



(21) 申請案號：113102005

(22) 申請日：中華民國 113 (2024) 年 01 月 18 日

(51) Int. Cl. : **G03F1/60 (2012.01)**

G03F1/22 (2012.01)

(30) 優先權：2023/03/08 日本

2023-035852

(71) 申請人：日商 HOYA 股份有限公司 (日本) HOYA CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：田邊勝 TANABE, MASARU (JP)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：7 共 61 頁

(54) 名稱

光罩基底、轉印用光罩、轉印用光罩之製造方法、及顯示裝置之製造方法

(57) 摘要

本發明提供一種光罩基底，其滿足對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性之要求。

本發明之光罩基底係於透光性基板上具備圖案形成用薄膜者，且

上述薄膜含有過渡金屬與矽，

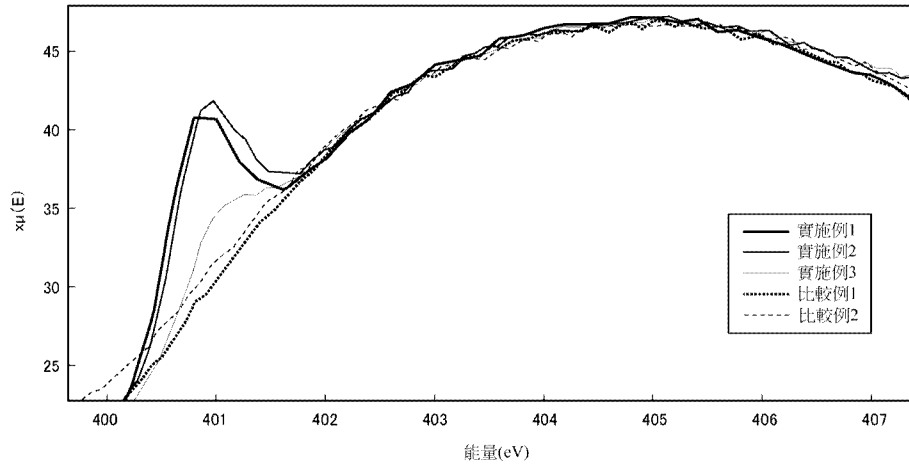
藉由 X 射線吸收光譜法所獲取之上述薄膜之 X 射線吸收光譜於 X 射線之入射能量為 400 eV 以上 402 eV 以下之範圍內具有邊前。

Provided is a mask blank which satisfies the requirement of high light fastness with respect to an exposure light including a wavelength of an ultraviolet ray region.

A mask blank including a thin film for pattern formation on a transparent substrate, the thin film contains a transition metal and silicon, and

in which an X-ray absorbing spectrum of the thin film acquired by an X-ray absorption spectroscopy method has a pre-edge in an incident energy of X-ray within the range of 400eV or more and 402eV or less.

指定代表圖：



【圖6】

【發明摘要】

【中文發明名稱】

光罩基底、轉印用光罩、轉印用光罩之製造方法、及顯示裝置之製造方法

【英文發明名稱】

MASK BLANK, TRANSFER MASK, METHOD FOR MANUFACTURING TRANSFER MASK, AND METHOD FOR MANUFACTURING DISPLAY DEVICE

【中文】

本發明提供一種光罩基底，其滿足對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性之要求。

本發明之光罩基底係於透光性基板上具備圖案形成用薄膜者，且上述薄膜含有過渡金屬與矽，

藉由X射線吸收光譜法所獲取之上述薄膜之X射線吸收光譜於X射線之入射能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前。

【英文】

Provided is a mask blank which satisfies the requirement of high light fastness with respect to an exposure light including a wavelength of an ultraviolet ray region.

A mask blank including a thin film for pattern formation on a transparent substrate,

the thin film contains a transition metal and silicon, and

in which an X-ray absorbing spectrum of the thin film acquired by

an X-ray absorption spectroscopy method has a pre-edge in an incident energy of X-ray within the range of 400eV or more and 402eV or less.

【指定代表圖】

圖6

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

光罩基底、轉印用光罩、轉印用光罩之製造方法、及顯示裝置之製造方法

【英文發明名稱】

MASK BLANK, TRANSFER MASK, METHOD FOR MANUFACTURING TRANSFER MASK, AND METHOD FOR MANUFACTURING DISPLAY DEVICE

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種光罩基底、轉印用光罩、轉印用光罩之製造方法、及顯示裝置之製造方法。

【先前技術】

【0002】

近年來，於以OLED(Organic Light Emitting Diode，有機發光二極體)為代表之FPD(Flat Panel Display，平板顯示器)等顯示裝置中，隨著大螢幕化、廣視角化、可摺疊等可撓化之發展，高清化、高速顯示化亦在急速發展。實現該高清化、高速顯示化所需之要素之一係製作微細且尺寸精度較高之元件及配線等之電子線路圖案。於該顯示裝置用電子線路之圖案化中，大多使用光微影法。因此，需要一種形成有微細且高精度之圖案之顯示裝置製造用之相位偏移光罩及二元光罩等轉印用光罩(photomask)。

【0003】

例如專利文獻1中記載有一種用以對微細圖案進行曝光之光罩。專利

文獻1中記載了，形成於光罩之透明基板上之光罩圖案由透光部與半透光部構成，上述透光部係使實質上有助於曝光之強度之光透過，上述半透光部係使實質上無助於曝光之強度之光透過。又，專利文獻1中記載了，利用相位偏移效果，使透過上述半透光部與透光部之交界部附近之光相互抵消而提高交界部之對比度。又，專利文獻1中記載了，光罩中之上述半透光部由包含下述物質之薄膜構成，該物質係以氮、金屬及矽作為主要構成要素者，並且光罩包含34~60原子%之構成該薄膜之物質之構成要素矽。

【0004】

專利文獻2中記載有一種用於微影術之半-色調式相位偏移-光罩-基底。專利文獻2中記載了，光罩-基底具備基板、沉積於上述基板之蝕刻-終止層、及沉積於上述蝕刻-終止層之相位偏移層。進而，專利文獻2中記載了，使用該光罩-基底，能夠製造在未達500 nm之所選擇之波長下具有大致180度之相位偏移、及至少0.001%之透光率之光罩。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

[專利文獻1]日本專利第2966369號公報

[專利文獻2]日本專利特表2005-522740號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0006】

作為用於製作近年來之高清(1000 ppi以上)面板之轉印用光罩，為了能夠實現高解析之圖案轉印，而要求一種轉印用光罩，其形成有轉印圖

案，該轉印圖案包含孔徑為6 μm 以下、且線寬為4 μm 以下之微細圖案形成用薄膜圖案。具體而言，要求一種轉印用光罩，其形成有包含直徑或寬度尺寸為1.5 μm 之微細圖案之轉印圖案。

【0007】

另一方面，藉由對光罩基底之圖案形成用薄膜進行圖案化而獲得之轉印用光罩會被反覆用於對被轉印體之圖案轉印，因此期望假定實際之圖案轉印時之對紫外線之耐光性(紫外線耐光性)亦較高。

【0008】

然而，先前難以製造具備如下圖案形成用薄膜之光罩基底，該圖案形成用薄膜滿足對於包含紫外線區域之波長之曝光之光的紫外線耐光性(以下，簡稱為耐光性)要求。

【0009】

本發明係為了解決上述問題而完成者。即，本發明之目的在於提供一種光罩基底，其滿足對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性之要求。

【0010】

又，本發明之目的在於提供一種具備良好之轉印圖案之轉印用光罩、轉印用光罩之製造方法、及顯示裝置之製造方法，上述良好之轉印圖案滿足對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性之要求。

[解決問題之技術手段]

【0011】

本發明具有以下構成作為解決上述問題之技術手段。

【0012】

(構成1)一種光罩基底，其特徵在於：其係於透光性基板上具備圖案形成用薄膜者，且

上述薄膜含有過渡金屬與矽，

藉由X射線吸收光譜法所獲取之上述薄膜之X射線吸收光譜於入射X射線能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前(pre-edge)。

【0013】

(構成2)如構成1所記載之光罩基底，其中上述薄膜之X射線吸收光譜於入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內具有吸收端。

【0014】

(構成3)如構成2所記載之光罩基底，其中將上述邊前處之X射線吸收係數之最大值設為IP，將上述吸收端處之X射線吸收係數之最大值設為IA時，IA/IP滿足1.45以下之關係。

【0015】

(構成4)如構成1所記載之光罩基底，其中上述薄膜進而含有氮。

【0016】

(構成5)如構成1所記載之光罩基底，其中上述薄膜至少含有鈦作為上述過渡金屬。

【0017】

(構成6)如構成1所記載之光罩基底，其中上述薄膜中之過渡金屬之含量相對於過渡金屬及矽之合計含量之比率為0.05以上。

【0018】

(構成7)如構成1所記載之光罩基底，其於上述薄膜上具備蝕刻選擇性與上述薄膜不同之蝕刻光罩膜。

【0019】

(構成8)如構成7所記載之光罩基底，其中上述蝕刻光罩膜含有鉻。

【0020】

(構成9)一種轉印用光罩，其特徵在於：其係於透光性基板上具備形成有轉印圖案之薄膜者，且

上述薄膜含有過渡金屬與矽，

藉由X射線吸收光譜法所獲取之上述薄膜之X射線吸收光譜於入射X射線能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前。

【0021】

(構成10)如構成9所記載之轉印用光罩，其中上述薄膜之X射線吸收光譜於入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內具有吸收端。

【0022】

(構成11)如構成10所記載之轉印用光罩，其中將上述邊前處之X射線吸收係數之最大值設為IP，將上述吸收端處之X射線吸收係數之最大值設為IA時，IA/IP滿足1.45以下之關係。

【0023】

(構成12)如構成9所記載之轉印用光罩，其中上述薄膜進而含有氮。

【0024】

(構成13)如構成9所記載之轉印用光罩，其中上述薄膜至少含有鈦作為上述過渡金屬。

【0025】

(構成14)如構成9所記載之轉印用光罩，其中上述薄膜中之過渡金屬之含量相對於過渡金屬及矽之合計含量之比率為0.05以上。

【0026】

(構成15)一種轉印用光罩之製造方法，其特徵在於包括如下步驟：

準備如構成7或8所記載之光罩基底；

於上述蝕刻光罩膜上形成具有轉印圖案之抗蝕膜；

進行將上述抗蝕膜作為光罩之濕式蝕刻，於上述蝕刻光罩膜形成轉印圖案；及

進行將形成有上述轉印圖案之蝕刻光罩膜作為光罩之濕式蝕刻，於上述薄膜形成轉印圖案。

【0027】

(構成16)一種顯示裝置之製造方法，其特徵在於包括如下步驟：

將如構成9至14中任一項所記載之轉印用光罩載置於曝光裝置之光罩台；及

對上述轉印用光罩照射曝光之光，將轉印圖案轉印至顯示裝置用基板上所設置之抗蝕膜。

[發明之效果]

【0028】

根據本發明，可提供一種光罩基底，其滿足對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性之要求。

【0029】

又，根據本發明，可提供一種具備良好之轉印圖案之轉印用光罩、轉印用光罩之製造方法、及顯示裝置之製造方法，上述良好之轉印圖案滿足對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性之要求。

【圖式簡單說明】

【0030】

圖1係表示本發明之實施方式之光罩基底之膜構成的剖面模式圖。

圖2係表示本發明之實施方式之光罩基底之另一膜構成的剖面模式圖。

圖3(a)~(e)係表示本發明之實施方式之轉印用光罩之製造步驟的剖面模式圖。

圖4(a)~(c)係表示本發明之實施方式之轉印用光罩之另一製造步驟的剖面模式圖。

圖5係表示對於本發明之實施例1~3及比較例1、2之光罩基底之圖案形成用薄膜，藉由X射線吸收光譜法所獲取之X射線吸收光譜(橫軸：入射至薄膜之X射線能量，縱軸：相對於該X射線能量之薄膜之X射線吸收係數)的圖。

