



(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 I584059 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：104105054

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 13 日

(51)Int. Cl. : G03F1/50 (2012.01)

G03F1/64 (2012.01)

G03F1/66 (2012.01)

(30)優先權：2014/02/13 南韓

10-2014-0016625

(71)申請人：L G 化學股份有限公司 (南韓) LG CHEM, LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：朴正岾 PARK, JEONG HO (KR)；鄭鎮美 JUNG, JIN MI (KR)；鄭有珍 JEONG, YUJIN (KR)；辛富建 SHIN, BU GON (KR)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 417181

TW 201351062A

JP 2012-079435A

US 2011/0236833A1

審查人員：吳彥華

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：16 共 58 頁

(54)名稱

用於製造透明光罩之方法及藉由該方法所製造之透明光罩、以及使用透明光罩製造導電網格圖案之方法

METHOD FOR MANUFACTURING TRANSPARENT PHOTOMASK, TRANSPARENT PHOTOMASK MANUFACTURED BY THE METHOD AND METHOD FOR MANUFACTURING CONDUCTIVE MESH PATTERN USING THE TRANSPARENT PHOTOMASK

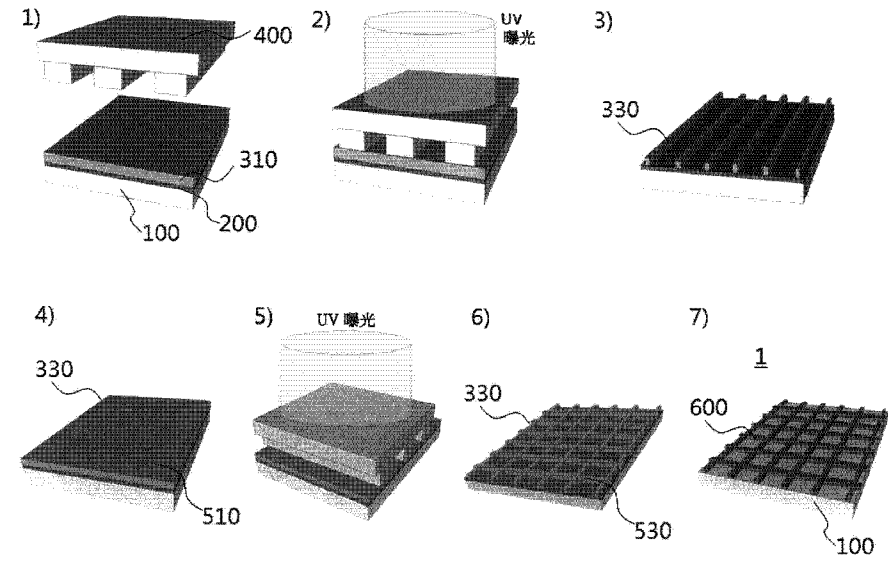
(57)摘要

本發明關於一種用於製造主模之方法、藉由該方法所製造之主模、用於製造透明光罩之方法、藉由該方法所製造之透明光罩、以及使用該透明光罩製造導電網格圖案之方法。

The present invention relates to a method for manufacturing a master mold, a master mold manufactured by the method, a method for manufacturing a transparent photomask, a transparent photomask manufactured by the method, and a method for manufacturing a conductive mesh pattern by using the transparent photomask.

指定代表圖：

圖 5



符號簡單說明：

- 1 . . . 具有凸網格圖案之主模
- 100 . . . 基底基材
- 200 . . . 導電層
- 310 . . . 第一感光材料層
- 330 . . . 第一感光材料圖案層
- 400 . . . 其中刻有直線圖案透明光罩
- 510 . . . 第二感光材料層
- 530 . . . 第二感光材料圖案層
- 600 . . . 導電網格圖案

發明摘要

公告本

※申請案號：104105054

※申請日：104 年 02 月 13 日

※IPC 分類：

G03F 1/50 (2012.01)

G03F 1/64 (2012.01)

G03F 1/66 (2012.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於製造透明光罩之方法及藉由該方法所製造之透明光罩、以及使用透明光罩製造導電網格圖案之方法

Method for manufacturing transparent photomask, transparent photomask manufactured by the method and method for manufacturing conductive mesh pattern using the transparent photomask

【中文】

本發明關於一種用於製造主模之方法、藉由該方法所製造之主模、用於製造透明光罩之方法、藉由該方法所製造之透明光罩、以及使用該透明光罩製造導電網格圖案之方法。

【英文】

The present invention relates to a method for manufacturing a master mold, a master mold manufactured by the method, a method for manufacturing a transparent photomask, a transparent photomask manufactured by the method, and a method for manufacturing a conductive mesh pattern by using the transparent photomask.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(5)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：具有凸網格圖案之主模

100：基底基材

200：導電層

310：第一感光材料層

330：第一感光材料圖案層

400：其中刻有直線圖案透明光罩

510：第二感光材料層

530：第二感光材料圖案層

600：導電網格圖案

【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)

用於製造透明光罩之方法及藉由該方法所製造之透明光罩、以及使用透明光罩製造導電網格圖案之方法

Method for manufacturing transparent photomask, transparent photomask manufactured by the method and method for manufacturing conductive mesh pattern using the transparent photomask

【技術領域】

本申請案主張 2014 年 2 月 13 日於韓國智慧財產局 (Korean Intellectual Property Office)申請之韓國專利申請案第 10-2014-0016625 號的優先權及權益，該申請案之全部內容以引用方式併入本文中。

本發明關於一種用於製造主模之方法、藉由該方法所製造之主模、用於製造透明光罩之方法、藉由該方法所製造之透明光罩、以及使用該透明光罩製造導電網格圖案之方法。

【先前技術】

可攜式終端機(諸如智慧型手機、網際網路裝置和可攜式遊戲裝置)需要更輕薄的外觀為了改善用戶的可攜性。

可攜式終端機具有有限的大小而不方便用戶使用選單

鍵、數字鍵及方向鍵來進行所要的功能，所以可攜式終端機目前係配置成以使用戶在用戶觀看螢幕時能夠藉由使用觸控螢幕而直接選擇螢幕上所顯示之選單項。

觸控螢幕使得用戶在觀看螢幕時能夠觸控螢幕上所顯示之選單項來執行所要的功能，所以該觸控螢幕需要由透明材料形成，且包括用於檢測用戶的觸控輸入之觸控電極。

觸控電極通常由二個具有在觸控螢幕中的交叉結構之電極線形成，且兩個觸控電極線可在分開片中或在一片中形成以確定用戶的觸控輸入。

具有網格(lattice)結構之觸控螢幕採用電容的方法，以及感測器電極圖案係由多個交叉第一導電側線和第二導電側線形成。當觸控物體接近具有網格結構之觸控螢幕時，彼此水平和垂直地連接之第一和第二導電側線收集在接近點充電之電容，且觸控螢幕分析採集到的信號和檢測觸控輸入。

觸控螢幕之電極採用一種具有高於導電金屬之電阻但具有高透光率的透明金屬氧化物，諸如氧化銦錫(ITO)。

透明金屬氧化物因為功函數大而沒有在具有小表面積之裝置中的問題，且導電性相對較不高，但有當表面積增加時產生電壓降之缺點。

當在透明膜(諸如 PET 膜)上形成透明金屬氧化物時，對膜之表面損壞係與沈積時間成比例地產生，且產生陰離子衝擊，以致難以製造大觸控螢幕。

為了克服該問題，US 專利公開案號 2010-0156840 揭示一種藉由使用具有網格結構之觸控電極偵測觸控輸入的觸控螢幕感測器。

然而，可目視識別具有網格結構之觸控電極或網格圖案可呈現雲紋效應(moiré effect)。

當減少具有網格結構之觸控電極的線寬時，減小目視識別和雲紋效應，但微圖案之可實現的線寬有限制，且實施具有小於 $1\mu\text{m}$ 的亞微米級之線寬的超微細網格結構之方法具有大的加工成本，以致在大規模製造和製造大觸控電極上有問題。

