

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94111373

※申請日期：94年04月11日

※IPC分類：C23C14/35

一、發明名稱：

(中) 濺鍍用的靶及使用該靶的濺鍍方法
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 愛發科股份有限公司
(英) ULVAC, INC.代表人：(中) 1. 中村久三
(英) 1. NAKAMURA, KYUZO

地址：(中) 日本國神奈川縣茅崎市萩園二五〇〇

(英) 2500, Hagisono, Chigasaki-shi, Kanagawa-ken, 253-8543,
Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 8 人)

1. 姓名：(中) 新井真
(英) ARAI, MAKOTO國籍：(中) 日本
(英) JAPAN2. 姓名：(中) 石橋曉
(英) ISHIBASHI, SATORU國籍：(中) 日本
(英) JAPAN3. 姓名：(中) 小松孝
(英) KOMATSU, TAKASHI國籍：(中) 日本
(英) JAPAN4. 姓名：(中) 谷典明
(英) TANI, NORIAKI

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

5. 姓 名：(中) 清田淳也
(英) KIYOTA, JUNYA

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6. 姓 名：(中) 太田淳
(英) OTA, ATSUSHI

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

7. 姓 名：(中) 杉浦功
(英) SUGIURA, ISAO

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

8. 姓 名：(中) 中村久三
(英) NAKAMURA, KYUZO

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/04/30 ; 2004-136145 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：濺鍍用的靶及使用該靶的濺鍍方法

若將以往技術的靶裝著於濺鍍裝置，在靶的周圍設置接地屏蔽(ground shield)，則在使電漿發生時，由於電流會從靶流往接地屏蔽，因此電漿不會被形成於靶的外周緣部的表面，靶的外周緣部會成爲不被濺鍍的非侵蝕區域而殘留。

其解決手段乃本發明之濺鍍用的靶 T 係具有特定的外形者，其特徵爲：在濺鍍面與周壁面所交會的部份，對其全周賦予斜面 T2。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(3)圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

T	靶
T1	外周緣部
T2	斜面
Tc	周壁面
Ts	濺鍍面
H1	高度
HT	高度
W1	橫寬
WT	短軸
WL	長軸

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(1)

九、發明說明

101年11月15日修(更)正替換頁

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關濺鍍用的靶及使用該靶的濺鍍方法，特別是有關使用於磁控管(Magnetron)方式的濺鍍裝置的靶及使用該靶的濺鍍方法。

【先前技術】

磁控管濺鍍方式是在靶的後方配置一交互改變極性而由複數個磁石所構成的磁石組合體，藉由該磁石組合體，在靶的濺鍍面的前方形形成隧道狀的磁束，而來捕捉在濺鍍面的前方電離後的電子及藉由濺鍍而產生的二次電子，而使能夠提高在濺鍍面的表面的電子密度，因此可提高該等的電子與被導入真空處理室內的稀有氣體的氣體分子之衝突確率，而提高電漿密度。於是，具有可提高成膜速度等的優點，常利用於處理基板上形成特定的薄膜。

以往，使用於磁控管濺鍍方式的濺鍍裝置的靶，例如為使用圓柱狀或四角柱狀，僅使濺鍍面中磁束密度高的部份形成厚壁者(例如參照專利文獻 1)。

在將如此形成的靶裝著於濺鍍裝置時，為了使電漿安定地發生，而於靶的周圍設有能夠圍繞該靶的接地屏蔽。接地屏蔽是在與接合於靶的背板(backing plate)等靶以外的零件之間形成暗區(dark space)，而來防止該等的零件被濺鍍。

[專利文獻 1]特開平 7-18435 號公報(例如，圖 2)。

(2)

【發明內容】

(發明所欲解決的課題)

但，若在靶的周圍設置接地屏蔽，則例如對靶施加負的直流電壓或高頻電壓而使電漿發生時，電流會從靶流往接地屏蔽。因此，在靶的外周緣部的表面不會有電漿形成，靶的外周緣部會有成爲不被濺鍍的非侵蝕(erosion)區域而殘留的問題。