圖6係表示對於本發明之實施例1~3及比較例1、2之光罩基底之圖案形成用薄膜，藉由X射線吸收光譜法所獲取之X射線吸收光譜(橫軸：入射至薄膜之X射線能量，縱軸：相對於該能量之X射線之薄膜之X射線吸收係數)的主要部分放大圖。

圖7係表示本發明之實施例1~3及比較例1、2之光罩基底之圖案形成用薄膜之、IA/IP與透過率之變化之關係的圖。

【實施方式】**【0031】**

首先，對完成本發明之緣由進行說明。本發明人對如下光罩基底之構成進行了努力研究，上述光罩基底滿足對於包含紫外線區域之波長之曝光之光(以下，有時簡稱為「曝光之光」)具有較高之耐光性之要求。

本發明人進行了如下研究，即，使用含有過渡金屬與矽之過渡金屬矽化物系材料作為用於製造FPD(Flat Panel Display)等顯示裝置之轉印用光罩之薄膜圖案之材料。已判明於使用過渡金屬矽化物系材料所形成之薄膜中，儘管組成大致相同，但對曝光之光之耐光性亦可能產生較大差異。因此，本發明人對於對曝光之光之耐光性較高之過渡金屬矽化物系材料之薄膜、與對曝光之光之耐光性較低之過渡金屬矽化物系材料之薄膜的差異，多方面地進行了驗證。首先，本發明人對薄膜之組成與對曝光之光之耐光性的關聯性進行了研究，但於薄膜之組成與耐光性之間並未獲得明確之相關關係。又，進行了剖面SEM(scanning electron microscope，掃描式電子顯微鏡)圖像、俯視STEM(scanning transmission electron microscopy，掃描透射電子顯微鏡)圖像之觀察或電子繞射圖像之觀察，但均與耐光性之間未獲得明確之關係。

【0032】

因此，本發明人著眼於形成薄膜時所使用之氣體成分。於在透光性基板上形成過渡金屬矽化物系材料之薄膜之情形時，一般使用濺鍍法。於藉由濺鍍法來形成過渡金屬矽化物系材料之薄膜之情形時，一般向成膜室內流入反應性氣體與稀有氣體。

本發明人進一步進行了努力研究，結果查明了，對於對包含紫外線區域之波長之曝光之光之耐光性大不相同之過渡金屬矽化物系材料膜，藉由X射線吸收光譜法而獲取到X射線吸收光譜(橫軸：入射至薄膜之X射線能量(入射X射線能量)，縱軸：相對於該X射線能量之薄膜之X射線吸收係數)，結果於源自反應性氣體中之氮之入射X射線能量之範圍內之X射線吸收光譜中，X射線吸收係數之傾向於兩者之間存在明確之差。更具體而

言，發現了在對於包含紫外線區域之波長之曝光之光之耐光性良好之過渡金屬矽化物系材料膜中，在出現作為X射線吸收係數較大之峰之吸收端(Absorption edge)的入射X射線吸收能量(403 eV以上406 eV以下之範圍)近前之入射X射線吸收能量(400 eV以上402 eV以下之範圍)內，出現作為X射線吸收係數相對較小之峰之邊前(pre-edge)。

【0033】

本發明之光罩基底係自以上之努力研究之結果所導出者。即，本發明之光罩基底之特徵在於：於透光性基板上具備圖案形成用薄膜，且薄膜含有過渡金屬與矽，藉由X射線吸收光譜法所獲取之上述薄膜之X射線吸收光譜於X射線之入射能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前。

以下，參照圖式對本發明之實施方式進行具體說明。再者，以下之實施方式係使本發明具體化時之形態，並非將本發明限定於其範圍內。

【0034】

圖1係表示本實施方式之光罩基底10之膜構成之模式圖。圖1所示之光罩基底10具備：透光性基板20、形成於透光性基板20上之圖案形成用薄膜30(例如相位偏移膜)、及形成於圖案形成用薄膜30上之蝕刻光罩膜(例如遮光膜)40。

【0035】

圖2係表示另一實施方式之光罩基底10之膜構成之模式圖。圖2所示之光罩基底10具備透光性基板20、形成於透光性基板20上之圖案形成用薄膜30(例如相位偏移膜)。

【0036】

於本說明書中，「圖案形成用薄膜30」意指遮光膜及相位偏移膜等

在轉印用光罩10中供形成特定之微細圖案之薄膜(以下，有時簡稱為「薄膜30」)。再者，本實施方式之說明中，有時例舉相位偏移膜作為圖案形成用薄膜30之具體例，例舉相位偏移膜圖案作為圖案形成用薄膜圖案30a(以下，有時簡稱為「薄膜圖案30a」)之具體例進行說明。遮光膜及遮光膜圖案、透過率調整膜及透過率調整膜圖案等其他圖案形成用薄膜30及圖案形成用薄膜圖案30a，亦與相位偏移膜及相位偏移膜圖案相同。

【0037】

以下，對構成本實施方式之顯示裝置製造用光罩基底10之透光性基板20、圖案形成用薄膜30(例如相位偏移膜)及蝕刻光罩膜40進行具體說明。

【0038】

<透光性基板20>

透光性基板20相對於曝光之光透明。透光性基板20係將表面反射損耗設為無時，相對於曝光之光具有85%以上之透過率、較佳為90%以上之透過率者。透光性基板20包含含有矽與氧之材料，可由合成石英玻璃、石英玻璃、鋁矽酸鹽玻璃、鈉鈣玻璃、及低熱膨脹玻璃($\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$ 玻璃等)等玻璃材料所構成。於透光性基板20包含低熱膨脹玻璃之情形時，可抑制由透光性基板20之熱變形所引起之薄膜圖案30a之位置變化。又，顯示裝置用途中所使用之透光性基板20一般為矩形基板。具體而言，可使用透光性基板20之主表面(供形成圖案形成用薄膜30之面)之短邊之長度為300 mm以上者。本實施方式之光罩基底10中，可使用主表面之短邊之長度為300 mm以上之較大尺寸之透光性基板20。可使用本實施方式之光罩基底10，製造在透光性基板20上具有例如包含寬度尺寸及/或直徑尺寸未達2.0

μm 之微細圖案形成用薄膜圖案30a之轉印圖案之轉印用光罩100。藉由使用此種本實施方式之轉印用光罩100，可向被轉印體穩定地轉印包含特定之微細圖案之轉印圖案。

【0039】

<圖案形成用薄膜30>

本實施方式之顯示裝置製造用光罩基底10(以下，有時簡稱為「本實施方式之光罩基底10」)之藉由X射線吸收光譜法所獲取之薄膜30之X射線吸收光譜，於X射線之入射能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前。

X射線吸收光譜可藉由對試樣(薄膜)照射X射線，測量自試樣釋出之二次電子而間接地導出X射線吸收係數之方法、所謂之電子產量法而獲得。又，於X射線吸收光譜之獲取中，亦可使用螢光產量法。

【0040】

本發明人對於X射線吸收係數之傾向與耐光性之關係，推測如下。

於藉由在成膜室內利用包含氮之濺鍍氣體進行濺鍍，而於透光性基板20上形成含有過渡金屬與矽之圖案形成用薄膜30之情形時，認為氮以與過渡金屬或矽鍵結之狀態被引入至薄膜30中。本發明人判明了，於藉由X射線吸收光譜法而獲取源自氮之入射X射線能量之範圍內之X射線吸收光譜時，如圖5、圖6所示，於對曝光之光之耐光性良好之圖案形成用薄膜30中，在出現作為X射線吸收係數較大之峰之吸收端(Absorption edge)的入射X射線吸收能量(403 eV以上406 eV以下之範圍)近前之入射X射線吸收能量(400 eV以上402 eV以下之範圍)內，出現作為X射線吸收係數相對較小之峰之邊前(pre-edge)。另一方面，判明了於對曝光之光之耐光性欠

佳之薄膜30中，在出現作為X射線吸收係數較大之峰之吸收端(Absorption edge)的入射X射線吸收能量(403 eV以上406 eV以下之範圍)近前之入射X射線吸收能量(400 eV以上402 eV以下之範圍)內，未出現作為X射線吸收係數相對較小之峰之邊前(pre-edge)。

【0041】

於該氮之邊前峰明顯之薄膜中，認為存在大量之處於與其他元素(主要為過渡金屬或矽)牢固地鍵結之狀態之氮。為了改變該鍵結狀態(剝離電子)，而需要更多之能量。因此，因照射幾eV之紫外線能量而導致之膜質劣化(主要為過渡金屬或矽與氮之鍵結被解除而與氧鍵結所導致之透過率上升)中，需要更多之能量。結果推測邊前峰明顯之薄膜係對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性之薄膜。但是，該推測係基於當前階段之見解者，並非限定本發明之權利範圍。

【0042】

圖案形成用薄膜30(以下，有時簡稱為「薄膜30」)之X射線吸收光譜較佳為於入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內具有吸收端。其原因在於：於入射X射線能量為該範圍內具有吸收端之薄膜包含一定比率以上之氮。

關於圖案形成用薄膜30之X射線吸收光譜，就對於包含紫外線區域之波長之曝光之光而獲得較高之耐光性之觀點而言，較佳為將薄膜30之X射線吸收光譜之吸收端處之X射線吸收係數之最大值設為IA，將邊前處之X射線吸收光譜之最大值設為IP時，IA/IP滿足1.45以下之關係，更佳為滿足1.40以下之關係。另一方面，IA/IP較佳為1.0以上，更佳為1.05以上。

【0043】

再者，吸收端處之X射線吸收係數IA較佳為入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內之X射線吸收係數之最大值，更佳為入射X射線能量為404 eV以上405 eV之範圍內之X射線吸收係數之最大值。又，邊前處之X射線吸收係數IP較佳為入射X射線能量為400 eV以上401 eV之範圍內之X射線吸收係數之最大值。

【0044】

關於圖案形成用薄膜30之X射線吸收光譜，就對於包含紫外線區域之波長之曝光之光而獲得較高之耐光性之觀點而言，較佳為將邊前處之X射線吸收係數之最大值設為IP，將處於上述邊前與上述吸收端之間之X射線吸收光譜之谷中之X射線吸收係數的最小值設為IV時，IP/IV滿足1.0以上之關係。處於邊前與吸收端之間之X射線吸收光譜之谷中之X射線吸收係數IV較佳為入射X射線能量大於401 eV且為402 eV以下之範圍內之X射線吸收係數之最小值。

【0045】

圖案形成用薄膜30可包含含有過渡金屬與矽(Si)之材料。作為過渡金屬，較佳為鉬(Mo)、鉭(Ta)、鎢(W)、鈦(Ti)、鋯(Zr)等，更佳為鈦、鉬。又，圖案形成用薄膜30尤佳為至少含有鈦作為過渡金屬。

該圖案形成用薄膜30可為具有相位偏移功能之相位偏移膜。

【0046】

圖案形成用薄膜30中之過渡金屬之含量相對於過渡金屬及矽之合計含量之比率較佳為0.05以上，更佳為0.10以上。藉由滿足該等比率，可使光學特性、耐化學品性均變得優異。又，圖案形成用薄膜30中之過渡金屬之含量相對於過渡金屬及矽之合計含量之比率較佳為0.50以下，更佳為

0.40以下。藉由滿足該等比率，可抑制圖案形成用薄膜30之圖案形成時之濕式蝕刻速率之過度上升。

【0047】

圖案形成用薄膜30較佳為含有氮。於上述過渡金屬矽化物中，作為輕元素成分之氮與同樣作為輕元素成分之氧相比，具有不降低折射率之效果。因此，藉由使圖案形成用薄膜30含有氮，可使用以獲得所需之相位差(亦稱為相位偏移量)之膜厚變薄。又，圖案形成用薄膜30中所含之氮之含量較佳為10原子%以上，更佳為20原子%以上。另一方面，氮之含量較佳為60原子%以下，更佳為55原子%以下。藉由使薄膜30中之氮含量較多，可抑制對曝光之光之透過率過度變高。

