



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201501911 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：103104013

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 07 日

(51)Int. Cl. : **B29C59/04 (2006.01)**

B29C43/56 (2006.01)

(30)優先權：2013/02/08 日本

2013-023239

(71)申請人：吉坤日礦日石能源股份有限公司 (日本) JX NIPPON OIL & ENERGY CORPORATION
(JP)

日本

(72)發明人：高橋麻登香 (JP)；鳥山重隆 (JP)

(74)代理人：洪澄文

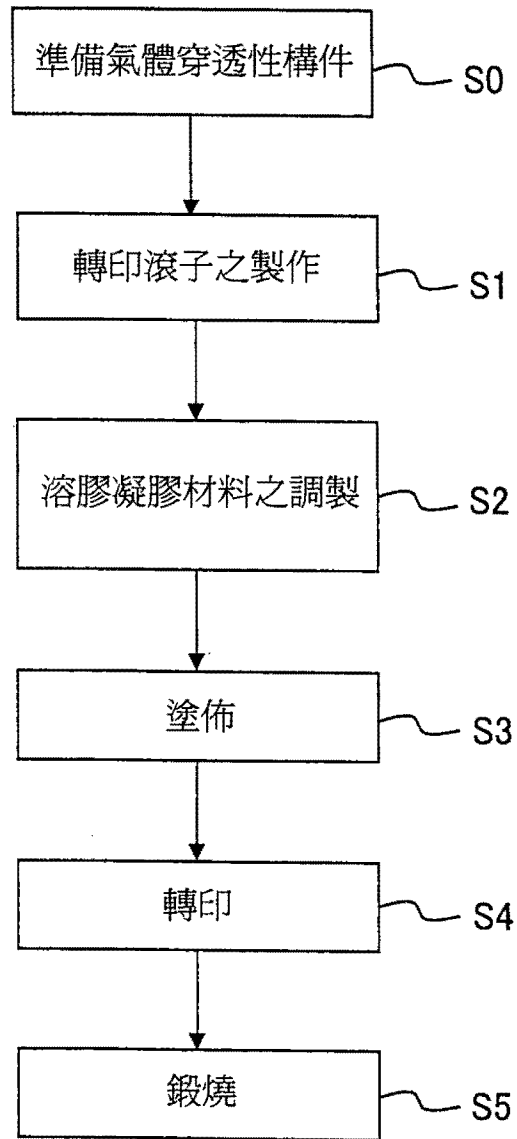
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：8 共 46 頁

(54)名稱

使用吸氣滾子之滾子裝置以及具有凹凸構造之構件的製造方法

(57)摘要

本發明之滾子裝置 300，其包括：吸氣滾子 25，其係可旋轉，在於外周面 25a 可作用由外向內的抽氣力；抽氣機構 65，其係產生上述抽氣力；及氣體穿透性構件 81，其係覆蓋上述吸氣滾子 25 之外周面 25a。藉由包括氣體穿透性構件 81 及吸氣滾子 25，可邊對被處理物以氣體穿透性構件 81 附勢，邊由被處理物均勻地將水分氣體抽出。藉由使用本發明之滾子裝置 300，可以高良率高生產量製造具有用於光的繞射或散射之凹凸構造之構件。



第1圖

201501911

發明摘要

※ 申請案號：103104013

※ 申請日：103.2.7

※IPC 分類：B29C 59/44 (2006.01)

B29C 43/56 (2008.01)

【發明名稱】（中文/英文）

使用吸氣滾子之滾子裝置以及具有凹凸構造之構件的製造方法

【中文】

本發明之滾子裝置 300，其包括：吸氣滾子 25，其係可旋轉，在於外周面 25a 可作用由外向內的抽氣力；抽氣機構 65，其係產生上述抽氣力；及氣體穿透性構件 81，其係覆蓋上述吸氣滾子 25 之外周面 25a。藉由包括氣體穿透性構件 81 及吸氣滾子 25，可邊對被處理物以氣體穿透性構件 81 附勢，邊由被處理物均勻地將水分氣體抽出。藉由使用本發明之滾子裝置 300，可以高良率高生產量製造具有用於光的繞射或散射之凹凸構造之構件。

【英文】

無。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）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】 (中文/英文)

使用吸氣滾子之滾子裝置以及具有凹凸構造之構件的製造方法

【技術領域】

【0001】本發明係使用吸氣滾子之滾子裝置以及具有凹凸構造之構件的製造方法。

【先前技術】

【0002】形成如半導體積體電路等之細微圖案的方法，已知微影法。使用微影法形成之圖案的解析度，係依存於光源的波長及光學系的開口數，為因應近幾年的細微化裝置的需要，期望更短波長的光源。但是，短波長光源高價，而其開發不易，亦需開發可穿透如此之短波長光的光學材料。

此外，以先前的微影法製造大面積的圖案，需要大型的光學元件，技術性及經濟性均伴隨困難。因此，有形成具有大面積之所期望圖案的新穎方法之研究。

【0003】不使用先前的微影裝置，形成細微圖案的方法已知有奈米壓印法。奈米壓印法，係將樹脂夾入鑄模(模具)與基板夾進而將奈米級的圖案轉印的技術，不僅在半導體裝置，亦被期待在有機 EL 元件或 LED 等的光學構件、MEMS、生物晶片等地多數領域實用化。

【0004】使用熱硬化性材料的奈米壓印法，已知例如，如專利文獻 1 所記載，於基板上塗佈抗蝕膜，以平板狀的鑄模壓

製之後，藉由加熱器使抗蝕膜硬化的方法。特別是使用無機系的溶膠凝膠材料的奈米壓印成形物耐熱性高，而適於伴隨高溫處理之製程。再者，取代使用平板狀鑄模的壓製法，亦已知如專利文獻 2 所記載，使用圓筒狀的具有細微凹凸圖案的複製用原版及壓製滾子之滾子壓製法。但是，溶膠凝膠材料，需要精密地控制塗佈之後的水分量及乾燥時間，不容易量產化。

【0005】然而，於專利文獻 3 揭示有在於以奈米壓印法對溶膠凝膠材料的圖案轉印，藉由使用由具有氣體穿透性的聚二甲基矽氧烷(PDMS)所組成的鑄模，即使溶膠凝膠材料與鑄模密著時，亦可進行溶膠凝膠材料的硬化。在由 PDMS 組成的鑄模內，由於溶膠凝膠層中的溶劑及水可擴散，故即使溶膠凝膠材料與鑄模密著時，亦可促進溶膠凝膠材料的化學反應，以及藉此所產生的水及溶劑的蒸發，可使溶膠凝膠材料硬化(凝膠化)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻 1]日本特開 2008-049544 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2010-269480 號公報

[專利文獻 3]日本特開 2008-068611 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0007】本發明之目的係在於提供，可良率良好地量產具有細微的凹凸構造之構件之新穎的製造裝置以及製造方法。

[用於解決課題之手段]

【0008】依照本發明之第 1 態樣，可提供一種滾子裝置，其包括：吸氣滾子，其係可旋轉，在於外周面可作用由外向內的抽氣力；

抽氣機構，其係產生上述抽氣力；及

氣體穿透性構件，其係覆蓋上述吸氣滾子之外周面。

【0009】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件亦可係由矽酮橡膠形成。

【0010】在於上述滾子裝置，亦可於上述氣體穿透性構件的表面形成凹凸圖案。

【0011】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件之凹凸圖案，亦可係用於圖案化溶膠凝膠材料之圖案。

【0012】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件之凹凸圖案，係不規則的凹凸圖案，凹凸的深度的標準偏差位為 10~100nm 的範圍，凹凸的平均間距可為 100~1500nm 的範圍。

【0013】上述氣體穿透性構件之凹凸圖案之傅立葉轉換像亦可為圓環狀。

【0014】在於上述滾子裝置，亦可包括用於加熱上述吸氣滾子之加熱手段。

【0015】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件的水蒸氣穿透率可為 $1 \times 10^{-6}[(\text{mL} \cdot \text{cm})/(\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg})]$ 以上。

【0016】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件的厚度可為 10 μm ~1cm。

【0017】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件的表面

能可為 25mN/m 以下。

【0018】在於上述滾子裝置，亦可包括使上述吸氣滾子以上述吸氣滾子之軸為中心旋轉的驅動裝置。在上述滾子裝置，上述吸氣滾子之上述外周面的材質亦可為多孔質體。上述多孔質體，可為陶瓷。在於上述滾子裝置，上述吸氣滾子之上述外周面，亦可係以等間隔均勻設置抽氣孔之網眼狀。

【0019】依照本發明之第 2 態樣，可提供一種具有凹凸構造之構件的製造方法，其係使用第 1 態樣的滾子裝置製造具有凹凸構造之構件的方法，其包括：

於基板形成塗膜的步驟；

邊旋轉上述吸氣滾子，使上述氣體穿透性構件的上述凹凸圖案與上述塗膜密著，將上述凹凸圖案轉印於上述塗膜的步驟；及

使上述塗膜硬化的步驟。具有上述凹凸構造之構件，例如，可成為光學基板。

【0020】在於上述具有凹凸構造之構件的製造方法，亦可邊使上述吸氣滾子作用上述抽氣力，邊將上述凹凸圖案轉印於上述塗膜。

【0021】在於上述具有凹凸構造之構件的製造方法，上述塗膜的材料，可為溶膠凝膠材料。

【0022】在於上述具有凹凸構造之構件的製造方法，亦可邊將上述塗膜加熱，使上述氣體穿透性構件的上述凹凸圖案與上述塗膜密著。

【0023】依照本發明之第 3 態樣，可提供一種有機 EL 元件

之製造方法，其係使用第 2 態樣之具有凹凸構造之構件的製造方法，製作具有凹凸表面的繞射光柵基板作為具有凹凸構造之構件，於上述繞射光柵基板的凹凸表面上，依次層積透明電極、有機層及金屬電極，製造有機 EL 元件。

[發明效果]

【0024】本發明之滾子裝置，藉由包括氣體穿透性構件及吸氣滾子，可將被處理物以氣體穿透性構件附勢，由被處理物均勻地抽出水分氣體。藉由使用本發明之滾子裝置，可正確且確實地進行塗膜的圖案形成，可以高的生產量，製造如具有光學基板之具有凹凸構造之構件。

【圖式簡單說明】

【0025】

第 1 圖係表示本發明之具有凹凸構造之構件的製造方法之流程圖。

第 2 圖(A)~(C)，係示意表示用於製造實施形態之光學基板的製造方法之氣體穿透性構件之各步驟之圖。

第 3 圖係實施形態之滾子裝置之示意立體圖。

第 4 圖係將第 3 圖之滾子裝置由 A-A 方向觀看之概略剖面圖。

第 5 圖係用於說明使用氣體穿透性構件之轉印製程之概念圖。

第 6 圖係實施形態之光學基板的製造裝置之概念圖。

第 7 圖係在於變形形態，取代轉印滾子，將環狀的氣體穿透性構件對 2 個以上的滾子架設設置之光學基板製造裝置之概

念圖。

第 8 圖係表示有機 EL 元件的剖面構造之圖。

【實施方式】

【0026】以下，參照圖面說明關於本發明之具有凹凸圖案或凹凸構造之構件的製造方法以及製造裝置之實施形態。再者，於以下的說明，作為塗佈於基板的塗膜材料，舉溶膠凝膠材料為例說明。本發明之具有凹凸圖案或凹凸構造之構件的製造方法，係如第 1 圖所示，主要，具有：準備氣體穿透性構件的步驟 S0；製作包括氣體穿透性構件的轉印滾子的步驟 S1；調製溶膠凝膠材料之調製步驟 S2；將調製之溶膠凝膠材料塗佈於基板上之塗佈步驟 S3；邊使轉印滾子之氣體穿透性構件密著於塗佈之塗膜，使塗膜硬化之轉印步驟 S4；及將塗膜鍛燒之鍛燒步驟 S5。以下，依序說明各步驟。再者，在於以下的說明，具有凹凸圖案或凹凸構造之構件，舉具有凹凸圖案之光學基板為例說明。

