



(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 I530467 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：103142131

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 04 日

(51)Int. Cl.：

*C03C10/00 (2006.01)**B29C33/38 (2006.01)**C03C15/00 (2006.01)**G03F7/00 (2006.01)**B29C59/02 (2006.01)**B29C59/16 (2006.01)**B29L11/00 (2006.01)*

(30)優先權：2013/12/20 日本

JP2013-264358

(71)申請人：迪睿合股份有限公司 (日本) DEXERIALS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：村本穰 MURAMOTO, YUTAKA (JP)；菊池正尚 KIKUCHI, MASANAO (JP)；梶谷俊一 KAJIYA, SHUNICHI (JP)；音羽孝聡 OTOWA, TAKAAKI (JP)；高橋康弘 TAKAHASHI, YASUHIRO (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 201129819A

JP 2009-199086A

JP 2011-20360A

審查人員：趙偉志

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：17 共 33 頁

(54)名稱

圓筒基材、母盤及母盤之製造方法

(57)摘要

提供一種可均勻地轉印微細圖案之圓筒基材、母盤、及母盤之製造方法。使用由圓筒形狀之石英玻璃構成且內部應變以雙折射量計未達 70nm/cm 的圓筒基材(11)。於該圓筒基材(11)之外周表面形成阻劑層，於阻劑層形成潛像並使形成有潛像之阻劑層顯影，將顯影後之阻劑層之圖案作為掩膜進行蝕刻，從而形成由複數排列於圓筒基材(11)之外周表面的凹部或凸部構成之結構體(12)。

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】(中文/英文)

圓筒基材、母盤及母盤之製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用以將微細圖案轉印至光硬化樹脂等之圓筒基材、母盤、及母盤之製造方法。

【先前技術】

【0002】 以往，對於使用玻璃、塑膠等透光性基材之光學元件一直實施用以抑制光之表面反射之表面處理。作為此種表面處理，有於光學元件表面形成微細之凹凸形狀（例如蛾眼（moth eye）形狀）之方法（例如，參照專利文獻 1、2）。

【0003】 該等技術可藉由使用基材表面形成有所欲圖案之母盤並將母盤之圖案轉印至塗佈有感光性樹脂、熱硬化性樹脂等之片，從而廉價且大量地進行生產。

【0004】 又，有利用光碟之母帶處理（mastering）技術，於圓筒形狀之石英基材製作所欲圖案之方法。於該情形時，可使用利用無機阻劑（例如，由鎢或鉬等 1 種或 2 種以上之過渡金屬構成之金屬氧化物）之熱變化的熱微影。藉由使用熱微影，可僅使光束直徑之中心部分發生熱反應而製作超過雷射光之解析極限之微細圖案。

【0005】 然而，於利用光碟之母帶處理技術之曝光中，隨著圓筒形狀

石英基材之表面性（波紋、粗糙）或外形（真圓度）之變動，曝光光束之狀態會產生變化。又，於使用熱微影之情形時，因石英基材之應變與無機阻劑之發熱的相互作用而導致圖案精度變差。

【0006】

[專利文獻 1]日本特開 2009－199086 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2010－156843 號公報

【發明內容】

【0007】 本發明係鑒於此種習知之實際情況而提出者，提供一種可均勻地轉印微細圖案之圓筒基材、母盤及母盤之製造方法。

【0008】 本發明人經過努力研究，結果發現，藉由使用內部應變小之圓筒基材，可高精度地轉印微細圖案。

【0009】 即，本發明之圓筒基材之特徵在於：由圓筒形狀之石英構成，上述圓筒形狀之內部應變以雙折射量計未達 70 nm/cm 。

【0010】 又，本發明之母盤之特徵在於具備：上述圓筒基材、及由形成於上述圓筒基材之外周表面的凹部或凸部構成之結構體。

【0011】 又，本發明之母盤之製造方法之特徵在於具有：阻劑成膜步驟：於上述圓筒基材之外周表面形成阻劑層；曝光步驟：於上述阻劑層形成潛像；顯影步驟：使形成有上述潛像之阻劑層顯影；及蝕刻步驟：將上述顯影後之阻劑層的圖案作為掩膜進行蝕刻，而形成由複數排列於上述圓筒基材之外周表面的凹部或凸部構成之結構體。

【0012】 又，本發明之光學元件之製造方法之特徵在於：使光硬化樹

脂層密接於上述母盤之外周表面，使該光硬化樹脂層硬化並將其剝離，從而將上述母盤之結構體轉印至光硬化樹脂層。

【0013】 根據本發明，由於圓筒基材之內部應變小，故而因熱引起之表面的變動縮小，從而可均勻地轉印微細圖案。

【圖式簡單說明】

【0014】 圖 1 係表示圓筒基材之概略的立體圖。

圖 2A 係表示輥母盤之構成一例的立體圖，圖 2B 係將圖 2A 所示之輥母盤表面之一部分放大後的俯視圖。

圖 3 係表示用以製作輥母盤之曝光裝置之構成一例的概略圖。

圖 4 係表示用以製作輥母盤之蝕刻裝置之構成一例的概略圖。

圖 5A 係表示圓筒基材之概略的剖視圖，圖 5B 係表示於外周面成膜有阻劑層之圓筒基材之概略的剖視圖，圖 5C 係表示使阻劑層曝光後之圓筒基材之概略的剖視圖。

圖 6A 係表示使阻劑層顯影後之圓筒基材之概略的剖視圖，圖 6B 係表示蝕刻後之圓筒基材之概略的剖視圖。

圖 7 係表示轉印裝置之構成一例的概略圖。

圖 8 係表示實施例 1 之圓筒基材之內部應變的圖像。

圖 9 係表示實施例 1 之母盤之反射光強度分佈的二維圖像。

圖 10 係實施例 1 之母盤之圖案排列的 SEM 圖像。

圖 11 係表示比較例 1 之圓筒基材之內部應變的圖像。

圖 12 係表示比較例 1 之母盤之反射光強度分佈的二維圖像。

圖 13 係比較例 1 之母盤之圖案排列的 SEM 圖像。

圖 14 係表示實施例 2 之圓筒基材之表面波紋的圖表。

圖 15 係表示實施例 2 之母盤之反射光強度分佈的二維圖像。

圖 16 係表示比較例 2 之圓筒基材之表面波紋的圖表。

圖 17 係表示比較例 2 之母盤之反射光強度分佈的二維圖像。

【實施方式】

【0015】 以下，一面參照圖式一面按照下述順序對本發明之實施形態詳細地進行說明。

- 1.圓筒基材及母盤
- 2.母盤之製造方法
- 3.光學元件之製造方法
- 4.實施例

<1.圓筒基材及母盤>

【0016】 [圓筒基材]