【0048】

又，於圖案形成用薄膜30中，除上述氧、氮以外，亦可為了控制膜應力之降低及/或濕式蝕刻速率而含有碳及氫等其他輕元素成分。

【0049】

該圖案形成用薄膜30可包含複數個層，亦可包含單層。包含單層之圖案形成用薄膜30就不易於圖案形成用薄膜30中形成界面，且容易控制剖面形狀之方面而言較佳。另一方面，包含複數個層之圖案形成用薄膜30就成膜之容易性等方面而言較佳。

為了確保光學性能，圖案形成用薄膜30之膜厚較佳為200 nm以下，更佳為180 nm以下，進而較佳為150 nm以下。又，為了確保所需之透過率，圖案形成用薄膜30之膜厚較佳為50 nm以上，更佳為60 nm以上。

【0050】

<< 圖案形成用薄膜30之透過率及相位差 >>

於本實施方式之顯示裝置製造用光罩基底10中，圖案形成用薄膜30較佳為如下相位偏移膜，該相位偏移膜具備相對於曝光之光之代表波長(波長405 nm之光：h射線)而透過率為1%以上80%以下且相位差為140度以上210度以下之光學特性。關於本說明書中之透過率，若無特別記載，則係指將透光性基板之透過率作為基準(100%)進行換算所得者。

【0051】

於圖案形成用薄膜30為相位偏移膜之情形時，圖案形成用薄膜30具有如下功能：調整對自透光性基板20側入射之光之反射率(以下，有時記載為背面反射率)；及調整對曝光之光之透過率與相位差。

【0052】

圖案形成用薄膜30之對曝光之光之透過率滿足作為圖案形成用薄膜30所需之值。對於曝光之光中所含之特定波長之光(以下，稱為代表波長)，圖案形成用薄膜30之透過率較佳為1%以上80%以下，更佳為3%以上65%以下，進而較佳為5%以上60%以下。即，於曝光之光為包含313 nm以上436 nm以下之波長範圍之光的複合光之情形時，圖案形成用薄膜30對於該波長範圍內所含之代表波長之光具有上述透過率。例如於曝光之光為包含i射線、h射線及g射線之複合光之情形時，圖案形成用薄膜30對於i射線、h射線及g射線之任一者均可具有上述透過率。代表波長例如可設為波長405 nm之h射線。藉由對於h射線具有此種特性，於使用包含i射線、h射線及g射線之複合光作為曝光之光之情形時，亦可對i射線及g射線之波長下之透過率期待類似之效果。

【0053】

又，於曝光之光為自313 nm以上436 nm以下之波長範圍利用濾波器

等截取選擇某一波長區域之單色光、及自313 nm以上436 nm以下之波長範圍選擇之單色光之情形時，圖案形成用薄膜30對於該單一波長之單色光具有上述透過率。

【0054】

透過率可使用相位偏移量測定裝置等進行測定。

【0055】

圖案形成用薄膜30之對曝光之光之相位差滿足作為圖案形成用薄膜30所需之值。對於曝光之光中所含之代表波長之光，圖案形成用薄膜30之相位差較佳為140度以上210度以下，更佳為160度以上200度以下，進而較佳為170度以上190度以下。藉由該性質，可使曝光之光中所含之代表波長之光之相位變為140度以上210度以下。因此，於透過圖案形成用薄膜30之代表波長之光與僅透過透光性基板20之代表波長之光之間產生140度以上210度以下之相位差。即，於曝光之光為包含313 nm以上436 nm以下之波長範圍之光的複合光之情形時，圖案形成用薄膜30對於該波長範圍內所含之代表波長之光具有上述相位差。例如於曝光之光為包含i射線、h射線及g射線之複合光之情形時，圖案形成用薄膜30對於i射線、h射線及g射線之任一者均可具有上述相位差。代表波長例如可設為波長405 nm之h射線。藉由對於h射線具有此種特性，於使用包含i射線、h射線及g射線之複合光作為曝光之光之情形時，亦可對i射線及g射線之波長下之相位差期待類似之效果。

【0056】

相位差可使用相位偏移量測定裝置等進行測定。

【0057】

圖案形成用薄膜30之背面反射率於365 nm~436 nm之波長區域內為15%以下，較佳為10%以下。又，圖案形成用薄膜30之背面反射率於曝光之光中包含j射線(波長313 nm)之情形時，較佳為相對於313 nm至436 nm之波長區域之光為20%以下，更佳為17%以下。較理想為進而較佳為15%以下。又，圖案形成用薄膜30之背面反射率於365 nm~436 nm之波長區域內為0.2%以上，較佳為相對於313 nm至436 nm之波長區域之光為0.2%以上。

【0058】

背面反射率可使用分光光度計等進行測定。

【0059】

圖案形成用薄膜30可藉由濺鍍法等公知之成膜方法而形成。

【0060】**<蝕刻光罩膜40>**

本實施方式之顯示裝置製造用光罩基底10較佳為於圖案形成用薄膜30之上具備蝕刻選擇性與圖案形成用薄膜30不同之蝕刻光罩膜40。

【0061】

蝕刻光罩膜40配置於圖案形成用薄膜30之上側，且包含對於蝕刻圖案形成用薄膜30之蝕刻液具有耐蝕刻性之(蝕刻選擇性與圖案形成用薄膜30不同)材料。又，蝕刻光罩膜40可具有遮斷曝光之光透過之功能。進而，蝕刻光罩膜40可具有降低膜面反射率之功能，以使相對於自圖案形成用薄膜30側入射之光之圖案形成用薄膜30之膜面反射率於350 nm~436 nm之波長區域內成為15%以下。

【0062】

蝕刻光罩膜40較佳為包含含有鉻(Cr)之鉻系材料。蝕刻光罩膜40更佳為包含含有鉻且實質上不含矽之材料。實質上不含矽意指矽之含量未達2%(其中，圖案形成用薄膜30與蝕刻光罩膜40之界面之梯度組成區域除外)。作為鉻系材料，更具體而言可例舉含有鉻(Cr)、或鉻(Cr)、與氧(O)、氮(N)、碳(C)中之至少任一者之材料。又，作為鉻系材料，可例舉包含鉻(Cr)、與氧(O)、氮(N)、碳(C)中之至少任一者，進而包含氟(F)之材料。例如作為構成蝕刻光罩膜40之材料，可例舉Cr、CrO、CrN、CrF、CrCO、CrCN、CrON、CrCON、及CrCONF。

【0063】

蝕刻光罩膜40可藉由濺鍍法等公知之成膜方法而形成。

【0064】

於蝕刻光罩膜40具有遮斷曝光之光透過之功能之情形時，於積層有圖案形成用薄膜30與蝕刻光罩膜40之部分，對曝光之光之光學密度較佳為3以上，更佳為3.5以上，進而較佳為4以上。光學密度可使用分光光度計或OD(Optical Density，光學密度)計等進行測定。

【0065】

蝕刻光罩膜40可根據功能而製成組成均勻之單一膜。又，蝕刻光罩膜40亦可製成組成不同之複數個膜。又，蝕刻光罩膜40可製成組成沿厚度方向連續地變化之單一膜。

【0066】

再者，圖1所示之本實施方式之光罩基底10於圖案形成用薄膜30上具備蝕刻光罩膜40。本實施方式之光罩基底10包含如下構造之光罩基底10：於圖案形成用薄膜30上具備蝕刻光罩膜40，於蝕刻光罩膜40上具備

抗蝕膜。

【0067】

<光罩基底10之製造方法>

其次，對圖1所示之實施方式之光罩基底10之製造方法進行說明。圖1所示之光罩基底10係藉由進行以下之圖案形成用薄膜形成步驟、與蝕刻光罩膜形成步驟而製造。圖2所示之光罩基底10係藉由圖案形成用之薄膜形成步驟而製造。

【0068】

以下，對各步驟詳細地進行說明。

【0069】

<<圖案形成用薄膜形成步驟>>

首先，準備透光性基板20。透光性基板20只要對於曝光之光透明，便可包含自合成石英玻璃、石英玻璃、鋁矽酸鹽玻璃、鈉鈣玻璃、及低熱膨脹玻璃($\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$ 玻璃等)等中選擇之玻璃材料。

【0070】

繼而，於透光性基板20上藉由濺鍍法形成圖案形成用薄膜30。

【0071】

圖案形成用薄膜30之成膜可使用特定之濺鍍靶，於特定之濺鍍氣體氛圍下進行。特定之濺鍍靶例如係指包含過渡金屬與矽之過渡金屬矽化物靶、或包含過渡金屬、矽及氮之過渡金屬矽氮化物靶，上述過渡金屬與矽係構成圖案形成用薄膜30之材料之主成分。特定之濺鍍氣體氛圍例如係指含有包含氬氣之惰性氣體之濺鍍氣體氛圍、或含有包含上述惰性氣體、氮氣、及視情況選自由氧氣、二氧化碳氣體、一氧化氮氣體及二氧化氮氣體

所組成之群中之氣體之混合氣體的濺鍍氣體氛圍。圖案形成用薄膜30之形成可於如下狀態下進行：進行濺鍍時之成膜室內之氣體壓力成為0.3 Pa以上2.0 Pa以下，較佳為0.43 Pa以上0.9 Pa以下。可抑制圖案形成時之側面蝕刻，並且可達成高蝕刻速率。關於過渡金屬矽化物靶之過渡金屬與矽之原子比率，就耐光性提昇之觀點或透過率調整之觀點等而言，較佳為過渡金屬：矽=1：1至1：19之範圍。

【0072】

圖案形成用薄膜30之組成及厚度係以圖案形成用薄膜30成為上述相位差及透過率之方式進行調整。圖案形成用薄膜30之組成可藉由構成濺鍍靶之元素之含有比率(例如過渡金屬之含量與矽之含量之比)、濺鍍氣體之組成及流量等進行控制。圖案形成用薄膜30之厚度可藉由濺鍍功率、及濺鍍時間等進行控制。又，圖案形成用薄膜30較佳為使用連續(*inline*)式濺鍍裝置而形成。於濺鍍裝置為連續式濺鍍裝置之情形時，亦可藉由基板之搬送速度來控制圖案形成用薄膜30之厚度。如此，於圖案形成用薄膜30中以X射線吸收光譜滿足所需關係(於400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前等)之方式進行控制。

該等成膜條件係成膜裝置固有者，係以所形成之薄膜具有所需之光學特性之方式進行適當調整者。

【0073】

於圖案形成用薄膜30包含單一膜之情形時，適當調整濺鍍氣體之組成及流量而僅進行1次上述成膜製程。於圖案形成用薄膜30包含組成不同之複數個膜之情形時，適當調整濺鍍氣體之組成及流量而進行複數次上述成膜製程。亦可使用構成濺鍍靶之元素之含有比率不同之靶來成膜圖案形

成用薄膜30。於進行複數次成膜製程之情形時，可針對每次成膜製程變更對濺鍍靶施加之濺鍍功率。

【0074】

藉此，可獲得本實施方式之光罩基底10。

【0075】

<<蝕刻光罩膜形成步驟>>

本實施方式之光罩基底10可進而具有蝕刻光罩膜40。進而進行以下之蝕刻光罩膜形成步驟。再者，蝕刻光罩膜40較佳為包含含有鉻之材料。

【0076】

於圖案形成用薄膜形成步驟之後，視需要進行對圖案形成用薄膜30之表面之表面氧化狀態進行調整之表面處理，然後，藉由濺鍍法於圖案形成用薄膜30上形成蝕刻光罩膜40。蝕刻光罩膜40較佳為使用連續式濺鍍裝置進行形成。於濺鍍裝置為連續式濺鍍裝置之情形時，亦可藉由透光性基板20之搬送速度來控制蝕刻光罩膜40之厚度。

【0077】

蝕刻光罩膜40之成膜可使用包含鉻或鉻化合物(氧化鉻、氮化鉻、碳化鉻、氮氧化鉻、氮碳化鉻、及氮氧碳化鉻等)之濺鍍靶，於包含惰性氣體之濺鍍氣體氛圍、或包含惰性氣體與活性氣體之混合氣體之濺鍍氣體氛圍下進行。惰性氣體例如可包含選自由氮氣、氖氣、氬氣、氪氣及氙氣所組成之群中之至少一種。活性氣體可包含選自由氧氣、氮氣、一氧化氮氣體、二氧化氮氣體、二氧化碳氣體、烴系氣體及氟系氣體所組成之群中之至少一種。作為烴系氣體，例如可例舉：甲烷氣體、丁烷氣體、丙烷氣體及苯乙烯氣體等。藉由對進行濺鍍時之成膜室內之氣體壓力進行調整，可

