

(21)申請案號：102131543

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 02 日

(51)Int. Cl. : G01K7/22 (2006.01)

H01C7/04 (2006.01)

(30)優先權：2012/09/06 日本

2012-195713

(71)申請人：三菱綜合材料股份有限公司 (日本) MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：長友憲昭 NAGATOMO, NORIAKI (JP) ; 稻場均 INABA, HITOSHI (JP) ; 田中寬 TANAKA, HIROSHI (JP) ; 竹島一太 TAKESHIMA, KAZUTA (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：19 共 47 頁

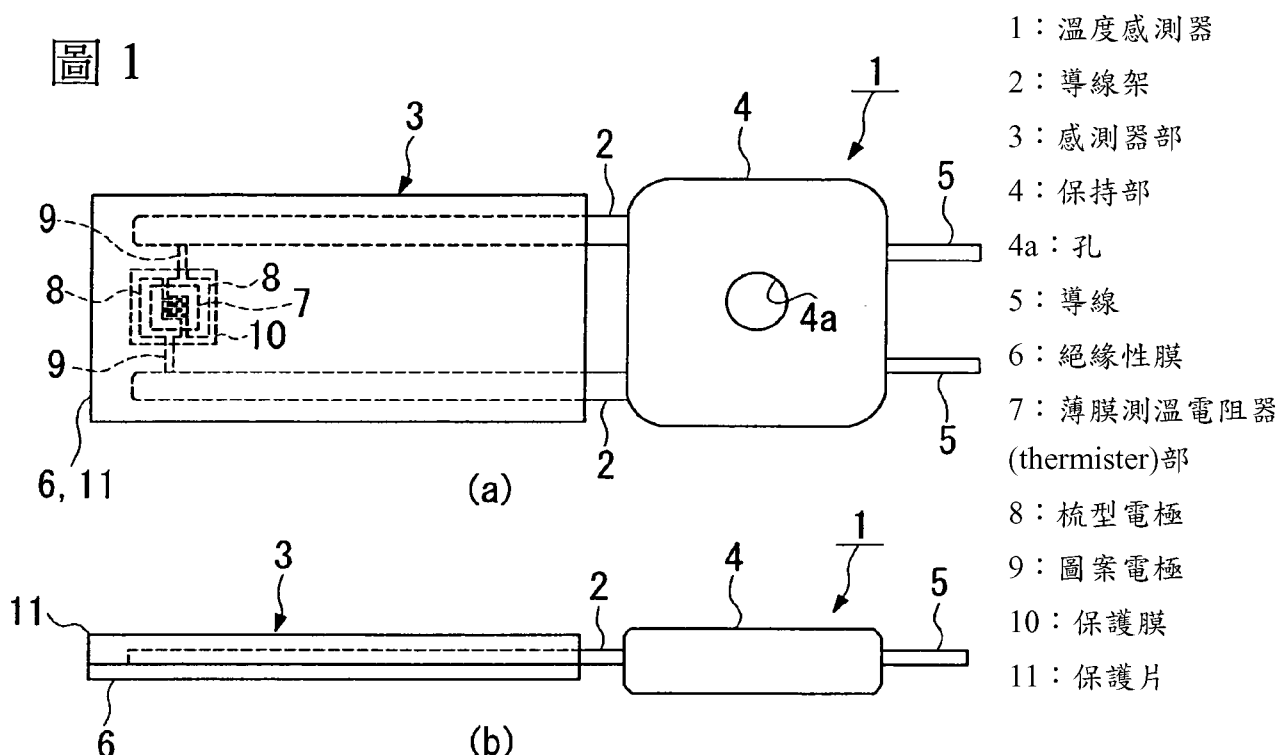
(54)名稱

溫度感測器

(57)摘要

本發明提供在抵按於加熱輥等檢測溫度時，回應性優異的溫度感測器。本發明之解決手段為一種溫度感測器，具備：一對導線架(2)、被連接於一對導線架的感測器部(3)，以及被固定於一對導線架保持導線架的絕緣性的保持部(4)；感測器部，具備：絕緣性膜(6)、在絕緣性膜的表面以熱敏電阻(thermistor)材料形成圖案的薄膜熱敏電阻部(7)、於薄膜熱敏電阻部之上具有複數之梳部相互對向而被形成圖案之一對梳型電極(8)、以及被連接於一對梳型電極而於絕緣性膜的表面被形成圖案的一對圖案電極(9)；一對導線架，於絕緣性膜的表面夾著薄膜熱敏電阻部配置延伸而被連接著，同時被連接於一對圖案電極(9)。

圖 1



(21)申請案號：102131543

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 02 日

(51)Int. Cl. : G01K7/22 (2006.01)

H01C7/04 (2006.01)

(30)優先權：2012/09/06 日本

2012-195713

(71)申請人：三菱綜合材料股份有限公司 (日本) MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：長友憲昭 NAGATOMO, NORIAKI (JP) ; 稻場均 INABA, HITOSHI (JP) ; 田中寬 TANAKA, HIROSHI (JP) ; 竹島一太 TAKESHIMA, KAZUTA (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：19 共 47 頁

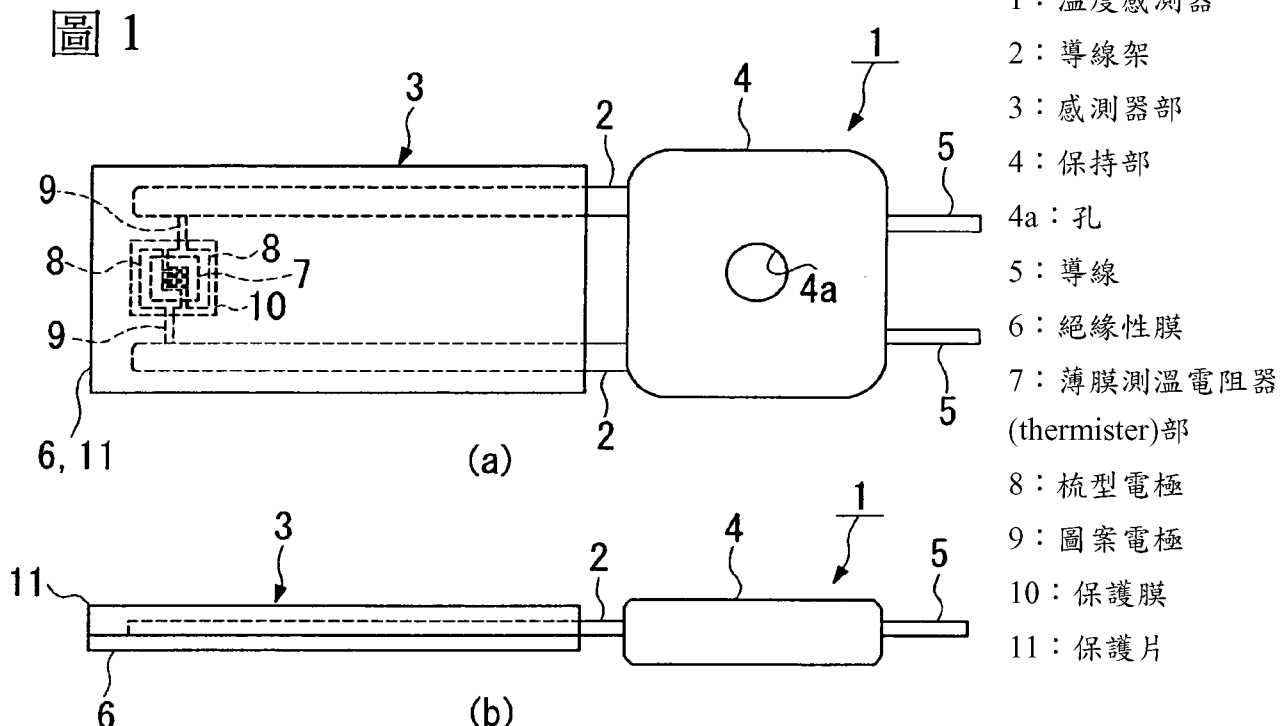
(54)名稱

溫度感測器

(57)摘要

本發明提供在抵按於加熱輓等檢測溫度時，回應性優異的溫度感測器。本發明之解決手段為一種溫度感測器，具備：一對導線架(2)、被連接於一對導線架的感測器部(3)，以及被固定於一對導線架保持導線架的絕緣性的保持部(4)；感測器部，具備：絕緣性膜(6)、在絕緣性膜的表面以熱敏電阻(thermistor)材料形成圖案的薄膜熱敏電阻部(7)、於薄膜熱敏電阻部之上具有複數之梳部相互對向而被形成圖案之一對梳型電極(8)、以及被連接於一對梳型電極而於絕緣性膜的表面被形成圖案的一對圖案電極(9)；一對導線架，於絕緣性膜的表面夾著薄膜熱敏電阻部配置延伸而被連接著，同時被連接於一對圖案電極(9)。

圖 1



發明摘要

※申請案號：102131543

G01K 7/22 (2006.01)

※申請日：102 年 09 月 02 日

※IPC 分類：H01C 7/04 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

溫度感測器

【中文】

本發明提供在抵按於加熱輥等檢測溫度時，回應性優異的溫度感測器。本發明之解決手段為一種溫度感測器，具備：一對導線架(2)、被連接於一對導線架的感測器部(3)，以及被固定於一對導線架保持導線架的絕緣性的保持部(4)；感測器部，具備：絕緣性膜(6)、在絕緣性膜的表面以熱敏電阻(thermistor)材料形成圖案的薄膜熱敏電阻部(7)、於薄膜熱敏電阻部之上具有複數之梳部相互對向而被形成圖案之一對梳型電極(8)、以及被連接於一對梳型電極而於絕緣性膜的表面被形成圖案的一對圖案電極(9)；一對導線架，於絕緣性膜的表面夾著薄膜熱敏電阻部配置延伸而被連接著，同時被連接於一對圖案電極(9)。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1：溫度感測器
- 2：導線架
- 3：感測器部
- 4：保持部
- 4a：孔
- 5：導線
- 6：絕緣性膜
- 7：薄膜測溫電阻器(thermister)部
- 8：梳型電極
- 9：圖案電極
- 10：保護膜
- 11：保護片

【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)

溫度感測器

【技術領域】

[0001] 本發明係關於適合用於測定複印機或印表機等的加熱輥的溫度而回應性(responsiveness)優異的溫度感測器。

【先前技術】

[0002] 一般而言，使用於複印機或印表機的加熱輥，爲了測定其溫度，溫度感測器被設置爲接觸狀態。作爲這樣的溫度感測器，例如在專利文獻 1 及 2，提出了具有一對導線架、被配設連接於這些導線架之間的感熱元件、被形成於一對導線架的端部的保持部、以及設於導線架及感熱元件的端面使接觸於加熱輥的薄膜片的溫度感測器。

[0003] 這樣的溫度感測器，於加熱輥的表面利用導線架的彈力使其接觸，而感知溫度。

又，於前述專利文獻 1，作爲感熱元件，採用球狀熱敏電阻或晶片熱敏電阻，同時於專利文獻 2，作爲感熱元件，採用在氧化鋁等絕緣基板的一面形成感熱膜之薄膜熱敏電阻。此薄膜熱敏電阻，係以在絕緣基板的一面形成的

感熱膜、連接該感熱膜與一對導線架的一對導線部，以及覆蓋感熱膜的保護膜所構成的。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0004]

[專利文獻 1]日本特公平 6-29793 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2000-74752 號公報

[專利文獻 3]日本特開 2004-319737 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0005] 前述從前的技術殘留有以下的課題。

亦即在專利文獻 1 所記載的技術，作為感熱元件使用球狀熱敏電阻等，但在此場合，因為是約 1mm 程度的球狀或橢圓狀，所以是點狀接觸於加熱輥，難以正確地檢測溫度，同時因有其體積而有回應性不良的情形。此外，因為是點狀接觸，會有刮傷旋轉的輥表面之虞。

此外，在專利文獻 2 記載的技術，作為感熱元件使用薄膜熱敏電阻，所以在加熱輥上可以市面接觸，但是包含構成薄膜熱敏電阻的絕緣基板或導線部的話，終究是有一些體積，所以有回應性不良的情形。

[0006] 本發明係有鑑於前述課題而完成之發明，目的在於提供在抵按於加熱輥等檢測溫度時，回應性優異的溫度感測器。

[供解決課題之手段]