此情況，一旦靶的外周緣部成爲非侵蝕區域而殘留，則會誘發充電(charge up)的異常放電，或再附著於非侵蝕區域的膜形成粒子(particle)的原因，對再現性佳的成膜造成影響，且靶的利用效率會變低。

於是，有鑑於上述點，本發明的課題是在於提供一種連靶的外周緣部也能夠形成侵蝕區域，且可制止異常放電或粒子的發生，進而提高利用效率之濺鍍用的靶及使用該靶的濺鍍方法。

(用以解決課題的手段)

爲了解決上述課題，本發明之濺鍍用的靶，係具有特定的外形之濺鍍用的靶，其特徵爲：在濺鍍面與周壁面所交會的部份，對其全周賦予斜面。

若利用本發明，則因爲在濺鍍面與周壁面所交會的部份，對其全周賦予斜面，所以例如一旦在磁控管濺鍍裝置中使用該靶，則位於靶的外周緣部的斜面與配置於靶的後

(3)

方的磁石組合體之間的距離會變短，在斜面的表面的磁場強度會變強。因此，在斜面的表面的電子密度會提高，一旦對靶施加負的直流電壓或高頻電壓而使電漿發生，則在斜面的表面也會發生電漿。其結果，靶的外周緣部會形成被濺鍍的侵蝕區域。

藉此，不會誘發充電(charge up)的異常放電，或再附著於非侵蝕區域的膜形成粒子的原因，因此可再現性佳地成膜，且靶的外周緣部會被濺鍍，藉此可均一地侵蝕靶，而提高其利用效率。

此情況，為了使靶的外周緣部形成侵蝕區域，可將來自上述濺鍍面的斜面高度設定成上述靶的大致中央部之高度的 20~80%。

又，為了使靶的外周緣部形成侵蝕區域，可將上述濺鍍面與上述斜面所成的角度設定於 5~60°的範圍。

但，若導入氫等的特定濺鍍氣體，在電漿環境中對含錳，錫及氧的 ITO 濺鍍用的靶進行濺鍍，則黃色的粉末會堆積於非侵蝕區域，這會形成粒子的原因。此情況，若使用靶的外周緣部被濺鍍而形成侵蝕區域之本發明的靶 T 來作為含錳，錫及氧的 ITO 濺鍍用的靶，則不會有如此的問題發生。

又，上述靶，係例如使用於磁控管方式的濺鍍裝置，其係於該靶的前方形成磁束，且在靶與處理基板之間形成電場，使電漿產生來對靶進行濺鍍者。

又，本發明的濺鍍方法，係使用申請專利範圍第 1~

(4)

3 項的任一項所記載之濺鍍用的靶，在此靶的濺鍍面的前方形成磁束，且在靶與處理基板之間形成電場，使電漿產生來對靶進行濺鍍者，其特徵為：

以氧，氮，碳或氫或該等的混合氣體作為反應氣體來予以導入而進行濺鍍。

[發明的效果]

如以上說明，本發明之濺鍍用的靶及使用該靶的濺鍍方法，連靶的外周緣部也能夠形成侵蝕區域，因此可制止異常放電或粒子的發生，而能夠再現性佳地成膜，且提高利用效率。

【實施方式】

參照圖 1 來進行說明，其中元件符號 1 是表示裝著本發明的濺鍍用的靶 T 之磁控管方式的濺鍍裝置(以下稱為「濺鍍裝置」)。濺鍍裝置 1 為串聯式(in-line)，具有經由旋轉泵(Rotary Pump)，渦輪分子泵(turbo molecular pump)等的真空排氣手段(未圖示)來保持於所定的真空度之濺鍍室 11。在濺鍍室 11 的上部設有基板搬送手段 2。此基板搬送手段 2 具有習知的構造，例如具有裝著處理基板 S 的載體(carrier)21，使未圖示的驅動手段間歇驅動，依次搬送處理基板 S 至與靶 T 呈對向的位置。

