



(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 I572976 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：104109043

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 20 日

(51)Int. Cl. : G03F1/68 (2012.01)

G03F1/80 (2012.01)

G03F1/84 (2012.01)

(30)優先權：2014/05/14 日本

2014-100942

(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：梅田佳宏 UMEDA, YOSHIHIRO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200848918A

TW 201211674A

US 2005/0208389A1

US 2008/0248409A1

審查人員：吳彥華

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：8 共 43 頁

(54)名稱

光罩之製造方法及光罩基板

METHOD OF MANUFACTURING A PHOTOMASK AND PHOTOMASK SUBSTRATE

(57)摘要

本發明獲得一種可形成尺寸精度較高之轉印用圖案之光罩之製造方法。

本發明之光罩之製造方法具有：準備附光阻劑之光罩基板之步驟，該附光阻劑之光罩基板係於透明基板上積層光學膜、反射性薄膜、及光阻膜而成；光阻圖案形成步驟；薄膜蝕刻步驟，其形成反射性薄膜圖案；去除上述光阻圖案之步驟；尺寸測定步驟，其測定上述反射性薄膜圖案之尺寸；光學膜蝕刻步驟，其基於根據所測定之上述尺寸而決定之上述光學膜之蝕刻時間，以上述反射性薄膜圖案為掩膜，進行上述光學膜之濕式蝕刻；及去除上述反射性薄膜之步驟；且於上述尺寸測定步驟中，藉由對上述反射性薄膜圖案之測定部照射檢查光，並檢測上述檢查光之反射光，而進行上述尺寸測定。

[Object] To provide a method of manufacturing a photomask, which is capable of forming a transfer pattern with high dimensional accuracy.

[Solution] A method of manufacturing a photomask includes a step of preparing a resist-coated photomask substrate obtained by stacking, on a transparent substrate, an optical film, a reflective thin film, and a resist film; a resist pattern forming step of forming a resist pattern; a thin film etching step of forming a reflective thin film pattern; a step of removing the resist pattern; a dimension measuring step of measuring a dimension of the reflective thin film pattern; an optical film etching step of wet-etching the optical film, with the reflective thin film pattern used as a mask, in accordance with an etching time of the optical film that is determined on the basis of the measured dimension; and a step of removing the reflective thin film. In the dimension measuring step, a measured part of the reflective thin film pattern is irradiated with an inspection light and a reflected light of the inspection light is detected. Thus, the dimension measurement is carried out.

指定代表圖：

使用反射性薄膜之態樣

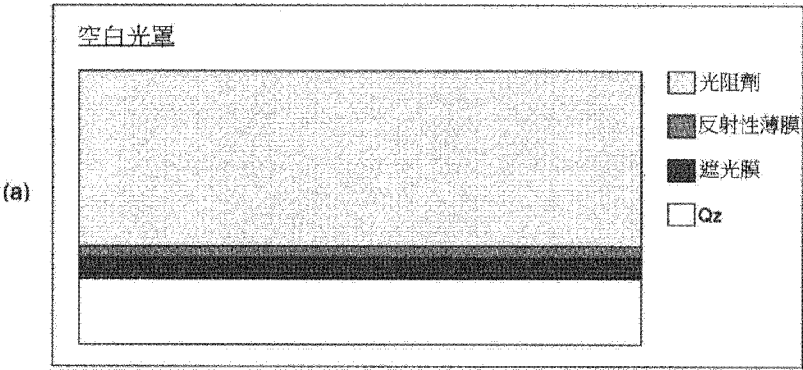


圖4(a)

發明摘要

※ 申請案號：104109043

G03F 1/68 (2012.01)

※ 申請日：104.3.20

※IPC 分類：G03F 1/80 (2012.01)

G03F 1/84 (2012.01)

【發明名稱】

光罩之製造方法及光罩基板

METHOD OF MANUFACTURING A PHOTOMASK AND
PHOTOMASK SUBSTRATE

●【中文】

本發明獲得一種可形成尺寸精度較高之轉印用圖案之光罩之製造方法。

本發明之光罩之製造方法具有：準備附光阻劑之光罩基板之步驟，該附光阻劑之光罩基板係於透明基板上積層光學膜、反射性薄膜、及光阻膜而成；光阻圖案形成步驟；薄膜蝕刻步驟，其形成反射性薄膜圖案；去除上述光阻圖案之步驟；尺寸測定步驟，其測定上述反射性薄膜圖案之尺寸；光學膜蝕刻步驟，其基於根據所測定之上述尺寸而決定之上述光學膜之蝕刻時間，以上述反射性薄膜圖案為掩膜，進行上述光學膜之濕式蝕刻；及去除上述反射性薄膜之步驟；且於上述尺寸測定步驟中，藉由對上述反射性薄膜圖案之測定部照射檢查光，並檢測上述檢查光之反射光，而進行上述尺寸測定。

【英文】

[Object] To provide a method of manufacturing a photomask, which is capable of forming a transfer pattern with high dimensional accuracy.

[Solution] A method of manufacturing a photomask includes a step of preparing a resist-coated photomask substrate obtained by stacking, on a transparent substrate, an optical film, a reflective thin film, and a resist film; a resist pattern forming step of forming a resist pattern; a thin film etching step of forming a reflective thin film pattern; a step of removing the resist pattern; a dimension measuring step of measuring a dimension of the reflective thin film pattern; an optical film etching step of wet-etching the optical film, with the reflective thin film pattern used as a mask, in accordance with an etching time of the optical film that is determined on the basis of the measured dimension; and a step of removing the reflective thin film. In the dimension measuring step, a measured part of the reflective thin film pattern is irradiated with an inspection light and a reflected light of the inspection light is detected. Thus, the dimension measurement is carried out.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（4a）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】

光罩之製造方法及光罩基板

METHOD OF MANUFACTURING A PHOTOMASK AND
PHOTOMASK SUBSTRATE

【技術領域】

本發明係關於一種藉由將形成於透明基板上之光學膜圖案化而形成轉印用圖案的光罩之製造方法、及該製造方法所使用之光罩基板。本發明尤其係關於一種可有利地用於製造顯示裝置的光罩之製造方法及其所使用之光罩基板。又，本發明係關於一種使用藉由該光罩之製造方法製造而成之光罩的顯示裝置之製造方法。

【先前技術】

伴隨顯示裝置等電子裝置製品之高精細化等，針對該等之製造所使用之光罩包括之轉印用圖案，對更嚴格之尺寸控制之要求提高。

與此相關，於專利文獻1中，記載有對遮光膜之圖案，更準確地進行尺寸控制之方法。即，於專利文獻1中，記載有如下方法：以光阻圖案為掩膜進行遮光膜之蝕刻，將未被光阻圖案覆蓋之遮光膜去除並停止蝕刻後，自基板之背面照射光，使未被遮光膜遮光之光阻劑感光，並進行顯影，藉此掌握遮光膜之邊緣位置，而決定追加蝕刻時間。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2010-169750號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

當前，顯示裝置(例如智慧型手機、平板等移動終端)所要求之畫質(銳度、亮度)、動作速度、省電性前所未有地提高。為了響應此種需求，而強烈期望顯示裝置之製造中所使用的光罩之轉印用圖案之微細化、高密度化。

當製造顯示裝置時，利用光微影步驟製造包括所需之轉印用圖案之光罩。即，在形成於透明基板上之光學膜上形成光阻膜，以藉由對該光阻膜利用能量線(雷射光等)進行繪圖、顯影而獲得之光阻圖案為掩膜，對光學膜實施蝕刻。視需要，進而形成其他光學膜，反覆進行上述光微影步驟，而形成最終之轉印用圖案。此處之光學膜例如包含遮蔽對於光罩的曝光之光的遮光膜、使曝光之光之一部分透過的半透光膜、或者相位偏移膜或蝕刻擋止膜等功能膜等。