[0007] 本發明為解決前述課題採用以下的構成。亦即，相關於第 1 發明的溫度感測器，特徵為具備：一對導線架、被連接於前述一對導線架的感測器部，以及被固定於前述一對導線架保持前述導線架的絕緣性的保持部；前述感測器部，具備：絕緣性膜、在該絕緣性膜的表面以熱敏電阻(thermistor)材料形成圖案的薄膜熱敏電阻部、於前述薄膜熱敏電阻部之上及下之至少一方具有複數之梳部相互對向而被形成圖案之一對梳型電極、以及被連接於前述一對梳型電極而於前述絕緣性膜的表面被形成圖案的一對圖案電極；前述一對導線架，使前述薄膜熱敏電阻部於前述絕緣性膜的表面間隔地配置延伸而被連接著，同時被連接於前述一對圖案電極。

[0008] 在此溫度感測器，一對導線架，於絕緣性膜的表面夾住薄膜熱敏電阻部配置延伸而被連接著，所以可確保絕緣性膜的剛性而支撐感測器部。此外，藉由直接被形成於導線架所支撐的絕緣性膜的薄膜熱敏電阻部，使全體的厚度變薄，可以藉由小體積而得到優異的回應性。此外，一對導線架被連接於一對圖案電極，所以薄膜熱敏電阻部與導線架以被直接形成於絕緣性膜的圖案電極連接，藉由被形成圖案的薄的配線，與以導線等連接的場合相比，抑制了與導線架側之熱傳導性的影響。又，對測定對象物的接觸部分的平坦性高，為面接觸，所以可以達成正

確的溫度檢測，同時不容易刮傷旋轉的加熱輥等測定對象物的表面。

[0009] 相關於第 2 發明的溫度感測器，係於第 1 發明，特徵為前述絕緣性膜，為約略長方形，前述一對導線架，橫跨前述絕緣性膜的延伸方向之約略全長而延伸，前述薄膜熱敏電阻部，被配置於前述絕緣性膜的一端側，同時前述圖案電極，被形成由前述絕緣性膜的一端側往另一端側延伸，在該另一端側被連接於前述導線架。

亦即，在此溫度感測器，圖案電極由絕緣性膜的一端側往另一端側延伸形成，在該另一端側被連接於導線架，所以藉由薄的圖案電極長長地延伸，且與導線架之連接部被設定為離開薄膜熱敏電阻部，進而更抑制往導線架之熱傳導，可以更正確地達成回應性高的溫度測定。

[0010] 相關於第 3 發明的溫度感測器，係於第 2 發明，特徵為前述一對圖案電極，被形成為蜿蜒(meander)狀。

亦即，在此溫度感測器，一對圖案電極被形成為蜿蜒(meander)狀，所以圖案電極變得更長，可以更為抑制往導線架之熱傳導。

[0011] 相關於第 4 發明之溫度感測器，係於請求項第 1 至第 3 項之發明之任一，特徵為於前述絕緣性膜的表面被連接著至少覆蓋前述導線架的絕緣性的保護片。

亦即，在此溫度感測器，於絕緣性膜的表面被連接著至少覆蓋導線架的絕緣性的保護片，所以可以把導線架夾

在絕緣性膜與保護片之間安定地保持，同時可以提高絕緣性膜的剛性。

[0012] 相關於第 5 發明的溫度感測器，係於第 1 至第 4 發明之任一，特徵為前述薄膜熱敏電阻部，係由一般式為： $Ti_xAl_yN_z(0.70 \leq y/(x+y) \leq 0.95$ 、 $0.4 \leq z \leq 0.5$ 、 $x+y+z=1)$ 所示之金屬氮化物所構成，其結晶構造為六方晶系之纖鋅礦(wurtzite)型之單相。

[0013] 一般而言，使用於溫度感測器等的熱敏電阻材料，為了高精度、高感度，要求高的 B 常數。從前，於這樣的熱敏電阻材料，一般採用 Mn、Co、Fe 等過渡金屬氧化物。此外，在這些熱敏電阻材料，為了得到安定的熱敏電阻特性，必須進行 600℃ 以上的燒成。

[0014] 此外，由如前所述的金屬氧化物構成的熱敏電阻材料以外，例如在專利文獻 3，被提出了以一般式： $M_xA_yN_z$ (其中，M 為 Ta，Nb，Cr，Ti 及 Zr 之至少 1 種、A 為 Al，Si 及 B 之至少 1 種。 $0.1 \leq x \leq 0.8$ 、 $0 < y \leq 0.6$ 、 $0.1 \leq z \leq 0.8$ 、 $x+y+z=1$)所示的氮化物所構成的熱敏電阻用材料。此外，在此專利文獻 3，作為實施例僅記載著 Ta-Al-N 系材料，滿足 $0.5 \leq x \leq 0.8$ 、 $0.1 \leq y \leq 0.5$ 、 $0.2 \leq z \leq 0.7$ 、 $x+y+z=1$ 。在此 Ta-Al-N 系材料，把包含前述元素的材料作為靶使用，在含氮氣氛圍中進行濺鍍而製作。此外，因應必要，把所得到的薄膜在 350～600℃ 進行熱處理。

[0015] 近年來，檢討著在樹脂膜上形成熱敏電阻材料之膜型熱敏電阻感測器的開發，也期待著可以直接成膜

於膜上的熱敏電阻材料的開發。亦即，期待著可以藉由使用膜，而得到可撓性的熱敏電阻感測器。進而，雖然期待著具有 0.1mm 厚的非常薄的熱敏電阻感測器的開發，但是從前使用了氧化鋁等陶瓷材料的基板材料常常被使用，例如，厚度薄到 0.1mm 的話會有非常脆容易壞掉的問題，而期待著藉由使用膜可以得到非常薄的熱敏電阻感測器。

從前，在形成了由 TiAlN 所構成的氮化物系熱敏電阻的溫度感測器，於膜上層積 TiAlN 所構成的熱敏電阻材料層與電極而形成的場合，係於熱敏電阻材料層上形成 Au 等之電極層，圖案化為具有複數梳部的梳型。但是，此熱敏電阻材料層，在曲率半徑大之和緩地被彎曲的場合，不容易產生龜裂於電阻值等電氣特性也不改變，但是隨著曲率半徑減少而苛刻地彎曲的場合，變得容易發生龜裂，電阻值等大幅改變電氣特性的可信賴性會變低。特別是，使膜在正交於梳部的延伸方向的方向上以很小的曲率半徑苛刻地彎曲的場合，與彎曲於梳部的延伸方向的場合相比，會有因為梳型電極與熱敏電阻材料層之應力差，而在電極邊緣附近容易發生龜裂，電氣特性的可信賴性降低之不良情形。

[0016] 此外，以樹脂材料構成的膜，一般耐熱溫度低到 150℃ 以下，即使是熟知的耐熱溫度比較高的材料之聚醯亞胺也只有 300℃ 程度的耐熱性，於熱敏電阻材料的行程步驟加熱了熱處理的場合，會有適用上的困難。在前

述從前的氧化物熱敏電阻材料，爲了實現所要的熱敏電阻特性，必須要進行 600℃ 以上的燒成，而有無法實現直接成膜於膜上的膜型熱敏電阻感測器的問題。因此，期待著非燒成而可以直接成膜的熱敏電阻材料的開發，但即使是前述專利文獻 3 所記載的熱敏電阻材料，爲了要得到所要的熱敏電阻特性，也必須因應需要而把得到的薄膜在 350 ~ 600℃ 進行熱處理。此外，在此熱敏電阻材料，於 Ta-Al-N 系材料之實施例，可以得到 B 常數爲 500 ~ 3000K 程度的材料，但沒有關於耐熱性的記載，氮化物系材料的耐熱信賴性仍然不明。

[0017] 本案發明人等，在氮化物材料之中著眼於 AlN 系材料，銳意進行研究時，發現因爲絕緣體之 AlN 難以得到最佳的熱敏電阻特性(B 常數：1000 ~ 6000K 程度)，因此以可以使 Al 部位提高電氣傳導性的特定金屬元素來置換，同時使成爲特定的結晶構造，可以非燒成的方式而得到良好的 B 常數與耐熱性。

亦即，本發明係由前述見解而得到之發明，薄膜熱敏電阻部，係由一般式爲： $Ti_xAl_yN_z(0.70 \leq y/(x+y) \leq 0.95, 0.4 \leq z \leq 0.5, x+y+z=1)$ 所示之金屬氮化物所構成，其結晶構造爲六方晶系之纖鋅礦(wurtzite)型之單相，所以非燒成而可得到良好的 B 常數同時具有高的耐熱性。

[0018] 又，前述「 $y/(x+y)$ 」(亦即 $Al/(Ti+Al)$)未滿 0.70 的話，無法得到纖鋅礦(wurtzite)型之單相，而成爲與 NaCl 型相之共存相或者是僅成爲 NaCl 型相之相，無法

得到充分的高電阻與高 B 常數。

此外，前述「 $y/(x+y)$ 」(亦即 $Al/(Ti+Al)$)超過 0.95 的話，電阻率非常高，呈現極高的絕緣性，所以無法適用作為熱敏電阻材料。

此外，前述「 z 」(亦即 $N/(Ti+Al+N)$)未滿 0.4 的話，金屬的氮化量很少，所以無法得到纖鋅礦(wurtzite)型之單相，無法得到充分的高電阻與高 B 常數。

進而，前述「 z 」(亦即 $N/(Ti+Al+N)$)超過 0.5 的話，無法得到纖鋅礦(wurtzite)型之單相。這是因為，於纖鋅礦(wurtzite)型之單相，氮部位之沒有缺陷的場合之正確的化學量論比為 $N/(Ti+Al+N)=0.5$ 所致。

[發明之效果]

[0019] 根據本發明，可達到以下之效果。

亦即，根據相關於本發明的溫度感測器的話，一對導線架，於絕緣性膜的表面，於絕緣性膜的表面夾著薄膜熱敏電阻部配置延伸而被連接著，同時被連接於前述一對圖案電極，所以藉由被直接形成於薄的絕緣性膜的薄膜熱敏電阻部與薄的圖案電極，可以得到優異的回應性同時可以正確地進行溫度測定。

進而，使薄膜熱敏電阻部，由一般式為：

$Ti_xAl_yN_z(0.70 \leq y/(x+y) \leq 0.95, 0.4 \leq z \leq 0.5, x+y+z=1)$ 所示之金屬氮化物所構成，其結晶構造為六方晶系之纖鋅礦(wurtzite)型之單相，而能以非燒成而可得到良好的 B

常數同時具有高的耐熱性。

亦即，根據本發明的溫度感測器的話，可以達成根據導線架與絕緣性膜所構成的可撓性的面接觸，同時可以達成高回應性且正確地測定溫度，適合作為複印機或印表機等的加熱輥之溫度測定用。

【圖式簡單說明】

[0020]

圖 1 係顯示相關於本發明的溫度感測器的第 1 實施形態之平面圖及正面圖。

圖 2 係於第 1 實施形態，顯示感測器部之平面圖及剖面圖。

圖 3 係於第 1 實施形態，顯示熱敏電阻用金屬氮化物材料的組成範圍之 Ti-Al-N 系 3 元系相圖。

圖 4 係於第 1 實施形態，顯示薄膜熱敏電阻部形成步驟之平面圖及剖面圖。

圖 5 係於第 1 實施形態，顯示電極形成步驟之平面圖及剖面圖。

圖 6 係於第 1 實施形態，顯示導線架接著步驟之平面圖及正面圖。

圖 7 係於相關於本發明的溫度感測器的第 2 實施形態，顯示感測器部之平面圖及剖面圖。

圖 8 係於第 2 實施形態，顯示溫度感測器之平面圖及正面圖。

圖 9 係於相關於本發明的溫度感測器的第 3 實施形態，顯示感測器部之平面圖及剖面圖。

圖 10 係於第 3 實施形態，顯示溫度感測器之平面圖及正面圖。

圖 11 係於相關於本發明的溫度感測器的實施例，顯示熱敏電阻用金屬氮化物材料之膜評估用元件之正面圖及平面圖。

圖 12 係於相關於本發明的實施例及比較例，顯示 25℃電阻率與 B 常數之關係之圖。

圖 13 係於相關於本發明的實施例及比較例，顯示 $Al/(Ti+Al)$ 比與 B 常數之關係之圖。

圖 14 係於相關於本發明的實施例，顯示 $Al/(Ti+Al) = 0.84$ 時之 c 軸配向很強的場合之 X 線繞射(XRD)的結果之圖。

圖 15 係於相關於本發明的實施例，顯示 $Al/(Ti+Al) = 0.83$ 時之 a 軸配向很強的場合之 X 線繞射(XRD)的結果之圖。

圖 16 係於相關於本發明的比較例，顯示 $Al/(Ti+Al) = 0.60$ 的場合之 X 線繞射(XRD)的結果之圖。

圖 17 係於相關於本發明的實施例，顯示比較 a 軸配向很強的實施例與 c 軸配向很強的實施例之 $Al/(Ti+Al)$ 比與 B 常數之關係之圖。

圖 18 係於相關於本發明的實施例，顯示 c 軸配向很強的實施例之剖面 SEM 照片。

圖 19 係於相關於本發明的實施例，顯示 a 軸配向很強的實施例之剖面 SEM 照片。

【實施方式】

[0021] 以下，參照圖 1 至圖 6 同時說明相關於本發明之溫度感測器之第 1 實施形態。又，在以下說明所使用的圖面之一部分，爲了使各部分成爲可辨認或者容易辨認的大小，所以因應必要而適當變更了比例尺。

