

修正
補充
90.12.31

公告本

申請日期	88.10.29
案號	88118917
類別	C2371/00

A4
C4

487742

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書		
一、發明 名稱	中文	PTC 熱敏電阻用電極及其製造方法及 PTC 熱敏電阻
	英文	
二、發明 創作人	姓名	(1)伊藤 昌宏 (4)森本 光一 (2)棚橋 正和 (5)小島 潤二 (3)久米 俊郎 (6)井垣 惠美子
	國籍	日本
三、申請人	住、居所	(1)日本大阪府枚方市東船橋 1 丁目 49-10 (2)日本大阪府大阪市阿倍野區北富 1-11-20 (3)日本大阪府大阪市中央區上本町西 1-4-12 (4)日本大阪府堺市新金岡町 2-5-6-203 (5)日本大阪府枚方市田池東町 46-4-403 (6)日本兵庫縣尼崎市富松町 4-36-21
	姓名 (名稱)	松下電器產業股份有限公司
三、申請人	國籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本大阪府門真市大字門真 1006 番地
三、申請人	代表 姓名	森下 洋一

裝
訂
線

五、發明說明 (|)

〔發明所屬之技術領域〕

本發明係有關於 PTC 熱敏電阻用電極及其製造方法及 PTC 熱敏電阻。

〔先前技術〕

近年來，爲了鋰電池的保護、電子器材的電阻之保護、充電電路之保護，盛行著採用能如復歸型保險絲(reset mode fuse)般使用的過電流保護元件。

作爲過電流保護元件之一，已知的有具正溫度係數(positive temperature coefficient)之熱敏電阻(以下稱 PTC 熱敏電阻)。PTC 熱敏電阻係具備：將導電性粒子充填於結晶性聚合物中而成之導電性聚合物，以及，配置於導電性聚合物兩側之一對電極。若過電流流過該 PTC 熱敏電阻，將因自我發熱而使導電性聚合物的溫度上昇至結晶性聚合物的融點附近，結晶性聚合物將產生體積膨脹。當結晶性聚合物在其融點附近產生體積膨脹，結晶性聚合物中的導電粒子之導電通路會被切斷，電極間的電阻值變高，而使流過 PTC 熱敏電阻的電流衰減。如此般，PTC 熱敏電阻會使過電流衰減。

PTC 熱敏電阻，若電極和導電性聚合物間的接著力弱，當反覆施加過電流時，電極和導電性聚合物間的電阻會變大，或有可靠性降低，或有無法發揮元件的功能之問題。因此，係要求在構成電極之金屬箔和導電性聚合物之間形成強的接著力。

用以提高金屬箔和導電性聚合物的接著力之方法，已

五、發明說明（ \times ）

報告出的所使用的金屬箔具有電沉積所形成的凹凸之 PTC 熱敏電阻(專利公報第 2788968 號)。上述專利公報中揭示出，將金屬箔置於電解液中，利用電沉積以形成細微粗糙的表面之方法。

〔發明所要解決的課題〕

然而，在金屬箔表面藉電沉積以形成凹凸形狀之上述習知方法，會有樹脂之導電性聚合物和金屬箔的接著力還不夠的問題。因此，上述習知的 PTC 熱敏電阻，若反覆施加過電流還是會產生電阻值變化率變大的問題。

又，由於電沉積處理需要長時間，會有製造成本變高的問題。又，電沉積處理時，鍍敷液的控制不容易，而會有無法得出穩定品質的金屬箔之問題。

為了解決上述習知的問題，本發明的目的係提供一和導電性聚合物的接著力大、容易製造的 PTC 熱敏電阻用電極及其製造方法，以及 PTC 熱敏電阻。

〔用以解決課題之手段〕

為了達成上述目的，本發明的 PTC 熱敏電阻用電極，其特徵在於，係包含具導電性的基體、和基體上所形成的燒結層，前述燒結層係將導電性粉末燒結所形成的具導電性之燒結層，且為具有表面凹凸之燒結層。依據上述本發明之 PTC 熱敏電阻用電極，可得出和導電性聚合物的接著力大、製造容易的 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，前述燒結層的中心線平均粗度 R_a 為 $0.5 \mu m$ 以上 $20 \mu m$ 以下。依據

五、發明說明 (7)

上述構成，能得出和導電性聚合物的接著力特別大的 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，前述導電性粉末的平均粒徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下。依據上述構成，能得出和導電性聚合物的接著力特別大的 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，在前述導電性粉末的表面形成金屬膜。依據上述構成，能得出燒結體的 formed 極容易之 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極，前述基體係由金屬材料構成，前述金屬膜係由和基體相同的金屬材料構成亦可。依據上述構成，由於基體和導電性粉末的燒結之擴散速度相等，在短時間內即可進行利用燒結之基體和導電性粉末的接合，而能得出燒結層的形成特別容易之 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極，前述基體係由金屬材料構成，前述金屬膜係由融點比基體低的金屬材料構成亦可。依據上述構成，由於在低溫即可燒結導電性粉末，故能得出燒結層的形成特別容易之 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，前述導電性粉末係包含將具導電性的複數個粒子鏈狀相連所形成的粉末。依據上述構成，由於可增大燒結層中之空隙的體積，故能得出和導電性聚合物的接著力特別大之 PTC 熱敏電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (4)

阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，前述導電性粉末包含具導電性之第 1 粉末和具導電性之第 2 粉末，且第 1 粉末的平均粒徑為第 2 粉末的平均粒徑之 2 倍以上。依據上述構成，由於在粒徑大的第 1 粉末所形成之空隙中配置粒徑小的第 2 粉末，故能得出燒結層的形成特別容易的 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，前述導電性粉末所含之第 2 粉末的含量為 60wt% 以下。依據上述構成，由於能藉由粒徑大的第 1 粉末來確保和導電性聚合物的接著力，故能得出和導電性聚合物的接著力足夠，且燒結層的形成特別容易之 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，進一步具備形成於基體和燒結層間之金屬膜。依據上述構成，能得出基體和導電性粉末的燒結特別容易之 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，前述金屬膜係含有擇自鎳、銅、銀、金、鈮、鈦、鋅、鉬、鎢、錳、鉛、鉻、鉑、錫、鈷、銻中之至少一元素。依據上述構成，能得出基體和導電性粉末的燒結特別容易之 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，前述基體的表面具有凹凸。依據該構成，能得出基體和燒結層的接著力大的 PTC 熱敏電阻用電極。

五、發明說明(4)

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，前述燒結層包含從基體側起積層出之第 1 燒結層和第 2 燒結層，第 1 燒結層係將平均粒徑 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $1.0 \mu\text{m}$ 以下的導電性粉末燒結所形成之燒結層，第 2 燒結層係將平均粒徑 $1.0 \mu\text{m}$ 以上的導電性粉末燒結所形成之燒結層。依據上述構成，利用第 1 燒結層能將基體和燒結層的接著力增大。又藉由第 2 燒結層，能得出燒結層和導電性聚合物的接著力大之 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，導電性粉末係由含有擇自鐵、鎳、銅、銀、金、鈮、鋅、鉬、鎢、錳、鉛、鉻、鉑、錫、鈷、銮、鈦中之至少一元素的金屬材料所構成。依據該構成，由於導電性粉末的導電性佳，可減小和導電性聚合物的接觸電阻，而得出導電性優異的 PTC 熱敏電阻用電極。

上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極較佳為，前述基體係由含有擇自鐵、銅、鎳之至少一元素的金屬材料所構成。依據該構成，能得出導電性特別優異的 PTC 熱敏電阻用電極。

本發明的 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，其特徵在於，包含：在具導電性的基體表面塗布含導電性粉末的糊劑之第 1 步驟，將糊劑熱處理以形成導電性粉末所燒結成的燒結層之第 2 步驟。依據上述 PTC 熱敏電阻用電極的製造方法，可容易的製造出本發明的 PTC 熱敏電阻用電極。又依據上述 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，藉由改變糊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (v)

劑所含的導電性粉末之粒徑、形狀、燒結層的厚度等，即可容易地形成出具各種中心線平均粗度 Ra 之燒結層。

上述 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法較佳為，導電性粉末的平均粒徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下。依據該構成，可製造出和導電性聚合物的接著力特別大之 PTC 熱敏電阻用電極。

上述 PTC 熱敏電阻用電極的製造方法較佳為，在第 1 步驟前，進一步具備在基體表面形成金屬膜之步驟。依據該構成，基體和導電性粉末的燒結會特別容易進行。

上述 PTC 熱敏電阻用電極的製造方法較佳為，在第 1 步驟前，進一步具備將基體表面形成凹凸狀的步驟。依據該構成，能製造出基體和燒結層的接著力大之 PTC 熱敏電阻用電極。

上述 PTC 熱敏電阻用電極的製造方法較佳為，導電性粉末的平均粒徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $1 \mu\text{m}$ 以下，在第 2 步驟後包含第 3 步驟，將含有平均粒徑 $1 \mu\text{m}$ 以上的導電性粉末之糊劑塗布於燒結層後，藉由熱處理以形成積層於前述燒結層上的燒結層。依據該構成，可從基體側起積層緻密的燒結層和空隙多的燒結層，可製造出基體和導電性聚合物的接著力大之具備燒結層的 PTC 熱敏電阻用電極。

上述 PTC 熱敏電阻用電極的製造方法較佳為，第 1 步驟在塗布糊劑後，進一步具備將基體上所塗布的糊劑輾乾之步驟。依據該構成，基體和導電性粉末的燒結將特別容易進行。

五、發明說明 (7)

上述 PTC 熱敏電阻用電極的製造方法較佳為，熱處理係在還原性周圍氣氛中進行。依據該構成，可形成表面未被氧化的燒結層。藉由使用具備如此般的燒結層之 PTC 熱敏電阻用電極，能製造出電阻值變化率特別小之 PTC 熱敏電阻。

上述 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法較佳為，導電性粉末係由含有擇自鐵、鎳、銅、銀、金、鈮、鋅、鉬、鎢、錳、鉛、鉻、鉑、錫、鈷、鈮、鈦中之至少一元素的金屬材料所構成。

