



(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 I499860 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：102117253

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 15 日

(51)Int. Cl. : G03F1/26 (2012.01)

(30)優先權：2012/06/18 日本 2012-137171

(71)申請人：H O Y A 股份有限公司 (日本) HOYA CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：山口昇 YAMAGUCHI, NOBORU (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201033729A

TW 201215998A

JP 2011-13283A

US 2008/0153011A1

US 2012/0097056A1

審查人員：吳彥華

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：8 共 38 頁

(54)名稱

光罩之製造方法、光罩、圖案轉印方法及平面顯示器之製造方法

METHOD OF MANUFACTURING A PHOTOMASK, PHOTOMASK, PATTERN TRANSFER
METHOD, AND METHOD OF MANUFACTURING A FLAT PANEL DISPLAY

(57)摘要

本發明之課題係提出在需要複數次描繪之光罩中，正確進行各區域之對準，進而可抑制光微影步驟之實施次數之具備轉印用圖案之光罩之製造方法、以該製造方法製造之光罩、使用該光罩之圖案轉印方法、及使用該圖案轉印方法之平面顯示器之製造方法。本發明提出一種光罩之製造方法、以該製造方法製造之光罩、使用該光罩之圖案轉印方法、及使用該圖案轉印方法之平面顯示器之製造方法，該光罩之製造方法具備：準備於透明基板上積層曝光光透射率互相不同且包含互相有蝕刻選擇性之材料之下層膜與上層膜、且進而形成有第 1 抗蝕劑膜之光罩毛胚之步驟；藉由對第 1 抗蝕劑膜進行第 1 描繪，而形成用以形成上層膜圖案與劃定下層膜圖案區域之暫定圖案之第 1 抗蝕劑圖案；將第 1 抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻上層膜之第 1 蝕刻步驟；在包含所形成之上層膜圖案與暫定圖案之整面形成第 2 抗蝕劑膜之步驟；藉由對第 2 抗蝕劑膜進行第 2 描繪，而形成用以形成下層膜圖案之第 2 抗蝕劑圖案之步驟；將暫定圖案與第 2 抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻下層膜之第 2 蝕刻步驟；及將第 2 抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻去除暫定圖案之第 3 蝕刻步驟。

Object: A proposal is offered about a method of manufacturing a photomask which needs lithography plural times, which has a transfer pattern, and which enables precise alignment of respective regions and reduction in number of times of photolithography, the photomask manufactured by the above-mentioned method, a pattern transfer method using the photomask, and a method of manufacturing a flat panel display using the pattern transfer method.

Solution: A method of manufacturing a photomask has a step of preparing a photomask blank formed by laminating, on a transparent substrate, lower and upper layer films different in exposure light

transmittance and made of materials having etch selectivity with respect to each other and further forming a first resist film, a step of forming a first resist pattern for use in forming an upper layer film pattern and a temporary pattern defining a region of a lower layer film pattern by performing first lithography on the first resist film, a first etching step of etching the upper layer film with the first resist pattern used as a mask, a step of forming a second resist film throughout an entire surface including the upper layer film pattern and the temporary pattern, a step of forming a second resist pattern for use in forming the lower layer film pattern by performing second lithography on the second resist film, a second etching step of etching the lower layer film with the temporary pattern and the second resist pattern used as a mask, and a third etching step of etching and removing the temporary pattern with the second resist pattern used as a mask. A photomask is manufactured by the above-mentioned method. A pattern transfer method uses the above-mentioned photomask. A method of manufacturing a flat panel display uses the above-mentioned pattern transfer method.

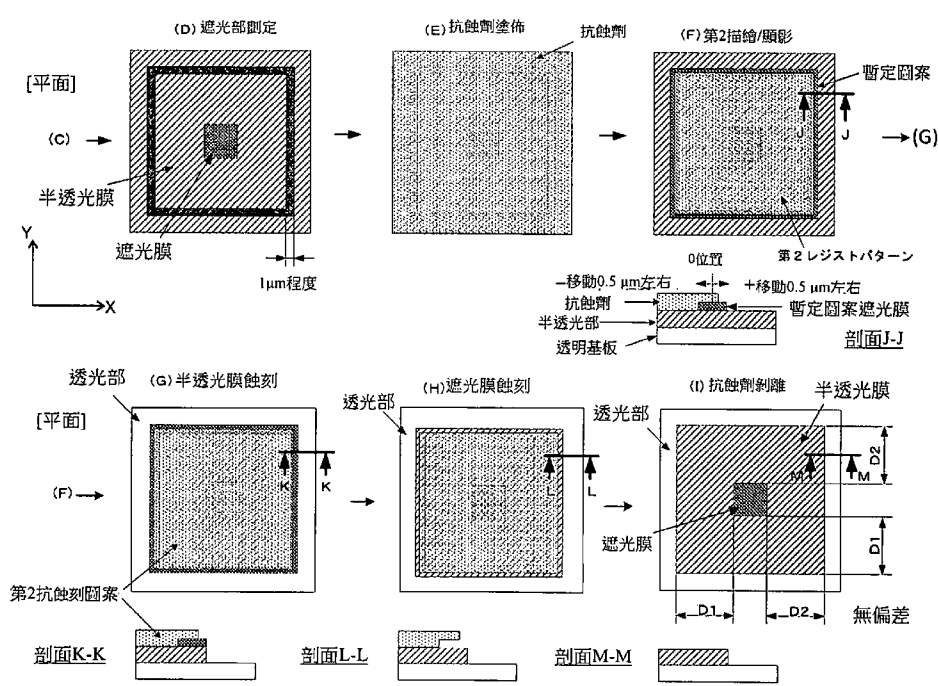


圖7

發明摘要

公告本

※ 申請案號：

1021172531

※ 申請日：

102. 5. 15

※IPC 分類：G03F 1/26 (2012.01)

【發明名稱】

光罩之製造方法、光罩、圖案轉印方法及平面顯示器之製造方法
METHOD OF MANUFACTURING A PHOTOMASK,
PHOTOMASK, PATTERN TRANSFER METHOD, AND METHOD
OF MANUFACTURING A FLAT PANEL DISPLAY

【中文】

本發明之課題係提出在需要複數次描繪之光罩中，正確進行各區域之對準，進而可抑制光微影步驟之實施次數之具備轉印用圖案之光罩之製造方法、以該製造方法製造之光罩、使用該光罩之圖案轉印方法、及使用該圖案轉印方法之平面顯示器之製造方法。本發明提出一種光罩之製造方法、以該製造方法製造之光罩、使用該光罩之圖案轉印方法、及使用該圖案轉印方法之平面顯示器之製造方法，該光罩之製造方法具備：準備於透明基板上積層曝光光透射率互相不同且包含互相有蝕刻選擇性之材料之下層膜與上層膜、且進而形成有第1抗蝕劑膜之光罩毛胚之步驟；藉由對第1抗蝕劑膜進行第1描繪，而形成用以形成上層膜圖案與劃定下層膜圖案區域之暫定圖案之第1抗蝕劑圖案；將第1抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻上層膜之第1蝕刻步驟；在包含所形成之上層膜圖案與暫定圖案之整面形成第2抗蝕劑膜之步驟；藉由對第2抗蝕劑膜進行第2描繪，而形成用以形成下層膜圖案之第2抗蝕劑圖案之步驟；將暫定圖案與第2抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻下層膜之第2蝕刻步驟；及將第2抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻去除暫定圖

案之第3蝕刻步驟。

【英文】

Object: A proposal is offered about a method of manufacturing a photomask which needs lithography plural times, which has a transfer pattern, and which enables precise alignment of respective regions and reduction in number of times of photolithography, the photomask manufactured by the above-mentioned method, a pattern transfer method using the photomask, and a method of manufacturing a flat panel display using the pattern transfer method.

Solution: A method of manufacturing a photomask has a step of preparing a photomask blank formed by laminating, on a transparent substrate, lower and upper layer films different in exposure light transmittance and made of materials having etch selectivity with respect to each other and further forming a first resist film, a step of forming a first resist pattern for use in forming an upper layer film pattern and a temporary pattern defining a region of a lower layer film pattern by performing first lithography on the first resist film, a first etching step of etching the upper layer film with the first resist pattern used as a mask, a step of forming a second resist film throughout an entire surface including the upper layer film pattern and the temporary pattern, a step of forming a second resist pattern for use in forming the lower layer film pattern by performing second lithography on the second resist film, a second etching step of etching the lower layer film with the temporary pattern and the second resist pattern used as a mask, and a third etching step of etching and removing the temporary pattern with the second resist pattern used as a mask. A photomask is manufactured by the above-mentioned method. A pattern transfer method uses the above-mentioned photomask. A method of manufacturing a flat panel display uses the above-mentioned pattern transfer method.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 7 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

（無）

【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】

光罩之製造方法、光罩、圖案轉印方法及平面顯示器之製造方法
METHOD OF MANUFACTURING A PHOTOMASK,
PHOTOMASK, PATTERN TRANSFER METHOD, AND METHOD
OF MANUFACTURING A FLAT PANEL DISPLAY

【技術領域】

● 本發明係關於具備轉印用圖案之光罩之製造方法、以該製造方法製造之光罩、使用該光罩之圖案轉印方法、及使用該圖案轉印方法之平面顯示器之製造方法。

【先前技術】

在使用於液晶顯示裝置或大規模積體電路等之光罩中，有於形成細微圖案時極力排除起因於製造過程之對準變動而正確地進行製造之課題。

● 在下述專利文獻1中，記載有將遮光膜圖案化，以被覆遮光膜之方式形成有相對i線具有180°相位差之膜厚之相移層之相移光罩，藉此可形成細微且高精度之圖案。又，下述專利文獻2中記載有正確劃定遮光部、透光部、及相移部之各區域之光學元件之製造方法。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

〔專利文獻1〕日本特開2011-13283

〔專利文獻2〕日本特開2011-128504

【發明內容】

〔發明所欲解決之問題〕

專利文獻1中記載之相移光罩之製造方法係將透明基板上之遮光層圖案化，且以被覆該遮光層之方式於透明基板上形成相移層，並將該相移層圖案化者。此處，將利用專利文獻1之方法進行之製造步驟顯示於圖1。

在圖1中，首先，於透明基板10上形成遮光層(參照圖1(a)之(A))，接著，於遮光層11上形成光阻層12(參照圖1(a)之(B))。接著，藉由對光阻層12進行曝光及顯影，而於遮光層11上形成抗蝕劑圖案12P1(參照圖1(a)之(C))。將該抗蝕劑圖案12P1作為遮光層11之蝕刻遮罩，而將遮光層11蝕刻成特定之圖案形狀。藉此，於透明基板10上形成圖案化成特定形狀之遮光層11P1(參照圖1(a)之(D))。去除抗蝕劑圖案後(參照圖1(a)之(E))，形成相移層13。相移層13係以於透明基板10上被覆遮光層11P1之方式形成(參照圖1(a)之(F))。