作為顯示裝置製造用光罩，與半導體製造用光罩(一般為5~6英吋)相比尺寸較大(例如一邊為300 mm以上)，除此以外，還存在多種尺寸。因此，於製造顯示裝置製造用光罩時之光學膜之蝕刻中，與必須使用真空腔室之乾式蝕刻相比，應用濕式蝕刻之情形時存在蝕刻裝置或蝕刻步驟之負擔更小、且更容易控制之優勢。

但，未必能容易對經過該等步驟而最終獲得之轉印用圖案之尺寸精度進行精準控制。例如，關於對目標尺寸之容許範圍，若相對於期望值有 ± 100 nm左右之容許範圍，則藉由繪圖、顯影、蝕刻等各步驟之嚴格之管理，可無較大困難地管理尺寸精度，雖然如此，為了能相對於期望值處於 ± 50 nm左右之容許範圍內、進而相對於期望值處於 ± 20 nm左右之容許範圍內，會產生新之技術課題。

例如，利用如圖1(a)~(e)之流程，對製造包括具有透光部與遮光部之轉印用圖案的二元光罩(binary mask)之步驟進行說明。

首先，如圖1(a)所示，準備附光阻劑之空白光罩(附光阻劑之光

罩基板)，該附光阻劑之空白光罩係於透明基板上，利用濺鍍法等成膜方法形成光學膜，並於其表面塗佈光阻膜而成。再者，此處，將光學膜設為以鉻為主成分之遮光膜。

繼而，如圖1(b)所示，使用雷射繪圖裝置，對光阻膜描繪特定之圖案。此處，作為繪圖光，使用搭載於FPD(Flat Panel Display，平板顯示器)用繪圖裝置之光源發出的波長413 nm之雷射光。

繼而，如圖1(c)所示，對描繪圖案後之光阻膜進行顯影，形成光阻圖案。

繼而，如圖1(d)所示，以已形成之光阻圖案為掩膜，進行光學膜之濕式蝕刻，形成光學膜圖案。以可將成為透光部之部分之光學膜充分地蝕刻去除之方式，設定蝕刻時間，藉此，利用濕式蝕刻之性質，進行旁側蝕刻。因此，如圖1(d)所示，蝕刻後之光學膜圖案之邊緣(被蝕刻剖面)成為隱藏在光阻圖案下之狀態。因此，於利用上述圖1(b)所示之步驟進行繪圖時之繪圖資料中，須設為因旁側蝕刻而預先產生尺寸變化的尺寸(進行定尺寸)。

繼而，如圖1(e)所示，去除光阻圖案，進行洗淨，而完成二元光罩，該二元光罩包括包含光學膜圖案之轉印用圖案。

為了獲得最終與目標尺寸一致之光學膜圖案，而必須精準地決定蝕刻時間。因此，為了達到所需之圖案尺寸，而必須定量地掌握特定之光學膜之蝕刻速率(每單位時間之蝕刻量)。但，即便可掌握蝕刻速率，亦未必容易準確地決定蝕刻終點。

將成為蝕刻掩膜之光阻圖案之一例表示於圖2中。圖2表示對光學膜(此處為遮光膜)上所形成之光阻膜描繪圖案、並進行顯影而形成的光阻圖案剖面之SEM(Scanning Electron Microscope，掃描電子顯微鏡)照片。其相當於上述圖1(c)之時點之光阻圖案之形狀。

如圖2所示，所形成之光阻圖案有300~1000 nm左右之厚度，遠

厚於光學膜。又，光阻圖案之側面並非相對於基板為垂直，具有少許之傾斜度，除此以外，於與光學膜之接觸部分之邊緣亦觀察到捲邊。此種光阻圖案之立體形狀受到繪圖時或顯影時之各種條件變動之影響，未必具有完全之再現性。因此，以該光阻圖案為掩膜，進行預先設定之時間之蝕刻後，光學膜圖案之尺寸未必確實地達到目標尺寸。

因此，考慮到於對光學膜開始進行蝕刻之前，首先測定光阻圖案之尺寸，將其作為基準而決定對光學膜之蝕刻時間。理論上可於光阻圖案之尺寸測定時，藉由照射檢查光，檢測反射光或透過光，而判斷光阻圖案之邊緣位置。然而，如上所述，單從光阻圖案之厚度、有捲邊之傾斜剖面形狀等來看，難以進行光阻圖案之光學之尺寸測定，檢測出之檢查光無法明確表示光學膜上之哪個位置，測定精度之可靠性不充分。

繼而，考慮到以該光阻圖案為掩膜進行光學膜之濕式蝕刻，掌握蝕刻進行到中途之時點之光學膜圖案之尺寸，根據所掌握之尺寸、及光學膜之蝕刻速率，決定對光學膜之追加蝕刻時間，而對光學膜進行追加蝕刻。

一般，乾式蝕刻具有各向異性蝕刻之性質，相對於此，濕式蝕刻具有蝕刻各向同性地進行之性質。因此，伴隨如上所述般將蝕刻對象之光學膜於厚度方向蝕刻，亦自光學膜之側面於與基板表面平行之方向進行蝕刻。因此，於接近蝕刻結束時間之時點，光學膜圖案之尺寸並不與成為蝕刻掩膜之光阻圖案之尺寸一致，而小於光阻圖案之尺寸。即，光學膜圖案之邊緣較光阻圖案之邊緣更伸入至光阻圖案側，成為隱藏在光阻圖案下之狀態。將以光阻圖案為蝕刻掩膜之濕式蝕刻後的光學膜圖案(圖3所示之遮光膜之圖案)之剖面形狀之SEM照片表示於圖3中。再者，該SEM照片係與圖1(d)之剖面形狀相對應。

此時，於欲測定如圖3所示之光學膜圖案之尺寸之情形時，即便

欲自基板之正面側(將基板之主面中之、進行圖案形成之側稱為正面、或第1主面)照射檢查光，並檢測反射光或透過光，光阻圖案亦造成妨礙，而無法獲得光學膜圖案之尺寸之足夠之讀取精度。因此，即便於欲自背面側(基板之正面側的相反側之基板之主面)照射檢查光，並於正面側檢測透過光之情形時，光阻圖案仍會造成妨礙。又，於自背面側照射檢查光，藉由反射光之檢測而測定光學膜圖案之尺寸之情形時，透明基板造成妨礙。

另外，於專利文獻1中，記載有如下方法，即：於如圖3所示之狀態下，自基板之背面側進行曝光，使自背面側觀察時自光學膜之端部露出之部分之光阻劑感光，且藉由顯影使其溶出，使光阻圖案與光學膜之邊緣位置一致之後，進行線寬測定。

於此情形時，由於理論上形成與光阻圖案形狀相同形狀之光學膜圖案形狀，故而只要自光阻圖案側測定尺寸，基於該尺寸測定結果，估算追加蝕刻時間，則可獲得目標尺寸之光學膜圖案。

然而，即便藉由該方法，亦不容易滿足近來之顯示裝置所要求之、及其嚴格之尺寸精度。其原因為：於利用專利文獻1之方法進行的光學膜圖案之尺寸測定中，並非直接測定光學膜之尺寸，而是根據光阻圖案尺寸間接地獲得光學膜之尺寸，故而未必為足夠之測定精度。再者，於藉由自下方(基板背面側)照射檢查光並檢測反射光之反射測定進行該光學膜圖案之尺寸測定時，透明基板之厚度仍妨礙測定。

光阻劑之顯影溫度或顯影劑濃度等均會影響光阻圖案之形狀，且並不容易使該等始終固定。若考慮到上述之現狀，則為了進行尺寸精度較高之圖案化，有用的是獲得難以受上述變動要因之影響、掌握到蝕刻終點為止之準確之蝕刻時間(即，與光學膜所需之蝕刻量相符合之蝕刻時間)的方法。