上述 PTC 熱敏電阻用電極的製造方法較佳為，基體係由含有擇自鐵、銅、鎳之至少一元素的金屬材所構成。依據該構成，能製造出導電性優異的 PTC 熱敏電阻用電極。

本發明的 PTC 熱敏電阻，係包含至少一對電極和該一對電極間所配置的導電性聚合物之 PTC 熱敏電阻(包含複數對的電極亦可)，其特徵在於：前述電極，係包含具導電性的基體、和該基體的導電性聚合物側的表面所形成之燒結層；該燒結層，係將導電性粉末燒結所形成之具導電性且表面具有凹凸形狀者。依據上述構成，由於電極和導電性聚合物的接著力大，故能得出反覆施加過電流時的電阻值變化率小之 PTC 熱敏電阻。

上述 PTC 熱敏電阻較佳為，燒結層的中心線平均粗度 R_a 為 $0.5 \mu m$ 以上 $20 \mu m$ 以下。依據上述構成，由於電極和導電性聚合物的接著力特別大，故能得出反覆施加過電流時的電阻值變化率小之 PTC 熱敏電阻。

五、發明說明 (8)

上述 PTC 熱敏電阻較佳為，導電性粉末的平均粒徑為 $0.1 \mu m$ 以上 $50 \mu m$ 以下。依據上述構成，能得出反覆施加過電流時的電阻值變化率小之 PTC 熱敏電阻。

上述 PTC 熱敏電阻較佳為，導電性粉末係由含有擇自鐵、鎳、銅、銀、金、鈮、鋅、鉬、鎢、錳、鉛、鉻、鉑、錫、鈷、銻、鈦中之至少一元素的金屬材料所構成。依據上述構成，由於導電性粉末的導電性良好，能減少和導電性聚合物的接觸電阻，而得出電阻小的 PTC 熱敏電阻。

上述 PTC 熱敏電阻較佳為，基體係由包含擇自鐵、銅、鎳之至少一元素的金屬材料所構成。依據該構成，由於基體的導電性良好，能得出電阻小的 PTC 熱敏電阻。

〔發明之實施形態〕

以下，參照圖面來說明本發明的實施形態。

(實施形態 1)

實施形態 1 係說明本發明的 PTC 熱敏電阻用電極之一例。圖 1 係示意地顯示實施形態 1 的 PTC 熱敏電阻用電極 10 的部分剖面圖。

參照圖 1，PTC 熱敏電阻用電極 10 係包含具導電性的基體 11，和基體 11 上所形成的燒結層 12(省略剖面線)。

基體 11 係由導電性材料構成，例如可使用金屬(包含合金或非金屬元素和金屬元素的化合物等，以下同)構成的箔、金屬板、衝製金屬、導電性樹脂、導電性陶瓷等。其中，基體 11 較佳為金屬材料所構成。具體而言，基體 11 可使用含有擇自銅、鎳、鐵之至少一元素的金屬材料。例

五、發明說明 (9)

如基體 11 可使用銅、鎳或是鐵、或是其等的合金、或是其等和非金屬元素的化合物。其中，以銅或銅合金特別好。

又，在基體 11 的表面(基體 11 和燒結層 12 間)形成金屬膜 13 亦可。圖 2 係顯示這種情形的 PTC 熱敏電阻用電極 10a 之一例。金屬膜 13 較佳為，含有擇自鎳、銅、銀、金、鈮、鈦、鋅、鉬、鎢、錳、鉛、鉻、鉑、錫、鈷、銮中之至少一元素。例如，金屬膜 13 可使用鎳、銅、硼化鎳、磷化鎳等。金屬膜 13 的厚度宜為 $0.1 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ ，更佳為 $1 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ 。

又，基體 11 的表面具有凹凸形狀 14 亦可(這時的基體 11 稱作基體 11a)。圖 3 係顯示這時的 PTC 熱敏電阻 10b 之一例。在凹凸形狀 14 上進一步形成金屬膜 13 亦可。

燒結層 12，係將導電性粉末燒結所形成之具導電性者，其表面具有凹凸形狀。燒結層 12，係形成於基體 11 之至少一主面。燒結層 12 的中心線平均粗度 R_a 宜為 $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下(有關中心線平均粗度在實施形態 1 的最後做說明)。特別是，燒結層 12 的中心線平均粗度 R_a 較佳為 $1 \mu\text{m}$ 以上 $5 \mu\text{m}$ 以下。藉此，能得出和導電性聚合物的接著力特別大之 PTC 熱敏電阻用電極。

燒結層 12 的材料之導電性粉末，可使用各種粒徑者，但宜使用平均粒徑 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下的導電性粉末。

上述導電性粉末，可使用具導電性之各種材料，例如可使用金屬材料、導電性樹脂、導電性陶瓷等。例如，導電性粉末可使用包含擇自鐵、鎳、銅、銀、金、鈮、鋅、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

鉬、鎢、錳、鉛、銻、鉑、錫、鈷、銻、鈦中之至少一元素的金屬材料所構成。具體而言，例如可使用鐵、鎳、銅、銀、金、鈮、鋅、銻、鉑、錫、鈷、銻、鈦，或其等的合金，或其等和非金屬元素的化合物。其中，以鎳為特別佳。

導電性粉末可包含具導電性之第 1 粉末和具導電性之第 2 粉末，且第 1 粉末之平均粒徑為第 2 粉末之平均粒徑的 2 倍以上。此時，導電性粉末所含之第 2 粉末的含量宜為 60wt% 以下。

導電性粉末可使用圓球狀、針狀、橢圓體狀或鏈狀等各種形狀者。導電性粉末較佳為，(長徑)/(短徑)的比值為 1.3 以上的粉末，(長邊)/(短邊)的比值為 1.3 以上的粉末，或是具導電性之複數個粒子鏈狀相連所形成的粉末。藉此，可形成空隙所占的比例大之燒結層 12，而得出和導電性聚合物的接著力特別大之 PTC 熱敏電阻用電極。

又，導電性粉末的表面可形成金屬膜。金屬膜，例如可使用和基體 11 相同的金屬材料，或比基體 11 的融點低之金屬材料等。金屬膜能利用鍍敷法或蒸鍍等來形成。

又，燒結層 12 可包含 2 層的燒結層。圖 4 係顯示這時的 PTC 熱敏電阻 10c 之一例。參照圖 4，PTC 熱敏電阻 10c 之燒結層 12，係包含由基體 11 側起積層出之第 1 燒結層 12a 和第 2 燒結層 12b。第 1 燒結層 12a 係將平均粒徑 0.1 μm 以上 1 μm 以下的導電性粉末燒結所形成之具導電性的燒結層(緻密燒結層)。第 2 燒結層 12b，係將平均粒徑 1

五、發明說明 (\ \)

μm 以上之導電性粉末燒結所形成之具導電性的燒結層。燒結層 12 較佳為，將平均粒徑 $2.2 \mu m$ 以上 $3.3 \mu m$ 以下之導電性粉末燒結所形成之燒結層。藉此，在形成 PTC 熱敏電阻時，能得出和導電性聚合物的接著力特別大之 PTC 熱敏電阻用電極。

實施形態 1 之 PTC 熱敏電阻用電極 10，係藉由在基體 11 上形成燒結層 12，以在表面形成凹凸形狀。因此，依據 PTC 熱敏電阻用電極 10，在形成 PTC 熱敏電阻時，能增大和導電性聚合物的接著力。又能容易地製造出 PTC 熱敏電阻用電極 10。

以下對中心線平均粗度 Ra (JIS, B-0601)的測定方法做說明。中心線平均粗度 Ra 係代表表面粗度的參數。具體而言，中心線平均粗度 Ra ，係針對截取基準長 L 後之粗度曲線，取平均線的長方向為 x 軸、縱方向為 y 軸，當粗度曲線用 $y=f(x)$ 代表時，將下式所求取的值以微米(μm)來代表者(示意圖參照圖 5)。

[數 1]

$$Ra = \frac{1}{L} \int_0^L |f(x)| dx$$

又，中心線平均粗度 Ra ，能使用市售的測定裝置(例如，東京精密公司製，沙夫柯姆 550A)來容易地進行測定。

(實施形態 2)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (1)

實施形態 2 係用一例來說明本發明的 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法。有關實施形態 1 已說明的部分，則省略重複的說明。

首先，如圖 6(a)所示般，準備基體 11。這時，要製造 PTC 熱敏電阻用電極 10a 時，係使用表面形成有金屬膜 13 之基體 11。金屬膜 13，係利用鍍敷法或蒸鍍法來形成出。又，要製造 PTC 熱敏電阻用電極 10b 時，係使用表面形成凹凸形狀之基體 11a。基體 11a，係藉由對基體 11 進行化學蝕刻處理、電解蝕刻處理、噴砂處理、加壓處理或金屬熔射被覆法(metallikon)等處理來形成出。

之後，如圖 6(b)所示般，將含導電性粉末 61 之糊劑 62(省略剖面線)塗布於基體 11 的表面。

糊劑 62，係在溶解有高分子化合物(結合劑)之溶媒中，加入實施形態 1 所說明的導電性粉末(燒結層 12 的材料)後加以混練成者。構成糊劑 62 的材料之溶媒，可使用醋酸丁酯、丁基溶纖劑、丁基卡必醇、 α 葱品醇、醇類等有機溶劑，或水。又，構成糊劑 62 的材料之高分子化合物(結合劑)，可使用甲基纖維素、乙基纖維素、硝基纖維素等纖維素系樹脂，聚乙烯醇系樹脂、丁醛樹脂、甲基丙烯酸甲酯等丙烯系樹脂，聚縮醛樹脂，松香等。

具體而言，首先，在溶媒中添加 1wt%~10wt%左右的高分子化合物後，藉加熱使高分子化合物溶解，而製造出載劑(vehicle)。之後，相對 50 重量份~150 重量份之載劑，添加導電性粉末 100 重量份，藉由混練機之充分混練，得

五、發明說明 (17)

出糊劑 62。將如此般所得的糊劑 62 塗布於基體 11。塗布的方法可使用刮刀法、浸塗法、口模式塗布法、逆輥塗布法、網版印刷法、塗布棒法等。又按照需要，載劑中可含有可塑劑、消泡劑、分散劑等。

之後，將塗布有糊劑 62 之基體 11，在中性周圍氣氛或氧化性周圍氣氛中熱處理，以進行糊劑 62 之乾燥和脫結合劑。中性周圍氣氛的氣體，例如可列舉氮氣和二氧化碳。氧化性周圍氣氛之氣體，例如可列舉空氣。又添加水蒸氣後的氮氣特別好。