[0022] 本實施形態之溫度感測器 1，如圖 1 及圖 2 所示，具備一對導線架 2，被連接於一對導線架 2 的感測器部 3，與被固定於一對導線架 2 保持導線架 2 的絕緣性的保持部 4。

前述一對導線架 2，以銅系合金、鐵系合金或不銹鋼等合金形成，藉由樹脂製的保持部 4 以保持著一定間隔的狀態被支撐著。又，一對導線架 2，在保持部 4 內被連接於一對導線 5。此外，於保持部 4，被形成安裝用的孔 4a。

[0023] 前述感測器部 3，係膜型熱敏電阻感測器，具備：絕緣性膜 6，在該絕緣性膜 6 的表面以熱敏電阻材料形成圖案的薄膜熱敏電阻部 7，於薄膜熱敏電阻部 7 之上具有複數之梳部 8a 相互對向被形成圖案之一對梳型電極 8，被連接於一對梳型電極 8 在絕緣性膜 6 的表面被形成圖案的一對圖案電極 9，以及覆蓋薄膜熱敏電阻部 7 及梳型電極 8 的絕緣性的保護膜 10。此外，於絕緣性膜 6 的

表面，被連接著覆蓋薄膜熱敏電阻部 7、圖案電極 9 及導線架 2 的絕緣性的保護片 11。

[0024] 前述一對導線架 2，於絕緣性膜 6 的表面夾著薄膜熱敏電阻部 7 配置延伸而藉由導電性樹脂接著劑等接著劑(省略圖示)被連接著，同時被連接於一對圖案電極 9。

前述絕緣性膜 6，為約略長方形狀，例如以厚度 $7.5 \sim 125 \mu\text{m}$ 之聚醯亞胺樹脂片形成為帶狀。又，作為絕緣性膜 6，其他也可以用 PET：聚對苯二甲酸乙二酯、PEN：聚萘二甲酸乙二醇酯等來製作，作為加熱輥的溫度測定用途，因為最高使用溫度高達 230°C 所以聚醯亞胺膜為較佳。

[0025] 一對導線架 2，橫跨絕緣性膜 6 的延伸方向的約略全部長度延伸而被連接於絕緣性膜 6。

於前述一對圖案電極 9 的基端部，設有端子部 9a，於此端子部 9a 藉由導電性樹脂接著劑等連接著導線架 2。

[0026] 前述薄膜熱敏電阻部 7，被配置於絕緣性膜 6 的一端側，以 TiAlN 之熱敏電阻材料來形成。特別是，薄膜熱敏電阻部 7，係由一般式為： $\text{Ti}_x\text{Al}_y\text{N}_z (0.70 \leq y/(x+y) \leq 0.95, 0.4 \leq z \leq 0.5, x+y+z=1)$ 所示之金屬氮化物所構成，其結晶構造為六方晶系之纖鋅礦(wurtzite)型之單相。

[0027] 前述圖案電極 9 及梳型電極 8，具有被形成於薄膜熱敏電阻部 7 上的膜厚 $5 \sim 100\text{nm}$ 之 Cr 或 NiCr 之接

合層，與在該接合層上以 Au 等貴金屬形成膜厚 50～1000nm 的電極層。

一對梳型電極 8，以相互對向的狀態被配置梳部 8a 為交錯排列的梳型圖案。

[0028] 又，梳部 8a，沿著絕緣性膜 6 的延伸方向(導線架 2 的延伸方向)延伸。亦即，絕緣性膜 6 的背面，被壓抵於旋轉的加熱輥進行溫度測定，但在此時，因為絕緣性膜 6 的延伸方向上具有曲率被彎曲，所以在薄膜熱敏電阻部 7 也在相同方向上施加彎曲應力。此時，梳部 8a 延伸於相同方向，所以成為補強薄膜熱敏電阻部 7，可以抑制龜裂的發生。

[0029] 一對圖案電極 9，於梳型電極 8 被連接著先端部，基端部為被配置於絕緣性膜 6 的兩側部的前述端子部 9a。

前述保護膜 10，為絕緣性樹脂膜，例如採用厚度 20 μm 的聚醯亞胺膜。

[0030] 前述薄膜熱敏電阻部 7，如前所述，為金屬氮化物材料，係由一般式為： $\text{Ti}_x\text{Al}_y\text{N}_z(0.70 \leq y/(x+y) \leq 0.95, 0.4 \leq z \leq 0.5, x+y+z=1)$ 所示之金屬氮化物所構成，其結晶構造為六方晶系之纖鋅礦(wurtzite)型(空間群 $\text{P6}_3\text{mc}(\text{No.186})$)之單相。亦即，此金屬氮化物材料，如圖 3 所示，具有 Ti-Al-N 系 3 元系相圖之點 A、B、C、D 所包圍的區域內的組成，結晶相為纖鋅礦(wurtzite)型的金屬氮化物。

又，前述點 A，B，C，D 之各組成比(x、y、z)(原子

%)爲 A(15、35、50)，B(2.5、47.5、50)，C(3、57、40)，D(18、42、40)。

[0031] 此外，此薄膜熱敏電阻部 7，例如被形成爲膜厚 100～1000nm 之膜狀，係對前述膜的表面延伸於垂直方向的柱狀結晶。進而，以對膜的表面垂直的方向上 c 軸比 a 軸更優勢地配向爲較佳。

又，在對膜的表面垂直的方向(膜厚方向)上要判斷 a 軸配向(100)比較強還是 c 軸配向(002)比較強，是使用 X 線繞射(XRD)調查結晶軸的配向性，由(100)(呈現 a 軸配向之密勒指數)與(002)(呈現 c 軸配向的密勒指數)之峰值強度比，以「(100)之峰值強度」/「(002)之峰值強度」未滿 1 來決定的。

[0032] 針對此溫度感測器 1 的製造方法，參照圖 4 至圖 6 說明如下。

本實施形態之溫度感測器 1 的製造方法，具有在絕緣性膜 6 上圖案形成薄膜熱敏電阻部 7 的薄膜熱敏電阻部形成步驟，將相互對向的一對梳型電極 8 配至於薄膜熱敏電阻部 7 上於絕緣性膜 6 上圖案形成一對之圖案電極 9 的電極形成步驟，於絕緣性膜 6 的表面形成保護膜 10 的保護膜形成步驟，在絕緣性膜 6 的表面接著覆蓋薄膜熱敏電阻部 7、梳型電極 8、圖案電極 9、保護膜 10 及導線架 2 的保護片 11 之片接著步驟。

[0033] 作爲更具體的製造方法之例，在厚度 50 μ m 之聚醯亞胺膜的絕緣性膜 6 上，使用 Ti-Al 合金濺鍍靶，在

含氮氛圍中以反應性濺鍍法形成膜厚 200nm 的 $Ti_xAl_yN_z$ ($x=9$ 、 $y=43$ 、 $z=48$)之熱敏電阻膜。當時的濺鍍條件，為到達真空度 $5 \times 10^{-6} Pa$ ，濺鍍氣體壓 0.4Pa，靶投入電力(輸出)200W，氬氣加氮氣的混合氣體氛圍下，以氮氣分率 20%來製作。

[0034] 於成膜的熱敏電阻膜上以刮棒塗布機塗布光阻液後，以 $110^{\circ}C$ 進行 1 分 30 秒的預烘焙，以曝光裝置感光後，以顯影液除去不要的部分，進而以 $150^{\circ}C$ 5 分鐘的後烘焙進行圖案化。其後，把不要的 $Ti_xAl_yN_z$ 之熱敏電阻膜以市售的 Ti 蝕刻劑進行濕式蝕刻，如圖 4 所示，以光阻剝離製作為所要形狀的薄膜熱敏電阻部 7。

[0035] 其次，於薄膜熱敏電阻部 7 及絕緣性膜 6 上，以濺鍍法，形成膜厚 20nm 的 Cr 膜之接合層。進而，於此接合層上，以濺鍍法形成膜厚 200nm 的 Au 膜之電極層。

其次，於成膜的電極層上以刮棒塗布機塗布光阻液後，以 $110^{\circ}C$ 進行 1 分 30 秒的預烘焙，以曝光裝置感光後，以顯影液除去不要的部分，以 $150^{\circ}C$ 5 分鐘的後烘焙進行圖案化。其後，將不要的電極部分依序以市售的 Au 蝕刻劑及 Cr 蝕刻劑的順序進行濕式蝕刻，如圖 5 所示，以光阻剝離形成所要的梳型電極 8 及圖案電極 9。

[0036] 進而，於其上藉由印刷法塗布聚醯亞胺清漆 (varnish)，在 $250^{\circ}C$ 進行 30 分鐘的固化(cure)，如圖 6 所示，形成 $20\mu m$ 厚的聚醯亞胺保護膜 10。

接著，作為保護片 11 把附有接著劑的聚醯亞胺膜由導線架 2 側貼附於絕緣性膜 6 的表面，以製作溫度感測器 1。

[0037] 又，同時製作複數感測器部 3 的場合，將複數薄膜熱敏電阻部 7、梳型電極 8、圖案電極 9 及保護膜 7 如前所述形成於絕緣性膜 6 之大尺寸薄片上之後，由大尺寸薄片切斷為各感測器部 3。

[0038] 如此般在本實施形態之溫度感測器 1，一對導線架 2，於絕緣性膜 6 的表面夾住薄膜熱敏電阻部 7 配置延伸而被連接著，所以可確保絕緣性膜 6 的剛性而支撐感測器部 3。此外，藉由直接被形成於導線架 2 所支撐的絕緣性膜 6 的薄膜熱敏電阻部 7，使全體的厚度變薄，可以藉由小體積而得到優異的回應性。

[0039] 此外，一對導線架 2 被連接於一對圖案電極 9，所以薄膜熱敏電阻部 7 與導線架 2 以被直接形成於絕緣性膜 6 的圖案電極 9 連接，藉由被形成圖案的薄的配線，與以導線等連接的場合相比，抑制了與導線架 2 側之熱傳導性的影響。又，對測定對象物的接觸部分的平坦性高，為面接觸，所以可以達成正確的溫度檢測，同時不容易刮傷旋轉的加熱輥等測定對象物的表面。

進而，於絕緣性膜 6 的表面被連接著至少覆蓋導線架 2 的絕緣性的保護片 11，所以可以把導線架 2 夾在絕緣性膜 6 與保護片 11 之間安定地保持，同時可以提高絕緣性膜 6 的剛性。

[0040] 此外，薄膜熱敏電阻部 7，由一般式為： $Ti_xAl_yN_z(0.70 \leq y/(x+y) \leq 0.95$ 、 $0.4 \leq z \leq 0.5$ 、 $x+y+z=1)$ 所示之金屬氮化物所構成，其結晶構造，為六方晶系的結晶系也就是纖鋅礦(wurtzite)型之單相，而能以非燒成而可得到良好的 B 常數同時具有高的耐熱性。

此外，在此金屬氮化物材料，是對膜的表面延伸於垂直方向的柱狀結晶，所以膜的結晶性高，可得高耐熱性。

進而，在此金屬氮化物材料，在對膜的表面垂直的方向上使 c 軸比 a 軸的配向更強，與 a 軸配向很強的場合相比可以得到高的 B 常數。

[0041] 又，在本實施形態的熱敏電阻材料層(薄膜熱敏電阻部 7)的製造方法，使用 Ti-Al 合金濺鍍靶在含氮氛圍中進行反應性濺鍍進行成膜，所以可以藉非燒成的方式成膜前述 $TiAlN$ 所構成的前述金屬氮化物材料。

此外，使反應性濺鍍之濺鍍氣壓設定為未滿 0.67Pa，可以形成對膜表面垂直方向上 c 軸配向比 a 軸更強的金屬氮化物材料之膜。

[0042] 亦即，在本實施形態之溫度感測器 1，於絕緣性膜 6 上以前述熱敏電阻材料層形成薄膜熱敏電阻部 7，所以藉由非燒成的方式形成具高 B 常數且耐熱性高的薄膜熱敏電阻部 7，可以使用樹脂膜等耐熱性低的絕緣性膜 6，同時可得具有良好的熱敏電阻特性的薄型且為可撓性的熱敏電阻感測器。

