

本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
日本 JP	2000/10/23	2000-322615	有
日本 JP	2001/06/07	2001-173088	有
日本 JP	2001/09/04	2001-267588	有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

發明所屬的技術領域：

本發明係有關於一種由陶瓷所構成的電阻材料、以及利用此種材料的半導體製造用組件。

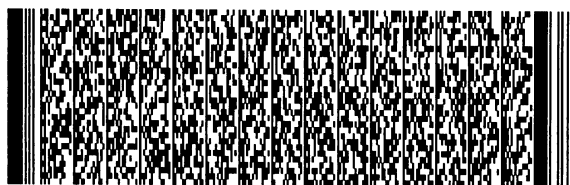
習知技術：

作為吸附、保持半導體晶圓的方法，利用約翰森-臘伯克力的靜電吸盤方式是有用的。藉由將靜電吸盤的基材的電阻率作成 $10^8 - 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ ，可得到高吸附力與高響應性。因而，開發靜電吸盤時的重點係，在使用溫度範圍內，將基材的電阻率控制於 $10^8 - 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

例如，本申請人於特開平9-315867號公報揭露，藉由添加微量氧化釔於高純度的氮化鋁中，而得以在室溫將該電阻率控制於 $10^8 - 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

並且，於特公昭63-46032號公報，以包括氧1重量%的氮化鋁作為主成分，並對此添加0.01-15重量%的釔、鐳、鐳、鋁、鈦、鈦、鎢的氧化物，而得到此原料，並對此原料加以成型、燒結，欲製得包括氧0.01-20重量%、導熱係數高的氮化鋁燒結體（申請專利範圍）。對於此實施例1，添加3重量%的氧化鈦粉末至含1重量%氧的氮化鋁粉末（平均粒徑 $1 \mu\text{m}$ ），加以混合，藉由在壓力 300Kg/cm^2 、溫度 1800°C 下進行1小時熱壓，而得到於室溫下的導熱係數為 121W.m/K 的燒結體。

發明所欲解決的課題：



五、發明說明 (2)

於特開平9-315867號公報，藉由添加釔以外的稀土類元素對於氮化鋁燒結體的電阻率的效果並未當成問題。且於特公昭63-46032號公報，雖添加稀土類元素於氮化鋁原料粉末中，但其目的不過是得到導熱係數較高的氮化鋁燒結體，卻未著眼於電阻率的改變。

本發明的課題係提供一種以氮化鋁燒結體作為基材、於室溫下的電阻率為 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的低電阻率材料。

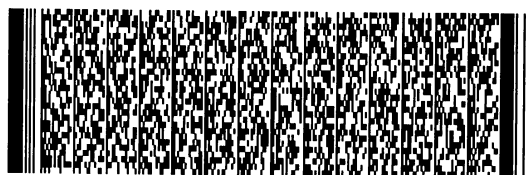
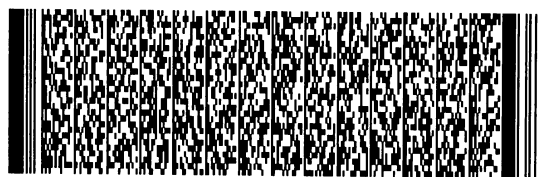
並且，本發明的課題係提供一種於室溫下電阻率較低的氮化鋁燒結體。

還有，本發明的課題係，在半導體製造用組件方面，配合其使用例，可控制電阻率，且在半導體製造用組件曝露於腐蝕性氣體的情況下，能夠抑制半導體污染。

用以解決課題的手段：

本發明係有關於一種電阻材料，其特徵在於：以氮化鋁作為主成分，由含有將鈰換算成氧化物為0.04mol%以上的氮化鋁燒結體所構成，包括氮化鋁相與鈰-鋁氧化物相，在室溫下的電阻率為 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下（ $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下更佳）。

並且，本發明係有關於一種氮化鋁燒結體，其特徵在於：以氮化鋁作為主成分，由含有將鈰換算成氧化物為0.04mol%以上的氮化鋁燒結體所構成，包括氮化鋁相與 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相。



五、發明說明 (3)

於前述氮化鋁燒結體的鋁含量，儘可能以氮化鋁粒子為主相而存在的量是有其必要的，最好是35重量%以上較佳，50重量%以上則更佳。

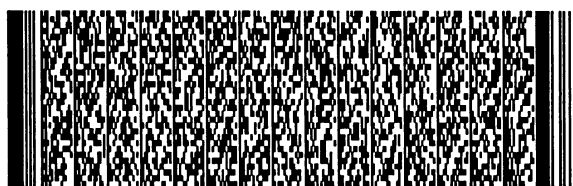
本發明者發現，對於氮化鋁燒結體，隨著含有將鈔換算成氧化物為0.04mol%以上，同時在燒結體中，於氮化鋁相以外至少生成氮化鋁相與鈔－鋁氧化物相的情形，燒結體在室溫中的電阻率為 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。如此，藉由鈔的添加致使電阻率降低的作用以往並不瞭解。

並且，本發明者發現，在仔細研究電阻率降低的氮化鋁燒結體之微結構及組成的過程中，於燒結體中至少生成 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相的情形，燒結體的電阻率的降低作用特別顯著。

同時，對電阻率下降的燒結體之微結構，於藉由後述的各種儀器加以分析的過程中，在燒結體中以包圍氮化鋁粒子的形態連續生成鈔－鋁氧化物相，形成細微的網目結構，對這種情形加以查明。這種細微的網目結構，一般認為有助於燒結體的電阻率之降低。

再者，於特公昭63-46032號公報，將氧化鈔換算為稀土類元素並添加3重量%，經由熱壓而得到氮化鋁燒結體。然而，對此種燒結體的電阻率之變化並不瞭解。並且， $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相的析出與電阻率之間的關係、或是燒結體的細微網目結構之認知全都未記載，而以當時的技術也無法認知、瞭解。

於獲致本發明的功用效果方面，鈔的含量，換算成氧



五、發明說明 (4)

化物為0.05mol%以上則更佳。

且鈔的含量若過多，則氮化鋁的高導熱性有喪失的傾向。由此觀點看來，鈔的含量，換算成氧化物為10mol%以下較佳，而5mol%以下則更佳。

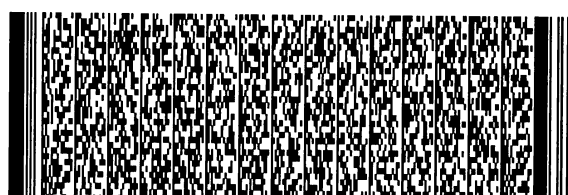
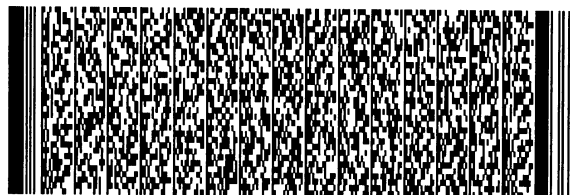
甚且，本發明的燒結體或電阻材料係，具有在高溫範圍、例如即使在300℃以下的範圍，電阻率的變化亦不大的特徵，可將從室溫到300℃的電阻率之溫度依存性的活化能調節至0.4eV以下者。基於此，例如涉及從室溫到300℃的寬廣範圍，可將電阻率抑制在狹窄範圍內，最好是 $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。如此，電阻率之溫度依存性較小的情形，在後述的半導體製造用組件之感受器和靜電吸盤的領域是相當重要的。

並且，本發明的氮化鋁燒結體的強度，比習知的低電阻的燒結體之強度也更為提高。此結果，燒結體的機械可靠性有所改善。特別是，基於本燒結體以構成半導體製造用組件的情形，由於能夠抑制氮化鋁粒子從燒結體表面脫落，故能夠提昇製品的產率。

鈔－鋁氧化物相，包括 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相較佳，而包括 SmAlO_3 相及 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相則特佳。這些相，可一邊參照相圖，一邊藉由X射線繞射裝置以實施例所述的條件加以確認。

氮化鋁的粒子的平均粒徑為3 μm 以上、20 μm 以下較佳。

本發明者發現，進一步對燒結體中的氧化鋁及氧化鈔



五、發明說明 (5)

的含量加以研討，藉由將鈔換算成氧化物的含量相對於氧化鋁含量之莫耳比 ($\text{Sm}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$) 控制在0.05—0.5，燒結體於室溫的電阻率更加顯著降低。此處，(Sm_2O_3 含量)係由氮化鋁燒結體中所包括的鈔量之分析值作為 Sm_2O_3 而算出來。由燒結體中的總氧量扣除 Sm_2O_3 保有氧量的剩餘氧，假設係以 Al_2O_3 的形式存在，而算出 Al_2O_3 含量。

($\text{Sm}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$) 進一步作成0.08以上、0.4以下更佳。

本發明的燒結體於室溫的電阻率的下限並未特別限定，但通常為 $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、而 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上較多。

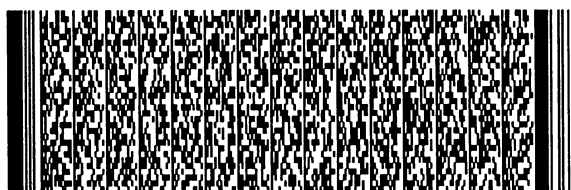
於本發明中，鈔—鋁氧化物相形成網目結構較佳。此處，所謂網目結構係意指沿著氮化鋁粒子的粒間存在著鈔—鋁氧化物相，相鄰2個氮化鋁粒子的周圍之各鈔—鋁氧化物相係連續著的情形。這種結構可利用EPMA加以確認。

本發明的氮化鋁燒結體，碳的含量最好是0.05重量%以下。

氮化鋁燒結體的相對密度為95%以上較佳。

並且，適於半導體用途等非常忌諱不純物的用途之高耐腐蝕性的燒結體，從提供此種燒結體的觀點看來，將除了鋁與稀土類元素(包括鈔)的金屬元素的含量設為100ppm以下較佳、而50ppm以下更佳。

添加微量鈔的本發明的氮化鋁燒結體發現，依情況之不同，在一部分燒結體的表面，產生了從紅褐色到茶色的



五、發明說明 (6)

色斑。但是，對應於此色斑的各種特性的變化並未作任何觀測。然而，從紅褐色到茶色的色斑，從顧客喜好的觀點看來，有外觀不佳的情形。

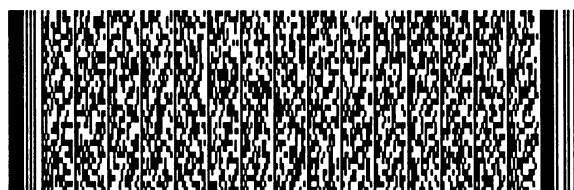
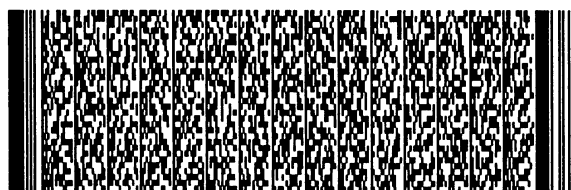
因此，發現藉由將燒結溫度控制在 $1775^{\circ}\text{C} - 1825^{\circ}\text{C}$ ，則不致產生這種色斑，燒結體的低電阻率化是可能的。

同時發現，藉由包括從周期表IVA、VA、VIA、VIIA、VIIIA族所選擇的一種以上的過渡金屬元素，可對氮化鋁燒結體加以黑色化，使色調均勻化。如此，所添加的過渡金屬元素，僅作用於燒結體的色調，對於低電阻特性、低活化能特性等的影響皆未確認。

藉由添加這種黑色劑而使燒結體變為黑色，不僅外觀上均勻，而且可擴大焙燒條件的範圍（特別是焙燒溫度）。直截了當地說，將燒結溫度控制在 $1775^{\circ}\text{C} - 1825^{\circ}\text{C}$ 的範圍內，可望成為黑色。

作為前述的過渡金屬元素，係以Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Fe、Co、Ni較為適合，特別是Ti、Mo、W較佳。

這種過渡金屬元素係相對於氮化鋁的原料粉末，能夠作為金屬單體來添加。並且，除了金屬氧化物、氮化物、碳化物之外，能夠以硫酸鹽、硝酸鹽、有機金屬化合物等的金屬化合物的形態來添加。這種金屬化合物係藉由加熱而生成金屬氧化物的化合物（金屬氧化物先驅物）。這種金屬單體或是金屬化合物能夠以粉末的狀態來添加。並且，將金屬化合物溶解於溶劑中而得到溶液，可將此溶液



五、發明說明 (7)