在進行糊劑 62 塗布後之脫結合劑之前，進行將糊劑 62 輥軋乾燥的步驟亦可。輥軋，例如用壓輥等加壓裝置來進行。這時，例如藉由於 40°C 以上的溫度進行輥軋，可提昇導電性粉末和基體 11 的密著性。

之後，藉由將糊劑 62 施以燒成，以如圖 6(c)所示般形成燒結層 12。燒成，是在還原性周圍氣氛中，以 200°C ~1200°C 的溫度進行 0.5 分~30 分左右的熱處理。還原性周圍氣氛之氣體，例如可列舉氫 - 氮混合氣體，氫 - 二氧化碳混合氣體，或在其等中添加水蒸氣後的氣體等。又，燒成後，按照需要在還原性周圍氣氛中將基體 11 冷卻。如此般以製造出 PTC 熱敏電阻用電極 10。

又，要製造圖 4 所示之 PTC 熱敏電阻用電極 10c 的情形，首先，使用含有平均粒徑為 0.1 μm 以上 1 μm 以下的導電性粉末之糊劑 62 來形成燒結層 12a。接著，將含有平均粒徑 1 μm 以上的導電性粉末之糊劑塗布於燒結層 12a 上

五、發明說明 (\ \)

，而以和圖 6(c)的步驟所說明之相同方法來形成燒結層 12b 即可。

圖 7 係示意地顯示使用上述製造方法之燒結裝置的一例。

參照圖 7，燒結裝置係具備塗布部 71、脫結合劑部 72、燒成部 73、冷卻部 74。

塗布部 71，係將糊劑 62 塗布於基體 11 的部分。

脫結合劑部 72，係以 400°C 左右的溫度之熱處理，以進行基體 11 上所塗布的糊劑 62 的乾燥和脫結合劑。又，脫結合劑部 72，較佳為充滿中性周圍氣氛的氣體(氮氣或二氧化碳等)，或是氧化性周圍氣氛的氣體(空氣等)。特別是，更佳為充滿添加了水蒸氣之氮氣。又，將糊劑 62 輾軋時，壓輾等加壓裝置係配置於塗布部 71 和脫結合劑部 72 之間。

燒成部 73，係以 200°C ~1200°C 左右的溫度之熱處理，來形成燒結層 12。燒成部 73，較佳為充滿還原性周圍氣氛的氣體(氫 - 氮的混合氣體、氫 - 二氧化碳的混合氣體、或其等中添加了水蒸氣之混合氣體)。

冷卻部 74，係為了將形成燒結層 12 後的基體 11，例如以 100°C ~500°C 的溫度冷卻的部分。冷卻部 74，較佳為充滿還原性周圍氣氛的氣體或中性周圍氣氛的氣體。

用上述燒結裝置來形成燒結層 12 之基體 11，之後被切成既定的大小，而成為 PTC 熱敏電阻用電極 10。

依據實施形態 2 之製造方法，能容易地製造出實施形

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (1/3)

態 1 所說明之 PTC 熱敏電阻用電極 10、10a、10b 及 10c。特別是，藉由變化糊劑 62 所含之導電性粉末 61 的粒徑和形狀，將可容易地控制燒結層 12 的中心線平均粗度。

(實施形態 3)

實施形態 3 係說明本發明的 PTC 熱敏電阻之一例。

參照圖 8，實施形態 3 的 PTC 熱敏電阻 80 係包含：至少一對的 PTC 熱敏電阻用電極 10(包含 PTC 熱敏電阻用電極 10a、10b 及 10c)，配置於該一對 PTC 熱敏電阻用電極 10 間之導電性聚合物 81，以及利用焊錫 82 來和 PTC 熱敏電阻用電極 10 連接之導線 83。

PTC 熱敏電阻用電極 10，係實施形態 1 所說明的 PTC 熱敏電阻用極，或實施形態 2 的製造方法所製造出之 PTC 熱敏電阻用電極。PTC 熱敏電阻用電極 10，係以和導電性聚合物 81 相接的方式來配置燒結層 12。

導電性聚合物 81 係具有 PTC 特性之導電性聚合物。導電性聚合物 81，例如可使用含導電性粒子之結晶性聚合物。導電性聚合物 81 中之導電性粒子，例如可使用碳黑。又，導電性聚合物 81 的材料之結晶性聚合物，例如可使用 HDPE(高密度聚乙烯)、LDPE(低密度聚乙烯)、PP(聚丙烯)、EVA(乙烯 - 酯酸乙烯共聚物)等。

實施形態 3 之 PTC 熱敏電阻 80，由於具備本發明的 PTC 熱敏電阻用電極 10，故 PTC 熱敏電阻用電極 10 和導電性聚合物 81 的接著力大。因此，依據該 PTC 熱敏電阻 80，即可得出就算反覆地施加過電流，其電阻值變化仍是

五、發明說明(、6)

小的 PTC 熱敏電阻。

又，本發明的 PTC 熱敏電阻，只要具備 PTC 熱敏電阻用電極 10 即可，並不限於圖 8 所示的構造。例如，圖 8 中，雖顯示出具備一對的 PTC 熱敏電阻用電極 10 之 PTC 熱敏電阻，但本發明的 PTC 熱敏電阻也能具備二對以上的 PTC 熱敏電阻用電極。又，本發明的 PTC 熱敏電阻，可為面組裝型或軸向型的 PTC 熱敏電阻，也可以是具備 3 個以上的 PTC 熱敏電阻用電極之多層型 PTC 熱敏電阻。

〔實施例〕

以下，說明本發明的 PTC 熱敏電阻用電極及使用該電極來製造 PTC 熱敏電阻的具體例。

(實施例 1)

將丁醛樹脂 5wt%、可塑劑之二鄰苯二甲酸丁酯 2wt%、溶媒之醋酸丁酯 45wt%及丁基溶纖劑 48wt%加以混合以得出載劑(以下，將該混合比的載劑稱為載劑 A)。將該載劑 A100 重量份和平均粒徑 $4\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100 重量份進行混練，得出糊劑。用刮刀法(塗布速度 10mm/sec，以下的實施例都相同)，將糊劑以成為 $30\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於氫 55% - 氮 45%的混合氣體(混合氣體的%代表體積比，以上皆同)中，以 900°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。對於如此般所形成之燒結層表面的中心線平均粗度 Ra，用沙夫柯姆 550A(東京精密公司製)來

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (續)

測定(截斷值 0.8mm，基準長 2.5mm)時，結果為 $5.5 \mu\text{m}$ ，以下的實施例中，燒結層表面的中心線平均粗度 Ra 也是以同樣的方法來測定。

之後，使用上述 PTC 熱敏電阻用電極來製造 PTC 熱敏電阻。具體而言，首先，將結晶性聚合物的一種之 HDPE(三井化學製)48wt%和碳黑(三菱化學製)52wt%，使用於 190℃ 加熱後之 2 根熱輥進行混合後，成形為厚度 0.5mm 之板片，而得出導電性聚合物板。將該導電性聚合物板用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極夾住，實施熱壓(150℃、50kgf/cm²)，得出積層物。在該積層物兩側的銅箔上，藉焊接來裝設導線，以得出 PTC 熱敏電阻。

針對如此般所得的 PTC 熱敏電阻，進行過電流施加循環試驗。過電流施加循環試驗，是以 1 分鐘通電和 5 分鐘的通電停止為 1 個循環來重複進行 1000 循環。這時的通電，係以能施加 40A 的過電流之方式，將 PTC 熱敏電阻連接於 12V 的直流電源及負荷電阻來進行。

測定過電流施加循環試驗前、後之 PTC 熱敏電阻的電阻值，藉以計算出過電流施加循環試驗前、後之電阻值變化率。此處，所謂電阻值變化率，係用(試驗後的電阻值 - 試驗前的電阻值)/(試驗前的電阻值)×100(%)所代表的值。將 10 個實施例 1 的 PTC 熱敏電阻之測定值的平均值表示於表 1(以下的實施例及比較例中，表 1 所示的值均為 10 個 PTC 熱敏電阻的平均值)。

[表 1]

五、發明說明(、))

樣品名	電阻值(mΩ)		電阻值變化率(%)	樣品名	電阻值(mΩ)		電阻值變化率(%)
	試驗前	試驗後			試驗前	試驗後	
實施例 1	40	50	25	實施例 26	45	59	31
實施例 2	38	46	21	實施例 27	45	59	31
實施例 3	42	55	31	實施例 28	40	58	45
實施例 4	45	60	33	實施例 29	45	63	40
實施例 5	48	65	35	實施例 30	43	52	21
實施例 6	36	42	17	實施例 31	44	57	30
實施例 7	42	54	29	實施例 32	46	54	17
實施例 8	48	62	29	實施例 33	44	56	27
實施例 9	41	52	27	實施例 34	38	47	24
實施例 10	42	54	29	實施例 35	47	61	30
實施例 11	45	57	27	實施例 36	45	62	38
實施例 12	48	59	23	實施例 37	45	58	29
實施例 13	43	61	42	實施例 38	43	52	21
實施例 14	46	63	37	實施例 39	44	63	43
實施例 15	42	58	38	實施例 40	39	49	26
實施例 16	45	62	38	實施例 41	41	50	22
實施例 17	41	56	37	實施例 42	40	50	25
實施例 18	42	56	33	實施例 43	39	51	31
實施例 19	39	57	46	實施例 44	42	57	36
實施例 20	48	70	46	實施例 45	45	61	36
實施例 21	49	66	35	實施例 46	43	64	67

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (9)

實施例 22	43	60	40	實施例 47	40	49	23
實施例 23	45	59	31	實施例 48	41	48	17
實施例 24	41	56	37	比較例	50	98	96
實施例 25	42	55	31				

又，針對實施例 1 的 PTC 熱敏電阻，測定導電性聚合物和 PTC 熱敏電阻用電極間的剝離強度(剝離試驗)。將 5 個實施例 1 的 PTC 熱敏電阻之測定值的平均值表示於表 2(以下的實施例及比較例中，表 2 所示的值均為 5 個 PTC 熱敏電阻的平均值)。

[表 2]