如上述中所涉及般，於液晶或有機EL(Electroluminescence，電致發光)所代表之顯示裝置中，存在具有比先前更微細之結構者增加之傾向。該傾向係薄膜電晶體(TFT)基板、彩色濾光片(感光性間隔件、色版)等顯示裝置之零件之各者共用之傾向，與該等顯示裝置中之、圖像之精細度、動作之速度、亮度、省電等之需求有關。

伴隨上述情況，顯示裝置製造用光罩具有之轉印用圖案之CD(Critical Dimension：以下，以圖案線寬之意義使用)之精度要求變得嚴格。即便為線與間隙圖案、穿孔圖案、或TFT(thin film transistor，薄膜電晶體)基板用通道結構，CD之精度要求亦為同樣。例如，使轉印用圖案之CD精度為期望值 ± 50 nm以下，進而根據規格使其為期望值 ± 20 nm以下，結果為要求圖案尺寸之面內分佈為100 nm以下，更佳為40 nm以下等。

為了滿足此種要求，而要求抑制轉印用圖案形成中之、面內之CD偏差，並且其絕對值無限地達到如設計之尺寸。換言之，所形成之轉印用圖案之CD之中心值必須高精度地與期望值一致。因此，本發明之目的在於獲得一種可形成尺寸精度較高之轉印用圖案之光罩之製造方法。

[解決問題之技術手段]

為了解決上述課題，於等方性蝕刻中，可藉由於經圖案化之光學膜尺寸之CD中心值達到期望值之同時停止蝕刻而達成。因此，關鍵是準確地進行停止蝕刻之時間之檢測(終點檢測)。

因此，為了解決上述課題，本發明具有以下之構成。本發明係以下述之構成1～5及9～12為特徵之光罩之製造方法、以下述之構成7、8、13及14為特徵的光罩基板、以下述之構成6、15為特徵的顯示裝置之製造方法。

(構成1)

本發明之構成1係一種光罩之製造方法，其特徵在於具有：準備附光阻劑之光罩基板之步驟，該附光阻劑之光罩基板係於透明基板上，積層用以形成轉印用圖案之光學膜、及相對於上述光學膜具有蝕刻選擇性之反射性薄膜，進而於最表面形成光阻膜而成；光阻圖案形成步驟，其藉由使用繪圖裝置，對上述光阻膜描繪特定圖案，並進行顯影，而形成光阻圖案；薄膜蝕刻步驟，其以所述光阻圖案為掩膜，對上述反射性薄膜進行蝕刻，而形成反射性薄膜圖案；去除上述光阻圖案之步驟；尺寸測定步驟，其測定上述反射性薄膜圖案之尺寸；光學膜蝕刻步驟，其基於根據所測定之上述尺寸而決定之上述光學膜之蝕刻時間，以所述反射性薄膜圖案為掩膜，進行上述光學膜之濕式蝕刻；及去除上述反射性薄膜之步驟；且於上述尺寸測定步驟中，藉由對上述反射性薄膜圖案之測定部照射檢查光，並檢測上述檢查光之反射光，而進行上述尺寸測定。

(構成2)

本發明之構成2係如構成1之光罩之製造方法，其特徵在於：上述反射性薄膜之膜厚小於上述光學膜之膜厚。

(構成3)

本發明之構成3係如構成1或2之光罩之製造方法，其特徵在於：上述反射性薄膜相對於上述檢查光之表面反射率 $R_t(\%)$ 高於上述光學膜相對於上述檢查光之表面反射率 $R_o(\%)$ ，且其差($R_t - R_o$)為5(%)以上。

(構成4)

本發明之構成4係如構成1至3中任一項之光罩之製造方法，其特徵在於：上述反射性薄膜相對於上述檢查光之上述表面反射率 R_t 為20(%)以上。

(構成5)

本發明之構成5係如構成1至4中任一項之光罩之製造方法，其特徵在於：作為上述檢查光，使用波長為300～1000 nm之範圍內之光。
(構成6)

本發明之構成6係一種顯示裝置之製造方法，其具有如下步驟：準備利用如構成1至5中任一項之製造方法製造而成之光罩；及使用曝光裝置，對上述光罩進行曝光，將上述轉印用圖案轉印於被轉印體。
(構成7)

本發明之構成7係一種光罩基板，其係用以作為顯示裝置製造用之包括轉印用圖案之光罩者，其特徵在於：於透明基板上，積層用以形成轉印用圖案之光學膜、及包含相對於上述光學膜具有蝕刻選擇性之材料之反射性薄膜，上述反射性薄膜之膜厚小於上述光學膜之膜厚，及上述反射性薄膜相對於500 nm之波長光之表面反射率 R_t 為20(%)以上，且高於上述光學膜相對於500 nm之波長光之表面反射率 R_o (%)。

(構成8)

本發明之構成8係如構成7之光罩基板，其特徵在於：上述反射性薄膜相對於上述500 nm之波長光之上述表面反射率 R_t (%)高於上述光學膜相對於上述500 nm之波長光之上述表面反射率 R_o (%)，且其差($R_t - R_o$)為5(%)以上。

(構成9)

本發明之構成9係一種光罩之製造方法，其特徵在於具有：準備附光阻劑之光罩基板之步驟，該附光阻劑之光罩基板係於透明基板上，積層用以形成轉印用圖案之光學膜、及相對於上述光學膜具有蝕刻選擇性之透過性薄膜，進而於最表面形成光阻膜而成；光阻圖案形成步驟，其藉由使用繪圖裝置，對上述光阻膜描繪特定圖案，並進行顯影，而形成光阻圖案；薄膜蝕刻步驟，其以上述光阻圖案為掩膜，

對上述透過性薄膜進行蝕刻，形成透過性薄膜圖案；光學膜預蝕刻步驟，其至少以上述透過性薄膜圖案為掩膜，對上述光學膜進行濕式蝕刻，而形成光學膜備用圖案；尺寸測定步驟，其測定上述光學膜備用圖案之尺寸；光學膜追加蝕刻步驟，其基於根據所測定之上述尺寸而決定之上述光學膜之追加蝕刻時間，對上述光學膜進行追加蝕刻；及去除上述透過性薄膜之步驟；且於上述尺寸測定步驟中，藉由對上述光學膜備用圖案之測定部照射透過上述透過性薄膜之檢查光，而進行上述尺寸測定。

● (構成10)

本發明之構成10係如構成9之光罩之製造方法，其特徵在於：上述透過性薄膜之膜厚小於上述光學膜之膜厚。

(構成11)

本發明之構成11係如構成9或10之光罩之製造方法，其特徵在於：上述透過性薄膜相對於上述檢查光之透過率 T_t 為50(%)以上。

(構成12)

● 本發明之構成12係如構成9至11中任一項之光罩之製造方法，其特徵在於：於上述光學膜預蝕刻步驟結束時，自上述光罩之表面側觀察時，上述光學膜之邊緣位於上述透過性薄膜圖案之內側。

(構成13)

本發明之構成13係一種光罩基板，其係用以作為顯示裝置製造用之包括轉印用圖案之光罩者，其特徵在於：於透明基板上，積層用以形成轉印用圖案之光學膜、及包含相對於上述光學膜具有蝕刻選擇性之材料之透過性薄膜，上述透過性薄膜之膜厚小於上述光學膜之膜厚，及上述透過性薄膜相對於500 nm之波長光之透光率 T_t 為50(%)以上。

(構成14)

本發明之構成14係如構成13之光罩基板，其特徵在於：上述光學膜相對於500 nm之波長光之透光率 T_0 為50(%)以下。

(構成15)