與圖案形成用薄膜30同樣地使蝕刻光罩膜40成為柱狀構造。藉此，可抑制下述圖案形成時之側面蝕刻，並且可達成高蝕刻速率。

【0078】

於蝕刻光罩膜40包含組成均勻之單一膜之情形時，不改變濺鍍氣體之組成及流量而僅進行1次上述成膜製程。於蝕刻光罩膜40包含組成不同之複數個膜之情形時，針對每個成膜製程改變濺鍍氣體之組成及流量而進行複數次上述成膜製程。於蝕刻光罩膜40包含組成沿厚度方向連續地變化之單一膜之情形時，隨著上述成膜製程之經過時間使濺鍍氣體之組成及流量發生變化，並且僅進行1次成膜製程。

【0079】

藉此，可獲得具有蝕刻光罩膜40之本實施方式之光罩基底10。

【0080】

再者，圖1所示之光罩基底10於圖案形成用薄膜30上具備蝕刻光罩膜40，因此於製造光罩基底10時進行蝕刻光罩膜形成步驟。又，於製造圖案形成用薄膜30上具備蝕刻光罩膜40，且蝕刻光罩膜40上具備抗蝕膜之光罩基底10時，於蝕刻光罩膜形成步驟後在蝕刻光罩膜40上形成抗蝕膜。又，於製造圖2所示之光罩基底10、即在圖案形成用薄膜30上具備抗蝕膜之光罩基底10時，於圖案形成用薄膜形成步驟後形成抗蝕膜。

【0081】

圖1所示之實施方式之光罩基底10中，於圖案形成用薄膜30上形成有蝕刻光罩膜40。又，圖2所示之實施方式之光罩基底10中形成有圖案形成用薄膜30。不論何種情形，圖案形成用薄膜30均為X射線吸收光譜滿足所需關係(於400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前等)者。

【0082】

圖1及圖2所示之實施方式之光罩基底10對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性。因此，可形成即便為被累計照射包含紫外線區域之波長之曝光之光後者，亦能夠將曝光轉印特性維持於所需範圍內之圖案形成用薄膜圖案30a。

因此，藉由使用本實施方式之光罩基底10，可製造如下轉印用光罩100，其對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性，並且可精度良好地轉印高清圖案形成用薄膜圖案30a。

【0083】

<轉印用光罩100之製造方法>

其次，對本實施方式之轉印用光罩100之製造方法進行說明。該轉印用光罩100具有與光罩基底10相同之技術特徵。關於轉印用光罩100中之透光性基板20、圖案形成用薄膜30、蝕刻光罩膜40之相關事項，與光罩基底10相同。

【0084】

圖3係表示本實施方式之轉印用光罩100之製造方法之模式圖。圖4係表示本實施方式之轉印用光罩100之另一製造方法之模式圖。

【0085】

<<圖3所示之轉印用光罩100之製造方法>

圖3所示之轉印用光罩100之製造方法係使用圖1所示之光罩基底10來製造轉印用光罩100之方法。圖3所示之轉印用光罩100之製造方法包括如下步驟：準備圖1所示之光罩基底；於蝕刻光罩膜40之上形成具有轉印圖案之抗蝕膜；進行將該抗蝕膜作為光罩之濕式蝕刻，於蝕刻光罩膜40形成

轉印圖案；及進行將形成有該轉印圖案之蝕刻光罩膜(第1蝕刻光罩膜圖案40a)作為光罩之濕式蝕刻，於圖案形成用薄膜30形成轉印圖案。再者，本說明書中之轉印圖案係指使透光性基板20上所形成之至少1個光學膜圖案化而獲得者。上述光學膜可設為圖案形成用薄膜30及/或蝕刻光罩膜40，亦可進而包含他其膜(遮光性膜、用以抑制反射之膜、導電性膜等)。即，轉印圖案可包含經圖案化之圖案形成用薄膜及/或蝕刻光罩膜，亦可進而包含經圖案化之其他膜。

【0086】

具體而言，圖3所示之轉印用光罩100之製造方法係於圖1所示之光罩基底10之蝕刻光罩膜40上形成抗蝕膜。繼而，藉由對抗蝕膜繪圖所需圖案並進行顯影，而形成抗蝕膜圖案50(參照圖3(a)，第1抗蝕膜圖案50之形成步驟)。繼而，將該抗蝕膜圖案50作為光罩，對蝕刻光罩膜40進行濕式蝕刻，於圖案形成用薄膜30上形成蝕刻光罩膜圖案40a(參照圖3(b)，第1蝕刻光罩膜圖案40a之形成步驟)。繼而，將上述蝕刻光罩膜圖案40a作為光罩，對圖案形成用薄膜30進行濕式蝕刻，於透光性基板20上形成圖案形成用薄膜圖案30a(參照圖3(c)，圖案形成用薄膜圖案30a之形成步驟)。然後，可進而包括第2抗蝕膜圖案60之形成步驟、與第2蝕刻光罩膜圖案40b之形成步驟(參照圖3(d)及(e))。

【0087】

進一步具體而言，於第1抗蝕膜圖案50之形成步驟中，首先，於圖1所示之本實施方式之光罩基底10之蝕刻光罩膜40上形成抗蝕膜。所使用之抗蝕膜材料並無特別限制。抗蝕膜例如只要為對如下雷射光感光者即可，該雷射光具有選自下述350 nm~436 nm之波長區域內之任一波長。

又，抗蝕膜可為正型、負型之任一種。

【0088】

然後，使用具有選自350 nm~436 nm之波長區域內之任一波長之雷射光，對抗蝕膜繪圖所需圖案。繪圖至抗蝕膜之圖案係形成於圖案形成用薄膜30之圖案。作為繪圖至抗蝕膜之圖案，可例舉線與間隙圖案及孔圖案。

【0089】

然後，利用特定之顯影液對抗蝕膜進行顯影，如圖3(a)所示，於蝕刻光罩膜40上形成第1抗蝕膜圖案50。

【0090】

<<<第1蝕刻光罩膜圖案40a之形成步驟>>>

於第1蝕刻光罩膜圖案40a之形成步驟中，首先，將第1抗蝕膜圖案50作為光罩對蝕刻光罩膜40進行蝕刻，形成第1蝕刻光罩膜圖案40a。蝕刻光罩膜40可由包含鉻(Cr)之鉻系材料所形成。

【0091】

然後，如圖3(b)所示，使用抗蝕劑剝離液、或藉由灰化將第1抗蝕膜圖案50剝離。根據情況，亦可不剝離第1抗蝕膜圖案50而進行接下來之圖案形成用薄膜圖案30a之形成步驟。

【0092】

<<<圖案形成用薄膜圖案30a之形成步驟>>>

於第1圖案形成用薄膜圖案30a之形成步驟中，將第1蝕刻光罩膜圖案40a作為光罩對圖案形成用薄膜30進行濕式蝕刻，如圖3(c)所示，形成圖案形成用薄膜圖案30a。作為圖案形成用薄膜圖案30a，可例舉線與間隙圖

案及孔圖案。對圖案形成用薄膜30進行蝕刻之蝕刻液只要為能夠對圖案形成用薄膜30選擇性地進行蝕刻者，便無特別限制。例如可例舉：包含氟化氫銨與過氧化氫之蝕刻液、或包含氟化銨、磷酸及過氧化氫之蝕刻液等。

【0093】

為了使圖案形成用薄膜圖案30a之剖面形狀變得良好，濕式蝕刻較佳為以較直至透光性基板20於圖案形成用薄膜圖案30a中露出為止之時間(適量蝕刻時間)更長之時間(過蝕刻時間)進行。作為過蝕刻時間，考慮到對透光性基板20之影響等，較佳為設為適量蝕刻時間加上該適量蝕刻時間之20%之時間所得之時間內，更佳為設為加上適量蝕刻時間之10%之時間所得之時間內。

【0094】

<<<第2抗蝕膜圖案60之形成步驟>>>

於第2抗蝕膜圖案60之形成步驟中，首先，形成覆蓋第1蝕刻光罩膜圖案40a之抗蝕膜。所使用之抗蝕膜材料並無特別限制。例如只要為對如下雷射光感光者即可，該雷射光具有選自下述350 nm~436 nm之波長區域內之任一波長。又，抗蝕膜可為正型、負型之任一種。

【0095】

然後，使用具有選自350 nm~436 nm之波長區域內之任一波長之雷射光，對抗蝕膜繪圖所需圖案。繪圖至抗蝕膜之圖案係對形成有圖案形成用薄膜圖案30a之區域之外周區域進行遮光之遮光帶圖案、及對圖案形成用薄膜圖案30a之中央部進行遮光之遮光帶圖案等。再者，根據圖案形成用薄膜30之對曝光之光之透過率，繪圖至抗蝕膜之圖案亦可能為無對圖案形成用薄膜圖案30a之中央部進行遮光之遮光帶圖案之圖案。

【0096】

然後，利用特定之顯影液對抗蝕膜進行顯影，如圖3(d)所示，於第1蝕刻光罩膜圖案40a上形成第2抗蝕膜圖案60。

【0097】

<<<第2蝕刻光罩膜圖案40b之形成步驟>>>

於第2蝕刻光罩膜圖案40b之形成步驟中，將第2抗蝕膜圖案60作為光罩對第1蝕刻光罩膜圖案40a進行蝕刻，如圖3(e)所示，形成第2蝕刻光罩膜圖案40b。第1蝕刻光罩膜圖案40a可由包含鉻(Cr)之鉻系材料所形成。對第1蝕刻光罩膜圖案40a進行蝕刻之蝕刻液只要為能夠對第1蝕刻光罩膜圖案40a選擇性地進行蝕刻者，便無特別限制。例如可例舉包含硝酸銻銨與過氯酸之蝕刻液。

【0098】

然後，使用抗蝕劑剝離液、或藉由灰化將第2抗蝕膜圖案60剝離。

【0099】

藉此，可獲得轉印用光罩100。即，本實施方式之轉印用光罩100所具有之轉印圖案可包含圖案形成用薄膜圖案30a及第2蝕刻光罩膜圖案40b。

【0100】

再者，上述說明中，對蝕刻光罩膜40具有遮斷曝光之光之透過之功能的情況進行了說明。於蝕刻光罩膜40單純地僅具有對圖案形成用薄膜30進行蝕刻時之硬罩之功能之情形時，於上述說明中，不進行第2抗蝕膜圖案60之形成步驟、與第2蝕刻光罩膜圖案40b之形成步驟。於該情形時，於圖案形成用薄膜圖案30a之形成步驟之後將第1蝕刻光罩膜圖案40a

剝離而製作轉印用光罩100。即，轉印用光罩100所具有之轉印圖案可僅由圖案形成用薄膜圖案30a所構成。

【0101】

根據本實施方式之轉印用光罩100之製造方法，由於使用圖1所示之光罩基底10，故而可製造如下轉印用光罩100，其對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性，並且可精度良好地轉印高清圖案形成用薄膜圖案30a。如此製造之轉印用光罩100可對應於線與間隙圖案及/或接觸孔之微細化。又，尤其由於具有較高之耐光性，故而可實現作為轉印用光罩之較長之使用壽命。

【0102】

<<圖4所示之轉印用光罩100之製造方法>>

圖4所示之轉印用光罩100之製造方法係使用圖2所示之光罩基底10來製造轉印用光罩100之方法。圖4所示之轉印用光罩100之製造方法包括如下步驟：準備圖2所示之光罩基底10；及於圖案形成用薄膜30之上形成抗蝕膜，將由抗蝕膜所形成之抗蝕膜圖案作為光罩對圖案形成用薄膜30進行濕式蝕刻，於透光性基板20上形成轉印圖案。