在濺鍍室 11 中更設有氣體導入手段 3。氣體導入手段 3 是經由介設質量流量(MASS FLOW)控制器 31 的氣體

101年11月15日修(更)正替換頁

(5)

管 32 來連通至氣體源 33，氫等的濺鍍氣體或反應性濺鍍時所使用的氧，氮，碳或氫或該等的混合氣體等的反應氣體會以一定的流量來導入濺鍍室 11 內。在濺鍍室 11 的下側配置有陰極組合體 4。

陰極組合體 4 具有長圓形狀的靶 T，此靶 T 是按照 Si、Ta，Al，C，ZnO 或 ITO 等所欲形成於處理基板 S 上的薄膜組成來製作。此情況，靶 T 是藉由沖壓法或鑄入法等之習知成形方法來使 Si 等的原料粉末成形，藉此製作。在 ITO 等的靶時，是利用球磨機 (Ball Mill) 等來混合特定的混合粉末之後，藉由習知的成形方法來成形製作。

如此製作的靶 T 是在濺鍍時接合於冷卻該靶 T 的背板 41，背板 41 會隔著絕緣板 42 來安裝於陰極組合體的框架 43。

另外，在靶 T 的周圍，為了安定地產生電漿，而以能夠圍繞靶 T 的周圍之方式設有接地屏蔽 44。此情況，接地屏蔽 44 是在與接合於靶 T 的背板 41 等靶 T 以外的零件之間形成暗區 (dark space)，防止該等的零件被濺鍍。

在陰極組合體 4，位於靶 T 的後方設有磁石組合體 45。磁石組合體 45 具有平行配置於靶 T 的支持部 45a，在此支持部 45a 上設有交互改變極性且取所定間隔的 3 個磁石 45b，45c。藉此，在靶 T 的濺鍍面的前方，形成有閉迴路的隧道狀磁束 M，捕捉在靶 T 的前方電離後的電子及藉由濺鍍而產生的二次電子，而使能夠提高在濺鍍面的表面的電子密度，進而提高電漿密度。

(6)

一般，靶 T 的外形尺寸是設定成比處理基板 S 的外形尺寸更大。因此，若處理基板 S 變大，則靶 T 的外形尺寸也會變大。此情況，在靶 T 的後方，複數個磁石組合體 45 會取所定的間隔來並設。此外，當處理基板 S 的外形尺寸較大時，亦可於濺鍍室 11 配置複數個陰極組合體 4。

然後，藉由驅動手段來驅動載體 21，依次將處理基板 S 搬送至與靶 T 呈對向的位置，經由氣體導入手段 3 來導入濺鍍氣體或反應氣體，若經由濺鍍電源 E 來將負的直流電壓或高頻電壓施加於靶 T，則會在處理基板 S 及靶 T 形成垂直的電場，使電漿產生於靶 T 的前方，濺鍍靶 T，而於處理基板 S 上成膜。

在此，若固定磁石組合體 45 的位置，則電漿密度會局部地變高，濺鍍所產生之靶 T 的侵蝕區域會只在電漿密度高的部份變大，靶 T 的利用效率會變低。於是，在磁石組合體 45 設置具有馬達 46a 的驅動手段 46，在沿著靶 T 的水平方向之兩處的位置之間以平行且等速來往復作動。

但，若在靶 T 的周圍設置接地屏蔽 44，則對靶 T 施加負的直流電壓或高頻電壓而使產生電漿時，電流會從靶 T 流往接地屏蔽 44。因此，在以往技術那樣形成圓柱狀或四角柱狀的靶 T 中，電漿不會被形成於其外周緣部 T1 的表面。

此情況，如圖 2(a)所示，若對以往技術那樣形成的靶 T 進行濺鍍，則其外周緣部 t1 會成爲非侵蝕區域 tu 而殘



(7)

留。一旦外周緣部 t_1 成爲非侵蝕區域 t_u 而殘留，則會誘發充電異常放電，或者再附著於非侵蝕區域的膜會形成粒子的原因，對再現性佳的成膜造成影響，且靶 t 的利用效率會變低。