接著，於相移層13上形成光阻層14(參照圖1(a)之(G))。接著，藉由對光阻層14進行曝光及顯影，而於相移層13上形成抗蝕劑圖案14P1(參照圖1(a)之(H))。抗蝕劑圖案14P1係作為相移層13之蝕刻遮罩發揮功能。然後，將相移層13蝕刻成特定之圖案形狀。藉此，於透明基板10上形成圖案化成特定形狀之相移層13P1(參照圖1(a)之(I))。

相移層13P1之圖案化後，去除抗蝕劑圖案14P1(參照圖1(a)之(J))。以此方式進行，而於遮光層圖案11P1周圍形成相移層13P1，從而製造相移光罩1。

但，根據本發明者等之研討，在欲以該方法製造高精度之光罩時會有問題。即，在光阻層12之曝光(即第1描繪步驟)與光阻層14之曝光(即第2描繪步驟)中，基本無法使相互之對準偏差為零。因此，無法防止製造出在遮光層圖案與相移層圖案間相互產生對準偏差之光罩。

產生上述對準偏差之情形時，如圖1(b)所示，箭頭所示之A及B

之尺寸不同。即，在線寬方向上，相移層之功能成非對稱。根據情形，會在該圖案中產生於線寬方向之一側強烈顯現相移效果，於另一側不顯現相移效果之轉印圖像(由透射光罩之光形成之光強度分佈)。其結果，若使用具備如此之轉印用圖案之光罩製造平面顯示器，則會失去線寬之控制，而無法獲得高精度之電路圖案。同樣，即使係相移光罩以外之光罩，仍會失去線寬之控制，而無法獲得期望之轉印用圖案。

在經過複數次光微影步驟而製造之光罩中，關於複數次圖案化之對準，藉由參照對準標記進行，而可進行極力排除偏差之努力。但，需要用以進行複數次圖案化所必須之複數次描繪，而使各個描繪之對準偏差為零係非常困難。由此，無法完全阻止產生 $-0.5 \sim +0.5 \mu\text{m}$ 左右之對準偏差。由如此之對準偏差所致之線寬偏差在轉印用圖案之任一部分具有線寬較小之圖案(例如 $8 \mu\text{m}$ 以下)部分之情形中尤其成問題，且在線寬為 $5 \mu\text{m}$ 以下之細微線寬之情形中更嚴重。另，根據專利文獻1之方法，在2次光微影步驟(抗蝕劑塗佈、顯影、蝕刻)間有成膜步驟，因此亦會產生必須在生產設備間移動平面顯示器用之大型遮罩之不便。

另一方面，根據專利文獻2中記載之方法，可正確控制相移部與遮光部之相對位置而形成圖案。但，根據該方法，為去除用以劃定相移部之形成預定區域所形成之劃定圖案，而需要第3次光微影步驟。因此，在專利文獻2之方法中需要3次描繪。一般言之，描繪步驟之增加會對生產效率帶來較大影響，因此，在用以製造如平面顯示器般大面積裝置之光罩中，不可忽視因附加1次描繪步驟所致之生產率下降。

具備用以製造更先進之裝置之轉印用圖案之光罩係根據相移之導入或多階調化等功能之複雜化，其構成亦不得不複雜化。在如此複

雜構成之光罩中，強烈期望出現如即使應用複數次光微影步驟，仍不會產生因相互之對準偏差而最終之轉印用圖案之精度劣化之優良製造方法。

鑑於如上情況，本發明之目的係解決上述問題，提出在需要複數此描繪之光罩中，正確進行具備轉印用圖案之各區域之對準，進而可抑制光微影步驟之實施次數之具備轉印用圖案之光罩之製造方法。再者，本發明之其他目的係提出根據該製造方法所製造之光罩、使用該光罩之圖案轉印方法、及使用該圖案轉印方法之平面顯示器之製造方法。

〔解決問題之技術手段〕

用以解決上述問題之本發明之光罩之製造方法之1個實施態樣之特徵在於其係如下之光罩之製造方法，該光罩係具備將對曝光光透射率互相不同之下層膜與上層膜分別圖案化而成之下層膜圖案與上層膜圖案積層且設置於透明基板上之轉印用圖案者，且該光罩之製造方法具有：準備光罩毛胚之步驟，該光罩毛胚係於前述透明基板上積層包含互相有蝕刻選擇性之材料之前述下層膜與前述上層膜，且進而形成有第1抗蝕劑膜者；藉由對前述第1抗蝕劑膜進行第1描繪，而形成用以形成前述上層膜圖案與劃定前述下層膜圖案區域之暫定圖案之第1抗蝕劑圖案之步驟；將前述第1抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻前述上層膜之第1蝕刻步驟；在包含所形成之前述上層膜圖案與前述暫定圖案之整面形成第2抗蝕劑膜之步驟；藉由對前述第2抗蝕劑膜進行第2描繪，而形成用以形成前述下層膜圖案之第2抗蝕劑圖案之步驟；將前述暫定圖案與前述第2抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻前述下層膜之第2蝕刻步驟；及將前述第2抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻去除前述暫定圖案之第3蝕刻步驟。

此處，上層膜及下層膜之曝光光透射率可取任意值，其中亦包

含曝光光透射率實質上為0%之遮光層。兩膜為半透光性之情形時，上層膜及下層膜中，可任一者之曝光光透射率較高。所謂互相有蝕刻選擇性之材料，係指例如在材料A及B中，對於蝕刻材料A之蝕刻劑，材料B有耐性，相反地，對於蝕刻材料B之蝕刻劑，材料A有耐性之情形。本發明所使用之蝕刻劑包含乾蝕刻之蝕刻氣體，亦包含濕蝕刻之蝕刻液。

另，在本實施態樣中，亦包含除上層膜及下層膜外，在不妨礙本發明之作用效果之範圍內進而形成其他膜之情形。

在本實施態樣中，由於將連同上層膜圖案所形成之暫定圖案作為遮罩而形成下層膜圖案，因此可藉由該暫定圖案劃定下層膜圖案之周緣。藉此，無在不同光微影步驟所形成之上層膜圖案與下層膜圖案之間產生因對準偏差而引起之精度劣化之虞。再者，由於暫定圖案與下層膜圖案有蝕刻選擇性，因此可將第2抗蝕劑圖案作為遮罩，一面保護所形成之上層膜圖案，一面蝕刻去除暫定圖案，從而無需用以去除暫定圖案之進一步之光微影步驟。

因此，可提供一種在需要複數次描繪之光罩中，可正確進行具備轉印用圖案之各區域之對準，進而抑制光微影步驟之實施次數之具備轉印用圖案之光罩之製造方法。

本發明之光罩之製造方法之其他實施態樣之特徵在於該光罩係具備包含遮光部、半透光部、及透光部之轉印用圖案者，且該光罩之製造方法具有：準備光罩毛胚之步驟，該光罩毛胚係於透明基板上積層包含互相有蝕刻選擇性之半透光膜與遮光膜，且進而形成有第1抗蝕劑膜者；藉由對前述第1抗蝕劑膜進行第1描繪，而形成用以形成前述遮光部與劃定前述半透光部之暫定圖案之第1抗蝕劑圖案之步驟；將前述第1抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻前述遮光膜之第1蝕刻步驟；於包含所形成之前述遮光部與前述暫定圖案之整面形成第2抗蝕劑膜之

步驟；藉由對前述第2抗蝕劑膜進行第2描繪，而形成用以形成前述半透光部之第2抗蝕劑圖案之步驟；將前述暫定圖案與前述第2抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻前述半透光膜之第2蝕刻步驟；及將前述第2抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻去除前述暫定圖案之第3蝕刻步驟。

在本實施態樣中，亦可提供一種光罩之製造方法，該光罩具備包含遮光部、半透光部及透光部之轉印用圖案，該光罩之製造方法係與上述實施態樣相同，在需要複數次描繪之光罩中，正確進行具備轉印用圖案之各區域之對準，進而可抑制光微影步驟之實施次數。

另，在本實施態樣中亦與上述相同，亦包含除遮光膜及半透光膜外進而形成其他膜之情形。

作為本發明之光罩之製造方法之其他實施態樣，進而特徵在於在前述第2抗蝕劑圖案形成步驟中，以前述暫定圖案之一部分自前述第2抗蝕劑圖案之邊緣露出之方式進行前述第2描繪，且在前述暫定圖案之蝕刻去除步驟中，對自前述第2抗蝕劑圖案之邊緣露出一部分之狀態之前述暫定圖案實施濕蝕刻。

在本實施態樣中，藉由將暫定圖案之一部分以自第2抗蝕劑圖案之邊緣露出之方式形成，可實現即使第2描繪之對準相對第1描繪位置產生偏差，該偏差仍不會對半透光部之形成帶來影響，且可容易去除暫定圖案。

作為本發明之光罩之製造方法之其他實施態樣，進而特徵在於前述暫定圖案之寬度為2 μm 以下。

由於暫定圖案之寬度為2 μm 以下，因此可吸收不同光微影步驟間之對準偏差，且在第3蝕刻步驟中可容易去除，因此可實現有效率之光罩製造。

作為本發明之光罩之製造方法之其他實施態樣，進而特徵在於前述轉印用圖案係孔圖案或點圖案。此處，孔圖案如圖2(B)所示，係

遮光部包圍透光部之圖案，點圖案如圖2(A)所示，係透光部包圍遮光部之圖案。另，遮光部包圍透光部之情形時，亦包含直接包圍之情形與如圖2(B)所示般間接包圍之情形。

如本實施態樣，轉印用圖案為孔圖案或點圖案之情形時，可活用在以形成平面顯示器(FPD: flat panel display)之接觸孔或製造彩色濾光器(CF)之間隔物為首之各種製造領域中。

作為本發明之光罩之製造方法之其他實施態樣，進而特徵在於前述轉印用圖案係線隙(Line and Space)圖案。

如本實施態樣，轉印用圖案為線隙圖案之情形時，可活用在以製造平面顯示器(FPD: Flat Panel Display)之薄膜電晶體(TFT: Thin Film Transistor)為首之各種製造領域中。

作為本發明之光罩之製造方法之其他實施態樣，進而特徵在於在前述第2抗蝕劑圖案形成步驟中，以前述暫定圖案之前述透光部側之邊緣露出 $0.1\sim 1.0\ \mu\text{m}$ 寬度之方式進行前述第2描繪。

在本實施態樣中，由於使暫定圖案之透光部側之邊緣露出 $0.1\sim 1.0\ \mu\text{m}$ 寬度，因此可充分吸收不同的光微影步驟間之對準偏差，且在第3蝕刻步驟中可容易去除暫定圖案。

本發明之光罩之1個實施態樣之特徵在於，其係具備包含遮光部、半透光部及透光部之轉印用圖案者，且前述轉印用圖案具有以透光部、半透光部、遮光部、半透光部、透光部之順序排列於一方向之部分，且在前述排列方向上，將前述透光部及前述半透光部間之邊界、與前述半透光部及前述遮光部間之邊界之距離設為 $D1$ ，在前述排列方向上，將前述遮光部及前述半透光部間之邊界與前述半透光部及前述透光部間之邊界之距離設為 $D2$ 時， $D1$ 與 $D2$ 之差為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下。

