



(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 I733461 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：109117057

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 05 月 22 日

(51)Int. Cl. : **G02B27/44 (2006.01)**

(30)優先權：2019/06/25 日本 2019-117465

(71)申請人：國立研究開發法人產業技術總合研究所(日本) NATIONAL INSTITUTE OF
ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY (JP)

日本

日商三菱瓦斯化學貿易股份有限公司(日本) MITSUBISHI GAS CHEMICAL
TRADING, INC. (JP)

日本

日商東海精密工業股份有限公司(日本) TOKAI SEIMITSU INDUSTRIAL CO., LTD.
(JP)

日本

(72)發明人：穗刈遼平 HOKARI, RYOHEI (JP)；栗原一真 KURIHARA, KAZUMA (JP)；高桑
恭平 TAKAKUWA, KYOHEI (JP)；山本明孝 YAMAMOTO, AKITAKA (JP)；山
口祐介 YAMAGUCHI, YUSUKE (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 200608067A

TW 200641409A

TW 200728786A

CN 1737618A

CN 105676334A

JP 2016191805A

審查人員：黃同慶

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：12 共 54 頁

(54)名稱

線柵型偏光元件及其製造方法

(57)摘要

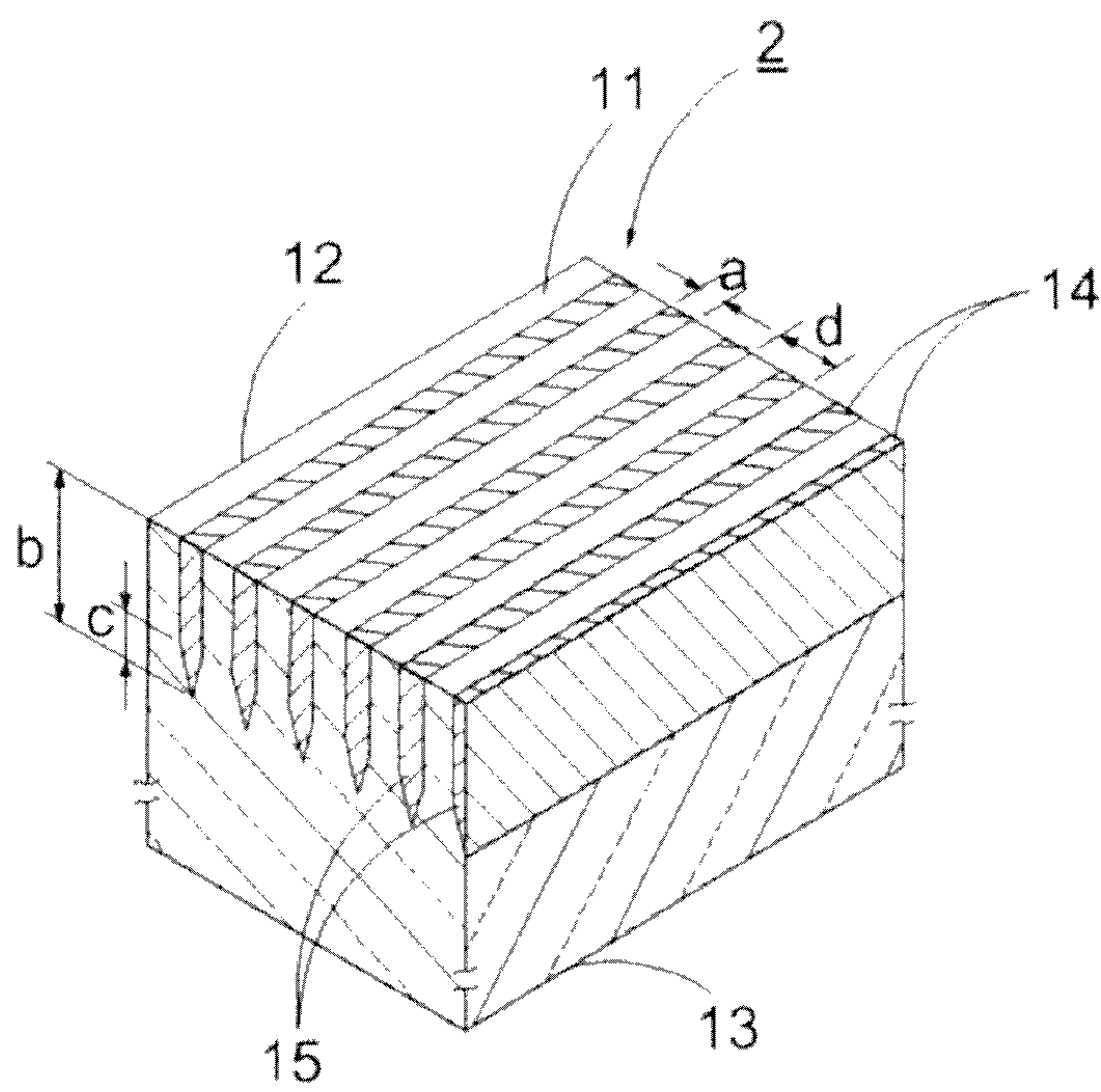
本發明的線柵型偏光元件是在透明的薄板(A)的表面，在以同向且同週期來設成一維格子狀的多數的溝部(C)中埋入金屬反射體(B)，

金屬反射體(B)的平均寬度(a)為 200nm 以下，

從薄板(A)表面側到背面方向前端為止的金屬反射體(B)的平均厚度(b)與前述平均寬度(a)的比(b/a)為 4 以上 25 以下，且

在與薄板(A)表面垂直的任一個的剖面中，金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近的形狀為越往前端越以直線狀乃至平滑的曲線狀來慢慢地變細，朝該越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)與前述平均寬度(a)的比(c/a)為 1.2 以上。

指定代表圖：



【圖 2】

符號簡單說明：

2:線柵型偏光元件(R1)

11:薄板(A)

12:薄板(A)的表面側

13:薄板(A)的背面側

14:金屬反射體(B)

15:金屬反射體(B)的前端部附近



I733461

【發明摘要】

【中文發明名稱】

線柵型偏光元件及其製造方法

【英文發明名稱】

WIRE-GRID TYPE POLARIZER AND METHOD FOR PRODUCING
THE SAME

【中文】

本發明的線柵型偏光元件是在透明的薄板(A)的表面，在以同向且同週期來設成一維格子狀的多數的溝部(C)中埋入金屬反射體(B)，

金屬反射體(B)的平均寬度(a)為200nm以下，

從薄板(A)表面側到背面方向前端為止的金屬反射體(B)的平均厚度(b)與前述平均寬度(a)的比(b/a)為4以上25以下，且

在與薄板(A)表面垂直的任一個的剖面中，金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近的形狀為越往前端越以直線狀乃至平滑的曲線狀來慢慢地變細，朝該越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)與前述平均寬度(a)的比(c/a)為1.2以上。

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

2:線柵型偏光元件(R1)

11:薄板(A)

12:薄板(A)的表面側

13:薄板(A)的背面側

14:金屬反射體(B)

15:金屬反射體(B)的前端部附近

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

線柵型偏光元件及其製造方法

【英文發明名稱】

WIRE-GRID TYPE POLARIZER AND METHOD FOR PRODUCING
THE SAME

【技術領域】

【0001】本發明是不僅各種顯示器、照相機、光學計測機器等的光學製品，還可期待應用於偏光太陽眼鏡、智慧窗等，偏光性能佳，可維持必要的光線透過率，更加背面側的反射率低的線柵型偏光元件。

【先前技術】

【0002】作為光學領域的主要的偏光元件，有複折射結晶型、二色性色素型、線柵型為人所知。複折射結晶型偏光元件是藉由在複折射結晶的光學軸持角度來射入而射出方向不同的裝置，被用在光通訊，但由於使用結晶作為偏光元件，因此用途被限定。二色性色素型偏光元件是吸收型的偏光元件，廣泛使用在被延伸於一軸的聚乙烯醇薄膜使二色性色素吸附・配向者。一般使用碘或二色性有機染料作為二色性色素，碘系是偏光性能佳，但加熱・加濕弱，因此在耐用性的點相對地差。另一方面，染料系是與

碘系偏光薄膜作比較，偏光性能差，但耐用性佳，因此被使用在要求耐用性能的領域。

【0003】線柵型偏光元件是反射型的偏光板，以金屬等來構成的線狀物為以特定的週期來配列成條紋狀者，利用若其週期相較於射入的電磁波(光)的波長(例如可視光域是400nm~800nm)充分小，則對於前述線狀物平行的電場成分的光是反射，對於線狀物垂直的電場成分的光是透過的情形。因此，線柵型偏光元件是可比二色性色素型、複折射結晶型的偏光元件薄，所以利用用途多，且與二色性色素型作比較，一般透過軸的透過率可高，因此可取得高的消光比，進一步可取得高的耐熱性、耐用性，所以廣泛作為投射光學系的偏光元件使用。

【0004】可視光域的線柵型偏光元件是需要將金屬線的間距設為比400nm更充分小，在透明基板上以蒸鍍或濺射等來成膜的金屬膜，可藉由利用電子線微影技術(lithography)、聚焦離子束蝕刻等的微細加工來形成微細的金屬條紋圖案的情形為人所知。作為更簡便的方法，在以壓印(imprint)法等來形成於基板表面的凹凸構造上以蒸鍍或濺射等來形成金屬膜，藉此形成金屬細線的條紋構造的方法被提案(參照專利文獻1、專利文獻2等)。

【0005】線柵型偏光元件是與二色性色素型或複折射結晶型作比較，反射率高。因此，朝高反射率不利的用途，減低線柵型偏光元件的反射率之方法被提案(參照非專利文獻1、專利文獻3、專利文獻4、專利文獻5、專利文

獻6、專利文獻7等)。例如，在非專利文獻1中，對於基板上的鋁線柵圖案，形成介電質層與 FeSi_2 的光吸收體層之方法被提案，記載藉由該方法來控制吸收層的厚度，藉此可減低反射率。並且，在專利文獻5中，揭示以鎳鉻合金等比較反射率低的金屬來成膜的光吸收型線柵型偏光元件，將此吸收型偏光元件與以往的反射型線柵型偏光元件層疊的偏光元件也被揭示。該等的偏光元件是利用根據蒸鍍法或濺射法之金屬的真空成膜技術來製作。

【0006】在專利文獻8中，作為不使用如此的真空成膜法的線柵型偏光元件的製造方法，揭示利用含金屬微粒子的方法。此情況，藉由在被形成於支撐薄膜上的硬化性樹脂表面的具有特定的間距的格子的凹部充填金屬墨水，可取得根據導電性奈米材料或其凝集體的線柵圖案。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0007】

[專利文獻1]日本特許第5459210號

[專利文獻2]日本特開2009-204894號公報

[專利文獻3]日本特許第5291424號

[專利文獻4]日本特許第5291425號

[專利文獻5]日本特許第5368011號

[專利文獻6]日本特許第5277455號

[專利文獻7]日本特開2012-98703號公報

[專利文獻8]日本特許第5096735號

[非專利文獻]

【0008】

[非專利文獻1]Low-reflective wire-grid polarizers with an absorptive layer formed by glancing angle deposition 映像資訊媒體誌 Vol.65, No. 10, pp. 1440-1445 (2011)

【發明內容】

(發明所欲解決的課題)

【0009】然而，藉由上述專利文獻等揭示的方法所形成的導電性奈米材料或根據其凝集體的線柵型偏光元件，在波長400nm~800nm的範圍的可視光域中，某波長的偏光度即使是最高值也為90%以下，特別是在波長450nm~570nm的範圍中超過60%的程度，因此作為可視光域的偏光元件有改良的餘地，且有關光線透過率及反射率方面不太被揭示。

【0010】在根據真空成膜技術的低反射線柵型偏光元件中，例如在非專利文獻1記載的偏光元件是利用Glancing angle deposition 技術，由於需要高精度的膜厚控制，因此偏光元件的大面積化不容易，且製造工程複雜，所以不容易安定地製造如此的低反射線柵型偏光元件。在專利文獻4記載的低反射率的金屬之線柵型偏光元件，與高反射率的金屬之線柵型偏光元件作比較，反射率可減低，但比二色性色素型偏光元件的反射率更高10%以上的反射率，偏光度是未達90%的程度。並且，在專利文

獻 5 記載的組合使用比較反射率低的金屬的線柵型偏光元件與使用高反射率的金屬的線柵型偏光元件之偏光元件中，偏光度是與以往的高反射率的金屬之線柵型偏光元件相比不遜色，反射率也可降低至 17% 程度，但從背面側射入時的反射率是 40% 以上高。

【0011】如上述般，線柵型偏光元件的特長之偏光性能佳，維持必要的光線透過率，實現低的背面側反射率的情形是依然困難。近年來，在以智慧型手機或筆記型電腦的液晶顯示器為首，投影機、計測用光學機器、偏光太陽眼鏡等，追求偏光性能佳，維持必要的光線透過率，背面側的反射率低的薄型偏光元件，為了實現所造成的波及效應大。本發明是有鑑於如此的點而研發者，以提供一種在高偏光度維持必要的光線透過率，表面側與背面側之中特別是可抑制背面側的反射率之線柵型偏光元件為目的。

(用以解決課題的手段)

【0012】本發明者們有鑑於上述以往技術，找出一種線柵型偏光元件，以致完成本發明，該線柵型偏光元件是在透明的薄板表面，在被設成一維格子狀的溝部內埋入金屬反射體的線柵型偏光元件，控制從薄板表面側往背面方向的金屬反射體的厚度，及該厚度與金屬反射體的寬度的比(厚度/寬度)，且將厚度方向前端部附近的形狀設為越往前端越慢慢地變細的特定形狀，藉此維持良好的偏光性能及必要的光線透過率，而可使反射率之中特別是背面側的

反射率減低化。亦即，本發明是以以下的(1)~(10)記載的發明為主旨。

【0013】(1)一種線柵型偏光元件，係於透明的薄板(A)的表面，在以同向且同週期來設成一維格子狀的多數的溝部(C)中埋入金屬反射體(B)之線柵型偏光元件，其特徵為：

前述金屬反射體(B)的除了下述部分(D)的部分的平均寬度(a)為200nm以下，

從前述薄板(A)表面側到背面方向前端為止的前述金屬反射體(B)的平均厚度(b)與前述平均寬度(a)的比(b/a)為4以上25以下，且

在與前述薄板(A)表面垂直的任一個的剖面中，前述金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近的形狀為越往前端越以直線狀乃至平滑的曲線狀來慢慢地變細，朝越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)與前述平均寬度(a)的比(c/a)為1.2以上7.5以下。