因此，需要研究一種能夠實施具有小於 $1\mu\text{m}$ 的亞微米級之線寬的超微細網格結構之合理製造方法。

【發明內容】

[揭示]

[技術問題]

本發明提供一種用於製造主模之方法、藉由該方法所製造之主模、用於製造透明光罩之方法、藉由該方法所製造之透明光罩、以及使用該透明光罩製造導電網格圖案之方法。

[技術手段]

本發明提供一種用於製造主模之方法，其包括：a) 在基底基材上形成第一感光材料層；b) 藉由使其中刻有

直線圖案之透明光罩與該第一感光材料層之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層；c) 在具備該第一感光材料圖案層之基底基材上形成第二感光材料層；d) 使其中刻有直線圖案之透明光罩與該第二感光材料層之上表面接觸，以致使該第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉而在該基底基材上形成第二感光材料圖案層；e) 蝕刻其上不形成第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之基底基材的部分；及 f) 移除該第一感光材料圖案層和該第二感光材料圖案層。

另外，本發明提供一種根據製造主模之方法製造且具有凸網格圖案的主模，該凸網格圖案具有 100 nm 或更大且 900 nm 或更小的線寬。

本發明提供一種用於製造透明光罩之方法，其包括：
1) 在基底基材上形成第一感光材料層；2) 藉由使其中刻有直線圖案之透明光罩與該第一感光材料層之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層；3) 在具備該第一感光材料圖案層之基底基材上形成第二感光材料層；4) 使其中刻有直線圖案之透明光罩與該第二感光材料層之上表面接觸，以致使第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉而在該基底基材上形成第二感光材料圖案層；5) 蝕刻其上不形成第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之基底基材的部分；6) 藉由移除該第一感光材料圖案層和該第二感光材料圖案層製造具有凸網格圖案之主模；7) 在該主模上形成透明樹脂層；及 8) 從主模

移除透明樹脂層。

另外，本發明提供一種藉由該製造透明光罩方法所製造且具有凹網格圖案之透明光罩，該凹網格圖案具有 100 nm 或更大且 900 nm 或更小的線寬。

另外，本發明提供一種製造導電網格圖案之方法，其包括：(A) 在包括導電層的基底基材之導電層上形成感光材料層；(B) 藉由使透明光罩與該感光材料層之上表面接觸形成感光材料網格圖案層；(C) 蝕刻其上不形成感光材料網格圖案層之導電層的一部分；及(D) 移除該感光材料網格圖案層以製造導電網格圖案。

[有利功效]

根據本發明，可能透過一種簡單光方法製造一種具有超微細網格結構之電極，該超微細網格結構具有亞微米級之線寬。

相較於現有薄膜上的金屬氧化物系之透明電極，根據本發明所製造之具有超微細網格結構(其具有亞微米級線寬)的電極可克服氧化物層的固有表面電阻值之限制，所以很容易將電極施用於大面積透明電極。

在使用塑膠基底基材的情況下，即使當基底基材由於細線的結構而彎曲或彎折，也可有效地將局部集中的應力分散至基底基材，以使電極可容易地應用於撓性電子裝置。

藉由本發明之製造方法所製造的網格電極係非常容易

使用於電子裝置的觸控面板之電極結構。

本發明可藉由使用軟相差遮罩誘發感光層的均勻接觸，以致在具有平面、非平面或曲面之圓柱形模中容易地形成圖案，且因此可容易地以自動化方法(諸如以圓柱形輥模為基礎之輥對輥方法)施用亞微米級之網目(net mesh)結構。

本發明可藉由使用透明撓性基底基材作為光罩形成和重疊具有各種尺寸之大面積圖案，或分開或獨立地在圓柱形模具之圓柱形曲面上形成具有不同形狀之圖案，從而改善製程的自由度。

本發明可容易地製造一種其中刻有凸亞微米網格圖案之主模。

本發明可容易地製造一種其中刻有凹亞微米網格圖案之透明光罩。

【圖式簡單說明】

圖 1 和 2 描述相移微影術的原理。

圖 3 說明在以光學相移微影術為基礎之製造亞微米的網格圖案之困難。

圖 4 為根據本發明之第一示例性實施態樣的用於製造主模之方法的流程圖。

圖 5 為根據本發明之第二示例性實施態樣的用於製造主模之方法的流程圖。

圖 6 為根據本發明之第三示例性實施態樣的用於製造

主模之方法的流程圖。

圖 7 為根據本發明之一示例性實施態樣的用於製造透明光罩之方法的流程圖。

圖 8 為使用根據本發明之一示例性實施態樣所製造之透明光罩製造導電網格圖案之方法的流程圖。

圖 9 為具有實施例 1 之具有 $40\ \mu\text{m}$ 線寬的線圖案(重複周期 $80\ \mu\text{m}$)之鉻空白光罩的光學顯微鏡影像。

圖 10 為根據實施例 1 所製造之其中刻有直線圖案的透明光罩之光學顯微鏡影像。

圖 11 為根據實施例 1 所製造之感光網格圖案的示意圖和光學顯微鏡影像。

圖 12 為根據實施例 1 所製造之導電網格圖案的示意圖和光學顯微鏡影像。

圖 13 為根據實施例 1 所製造之主模的示意圖和掃描電子顯微鏡(SEM)影像。

圖 14 為其中刻有根據實施例 1 所製造之凹網格圖案的透明光罩之示意圖和 SEM 影像。

圖 15 為藉由使用其中刻有根據實施例 1 之凹網格圖案的透明光罩所製造之導電網格圖案的示意圖和 SEM 影像。

圖 16 為根據本發明的另一示例性實施態樣之用於將路由器圖案加至透明光罩及製造包括路由器圖案的導電網格圖案之方法的流程圖。

【實施方式】**[發明模式]**

在下文中，將詳細說明本發明。

相較於金屬氧化物(諸如氧化銦錫(ITO))系之現有透明電極，具有網結構(其具有亞微米級之線寬)的電極具有在藉由使用具有高導電性之金屬形成導電圖案中能夠最小化線寬和最大化透光率之電極結構，並且很容易應用於大面積和撓性電子裝置。當具有導電層之電極適用於撓性電子裝置時，由於撓性基底基材和導電層之間的機械彈性模數的差異而難免該導電層破裂。當含具有亞微米級線寬之網結構的電極應用於撓性電子裝置時，且即使當基底基材因細線的結構而彎折或彎曲時，也可能有效地將局部集中的應力分散至基底基材，以致電極可非常容易地使用於撓性電子裝置。

一種用於製造現有奈米結構之技術在製造電極上具有限制，以致已經嘗試一種新技術。代表性地使用一種使用軟微影術之微/奈米圖案化技術，且該軟微影方法係指一種藉由使用撓性有機材料而沒有現有攝影中所使用之複雜裝置來製造圖案或結構的新轉移方法。

為了藉由使用相移微影術製造具有亞微米級之線寬的網格結構，已建議一種藉由以使用電子束微影術來控制具有棋盤形的凹凸圖案之間的時間隔來製造相移光微影術遮罩之方法。

當用圖案形成之撓性基底基材被用作光罩時，如圖 1 中所示，由於在圖案凸部和圖案凹部之間的邊界面之介質(例如玻璃 $n=1.45$)和空氣($n=1.0$)之間的折射率之差異而產生入射 UV 光的相差。當考慮圖案的高度 d 和入射 UV 光的波長之相差變成 2π 的整數比時，局部性發生破壞性干擾，以致相移微影術使用一種如圖 2 中所示之其中 UV 光之強度在凸圖案邊界或凹圖案邊界的局部區域變成接近 0 的零點(null point)之現象。因此，即使藉由使用一般便宜的 UV 燈，可能容易地獲得 1 微米或更低的亞微米級之圖案。