圖 1 係表示圓筒基材之概略的立體圖。圓筒基材 11 最適合用作由圓筒形狀之石英玻璃構成且於外周面形成有微細圖案之中空圓柱狀之輥模之基材。石英玻璃只要為 SiO_2 純度高者，則並無特別限定，可使用熔融石英玻璃或合成石英玻璃之任一者。

【0017】 又，圓筒基材 11 之尺寸並無特別限定，可根據用途適當選擇，例如軸向之長度 L 為 100 mm 以上，外徑 D 為 50~300 mm，厚度 T 為 2~50 mm。

【0018】 圓筒基材 11 之內部應變以雙折射量計未達 70 nm/cm ，更佳為 20 nm/cm 以下。藉由使圓筒基材 10 之內部應變小，例如於使用熱微影法將所欲圖案曝光之情形時，因熱引起之表面之變動縮小，從而可抑制圖案之排列混亂。又，例如於將蛾眼形狀之抗反射圖案曝光之情形時，可獲得面內分佈均勻之抗反射特性。又，可防止因圖案排列混亂所伴隨之透過散射光而產生白濁區域。

【0019】 該圓筒基材 11 之內部應變，例如係使用測量因透明體內部之殘留應力引起之雙折射量的應變測量器測量，通常係以厚度每 1 cm 之延遲（單位： nm/cm ）表示。

【0020】 圓筒基材 11 之外周表面的圓周方向之週期 10 mm 以下之波紋的振幅，較佳未達 100 nm ，更佳為 50 nm 以下。於使用以光碟記錄裝置為基底而構成之曝光裝置將所欲圖案刻畫於成膜有阻劑之圓筒基材 11 的情形時，藉由使圓筒基材 11 之外周表面的圓周方向之週期 10 mm 以下之波紋的振幅未達 100 nm ，可使曝光裝置之聚焦伺服機構追隨該圓筒基材之外周表面，從而可抑制曝光圖案之尺寸變動。又，例如於將蛾眼形狀之抗反射圖案曝光之情形時，可獲得面內分佈均勻之抗反射特性。

【0021】 該圓筒基材 11 之外周表面的圓周方向之波紋，例如可藉由使用觸針式表面形狀粗糙度測量機測量圓筒形狀之曲面的座標資料而獲得。

【0022】 [母盤]

圖 2A 係表示輥母盤之構成一例的立體圖，圖 2B 係將圖 2A 所示之輥母盤表面的一部分放大後之俯視圖。該母盤 10 即所謂輥母模，其具備上述

圓筒基材 11、及由複數排列於圓筒基材 11 之外周表面的凹部或凸部構成之結構體 12。

【0023】 結構體 12 被週期性地二維排列成以光學元件之使用環境下之光的波長以下、例如與可見光之波長相同程度的間距 P 形成複數行軌道 T；又，例如於圓柱基材 11 之表面被配置成同心圓狀或螺旋狀。又，結構體 12 亦可設定為形成例如四方晶格狀、六方晶格狀等規則的特定配置圖案。又，結構體 12 之高度亦可於圓柱基材 11 之表面規則或不規則地發生變化。

【0024】 <2.母盤之製造方法>

繼而，對本實施形態之母盤之製造方法進行說明。本實施形態之母盤製造方法具有：阻劑成膜步驟：於上述圓筒基材之外周表面形成阻劑層；曝光步驟：於阻劑層形成潛像；顯影步驟：使形成有潛像之阻劑層顯影；及蝕刻步驟：將顯影後之阻劑層之圖案作為掩膜進行蝕刻，而形成由複數排列於圓筒基材之外周表面的凹部或凸部構成之結構體。

【0025】 於本實施形態中，由於使用內部應變以雙折射量計未達 70 nm/cm 之圓筒基材，故而可適合使用對阻劑層照射雷射光而形成潛像之曝光步驟。又，可適合利用下述曝光步驟：使用例如由鎢、鉬等 1 種以上之過渡金屬構成的金屬氧化物作為無機阻劑，並藉由利用阻劑層之熱變化的熱微影而形成潛像。藉此，可僅使光束直徑之中心部分發生熱反應而製作超過雷射光之解析極限的微細圖案。又，為了獲得高縱橫比之結構體，較佳為使用乾式蝕刻。

【0026】 作為可於曝光步驟使用之曝光裝置、及可於蝕刻步驟使用之

蝕刻裝置，分別可列舉下述構成例之裝置。

【0027】 [曝光裝置]

圖 3 係表示用以製作輥母盤之曝光裝置之構成一例的概略圖。該曝光裝置係以光碟記錄裝置為基底而構成。

【0028】 雷射光源 21 係用以對成膜於作為記錄媒體之圓筒基材 11 之表面的阻劑進行曝光之光源，例如為振盪出波長 $\lambda = 266 \text{ nm}$ 之記錄用雷射光 20 者。自雷射光源 21 射出之雷射光 20 直接以平行光束直線前進，入射至電光元件（EOM：Electro Optical Modulator（電光調變器））22。透過電光元件 22 之雷射光 20 經反射鏡 23 反射而被引導至調變光學系統 25。

【0029】 反射鏡 23 係由偏振分光鏡構成，且具有使其中一部分之偏光成分反射並使另一部分之偏光成分透過之功能。透過反射鏡 23 之偏光成分被光電二極體 24 接收，並基於其受光信號控制電光元件 22 而進行雷射光 20 之相位調變。

【0030】 於調變光學系統 25 中，雷射光 20 係藉由聚光透鏡 26 而聚光於由玻璃（ SiO_2 ）等構成之聲音光學元件（AOM：Acoust-Optic Modulator（聲光調變器））27。雷射光 20 於藉由聲音光學元件 27 調變強度並發散後，藉由準直透鏡 28 而被平行光束化。自調變光學系統 25 射出之雷射光 20 經反射鏡 31 反射，被水平且平行地引導至移動光學台 32 上。