【0103】

具體而言，於圖4所示之轉印用光罩100之製造方法中，於光罩基底10之上形成抗蝕膜。繼而，藉由對抗蝕膜繪圖所需圖案並進行顯影，而形成抗蝕膜圖案50(圖4(a)，第1抗蝕膜圖案50之形成步驟)。繼而，將該抗蝕膜圖案50作為光罩對圖案形成用薄膜30進行濕式蝕刻，於透光性基板20上形成圖案形成用薄膜圖案30a(圖4(b)及(c)，圖案形成用薄膜圖案30a之形成步驟)。

【0104】

進一步具體而言，於抗蝕膜圖案之形成步驟中，首先，於圖2所示之本實施方式之光罩基底10之圖案形成用薄膜30上形成抗蝕膜。所使用之抗蝕膜材料與上述說明相同。再者，可視需要於形成抗蝕膜之前對圖案形成用薄膜30進行表面改質處理，以使圖案形成用薄膜30與抗蝕膜之密接性變得良好。與上述同樣地，在形成抗蝕膜後，使用具有選自350 nm～436 nm之波長區域內之任一波長之雷射光，對抗蝕膜繪圖所需圖案。然後，利用特定之顯影液對抗蝕膜進行顯影，如圖4(a)所示，於圖案形成用薄膜30上形成抗蝕膜圖案50。

【0105】

<<<圖案形成用薄膜圖案30a之形成步驟>>>

於圖案形成用薄膜圖案30a之形成步驟中，將抗蝕膜圖案作為光罩對圖案形成用薄膜30進行蝕刻，如圖4(b)所示，形成圖案形成用薄膜圖案30a。圖案形成用薄膜圖案30a及對圖案形成用薄膜30進行蝕刻之蝕刻液及過蝕刻時間，與上述圖3所示之實施方式中之說明相同。

【0106】

然後，使用抗蝕劑剝離液、或藉由灰化將抗蝕膜圖案50剝離(圖4(c))。

【0107】

藉此，可獲得轉印用光罩100。再者，本實施方式之轉印用光罩100所具有之轉印圖案僅由圖案形成用薄膜圖案30a所構成，亦可進而包含其他膜圖案。作為其他膜，例如可例舉抑制反射之膜、導電性膜等。

【0108】

根據該實施方式之轉印用光罩100之製造方法，由於使用圖2所示之光罩基底10，故而可製造如下轉印用光罩100，其對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性，並且可精度良好地轉印高清圖案形成用薄膜圖案30a。如此製造之轉印用光罩100可對應於線與間隙圖案及/或接觸孔之微細化。

【0109】

<顯示裝置之製造方法>

對本實施方式之顯示裝置之製造方法進行說明。本實施方式之顯示裝置之製造方法包括如下曝光步驟：將上述本實施方式之顯示裝置製造用之轉印用光罩100載置於曝光裝置之光罩台，將轉印用光罩100上所形成之轉印圖案曝光轉印至顯示裝置用基板上所形成之抗蝕膜。

【0110】

具體而言，本實施方式之顯示裝置之製造方法包括：將使用上述光罩基底10所製造之轉印用光罩100載置於曝光裝置之光罩台之步驟(光罩載置步驟)；及將轉印圖案轉印至顯示裝置用基板上之抗蝕膜之步驟(曝光步驟)。以下，對各步驟詳細地進行說明。

【0111】

<<載置步驟>>

於載置步驟中，將本實施方式之轉印用光罩100載置於曝光裝置之光罩台。此處，轉印用光罩100配置成介隔曝光裝置之投影光學系統而與顯示裝置用基板上所形成之抗蝕膜對向。

【0112】

<<圖案轉印步驟>>

於圖案轉印步驟中，對轉印用光罩100照射曝光之光，將包含圖案形成用薄膜圖案30a之轉印圖案轉印至顯示裝置用基板上所形成之抗蝕膜。曝光之光係包含選自313 nm~436 nm之波長區域內之複數個波長之光的複合光、或自313 nm~436 nm之波長區域利用濾波器等截取選擇某一波長區域之單色光、或自具有313 nm~436 nm之波長區域之光源發出之單色光。例如，曝光之光係包含i射線、h射線及g射線中之至少一者之複合光、或i射線之單色光。藉由使用複合光作為曝光之光，可提高曝光之光強度而提昇產能。因此，可降低顯示裝置之製造成本。

【0113】

根據本實施方式之顯示裝置之製造方法，可製造具有高解析度、微細之線與間隙圖案及/或接觸孔之高清顯示裝置。

【0114】

再者，以上實施方式中，對使用具有圖案形成用薄膜30之光罩基底10及具有圖案形成用薄膜圖案30a之轉印用光罩100之情形進行了說明。圖案形成用薄膜30例如可為具有相位偏移效果之相位偏移膜、或遮光膜。因此，本實施方式之轉印用光罩100包含具有相位偏移膜圖案之相位偏移光罩及具有遮光膜圖案之二元光罩。又，本實施方式之光罩基底10包含成為相位偏移光罩及二元光罩之原料之相位偏移光罩基底及二元光罩基底。

[實施例]

【0115】

以下，藉由實施例對本發明進行具體說明，但本發明並不限於其等。

【0116】

(實施例1)

為了製造實施例1之光罩基底10，首先準備1214尺寸(1220 mm×1400 mm)之合成石英玻璃基板作為透光性基板20。

【0117】

然後，將合成石英玻璃基板以主表面朝向下側之方式搭載於托盤(未圖示)，並搬入至連續式濺鍍裝置之腔室內。

【0118】

為了於透光性基板20之主表面上形成圖案形成用薄膜30，首先向第1腔室內導入包含氬(Ar)氣與氮(N₂)氣之混合氣體。於實施例1中，氮(N₂)氣相對於氬(Ar)氣之流量比(N₂/Ar)為1.107。然後，使用包含鈦與矽之第1濺鍍靶，藉由反應性濺鍍使含有鈦、矽及氮之矽化鈦之氮化物沉積於透光性基板20之主表面上。此時之濺鍍電壓為480[V]。藉此，成膜出以矽化鈦之氮化物為材料之膜厚113 nm之圖案形成用薄膜30(Ti : Si : N : O = 10.7 : 34.9 : 50.3 : 4.1 原子%比)。此處，圖案形成用薄膜30之組成係對於在與實施例1相同之成膜條件下成膜出之薄膜，藉由X射線光電子分光法(XPS)進行測定所獲得之結果。以下，關於其他膜，膜組成之測定方法亦同樣如此(以下之實施例2、3、比較例1、2亦同樣如此)。該圖案形成用薄膜30中之鈦之含量相對於鈦及矽之合計含量之比率為0.235，為0.05以上。

再者，該圖案形成用薄膜30係具有相位偏移效果之相位偏移膜。

【0119】

繼而，將附帶圖案形成用薄膜30之透光性基板20搬入至第2腔室內，向第2腔室內導入氬(Ar)氣與氮(N₂)氣之混合氣體。然後，使用包含鉻之

第2濺鍍靶，藉由反應性濺鍍於圖案形成用薄膜30上形成含有鉻與氮之氮化鉻(CrN)。繼而，於將第3腔室內設為特定之真空度之狀態下，導入氬(Ar)氣與甲烷(CH₄)氣體之混合氣體，使用包含鉻之第3濺鍍靶，藉由反應性濺鍍於CrN上形成含有鉻與碳之碳化鉻(CrC)。最後，於將第4腔室內設為特定之真空度之狀態下，導入氬(Ar)氣與甲烷(CH₄)氣體之混合氣體及氮(N₂)氣與氧(O₂)氣之混合氣體，使用包含鉻之第4濺鍍靶，藉由反應性濺鍍於CrC上形成含有鉻、碳、氧及氮之氮氧碳化鉻(CrCON)。如上所示，於圖案形成用薄膜30上形成了CrN層、CrC層及CrCON層之積層構造之蝕刻光罩膜40。

【0120】

藉此，獲得了於透光性基板20上形成有圖案形成用薄膜30與蝕刻光罩膜40之光罩基底10。

【0121】

於另一合成石英基板(約152 mm×約152 mm)之主表面上成膜實施例1之圖案形成用薄膜，在與上述實施例1相同之成膜條件下形成另一圖案形成用薄膜。繼而，將該另一合成石英基板上之圖案形成用薄膜切成特定之尺寸而獲得試樣，對於該試樣，藉由X射線吸收光譜法(電子產量法)進行X射線吸收精細結構解析，獲取X射線吸收光譜。具體而言，藉由愛知同步加速器輻射中心BL7U進行(以下之實施例2、3、比較例1、2亦同樣如此)。

【0122】

圖5係表示對於本發明之實施例1~3及比較例1、2之光罩基底之圖案形成用薄膜，藉由X射線吸收光譜法所獲取之X射線吸收光譜(橫軸：入射

至薄膜之X射線能量，縱軸：相對於該X射線能量之X射線吸收係數)的圖。又，圖6係表示對於本發明之實施例1~3及比較例1、2之光罩基底之圖案形成用薄膜，藉由X射線吸收光譜法所獲取之X射線吸收光譜(橫軸：入射至薄膜之X射線能量，縱軸：相對於該X射線能量之X射線吸收係數)的主要部分放大圖。

如圖5、圖6所示，實施例1之X射線吸收光譜於入射X射線能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前，於入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內具有吸收端。又，如自圖5中所示之值所求出，將薄膜30之X射線吸收光譜之吸收端處之X射線吸收係數之最大值(入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內之X射線吸收係數之最大值，該實施例1中為入射X射線能量404.8 eV處之X射線吸收係數)設為IA，將邊前處之X射線吸收光譜之最大值(入射X射線能量為400 eV以上401 eV以下之範圍內之X射線吸收係數之最大值，該實施例1中為入射X射線能量400.8 eV處之X射線吸收係數)設為IP時，實施例1中之IA/IP為1.153，滿足1.45以下之關係。

【0123】

<透過率及相位差之測定>

對實施例1之光罩基底10之圖案形成用薄膜30之表面測定透過率(波長：405 nm)、相位差(波長：405 nm)。於測定圖案形成用薄膜30之透過率、相位差時，使用在上述另一合成石英玻璃基板之主表面上成膜有另一圖案形成用薄膜之附帶薄膜之基板(以下之實施例2、3、比較例1、2中亦同樣如此)。其結果為，實施例1中之另一圖案形成用薄膜(圖案形成用薄膜30)之透過率為35.2%，相位差為140度。

【0124】

<轉印用光罩100及其製造方法>

使用藉由上述方式所製造之實施例1之光罩基底10來製造轉印用光罩100。首先，於該光罩基底10之蝕刻光罩膜40上，使用抗蝕劑塗佈裝置來塗佈光阻膜。

【0125】

然後，經由加熱、冷卻步驟，形成光阻膜。

【0126】

然後，使用雷射繪圖裝置對光阻膜進行繪圖，經由顯影、沖洗步驟，於蝕刻光罩膜40上形成孔徑為1.5 μm之孔圖案之抗蝕膜圖案。

【0127】

然後，將抗蝕膜圖案作為光罩，利用包含硝酸銻銨與過氯酸之鉻蝕刻液對蝕刻光罩膜40進行濕式蝕刻，形成第1蝕刻光罩膜圖案40a。

【0128】

然後，將第1蝕刻光罩膜圖案40a作為光罩，利用將氟化氫銨與過氧化氫之混合液用純水進行稀釋所得之矽化鈦蝕刻液，對圖案形成用薄膜30進行濕式蝕刻，形成圖案形成用薄膜圖案30a。

