202419587

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202419587 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：112132138 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 08 月 25 日

(51)Int. Cl.： *C09D5/24 (2006.01)* *C09D7/62 (2018.01)*
C09D201/00 (2006.01) *H01B1/22 (2006.01)*
H01C1/14 (2006.01) *H01C7/00 (2006.01)*

(30)優先權：2022/08/26 日本 2022-134752

(71)申請人：日商納美仕有限公司 (日本) NAMICS CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：吉井喜昭 YOSHII, YOSHIAKI (JP) ；森滉平 MORI, KOHEI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：15 共 52 頁

(54)名稱

導電性膏、電極、電子零件及電子器材

(57)摘要

本發明之導電性膏包含(A)導電性粒子及(B)黏結劑樹脂，其中，(A)導電性粒子包含表面處理金屬粒子，前述表面處理金屬粒子包含金屬粒子、及配置於前述金屬粒子之表面之至少一部分的表面處理層，前述表面處理層包含鋅化合物。該導電性膏具有高抗硫化性，並且可形成較低成本之電極。

A conductive paste of the present invention contains (A) conductive particles, and (B) binder resin, wherein (A) conductive particles include surface-treated metal particles, and the surface-treated metal particles contain metal particles, and a surface treatment layer disposed on at least part of the surface of the metal particles, and the surface treatment layer contains a zinc compound. The conductive paste has high resistance to sulfurization and can form electrodes at a relatively low cost.

202419587

【發明摘要】

【中文發明名稱】 導電性膏、電極、電子零件及電子器材

【英文發明名稱】 CONDUCTIVE PASTE, ELECTRODE, ELECTRONIC COMPONENT AND ELECTRONIC INSTRUMENT

【中文】

本發明之導電性膏包含(A)導電性粒子及(B)黏結劑樹脂，其中，(A)導電性粒子包含表面處理金屬粒子，前述表面處理金屬粒子包含金屬粒子、及配置於前述金屬粒子之表面之至少一部分的表面處理層，前述表面處理層包含鋅化合物。該導電性膏具有高抗硫化性，並且可形成較低成本之電極。

【英文】

A conductive paste of the present invention contains (A) conductive particles, and (B) binder resin, wherein (A) conductive particles include surface-treated metal particles, and the surface-treated metal particles contain metal particles, and a surface treatment layer disposed on at least part of the surface of the metal particles, and the surface treatment layer contains a zinc compound. The conductive paste has high resistance to sulfurization and can form electrodes at a relatively low cost.

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】 無

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 導電性膏、電極、電子零件及電子器材

【英文發明名稱】 CONDUCTIVE PASTE, ELECTRODE, ELECTRONIC COMPONENT AND ELECTRONIC INSTRUMENT

【技術領域】

【0001】 本發明係有關一種導電性膏，其係用於形成例如電子零件之電極。又，本發明係有關一種使用該導電性膏所形成之電極、及具有該電極之晶片電阻器(chip resistor)等電子零件。

【先前技術】

【0002】 屬於電子零件之一的晶片電阻器，其電極之形成係可使用包含銀粉(銀粒子)之導電性膏。在圖 1 中係呈示晶片電阻器 100 之剖面構造的一例。晶片電阻器 100 具有矩形之氧化鋁基板 102，在氧化鋁基板 102 之上面形成有電阻體 104、以及用以從電阻體 104 汲取電力之取出電極 106。又，在氧化鋁基板 102 之下面則形成有用以將晶片電阻器 100 裝設至基板之下面電極 108。再者，在氧化鋁基板 102 之端面，則形成有用以將取出電極 106 與下面電極 108 予以連接之連接電極 110。取出電極 106 及下面電極 108，係藉由分別在氧化鋁基板 102 之上面及下面以印刷來塗佈導電性膏後進行燒製而形成。在取出電極 106、下面電極 108、及連接電極 110 之上，一般形成有鎳鍍覆膜 112 及錫鍍覆膜 114。

【0003】 關於用於形成電極的導電性膏，專利文獻 1 已揭示一種晶片電阻器上面電極用膏，其係使導電性粉末、玻璃料(glass frit)、無機黏合劑分散於有機載體(vehicle)中而成者。

【0004】 又，專利文獻 2 已揭示一種導電性膏，其含有(A)包含 Ag 及 Sn 之表面處理金屬粒子、(C)玻璃料及(B)黏結劑樹脂(binder resin)，其中，在(A)導電性粒子中之 Sn 的重量比例係未達 10 重量%。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

[專利文獻 1] 日本特開平 7-335402 號公報

[專利文獻 2] 國際公開第 2021/145269 號

【發明內容】

[發明所欲解決的課題]

【0006】 在汽油車及火力發電廠等中，係藉由燃燒化石燃料而大量排出硫氧化物至大氣中。又，在污水處理場及垃圾處理場等中，硫係被厭氧性細菌還原而產生硫化氫。因此，在大氣中存在著硫氧化物及硫化氫等含硫成分。

【0007】 若大氣中之含硫成分到達銀等金屬之表面，則硫成分會附著於銀等金屬之表面，並與銀等金屬進行反應而成為硫化銀等金屬硫化物。例如，由於即使在晶片電阻器之電極等以銀為主材料之電極中也會產生同樣的反應，故會有電極內部的銀等金屬變成硫化銀等金屬硫化物之情形。若在電極內部產生硫化銀等金屬硫化物，則有在電極產生斷線之情形。因此，具有以銀等金屬為材料

之電極的晶片電阻器等元件係有發生運作不良之情形。如此之現象被稱為由硫化所致的斷線。關於由硫化所致的斷線，除了發生在銀以外，在銅、鈀及鋁、以及包含此等中之至少一者的合金之電極亦有可能發生。

【0008】 為了使電極之性能提高，提高導電性為一手段，但由於為了提高導電性而大量填充金屬粒子時，亦會相對性地提高產生硫化反應的程度，故要求即使在使導電性膏成為低電阻化之情形下亦可抑制由硫化所致的斷線。為了抑制由硫化所致的斷線，在晶片電阻器等元件所使用的以銀等金屬為主材料之電極必須為抗硫化性高的電極。

【0009】 關於用以形成抗硫化性高的電極之導電性膏的導電性粒子，已有提案例如鈀單體或添加特定量(例如約 20 重量%)之鈀。然而，由於鈀之價格高昂，故會因鈀單體或添加鈀而使導電性膏之成本上昇且電極之成本變高之問題。

【0010】 因此，本發明之目的在於提供一種導電性膏，其具有高抗硫化性，並可形成較低成本之電極。

[解決課題的手段]

【0011】 為了解決上述課題，本發明具有以下構成。

【0012】 (構成 1)

構成 1 為一種導電性膏，其包含(A)導電性粒子及(B)黏結劑樹脂，

其中，(A)導電性粒子包含表面處理金屬粒子，

前述表面處理金屬粒子包含金屬粒子、及配置於前述金屬粒子之表面之至少一部分的表面處理層，

前述表面處理層包含鋅化合物。

【0013】 (構成 2)

構成 2 係如構成 1 所述之導電性膏，其中，前述表面處理金屬粒子所包含的鋅之含量為 10 至 1000ppm。

【0014】(構成 3)

構成 3 係如構成 1 或 2 所述之導電性膏，其中，前述表面處理層更包含有機物。

【0015】(構成 4)

構成 4 係如構成 1 至 3 中任一項所述之導電性膏，其中，前述金屬粒子包含 50 重量%以上之銀。

【0016】(構成 5)

構成 5 係如構成 1 至 4 中任一項所述之導電性膏，其中，前述(A)導電性粒子之平均粒徑(D50)為 0.5 至 10μm。

【0017】(構成 6)

構成 6 係如構成 1 至 5 中任一項所述之導電性膏，其中，相對於前述(A)導電性粒子 100 重量份，前述(B)黏結劑樹脂之含量為 0.1 至 30 重量份。

【0018】(構成 7)

構成 7 係如構成 1 至 6 中任一項所述之導電性膏，其更包含(C)玻璃料。

【0019】(構成 8)

構成 8 係如構成 7 所述之導電性膏，其中，前述(C)玻璃料包含 ZnO。

【0020】(構成 9)