【0031】 移動光學台 32 具備擴束器 33 及物鏡 34。被引導至移動光學台 32 之雷射光 20 於藉由擴束器 33 而整形成所欲之光束形狀後，經由物鏡 34 照射至圓筒基材 11 上之阻劑層。圓筒基材 11 載置於與轉軸馬達 35 連接之轉盤 36 上。並且，一面使圓筒基材 11 旋轉並且使雷射光 20 沿圓筒

基材 11 之高度方向移動，一面間歇地對阻劑層照射雷射光 20，藉此進行阻劑層之曝光步驟。所形成之潛像例如成為於圓周方向具有長軸之大致橢圓形。雷射光 20 之移動係藉由使移動光學台 32 朝箭頭 R 方向移動而進行。

【0032】 曝光裝置具備用以將與例如六方晶格、準六方晶格等二維圖案對應之潛像形成於阻劑層之控制機構 37。控制機構 37 具備格式器 29 與驅動器 30。格式器 29 具備極性反轉部，該極性反轉部控制雷射光 20 對阻劑層之照射時點。驅動器 30 接收極性反轉部之輸出，控制聲音光學元件 27。

【0033】 於該曝光裝置中，以空間性鏈接二維圖案之方式針對每 1 軌道使極性反轉格式器信號與記錄裝置之旋轉控制器同步並產生信號，並藉由聲音光學元件 27 調變強度。藉由以固定之角速度(CAV:Constant Angular Velocity (等角速度))且以適當之轉數、適當之調變頻率、及適當之移行間距進行圖案化，可將例如六方晶格、準六方晶格等二維圖案記錄於阻劑層。

【0034】 [蝕刻裝置]

圖 4 係表示用以製作韋母盤之蝕刻裝置之構成一例的概略圖。蝕刻裝置即所謂 RIE (Reactive Ion Etching, 反應性離子蝕刻) 裝置，如圖 4 所示，具備蝕刻反應槽 41、作為陰極(cathode)之圓柱電極 42、及作為陽極(anode)之對向電極 43。圓柱電極 42 配置於蝕刻反應槽 41 之中央。對向電極 43 設置於蝕刻反應槽 41 之內側。圓柱電極 42 具有可裝卸圓筒基材 11 之構成。圓柱電極 42 例如具有與圓筒基材 11 之圓筒面大致相同或相似之圓柱面、具體而言為具有略小於圓筒基材 11 之內周面之直徑的圓柱面。圓柱電極 43 經由隔直流電容器 44 連接於例如 13.56 MHz 之高頻電源 (RF) 45。對向電極 43 接地。

【0035】 於該蝕刻裝置中，若藉由高頻電源 45 於對向電極 43 與圓柱電極 42 之間施加高頻電壓，則於對向電極 43 與圓柱電極 42 之間產生電漿。由於對向電極 43 接地，故而電位不會變化，相對於此，圓柱電極 42 由於藉由隔直流電容器 44 阻斷電路，故而變成負電位，產生電壓下降。藉由該電壓下降，於與圓柱電極 42 之圓柱面垂直之方向產生電場，電漿中之正離子垂直地入射至圓筒基材 11 之外周面而進行異向性蝕刻。

【0036】 [母盤之製造方法之各步驟]

接著，參照圖 5 及圖 6 對本實施形態之母盤之製造方法之各步驟依序進行說明。

【0037】 （阻劑成膜步驟）

首先，如圖 5A 所示，準備上述圓筒基材 11。該圓筒基材 11 例如為石英玻璃。繼而，如圖 5B 所示，於圓筒基材 11 之外周面形成阻劑層 13。作為阻劑層之材料，例如可使用有機系阻劑或無機系阻劑之任一者。作為有機系阻劑，例如可使用酚醛系阻劑或化學增幅型阻劑。又，作為無機系阻劑，例如可使用由鎢、鋁等 1 種或 2 種以上之過渡金屬構成之金屬氧化物。

【0038】 （曝光步驟）

繼而，使用圖 3 所示之曝光裝置使圓筒基材 11 旋轉，並且對阻劑層 13 照射雷射光（曝光光束）20。此時，藉由一面使雷射光 20 沿圓筒基材 11 之高度方向（與中心軸平行之方向）移動，一面間歇地照射雷射光 20，從而遍及整個面對阻劑層 13 進行曝光。藉此，如圖 5C 所示，與雷射光 20 之軌跡對應之潛像 14 以與可見光波長相同程度之間距形成於阻劑層 13 之整個面。潛像 14 例如於圓筒基材 11 之外周表面被配置成形成複數行軌道，並且

形成六方晶格圖案或準六方晶格圖案。潛像 14 例如為於軌道之延伸方向具有長軸向之橢圓形狀。

【0039】 （顯影步驟）

繼而，將顯影液滴至阻劑層 13 上而對阻劑層 13 進行顯影處理。於藉由正型阻劑形成阻劑層 13 之情形時，經雷射光 20 曝光之曝光部與非曝光部相比於顯影液中之溶解速度增大，因此如圖 6A 所示，於阻劑層 13 形成與潛像 14（曝光部）對應之圖案。

【0040】 （蝕刻步驟）

繼而，將形成於圓筒基材 11 上之阻劑層 13 之圖案（阻劑圖案）作為掩膜，對圓筒基材 11 之表面進行蝕刻處理。藉此，可獲得如圖 6B 所示般於軌道之延伸方向具有長軸方向之橢圓錐形狀或橢圓錐梯形狀之凹部、即結構體 12。作為蝕刻之方法，可使用乾式蝕刻或濕式蝕刻之任一者，可較佳地使用例如利用圖 4 所示之蝕刻裝置之乾式蝕刻。藉由乾式蝕刻，可製作阻劑層 13 之 3 倍以上深度（選擇比 3 以上）之玻璃母模，從而可實現結構體 12 之高縱橫比化。藉由上述方式，可獲得例如具有深度 200 nm 左右至 350 nm 左右之凹形狀之六方晶格圖案或準六方晶格圖案之母盤 10。