在本實施態樣中，由於可獲得對稱性優良之轉印用圖案，因此

可藉由使用該光罩而形成高精度圖案。

本發明之光罩之其他實施態樣之特徵在於其係具備包含遮光部、半透光部、及透光部之轉印用圖案者，前述轉印用圖案具有以遮光部、半透光部、透光部、半透光部、遮光部之順序排列於一方向之部分，且在前述排列方向上，將前述遮光部及前述半透光部間之邊界、與前述半透光部及前述透光部間之邊界之距離設為D3，在前述排列方向上，將前述透光部及前述半透光部間之邊界與前述半透光部及前述遮光部間之邊界之距離設為D4時，D3與D4之差為0.1 μm 以下。

在本實施態樣中亦與上述實施態樣相同，由於可獲得對稱性優良之轉印用圖案，因此可藉由使用該光罩而形成高精度圖案。

本發明之圖案轉印方法之1個實施態樣之特徵在於其具有使用根據上述任一製造方法形成之光罩或上述任一光罩，將前述轉印用圖案轉印於被轉印體上之步驟。

在本實施態樣中，亦可實現藉由使用上述光罩而可形成高精度圖案之圖案轉印方法。

本發明之平面顯示器之製造方法之1個實施態樣之特徵在於，其使用上述圖案轉印方法。

在本實施態樣中亦可藉由應用上述圖案轉印方法，而製造具有高精度圖案之平面顯示器。

〔發明之效果〕

根據本發明，在需要複數次描繪之光罩中，可正確形成具備轉印用圖案之各區域之對準，進而可抑制光微影步驟之實施次數。

【圖式簡單說明】

圖1(a)之(A)~(J)係顯示先前之光罩之製造方法之模式圖，(b)係將(a)(J)之一部分放大之圖。

圖2係顯示在需要複數次(2次以上)描繪步驟之光罩之製造過程中，於第1次與第2次描繪步驟中產生對準偏差之態樣之模式圖，(A)~(D)係設計圖案，(a)~(d)係實際形成之圖案。

圖3(A)~(D)係顯示為判斷轉印用圖案中之對準偏差所使用之距離D1及D2以及D3及D4之模式圖。

圖4(a)~(c)係說明在先前之需要複數次描繪步驟之光罩之製造過程中產生對準偏差之原因之模式圖。

圖5(d)至(h)係緊接圖4，說明在先前之需要複數次描繪步驟之光罩之製造過程中，產生對準偏差之原因之模式圖。

圖6(A)~(C)係顯示本發明之光罩之製造方法之1個實施形態之模式圖。

圖7(D)~(I)係緊接圖6，顯示本發明之光罩之製造方法之1個實施形態之模式圖。

圖8(a)及(b)係顯示將本發明之光罩有利應用之用途例之模式圖。

【實施方式】

如上述，在製造過程中需要複數次(2次以上)之描繪步驟之光罩中，其相互之對準之一致性成為較大問題。在各個描繪步驟間，需要實施其他步驟(顯影、蝕刻等)，該等步驟後再次設置於描繪裝置時，參照對準標記等進行定位。此時，幾乎不可能與初次描繪時完全一致，此言並不為過。又，各個描繪步驟之座標位置亦有不完全一致之情形。

因此，關於例如對形成於透明基板上之半透光膜及遮光膜分別實施圖案化而形成轉印用圖案之情形，參照圖2進行說明。在圖2中，上段(A)~(D)為欲獲得之設計圖案時，實際上可能產生如下段(a)~(d)所示之對準偏差。

此處，圖2(A)、(a)及圖2(B)、(b)係具備點圖案、孔圖案之轉印

用圖案，在圖2(A)、(a)中，縱橫方向上分別具有以透光部、半透光部、遮光部、半透光部、透光部之順序於一方向排列之部分，在圖2(B)、(b)中，縱橫方向上分別具有以遮光部、半透光部、透光部、半透光部、遮光部之順序於一方向排列之部分。又，圖2(C)、(c)及圖2(D)、(d)係具備線隙圖案之轉印用圖案，且在圖2(C)、(c)中，橫方向上具有以遮光部、半透光部、透光部、半透光部、遮光部之順序於一方向排列之部分，在圖2(D)、(d)中，橫方向上具有以透光部、半透光部、遮光部、半透光部、透光部之順序於一方向排列之部分。在下側之(a)~(d)中，顯示有實際形成之轉印用圖案係相對虛線所示之設計上之形成位置偏移而形成之處。

另，作為具有如此之轉印用圖案之光罩，可舉出所謂多階調光罩或相移光罩等。

多階調光罩一般具備包含曝光光之透射率不同之透光部、半透光部、遮光部之轉印用圖案。並且藉此於被轉印體上形成階梯狀或傾斜狀等具有立體結構之抗蝕劑圖案。即，利用光罩具備之根據轉印用圖案上之位置而曝光光之透射率不同之點，並利用被轉印體上之抗蝕劑膜根據位置具有不同之殘膜值之點。此處，亦可為具備透射率互相不同之複數個半透光部之多階調光罩(4階調以上之多階調光罩)。作為用途，有使用於平面顯示器(FPD)之薄膜電晶體(TFT)之製造用光罩，或彩色濾光器(CF)製造用光罩等。在TFT製造用中，可將先前使用5種光罩者應用於可以包含多階調光罩之4種或3種光罩進行製造之有利製程。再者，在FPD之矩陣佈線中，亦有效使用於層間絕緣膜之開孔形成用之光罩等。當然，亦可將本發明應用於相移光罩。

例如，近年來，在使用液晶或有機EL(電致發光)元件等之平面顯示器之製造中，有藉由形成更細微之圖案而謀求畫質之提高或節能之需求。如此用途之先進電子裝置產品所要求之圖案寬度不少為8 μm 以

下之情形。再者，亦使用具有 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下之線寬者。又，使用於遮光部與透光部間具備具有如此小之線寬之半透光部之轉印用圖案，而於被轉印體上形成具備錐狀側面之構造物之需求亦較大。並且，如此精密之裝置之製造所需要之光罩之樣式亦愈來愈嚴格。

圖3中顯示有為判斷圖2所示之轉印用圖案中之對準偏差所使用之距離D1及D2。具體言之，在與圖2(A)對應之圖3(A)之轉印用圖案中，縱橫方向(圖3中為Y、X所示方向)之各排列方向上，透光部及半透光部間之邊界、與半透光部及遮光部間之邊界之距離係以D1表示，遮光部及半透光部間之邊界、與半透光部及透光部間之邊界之距離係以D2表示。在與圖2(B)對應之圖3(B)之轉印用圖案中，縱橫方向之各排列方向上，遮光部及半透光部間之邊界、與半透光部及透光部間之邊界之距離係以D3表示，透光部及半透光部間之邊界、與半透光部及遮光部間之邊界之距離係以D4表示。

在與圖2(C)對應之圖3(C)之轉印用圖案中，橫方向之排列方向上，遮光部及半透光部間之邊界、與半透光部及透光部間之邊界之距離係以D3表示，透光部及半透光部間之邊界、與半透光部及遮光部間之邊界之距離係以D4表示。在與圖2(D)對應之圖3(D)之轉印圖案中，橫方向之排列方向上，透光部及半透光部間之邊界、與半透光部及遮光部間之邊界之距離係以D1表示，遮光部及半透光部間之邊界、與半透光部及透光部間之邊界之距離係以D2表示。

此時，D1與D2或D3與D4之差超過特定值之情形時，由於轉印用圖案之對稱性上會產生問題，因此作為多階調光罩或相移光罩應用之情形時，難以形成高精度電路圖案。因此，將D1與D2或D3與D4之差抑制在特定值以內較為重要。

<先前之光罩之製造方法之說明>

接著，圖4及圖5係針對在先前之光罩之製造方法中產生對準偏

差之原因進行說明者。此處係顯示於下層膜圖案上積層上層膜圖案，且將下層膜圖案之露出部分包圍上層膜圖案而形成，進而形成將透光部(透明基板露出之部分)包圍其而配置之轉印用圖案之情形。尤其，在以下說明中，以上層膜係遮光膜，下層膜係半透光膜之情形為例進行說明。

另，在圖4及5中，於上側顯示俯視圖，於下側顯示其剖面圖。又，抗蝕劑膜位於最上層之情形時，以隱藏於下層側之遮光膜通透可見之方式模式性地進行描繪。

首先，如圖4(a)~(c)及圖5(d)所示，進行將遮光膜圖案化之第1光微影步驟。

首先，於透明基板上準備依次積層半透光膜與遮光膜，進而於其上形成有第1抗蝕劑膜(此處包含正型抗蝕劑)之光罩毛胚(參照圖4(a))。另，此處所使用之半透光膜與遮光膜為互相具有蝕刻選擇性之材料。即，半透光膜相對蝕刻遮光膜之蝕刻劑具有耐性。

接著，藉由對第1抗蝕劑膜進行第1描繪、顯影，形成第1抗蝕劑圖案(參照圖4(b))。將該第1抗蝕劑圖案作為蝕刻遮罩，且使用遮光膜用蝕刻劑而蝕刻遮光膜(參照圖4(c))。其後，向圖5進展，去除抗蝕劑圖案(參照圖5(d))。在該階段，第1光微影步驟完成，遮光部之區域劃定。

接著，如圖5(e)~(h)所示，進行將半透光膜圖案化之第2光微影步驟。

首先，於形成有遮光膜圖案之基板上之整面再次塗佈抗蝕劑(第2抗蝕劑膜)(參照圖5(e))。此亦使用正抗蝕劑。然後，實施第2描繪、顯影，而形成第2抗蝕劑圖案(參照圖5(f))。該抗蝕劑圖案係將上述已形成之遮光部作為中央，且基於以特定面積被覆其之設計資料。但，無法完全阻止在與第1抗蝕劑圖案之對準間產生對準偏差，因此對第2

抗蝕劑圖案，不將應位於中央之遮光部配置於中央。圖中顯示對準偏差於左側(X方向)產生 $0.5\ \mu\text{m}$ ，於上側(Y方向)產生 $0.5\ \mu\text{m}$ 之情形。

接著，將該第2抗蝕劑圖案作為蝕刻遮罩，且使用半透光膜用蝕刻劑而蝕刻半透光膜(參照圖5(g))。最後，去除第2抗蝕劑圖案(參照圖5(h))。

如此獲得之轉印用圖案會導致應將遮光部配置於其中心之半透光部來到偏向左上方向之位置。其理由為，如上述，第1抗蝕劑圖案與第2抗蝕劑圖案係根據各不相同之描繪步驟形成，從而相互之位置偏差無法完全為零。因此，應具有對稱性之轉印用圖案成為非對稱。

<本發明之光罩之製造方法之實施形態之說明>

接著，使用圖6及圖7，說明本發明之光罩之製造方法之1個實施形態。此處，圖6(A)~(C)之各步驟分別與圖4(a)~(c)之各步驟對應，圖7(D)~(G)之各步驟分別與圖5(d)~(g)之各步驟對應，圖7(I)之步驟與圖5(h)之步驟對應。另，圖7(H)之遮光膜蝕刻步驟(暫定圖案去除步驟)係本發明固有之步驟，且在圖7(G)之半透光膜蝕刻步驟中，使用暫定圖案劃定半透光部之外緣。