本發明之構成15係一種顯示裝置之製造方法，其具有如下步驟：準備利用如構成9至12中任一項之製造方法製造而成之光罩；及使用曝光裝置，對上述光罩進行曝光，將上述轉印用圖案轉印於被轉印體。

[發明之效果]

利用本發明之光罩之製造方法，可實現光罩之製造中之、圖案尺寸精度精準之控制。

【圖式簡單說明】

圖1(a)係表示光罩之製造步驟(a)之一例之剖面模式圖。

圖1(b)係表示光罩之製造步驟(b)之一例之剖面模式圖。

圖1(c)係表示光罩之製造步驟(c)之一例之剖面模式圖。

圖1(d)係表示光罩之製造步驟(d)之一例之剖面模式圖。

圖1(e)係表示光罩之製造步驟(e)之一例之剖面模式圖。

圖2係與圖1(c)所示之步驟相對應之、光阻圖案之剖面形狀之SEM照片之一例。

圖3係與圖1(d)所示之步驟相對應之、以光阻圖案為蝕刻掩膜之濕式蝕刻後的光學膜圖案(遮光膜圖案)之剖面形狀之SEM照片之一例。

圖4(a)係表示本發明之第1態樣之製造步驟(a)之剖面模式圖。

圖4(b)係表示第1態樣之製造步驟(b)之剖面模式圖。

圖4(c)係表示第1態樣之製造步驟(c)之剖面模式圖。

圖4(d)係表示第1態樣之製造步驟(d)之剖面模式圖。

圖4(e)係表示第1態樣之製造步驟(e)之剖面模式圖。

圖4(f)係表示第1態樣之製造步驟(f)之剖面模式圖。

圖4(g)係表示第1態樣之製造步驟(g)之剖面模式圖。

圖4(h)係表示第1態樣之製造步驟(h)之剖面模式圖。

圖5(a)係表示本發明之光罩之製造方法之第2態樣的製造步驟(a)之剖面模式圖。

圖5(b)係表示第2態樣之製造步驟(b)之剖面模式圖。

圖5(c)係表示第2態樣之製造步驟(c)之剖面模式圖。

圖5(d)係表示第2態樣之製造步驟(d)之剖面模式圖。

圖5(e)係表示第2態樣之製造步驟(e)之剖面模式圖。

圖5(f)係表示第2態樣之製造步驟(f)之剖面模式圖。

圖5(g)係表示第2態樣之製造步驟(g)之剖面模式圖。

圖5(h)係表示第2態樣之製造步驟(h)之剖面模式圖。

圖5(i)係表示第2態樣之製造步驟(i)之剖面模式圖。

圖6係表示反射性薄膜圖案之尺寸測定方法之說明圖。

圖7係表示圖5(g)所示之尺寸測定步驟中之、光學膜圖案的尺寸測定方法之說明圖。

圖8係表示蝕刻時間與CD變化量之關係之一例之圖。

【實施方式】

(第1態樣)

本發明之第1態樣之光罩之製造方法係應用於對附光阻劑之光罩基板之光學膜，利用特定之方法形成圖案之光罩之製造方法。具體而言，本發明之光罩之製造方法具有準備附光阻劑之光罩基板之步驟、光阻圖案形成步驟、薄膜蝕刻步驟、去除光阻圖案之步驟、尺寸測定步驟、光學膜蝕刻步驟、及去除反射性薄膜之步驟。

於準備附光阻劑之光罩基板之步驟中，在透明基板上，積層用以形成轉印用圖案之光學膜、及相對於上述光學膜具有蝕刻選擇性之

反射性薄膜，進而於最表面形成光阻膜。於光阻圖案形成步驟中，藉由使用繪圖裝置，對上述光阻膜描繪特定圖案，並進行顯影，而形成光阻圖案。於薄膜蝕刻步驟中，以上述光阻圖案為掩膜，對上述反射性薄膜進行蝕刻，形成反射性薄膜圖案。於去除光阻圖案之步驟中，將光阻圖案去除。於尺寸測定步驟中，測定上述反射性薄膜圖案之尺寸。再者，於該尺寸測定步驟中，藉由對上述反射性薄膜圖案之測定部照射檢查光，並檢測上述檢查光之反射光，而進行上述尺寸測定。於光學膜蝕刻步驟中，基於根據所測定之上述尺寸而決定之上述光學膜之蝕刻時間，以上述反射性薄膜圖案為掩膜，進行上述光學膜之濕式蝕刻。

參照圖4，對本發明之光罩之製造方法之第1態樣具體地進行說明。

如圖4(a)所示，準備光罩基板(準備附光阻劑之光罩基板之步驟)。

作為光罩基板，可設為具有以下之構成之空白光罩。再者，如下所述，本發明之光罩基板未必需要為空白光罩，但於本態樣中，設為圖4(a)所示之空白光罩，以下進行說明。

再者，圖4(a)中，「Resist」為光阻劑，「Qz」為合成石英等之透明基板。該等用語於其他圖中亦相同。

作為光罩基板之製造所使用之透明基板，使用將包含合成石英等者研磨成平坦、平滑而得者。透明基板之第1主面係一邊為300 mm～1400 mm之四角形，厚度為5～13 mm左右。

利用濺鍍法等公知之成膜法，於透明基板之第1主面上形成光學膜。

作為光學膜，例如可設為遮光膜(相對於使用光罩時之曝光之光之光學濃度OD(Optical density)為3以上)。又，光學膜亦可為使一部

分曝光之光透過之半透光膜。半透光膜之曝光之光之透過率可例示3～60%。

光學膜例如可為對曝光之光之透過率為3～30%、並且使曝光之光所包含之代表波長之光之相位大致偏移180度的相位偏移膜。所謂大致180度，意指150～210度之範圍內之角度。

進而，光學膜可為對曝光之光之透光率為3～60%、並且使曝光之光所包含之代表波長之光之相位於5～90度之範圍內偏移的半透光膜。關於此種半透光膜，於形成微細之間隙圖案或穿孔圖案之情形時，可代替遮光膜、或與遮光膜一起使用，補充透過光罩之光量，而成為為了達到被轉印體上之光阻劑之感光閾值而使用的光量補充圖案。

光學膜之膜厚係藉由其功能而決定，可為10～300 nm，於100～150 nm左右時，本發明之效果為顯著。例如於光學膜為遮光膜時，可較佳地設為該膜厚範圍。

光學膜可進行濕式蝕刻。作為光學膜之材料，例如可列舉包含鉻(Cr)之膜。光學膜例如可為包含鉻之氧化物、氮化物、碳化物、氮氧化物、氧化氮化碳化物之任一種物質的膜。

進而，亦可應用包含鉻以外之金屬、例如Mo、Ta、W、Zr、Nb、Ti、或該等化合物之光學膜。此情形之光學膜例如亦可為包含金屬矽化物或其氧化物、氮化物、碳化物、氮氧化物、氧化氮化碳化物之材料。作為金屬矽化物之例，有矽化鉬、及矽化鉭等。

光學膜相對於下述之、利用反射光之尺寸測定中所使用之檢查光，其表面反射率 R_o 較佳為15(%)以下。例如於使用波長500 nm之光作為檢查光之情形時，光學膜相對於該波長之表面反射率 R_{o500} 較佳為15(%)以下。表面反射率 R_{o500} 更佳為10(%)以下，進而較佳為8%以下。

上述光學膜較佳為於其表面部分包括用以抑制光反射率之抗反射層者。於此情形時，例如於以鉻為主成分之光學膜中，抗反射層較佳為係該鉻化合物(氧化物、氮化物、碳化物等)之表面層於光學膜之厚度方向上發生組成變化。再者，組成變化可為階段性變化，亦可為連續性變化。該抗反射層具有對使用光罩時所使用之曝光之光抑制反射之功能，即便於下述之尺寸測定中，亦具有抑制表面反射之作用。