【0041】 <3.光學元件之製造方法>

本實施形態之光學元件之製造方法係使光硬化樹脂層密接於上述母盤之外周表面，使光硬化樹脂層硬化並將其剝離，從而將母盤之結構體轉印至光硬化樹脂層。

【0042】 圖 7 係表示轉印裝置之構成一例的概略圖。該轉印裝置具備圓筒形狀之母盤 10、基體供給輥 51、捲取輥 52、導輥 53、54、夾輥 55、剝

離輥 56、塗佈裝置 57、及光源 58。

【0043】 於基體供給輥 51，以將片狀等之基體 61 於其上捲繞成卷狀並可經由導輥 53 將基體 61 連續地送出之方式配置。捲取輥 52 係以可捲取具有藉由該轉印裝置轉印有凹凸形狀之樹脂層 62 之積層體的方式配置。導輥 53、54 係以可輸送基體 61 與樹脂層 62 之積層體之方式配置於該轉印置內之輸送路徑。夾輥 55 係以可與輥狀之母盤 10 夾住自基體供給輥 51 送出並塗佈有光硬化樹脂組成物之基體 61 之方式配置。母盤 10 具有用以形成樹脂層 62 之轉印面。剝離輥 56 係以可將藉由使光硬化樹脂組成物硬化而獲得之樹脂層 62 自母盤 10 之轉印面剝離之方式配置。

【0044】 基體供給輥 51、捲取輥 52、導輥 53、54、夾輥 55、及剝離輥 56 之材質並無特別限定，可根據所欲之輥特性適當選擇使用不鏽鋼等金屬、橡膠、聚矽氧等。作為塗佈裝置 57，例如可使用塗佈機等具備塗佈手段之裝置。作為塗佈機，例如考慮到所塗佈之光硬化樹脂組成物之物性等，可適當地使用凹版、線棒、及模具等之塗佈機。

【0045】 藉由使用此種轉印裝置，可連續地複製於光硬化樹脂轉印有母盤 10 之結構體 12 的樹脂片。

【0046】 基體 61 只要為具有透明性之透明基體，則並無特別限定，例如可使用以聚碳酸酯（PC）、聚對苯二甲酸乙二酯（PET）等透明性合成樹脂、玻璃等作為主成分者等。

【0047】 光硬化樹脂組成物例如係由單官能單體、二官能單體、多官能單體、起始劑等構成，具體而言，係將以下所示之材料單獨混合或混合複數種而成者。

【0048】 作為單官能單體，例如可列舉：羧酸類（丙烯酸）、羥基類（丙烯酸 2-羥基乙酯、丙烯酸 2-羥基丙酯、丙烯酸 4-羥基丁酯）、烷基、脂環類（丙烯酸異丁酯、丙烯酸第三丁酯、丙烯酸異辛酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸硬脂酯、丙烯酸異冰片酯、丙烯酸環己酯）、其他功能性單體（丙烯酸 2-甲氧基乙酯、甲氧基乙二醇丙烯酸酯、丙烯酸 2-乙氧基乙酯、丙烯酸四氫糠酯、丙烯酸苄酯、乙基卡必醇丙烯酸酯、丙烯酸苯氧基乙酯、丙烯酸 N,N-二甲基胺基乙酯、N,N-二甲基胺基丙基丙烯酸酯、N,N-二甲基丙烯酸酯、丙烯酸嗎福啉、N-異丙基丙烯酸酯、N,N-二乙基丙烯酸酯、N-乙基吡咯啉酮、丙烯酸 2-(全氟辛基)乙酯、丙烯酸 3-全氟己基-2-羥基丙酯、丙烯酸 3-全氟辛基-2-羥基丙酯、丙烯酸 2-(全氟癸基)乙酯、丙烯酸 2-(全氟-3-甲基丁基)乙酯、2,4,6-三溴苯酚丙烯酸酯、2,4,6-三溴苯酚甲基丙烯酸酯、丙烯酸 2-(2,4,6-三溴苯氧基)乙酯、丙烯酸 2-乙基己酯等。

【0049】 作為二官能單體，例如可列舉：三(丙二醇)二丙烯酸酯、三羥甲基丙烷二烯丙醚、丙烯酸胺基甲酸酯等。

【0050】 作為多官能單體，例如可列舉：三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、二新戊二醇五／六丙烯酸酯、二-三羥甲基丙烷四丙烯酸酯等。

【0051】 作為起始劑，例如可列舉：2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮、1-羥基-環己基苯基酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮等。

【0052】 又，光硬化樹脂組成物亦可視需要包含填料、功能性添加劑、溶劑、無機材料、顏料、抗靜電劑、及增感色素等。作為填料，例如

亦可使用無機微粒子或有機微粒子之任一者。作為無機微粒子，例如可列舉： SiO_2 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 SnO_2 、 Al_2O_3 等金屬氧化物微粒子。作為功能性添加劑，例如可列舉：調平劑、表面調整劑、吸收劑、消泡劑等。

[實施例]

【0053】 <4.實施例>

以下，對本發明之實施例進行說明。於本實施例中，使用內部應變或表面波紋不同之圓筒基材製作母盤，並對反射光強度分佈及圖案排列進行評價。再者，本發明並不限定於該等實施例。

【0054】 以如下方式進行圓筒基材之內部應變的測量、圓筒基材之表面波紋的測量、觀察母盤之反射光強度分佈及觀察母盤之圖案排列。

【0055】 [測量圓筒基材之內部應變]

使用應變測量器（SVP—縱型，旭科技玻璃製造）測量圓筒基材之內部應變。

【0056】 [圓筒基材之表面波紋之測量]

使用表面形狀粗糙度測量機（Form Talysurf PGI 1250A，Taylor Hobson製造）測量圓筒基材之表面波紋。

【0057】 [母盤之反射光強度分佈之測量]

一面使母盤旋轉並且使搭載雷射光源（ $\lambda = 650 \text{ nm}$ ）與受光元件（PD光電二極體）之測量頭沿母盤之高度方向移動，一面測量並記錄雷射光之反射強度，進行製圖而獲得表示母盤之反射光強度分佈之二維圖像。

【0058】 [觀察母盤之圖案排列]

使用掃描型電子顯微鏡（SEM：Scanning Electron Microscope）觀察母盤

表面。

【0059】 [實施例 1]

準備內部應變未達 20 nm/cm 且外周表面之週期 10 mm 以下之波紋之振幅為 100 nm 以下的石英玻璃之圓筒基材。圖 8 係表示實施例 1 之圓筒基材之內部應變的圖像。藉由應變測量器，獲得與因內部之殘留應力引起之雙折射量對應的色圖像，顯示出未達 20 nm/cm 之內部應變。