考慮到藉由使用一般空白罩(blank mask)可得之圖案的解析度($R=k\lambda/NA$ (k : 方法指數, λ : 光源之波長, NA : 透鏡的孔徑比)), 相移微影術具有優點在於: 即使不使用極昂貴的 UV 光源, 藉由使用便宜的 UV 燈亦可能容易地獲得亞微米級之圖案。另外, 相移微影術具有優點在於: 當相差光罩由形成撓性材料時, 圓柱形模具因撓性基底基材的性質而具有非常高的黏著性, 以致可能在平面或非平面(彎曲)基底基材的整個區域上形成均勻圖案。

藉由使用相移微影術, 很容易製造具有線寬度 w (其具有亞微米型(regime)) ($<1\ \mu\text{m}$)的直線圖案, 但為了製造一種其中欲施加至透明電極的具有超細線寬之圖案彼此連接並交叉的網格結構, 必須製造圖案基本遮罩, 以使圖案之間的間隔 d 類似於線寬度 w ($d \approx w$)。理由為: 在相移微影術中, 藉由一種藉由在具有相差光罩之三維凹凸形狀的

圖案之轉角的邊界面局部呈現破壞性干擾之近場誘發圖案的敏化之方法將圖案圖案化在結構中，其中圖案沿著轉角閉合。因此，為了實現其中圖案彼此連接並交叉的網格結構，技術難度在於：需要控制相差光罩的單元圖案之間的時間隔以具有亞微米型。

經由描述圖 3，當為了製造網格圖案而使用圖 3 的(a)中所示之相差光罩時，圖 3 的(b)中所示的四邊形圖案之間的時間隔 d 與相差光罩的凸圖案之間的時間隔 g 成比例地增加。為了克服該問題和製造網格圖案，當控制相差光罩的凸圖案之間的時間隔 g 以如圖 3 的(c)中所示具有小於 $1\ \mu\text{m}$ 的亞微米之尺寸時，可能製造圖 3 的(d)中所示之網格圖案。

缺點在於：為了控制相差光罩的凸圖案之間的時間隔 g 以如圖 3 的(c)中所示具有小於 $1\ \mu\text{m}$ 的亞微米之尺寸，必須使用昂貴的超微細圖案化設備，諸如電子束或離子束，製造方法具有高難度，且該方法由於以高真空為基礎的圖案方法而難以應用於製造大電極。

本發明提供一種用於製造主模之方法，其包括：a) 在基底基材上形成第一感光材料層；b) 藉由使其中刻有直線圖案之透明光罩與該第一感光材料層之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層；c) 在具備該第一感光材料圖案層之基底基材上形成第二感光材料層；d) 使以雕刻直線圖案所形成之透明光罩與該第二感光材料層之上表面接觸，以致使該第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩

之直線圖案交叉而在該基底基材上形成第二感光材料圖案層；e) 蝕刻其上不形成第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之基底基材的部分；及 f) 移除該第一感光材料圖案層和該第二感光材料圖案層。

步驟 a) 為在該基底基材上形成第一感光材料層之步驟。

基底基材之類型並不特別限定，但可選自通常用於該項技術之基底基材。特別地，基底基材可為透明基底基材，例如，透明基底基材可包括石英、玻璃和塑料中的至少一者，或由其中的至少一者形成。

基底基材可包括石英或由石英形成。石英具有在 UV 區帶之波長的極佳透光率、極佳耐磨損性、和極佳機械性質。在此情況下，當後來主圖案的形狀被複製時，可能藉由使用 UV 固化樹脂確保用於誘導固化之 UV 的透光率。

基底基材的厚度沒有特別的限制，但當塑膠基底基材係根據輥對輥使用模具或相差遮罩製造時，基底基材的厚度可為 40 μm 或更大且 400 μm 或更小。

步驟 a) 中之基底基材可包括提供在其一表面上之導電層。

導電層可包括銀 (Ag)、銅 (Cu)、鋁 (Al)、金 (Au)、鎳 (Ni)、鈦 (Ti)、鉬 (Mo)、鎢 (W)、鉻 (Cr)、和鉑 (Pt) 中之至少一種金屬、或其二或多種金屬之合金。

導電層可包括透明金屬氧化物。

透明金屬氧化物之類型並不特別限定，但可選自該項

技術中所使用之透明金屬氧化物。例如，透明金屬氧化物可包括氧化銦錫 (ITO)、氧化銦鋅 (IZO)、氧化鋁鋅 (AZO)、氧化銦鋅錫 (IZTO)、氧化鋁鋅-銀-氧化鋁鋅 (AZO-Ag-AZO)、氧化銦鋅-銀-氧化銦鋅 (IZO-Ag-IZO)、氧化銦錫-銀-氧化銦錫 (ITO-Ag-ITO) 和氧化銦鋅錫-銀-氧化銦鋅錫 (IZTO-Ag-IZTO) 中之至少一者。

導電層之堆疊方法並不特別限定，但可為(例如)熱沈積、濺射、電子束沈積、層壓處理方法、或溶液塗佈方法。

當使用溶液塗佈方法作為導電層之堆疊方法時，導電層可藉由使用導電金屬前驅物、導電金屬氧化物前驅物、奈米粒子、奈米線，導電織物和導電聚合物中之至少一者在該基底基材上形成。

導電層之厚度(高度)為並不特別限定，但可為 5 nm 或更大且 10 μ m 或更小。

在導電層上形成之第一感光材料層可藉由將感光材料組成物施加在導電層上而形成。感光材料組成物中所包括之感光材料的類型並不特別限定，但感光材料根據曝光具有與顯影劑不同之溶解度，且當在形成圖案之後藉由熱處理固化感光材料時，可能建立更穩定的處理條件。

感光材料組成物可為正感光材料組成物或負感光材料組成物，並沒有特別的限制。感光材料組成物可為正感光材料組成物。

感光材料組成物的固體含量可根據所使用之感光材料

的黏度和固體而改變，但例如，以感光材料組成物之總重量為基準計為 10 重量%或更大且 60 重量%更小。

第一感光材料層的厚度可為 $0.01\ \mu\text{m}$ 或更大且 $10\ \mu\text{m}$ 或更小。

步驟 b) 為藉由使其中刻有直線圖案之透明光罩與該第一感光材料層之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層之步驟。

透明光罩可為其中直線圖案為凸刻之透明光罩。

透明光罩可為相差軟遮罩，且特別地，該遮罩可為具有凹凸形狀與微米大小的周期之軟材料製成的接觸光罩。其中刻有凸直線圖案之透明光罩可具有直線凹部和直線凸部。在此情況下，凸部的線寬和凹部的線寬彼此可相同或不同，且凸部的線寬和凹部的線寬可彼此相同。

在透明光罩中，當凸部的線寬和凹部的線寬可彼此相同時，一個凸部的線寬和一個凹部的線寬可定義為為凹凸部的周期。例如，當透明光罩之凹凸部的周期為 $80\ \mu\text{m}$ 時，周期可指具有 $40\ \mu\text{m}$ 的線寬之凸部和具有 $40\ \mu\text{m}$ 的線寬之凹部。

透明光罩之凹凸部的周期決定藉由透明光罩所形成之感光材料圖案的間距。例如，當透明光罩之凹凸部的周期為 $80\ \mu\text{m}$ 時，藉由透明光罩所形成之感光材料圖案的間距可為 $40\ \mu\text{m}$ 。在此情況下，感光材料圖案的間距意指在任一圖案的線寬之縱向的中心線和鄰接該一圖案之另一圖案的線寬之縱向的中心線之間的距離。