構成 9 係如構成 7 或 8 所述之導電性膏，其中，相對於前述(A)導電性粒子 100 重量份，前述導電性膏之前述(C)玻璃料的含量為 0.05 至 10 重量份。

【0021】(構成 10)

構成 10 係一種電極，其係將構成 1 至 9 中任一項所述的導電性膏進行燒製或熱處理而得者。

【0022】(構成 11)

構成 11 係如構成 10 所述之電極，其包含鋅 0.1 至 10 重量%。

【0023】(構成 12)

構成 12 係一種電子零件或電子器材，其包含構成 10 或 11 之電極。

[發明效果]

【0024】依據本發明，可提供一種導電性膏，其具有高抗硫化性，且可形成較低成本之電極。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1 係呈示晶片電阻器之剖面構造的一例之示意圖。

圖 2 係呈示實施例及比較例之抗硫化性試驗用之試驗片的形狀之示意圖。

圖 3 係呈示實施例及比較例之抗遷移(anti-migration)試驗用之試驗片的形狀的光學顯微鏡照片。

圖 4 係將圖 3 所示的抗遷移試驗用之試驗片的光學顯微鏡照片的中央附近予以放大後的光學顯微鏡照片。

圖 5 係將以與實施例 3 同樣條件所製作之試驗片在含硫氣體環境中保管 150 小時使其硫化後的導電性膏的燒製體的表面的掃描型電子顯微鏡(SEM)照片(倍率 5000 倍)。

圖 6 係將以與實施例 3 同樣條件所製作之試驗片在含硫氣體環境中保管 150 小時使其硫化後的導電性膏的燒製體的剖面的 SEM 照片(倍率 5000 倍)。

圖 7 係對應於圖 6 所示之實施例 3 之剖面 SEM 照片的能量分散型 X 線分光法(EDS)分析結果(倍率 5000 倍)並以灰階表示銀(Ag)含量的分布之圖。

圖 8 係對應於圖 6 所示之實施例 3 之剖面 SEM 照片的 EDS 分析結果(倍率 5000 倍)並以灰階表示硫(S)含量的分布之圖。

圖 9 係將以與比較例 1 同樣條件所製作之試驗片在含硫氣體環境中保管 150 小時使其硫化後的導電性膏的燒製體的表面的 SEM 照片(倍率 5000 倍)。

圖 10 係將以與比較例 1 同樣條件所製作之試驗片在含硫氣體環境中保管 150 小時使其硫化後的導電性膏的燒製體的剖面的 SEM 照片(倍率 5000 倍)。

圖 11 係對應於圖 10 所示之比較例 1 之剖面 SEM 照片的 EDS 分析結果(倍率 5000 倍)並表示銀(Ag)含量的分布之圖。

圖 12 係對應於圖 10 所示之比較例 1 之剖面 SEM 照片的 EDS 分析結果(倍率 5000 倍)並表示硫(S)含量的分布之圖。

圖 13 係將以與實施例 3 同樣條件所製作之試驗片在抗硫化性試驗中使其硫化後的電極表面的鋅的存在量進行 EDS 分析之區域的 SEM 照片(倍率 5000 倍)。

圖 14 係將「將對應於圖 13 所示之實施例 3 之 SEM 照片的氧化鋅(ZnO)的存在量以 EDS 分析進行測定的結果」以灰階表示之圖。

圖 15 係將「將對應於圖 13 所示之實施例 3 之 SEM 照片的鋁酸鋅(ZnAlO)的存在量以 EDS 分析進行測定的結果」以灰階表示之圖。

【實施方式】

【0026】 以下，具體說明本發明之實施型態。另外，下列實施型態係將本發明予以具體化時的形態，並非將本發明限定於該範圍內。

【0027】 本實施型態之導電性膏包含(A)導電性粒子及(B)黏結劑樹脂。(A)導電性粒子包含表面處理金屬粒子。本實施型態之導電性膏可適用於形成晶片電阻器等電子零件的電極，該晶片電阻器具有以特定(A)導電性粒子作為材料之電極。(A)導電性粒子可包含 50 重量%以上之表面處理金屬粒子，該表面處理金屬粒子係經鋅化合物進行表面處理後之表面處理金屬粒子。

【0028】 首先，說明本實施型態之導電性膏所包含的成分。

【0029】 ＜(A)導電性粒子＞

本實施型態之導電性膏包含(A)導電性粒子。(A)導電性粒子包含表面處理金屬粒子。表面處理金屬粒子包含：金屬粒子、以及配置於金屬粒子之表面之至少一部分的表面處理層。表面處理層為包含鋅化合物之薄膜。表面處理層係藉由將金屬粒子以鋅化合物進行表面處理而形成。藉由使(A)導電性粒子包含特定之表面處理金屬粒子，可抑制導電性粒子所包含的金屬之硫化。因此，藉由使用本實施型態之導電性膏，可形成具有高抗硫化性之電極。

【0030】 另外，本發明之發明人等發現，本實施型態之導電性膏的(A)導電性粒子藉由包含特定之表面處理金屬粒子而獲得的附帶效果是使所得到的電極之抗遷移性亦提高。所謂抗遷移性係意指可抑制遷移(migration)之性質。所謂遷移係意指「在對於一對電極(正電極及負電極)施加電壓時，若於電極附近存在有水及／或水蒸氣，則電極及配線部所包含的金屬會離子化，從正電極朝負電極移動並產生金屬之樹枝狀晶體(dendrite)，而且配線部間之絕緣性降低」的現象。又，即使於例如 100°C以上或真空中等不會有因水分所造成的影響之環境下，亦有發

生遷移之情形。此時，即使一對電極成為接近短路之狀態，在配線部之間也沒有在水分存在下發生遷移時必定可見之樹枝狀晶體的產生，而且也未見極性(亦即，無論正電極與負電極之極性是什麼皆會發生)。抗遷移性係意指可抑制如此以往即廣為人知的遷移之性質。因金屬之遷移而有一對電極會短路的可能性。藉由提升抗遷移性，可抑制電極之短路。又，還發現到，就本實施型態之導電性膏而言，不僅在為以較高溫(例如 500 至 900℃)進行燒製之類型的導電性膏時會使所得到的電極之抗遷移性提升，在為藉由以較低溫(例如 100 至 200℃)之熱處理來進行熱硬化的熱硬化型導電性膏時亦會使所得到的電極之抗遷移性提升。惟，咸認所謂提升抗遷移性的優點並非本實施型態之導電性膏的必須效果而為一個優點。

【0031】 (A)導電性粒子可包含表面處理金屬粒子以外之金屬。惟，為了確實地得到為低電阻且具有高抗硫化性之電極，(A)導電性粒子較佳係包含 50 重量%以上之表面處理金屬粒子，更佳係包含 80 重量%以上之表面處理金屬粒子，再更佳係包含 90 重量%以上之表面處理金屬粒子，特佳係僅由表面處理金屬粒子所構成。另外，本說明書中所謂「(A)導電性粒子係僅由表面處理金屬粒子所構成」係意指刻意不調配表面處理金屬粒子以外之金屬來作為(A)導電性粒子，並非意指連「含有無可避免地混入之表面處理金屬粒子以外之導電性粒子的情形」都予以排除。

【0032】 在無損本實施型態之效果的範圍，(A)導電性粒子可包含 Zn、In、Al 及／或 Si 等材料之金屬粒子作為表面處理金屬粒子以外之金屬粒子。表面處理金屬粒子所包含的金屬粒子及表面處理金屬粒子以外之金屬粒子，可為合金之金屬粒子。又，表面處理金屬粒子所包含的金屬粒子及表面處理金屬粒子以外之金屬粒子，可包含不同種類的複數種金屬或合金之金屬粒子。

【0033】 表面處理金屬粒子包含金屬粒子、以及配置在金屬粒子之表面之至少一部分的表面處理層。表面處理層係形成於金屬粒子之表面之至少一部分的薄膜。藉由將金屬粒子以鋅化合物進行表面處理，可在金屬粒子之表面之至少一部分形成表面處理層。因此，表面處理金屬粒子可製成經鋅化合物進行表面處理後之金屬粒子。

【0034】 經鋅化合物進行表面處理之金屬粒子的材料係可使用 Ag、Cu、In、Al 或此等之合金等。因導電率較高，故金屬粒子之材料較佳為 Ag 及／或 Cu，更佳為 Ag。