【0060】 於該圓筒基材之外周表面成膜由鎢之金屬氧化物構成之阻劑層。其後，使用曝光裝置，使藉由利用雷射光之熱微影而於阻劑層形成準六方晶格圖案之潛像圖案化。繼而，對圓筒基材上之阻劑層實施顯影處理而使曝光部分之阻劑溶解。藉此，獲得阻劑層開口成準六方晶格圖案之阻劑母盤。繼而，使用蝕刻裝置對阻劑母盤進行 RIE 蝕刻，形成朝向相對於玻璃輥之表面為垂直方向之凹部。最後，藉由灰化完全去除阻劑圖案。藉由上述方式，獲得目標玻璃輥母模（母盤）。

【0061】 圖 9 及圖 10 分別為表示實施例 1 之母盤之反射光強度分佈的二維圖像、及實施例 1 之母盤之圖案排列的 SEM 圖像。如圖 9 所示，實施例 1 之母盤的反射光強度分佈均勻，又，如圖 10 所示，亦未產生圖案混亂。

【0062】 [比較例 1]

準備包含內部應變約為 70 nm/cm 之帶狀區域且外周表面之週期 10 mm 以下之波紋之振幅為 100 nm 以下的石英玻璃之圓筒基材。圖 11 係表示比較例 1 之圓筒基材之內部應變之圖像。藉由應變測量器，獲得與因內部之殘留應力引起之雙折射量對應的色圖像，並出現內部應變約為 70 nm/cm

之帶狀區域。使用該圓筒基材，以與實施例 1 相同之方式製作玻璃輥母模（母盤）。

【0063】 圖 12 及圖 13 分別為表示比較例 1 之母盤之反射光強度分佈的二維圖像、及比較例 1 之母盤之圖案排列的 SEM 圖像。如圖 12 所示，比較例 1 之母盤之反射光強度分佈為帶狀。又，於透光檢測中於帶狀區域內觀察到白濁。又，如圖 13 所示，於帶狀區域內產生圖案混亂。

【0064】 [實施例 2]

準備內部應變未達 20 nm/cm 且外周表面之週期 10 mm 以下之波紋之振幅約為 50 nm 的石英玻璃之圓筒基材。圖 14 係表示實施例 2 之圓筒基材之表面波紋的圖表。實施例 2 之外周表面的圓周方向之波紋之振幅小，為 50 nm 左右。使用該圓筒基材，以與實施例 1 相同之方式製作玻璃輥母模（母盤）。

【0065】 圖 15 係表示實施例 2 之母盤之反射光強度分佈的二維圖像。如圖 15 所示，實施例 2 之母盤之反射光強度分佈均勻。

【0066】 [比較例 2]

準備內部應變未達 20 nm/cm 且外周表面之週期 10 mm 以下之波紋之振幅約為 100 nm 的石英玻璃之圓筒基材。圖 16 係表示比較例 2 之圓筒基材之表面波紋的圖表。比較例 2 之外周表面的圓周方向之波紋為 5 mm 間距且振幅為 100 nm 左右。使用該圓筒基材，以與實施例 1 相同之方式製作玻璃輥母模（母盤）。

【0067】 圖 17 係表示比較例 2 之母盤之反射光強度分佈的二維圖像。如圖 17 所示，比較例 2 之母盤之反射光強度分佈產生沿著波紋之條紋

狀之特性分佈。

【0068】 [評價結果]

如比較例 1 所示，於使用利用阻劑材料之熱變化之熱微影法對所欲圖案進行曝光時，當圓筒基材之內部應變為 70 nm/cm 以上之情形時，因曝光時之熱導致石英表面變動而引起曝光圖案混亂，而於反射光強度產生帶狀分佈。又，因圖案排列混亂所伴有之透過散射光而於透光檢查時產生白濁區域。

【0069】 另一方面，如實施例 1 所示，於圓筒基材之內部應變未達 70 nm/cm 之情形時，曝光圖案混亂被抑制而獲得面內均勻之反射光強度分佈，且亦未產生起因於繞射光之白濁區域。

【0070】 又，如比較例 2 所示，於圓筒基材之外周表面上之圓周方向之週期 10 mm 以下之波紋的振幅為 100 nm 以上之情形時，於刻畫所欲圖案時聚焦伺服機構無法追隨而引起曝光圖案之尺寸變動，從而反射光強度分佈產生沿著波紋之條紋狀之特性分佈。

【0071】 另一方面，如實施例 2 所示，於圓筒基材之外周表面的圓周方向之週期 10 mm 以下之波紋之振幅未達 100 nm 之情形時，可抑制曝光圖案之尺寸變動，且反射光強度分佈均勻。

【符號說明】

【0072】

10：母盤

11：圓筒基材

- 12：結構體
- 13：阻劑層
- 14：潛像
- 20：雷射光
- 21：雷射光源
- 22：電光元件
- 23：反射鏡
- 24：光電二極體
- 25：調變光學系統
- 26：聚光透鏡
- 27：聲音光學元件
- 28：準直透鏡
- 29：格式器
- 30：驅動器
- 31：反射鏡
- 32：移動光學台
- 33：擴束器
- 34：物鏡
- 35：轉軸馬達
- 36：轉盤
- 37：控制機構
- 41：蝕刻反應槽

42：圓柱電極

43：對向電極

44：隔直流電容器

45：高頻電源

51：基體供給輥

52：捲取輥

53、54：導輥

55：夾輥

56：剝離輥

57：塗佈裝置

58：光源

61：基體

62：樹脂層

公告本**發明摘要**

※ 申請案號：103142131

※ 申請日：103.12.4

※IPC 分類：

C03C10/00(2006.01)
B29C33/38(2006.01)
C03C15/00(2006.01)
G03F7/00(2006.01)
B29C59/02(2006.01)
B29C59/16(2006.01)
B29L11/00(2006.01)**【發明名稱】(中文/英文)**

圓筒基材、母盤及母盤之製造方法

【中文】

提供一種可均勻地轉印微細圖案之圓筒基材、母盤、及母盤之製造方法。使用由圓筒形狀之石英玻璃構成且內部應變以雙折射量計未達 70 nm/cm 的圓筒基材 (11)。於該圓筒基材 (11) 之外周表面形成阻劑層，於阻劑層形成潛像並使形成有潛像之阻劑層顯影，將顯影後之阻劑層之圖案作為掩膜進行蝕刻，從而形成由複數排列於圓筒基材 (11) 之外周表面的凹部或凸部構成之結構體 (12)。