又，本發明之光罩基板並不限定於空白光罩，於不妨礙本發明之效果之範圍內，可為於透明基板上、形成本發明之光學膜或本發明之反射性薄膜以外之膜、或該膜之圖案者，進而亦可為包括本發明之光學膜、反射性薄膜之光罩中間物。所謂反射性薄膜以外之膜或該膜之圖案，可列舉功能膜(賦予導電性或絕緣性等電性質者、或具有蝕刻擋止功能者)等，但為不會對本發明之反射率測定(於第2態樣中為透過率測定)造成影響者。

繼而，仍藉由濺鍍法等公知之成膜法於光學膜上形成反射性薄膜。反射性薄膜係具有於尺寸測定步驟中、為了進行尺寸測定而將檢查裝置發出之波長之光反射之性質的薄膜。

反射性薄膜之材料係使用與光學膜之間、相互具有蝕刻選擇性者。所謂蝕刻選擇性，係指相互對蝕刻另一膜之蝕刻劑具有耐性。較佳為，對另一膜之蝕刻劑之蝕刻速率係另一膜相對於該蝕刻劑之蝕刻速率的1/10以下，較佳為1/50以下，進而較佳為1/100以下。

反射性薄膜相對於下述之尺寸測定時所使用之檢查光之表面反射率 R_t 較佳為20(%)以上。例如於使用波長500 nm之光作為檢查光之情形時，反射性薄膜相對於檢查光之反射率 R_{t500} 較佳為20(%)以上，更佳為50(%)。

又，理想的是，反射性薄膜於繪圖步驟中，相對於繪圖光之反射率不會過大。因此，反射性薄膜相對於繪圖光波長(例如，413 nm)

之表面反射率 R_w 較佳為10(%)以下。

又，較佳為反射性薄膜相對於檢查光之表面反射率 R_t 高於反射性薄膜相對於繪圖光之表面反射率 R_w 。例如，較佳為反射性薄膜相對於500 nm之波長之表面反射率 R_{t500} 與相對於413 nm之波長之表面反射率 R_{w413} 之差為5(%)左右。

進而，較佳為反射性薄膜相對於檢查光之反射性薄膜之表面反射率 R_t (%)高於上述光學膜相對於檢查光之表面反射率 R_o (%)，且其差($R_t - R_o$)為5(%)以上。於使用500 nm之波長作為檢查光之情形時，反射性薄膜相對於500 nm之波長光之反射率與上述光學膜相對於500 nm之波長光之反射率之差($R_{t500} - R_{o500}$)為5(%)以上，較佳為10(%)以上，進而較佳為20%以上。

作為反射性薄膜之材料之例，可列舉包含Mo、Ti、W、Ta、或Zr之金屬、或其化合物。所謂化合物，例如可例示氧化物、氮化物、碳化物、及氮氧化物。反射性薄膜之材料亦可使用該等金屬之矽化物、或其氧化物、氮化物、碳化物、氮氧化物、或氧化氮化碳化物等。又，若光學膜為Cr以外之原材料，則亦可於反射性薄膜中使用包含Cr之材料。但，上述原材料中之不包含Si之原材料與光阻膜之密接性較高，故而可謂更佳之原材料。

將反射性薄膜之材料設為如上所述般獲得與光學膜之蝕刻選擇性之材料。

較佳為反射性薄膜之膜厚小於光學膜之膜厚。反射性薄膜之膜厚為5~100 nm，更佳為5~20 nm。

若反射性薄膜過厚，則蝕刻時間過長，進而下述之尺寸測定精度容易變得不足。若反射性薄膜過薄，則面內之膜厚變動容易變大。又，為了使反射性薄膜之旁側蝕刻不會對下述之測定造成影響，而反射性薄膜之膜厚較佳為小於光學膜之膜厚。反射性薄膜之膜厚例如相

對於光學膜之膜厚，為 $1/10$ 以下、更佳為 $1/20$ 以下之膜厚。若反射性薄膜之膜厚小到如此程度，則可縮小將反射性薄膜之旁側蝕刻量預先反映於繪圖資料(定尺寸)時之、定尺寸量，而為有利。再者，若定尺寸量較大，則於沖孔圖案(穿孔圖案或間隙圖案等)等中，產生接近(或達到)最小解像尺寸之不良情況。即，於形成微細之沖孔圖案(例如CD為 $0.5 \sim 2 \mu\text{m}$ 以下等)時，反射性薄膜之膜厚較小尤為重要。

作為可用於本發明之第1態樣之光罩之製造方法之光罩基板，可較佳地使用於透明基板上，依序積層用以形成轉印用圖案之光學膜、及包含相對於光學膜具有蝕刻選擇性之材料之反射性薄膜者。較佳為如上所述，反射性薄膜之膜厚小於光學膜之膜厚，反射性薄膜相對於 500 nm 之波長光之表面反射率 R_t 為 $20(\%)$ 以上，且高於光學膜相對於 500 nm 之波長光之表面反射率 $R_o(\%)$ 。進而較佳為如上所述，反射性薄膜相對於檢查光之表面反射率 $R_t(\%)$ 高於光學膜相對於檢查光之表面反射率 $R_o(\%)$ ，且其差($R_t - R_o$)為 $5(\%)$ 以上。

作為用於本發明之光罩之製造方法之光罩基板，可使用於反射性薄膜上進而形成光阻膜之附光阻劑之光罩基板。為了形成光阻膜，可使用狹縫式塗佈機或旋轉塗佈機等公知之塗佈裝置，可將成為光阻膜之原料之光阻劑塗佈於反射性薄膜上。光阻膜之膜厚較佳為 $300 \sim 1000 \text{ nm}$ 。

再者，關於光阻膜，此處以雷射繪圖用之正型光阻劑之形式進行說明。但，亦可使用負型光阻劑作為光阻膜，且於用電子束進行繪圖之情形時，亦可使用電子束用光阻劑。

繼而，如圖4(b)所示，對上述光阻膜，進行所需之圖案之繪圖(光阻圖案形成步驟之繪圖)。用於描繪圖案之繪圖裝置可使用FPD用雷射繪圖裝置。繪圖光一般使用波長 413 nm 之雷射光。圖4(b)中，用複數個箭頭模式地表示用以繪圖之雷射光之照射。

作為此處使用之繪圖資料，設定成稍微小於(底部方向)作為目標之光學膜圖案之間隙寬度之尺寸(圖4(g)之CD2)而定尺寸。

繼而，如圖4(c)所示，藉由顯影劑，對光阻膜進行顯影，形成光阻圖案(光阻圖案形成步驟之顯影)。

繼而，如圖4(d)所示，以已形成之光阻膜為掩膜，對反射性薄膜進行蝕刻，形成反射性薄膜圖案(薄膜蝕刻步驟)。再者，該蝕刻較佳為濕式蝕刻，但亦可為乾式蝕刻。

一般，與半導體製造用之光罩(5~6英吋)相比，顯示裝置用之光罩之尺寸(例如，一邊為300 mm~1400 mm)更大，進而存在多種多樣之尺寸。因此，與進行必須使用真空腔室等、裝置控制之負擔較大之乾式蝕刻相比，進行濕式蝕刻更為有利。此處，作為用以形成反射性薄膜圖案之方法，以濕式蝕刻為例進行說明。

作為用以進行濕式蝕刻之蝕刻液(蝕刻劑)，可根據反射性薄膜之原材料自公知者選擇。例如，針對包含Cr之反射性薄膜，可使用硝酸銻銨等。於反射性薄膜為金屬矽化物系等之原材料之情形時，適當使用緩衝氫氟酸等。