【0035】 本實施型態之導電性膏中，較佳係金屬粒子包含 50 重量%以上之銀(Ag)，更佳係包含 80 重量%以上之銀(Ag)，再更佳係包含 90 重量%以上之銀(Ag)，特佳係包含 95 重量%以上之銀(Ag)。在最佳之實施型態中，本實施型態之導電性膏所包含的表面處理金屬粒子之金屬粒子係僅由銀(Ag)粒子所構成。此係因為銀之導電率高於其它金屬之故。另外，在本說明書中，所謂「表面處理金屬粒子之金屬粒子係僅由銀(Ag)粒子所構成」係意指刻意不使用銀(Ag)粒子以外之金屬粒子作為金屬粒子，並非意指連「含有無可避免地混入之銀(Ag)粒子以外之金屬粒子的情形」都予以排除。對於其它同樣的記載亦為同理，並非排除無可避免地混入物質的情形。

【0036】 相對於導電性膏 100 重量份，本實施型態之導電性膏較佳係包含 50 重量份以上之表面處理金屬粒子，更佳係包含 70 重量份以上，又更佳係包含 80 重量份以上。

又，相對於導電性膏 100 重量份，本實施型態之導電性膏較佳係包含 50 至 99 重量份之表面處理金屬粒子，更佳係包含 70 至 97 重量份以上，又更佳係包

含 80 至 95 重量份。藉由設為上述範圍，可形成具有高抗硫化性且較低成本之電極。

【0037】 就金屬粒子之製造方法而言，並無特別限定，例如可藉由還原法、粉碎法、電解法、霧化法(atomization method)、熱處理法、或其等之組合來進行製造。片狀(flaky)之金屬粒子係例如可藉由將球狀或粒狀之金屬粒子以球磨機等予以壓碎來製造。

【0038】 表面處理金屬粒子包含「配置在金屬粒子之表面之至少一部分的表面處理層」。表面處理層為藉由將金屬粒子以包含鋅化合物之表面處理劑進行表面處理而形成在金屬粒子表面之至少一部分的薄膜。

【0039】 關於作為用以將金屬粒子進行表面處理之原料的鋅化合物，可使用選自氧化鋅、氯化鋅、硫酸鋅、氫氧化鋅、及鋅之脂肪酸錯合物等鋅錯合物(例如油酸鋅等)中之至少 1 種。

【0040】 就表面處理層而言，可使用鋅化合物並以習知方法進行表面處理而形成。具體而言，表面處理層係將包含「鋅或鋅離子、用以使此等分散之有機物、及溶劑」之鋅皂溶劑(表面處理劑)附著於金屬粒子之表面並藉由乾燥步驟去除溶劑後而成者。藉此，可在金屬粒子之表面形成包含鋅化合物的表面處理層。另外，雖亦存在有「藉由還原處理而使其他金屬粒子被覆於金屬粒子之表面並形成核殼構造之技術」，但在嘗試使用此技術來形成表面處理層時，由於在核粒子(例如銀粒子)表面使金屬粒子析出作為殼，故在殼之金屬粒子的存在量變多。另一方面，本發明中，由於是以使鋅化合物附著於金屬粒子之表面的狀態來形成表面處理層，故以少量的鋅使用量就足夠。

【0041】 就用以使鋅或鋅離子分散之有機物而言，較佳係選自脂肪酸及三唑化合物中之至少 1 種。在使用脂肪酸時，脂肪酸可使用選自丁酸、戊酸、己酸、庚酸、辛酸、壬酸、癸酸、月桂酸、肉豆蔻酸、十五酸、棕櫚酸、棕櫚油酸、十七酸(margaric acid)、硬脂酸、油酸、異油酸、亞麻油酸、次亞麻油酸、花生酸、二十碳二烯酸、二十碳三烯酸、二十碳四烯酸、花生油酸(arachidonic acid)、二十二酸、二十四酸(lignoceric acid)、二十四烯酸(nervonic acid)、蠟酸、二十八酸及蜜蠟酸(melissic acid)等中之至少一者。在此等脂肪酸中，較佳係使用選自棕櫚酸、硬脂酸及油酸中之至少一者。關於表面處理劑所包含的有機物(脂肪酸)，更佳係使用油酸。當使用三唑化合物作為用以分散鋅或鋅離子之有機物時，可使用苯并三唑作為三唑化合物。

【0042】 另外，用以形成表面處理層之表面處理劑所包含的溶劑，只要是能夠用來使鋅化合物分散並使鋅化合物良好地附著於金屬粒子者即可。溶劑係例如可列舉：甲醇、乙醇及異丙醇(IPA)等醇類、乙酸乙烯酯等有機酸類、甲苯及二甲苯等芳香族烴類、N-甲基-2-吡咯啶酮(NMP)等 N-烷基吡咯啶酮類、N,N-二甲基甲醯胺(DMF)等醯胺類、甲基乙基酮(MEK)等酮類、萜品醇(TEL)、及二乙二醇單丁基醚(亦即丁基卡必醇，BC)等環狀碳酸酯類、己二酸雙[2-(2-丁氧基乙氧基)乙基]酯、2,2,4-三甲基戊烷-1,3-二醇單異丁酸酯(Texanol)以及水等。

【0043】 使包含分散有上述鋅化合物的溶劑之表面處理劑附著於金屬粒子之表面，並以乾燥來去除溶劑，藉此而可在金屬粒子之表面形成表面處理層。以如此之方式進行操作，可得到表面處理金屬粒子。

【0044】 又，表面處理金屬粒子之表面處理層係可依據下列方式進行製造。亦即，首先使金屬粒子分散於水。在分散有金屬粒子之水中，添加分散有上

述鋅化合物之溶劑作為被覆劑，而得到包含「經包含鋅之被覆劑所被覆的金屬粒子」之水漿液後，藉由傾析法使經被覆劑所包覆之金屬粒子沉澱。其次，去除上清液，並將所得之濕潤狀態的經被覆劑所包覆的金屬粒子與丙烯酸系分散劑一起添加至沸點為 150 至 300℃之極性溶劑中。然後，在氮氣環境中，以室溫至100℃之溫度(較佳係在 80℃以下之溫度)乾燥 12 小時以上而去除水分，藉此可製造表面處理金屬粒子。另外，若乾燥溫度過高，則會導致表面處理金屬粒子燒結，故為不佳。

【0045】 本實施型態之導電性膏所包含的表面處理金屬粒子之表面處理層，係以更包含有機物為佳。例如，使用上述鋅化合物來形成表面處理層時，表面處理層會包含有機物。藉由使表面處理金屬粒子具有「包含有機物之表面處理層」，即使鋅化合物量為少量，所得到的電極亦可具有高抗硫化性。另外，有機物可為液狀之有機脂肪酸，亦可為固體之脂肪酸。就液狀之脂肪酸的例子而言，可列舉：丁酸、戊酸、己酸、庚酸、辛酸及壬酸等飽和脂肪酸，以及肉豆蔻油酸、棕櫚油酸、蓖麻油酸、油酸、亞麻油酸及次亞麻油酸等不飽和脂肪酸。此等脂肪酸係可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。此等之中，較佳為使用油酸、亞麻油酸或此等之混合物。就固體之脂肪酸的例子而言，可列舉：癸酸、棕櫚酸及硬脂酸等碳原子數 10 以上的飽和脂肪酸；以及巴豆酸及山梨酸等不飽和脂肪酸。

【0046】 本實施型態所用之表面處理金屬粒子的表面處理層，係鋅化合物之薄膜。在本實施型態中，係以「表面處理金屬粒子之表面處理層並非由鋅金屬或鋅合金所構成的薄膜」作為特徵。當表面處理層為由鋅金屬或鋅合金所構成之薄膜時，會因為鋅之調配量過多，而有產生使所得到的電極之電阻增加等不良影

響的情形。又，在燒製後，由於在金屬粒子之表面存在有大量的鋅金屬或鋅合金，故阻礙銀粒子等金屬粒子的焊接的可能性會變高。

【0047】 表面處理層為形成於金屬粒子之表面之至少一部分的薄膜。表面處理層較佳係覆蓋金屬粒子表面之 50%以上的薄膜，更佳係覆蓋金屬粒子表面之 80%以上的薄膜，又更佳係覆蓋金屬粒子表面之 90%以上的薄膜，特佳係覆蓋金屬粒子表面之 95%以上的薄膜。表面處理層最佳係覆蓋金屬粒子之表面整體的薄膜。