【0027】 [準備氣體穿透性構件的步驟]

在於本實施形態之光學基板的製造方法及製造裝置，使用於作為鑄模之氣體穿透性構件，具有可繞性，於表面具有凹凸的轉印圖案。氣體穿透性構件，可藉由後述之氣體穿透性構件製造方法製作。氣體穿透性構件，係由橡膠系材料構成，特別是以矽酮橡膠或矽酮橡膠與其他的材料的混合物或共聚物為佳。矽酮橡膠，可使用例如聚有機矽氧烷、架橋型聚有機矽氧烷、聚有機矽氧烷/聚碳酸酯共聚物、聚有機矽氧烷/聚亞苯共聚物、聚有機矽氧烷/聚苯乙烯共聚物、聚三甲基矽基丙炔、

聚 4 甲基戊烯等。矽酮橡膠，與其他的樹脂材料相比較廉價，而耐熱性優良，熱傳導性高，具有彈性，於高溫條件下不容易變形，故適合在高溫條件下進行之凹凸圖案轉印製程。再者，矽酮橡膠系的材料，由於氣體或水蒸氣穿透性高，可使被轉印材之溶劑或水蒸氣容易穿透。再者，氣體穿透性構件的水蒸氣穿透率以 $1 \times 10^{-6}[(\text{mL} \cdot \text{cm})/(\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg})]$ 以上為佳。氣體穿透性構件的水蒸氣穿透率較上述下限低，則將氣體穿透性構件之凹凸圖案轉印於基板上的塗膜時，於塗膜中的溶劑及水的蒸發耗時，而塗膜不硬化，或硬化需要時間。此外，用於氣體穿透性構件之橡膠系材料的表面自由能，以 25mN/m 以下為佳。藉此將氣體穿透性構件之凹凸圖案轉印於基板上的塗膜時之脫模性變得良好，而可防止轉印不良。

【0028】 氣體穿透性構件，可例如為長度 50~2000mm、寬度 50~3000mm、厚度 10 μ m~1cm。氣體穿透性構件的尺寸，可根據轉印滾子的尺寸、量產之光學基板的尺寸、1 次製程可連續製造的光學基板的數量(批量)等適宜設定。氣體穿透性構件的厚度較上述下限小，則有氣體穿透性構件的強度變小，而有氣體穿透性構件在操作期間破損之虞。厚度較上述上限大，則有難以將鑄模捲成滾子狀，而有氣體穿透性構件的水蒸氣穿透性變得不充分之虞。此外，根據需要，亦可於該等凹凸圖案面上施以脫模處理。凹凸圖案，係將任意形狀，例如以後述之 BCP 法、BKL 法、微影法等中的任意方法形成。

【0029】 凹凸圖案，可按照最終所得之光學基板的用途形成任意圖案，惟例如，可作成微透鏡陣列構造、光擴散或繞射

等的功能之構造。凹凸圖案，亦可為例如，凹凸的間距並不均一，凹凸的方向沒有定向性的不規則的凹凸圖案。凹凸的平均間距，例如，將光學基板用於可見光的繞射或散射的用途時，可為 100~1500nm 的範圍，以 200~1200nm 的範圍更佳。凹凸的平均間距未滿上述下限，則由於間距對可見光的波長變得過小，而藉由凹凸之光繞射有變得不充分的趨勢，另一方面，超過上限，則繞射角變小，有失去作為繞射光柵等的光學元件的功能的趨勢。在於同樣的用途，凹凸的深度分佈的平均值，以 20~200nm 的範圍為佳，以 30~150nm 的範圍更佳。凹凸的深度的標準偏差，以 10~100nm 為佳，以 15~75nm 的範圍更佳。

【0030】在於本案，所謂凹凸的平均間距，係指在於測定形成凹凸的表面的凹凸的間距(相鄰的凸部或相鄰的凹部的間隔)時，凹凸的間距的平均值。如此之凹凸的間距的平均值，可藉由使用掃描式探針顯微鏡(例如，株式會社日立 HITEC SCIENCE 製的產品名「E-sweep」等)，以下述條件：

測定模式：懸臂斷續接觸模式

懸臂的材質：矽

懸臂的臂寬：40 μ m

懸臂的探針尖端直徑：10nm

分析表面的凹凸測定凹凸分析影像之後，測定 100 點以上，在於該凹凸分析影像中，任意相鄰的凸部或相鄰的凹部的間隔，求其算術平均而算出。

【0031】此外，在於本案，凹凸的深度分佈的平均值及凹凸的深度的標準偏差可如下算出。將表面的凹凸形狀，藉由使

用掃描式探針顯微鏡(例如，株式會社日立 HITEC SCIENCE 製的產品名「E-sweep」等)測定凹凸分析影像。分析凹凸時，以上述條件，測定任意 $3\mu\text{m}$ 四方(長 $3\mu\text{m}$ 、寬 $3\mu\text{m}$)或 $10\mu\text{m}$ 四方(長 $10\mu\text{m}$ 、寬 $10\mu\text{m}$)的測定區求得凹凸分析影像。此時，將在於測定區域內的 16384 點(長 128 點×寬 128 點)以上的測定點之凹凸高度的數據，分別以奈米尺度分求得。再者，如此之測定點的數量，雖根據所使用的測定裝置的種類及設定而異，惟例如，使用上述株式會社日立 HITEC SCIENCE 製的產品名「E-sweep」做為測定裝置時，可於 $3\mu\text{m}$ 四方的測定區域內，進行 65536 點(長 256 點×寬 256 點)的測定(以 256×256 像素的解析度測定)。然後，關於如此測定之凹凸高度(單位：nm)，首先，求全測定點中，由透明支持基板 1 的表面，高度最高的測定點 P。然後，以包含該測定點 P 且與透明支持基板 1 的表面平行的面作為基準面(水平面)，求由該基準面之深度之值(由在於測定點 P 之透明支持基板 1 之高度值扣除在於各測定點由透明支持基板 1 之高度的差分)作為凹凸深度的數據。再者，如此之凹凸深度數據，根據測定裝置(例如株式會社日立 HITEC SCIENCE 製的產品名「E-sweep」)，可藉由測定裝置中的軟體自動計算求得，利用藉由如此之自動計算求得之值作為凹凸深度的數據。如此地，求得在於各測定點的凹凸深度之數據之後，將藉由求其算術平均及標準偏差算出之值，分別採用作為凹凸的深度分佈的平均值及凹凸的深度的標準偏差。在於本說明書，凹凸的平均間距及凹凸的深度分佈的平均值，無關於形成凹凸表面的材料，可通過如上所述的測定方法求得。

【0032】由如此之凹凸圖案散射及/或繞射的光，並非單一的或狹窄波段的波長的光，而具有相對較廣區域的波長帶，散射光及/或繞射的光沒有指向性，而朝向所有方向。惟，在於「不規則的凹凸圖案」，包含將表面的凹凸形狀分析所得之凹凸分析影像施以 2 維高速傅立葉轉換處理所得之傅立葉轉換像顯示圖或圓環狀的圖樣，即，雖然上述凹凸的方向並沒有指向性，但凹凸的間距似乎具有間距分佈之類週期構造。因此，在於具有如此之類週期構造的基板，只要其凹凸間距的分佈可繞射可見光線，可適合使用於有機 EL 元件等的面發光元件等之繞射基板或太陽電池之透明導電性基板等。

【0033】參照第 2 圖說明關於用於本發明之氣體穿透性構件之製造方法。

【0034】首先製作用於形成氣體穿透性構件之凹凸圖案的母模 38。母模 38 的凹凸圖案，使用例如利用根據本申請人們之日本特願 2011-006487 號所記載的嵌段共聚物的自組裝(微相分離)之方法(以下，適宜稱為「BCP(Block Copolymer)法」)，或用根據本申請人們的 WO2011/007878A1 所揭示，藉由將蒸鍍膜上的聚合物膜加熱·冷卻，以聚合物表面的皺紋形成凹凸的方法(以下，適宜稱為「BKL (Buckling)法」)形成為佳。亦可取代 BCP 法及 BKL 法，以微影法形成。其他，亦可藉由例如，切削加工法、電子線直接描繪法、粒子線束加工法及操作探針加工法等之細微加工法、以及使用微粒子之自組裝化的細微加工法，亦可製作母模 38 的凹凸圖案。以 BCP 法形成圖案時，形成圖案材料可使用任意材料，惟以選自由聚苯乙烯等的

苯乙烯系聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯等地聚甲基丙烯酸烷基酯、聚環氧乙烷、聚丁二烯、聚異戊二烯、聚乙炔基吡啶、及聚乳酸所組成之群之 2 種的組合所構成之嵌段共聚物為佳。

【0035】母模 38 的圖案的凹凸的間距及高度，雖任意，惟例如用於散射或繞射可見區域的光的繞射光柵的用途時，凹凸的平均間距，以 100~1500nm 的範圍為佳，以 200~1200nm 的範圍更佳。凹凸的平均間距未滿上述下限，則由於間距對可見光的波長變得過小，而有光無法藉由凹凸繞射的趨勢，另一方面，超過上限，則繞射角變小，有失去作為繞射光柵等的光學元件的功能的趨勢。凹凸的深度分佈的平均值以 20~200nm 的範圍為佳，以 30~150nm 的範圍更佳。凹凸的深度分佈的平均值未滿上述下限，則高度對可見光的波長過低而有無法產生所需繞射的趨勢，另一方面，超過上限，則在繞射光強度發生不均，結果，例如，將該凹凸圖案利用於作為有機 EL 元件的光取出用的光學元件時，由於 EL 層內部的電場分佈變得不均勻而因電場集中在特定之處而有變得容易產生漏電，或壽命變短的趨勢。凹凸的深度的標準偏差，以 10~100nm 的範圍為佳，以 15~75nm 的範圍內更佳。凹凸的深度的標準偏差未滿上述下限，則由於高度對可見光的波長過低而有無法產生所需繞射的趨勢，另一方面，超過上限，則於繞射光強度產生不均，結果，例如，將該凹凸圖案利用於作為取出有機 EL 元件的光的光學元件時，由於 EL 層內部的電場分佈變得不均勻而因電場集中在特定之處而有變得容易產生漏電，或壽命變短的趨勢。