於是，本實施形態中，如圖 1 及圖 3 所示，在濺鍍面 T_s 與周壁面 T_c 所交會的部份，對其全周均等地賦予斜面 T_2 。亦即，將靶 T 的濺鍍面 T_s 側的外周緣部予以倒角。此情況，斜面 T_2 是在將靶 T 安裝於濺鍍裝置 1 時，只要至少存在於藉由接地屏蔽 44 來突出於濺鍍室 11 側的部份即可。

並且，以斜面 T_2 與磁石組合體 45 之間的距離變短，斜面 T_2 的表面的磁場強度變強之方式，設定來自靶 T 的濺鍍面 T_s 的斜面 T_2 的高度 H_1 能夠形成靶 T 的大致中央部 H_T 的高度的 20~80% 的範圍，且將濺鍍面與上述斜面 T_2 所成的角度 α 設定於 $5\sim 60^\circ$ 的範圍。而且，在濺鍍面之來自周壁面 T_c 的斜面的距離 W_1 最好是設定成能夠形成靶 T 的長軸 W_L 及短軸 W_T 的 10~50%。

斜面 T_2 是藉由沖壓法或鑄入法等習知的成形方法來將原料粉末形成特定形狀的靶時形成，或利用習知的成形方法來將原料材料形成特定形狀的靶 T 之後，藉由使用切削工具的倒角加工，在濺鍍面 T_s 與周壁面 T_c 所交會的部份，對其全周賦予斜面 T_2 。

藉此，由於斜面 T_2 與磁石組合體 45 之間的距離短，在斜面 T_2 的表面的磁場強度強，因此在斜面 T_2 的表面

101年11月15日修(更)正替換頁

(8)

的電子密度會提高，若對靶 T 施加負的直流電壓或高頻電壓來使電漿產生，則連斜面的表面也會產生電漿。其結果，例如不導入上述反應氣體來進行濺鍍時，或導入上述反應氣體來進行反應性濺鍍時，如圖 2(b)所示，靶 T 的外周緣部 T1 會形成被濺鍍的侵蝕區域。

但，若導入氫等的特定濺鍍氣體，在電漿環境中對含銻，錫及氧的 ITO 濺鍍用的靶進行濺鍍，則黃色的粉末會堆積於非侵蝕區域，這將會形成粒子的原因，可是若使用外周緣部 T1 被濺鍍而形成侵蝕區域之本發明的靶 T 來作為含銻，錫及氧的 ITO 濺鍍用的靶 T，則不會有如此的問題發生。

本實施形態是針對形成長圓形狀的靶 T 來進行說明，但並非限於此，如圖 4(a)~(c)所示，即使是在形成具有各種形狀的靶時，只要將外周緣部 T1 予以倒角加工而形成斜面 T2、便可使靶的外周緣部 T1 形成侵蝕區域，且在靶 T 的後方並設複數個磁石組合物 45 時，同樣可形成侵蝕區域。

[實施例 1]

本實施例 1 中，靶 T 為使用 Si，藉由習知的方法來將此 Si 形成長軸 (WL)300mm，短軸 (WT)125mm，高度 (HT)10mm 的長圓形狀，然後，在濺鍍面 Ts 與周壁面 Tc 所交會的部分實施倒角加工，而使能夠形成橫寬 (W1)20mm，高度 (H1)5mm，且接合於背板 41。

(9)

然後，將此靶 T 安裝於圖 1 所示的濺鍍裝置 1，使用玻璃基板作為處理基板 S，藉由真空搬送手段 21 來依次將此玻璃基板搬送至對向於靶 T 的位置。

就濺鍍條件而言，是以被真空排氣的濺鍍室 11 內的壓力能夠保持 0.4Pa 之方式，控制質量流量控制器 31，將濺鍍氣體的氫及反應氣體的氮予以導入濺鍍室 11 內，連續在玻璃基板上形成氮化矽膜。此情況，將靶 T 與玻璃基板之間的距離設定成 90mm。然後，計數使往靶 T 的投入電力(直流電壓)變化於 0~7KW 的範圍時之每單位時間(min)的電弧(Arc)放電(異常放電)次數，且將其結果顯示於圖 5，如線 A。