【0048】 表面處理金屬粒子之表面處理層的膜厚，雖然並非必須為均勻，但為了更有效地抑制金屬粒子之硫化，以均勻為較佳。另外，關於表面處理層之膜厚的控制，例如可藉由調控「在溶劑中分散有鋅化合物而成之鋅皂溶劑(表面處理劑)之黏度、以及鋅皂溶劑(表面處理劑)中之鋅化合物的濃度」來進行控制。又，藉由控制表面處理層之膜厚，可控制表面處理層中之鋅之量。另外，表面處理層之膜厚係以 1 至 100nm 以下為較佳，以 1 至 70nm 以下為更佳，以 1 至 50nm 以下為特佳。表面處理層之厚度係例如能以 X 射線光電子光譜法進行測定。藉由將表面處理層之膜厚設為該範圍，則可在鋅化合物量為少量之情形下形成抗硫化性高的電極。

【0049】 本實施型態之導電性膏係藉由包含「經鋅化合物進行表面處理後之表面處理金屬粒子」作為(A)導電性粒子，故可不使用昂貴的鈀就形成具有高抗硫化性之電極。因此，藉由使用本實施型態之導電性膏，可形成具有高抗硫化性且成本較低之電極。尤其，在使用銀粒子作為金屬粒子時，銀容易被硫化。藉由使用本實施型態之導電性膏，能以低成本且有效地抑制「以銀作為主材料之電極被硫化而斷線」。

【0050】 例如，關於「在使用銀粒子作為金屬粒子時，藉由使用經鋅化合物進行表面處理後之表面處理金屬粒子(表面處理銀粒子)，可抑制銀粒子之硫化」的理由，可推論如下。亦即，鋅係比銀更容易硫化。因此，在以「於金屬粒子(銀粒子)之周圍存在有鋅的表面處理金屬粒子」作為材料之電極中，因鋅被硫化而吸收環境中的硫成分，故可防止硫成分到達金屬粒子(銀粒子)。因此，咸認為可抑制「作為電極而發揮導電性的功能之銀粒子(金屬粒子)」之硫化。對於銀粒子以外之其它金屬粒子亦可同樣推論。惟，本發明並非拘於此推論。

【0051】 本實施型態之導電性膏的(A)導電性粒子藉由包含特定之表面處理金屬粒子而獲得的附帶效果是使所得到的電極之抗遷移性亦提高。關於「藉由使用經鋅化合物進行表面處理後的表面處理金屬粒子(表面處理銀粒子)，而亦可提高抗遷移性」之理由，可推論如下。推測由於鋅之離子化傾向高於銀，故藉由使用鋅，而使鋅捕捉電子，並可抑制銀之離子化。又，藉由使用經鋅化合物進行表面處理後之表面處理金屬粒子，而使電極之緻密性提高。推測藉此而使水分不易進入，故使抗遷移性提高。惟，本發明並非拘於此推論。

【0052】 在本實施型態之導電性膏中，表面處理金屬粒子所包含的鋅之含量係以 10 至 1000ppm 為較佳，以 15 至 950ppm 為更佳，以 20 至 900ppm 為再更佳，以 22 至 850ppm 為特佳。藉由將表面處理金屬粒子所包含的鋅之含量設為上述範圍，可減少因電極之硫化所致的電極之電阻值的變化。另外，表面處理金屬粒子所包含的鋅之含量，係能以 ICP 發光分光分析法(高頻感應耦合電漿發光分光分析法)進行測定。

【0053】 (A)導電性粒子之形狀並無特別限定，例如可使用球狀、粒狀、片狀及／或鱗片狀之表面處理金屬粒子。

【0054】 (A)導電性粒子之平均粒徑係以 0.5μm 至 10μm 為較佳，更佳係 0.8μm 至 8μm，再更佳係 1μm 至 7μm。在此，所謂之平均粒徑，係意指藉由雷射繞射散射式粒度分布測定法所得到的體積基準中值徑(D50)。當(A)導電性粒子之平均粒徑(D50)大於 10μm 時，燒結性差，無法得到緻密的膜。又，當(A)導電性粒子之平均粒徑(D50)未達 0.5μm 時，有分散性變差之傾向，而有在印刷導電性膏時難以得到均勻薄膜之情形。

【0055】 ＜(B)黏結劑樹脂＞

本實施型態之導電性膏包含(B)黏結劑樹脂。

【0056】 (B)黏結劑樹脂係在導電性膏中將(A)導電性粒子彼此互相連結者。另外，本實施型態之導電性膏可包含後述(C)玻璃料，亦可不包含後述(C)玻璃料。在本實施型態之導電性膏包含(C)玻璃料之情形下、及本實施型態之導電性膏不包含(C)玻璃料之情形下，本實施型態之導電性膏所包含的(B)黏結劑樹脂之功能會有所不同。

【0057】 當本實施型態之導電性膏包含(C)玻璃料時，可藉由將本實施型態之導電性膏以成為特定電極圖案之方式塗佈於特定基材，並以較高溫度(例如 500 至 900℃)進行燒製而形成電極。此時，(B)黏結劑樹脂會在燒製時被燒除。因此，在此情況下之(B)黏結劑樹脂的功能，是在將本實施型態之導電性膏以成為特定電極圖案之方式塗佈於特定基材時使(A)導電性粒子彼此互相連結。

【0058】 當本實施型態之導電性膏不包含(C)玻璃料時，可藉由將本實施型態之導電性膏以成為特定電極圖案之方式塗佈於特定基材，並以較低溫度(例如 100 至 200℃)進行熱處理而形成電極。此時，(B)黏結劑樹脂不會在熱處理時被燒除。在此情況下之(B)黏結劑樹脂的功能，除了「在將本實施型態之導電性膏

以成為特定電極圖案之方式塗佈於特定基材時使(A)導電性粒子彼此互相連結」以外，還有「藉由在熱處理後使(A)導電性粒子彼此互相連結，而保持熱處理後之電極的形狀」。

【0059】 就(B)黏結劑樹脂而言，例如可使用：乙基纖維素樹脂、硝基纖維素樹脂等纖維素系樹脂、丙烯酸樹脂、醇酸樹脂(alkyd resin)、飽和聚酯樹脂、丁醛樹脂、聚乙烯醇及羥基丙基纖維素等熱塑性樹脂。此等樹脂係可單獨使用，亦可混合兩種以上而使用。

【0060】 就(B)黏結劑樹脂而言，較佳係使用選自乙基纖維素樹脂、硝基纖維素樹脂等纖維素系樹脂、及醇酸樹脂中之至少一種。

【0061】 當本實施型態之導電性膏不包含(C)玻璃料時，本實施型態之導電性膏中，為了提高表面處理金屬粒子彼此之接著性，可包含環氧樹脂作為(B)黏結劑樹脂。環氧樹脂之種類並無特別限制，可使用習知之環氧樹脂。關於環氧樹脂，例如可列舉：雙酚 A 型、雙酚 F 型、聯苯型、四甲基聯苯型、甲酚酚醛清漆(cresol novolac)型、酚酚醛清漆(phenol novolac)型、雙酚 A 酚醛清漆型、二環戊二烯酚縮合型、酚芳烷基縮合型及縮水甘油基胺型等的環氧樹脂、溴化環氧樹脂、脂環式環氧樹脂、以及脂肪族環氧樹脂等。此等環氧樹脂係可單獨使用一種或混合兩種以上而使用。又，亦能以提高表面處理金屬粒子彼此之接著性為目的，而使用環氧樹脂以外之熱硬化性樹脂。再者，亦可使用聚胺酯樹脂(polyurethane resin)及／或聚碳酸酯樹脂等熱塑性樹脂。

【0062】 相對於(A)導電性粒子 100 重量份，(B)黏結劑樹脂之含量較佳係 0.5 至 30 重量份，更佳係 1 至 20 重量份，再更佳係 2 至 10 重量份，特佳係 3 至 7 重量份。導電性膏中之(B)黏結劑樹脂的含量為上述範圍內時，導電性膏對於基