【0036】將母模 38 藉由 BCP 法或 BKL 法等形式之後(第 2

圖(A))，如下形成轉印母模 38 的圖案的氣體穿透性構件 81。首先，將橡膠系材料的原料的主劑與硬化劑混合，攪拌 10 分鐘。橡膠系材料的混合液(以下，適宜稱為「氣體穿透性構件原料」)亦可以甲苯等的溶劑稀釋。將氣體穿透性構件原料攪拌之後，於減壓下脫泡。將脫泡的氣體穿透性構件原料塗佈於先前所製作的母模 38 的凹凸圖案上(第 2 圖(B))。塗佈方法，可使用澆鑄法、刮刀法、旋轉塗佈法等中的任意塗佈方法。其次，為使塗佈的氣體穿透性構件原料硬化，將氣體穿透性構件原料加熱。藉由硬化，將母模的凹凸圖案轉印固定於氣體穿透性構件原料。加熱溫度以室溫~50℃為佳。加熱，可藉由烘箱或加熱盤等任意手段進行。

【0037】將硬化的氣體穿透性構件原料由母模 38 剝離，得到氣體穿透性構件(第 2 圖(C))。氣體穿透性構件 81，可由母模 38 的邊緣部以手工剝離。此外，亦可以接著劑或膠帶等將後述的吸氣滾子的外周面，固定氣體穿透性構件 81 的一端，藉由使吸氣滾子旋轉而將氣體穿透性構件 81 捲取、剝離。

【0038】[製作轉印滾子之步驟]

接著，使用剝離之氣體穿透性構件 81，製作轉印滾子 50。轉印滾子 50，係由吸氣滾子 25；及捲繞於吸氣滾子之外周面的氣體穿透性構件 81 所構成。

【0039】吸氣滾子 25，係在於滾子外周面 25a(參照第 4 圖)由其外側向內側作用抽氣力之滾子。吸氣滾子 25，係例如，具有圓筒狀的滾子本體，於滾子本體的外周面 25a 設有貫通滾子本體周壁之多數抽氣孔 69(參照第 4 圖)。可將吸氣滾子 25 的

外周面 25a 的材質，藉由陶瓷等的多孔質體設置抽氣孔 69。此時，多孔質體的孔徑，以 $0.1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 為佳。此外，抽氣孔 69，亦可係將吸氣滾子 25 外周面 25a，使用衝孔金屬等形成網眼形，此時，將抽氣孔 69，以抽氣孔徑以 $0.5\sim 2.0\text{mm}$ ，間距 $1\sim 3\text{mm}$ ，等間隔均勻設置為佳。此外，抽氣孔 69 的形狀，可為圓形、橢圓形、菱形、狹縫狀等。吸氣滾子 25，可透過抽氣孔 69，將滾子外側的氣體或物體向內側抽氣。此外，吸氣滾子 25，亦可具有加熱器。

【0040】亦可藉由將如上所述地製作之氣體穿透性構件 81，捲繞固定於如上所述之吸氣滾子 25 之外周面 25a(參照第 4 圖)，而得到轉印滾子 50。氣體穿透性構件 81，可藉由接著劑、膠帶或氣體穿透性構件 81 本身的黏著力將固定於吸氣滾子 25 的外周面 25a，亦可藉由吸氣滾子 25 的外周面 25a 的多數抽氣孔 69 所帶來的抽氣力吸附固定在吸氣滾子 25 的外周表面 25a。氣體穿透性構件 81，可按照用途，無需將吸氣滾子 25 的外周面 25a 全部覆蓋，可僅將周方向的一部分或如第 3 圖所示僅覆蓋軸方向的一部分。

【0041】以上述方法製作之轉印滾子 50，可使用如第 3 圖及第 4 圖所示之滾子裝置 300。滾子裝置 300，係由轉印滾子 50、抽氣機構 65、及驅動裝置 67 所構成。抽氣機構 65，係使用例如，於轉印滾子 50 之吸氣滾子 25 之底面或上面經由管 65a 連接抽氣幫浦。驅動裝置 67，可為例如，將轉印滾子 50 之吸氣滾子 25 之軸 25c 經由皮帶或齒輪旋轉之馬達。藉由抽氣機構 65 將吸氣滾子 25 的內部 25b，例如，減壓為 10^5Pa 以下，

特別是 10^3Pa 以下為佳。此外，轉印滾子 50，係藉由將吸氣滾子 25 的軸 25c 可轉動地安裝於支持台 63，而可轉動地支持，藉由驅動裝置 67，以吸氣滾子 25 的軸 25c 為中心使轉印滾子 50 旋轉。

【0042】再者，準備氣體穿透性構件的步驟(S0)及製作轉印滾子的步驟(S1)，只要在後述的轉印步驟(S4)之前，即可，可於溶膠凝膠材料調整步驟(S2)之前或之後，亦可與溶膠凝膠材料調製步驟(S2)並行。

【0043】[溶膠凝膠材料調製步驟]

在於本實施形態之光學基板之製造方法，藉由溶膠凝膠法調製用於形成轉印圖案之塗膜之溶膠凝膠材料(溶膠溶液)(第 1 圖的步驟 S2)。例如，於基板上，以溶膠凝膠法合成二氧化矽時，調製金屬烷氧化物(二氧化矽前驅物)之溶膠凝膠材料。二氧化矽的前驅物，可舉四甲氧基矽烷(TMOS)、四乙氧基矽烷(TEOS)、四異丙氧基矽烷、四正丙氧基矽烷、四異丁氧基矽烷、四正丁氧基矽烷、四第二丁氧基矽烷、四第三丁氧基矽烷等的四烷氧化物單體、或甲基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷、異丙基三甲氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷(MTES)、乙基三乙氧基矽烷、丙基三乙氧基甲矽烷、異丙基三乙氧基甲矽烷、苯基三乙氧基矽烷、甲基三丙氧基矽烷、乙基三丙氧基矽烷、丙基三丙氧基矽烷、異丙基三丙氧基矽烷、苯基三丙氧基矽烷、甲基三異丙氧基矽烷、乙基三異丙氧基矽烷、丙基三異丙氧基矽烷、異丙基三異丙氧基矽烷、苯基三異丙氧基矽烷等的三烷氧化物單體、二甲基二甲氧

基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷、二甲基二丙氧基矽烷、二甲基二異丙氧基矽烷、二甲基二正丁氧基矽烷、二甲基二異丁氧基矽烷、二甲基二第二丁氧基矽烷、二甲基二第三丁氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷、二乙基二丙氧基矽烷、二乙基二異丙氧基矽烷、二乙基二正丁氧基矽烷、二乙基二異丁氧基矽烷、二乙基二第二丁氧基矽烷、二丙基二第三丁氧基矽烷、二丙基二甲氧基矽烷、二丙基二乙氧基矽烷、二丙基二丙氧基矽烷、二丙基二異丙氧基矽烷、二丙基二正丁氧基矽烷、二丙基二異丁氧基矽烷、二丙基二第二丁氧基矽烷、二丙基二第三丁氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷、二異丙基二乙氧基矽烷、二異丙基二丙氧基矽烷、二異丙基二異丙氧基矽烷、二異丙基二正丁氧基矽烷、二異丙基二異丁氧基矽烷、二異丙基二第二丁氧基矽烷、二異丙基二第三丁氧基矽烷、二苯基二甲氧基矽烷、二苯基二乙氧基矽烷、二苯基二丙氧基矽烷、二苯基二異丙氧基矽烷、二苯基二正丁氧基矽烷、二苯基二異丁氧基矽烷、二苯基二第二丁氧基矽烷、二苯基二第三丁氧基矽烷等的二烷氧化物單體，或將該等單體少量聚合之聚合物、對上述材料的一部分導入官能基或聚合物之為特徵之複合材料等的金屬烷氧化物。再者，可舉金屬乙醯乙酸酯、金屬碳酸酯、氧氯化物、氯化物、該等的混合物等，惟並非限定於該等。此外，金屬種，於 Si 以外，可舉 Ti、Sn、Al、Zn、Zr、In 等，或該等的混合物等，惟並非限定於該等。亦可使用適宜混合上述氧化金屬的前驅物。

【0044】使用 TEOS 與 MTES 的混合物時，該等的混合比，可為例如，以莫耳比為 1：1。該溶膠凝膠材料，可藉由進行水

解及聚縮合反應生成非晶質二氧化矽。為調整合成條件之溶液之 pH，添加鹽酸等的酸或氨等的鹼。以 pH4 以下或 10 以上為佳。此外，為進行水解，亦可加水。加水量對金屬烷氧化物種與莫耳比可為 1.5 倍以上。可使用二氧化矽以外的材料作為溶膠凝膠材料，可使用例如 Ti 系的材料或 ITO(銦・錫・氧化物)系的材料、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 ZnO 等。

【0045】溶膠凝膠材料的溶劑，可舉例如甲醇、乙醇、異丙醇(IPA)、丁醇等的醇類、己烷、庚烷、辛烷、癸烷、環己烷等的脂肪烴類、苯、甲苯、二甲苯、1,3,5-三甲苯等的芳香烴類、二乙醚、四氫呋喃、二氧雜環乙烷等的醚類、丙酮、甲乙酮、異佛爾酮、環己酮等的酮類、丁氧基乙基醚、己氧基乙醇、甲氧基-2-丙醇、苄氧基乙醇等的醚醇類、乙二醇、丙二醇等的二醇類、乙二醇二甲醚、二甘醇二甲醚、丙二醇單甲醚乙酸酯等的二醇醚類、醋酸乙酯、乳酸乙酯、 γ -丁內酯等的酯類、酚、氯酚等的酚類、N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、N-甲基吡咯烷酮等的醯胺類、氯仿、二氯甲烷、四氯乙烷、一氯苯、二氯苯等的鹵素系溶劑、2 硫化碳等的含雜元素化合物、水及該等的混合溶劑。特別是以乙醇及異丙醇為佳，此外對該等混合水者亦佳。

【0046】溶膠凝膠材料的添加劑，可使用用於調整黏度之聚乙二醇、聚環氧乙烷、羥丙基纖維素、聚乙烯醇、或溶液穩定劑之三乙醇胺等的烷醇胺、乙醯丙酮等的 β -二酮、 β -酮酯、甲醯胺、二甲基甲醯胺、二氧雜環乙烷等。

【0047】再者，於藉由加熱硬化之溶膠凝膠材料以外，亦

可使用光硬化性溶膠凝膠材料。此時，例如使用藉由光產生酸的 6 氟化磷系芳香族鎢鹽等的光酸產生劑，或藉由添加以乙醯丙酮代表的 β 二酮至溶膠溶液，使之化學修飾(螯合化)，藉由光照射拆離化學修飾等的方法。

【0048】[塗佈步驟]