(比較例 1)

比較例 1 中，雖以和上述實施例 1 同樣的尺寸來製作 Si 的靶 T，但在濺鍍面 Ts 與周壁面 Tc 所交叉的部份並未實施倒角加工。濺鍍條件也是與上述實施例 1 同樣，將載體 21 上的玻璃基板搬送至對向於靶 T 的位置，而形成氮化矽膜。

然後，與上述實施例 1 同樣的，計數使往靶 T 的投入電力(負的直流電位)變化於 0~7KW 的範圍時之每單位時間(min)的電弧放電(異常放電)次數，且其結果顯示於圖 5，如線 B。

就比較例 1 而言，隨著往靶 T 的投入電力變大，電弧放電的次數會急速增加，一旦投入電力超過 6KW，則電

(10)

弧放電的次數會超過 20 次。相對的，就實施例 1 而言，即使往靶 T 的投入電力變大，電弧放電的次數也不會急速增加，在一般使用於 Si 的濺鍍之投入電力的範圍 (7KW 前後)，對靶 T 的外周緣部 T1 進行濺鍍時，與比較例 1 相較之下，電弧放電的次數會壓制到 1/6。

【圖式簡單說明】

圖 1 是概略說明裝著本發明的靶之濺鍍裝置。

圖 2 是概略說明靶的侵蝕狀況。

圖 3(a)~(c)是說明本發明的靶。

圖 4(a)~(c)是表示本發明的靶的變形例。

圖 5 是計數使投入電力變化時之電弧放電的次數之圖表。

【主要元件符號說明】

1	磁控管濺鍍裝置
4	陰極組合體
45	磁石組合體
M	隧道狀磁束
S	處理基板
T	靶
T1	外周緣部
T2	斜面

公告本

101年4月6日修(正)正本

P.1

第 094111373 號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 101 年 4 月 6 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種濺鍍裝置，係具備與處理基板對向配置的特定形狀的濺鍍用靶之濺鍍裝置，其特徵為：

在具備：以靶的濺鍍面側作為前，於此濺鍍面的前方形成閉迴路的磁束的磁石組合體、及在沿著靶的水平方向之兩處的位置之間使磁石組合體往復作動的驅動手段、及配置於靶的周圍的接地屏蔽之磁控管方式者中，

在上述濺鍍面與周壁面所交會的部份，對其全周設置斜面，此靶的斜面係設置成比上述接地屏蔽還突出至處理基板側。

2. 如申請專利範圍第 1 項之濺鍍裝置，其中將上述濺鍍面與上述斜面所成的角度設定於 $5 \sim 60^\circ$ 的範圍。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之濺鍍裝置，其中上述靶為含銮，錫及氧的 ITO 濺鍍用的靶。