板(基材)之塗佈性及／或膏調平性會提高，而可得到優異的印刷形狀。另一方面，若(B)黏結劑樹脂之含量超過上述範圍，則所塗佈的導電性膏中所包含的(B)黏結劑樹脂之量會過多。因此，可能有無法高精度地形成電極等之情形。

【0063】 ＜(C)玻璃料＞

本實施型態之導電性膏可更包含(C)玻璃料。

【0064】 當本實施型態之導電性膏包含(C)玻璃料時，可藉由將本實施型態之導電性膏以成為特定電極圖案之方式塗佈於特定基材並以較高溫度(例如 500 至 900℃)進行燒製而形成電極。此時，上述(B)黏結劑樹脂會在燒製時被燒除。藉由導電性膏所包含的(C)玻璃料，而使(A)導電性粒子彼此互相連結，從而可保持燒製後之電極的形狀。

【0065】 關於玻璃料，並無特別限定，可使用較佳係軟化點 300℃以上(更佳係軟化點 400 至 900℃，再更佳係軟化點 500 至 800℃)之玻璃料。玻璃料之軟化點係可使用熱重量測定裝置(例如 BRUKER AXS 公司製 TG-DTA2000SA)來進行測定。

【0066】 關於(C)玻璃料之例子，可列舉硼矽酸系及硼矽酸鋇系等之玻璃料。又，關於玻璃料之例子，可列舉：硼矽酸鉍系、硼矽酸鹼金屬系、硼矽酸鹼土金屬系、硼矽酸鋅系、硼矽酸鉛系、硼酸鉛系、矽酸鉛系、硼酸鉍系及硼酸鋅系等之玻璃料。此等玻璃料亦可混合兩種以上而使用。從對環境的顧慮之觀點來看，玻璃料係以無鉛為較佳。

【0067】 玻璃料較佳係包含選自由 ZnO、Bi_2O_3、BaO、Na_2O、CaO 及 Al_2O_3 所組成群組中之至少一種。玻璃料更佳係包含選自由 ZnO 及 Bi_2O_3 所組成的群組中之至少一種。

【0068】 當本實施型態之導電性膏包含(C)玻璃料時，玻璃料係以包含 ZnO 為更佳。使用包含 ZnO 之玻璃料(鋅系玻璃料)作為玻璃料時，可得到抗硫化性更高之電極。

【0069】 本實施型態之導電性膏包含(C)玻璃料時，玻璃料係以包含 Bi_2O_3 為更佳。使用包含 Bi_2O_3 之玻璃料(鉍系玻璃料)作為玻璃料時，可提高電極之緻密性。

【0070】 玻璃料之平均粒徑較佳係 0.1 至 20μm，更佳係 0.2 至 10μm，最佳係 0.5 至 5μm。在此，所謂之平均粒徑，係意指藉由雷射繞射散射式粒度分布測定法所得到的體積基準中值徑(D50)。

【0071】 本實施型態之導電性膏包含(C)玻璃料時，相對於(A)導電性粒子 100 重量份，(C)玻璃料之含量係以 0.05 至 10 重量份為較佳，以 0.07 至 8 重量份為更佳，以 0.08 至 6 重量份為更佳。玻璃料之含量少於該範圍時，燒製導電性膏所得到的電極對於基板(基材)之密著性會降低。玻璃料之含量多於該範圍時，由於燒製導電性膏所得到的電極之電阻值高，燒製體之表面會被玻璃成分覆蓋，故鍍覆性會變差。另外，玻璃料之含量較少時，可得到低電阻之電極。又，玻璃料之含量較多時，可得到耐化學藥品性優異的電極。在電極之表面形成鍍覆膜時，因必須進行鍍覆前處理，故耐化學藥品性為所要求的特性。進行鍍覆前處理之目的係在於「從電極之表面去除污染物質，使電極之表面進行活化，形成適合鍍覆之潔淨狀態」。就應去除之污染物質而言，可大致區分為有機系與無機系。前處理步驟並非以單一步驟來去除全部污染物質的步驟。例如，有機系物質係在使用鹼系洗淨劑之步驟進行去除。無機系物質係在使用酸系洗淨劑之步驟進行去除。因此，對於電極要求高的耐化學藥品性。

【0072】 本實施型態之導電性膏包含(C)玻璃料時，玻璃料會隨溫度之上昇而軟化，並進行(A)導電性粒子之燒結(燒製)。玻璃料含量多時，會有玻璃成分被擠出至燒製體之表面之情形。在該情形下，燒製體之表面會有被玻璃成分覆蓋的狀況。(C)玻璃料包含氧化鋅時，由於在結晶化溫度下會使玻璃料中之 Zn 成分以 ZnO 之形式析出，故與表面處理金屬粒子中之鋅同樣地可有助於燒製後之(A)導電性粒子的抗硫化性。

【0073】 ＜(D)分散劑＞

本實施型態之導電性膏可包含(D)分散劑。藉由使本實施型態之導電性膏包含(D)分散劑，可提高導電性膏中之(A)導電性粒子的分散性，並可防止(A)導電性粒子凝集。

【0074】 就(D)分散劑而言，可使用習知之分散劑。(D)分散劑係例如可使用例如酸型之分散劑。

【0075】 ＜(E)溶劑＞

本實施型態之導電性膏可包含(E)溶劑。就溶劑而言，例如可列舉：甲醇、乙醇及異丙醇(IPA)等醇類、乙酸乙烯酯等有機酸類、甲苯及二甲苯等芳香族烴類、N-甲基-2-吡咯啶酮(NMP)等 N-烷基吡咯啶酮類、N,N-二甲基甲醯胺(DMF)等醯胺類、甲基乙基酮(MEK)等酮類、萜品醇(TEL)、及二乙二醇單丁基醚(亦即丁基卡必醇，BC)等環狀碳酸酯類、己二酸雙[2-(2-丁氧基乙氧基)乙基]酯、2,2,4-三甲基戊烷-1,3-二醇單異丁酸酯(Texanol)以及水等。

【0076】 本實施型態之導電性膏中的溶劑之含量並無特別限定。相對於(A)導電性粒子 100 重量份，溶劑之含量例如較佳係 1 至 100 重量份，更佳係 5 至 60 重量份，再更佳係 8 至 35 重量份。

【0077】 本實施型態之導電性膏的黏度較佳係 50 至 700Pa・s(剪切速度：4.0sec^{-1})，更佳係 100 至 300Pa・s(剪切速度：4.0sec^{-1})。本實施型態之導電性膏的黏度，係可藉由適當控制溶劑之含量而進行調整。藉由將導電性膏之黏度調整為該範圍，而使導電性膏對基板(基材)之塗佈性及／或處理性變良好，從而能夠將導電性膏以均勻厚度塗佈於基板。另外，導電性膏之黏度係可使用 HB 型黏度計(BROOKFIELD 公司製)(SC4-14 Spindle)並以溫度 25℃、10rpm 進行測定。

【0078】 ＜(F)硬化劑＞

本實施型態之導電性膏較佳係更包含(F)硬化劑。本實施型態之導電性膏包含環氧樹脂作為(B)黏結劑樹脂時，可藉由包含(F)硬化劑而適當地控制環氧樹脂之硬化。

【0079】 (F)硬化劑可使用習知之硬化劑。就(F)硬化劑而言，較佳係包含選自酚系硬化劑、陽離子聚合起始劑、咪唑系硬化劑及三氟化硼化合物中之至少一種。三氟化硼化合物可列舉三氟化硼單乙基胺、三氟化硼哌啶及三氟化硼二乙基醚等。(F)硬化劑可適合使用三氟化硼單乙基胺。

【0080】 就本實施型態之導電性膏而言，將(A)導電性粒子及屬於(C)黏結劑樹脂之環氧樹脂的合計重量設為 100 重量份時，導電性膏較佳係包含(F)硬化劑 0.1 至 5 重量份，以包含 0.15 至 2 重量份為更佳，以包含 0.2 至 1 重量份為再更佳，以包含 0.3 至 0.6 重量份為特佳。藉由將(F)硬化劑之重量比例設為特定範圍，可適當地進行屬於(B)黏結劑樹脂成分之環氧樹脂的硬化，並可得到所希望之形狀的電極。