在圖6及7中，亦以形成遮光部作為上層膜圖案，且形成半透光部作為下層膜圖案之情形為例進行說明。又，在圖6、7中亦於上側顯示俯視圖，於下側顯示其剖面圖。再者，抗蝕劑膜位於最上層之情形時，以隱藏於下層之遮光膜通透可見之方式模式性描繪。

首先，如圖6(A)~(C)及圖7(D)所示，進行將遮光膜圖案化之第1光微影步驟。

在圖6中，首先，準備與圖4(a)相同之光罩毛胚(參照圖6(A))。此處，半透光膜與遮光膜係互相具有蝕刻選擇性者。即，遮光膜對於半透光膜之蝕刻劑具有耐性，半透光膜對於遮光膜之蝕刻劑具有耐性。另，對具體材料進行後述。

接著，藉由進行第1描繪、顯影，形成第1抗蝕劑圖案。該第1抗蝕劑圖案在劃定遮光部之區域之點與上述圖4相同。惟在本發明中，在作為半透光部之區域內，用以劃定半透光部外緣之用以形成包含遮光膜之暫定圖案之部分，亦包含在第1抗蝕劑圖案中(參照圖6(B))。

該暫定圖案係在後步驟中予以蝕刻去除者。較佳為藉由各向同性蝕刻之作用優良之濕蝕刻去除。因此，暫定圖案之寬度期望為在該去除步驟中不需要過多時間，而可確實去除之程度之寬度。具體而言，較佳為2 μm 以下之寬度。

再者，該暫定圖案設定為可吸收由2次描繪步驟產生之對準偏差量者。因此，期望基於可能產生之對準偏差之大小而決定。因此，若對準偏差之最大值(取決於描繪機性能)為 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ ，則暫定圖案之寬度較好為0.5~2 μm ，更好為0.5~1.5 μm 之寬度，進而更好為0.5~1.0 μm 。

並且，由於第1抗蝕劑圖案包含如上述般形成遮光部之部分與形成暫定圖案之部分，因此基於此而決定第1描繪時之描繪資料。

如上，藉由根據對準偏差之最大值而適當規定暫定圖案之寬度(例如2 μm 以下)，故在去除暫定圖案之蝕刻步驟(第3蝕刻步驟)中，不需要過多時間或工夫，因此可實現有效率之光罩製造。

接著，將第1抗蝕劑圖案作為蝕刻遮罩而蝕刻遮光膜(第1蝕刻步驟)。此處，遮光部之區域劃定，進而藉由暫定圖案而劃定此後圖案化之半透光部之外緣(參照圖6(C))。

接著，向圖7進展，剝離第1抗蝕劑圖案。(參照圖7(D))。根據以上，將遮光膜圖案化之第1光微影步驟結束。

接著，於基板上之整面再次塗佈抗蝕劑膜(參照圖7(E))。然後，進行第2描繪與顯影，形成第2抗蝕劑圖案(參照圖7(F))。該第2抗蝕劑圖案係使作為透光部之部分露出者。

該第2抗蝕劑圖案係如上述，實質上不可能相對上述第1抗蝕劑圖案之位置使位置偏差為零而形成。但，根據本發明，即使該對準變動，在所形成之最終轉印用圖案中，亦可使與設計值之偏差為零。

即，第2抗蝕劑圖案係使作為透光部之區域露出，且覆蓋作為半透光部之區域者，在半透光部與透光部之邊界部分，於半透光部側形成對應於暫定圖案之寬度之特定邊限尺寸(例如 $0.1\sim1.0\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $0.2\sim0.8\ \mu\text{m}$)之小尺寸之抗蝕劑圖案。即，使抗蝕劑圖案之邊緣向半透光部側(圖7(F)之剖面J-J中為左側)後退。因此，上述暫定圖案之透光部側之邊緣(或至少透光部側之側面)從第2抗蝕劑圖案之邊緣略微露出(參照圖7(F))。因此，第2描繪時使用考慮到該點之描繪資料。例如，可以抗蝕劑圖案之邊緣位於暫定圖案之寬度之中央之設計形成第2抗蝕劑圖案。

如此，藉由使暫定圖案之透光部側之邊緣以特定寬度(例如 $0.1\sim1.0\ \mu\text{m}$ 之寬度)露出，而可確實吸收不同光微影步驟間之對準偏差，且在去除暫定圖案之蝕刻步驟(第3蝕刻步驟)中，可無需過多時間或工夫。

該暫定圖案之透光部側之邊緣成為第1蝕刻步驟中劃定之半透光部之正確外緣之部分，因此將該部分作為蝕刻遮罩連同第2抗蝕劑圖案使用，且使用半透光膜之蝕刻劑而進行半透光膜之蝕刻(第2蝕刻)(參照圖7(G))。

此處，由於暫定圖案係由遮光膜形成，因此，即使與半透光膜之蝕刻劑接觸，亦不會消失。

接著，在殘留有第2抗蝕劑圖案之狀態下，使用遮光膜之蝕刻劑去除暫定圖案(第3蝕刻步驟)。另，由於已形成之遮光部係由第2抗蝕劑圖案保護，因此去除暫定圖案時不會損傷。此處，由於自暫定圖案之側面進行側面蝕刻較有效，因此較好為使用各同向性蝕刻作用優良

之濕蝕刻，而並非使用乾蝕刻。並且，使暫定圖案消失。此時，半透光膜因相對遮光膜之蝕刻劑具有耐性，故而不會消失(參照圖7(H))。然後，最後剝離第2抗蝕劑圖案(參照圖7(I))。

如上，藉由圖6及7所示步驟所得之光罩係如設計般，在半透光部之中心配置有遮光部。即，不會產生如圖5(h)中所見之遮光部與半透光部之相互位置在X方向、Y方向移動之問題，而如設計般之位置。

第2描繪時，即使產生與第1描繪之相對位置偏差，暫定圖案之一部分仍為自第2抗蝕劑圖案之邊緣至少露出一部分之狀態。換言之，即使產生上述相對位置偏差之情形時，仍以變成暫定圖案之側面自第2抗蝕劑圖案之邊緣露出之狀態之方式，選擇暫定圖案之尺寸。因此，由於可藉由暫定圖案確實劃定半透光部之外緣，因此可實現以第1抗蝕劑圖案所形成之如設計般之配置。又，由於藉由第2抗蝕劑圖案保護遮光部，且因蝕刻選擇性而不會對半透光部帶來影響，而可蝕刻去除暫定圖案(第3蝕刻步驟)，因此無需用以去除暫定圖案之進一步之光微影步驟。

如上，根據本發明，可提供一種在需要複數次描繪之光罩中，正確進行具備轉印用圖案之各區域之對準，進而可抑制光微影步驟之實施次數之具備轉印用圖案之光罩之製造方法。

又，將暫定圖案之一部分以自第2抗蝕劑圖案之邊緣露出之方式形成，且對一部分露出之暫定圖案，藉由濕蝕刻具有之各向同性蝕刻之作用，可去除暫定圖案之整體。藉此，可確實抑制光微影步驟之實施次數。

在上述圖4~5及圖6~7之各步驟中，雖使用去除所曝光之部分之正抗蝕劑，但不限於此，亦可使用所曝光之部分剩餘之負抗蝕劑。

另，在圖6及7中，雖顯示有如圖3(A)所示之自外側形成有透光

部、半透光部、遮光部之點圖案之形成步驟，但不限於此，例如，如圖3(B)所示之自外側形成有遮光部、半透光部、透光部之孔圖案亦可同樣形成。此時，可藉由於外側形成遮光部，於其內側以包圍中央之透光部之方式形成暫定圖案而實現。

再者，關於如圖3(C)、(D)所示之線隙之孔圖案，亦可以相同製造方法形成。

<將本發明有利應用之遮罩之說明>

對應用本發明之製造方法之光罩之用途或圖案形狀無特別限制。作為轉印用圖案，相對於具有對稱性之設計，本發明之效果較顯著。例如，有相對特定圖案在其兩端或周緣配置移相等功能性圖案之情形。所謂對稱性，包含旋轉對稱、點對稱或鏡像對稱。

又，在包含細微寬度之圖案中，由於對準精度成為較大問題，因此對具有寬度為 $8\ \mu\text{m}$ 以下、尤其為 $5\ \mu\text{m}$ 以下之部分之轉印用圖案較有利。

用途係例如在重疊複數層而製造之電子裝置中，有助於提高相互重合之精度。例如，對平面顯示器(FPD)用之TFT(薄膜電晶體)製造用、彩色濾光器(CF)製造用等較有利。

又，欲獲得如殘膜值因位置而異之具有立體形狀之抗蝕劑圖案之情形且於該立體形狀形成傾斜時，傾斜角(錐角)可控制成期望值，因此本發明較有利。例如，可利用於帶有傾斜角(錐)之接觸孔圖案、或彩色濾光器(CF)之間隔物等。

圖8(a)中係模式性顯示使用應用本發明之製造方法之光罩，而於感光性樹脂上形成具備有傾斜之側面之構造物之情形。例如，可利用於液晶顯示裝置之彩色濾光器(CF)所使用之間隔物之形成等。此處，藉由應用如下側之圖所示之遮罩圖案，並使用負抗蝕劑，而可形成如上側之圖所示之間隔物。此處，與遮罩圖案之透光部及遮光部間之半

透光部對應，根據曝光機之解析度而形成錐形狀。藉此，可形成以由遮光部及透光部構成之二元遮罩下無法實現之具有所需傾斜角之錐形狀。

再者，本發明亦可有利應用於線隙圖案。但，本發明不限於具有對稱性之圖案。例如，對TFT製造用之圖案亦可有利地使用。例如，對欲以4片光罩製造TFT時使用之多階調光罩(具有遮光部、半透光部、透光部之3階調光罩)應用本發明之情形時，由於可使遮光部(與源極、汲極對應)與半透光部(與通道對應)之對準偏差實質上為零，因此十分有利。即，藉由使用以本發明之製造方法所製造之光罩，可高精度形成TFT中特別重要之波道部分。

再者，藉由使用利用本發明之製造方法形成之光罩，可形成以由遮光部及透光部構成之二元光罩無法實現之具有所需傾斜角之錐內壁之孔。圖8(b)中係應用如下側之圖所示之遮罩圖案，並藉由使用正抗蝕劑而可形成如上側之圖所示之孔。即，圖示之孔具備底部、傾斜成錐狀之側壁部、及緊接傾斜部之上表面部，該等底部、側壁部及上表面部形成於分別與遮罩圖案之透光部、半透光膜及遮光膜對應之位置上。在圖示例中，於孔底部之下部設置有佈線圖案。又，孔之側壁部及上表面係由絕緣膜覆蓋，且該絕緣膜之表面係由以導體形成之電極覆蓋。如此之孔可藉由積層半透光膜與遮光膜，並於遮光膜上使用形成劃定遮光部且劃定半透光部之暫定圖案之第1抗蝕劑圖案而形成。