只要透明光罩的材料為具有高透射率和低楊氏(Young)模數之撓性材料即可，透明光罩的材料並不特別限定，但透明光罩可包括(例如)以聚二甲基矽氧烷(PDMS)為主之聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚胺甲酸酯丙烯酸酯(PUA)、聚苯乙烯(PS)、聚碳酸酯(PC)、聚乙烯醇(PVA)、環烯烴共聚物(COP)、聚對酞酸乙二酯(PET)、及聚乙烯基丁二烯(PVB)、或其共聚物中之至少一者。特別地，該透明光罩可包括以 PDMS 為主之聚合物，但基本上不局限於此。

透明光罩中之凸刻直線圖案的線寬可根據最終所要實現之圖案而改變。在考慮所使用之 UV 光源的波長、破壞性干擾所引起之近場光學圖案的形成及該圖案的凹凸部之凹陷部因透明光罩的撓性材料而下降時，透明光罩中之凸刻直線圖案的線寬可為 2 μm 或更大且 500 μm 或更小。

透明光罩中所形成之凹凸部的周期可透過方程式 1 和 2 根據測定所製造之網格電極的透光率和表面電阻值之網格間隔來設計和預測，並具有網格電極的線寬所引起的值和電極所使用之金屬的材料之特性。透明光罩之凹凸部的周期可為 20 μm 或更大且 160 μm 或更小。

(方程式 1)

$$R_{S,TOT} = \xi \frac{\rho_G}{t_G f_F}$$

(方程式 2)

$$T_{TOT} = T_{sub} \times (1 - f_F)^2$$

在此情況下， p_G 和 t_G 分別表示導電網格(grid)的電阻率和厚度， ξ 為形成金屬層之方法所引起的方法之校正係數，及 f_F 表示面積比，藉其該金屬層佔據基材，即，填充係數。 T_{sub} 表示基底基材的透射率，和 T_{TOT} 表示包括導電網格的基底基材之最終透射率。

透明光罩之直線凸圖案的高度(即，凸部的高度)可為 50 nm 或更大且 500 μm 或更小。

當透明光罩與第一感光材料層之上表面接觸時，其中刻有直線圖案的透明光罩之表面可與第一感光材料層之上表面接觸。在此情況下，由於透明光罩的折射率和空氣的折射率之間的差而產生紫外線入射至透明光罩之相差，及紫外線之強度由於破壞性干擾而在圖案之凸部和凹部的邊界(即，其中透明光罩與空氣接觸之界面)可為接近 0 的零點(null point)。

步驟 b)可包括：b-1)在使透明光罩與第一感光材料層的上表面接觸之後將紫外線照射在透明光罩上；

b-2) 移除透明光罩，藉由使用顯影劑將第一感光材料層顯影，及形成第一感光材料圖案層；及

b-3) 固化所形成之第一感光材料圖案層。

在步驟 b-1)中，第一感光材料層被透明光罩分成向其照射紫外線的部分，以及不向其照射紫外線的部分，且在向其照射紫外線的第一感光材料層的部分對顯影劑可具有

高溶解度。

在步驟 b-1)中，照射紫外線的強度並不特別限定，但可為(例如) 10 mJ/cm^2 或更大且 200 mJ/cm^2 或更小。

只要顯影劑能夠熔化向其照射紫外線的第一感光材料層之部分即可，步驟 b-2)中所使用的顯影劑並不特別限定，但顯影劑可為鹼性顯影劑，且例如可為氫氧化鉀 (KOH)。

步驟 b)可另外包括在步驟 b-2)之後乾燥所形成之第一感光材料圖案層。在此情況下，第一感光材料圖案層中所包括之溶劑等等可被氣化。

只要溫度使第一感光材料圖案層中所包括之溶劑等等能夠被氣化即可，用於乾燥第一感光材料圖案層之溫度並不特別限定。

在步驟 b-3)中，可硬化和固定經固化之第一感光材料圖案層。

在步驟 b-3)中，用於固化第一感光材料圖案層之溫度可為 150°C 或更大且 250°C 或更小。

步驟中 b)中所形成之第一感光材料圖案層可為經固化之第一感光材料圖案層。在此情況下，當進行在該具備第一感光材料圖案層之導電層上形成第二感光材料圖案層之方法時，很少或沒有損害圖案，諸如經固化之第一感光材料圖案層被分開或熔化。

第一感光材料圖案層之直線圖案的線寬可為 100 nm 或更大且 900 nm 或更小。

步驟 c)為在該具備第一感光材料圖案層之基底基材上形成第二感光材料層之步驟。

第二感光材料層的厚度可與第一感光材料圖案層的厚度(高度)相同或接近。第二感光材料層的厚度可根據第一感光材料圖案層的厚度(高度)而改變，但可為(例如) 0.01 μm 或更大且 10 μm 或更小。

第二感光材料層可藉由將感光材料組成物施加在具備第一感光材料圖案層之導電層上而形成。

形成第二感光材料層之感光材料組成物可與形成第一感光材料層之感光材料組成物相同或不同。

步驟 d)為使其中刻有直線圖案之透明光罩與該第二感光材料層之上表面接觸，以致使第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉而在該基底基材上形成第二感光材料圖案層之步驟。

在步驟 d)中，其中刻有直線圖案之透明光罩係與第二感光材料層之上表面接觸，以致使第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉，且在此，“交叉”意指其中刻有直線圖案之透明光罩係與第二感光材料層之上表面接觸，以致使第一感光材料圖案層之直線圖案係與相差軟遮罩之直線圖案垂直或具有預定的角度。

步驟 d) 可包括：d-1) 在使透明光罩與第二感光材料層之上表面接觸之後，將紫外線照射在透明光罩上；

d-2) 移除透明光罩，藉由使用顯影劑將第二感光材料層顯影，和形成第二感光材料圖案層；及

d-3) 固化所形成之第二感光材料圖案層。

步驟 d)可另外包括在步驟 d-2)之後乾燥所形成之第二感光材料圖案層。

步驟 d-1)、d-2)、和 d-3)及乾燥步驟可引用驟 b-1)、b-2)、和 b-3)及乾燥步驟之說明，且該步驟可分別在與步驟 b-1)、b-2)和 b-3)及乾燥步驟相同或不同的條件條件下獨立地進行。

步驟 d)中所形成之第二感光材料圖案層可為經固化之第二感光材料圖案層。

步驟 d)中之透明光罩可引用上述透明光罩的說明。

步驟 d)中之透明光罩可與步驟 b)中之透明光罩相同或不同。

第二感光材料圖案層之直線圖案的線寬可為 100 nm 或更大且 900 nm 或更小。

根據本發明的另一特定實例，額外的亞微圖案或微圖案可藉由將在該基底基材上之感光材料圖案化三或多次而製造。

在步驟 d)之後，該方法可另外包括：在該具備第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之基底基材上形成第三感光材料層；及在該基底基材上形成第三感光材料圖案層。

第三感光材料層的厚度可與第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層的厚度(高度)相同或接近。第三感光材料圖案層的厚度可根據第一感光材料圖案層和第二感光材

料圖案層的厚度(高度)改變，但可為(例如) $0.01\ \mu\text{m}$ 或更大且 $10\ \mu\text{m}$ 或更小。

第三感光材料層可藉由將感光材料組成物施加在具備第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之基底基材上而形成。

形成第三感光材料層之感光材料組成物可與形成第一感光材料層和第二感光材料圖案層中之至少一者的感光材料組成物相同或不同。

在本發明之另一示例性實施態樣中，形成第三感光材料圖案層可為使其中刻有直線圖案之透明光罩與該第三感光材料層之上表面接觸，以致使第一感光材料圖案層的直線圖案和第二感光材料圖案層的直線圖案中之至少一者與透明光罩之直線圖案交叉或平行以在該導電層上形成第三感光材料圖案層之步驟。