藉由反射性薄膜之蝕刻，而露出與經蝕刻之反射性薄膜相對應之部分之光學膜表面。

繼而，如圖4(e)所示，將反射性薄膜圖案上所殘存之光阻圖案去除，並洗淨(去除光阻圖案之步驟)。

繼而，如圖4(f)所示，進行反射性薄膜圖案之尺寸測定(尺寸測定步驟)。尺寸測定可於反射性薄膜圖案之任一部分進行。例如，若為線與間隙圖案，可測定線部之寬度，亦可對間隙部進行測定。於圖4(f)中，例示對間隙部之CD1進行測定之情形。於最終欲獲得之轉印用圖案中，以要求尤其高之精度之部分為測定部，測定該部分之寬度。測定對象亦可為反射性薄膜圖案之寬度(例如遮光部之寬度)、反

射性薄膜圖案之間隙(孔、狹縫等透光部之寬度)中之任一個。

關於反射性薄膜圖案之尺寸測定方法，於圖6中例示出反射法之情形。該方法藉由對反射性薄膜圖案照射檢查光，感測反射性薄膜圖案之邊緣位置上之反射光之變化，且掌握上述尺寸。作為檢查光，可使用波長為300~1000 nm之範圍內之光。例如，於在尺寸測定中使用400~600 nm之波長之檢查光之情形時，測定感度較高，又若為使用300~500 nm之檢查光之情形，則解像性較高，故而獲得高精度。此處，作為檢查光，例示500 nm左右之檢查光。再者，如上所述，於反射性薄膜相對於檢查光之反射率、與光學膜相對於檢查光之反射率之間，具有可檢測之對比度，故而確保尺寸測定之精度。

又，檢查光之波長較佳為與繪圖光之波長不同，更佳為於兩波長之間存在一定之波長差。檢查光與繪圖光之波長差較佳為50 nm以上，更佳為80 nm以上。

此處，使用已測定之CD1之值、及預先所掌握之光學膜之蝕刻速率，設定光學膜之蝕刻所適用之蝕刻時間。

再者，如上所述，光學膜之蝕刻速率可藉由獲得如圖8所例示之蝕刻時間與CD變化量之關係而求出。即，獲得對與欲獲得之光學膜圖案相同之膜材料、膜厚之光學膜、使用供使用之蝕刻液時之、每單位時間之蝕刻量而作為資料。

繼而，如圖4(g)所示，以該反射性薄膜圖案為掩膜，實施已設定之蝕刻時間之濕式蝕刻(光學膜蝕刻步驟)。於該蝕刻結束時，光學膜之旁側蝕刻繼續進行，自光罩之第1主面(圖案形成面)側觀察時，上述光學膜圖案之邊緣(被蝕刻剖面)成為隱藏在上述反射性薄膜圖案下之狀態。

然而，準確地控制蝕刻後之光學膜圖案之邊緣位置，而獲得目標尺寸CD2。

繼而，如圖4(h)所示，將反射性薄膜去除(去除反射性薄膜之步驟)。

根據上述方法，進行使用反射性薄膜之尺寸測定，而決定蝕刻時間，故而與以光阻圖案為掩膜對光學膜進行蝕刻之情形進行比較，可提高光學膜之CD精度。作為尺寸測定之對象的反射性薄膜之膜厚與光阻圖案之厚度相比，為1/50以下，具有適於利用反射法之測定之物性亦有助於提高CD精度。

當然，本發明之製造方法包含於形成如上述之光學膜圖案之後，進而進行成膜與圖案化，而製成結構更複雜之光罩之情形。

(第2態樣)

本發明之第2態樣之光罩之製造方法係應用於對附光阻劑之光罩基板之光學膜、利用特定之方法形成圖案之光罩之製造方法。具體而言，本發明之光罩之製造方法具有準備附光阻劑之光罩基板之步驟、光阻圖案形成步驟、薄膜蝕刻步驟、光學膜預蝕刻步驟、尺寸測定步驟、光學膜追加蝕刻步驟、及去除透過性薄膜之步驟。

於準備附光阻劑之光罩基板之步驟中，於透明基板上，積層用以形成轉印用圖案之光學膜、及相對於上述光學膜具有蝕刻選擇性之透過性薄膜，進而於最表面形成光阻膜。於光阻圖案形成步驟中，藉由使用繪圖裝置，對上述光阻膜描繪特定圖案，並進行顯影，而形成光阻圖案。於薄膜蝕刻步驟中，以上述光阻圖案為掩膜，對上述透過性薄膜進行蝕刻，形成透過性薄膜圖案。於光學膜預蝕刻步驟中，至少以上述透過性薄膜圖案為掩膜，對上述光學膜進行濕式蝕刻，形成光學膜備用圖案。於尺寸測定步驟中，測定上述光學膜備用圖案之尺寸。再者，於該尺寸測定步驟中，藉由對上述光學膜備用圖案之測定部照射透過上述透過性薄膜之檢查光，而進行上述尺寸測定。於光學膜追加蝕刻步驟中，基於根據所測定之上述尺寸而決定之上述光學膜

之追加蝕刻時間，對上述光學膜進行追加蝕刻。於去除透過性薄膜之步驟中，將上述透過性薄膜去除。

使用圖5，對本發明之光罩之製造方法之第2態樣具體地進行說明。

如圖5(a)所示，此處，準備使用透過性薄膜代替上述第1態樣中使用之反射性薄膜之光罩基板。

於第2態樣之光罩之製造方法中，例如，首先準備圖5(a)所示之空白光罩(準備附光阻劑之光罩基板之步驟)。再者，本態樣之光罩基板除設置透過性薄膜代替反射性薄膜以外，與第1態樣之空白光罩相同。

作為第2態樣之透明基板，可使用與第1態樣相同之透明基板。

作為第2態樣之光學膜，可使用與第1態樣相同之光學膜。但，第2態樣之光學膜較佳為如下所述般相對於利用透過光之尺寸測定所使用之檢查光，其透過率 T_o 為50(%)以下。例如，於使用波長500 nm之光作為檢查光之情形時，光學膜相對於該波長之透過率 T_{o500} 較佳為處於上述範圍內。又，光學膜相對於檢查光之反射率 R_o 較佳為15%以下。更佳為光學膜之反射率 R_o 為8%以下。

於第2態樣之光罩之製造方法中，利用濺鍍等公知之成膜法於上述光學膜上形成透過性薄膜。所謂透過性，意指透光性，該透過性薄膜係具有於尺寸測定步驟中、為了進行尺寸測定而使檢查裝置發出之波長之光透過之性質之薄膜。

透過性薄膜之材料係於與光學膜之材料之間、相互具有蝕刻選擇性之方面，與第1態樣相同。又，與第1態樣之反射性薄膜之情形同樣地透過性薄膜之膜厚較佳為小於光學膜之膜厚。

透過性薄膜相對於下述之尺寸測定時所使用之檢查光之透過率 T_t 較佳為50(%)以上。透過性薄膜相對於檢查光之透過率 T_t 更佳為70(%)

以上，進而較佳為80(%)以上。例如，於使用波長500 nm之光作為檢查光之情形時，透過性薄膜相對於檢查光之透過率 Tt_{500} 較佳為處於上述範圍內。此處，透過率 Tt_{500} 係用將空氣中之檢查光之透過率設為100(%)時之值表示。

上述光學膜相對於上述檢查光之透過率 $To(\%)$ 較佳為低於透過性薄膜相對於上述檢查光之透過率 $Tt(\%)$ 。透過性薄膜相對於上述檢查光之透過率 $Tt(\%)$ 與上述光學膜相對於上述檢查光之透過率 $To(\%)$ 之差($Tt - To$)更佳為20(%)以上，更佳為30%以上。

又，理想的是，於繪圖步驟中，透過性薄膜相對於繪圖光之反射率不會過大。因此，透過性薄膜相對於繪圖光波長(例如，413 nm)之表面反射率 Rw 較佳為10(%)以下。