此外，從前使用氧化鋁等陶瓷的基板材料經常被使

用，例如，厚度薄到 0.1mm 的話會有非常脆而容易損壞的問題，但是在本發明，可以使用膜，所以如前所述，例如可以得到厚度 0.1mm 之非常薄的膜型熱敏電阻感測器(感測器部 3)。

[0043] 其次，相關於本發明的溫度感測器之第 2 實施形態及第 3 實施形態，參照圖 7 至圖 10 說明如下。又，於以下之各實施形態的說明，對於與在前述實施形態說明之相同的構成要素賦予相同的符號，而省略其說明。

[0044] 第 2 實施形態與第 1 實施形態不同之點，在第 1 實施形態，是圖案電極 9 之端子部 9a 被配置於絕緣性膜 6 的一端側，相對於此，在第 2 實施形態的溫度感測器 21，如圖 7 及圖 8 所示，圖案電極 29，形成爲由絕緣性膜 6 的一端側延伸往另一端側，在該另一端側被連接於導線架 2 這一點。

亦即，在第 2 實施形態，感測器部 23 的圖案電極 29，於一對導線架 2 的內側沿著其延伸而被形成圖案，在配置於絕緣性膜 6 的另一端側的端子部 9a 連接於導線架 2。

[0045] 亦即，在第 2 實施形態的溫度感測器 21，圖案電極 29 由絕緣性膜 6 的一端側往另一端側延伸形成，在該另一端側被連接於導線架 2，所以藉由薄的圖案電極 29 長長地延伸，且與導線架 2 之連接部被設定爲離開薄膜熱敏電阻部 7，進而更抑制往導線架 2 之熱傳導，可以更正確地達成回應性高的溫度測定。

[0046] 其次，第 3 實施形態與第 2 實施形態不同之點，在第 2 實施形態，圖案電極 9 延伸為直線狀，但是在第 3 實施形態的溫度感測器 31，如圖 9 及圖 10 所示，圖案電極 39 被形成為蜿蜒(meander)狀而延伸的感測器部 33 這一點。

亦即，在第 3 實施形態，圖案電極 39 反覆被折返而由絕緣性膜 6 的一端側延伸至另一端側的鋸齒狀，所以長度比直線狀更長。

[0047] 亦即，在第 3 實施形態的溫度感測器 31，一對圖案電極 39 被形成為蜿蜒(meander)狀，所以圖案電極 39 變得更長，可以更為抑制往導線架 2 之熱傳導。

[實施例]

[0048] 其次，針對相關於本發明的溫度感測器，藉由根據前述實施形態所製作的實施例進行了評估的結果，參照圖 11 至圖 19 具體地進行說明。

[0049]

<膜評估用元件之製作>

作為進行本發明的熱敏電阻材料層(薄膜熱敏電阻部 7)的評估之實施例及比較例，如下所述地製作了圖 11 所示的膜評估用元件 121。

首先，以反應性濺鍍法，使用種種組成比的 Ti-Al 合金靶，於成為 Si 基板 S 的附有熱氧化膜的 Si 晶圓上，以厚度 500nm 形成表 1 所示的種種組成比所形成的金屬氮

S

化物材料之薄膜熱敏電阻部 7。當時的濺鍍條件，為到達真空度 $5 \times 10^{-6} \text{Pa}$ ，濺鍍氣體壓 $0.1 \sim 1 \text{Pa}$ ，靶投入電力(輸出) $100 \sim 500 \text{W}$ ，氬氣加氮氣的混合氣體氛圍下，以氮氣分率在 $10 \sim 100\%$ 之間改變而製作。

[0050] 其次，於前述薄膜熱敏電阻部 7 之上，以濺鍍法形成 20nm 的 Cr 膜，進而形成 100nm 的 Au 膜。進而，於其上以旋轉塗布機塗布光阻液後，以 110°C 進行 1 分 30 秒的預烘焙，以曝光裝置感光後，以顯影液除去不要的部分，進而以 150°C 5 分鐘的後烘焙進行了圖案化。其後，將不要的電極部分以市售的 Au 蝕刻劑及 Cr 蝕刻劑進行濕式蝕刻，以光阻剝離形成具有所要的梳型電極部 124a 的圖案電極 124。接著，將此切割為晶片狀，作為 B 常數評估及耐熱性試驗用的膜評估用元件 121。

又，作為比較， $\text{Ti}_x\text{Al}_y\text{N}_z$ 之組成比在本發明的範圍外且結晶系不同的比較例，也同樣地製作進行了評估。

[0051]

<膜的評估>

(1)組成分析

針對以反應性濺鍍法得到的薄膜熱敏電阻部 7，以 X 線光電子分光法(XPS)進行了元素分析。在此 XPS，藉由 Ar 濺鍍，在由最表面起深達 20nm 的濺鍍面，實施了定量分析。其結果顯示於表 1。又，以下表中的組成比以「原子百分比(原子%)」來表示。

[0052] 又，前述 X 線光電子分光法(XPS)，以 $\text{MgK}\alpha$

(350W)為 X 線源，通過能量：58.5eV，測定間隔：0.125 eV，對試料面之光電子取出角：45 度，分析區域約 800 μm ϕ 的條件下實施了定量分析。又，針對定量精度，N/(Ti+Al+N)的定量精度為 $\pm 2\%$ 、Al/(Ti+Al)的定量精度為 $\pm 1\%$ 。

[0053]

(2)比電阻測定

針對以反應性濺鍍法得到的薄膜熱敏電阻部 7，以 4 端子法測定了在 25℃之比電阻。其結果顯示於表 1。

(3)B 常數測定

在恆溫槽內測定膜評估用元件 121 之 25℃及 50℃之電阻值，由 25℃與 50℃之電阻值算出 B 常數。其結果顯示於表 1。

[0054] 又，本發明之 B 常數算出方法，如前所述由 25℃與 50℃之分別的電阻值以如下的式子求出。

$$B \text{ 常數}(K) = \ln(R_{25}/R_{50}) / (1/T_{25} - 1/T_{50})$$

$R_{25}(\Omega)$ ：25℃之電阻值

$R_{50}(\Omega)$ ：50℃之電阻值

$T_{25}(K)$ ：298.15K 以絕對溫度表示 25℃

$T_{50}(K)$ ：323.15K 以絕對溫度表示 50℃

[0055] 由這些結果可知，於 $\text{Ti}_x\text{Al}_y\text{N}_z$ 之組成比顯示於圖 3 之 3 元系的三角圖，以點 A，B，C，D 所包圍的區域內，亦即「 $0.70 \leq y/(x+y) \leq 0.95$ 、 $0.4 \leq z \leq 0.5$ 、 $x+y+z=1$ 」

的區域內之實施例全部，都達成電阻率： $100\Omega\text{cm}$ 以上、 B 常數： 1500K 以上之熱敏電阻特性。

[0056] 由前述結果，於圖 12 顯示在 25°C 之電阻率與 B 常數之關係圖。此外，於圖 13 顯示 $\text{Al}/(\text{Ti}+\text{Al})$ 比與 B 常數之關係圖。由這些圖，可知在 $\text{Al}/(\text{Ti}+\text{Al})=0.7 \sim 0.95$ ，而且 $\text{N}/(\text{Ti}+\text{Al}+\text{N})=0.4 \sim 0.5$ 的區域，結晶系為六方晶之纖鋅礦(wurtzite)型之單一相者，可以實現 25°C 之比電阻值為 $100\Omega\text{cm}$ 以上， B 常數為 1500K 以上之高電阻而且高 B 常數之區域。又，於圖 13 之資料，對於相同的 $\text{Al}/(\text{Ti}+\text{Al})$ 比， B 常數參差不齊的原因是結晶中的氮含量不同的緣故。

[0057] 表 1 所示的比較例 3~12，為 $\text{Al}/(\text{Ti}+\text{Al})<0.7$ 之區域，結晶系為立方晶之 NaCl 型。此外，在比較例 12($\text{Al}/(\text{Ti}+\text{Al})=0.67$)， NaCl 型與纖鋅礦(wurtzite)型共存。如此，在 $\text{Al}/(\text{Ti}+\text{Al})<0.7$ 的區域， 25°C 之比電阻值未滿 $100\Omega\text{cm}$ ， B 常數未滿 1500K ，為低電阻且低 B 常數之區域。

[0058] 表 1 所示的比較例 1、2，為 $\text{N}/(\text{Ti}+\text{Al}+\text{N})$ 未滿 40%之區域，成為金屬氮化不足的結晶狀態。此比較例 1、2，不是 NaCl 型，也不是纖鋅礦(wurtzite)型，為結晶性非常差的狀態。此外，在這些比較例， B 常數與電阻值都非常小，可知其性質接近於金屬。

[0059]

(4)薄膜 X 線繞射(結晶相之確定)

以反應性濺鍍法得到的薄膜熱敏電阻部 7，藉由視斜角入射 X 線繞射(Grazing Incidence X-ray Diffraction)，來確定結晶相。此薄膜 X 線繞射，為微小角 X 線繞射實驗，燈管為 Cu，入射角為 1 度，同時在 $2\theta=20\sim 130$ 度之範圍進行了測定。

[0060] 結果，於 $Al/(Ti+Al)\geq 0.7$ 的區域，為纖鋅礦(wurtzite)型相(六方晶，與 AlN 相同相)，於 $Al/(Ti+Al)<0.65$ 的區域，為 NaCl 型相(立方晶、與 TiN 相同相)。此外，在 $0.65<Al/(Ti+Al)<0.7$ ，為纖鋅礦(wurtzite)型相與 NaCl 型相共存的結晶相。

[0061] 如此，於 TiAlN 系，高電阻且高 B 常數的區域，存在於 $Al/(Ti+Al)\geq 0.7$ 之纖鋅礦(wurtzite)型相。又，在本發明之實施例，不純物相未被確認到，為纖鋅礦(wurtzite)型之單一相。

又，表 1 所示的比較例 1、2，如前所述結晶相不是纖鋅礦(wurtzite)型相也不是 NaCl 型相，於本試驗無法確定。此外，這些比較例，XRD 之峰寬幅非常寬，是結晶性很差的材料。這應該是由於電氣特性接近於金屬的表現，變成氮化不足的金屬相的緣故。

[0062]

[表 1]

	結晶系	結晶相為 纖鋅礦型時 (100)/(002) XRD峰值 強度比	結晶相為纖 鋅礦型時， 垂直於基板 面的方向之 配向度強的 結晶軸 (a軸或c軸)	濺鍍 氣體壓 (Pa)	組成比				電氣特性結果	
					Ti(%)	Al(%)	N(%)	Al/(Ti+Al) (%)	B常數 (K)	25°C比電阻 值(Ω cm)
比較例1	不明(氮化不足)	-		-	29	43	28	60	<0	2.E-04
比較例2	不明(氮化不足)	-		-	16	54	30	77	25	4.E-04
比較例3	NaCl型	-		-	50	0	50	0	<0	2.E-05
比較例4	NaCl型	-		-	47	1	52	3	30	2.E-04
比較例5	NaCl型	-		-	51	3	46	6	248	1.E-03
比較例6	NaCl型	-		-	50	5	45	9	69	1.E-03
比較例7	NaCl型	-		-	23	30	47	57	622	3.E-01
比較例8	NaCl型	-		-	22	33	45	60	477	2.E-01
比較例9	NaCl型	-		-	21	32	47	61	724	4.E+00
比較例10	NaCl型	-		-	20	34	46	63	564	5.E-01
比較例11	NaCl型	-		-	19	35	46	65	402	5.E-02
比較例12	NaCl型+ 纖鋅礦型	-		-	18	37	45	67	665	2.E+00
實施例1	纖鋅礦型	0.05	c軸	<0.67	15	38	47	72	1980	4.E+02
實施例2	纖鋅礦型	0.07	c軸	<0.67	12	38	50	76	2798	5.E+04
實施例3	纖鋅礦型	0.45	c軸	<0.67	11	42	47	79	3385	1.E+05
實施例4	纖鋅礦型	<0.01	c軸	<0.67	11	41	48	79	2437	4.E+02
實施例5	纖鋅礦型	0.34	c軸	<0.67	9	43	48	83	2727	2.E+04
實施例6	纖鋅礦型	<0.01	c軸	<0.67	8	42	50	84	3057	2.E+05
實施例7	纖鋅礦型	0.09	c軸	<0.67	8	44	48	84	2665	3.E+03
實施例8	纖鋅礦型	0.05	c軸	<0.67	8	44	48	85	2527	1.E+03
實施例9	纖鋅礦型	<0.01	c軸	<0.67	8	45	47	86	2557	8.E+02
實施例10	纖鋅礦型	0.04	c軸	<0.67	7	46	46	86	2449	1.E+03
實施例11	纖鋅礦型	0.24	c軸	<0.67	7	48	45	88	3729	4.E+05
實施例12	纖鋅礦型	0.73	c軸	<0.67	5	49	46	90	2798	5.E+05
實施例13	纖鋅礦型	<0.01	c軸	<0.67	5	45	50	90	4449	3.E+06
實施例14	纖鋅礦型	0.38	c軸	<0.67	5	50	45	91	1621	1.E+02
實施例15	纖鋅礦型	0.13	c軸	<0.67	4	50	46	93	3439	6.E+05
實施例16	纖鋅礦型	3.54	a軸	≥ 0.67	15	43	42	74	1507	3.E+02
實施例17	纖鋅礦型	2.94	a軸	≥ 0.67	10	49	41	83	1794	3.E+02
實施例18	纖鋅礦型	1.05	a軸	≥ 0.67	6	52	42	90	2164	1.E+02
實施例19	纖鋅礦型	2.50	a軸	≥ 0.67	9	44	47	83	2571	5.E+03
實施例20	纖鋅礦型	9.09	a軸	≥ 0.67	8	46	46	84	2501	6.E+03
實施例21	纖鋅礦型	6.67	a軸	≥ 0.67	8	45	47	84	2408	7.E+03
實施例22	纖鋅礦型	2.22	a軸	≥ 0.67	8	46	46	86	2364	3.E+04
實施例23	纖鋅礦型	1.21	a軸	≥ 0.67	7	46	47	87	3317	2.E+06
實施例24	纖鋅礦型	3.33	a軸	≥ 0.67	6	51	43	89	2599	7.E+04