【0129】

然後，將抗蝕膜圖案剝離。

【0130】

然後，使用抗蝕劑塗佈裝置，以覆蓋第1蝕刻光罩膜圖案40a之方式塗佈光阻膜。

【0131】

然後，經由加熱、冷卻步驟，形成光阻膜。

【0132】

然後，使用雷射繪圖裝置對光阻膜進行繪圖，經由顯影、沖洗步驟，於第1蝕刻光罩膜圖案40a上形成了用以形成遮光帶之第2抗蝕膜圖案60。

【0133】

然後，將第2抗蝕膜圖案60作為光罩，利用包含硝酸銻銨與過氯酸之銻蝕刻液對形成於轉印圖案形成區域之第1蝕刻光罩膜圖案40a進行濕式蝕刻。

【0134】

然後，將第2抗蝕膜圖案60剝離。

【0135】

藉此，獲得了實施例1之轉印用光罩100，其係於透光性基板20上形成有在轉印圖案形成區域孔徑為1.5 μm 之圖案形成用薄膜圖案30a、及包含圖案形成用薄膜圖案30a與蝕刻光罩膜圖案40b之積層構造之遮光帶。

【0136】

<轉印用光罩100之剖面形狀>

利用掃描式電子顯微鏡對所獲得之轉印用光罩100之剖面進行觀察。

實施例1之轉印用光罩100之圖案形成用薄膜圖案30a具有接近垂直之剖面形狀。因此，實施例1之轉印用光罩100中所形成之圖案形成用薄膜圖案30a具有可充分地發揮相位偏移效果之剖面形狀。

【0137】

基於以上內容，於將實施例1之轉印用光罩100設置於曝光裝置之光

罩台，對顯示裝置用基板上之抗蝕膜進行曝光轉印之情形時，可以說可高精度地轉印包含未達 $2.0\ \mu\text{m}$ 之微細圖案之轉印圖案。

【0138】

<耐光性>

準備於透光性基板20上形成有實施例1之光罩基底10中所使用之圖案形成用薄膜30之試樣。對於該實施例1之試樣之圖案形成用薄膜30，以合計照射量成為 $10\ \text{kJ}/\text{cm}^2$ 之方式照射包含波長 $405\ \text{nm}$ 之紫外線之金屬鹵化物光源之光。於特定之紫外線之照射前後測定透過率，算出透過率之變化 $[(\text{紫外線照射後之透過率}) - (\text{紫外線照射前之透過率})]$ ，藉此對圖案形成用薄膜30之耐光性進行評價。透過率係使用分光光度計而測定。

【0139】

圖7係表示本發明之實施例1~3及比較例1、2之光罩基底之圖案形成用薄膜的IA/IP與透過率之變化之關係的圖。如圖7所示，於實施例1中，紫外線照射前後之透過率之變化良好，為 0.34% 。自以上可知，實施例1之圖案形成用薄膜係耐光性在實用上足夠高之膜。

【0140】

根據以上而明確了，實施例1之圖案形成用薄膜係前所未有之優異品，其滿足所需之光學特性(透過率、相位差)，並且滿足對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性之要求。

【0141】

(實施例2)

實施例2之光罩基底10除了以下述方式製成圖案形成用薄膜30以外，藉由與實施例1之光罩基底10相同之步序而製造。

實施例2之圖案形成用薄膜30之形成方法如下所述。

為了於透光性基板20之主表面上形成圖案形成用薄膜30，首先向第1腔室內導入包含氬(Ar)氣與氮(N₂)氣之混合氣體。於實施例2中，氮(N₂)氣相對於氬(Ar)氣之流量比(N₂/Ar)為1.107。然後，使用包含鈦與矽之第1濺鍍靶，藉由反應性濺鍍使含有鈦、矽及氮之矽化鈦之氮化物沉積於透光性基板20之主表面上。藉此，成膜出以矽化鈦之氮化物為材料之膜厚124 nm之圖案形成用薄膜30(Ti : Si : N : O = 11.0 : 33.8 : 50.1 : 5.1 原子%比)。此時之濺鍍電壓為515[V]。實施例2中之薄膜30之組成與實施例1中之薄膜30之組成幾乎相同。該圖案形成用薄膜30中之鈦之含量相對於鈦及矽之合計含量之比率為0.05以上。

然後，與實施例1同樣地成膜出蝕刻光罩膜40。

【0142】

並且，於另一合成石英基板之主表面上，在與上述實施例2相同之成膜條件下形成另一圖案形成用薄膜。繼而，將該另一合成石英基板上之圖案形成用薄膜切成特定之尺寸而獲得試樣，對於該試樣，與實施例1同樣地藉由X射線吸收光譜法(電子產量法)進行X射線吸收精細結構解析，獲取X射線吸收光譜。

如圖5、圖6所示，實施例2之X射線吸收光譜於入射X射線能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前，於入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內具有吸收端。實施例2中之X射線吸收光譜之形狀與實施例1中之X射線吸收光譜之形狀相同。

又，如自圖5、圖6中所示之值所求出，實施例2中之IA/IP為1.128(該實施例2中，IA為入射X射線能量405.1 eV處之X射線吸收係數，IP為入射

X射線能量401.0 eV處之X射線吸收係數)，滿足1.45以下之關係。

【0143】

< 透過率及相位差之測定 >

對實施例2之光罩基底10之圖案形成用薄膜30之表面測定透過率(波長：405 nm)、相位差(波長：405 nm)。其結果為，實施例2中之圖案形成用薄膜30之透過率為31.1%，相位差為147度。

【0144】

< 轉印用光罩100及其製造方法 >

使用藉由上述方式所製造之實施例2之光罩基底10，以與實施例1相同之步序製造轉印用光罩100，而製造實施例2之轉印用光罩100，其係於透光性基板20上形成有在轉印圖案形成區域孔徑為1.5 μm 之圖案形成用薄膜圖案30a、及包含圖案形成用薄膜圖案30a與蝕刻光罩膜圖案40b之積層構造之遮光帶。

【0145】

< 轉印用光罩100之剖面形狀 >

利用掃描式電子顯微鏡對所獲得之轉印用光罩100之剖面進行觀察。

實施例2之轉印用光罩100之圖案形成用薄膜圖案30a具有接近垂直之剖面形狀。因此，實施例2之轉印用光罩100中所形成之圖案形成用薄膜圖案30a具有可充分地發揮相位偏移效果之剖面形狀。

【0146】

基於以上內容，可以說於將實施例2之轉印用光罩100設置於曝光裝置之光罩台，對顯示裝置用基板上之抗蝕膜進行曝光轉印之情形時，可高精度地轉印包含未達2.0 μm 之微細圖案之轉印圖案。

【0147】

<耐光性>

準備於透光性基板20上形成有實施例2之光罩基底10中所使用之圖案形成用薄膜30之試樣。對於該實施例2之試樣之圖案形成用薄膜30，以合計照射量成為10 kJ/cm²之方式照射包含波長405 nm之紫外線之金屬鹵化物光源之光。於特定之紫外線之照射前後測定透過率，算出透過率之變化[(紫外線照射後之透過率)-(紫外線照射前之透過率)]，藉此對圖案形成用薄膜30之耐光性進行評價。透過率係使用分光光度計而測定。

【0148】

如圖7所示，於實施例2中，紫外線照射前後之透過率之變化良好，為0.42%。自以上可知，實施例2之圖案形成用薄膜係耐光性在實用上足夠高之膜。

【0149】

根據以上而明確了，實施例2之圖案形成用薄膜係前所未有之優異品，其滿足所需之光學特性(透過率、相位差)，並且滿足對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性之要求。

【0150】

(實施例3)

實施例3之光罩基底10除了以下述方式製成圖案形成用薄膜30以外，藉由與實施例1之光罩基底10相同之步序而製造。

實施例3之圖案形成用薄膜30之形成方法如下所述。

為了於透光性基板20之主表面上形成圖案形成用薄膜30，首先，向第1腔室內導入包含氬(Ar)氣與氮(N₂)氣之混合氣體。實施例3中，氮(N₂)

氣相對於氬(Ar)氣之流量比(N_2/Ar)為1.111。然後，使用包含鈦與矽之第1濺鍍靶，藉由反應性濺鍍使含有鈦、矽及氮之矽化鈦之氮化物沉積於透光性基板20之主表面上。藉此，成膜出以矽化鈦之氮化物為材料之膜厚142 nm之圖案形成用薄膜30。實施例3中之薄膜30之組成與實施例1中之薄膜30之組成幾乎相同。該圖案形成用薄膜30中之鈦之含量相對於鈦及矽之合計含量之比率為0.05以上。

然後，與實施例1同樣地成膜出蝕刻光罩膜40。

【0151】

並且，於另一合成石英基板之主表面上，在與上述實施例3相同之成膜條件下形成另一圖案形成用薄膜。繼而，將該另一合成石英基板上之圖案形成用薄膜切成特定之尺寸而獲得試樣，對於該試樣，與實施例1同樣地藉由X射線吸收光譜法(電子產量法)進行X射線吸收精細結構解析，獲取X射線吸收光譜。

如圖5所示，實施例3之X射線吸收光譜於入射X射線能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前，於入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內具有吸收端。實施例3中之X射線吸收光譜之形狀具有與實施例1中之X射線吸收光譜之形狀類似之特徵。

又，如自圖5、圖6中所示之值所求出，實施例3中之IA/IP為1.363(該實施例3中，IA為入射X射線能量405.1 eV處之X射線吸收係數，IP為入射X射線能量401.0 eV處之X射線吸收係數)，滿足1.45以下之關係。

【0152】

< 透過率及相位差之測定 >

對實施例3之光罩基底10之圖案形成用薄膜30之表面測定透過率(波

長：405 nm)、相位差(波長：405 nm)。其結果為，實施例3中之圖案形成用薄膜30之透過率為29.1%，相位差為180度。

【0153】

<轉印用光罩100及其製造方法>

使用藉由上述方式所製造之實施例3之光罩基底10，以與實施例1相同之步序製造轉印用光罩100，而獲得實施例3之轉印用光罩100，其係於透光性基板20上形成有在轉印圖案形成區域孔徑為1.5 μm 之圖案形成用薄膜圖案30a、及包含圖案形成用薄膜圖案30a與蝕刻光罩膜圖案40b之積層構造之遮光帶。

【0154】

<轉印用光罩100之剖面形狀>

利用掃描式電子顯微鏡對所獲得之轉印用光罩100之剖面進行觀察。

實施例3之轉印用光罩100之圖案形成用薄膜圖案30a具有接近垂直之剖面形狀。因此，實施例3之轉印用光罩100中所形成之圖案形成用薄膜圖案30a具有可充分地發揮相位偏移效果之剖面形狀。

【0155】

基於以上內容，可以說於將實施例3之轉印用光罩100設置於曝光裝置之光罩台，對顯示裝置用基板上之抗蝕膜進行曝光轉印之情形時，可高精度地轉印包含未達2.0 μm 之微細圖案之轉印圖案。

【0156】

<耐光性>

準備於透光性基板20上形成有實施例3之光罩基底10中所使用之圖案形成用薄膜30之試樣。對於該實施例3之試樣之圖案形成用薄膜30，以合

計照射量成為 10 kJ/cm^2 之方式照射包含波長 405 nm 之紫外線之金屬鹵化物光源之光。於特定之紫外線之照射前後測定透過率，算出透過率之變化 $[(\text{紫外線照射後之透過率}) - (\text{紫外線照射前之透過率})]$ ，藉此對圖案形成用薄膜30之耐光性進行評價。透過率係使用分光光度計而測定。

【0157】

如圖7所示，實施例3中，紫外線照射前後之透過率之變化良好，為 0.36% 。自以上可知，實施例3之圖案形成用薄膜係耐光性在實用上足夠高之膜。

【0158】

根據以上而明確了，實施例3之圖案形成用薄膜係前所未有之優異品，其滿足所需之光學特性(透過率、相位差)，並且滿足對於包含紫外線區域之波長之曝光之光具有較高之耐光性之要求。

【0159】

(比較例1)

比較例1之光罩基底10除了以下述方式製成圖案形成用薄膜30以外，藉由與實施例1之光罩基底10相同之步序而製造。

比較例1之圖案形成用薄膜30之形成方法如下所述。

為了於透光性基板20之主表面上形成圖案形成用薄膜30，首先，向第1腔室內導入包含氬(Ar)氣與氮(N_2)氣之混合氣體。比較例1中，氮(N_2)氣相對於氬(Ar)氣之流量比(N_2/Ar)為 0.393 。然後，使用包含鈦與矽之第1濺鍍靶，藉由反應性濺鍍使含有鈦、矽及氮之矽化鈦之氮化物沉積於透光性基板20之主表面上。藉此，成膜出以矽化鈦之氮化物為材料之膜厚 118 nm 之圖案形成用薄膜30($\text{Ti} : \text{Si} : \text{N} : \text{O} = 11.1 : 34.0 : 50.7 : 4.2$ 原