樣品名	剝離強度 [kgf/cm ²]	樣品名	剝離強度 [kgf/cm ²]
實施例 1	2.3	實施例 26	2.5
實施例 2	2.2	實施例 27	2.1
實施例 3	2.7	實施例 28	1.9
實施例 4	2.5	實施例 29	2.2
實施例 5	2.2	實施例 30	1.7
實施例 6	2.1	實施例 31	2.3
實施例 7	2.6	實施例 32	2.5
實施例 8	2.2	實施例 33	2.5
實施例 9	2.6	實施例 34	2.6
實施例 10	2.4	實施例 35	1.9
實施例 11	2.5	實施例 36	2.3
實施例 12	2.6	實施例 37	2.2
實施例 13	2.2	實施例 38	2.6

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (7)

實施例 14	2.1	實施例 39	2.0
實施例 15	2.0	實施例 40	2.8
實施例 16	2.3	實施例 41	2.5
實施例 17	2.6	實施例 42	2.8
實施例 18	2.7	實施例 43	2.7
實施例 19	1.8	實施例 44	2.2
實施例 20	2.1	實施例 45	2.5
實施例 21	1.8	實施例 46	1.0
實施例 22	2.0	實施例 47	2.1
實施例 23	1.9	實施例 48	2.7
實施例 24	2.1	比較例	0.6
實施例 25	2.2		

(實施例 2)

將含 3.5wt%的甲基纖維素之水溶液 100g 和平均粒徑 2 μ m 的銀粉(導電性粉末)90g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 27 μ m 膜厚的方式塗布於厚 60 μ m 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 35% - 氮 65%)中，以 870°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 Ra 爲 2 μ m。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。亦即，將和實施例相同條件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (7A)

所製作出之導電性聚合物，用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極來夾住，以 150°C 、 $50\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的條件實施熱壓來得出積層物後，在該積層物兩側的金屬箔上，藉焊接來裝設導線，以得出 PTC 熱敏電阻(以下的實施例中也是同樣地製作出 PTC 熱敏電阻)。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 3)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $100\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的鎳箔(基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 5% - 氮 95%)中，以 900°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $3.5\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 4)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鉻粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的鎳箔(基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (77)

。之後，於混合氣體(氫 65% - 氮 35%)中，以 1000°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $3.5 \mu m$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

又，使用銅箔來作為基體，也能得出和表 1 及表 2 所示之實施例 4 的結果同樣的結果。導電性粉末，即使是使用金粉、鉑粉、鈀粉、黃銅粉、青銅粉、鈷粉、鎳銀粉、銅粉、鍍鎳銅粉、錫粉、鋅粉等也能得出和實施例 4 同樣的結果。

(實施例 5)

將載劑 A100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $0.3 \mu m$ 的鋅粉 3g 和平均粒徑 $2 \mu m$ 的銅粉 97g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成為 $27 \mu m$ 膜厚的方式塗布於厚 $60 \mu m$ 的鎳箔(基體)上。之後，於混合氣體(水蒸氣 10% - 氮氣 90%)中，藉 390°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 800°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $2.5 \mu m$ 。又，使用厚 $60 \mu m$ 的銅箔來當作基體也能得出同樣的中心線平均粗度 R_a 。

五、發明說明 (23)

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 6)

將載劑 A80g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的金粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的鎳箔(基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 390°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 980°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $2\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 7)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鈷粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 25% - 氮 75%)中，以 900°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。

五、發明說明 (74)

如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $4 \mu m$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

實施例 7 中，使用銅箔或鎳箔當作基體也能得出同樣的結果。又，實施例 7 中，可在氫含量 0.1%~100%的氣體中進行燒結(其他實施例皆相同)。又，藉由於氮氣中進行脫結合劑，相較於在空氣中進行脫結合劑能縮短燒結時間。又，藉由在添加了水蒸氣之氮氣中進行脫結合劑，能更進一步縮短燒結時間。

(實施例 8)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3 \mu m$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27 \mu m$ 膜厚的方式塗布於厚 $60 \mu m$ 的不銹鋼箔(SUS304 構成的基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 $450^\circ C$ 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 $900^\circ C$ 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $3.5 \mu m$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (7)

2)。

(實施例 9)

將載劑 A120g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉 80g 和平均粒徑 $1\mu\text{m}$ 以下的鎳粉 20g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $10\mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 890°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $4\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

又，使用鍍鉻的銅箔來當作基體也能得出同樣的結果。

(實施例 10)

將載劑 A120g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉 80g 和平均粒徑 $1\mu\text{m}$ 以下的鎳粉 20g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1.5\mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 890°C

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (y6)

進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $3 \mu m$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

又，即使鍍鎳的厚度為 $0.01 \mu m$ ，也能得出同樣的結果。

上述導電性粉末中，藉由使得平均粒徑 $0.7 \mu m$ 以下的鎳粉含量為 60wt%以下，可得出和導電性聚合物的接合力強的 PTC 熱敏電阻用電極。

作為導電性粉末，藉由使用圓柱狀的粉末和長方體狀的粉末，能得出特別好的結果。具體而言，藉由使用扁平率 2 以上的橢圓體粒狀粒子粉末、針狀比 1.3 以上的針狀粒子粉末，能得出電阻值變化率小的 PTC 熱敏電阻。特別是若使用具有將複數個粒子鏈狀相連的構造之導電性粉末，可得電阻值變化率非常小的 PTC 熱敏電阻。可考慮成，若使用這些導電性粉末，由於燒結層中的空隙會增大，故能提昇和導電性聚合物的接著力。

(實施例 11)

將載劑 A120g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3 \mu m$ 的銅粉 80g 和平均粒徑 $1 \mu m$ 以下的鎳粉 20g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $20 \mu m$ 膜厚的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (77)

方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 900°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $2\mu\text{m}$ 。又，使用厚 $100\mu\text{m}$ 的鎳箔或厚 1mm 的鎳板作為基體，也能得出同樣的中心線平均粗度 R_a 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 12)

將載劑 120g 和導電性粉末 100g (平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的銅粉 80g 和平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的鎳粉 20g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成為 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 900°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $3.5\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

五、發明說明(28)

又，作為導電性粉末，取代銅粉及鎳粉，使用鈦粉、鉻粉、鉑粉、鈷粉、銀粉、金粉、黃銅粉、青銅粉、鎳銀粉、鈮粉、鋅粉、錫粉、以鎳磷或鎳硼鍍敷之金屬粉末，也能得出同樣的結果。

(實施例 13)

將松香 5g 和溶媒之 α 萘品醇 100g 混合來得出載劑。將該載劑 105g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的銅粉 90g 和平均粒徑 $1\mu\text{m}$ 以下的錫粉 10g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成為 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 400°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 700°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $3.5\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

作為導電性粉末，使用錫含量為 30wt% 以下(銅含量 70wt% 以上)的導電性粉末能得出良好的結果。

又，作為基體，使用金、鈮、銀、鋅、錫、鐵、銅、鎳、鈷、鉑、鈦、鎳銀、黃銅、青銅、以鎳磷或鎳硼鍍敷之金屬箔，也能得出同樣的結果。又，當對基體和導電性粉末進行同一材質的鍍敷時，能縮短熱處理時間。

五、發明說明 (29)

(實施例 14)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $2\mu\text{m}$ 的鈮之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 900°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $4.5\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 15)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1\mu\text{m}$ 的鈮之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 850°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $4\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (70)

條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 16)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1\mu\text{m}$ 的錫之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 850°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $3.5\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 17)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $90\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1\mu\text{m}$ 的鋅之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 870°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $4.5\mu\text{m}$ 。

五、發明說明 (續)

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 18)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1\mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 900°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $3\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 19)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1\mu\text{m}$ 的金之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 950°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC

五、發明說明 (7)

熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $3.5 \mu m$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

又，取代金而在基體上鍍鉑的情形，也能得出同樣的結果。

(實施例 20)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3 \mu m$ 的鋅粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27 \mu m$ 膜厚的方式塗布於厚 $60 \mu m$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 $390^\circ C$ 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 $418^\circ C$ 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $4.5 \mu m$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 21)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3 \mu m$ 的鉑粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明(77)

27 μ m 膜厚的方式塗布於厚 60 μ m 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 1000°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 Ra 為 2.5 μ m。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 22)

將載劑 A100g 和平均粒徑 3 μ m 的鈹粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 27 μ m 膜厚的方式塗布於鍍有厚 0.1 μ m 的鈷之基體(厚 60 μ m 的銅箔)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 950°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 Ra 為 3 μ m。又，就算使用銅箔或鎳箔作爲基體，也能得出同樣的中心線平均粗度 Ra。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

五、發明說明 (續)

(實施例 23)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鈦粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 二氧化碳 50%)中，以 1050°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $3\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 24)

將載劑 A100g 和導電性粉末(鍍有厚 $0.5\mu\text{m}$ 的鎳之平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的銅粉)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1\mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 900°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $3.5\mu\text{m}$ 。又，使用銅箔作爲基體時，也能得出同樣的中心線平均粗度 R_a 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (續)

1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 25)

將載劑 A100g 和導電性粉末(鍍有厚 $0.5 \mu\text{m}$ 的錫之平均粒徑 $2 \mu\text{m}$ 的銅粉)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27 \mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1 \mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60 \mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 10% - 氮 90%)中，以 850°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $3 \mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 26)

將載劑 A100g 和導電性粉末(鍍有厚 $0.5 \mu\text{m}$ 的錫之平均粒徑 $2 \mu\text{m}$ 的鎳粉)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27 \mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1 \mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60 \mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 830°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (70)

中心線平均粗度 Ra 為 $3.5 \mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 27)

將載劑 A100g 和導電性粉末(鍍有厚 $0.5 \mu\text{m}$ 的鉑之平均粒徑 $2 \mu\text{m}$ 的鐵粉)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27 \mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1 \mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60 \mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 950°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 Ra 爲 $3 \mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

又，作爲導電性粉末，使用以鋅、金、鉑、銀、鉻、鈷、銻、鈮鍍敷之銅粉也能得出同樣的結果。又，作爲導電性粉末，在銅粉上鍍鎳磷或鍍鎳硼也能得出同樣的結果。又，作爲導電性粉末，使用以鋅、金、鉑、銀、鉻、鈷、銻、鈮、鎳磷、鎳銅鍍敷之鎳粉也能得出同樣的結果。又，作爲導電性粉末，使用以錫、鋅、鉑、鎳、銅、銀、

五、發明說明 (27)