【英文】

無

圖式

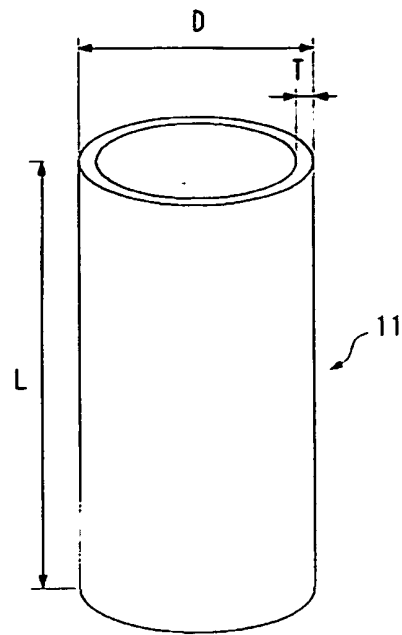


圖1

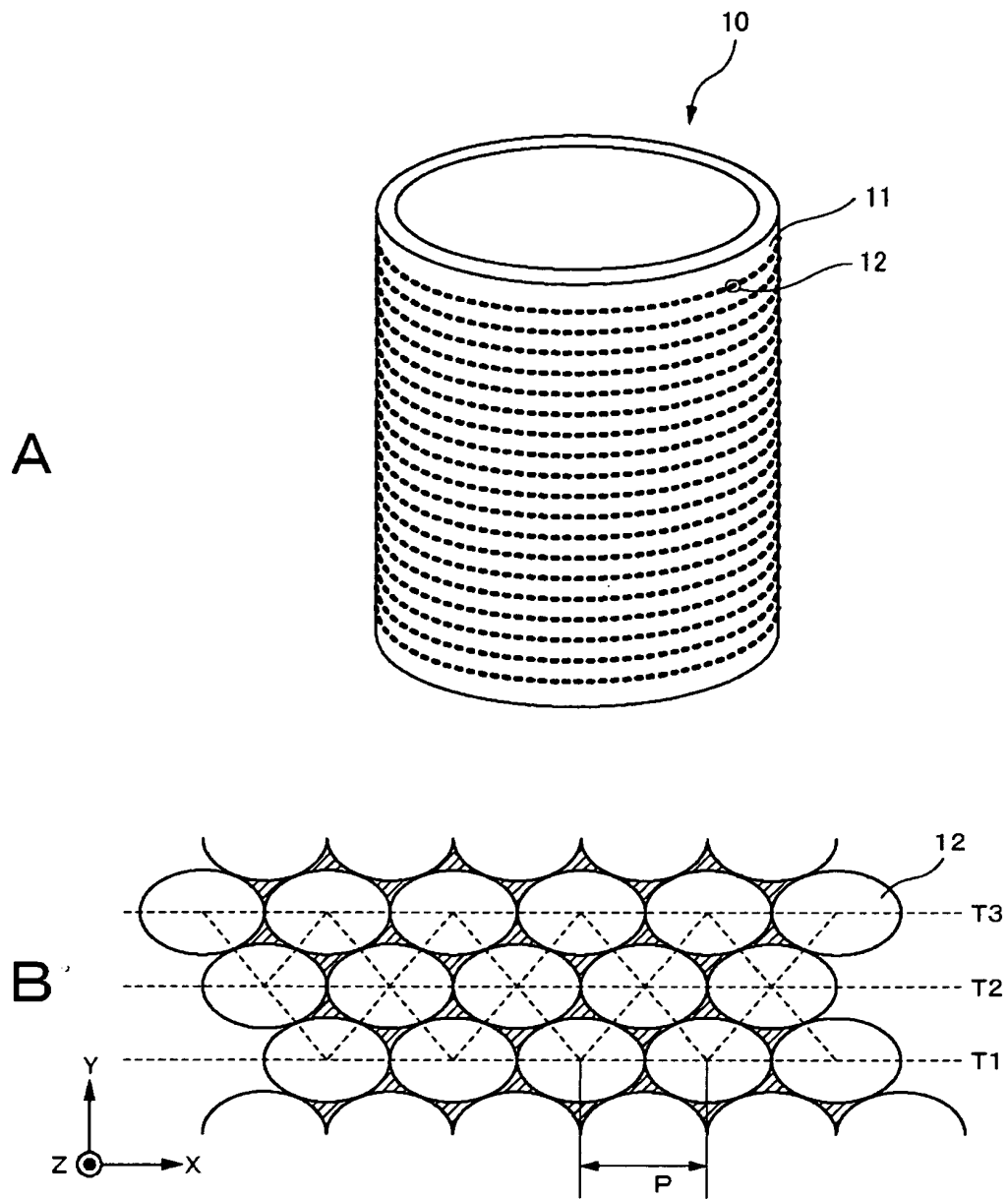


圖2

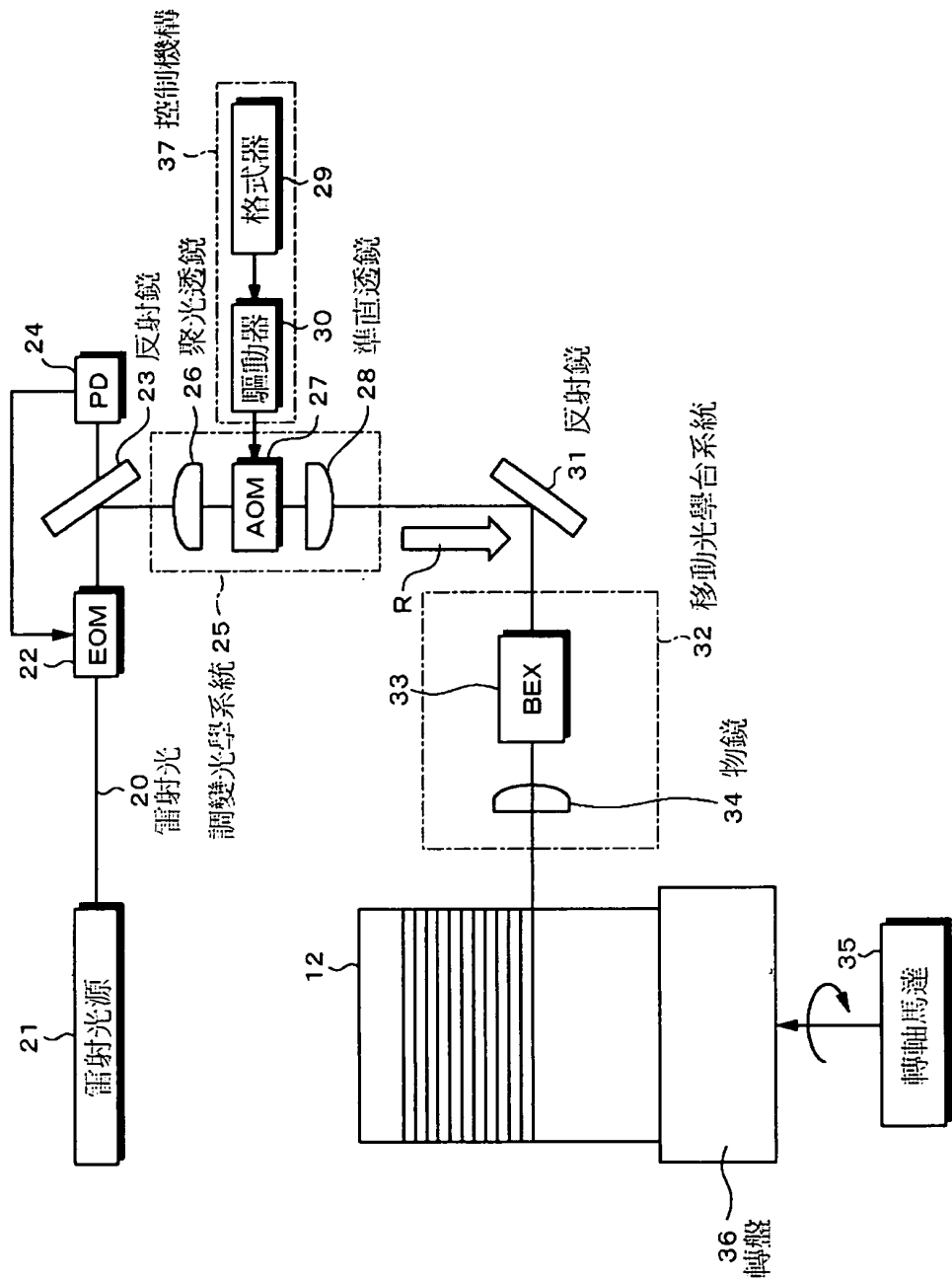


