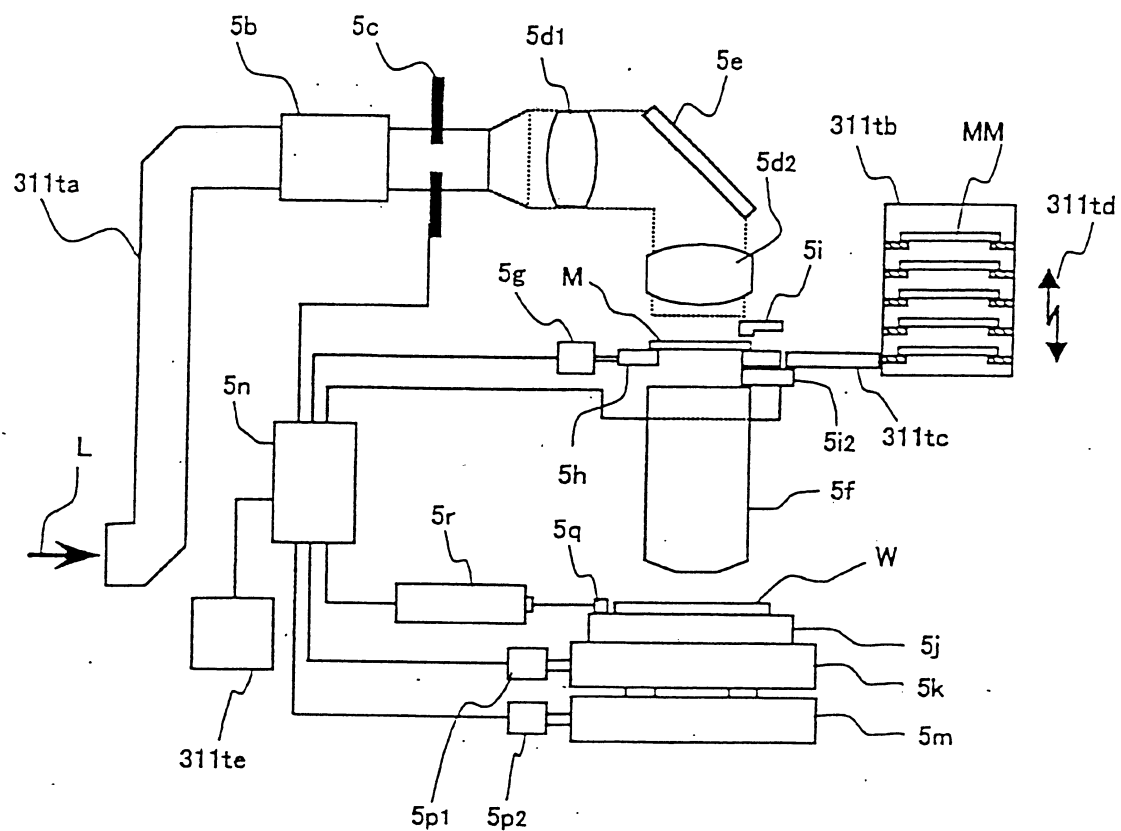


圖 31

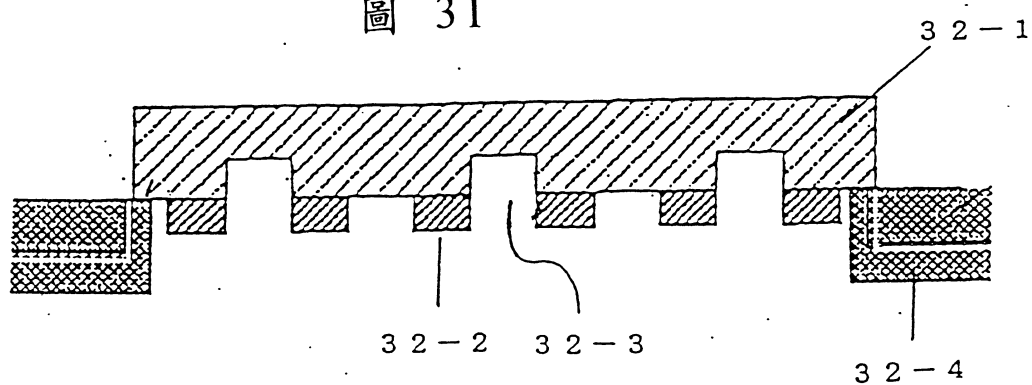


圖 32

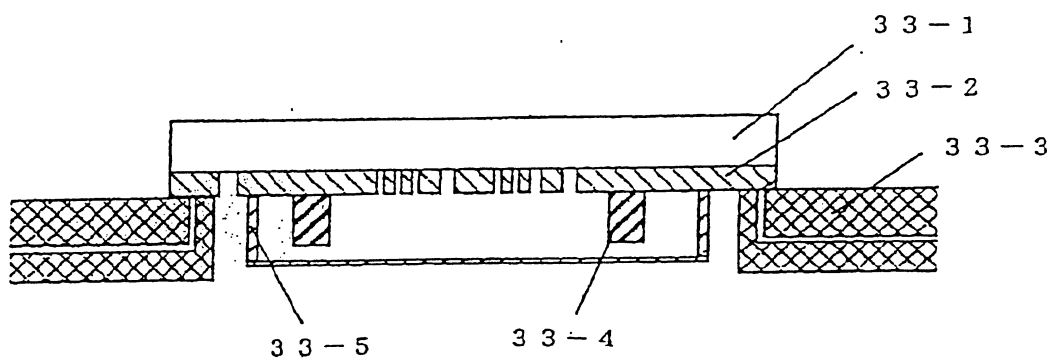