(2)如前述(1)記載的線柵型偏光元件，其中，在前述金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近，朝該越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)與前述平均寬度(a)的比(c/a)為1.2以上5以下。

【0014】(3)如前述(1)或(2)記載的線柵型偏光元件，其中，前述金屬反射體(B)的一維格子狀配列的週期(d)與平均寬度(a)的比(d/a)為1.3以上20以下。

(4)如前述(1)或(2)記載的線柵型偏光元件，其中，在

前述金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近，該越往前端越慢慢地變細的部分(D)的形狀為：

在與一維格子狀配列方向垂直的剖面中，頂點位於前端方向的大致倒三角形的形狀(線柵型偏光元件(R1))；

在一維格子狀配列方向，且與前述薄板(A)表面垂直的剖面中，頂點位於前端方向的連續的大略三角波形狀(線柵型偏光元件(R2))；或

頂點位於前端方向的大略四角錐構造或從該大略四角錐構造的底面朝向頂點方向慢慢地變化成大略圓錐狀的構造連續於一維格子狀配列方向的形狀(線柵型偏光元件(R3))。

【0015】(5)如前述(4)記載的線柵型偏光元件，其中，在前述金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近，該越往前端越慢慢地變細的部分(D)的形狀為：

前述線柵型偏光元件(R1)的情況，在一維格子狀配列方向，且與前述薄板(A)表面垂直的剖面中，前端部形成更加規則的或不規則地連續的凹凸狀的形狀；

前述線柵型偏光元件(R2)的情況，在一維格子狀配列方向，且與前述薄板(A)表面垂直的剖面之大略三角波形狀的底邊部長度與高度更加規則的或不規則地連續變化的形狀；或

前述線柵型偏光元件(R3)的情況，各大略四角錐構造或從該大略四角錐構造的底面朝向頂點方向慢慢地變化成大略圓錐狀的構造的其底邊的一維格子狀配列方向的寬度與高度更加規則的或不規則地連續變化的形狀，且

前述線柵型偏光元件(R1)~(R3)的哪個的情況，皆朝該越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)與前述平均厚度(b)的比(c/b)為0.3以下。

(6)如前述(1)或(2)記載的線柵型偏光元件，其中，被埋入至前述薄板(A)的溝部(C)的前述金屬反射體(B)，係作為單一的連續構造體被埋入至溝部(C)內，或複數的塊狀構造物高密度地層疊的狀態下被埋入至溝部(C)內，各塊狀構造物係在彼此獨立的狀態下被層疊或在各塊狀構造物的外表面彼此間其一部分或全部接合的狀態下被層疊。

【0016】(7)如前述(1)或(2)記載的線柵型偏光元件，其中，前述金屬反射體(B)為由金屬微粒子的燒製體所成的金屬反射體。

(8)如前述(1)或(2)記載的線柵型偏光元件，其中，前述薄板(A)為由聚碳酸酯系樹脂、聚丙烯酸系樹脂、聚醯胺系樹脂、聚酯系樹脂、聚烯烴系樹脂、聚環烯系樹脂、聚氨酯系樹脂、纖維素系樹脂、聚氯乙烯系樹脂、聚醚系樹脂、聚芳酯系樹脂及聚砜系樹脂所選擇的薄板。

(9)如前述(1)或(2)記載的線柵型偏光元件，其中，前述金屬反射體(B)為鋁、鎳、鉻、白金、鈮、鈦、金、銀、銅，及該等的合金之中的任一個或兩個以上的混合體。

【0017】(10)一種線柵型偏光元件的製造方法，係於透明的薄板(A)的表面，藉由奈米壓印法，以同向且同週期來一維格子狀地形成多數的溝部(C)，其次在該多數的溝部(C)中埋入前述金屬反射體(B)之線柵型偏光元件的製

造方法，其特徵為：

藉由前述奈米壓印法，在前述薄板(A)形成溝部(C)時使用的金屬模具之用以形成多數的溝部(C)的各凸部的構造為：

除了下述部分(D')的部分的平均寬度(a')為200nm以下，

往前端方向的平均長度(b')與前述平均寬度(a')的比(b'/a')為4以上25以下，

各凸部的前端部附近的形狀為越往前端越以直線狀乃至平滑的曲線狀來慢慢地變細，朝此越往前端越慢慢地變細的部分(D')的前端方向的平均長度(c')與前述平均寬度(a')的比(c'/a')為1.2以上7.5以下。

[發明的效果]

【0018】本發明的線柵型偏光元件是偏光性能佳，可維持必要的光線透過率，可使從背面側射入的光線的反射率顯著地減低化。本發明的線柵型偏光元件是金屬反射體(B)會被埋入至薄板(A)的溝部(C)內，因此具有耐刮性，即使擦拭也不易影響偏光機能，表面耐用性佳。又，由於金屬反射體(B)為以薄板(A)的溝構造所覆蓋，因此可減少來自表面的露出部分，其結果，金屬反射體(B)的氧化不易進展，具有耐熱性、耐濕性，即使在屋外或高溫高濕環境下也可長期維持性能。

【0019】由於本發明的線柵型偏光元件是在薄膜鑲嵌

成形或鑄造成形等的成形工程也可適應，因此具有低反射偏光機能的成形品也可實現。藉由使用在薄板(A)的熱可塑性樹脂的選擇，可容易取得伸縮強、剛性也有、彎曲性也佳的線柵型偏光元件。進一步，本發明的線柵型偏光元件的製造是可使用利用含有金屬微粒子的墨水的印刷技術及燒製技術、電鍍手段等來製造，不需要複雜且高價的裝置，因此可比較低成本生產。

【圖式簡單說明】

【0020】

[圖1]是本發明的線柵型偏光元件的1例，顯示說明用的剖面的概念圖。

[圖2]是表示由斜上來看圖1所示的偏光元件的說明用的剖面的概念圖。

[圖3]是表示由斜上來看本發明的偏光元件的其他的例子的說明用的剖面的概念圖。

[圖4]是表示由斜上來看本發明的偏光元件的其他的例子的說明用的剖面的概念圖。

[圖5(a)~(e)]是模式性地表示線柵型偏光元件的製造工程例的剖面圖。

[圖6]是由在實施例1使用的金屬模具的大略正面的斜上來觀察的掃描型電子顯微鏡(SEM)照片。

[圖7]是由在實施例1使用的金屬模具的斜上來觀察的SEM照片。

[圖 8]是在實施例 1 藉由奈米壓印法來形成溝部的透明薄板的大略正面圖。

[圖 9]是由在實施例 4 使用的金屬模具的大略正面的斜上來觀察的 SEM 照片。

[圖 10]是由在實施例 6 使用的金屬模具的大略正面的右側來觀察的 SEM 照片。

[圖 11]是由在實施例 8 使用的金屬模具的大略正面的斜上來觀察的 SEM 照片。

[圖 12]是由在比較例 2 使用的金屬模具的大略正面的斜上來觀察的 SEM 照片。

【實施方式】

【0021】

(I)線柵型偏光元件

說明有關構成本發明的線柵型偏光元件的各要素與構造。

另外，在本發明的線柵型偏光元件中，金屬反射體(B)的形狀不是所謂的「線(wire)狀」，但在該技術領域即使金屬反射體不是線狀的情況，也稱為「線柵型偏光元件」的用語會被使用，因此使用稱為線柵型偏光元件的用語。

【0022】圖 1 是為了說明本發明的線柵型偏光元件(R1)1 而模式性地表示的剖面圖，薄板(A)11 是具有表面側 12 與背面側 13，在其表面側 12 埋入金屬反射體(B)14。在

金屬反射體(B)14是有越往前端越慢慢地變細的部分(D)15。圖1的平均寬度(a)、平均厚度(b)、越往前端越慢慢地變細的部分(D)15的平均長度(c)及週期(d)的表示是在其他的實施形態中也共通地使用。

圖2是模式性地表示線柵型偏光元件(R1)2，由斜上來看的说明用的剖面圖。在圖2，金屬反射體(B)14的越往前端越慢慢地變細的部分(D)15的形狀是在與一維格子狀配列方向垂直的剖面，頂點位於前端方向的大致倒三角形的形狀。圖3是模式性地表示線柵型偏光元件(R2)3，由斜上來看的说明用的剖面圖的例子。在圖3，金屬反射體(B)16之越往前端越慢慢地變細的部分(D)17的形狀是在一維格子狀配列方向，且與薄板(A)表面垂直的剖面中，前端附近為連續的大略三角波形狀，該等的大略三角波形狀的頂點位於前端方向的形狀。

【0023】圖4是模式性地表示線柵型偏光元件(R3)的说明用的剖面圖的例子。在圖4，金屬反射體(B)18的越往前端越慢慢地變細的部分(D)的形狀是頂點位於前端方向的大略四角錐構造或從該大略四角錐構造的底面朝向頂點方向慢慢地變化成大略圓錐狀的構造為連續於一維格子狀配列方向的構造。

圖5是表示線柵型偏光元件的製造工程的例子的剖面的模式面。圖5(a)是表示在薄板(A)11形成溝部(C)時所使用之具有凸部22的金屬模具21，圖5(b)是表示藉由奈米壓印法(nano-imprint)，將金屬模具21轉印至薄板(A)11的狀態。

態，圖 5(c)是表示形成有溝部 (C)23 的薄板 (A)11，圖 5(d)是表示在薄板 (A)的溝部 (C)23 內充填含金屬微粒子的墨水 24 的狀態，圖 5(e)是表示薄板 (A)的溝部 (C)23 內的金屬微粒子被燒製而形成燒製體 25 的狀態。

圖 6~12 是在本說明書的實施例使用的金屬模具等的掃描型電子顯微鏡 (SEM) 照片，因此有關該等的照片是在各實施例中說明。

【 0024 】

(1) 有關薄板 (A)

(1-1) 薄板 (A) 的表面形狀

一般有區別成厚度 $250\mu\text{m}$ 以下是薄膜，以上的厚度是薄板的情況，但本發明的薄板 (A) 是不區別薄板與薄膜，可使用雙方，因此在以下本說明書中是將薄板與薄膜一併稱為薄板。

薄板 (A) 的表面形狀是由實用性的觀點來看，平坦為理想，持有緩和的曲率而彎曲的形狀亦可。如此的薄板 (A) 是容易藉由奈米壓印法等，在薄板 (A) 表面形成溝部 (C)，表面塗層 (coating) 等後處理工程也容易進行。若金屬反射體 (B) 的外表面在與薄板 (A) 的表面幾乎面一致的狀態下，被埋入至溝部 (C)，則具有耐刮性，即使擦拭也不易影響偏光機能，表面耐用性佳，進一步，溝部 (C) 內的金屬反射體 (B) 氧化不易進展，且耐熱性、耐濕性也提升，因此即使在屋外或高溫高濕環境也可長期維持性能。

【 0025 】

(1-2)薄板(A)的材料

成為本發明的線柵型偏光元件的基材的薄板(A)是有機材料與無機材料都可使用，只要在作為可視光域或紅外光域等對象的波長的電磁波中具有透明性，且在薄板(A)的表面可形成後述的一維格子狀的溝部。

在本發明中，所謂「透明的薄板(A)」是意思在使用目的中具有可維持必要的透過率的程度的透明性之薄板，為透明或半透明，更亦可為無色或有色的薄板。另外，半透明薄板、有色薄板是可藉由周知的方法來容易地製造。

作為可使用的有機材料，是聚碳酸酯系樹脂、聚丙烯酸系樹脂、聚醯胺系樹脂、聚酯系樹脂、聚烯烴系樹脂、聚環烯系樹脂、聚氨酯系樹脂、纖維素系樹脂、聚氯乙烯系樹脂、聚醚系樹脂、聚芳酯系樹脂及聚砜系樹脂的使用為理想，但不被限定於該等。

【0026】另外，若使用聚碳酸酯等作為薄板(A)，則可提升耐熱性、耐衝擊性等，但有在太陽光射入的側產生著色干涉條紋或從透過側看時的偏光度降低的問題。作為解決此問題的手段，在藉由擠壓成形等來取得聚碳酸酯薄板等時，延伸於一方向來控制阻滯(retardation)值(薄板的複折射率與厚度的乘積)為理想。此阻滯值是不被特別限定，但非常低的值或高的值為理想，在高的值時，成為基材的薄板(A)的延伸軸對於線柵型偏光的吸收軸垂直為理想。

作為可使用的無機材料，可舉玻璃、矽、石英、陶瓷

材料等，但不被限定於該等。上述材料之中，若考慮溝部(C)的形成等的加工性，則有機材料的使用更理想。又，薄板(A)是若考慮彎曲加工等的伸縮工程，則單層為理想，但亦可為複層。

【0027】

(1-3)薄板(A)的溝部(C)的形狀

被形成於薄板(A)的溝部(C)是為了埋入金屬反射體(B)而形成。

由於如此的金屬反射體(B)的形狀是溝部(C)的形狀會大致就那樣成模而形成，因此有關溝部(C)的形狀是在金屬反射體(B)的形狀的項說明，有關溝部(C)形狀的製作方法是在線柵型偏光元件的製造方法的項說明。

【0028】

(2)有關金屬反射體(B)

(2-1)金屬反射體(B)的構成材料

在本發明使用的金屬反射體(B)的構成材料是只要在利用的光的波長域中具有反射光的機能的金屬材料即可，無特別加以限制使用。作為該構成材料的具體例，可舉高反射金屬材料的鋁、鎳、鉻、白金、鈮、鈦、金、銀、銅，及該等的合金之中的任一個或兩個以上的混合體，進一步可舉低反射金屬材料的鉬、鎢、鉭、鉛、鐵、鈮、鉛、鈷等，及該等的合金等。該等之中，若考慮偏光性，則高反射金屬材料的使用為理想。又，當金屬反射體(B)為利用金屬微粒子的燒製手段或電鍍手段來形成時，最好

考慮選擇該等的加工手段。

【0029】

(2-2)金屬反射體(B)的形狀與構造

本發明的線柵型偏光元件的前述金屬反射體(B)的形狀為：

在透明的薄板(A)的表面被埋入至以同向且同週期來設成一維格子狀的多數的溝部(C)之狀態下，

除了下述部分(D)的部分的平均寬度(a)為200nm以下，

從前述薄板(A)表面側到背面方向前端為止的平均厚度(b)與前述平均寬度(a)的比(b/a)為4以上25以下，且

在與前述薄板(A)表面垂直的任一個的剖面中，前述金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近的形狀為越往前端越以直線狀乃至平滑的曲線狀來慢慢地變細，朝越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)與前述平均寬度(a)的比(c/a)為1.2以上7.5以下。