子%比)。如此，比較例1中之薄膜30之組成與實施例1中之薄膜30之組成幾乎相同。

然後，與實施例1同樣地成膜出蝕刻光罩膜40。

【0160】

並且，於另一合成石英基板之主表面上，在與上述之比較例1相同之成膜條件下形成另一圖案形成用薄膜。繼而，將該另一合成石英基板上之圖案形成用薄膜切成特定之尺寸而獲得試樣，對於該試樣，與實施例1同樣地藉由X射線吸收光譜法(電子產量法)進行X射線吸收精細結構解析，獲取X射線吸收光譜。

如圖5所示，比較例1之X射線吸收光譜於入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內具有吸收端，但於入射X射線能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內不具有邊前(實質上為單調遞增)。

如圖6所示，比較例1中之邊前附近之X射線吸收光譜之形狀與實施例1中之形狀大不相同。

又，如自圖5、圖6中所示之值所求出，比較例1中之IA/IP為1.543(該比較例1中，IA為入射X射線能量405.0 eV處之X射線吸收係數，IP為入射X射線能量401.0 eV處之X射線吸收係數)，並不滿足1.45以下之關係。

【0161】

<透過率及相位差之測定>

對比較例1之光罩基底10之圖案形成用薄膜30之表面測定透過率(波長：405 nm)、相位差(波長：405 nm)。其結果為，比較例1中之圖案形成用薄膜30之透過率為31.7%，相位差為154度。

【0162】

< 轉印用光罩100及其製造方法 >

使用藉由上述方式所製造之比較例1之光罩基底10，以與實施例1相同之步序製造轉印用光罩100，而獲得比較例1之轉印用光罩100，其係於透光性基板20上形成有在轉印圖案形成區域孔徑為 $1.5\ \mu\text{m}$ 之圖案形成用薄膜圖案30a、及包含圖案形成用薄膜圖案30a與蝕刻光罩膜圖案40b之積層構造之遮光帶。

【0163】

< 轉印用光罩100之剖面形狀 >

利用掃描式電子顯微鏡對所獲得之轉印用光罩100之剖面進行觀察。

比較例1之轉印用光罩100之圖案形成用薄膜圖案30a具有接近垂直之剖面形狀。因此，比較例1之轉印用光罩100中所形成之圖案形成用薄膜圖案30a具有可充分地發揮相位偏移效果之剖面形狀。

【0164】

基於以上內容，可以說於將比較例1之轉印用光罩100設置於曝光裝置之光罩台，對顯示裝置用基板上之抗蝕膜進行曝光轉印之情形時，可高精度地轉印包含未達 $2.0\ \mu\text{m}$ 之微細圖案之轉印圖案。

【0165】

< 耐光性 >

準備於透光性基板20上形成有比較例1之光罩基底10中所使用之圖案形成用薄膜30之試樣。對於該比較例1之試樣之圖案形成用薄膜30，以合計照射量成為 $10\ \text{kJ}/\text{cm}^2$ 之方式照射包含波長 $405\ \text{nm}$ 之紫外線之金屬鹵化物光源之光。於特定之紫外線之照射前後測定透過率，算出透過率之變化 $[(\text{紫外線照射後之透過率}) - (\text{紫外線照射前之透過率})]$ ，藉此對圖案形成

用薄膜30之耐光性進行評價。透過率係使用分光光度計而測定。

【0166】

如圖7所示，於比較例1中，紫外線照射前後之透過率之變化為2.32%，超出容許範圍(2%以內)。自以上可知，比較例1之圖案形成用薄膜不具有足夠實用之耐光性。

【0167】

(比較例2)

比較例2之光罩基底10除了以下述方式製成圖案形成用薄膜30以外，藉由與實施例1之光罩基底10相同之步序而製造。

比較例2之圖案形成用薄膜30之形成方法如下所述。

為了於透光性基板20之主表面上形成圖案形成用薄膜30，首先，向第1腔室內導入包含氩(Ar)氣與氮(N₂)氣之混合氣體。比較例2中，氮(N₂)氣相對於氩(Ar)氣之流量比(N₂/Ar)為0.383。然後，使用包含鈦與矽之第1濺鍍靶，藉由反應性濺鍍使含有鈦、矽及氮之矽化鈦之氮化物沉積於透光性基板20之主表面上。藉此，成膜出以矽化鈦之氮化物為材料之膜厚180 nm之圖案形成用薄膜30(Ti : Si : N : O = 12.1 : 35.5 : 50.3 : 2.1 原子%比)。比較例2中之薄膜30之組成與實施例1中之薄膜30之組成幾乎相同。

然後，與實施例1同樣地成膜出蝕刻光罩膜40。

【0168】

並且，於另一合成石英基板之主表面上，在與上述比較例2相同之成膜條件下形成另一圖案形成用薄膜。繼而，將該另一合成石英基板上之圖案形成用薄膜切成特定之尺寸而獲得試樣，對於該試樣，與實施例1同樣

地藉由X射線吸收光譜法(電子產量法)進行X射線吸收精細結構解析，獲取X射線吸收光譜。

如圖5所示，比較例2之X射線吸收光譜於入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內具有吸收端，但於入射X射線能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內不具有邊前(實質上為單調遞增)。

如圖6所示，比較例2中之邊前附近之X射線吸收光譜之形狀與實施例1中之形狀大不相同。

又，如自圖5、圖6中所示之值所求出，比較例2中之IA/IP為1.478(該比較例2中，IA為入射X射線能量404.7 eV處之X射線吸收係數，IP為入射X射線能量401.0 eV處之X射線吸收係數)，不滿足1.45以下之關係。

【0169】

< 透過率及相位差之測定 >

對比較例2之光罩基底10之圖案形成用薄膜30之表面測定透過率(波長：405 nm)、相位差(波長：405 nm)。其結果為，比較例2中之圖案形成用薄膜30之透過率為21.2%，相位差為235度。

【0170】

< 轉印用光罩100及其製造方法 >

使用藉由上述方式所製造之比較例2之光罩基底10，以與實施例1相同之步序製造轉印用光罩100，而獲得比較例2之轉印用光罩100，其係於透光性基板20上形成有在轉印圖案形成區域孔徑為1.5 μm 之圖案形成用薄膜圖案30a、及包含圖案形成用薄膜圖案30a與蝕刻光罩膜圖案40b之積層構造之遮光帶。

【0171】

<轉印用光罩100之剖面形狀>

利用掃描式電子顯微鏡對所獲得之轉印用光罩100之剖面進行觀察。

比較例2之轉印用光罩100之圖案形成用薄膜圖案30a具有接近垂直之剖面形狀。因此，比較例2之轉印用光罩100中所形成之圖案形成用薄膜圖案30a具有可充分地發揮相位偏移效果之剖面形狀。

【0172】

基於以上內容，可以說於將比較例2之轉印用光罩100設置於曝光裝置之光罩台，對顯示裝置用基板上之抗蝕膜進行曝光轉印之情形時，可高精度地轉印包含未達 $2.0\ \mu\text{m}$ 之微細圖案之轉印圖案。

【0173】

<耐光性>

準備於透光性基板20上形成有比較例2之光罩基底10中所使用之圖案形成用薄膜30之試樣。對於該比較例2之試樣之圖案形成用薄膜30，以合計照射量成為 $10\ \text{kJ}/\text{cm}^2$ 之方式照射包含波長 $405\ \text{nm}$ 之紫外線之金屬鹵化物光源之光。於特定之紫外線之照射前後測定透過率，算出透過率之變化 $[(\text{紫外線照射後之透過率}) - (\text{紫外線照射前之透過率})]$ ，藉此對圖案形成用薄膜30之耐光性進行評價。透過率係使用分光光度計而測定。

【0174】

如圖7所示，於比較例2中，紫外線照射前後之透過率之變化為 3.30% ，超出容許範圍(2% 以內)。自以上可知，比較例2之圖案形成用薄膜不具有足夠實用之耐光性。

【0175】

於上述實施例中，對顯示裝置製造用之轉印用光罩100、及用以製造

顯示裝置製造用之轉印用光罩100之光罩基底10之例進行了說明，但並不限於其。本發明之光罩基底10及/或轉印用光罩100亦可應用於半導體裝置製造用、MEMS(microelectromechanical system，微機電系統)製造用、及印刷基板製造用等。又，於具有遮光膜作為圖案形成用薄膜30之二元光罩基底、及具有遮光膜圖案之二元光罩中，亦可應用本發明。

【0176】

又，上述實施例中，對透光性基板20之尺寸為1214尺寸(1220 mm×1400 mm×13 mm)之例進行了說明，但並不限於其。於顯示裝置製造用之光罩基底10之情形時，可使用大型(Large Size)之透光性基板20，該透光性基板20之尺寸係主表面之一邊之長度為300 mm以上。於顯示裝置製造用之光罩基底10中使用之透光性基板20之尺寸例如為330 mm×450 mm以上2280 mm×3130 mm以下。

【0177】

又，於半導體裝置製造用、MEMS製造用、印刷基板製造用之光罩基底10之情形時，可使用小型(Small Size)之透光性基板20，該透光性基板20之尺寸係一邊之長度為9英吋以下。於上述用途之光罩基底10中使用之透光性基板20之尺寸例如為63.1 mm×63.1 mm以上228.6 mm×228.6 mm以下。通常而言，作為用於半導體裝置製造用及MEMS製造用之轉印用光罩100之透光性基板20，可使用6025尺寸(152 mm×152 mm)或5009尺寸(126.6 mm×126.6 mm)。又，通常而言，作為用於印刷基板製造用之轉印用光罩100之透光性基板20，可使用7012尺寸(177.4 mm×177.4 mm)或9012尺寸(228.6 mm×228.6 mm)。

【符號說明】

【0178】

10:光罩基底

20:透光性基板

30:圖案形成用薄膜

30a:薄膜圖案

40:蝕刻光罩膜

40a:第1蝕刻光罩膜圖案

40b:第2蝕刻光罩膜圖案

50:第1抗蝕膜圖案

60:第2抗蝕膜圖案

100:轉印用光罩

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種光罩基底，其特徵在於：其係於透光性基板上具備圖案形成用薄膜者，且

上述薄膜含有過渡金屬與矽，

藉由X射線吸收光譜法所獲取之上述薄膜之X射線吸收光譜於入射X射線能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前。

【請求項2】

如請求項1之光罩基底，其中上述薄膜之X射線吸收光譜於入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內具有吸收端。