將如上所述地調製之溶膠凝膠材料塗佈於基板上(第 1 圖的步驟 S3)。基板，可使用玻璃、石英、矽基板等由無機材料所構成之基板，或聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚碳酸酯(PC)、環烯烴聚合物(COP)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚苯乙烯(PS)、聚醯亞胺(PI)、多芳酯化合物等的樹脂基板。基板，可為透明亦可為不透明。只要是將由該基板所得之凹凸圖案基板用於製造後述之有機 EL 元件，則基板，以包括耐熱性、對 UV 光之耐光性之基板為佳。由此觀點，基板，以玻璃或石英、矽基板等的無機材料所構成的基板更佳。為提升密著性，亦可於基板上表面處理或設置易接著層等，以防止水分或氧等的氣體的浸入的目的，亦可設置氣體阻隔層等。塗佈方法，可舉棒塗佈法、旋轉塗佈法、噴霧塗佈法、浸漬塗佈法、模具塗佈法、噴墨法等中的任意塗佈方法，由可將溶膠凝膠材料均一地塗佈於相對較大面積的基板上，於溶膠凝膠材料硬化(凝膠化)之前迅速地完成塗佈，以棒塗佈法、模具塗佈法及旋轉塗佈法為佳。再者，由於在後面的步驟，以溶膠凝膠材料層形成所期望的凹凸圖案，故基板表面(有表面處理或易接著層時亦包含該等)平坦即可，於該基板本身並不具有所望的凹凸圖案。

【0049】 [轉印步驟]

塗佈步驟之後，使用第 3 圖及第 4 圖所示之滾子裝置 300，將氣體穿透性構件 81 的圖案轉印於塗膜 42(第 1 圖之步驟 S4)。將轉印方法的一例，參照第 5 圖說明之。為將圖簡略化，於第 5 圖僅表示滾子裝置 300 的轉印滾子 50。如第 5 圖所示，使基板 40 接觸位於轉印滾子 50 的正下方地配置轉印滾子 50 及基板 40，將基板 40 相對於轉印滾子 50 輸送之。藉由使轉印滾子 50 與輸送的基板 40 同步旋轉，邊使氣體穿透性構件 81 與塗膜 42 密著，使基板 40 向輸送方向前進。此時，氣體穿透性構件 81 與塗膜 42 密著的期間，塗膜 42 中的溶劑及溶膠凝膠材料的縮合反應所產生的水，可向氣體穿透性構件 81 內擴散，藉此進行塗膜 42 中的溶劑及水的蒸發，使塗膜 42 進行硬化。再者，由於轉印滾子 50 具有根據吸氣滾子 25 之抽氣功能，故可經由吸氣滾子 25 的外周面 25a 的多數抽氣孔 69，將吸氣滾子 25 的外周面 25a 的氣體或物體，向吸氣滾子 25 內側抽氣，藉此，可促進塗膜 42 中的溶劑及水向氣體穿透性構件 81 內擴散。因此，使塗膜 42 中的溶劑及水進一步進行蒸發，使塗膜 42 進行硬化。此外，藉由使塗膜 42 被轉印滾子 50 抽氣，使氣體穿透性構件 81 的凹凸圖案無縫地進入塗膜 42，忠實地將氣體穿透性構件 81 的凹凸圖案轉印於塗膜 42，可抑制轉印不良。

【0050】 將轉印滾子 50 之氣體穿透性構件 81，與塗膜 42 接觸時，亦可將塗膜 42 加熱。藉由進行加熱，可促進塗膜 42 之化學反應，以及藉此所產生的水及溶劑的蒸發，可使塗膜 42 進行硬化。加熱塗膜 42 的方法，例如，可透過轉印滾子 50 加

熱，或由基板 40 側或直接，將塗膜 42 加熱。透過轉印滾子 50 進行加熱時，可於轉印滾子 50 的內部設置加熱手段，亦可使用任意的加熱手段。以於轉印滾子 50 的內部設置加熱器者為佳，惟亦可包括別於轉印滾子 50 之加熱器。任一情形，只要可邊加熱塗膜 42，邊與氣體穿透性構件 81 接觸，可使用任何轉印滾子 50。塗膜 42 的加熱溫度，可為 40~150℃，使用轉印滾子 50 加熱時轉印滾子 50 的加熱溫度，同樣地可為 40~150℃。塗膜 42 或轉印滾子 50 的加熱溫度超過 150℃，則有超過由橡膠系材料所構成的氣體穿透性構件 81 的耐熱溫度之虞。於塗膜 42 使用光硬化性溶膠凝膠材料時，可代替塗膜的加熱而藉由光照射進行凝膠化(硬化)。

【0051】於如此之滾子製程，與壓製式相比有以下的優點。i)由於是滾子製程故生產性高。ii)由於是滾子製程故可防止因塗膜 42 中的溶劑的突沸而在圖案中產生氣體的氣泡，或殘留氣體痕。iii)由於塗膜 42 與鑄模做線接觸，故可使密著壓力及剝離力小，容易應付大面積化。iv)轉印時不會咬入氣泡。再者，由於在本發明的製造方法，使用具有可繞性的氣體穿透性構件 81 作為鑄模，故使氣體穿透性構件 81 的凹凸圖案與形成於相對較硬質的基板 40 上之溶膠凝膠材料層之塗膜 42 密著時，可使氣體穿透性構件 81 均一地與基板 40 全面接觸。藉此，使氣體穿透性構件 81 均一地與塗膜 42 密著，可抑制轉印不良。

【0052】此外，使用如此之吸氣滾子 25 且使用氣體穿透性構件 81 作為鑄模之製程，與沒有使用抽氣機構的滾子且使用沒有氣體穿透性的鑄模之製程相比有轉印不良較少的優點。於

基板 40 形成凝膠溶膠材料的塗膜 42 直到與鑄模密著之間，雖然塗膜會乾燥而硬度變高，但使用沒有氣體穿透性的鑄模及沒有抽氣機構的滾子之製程，為將鑄模的凹凸圖案忠實地轉印於塗膜，需要精密地控制塗膜的乾燥狀態，將塗膜的黏度保持一定。另一方面，使用本發明的氣體穿透性構件 81 及吸氣滾子 25 之製程，由於在使氣體穿透性構件 81(鑄模)與塗膜密著時，有使塗膜硬化的作用，故只要使塗膜 42 以充分柔軟的狀態與氣體穿透性構件 81(鑄模)密著即可，無需精密的控制。此外，由於塗膜係以柔軟的狀態與氣體穿透性構件 81 密著，故可使塗膜沒有縫隙地進入氣體穿透性構件 81 的凹凸圖案，故可忠實地將氣體穿透性構件 81 的凹凸圖案轉印於塗膜。此外，於凹凸圖案與塗膜之間混入空氣時，又於在本發明的製程，混入的空氣將被吸氣滾子 25 抽氣，故可抑制因空氣混入之圖案缺陷。此外，使用於本發明之製造方法之氣體穿透性構件 81，由於具有彈性，故有即使在轉印時摩擦・變形，亦不容易使鑄模受傷或損壞之優點。

【0053】 由轉印後的塗膜 42 將轉印滾子 50 之氣體穿透性構件 81 剝離。由於使用於本實施形態之鑄模係滾子狀，可藉由轉印滾子 50 之轉動於轉印之後自動進行剝離。特別是與盤狀的鑄模相比，可使剝離力較小，不會使塗膜 42 殘留於鑄模而可容易地將鑄模由塗膜 42 剝離。

【0054】 [鍛燒步驟(硬化步驟)]

由基板的塗膜(溶膠凝膠材料層)42 剝離氣體穿透性構件 81 之後，將塗膜 42 鍛燒(第 1 圖之步驟 S5)。藉由鍛燒使包含

於塗膜 42 之羥基等脫離使塗膜更加堅固。鍛燒，係以 200~1200℃ 的溫度，進行 5 分鐘~6 小時左右為佳。如此地，使塗膜 42 硬化而具有對應於氣體穿透性構件 81 的凹凸圖案之凹凸圖案膜之構造體(繞射光柵)，即，得到於平坦的基板上直接形成具有不規則的凹凸圖案之溶膠凝膠材料層(塗膜)之構造體(繞射光柵)。此時，塗膜(溶膠凝膠材料層)42，按照鍛燒溫度、鍛燒時間，成為非晶質或結晶質，或非晶質與結晶質的混合狀態。於塗膜 42 使用光硬化性溶膠凝膠材料時，可代替塗膜的鍛燒以光照射進行硬化。此外，亦可於該等的表面進行疏水化處理。疏水化處理的方法只要採用已知之方法即可，例如，二氧化矽的表面，則可以二甲基二氯矽烷、三甲基烷氧基矽烷等做疏水化處理，亦可使用以六甲基二矽氮烷等的三甲基矽基化劑與矽油做疏水化處理方法，亦可使用以超臨界二氧化碳之金屬氧化物粉末之表面處理方法。

【0055】[光學基板的製造裝置]

為實施上述實施形態之光學基板的製造方法，可使用例如，第 6 圖所示之製造光學基板之光學基板製造裝置 100。光學基板製造裝置 100，主要包括：於基板 40 上塗佈溶膠凝膠材料 41 之塗佈部(塗膜形成部)120；輸送基板之基板輸送部 130；及對基板 40 上的溶膠凝膠材料轉印氣體穿透性構件 81 之圖案之轉印部 170。

【0056】塗佈部 120，包括：可邊保持基板 40 邊移動的基板載台 34；及位於基板載台上方，將溶膠凝膠材料 41 塗佈於基板 40 上的模具塗佈機 30。基板輸送部 130，包括：沿著輸

送方向(由圖面左側至右側)排列之多數旋轉滾子 36，藉由旋轉滾子的旋轉驅動使載置於其上之基板 40 向輸送方向輸送。

【0057】轉印部 170，係設於基板的輸送路上的既定位置，主要具有轉印滾子 50。轉印滾子 50，可使用第 3 圖及第 4 圖所說明之構造者。

【0058】在於轉印部 170，轉印滾子 50，係使氣體穿透性構件 81，與形成於基板 40 之溶膠凝膠材料所構成之塗膜(無圖示)接觸的同時，將塗膜抽氣。此外，在於轉印部 170，亦可對轉印滾子 50 夾著基板 40 相對，設置支持滾子 26。支持滾子 26，係旋轉驅動將基板向基板 40 的輸送方向的下游側輸送。支持滾子 26，亦可包括加熱器。亦可代替支持滾子 26，使用可支持基板移動的移動台等的其他的驅動手段。此外，亦可代替支持滾子 26 設置加熱爐(加熱器)。於加熱爐，可使用例如，紅外線加熱器或熱風加熱器、加熱盤。

【0059】於光學基板製造裝置 100，亦可進一步，於轉印部 170 的下游，設置用於轉印氣體穿透性構件 81 之凹凸圖案之基板 40 之除電之除電器 146。

【0060】光學基板製造裝置 100，亦可包括：統整塗佈部 120、轉印部 170 及基板輸送部 130 之各動作與裝置全體之動作之控制部(無圖示)。該控制部，特別是，將藉由基板輸送部 130 輸送之基板 40，可以將轉印部 170 的轉印滾子 50，與轉印部 170 同步輸送地，控制基板輸送部 130 及轉印部 170 的驅動速度。光學基板製造裝置 100，可進一步包括：觀察以塗佈部 120 形成之塗膜之厚度或狀態之檢查裝置；或觀察將氣體穿透性構件