另外，格子狀是有一維格子狀，二維格子狀等，例如，二維格子狀是意指在縱橫取間隙編織細角材的狀態，一維格子狀是意指其哪一個的方向取間隙排列的狀態，但本發明的一維格子狀是意思後者的狀態。

【0030】為了使對於利用的波長的光發揮偏光性能，薄板(A)的溝部(C)內的各金屬反射體(B)是需要在透明的薄板(A)的表面以同向且同週期來配置成一維格子狀(條紋狀)。由於金屬反射體(B)是用以下記載的形狀及構造來埋入至薄板(A)的溝部(C)內，因此具有耐刮性，即使擦拭也

不易影響偏光機能，表面耐用性佳。由於金屬反射體(B)是以薄板(A)的溝構造所覆蓋，因此可減少來自表面的露出部分，其結果，金屬反射體(B)的氧化不易進展，即使在屋外或高溫高濕環境下也可長期維持偏光性能。

(i)金屬反射體(B)的平均寬度(a)

本發明的各金屬反射體(B)的平均寬度(a)是若考慮偏光度與光線透過率，則200nm以下，進一步有關下限是25nm以上為理想，上限是100nm以下為理想。即使在紫外光域、近紅外光域、紅外光域、兆赫域、微波域等不是可視光域的波長域的電磁波中，溝寬度也是作為對象的電磁波的波長的 $1/16 \sim 1/4$ 程度為理想的情形為人所知。

【0031】

(ii)金屬反射體(B)的一維格子狀配列的週期(d)

一維格子狀配列的週期(d)是可依據藉由線柵型偏光元件來意圖偏光的光的波長而決定，例如可形成意圖週期(d)的光的波長的 $1/5$ 乃至 $1/2$ 以下程度。另一方面，若考慮從表面側射入至線柵型偏光元件而來的光的透過率，則由於週期(d)是相對於平均寬度(a)越大，光線透過率越高，因此金屬反射體(B)的一維格子狀配列的週期(d)與平均寬度(a)的比(d/a)是1.3以上20以下為理想，進一步若考慮與偏光度的平衡，則下限值是2以上更理想，上限值是8以下更理想。

【0032】

(iii)金屬反射體(B)的平均厚度(b)

從薄板(A)表面側到背面方向前端為止的金屬反射體(B)的平均厚度(b)是與平均寬度(a)的比(b/a)成為4以上25以下的厚度。該比(b/a)是4以上，偏光度提升，若考慮金屬模具的加工與光線透過率等，則為25以下，由實用性的觀點，下限值是7以上為理想，上限值是20以下為理想。

在本發明的線柵型偏光元件中，為了提升從表面側射入的光的偏光度，將金屬反射體(B)的平均厚度(b)如上述般擴大為其一特徵。

【0033】

(iv)朝越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)

在本發明的線柵型偏光元件中，藉由將金屬反射體(B)的平均厚度(b)與平均寬度(a)的比(b/a)設為上述4以上25以下，可提升偏光度，為其一特徵。更加，在本發明的線柵型偏光元件中，在與薄板(A)表面垂直的任一個的剖面，例如與一維格子狀配列方向垂直的剖面，或與一維格子狀配列方向平行且與前述薄板(A)垂直的剖面中，前述金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近的形狀為越往前端越以直線狀乃至平滑的曲線狀來慢慢地變細，藉由將朝該越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)與前述平均寬度(a)的比(c/a)設為1.2以上7.5以下，可減低線柵型偏光元件的背面側的反射率，為進一步的特徵。

【0034】藉由將朝該越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)與前述平均寬度(a)的比(c/a)設為1.2以上7.5以下，可減低來自背面側的反射率。進一步，若考慮相對於來自線柵型偏光元件的背面側的入射光之往背面側的反射率、金屬模具的加工性等，則前述比(c/a)是1.2以上5以下為理想，且下限值是1.5以上更理想。

【0035】

(v)越往前端越慢慢地變細的部分(D)的實施形態

在金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近，越往前端越慢慢地變細的部分(D)(以下有稱為「變細的部分(D)」的情形)的形狀是在與薄板(A)表面垂直的任一個的剖面中，越往前端越以直線狀乃至平滑的曲線狀來慢慢地變細的形狀。如此的形狀是不被特別限定，只要由多角柱、多角錐或該等的組合的立體形狀來選擇而形成即可，舉理想的實施形態表示於以下的(v-1)~(v-3)，但本發明是不被限定於下述的實施形態。

【0036】

(v-1)線柵型偏光元件(R1)

如圖2的模式性地表示的說明用的剖面圖般，線柵型偏光元件(R1)2的金屬反射體(B)14的「變細的部分(D)」15的形狀是在與一維格子狀配列方向垂直的剖面形狀中，頂點位於前端方向的大致倒三角形。進一步，若考慮前述背面側的反射率的減低化，則該大致倒三角形是大致倒二等邊三角形為理想。

(v-2)線柵型偏光元件(R2)

如圖3的模式性地表示的說明用的剖面圖般，線柵型偏光元件(R2)3的金屬反射體(B)16的「變細的部分(D)」17的形狀是在一維格子狀配列方向，且與薄板(A)表面垂直的剖面形狀中，各個的頂點位於前端方向的連續的大略三角波形狀。若考慮前述背面側的反射率的減低化，則各個的大略三角波形狀是大略二等邊三角形狀為理想，另外，在圖3中，為了與圖4所示的形狀區別，而在A部分的擴大圖之A'中，以可立體地識別的方式模式性地顯示大略三角波形狀的前端部的形狀。

【0037】

(v-3)線柵型偏光元件(R3)

如圖4的模式性表示的說明用的剖面圖般，線柵型偏光元件(R3)4的金屬反射體(B)18的「變細的部分(D)」19的形狀是頂點位於前端方向的大略四角錐構造或從該大略四角錐構造的底面朝向頂點方向慢慢變化成大略圓錐狀的構造為連續於一維格子狀配列方向的構造。若考慮背面側的反射率的減低化，則各個的大略四角錐構造是大略正四角錐構造為理想。另外，在圖4中，為了與前述圖3所示的形狀區別，而在B部分的擴大圖之B'中，以可立體地識別的方式模式性地顯示大略四角錐構造的前端部的形狀。

在前述(v-1)~(v-3)所示的哪個的形狀中，皆因為金屬反射體(B)的朝上述「變細的部分(D)」的前端方向的平均

長度(c)與平均寬度(a)的比(c/a)是如上述般，所以前述各個的剖面的前端部的角度是形成大略共通的範圍內，因此相對於來自線柵型偏光元件的背面側的入射光之往背面側的反射率皆降低。

【 0038 】

(vi)越往前端越慢慢地變細的部分(D)的進一步的實施形態

在線柵型偏光元件的金屬反射體(B)的上述實施形態(v-1)~(v-3)中，可將金屬反射體(B)的「變細的部分(D)」的形狀分別進一步設為下述的實施形態。

前述金屬反射體(B)的「變細的部分(D)」的形狀是可設為：

前述線柵型偏光元件(R1)的情況，在一維格子狀配列方向，且與薄板(A)表面垂直的剖面之往大致倒三角形的前端部方向的高度更加規則的或不規則地連續變化的形狀；

前述線柵型偏光元件(R2)的情況，在一維格子狀配列方向，且與薄板(A)表面垂直的剖面之大略三角波形狀的底邊部長度與高度更加規則的或不規則地連續變化的形狀；或

前述線柵型偏光元件(R3)的情況，各大略四角錐構造或從該大略四角錐構造的底面朝向頂點方向慢慢地變化成大略圓錐狀的構造的其底邊的前述一維格子狀配列方向的寬度與高度更加規則的或不規則地連續變化的形狀。此情況，前述線柵型偏光元件(R1)~(R3)的哪個的情況皆是將

朝「變細的部分(D)」的前端方向的平均長度(c)與前述金屬反射體(B)的平均厚度(b)的比(c/b)設為0.3以下為理想。

如此在前述線柵型偏光元件(R1)~線柵型偏光元件(R3)中，藉由使朝「變細的部分(D)」的前端方向的長度在前述一維格子狀配列方向規則或不規則地連續變化，可使來自背面側的入射光之往背面側的反射率減低化。

【0039】

(vii)在金屬反射體(B)的溝部(C)內的構造

作為形成吸收型的線柵型偏光元件的方法，有蒸鍍法或濺射法為人所知，但作為本發明的反射型的線柵型偏光元件的形成方法，可在被設於透明的薄板(A)的一維格子狀的溝部(C)內，利用電鍍手段或燒製含金屬微粒子的墨水的手段來形成金屬反射體(B)。特別是如後述般利用燒製含金屬微粒子的墨水的手段，將金屬反射體(B)形成由金屬微粒子的燒製體所成的金屬反射體為理想。

【0040】前述金屬反射體(B)是在薄板(A)的溝部(C)內，以上述平均寬度(a)、平均厚度(b)及朝越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)的形狀來埋入，但進一步金屬反射體(B)是亦可在各個的溝部(C)內，作為單一的連續構造體埋入，又，亦可在複數的塊狀構造物被高密度地層疊的狀態下埋入，各塊狀構造物是在彼此獨立的狀態下被層疊或在各塊狀構造物的外表面彼此間其一部分或全部接合的狀態下被層疊。

當金屬反射體(B)的形成為利用電鍍手段時，在溝部

(C)內可形成上述單一的連續構造體，利用前述金屬微粒子的燒製手段時，藉由燒製條件的控制，上述複數的塊狀構造物在溝部(C)內，可形成在彼此獨立的狀態下被層疊或在其外表面彼此間其一部或全部接合的狀態下被層疊的狀態。

【0041】

(II)線柵型偏光元件的製造方法

本發明的線柵型偏光元件的製造方法是在於透明的薄板(A)的表面，藉由奈米壓印法，以同向且同週期來一維格子狀地形成多數的溝部(C)，其次在該多數的溝部(C)中埋入金屬反射體(B)之線柵型偏光元件的製造方法，其特徵為：

藉由前述奈米壓印法，在前述薄板(A)形成溝部(C)時使用的金屬模具之用以形成多數的溝部(C)的各凸部的構造為：

除了下述部分(D')的部分的平均寬度(a')為200nm以下，

往前端方向的平均長度(b')與平均寬度(a')的比(b'/a')為4以上25以下，

各凸部的前端部附近的形狀為越往前端越以直線狀乃至平滑的曲線狀來慢慢地變細，朝此越往前端越慢慢地變細的部分(D')的前端方向的平均長度(c')與前述平均寬度(a')的比(c'/a')為1.2以上7.5以下。

【0042】線柵型偏光元件是在透明的薄板(A)表面形

成以同向且同週期來設成一維格子狀的多數的溝部(C)之後，可藉由在該溝部(C)內埋入金屬反射體(B)來製造。

上述溝部(C)的形成，一般可利用奈米壓印法、射出成形、電子線微影技術、聚焦離子束、干涉曝光等的曝光技術、使用奈米粒子等的自己組織化技術等為為人所知。

本發明的線柵型偏光元件的製造方法是利用奈米壓印法，在薄板(A)表面形成微細的溝部(C)之後，在該溝部(C)埋入金屬反射體(B)的方法，簡便實用的方法。

【0043】圖5(a)是具有凸部22的金屬模具21的剖面模式圖，利用該金屬模具21，如圖5(b)所示般，在薄板(A)11進行轉印，如圖5(c)所示般，在薄板(A)11形成溝部(C)23。其次，如圖5(d)所示般，在溝部(C)充填含金屬微粒子的墨水24，然後藉由燒製工程，溝部(C)內的金屬微粒子被燒製，如圖5(e)所示般，在溝部(C)內形成金屬微粒子的燒製體25。

因此，上述金屬模具的凸部的構造是形成與線柵型偏光元件的金屬反射體(B)同樣的形狀，所以金屬模具構造的平均寬度(a')、平均長度(b')、朝越往前端越慢慢地變細的部分(D')的前端方向的平均長度(c')是分別對應於線柵型偏光元件的金屬反射體(B)的平均寬度(a)、平均厚度(b)、朝越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)。由於金屬模具的凸部構造的說明是與金屬反射體(B)的構造的說明同樣，因此在此的說明是省略。

以下，分成在薄板(A)表面形成溝部(C)的形成工程(第

1 工程)及往該溝部(C)的金屬反射體(B)的埋入工程(第2工程)來說明有關本發明的線柵型偏光元件的製造方法。

【0044】

(1)第1工程(在薄板(A)表面形成溝部(C)的形成工程)

第1工程是在透明的薄板(A)的表面，藉由奈米壓印法，以同向且同週期來一維格子狀地形成多數的溝部(C)之工程。

在前述薄板(A)形成溝部(C)時使用的金屬模具之用以形成溝部(C)的各凸部的構造是除了下述部分(D')的部分的平均寬度(a')為200nm以下，往前端方向的平均長度(b')與平均寬度(a')的比(b'/a')是4以上25以下，凸部的前端部附近的形狀為越往前端越以直線狀乃至平滑的曲線狀來慢慢地變細，朝此越往前端越慢慢地變細的部分(D')的前端方向的平均長度(c')與前述平均寬度(a')的比(c'/a')為1.2以上7.5以下。

【0045】在第1工程中，在薄板(A)的表面形成溝部(C)之奈米壓印法是即使利用沖壓裝置來形成於上述形狀的金屬模具的數10nm程度的微小的凹凸構造也會臨摹(壓印)至成為加工對象的薄板(A)之技術，將以往製程的壓花加工或轉印技術尺度縮小(Scale down)者。如前述般，圖5(a)是表示在薄板(A)11形成溝部(C)時使用之具有凸部22的金屬模具21，圖5(b)是藉由奈米壓印法，將金屬模具21轉印至薄板(A)11的狀態，圖5(c)是表示形成有溝部(C)23的薄板(A)11。

在轉印時，通常被施加數 MPa 程度的壓力，因此作為金屬模具的材料是矽為理想，但可使用石英等的玻璃、礬土或碳化矽等的陶瓷、鎳等的具有某程度的強度者，亦可使用在該等的材料上更堆積金屬、半導體、介電質的複層材料。金屬模具是可使用上述材料來利用半導體或光罩製造技術而加工。

【0046】在奈米壓印法是利用薄板(A)為熱可塑性樹脂或玻璃的熱式奈米壓印，及加工對象材料為光硬化性樹脂的光硬化式奈米壓印，可將金屬模具的微細構造照原樣凹凸反轉而臨摹至轉印對象。在熱式奈米壓印中，在形狀轉印時，加工對象材料的熱可塑性樹脂為非晶性樹脂時是比剛性與黏度開始降低的玻璃轉移溫度(T_g)高 20°C 程度的溫度，結晶性樹脂時是最好在加熱至融點以上的狀態下轉印。