[0063] 其次，本發明的實施例全部為纖鋅礦(wurtzite)型相之膜，配向性很強，所以於垂直於 Si 基板 S 上的方向(膜厚方向)的結晶軸，使用 XRD 來調查了 a 軸配向性比較強，還是 c 軸配向性比較強。此時，為了調查結晶軸的配向性，測定了(100)(顯示 a 軸配向的密勒指數)與(002)(顯示 c 軸配向的密勒指數)之峰值強度比。

[0064] 結果，在濺鍍氣體壓未滿 0.67Pa 下成膜的實

施例，比起(100)，(002)的強度非常強，是 c 軸配向性比 a 軸配向性更強的膜。另一方面，在濺鍍氣體壓為 0.67Pa 以上成膜的實施例，比起(002)，(100)的強度非常強，是 a 軸配向性比 c 軸配向性更強的膜。

此外，確認了即使在相同成膜條件形成聚醯亞胺膜，也同樣被形成纖鋅礦(wurtzite)型相之單一相。此外，還確認了即使在相同成膜條件形成聚醯亞胺膜，配向性也不會改變。

[0065] 圖 14 顯示 c 軸配向很強的實施例之 XRD 剖面圖(profile)之一例。此實施例為 $Al/(Ti+Al)=0.84$ (纖鋅礦(wurtzite)型、六方晶)，以入射角 1 度進行了測定。由此結果可知，在此實施例，(002)的強度比(100)還要強非常多。

此外，圖 15 顯示 a 軸配向很強的實施例之 XRD 剖面圖(profile)之一例。此實施例為 $Al/(Ti+Al)=0.83$ (纖鋅礦(wurtzite)型、六方晶)，以入射角 1 度進行了測定。由此結果可知，在此實施例，(100)的強度比(002)還要強非常多。

[0066] 進而，針對此實施例，以入射角為 0 度，實施了對稱反射測定。又，圖中(*)為源自裝置的峰，確認了不是樣本本身的峰，或者是不純物相的峰(又，於對稱反射測定，該峰消失亦可知道是源自裝置的峰)。

[0067] 又，圖 16 顯示比較例之 XRD 剖面圖(profile)之一例。此比較例為 $Al/(Ti+Al)=0.6$ (NaCl 型、六方晶)，

以入射角 1 度進行了測定。作為纖鋅礦(wurtzite)型(空間群 $P6_3mc$ (No.186))可以賦予指數的峰並沒有被檢測出，確認了是 NaCl 型單獨相。

[0068] 其次，關於纖鋅礦(wurtzite)型材料之本發明的實施例，進而詳細比較結晶構造與電氣特性之相關性。

如表 2 及圖 17 所示，對於 $Al/(Ti+Al)$ 比幾乎相同比率者，有垂直於基板面的方向的配向度很強的結晶軸為 c 軸的材料(實施例 5、7、8、9)與 a 軸的材料(實施例 19、20、21)。

[0069] 比較此二者的話，可知 $Al/(Ti+Al)$ 比相同的話，c 軸配向很強的材料，比 a 軸配向很強的材料在 B 常數上大 100K 程度。此外，著眼於 N 量($N/(Ti+Al+N)$)的話，c 軸配向很強的材料，比 a 軸配向很強的材料在氮含量上稍大。由於理想的化學量論比為 $N/(Ti+Al+N)=0.5$ ，可知 c 軸配向強的材料，氮缺陷量少，為理想的材料。

[0070]

[表 2]

	結晶系	結晶相為纖鋅礦型時(100)/(002) XRD 峰值強度比	結晶相為纖鋅礦型時，垂直於基板面的方向之配向度強的結晶軸(a軸或c軸)	濺鍍氣體壓(Pa)	組成比				電氣特性結果	
					Ti(%)	Al(%)	N(%)	Al/(Ti+Al)(%)	B 常數(K)	25°C 比電阻值($\Omega \text{ cm}$)
實施例5	纖鋅礦型	0.34	c軸	<0.67	9	43	48	83	2727	2.E+04
實施例7	纖鋅礦型	0.09	c軸	<0.67	8	44	48	84	2665	3.E+03
實施例8	纖鋅礦型	0.05	c軸	<0.67	8	44	48	85	2527	1.E+03
實施例9	纖鋅礦型	<0.01	c軸	<0.67	8	45	47	86	2557	8.E+02
實施例19	纖鋅礦型	2.50	a軸	≥ 0.67	9	44	47	83	2571	5.E+03
實施例20	纖鋅礦型	9.09	a軸	≥ 0.67	8	46	46	84	2501	6.E+03
實施例21	纖鋅礦型	6.67	a軸	≥ 0.67	8	45	47	84	2408	7.E+03

[0071]

<結晶形態的評估>

其次，做為顯示薄膜熱敏電阻部 7 的剖面之結晶形態之一例，於圖 18 顯示附有熱氧化膜的 Si 基板 S 上被成膜的實施例 ($Al/(Ti+Al)=0.84$ ，纖鋅礦(wurtzite)型、六方晶、c 軸配向強)的薄膜熱敏電阻部 7 之剖面 SEM 照片。此外，於圖 19 顯示其他的實施例 ($Al/(Ti+Al)=0.83$ ，纖鋅礦(wurtzite)型六方晶、a 軸配向強)的薄膜熱敏電阻部 7 之剖面 SEM 照片。

這些實施例之樣本，使用把 Si 基板 S 劈開破斷者。此外，係在 45 度之角度傾斜觀察的照片。

[0072] 由這些照片可知，任一實施例均係以高密度的柱狀結晶形成的。亦即，c 軸配向強的實施例及 a 軸配向強的實施例都在垂直於基板面的方向上觀察到柱狀結晶成長的模樣。又，柱狀結晶的破斷，是在劈開破斷 Si 基板 S 時產生的。

[0073]

<膜之耐熱試驗評估>

於表 1 所示的實施例及比較例，評估了在大氣中， 125°C ，1000 小時之耐熱試驗前後之電阻值及 B 常數。結果顯示於表 3。又，作為比較也同樣地評估了從前的 Ta-Al-N 系材料之比較例。

由這些結果可知，Al 濃度及氮濃度不同之 Ta-Al-N 系的比較例在相同的 B 常數下進行比較時，以耐熱試驗前

後之電氣特性變化來看時之耐熱性，係以 Ti-Al-N 系為較佳。又，實施例 5、8 是 c 軸配向很強的材料，實施例 21、24 是 a 軸配向很強的材料。比較二者的話，c 軸配向強的實施例，比起 a 軸配向強的實施例只有稍微提高耐熱性。

[0074] 又，在 Ta-Al-N 系材料，Ta 的離子半徑與 Ti 或 Al 相比非常地大，所以在高濃度 Al 區域無法製作纖鋅礦(wurtzite)型相。TaAlN 系不是纖鋅礦(wurtzite)型相，而且纖鋅礦(wurtzite)型相的 Ti-Al-N 系，耐熱性為良好。

[0075]

[表 3]

	M元素	M(%)	Al(%)	N(%)	Al/(M+Al) (%)	B25-50 (K)	25°C比電 阻(Ω cm)	125°C-1000h 耐熱後之25°C 比電阻上昇率 (%)	125°C-1000h 耐熱後之B常 數上昇率(%)
比較例	Ta	60	1	39	2	2671	5.E+02	25	16
實施例5	Ti	9	43	48	83	2727	2.E+04	< 4	< 1
實施例8	Ti	8	44	48	85	2527	1.E+03	< 4	< 1
實施例21	Ti	8	45	47	84	2408	7.E+03	< 5	< 1
實施例24	Ti	6	51	43	89	2599	7.E+04	< 5	< 1

[0076] 又，本發明之技術範圍並不以前述實施形態及實施例為限定，在不逸脫本發明的趣旨的範圍可加以種種變更。

【符號說明】

[0077]

1, 21, 31：溫度感測器

2：導線架

3，23，33：感測器部

6：絕緣性膜

7：薄膜測溫電阻器(thermister)部

8：梳型電極

8a：梳部

9，29，39：圖案電極

10：保護膜

11：保護片

申請專利範圍

1.一種溫度感測器，其特徵為具備：

一對導線架、

被連接於前述一對導線架的感測器部，以及

被固定於前述一對導線架保持前述導線架的絕緣性的保持部；

前述感測器部，具備：

絕緣性膜、

在該絕緣性膜的表面以熱敏電阻(thermistor)材料形成圖案的薄膜熱敏電阻部、

於前述薄膜熱敏電阻部之上及下之至少一方具有複數之梳部相互對向而被形成圖案之一對梳型電極、以及

被連接於前述一對梳型電極而於前述絕緣性膜的表面被形成圖案的一對圖案電極；

前述一對導線架，於前述絕緣性膜的表面夾著前述薄膜熱敏電阻部配置延伸而被連接著，同時被連接於前述一對圖案電極。

2.如申請專利範圍第 1 項之溫度感測器，其中

前述絕緣性膜，為約略長方形，

前述一對導線架，橫跨前述絕緣性膜的延伸方向之約略全長而延伸，

前述薄膜熱敏電阻部，被配置於前述絕緣性膜的一端側，同時前述圖案電極，被形成由前述絕緣性膜的一端側往另一端側延伸，在該另一端側被連接於前述導線架。

3.如申請專利範圍第 2 項之溫度感測器，其中
前述一對圖案電極，被形成為蜿蜒(meander)狀。

4.如申請專利範圍第 1 項之溫度感測器，其中
於前述絕緣性膜的表面被連接著至少覆蓋前述導線架
的絕緣性的保護片。

5.如申請專利範圍第 1 項之溫度感測器，其中
前述薄膜熱敏電阻部，係由一般式為：

$\text{Ti}_x\text{Al}_y\text{N}_z (0.70 \leq y/(x+y) \leq 0.95, 0.4 \leq z \leq 0.5, x+y+z=1)$ 所
示之金屬氮化物所構成，其結晶構造為六方晶系之纖鋅
礦(wurtzite)型之單相。