【0081】 ＜其他成分＞

本實施型態之導電性膏可包含其他添加劑，例如有機添加材及無機添加材等。具體而言，就添加劑而言，可含有二氧化矽填充劑、流變調整劑、及／或顏料等。

【0082】 可藉由在導電性膏中添加有機添加材作為添加劑，而提高導電性膏之印刷性。可藉由在導電性膏中添加分散劑作為添加劑，而提高導電性粒子等之分散性。可藉由在導電性膏中添加無機添加材作為添加劑，而提高導電性膏之燒製後的密著性。

【0083】 本實施型態之導電性膏係例如可使用擂潰機、罐式研磨機(pot mill)、三輥研磨機、旋轉式混合機及／或二軸混合機等來混合上述各成分而製造。

【0084】 ＜電極＞

本實施型態係將上述之本實施型態的導電性膏進行燒製或熱處理而得到的電極。

【0085】 當本實施型態之導電性膏包含(C)玻璃料時，可藉由將本實施型態之導電性膏以成為特定電極圖案之方式塗佈於特定基材並以較高溫度(例如 500 至 900℃)在空氣環境中進行燒製而形成電極。因此，在本實施型態之導電性膏包含(C)玻璃料時之電極可含有「包含表面處理金屬粒子之(A')導電性粒子」及「以(C)玻璃料作為材料之(C')玻璃成分」。燒製後，(A')導電性粒子係成為被燒結後的狀態。另外，將本實施型態之導電性膏以較高溫度(例如 500 至 900℃)進行燒製時，導電性膏所包含的(B)黏結劑樹脂及(E)溶劑會於燒製時氣化或燃燒。因此，電極係實質上不含(B)黏結劑樹脂及(E)溶劑。

【0086】 當本實施型態之導電性膏不包含(C)玻璃料時，可藉由將本實施型態之導電性膏以成為特定電極圖案之方式塗佈於特定基材並以較低溫度(例如100 至 200°C)進行燒製而形成電極。因此，在本實施型態之導電性膏不包含(C)玻璃料時之本實施型態的電極可含有「包含表面處理金屬粒子之(A')導電性粒子」及「以(B)黏結劑樹脂作為材料之(B')黏結劑成分」。(A')導電性粒子係成為經由(B')黏結劑成分而互相連結之狀態。

【0087】 本實施型態之導電性膏所包含的表面處理金屬粒子由於是藉由鋅化合物來進行表面處理，故本實施型態之電極會包含鋅。本實施型態之電極係以包含 0.1 至 10 重量%之鋅為較佳，以包含 0.5 至 8 重量%之鋅為更佳，以包含 1 至 5 重量%之鋅為再更佳。另外，本實施型態之導電性膏包含(C)玻璃料時，本實施型態之電極可包含源自於(C)玻璃料之鋅。藉由使本實施型態之電極包含特定量之鋅，而可使本實施型態之電極具有高抗硫化性。另外，電極中之鋅含量係可藉由 EDS(能量分散型 X 射線分光法，Energy Dispersive X-ray Spectroscopy)進行元素分析來測定。

【0088】 成為本實施型態之電極的薄膜之片電阻(sheet resistance)係因膜厚而異，惟大致可設為 10mΩ／□(10mΩ/square)左右或 10mΩ／□以下。因此，可適用於形成要求為低電阻之電極。

【0089】 其次，說明使用本實施型態之導電性膏而在基板(基材)上形成電極之方法。首先，將導電性膏塗佈於基板上。導電性膏之塗佈方法為任意，例如可使用分配法(dispense)、噴射分配法(jet dispense)、孔版印刷、網版印刷、針式轉印或打印(stamping)等習知之方法來進行塗佈。

【0090】 本實施型態之導電性膏包含(C)玻璃料時，係在基板上塗佈導電性膏之後，視所需而使其乾燥，並將基板投入至燒製爐等中。然後，將已塗佈在基板上之導電性膏以 500 至 900℃(較佳係 600 至 880℃、更佳係 700 至 870℃)來進行燒製。燒製溫度之具體例為 850℃。藉此，導電性膏所包含的溶劑成分係在 300℃以下蒸發，樹脂成分係在 400℃至 600℃下被燒除，而形成導電性膏之燒製體(電極)。又，咸認表面處理金屬粒子所包含的有機成分係因在空氣環境中之燒製而消失，鋅化合物中之鋅則以氧化鋅之形式並以金屬粒子表面被覆之形式而存在。以如此方式所得到的電極係具有高抗硫化性且對基板之密著性優異。

【0091】 本實施型態之導電性膏不包含(C)玻璃料時，係在基板上塗佈導電性膏之後，將基板投入至熱處理爐等中。然後，將塗佈於基板上之導電性膏以 100 至 200℃(更佳係 150 至 200℃)進行熱處理。熱處理時間係以 20 至 90 分鐘為較佳，以 30 至 60 分鐘為更佳。熱處理條件之具體例係在 150℃進行 60 分鐘。藉此，使導電性膏所包含的溶劑成分乾燥，並使導電性膏進行熱硬化，而可形成導電性膏之硬化體(電極)。以如此方式所得到的電極係具有高抗硫化性且對基板之密著性優異。

【0092】 又，使用本實施型態之導電性膏並以上述方式所得到的電極，係可具有使抗遷移性提高之附帶性優點。在導電性膏包含(C)玻璃料時及不包含(C)玻璃料時的這兩種情形下，可獲得該附帶性優點。惟，咸認該優點並非為本實施型態之導電性膏的必須效果而為一個優點。

【0093】 ＜電子零件或電子器材＞

本實施型態為具有上述電極的電子零件或電子器材。在本說明書中，所謂的電子零件係意指晶片電阻器及基板電路等被用於電子器材等之零件。在本說明

書中，所謂電子零件係意指電性驅動之零件，具體而言，可為以 48V 以下之直流電進行運作之零件。在本說明書中，所謂電子器材係意指包含「具有本實施型態之電極的電子零件」之器材。

【0094】本實施型態之導電性膏係能夠使用於電子零件或電子器材之電路的形成、電極的形成、以及電子零件等元件(例如半導體晶片)對基板(基材)之接合等。

【0095】本實施型態之導電性膏可適合使用於晶片電阻器之電極的形成。在圖 1 中，係呈示本實施型態之晶片電阻器 100 的剖面構造之一個例子。晶片電阻器 100 可具有：矩形之氧化鋁基板 102、以及配置於氧化鋁基板 102 之表面的電阻體 104 及取出電極 106。取出電極 106 為用以從電阻體 104 汲取電力之電極。又，在氧化鋁基板 102 之下面，可配置用以將晶片電阻器 100 裝設至基板之下面電極 108。再者，在氧化鋁基板 102 之端面，可配置用以將取出電極 106 與下面電極 108 予以連接之連接電極 110。使用本實施型態之導電性膏，可形成取出電極 106、下面電極 108 及連接電極 110 中之至少一者。尤其，取出電極 106 較佳係使用本實施型態之導電性膏而形成。另外，可在取出電極 106、下面電極 108 及連接電極 110 之上面(與氧化鋁基板 102 為相反側之表面)，配置鎳鍍覆膜 112 及錫鍍覆膜 114。

【0096】本實施型態之電極並不侷限於晶片電阻器之電極。使用本實施型態之導電性膏所形成的電極係可用來作為各種種類之電子零件的電極。就電子零件而言，可列舉被動零件(例如晶片電阻器、電容器、電阻器及電感器(inductor)等)、電路基板(例如在氧化鋁基板、氮化鋁基板及玻璃基板等基板上形成有特定電路(電極或配線)者)、太陽電池單元及電磁波屏蔽等。使用本實施型態之導電性

膏，可形成此等電子零件之電極及／或配線。就包含具有本實施型態之電極的電子零件之電子器材而言，可列舉半導體裝置、太陽光電模組(solar photovoltaic module)及包含電路基板之電子器材。