81 之凹凸圖案轉寫後之塗膜之凹凸圖案之檢查裝置等。

【0061】說明以光學基板製造裝置 100 處理基板 40 之動作。在於塗佈部 120，藉由將保持基板 40 之基板載台 34 邊向輸送方向移動，以模具塗佈機 30 塗佈溶膠凝膠材料 41 於基板上，而於基板上均勻地塗佈溶膠凝膠材料 41。接著，形成溶膠凝膠材料 41 之塗膜之基板 40，交付於轉印部 170 之上游側的旋轉滾子 36 上，向轉印部 170 輸送。在於轉印部 170，轉印滾子 50 邊旋轉，透過其吸氣滾子邊抽氣將其外側之氣體穿透性構件 81 與基板 40 之塗膜重疊使之密著。藉由使氣體穿透性構件 81 與形成於基板 40 之塗膜密著的狀態使塗膜硬化，將氣體穿透性構件 81 之凹凸圖案轉印於基板 40 之塗膜(溶膠凝膠材料)。基板 40 通過轉印部 170 時，轉印滾子 50 之氣體穿透性構件 81 由塗膜剝離。由塗膜剝離之氣體穿透性構件 81，藉由除電器 144 除電。剝離氣體穿透性構件 81 之基板 40，藉由除電器 146 除電，出光學基板製造裝置 100。如此地，得到轉印氣體穿透性構件 81 之凹凸圖案之基板 40。之後，形成圖案之基板 40 以烘箱等(無圖示)鍛燒。鍛燒用烘箱，亦可設於裝置 100 內。

【0062】在於轉印部 170，氣體穿透性構件 81 與形成於基板 40 上之塗膜密著的期間，塗膜的溶劑、及塗膜的化學反應所產生的水，向氣體穿透性構件 81 內擴散。藉由塗膜進一步被轉印滾子 50 抽氣，可促進溶劑及水向氣體穿透性構件內的擴散。藉此，可使塗膜進一步硬化。轉印滾子 50，亦可加熱為 $40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ ，藉此可促進塗膜的化學反應、以及藉此所產生的

水及溶劑之蒸發，使塗膜進行硬化(凝膠化)。

【0063】以下，說明上述實施形態之光學基板製造裝置之變形形態。

【0064】<變形形態>

在於上述實施形態之光學基板製造裝置 100，係使用氣體穿透性構件 81，及以捲繞於氣體穿透性構件 81 之外周面 25a 之吸氣滾子 25 所構成之轉印滾子 50，惟亦可代替轉印滾子 50，如第 7 圖所示，將環狀的氣體穿透性構件 810，架橋設置於 2 個以上的包含 1 個以上的吸氣滾子之滾子 250。在於本變形形態，以最上游的滾子，使氣體穿透性構件 810 與基板 40 上的塗膜 42 密著，以最下游的滾子，將氣體穿透性構件 810 與塗膜 42 剝離。藉此，可僅於基板的輸送方向的最上游的滾子與最下游的滾子之間的距離(一定時間)，維持氣體穿透性構件 810 密著於塗膜 42 的狀態。

【0065】藉由在最上游的滾子、最下游的滾子、及其間的滾子之全部或任意一個，使用吸氣滾子，由於吸氣滾子部分以氣體穿透性構件 810 覆蓋，故可由抽氣孔經由氣體穿透性構件 810 將基板 40 上面的塗膜 42 抽氣。藉此，可促使塗膜 42 中的溶劑及水的蒸發，使塗膜硬化。再者，在於本發明，所謂「覆蓋吸氣滾子之外周面的氣體穿透性構件」，係如此例包含覆蓋吸氣滾子之外周面的一部分的氣體穿透性構件的概念。此外，亦可使氣體穿透性構件 810 與塗膜 42 密著時加熱塗膜 42，藉由進行加熱，促進塗膜 42 的化學反應，以及藉此所產生的水及溶劑的蒸發，使塗膜 42 硬化(凝膠化)。加熱塗膜 42 的方法，

可例如，使上游的滾子、最下游的滾子及其間之滾子之任意一個或全部作成加熱滾子而進行。

【0066】如上所述經由滾子製程形成由溶膠凝膠材料層構成之圖案之基板，可使用於作為例如，有機 EL 元件用的繞射光柵基板、線柵偏振片、抗反射薄膜、或藉由設於太陽電池的光電轉換面側用於賦與對太陽電池內部之光封閉效果之光學元件。或，亦可使用具有上述圖案的基板作為鑄模(母模)將上述圖案進一步轉印至其他的樹脂上。此時，由於轉印之樹脂圖案，係基板上的圖案的反轉圖案，故亦可藉由將轉印之反轉圖案進一步轉印至其他的樹脂，製作作為基板的複製模之鑄模。可藉由對該等鑄模施以 Ni 等的電鑄處理形成金屬鑄模。藉由使用該等鑄模，可更有效地量產有機 EL 元件用的繞射光柵基板等的光學零件。

【0067】<有機 EL 元件的製造方法>

將關於使用如上所述經由滾子製程形成由溶膠凝膠材料層構成之圖案之基板，製造有機 EL 元件之製造方法之一例，參照第 8 圖說明。首先，為去除附著於形成有溶膠凝膠材料層所構成之圖案之基板上的異物等，以刷子洗淨，接著，以鹼性清洗劑及有機溶劑去除有機物等。接著，如第 8 圖所示，於基板 40 之溶膠凝膠材料層 42 上，以維持形成於溶膠凝膠材料層 42 之表面之凹凸構造地，層積透明電極 92。透明電極 92 之材料，可使用例如，氧化銦、氧化鋅、氧化錫、及該等的複合物之銦・錫・氧化物(ITO)、金、鉑、銀、銅。該等之中，由透明性及導電性的觀點，以 ITO 為佳。透明電極 92 的厚度，以

20~500nm 的範圍為佳。厚度未滿上述下限，則導電性容易變得不充分，而超過上述上限，則有透明性變得不充分或無法充分地取出發光之 EL 光的可能性。層積透明電極 92 之方法，可適宜採用蒸鍍法、濺鍍法、旋轉塗佈法等之習知的方法。該等方法之中，由提高密著性的觀點，以濺鍍法為佳，之後，塗佈光阻劑以電極用掩模圖案曝光之後，以顯影劑蝕刻得到既定圖案之透明電極。再者，濺鍍時基板將暴露於 300℃ 左右的高溫中。將所得透明電極以刷子洗淨，以鹼性清洗劑及有機溶劑去除有機物等之後，進行 UV 臭氧處理為佳。

【0068】其次，於透明電極 92 上，層積如第 8 圖所示之有機層 94。如此之有機層 94，只要是可用於有機 EL 元件之有機層者，並無特別限制，可適宜利用習知之有機層。此外，如此之有機層 94，可為各種有機薄膜之層積體，例如，如第 8 圖所示之電洞傳輸層 95、發光層 96 及電子傳輸層 97 所組成之層積體。在此，電洞傳輸層 95 的材料，可舉酞菁衍生物、羰基衍生物、紫質衍生物、N,N'-雙(3-甲基苯基)-(1,1'-二苯基)-4,4'-二胺(TPD)、4,4'-雙[N-(萘基)-N-苯基胺基]二苯基(α -NPD)等的芳香族二胺化合物、噁唑、噁二唑、三唑、咪唑、咪唑啉酮、芪衍生物、吡唑啉衍生物、四氫咪唑、聚芳烷、丁二烯、4,4',4''-三(N-(3-甲基苯基)N-苯基胺基)三苯胺(m-MTDATA)，惟不應限定於該等。

【0069】此外，發光層 96，係為使由透明電極 92 注入的電洞與金屬電極 98 所注入的電子再結合而發光所設。可使用於發光層 96 之材料，可使用蒽、萘、芪、四硫代並四苯、六苯

並苯、茈、酞茈、蔡茈、二苯基丁二烯、四苯基丁二烯、香豆素、噁二唑、二苯並噁唑啉、重苯乙烯、環戊二烯、鋁喹啉錯合物(Alq_3)等的有機金屬錯合物、三(三聯苯-4-基)胺、1-芳基-2,5-二(2-噻吩基)吡咯衍生物、吡喃、喹吖啶酮、紅螢烯、均二苯乙烯衍生物、聯苯乙烯衍生物、苯乙烯胺衍生物及各種螢光色素等。此外，將選自由該等化合物中的發光材料適宜混合使用亦佳。此外，可良好地使用顯示來自多重態自旋之發光之材料系，例如產生磷光發光的磷光發光材料，及於分子內的一部分具有由該等組成的部位之化合物。再者，上述磷光發光材料，包括銨等的重金屬為佳。將上述發光材料，作為客體材料摻雜於載子遷移率高的主材料中，可利用偶極-偶極相互作用(福斯特(Förster)機構)、電子交換相互作用(德克斯特(Dexter)機構)使之發光。此外，電子傳輸層 97 的材料，可舉硝化苐衍生物、二苯基對苯醌衍生物、硫代吡喃二氧化物衍生物、蔡茈等的雜環四羧酸酐、碳二亞胺、亞苐基甲烷衍生物、蔥醌二甲烷及蔥酮衍生物、噁二唑衍生物、鋁喹啉錯合物(Alq_3)等的有機金屬錯合物等。再者，在於上述噁二唑衍生物，將噁二唑環的氧原子以硫原子取代之噻二唑衍生物，已知作為拉電子基之具有喹噁啉環之喹噁啉衍生物，亦可使用於作為電子運輸材料。再者，亦可使用將該等材料導入高分子鏈，或以該等材料作為高分子主鏈之高分子材料。再者，電洞傳輸層 95 或電子傳輸層 97，亦可兼作發光層 96 之作用。此時，透明電極 92 與金屬電極 98 之間的有機層成為 2 層。

【0070】再者，由容易使電子由金屬電極 98 注入的觀點，

亦可於有機層 94 與金屬電極 98 之間，設由氟化鋰(LiF)、 Li_2O_3 等的金屬氟化物或金屬氧化物、Ca、Ba、Cs 等的活性高的鹼土金屬、有機絕緣材料等所構成之層作為電子注入層。此外，由容易使電洞由透明電極 92 注入的觀點，亦可於有機層 94 與透明電極 92 之間，設由三唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳烷衍生物、吡唑啉衍生物及吡唑啉酮衍生物、苯二胺衍生物、芳胺衍生物、胺取代查耳酮衍生物、噁唑衍生物、苯乙烯蔥衍生物、芴酮衍生物、腺衍生物、芪衍生物、矽氮烷衍生物、苯胺系共聚物、或導電性高分子寡聚物、特別是由噻吩寡聚物等所構成之層作為電洞注入層。

【0071】此外，有機層 94，係由電洞傳輸層 95、發光層 96、及電子傳輸層 97 所構成之層積體時，電洞傳輸層 95、發光層 96、及電子傳輸層 97 之厚度，分別以 1~200nm 的範圍、5~100nm 的範圍、及 5~200nm 的範圍為佳。層積有機層 94 的方法，可適宜採用蒸鍍法、濺鍍法、旋轉塗佈法、模具塗佈法等之習知的方法。

【0072】在於有機 EL 元件形成步驟，接著，如第 8 圖所示，於有機層 94 上層積金屬電極 98。金屬電極 98 的材料，可適宜使用工函數小的物質，並無特別限定，可舉例如，鋁、MgAg、MgIn、AlLi。此外，金屬電極 98 的厚度，以 50~500nm 的範圍為佳。厚度未滿上述下限，則導電性容易下降，超過上述上限，則在電極間發生短路時，有難以修復的可能性。金屬電極 98，可採用蒸鍍法、濺鍍法等之習知的方法層積。如此，可得第 8 圖所示構造之有機 EL 元件 200。