圖式

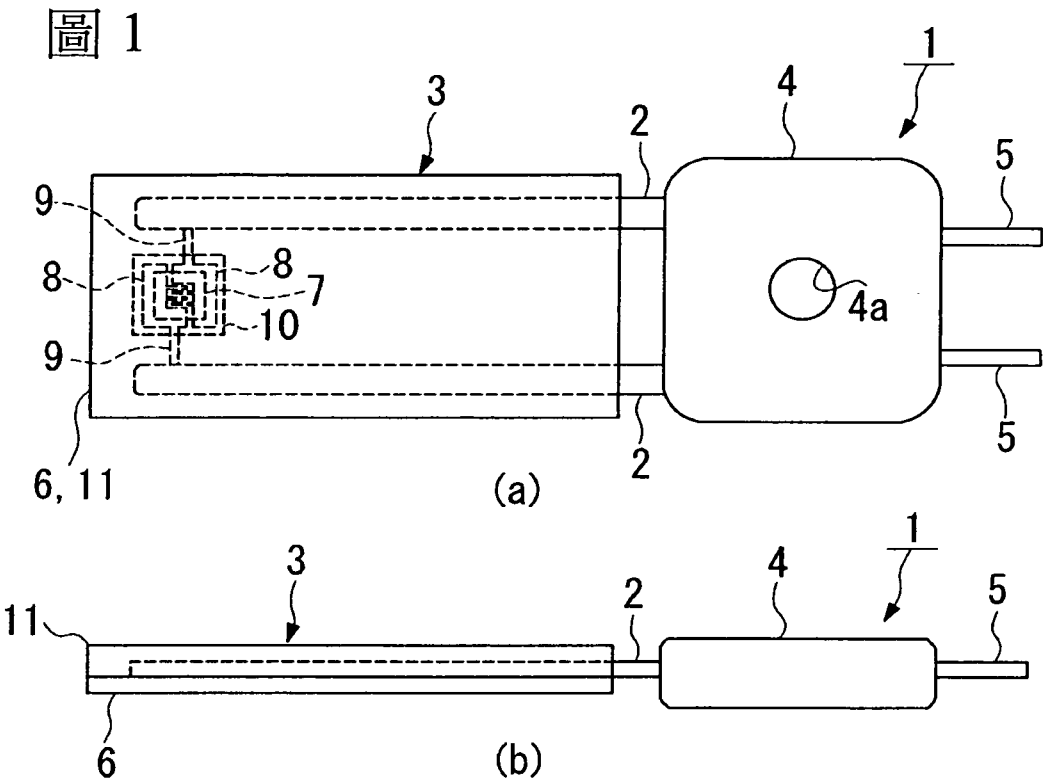


圖 2

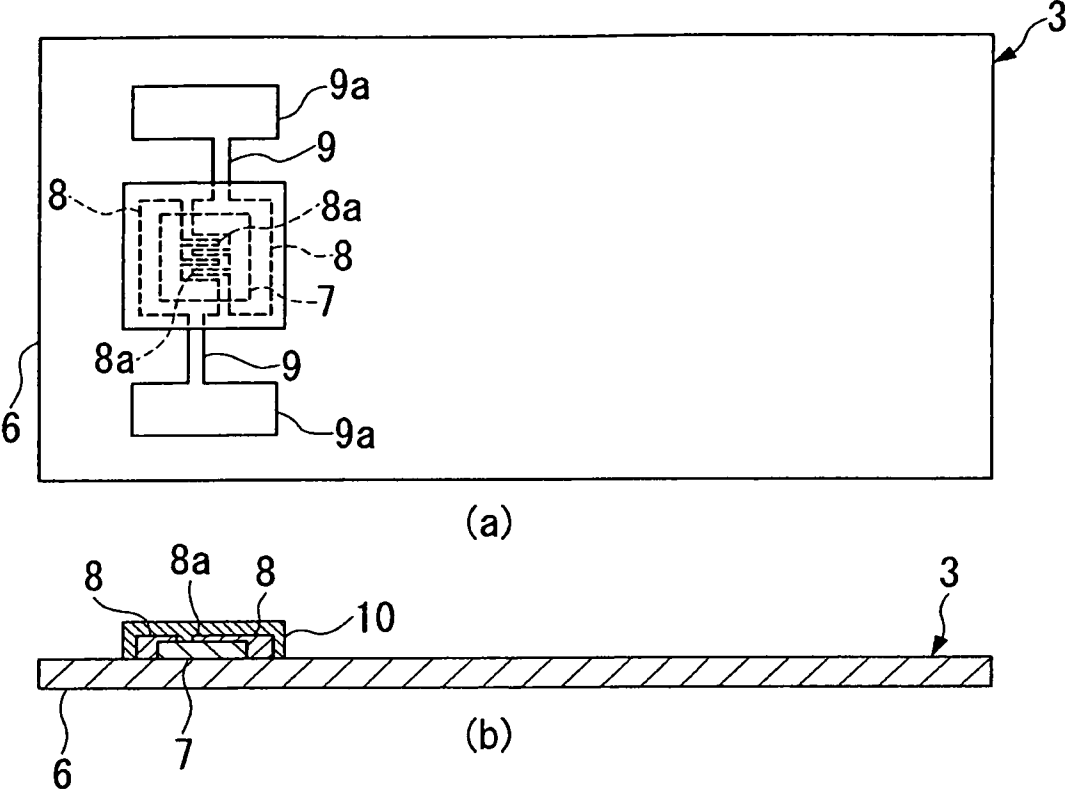


圖 3

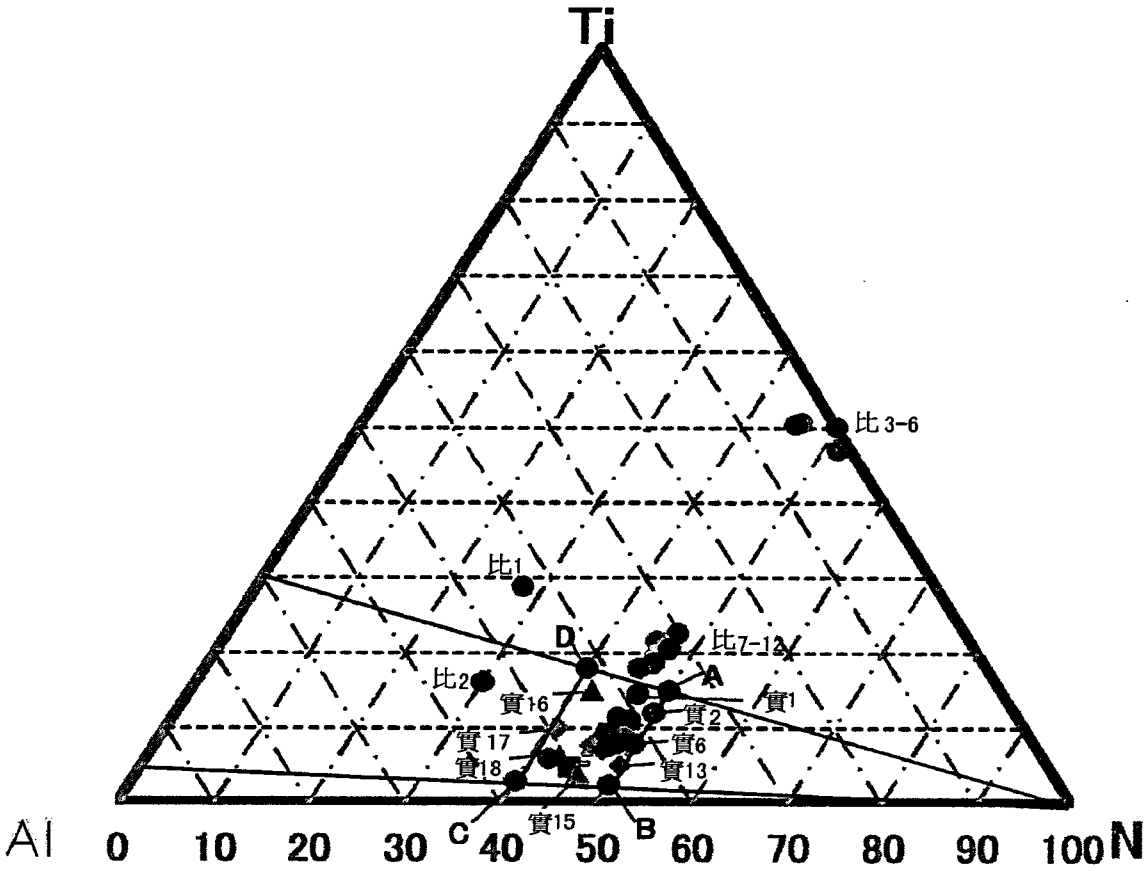


圖 4

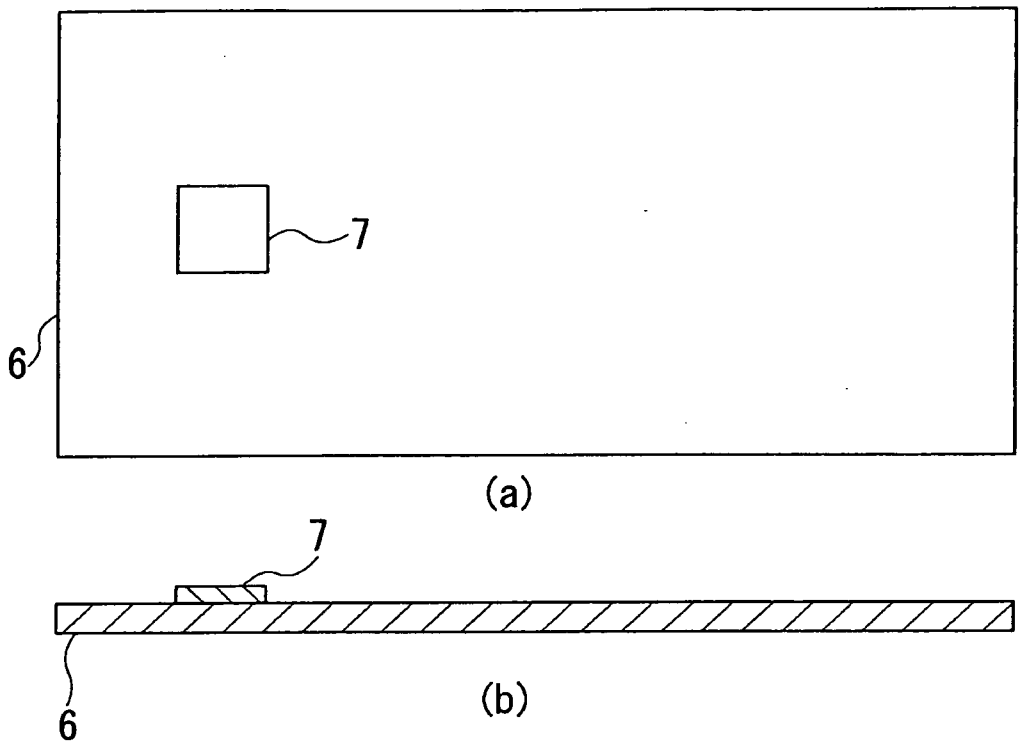


圖 5

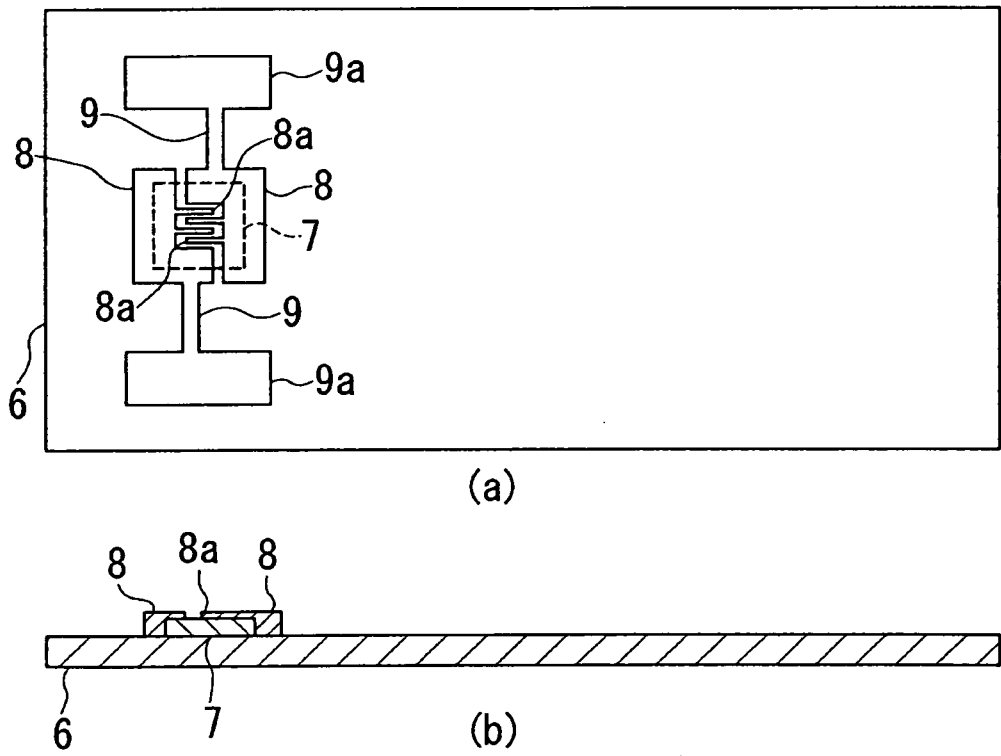


圖 6

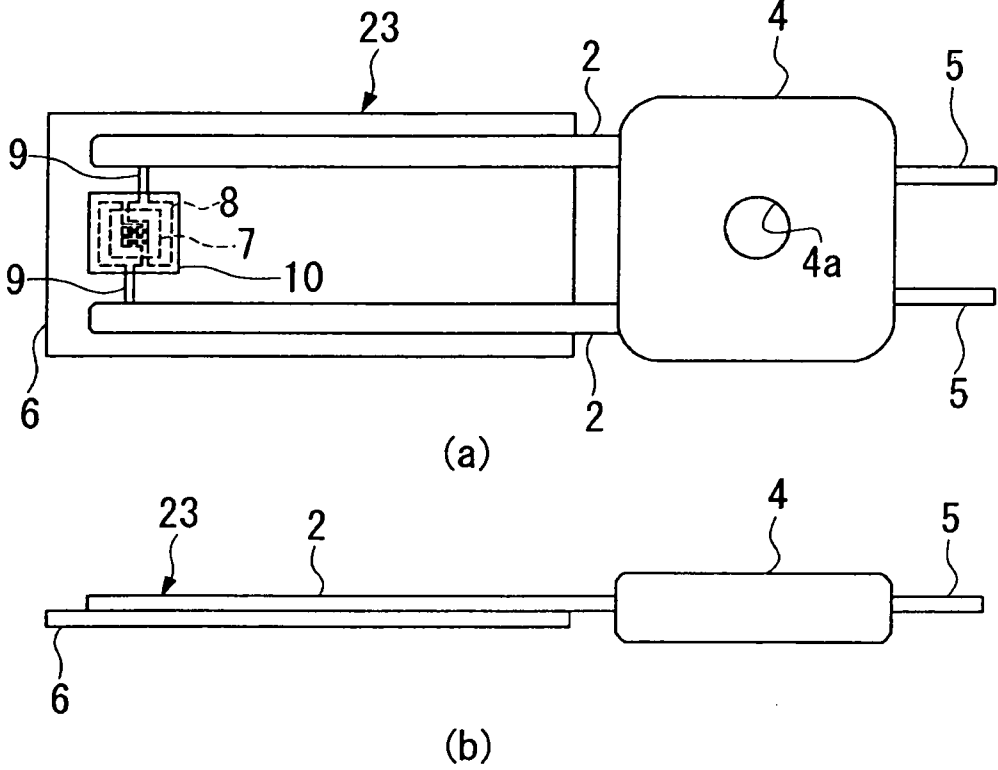
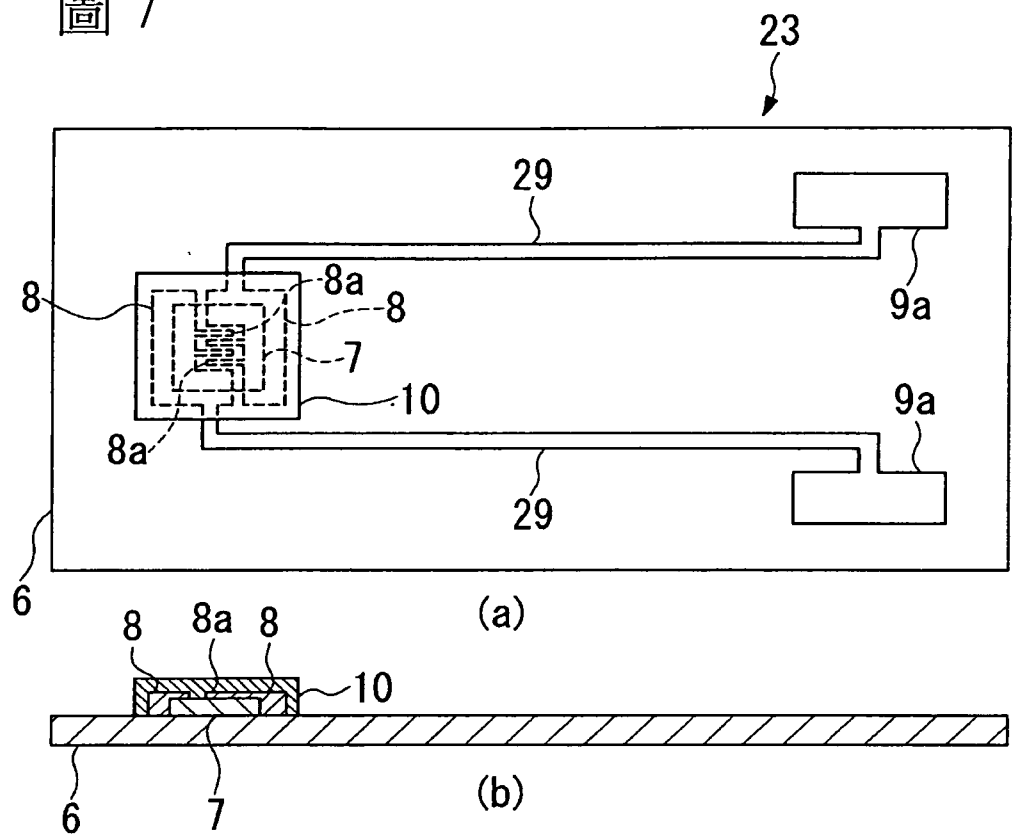