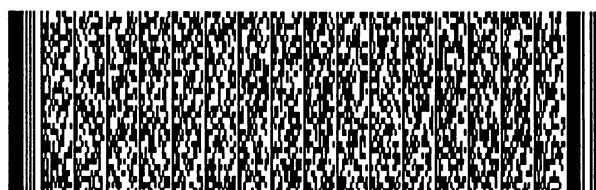
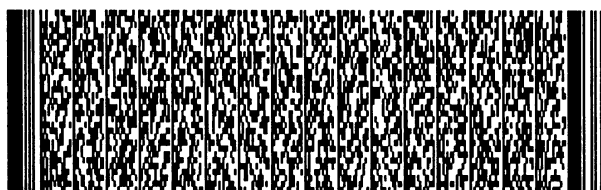
添加於原料粉末中。

此黑色化的燒結體中，存有前述過渡金屬元素的氮化物較佳。在此情形下，過渡金屬元素的氮化物係以氮化鋁粒子的粒間相為主而存在較佳。

因這種氮化鋁燒結體在JIS Z8721所規定的亮度呈現N4以下的黑色，故輻射熱量較大，加熱特性優異。因而，即使作為構成陶瓷加熱器、感受器等發熱材料的基材也是合適的。

就亮度加以說明。物體的表面顏色係藉由色覺的3屬性的色調、亮度及色度來表示。其中所謂亮度，係表示判定物體表面的反射率或大或小之視覺的屬性之尺度。這些3屬性的尺度的表示方法規定於「JIS Z8721」。亮度V係以無彩色為基準，將理想的黑色的亮度設為0、理想的白色的亮度設為10。在理想的黑色與理想的白色之間，使該顏色的明暗的感覺具相同步調地將各顏色分割為10分，以N0~N10的符號表示之。於測定實際的氮化鋁的亮度時，將對應於N0~N10的各標準色標與氮化鋁的表面顏色相比較，以決定氮化鋁的亮度。此時，以至小數點一位為原則來決定亮度，且小數點一位之值設為0或5。

並且，對於合適的實施例，氮化鋁燒結體含有將鈰換算成氧化物為0.04mol%以上，且含有鈰以外的第二稀土類金屬元素。基於此，而能夠對燒結體的電阻值加以微調（使微增）。利用電阻的微調（微增）效果，可將靜電吸盤所產生功能的溫度範圍移往高溫側。例如，於未添加鈰



五、發明說明 (8)

以外的第二稀土類金屬元素的情形，靜電吸盤的可使用溫度範圍若設為室溫~400℃，則藉由對此添加稀土類金屬元素，能夠將可使用溫度範圍控制在60℃—500℃。

然而，若第二稀土類金屬元素的量過多，則粒間相的組成移往 SmAlO_3 側，難以形成 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 粒間相的網目結構，而有電阻上昇、且電阻值的活化能增加的趨勢。由此觀點看來，將第二稀土類金屬元素Re換算成氧化物的含量相對於將鈔換算成氧化物的含量之mol比 ($\text{Re}_2\text{O}_3/\text{Sm}_2\text{O}_3$) 作成2.0以下較佳。將此比值作成1.5以下更佳、而1.2以下特佳。

並且，為了發揮基於添加第二稀土類金屬元素之電阻微調效果，將第二稀土類金屬元素Re換算成氧化物的含量相對於將鈔換算成氧化物的含量之mol比 ($\text{Re}_2\text{O}_3/\text{Sm}_2\text{O}_3$) 作成0.05以上較佳，而0.1以上特佳。

即使如此添加第二稀土類金屬元素的情形，燒結體的結晶相，主要還是AlN相、及鈔—鋁氧化物相（典型者有 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相及 SmAlO_3 相）。第二稀土類金屬元素推斷係固溶於鈔—鋁氧化物相內。然而，依組成之不同，生成第二稀土類金屬元素銻—鋁氧化物相，例如 $\text{Re}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 相。

並且，作為其他的效果可知，藉由複合添加第二稀土類氧化物，低電阻化的焙燒溫度會降低。同時，燒結體整體提昇為高強度。

鈔以外的稀土類元素係指釷、釷、釷、鈾、鐳、釷、鈾、鈾、鈾、鈾、鈾、鈾、鈾等十六個元



五、發明說明 (9)

素。

最好是，第二稀土類金屬元素係由釔、鐳、鈾、釷、鎳、鉕及鎳所形成的群組之中所選出的一種以上的元素。特別是，若添加鎳、鎳、鉕，則可顯現對燒結體低溫焙燒、電阻微增、微粒化、高強度化等作用。若添加鐳，則可顯現電阻微增與高強度化。並且，若添加鈾、釔，則可獲得電阻微增的效果。

添加第二稀土類金屬元素的情形，藉由進一步添加 TiO_2 ，燒結體可變為黑色。

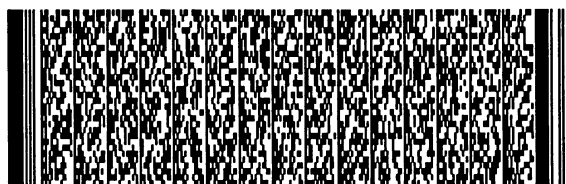
對於適合的實施例，將包括鈾的總稀土類金屬元素換算成氧化物的含量相對於氧化鋁含量之莫耳比

$(\text{Re}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3)$ 為 $0.05 - 0.5$ 。基於此，燒結體在室溫下的電阻率更加顯著下降。 $(\text{Re}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3)$ 作成 0.1 以上、 0.4 以下更佳。

氮化鋁的原料可使用藉由直接氮化法、還原氮化法、由烷基鋁而來的氣相合成法等各種製法所得到的原料。

對於氮化鋁的原料粉末，能夠添加氧化鈾。或是對於氮化鋁的原料粉末，能夠添加藉由對硝酸鈾、硫酸鈾、草酸鈾等加熱而生成氧化鈾之化合物（氧化鈾先驅物）。氧化鈾先驅物能以粉末的狀態來添加。並且，使硝酸鈾、硫酸鈾等的化合物溶解於溶劑中而得到溶液，可將此溶液添加於原料粉末。如此，將氧化鈾先驅物溶解於溶劑中的情形，能夠將鈾高度分散於氮化鋁粒子間。

燒結體的成型，能夠應用乾式壓塑、刮刀法、擠壓、



五、發明說明 (10)

澆鑄法、帶材成型法等習知的方法。

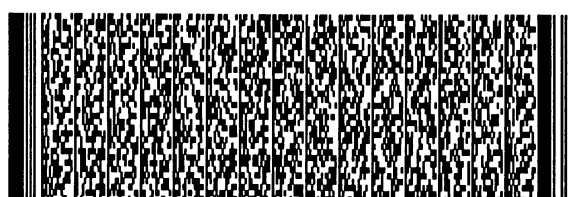
同時，對於添加第二稀土類元素的情形，係能夠添加第二稀土類金屬元素的氧化物；或者將第二稀土類元素的硝酸鹽、硫酸鹽、烷氧基金屬等的化合物溶解於對這些化合物具可溶性的適當溶劑中而得到溶液，可將此溶液添加於氮化鋁原料粉末。基於此，稀土類元素的添加量即使是微量，稀土類元素也可均勻地分散於燒結體的各部分中。

於調合工程，將氮化鋁原料粉末分散於溶劑中，並可將稀土類元素化合物以前述的氧化物粉末或溶液的形態添加於其中。於進行混合時，可利用單純的攪拌，但若必須將前述原料粉末中的凝聚物加以粉碎時，可使用罐磨機、球磨、磨碎機等的混合粉碎機。作為添加物，對粉碎用的溶劑使用可溶性的添加物的情形，施行混合粉碎工程的時間係以在必要的最小限度的短時間內進行粉末的粉碎較佳。並且，可添加聚乙烯醇等的黏合劑成分。

對此混合用溶劑加以乾燥的工程係以噴霧乾燥法較佳。同時在實施真空乾燥法之後，使乾燥粉末通過篩子來調整其粒度較佳。

對粉末加以成型的工程中，於製造圓盤狀成型體時，可使用模具壓塑法。成型壓力設為 100Kgf/cm^2 以上較佳，但若是能保型的話，則並無特別限定。亦能以粉末狀態填充於熱壓塑模中。

本發明的燒結體係利用熱壓焙燒較佳，將被焙燒體於 50Kgf/cm^2 以上的壓力下進行熱壓燒結較佳。



五、發明說明 (11)

本發明的燒結體能夠適用於作為如矽晶圓的處理裝置和液晶顯示製造裝置等半導體製造裝置內的各種組件。

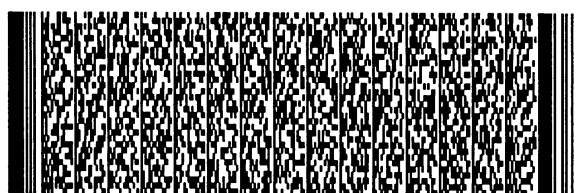
同時，本發明係有關於一種半導體製造用組件，其特徵在於：以氮化鋁作為主成分，藉由含有鈰的氮化鋁燒結體，至少構成其中一部分。

鈰係如前述，因具有控制氮化鋁燒結體的電阻率的作用，配合半導體製造用組件的使用例，在控制該電阻率方面是有用的。而且，由於鈰的鹵化物具有高熔點，故在高溫的蒸氣壓非常低。因而，含有鈰的氮化鋁燒結體，在半導體製造用組件曝露於腐蝕性氣體、特別是鹵素系腐蝕性氣體的情況下，半導體很少受到污染。

此半導體製造用組件作為半導體製造裝置用的感受器等耐腐蝕性組件特佳。並且，對於將金屬組件埋設於此耐腐蝕性組件中的金屬埋設品是合適的。作為耐腐蝕性組件，例如，可舉出以下例子：設置於半導體製造裝置中的感受器、環、圓頂罩等。於感受器中可埋設電阻式發熱元件、靜電吸盤電極、高頻振盪電極等。

並且，本發明的燒結體，由於如前述電阻值低，對靜電吸盤的基材特別有用。於此靜電吸盤的基材內部，除了靜電吸盤電極之外，可進一步埋設電阻式發熱元件、電漿產生電極等。

特別是，利用約翰森-臘伯克力的靜電吸盤，為了得到高吸附力與高響應性，將基材材料的電阻率控制在 $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下較佳。由於氮化鋁燒



五、發明說明 (12)

結體對於鹵素氣體具有高耐腐蝕性，因此適於半導體製造用組件。本申請人開發出 Y_2O_3 微量添加材料（特開平9-315867號）、 CeO_2 微量添加材料（特願2000-232598號），作為於室溫下具有 $10^{10} \Omega \cdot cm$ 左右的電阻率之氮化鋁燒結體。然而，這些材料的電阻之溫度依存性較大，作為靜電吸盤所能使用的溫度範圍約為 $100^\circ C$ 的幅度。

然而，本發明的材料，由於能夠降低如前述電阻率之溫度依存性，例如涉及從室溫到 $300^\circ C$ 的範圍，能夠控制在 $1 \times 10^8 \Omega \cdot cm$ 以上、 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot cm$ 以下。基於此，藉由1種靜電吸盤，一方面對鹵素系腐蝕性氣體保持耐腐蝕性，一方面可在廣範圍的溫度區域中使用。

【實施例】

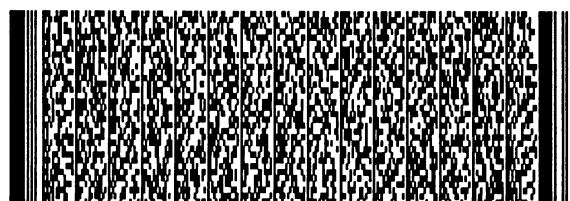
(實驗A)

以下，實際製造氮化鋁燒結體，並評估其特性。

(1) 氮化鋁/氧化鈮混合粉末之調製

AlN 粉末係使用2種市售的還原氮化鋁粉末（A：氧含量0.97wt%、B：0.87wt%）以及2種氣相合成粉末（C：0.44wt%、D：1.20wt%），合計4種粉末。氧化鈮粉末係使用市售的純度99.9%以上、平均粒徑 $1.1 \mu m$ 的粉末。

如顯示於第1、4表的莫耳比而對各種粉末加以稱量，以異丙醇作為溶劑，使用尼龍製的釜及球石進行4小時濕式混合。取出混合後漿料，於 $110^\circ C$ 加以乾燥。再於 $450^\circ C$ 、大氣環境中對乾燥粉末進行5小時熱處理，將在濕



五、發明說明 (13)