【0073】如上所述，依照本發明的方法製造的光學基板的凹凸圖案，由於係由如溶膠凝膠材料等之金屬氧化物形成，故如以下所說明之各種點，較形成有由硬化性樹脂所形成之凹凸圖案之基板有利。溶膠凝膠材料，由於機械性強度優良，故在於有機 EL 元件的製造製程，即使以刷子清洗基板及透明電極形成後之凹凸圖案面，亦不容易發生損傷、異物的附著、透明電極上的突起等，可抑制起因於該等之元件不良。因此，藉由本發明方法所得之有機 EL 元件，於具有凹凸圖案的基板的機械性強度方面，較使用硬化性樹脂基板之情形優良。

【0074】由依照本發明的方法所製造之溶膠凝膠材料等的金屬氧化物所形成之基板，耐藥品性優良。因此，對使用於基板及透明電極之洗淨步驟之鹼液或有機溶劑，相對具有耐蝕性，可使用各種清洗液。此外，如上所述，於透明基板的圖案形成時有使用鹼性顯影劑之情形，對如此之露影劑亦具有耐蝕性。在於此點較對鹼液之耐性相對較低的硬化性樹脂基板有利。

【0075】由依照本發明的方法所製造之溶膠凝膠材料等的金屬氧化物所形成之基板，耐熱性優良。因此，可耐在於有機 EL 元件之透明電極製造步驟之濺鍍步驟之高溫氣氛。再者，由依照本發明的方法所製造之溶膠凝膠材料所形成之基板，耐 UV 性、耐候性較硬化性樹脂基板優良。因此，對透明電極形成後的 UV 臭氧洗淨處理亦具有耐性。

【0076】將以本發明之方法製造的有機 EL 元件於屋外使用時，與使用於硬化性樹脂形成凹凸圖案之基板之有機 EL 元

件時相比，可抑制因太陽光的惡化。再者，以如上所述之硬化樹脂，長期間放置於發光時之發熱等的高溫下，則有惡化變黃或產生氣體的可能性，使用樹脂基板之有機 EL 元件難以長期使用，但包括使用溶膠凝膠材料所製作的基板的有機 EL 元件，可抑制惡化。

【0077】以上，將本發明以實施形態說明，惟如具有本發明之滾子裝置及凹凸圖案之光學基板之具有凹凸構造之構件之製造方法，並非限定於上述實施形態，可於專利申請範圍所記載的技術思想的範圍內適宜改變。本發明之滾子裝置，並不限於光學基板的製造，可使用於各種用途，例如，微透鏡陣列、奈米稜鏡陣列、光導波路等的光學元件、透鏡等的光學零件、LED、太陽電池、抗反射薄膜、半導體晶片、圖案化媒體、資料儲存、電子紙、LSI 等的製造、造紙、食品製造、免疫分析晶片、細胞培養片等的生物領域等。氣體穿透性構件，可為沒有凹凸圖案之平坦表面構造，此時，可使用在藉由氣體穿透性構件將塗膜等的被處理物邊壓製或按壓，將水分或氣體藉由吸氣滾子由被處理物透過氣體穿透性構件抽氣等的用途。此外，塗膜的材料，可按照用途使用各種材料。例如，於製造光學元件、光學零件、太陽電池、抗反射薄膜、半導體晶片、圖案媒體、資料儲存、電子紙、LSI 等的用途，可使用光反應(硬化)性樹脂、熱反應(硬化)性樹脂、高分子樹脂、溶膠凝膠材料等的金屬氧化物、有機-無機混合材料等，再者，亦可於該等材料之中，加入纖維狀、微粒子(球)狀、薄片狀的材料。加入之材料，可舉有機化合物(低分子化合物、高分子化合物)、無機

化合物(碳材料、矽材料、金屬、金屬氧化物等)、有機-無機混合材料等，惟並非限定於該等。此外，於造紙用途，則將紙漿等，於食品製造用途，則可將各種食品材料，用於作為塗膜材料。

【產業上的可利性】

【0078】本發明之製造具有滾子裝置及凹凸構造之構件的方法，可正確且確實地進行細微圖案的轉印，可以高生產量製造具有凹凸構造的構件。具有本發明之滾子裝置及製造方法所製造之凹凸構造之構件之凹凸圖案，耐熱性、耐候性及耐蝕性優良，而對組入具有該凹凸構造之構件之元件之製造製程亦具有耐性，此外，可使該等元件長壽化。因此，藉由本發明之製造方法及製造裝置所得之凹凸構造的構件，對有機 EL 元件或太陽電池等的各種裝置非常有效，將如此所得之具有凹凸構造之構件用於作為光學基板，可製造耐熱性、耐候性及耐蝕性優良的有機 EL 元件或太陽電池等的各種裝置。此外，本發明的滾子裝置，並不限於製造光學基板，可用於各種用途。例如，亦可使用於太陽電池或各種顯示器用的聚光薄膜及抗反射薄膜之製造，半導體晶片等的製造，面紙之製造等的造紙領域(例如，用於壓縮捲筒之滾筒)、製麵等的食品製造，包括細微的流路之生物晶片，基因組及蛋白質組分析用的生物晶片、細胞培養片(用於作為細胞培養容器之奈米柱薄片)、細胞分離用的微晶片等的生物領域的製造等。

【符號說明】

【0079】

- 25 吸氣滾子
- 26 支持滾子
- 30 模具塗佈機
- 34 基板載台
- 36 旋轉滾子
- 38 母模
- 40 基板
- 41 溶膠凝膠材料
- 42 塗膜(溶膠凝膠材料層)
- 50 轉印滾子
- 63 支持台
- 65 抽氣機構
- 67 驅動機構
- 69 抽氣孔
- 81 氣體穿透性構件
- 92 透明電極
- 94 有機層
- 95 電洞傳輸層
- 96 發光層
- 97 電子傳輸層
- 98 金屬電極
- 100 光學基板製造裝置
- 144、146 除電器
- 120 塗佈部

- 130 基板輸送部
- 170 轉印部
- 200 有機 EL 元件
- 300 滾子裝置

申請專利範圍

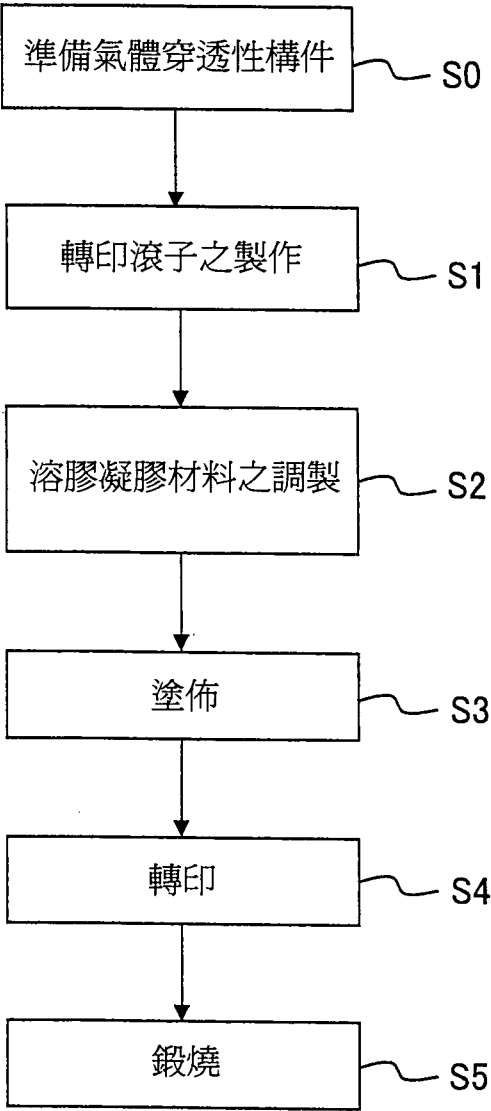
1. 一種滾子裝置，包括：吸氣滾子，其係可旋轉，在於外周面可作用由外向內的抽氣力；
抽氣機構，其係產生上述抽氣力；及
氣體穿透性構件，其係覆蓋上述吸氣滾子之外周面。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之滾子裝置，其中上述氣體穿透性構件係由矽酮橡膠形成。
3. 根據申請專利範圍第 1 項之滾子裝置，其中於上述氣體穿透性構件的表面形成有凹凸圖案。
4. 根據申請專利範圍第 3 項之滾子裝置，其中上述氣體穿透性構件之凹凸圖案，係用於圖案化溶膠凝膠材料之圖案。
5. 根據申請專利範圍第 3 項之滾子裝置，其中上述氣體穿透性構件之凹凸圖案，係不規則的凹凸圖案，凹凸的深度的標準偏差位為 10~100nm 的範圍，凹凸的平均間距可為 100~1500nm 的範圍。
6. 根據申請專利範圍第 3 項之滾子裝置，其中上述氣體穿透性構件之凹凸圖案之傅立葉轉換像為圓環狀。
7. 根據申請專利範圍第 1 項之滾子裝置，其包括用於加熱上述吸氣滾子之加熱手段。
8. 根據申請專利範圍第 1 項之滾子裝置，其中上述氣體穿透性構件的水蒸氣穿透率為 $1 \times 10^{-6} [(\text{mL} \cdot \text{cm}) / (\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg})]$ 以上。
9. 根據申請專利範圍第 1 項之滾子裝置，其中上述氣體穿透性構件的厚度為 10 μm ~1cm。

- 10.根據申請專利範圍第 1 項之滾子裝置，其中上述氣體穿透性構件的表面能為 25mN/m 以下。
- 11.根據申請專利範圍第 1 項之滾子裝置，其包括使上述吸氣滾子以上述吸氣滾子之軸為中心旋轉的驅動裝置。
- 12.根據申請專利範圍第 1 項之滾子裝置，其中上述吸氣滾子之上述外周面的材質為多孔質體。
- 13.根據申請專利範圍第 12 項之滾子裝置，其中上述多孔質體為陶瓷。
- 14.根據申請專利範圍第 1 項之滾子裝置，其中上述吸氣滾子之上述外周面，係以等間隔均勻設置抽氣孔之網眼狀。
- 15.一種具有凹凸構造之構件的製造方法，使用申請專利範圍第 3 項之滾子裝置製造具有凹凸構造之構件，其包括：
於基板形成塗膜的步驟；
邊旋轉上述吸氣滾子旋轉，使上述氣體穿透性構件的上述凹凸圖案與上述塗膜密著，將上述凹凸圖案轉印於上述塗膜的步驟；及
使上述塗膜硬化的步驟。
- 16.根據申請專利範圍第 15 項之具有凹凸構造之構件的製造方法，其中使上述吸氣滾子作用上述抽氣力，邊將上述凹凸圖案轉印於上述塗膜。
- 17.根據申請專利範圍第 15 項之具有凹凸構造之構件的製造方法，其中上述塗膜的材料係溶膠凝膠材料。
- 18.根據申請專利範圍第 15 項之具有凹凸構造之構件的製造方法，其中邊將上述塗膜加熱，使上述氣體穿透性構件的上