圖3

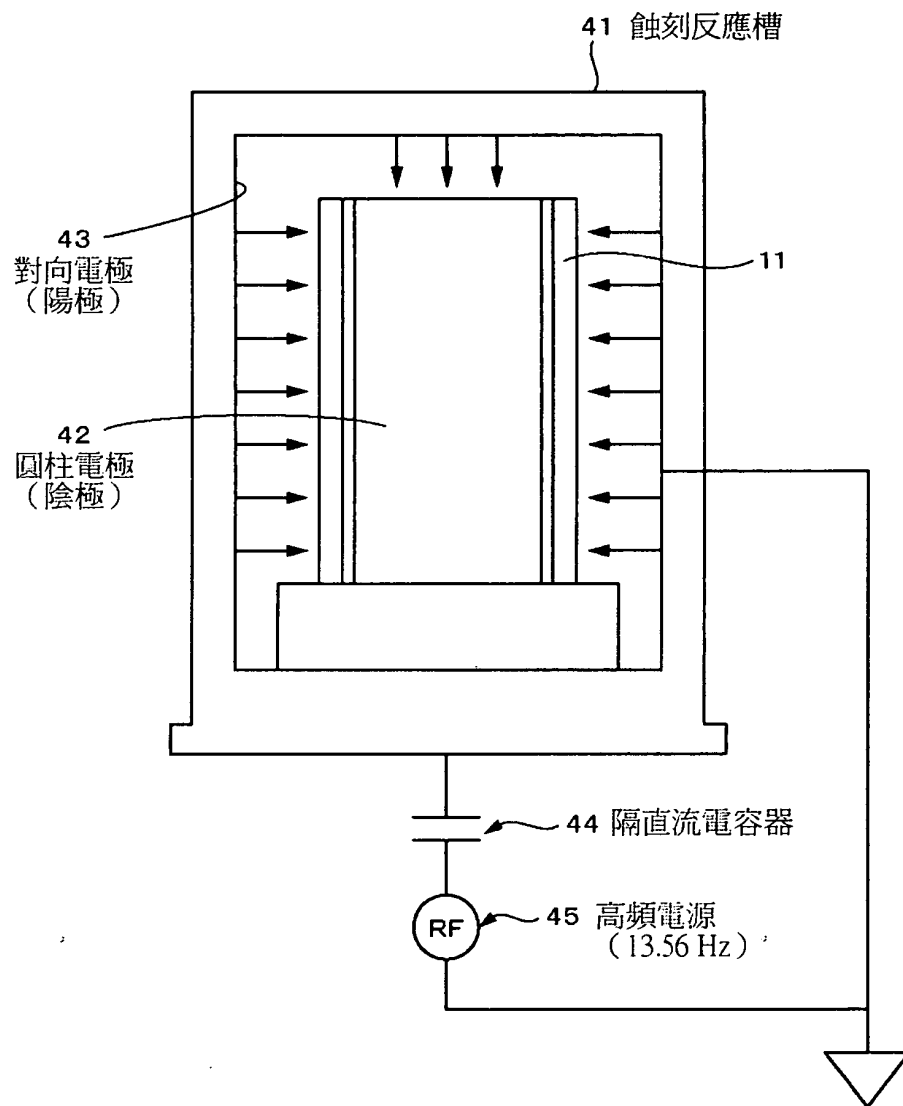
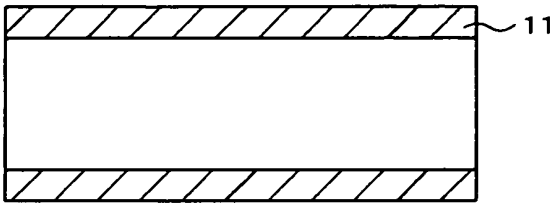
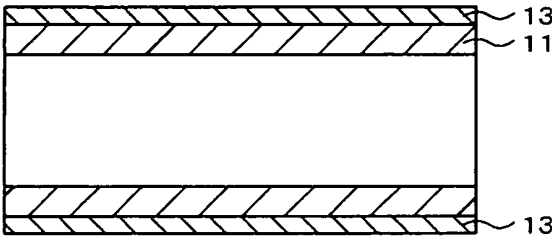