式混合中所混入的碳成分加以燒掉去除，而製得原料粉末。再者，調合粉末的比率 (mol%) 係表示 AlN 、 Sm_2O_3 粉末都忽略不純物的含量所算出的比率。

(2) 成型、焙燒

對基於 (1) 所得到的原料粉末，以 $200 \text{ Kg}/\text{cm}^2$ 的壓力進行單軸加壓成型，製得 $\Phi 100\text{mm}$ 、厚 20mm 左右的圓盤狀成型體，收納於焙燒用石墨塑模中。

焙燒係使用熱壓法。以壓塑壓力 $200 \text{ Kg}/\text{cm}^2$ 、焙燒溫度 $1700\sim 1900^\circ\text{C}$ 保持 4 小時之後，冷卻。環境係由室溫至 1000°C 、作成真空，由 1000°C 至焙燒溫度之間導入 $1.5 \text{ Kg}/\text{cm}^2$ 的氮氣。

(3) 評估

對所得到的燒結體加工，進行以下的評估。

(密度，開孔率) 依據以純水作為介質的阿基米德法來測定。

(金屬成分含量) 利用感應耦合電漿 (ICP) 發射光譜分析加以定量。

(Sm_2O_3 含量) 藉由基於 ICP 之 Sm 定量值來換算成 Sm_2O_3 量。

(氧量) 利用惰性氣體熔解紅外線吸收法來定量。

(碳量) 利用高頻加熱紅外線吸收法來定量。

(Al_2O_3 含量) 由燒結體含氧量扣除 Sm_2O_3 含氧量，剩餘的氧量全部作為 Al_2O_3 而算出來。

(燒結體組成) 將利用上述方法所算出的 Sm_2O_3 、



五、發明說明 (14)

Al_2O_3 含量除以100，剩餘的量作為AlN含量。 $\text{AlN} + \text{Sm}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 = 100\text{mol}\%$ 。

(結晶相) 利用X射線繞射裝置來確認。測定條件為CuK α 、50kV、300mA、 $2\theta = 20-70^\circ$ ：旋轉式對陰極靶型X射線繞射裝置「理學電機製「RINT」」。

(電阻率) 藉由依照JIS C2141的方法，於真空環境下從室溫至400℃左右來加以測定。試片形狀作成50×50×1mm，將主電極直徑20mm、保護電極內徑30mm、保護電極外徑40mm、外加電極直徑45mm等各種電極以銀製成。外加電壓設為500V/mm，讀取電壓外加後1分鐘時的電流，算出電阻率。

(活化能) 對由室溫至300℃的電阻率之溫度依存性的活化能(E_a)，利用下式算出來。

$$\ln \sigma = A - E_a / (kT)$$

其中 σ (導電率) = $1/\rho$ ， ρ ：電阻率， k ：波爾茲曼常數，

T ：絕對溫度， A ：常數

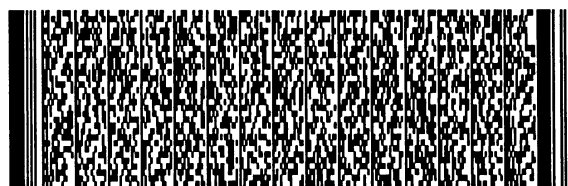
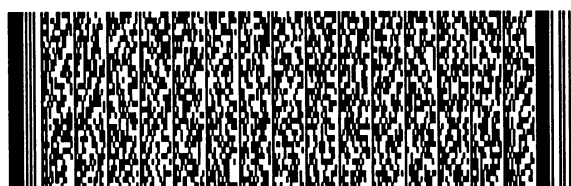
(導熱係數) 利用激光閃爍法加以測定。

(彎曲強度) 依照JIS R1601測定室溫四點彎曲強度。

(AlN粒子的粒徑) 研磨燒結體，並藉由電子顯微鏡進行微結構觀察，對30個粒子的粒徑加以平均。

(微結構觀察) 利用EPMA解析各元素之分布狀態。

以下對各實施例的評估內容加以說明。



五、發明說明 (15)

(1) 實施例1 (第1、2表)

使用A作為AlN粉末，於1800℃對添加0.235 mol%的Sm₂O₃原料粉末加以焙燒，而得到密度3.30g/cm³、開孔率0.04%的精緻體。

燒結體中的氧、鈔、碳含量係如第1表所述。並且，Sm₂O₃換算量與Al₂O₃換算量之莫耳比為Sm₂O₃/Al₂O₃ = 0.258。

於室溫(25℃)的電阻率為6×10¹⁰(第2表標示為6E+10。以下採用同樣的標示方法)Ω·cm，於300℃為1×10⁸Ω·cm。

【第1表】

	原料粉末			焙燒 條件 最高溫 度℃	燒結體特性					
	AlN 粉末 種類	氧含量 重量%	Sm ₂ O ₃ mol%		化學分析值			Sm ₂ O ₃ 換算量 mol%	Al ₂ O ₃ 換算量 mol%	Sm ₂ O ₃ / Al ₂ O ₃ mol 比
					O 含量 wt%	Sm 含量 wt%	C 含量 wt%			
實施例1	A	0.97	0.23	1800	1.19	1.53	0.029	0.214	0.831	0.258
實施例2	A	0.97	0.12	1800	0.94	0.69	0.029	0.096	0.721	0.133
實施例3	A	0.97	0.35	1800	1.23	1.87	0.034	0.263	0.821	0.320
實施例4	A	0.97	0.06	1900	0.81	0.35	0.030	0.048	0.653	0.074
實施例5	A	0.97	0.23	1900	0.52	0.43	0.028	0.059	0.389	0.152
實施例6	B	0.87	0.12	1800	0.85	0.70	0.030	0.097	0.641	0.151
實施例7	B	0.87	0.23	1800	1.06	1.43	0.030	0.200	0.729	0.274
實施例8	C	0.44	0.06	1800	0.67	0.37	0.038	0.051	0.528	0.097
實施例9	C	0.44	0.12	1800	0.71	0.74	0.040	0.102	0.513	0.199
實施例10	D	1.20	0.35	1800	1.44	1.84	0.037	0.259	1.013	0.256
比較例1	A	0.97	0.02	1800	0.80	0.16	0.031	0.022	0.669	0.033
比較例2	A	0.97	0.05	1700	0.85	0.37	0.031	0.051	0.685	0.075
比較例3	A	0.97	0.58	1800	1.52	3.55	0.034	0.508	0.856	0.594
比較例4	B	0.87	0.35	1800	1.19	2.17	0.033	0.305	0.745	0.410
比較例5	C	0.44	0.23	1800	0.82	1.50	0.039	0.209	0.507	0.412



五、發明說明 (16)

【第2表】

燒結體特性									
	開孔率 %	表觀 密度 g/cm ³	電阻 25℃ Ω·cm	電阻 300℃ Ω·cm	活化 能 eV	彎曲 強度 MPa	導熱 係數 W/mK	AlN 平 均粒徑 μm	結晶相 (除了 AlN 相)
實施例 1	0.05	3.30	6E+10	1E+08	0.35	370	101	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 2	0.04	3.28	4E+11	6E+08	0.35	344	95	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 3	0.02	3.33	6E+11	1E+09	0.34	396	107	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 4	0.05	3.27	9E+10	2E+08	0.33	406	89	6	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 5	0.04	3.27	1E+11	2E+08	0.34	399	120	6	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 6	0.04	3.28	2E+11	2E+08	0.37	458	98	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 7	0.02	3.30	3E+11	4E+08	0.35	448	105	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 8	0.07	3.27	8E+11	9E+08	0.37	399	93	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 9	0.04	3.28	7E+11	9E+08	0.36	388	100	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 10	0.08	3.34	7E+10	1E+08	0.35	364	102	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
比較例 1	0.04	3.26	4E+15	1E+11	1.13*	387	96	4	SmAl ₁₁ O ₁₈
比較例 2	0.07	3.27	3E+15	5E+10	1.14*	368	97	2	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
比較例 3	0.05	3.36	1E+15	9E+10	1.18*	444	121	4	SmAlO ₃
比較例 4	0.02	3.32	3E+14	1E+11	0.88*	440	111	4	SmAlO ₃
比較例 5	0.03	3.30	9E+13	1E+09	1.01*	436	110	4	SmAlO ₃

* 測定溫度範圍：150~400℃

電阻率的溫度依存性之曲線圖如第1圖所示。實施例2及比較例6-8的各種材料之電阻率也一併顯示於第1圖中。各種材料的活化能（電阻的溫度依存性之趨勢）於實施例1為0.34eV（25~300℃）、實施例2為0.35eV（25~300℃）、比較例6為1.0eV（150~400℃）、比較例7及8為0.71、0.69eV（25~170℃），開發材料的活化能遠小於其他材料。

作為靜電吸盤，若合適的電阻率範圍設為1E12~1E8



五、發明說明 (17)

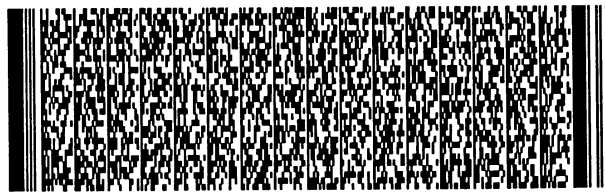
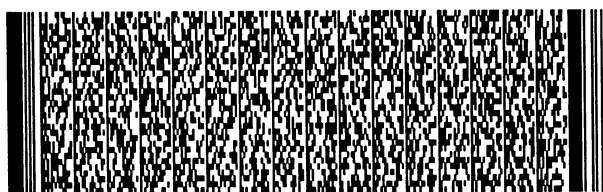
$(1 \times 10^{12} - 1 \times 10^8) \Omega \cdot \text{cm}$ ，則其溫度範圍，於實施例1的材料為 $-30 \sim 300^\circ\text{C}$ 、實施例2為 $10 \sim 400^\circ\text{C}$ 、比較例6為 $150 \sim 400^\circ\text{C}$ 、比較例7及8為 $0 \sim 120^\circ\text{C}$ 。因而，本發明材料比習知材料具非常廣的溫度範圍，可適用於靜電吸盤。

強度、導熱係數及AlN的平均粒徑係如第2表所記載。特別是，本發明例的燒結體的強度為370Mpa，比習知的低電阻材料（比較例7、8）係較高強度。基於X射線繞射測定的尖峰輪廓如第2圖所示。由第2圖，可確認AlN相

(JCPDS No. 25-1133) 與 SmAlO_3 相 (JCPDS No. 46-0394)。除此之外，可斷定 $2\theta = 19^\circ, 20^\circ, 22^\circ$ 等不均相。因對應於此不均相的尖峰位置，大致與 $\text{CeAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相 (JCPDS No. 48-0055) 一致，故可確認出具有與 $\text{CeAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相同樣的結構之 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相。再者，於第3圖所示的 $\text{Sm}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ 系的狀態圖中， $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相的存在是可確認證實的 (Phase Diagrams for Ceramists 1975 Supplement, Fig. 4369)。

基於EPMA的燒結體中之Sm的分布如第4圖所示。比較例3的材料中之Sm的分布如第5圖所示，供作參考。再者，於第4、5圖中，除了Sm以外，也顯示N、O、Al元素的分布。於第4、5圖中，顯示出越明亮的部分表示Sm存在著越多的狀態（參照右端的色調標度）。又於第6圖中，僅對第4圖的鈔的部分加以擴大來表示，於第7圖，僅對第5圖的鈔的部分加以擴大來表示。

由第4、5圖，對於實施例1及比較例3的材料，一般皆



五、發明說明 (18)

認為Sm係成球形地分布於AlN基體中的Sm相（圖中A部分）。甚且對於實施例1的材料，一般認為比起A部分，Sm濃度較為稀薄且成網目狀地分布於AlN粒間部分的相（圖中B）。這些Sm濃度與周圍有不同相之構成物質，能夠藉由X射線繞射測定，從與確認的Sm構成相之間的關係來推定。其結果，推測球形的Sm高濃度相（A）為 SmAlO_3 ，網目狀的稀薄相（B）係 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 。實施例1的材料，推測藉由 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相成網目狀地存在於AlN粒間而具有低電阻。

(2) 實施例2-10

製造條件、特性如第1、2表所記載。

對使用AlN粉末B、C、D的情況而言，存在著具有與實施例1大致相同的特性之 Sm_2O_3 含量範圍。特別是在使用含低氧AlN粉末的C時，低電阻化組成會移往低 Sm_2O_3 添加量側。相反地，在使用含高氧AlN粉末的D時，則低電阻化組成會移往高添加量側。因而可瞭解，氮化鋁燒結體的電阻率也可藉由添加 Sm_2O_3 含量（mol%），以 $\text{Sm}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量之比（mol比）來加以控制。