【0097】本實施型態之導電性膏係可用來作為在半導體裝置中用以安裝半導體晶片之黏晶(die attach)材。當半導體裝置為功率半導體(power semiconductor)裝置時，可用來作為用以安裝功率半導體晶片之焊材。本實施型態之導電性膏係可用來作為太陽電池之電極。本實施型態之導電性膏係可用來作為導電性接著劑。又，本實施型態之導電性膏並不侷限於形成晶片電阻器之端子電極，而亦可適合使用於作為例如 MLCC、晶片電感器(chip inductor)等被動零件的端子電極用之導電性膏。

【0098】藉由使用本實施型態之導電性膏，可形成具有高抗硫化性且為低電阻、較低成本之電極。因此，藉由使用本實施型態之導電性膏，能以較低成本得到形成有高可靠性的電極之晶片電阻器等電子零件。

[實施例]

【0099】以下，依據實施例具體說明本發明，但本發明並非受此等所限定者。

【0100】〔導電性膏之調製〕

將下列之(A)至(F)成分以表 1 至表 4 所示的比例進行混合，調製導電性膏。另外，表 1 至表 4 所示的各成分之比例，皆以重量份來表示。在表 1 至表 4 中，係將(A)導電性粒子之重量(金屬粒子及表面處理金屬粒子之合計重量)設為 100 重量份。又，平均粒徑係意指藉由雷射繞射散射式粒度分布測定法所得到的體積基準中值徑(D50)。

【0101】 (A)導電性粒子

在表 5 中，列示作為實施例及比較例之(A)導電性粒子((A)成分)而使用的金屬粒子 a1 至 a3 及表面處理金屬粒子 A1 至 A8。金屬粒子 a1 及 a2 為銀粒子，金屬粒子 a3 為鋅粒子。金屬粒子 a1 至 a3 係未經表面處理。關於表面處理金屬粒子 A1 至 A8，係對屬於金屬粒子之銀粒子進行了表面處理，該表面處理係藉由使「於溶劑中分散有鋅化合物之鋅皂溶劑(表面處理劑)」附著於金屬粒子之表面並藉由乾燥步驟去除溶劑而進行之。因此，表面處理金屬粒子 A1 至 A8 具有包含鋅化合物之表面處理層。在表 5 之「鋅含量」的欄位中，係以重量 ppm 的單位來表示「表面處理層所包含之鋅之重量相對於表面處理金屬粒子 A1 至 A8 之重量的重量比例」。表面處理金屬粒子中之鋅的重量比例係藉由 ICP 發光分光分析法(高頻感應耦合電漿發光分光分析法)進行測定。以如上方式進行操作，對於表面處理金屬粒子 A1 至 A8 形成表面處理層。

【0102】 鋅化合物對於銀粒子之表面處理，係以如下方式進行。亦即，鋅化合物對於銀粒子之表面處理係使用鋅皂溶劑(表面處理劑)來進行，該鋅皂溶劑包含：鋅化合物、用以使此等分散之有機物、以及溶劑。表面處理係使該鋅皂溶劑(表面處理劑)附著於銀粒子之表面，並藉由乾燥步驟去除溶劑而進行。鋅化合物係使用油酸鋅。再者，銀粒子之表面處理劑所包含的分散劑係使用油酸。

【0103】 (B)黏結劑樹脂

在表 6 中，列示實施例及比較例所使用之(B)黏結劑樹脂(樹脂 B1 至 B6)。在表 1 至表 4 中，列示實施例及比較例之導電性膏的樹脂 B1 至 B6 之調配量。

【0104】 (C)玻璃料

在表 7 中，列示實施例及比較例所使用的(C)玻璃料(GF-C1 及 GF-C2)。在表 1 至表 4 中，列示實施例及比較例之導電性膏的玻璃料(GF-C1 及 GF-C2)之調配量。

【0105】 (D)分散劑

在實施例及比較例之導電性膏中，係使用酸型之低分子分散劑 3M 221P(日油股份有限公司製)作為(D)分散劑(分散劑 D)。在表 1 至 4 中，列示實施例及比較例之導電性膏的分散劑 D 之調配量。

【0106】 (E)溶劑

在表 8 中，列示實施例及比較例所使用的(E)溶劑(溶劑 E1 至 E4)。在表 1 至 4 中，列示實施例及比較例之導電性膏的溶劑 E1 至 E4 之調配量。

【0107】 (F)硬化劑 F

在實施例 20 至 22 之導電性膏中，係使用三氟化硼單乙基胺(STELLA CHEMIFA 股份有限公司)作為(F)硬化劑 F。在表 4 中，列示實施例 20 至 22 之導電性膏的硬化劑 F 之調配量。

【0108】〔抗硫化性試驗之試驗片 50 的製作〕

在圖 2 中，呈示抗硫化性試驗之試驗片 50 的示意圖。使用包含(C)玻璃料之導電性膏，依以下之步驟，製作實施例 1 至 19 及比較例 1 至 3 之抗硫化性試驗用之試驗片 50。

【0109】 首先，在 20mm×20mm×1mm(t)之抗硫化性試驗用氧化鋁基板 52(純度 96%)上，藉由網版印刷，以成為如圖 2 所示的曲折(zigzag)狀之抗硫化性試驗用印刷圖案 54 之方式塗佈導電性膏。抗硫化性試驗用印刷圖案 54 之 2 個端部 54a、54b 之間的長度為 71mm，抗硫化性試驗用印刷圖案 54 之寬度為 1mm。

為了形成導電性膏之抗硫化性試驗用印刷圖案 54，係使用不銹鋼製之 325 網目的網版(乳劑厚度 5μm)而進行網版印刷。其次，使用批次式之熱風式乾燥機，在 150℃使導電性膏之抗硫化性試驗用印刷圖案 54 乾燥 10 分鐘。使導電性膏之抗硫化性試驗用印刷圖案 54 乾燥之後，使用輸送帶式之燒製爐，燒製抗硫化性試驗用印刷圖案 54。燒製溫度係在 850℃維持 10 分鐘。從置入燒製爐之後起算直到取出為止之合計時間為 60 分鐘。以如上所述方式，製作實施例 1 至 19 及比較例 1 至 3 之試驗片 50。

【0110】 對於使用不含(C)玻璃料之導電性膏的實施例 20 至 22，係以與實施例 1 至 19 及比較例 1 至 3 同樣方式，使用實施例 20 至 22 之導電性膏，在 20mm×20mm×1mm(t)之抗硫化性試驗用氧化鋁基板 52(純度 96%)上，藉由網版印刷，以成為寬度 1mm 及長度 71mm 之曲折狀抗硫化性試驗用印刷圖案 54(參照圖 2)之方式塗佈導電性膏。其次，使用批次式之熱風式乾燥機，在 150℃將導電性膏之抗硫化性試驗用印刷圖案 54 進行熱處理 10 分鐘，使抗硫化性試驗用印刷圖案 54 硬化。以如上所述方式，製作實施例 20 至 22 之試驗片 50。

【0111】〔抗硫化性試驗方法〕

首先，測定實施例及比較例之試驗片的抗硫化性試驗用印刷圖案 54 之 2 個端部 54a、54b 之間的電阻(初期電阻)。其次，將以平坦方式放入有硫粉 10g 的培養皿(高度 18mm、直徑 86mm)置入於玻璃製之乾燥器(desiccator)(高度 420mm、直徑 300mm)之底部，在中蓋之上載置實施例及比較例之試驗片。將該乾燥器在恆定於 60℃之恆溫槽中保管 150 小時而使試驗片硫化。其次，測定硫化後之電阻。在表 1 至表 4 之「電阻值變化比例(抗硫化性試驗)」的欄位中，以百分比單

位來表示「硫化後之電阻」相對於「實施例及比較例之初期電阻」的電阻值變化比例。電阻值變化比例係能以下述式表示。

電阻值變化比例＝(硫化後之電阻-初期電阻)／初期電阻

【0112】〔接著強度試驗之試驗片的製作〕

使用所調製的導電性膏，依下列步驟，製作包含(C)玻璃料之實施例 1 至 19 及比較例 1 至 3 的試驗片。首先，在 20mm×20mm×1mm(t)之氧化鋁基板(純度 96%)上，藉由網版印刷而塗佈導電性膏。藉此，在氧化鋁基板上形成 25 個(5 個×5 個)接著強度試驗用圖案，該接著強度試驗用圖案係由一邊為 1.5mm 之方墊形狀所構成者。為了形成導電性膏之接著強度試驗用圖案，係使用不銹鋼製之 325 網目之網版(乳劑厚度 5μm)來進行網版印刷。