作為透過性薄膜之材料，可列舉包含Mo、Ti、W、Ta、或Zr之金屬、或該等之化合物。所謂化合物，例如可例示氧化物、氮化物、碳化物、及氮氧化物。透過性薄膜之材料亦可使用該等金屬之矽化物或該矽化物之氧化物、氮化物、碳化物、氮氧化物、或氧化氮化碳化物等。進而，透過性薄膜之材料亦可為Si之氧化物、氮化物、氮氧化物。但，上述中之不包含Si之原材料與光阻膜之密接性較高，故而可謂更佳之原材料。考慮該等方面，透過性薄膜之材料尤佳為Ta、Ti、或Zr之氧化物、氮化物、氮氧化物、碳化氮化氧化物等。可於此種原材料中，選擇具有上述之透光性者而使用。

但，將透過性薄膜設為如上所述般獲得與光學膜之蝕刻選擇性之材料。

理想的是，透過性薄膜之膜厚小於光學膜之膜厚，其膜厚為5～100 nm，更佳為5～50 nm，進而較佳為5～20 nm。

關於透過性薄膜之膜厚，為了縮小旁側蝕刻之影響，而與上述第1態樣同樣，較佳為光學膜之膜厚之1/10以下，更佳為1/20以下。

作為可用於本發明之第2態樣之光罩之製造方法的光罩基板，可較佳地使用於透明基板上、積層用以形成轉印用圖案之光學膜、及包含相對於上述光學膜具有蝕刻選擇性之材料之透過性薄膜者。如上所述，較佳為透過性薄膜之膜厚小於上述光學膜之膜厚，上述透過性薄膜相對於500 nm之波長光之透光率 T_t 為50(%)以上。進而，光學膜相對於500 nm之波長光之透光率 T_o 較佳為50(%)以下。

作為第2態樣中使用之光阻膜，可使用與第1態樣之光阻膜相同者。

繼而，如圖5(b)所示，對上述光阻膜，進行所需之圖案之繪圖(光阻圖案形成步驟之繪圖)。第2態樣之圖案之繪圖與第1態樣相同。但，作為所使用之繪圖資料，較佳為設定成稍微小於(底部方向)作為目標之光學膜圖案之間隙部分之尺寸(圖5(h)之CD5)而定尺寸。圖5(b)中，利用複數個箭頭模式地表示用以繪圖之雷射光之照射。

繼而，如圖5(c)所示，藉由顯影劑，對光阻膜進行顯影，形成光阻圖案(光阻圖案形成步驟之顯影)。

繼而，如圖5(d)所示，以已形成之光阻圖案為掩膜，對透過性薄膜進行蝕刻，形成透過性薄膜圖案(薄膜蝕刻步驟)。再者，該蝕刻較佳為濕式蝕刻，但即便為乾式蝕刻亦無妨。此處，採用濕式蝕刻。於第2態樣中，可適用於形成透過性薄膜圖案之蝕刻液與第1態樣之用以形成反射性薄膜圖案之蝕刻之情形相同。

藉由透過性薄膜之蝕刻，使與經蝕刻之透過性薄膜相對應之部分之光學膜表面露出。將該部分之尺寸(CD)設為CD3。

繼而，如圖5(e)所示，以透過性薄膜圖案為掩膜，對已露出之光學膜進行濕式蝕刻(光學膜預蝕刻步驟)。此處，將蝕刻時間設為較為了獲得光學膜圖案之最終尺寸(CD5)所需之蝕刻時間與所預測之蝕刻時間更短之時間、即蝕刻於底部停止之蝕刻時間。於本說明書中，將

該蝕刻稱為「預蝕刻」。藉由預蝕刻，將光學膜蝕刻去除，並且繼續進行旁側蝕刻，故而經旁側蝕刻之部分之尺寸成為大於CD3之CD4。而且，此時之光學膜圖案之邊緣(被蝕刻剖面)位於透過性薄膜圖案下。即，於光學膜預蝕刻步驟結束時，自上述光罩之表面側觀察時，光學膜圖案之邊緣成為位於透過性薄膜圖案(透過性薄膜之區域)之內側之狀態。

繼而，如圖5(f)所示，將光阻劑去除，並洗淨。

繼而，如圖5(g)所示，對光學膜之邊緣位置進行檢測，測定CD4(尺寸測定步驟)。將利用透過法之尺寸測定方法表示於圖7中。

於圖7中，透過性薄膜相對於檢查光(例如，具有500 nm左右之波長之光)，具有足夠之透過性。因此，若使檢查光自透明基板之背面(第2主面)側入射，於正面(第1主面)側感測透過光，則可檢測出處於透過性薄膜與透明基板之間的光學膜之邊緣。其結果為能以足夠之精度測定光學膜之邊緣部分之尺寸(CD4)。

如上所述，光學膜之邊緣部分之尺寸(CD4)相對於目標尺寸(CD5)、為稍微蝕刻不足(底部方向)者，故而可藉由之後之追加蝕刻達到目標尺寸CD5。為了進行追加蝕刻，而根據所測定之CD4之尺寸、及預先所掌握之透過性薄膜之蝕刻速率，估算達到目標尺寸CD5為止之追加蝕刻時間。

繼而，如圖5(h)所示，進行所估算之時間量之追加蝕刻(光學膜追加蝕刻步驟)。

繼而，如圖5(i)所示，將透過性薄膜去除(去除透過性薄膜之步驟)。

藉由以上操作，完成光罩。當然，亦可與第1態樣同樣，之後進而進行成膜或圖案化，而製造結構更複雜之光罩。

該光罩相對於上述目標尺寸(CD5)，CD精度優異，相對於期望

值，可準確地決定蝕刻終點，故而CD之面內中心值之一致性較高。

再者，於上述第2態樣之製造方法中，圖5(f)所示之光阻圖案之去除亦可於圖5(e)中，在進行光學膜之蝕刻之前進行。

關於利用本發明之製造方法獲得之光罩之用途，並無特別限制。利用本發明之製造方法獲得之光罩可尤其有利地用作顯示裝置製造用之光罩。例如，利用本發明之製造方法獲得之光罩可有利地用於顯示裝置所使用之各層(例如，TFT陣列之源極/汲極層、像素層、或彩色濾光片之感光性間隔件層等CD精度尤為重要之層)之形成。

因此，本發明係使用利用上述之本發明之製造方法製造而成之光罩的顯示裝置之製造方法。具體而言，本發明之顯示裝置之製造方法具有如下步驟：準備利用上述之本發明之第1態樣或第2態樣之製造方法製造而成之光罩；及使用曝光裝置，對上述光罩進行曝光，將上述轉印用圖案轉印於被轉印體。由於可藉由本發明之顯示裝置之製造方法，使用可實現精準之圖案尺寸精度之控制的光罩，製造顯示裝置，故而於製造而成之顯示裝置中，亦可實現精準之圖案尺寸精度之控制。

例如於製造顯示裝置之情形時，於轉印用圖案具有之線寬為1～100 μm 左右，且將2～30 μm 之部分(測定部)設為尺寸測定之對象之類的光罩之情形時，本發明之光罩之製造方法之效果尤為顯著。

因此，作為將利用本發明之製造方法製造而成之光罩所包括之轉印用圖案轉印於被轉印體時所使用之曝光裝置，可設為作為所謂的FPD用曝光裝置(或液晶用曝光裝置)之等倍之投影曝光裝置、或近接式曝光裝置。

此時，曝光之光係於使用光罩時藉由曝光裝置進行曝光時所使用之光，於顯示裝置之製造中，使用包含i光線、h光線、g光線之波長區域之光源。又，於本說明書中，上述代表波長可設為此處所包含

之任一種波長光、例如h光線。

作為上述曝光裝置之光學系統，於投影曝光裝置之情形時，可較佳地使用NA(numerical aperture，數值孔徑)為0.08～0.10、同調因子(coherent factor)(σ)之值為0.5～1.0之範圍者。但，亦會產生對更高解像度之曝光裝置之需求，當然亦可使用例如NA為0.08～0.14者。