(3) 比較例6-8（第3表）

比較例6係未添加助劑系的AlN燒結體。於室溫的電阻率為 $2 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ ，偏高，活化能為1.0eV（150~400℃），較大（參照第1圖）。

【第3表】



五、發明說明 (19)

比較例	原料粉末		焙燒條件	燒結體特性										
	AlN 粉末		添加助劑	最高溫度	氧含量	助劑金屬成分含量	表觀密度	開孔率	電阻 25℃	電阻 300℃	活化能	彎曲強度	導熱係數	AlN 平均粒徑
	種類	氧含量重量%		℃	重量%	重量%	g/cm ³	%	Ω · cm	Ω · cm	eV	MPa	W/mK	μm
6	A	0.97	無	1800	0.80	—	3.26	0.04	2E+14	3E+09	0.59★	365	91	3
7	A	0.97	Y ₂ O ₃	1900	0.84	0.22	3.27	0.02	8E+10	<1E+7	0.71★★	333	92	7
8	A	0.97	CeO ₂	1900	0.83	0.37	3.27	0.03	7E+10	<1E+7	0.69★★	312	100	6

* 測定溫度範圍：150~400℃

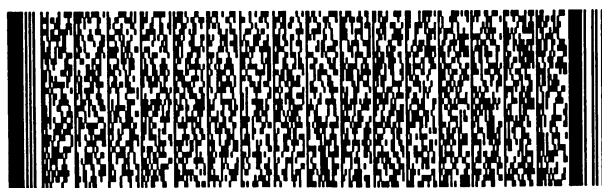
* ★ 測定溫度範圍：25~170℃

比較例7係添加微量Y₂O₃系AlN燒結體。雖於室溫的電阻率為 $8 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 與低電阻，但於300℃的電阻為 $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下，電阻相對於溫度的變化較大。活化能為0.71eV (25~170℃)，較大。

(4) 實施例11—14 (第4、5表)

除了一起添加Al₂O₃粉末與SmAlO₃粉末之外，依照與第1、2表的實施例1同樣的方法，進行原料粉末、燒結體的製作，並評估燒結體的特性。Al₂O₃粉末係使用市售的純度為99.9%以上、平均粒徑為1—2 μm者。

【第4表】



五、發明說明 (20)

	原料粉末				焙燒 條件	燒結體特性					
	AlN 粉末		調合組成		最高 溫度	化學分析值			Sm ₂ O ₃ 換算量 莫耳%	Al ₂ O ₃ 換算量 莫耳%	Sm ₂ O ₃ / Al ₂ O ₃ 莫耳比
	種 類	氧含量 重量%	Sm ₂ O ₃ 莫耳%	Al ₂ O ₃ 莫耳%	℃	O 含量 重量%	Sm 含量 重量%	C 含量 重量%			
實施例 11	A	0.97	0.58	1.11	1800	2.67	2.94	0.03	0.426	1.993	0.214
實施例 12	B	0.87	0.35	0.43	1800	1.63	1.83	0.028	0.259	1.180	0.219
實施例 13	B	0.87	0.58	1.20	1800	2.68	2.94	0.033	0.426	1.999	0.213
實施例 14	B	0.87	1.13	3.04	1900	4.95	5.40	0.034	0.825	3.911	0.211

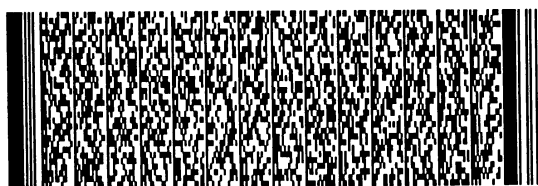
【 第 5 表 】

	燒 結 體 特 性								結晶相 (除了 AlN 相)
	開孔 率 %	表觀 密度 g/cm ³	電阻 25℃ Ω · cm	電阻 300℃ Ω · cm	活化 能 eV	彎曲 強度 MPa	導熱 係數 W/mK	AlN 平 均粒徑 μm	
實施例 11	0.05	3.38	1E+10	1E+07	0.36	356	92	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 12	0.02	3.33	4E+10	6E+07	0.35	390	100	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 13	0.04	3.37	6E+09	1E+07	0.34	347	95	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 14	0.13	3.44	2E+09	4E+06	0.33	308	83	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈

於實施例11至14，燒結體中的 (Sm₂O₃/Al₂O₃) 比約為 0.2 左右。於室溫的電阻率，每一項皆在 $1 \times 10^9 - 1 \times 10^{11}$ Ω · cm，顯示低電阻，同時，由室溫至300℃的活化能為 0.33~0.36eV，較小。其他的特性如第5表所示。

亦即，可確認在添加於Al₂O₃原料粉末中的情形，藉著為使燒結體中的 (Sm₂O₃/Al₂O₃) 比在既定的範圍內而調整Sm₂O₃添加量，可獲得低電阻及低活化能。

(實驗 B)



五、發明說明 (21)

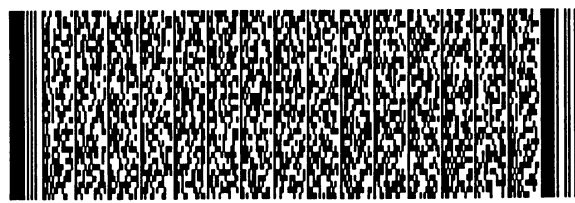
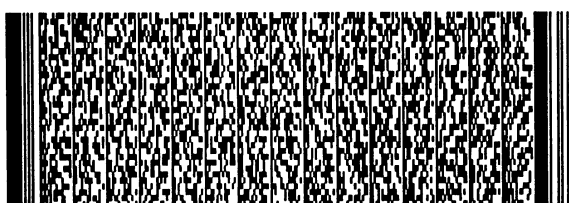
(於實施例的燒結體的導電機構、導電途徑之驗證)

基於原子間力顯微鏡 (AFM) 之實施例7的材料之電流分布解析像如第8、9圖所示。試樣形狀製成長方體，尺寸作成約 $2\text{ mm} \times 3\text{ mm} \times \text{厚}0.2\text{ mm}$ 。對試樣的電流分布解析面進行鏡面研磨。測定係使用「Digital Instruments」公司製造的型式「SPM STAGE D3100」(探針型式「DDESP」)。測定模式係，設為接觸AFM電流測定，於試樣下面外加直流 (Dc) 偏壓，經由探針來測定試樣表面的電流分布。

於第8圖的Dc偏壓為 +18V，觀察範圍係 $100\text{ }\mu\text{ m} \times 100\text{ }\mu\text{ m}$ 。顯示越是白而明亮的部分電流量越大、越易導電。由此圖，可瞭解電流分布係呈網目狀流動。因而，可知存在著成網目狀連續的低電阻相。

第9圖係第8圖的中央部分的電流分布像。Dc偏壓為 +12V，觀察範圍係 $20\text{ }\mu\text{ m} \times 20\text{ }\mu\text{ m}$ 。於第10圖，一併顯示藉由與第9圖同樣視界的反射電子像、及TEM (透射式電子顯微鏡) 解析所得到的Sm粒間相的結晶相。藉由TEM解析，可判斷構成網目結構者係 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相， SmAlO_3 相係以獨立相而存在著。

若對照第9圖與第10圖，則可明白導電機構、於實施例7的燒結體之導電途徑。亦即，於第9圖的電子分布像，白而明亮的、電流量較大的部分，係與構成第10圖的粒間網目結構的 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相之分布一致。因而可知 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相係低電阻，成為導電途徑。 SmAlO_3 相係於電流分布像較暗



五、發明說明 (22)

的部分，電流量小、高電阻。

於本實施例7可確認， $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相沿著氮化鋁燒結體粒子的粒間（就是說沿著氮化鋁燒結體粒子的外圍面）連續著而形成網目結構。若基本結構為 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相，而連續生成不同組成的鈔—鋁氧化物相，若形成網目結構的話，顯然同樣有助於降低燒結體的電阻。作為這種鈔—鋁氧化物相，可舉出例如 $(\text{Sm}, \text{A})(\text{Al}, \text{B})_{11}(\text{O}, \text{C})_{18}$ 相。此處A係取代鈔側的元素，B係取代鋁側的元素，而C係取代氧側的元素。對A、B、C舉例說明如下。

A係可舉例如對於前述的鈔以外的第二稀土類金屬元素。B係可舉出Mg、Ga、Ti、Fe、Co、V、Cr、Ni等。C則可舉出N等。

（實驗C：實施例15~21：色調黑色化）

與實驗A同樣地製造燒結體。但是，原料組成則由實施例15至19作成與實施例7相同。並且，實施例20及21作成與實施例12相同。對於各實施例的原料，添加如第6表所示的既定量的 TiO_2 （純度99.9%：平均粒徑 $1\mu\text{m}$ 以下）作為黑色劑。燒結體的製作方法、評估方法與實施例7相同。

於第6表中顯示各實施例的原料粉末組成、焙燒條件、燒結體的各種元素的化學分析值、及在燒結體中的各種金屬元素的換算值。於第7表顯示所得到的各實施例的燒結體之特性。在第6表中， TiO_2 添加量係將AlN、 Sm_2O_3 、 Al_2O_3 的總莫耳量設為100mol%時所作成的額外調配



五、發明說明 (23)

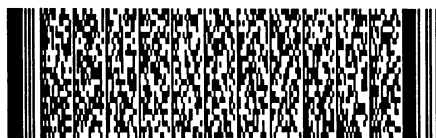
量 (單位mol%)。燒結體中的Ti含量係利用感應耦合電漿 (ICP) 來加以定量。亮度則參照JIS Z8721。

【第6表】

實施例	原料粉末的調合組成					焙燒條件	燒結體特性 化學分析值				Sm ₂ O ₃ 換算量	Al ₂ O ₃ 換算量	TiN 換算量	Sm ₂ O ₃ / Al ₂ O ₃
	AlN 粉末 種類	氧含量重量%	Sm ₂ O ₃ 添加量 mol %	Al ₂ O ₃ 添加量 mol %	TiO ₂ 添加量 mol %	最高溫度								
						℃	O 含量重量%	Sm 含量重量%	Ti 含量重量%	C 含量重量%	mol%	mol%	mol%	mol 比
15	B	0.87	0.23	—	0.05	1800	0.98	1.41	0.056	0.031	0.198	0.666	0.050	0.298
16	B	0.87	0.23	—	0.05	1900	0.69	1.06	0.054	0.029	0.148	0.455	0.047	0.325
17	B	0.87	0.23	—	0.26	1800	1.14	1.44	0.28	0.03	0.204	0.807	0.249	0.252
18	B	0.87	0.23	—	0.26	1900	0.86	1.07	0.27	0.028	0.150	0.605	0.238	0.248
19	B	0.87	0.23	—	0.26	1950	0.74	0.91	0.26	0.027	0.127	0.520	0.228	0.244
20	B	0.87	0.35	0.43	0.25	1800	1.65	1.92	0.26	0.029	0.276	1.209	0.235	0.228
21	B	0.87	0.35	0.43	0.25	1900	1.42	1.62	0.26	0.028	0.231	1.038	0.233	0.223

【第7表】

實施例	開孔率 (%)	表觀密度 g/cm ³	電阻 (25℃) Ω·cm	電阻 (300℃) Ω·cm	活化能 eV	彎曲強度 MPa	導熱係數 W/mK	AlN平均粒徑 μm	色調 (亮度)	結晶相(除了AlN)
15	0.01	3.30	4E+11	4E+08	0.37	441	104	4	黑色(N-4)	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , TiN
16	0.02	3.28	6E+10	8E+07	0.35	385	126	6	黑色(N-4)	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , TiN
17	0.04	3.30	5E+10	1E+08	0.33	455	101	4	黑色(N-3)	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , TiN
18	0.03	3.29	3E+10	7E+07	0.32	472	117	6	黑色(N-4)	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , TiN
19	0.03	3.28	1E+10	2E+07	0.33	415	123	7	黑色(N-4)	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , TiN
20	0.01	3.33	2E+10	3E+07	0.35	443	99	4	黑色(N-4)	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , TiN
21	0.04	3.30	9E+09	2E+07	0.33	376	102	6	黑色(N-4)	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , TiN



五、發明說明 (24)

於實施例15~21所得到的各種氮化鋁燒結體，每一種皆為黑色且均勻，亮度係由N4至N3左右。焙燒溫度範圍由1800℃至1950℃，沒有色斑產生，而得到均勻的色調。

於實施例15~21的各種燒結體的電阻特性係維持與未添加TiO₂的實施例7具相同的電阻特性，而獲致低電阻、低活化能。一般認為伴隨著焙燒溫度的高溫化，有電阻值稍減的趨勢，但活化能卻沒有變化。