鉻、鈷、銢、鈮、鎳磷、鎳銅鍍敷之鐵粉也能得出同樣的結果。又，作為導電性粉末，使用以錫、鋅、鉑、鎳、銅、銀、鉻、鈷、銢、鈮、鎳磷、鎳銅鍍敷之鉻粉也能得出同樣的結果。又，作為導電性粉末，使用以錫、鋅、鉑、鎳、銅、銀、鉻、鈷、銢、鈮、鎳磷、鎳銅鍍敷之銀粉也能得出同樣的結果。又，作為導電性粉末，使用以錫、鋅、鉑、鎳、銅、銀、鉻、鈷、銢、鈮、鎳磷、鎳銅鍍敷之鈷粉也能得出同樣的結果。又，作為導電性粉末，在鋅粉、鉑粉、金粉或錫粉上，進行上述金屬或合金類的鍍敷也能得出同樣的效果。導電性粉末的鍍敷度，以 $0.1 \mu\text{m} \sim 2 \mu\text{m}$ 左右為良好。

(實施例 28)

將載劑 A100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3 \mu\text{m}$ 的銀粉 95g 和平均粒徑 $3 \mu\text{m}$ 的錫粉 5g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成為 $27 \mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60 \mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 15% - 氮 85%)中，以 800°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $3.5 \mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

五、發明說明 (3)

又，作為導電性粉末，使用銀粉含量 40wt%以上(錫粉含量 60wt%以下)的導電性粉末時，能得出良好的結果。

(實施例 29)

將載劑 A100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的銅粉 95g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鋅粉 5g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成為 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中，藉 400°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 825°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 為 $3.5\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

上述實施例中，即使改變導電性粉末中銅粉和鋅粉的含量，也能得出良好的結果。

(實施例 30)

將載劑 A100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的銀粉 95g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鋅粉 5g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成為 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中，藉 400°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 8% - 氮 92%)中，以 825°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得

五、發明說明 (續)

出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 Ra 為 $2.5 \mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

上述實施例中，即使改變導電性粉末中銀粉和鋅粉的含量，也能得出良好的結果。

(實施例 31)

將載劑 A100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3 \mu\text{m}$ 的鎳粉 95g 和平均粒徑 $3 \mu\text{m}$ 的鋅粉 5g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27 \mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60 \mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中，藉 400°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 825°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 Ra 為 $2.5 \mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

上述實施例中，即使改變導電性粉末中鎳粉和鋅粉的含量，也能得出良好的結果。

(實施例 32)

五、發明說明 (k°)

將載劑 A100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉 95g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的錫粉 5g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 20% - 氮 80%)中，以 825°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $3.5\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

作爲導電性粉末，藉由使用鎳粉含量 40wt%以上(錫粉含量 60wt%以下)的導電性粉末，能得出良好的結果。

(實施例 33)

將載劑 A100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鈷粉 95g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鋅粉 5g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於含有 50mmHg 的水蒸氣之氮氣中，藉 400°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 1% - 氮 99%)中，以 845°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $3\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例

五、發明說明 (A)

1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

上述實施例中，即使改變導電性粉末中鎳粉和鋅粉的含量，也能得出良好的結果。

(實施例 34)

將載劑 A100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉 50g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的銅粉 50g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $100\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $0.5\mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中或空氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 950°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $6\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 35)

將載劑 A100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鋁粉 5g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的銅粉 95g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中，藉 400°C

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (A7)

的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 700°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 Ra 為 3.5 μ m。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

作為導電性粉末，藉由使用銅粉含量 40wt%以上(錫粉含量 60wt%以下)的導電性粉末，能得出良好的結果。

(實施例 36)

將載劑 A100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 3 μ m 的錫粉 5g 和平均粒徑 2 μ m 的銅粉 5g 和平均粒徑 3 μ m 的鎳粉 90g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成為 27 μ m 膜厚的方式塗布於厚 60 μ m 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中，藉 400°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 10% - 氮 90%)中，以 700°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 Ra 為 3 μ m。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

作為導電性粉末，藉由使用錫粉含量 60wt%以下的導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

五、發明說明 (續)

電性粉末，能得出良好的結果。

(實施例 37)

將載劑 A100g 和導電性粉末 92g(平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的錫粉 1g 和平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的鋅粉 1g 和平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的鎳粉 90g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，於氮氣中，藉 400°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 10% - 氮 90%)中，以 750°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $2\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 38)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $6\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練後，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $60\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1\mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中，藉 400°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 20% - 氮 80%)中，以 900°C 進行 10 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $7\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (kk)

1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 39)

將載劑 A130g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $0.2\mu\text{m}$ 的錫粉 5g 和平均粒徑 $0.2\mu\text{m}$ 的鋅粉 5g 和平均粒徑 $0.2\mu\text{m}$ 的鎳粉 90g 的混合物)充分混練後，得出糊劑。用口模式塗布法(塗布速度 10mm/sec)，將糊劑以成爲 $5\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上。之後，於氮氣中，藉 400°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 700°C 進行 5 分的熱處理來形成緻密的燒結層。

接著，將丁醛樹脂 5wt%、溶媒之醋酸丁酯 25wt%及丁基溶纖劑 70wt%混合，得出載劑。將該載劑 100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的錫粉 5g 和平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的鋅粉 5g 和平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的鎳粉 90g 之混合物)充分混練後，得出糊劑。在上述緻密的燒結層上，用刮刀法以膜厚成爲 $27\mu\text{m}$ 的方式塗布該糊劑。之後，於氮氣中，藉 400°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 700°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層。如此般，製作出具有緻密燒結層和粗糙燒結層等 2 層燒結層之 PTC 熱敏電阻用電極。燒結層的表面之中心線平均粗度 R_a 爲 $1.5\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例

五、發明說明 (b4)

1 同樣地製作 PTC 熱敏電阻。接著，以和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗和剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

作為導電性粉末，使用添加了銅粉等之含 4 種以上的金屬粉末之導電性粉末，也能得出和表 1 及表 2 的結果同樣的結果。

又，形成上述緻密燒結層時，作為導電性粉末，取代平均粒徑 $0.2 \mu\text{m}$ 的金屬粉末而使用平均粒徑 $0.7 \mu\text{m}$ 的金屬粉末時，必須將燒成溫度提高 30°C ，雖中心線平均粗度 Ra 會大，但也會得出和表 1 及表 2 同樣的結果。

又，採用以下的方法也能製造出具 2 層燒結層的 PTC 熱敏電阻用電極。亦即，首先，將載劑 A130g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $0.2 \mu\text{m}$ 的錫粉 5g 和平均粒徑 $0.2 \mu\text{m}$ 的鋅粉 5g 和平均粒徑 $0.2 \mu\text{m}$ 的鎳粉 90g 之混合物)充分混練後，得出第 1 糊劑。用口模式塗布法(塗布速度 $10\text{mm}/\text{sec}$)，將第 1 糊劑以成為 $5 \mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布於基體(厚 $60 \mu\text{m}$ 的銅箔)上，令塗布後的第 1 糊劑乾燥。接著將丁醛樹脂 5wt%、溶媒之醋酸丁酯 25wt%及丁基溶纖劑 70wt%混合，得出載劑。將該載劑 100g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $2 \mu\text{m}$ 的錫粉 5g 和平均粒徑 $2 \mu\text{m}$ 的鋅粉 5g 和平均粒徑 $2 \mu\text{m}$ 的鎳粉 90g 之混合物)充分混練後，得出第 2 糊劑。在塗布有第 1 糊劑之銅箔上，用刮刀法(塗布速度 $10\text{mm}/\text{sec}$)，將第 2 糊劑以成為 $27 \mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布，於氮氣中，藉 400°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (46)

50% - 氮 50%) 中，以 700°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成之燒結層的表面之中心線平均粗度 R_a 為 $1.7 \mu m$ 。根據上述製造方法，用所形成的 PTC 熱敏電阻用電極來製作 PTC 熱敏電阻。其結果，係得出試驗前電阻值 $46m\Omega$ 、試驗後電阻值 $68m\Omega$ 、電阻值變化率 48%、剝離強度 $2.2kgf/cm^2$ 之 PTC 熱敏電阻。

(實施例 40)

將載劑 100g 和平均粒徑 $3 \mu m$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練，得出糊劑。用刮刀法，將糊劑以成爲 $27 \mu m$ 膜厚的方式塗布於鍍有厚 $1 \mu m$ 的鎳之基體(厚 $60 \mu m$ 的銅箔)上。基體之銅箔，在鍍敷前，係使用通過 220 網目的氧化鋁進行噴砂處理，以在表面形成凹凸。之後，於氮氣中，藉 390°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%) 中，以 890°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成之燒結層的表面之中心線平均粗度 R_a 為 $3.5 \mu m$ 。

上述實施例中，不拘基體之金屬箔的種類、鍍敷之有無、導電性粉末的鍍敷之有無，皆能得出良好的結果。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣的製作出 PTC 熱敏電阻。接著，基於和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗及剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 41)

五、發明說明 (41)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練，得出糊劑。在基體(用硝酸進行化學蝕刻以形成凹凸表面的厚 $60\mu\text{m}$ 之銅箔)，用刮刀法以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布糊劑。之後，於氮氣中，藉 500°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 1000°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成之燒結層的表面之中心線平均粗度 R_a 爲 $3\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣的製作出 PTC 熱敏電阻。接著，基於和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗及剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

又，用以蝕刻基體以形成凹凸之蝕刻液，可使用各種蝕刻液，而藉由使用硫酸 - 過氧化氫系的蝕刻液，能形成特別大的凹凸。藉由選擇蝕刻液，不拘基體之金屬箔的種類、鍍敷之有無、導電性粉末的鍍敷之有無，皆能得出良好的結果。

(實施例 42)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練，得出糊劑。在鍍有厚 $0.1\mu\text{m}$ 的鎳之基體(於鍍敷前藉由在氯化鈉液中進行電解蝕刻，以形成凹凸表面的厚 $60\mu\text{m}$ 之銅箔)，用刮刀法以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布糊劑。之後，於氮氣中，藉 390°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 890

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明(43)

°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成之燒結層的表面之中心線平均粗度 Ra 為 $3.5 \mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣的製作出 PTC 熱敏電阻。接著，基於和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗及剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

又，作為基體，使用藉金屬熔射被覆法來形成凹凸表面的銅箔，也能得出同樣的結果。

(實施例 43)