圖 33

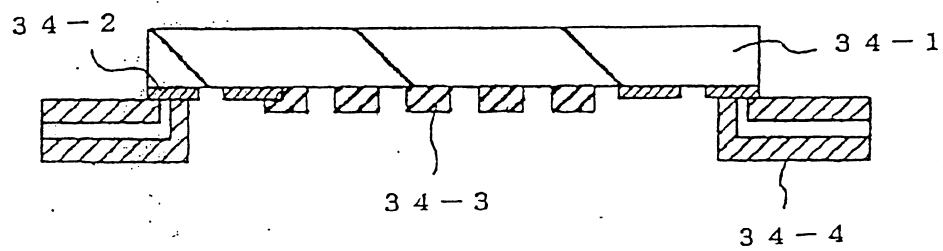


圖 34

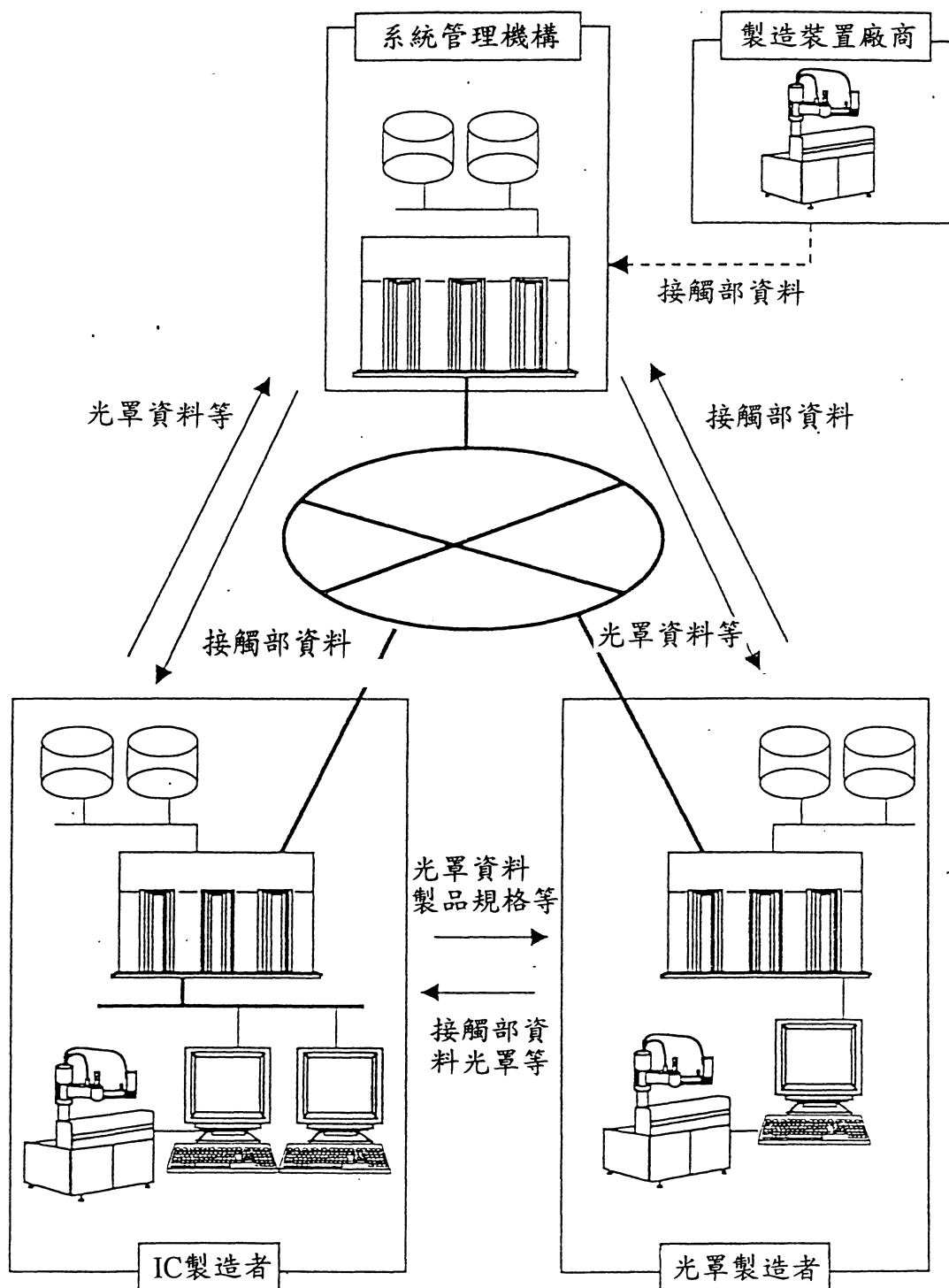


圖 35