述凹凸圖案與上述塗膜密著。

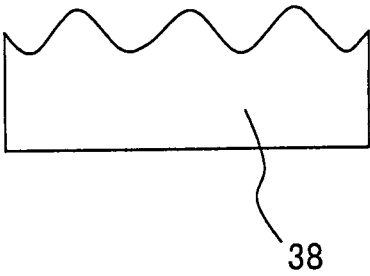
- 19.根據申請專利範圍第 15 項之具有凹凸構造之構件的製造方法，其中具有上述凹凸構造之構件係光學基板。
- 20.一種有機 EL 元件之製造方法，使用申請專利範圍第 15 至 19 項中任一項之具有凹凸構造之構件的製造方法，其中，製作具有凹凸表面的繞射光柵基板作為具有凹凸構造之構件，於上述繞射光柵基板的凹凸表面上，依次層積透明電極、有機層及金屬電極，製造有機 EL 元件。

圖式

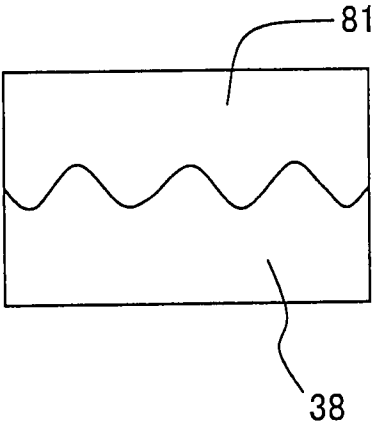


第1圖

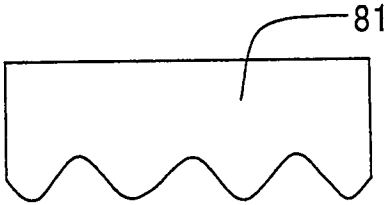
(A)



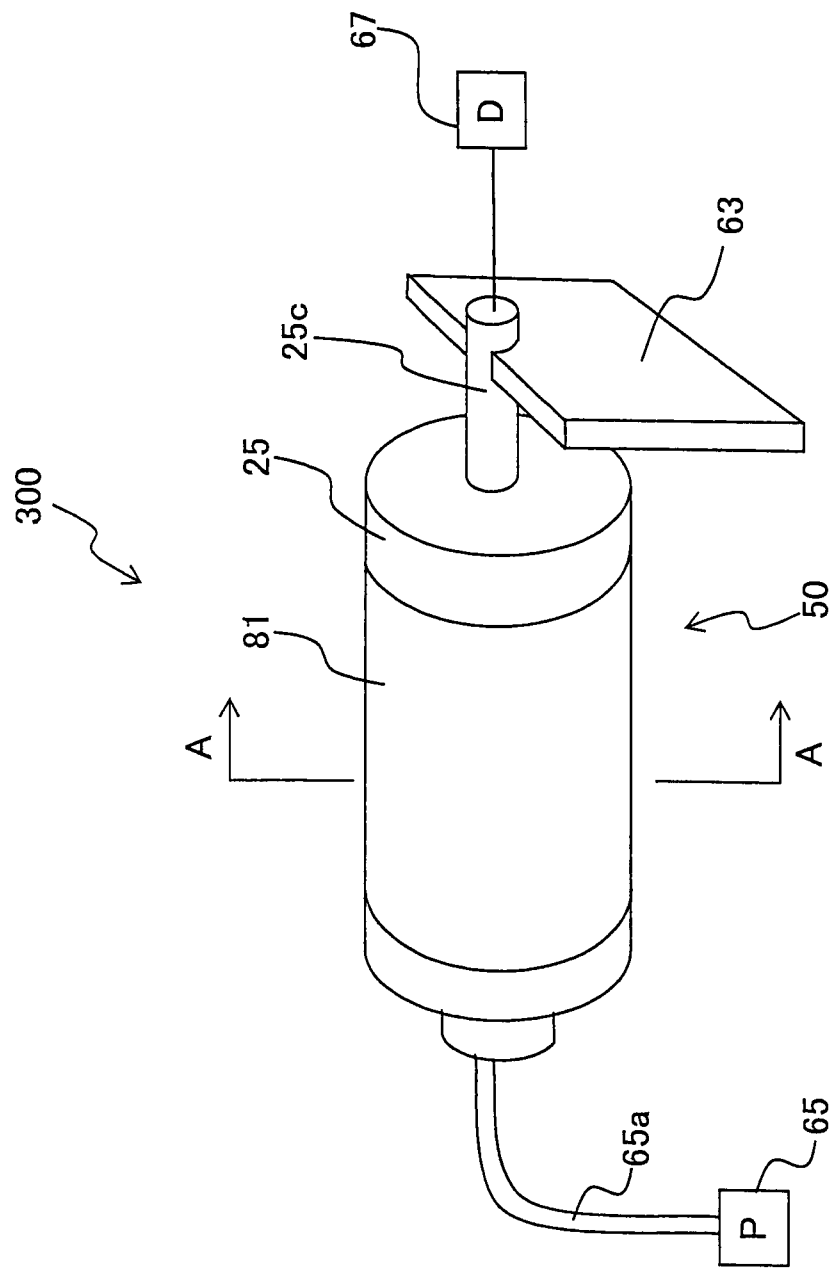
(B)



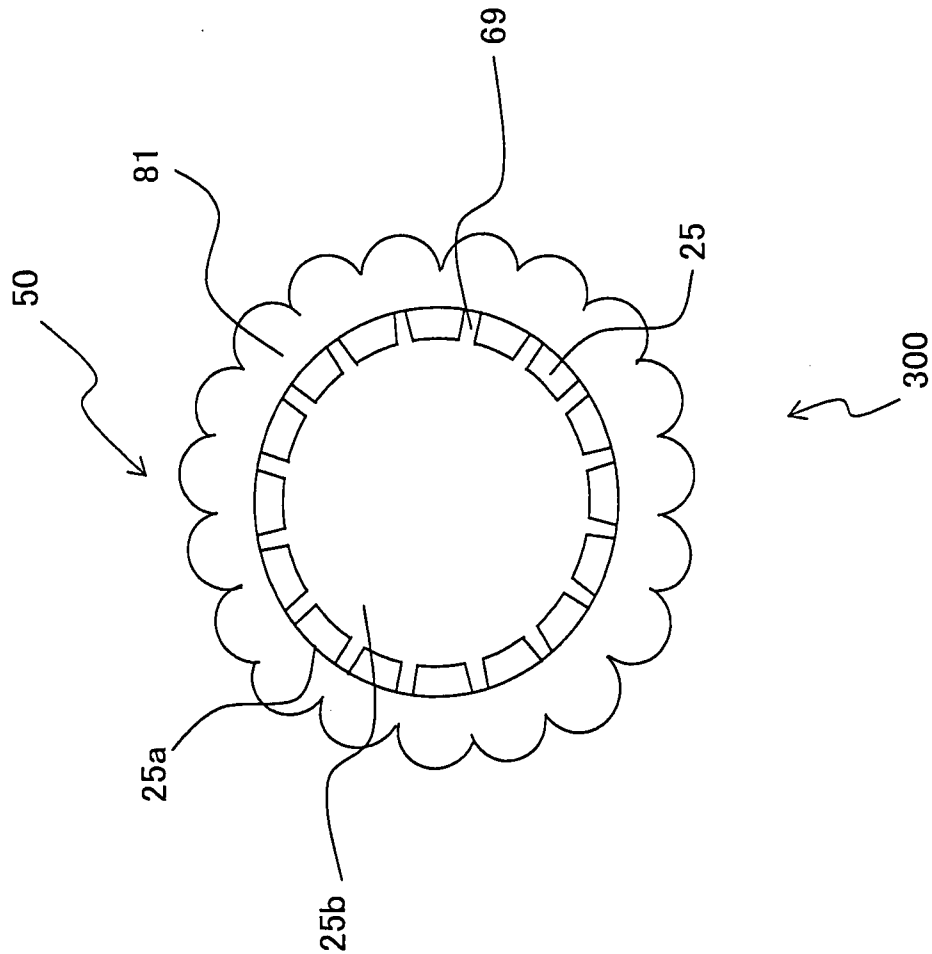
(C)