圖 7



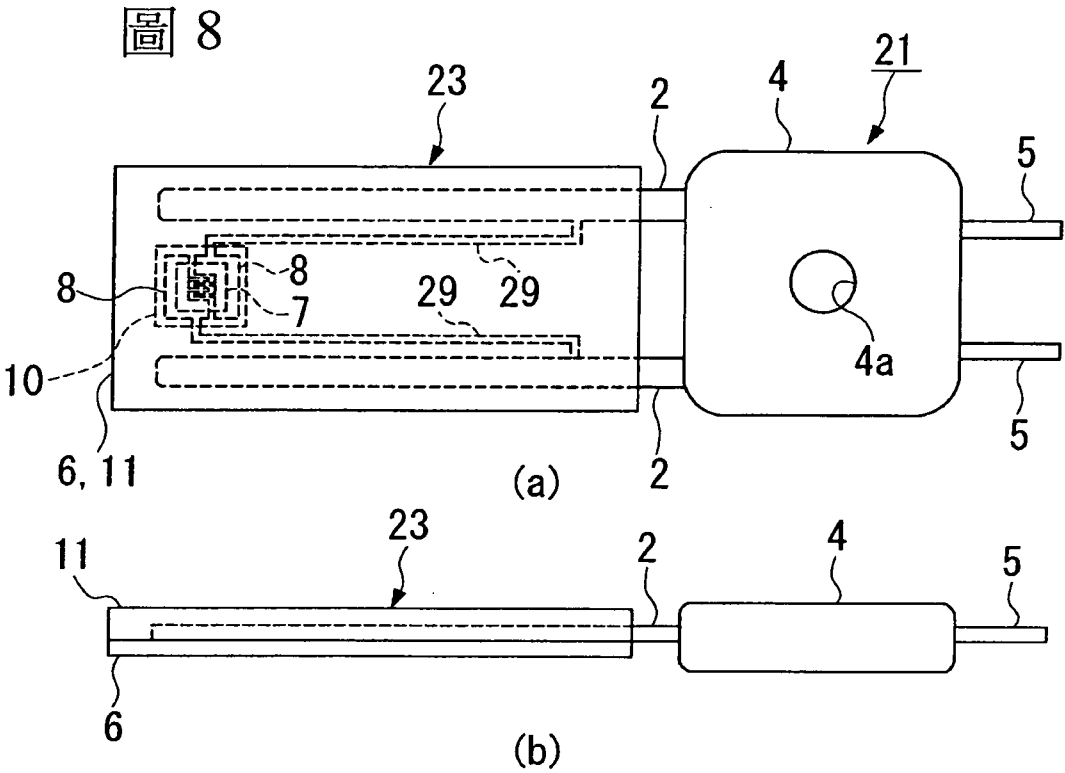


圖 9

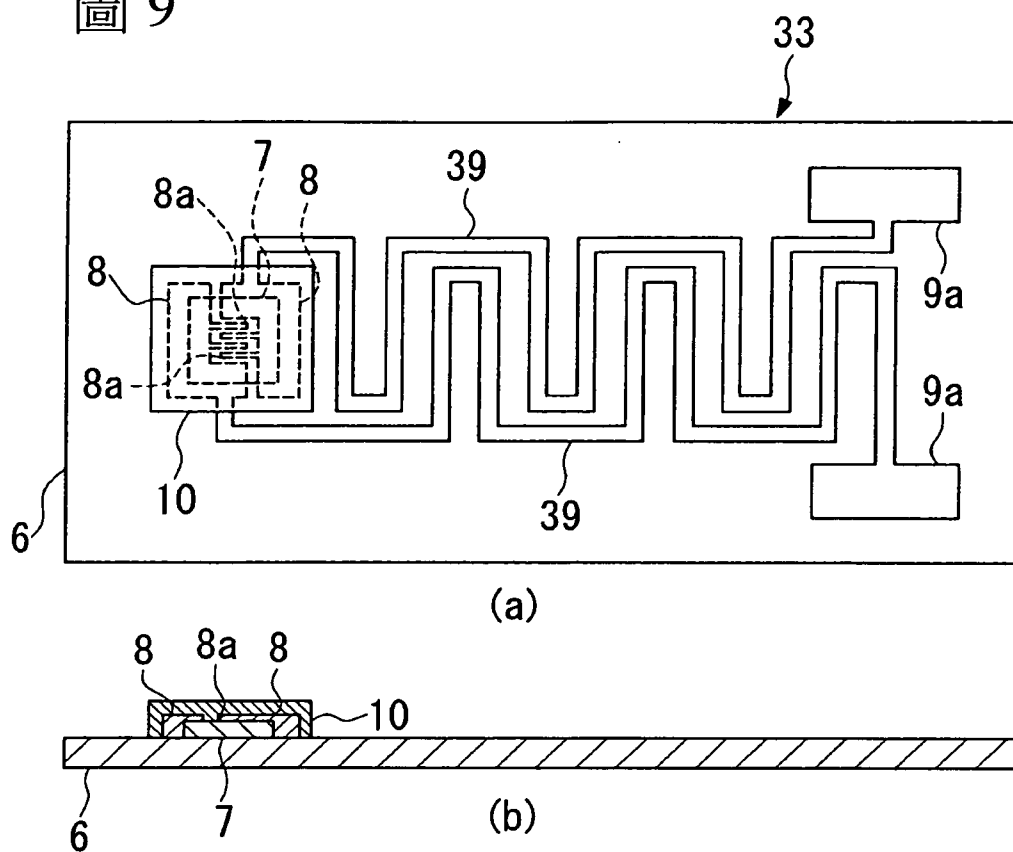


圖 10

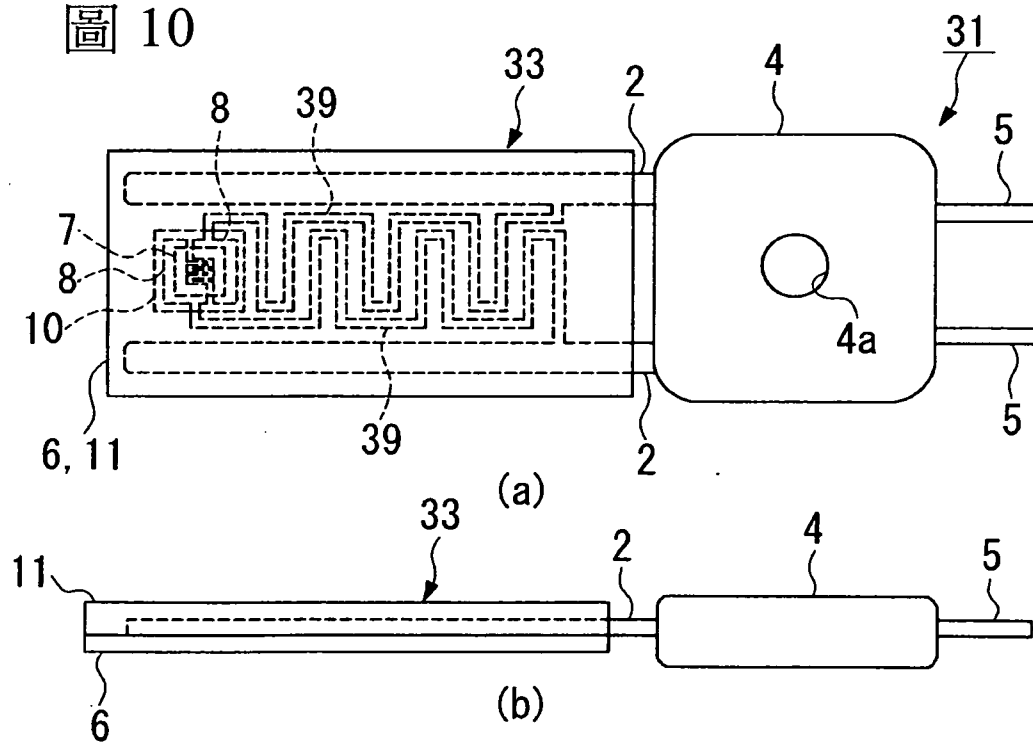


圖 11

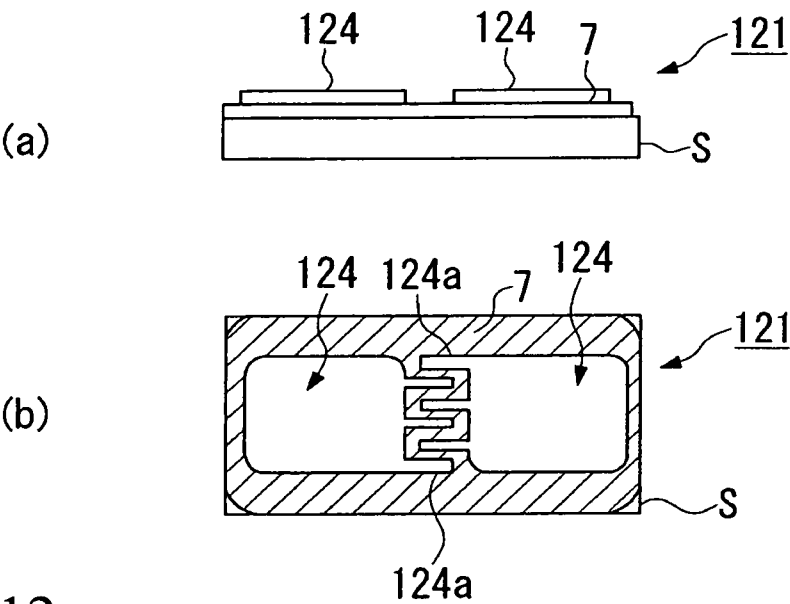


圖 12

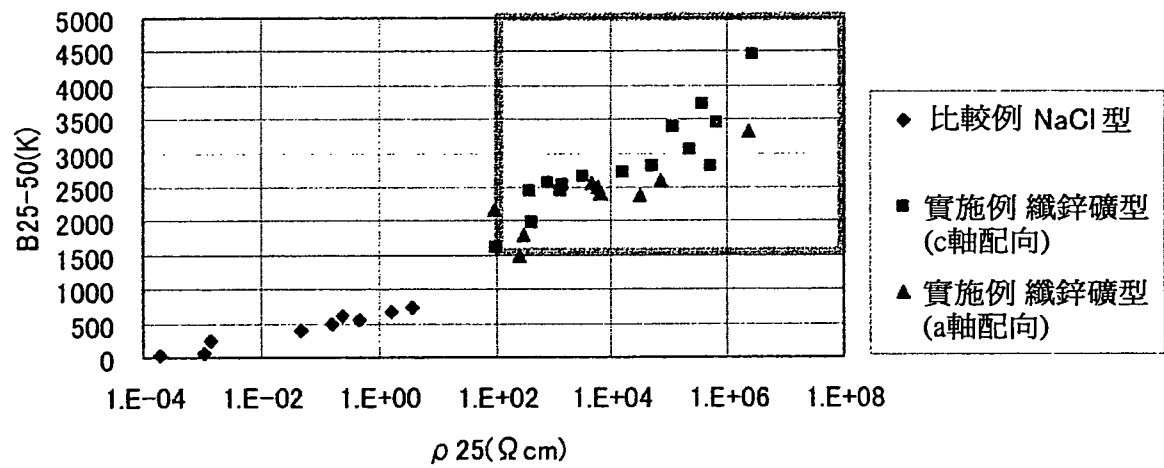


圖 13