將乙基纖維素 4wt%、溶媒之乙醇 48wt% 及甲苯 48wt% 混合，得出載劑。將該載劑 100g 和平均粒徑 $2 \mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練，得出糊劑。在鍍有厚 $0.1 \mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60 \mu\text{m}$ 之銅箔)，用刮刀法以成為 $27 \mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布糊劑。之後，於氮氣中，藉 390°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 900°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成之燒結層的表面之中心線平均粗度 Ra 為 $2.5 \mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣的製作出 PTC 熱敏電阻。接著，基於和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗及剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 44)

五、發明說明(49)

將載劑 A100g 和導電性粉末 100g(鍍有厚 $0.5\mu\text{m}$ 的鎳之平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的鐵粉 5g、鍍有厚 $0.5\mu\text{m}$ 的鎳之平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的銅粉 5g、平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的鎳粉 90g 之混合物)充分混練，得出糊劑。在鍍有厚 $1\mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 之銅箔)上，用刮刀法以成爲 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布糊劑。之後，於氮氣中，藉 450°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 900°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成之燒結層的表面之中心線平均粗度 R_a 爲 $2\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣的製作出 PTC 熱敏電阻。接著，基於和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗及剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 45)

將載劑 A80g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的錫粉 5g 和平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的鋅粉 5g 和平均粒徑 $50\mu\text{m}$ 的鎳粉 90g 之混合物)充分混練，得出糊劑。在鍍有厚 $0.1\mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 之銅箔)，用刮刀法以成爲 $150\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布糊劑。之後，於氮氣中，藉 390°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，以 700°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成之燒結層的表面之中心線平均粗度 R_a 爲 $20\mu\text{m}$ 。

五、發明說明 (40)

又，作為導電性粉末，藉由使用平均粒徑 $50\mu\text{m}$ 以下的導電性粉末，將能抑制糊劑中導電性粉末的沉澱，而能特別容易地將糊劑塗布於基體上。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣的製作出 PTC 熱敏電阻。接著，基於和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗及剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

又，作為導電性粉末，藉由使用鎳粉含量 40wt% 以上的導電性粉末，和銅箔的接著力會變得特別大。

(實施例 46)

將載劑 A110g 和導電性粉末 100g(平均粒徑 $0.7\mu\text{m}$ 的錫粉 5g 和平均粒徑 $0.7\mu\text{m}$ 的鋅粉 5g 和平均粒徑 $0.7\mu\text{m}$ 的鎳粉 90g 之混合物)充分混練，得出糊劑。在鍍有厚 $1\mu\text{m}$ 的鎳之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 之銅箔)，用刮刀法以成為 $27\mu\text{m}$ 膜厚的方式塗布糊劑。之後，於氮氣中，藉 390°C 的熱處理來進行脫結合劑。之後，於氫氣中，以 700°C 進行 15 分的熱處理來形成燒結層，而得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成之燒結層的表面之中心線平均粗度 R_a 為 $0.5\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣的製作出 PTC 熱敏電阻。接著，基於和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗及剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

又，作為導電性粉末，藉由使用鎳粉含量 70wt% 以上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (4)

的導電性粉末，和銅箔的接著力會變得特別大。

又，上述實施例中，取代丁醛樹脂，使用甲基纖維素、乙基纖維素、硝基纖維素等纖維素樹脂，丙烯系樹脂、聚縮醛樹脂、聚乙烯醇樹脂或松香等亦可。

(實施例 47)

將甲基纖維素含量為 3.5wt% 之水溶液 100g 和平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)90g 充分混練，得出糊劑，用刮刀法、逆輥塗布法、或是網版印刷法，以成為膜厚 $27\mu\text{m}$ 的方式將糊劑塗布(塗布速度 10mm/sec)於厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔(基體)上。之後，較佳為在含 5% 以下的氫氣之氮氣中，於 350°C 進行壓輥處理或熱壓處理。之後，藉由 450°C 之熱處理，進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 35% - 氮 65%) 中，藉由於 950°C 進行 5 分的熱處理來形成燒結層，得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層之表面的中心線平均粗度 R_a 為 $2\mu\text{m}$ 。

又，相較於在室溫般之低溫下進行壓輥處理或熱壓處理，在高溫下(例如 350°C 以上)進行處理，能使基體和鎳粉的密著性提高。

又，作為基體，就算使用鎳箔、施加鍍鎳的鐵箔、施加鍍鎳的銅箔，用鎳、銅、銀、金、鈮、鋅、鉻、鉑、錫、鈷、鈮、磷青銅、黃銅、鎳銀、鎳磷、鎳硼或其等的合金或其等的化合物來施加鍍敷之金屬箔，也能得出同樣的結果。

又，作為導電性粉末，就算使用銅、銀、鋅、鈮、金

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (57)

、鉑、鈷、鐵、鈦、鎳磷、鎳硼、鉬、鎢、錳、鉛、或含該等之合金所構成的導電性粉末、或用對該等金屬施加鍍敷之導電性粉末，也能得出良好的結果。

特別是，在基體或導電性粉末上，用鎳磷或鎳硼來施加鍍敷的情形，能得出良好的結果。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣的製作出 PTC 熱敏電阻。接著，基於和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗及剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(實施例 48)

將載劑 A100g 和平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 的鎳粉(導電性粉末)100g 充分混練，得出糊劑。在無電解鍍敷有厚 $1\mu\text{m}$ 的鎳磷之基體(厚 $60\mu\text{m}$ 的銅箔)上，用刮刀法以成爲膜厚 $27\mu\text{m}$ 的方式塗布該糊劑。之後，於氮氣中或空氣中藉由 450°C 的熱處理，進行脫結合劑。之後，於混合氣體(氫 50% - 氮 50%)中，藉由進行 800°C 、5 分的熱處理，來形成燒結層，得出 PTC 熱敏電阻用電極。如此般所形成的燒結層之表面的中心線平均粗度 R_a 爲 $3.5\mu\text{m}$ 。

又，就算取代鎳磷而使用以鎳硼來施加鍍敷之基體，也能得出同樣的結果。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣的製作出 PTC 熱敏電阻。接著，基於和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗及剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (53)

又，作為基體，就算使用鎳箔、施加鍍鎳的鐵箔、施加鍍鎳的銅箔，用鎳、銅、銀、金、鈮、鋅、鉻、鉑、錫、鈷、銻、磷青銅、鎳銀、鎳磷、鎳硼或其等的合金或其等的化合物來施加鍍敷之金屬箔，也能得出同樣的結果。

又，作為導電性粉末，就算使用銅、銀、鋅、鈮、金、鉑、鈷、鐵、鈦、鎳磷、鎳硼所構成的導電性粉末、或用對該等金屬施加鍍敷之導電性粉末，也能得出良好的結果。

(比較例)

在銅箔(電解銅箔)上鍍 $1\mu\text{m}$ 厚的鎳後，昇高電流密度，以利用電沉積在上述鍍鎳層上析出鎳，藉以粗化表面。如此般所形成的鍍鎳層之表面的中心線平均粗度 R_a 為 $1.5\mu\text{m}$ 。

接著，使用 2 片上述 PTC 熱敏電阻用電極，和實施例 1 同樣的製作出 PTC 熱敏電阻。接著，基於和實施例 1 同樣的條件，進行過電流施加循環試驗及剝離試驗(參照表 1 及表 2)。

如表 1 所示般，比較例的 PTC 熱敏電阻之電阻值變化率大於 50% 以上。又，比較例的 PTC 熱敏電阻，在過電流施加循環試驗後，即使要通電 1A 的電流(保證通電的電流)也無法達成。另一方面，實施例 1~48 的 PTC 熱敏電阻，電阻值熱化率小於 50%。又，實施例 1~48 的 PTC 熱敏電阻，就算在過電流施加循環試驗後，也能達成 1A 電流的通電。

五、發明說明 (44)

又，如表 2 所示般，比較例的 PTC 熱敏電阻，PTC 熱敏電阻用電極和導電性粉末間的剝離強度小，相對於此，實施例 1~48 的 PTC 熱敏電阻，能獲得 1kgf/cm^2 以上的剝離強度(實用上毫無問題的值)。

以上，係舉例來說明本發明的實施形態，但本發明不限於上述實施形態，當然也能採用根據本發明的技術思想之其他實施形態。

〔發明效果〕

如以上所說明般，本發明的 PTC 熱敏電阻用電極，係包含具導電性的基體、和基體上所形成的燒結層，前述燒結層係將導電性粉末燒結所形成的具導電性之燒結層。因此，依據本發明之 PTC 熱敏電阻用電極，可得出和導電性聚合物的接著力大、製造容易的 PTC 熱敏電阻用電極。

本發明的 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，係包含：在具導電性的基體表面塗布含導電性粉末的糊劑之第 1 步驟，將糊劑熱處理以形成導電性粉末所燒結成的燒結層之第 2 步驟。依據上述製造方法，可容易的製造出本發明的 PTC 熱敏電阻用電極。特別是依據上述 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，藉由改變糊劑中導電性粉末之粒徑、形狀、燒結層的厚度等，即可容易地控制中心線平均粗度 Ra。

又，本發明之 PTC 熱敏電阻，係包含一對電極和該一對電極間所配置之導電性聚合物，且電極係採用上述本發明的 PTC 熱敏電阻用電極。因此，依據上述本發明的 PTC 熱敏電阻，能得出 PTC 熱敏電阻用電阻和導電性聚合物的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (44)

接著強度大、就算反覆施加過電流仍具有小的電阻值變化率之 PTC 熱敏電阻。

[圖式之簡單說明]

圖 1 係顯示本發明的 PTC 熱敏電阻用電極之一例的剖面圖。

圖 2 係顯示本發明的 PTC 熱敏電阻用電極之另一例的剖面圖。

圖 3 係顯示本發明的 PTC 熱敏電阻用電極之再另一例的剖面圖。

圖 4 係顯示本發明的 PTC 熱敏電阻用電極之再另一例的剖面圖。

圖 5 係顯示中心線粗度 Ra 的測定方法之示意圖。

圖 6 係顯示本發明的 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法之一例。

圖 7 係針對本發明的 PTC 熱敏電阻用電極的製造方法，顯示其製造裝置的一例之示意圖。

圖 8 係顯示本發明的 PTC 熱敏電阻之一例的剖面圖。

[符號之說明]