藉由增加該步驟，可能藉由重疊或連接亞微圖案或微圖案製造網格電極，其中形成具有三角形、矩形、正方形或多邊形排列等等之圖案形狀。

步驟 e) 為藉由蝕刻其上不形成第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之基底基材的部分製造導電網格圖案之步驟。

步驟 e) 中之蝕刻方法可藉由使用一般乾式蝕刻或濕式蝕刻方法進行，但考慮到具有微線寬之導電圖案的可靠性及產物的缺陷，蝕刻方法較佳可藉由乾式蝕刻方法進行。

當在步驟 d) 之後形成額外的感光材料圖案層時，步驟

e)可為蝕刻其中不形成第一感光材料圖案層、第二感光材料圖案層和額外的感光材料圖案層之步驟。

當第三感光材料圖案層在步驟 d)之後形成時，步驟 e)可為蝕刻其中不形成第一感光材料圖案層、第二感光材料圖案層和第三感光材料圖案層之導電層的部分之步驟。

步驟 f)為移除該第一感光材料圖案層和該第二感光材料圖案層之步驟。

移除第一和第二感光材料圖案層之方法並不特別限定，且可採用通常用於該項技術之方法。

當在步驟 d)之後形成額外的感光材料圖案層時，第一感光材料圖案層、第二感光材料圖案層和額外的感光材料圖案層可在步驟 f)中移除。

當在步驟 d)之後形成第三感光材料圖案層時，第一感光材料圖案層、第二感光材料圖案層和第三感光材料圖案層可在步驟 f)中移除。

該方法可在步驟 f)之後另外包括：g)蝕刻在其上不形成導電網格圖案的基底基材之一部分；及 h)移除該等導電網格圖案。

步驟 g)中之蝕刻方法可藉由使用一般乾式蝕刻或濕式蝕刻方法進行，但較佳可藉由乾式蝕刻方法進行。

步驟 g)中之蝕刻方法的條件可與步驟 e)之蝕刻方法的條件相同或不同。在步驟 g)和 e)中，考慮所要蝕刻之目標彼此不同，步驟 g)和 e)之蝕刻方法條件可彼此不同。

移除導電網格圖案之方法並不特別限定，且可採用通

常用於該項技術之方法。

步驟 f) 中移除感光材料層之方法的條件可與步驟 h) 之移除導電網格圖案的方法之條件相同或不同。在步驟 f) 和 h) 中，考慮所要移除之目標彼此不同，步驟 f) 和 h) 之方法條件可彼此不同。

如圖 4 中所示，一種根據本發明之第一示例性實施態樣的用於製造主模之方法可包括：a) 在基底基材 100 上形成第一感光材料層 310；b) 藉由使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第一感光材料層 310 之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層 330；c) 在具備該第一感光材料圖案層 330 之基底基材上形成第二感光材料層 510；d) 使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第二感光材料層 510 之上表面接觸，以致使該第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉而在該基底基材上形成第二感光材料圖案層 530；e) 蝕刻其上不形成第一感光材料圖案層 330 和第二感光材料圖案層 530 之基底基材的部分；及 f) 移除該第一感光材料圖案層和該第二感光材料圖案層以製造主模。

如圖 5 中所示，一種根據本發明之第二示例性實施態樣的用於製造主模之方法可包括：a) 在包括導電層 200 之基底基材 100 的導電層 200 上形成第一感光材料層 310；b) 藉由使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第一感光材料層 310 之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層 330；c) 在具備該第一感光材料圖案層 330 之基底基材

上形成第二感光材料層 510；d) 使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第二感光材料層 510 之上表面接觸，以致使該第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉而在該基底基材上形成第二感光材料圖案層 530；e) 藉由蝕刻其中不形成第一感光材料圖案層 330 和第二感光材料圖案層 530 之導電層的部分形成導電網格圖案 600；f) 移除第一感光材料圖案層 330 和第二感光材料圖案層 530 以製造主模。

如圖 6 中所示，一種根據本發明之第三示例性實施態樣的用於製造主模之方法可包括：a) 在包括導電層 200 之基底基材 100 的導電層 200 上形成第一感光材料層 310；b) 藉由使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第一感光材料層 310 之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層 330；c) 在具備該第一感光材料圖案層之基底基材上形成第二感光材料層 510；d) 使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第二感光材料層 510 之上表面接觸，以致使該第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉而在該基底基材上形成第二感光材料圖案層 530；e) 藉由蝕刻其中不形成第一感光材料圖案層 330 和第二感光材料圖案層 530 之導電層的部分形成導電網格圖案 600；f) 移除第一感光材料圖案層 330 和第二感光材料圖案層 530；及 g) 蝕刻其中不形成導電網格圖案 530 的基底基材之部分；及 h) 移除該等導電網格圖案 530 以製造主模。

本發明提供一種主模，其係藉由用於製造主模之方法

所製造且具有具有 100 nm 或更大且 900 nm 或更小的線寬之凸網格圖案。

主模的說明可引用上述用於製造主模之方法的說明。

主模可為具有整合凸網格圖案之主模或在基底基材上具有凸導電網格圖案之主模。

如圖 4 或 6 中所示，主模可為具有整合凸網格圖案之主模 1，或如圖 5 中所示在基底基材 100 上具有凸導電網格圖案 600 之主模 1。

主模可另外包括透過額外的感光材料圖案層所形成之額外亞微圖案或微圖案。特別地，網格電極可另外包括路由器圖案層。

本發明提供一種用於製造透明光罩之方法，其包括：

- 1) 在基底基材上形成第一感光材料層；
- 2) 藉由使其中刻有直線圖案之透明光罩與該第一感光材料層之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層；
- 3) 在具備該第一感光材料圖案層之基底基材上形成第二感光材料層；
- 4) 使其中刻有直線圖案之透明光罩與該第二感光材料層之上表面接觸，以致使第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉而在該基底基材上形成第二感光材料圖案層；
- 5) 蝕刻其上不形成第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之基底基材的部分；
- 6) 藉由移除該第一感光材料圖案層和該第二感光材料圖案層製造具有凸網格圖案之主模；
- 7) 在該主模上形成透明樹脂層；及
- 8) 從主模移除透明樹脂層。

用於製造透明光罩之方法的說明可引用上述用於製造主模之方法的說明。

步驟 1)之基底基材可包括提供在其一表面上之導電層，及步驟 5)可為藉由蝕刻其中不形成第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之導電層的部分製造導電網格圖案之步驟。

該方法可另外包括：在步驟 6)之後蝕刻在其上不形成導電網格圖案的基底基材之一部分；及移除該等導電網格圖案。

在步驟 4)之後，該方法可另外包括：在其上形成第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之基底基材上形成第三感光材料層；及在該基底基材上形成第三感光材料圖案層。

步驟 8)可為藉由從主模移除透明樹脂層製造具有凹網格圖案之透明光罩的步驟，且在步驟 8)之後，該方法可另外包括將陰影遮罩 (shadow mask) 或屏蔽遮罩 (screen mask)(其中透過雕刻圖案)配置在其中刻有凹網格圖案之透明光罩的表面上、沈積不透明材料、及形成不透明圖案層。

只要不透明圖案層之材料為不透明且可用於沈積方法即可，不透明圖案層之材料並不特別限定，但可為(例如)金屬或以碳為主的材料。

刻在陰影遮罩或屏蔽遮罩中之圖案並不特別限定，但例如，當導電層具有用於觸控面板之網格圖案時，光罩中

所刻之圖案可為路由器圖案。該路由器圖案為與觸控面板之網格圖案連接並可與外部撓性印刷電路板連接的構形。

如圖 16 之 1)至 3)中所示，藉由將陰影遮罩或屏蔽遮罩 800(其中透過雕刻圖案)配置在其中刻有凹網格圖案的透明光罩 10 之表面上、及沈積不透明材料刻有圖案可能形成不透明圖案層 70。