本發明之光罩製造方法可應用於在透明基板上具有至少1層光學膜的所有種類之光罩之製造中。

本發明之光罩製造方法例如於以光學膜為遮光膜而製造二元光罩時可較佳地應用。又，本發明當然亦可應用於將光學膜設為相位偏移膜之相位偏移光罩(所謂的Levenson光罩、或半色調型相位偏移光罩)之製造方法中。

又，本發明亦可應用於形成以下多階光罩之情形，該多階光罩之轉印用圖案中包含透光部、遮光部、並且包含使用本發明之光學膜之半透光部。於此情形時，藉由使用不使曝光之光相位反轉(相位偏移量為90度以下)而使一部分光透過(透過率例如為20～60%)之膜作為光學膜，而製成半透光部。所形成之轉印用圖案可於被轉印體上形成具有階差之立體形狀之光阻圖案，從而可謀求顯示裝置等之製造之效率化。

本發明進而亦可應用於光量補充光罩，該光量補充光罩中，使用不使曝光之光相位反轉而使一部分光透過(透過率例如為2～50%)之膜作為光學膜，且藉由使由此形成之半透光部鄰接於透光部，而彌補微細狹縫之透過光量不足。

又，本發明包含用於上述製造方法之、形成有光學膜與反射性薄膜、或透過性薄膜之光罩基板、例如空白光罩。

於第1態樣、第2態樣之任一情形時，均較佳為使尺寸測定步驟中作為尺寸測定之對象之部分(測定部)設為複數個位置，以便掌握光

罩基板之主表面整體之傾向。進而，該測定部較佳為設置於至少具有四角形之主表面之基板的、4邊各自之附近、及/或4個角各自之附近。進而，於描繪將主表面等分成一定面積之格子時，較佳為將測定部配置於等分為該格子之各個區塊。於此情形時，可準確地掌握顯影或蝕刻時產生之、面內之線寬變動傾向。或，關於在該等複數個點上獲得之尺寸，可進行取平均值等適當之運算，而進行定量分析。

【符號說明】

無

申請專利範圍

1. 一種光罩之製造方法，其特徵在於具有：

準備附光阻劑之光罩基板之步驟，該附光阻劑之光罩基板係於透明基板上，積層用以形成轉印用圖案之光學膜、及相對於上述光學膜具有蝕刻選擇性之反射性薄膜，進而於最表面形成光阻膜而成；

光阻圖案形成步驟，其藉由使用繪圖裝置，對上述光阻膜描繪特定圖案，並進行顯影，而形成光阻圖案；

薄膜蝕刻步驟，其以上述光阻圖案為掩膜，對上述反射性薄膜進行蝕刻，形成反射性薄膜圖案；

去除上述光阻圖案之步驟；

尺寸測定步驟，其測定上述反射性薄膜圖案之尺寸；

光學膜蝕刻步驟，其基於根據所測定之上述尺寸而決定之上述光學膜之蝕刻時間，以上述反射性薄膜圖案為掩膜，進行上述光學膜之濕式蝕刻；及

去除上述反射性薄膜之步驟；且

於上述尺寸測定步驟中，藉由對上述反射性薄膜圖案之測定部照射檢查光，並檢測上述檢查光之反射光，而進行上述尺寸測定。

2. 如請求項1之光罩之製造方法，其中上述反射性薄膜之膜厚小於上述光學膜之膜厚。
3. 如請求項1或2之光罩之製造方法，其中上述反射性薄膜相對於上述檢查光之表面反射率 $R_t(\%)$ 高於上述光學膜相對於上述檢查光之表面反射率 $R_o(\%)$ ，且其差 $(R_t - R_o)$ 為 $5(\%)$ 以上。
4. 如請求項1至2中任一項之光罩之製造方法，其中上述反射性薄

膜相對於上述檢查光之表面反射率 R_t 為20(%)以上。

5. 如請求項1至2中任一項之光罩之製造方法，其中作為上述檢查光，係使用波長為300～1000 nm之範圍內之光。

6. 一種顯示裝置之製造方法，其具有如下步驟：

準備利用如請求項1至2中任一項之製造方法製造而成之光罩；及

使用曝光裝置，對上述光罩進行曝光，將上述轉印用圖案轉印於被轉印體。

7. 一種光罩基板，其係用以作為顯示裝置製造用之包括轉印用圖案之光罩者，其特徵在於：

於透明基板上，積層用以形成轉印用圖案之光學膜、及包含相對於上述光學膜具有蝕刻選擇性之材料之反射性薄膜，

上述反射性薄膜之膜厚小於上述光學膜之膜厚，及

上述反射性薄膜相對於500 nm之波長光之表面反射率 R_t 為20(%)以上，且高於上述光學膜相對於500 nm之波長光之表面反射率 R_o (%)。

8. 如請求項7之光罩基板，其中上述反射性薄膜相對於上述500 nm之波長光之上述表面反射率 R_t (%)高於上述光學膜相對於上述500 nm之波長光之上述表面反射率 R_o (%)，且其差($R_t - R_o$)為5(%)以上。

9. 一種光罩之製造方法，其特徵在於具有：

準備附光阻劑之光罩基板之步驟，該附光阻劑之光罩基板係於透明基板上，積層用以形成轉印用圖案之光學膜、及相對於上述光學膜具有蝕刻選擇性之透過性薄膜，進而於最表面形成光阻膜而成；

光阻圖案形成步驟，其藉由使用繪圖裝置，對上述光阻膜描

繪特定圖案，並進行顯影，而形成光阻圖案；

薄膜蝕刻步驟，其以上述光阻圖案為掩膜，對上述透過性薄膜進行蝕刻，形成透過性薄膜圖案；

光學膜預蝕刻步驟，其至少以上述透過性薄膜圖案為掩膜，對上述光學膜進行濕式蝕刻，形成光學膜備用圖案；

尺寸測定步驟，其測定上述光學膜備用圖案之尺寸；

光學膜追加蝕刻步驟，其基於根據所測定之上述尺寸而決定之上述光學膜之追加蝕刻時間，對上述光學膜進行追加蝕刻；
及

去除上述透過性薄膜之步驟；且

於上述尺寸測定步驟中，藉由對上述光學膜備用圖案之測定部照射透過上述透過性薄膜之檢查光，而進行上述尺寸測定。

10. 如請求項9之光罩之製造方法，其中上述透過性薄膜之膜厚小於上述光學膜之膜厚。
11. 如請求項9或10之光罩之製造方法，其中上述透過性薄膜相對於上述檢查光之透過率 T_t 為50(%)以上。
12. 如請求項9至10中任一項之光罩之製造方法，其中於上述光學膜預蝕刻步驟結束時，自上述光罩之表面側觀察時，上述光學膜之邊緣位於上述透過性薄膜圖案之內側。
13. 一種光罩基板，其係用以作為顯示裝置製造用之包括轉印用圖案之光罩者，其特徵在於：

於透明基板上，積層用以形成轉印用圖案且尚未形成圖案之光學膜、及包含相對於上述光學膜具有蝕刻選擇性之材料之透過性薄膜，

上述透過性薄膜之膜厚小於上述光學膜之膜厚，及

上述透過性薄膜相對於500 nm之波長光之透光率 T_t 為50(%)以

上。

14. 如請求項13之光罩基板，其中上述光學膜相對於500 nm之波長光之透光率 T_o 為50(%)以下。

15. 一種顯示裝置之製造方法，其具有如下步驟：

準備利用如請求項9至10中任一項之製造方法製造而成之光罩；及

使用曝光裝置，對上述光罩進行曝光，將上述轉印用圖案轉印於被轉印體。