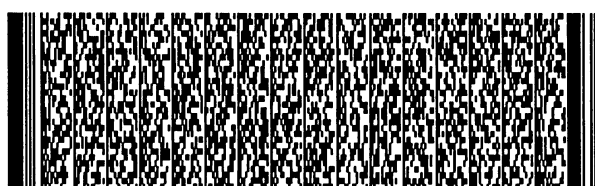
各種燒結體的強度、導熱特性、燒結體粒徑係與未添加黑色劑的情形同等。對於高溫焙燒材料，一般認為有粗粒化的傾向。

作為AlN以外的結晶相，含Sm相係以SmAlO₃與SmAl₁₁O₁₈被確認出來，含Ti相係以TiN被確認出來。其他則被認為是結晶相無法確認的微小尖峰。

含Ti相一般認為係由基於EPMA及反射電子像之微結構解析，作為約3 μm以下的獨立相存在於AlN粒間。於Sm粒間相內的分布狀態、於AlN粒內的分布狀態則無法判斷。含Sm相之分布係與第6圖相同，沿著AlN粒間形成網目結構。

(實驗D：實施例22—33、比較例9、10：藉由添加鈔以外的第二稀土類金屬元素之作用)

使用市售的Y₂O₃、La₂O₃、CeO₂、Gd₂O₃、Dy₂O₃、Er₂O₃、Yb₂O₃粉末(任一種的純度為99.9%以上、平均粒徑為2 μm以下)作為稀土類氧化物。使用前述還原氮化鋁粉末B作為AlN粉末。Sm₂O₃粉末係使用與前述實驗A相同者。



五、發明說明 (25)

對各種粉末加以稱量成為如第8表所示的莫耳比，以和實驗A同樣的技巧進行原料粉末的調製、成型、焙燒、評估。再者，原料粉末的莫耳比(mol%)係表示，對AlN粉末、 Sm_2O_3 粉末、第二稀土類金屬氧化物粉末都忽略不純物含量所算出的比率。第8表亦顯示焙燒溫度。

實施例22~25、實施例27~33的AlN與 Sm_2O_3 之基本組成及焙燒條件係與實施例6相同。實施例26之基本組成及焙燒條件係與實施例7相同。亦即，於實施例6或7，複合添加第二稀土類氧化物，並以同樣條件加以焙燒者係實施例22~33。第8表亦表示所得到的各實施例的燒結體之組成(化學分析值)。

【第8表】



五、發明說明 (26)

	原料粉末組成				焙燒條件 最高溫度℃	燒結體特性 (組成)			
	AlN mol%	Sm ₂ O ₃ mol%	複合添加劑 種類	含量 mol%		化學分析值 (重量%)			
						O 含量	Sm 含量	第二稀土類金 屬元素含量	碳含量
實施例 22	99.832	0.117	Yb ₂ O ₃	0.050	1750	0.94	0.57	0.40	0.031
實施例 23	99.832	0.117	Yb ₂ O ₃	0.050	1800	0.90	0.59	0.41	0.030
實施例 24	99.870	0.117	CeO ₂	0.012	1800	0.92	0.63	0.042	0.029
實施例 25	99.782	0.117	CeO ₂	0.100	1800	1.05	0.59	0.32	0.029
實施例 26	99.666	0.234	CeO ₂	0.100	1850	1.06	1.19	0.33	0.028
實施例 27	99.832	0.117	Y ₂ O ₃	0.051	1800	0.89	0.59	0.21	0.029
實施例 28	99.866	0.117	La ₂ O ₃	0.017	1800	0.89	0.60	0.10	0.030
實施例 29	99.833	0.117	Gd ₂ O ₃	0.050	1800	0.91	0.62	0.37	0.030
實施例 30	99.832	0.117	Dy ₂ O ₃	0.050	1750	0.93	0.60	0.38	0.031
實施例 31	99.832	0.117	Dy ₂ O ₃	0.050	1800	0.84	0.55	0.35	0.029
實施例 32	99.833	0.117	Er ₂ O ₃	0.050	1750	0.93	0.61	0.40	0.031
實施例 33	99.833	0.117	Er ₂ O ₃	0.050	1800	0.87	0.58	0.39	0.030
比較例 9	99.650	0.117	CeO ₂	0.233	1800	1.150	0.660	0.770	0.029
比較例 10	99.184	0.117	CeO ₂	0.699	1800	1.490	0.720	2.290	0.031

【 第 9 表 】

	Sm ₂ O ₃ 換算量 mol %	稀土類金 屬氧化物 換算量 mol %	Al ₂ O ₃ 換算量 mol %	AlN mol %	Sm ₂ O ₃ / Al ₂ O ₃ mol 比	第二稀土類 金屬氧化物 /Sm ₂ O ₃ mol 比	總稀土類氧 化物 /Al ₂ O ₃ mol 比
實施例 22	0.079	0.048	0.691	99.181	0.11	0.61	0.18
實施例 23	0.082	0.050	0.652	99.216	0.13	0.60	0.20
實施例 24	0.087	0.013	0.704	99.197	0.12	0.14	0.14
實施例 25	0.082	0.096	0.769	99.053	0.11	1.16	0.23
實施例 26	0.166	0.099	0.696	99.038	0.24	0.60	0.38
實施例 27	0.082	0.049	0.643	99.226	0.13	0.60	0.20
實施例 28	0.083	0.015	0.675	99.227	0.12	0.18	0.15
實施例 29	0.086	0.049	0.657	99.207	0.13	0.57	0.21
實施例 30	0.083	0.049	0.678	99.190	0.12	0.59	0.20
實施例 31	0.076	0.045	0.609	99.269	0.13	0.59	0.20
實施例 32	0.085	0.050	0.676	99.189	0.13	0.59	0.20
實施例 33	0.081	0.049	0.628	99.243	0.13	0.60	0.21
比較例 9	0.092	0.231	0.761	98.916	0.12	2.50	0.42
比較例 10	0.102	0.698	0.758	98.443	0.13	6.83	1.06



五、發明說明 (27)

對於燒結體組成， Sm_2O_3 、稀土類金屬氧化物、 Al_2O_3 的含量，係由燒結體的Sm、稀土類金屬元素、O的各項化學分析值算出如下。

(Sm_2O_3 換算量：mol%)

由Sm含量（化學分析值）換算為 Sm_2O_3 。

(稀土類金屬氧化物換算量)

由稀土類元素含量（化學分析值）換算為 Re_2O_3 （Re係稀土類金屬元素）。但僅Ce換算為 CeO_2 。

(Al_2O_3 換算量)

由總氧含量（化學分析值），扣除 Sm_2O_3 所含的氧量、與第二稀土類氧化物所含的氧量，剩餘的氧量算作 Al_2O_3 。

(AlN：mol%)

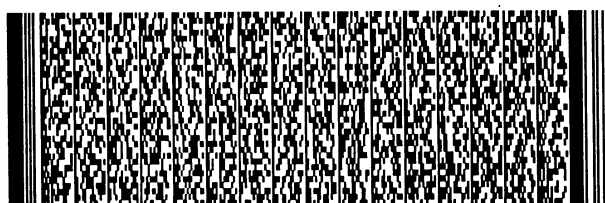
將藉由上述方法所算出的 Sm_2O_3 、第二稀土類金屬氧化物、 Al_2O_3 的各項換算量除以100 (mol%)，以餘數作為AlN含量。各成分的含量以mol%單位來表示。設為 $\text{AlN} + \text{Sm}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{稀土類金屬氧化物} = 100\text{mol}\%$ 。

(第二稀土類氧化物/ Sm_2O_3 比)

算出第二稀土類氧化物含量（換算量）與 Sm_2O_3 含量（換算量）之莫耳比。

(總稀土類氧化物/ Al_2O_3 比)

算出總稀土類氧化物含量相對於 Al_2O_3 含量之莫耳比。



五、發明說明 (28)

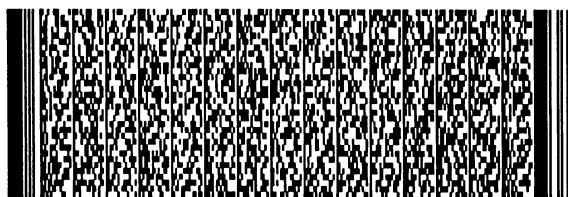
【第10表】

	開孔 率 %	表觀密 度 g/cm ³	電阻 25℃ Ω·cm	電阻 300℃ Ω·cm	活化能 eV	彎曲 強度 MPa	導熱係 數 W/mK	AlN平 均粒徑 μm	結晶相 (除了AlN相)
實施例 22	0.01	3.29	6E+11	5E+08	0.38	539	103	3	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , Yb ₃ Al ₅ O ₁₂
實施例 23	0.02	3.29	2E+11	2E+08	0.37	501	107	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , Yb ₃ Al ₅ O ₁₂
實施例 24	0.01	3.28	2E+11	3E+08	0.35	452	98	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 25	0.02	3.29	3E+12	2E+09	0.39	420	103	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 26	0.03	3.31	3E+12	2E+09	0.39	448	118	5	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 27	0.01	3.28	1E+12	1E+09	0.37	448	111	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , Y ₃ Al ₅ O ₁₂
實施例 28	0.02	3.28	4E+12	3E+09	0.39	512	101	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 29	0.04	3.29	5E+12	3E+09	0.40	429	106	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 30	0.03	3.29	5E+12	4E+09	0.38	525	100	3	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 31	0.01	3.29	7E+12	4E+09	0.40	494	108	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
實施例 32	0.02	3.29	1E+12	2E+09	0.33	521	102	3	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , Er ₃ Al ₅ O ₁₂
實施例 33	0.03	3.29	2E+12	2E+09	0.37	506	114	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈ , Er ₃ Al ₅ O ₁₂
比較例 9	0.01	3.30	1E+14	4E+09	0.54	427	104	4	SmAlO ₃ , SmAl ₁₁ O ₁₈
比較例 10	0.02	3.33	1E+16	2E+11	0.58	343	107	4	SmAlO ₃

於實施例22~33所得到的各種氮化鋁燒結體，任一種都獲得：在 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的低電阻、於300℃的電阻也降至很低；0.4eV以下的低活化能。

而對於比較例9及10，隨著複合的第二稀土類氧化物量較多，且高電阻化，同時電阻值的活化能也跟著變大。

作為燒結體之高溫電阻特性的代表例，實施例22、實施例30、比較例9、比較例10的電阻值之溫度變化如第11圖所示。相較於此，例如將實施例30的燒結體應用於靜電吸盤材料的基材時，在60~500℃左右的寬廣溫度範圍內，



五、發明說明 (29)

獲得作為靜電吸盤的功能。

並且，將實施例22~33的燒結體的特性，與未複合添加第二稀土類氧化物的實施例6及7作比較。

對於添加 Yb_2O_3 （實施例22、33）、 Dy_2O_3 （實施例30、31）及 Er_2O_3 （實施例32、33）之系，複合添加0.04~0.05mol%的第二稀土類氧化物，則可獲得電阻的微增效果與高強度效果。尤其，實施例22、30、32，可將焙燒溫度降溫至1750℃，同時將AlN粒子維持著3 μm 左右的微粒，可使燒結體精緻化，此結果可得到超過520Mpa的高強度。

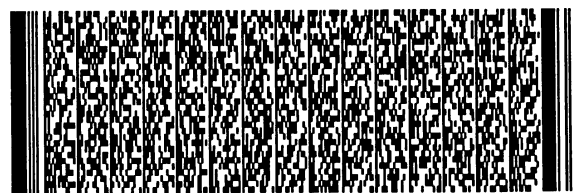
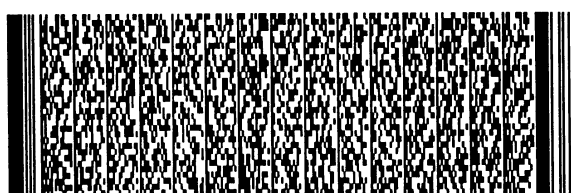
對於添加 La_2O_3 （實施例28）之系，當 La_2O_3 含量為0.015mol%、 La_2O_3 含量/ Sm_2O_3 含量之莫耳比為0.18時，電阻率為 $4 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ，與添加其他的第二稀土類金屬元素之組成系相比，添加少量而電阻增加效果卻很大。並且，所得到的燒結體係超過500Mpa的高強度。

添加 CeO_2 （實施例24、25、26）及 Y_2O_3 （實施例27）之系，一般認為亦與其他系同樣地具電阻微增效果。

對於任一系，燒結體的導熱係數都在100W/mK以上，係高導熱。

結晶相係，對於主相的AlN相以外，作為粒間相， $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 及 SmAlO_3 相與前述各例同樣地被確認出來。在一部分的實施例中，可確認出極微量的 $\text{Re}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 型（Re為稀土類金屬元素）之結晶相。