【0047】在硬化式奈米壓印中，使用紫外線硬化樹脂時，是使用紫外線透過的石英等作為金屬模具，與熱式奈米壓印的情況作比較，硬化前的樹脂黏度低，因此具有可良好地轉印微細的形狀、高長寬比(aspect ratio)的形狀的特徵。

在奈米壓印法中，作為塗佈於金屬模具而使用的脫模劑是使用氟系脫模劑為理想，另一方面，亦可依模製(金屬模具)材料或成形的樹脂材料來使用矽系的脫模劑。在薄板(A)形成溝部(C)的工程是可藉由卷對卷(ROLL to ROLL)方式或分批方式來大量生產。

【0048】

(2)第2工程(往溝部(C)的金屬反射體(B)的埋入工程)

在溝部(C)埋入金屬反射體(B)的手段，無特別加以限制，可使用金屬微粒子的燒製手段、電鍍手段、物理蒸鍍法、化學蒸鍍法等周知技術。該等之中，金屬微粒子的燒製手段是實用性高，操作比較容易，因此以下說明有關使用金屬微粒子的燒製手段作為第2工程的具體例。

使用金屬微粒子的燒製手段時，金屬反射體(B)的埋入工程是由：在薄板(A)的溝部(C)充填含金屬微粒子的墨水或膏(以下將墨水與膏(paste)合併稱為墨水)的工程(墨水的充填工程)，及將充填的墨水加熱而燒製(firing)金屬微粒子的工程(金屬微粒子的燒製工程)所成。

如前述般，圖5(d)是表示在薄板(A)的溝部(C)23內充填含金屬微粒子的墨水24的狀態，圖5(e)是表示薄板(A)的溝部(C)23內的金屬微粒子被燒製而形成燒製體25的狀態。

【0049】

(i) 墨水的充填工程

墨水是在至少包含被覆金屬微粒子的表面的胺化合物、明膠等的分散劑及高沸點的有機溶劑的溶媒中，平均粒子徑為金屬反射體(B)的平均寬度(a)以下，理想是平均寬度(a)的1/2以下的金屬微粒子會均一地分散的墨水，最好使用該墨水中的金屬微粒子含有量為60~90質量%程度的墨水。前述胺化合物等的分散劑是含一種以上具有含氮、氧或硫原子的基的化合物的分散劑，所謂高沸點的有機溶劑是可適用無極性溶媒或低極性溶媒，例如碳數10以

上的烷烴類(例如十四烷等)，碳數10以上的第一級乙醇類(例如1-癸醇等)。可使用在本發明的墨水是如實施例所示般市售，因此可容易取得。

【0050】金屬微粒子是與上述金屬反射體(B)的構成材料同樣，理想是高反射金屬材料的鋁、鎳、鉻、白金、鈹、鈦、金、銀、銅，及該等的合金之中的任一個或兩個以上的混合體，該等的中，若取得容易度也考慮，則銀為理想。含有上述成分的墨水是可描繪微細的圖案，且在加熱燒製金屬微粒子時，藉由胺化合物等的分散劑從金屬微粒子表面脫離，金屬微粒子的表面會被活化而促進燒製。

【0051】由於上述溝部(C)的寬度為奈米尺寸，因此在將墨水充填於薄板(A)的溝部(C)時，可利用毛細管現象來充填，所以最好選擇墨水與薄板(A)的接觸角理想為0度以上90度未滿，更理想是0度以上60度以下的墨水。

進一步，若考慮與溝部(C)內部的表面的墨水的浸潤性(與墨水的接觸角)比薄板(A)表面部與墨水的浸潤性更大較容易充填墨水，則最好在薄板(A)的表面形成與墨水的接觸角會比與上述溝部(C)內部的表面的墨水的接觸角更大的撥液膜。該撥液膜是最好在薄板(A)形成溝部(C)以前設置，作為其具體的方法，可舉以氣體狀電漿處理4氟化碳(CF₄)而直接形成於薄板的表面的方法、將在氟系溶劑中稀釋溶解有機矽烷後的溶液(有機矽烷濃度：0.1質量%程度)塗佈於薄板上之後，使該氟系溶劑蒸發而形成的方法、自己組織化單分子膜(Self-Assembled Monolayer)的形

成法等。該撥液膜是不僅促進墨水往溝部(C)的充填，且亦發揮作為防止被燒製的金屬微粒子附著於薄板(A)上的不要處的保護膜的機能。

【0052】作為墨水的往溝部(C)內的充填方法，使用刮刀或刮片等的方法為理想，但亦可利用噴墨法、藉由分配器等液滴塗佈、旋轉塗覆、浸塗法等，使墨水與溝部(C)構造接觸的方法。

另外，在薄板(A)的表面形成有撥液膜時，藉由刮刀或刮片來施加壓力而進行充填為理想。

往上述溝部(C)的墨水充填後，為了選擇性地除去殘存於薄板(A)表面的剩餘的墨水，而直接擦淨薄板(A)表面的方法為理想，但亦可為研磨、超音波洗淨、高壓噴射洗淨等的洗淨，或將具有墨水吸收性的材料推擠於薄板(A)表面而除去剩餘的墨水。

【0053】

(ii)金屬微粒子的燒製工程

金屬微粒子的燒製工程是將在溝部(C)中充填有墨水的薄板(A)加熱，使在墨水中含有的分散劑與有機溶媒等蒸發，且燒製金屬微粒子，在溝部(C)內形成金屬反射體(B)的工程。在液相的燒製中大多的情況，藉由液相的毛細管作用，在固相粒子間產生充分的內部壓力(毛細管力的大小是相當於非常高的外部壓力)，因此外部壓力是不需要。為了控制金屬微粒子的燒製度，使用加熱烤箱為理想，但亦可使用熱板、電漿燒製裝置、微波燒製裝置、閃

光燈光燒製裝置、雷射燒製裝置等的燒製裝置。

【0054】雖燒製溫度與燒製所要的時間也會依金屬微粒子的成分、粒子徑、使用於墨水的分散劑、有機溶媒而定，但一般燒製溫度是80~200℃為理想，更理想是100~160℃。燒製時間是可考慮燒製溫度來任意地決定。

在薄板(A)表面形成有撥液膜時，是在燒製終了後剝離撥液膜，而可取得本發明的線柵型偏光元件。

[實施例1]

【0055】其次，說明有關為了明確本發明而進行的實施例、比較例。另外，本發明是不被限定於下述的實施例。

在本實施例、比較例中，製作的試驗片的偏光度、光線透過率及光線反射率的測定是利用下述裝置來進行。

(i)偏光度、光線透過率的測定

使用島津製作所(股)製，分光光度計(型式：SolidSpec-3700)。對於製作的線柵型偏光元件的金屬反射體，利用在平行方向、垂直方向振動的電場成分の入射光，在反射率測定中，利用隨機偏光的入射光。有關偏光特性是進行根據偏光度的評價。若將對於金屬反射體平行方向的偏光光線時的視感透過率設為 T_p ，且將垂直方向的偏光光線時的視感透過率設為 T_v ，則偏光度 V 是成為 $V = \sqrt{((T_v - T_p) / (T_v + T_p))}$ 。各個的偏光的視感透過率

是可由波長380~780nm(每1nm)時的各個的透過率(透過光譜)與視感度曲線來取得。

(ii)光線反射率的測定

使用 Olympus(股)製，顯微分光器(型式：USPM-RUIII)。

視感透過率T是可由 $T=(T_v+T_p)/2$ 來求取。由於反射率時的視感反射率R是隨機偏光，因此使用可由反射光譜及視感度曲線取得的值。

【0056】

(實施例1)

在熱可塑性樹脂薄板表面，使用金屬模具，藉由熱奈米壓印法來形成微細溝構造，其次在該溝部內充填含銀微粒子的墨水，然後在被加熱的烤箱中進行含在墨水中的銀微粒子的燒製，以前述線柵型偏光元件(R1)型式，製作一種在一維格子狀配列方向且與薄板表面垂直的剖面的前端部為具有不規則地連續的凹凸形狀之偏光元件試驗片。

【0057】

(1)在薄板表面形成微細溝構造

使用聚碳酸酯薄板(Mitsubishi Engineering-Plastics(股)製，商品名：FE-2000，厚度：400 μ m)，作為透明薄板。使用的金屬模具是在4英吋的矽晶圓進行微細加工而製作。

使用的金屬模具的微細構造是如表1及其註解所示

般，將溝部形成於薄板的凸部形狀具有對應於線柵型偏光元件(R1)型式的形狀，凸部的平均寬度(a')為42.1nm，配列的週期(d')為140nm。並且，至凸部的前端為止的平均長度(b')為499.8nm，朝越往前端越慢慢地變細的部分的前端方向的平均長度(c')為100nm，該越往前端越慢慢地變細的部分的前端部是在前述凸部的配列方向不規則地連續形成凹凸形狀，其凹凸形狀的高低差90%以上是120nm以下，前述平均長度(c')與前述金屬反射體的平均長度(b')的比(c'/b')是0.3以下。

利用此金屬模具，藉由熱奈米壓印法，將微細溝構造轉印至薄板表面。圖6是由在實施例1使用的金屬模具的大致正面的斜上來觀察的掃描型電子顯微鏡(SEM)照片。圖7是由在實施例1使用的金屬模具的斜上來觀察的SEM照片。圖8是藉由奈米壓印法來形成溝部的透明薄板的大略正面圖。

【0058】

(2)在薄板的微細溝內充填墨水

藉由擠壓(squeezing)法，將HARIMA化成(股)製的銀奈米墨水(商品名：NPS，銀微粒子含有率：85質量%，平均粒子徑：12nm，與薄板的接觸角：60度以下)往溝部充填。其次，藉由擦淨來除去附著於溝部內以外的多餘的墨水。

(3)根據燒製的偏光元件的製作

將在溝部內充填有上述墨水的薄板予以在被加熱至130℃的烤箱中進行12小時，含在墨水中的銀微粒子的燒製，製作偏光元件試驗片。

【0059】

(4)評價結果

可確認在取得的線柵型的偏光元件試驗片的溝的上部，成長成數十nm大小的銀奈米粒子會沿著溝而排列。並且，被確認在溝的內部是成長至100nm程度的銀奈米粒子會重疊，其外表面彼此間至少一部是接合，在溝內部形成以有大小分佈的銀粒子所構成的圖案。針對取得的線柵型的偏光元件試驗片測定偏光度、光線透過率及光線反射率。將該等的結果彙整顯示於表1。如表1所示般，有關由在實施例1使用的金屬模具形狀所取得的偏光元件試驗片，偏光度與背面側的反射率皆可取得良好的結果。

【0060】

(實施例2，3)

在實施例2，3中，與實施例1同樣，利用金屬模具，在薄板表面形成微細溝構造，在該溝部內充填墨水之後燒製，與實施例1同樣地，以前述線柵型偏光元件(R1)型式，製作一種在一維格子狀配列方向且與薄板表面垂直的剖面的前端部為具有不規則地連續的凹凸形狀之偏光元件試驗片。

【0061】

(1)偏光元件試驗片的製作

使用與在實施例1使用者同樣的透明薄板。使用的金屬模具的微細構造是如表1及其註解所示般，用以形成溝部的凸部形狀為具有上述線柵型偏光元件(R1)型式的形狀，凸部的平均寬度(a')在實施例2是42.1nm，在實施例3是30.7nm，配列的週期(d')皆為140nm。至凸部的前端為止的平均長度(b')在實施例2是499.8nm，在實施例3是388.5nm，朝越往前端越慢慢地變細的部分的前端方向的平均長度(c')在實施例2是100nm，在實施例3是80nm，該越往前端越慢慢地變細的部分的前端部是在前述凸部的配列方向不規則地連續形成凹凸形狀，該凹凸形狀的高低差在實施例2，90%以上是120nm以下，在實施例3，90%以上是100nm以下，哪個的情況皆越往前端越慢慢地變細的部分的前端方向的長度(c')為前述平均長度(b')的0.3倍以內。分別使用該等的金屬模具，藉由熱奈米壓印法來將微細溝構造轉印至薄板表面。

【0062】然後，藉由擠壓法，將與在實施例1使用者同樣的銀奈米墨水往溝部內充填，充填後藉由擦淨(wiping)，除去附著於溝部內以外的多餘的墨水。

其次，將在溝部內充填有上述墨水的薄板予以在被加熱至130℃的烤箱中進行在實施例2是81小時，在實施例3是12小時，含在墨水中的銀微粒子的燒製，製作偏光元件試驗片。

(2)評價結果

針對取得的偏光元件試驗片測定偏光度、光線透過率及光線反射率。將該等的結果彙整顯示於表1。如表1所示般，有關由在實施例2，3使用的金屬模具形狀所製作的偏光元件試驗片，偏光度與背面側的反射率皆可取得良好的結果。

【0063】

(實施例4，5，6)

在熱可塑性樹脂薄板表面，使用金屬模具，藉由熱奈米壓印法來形成微細溝構造，其次在該溝部內充填含銀微粒子的墨水，然後在被加熱的烤箱中進行含在墨水中的銀微粒子的燒製，以前述線柵型偏光元件(R1)型式，製作一種在一維格子狀配列方向且與薄板表面垂直的剖面，前端部為具有大致直線狀的偏光元件試驗片。

【0064】

(1)偏光元件試驗片的製作

使用與在實施例1使用者同樣的薄板。使用的金屬模具的微細構造是用以形成溝部的凸部形狀為具有被形成前述線柵型偏光元件(R1)型式的溝形狀的反轉形狀，平均寬度(a')、平均長度(b')、朝越往前端越慢慢地變細的部分的前端方向的平均長度(c')、及配列的週期(d')是如表1及其註解所示般。分別利用該等的金屬模具，藉由熱奈米壓印法來將微細溝構造轉印至薄板。圖9是由在實施例4使用的金屬模具的大致正面的斜上來觀察的掃描型電子顯微鏡(SEM)照片，圖10是由在實施例6使用的金屬模具的大致正

面的右側來觀察的掃描型電子顯微鏡(SEM)照片。

【0065】然後，藉由擠壓法，將與在實施例1使用者同樣的銀奈米墨水往溝部內充填，充填後藉由擦淨，除去附著於溝部內以外的多餘的墨水。

其次，將在溝部內充填有上述墨水的薄板予以在被加熱至130℃的烤箱中皆進行12小時，含在墨水中的銀微粒子的燒製，製作偏光元件試驗片。

(2)評價結果

針對取得的偏光元件試驗片來測定偏光度、光線透過率及光線反射率。將該等的結果彙整顯示於表1。有關由在實施例4，5使用的形狀的金屬模具所製作的偏光元件試驗片，偏光度與背面側的反射率皆可取得良好的結果。又，由在實施例6使用的金屬模具的凸部的平均長度(b')與平均寬度(a')所製作的偏光元件試驗片的平均厚度(b)與平均寬度(a)的比(b/a)是形成4.4，如此的金屬反射體形狀是被確認偏光度會提升。