【請求項3】

如請求項2之光罩基底，其中將上述邊前處之X射線吸收係數之最大值設為IP，將上述吸收端處之X射線吸收係數之最大值設為IA時，IA/IP滿足1.45以下之關係。

【請求項4】

如請求項1之光罩基底，其中上述薄膜進而含有氮。

【請求項5】

如請求項1之光罩基底，其中上述薄膜至少含有鈦作為上述過渡金屬。

【請求項6】

如請求項1之光罩基底，其中上述薄膜中之過渡金屬之含量相對於過渡金屬及矽之合計含量之比率為0.05以上。

【請求項7】

如請求項1之光罩基底，其於上述薄膜上具備蝕刻選擇性與上述薄膜不同之蝕刻光罩膜。

【請求項8】

如請求項7之光罩基底，其中上述蝕刻光罩膜含有鉻。

【請求項9】

一種轉印用光罩，其特徵在於：其係於透光性基板上具備形成有轉印圖案之薄膜者，且

上述薄膜含有過渡金屬與矽，

藉由X射線吸收光譜法所獲取之上述薄膜之X射線吸收光譜於入射X射線能量為400 eV以上402 eV以下之範圍內具有邊前。

【請求項10】

如請求項9之轉印用光罩，其中上述薄膜之X射線吸收光譜於入射X射線能量為403 eV以上406 eV以下之範圍內具有吸收端。

【請求項11】

如請求項10之轉印用光罩，其中將上述邊前處之X射線吸收係數之最大值設為IP，將上述吸收端處之X射線吸收係數之最大值設為IA時，IA/IP滿足1.45以下之關係。

【請求項12】

如請求項9之轉印用光罩，其中上述薄膜進而含有氮。

【請求項13】

如請求項9之轉印用光罩，其中上述薄膜至少含有鈦作為上述過渡金屬。

【請求項14】

如請求項9之轉印用光罩，其中上述薄膜中之過渡金屬之含量相對於過渡金屬及矽之合計含量之比率為0.05以上。

【請求項15】

一種轉印用光罩之製造方法，其特徵在於包括如下步驟：

準備如請求項7或8之光罩基底；

於上述蝕刻光罩膜上形成具有轉印圖案之抗蝕膜；

進行將上述抗蝕膜作為光罩之濕式蝕刻，於上述蝕刻光罩膜形成轉印圖案；及

進行將形成有上述轉印圖案之蝕刻光罩膜作為光罩之濕式蝕刻，於上述薄膜形成轉印圖案。

【請求項16】

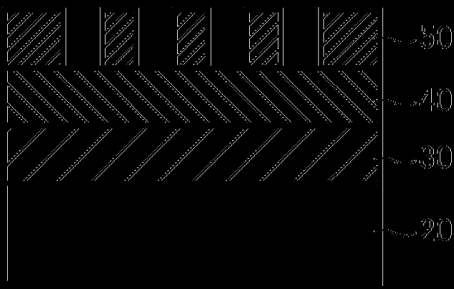
一種顯示裝置之製造方法，其特徵在於包括如下步驟：

將如請求項9至14中任一項之轉印用光罩載置於曝光裝置之光罩台；

及

對上述轉印用光罩照射曝光之光，將轉印圖案轉印至顯示裝置用基板上所設置之抗蝕膜。

(a)



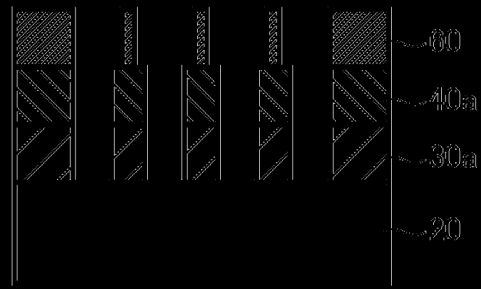
(b)



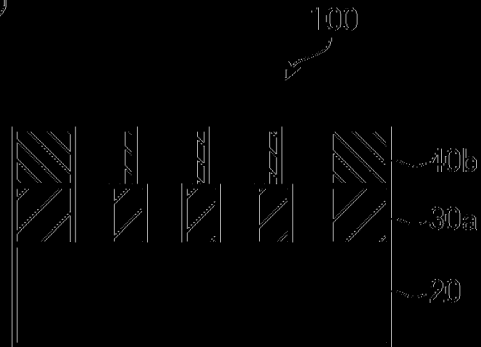
(c)



(d)

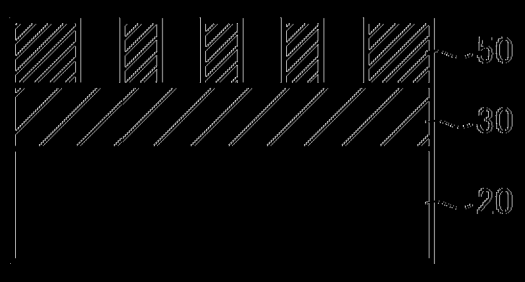


(e)

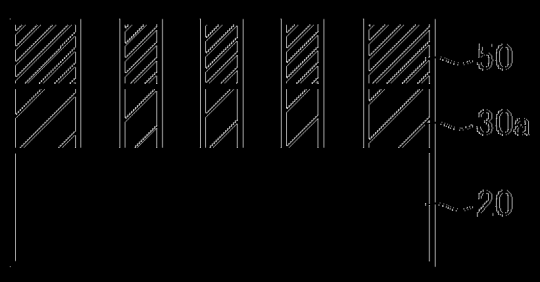


【圖3】

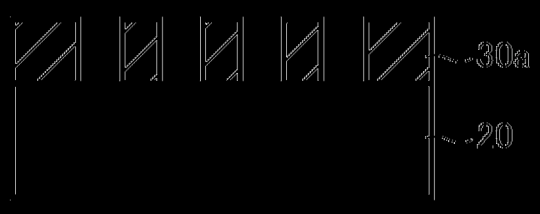
(a)



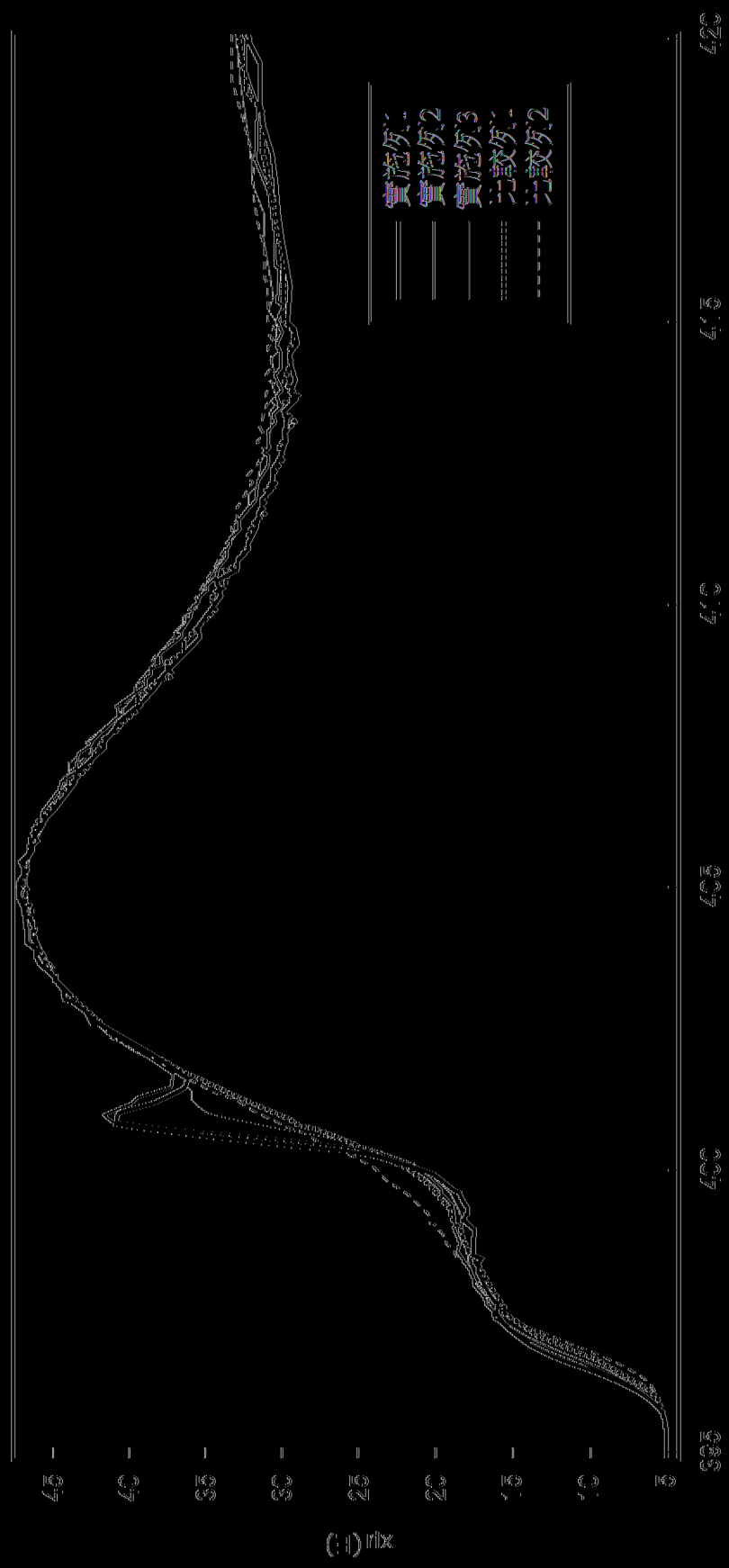
(b)



(c)

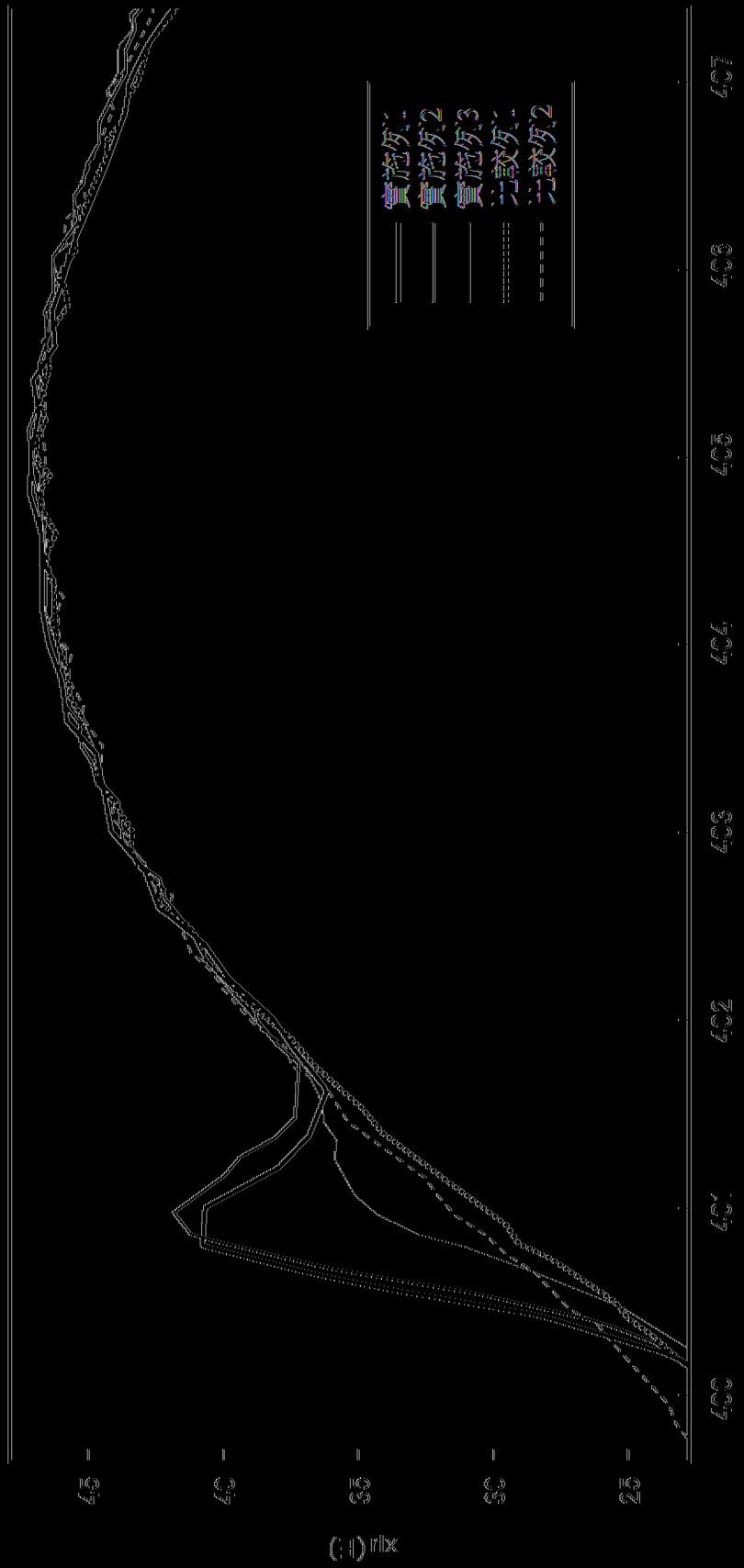


(圖4)



能量(eV)

[圖5]



能量(eV)

(c)