實施例22~33的各組成系之燒結體的粒間相顯示與第6



五、發明說明 (30)

圖相同的分布，沿著AlN粒間含Sm相連續著而形成網目狀。

第12圖顯示實施例24、25、比較例9、10的各種燒結體的X射線繞射尖峰。於實施例24、25、比較例9、10，如第8表所示，固定地維持調合時 Sm_2O_3 之添加量，階段性地增加 CeO_2 的添加量。因此，於第12圖，由上依序顯示實施例24、25、比較例9、10的各種燒結體的數據。C係 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相的代表尖峰，D係 SmAlO_3 相的代表尖峰。作為X射線係使用CuK α 射線，使用50kV、300mA的管電流。

並且，第13圖、第14圖、第15圖、第16圖顯示實施例24、25、比較例9、10的各種燒結體的研磨面之反射電子像。白色的部分表示原子量較重的原子存在著。白色度越高，越是表示原子量較重的原子、也就是鈰原子或其他稀土類金屬元素大量存在著。

於第13圖，黑色粒子係AlN粒子。可知粒間相係由白色的分散相、與基於灰色的細長網目結構所連結的相所構成。從粒間相的亮度與第12圖來看，一般認為白色的分散相主要係由 SmAlO_3 相所構成。灰色的細長網目結構之粒間相範圍係，因與分散相相比亮度較低，可知Sm和其他的稀土類金屬氧化物的濃度相對地較低。因而，一般認為細長網目的部分主要係由 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相所構成。

而一般認為第14圖（實施例25）也與第13圖具相同的網目結構。並且，若對第12圖的X射線繞射尖峰加以鑑定，則仍可確認 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相及 SmAlO_3 相。



五、發明說明 (31)

於第15圖(比較例9)，增加鈾的添加量，然而白色度(亮度)較高的粒間相粒子成長，變得粗大，而其分布也不均勻。因此，灰色的粒間相的細長連結部分大致消失。此結果，在第13圖、第14圖中所見到的網目結構大致看不到了。對應於此，若觀察第12圖的X射線繞射尖峰，則 SmAlO_3 相的尖峰雖增加一些，但 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相的尖峰卻變得很小。在第16圖及第12圖的比較例10則更為顯著，粒間相僅為白色的分散相(SmAlO_3 相)，網目結構($\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相)消失無蹤。

從以上來對發現本發明燒結體的特性之機構加以研討。

(電阻的微調)

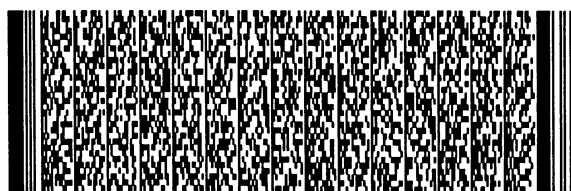
一般認為藉由複合添加稀土類氧化物之電阻增加效果雖不明確，但所添加的稀土類氧化物之一部分取代 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相的Sm側並固溶於其中，可控制特性。亦即，一般認為藉由固溶的不同種金屬元素對於成為載體的電子加以捕捉，或是緩和Sm側、氧側的非化學計量性，藉由如此以減少缺點而可減少載體。

(強度的增大)

添加稀土類氧化物的氮化鋁之破壞行為係以粒間破裂為主體。一般認為於Sm-Al-O粒間相對不同種的稀土類加以複合、粒間強度增加係高強度化的主因。

(燒結體的精緻化可降低焙燒溫度)

對於一部分組成系，藉由複合添加第二稀土類金屬氧



五、發明說明 (32)

化物，可降低焙燒溫度。作為此種主因，一般認為 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 液相化的溫度係藉由複合添加第二稀土類金屬氧化物而降低。

發明效果：

如以上所述，若依照本發明實施，則可提供一種以氮化鋁燒結體為基材、在室溫下的電阻率較低的低電阻率材料。

圖式簡單說明：

第1圖係表示實施例1、2、比較例6、7、8的各種材料的電阻率的溫度變化之曲線圖。

第2圖係實施例1的材料之X射線繞射圖表，其中，試樣名稱：K5945、檔案：.0633、測定日期：28-Aug-00 16:23、測定者：rint、審核者：K.Hidaka。

第3圖係氧化鋁－氧化釷之相圖。

第4圖係表示有關實施例1的燒結體，基於EPMA之各種元素的分析結果的圖式。

第5圖係表示有關比較例3的燒結體，基於EPMA之各種元素的分析結果的圖式。

第6圖係表示有關實施例1的燒結體，基於EPMA之釷的分析結果的圖式。

第7圖係表示有關比較例3的燒結體，基於EPMA之釷的分析結果的圖式。



五、發明說明 (33)

第8圖係基於原子間力顯微鏡所顯示實施例7的試樣之電流分布解析像之照片。

第9圖係基於原子間力顯微鏡所顯示實施例7的試樣之電流分布解析像之照片。

第10圖係對於和第9圖有同樣的視界，藉由電子顯微鏡之解析結果所顯示反射電子像之照片。

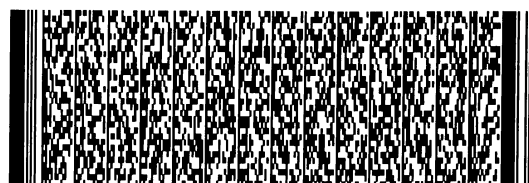
第11圖係顯示實施例22、實施例30、比較例9、比較例10的各種燒結體的電阻率值的溫度變化之曲線圖。

第12圖係表示實施例24、25、比較例9、10的各種燒結體之X射線繞射尖峰，其中X射線繞射之操作條件如下：
試樣名稱：K6852、檔案：K6852.1062、審核者：
Yoshikawa、測定日期：24-Feb-01 09:43、測定者：
rint、X射線：Cu K-ALPHA1/50kV/300mA、計數器：閃爍計數器、測角計：RINT2000廣角測角計、配件：ASC-6S、濾波器：未使用、掃描模式：FT、取樣時間：3.00、計數單光器：全自動單光器、分段幅度：0.02°、發散狹縫：“1deg.”、掃描軸：2 θ / θ 、散射狹縫：“1deg.”、掃描範圍：10~70°、受光狹縫：“0.3mm”、 θ 補償：0°、固定角：0°。

第13圖係表示實施例24的燒結體的研磨面之反射電子像。

第14圖係表示實施例25的燒結體的研磨面之反射電子像。

第15圖係表示比較例9的燒結體的研磨面之反射電子像。



五、發明說明 (34)

第16圖係表示比較例10的燒結體的研磨面之反射電子像。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電阻材料，氮化鋁燒結體及半導體製造用組件)

課題：

提供一種以氮化鋁燒結體作為基材、於室溫下電阻率較低的材料。

解決手段：

以氮化鋁作為主成分，由含有將釤換算成氧化物為0.04 mol%以上的氮化鋁燒結體所構成，包括氮化鋁相與釤－鋁氧化物相。此釤－鋁氧化物相沿著氮化鋁粒子的粒間形成低電阻層。

英文發明摘要 (發明之名稱：A MATERIAL OF LOW VOLUME RESISTIVITY, AN ALUMINUM NITRIDE SINTERED BODY AND A MEMBER USED FOR THE PRODUCTION OF SEMICONDUCTORS)

A material with a low volume resistivity at room temperature composed of an aluminum nitride sintered body is provided. The sintered body contains samarium in a converted content calculated as samarium oxide of not lower than 0.04 mole percent, and the sintered body contains aluminum nitride phase and samarium-aluminum complex oxide phase. The samarium-aluminum complex oxide phase forms intergranular layers with a low resistivity along the intergranular phase between

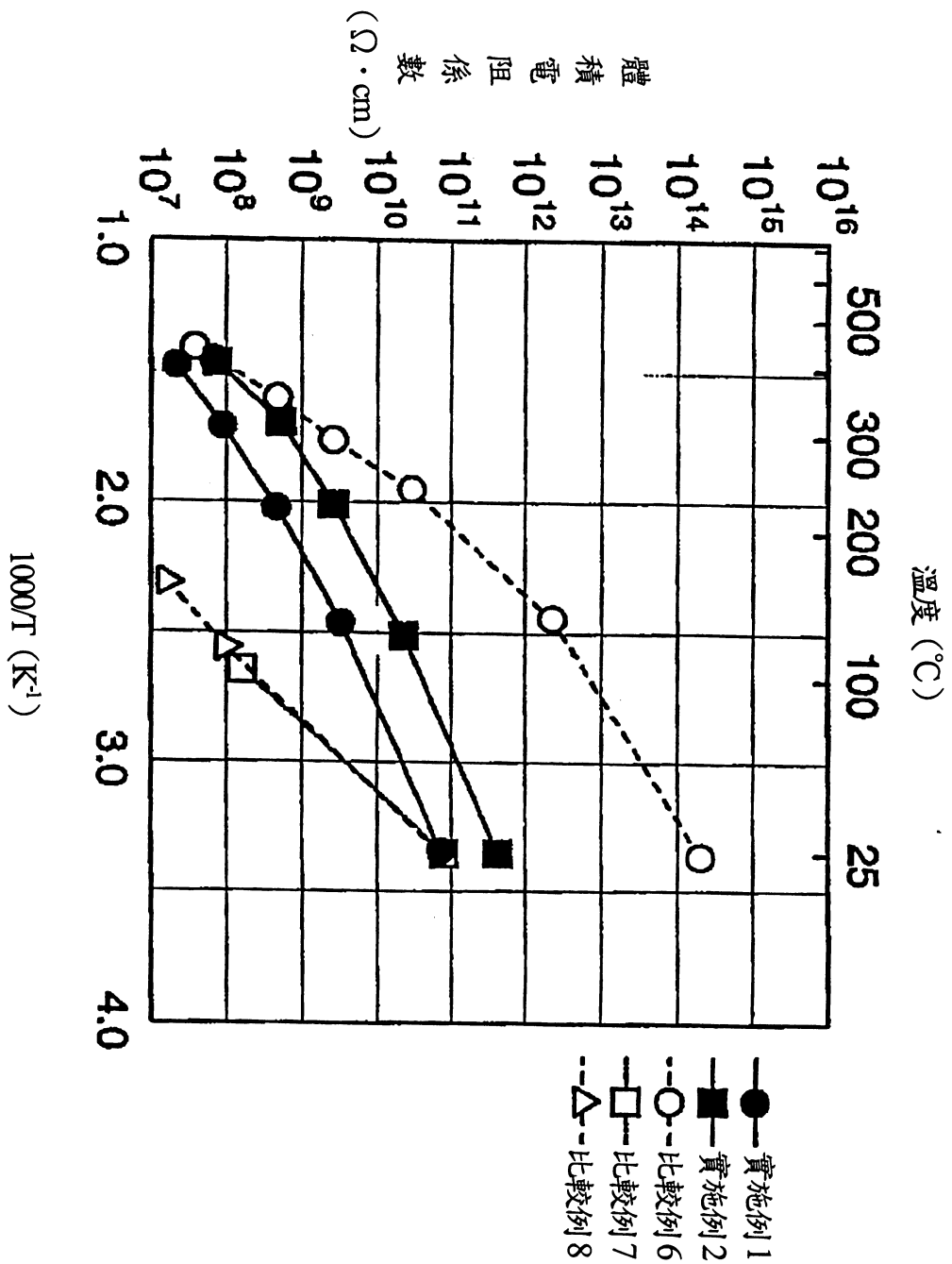


四、中文發明摘要 (發明之名稱：電阻材料，氮化鋁燒結體及半導體製造用組件)

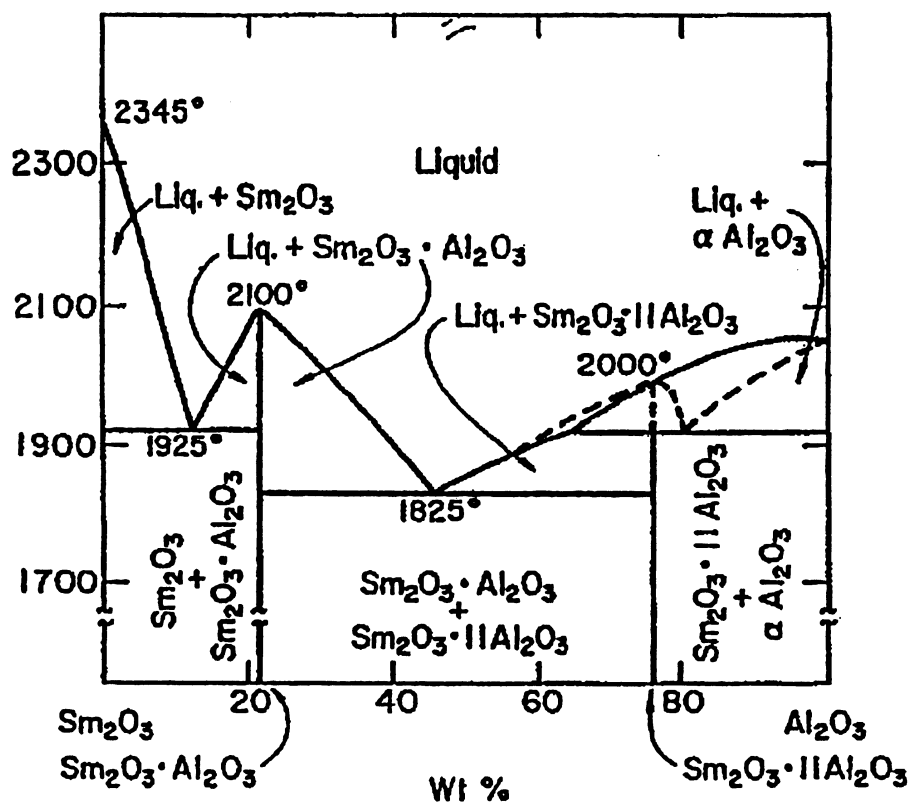
英文發明摘要 (發明之名稱：A MATERIAL OF LOW VOLUME RESISTIVITY, AN ALUMINUM NITRIDE SINTERED BODY AND A MEMBER USED FOR THE PRODUCTION OF SEMICONDUCTORS)

aluminum nitride grains.