只要透明樹脂層可為透明且當從主模除去時保持圖案的形式即可，該透明樹脂層並不特別限定。例如，透明樹脂層可包括(例如)以聚二甲基矽氧烷(PDMS)為主之聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚胺甲酸酯丙烯酸酯(PUA)、聚苯乙烯(PS)、聚碳酸酯(PC)、聚乙烯醇(PVA)、環烯烴共聚物(COP)、聚對酞酸乙二酯(PET)、及聚乙烯基丁二烯(PVB)、或其共聚物中之至少一者。特別地，該透明樹脂層可包括以 PDMS 為主之聚合物，但基本上不局限於此。

如圖 4 和 7 中所示，根據本發明之第一示例性實施態樣的用於製造透明光罩之方法可包括：1) 在基底基材 100 上形成第一感光材料層 310；2) 藉由使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第一感光材料層 310 之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層 330；3) 在具備該第一感光材料圖案層 330 之基底基材上形成第二感光材料層 510；4) 使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第二感光材料層 510 之上表面接觸，以致使第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉而在該基底基材上

形成第二感光材料圖案層 530；5) 蝕刻其上不形成第一感光材料圖案層 330 和第二感光材料圖案層 530 之基底基材的部分；6) 藉由移除該第一感光材料圖案層 330 和該第二感光材料圖案層 530 製造具有凸網格圖案之主模 1；7) 在該主模 1 上形成透明樹脂層 5；及 8) 從主模 1 移除透明樹脂層以製造具有凹網格圖案之透明光罩 10。

如圖 5 和 7 中所示，根據本發明之第二示例性實施態樣的用於製造透明光罩之方法可包括：1) 在包括導電層 200 之基底基材 100 的導電層 200 上形成第一感光材料層 310；2) 藉由使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第一感光材料層 310 之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層 330；3) 在具備該第一感光材料圖案層之基底基材上形成第二感光材料層 510；4) 使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第二感光材料層 510 之上表面接觸，以致使第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉而在該基底基材上形成第二感光材料圖案層 530；5) 藉由蝕刻其中不形成第一感光材料圖案層 330 和第二感光材料圖案層 530 之導電層的部分製造導電網格圖案 600；6) 藉由移除該第一感光材料圖案層 330 和該第二感光材料圖案層 530 製造具有凸網格圖案之主模 1；7) 在該主模 1 上形成透明樹脂層 5；及 8) 從主模 1 移除透明樹脂層以製造具有凹網格圖案之透明光罩 10。

如圖 6 和 7 中所示，根據本發明之第三示例性實施態樣的用於製造透明光罩之方法可包括：1) 在包括導電層

200 之基底基材 100 的導電層 200 上形成第一感光材料層 310；2) 藉由使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第一感光材料層 310 之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層 330；3) 在具備該第一感光材料圖案層之基底基材上形成第二感光材料層 510；4) 使其中刻有直線圖案之透明光罩 400 與該第二感光材料層 510 之上表面接觸，以致使第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉而在該基底基材上形成第二感光材料圖案層 530；5) 藉由蝕刻其中不形成第一感光材料圖案層 330 和第二感光材料圖案層 530 之導電層的部分製造導電網格圖案 600；6) 藉由移除該第一感光材料圖案層 330 和該第二感光材料圖案層 530 製造具有凸網格圖案之主模 1，蝕刻其上未形成該導電網格圖案 530 之基底基材之一部份，並移除該導電網格圖案 530；7) 在該主模 1 上形成透明樹脂層 5；及 8) 從主模 1 移除透明樹脂層以製造具有凹網格圖案之透明光罩 10。

本發明提供一種藉由用於製造透明光罩之方法所製造且具有凹網格圖案的透明光罩，該凹網格圖案具有 100 nm 或更大且 900 nm 或更小的線寬。

透明光罩的說明引用上述說明。

凹網格圖案的深度可為 50 nm 或更大且 10 μ m 或更小。

凹網格圖案的間距可為 2 μ m 或更大且 500 μ m 或更小。特別地，凹網格圖案的間距可為 10 μ m 或更大且 80

μm 或更小。

透明光罩可包括以聚二甲基矽氧烷(PDMS)為主之聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚胺甲酸酯丙烯酸酯(PUA)、聚苯乙烯(PS)、聚碳酸酯(PC)、聚乙烯醇(PVA)、環烯烴共聚物(COP)、聚對酞酸乙二酯(PET)、及聚乙烯基丁二烯(PVB)、或其共聚物中之至少一者。

透明光罩可另外包括提供在其中刻有凹網格圖案的透明光罩的表面上之不透明圖案層。

不透明圖案層之形成並不特別限定，但(例如)當導電層具有用於觸控面板之網格圖案時，光罩中所刻之圖案可為路由器圖案。

本發明提供一種製造導電網格圖案之方法，其包括：
(A) 在包括導電層的基底基材之導電層上形成感光材料層；(B) 藉由使本發明之透明光罩與該感光材料層之上表面接觸形成感光材料網格圖案層；(C) 蝕刻其上不形成感光材料網格圖案層之導電層的一部分；及(D) 移除該感光材料網格圖案層以製造導電網格圖案。

製造導電網格圖案之方法的說明引用上述說明。

如圖 8 中所示，根據本發明之一示例性實施態樣的用於製造導電網格圖案之方法可包括：(A) 在包括導電層 30 的基底基材 20 之導電層 30 上形成感光材料層 40；(B) 藉由使本發明之透明光罩 10 與該感光材料層 40 之上表面接觸形成感光材料網格圖案層 50；(C) 蝕刻其上不形成感光材料網格圖案層 50 之導電層的一部分；及(D) 移除

該感光材料網格圖案層 60 以製造導電網格圖案 60。

導電層可包括銀 (Ag)、銅 (Cu)、鋁 (Al)、金 (Au)、鎳 (Ni)、鈦 (Ti)、鉬 (Mo)、鎢 (W)、鉻 (Cr)、和鉑 (Pt) 中之至少一種金屬、或其二或多種金屬之合金。

導電層可包括透明金屬氧化物。

透明金屬氧化物之類型並不特別限定，但可選自該項技術中通常使用之透明金屬氧化物。例如，透明金屬氧化物可包括氧化銦錫 (ITO)、氧化銦鋅 (IZO)、氧化鋁鋅 (AZO)、氧化銦鋅錫 (IZTO)、氧化鋁鋅-銀-氧化鋁鋅 (AZO-Ag-AZO)、氧化銦鋅-銀-氧化銦鋅 (IZO-Ag-IZO)、氧化銦錫-銀-氧化銦錫 (ITO-Ag-ITO) 和氧化銦鋅錫-銀-氧化銦鋅錫 (IZTO-Ag-IZTO) 中之至少一者。