在轉印用圖案中，對具有半透光部與透光部鄰接之部分者有利應用。又，在不具有遮光部與透光部鄰接部分之如圖3之圖案中有利應用。

將本發明應用於多階調光罩之情形時，對轉印用圖案，可包含遮光部、半透光部、透光部，且將透明基板上之遮光膜、半透光膜分

別圖案化而形成轉印用圖案。另，本發明中所謂遮光膜，並非必須為完全遮光性。較好為藉由與透光膜之積層，而光學濃度OD為3以上者。更佳為僅以遮光膜而光學濃度OD為3以上。(OD可為例如使曝光波長之代表波長為g線時，與該代表波長相對者)

又，作為多階調光罩所使用之半透光膜，較好為使用曝光光透射率為20~80%，移相器作用為90°以下者，更佳為使用曝光光透射率為30~60%，移相器作用為60°以下者。透射率、相移量任一者皆可為在使曝光光代表波長為g線時，與該代表波長相對者。

作為轉印時使用之曝光光波長，較好為使用包含i線、h線、g線之寬波長域。

將本發明應用於相移光罩之情形時，可使半透光膜為移相器膜。如此遮罩亦可為曝光時使用單一波長者。又，該移相器膜可為使曝光波長(或其代表波長)相移180°(即 $(2n+1)\pi$ (n係整數))者。該半透光膜可為例如曝光光透射率為30%以下。另，作為曝光光使用單一波長之情形時，較好為將該單一波長作為代表波長，而決定透射率及相移量。

亦可將本發明使用於其他用途之光罩。例如，對在遮光部與透光部間設置用以調整透射光之光強度分佈之半透光部之情形之光罩，亦可應用本發明。或，亦可應用於為降低曝光照射量，或縮短掃描曝光時間，使遮光部之一部分具有半透光性之情形之光罩。此時，可使用曝光光透射率為2~50%，相移作用為90°以下之半透光膜。

當然，即使為其他膜，對於需要2次以上描繪之光罩，仍可獲得優良作用效果。另，即使膜種類為其他者仍可應用，只要為包含積層第1膜、第2膜，且互相具有蝕刻選擇性之材料者即可。

<本發明之進一步之作用效果之說明>

本發明藉由複數個圖案化步驟所形成之圖案之重合精度高，因

而可提高進而使用其他光罩而形成多數層之電子裝置之製造步驟之良率。又，本發明因不增加描繪步驟之點而生產率高。

<光罩素材之說明>

此處，作為構成光罩之透明基板，使用研磨表面之石英玻璃基板等。大小無特別限制，根據使用該遮罩曝光之基板(例如平面顯示器用基板等)適當選擇。例如使用一邊為300 mm以上之矩形基板。

在本發明中，於該透明基板上準備形成有半透光膜、遮光膜等之光罩毛胚。遮光膜與半透光膜係相對彼此之蝕刻劑(蝕刻液或蝕刻氣體)具有耐性之素材。另，如後述，遮光膜在遮光膜圖案化步驟中進行側面蝕刻，因此較好為適於各向同性蝕刻傾向較大之濕蝕刻之素材。

又，半透光膜較佳為一部分透射將本發明之光罩搭載於曝光機而進行曝光時之曝光光之半透光膜。

例示具體之半透光膜之素材，除Cr化合物(Cr之氧化物、氮化物、碳化物、氮氧化物、氮氧化物碳化物等)、Si化合物(SiO_2 、SOG)、金屬矽化合物(TaSi、MoSi、WSi或該等之氮化物、氮氧化物等)外，可使用TiON等Ti化合物。

遮光膜素材除Cr或Cr化合物(Cr之氧化物、氮化物、碳化物、氮氧化物、氮氧化物碳化物等)外，可使用Ta、Mo、W或該等之化合物(包含上述金屬矽)等。

因此，若考慮各者之蝕刻選擇性，則例如對半透光膜使用Si化合物、金屬矽化合物或Ti化合物之情形時，遮光膜素材較好為Cr或Cr化合物之組合。

遮光膜與半透光膜雖較好為在積層狀態下，實質上不透射曝光光(光學濃度OD為3以上)者，但根據光罩之用途，亦可為透射曝光光之一部分者(例如透射率 $\leq 20\%$)。較佳為遮光膜單獨係光學濃度3以上

之遮光膜。

另，若係可應用本發明之製造方法之層構成，則除上述遮光膜、半透光膜外，不排除進而形成其他膜之情形。

形成有半透光膜、遮光膜之光罩毛胚進而塗佈抗蝕劑膜，成為附抗蝕劑之光罩毛胚。抗蝕劑膜可為正型亦可為負型(上述實施形態中以正型說明)。

對各個膜素材使用之蝕刻劑(蝕刻液或蝕刻氣體)可使用眾所周知者。為含有Cr或Cr化合物之膜(例如為Cr遮光膜，且於表面具有利用Cr化合物形成之防止反射層者等)之情形時，可使用作為蝕刻劑而知之包含硝酸銻鉍之蝕刻液。另，亦可應用使用氟系氣體之乾蝕刻。

再者，對MoSi或其化合物之膜，可使用於氫氟酸、氟矽酸、氟化氫銨等氟化合物中添加有過氧化氫、硝酸、硫酸等氧化劑之蝕刻液。或，亦可使用氟系蝕刻氣體。

另，使用該等膜素材形成暫定圖案之情形時，在蝕刻去除暫定圖案之步驟中，較好為使用濕蝕刻。再者，更好為在所有蝕刻步驟中使用濕蝕刻。

<本發明之光罩之說明>

本發明包含根據如圖6及圖7所示之製造方法製造之光罩。該光罩具有有對稱性之圖案之情形時，可尤其有利製造。例如，可舉出具有圖3(A)~(D)例示之圖案排列之光罩。此時，可防止在藉由第1描繪與第2描繪分別形成之圖案彼此間產生偏差，而失去對稱性之弊害。

例如，如圖3(A)或(D)所示，轉印用圖案具有以透光部、半透光部、遮光部、半透光部、透光部之順序於一方向排列之部分之情形時，在該排列方向上，使透光部及半透光部間之邊界、與半透光部及遮光部間之邊界的距離為D1，在該排列方向上使遮光部及半透光部

間之邊界、與半透光部及透光部間之邊界的距離為D2時，由於藉由上述暫定圖案可實現如設計般之配置，因此可使D1與D2之差為0.1 μm 以下。

同樣，如圖3(B)或(C)所示，轉印用圖案具有以遮光部、半透光部、透光部、半透光部、遮光部之順序於一方向排列之部分之情形時，在該排列方向上使遮光部及半透光部間之邊界、與半透光部及透光部間之邊界的距離為D3，在該排列方向上使透光部及半透光部間之邊界、與半透光部及遮光部之邊界的距離為D4時，由於藉由上述暫定圖案可實現如設計般之配置，因此可使D3與D4之差為0.1 μm 以下。

如此，在本發明之光罩中，由於可獲得對稱性優良之轉印用圖案，因此藉由使用該光罩，可實現高精度之電路圖案。

<使用本發明之光罩之圖案轉印方法之說明>

本發明亦包含使用利用上述製造方法形成之光罩之圖案轉印方法。再者，亦包含使用該圖案轉印方法之平面顯示器(FPD)製造方法。此時，使用於圖案轉印之曝光裝置可使用眾所周知者。對使用本發明之光罩而於被轉印體上進行圖案轉印時所使用之曝光裝置無特別限制。但，可適宜應用於具備包含i線、h線、g線之光源之所謂液晶顯示器(LCD)用曝光裝置。例如，在使用相移膜圖案之本發明之光罩中，可在上述波長中僅使用單一波長(例如i線)進行曝光。

又，使用於被轉印體上之抗蝕劑可為正型亦可為負型，可根據用途進行選擇。

如上，藉由使用本發明之光罩而可實現可形成高精度電路圖案之圖案轉印方法，藉由應用該圖案轉印方法，可製造具有高精度電路圖案之平面顯示器。

<本發明之其他實施形態之說明>

在上述實施形態之說明中，雖顯示形成半透光膜、遮光膜之情形，但即使為其他膜仍可獲得相同之作用效果。因此，如已述，可將上述半透光膜、遮光膜換讀作下層膜、上層膜，且該下層膜或上層膜可取任意之曝光光透射率。

再者，本發明不限於上述實施形態，此外包含各種實施形態。

【符號說明】

- 10 透明基板
- 11 遮光層
- 11P1 遮光層
- 12 光阻層
- 12P1 抗蝕劑圖案
- 13 相移層
- 13P1 相移層
- 14 光阻層
- 14P1 抗蝕劑圖案
- D1 距離
- D2 距離
- D3 距離
- D4 距離
- X 方向
- Y 方向

申請專利範圍

1. 一種光罩之製造方法，其特徵在於其係如下之光罩之製造方法，該光罩係具備將對曝光光透射率互相不同之下層膜與上層膜分別圖案化而成之下層膜圖案與上層膜圖案積層且設置於透明基板上之轉印用圖案者，且該光罩之製造方法具有：
 - 準備光罩毛胚之步驟，該光罩毛胚係於前述透明基板上積層包含互相有蝕刻選擇性之材料之前述下層膜與前述上層膜，且進而形成有第1抗蝕劑膜者；
 - 藉由對前述第1抗蝕劑膜進行第1描繪，而形成第1抗蝕劑圖案之步驟，該第1抗蝕劑圖案用以形成：
 - 前述上層膜圖案，與
 - 劃定前述下層膜圖案區域之暫定圖案；
 - 將前述第1抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻前述上層膜之第1蝕刻步驟；
 - 在包含所形成之前述上層膜圖案與前述暫定圖案之整面形成第2抗蝕劑膜之步驟；
 - 藉由對前述第2抗蝕劑膜進行第2描繪，而形成用以形成前述下層膜圖案之第2抗蝕劑圖案之步驟；
 - 將前述暫定圖案與前述第2抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻前述下層膜之第2蝕刻步驟；及
 - 將前述第2抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻去除前述暫定圖案之第3蝕刻步驟。
2. 一種光罩之製造方法，其特徵在於其係如下之光罩之製造方法，該光罩係具備包含遮光部、半透光部、及透光部之轉印用圖案者，且該光罩之製造方法具有：

準備光罩毛胚之步驟，該光罩毛胚係於透明基板上積層包含互相有蝕刻選擇性之半透光膜與遮光膜，且進而形成有第1抗蝕劑膜者；

藉由對前述第1抗蝕劑膜進行第1描繪，而形成第1抗蝕劑圖案之步驟，該第1抗蝕劑圖案用以形成：

前述遮光部，與

劃定前述半透光部之暫定圖案；

將前述第1抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻前述遮光膜之第1蝕刻步驟；

於包含所形成之前述遮光部與前述暫定圖案之整面形成第2抗蝕劑膜之步驟；

藉由對前述第2抗蝕劑膜進行第2描繪，而形成用以形成前述半透光部之第2抗蝕劑圖案之步驟；

將前述暫定圖案與前述第2抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻前述半透光膜之第2蝕刻步驟；及