【0066】

(實施例7，8，9)

在熱可塑性樹脂薄板表面，使用金屬模具，藉由熱奈米壓印法來形成微細溝構造，其次在該溝部內充填含銀微粒子的墨水，然後在被加熱的烤箱中進行含在墨水中的銀微粒子的燒製，製作前述線柵型偏光元件(R3)型式的偏光元件試驗片。

【 0067 】

(1)偏光元件試驗片的製作

使用與在實施例1使用者同樣的薄板。使用的金屬模具的微細構造是用以形成溝部的凸部形狀為具有被形成上述線柵型偏光元件(R3)的溝形狀的反轉形狀，平均寬度(a')、平均長度(b')、朝越往前端越慢慢地變細的部分的前端方向的平均長度(c')、及配列的週期(d')是如表1及其註解所般。另外，在前述金屬反射體的厚度方向前端部附近，越往前端越慢慢地變細的部分的形狀是各大略四角錐構造或從該大略四角錐構造的底面朝向頂點方向慢慢地變化成大略圓錐狀的構造的其底邊的一維格子狀配列方向的寬度與前端方向的高度為不規則地連續變化的形狀，在實施例7~9的哪個皆其高低差90%以上是120nm以下，且朝越往前端越慢慢地變細的部分的前端方向的平均長度(c')與前述金屬反射體的平均長度(b')的比(c'/b')是0.3以下。

分別利用該等的金屬模具，藉由熱奈米壓印法來將微細溝構造轉印至薄板表面。圖11是由在實施例8使用的金屬模具的大致正面的斜上來觀察的掃描型電子顯微鏡(SEM)照片。

【 0068 】然後，藉由擠壓法，將與在實施例1使用者同樣的銀奈米墨水往溝部內充填，充填後藉由擦淨，除去附著於溝部內以外的多餘的墨水。

其次，將在溝部內充填有上述墨水的薄板予以在被加熱至130℃的烤箱中進行在實施例7中128小時，在實施例

8，9中81小時，含在墨水中的銀微粒子的燒製，製作偏光元件試驗片。

(2)評價結果

針對取得的偏光元件試驗片，測定偏光度、光線透過率及光線反射率。將該等的結果彙整顯示於表1。有關由在實施例7~9使用的金屬模具所製作的偏光元件試驗片是偏光度與背面側的反射率皆可取得良好的結果。

【0069】

(比較例1，2)

在熱可塑性樹脂薄板表面，使用金屬模具，藉由熱奈米壓印法來形成微細溝構造，其次在該溝部內充填含銀微粒子的墨水，然後在被加熱的烤箱中進行含在墨水中的銀微粒子的燒製，以前述線柵型偏光元件(R1)型式，製作一種在一維格子狀配列方向且與薄板表面垂直的剖面，前端部為具有大致直線形狀的偏光元件試驗片。

【0070】

(1)偏光元件試驗片的製作

使用與在實施例1使用者同樣的薄板。使用的金屬模具的微細構造是如表1及其註解所示般，用以形成溝部的凸部形狀為具有被形成前述線柵型偏光元件(R1)型式的溝形狀的反轉形狀，平均寬度(a')、平均長度(b')、朝越往前端越慢慢地變細的部分的前端方向的平均長度(c')、及配列的週期(d')是如表1及其註解所示般。分別利用該等的金

屬模具，藉由熱奈米壓印法來將微細溝構造轉印至薄板表面。又，圖 12 是由在比較例 2 使用的金屬模具的大致正面的斜上來觀察的掃描型電子顯微鏡 (SEM) 照片。

【0071】然後，藉由擠壓法，將與在實施例 1 使用者同樣的銀奈米墨水往溝部內充填，充填後藉由擦淨，除去附著於溝部內以外的多餘的墨水。

其次，將在溝部內充填有上述墨水的薄板予以在被加熱至 130℃ 的烤箱中進行在比較例 1 是 12 小時，在比較例 2 是 81 小時，含在墨水中的銀微粒子的燒製，製作偏光元件試驗片。

(2) 評價結果

針對取得的偏光元件試驗片測定偏光度、光線透過率及反射率。將該等的結果彙整顯示於表 1。由在比較例 1 使用的金屬模具形狀所取得的偏光元件試驗片中，金屬反射體的平均厚度 (b) 與前述平均寬度 (a) 的比 (b/a) 為 3.5，被確認偏光度會降低。並且，由在比較例 1、2 使用的金屬模具形狀所取得的偏光元件試驗片中，朝越往前端越慢慢地變細的部分的前端方向的平均長度 (c) 與平均寬度 (a) 的比 (c/a) 為 1.0，被確認背面側的反射率稍微變高，一旦形成 0.89，則背面側的反射率會變更高。

【0072】

【表 1】

	金屬模具形狀					評價結果			
	平均寬度 (a')	平均長度 (b')	比 (b'/a')	比 (c'/a') ^{*1}	比 (d'/a') ^{*2}	偏光度	透過率	反射率 (%)	
	(nm)	(nm)	(—)	(—)	(—)	(%)	(%)	表面側	背面側
實施例 1	42.1	499.8	11.9	2.4	3.3	97.7	17.2	8.3	3.7
實施例 2	42.1	499.8	11.9	2.4	3.3	99.0	13.6	6.2	3.6
實施例 3	30.7	388.5	12.7	2.6	4.6	96.3	24.7	5.4	3.9
實施例 4	37.9	472.5	12.5	1.6	3.7	96.6	13.8	8.4	7.5
實施例 5	41.1	484.0	11.7	1.5	3.4	96.2	13.0	10.6	6.9
實施例 6	48.3	214.0	4.4	1.2	2.9	77.1	17.1	4.8	7.9
實施例 7	30.0	375.5	12.5	3.7	4.7	97.2	22.6	6.5	4.4
實施例 8	25.6	381.8	14.9	4.7	5.5	98.1	20.3	10.2	3.7
實施例 9	24.0	363.3	15.1	7.5	5.8	96.2	27.4	7.1	3.7
比較例 1	52.4	183.3	3.5	1.0	2.7	69.9	24.4	6.5	11.1
比較例 2	44.9	277.8	6.2	0.89	3.1	94.8	6.0	12.7	22.4

* 1：表示前端部平均長度 (c')與平均寬度 (a')的比 (c'/a')。

* 2：表示週期 (d')與平均寬度 (a')的比 (d'/a')。

* 實施例1~9、比較例1~2的週期 (d')：140nm

[產業上的利用可能性]

【0073】由於本發明的線柵型偏光元件是偏光性能佳，可維持必要的光線透過率，更加背面側的反射率低，因此不僅各種顯示器、照相機、光學計測機器等的光學製

品，還可期待應用於偏光太陽眼鏡、智慧窗等。

【符號說明】

【 0074】

1,2:線柵型偏光元件(R1)

3:線柵型偏光元件(R2)

4:線柵型偏光元件(R3)

11:薄板(A)

12:薄板(A)的表面側

13:薄板(A)的背面側

14,16,18:金屬反射體(B)

15,17,19:金屬反射體(B)的前端部附近

21:金屬模具

22:金屬模具的凸部

23:溝部(C)

24:含金屬微粒子的墨水

25:含金屬微粒子的燒製體

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種線柵型偏光元件，係於透明的薄板(A)的表面，在以同向且同週期來設成一維格子狀的多數的溝部(C)中埋入金屬反射體(B)之線柵型偏光元件，其特徵為：

前述金屬反射體(B)的除了下述部分(D)的部分的平均寬度(a)為200nm以下，

從前述薄板(A)表面側到背面方向前端為止的前述金屬反射體(B)的平均厚度(b)與前述平均寬度(a)的比(b/a)為4以上25以下，且

在與前述薄板(A)表面垂直的任一個的剖面中，前述金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近的形狀為越往前端越以直線狀乃至平滑的曲線狀來慢慢地變細，朝越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)與前述平均寬度(a)的比(c/a)為1.2以上7.5以下。

【請求項 2】如請求項 1 之線柵型偏光元件，其中，在前述金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近，朝該越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)與前述平均寬度(a)的比(c/a)為1.2以上5以下。

【請求項 3】如請求項 1 或 2 之線柵型偏光元件，其中，前述金屬反射體(B)的一維格子狀配列的週期(d)與平均寬度(a)的比(d/a)為1.3以上20以下。

【請求項 4】如請求項 1 或 2 之線柵型偏光元件，其中，在前述金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近，該越

往前端越慢慢地變細的部分(D)的形狀為：

在與一維格子狀配列方向垂直的剖面中，頂點位於前端方向的大致倒三角形的形狀(線柵型偏光元件(R1))；

在一維格子狀配列方向，且與前述薄板(A)表面垂直的剖面中，頂點位於前端方向的連續的大略三角波形狀(線柵型偏光元件(R2))；或

頂點位於前端方向的大略四角錐構造或從該大略四角錐構造的底面朝向頂點方向慢慢地變化成大略圓錐狀的構造連續於一維格子狀配列方向的形狀(線柵型偏光元件(R3))。

【請求項5】如請求項4之線柵型偏光元件，其中，在前述金屬反射體(B)的厚度方向前端部附近，該越往前端越慢慢地變細的部分(D)的形狀為：

前述線柵型偏光元件(R1)的情況，在一維格子狀配列方向，且與前述薄板(A)表面垂直的剖面之往大致倒三角形的前端部方向的高度更加規則的或不規則地連續變化的形狀；

前述線柵型偏光元件(R2)的情況，在一維格子狀配列方向，且與前述薄板(A)表面垂直的剖面之大略三角波形狀的底邊部長度與高度更加規則的或不規則地連續變化的形狀；或

前述線柵型偏光元件(R3)的情況，各大略四角錐構造或從該大略四角錐構造的底面朝向頂點方向慢慢地變化成大略圓錐狀的構造的其底邊的一維格子狀配列方向的寬度

與高度更加規則的或不規則地連續變化的形狀，且

前述線柵型偏光元件(R1)~(R3)的哪個的情況，皆朝該越往前端越慢慢地變細的部分(D)的前端方向的平均長度(c)與前述金屬反射體(B)的平均厚度(b)的比(c/b)為0.3以下。

【請求項6】如請求項1或2之線柵型偏光元件，其中，被埋入至前述薄板(A)的溝部(C)的前述金屬反射體(B)，係作為單一的連續構造體被埋入至溝部(C)內，或複數的塊狀構造物高密度地層疊的狀態下被埋入至溝部(C)內，各塊狀構造物係在彼此獨立的狀態下被層疊或在各塊狀構造物的外表面彼此間其一部分或全部接合的狀態下被層疊。

【請求項7】如請求項1或2之線柵型偏光元件，其中，前述金屬反射體(B)為由金屬微粒子的燒製體所成的金屬反射體。

【請求項8】如請求項1或2之線柵型偏光元件，其中，前述薄板(A)為由聚碳酸酯系樹脂、聚丙烯酸系樹脂、聚醯胺系樹脂、聚酯系樹脂、聚烯烴系樹脂、聚環烯系樹脂、聚氨酯系樹脂、纖維素系樹脂、聚氯乙烯系樹脂、聚醚系樹脂、聚芳酯系樹脂及聚砜系樹脂所選擇的薄板。

【請求項9】如請求項1或2之線柵型偏光元件，其中，前述金屬反射體(B)為鋁、鎳、鉻、白金、鈮、鈦、金、銀、銅，及該等的合金之中的任一個或兩個以上的混

合體。

【請求項 10】一種線柵型偏光元件的製造方法，係於透明的薄板(A)的表面，藉由奈米壓印法，以同向且同週期來一維格子狀地形成多數的溝部(C)，其次在該多數的溝部(C)中埋入金屬反射體(B)之線柵型偏光元件的製造方法，其特徵為：

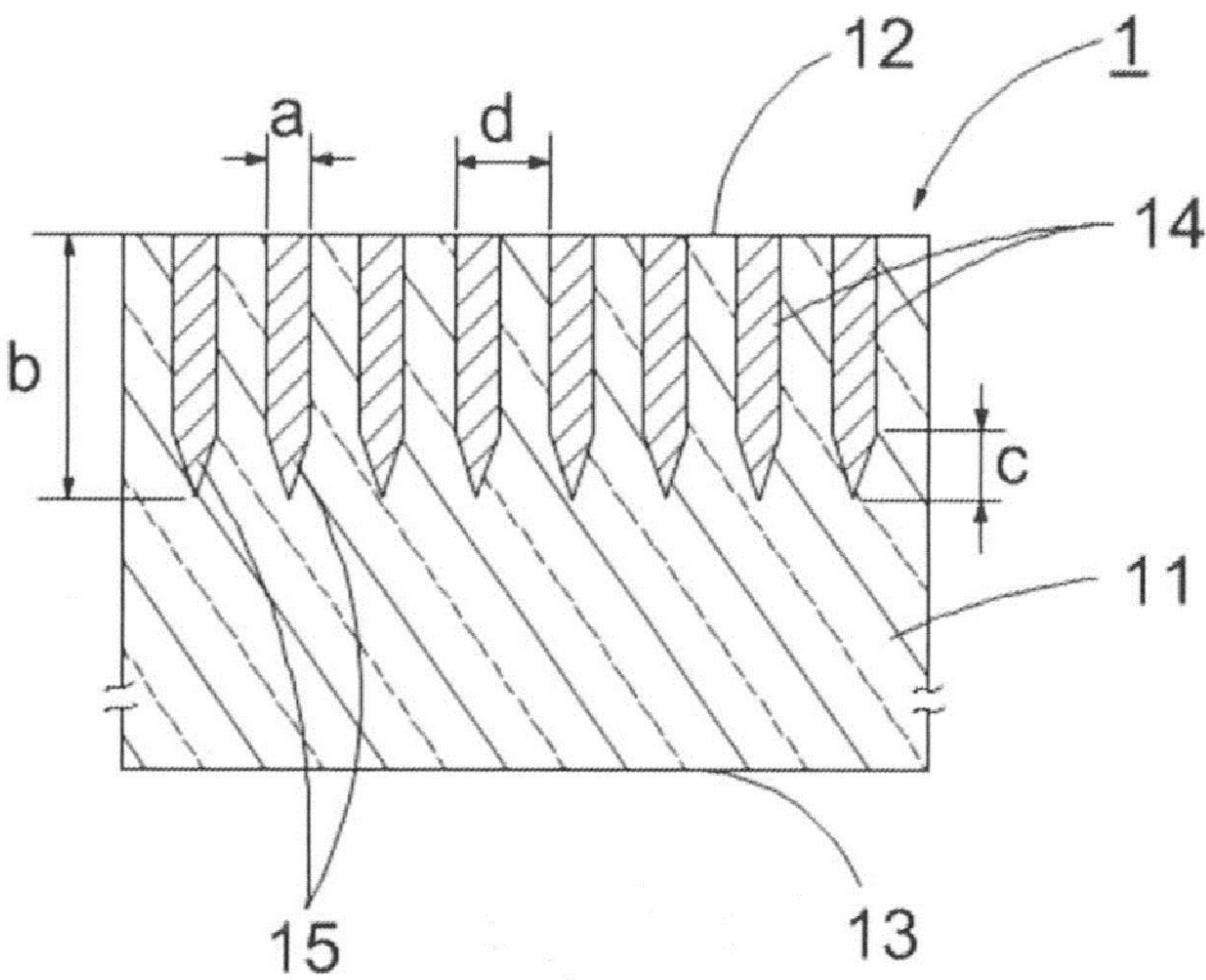
藉由前述奈米壓印法，在前述薄板(A)形成溝部(C)時使用的金屬模具之用以形成多數的溝部(C)的各凸部的構造為：