公告本

756775

圖 1

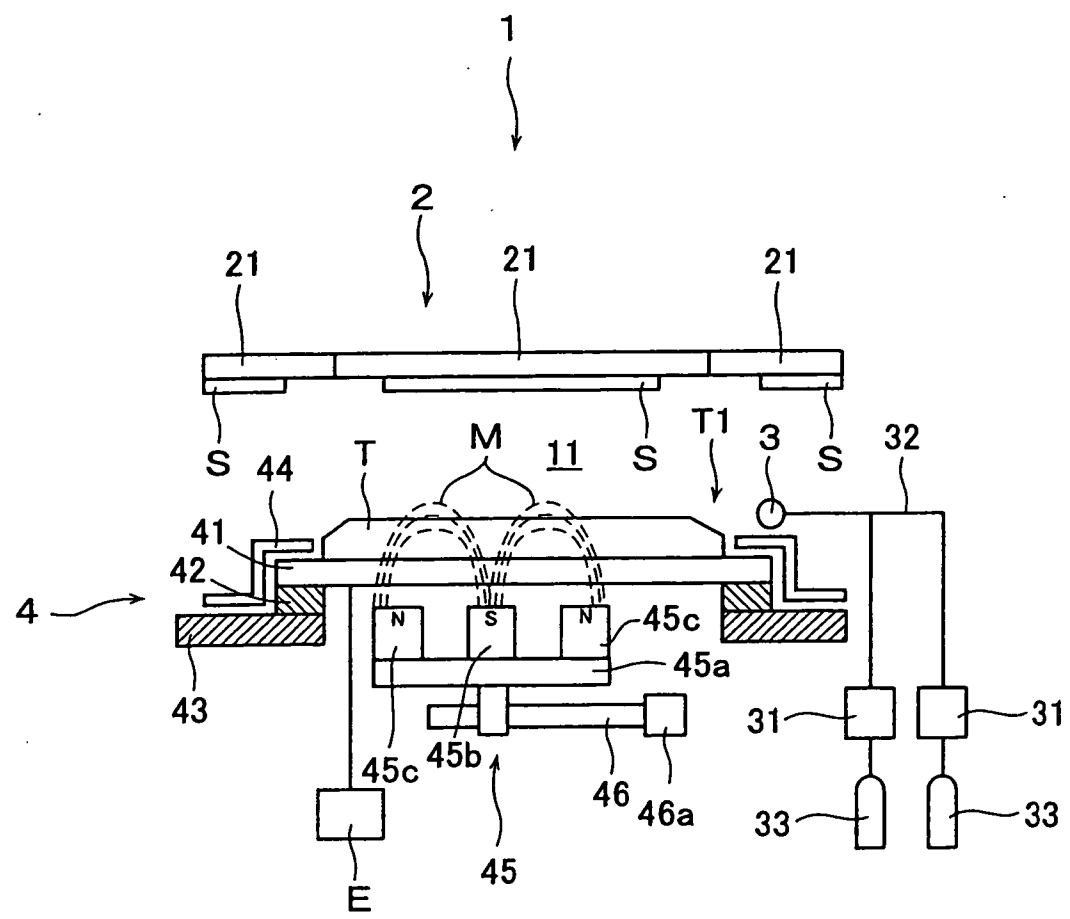


圖2

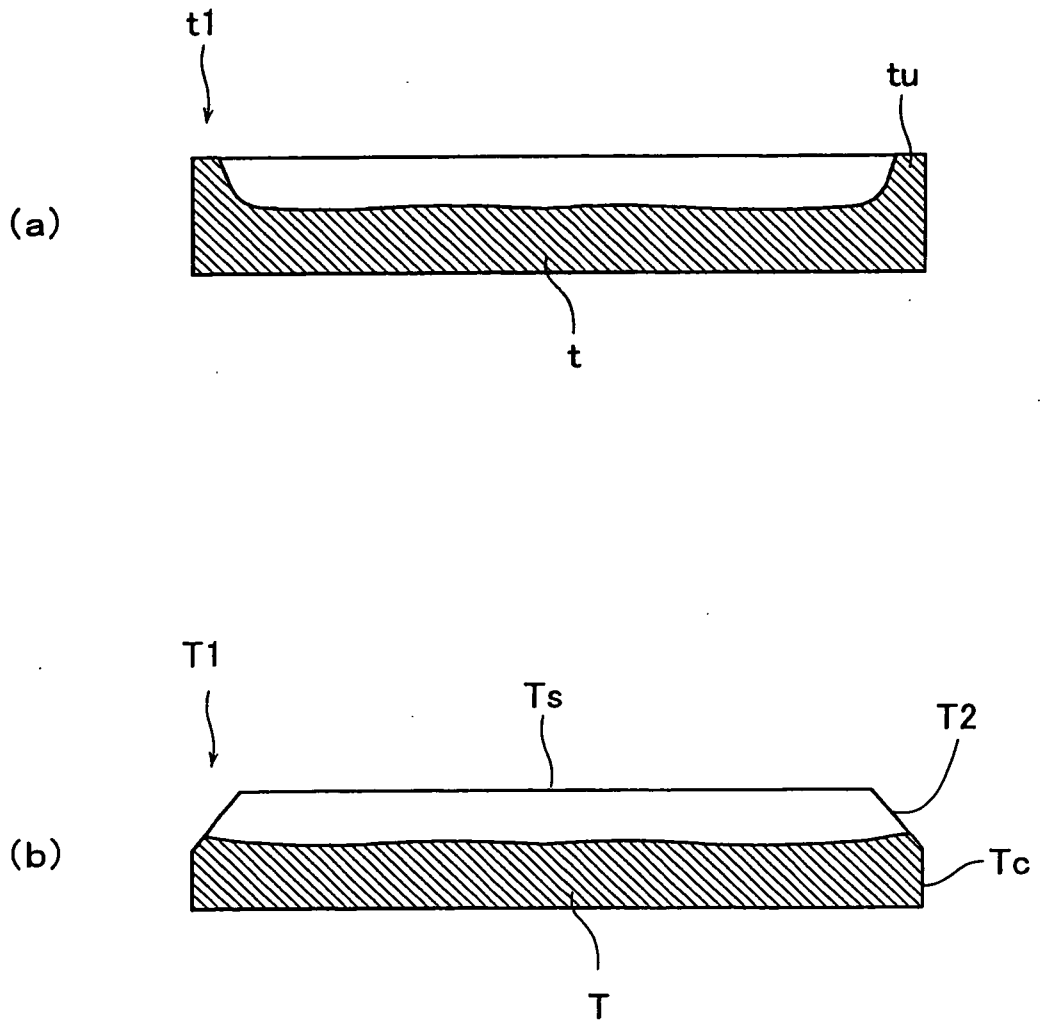