步驟 (B) 可包括在透明光罩與感光材料層的上表面接觸之後將紫外線照射在透明光罩上一次的步驟。

感光材料層被透明光罩分成向其照射紫外線的部分，以及不向其照射紫外線的部分，且在向其照射紫外線的第一感光材料層的部分對顯影劑可具有高溶解度。

照射紫外線的強度並不特別限定，但可為 (例如) 10 mJ/cm^2 或更大且 200 mJ/cm^2 或更小。

步驟 (B) 可另外包括移除透明光罩、藉由使用顯影劑將感光材料層顯影、及形成感光材料網格圖案層之步驟。

只要顯影劑為能夠熔化向其照射紫外線的感光材料層之部分的溶液即可，該顯影劑並不特別限定，但顯影劑可為鹼性顯影劑，且例如可為氫氧化鉀 (KOH)。

在顯影步驟之後，方法可另外包括乾燥所形成之感光材料網格圖案層。在此情況下，感光材料網格圖案層溶劑中所包括之溶劑等等可被氣化。

只要溫度使感光材料網格圖案層中所包括之溶劑等等能夠被氣化即可，用於乾燥感光材料網格圖案層之溫度並不特別限定。

步驟(B)可另外包括固化所形成之感光材料網格圖案層。

在固化步驟中，經固化之感光材料網格圖案層可經硬化和固定。

在固化步驟中，用於固化感光材料網格圖案層之溫度可為 150°C 或更大且 250°C 或更小。

本發明用於製造導電網格圖案之方法可應用於輥對輥方法。

當本發明用於製造導電網格圖案之方法應用於輥對輥方法時，透明光罩可包括中空圓柱形基底基材、提供在中空圓柱形基底基材的外周面上且具有 100 nm 或更大且 900 nm 更小的線寬之凹網格圖案的包覆層、及提供在圓柱形基底基內部之紫外線燈。

具有凹網格圖案之包覆層係藉由本發明用於製造透明光罩之方法製造，且由可提供在中空圓柱形基底基材之外周面上的撓性材料製成。只要包覆層的材料可提供在中空圓柱形基底基材之外周面上即可，包覆層的材料並不特別限定，但可包括(例如)以聚二甲基矽氧烷(PDMS)為主之聚

合物、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚胺甲酸酯丙烯酸酯(PUA)、聚苯乙烯(PS)、聚碳酸酯(PC)、聚乙烯醇(PVA)、環烯烴共聚物(COP)、聚對酞酸乙二酯(PET)、及聚乙烯基丁二烯(PVB)、或其共聚物中之至少一者。特別地，包覆層的材料聚合物可為以聚二甲基矽氧烷為主之聚合物。

在此情況下，只要中空圓柱形基底基材之材料可使紫外線能夠通過且當透明光罩旋轉時具有能夠抵抗衝擊的適用機械性質，中空圓柱形基底基材的材料並不特別限定，但中空圓柱形基底基材之材料可為石英或玻璃。

當該方法應用於輥對輥方法時，具備導電網格圖案之基底基材可為撓性薄膜。例如，基底基材可為塑膠膜，且塑膠膜之材料並不特別限定，並可採用該項技術中通常使用的材料。

所製造之導電網格圖案的線寬可為 100 nm 或更大且 900 nm 或更小。

在本發明中，“網格”意指網形狀，且可包括其中二或多條線交叉之形狀，以及垂直網格圖案。

導電網格圖案可為其中二組線彼此垂直之網格圖案。水平方向的第一組之直線圖案的間距可與垂直方向的第二組之直線圖案的間距相同或不同。特別地，第一組之直線圖案的間距可與第二組之直線圖案的間距相同。

第一組之直線圖案的線寬和第二組之直線圖案的線寬各自可為 100 nm 或更大且 900 nm 或更小。

第一和第二組之直線圖案的間距各自可為 2 μm 或更

大且 500 μm 或更小。特別地，第一和第二組之直線圖案的間距各自可為 10 μm 或更大且 80 μm 或更小。

網格電極可另外包括透過額外感光材料圖案層所形成之額外亞微圖案或微圖案。特別地，網格電極可另外包括路由器圖案層。

網格電極可用作為觸控面板用之網格電極、有機發光裝置用之輔助電極、和有機發光裝置用之金屬電極、及有機太陽能電池用之網格電極中的至少一者。特別地，網格電極可為觸控面板用之網格電極。

當步驟(B)之透明光罩包括提供在其中刻有凹網格圖案的透明光罩的表面上之不透明圖案時，額外的感光材料圖案層可與感光材料網格圖案層一起藉由使具備不透明圖案層之透明光罩與感光材料層之上表面接觸而形成。

如圖 16 之 4)和 5)中所示，當透明光罩 10 包括提供在其中刻有凹網格圖案之透明光罩 10 的表面上之不透明圖案層 70 時，藉由使具備不透明圖案層之透明光罩與感光材料層之上表面接觸而可能形成額外感光材料圖案層 80 與感光材料網格圖案層 50 一起。

額外的感光材料圖案層之圖案並不特別限定，但(例如)當導電層具有用於觸控面板之網格圖案時，光罩中所刻之圖案可為路由器圖案。

當在步驟(B)中額外的感光材料圖案層係與感光材料網格圖案層一起在該導電層上形成時，步驟(C)可為蝕刻其中不形成感光材料網格圖案層和額外的感光材料圖案層

之導電層的部分之步驟。

如圖 16 之 5)和 6)中所示，當額外的感光材料圖案層 80 與感光材料網格圖案層 50 一起在該導電層上形成時，可蝕刻其中不形成感光材料網格圖案層 50 和額外的感光材料圖案層 80 的導電層 20 的部分。

當在步驟(B)中額外的感光材料圖案層係與感光材料網格圖案層一起在該導電層上形成時，步驟(D)可為藉由移除額外的感光材料圖案層與感光材料網格圖案層一起來製造導電網格圖案之步驟。

[進行本發明之模式]

在下文中，將參照實施例詳細描述本發明。然而，下列實施例是用來說明本發明，但不意欲限制本發明。

[實施例]

[實施例 1]

製造軟接觸罩

如圖 9 中所示，藉由使用現有光微影術方法藉由使用具有約 40 μm 的線寬之線圖案(約 80 μm 的重複周期)的鉻(Cr)空白罩及使用 AZ1512 之感光材料(未稀釋溶液)或 SU8 25(稀釋 300%，丙二醇單甲醚乙酸酯(PGMEA))製造圖案，以 9：1 之比率混合聚二甲基矽氧烷(PDMS)聚合物和硬化劑，將混合物倒在圖案上，藉由加熱固化將混合物固化，從感光材料圖案分離混合物以製造其中刻有直線圖

案之 PDMS 透明光罩。所製造之透明光罩的光學顯微鏡影像係顯示於圖 10 中。

製造感光材料圖案

藉由真空濺射方法將鋁(Al)以 50 nm 的厚度沈積在石英上，及接著藉由將感光材料塗佈和乾燥在鋁(Al)上形成第一感光材料層。在此情況下，將第一感光材料層的厚度調整至為約 100 nm 至 400 nm。在透明光罩與第一感光材料層接觸之後，形成經曝光(Karl Suss MA8 光罩對準器，1000 W)、顯影(顯影劑 CPD18)和乾燥之第一感光材料圖案層。在此情況下，將曝光之量調整至 10 mJ/cm^2 至 200 mJ/cm^2 之範圍。接著，將經乾燥之第一感光材料圖案層在 150°C 至 250°C 之溫度下進行熱處理約 10 分鐘並固化。其次，以與第一感光材料圖案層相同之順序在具備第一感光材料圖案層之鋁上另外形成第二感光材料層，及接著藉由以 90° 旋轉該相同透明光罩及使透明光罩與第二感光材料層接觸而在該鋁上形成第二感光材料圖案層，及接著曝光、顯影、乾燥、及固化第二感光材料層。結果，在該鋁上製造具有 100 nm 至 900 nm 的線寬和 $40 \mu\text{m}$ 的間距之感光材料網格圖案。所形成之感光材料網格圖案的示意圖和光學顯微鏡影像係顯示於圖 11 中。