- | | |
|----------------|----------|
| 10、10a、10b、10c | PTC 熱敏電阻 |
| 11、11a | 基體 |
| 12 | 燒結層 |
| 12a | 第 1 燒結層 |
| 12b | 第 2 燒結層 |
| 13 | 金屬膜 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (46)

14	凹凸形狀
61	導電性粉末
62	糊劑
80	PTC 熱敏電阻
81	導電性聚合物
Ra	中心線平均粗度
L	基準長

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

PTC 熱敏電阻用電極及其製造方法及 PTC 熱敏電阻

〔課題〕提供出和導電性聚合物的接著力大、製造容易的 PTC 熱敏電阻用電極、及其製造方法、及 PTC 熱敏電阻。

〔解決手段〕包含具導電性的基體 11、和基體 11 上所形成的燒結層 12。燒結層 12，係具有將導電性粉末燒結所形成的具導電性的燒結層，其表面具有凹凸形狀。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

修正
編次

80.12.31

公告

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

1、一種聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其特徵在於，係包含具導電性的基體、和基體上所形成的燒結層，前述燒結層係將導電性粉末燒結所形成的具導電性之燒結層，且為具有表面凹凸之燒結層。

2、如申請專利範圍第 1 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，前述燒結層的中心線平均粗度 Ra 為 $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下。

3、如申請專利範圍第 1 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，前述導電性粉末的平均粒徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下。

4、如申請專利範圍第 1 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，在前述導電性粉末的表面形成金屬膜。

5、如申請專利範圍第 4 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，前述基體係由金屬材料構成，前述金屬膜係由和基體相同的金屬材料構成。

6、如申請專利範圍第 4 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，前述基體係由金屬材料構成，前述金屬膜係由融點比基體低的金屬材料構成。

7、如申請專利範圍第 3 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，前述導電性粉末係包含將具導電性的複數個粒子鏈狀相連所形成的粉末。

8、如申請專利範圍第 1 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，前述導電性粉末包含具導電性之第 1 粉末和具導電性之第 2 粉末，且第 1 粉末的平均粒徑為第 2 粉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

末的平均粒徑之 2 倍以上。

9、如申請專利範圍第 8 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，前述導電性粉末所含之第 2 粉末的含量為 60wt% 以下。

10、如申請專利範圍第 1 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，係進一步具備形成於基體和燒結層間之金屬膜。

11、如申請專利範圍第 10 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，前述金屬膜係含有擇自鎳、銅、銀、金、鈮、鈦、鋅、鉬、鎢、錳、鉛、鉻、鉑、錫、鈷、銻中之至少一元素。

12、如申請專利範圍第 1 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，前述基體的表面具有凹凸。

13、如申請專利範圍第 1 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，前述燒結層包含從基體側起積層出之第 1 燒結層和第 2 燒結層，第 1 燒結層係將平均粒徑 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $1.0 \mu\text{m}$ 以下的導電性粉末燒結所形成之燒結層，第 2 燒結層係將平均粒徑 $1.0 \mu\text{m}$ 以上的導電性粉末燒結所形成之燒結層。

14、如申請專利範圍第 1 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，導電性粉末係由含有擇自鐵、鎳、銅、銀、金、鈮、鋅、鉬、鎢、錳、鉛、鉻、鉑、錫、鈷、銻、鈦中之至少一元素的金屬材料所構成。

15、如申請專利範圍第 14 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極，其中，前述基體係由含有擇自鐵、銅、鎳之至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

六、申請專利範圍

少一元素的金屬材料所構成。

16、一種聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，其特徵在於，包含：在具導電性的基體表面塗布含導電性粉末的糊劑之第 1 步驟，將糊劑熱處理以形成導電性粉末所燒結成的燒結層之第 2 步驟。

17、如申請專利範圍第 16 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，其中，導電性粉末的平均粒徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下。

18、如申請專利範圍第 16 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，係在第 1 步驟前，進一步具備在基體表面形成金屬膜之步驟。

19、如申請專利範圍第 16 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，係在第 1 步驟前，進一步具備將基體表面形成凹凸狀的步驟。

20、如申請專利範圍第 16 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，其中，導電性粉末的平均粒徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $1 \mu\text{m}$ 以下，在第 2 步驟後包含第 3 步驟，係將含有平均粒徑 $1 \mu\text{m}$ 以上的導電性粉末之糊劑塗布於燒結層後，藉由熱處理以形成積層於前述燒結層上的燒結層。

21、如申請專利範圍第 16 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，其中，第 1 步驟在塗布糊劑後，進一步具備將基體上所塗布的糊劑輾軋乾燥之步驟。

22、如申請專利範圍第 16 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，其中，熱處理係在還原性周圍氣氛

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

六、申請專利範圍

中進行。

23、如申請專利範圍第 16 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，其中，導電性粉末係由含有擇自鐵、鎳、銅、銀、金、鈮、鋅、鉬、鎢、錳、鉛、鉻、鉑、錫、鈷、銻、鈦中之至少一元素的金屬材料所構成。

24、如申請專利範圍第 23 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻用電極之製造方法，其中，基體係由含有擇自鐵、銅、鎳之至少一元素的金屬材所構成。

25、一種聚合物型 PTC 熱敏電阻，係包含至少一對電極和該一對電極間所配置的導電性聚合物，其特徵在於：前述電極，係含有具導電性的基體、和該基體的導電性聚合物側的表面所形成之燒結層；該燒結層，係將導電性粉末燒結所形成之具導電性且表面具有凹凸形狀者。

26、如申請專利範圍第 25 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻，其中，燒結層的中心線平均粗度 Ra 為 $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下。

27、如申請專利範圍第 25 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻，其中，導電性粉末的平均粒徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下。

28、如申請專利範圍第 25 項之聚合物型 PTC 熱敏電阻，其中，導電性粉末係由含有擇自鐵、鎳、銅、銀、金、鈮、鋅、鉬、鎢、錳、鉛、鉻、鉑、錫、鈷、銻、鈦中之至少一元素的金屬材料所構成。

29、如申請專利範圍第 28 項之聚合物型 PTC 熱敏電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

六、申請專利範圍

阻，其中，基體係由含有擇自鐵、銅、鎳之至少一元素的金屬材料所構成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