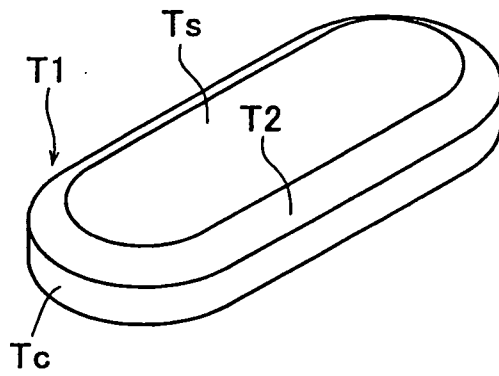
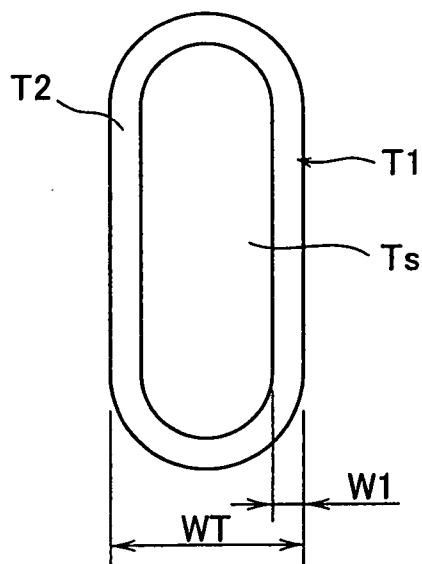


圖 3

(a)



(b)



(c)