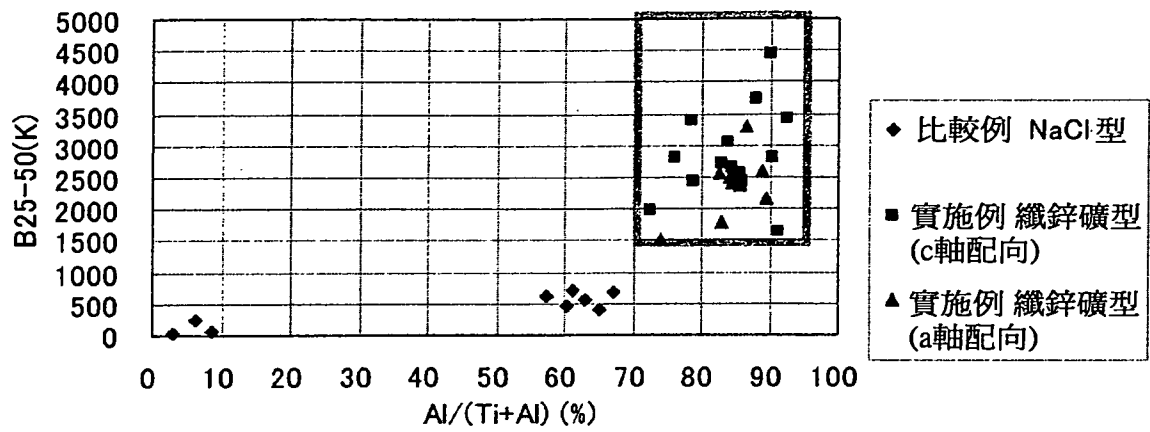


圖 14

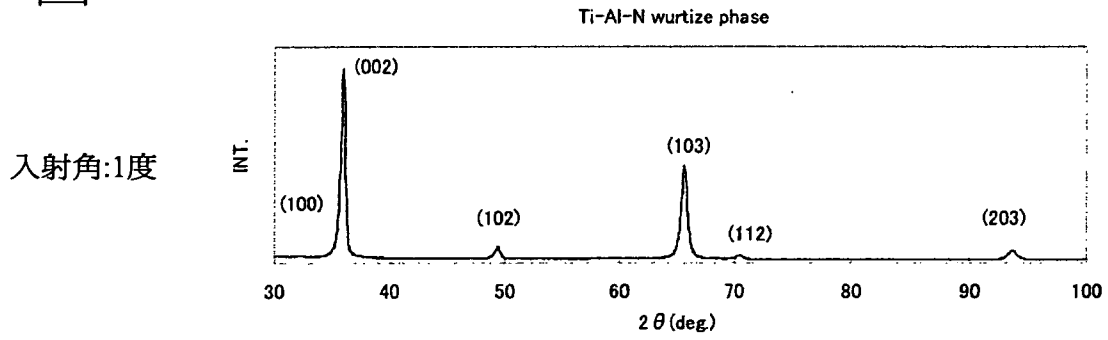


圖 15

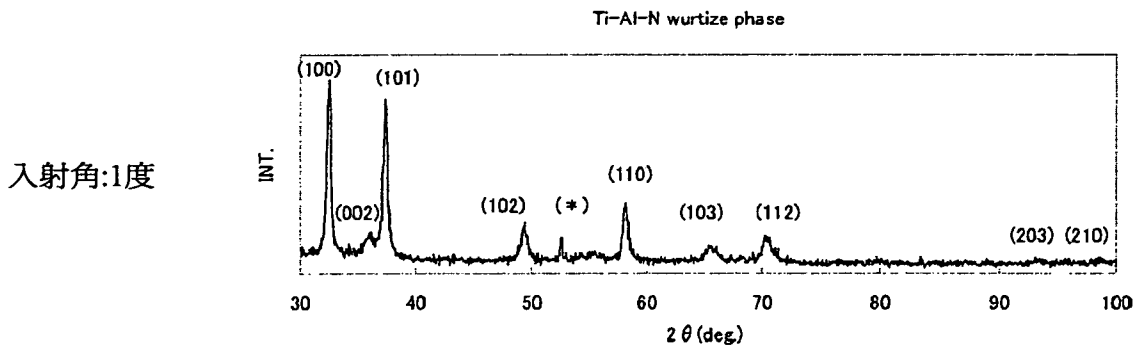


圖 16

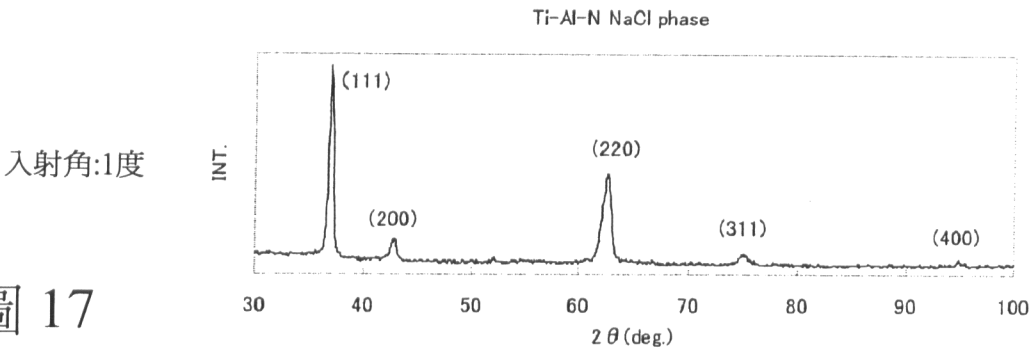


圖 17

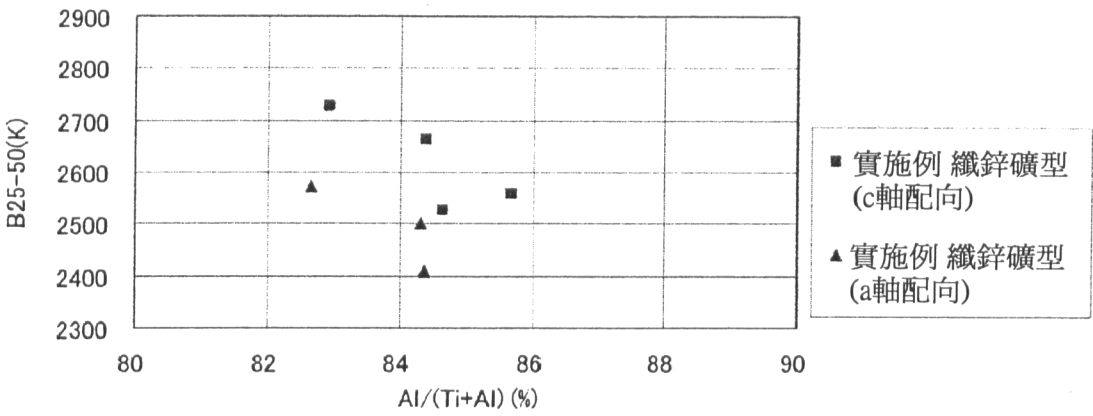


圖 18

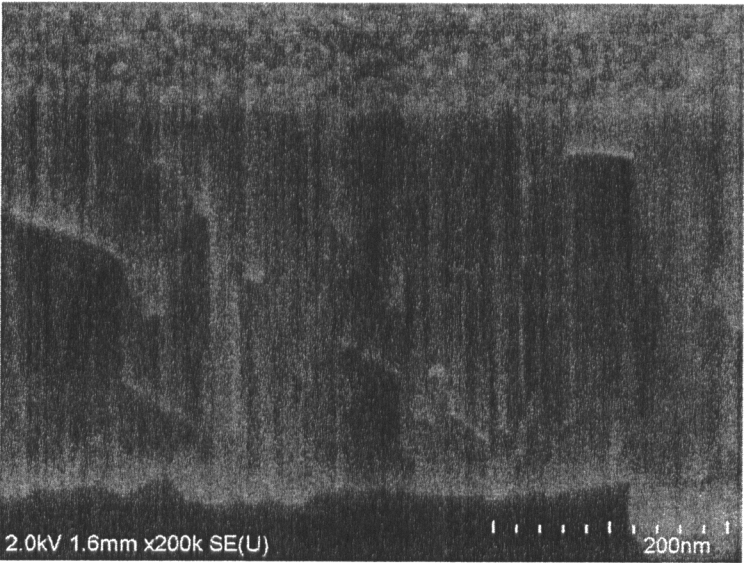


圖 19