將前述第2抗蝕劑圖案作為遮罩，蝕刻去除前述暫定圖案之第3蝕刻步驟。

3. 如請求項1或2之光罩之製造方法，其中前述第2抗蝕劑圖案形成步驟中，以前述暫定圖案之一部分自前述第2抗蝕劑圖案之邊緣露出之方式進行前述第2描繪，且

在前述暫定圖案之蝕刻去除步驟中，對自前述第2抗蝕劑圖案之邊緣露出一部分之狀態之前述暫定圖案實施濕蝕刻。

4. 如請求項1或2之光罩之製造方法，其中前述暫定圖案之寬度為2 μm 以下。
5. 如請求項1或2之光罩之製造方法，其中前述轉印用圖案為孔圖案或點圖案。

6. 如請求項1或2之光罩之製造方法，其中前述轉印用圖案係線隙圖案。
7. 如請求項1或2之光罩之製造方法，其中前述第2抗蝕劑圖案形成步驟中，以前述暫定圖案之前述透光部側之邊緣露出 $0.1\sim 1.0\ \mu\text{m}$ 寬度之方式進行前述第2描繪。
8. 一種圖案轉印方法，其特徵在於：其具有使用由如請求項1或2之製造方法製造之光罩，將前述轉印用圖案轉印於被轉印體上之步驟。
9. 一種平面顯示器之製造方法，其特徵在於：其使用如請求項8之圖案轉印方法。
10. 一種光罩，其特徵在於其係具備包含遮光部、半透光部及透光部之轉印用圖案者，且

前述轉印用圖案具有以透光部、半透光部、遮光部、半透光部、透光部之順序排列於一方向之部分，且

在前述排列方向上，將前述透光部及前述半透光部間之邊界、與前述半透光部及前述遮光部間之邊界之距離設為D1，

在前述排列方向上，將前述遮光部及前述半透光部間之邊界、與前述半透光部及前述透光部間之邊界之距離設為D2時，

D1與D2之差為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下。

11. 一種光罩，其特徵在於其係具備包含遮光部、半透光部、及透光部之轉印用圖案者，且

前述轉印用圖案具有以遮光部、半透光部、透光部、半透光部、遮光部之順序排列於一方向之部分，且

在前述排列方向上，將前述遮光部及前述半透光部間之邊界、與前述半透光部及前述透光部間之邊界之距離設為D3，

在前述排列方向上，將前述透光部及前述半透光部間之邊

界、與前述半透光部及前述遮光部間之邊界之距離設為D4時，

D3與D4之差為0.1 μm 以下。

12. 一種圖案轉印方法，其特徵在於：其具有使用如請求項10或11之光罩，將前述轉印用圖案轉印於被轉印體上之步驟。
13. 一種平面顯示器之製造方法，其特徵在於：其使用如請求項12之圖案轉印方法。