除了下述部分(D')的部分的平均寬度(a')為200nm以下，

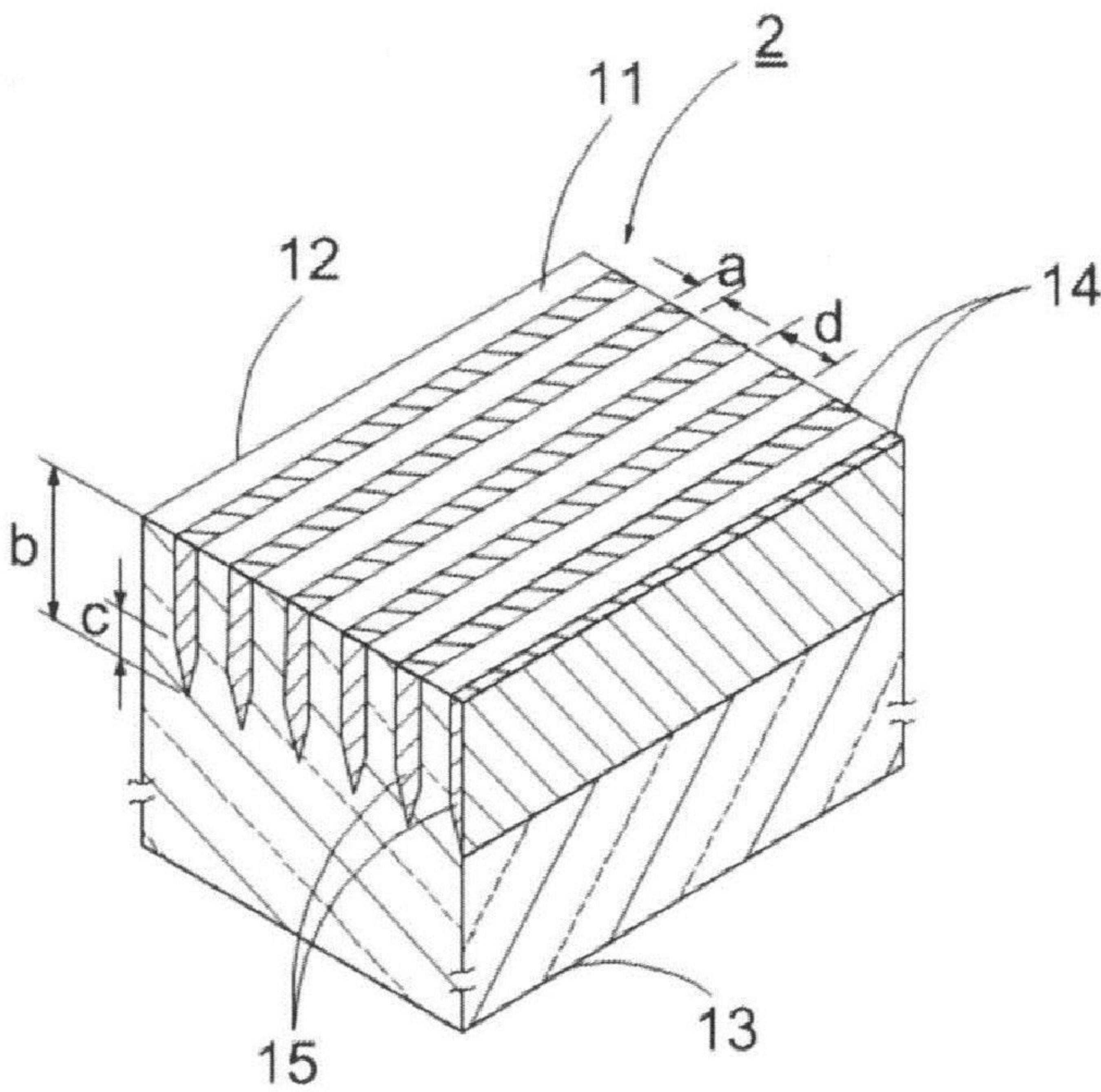
往前端方向的平均長度(b')與前述平均寬度(a')的比(b'/a')為4以上25以下，

各凸部的前端部附近的形狀為越往前端越以直線狀乃至平滑的曲線狀來慢慢地變細，朝此越往前端越慢慢地變細的部分(D')的前端方向的平均長度(c')與前述平均寬度(a')的比(c'/a')為1.2以上7.5以下。