圖4

A



B



C

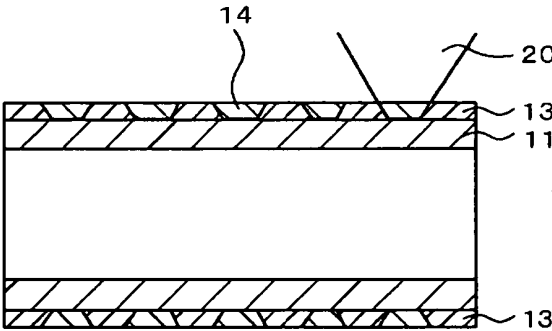


圖5

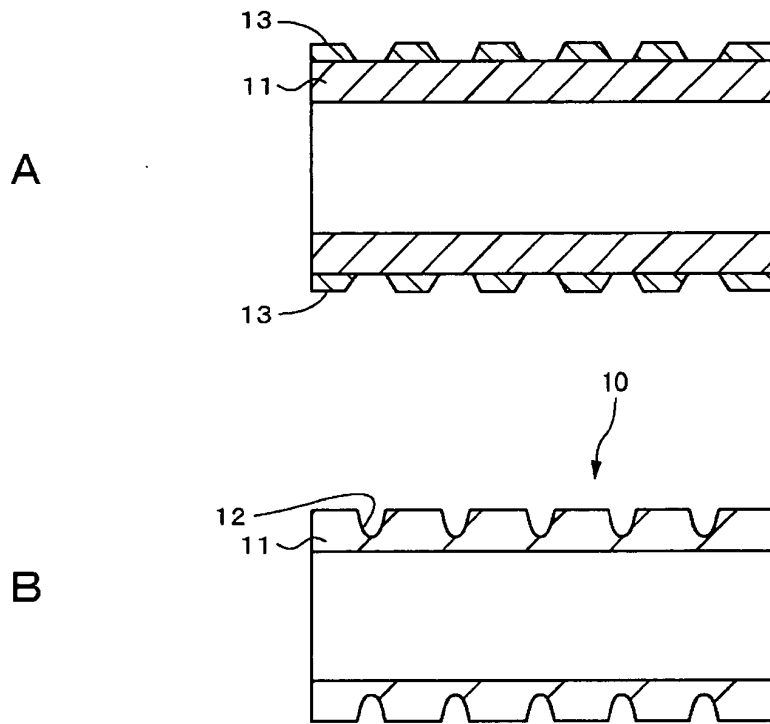


圖6

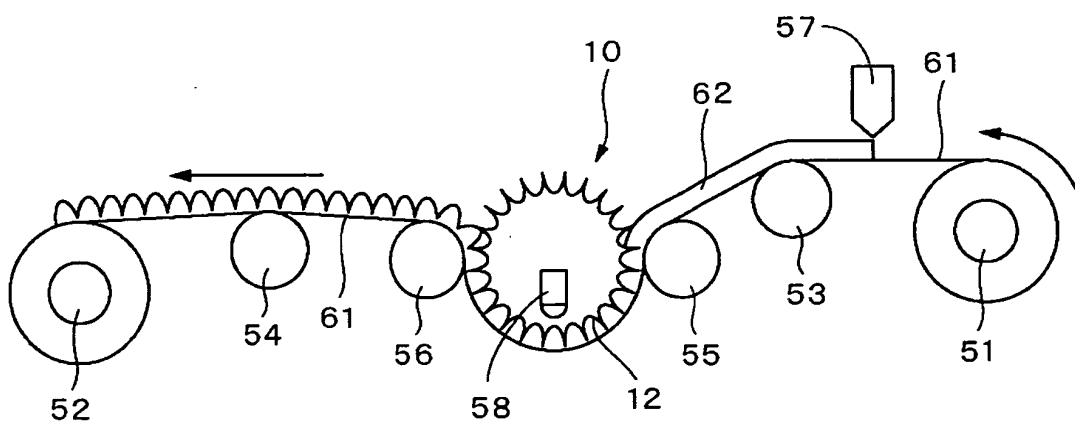


圖7

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種圓筒基材，由圓筒形狀之石英玻璃構成，內部應變以雙折射量計未達 70 nm/cm ，外周表面之圓周方向之週期 10 mm 以下的波紋之振幅未達 100 nm 。
2. 如申請專利範圍第 1 項之圓筒基材，其中，該內部應變以雙折射量計為 20 nm/cm 以下。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之圓筒基材，其中，外周表面之圓周方向之週期 10 mm 以下的波紋之振幅為 50 nm 以下。
4. 一種母盤，具備申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之圓筒基材、及由複數排列於該圓筒基材之外周表面的凹部或凸部構成之結構體。
5. 一種母盤之製造方法，具有：

阻劑成膜步驟：於申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之圓筒基材的外周表面形成阻劑層；

曝光步驟：於該阻劑層形成潛像；

顯影步驟：使形成有該潛像之阻劑層顯影；及

蝕刻步驟：將該顯影後之阻劑層的圖案作為掩膜進行蝕刻，而形成由複數排列於該圓筒基材之外周表面的凹部或凸部構成之結構體。

6. 如申請專利範圍第 5 項之母盤之製造方法，其中，於該曝光步驟中，對該阻劑層照射雷射光而形成潛像。
7. 如申請專利範圍第 6 項之母盤之製造方法，其中，於該曝光步驟中，藉由熱微影而形成潛像。
8. 如申請專利範圍第 5 至 7 項中任一項之母盤之製造方法，其中，於該蝕

刻步驟中，藉由乾式蝕刻而形成結構體。

9. 一種光學元件之製造方法，使光硬化樹脂層密接於申請專利範圍第 4 項之母盤的外周表面，使該光硬化樹脂層硬化並將其剝離，從而將該母盤之結構體轉印至光硬化樹脂層。