公告本

88118917

圖 1

10

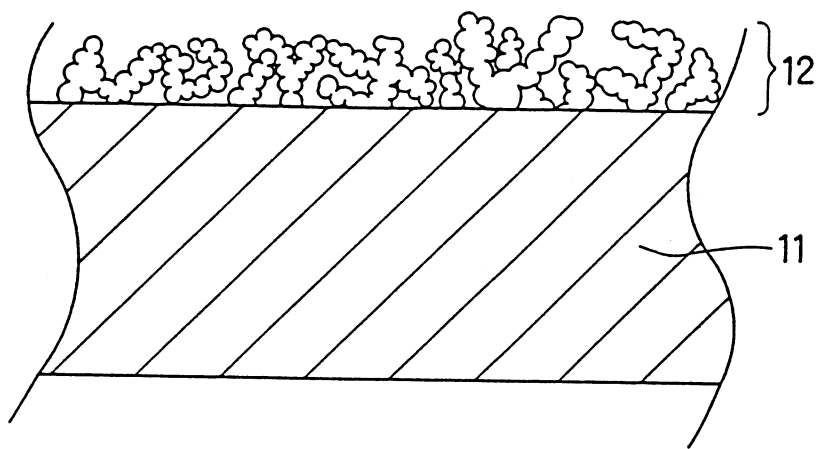


圖 2

10a

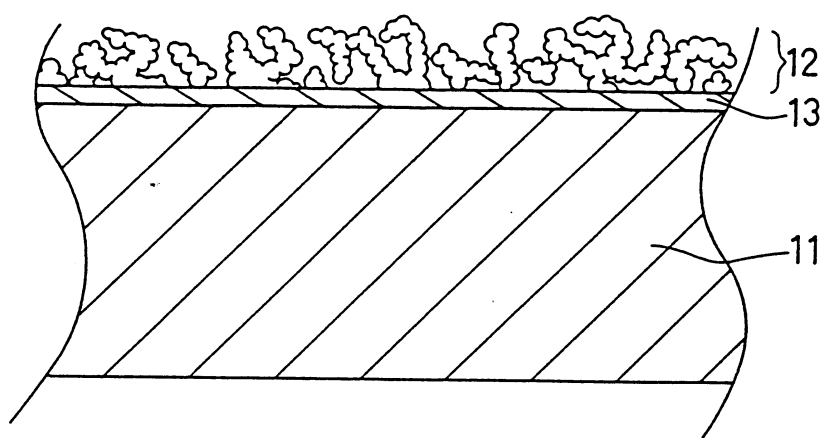


圖 3

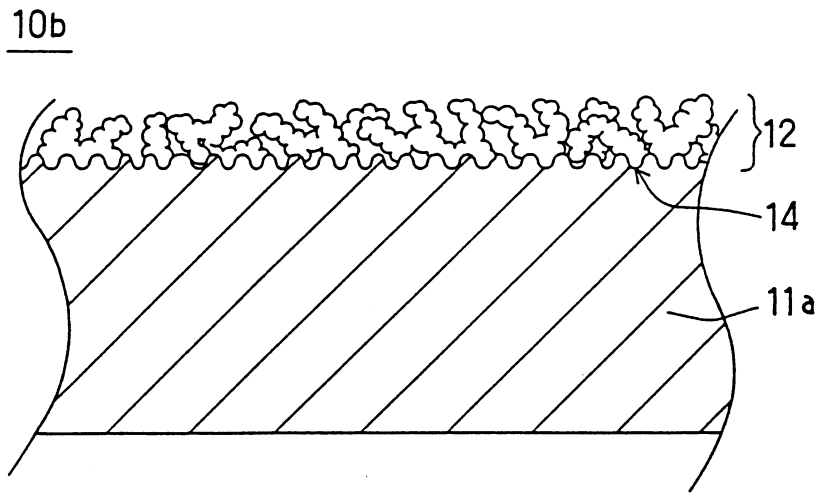


圖 4

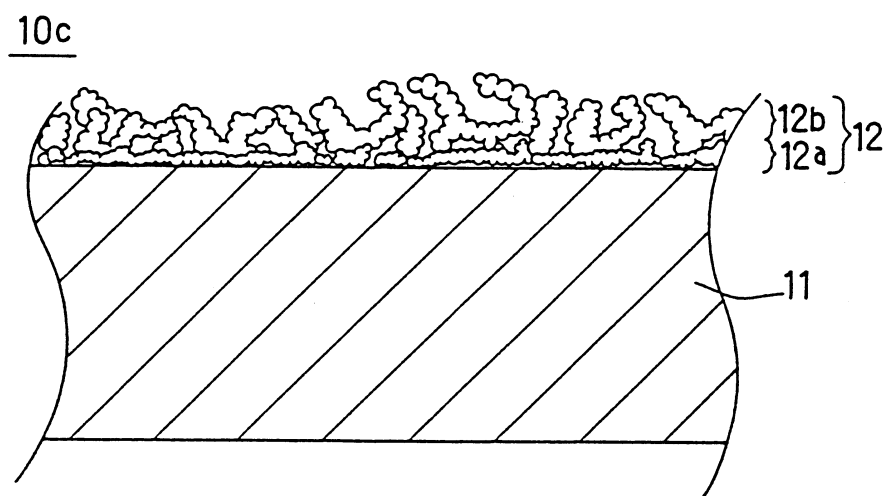


圖 5

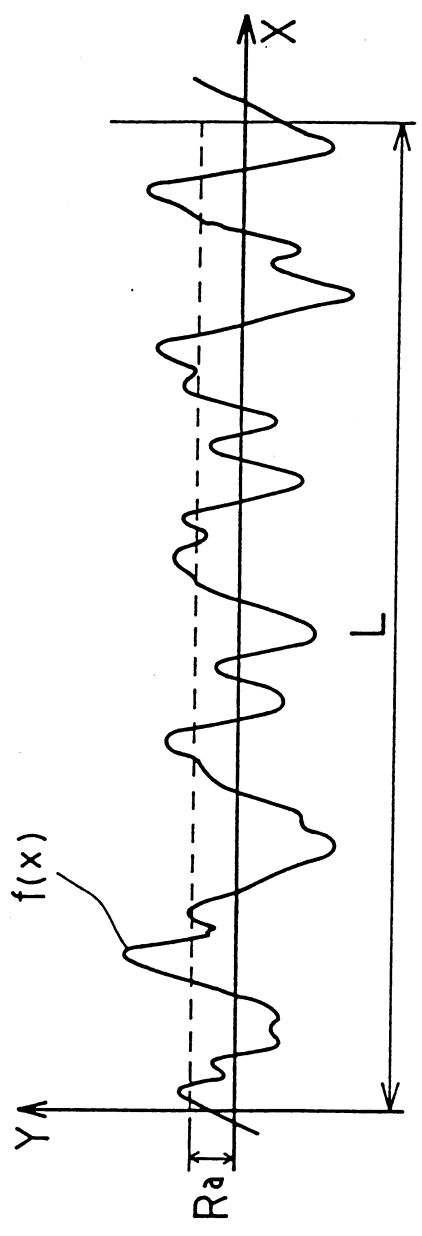


圖 6

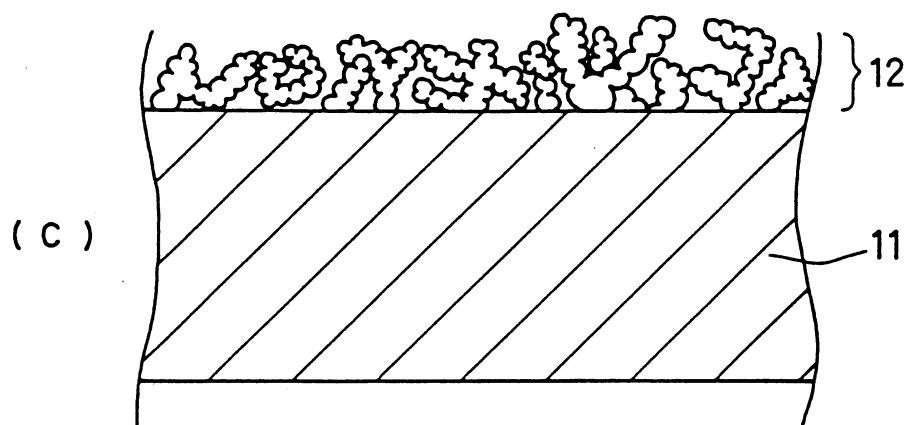
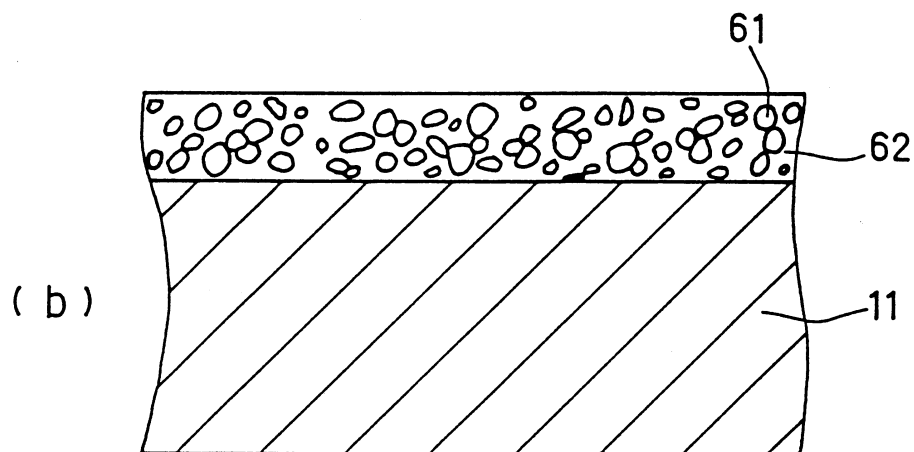
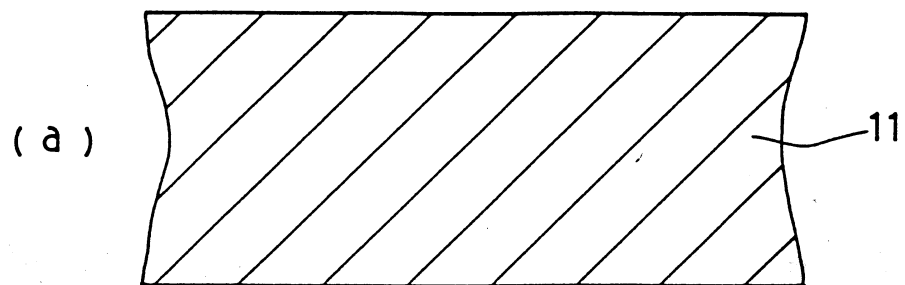


圖 7

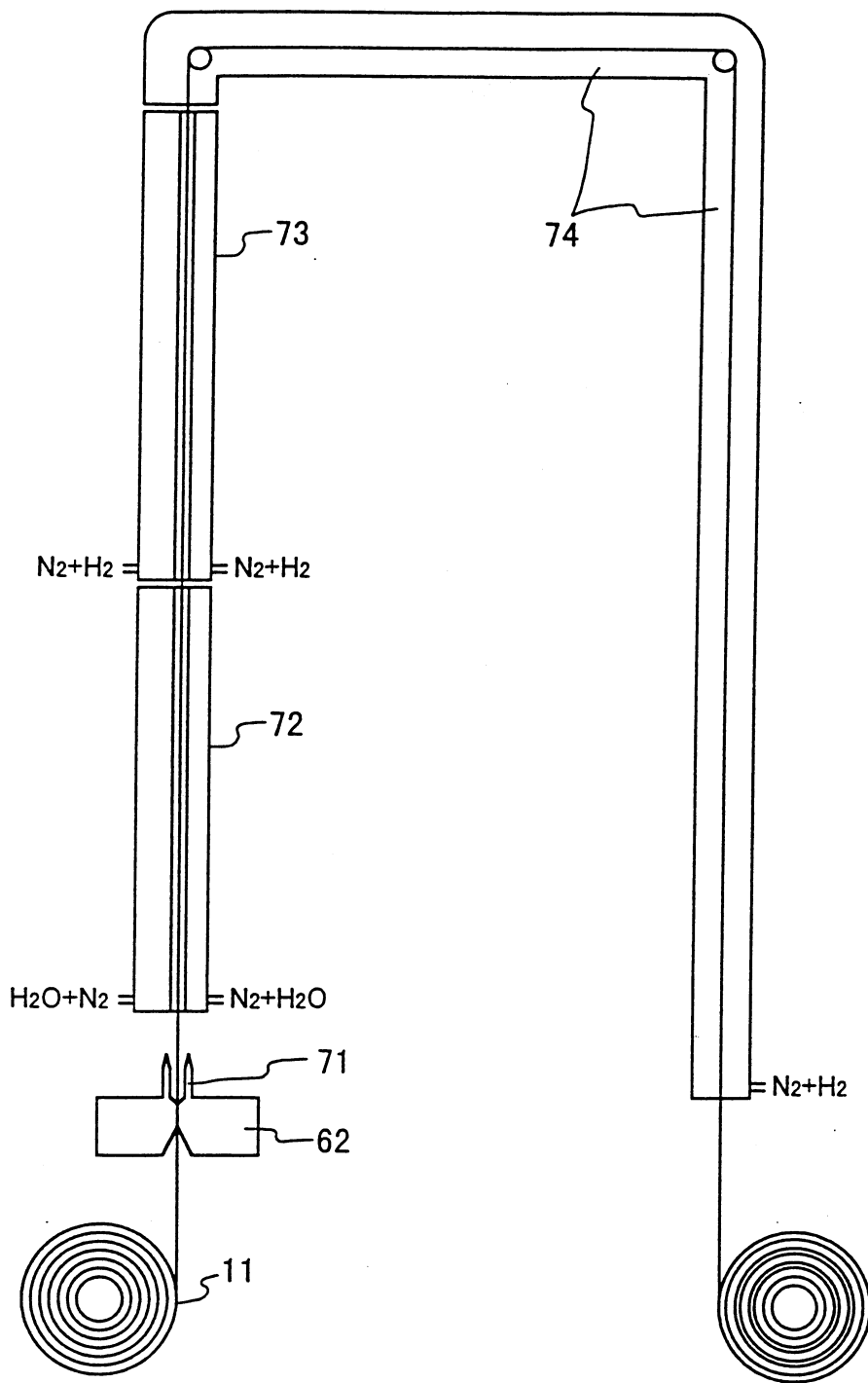


圖 8