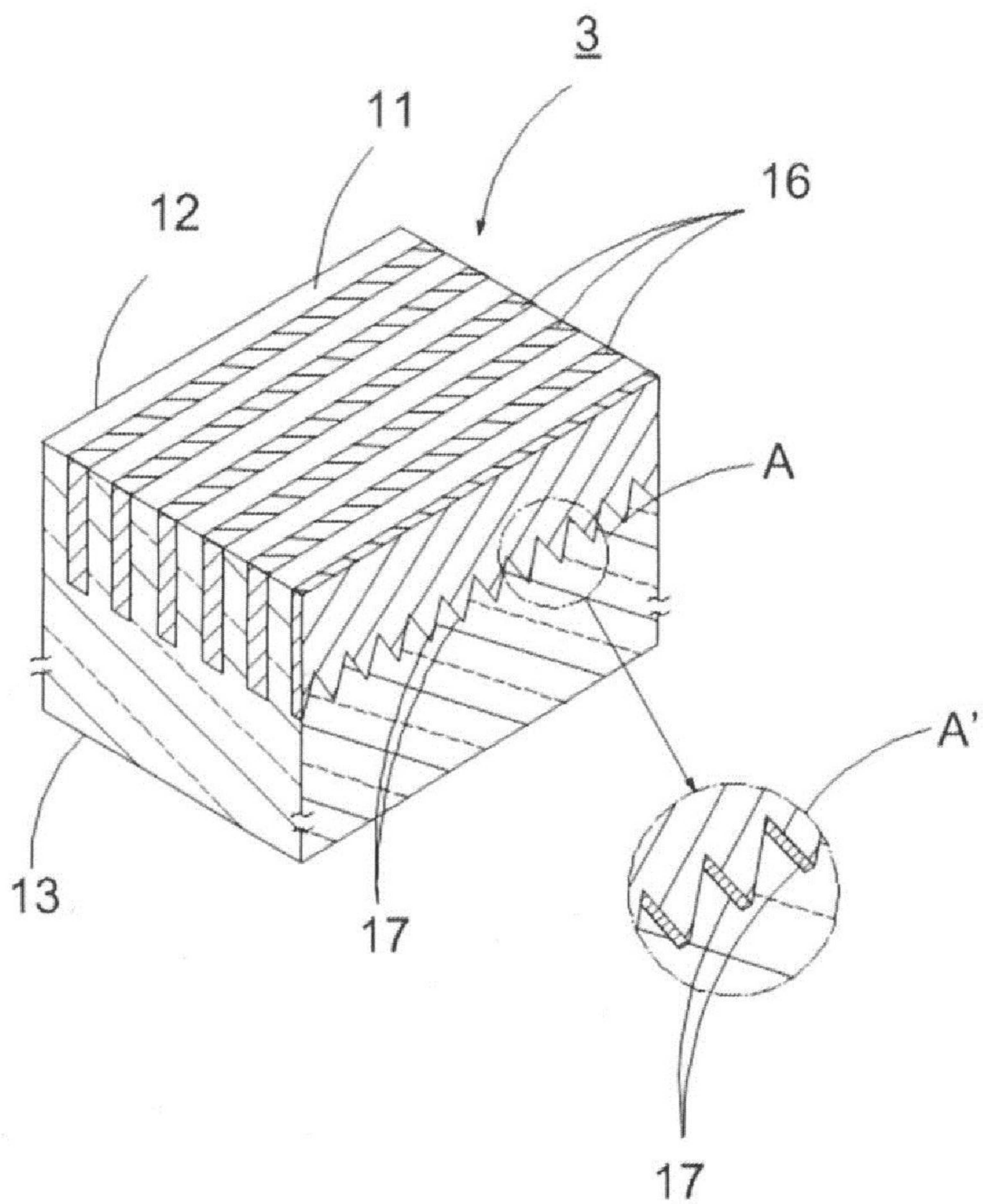
【發明圖式】



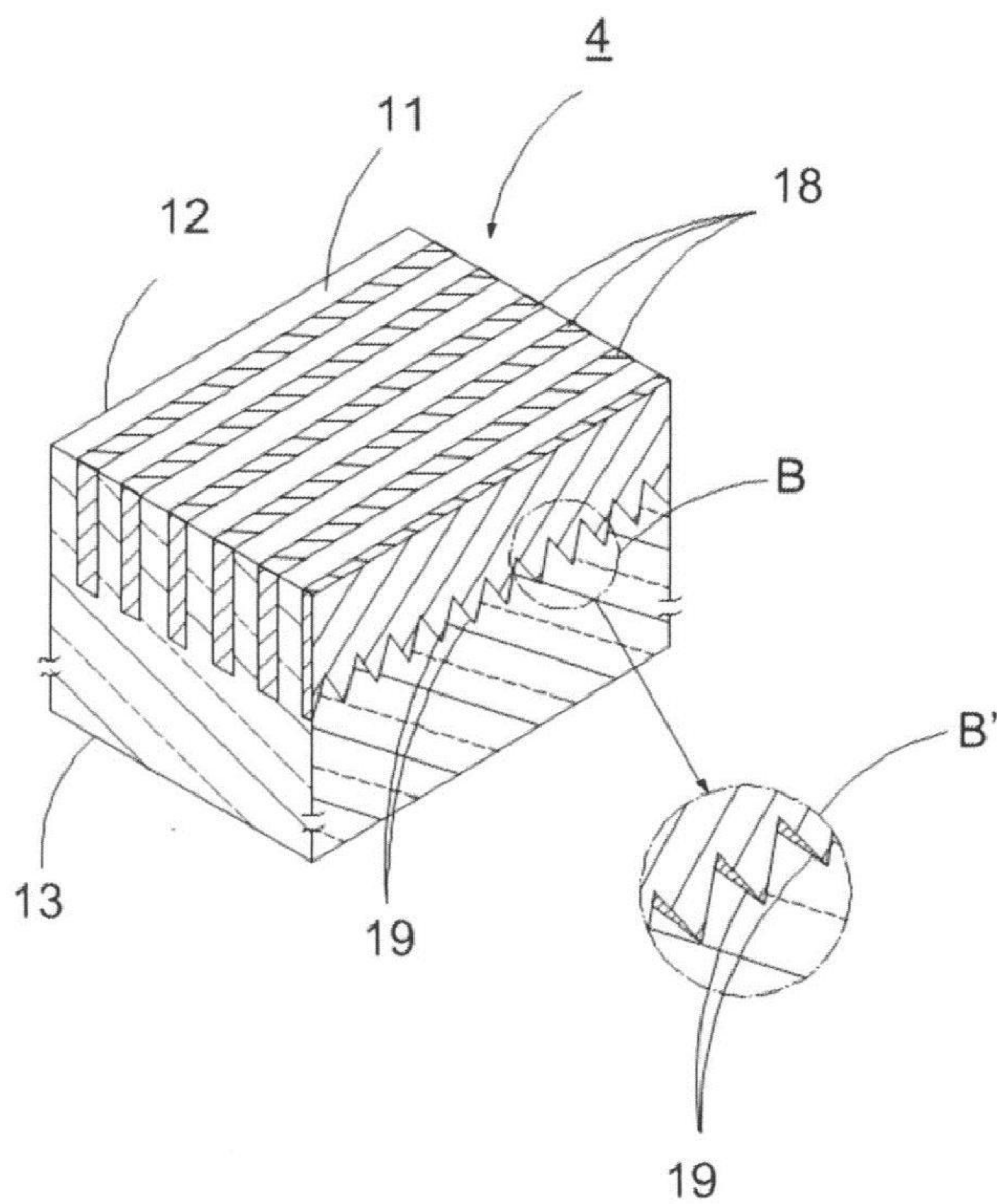
【圖 1】



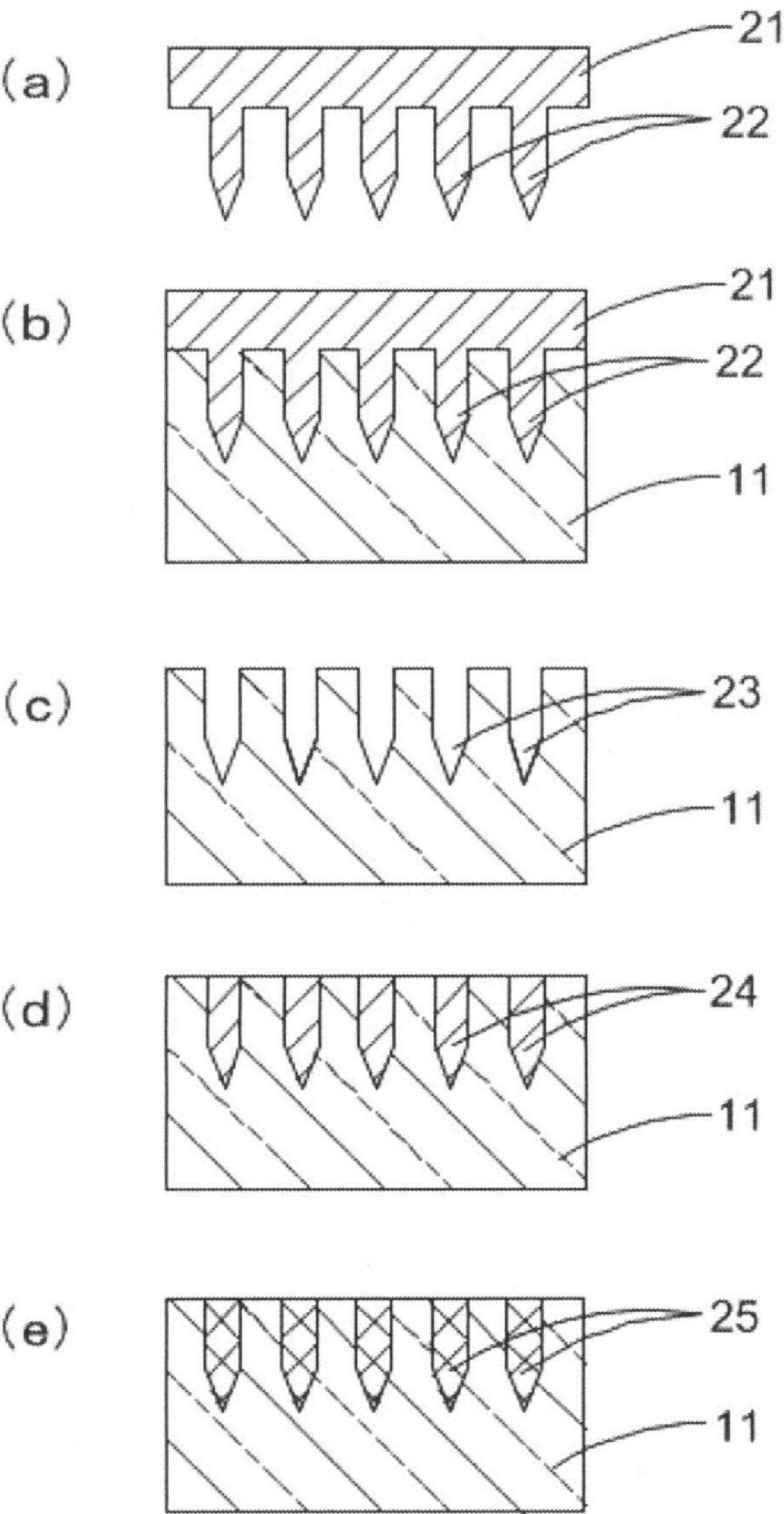
【圖 2】



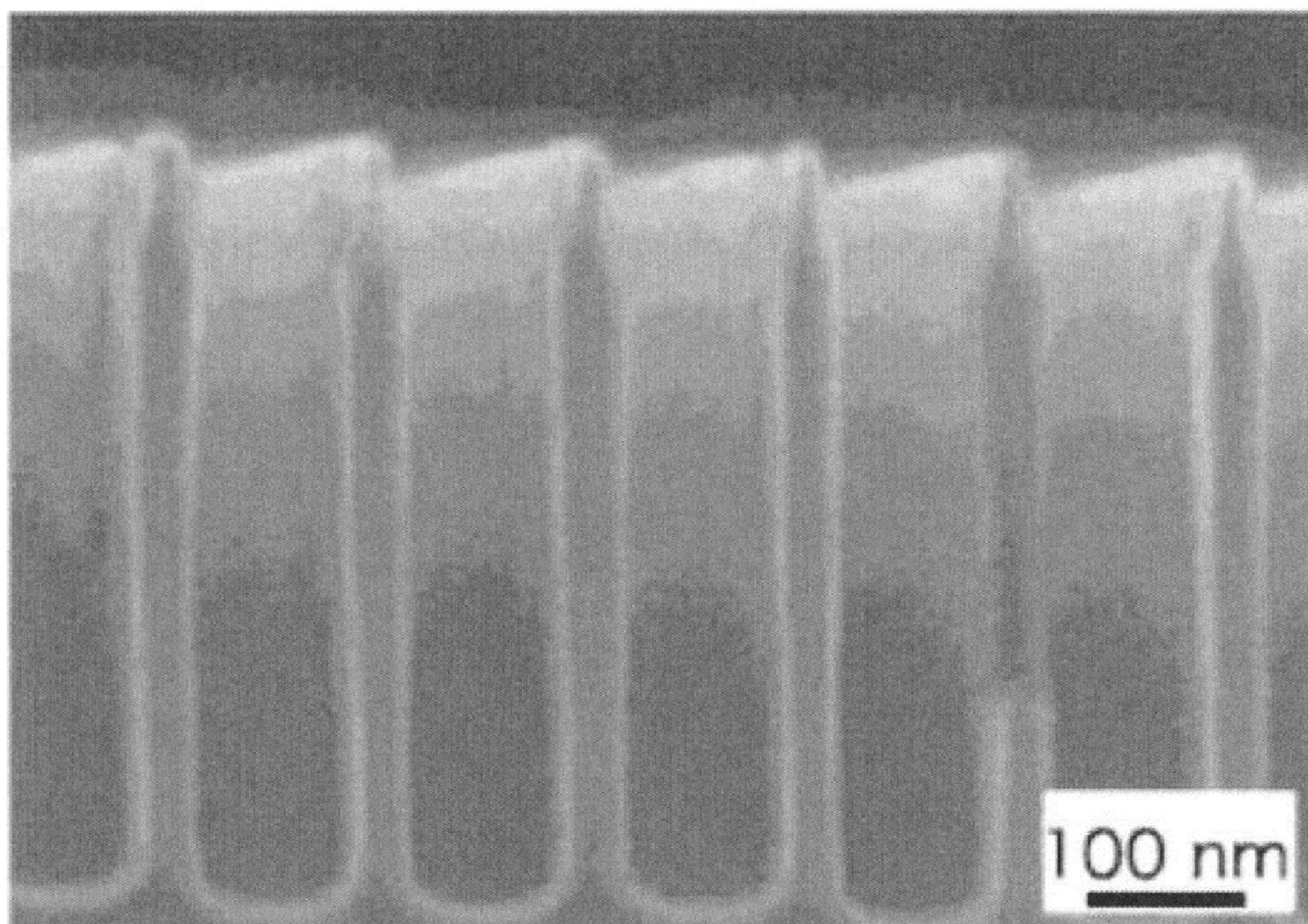
【圖 3】



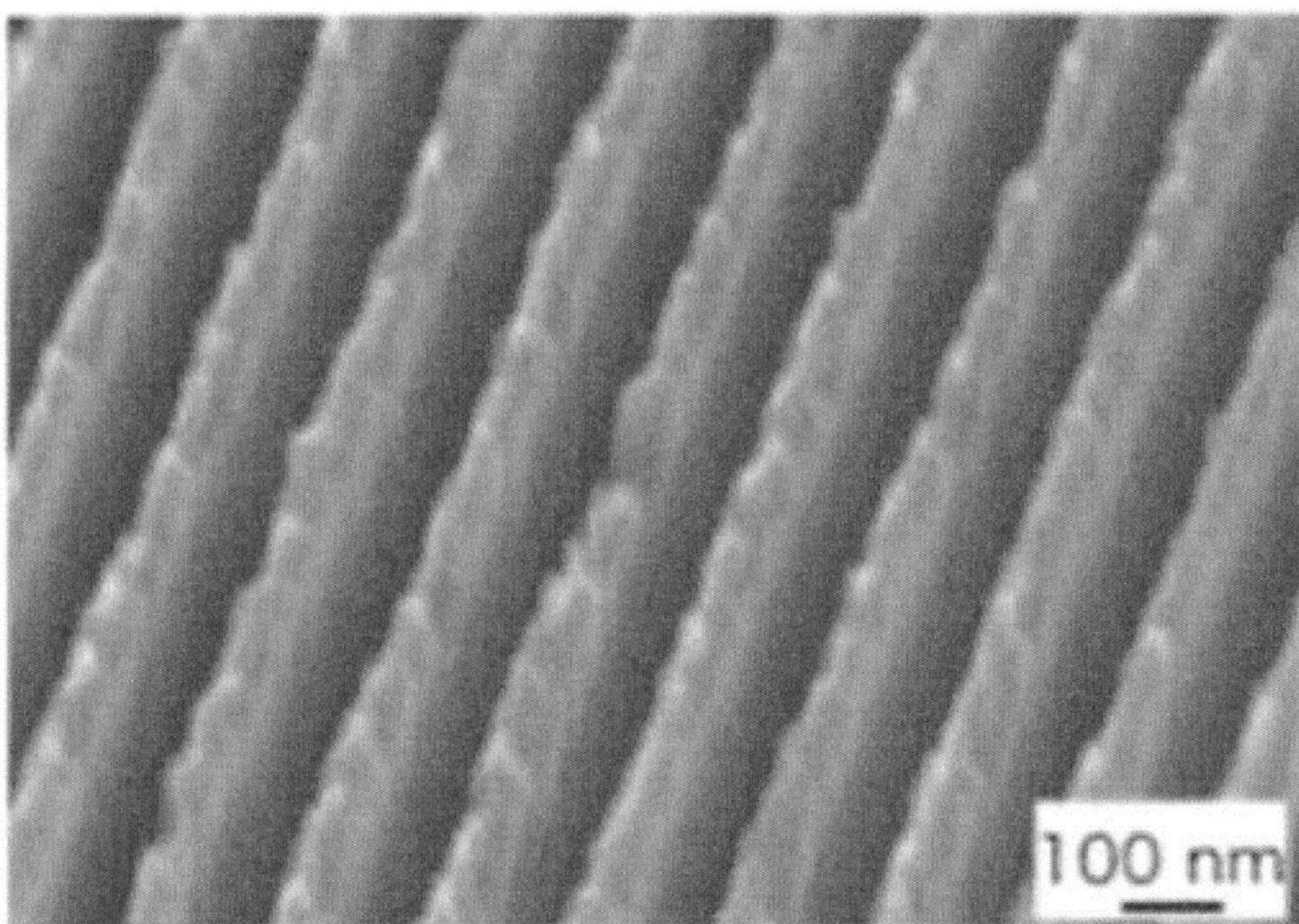
【圖 4】