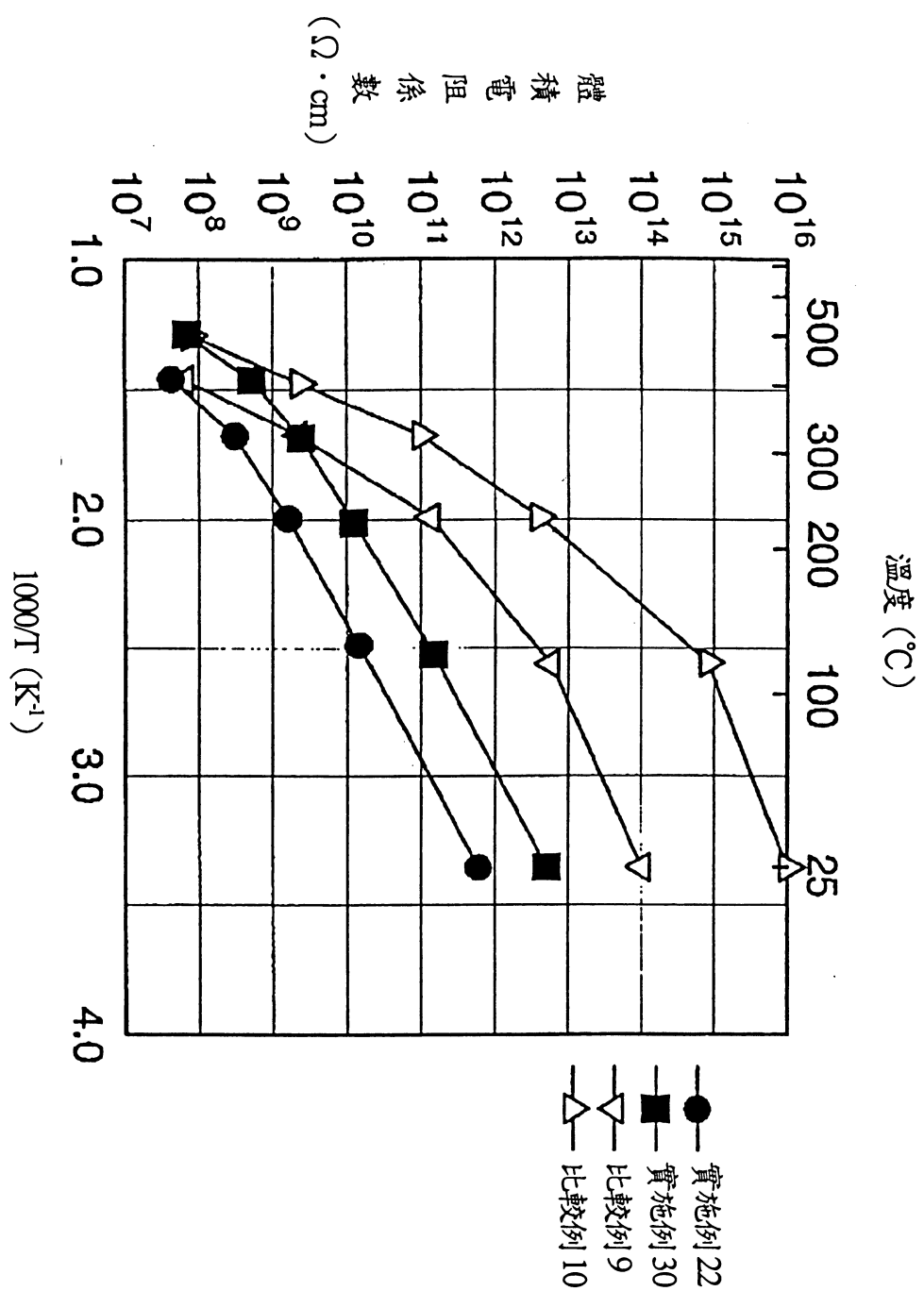




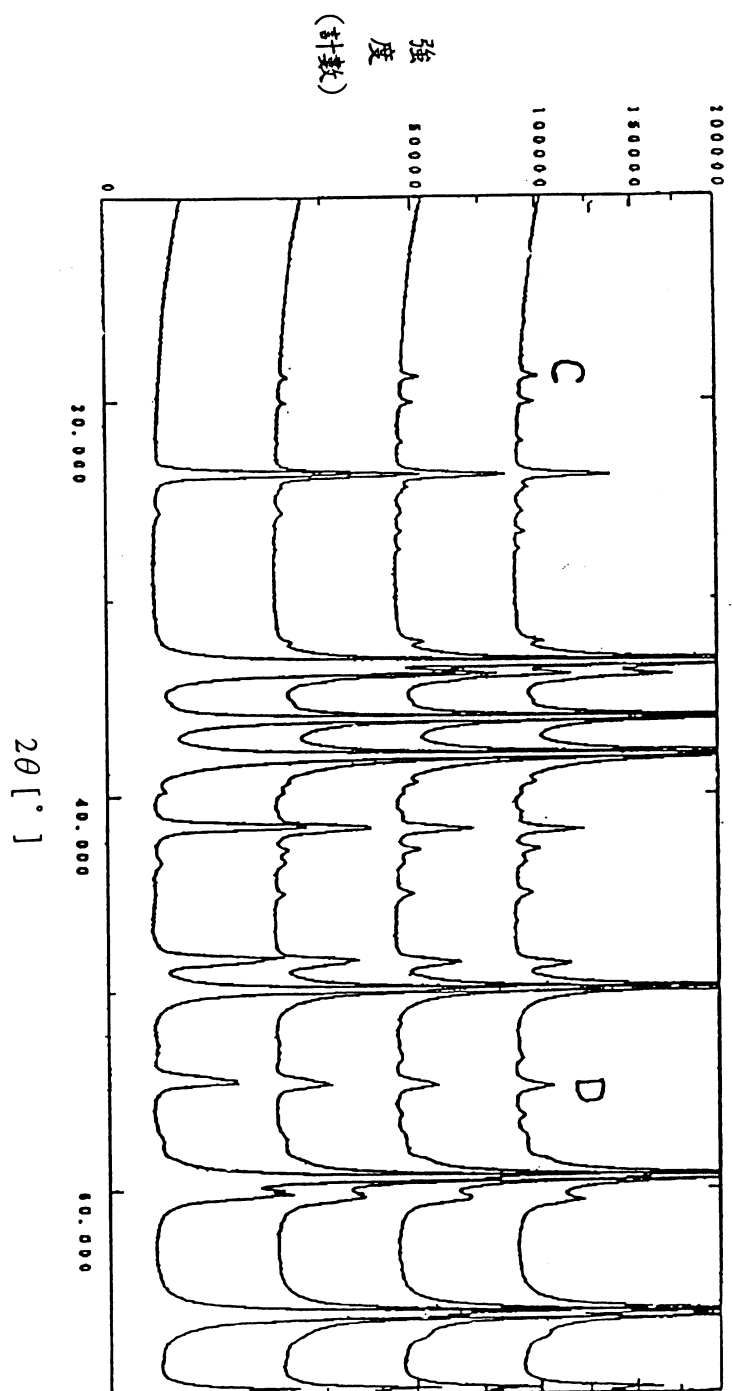
第 1 圖

$\text{Al}_2\text{O}_3\text{--Sm}_2\text{O}_3$


第 3 圖



第 11 圖



第 12 圖

公告

92 年 10 月 17 日

修正頁

申請日期：

90.10.4

案號：90124492

類別：

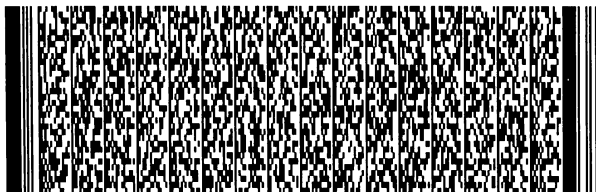
H01L21/00 C04B35/00

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

567524

一、 發明名稱	中文	電阻材料，氮化鋁燒結體及半導體製造用組件
	英文	A MATERIAL OF LOW VOLUME RESISTIVITY, AN ALUMINUM NITRIDE SINTERED BODY AND A MEMBER USED FOR THE PRODUCTION OF SEMICONDUCTORS
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 勝田祐司 2. 吉川潤 3. 榑田昌明 4. 井原爾史
	姓名 (英文)	1. YUJI KATSUDA 2. JUN YOSHIKAWA 3. MASAOKI MASUDA 4. CHIKASHI IHARA
	國籍	1. 日本 2. 日本 3. 日本 4. 日本
	住、居所	1. 日本國愛知縣名古屋市瑞穂區須田町2番56號日本碍子股份有限公司內 2. 日本國愛知縣名古屋市瑞穂區須田町2番56號日本碍子股份有限公司內 3. 日本國愛知縣名古屋市瑞穂區須田町2番56號日本碍子股份有限公司內 4. 日本國愛知縣名古屋市瑞穂區須田町2番56號日本碍子股份有限公司內
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 日本碍子股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. NGK INSULATORS, LTD. (日本碍子株式会社)
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本國愛知縣名古屋市瑞穂區須田町2番56號
	代表人 姓名 (中文)	1. 柴田昌治
	代表人 姓名 (英文)	1. MASAHARU SHIBATA



六、申請專利範圍

1. 一種低電阻率材料，其特徵在於：以氮化鋁作為主成分，由含有將鈔換算成氧化物為0.04mol%以上的氮化鋁燒結體所構成，包括氮化鋁相與鈔－鋁氧化物相，在室溫下的電阻率為 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

2. 如申請專利範圍第1項所述的材料，其中前述鈔－鋁氧化物相包括 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相。

3. 如申請專利範圍第1或2項所述的材料，其中前述氮化鋁的粒子之平均粒徑為 $3 \mu\text{m}$ 以上。

4. 如申請專利範圍第1或2項所述的材料，其中將鈔換算成氧化物的含量相對於藉由計算所求得的氧化鋁含量之莫耳比($\text{Sm}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$)為0.05－0.5。

5. 如申請專利範圍第1或2項所述的材料，其中由室溫至 300°C 的電阻率之溫度依存性的活化能為0.4eV以下。

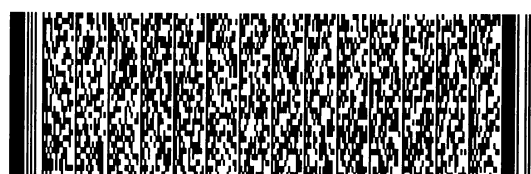
6. 如申請專利範圍第1或2項所述的材料，其中前述鈔－鋁氧化物相形成網目結構。

7. 如申請專利範圍第2項所述的材料，其中前述 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相形成網目結構。

8. 如申請專利範圍第1或2項所述的材料，其中依照JIS Z8721，前述燒結體的亮度為N4以下。

9. 如申請專利範圍第1或2項所述的材料，其中於前述燒結體中，由周期表IVA、VA、VIA、VIIA及VIII族之中所選擇的一種以上的過渡金屬元素，換算為金屬元素，含有0.01重量%以上。