圖式

103年12月31日修(新)正替換頁

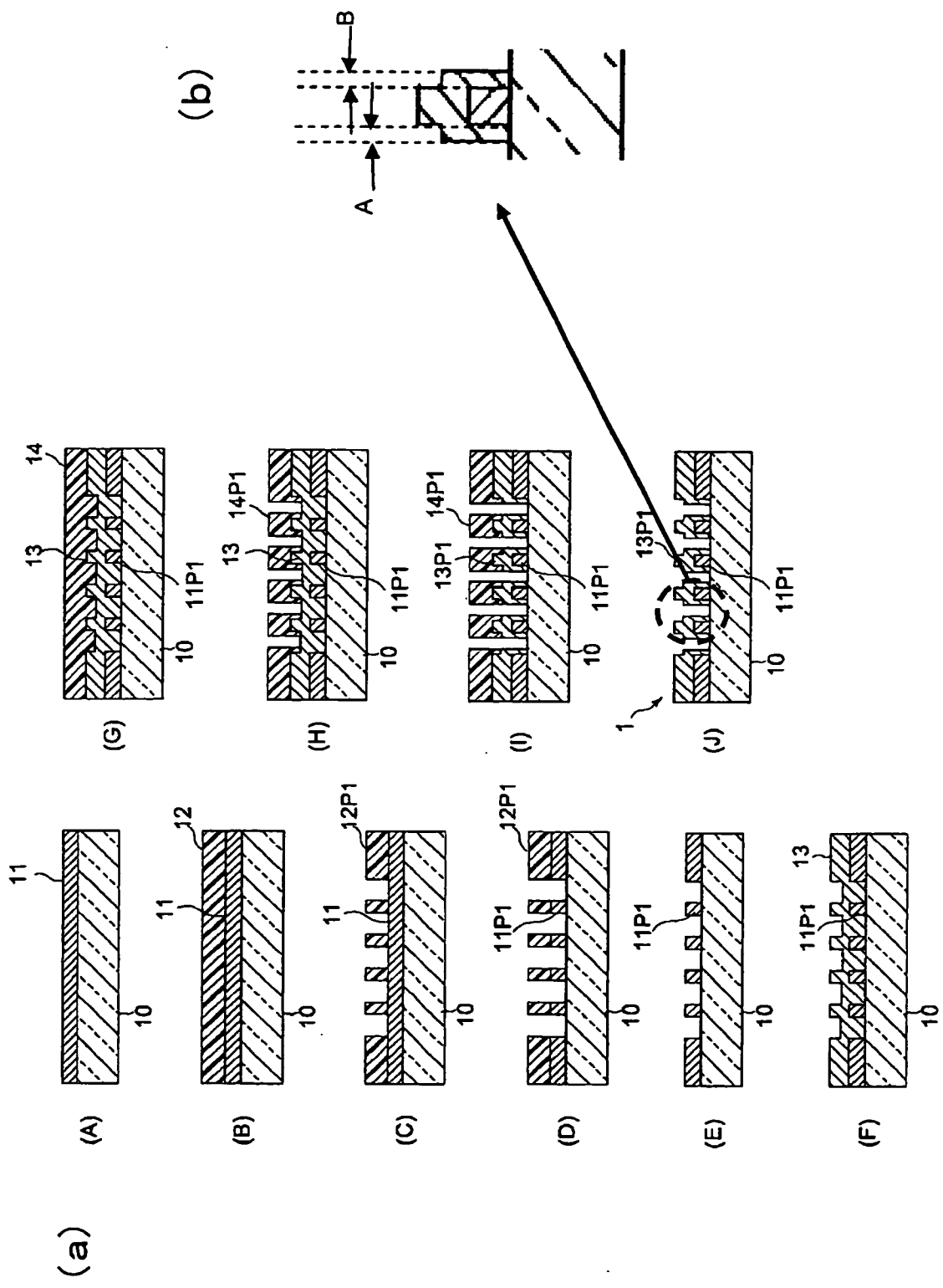


圖1

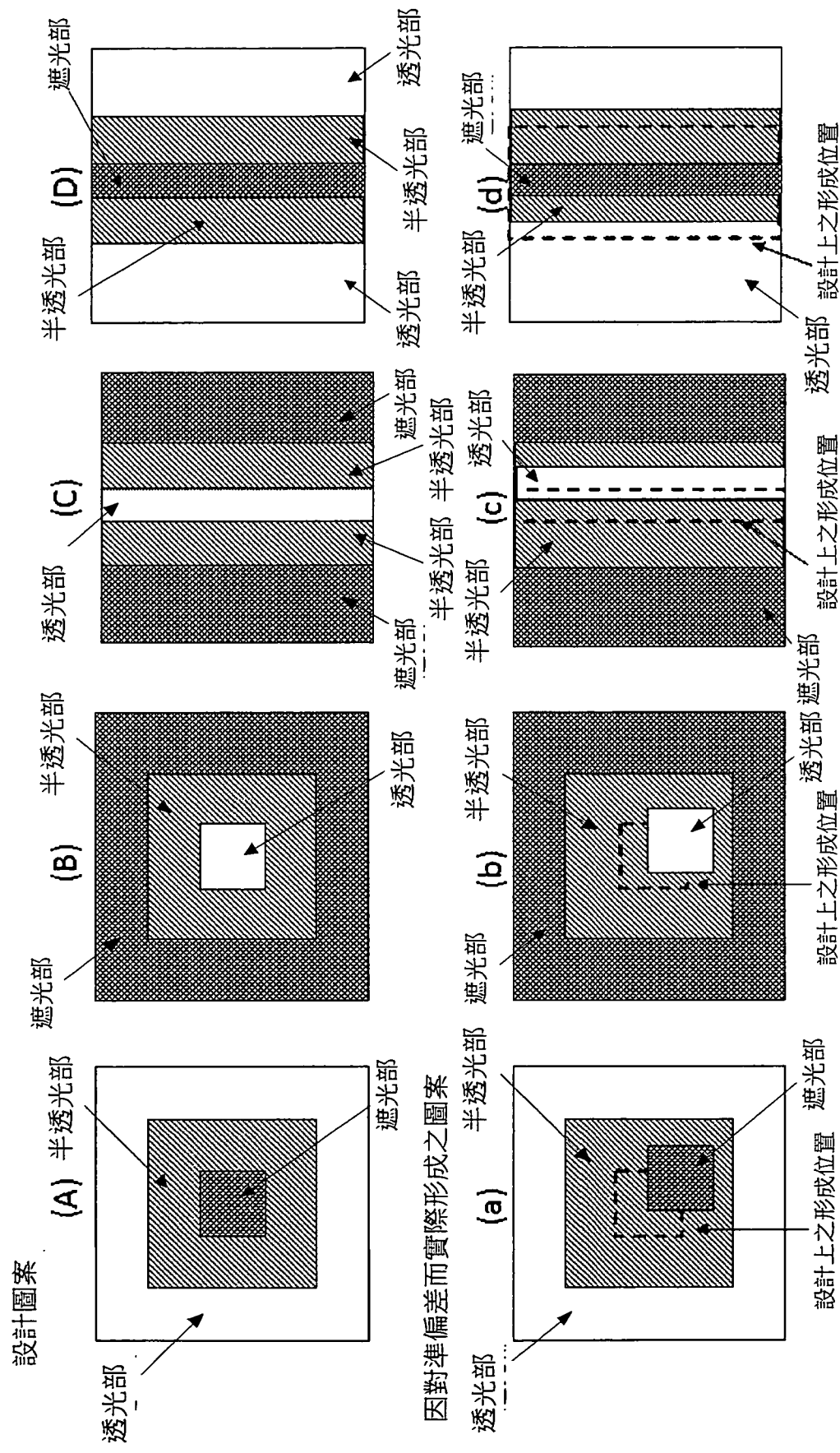


圖2

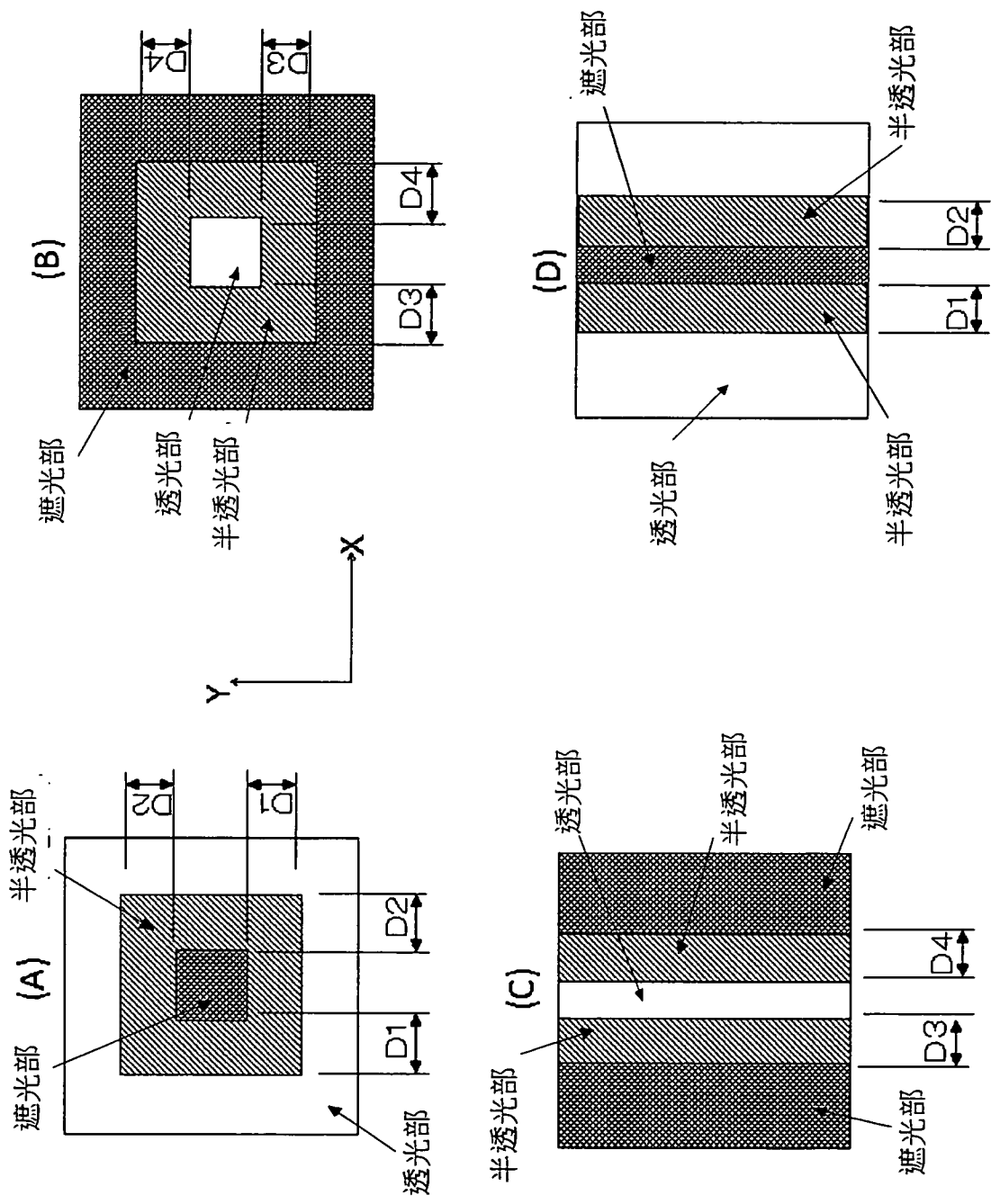


圖3

103年12月31日修(訂)正替換頁

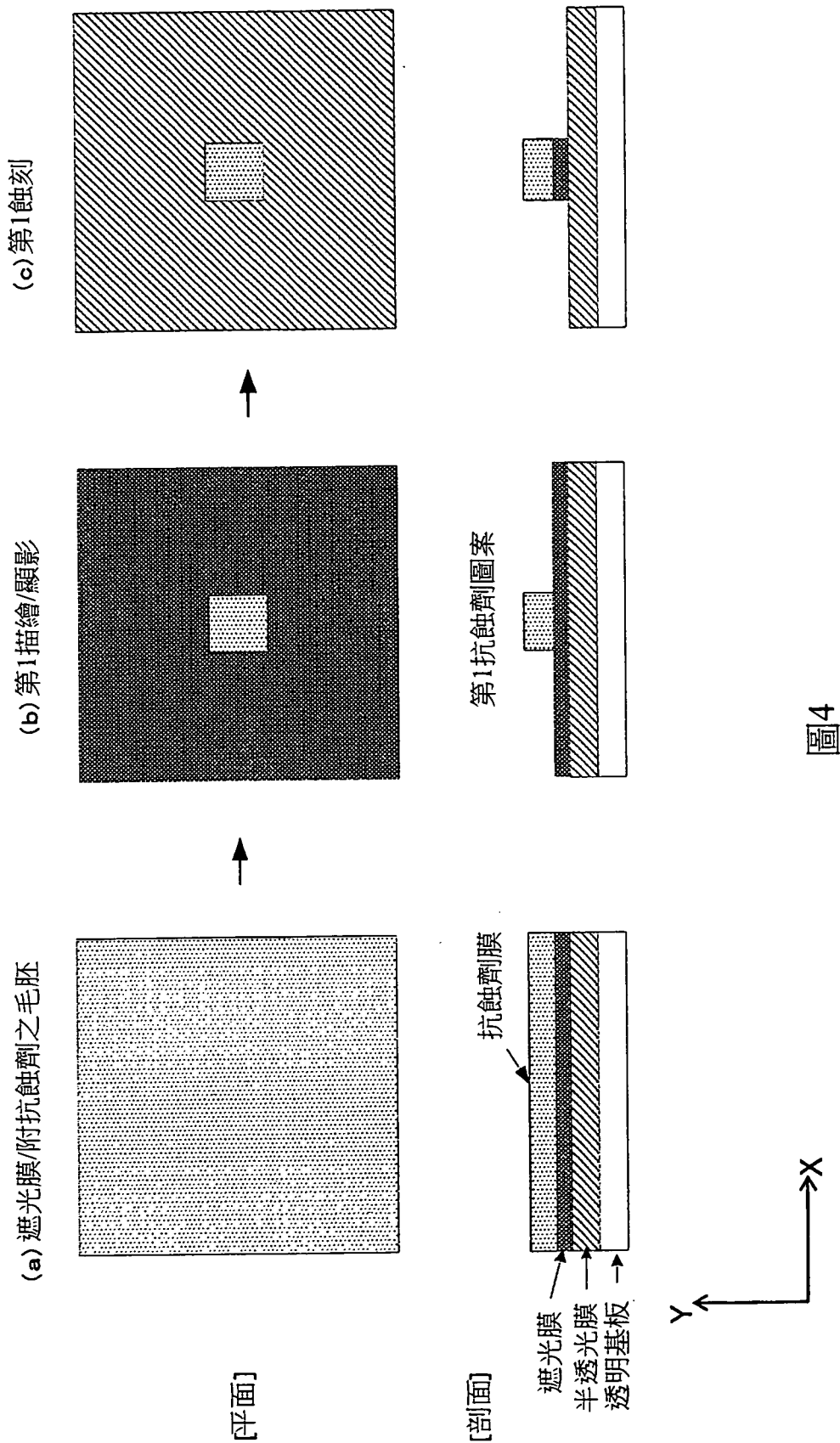