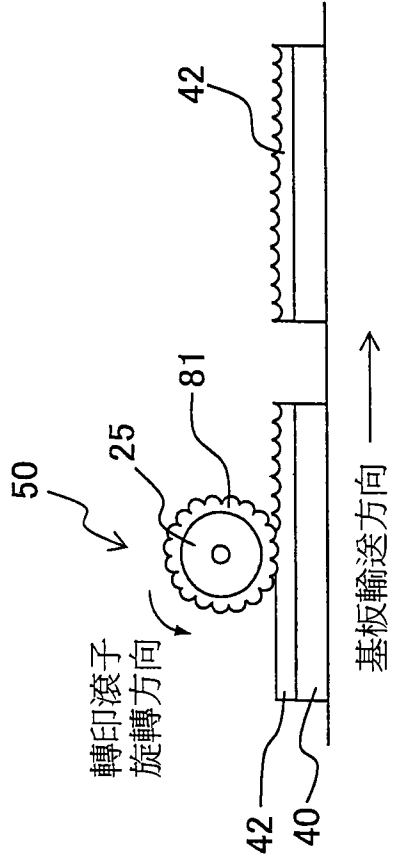
第2圖



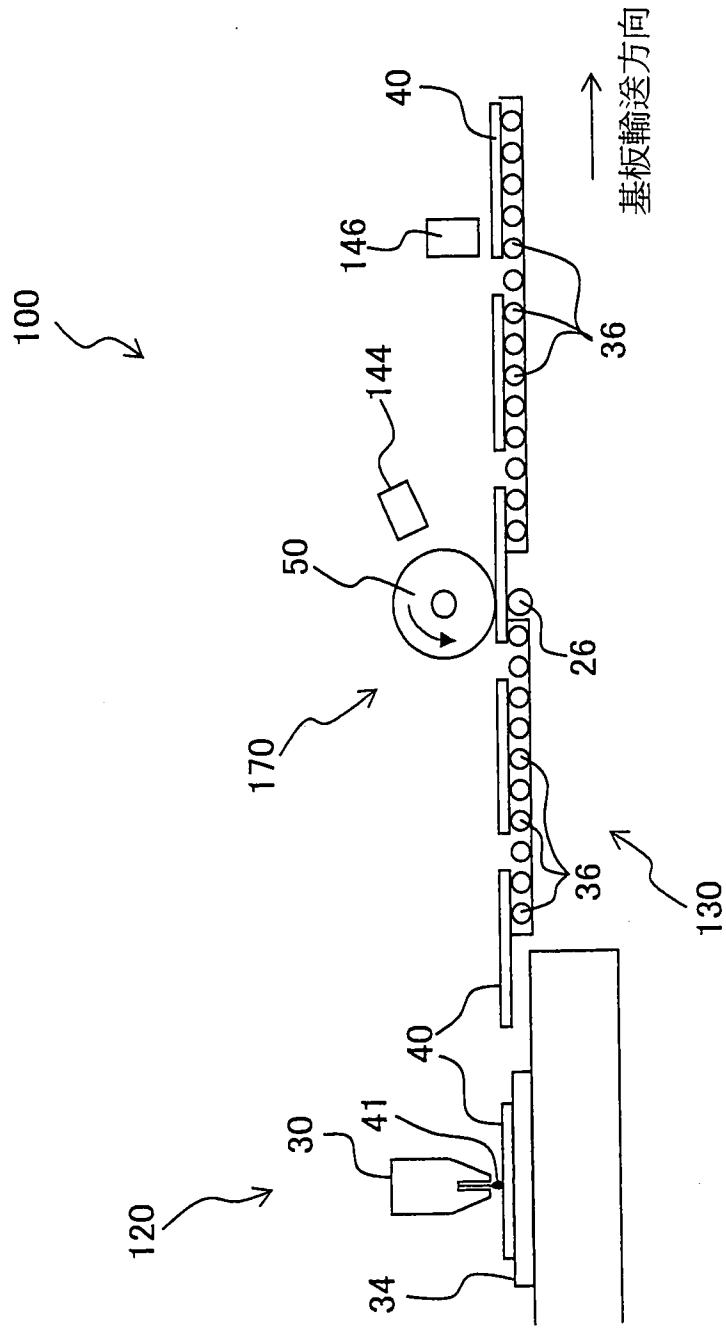
第3圖



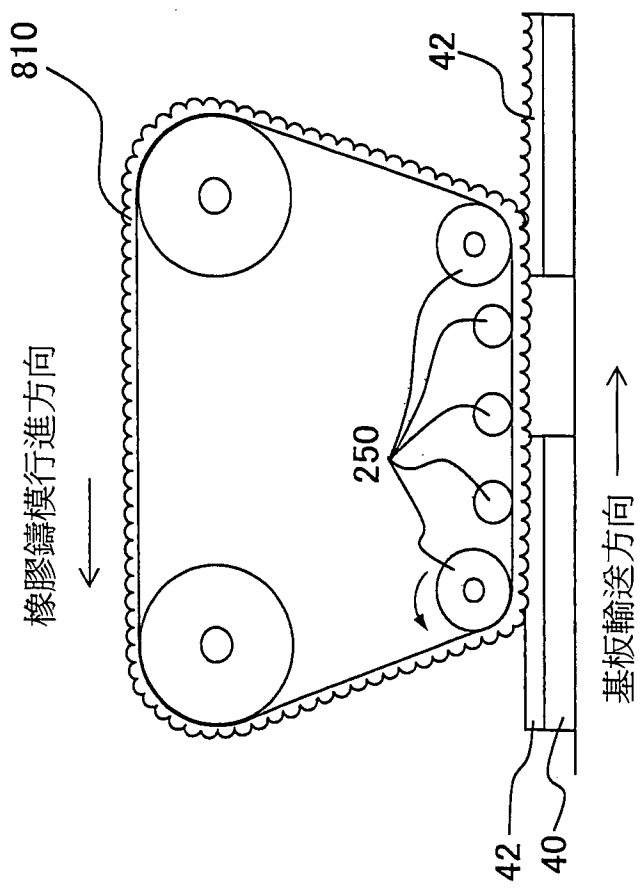
第4圖



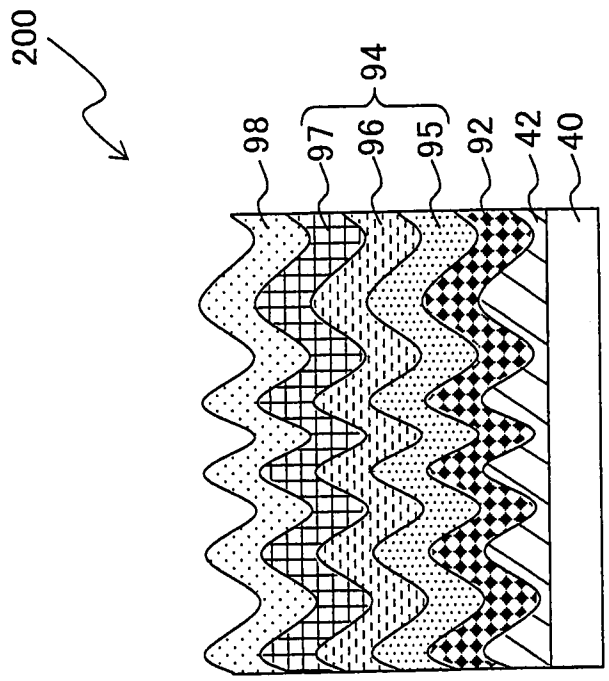
第5圖



第6圖



第7圖



第8圖

[用於解決課題之手段]

【0008】依照本發明之第 1 態樣，可提供一種滾子裝置，其包括：吸氣滾子，其係可旋轉，在於外周面可作用由外向內的抽氣力；

抽氣機構，其係產生上述抽氣力；及

氣體穿透性構件，其係覆蓋上述吸氣滾子之外周面。

【0009】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件亦可係由矽酮橡膠形成。

【0010】在於上述滾子裝置，亦可於上述氣體穿透性構件的表面形成凹凸圖案。

【0011】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件之凹凸圖案，亦可係用於圖案化溶膠凝膠材料之圖案。

【0012】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件之凹凸圖案，係不規則的凹凸圖案，凹凸的深度的標準偏差位為 10~100nm 的範圍，凹凸的平均間距可為 100~1500nm 的範圍。

【0013】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件之凹凸圖案之傅立葉轉換像亦可為圓環狀。

【0014】在於上述滾子裝置，亦可包括用於加熱上述吸氣滾子之加熱手段。

【0015】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件的水蒸氣穿透率可為 $1 \times 10^{-6} [(\text{mL} \cdot \text{cm}) / (\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg})]$ 以上。

【0016】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件的厚度可為 10 μm ~1cm。

【0017】在於上述滾子裝置，上述氣體穿透性構件的表面

能可為 25mN/m 以下。

【0018】在於上述滾子裝置，亦可包括使上述吸氣滾子以上述吸氣滾子之軸為中心旋轉的驅動裝置。在上述滾子裝置，上述吸氣滾子之上述外周面的材質亦可為多孔質體。上述多孔質體，可為陶瓷。在於上述滾子裝置，上述吸氣滾子之上述外周面，亦可係以等間隔均勻設置抽氣孔之網眼狀。

【0019】依照本發明之第 2 態樣，可提供一種具有凹凸構造之構件的製造方法，其係使用第 1 態樣的滾子裝置製造具有凹凸構造之構件的方法，其包括：

於基板形成塗膜的步驟；

邊旋轉上述吸氣滾子，使上述氣體穿透性構件的上述凹凸圖案與上述塗膜密著，將上述凹凸圖案轉印於上述塗膜的步驟；及

使上述塗膜硬化的步驟。具有上述凹凸構造之構件，例如，可成為光學基板。

【0020】在於上述具有凹凸構造之構件的製造方法，亦可邊使上述吸氣滾子作用上述抽氣力，邊將上述凹凸圖案轉印於上述塗膜。

【0021】在於上述具有凹凸構造之構件的製造方法，上述塗膜的材料，可為溶膠凝膠材料。

【0022】在於上述具有凹凸構造之構件的製造方法，亦可邊將上述塗膜加熱，使上述氣體穿透性構件的上述凹凸圖案與上述塗膜密著。

【0023】依照本發明之第 3 態樣，可提供一種有機 EL 元件

用掃描式探針顯微鏡(例如，株式會社日立 HITEC SCIENCE 製的產品名「E-sweep」等)測定凹凸分析影像。分析凹凸時，以上述條件，測定任意 $3\mu\text{m}$ 四方(長 $3\mu\text{m}$ 、寬 $3\mu\text{m}$)或 $10\mu\text{m}$ 四方(長 $10\mu\text{m}$ 、寬 $10\mu\text{m}$)的測定區求得凹凸分析影像。此時，將在於測定區域內的 16384 點(長 128 點×寬 128 點)以上的測定點之凹凸高度的數據，分別以奈米尺度分求得。再者，如此之測定點的數量，雖根據所使用的測定裝置的種類及設定而異，惟例如，使用上述株式會社日立 HITEC SCIENCE 製的產品名「E-sweep」做為測定裝置時，可於 $3\mu\text{m}$ 四方的測定區域內，進行 65536 點(長 256 點×寬 256 點)的測定(以 256×256 像素的解析度測定)。然後，關於如此測定之凹凸高度(單位：nm)，首先，求全測定點中，由透明支持基板 1 的表面，高度最高的測定點 P。然後，以包含該測定點 P 且與透明支持基板 1 的表面平行的面作為基準面(水平面)，求由該基準面之深度之值(由在於測定點 P 之透明支持基板 1 之高度值扣除在於各測定點由透明支持基板 1 之高度的差分)作為凹凸深度的數據。再者，如此之凹凸深度數據，根據測定裝置(例如株式會社日立 HITEC SCIENCE 製的產品名「E-sweep」)，可藉由測定裝置中的軟體自動計算求得，利用藉由如此之自動計算求得之值作為凹凸深度的數據。如此地，求得在於各測定點的凹凸深度之數據之後，將藉由求其算術平均及標準偏差算出之值，分別採用作為凹凸的深度分佈的平均值及凹凸的深度的標準偏差。在於本說明書，凹凸的平均間距及凹凸的深度分佈的平均值，無關於形成凹凸表面的材料，可通過如上所述的測定方法求得。

【0032】 由如此之凹凸圖案散射及/或繞射的光，並非單一的或狹窄波段的波長的光，而具有相對較廣區域的波長帶，散射光及/或繞射的光沒有指向性，而朝向所有方向。惟，在於「不規則的凹凸圖案」，包含將表面的凹凸形狀分析所得之凹凸分析影像施以 2 維高速傅立葉轉換處理所得之傅立葉轉換像顯示圖或圓環狀的圖樣，即，雖然上述凹凸的方向並沒有指向性，但凹凸的間距似乎具有間距分佈之類週期構造。因此，在於具有如此之類週期構造的基板，只要其凹凸間距的分佈可繞射可見光線，可適合使用於有機 EL 元件等的面發光元件等之繞射基板或太陽電池之透明導電性基板等。

【0033】 參照第 2 圖說明關於用於本發明之氣體穿透性構件之製造方法。

【0034】 首先製作用於形成氣體穿透性構件之凹凸圖案的母模 38。母模 38 的凹凸圖案，使用例如利用根據本申請人們之日本特願 2011-006487 號所記載的嵌段共聚物的自組裝(微相分離)之方法(以下，適宜稱為「BCP(Block Copolymer)法」)，或用根據本申請人們的 WO2011/007878A1 所揭示，藉由將蒸鍍膜上的聚合物膜加熱·冷卻，以聚合物表面的皺紋形成凹凸的方法(以下，適宜稱為「BKL (Buckling)法」)形成為佳。亦可取代 BCP 法及 BKL 法，以微影法形成。其他，亦可藉由例如，切削加工法、電子線直接描繪法、粒子線束加工法及掃描探針加工法等之細微加工法、以及使用微粒子之自組裝化的細微加工法，亦可製作母模 38 的凹凸圖案。以 BCP 法形成圖案時，形成圖案材料可使用任意材料，惟以選自由聚苯乙烯等的