10. 如申請專利範圍第1或2項所述的材料，其中含有鈔以外的第二稀土類金屬元素，將前述第二稀土類金屬元



六、申請專利範圍

素換算成氧化物的含量相對於將鈔換算成氧化物的含量之莫耳比（將第二稀土類金屬元素換算成氧化物的含量/將鈔換算成氧化物的含量）為2.0以下。

11. 如申請專利範圍第10項所述的材料，其中將包括鈔的總稀土類金屬元素換算成氧化物的含量相對於藉由計算所求得的氧化鋁含量之莫耳比（將總稀土類金屬元素換算成氧化物的含量/氧化鋁含量）為0.05—0.5。

12. 一種氮化鋁燒結體，其特徵在於：以氮化鋁作為主成分，由含有將鈔換算成氧化物為0.04mol%以上的氮化鋁燒結體所構成，包括氮化鋁相及 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相。

13. 如申請專利範圍第12項所述的燒結體，其中前述 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相形成網目結構。

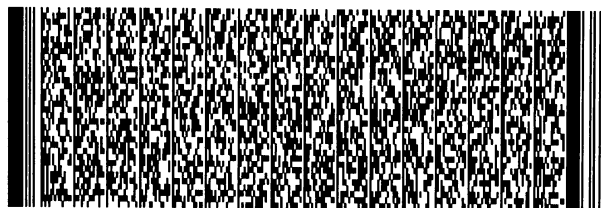
14. 一種氮化鋁燒結體，其特徵在於：以氮化鋁作為主成分，由含有將鈔換算成氧化物為0.04mol%以上的氮化鋁燒結體所構成，包括氮化鋁相及鈔—鋁氧化物相，前述鈔—鋁氧化物相形成網目結構。

15. 如申請專利範圍第12、13或14項所述的燒結體，其中在室溫下的電阻率為 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

16. 如申請專利範圍第14項所述的燒結體，其中前述鈔—鋁氧化物相包括 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相，此 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相形成網目結構。

17. 如申請專利範圍第15項所述的燒結體，其中前述鈔—鋁氧化物相包括 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相，此 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相形成網目結構。

18. 一種氮化鋁燒結體，其特徵在於：以氮化鋁作為



六、申請專利範圍

主成分，含有將鈔換算成氧化物為0.04mol%以上，且含有鈔以外的第二稀土類金屬元素，將前述第二稀土類金屬元素換算成氧化物的含量相對於將鈔換算成氧化物的含量之mol比（將第二稀土類金屬元素換算成氧化物的含量/將鈔換算成氧化物的含量）為2.0以下。

19. 如申請專利範圍第17項所述的燒結體，其中將包括鈔的總稀土類金屬元素換算成氧化物的含量相對於藉由計算所求得的氧化鋁含量之莫耳比（將總稀土類金屬元素換算成氧化物的含量/氧化鋁含量）為0.05—0.5。

20. 如申請專利範圍第18或19項所述的燒結體，其中前述第二稀土類金屬元素係由釔、鐳、鈾、釷、鐳、釷及鐳所形成的群組之中所選擇的一種以上的元素。

21. 如申請專利範圍第18或19項所述的燒結體，其中包括前述第二稀土類元素—鋁氧化物相。

22. 如申請專利範圍第12、13、14、16、18或19項所述的燒結體，其中包括 SmAlO_3 相。

23. 如申請專利範圍第12、13、14、16、18或19項所述的燒結體，其中前述氮化鋁的粒子之平均粒徑為 $3\mu\text{m}$ 以上。

24. 如申請專利範圍第12、13、14、16、18或19項所述的燒結體，其中將鈔換算成氧化物的含量相對於藉由計算所求得的氧化鋁含量之莫耳比（ $\text{Sm}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ ）為0.05—0.5。

25. 如申請專利範圍第12、13、14、16、18或19項所述的燒結體，其中依照JIS Z8721，前述燒結體的亮度為



六、申請專利範圍

N4 以下。

26. 如申請專利範圍第12、13、14、16、18或19項所述的燒結體，其中於前述燒結體中，由周期表IVA、VA、VIA、VIIA及VIII A族之中所選擇的一種以上的過渡金屬元素，換算為金屬元素，含有0.01重量%以上。

27. 如申請專利範圍第26項所述的燒結體，其中於前述燒結體中，前述過渡金屬元素換算為金屬元素，含有1.0重量%以下。

28. 如申請專利範圍第26項所述的燒結體，其中含有由前述過渡金屬元素的氮化物所形成的結晶相。

29. 如申請專利範圍第12、13、14、16、18或19項所述的燒結體，其中由室溫至300℃的電阻率之溫度依存性的活化能為0.4eV以下。

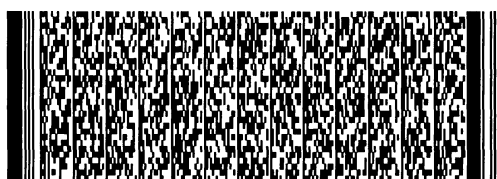
30. 一種半導體製造用組件，其特徵在於：至少一部分係基於以氮化鋁作為主成分、含有鈺且將鈺換算成氧化物為0.04mol%以上、以及於室溫的電阻率為 $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的氮化鋁燒結體所構成。

31. 如申請專利範圍第30項所述的組件，其中前述氮化鋁燒結體包括氮化鋁相與鈺－鋁氧化物相。

32. 如申請專利範圍第31項所述的組件，其中前述鈺－鋁氧化物相包括 $\text{SmAl}_{11}\text{O}_{18}$ 相。

33. 如申請專利範圍第31項所述的組件，其中前述鈺－鋁氧化物相形成網目結構。

34. 如申請專利範圍第32項所述的組件，其中前述鈺－鋁氧化物相形成網目結構。



六、申請專利範圍

35. 如申請專利範圍第30項所述的組件，其中前述氮化鋁燒結體含有將鈰換算成氧化物為0.04mol%以上，且含有鈰以外的第二稀土類金屬元素，將前述第二稀土類金屬元素換算成氧化物的含量相對於將鈰換算成氧化物的含量之莫耳比（將第二稀土類金屬元素換算成氧化物的含量/將鈰換算成氧化物的含量）為2.0以下。

36. 如申請專利範圍第35項所述的組件，其中將包括鈰的總稀土類金屬元素換算成氧化物的含量相對於藉由計算所求得的氧化鋁含量之莫耳比（將總稀土類金屬元素換算成氧化物的含量/氧化鋁含量）為0.05—0.5。

37. 如申請專利範圍第35項所述的組件，其中前述第二稀土類金屬元素係由釔、鐳、鈾、釷、鐳、鈾及鐳所形成的群組之中所選擇的一種以上的元素。

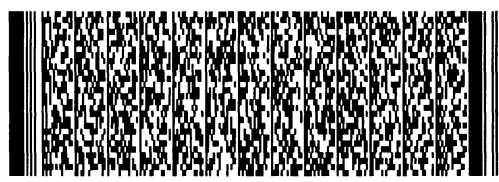
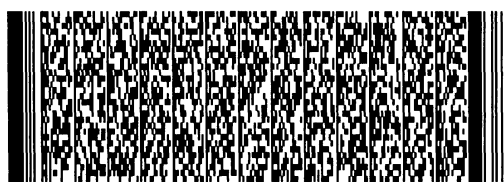
38. 如申請專利範圍第35項所述的組件，其中包括前述第二稀土類元素—鋁氧化物相。

39. 如申請專利範圍第30項所述的組件，其中前述氮化鋁的粒子之平均粒徑為3 μm 以上。

40. 如申請專利範圍第30項所述的組件，其中將鈰換算成氧化物的含量相對於藉由計算所求得的氧化鋁含量之莫耳比（ $\text{Sm}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ ）為0.05—0.5。

41. 如申請專利範圍第30項所述的組件，其中由室溫至300℃的電阻率之溫度依存性的活化能為0.4eV以下。

42. 如申請專利範圍第30項所述的組件，其中具有由前述氮化鋁燒結體所構成的基材、與埋設於此基材中的金屬組件。



六、申請專利範圍

43. 如申請專利範圍第42項所述的組件，其中前述金屬電極至少包括靜電吸盤電極。

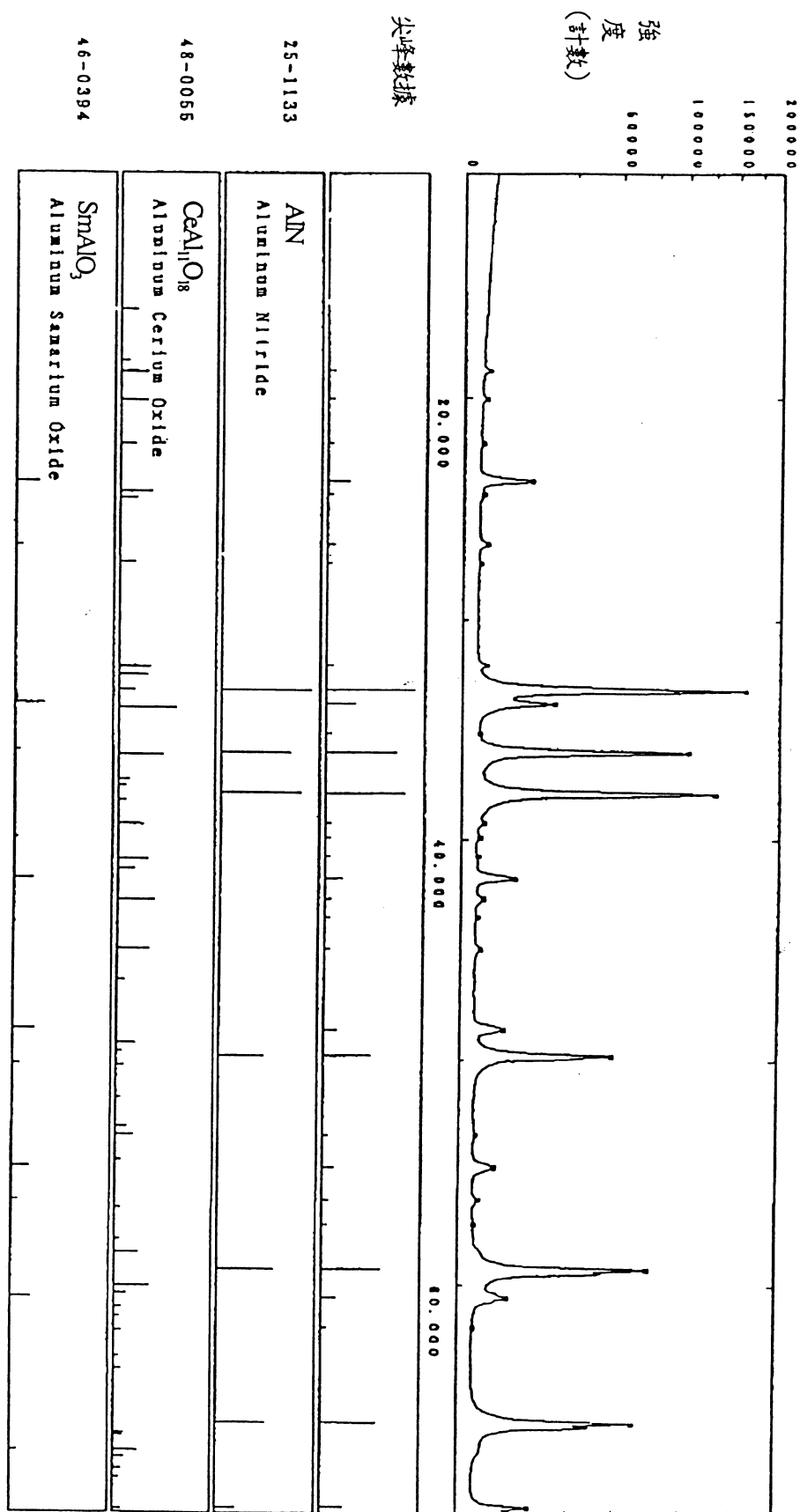
44. 如申請專利範圍第30項所述的組件，其中依照JIS Z8721，前述燒結體的亮度為N4以下。

45. 如申請專利範圍第30項所述的組件，其中於前述燒結體中，由周期表IVA、VA、VIA、VIIA及VIII族之中所選擇的一種以上的過渡金屬元素，換算為金屬元素，含有0.01重量%以上。

46. 如申請專利範圍第45項所述的組件，其中於前述燒結體中，前述過渡金屬元素換算為金屬元素，含有1.0重量%以下。

47. 如申請專利範圍第45項所述的組件，其中含有由前述過渡金屬元素的氮化物所形成的結晶相。





第 2 圖