圖4

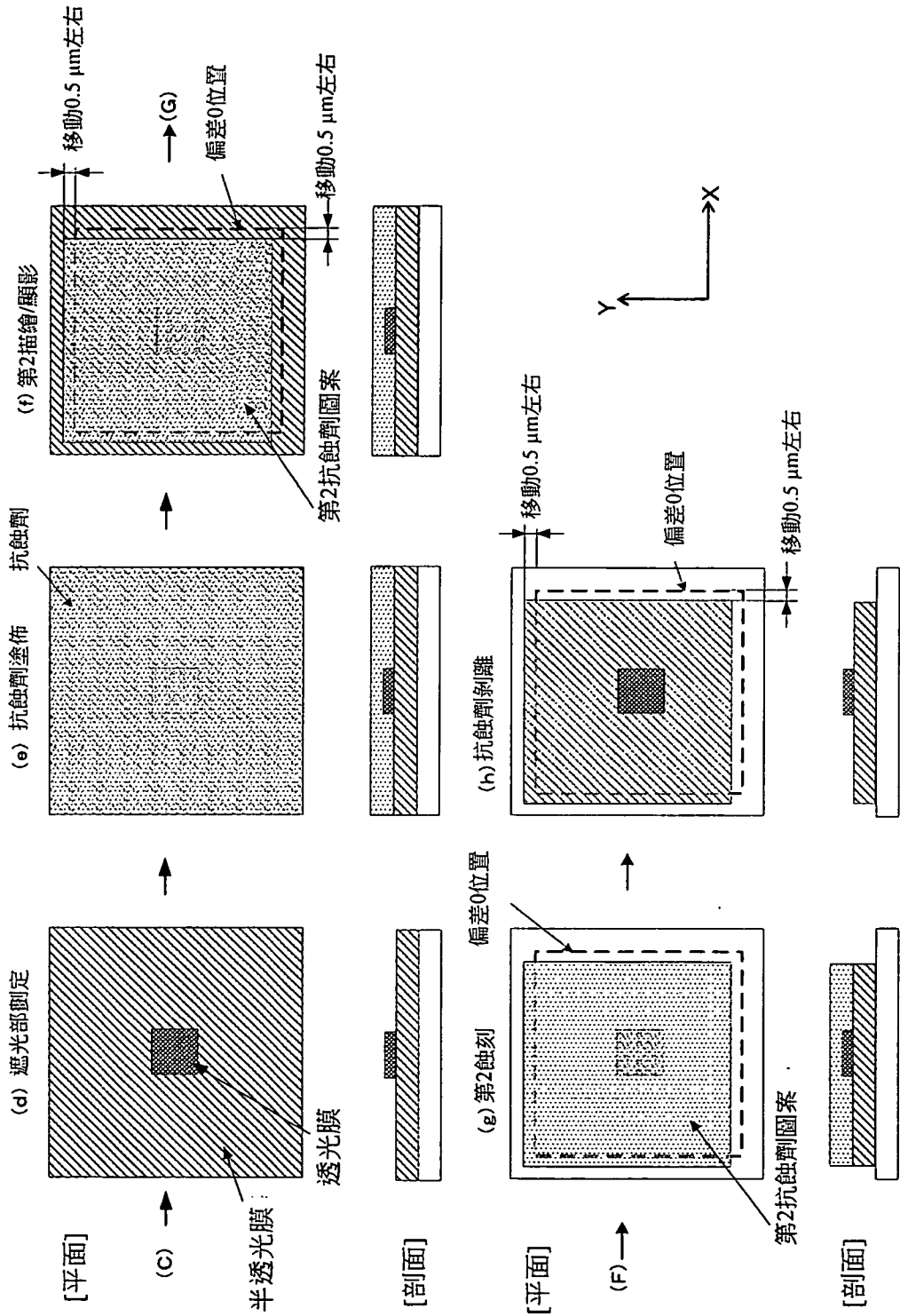


圖5

103年12月31日修(未)正替換頁

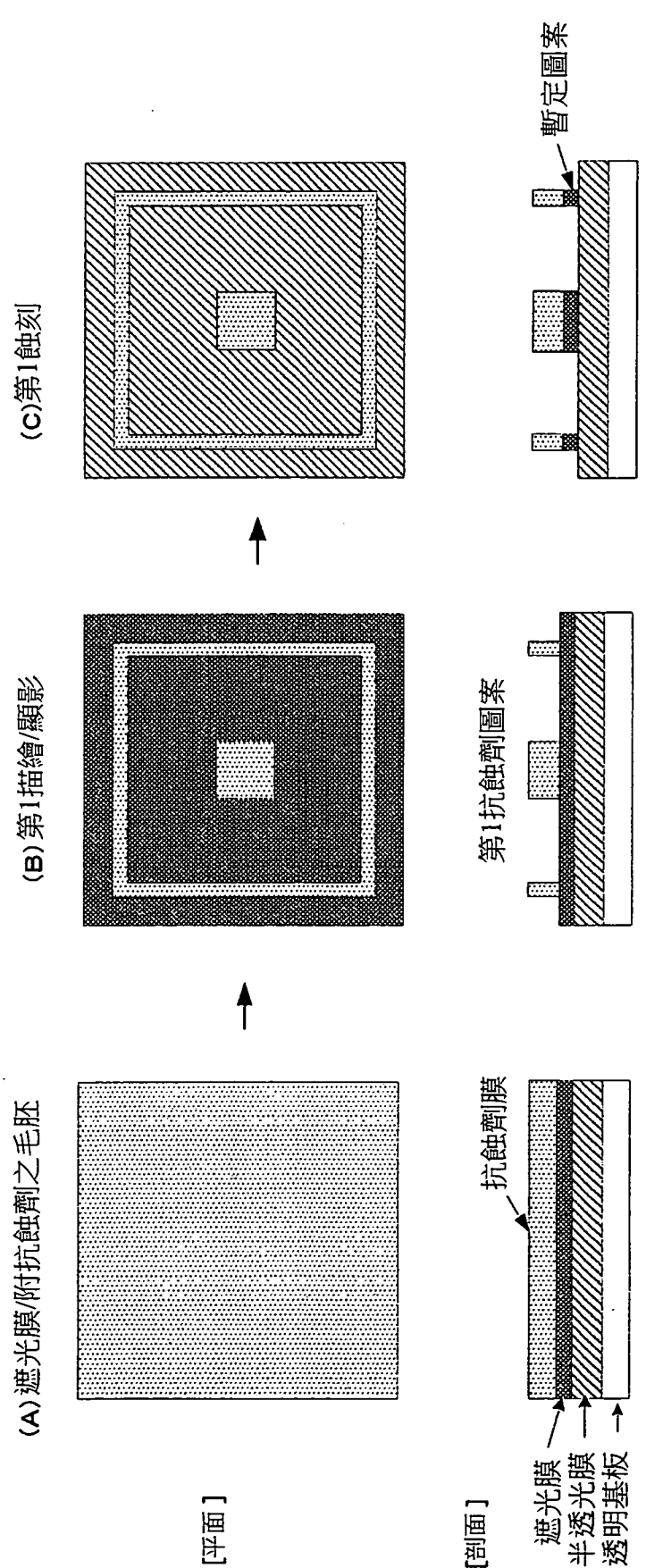


圖6

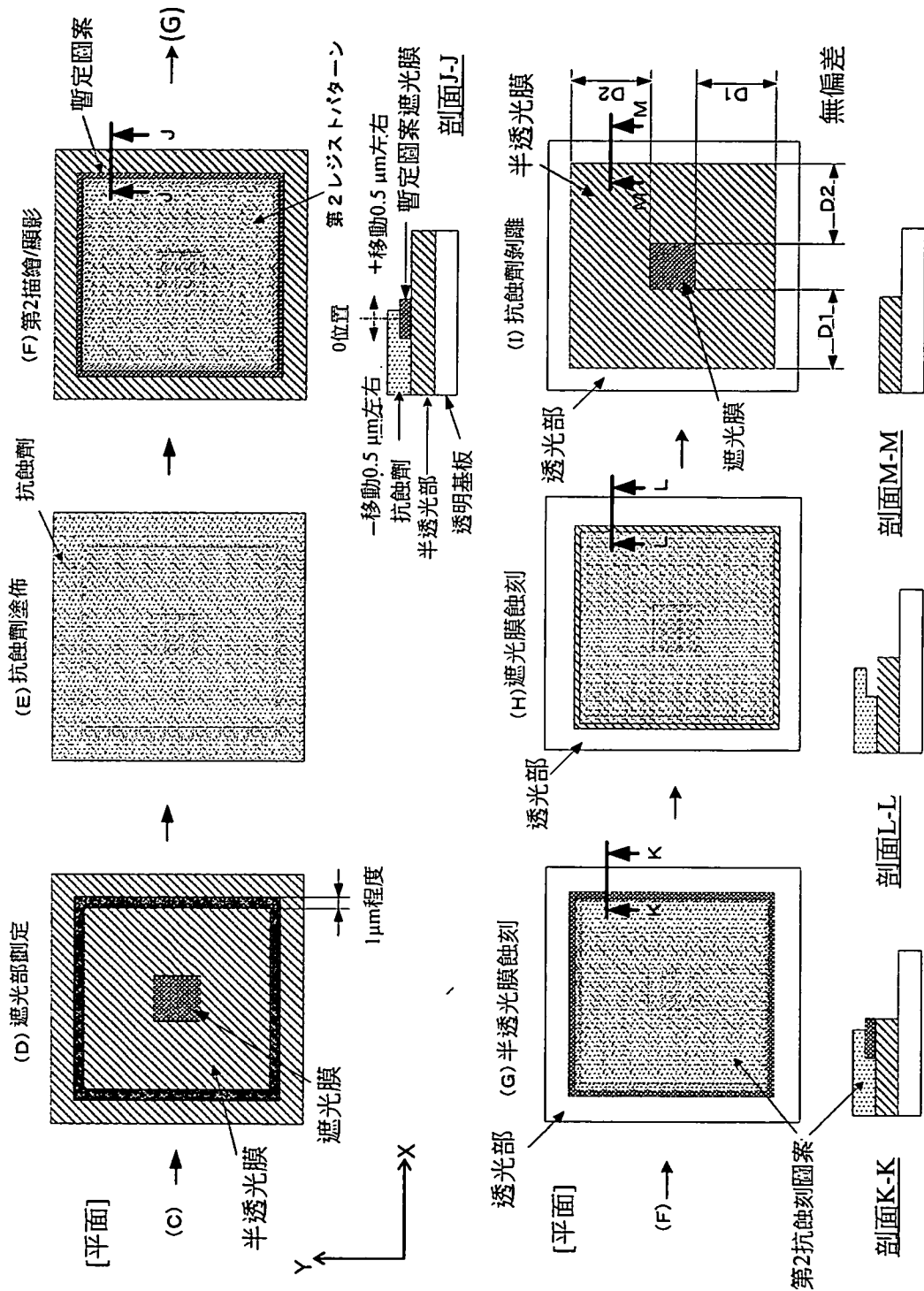


圖7

103年12月31日 正光電管換頁

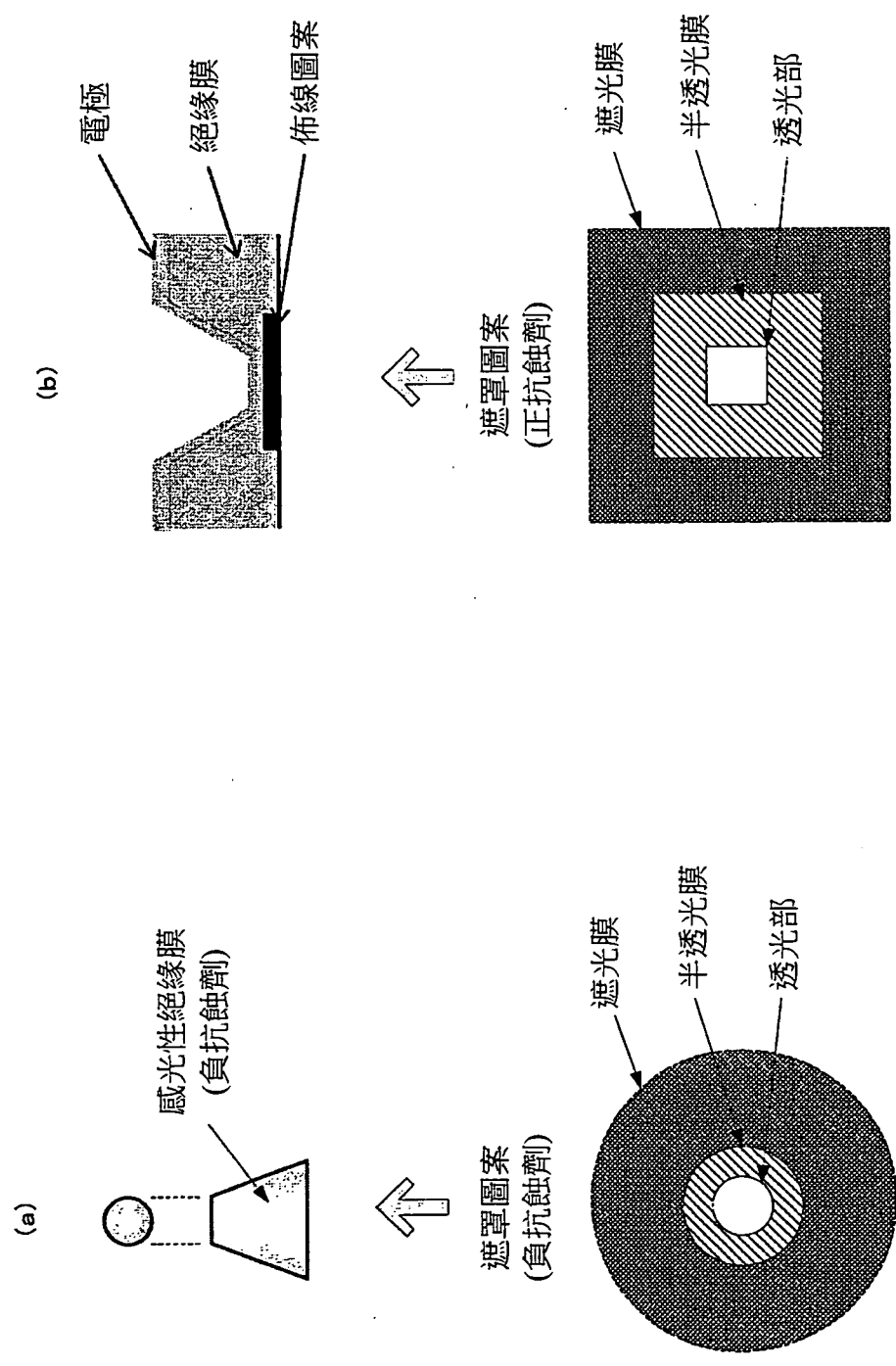


圖8