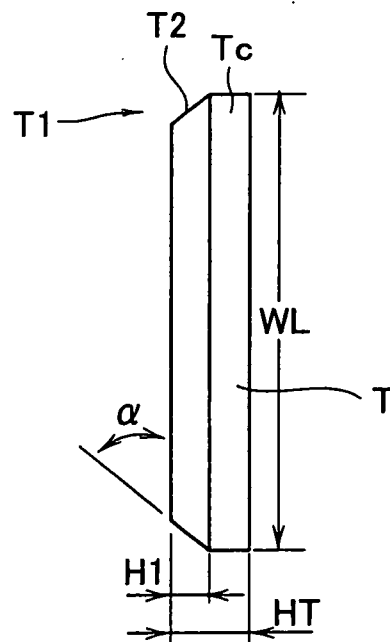


圖4

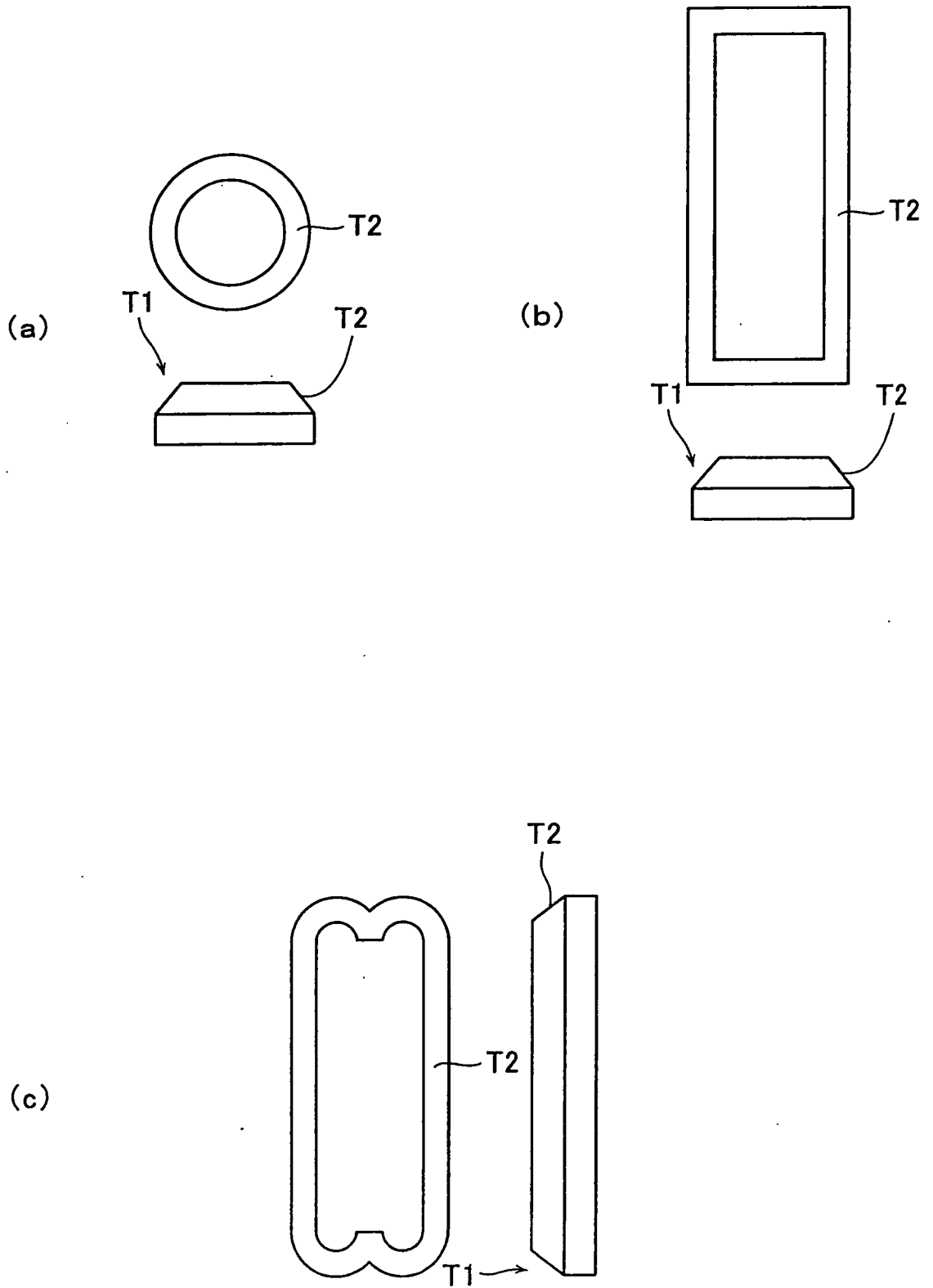


圖5