製造導電網格圖案

藉由使用在該鋁上所製造之網格感光圖案作為蝕刻遮

罩而藉由乾式蝕刻具有 50 nm 的厚度之 Al 層來製造導電網格圖案。製造導電網格圖案的光學顯微鏡之示意圖和影像係顯示於圖 12 中。

在此情況下，乾式蝕刻之方法條件表示如下。

方法壓力：5m Torr

氣體的種類和流速： BCl_3 ： Cl_2 = 35：15 sccm

蝕刻應用功率：ICP：RF= 300：30 W

製造主模

藉由使用在石英上製造之具有 50 nm 厚度的鋁網格圖案作為蝕刻遮罩將石英乾式蝕刻至具有 50 nm 或更大且 10 μm 更小的厚度，及接著移除鋁網格圖案以製造具有凸網格圖案之石英主模。

製造主模之示意圖和 SEM 影像係顯示於圖 13 中。

在此情況下，乾式蝕刻之方法條件表示如下。

方法壓力：2m Torr

氣體的種類和流速： C_4F_8 = 30 sccm

蝕刻應用功率：ICP：RF= 10000：50 W

製造透明光罩

以 9：1 之比率混合聚二甲基矽氧烷(PDMS)聚合物和硬化劑，將混合物倒至圖案，藉加熱固化混合物，從石英主模分開混合物以製造其中刻有凹網格圖案之 PDMS 透明光罩。PDMS 透明光罩之網格圖案的深度為

830 nm，其間距為 40 μm ，及其線寬為 550 nm。

所製造之透明光罩的示意圖和 SEM 影像係顯示於圖 14 中。

製造導電網格圖案

藉由真空濺射方法將鋁(Al)以 50 nm 的厚度沈積在該石英上，及接著藉由將感光材料塗佈和乾燥在鋁(Al)上來形成感光材料層。在此情況下，將感光材料層的厚度調整至為約 100 nm 至 400 nm。在其中刻有凹網格圖案之透明光罩與感光材料層接觸之後，形成經曝光(Karl Suss MA8 光罩對準器，1000W)、顯影(顯影劑 CPD18)和乾燥之感光材料網格圖案層。在此情況下，將曝光之量調整至 10 mJ/cm^2 至 200 mJ/cm^2 之範圍。接著，將經乾燥之感光材料網格圖案層在 150°C 至 250°C 之溫度下進行熱處理約 10 分鐘並固化。

結果，在該鋁上製造具有 100 nm 至 900 nm 的線寬和 40 μm 的間距之感光材料網格圖案。

藉由使用在該鋁上所製造之感光材料網格圖案作為蝕刻遮罩而藉由乾式蝕刻具有 50 nm 厚度的 Al 層來製造導電網格圖案。

在此情況下，乾式蝕刻之方法條件表示如下。

方法壓力：5m Torr

氣體の種類和流速：BCl₃：Cl₂ = 35：15 sccm

蝕刻應用功率：ICP：RF= 300：30 W

所製造之製造導電網格圖案的示意圖和 SEM 影像係顯示於圖 15 中。

導電網格圖案之高度為 50 nm，其間距為 40 μm ，及其線寬為 800 nm。

【符號說明】

- 1：具有凸網格圖案之主模
- 5：透明樹脂層
- 10：具有凹網格圖案之透明光罩
- 20：基底基材
- 30：導電層
- 40：感光材料層
- 50：感光材料網格圖案層
- 60：導電網格圖案
- 70：不透明圖案層
- 80：額外的感光材料圖案層
- 100：基底基材
- 200：導電層
- 310：第一感光材料層
- 330：第一感光材料圖案層
- 400：其中刻有直線圖案透明光罩
- 510：第二感光材料層
- 530：第二感光材料圖案層
- 600：導電網格圖案

800：陰影遮罩 (shadow mask) 或屏蔽遮罩 (screen mask)

900：路由器圖案

申請專利範圍

1. 一種用於製造透明光罩之方法，其包含：

1) 在基底基材上形成第一感光材料層；

2) 藉由使其中刻有直線圖案之透明光罩與該第一感光材料層之上表面接觸來形成第一感光材料圖案層；

3) 在具備該第一感光材料圖案層之基底基材上形成第二感光材料層；

4) 使其中刻有直線圖案之透明光罩與該第二感光材料層之上表面接觸，以致使第一感光材料圖案層之直線圖案與透明光罩之直線圖案交叉而在該基底基材上形成第二感光材料圖案層；

5) 蝕刻其上不形成第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之基底基材的部分；

6) 藉由移除該第一感光材料圖案層和該第二感光材料圖案層製造具有凸網格圖案之主模；

7) 在該主模上形成透明樹脂層；及

8) 從主模移除透明樹脂層。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中步驟 1)中之該基底基材包括提供在其一表面上之導電層，及

步驟 5)為藉由蝕刻其上不形成第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之導電層的部分來製造導電網格圖案之步驟。

3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其另外包含：

在步驟 6)之後蝕刻在其上不形成導電網格圖案的基底

基材之一部分；及

移除該等導電網格圖案。

4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其另外包含：

在步驟 4)之後在該具備第一感光材料圖案層和第二感光材料圖案層之基底基材上形成第三感光材料層；及

在該基底基材上形成第三感光材料圖案層。

5. 一種透明光罩，其根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之方法所製造，且具有凹網格圖案，該凹網格圖案具有大於或等於 100 nm 且小於或等於 900 nm 的線寬。

6. 如申請專利範圍第 5 項之透明光罩，其中該凹網格圖案的深度為大於或等於 50 nm 且小於或等於 10 μm 。

7. 如申請專利範圍第 5 項之透明光罩，其中該凹網格圖案的間距為大於或等於 2 μm 且小於或等於 500 μm 。

8. 如申請專利範圍第 5 項之透明光罩，其中該透明光罩包括以聚二甲基矽氧烷(PDMS)為主之聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚胺甲酸酯丙烯酸酯(PUA)、聚苯乙烯(PS)、聚碳酸酯(PC)、聚乙烯醇(PVA)、環烯烴共聚物(COP)、聚對酞酸乙二酯(PET)、及聚乙烯基丁二烯(PVB)、或其共聚物中之至少一者。

9. 如申請專利範圍第 5 項之透明光罩，其另外包含：

提供在其中刻有凹網格圖案之透明光罩的表面上之不透明圖案層。

10. 如申請專利範圍第 9 項之透明光罩，其中該不透

明圖案層之圖案為路由器圖案。

11. 如申請專利範圍第 9 項之透明光罩，其中該不透明圖案層包括金屬或以碳為主的材料。

12. 如申請專利範圍第 5 項之透明光罩，其包含：

中空圓柱形基底基材；

包覆層(blanket)，其提供在基底基材之外周面上，且具有凹網格圖案，該凹網格圖案具有大於或等於 100 nm 且小於或等於 900 nm 的線寬；及

提供在圓柱形基底基材內部之紫外線燈。

13. 一種製造導電網格圖案之方法，其包含：

(A) 在包括導電層的基底基材之導電層上形成感光材料層；

(B) 藉由使如申請專利範圍第 5 項之透明光罩與該感光材料層之上表面接觸形成感光材料網格圖案層；

(C) 蝕刻其上不形成感光材料網格圖案層之導電層的一部分；及

(D) 移除該感光材料網格圖案層以製造導電網格圖案。

14. 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中步驟(B)包括在透明光罩與感光材料層的上表面接觸之後將紫外線照射在透明光罩上一次的步驟。

15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中紫外線的強度為大於或等於 10 mJ/cm^2 且小於或等於 200 mJ/cm^2 。

16. 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中該導電網

格圖案的線寬為大於或等於 100 nm 且小於或等於 900 nm。

17. 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中該導電層包括銀 (Ag)、銅 (Cu)、鋁 (Al)、金 (Au)、鎳 (Ni)、鈦 (Ti)、鉬 (Mo)、鎢 (W)、鉻 (Cr)、和鉑 (Pt) 中之至少一種金屬、或其二或多種金屬之合金。