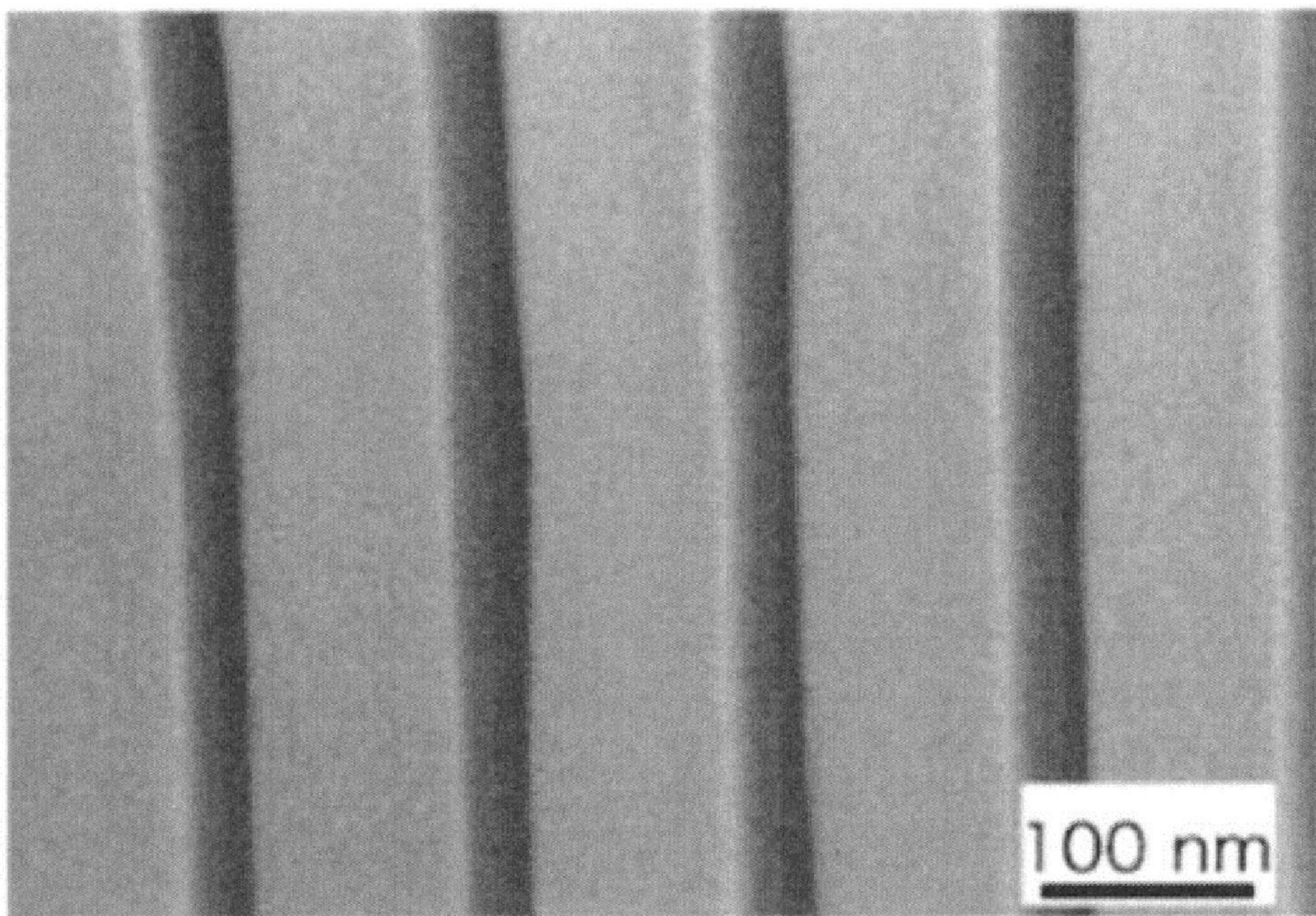
【圖 5】



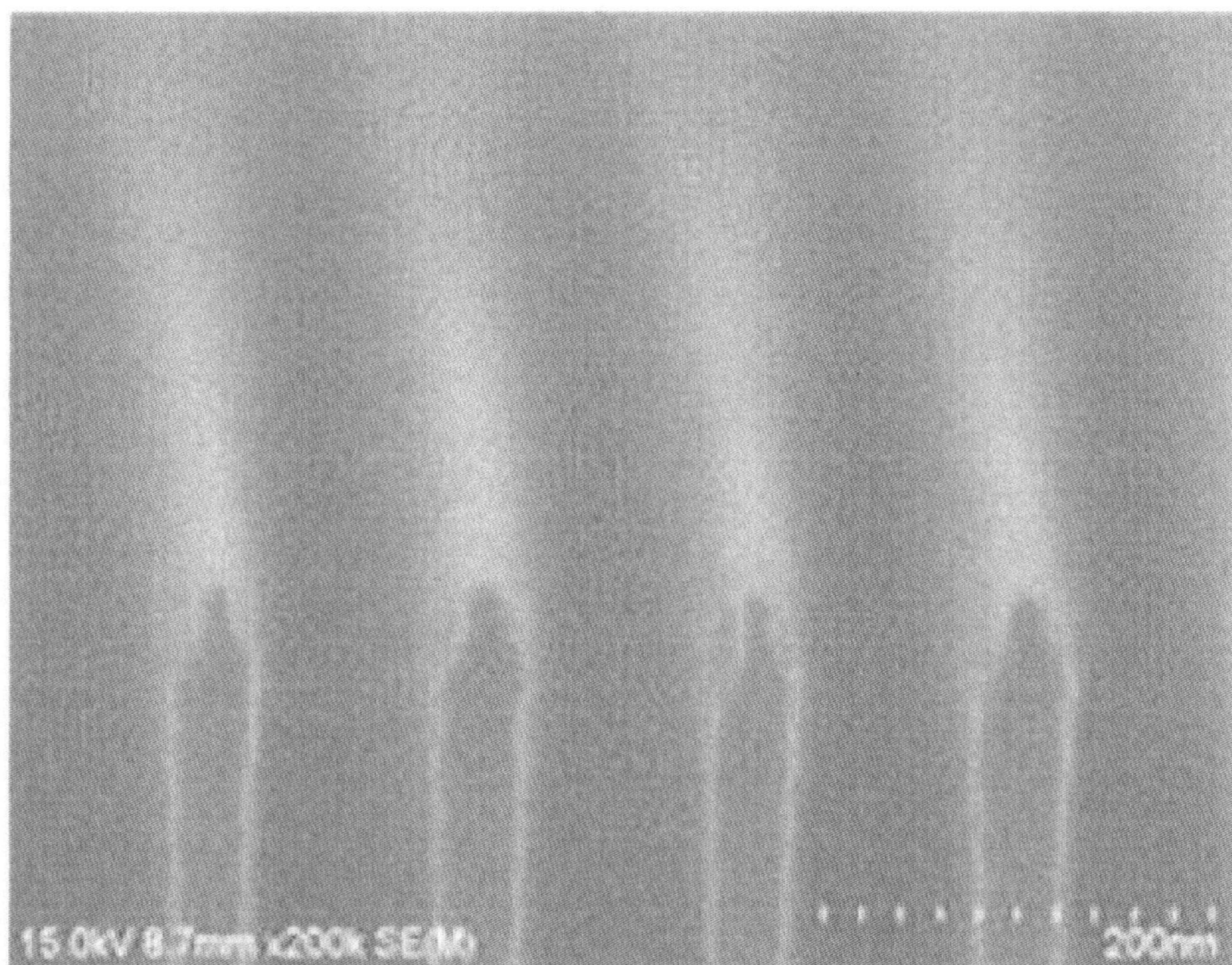
【圖 6】



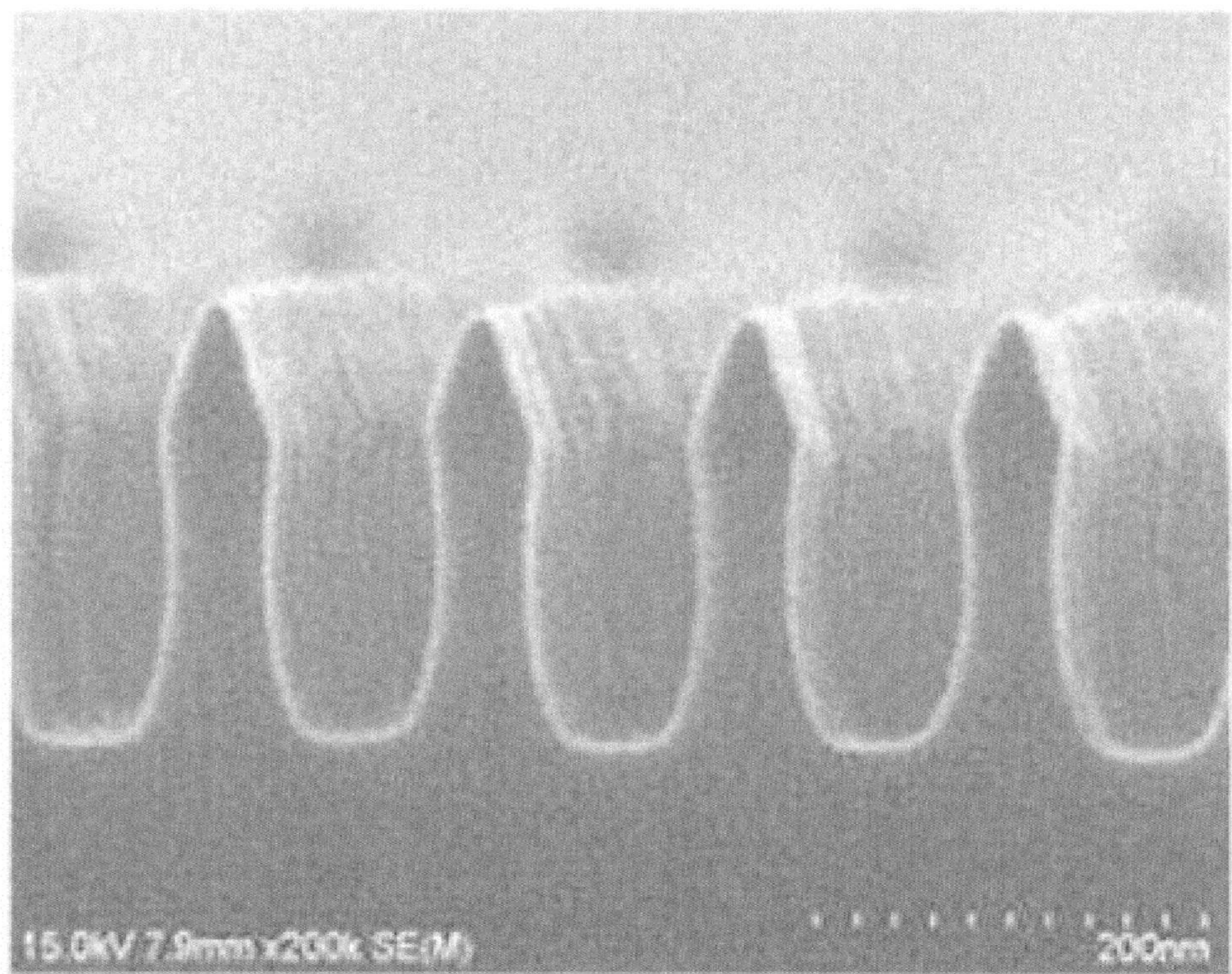
【圖 7】



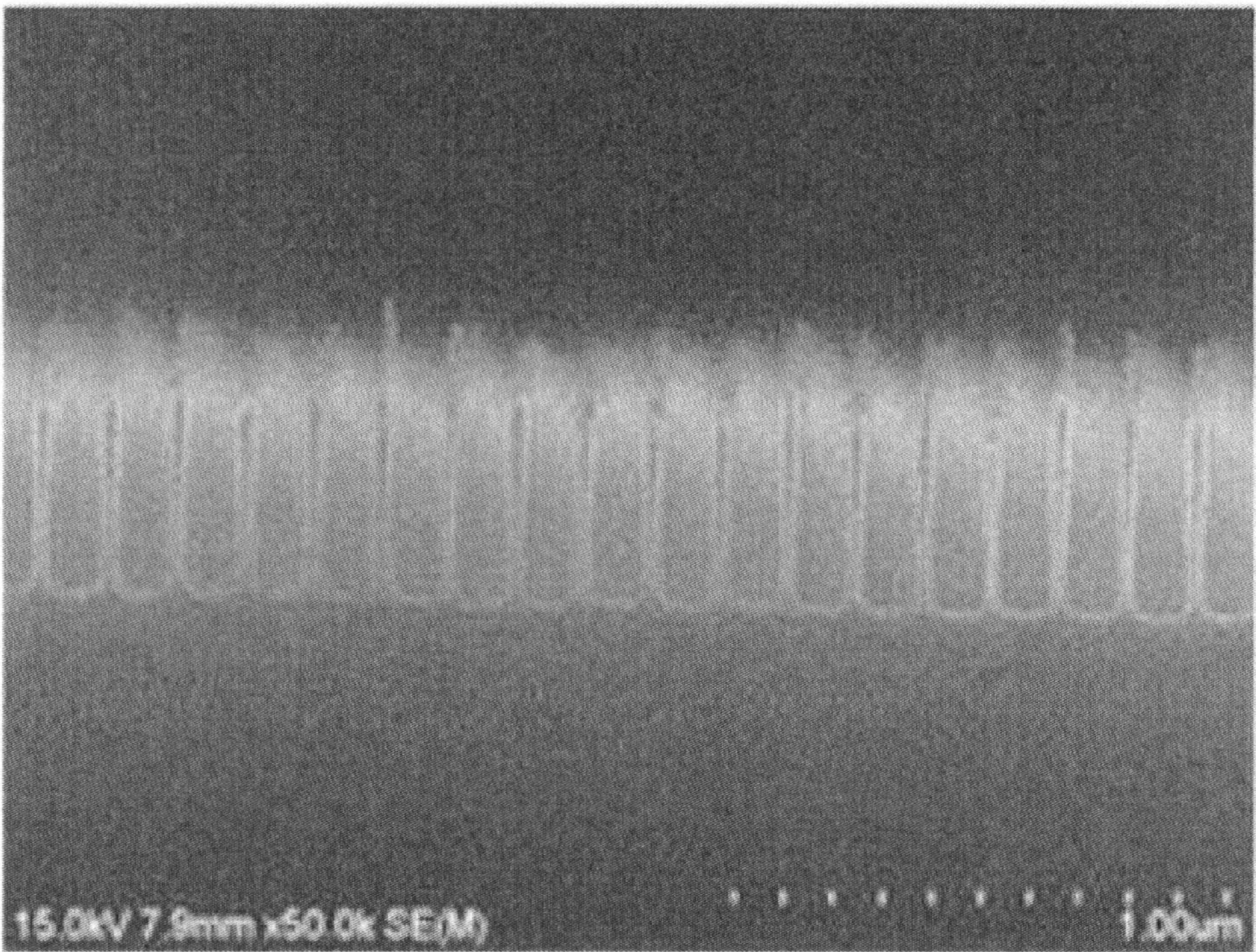
【圖 8】



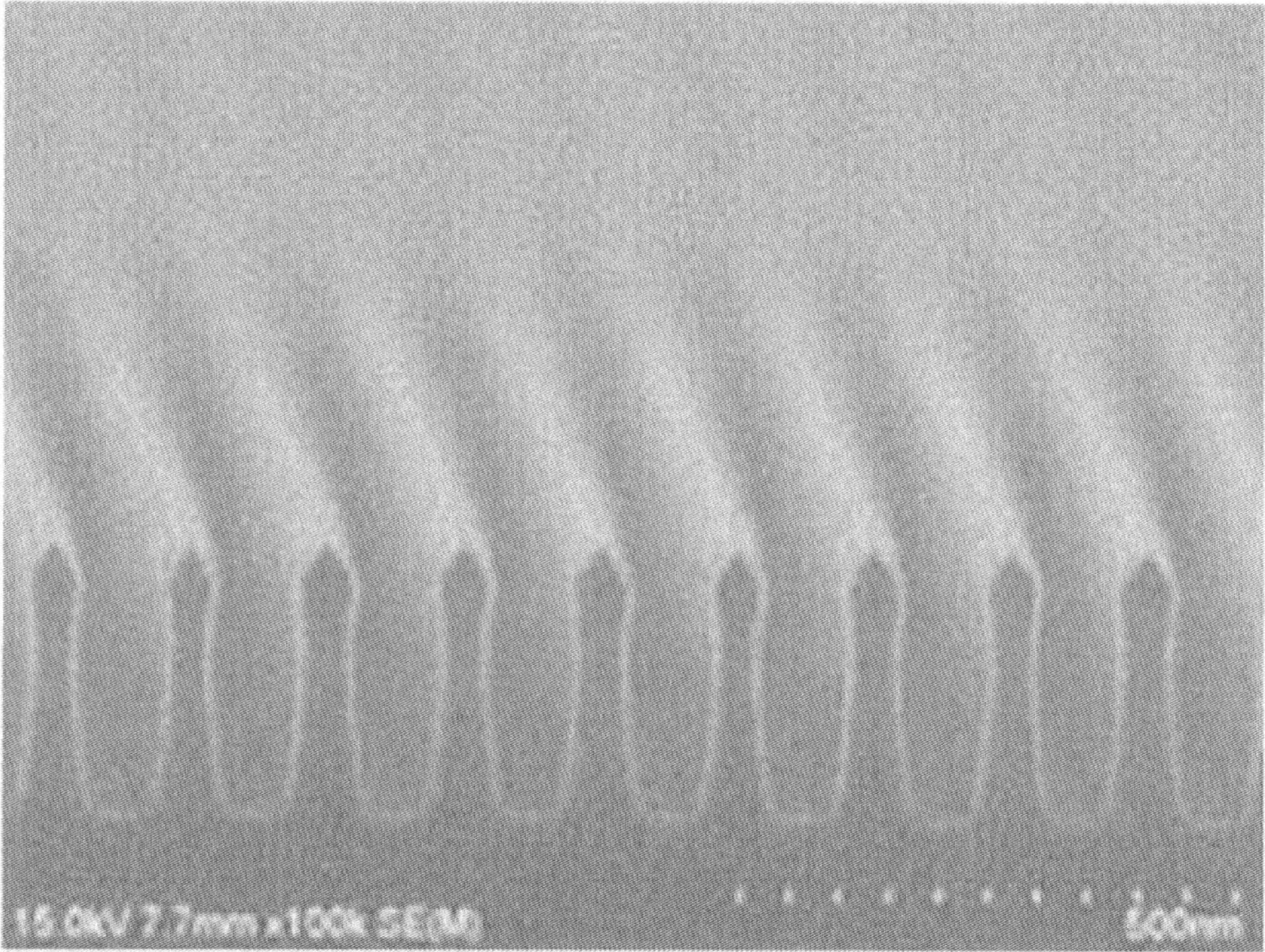
【圖 9】



【圖 10】



【圖 11】



【圖 12】