【0113】其次，使用批次式之熱風式乾燥機，在 150°C使導電性膏乾燥 10 分鐘。在使導電性膏之接著強度試驗用圖案乾燥之後，使用輸送帶式之燒製爐，燒製導電性膏之接著強度試驗用圖案。燒製溫度係在 850°C維持 10 分鐘。從置入燒製爐之後起算直到取出為止之合計時間為 60 分鐘。以如上所述方式，製作實施例 1 至 19 及比較例 1 至 3 之試驗片。

【0114】其次，對於接著強度試驗用圖案進行 Ni／Au 鍍覆。然後，使焊料(千住金屬工業股份有限公司製的 M705，含有 Sn-Ag 3.0 重量%及 Cu 0.5 重量%之 Sn 合金)在 260°C附著於接著強度試驗用圖案 3 秒鐘之後，使鍍 Sn 軟銅線(直徑 0.8mm)焊接於接著強度試驗用圖案。另外，鍍 Sn 軟銅線之焊接係藉由下述方式進行：在氧化鋁基板上之 5 個×5 個接著強度試驗用圖案中，對於第 2 列之 5 個接著強度試驗用圖案分別焊接各 1 條而合計 5 條之鍍 Sn 軟銅線，對於第 4 列之 5 個接著強度試驗用圖案分別焊接各 1 條而合計 5 條之鍍 Sn 軟銅線。焊

接合計 10 條之鍍 Sn 軟銅線，以強度試驗機測定導線之拉伸接著強度。具體而言，以使接著強度試驗用圖案成為上面之方式，將氧化鋁基板以相對於強度試驗機呈 90 度之角度的方式垂直地設置，並將導線往相對於氧化鋁基板呈垂直朝上的方向拉伸，藉此而測定拉伸接著強度。將導線被剝離時之力(N)設為拉伸接著強度。

【0115】 以與實施例 1 至 19 及比較例 1 至 3 之試驗片同樣方式，使用調製作為實施例 20 至 22 的導電性膏，在 20mm×20mm×1mm(t)之氧化鋁基板(純度 96%)上，藉由網版印刷而塗佈導電性膏。藉此，在氧化鋁基板上形成 25 個(5 個×5 個)接著強度試驗用圖案，該接著強度試驗用圖案係由一邊為 1.5mm 之方墊形狀所構成者。其次，使用熱風式乾燥機，在 150℃熱處理導電性膏 10 分鐘，使導電性膏之接著強度試驗用圖案硬化。以如上所述方式，製作實施例 20 至 22 之試驗片。然後，以與實施例 1 至 19 及比較例 1 至 3 同樣方式，對於實施例 20 至 22 之接著強度試驗用圖案進行 Ni／Au 鍍覆。繼而，以與實施例 1 至 19 及比較例 1 至 3 之試驗片同樣方式，將鍍 Sn 軟銅線(導線)焊接於接著強度試驗用圖案，以強度試驗機測定導線之拉伸接著強度。

【0116】 藉由針對各實施例及各比較例之 10 個試驗片測定拉伸接著強度，而得到接著強度試驗之結果。在表 1 至表 4 之「接著強度(N)」的欄位中，列示以如上述方式所測定的各實施例及各比較例之 10 個試驗片的拉伸接著強度之平均值。

【0117】 〔抗遷移試驗〕

在圖 3 中，係呈示抗遷移試驗之試驗片 60 的一例之試驗用印刷圖案 64a、64b 之光學顯微鏡照片。使用所調製的導電性膏，依下列步驟，製作實施例 3、4 及 20 至 22 以及比較例 1 之抗遷移試驗用的試驗片 60。

【0118】 實施例 3 及 4、以及比較例 1 之抗遷移試驗用之試驗片 60 係依下列步驟製作。首先，在 110mm×20mm×0.8mm(t)之抗遷移試驗用氧化鋁基板 62(純度 96%)上，藉由網版印刷，如圖 3 以及作為圖 3 之放大照片的圖 4 所示般，以使 2 個梳型抗遷移試驗用印刷圖案 64a、64b 呈互相錯開之方式塗佈導電性膏。抗遷移試驗用印刷圖案 64a 係連接於第 1 電極 66a，抗遷移試驗用印刷圖案 64b 係連接於第 2 電極 66b。抗遷移試驗用印刷圖案 64a、64b 之印刷寬度 L 為 200μm，抗遷移試驗用印刷圖案 64a、64b 之間的間隙 S 為 200μm。為了形成導電性膏之抗遷移試驗用印刷圖案 64a、64b 及電極 66a、66b，係使用不銹鋼製之 400 網目的網版(乳劑厚度 10μm)來進行網版印刷。其次，使用批次式之熱風式乾燥機，在 150°C使導電性膏之抗遷移試驗用印刷圖案 64a、64b 及電極 66a、66b 乾燥 10 分鐘。在使導電性膏之抗遷移試驗用印刷圖案 64a、64b 及電極 66a、66b 乾燥之後，使用輸送帶式之燒製爐，燒製抗遷移試驗用印刷圖案 64a、64b 及電極 66a、66b。燒製溫度係在 850°C維持 10 分鐘。從置入燒製爐之後起算直到取出為止之合計時間為 60 分鐘。燒製後之抗遷移試驗用印刷圖案 64a、64b 及電極 66a、66b 的厚度為 10 至 20μm。以如上所述方式，製作實施例 3 至 4、以及比較例 1 之抗遷移試驗用之試驗片 60。

【0119】 實施例 20 至 22 之抗遷移試驗用之試驗片 60 係依下列步驟製作。首先，以與實施例 3 及 4 以及比較例 1 之試驗片 60 同樣方式，在 110mm×20mm×0.8mm(t)之抗遷移試驗用氧化鋁基板 62(純度 96%)上，藉由網版

印刷，如圖 3 及圖 4 所示般，以使 2 個梳型抗遷移試驗用印刷圖案 64a、64b 呈互相錯開之方式塗佈導電性膏。其次，藉由使用熱風式乾燥機，在 200℃熱處理導電性膏 30 分鐘，而使導電性膏之接著強度試驗用圖案硬化。以如上所述之方式，製作實施例 20 至 22 之抗遷移試驗用的試驗片。

【0120】 依下列步驟測定實施例 3、4 及 20 至 22、以及比較例 1 之抗遷移試驗用印刷圖案 64a、64b 之抗遷移性。首先，如圖 3 所示般，對於 2 個抗遷移試驗用印刷圖案 64a、64b 之第 1 電極 66a 與第 2 電極 66b 之間施加電壓(40V)。以保管在溫度 85℃及濕度 85%之環境的狀態，測定第 1 電極 66a 與第 2 電極 66b 之間的絕緣電阻值。就絕緣電阻值而言，係從在第 1 電極 66a 與第 2 電極 66b 之間流動的電流之測定值及施加電壓 40V 來計算出。將經施加該施加電壓 40V 之試驗片 60 保持在最長 500 小時、溫度 85℃及濕度 85%之環境下。在表 9 中，表示抗遷移試驗之結果。試驗前，全部試料之絕緣電阻值均為 $10^7\Omega$ 以上。將在 500 小時以內絕緣電阻值成為 $10^6\Omega$ 以下之試驗片 60 判斷為不良，並在表 9 記載為「不良」。將即使經過 500 小時絕緣電阻值亦不會成為 $10^6\Omega$ 以下之試驗片 60 判斷為抗遷移性優異，並在表 9 記載為「良」。

【0121】〔電極之鋅量〕

使用實施例 3 所調製的導電性膏，藉由 EDS(能量分散型 X 線分光法)分析，來定量分析在抗硫化性試驗後之試驗片的電極表面之鋅量。結果，可確認到在鋅之表面有析出 3.09%鋅成分。又，在圖 13 中，呈示用以將「抗硫化性試驗後之試驗片的電極表面的鋅的分布」進行 EDS 分析的 SEM 照片(倍率 5000 倍)。在圖 14 及圖 15 中，係將「將對應於圖 13 所示之 SEM 照片的氧化鋅(ZnO)及鋁酸

鋅(ZnAlO)之分布以 EDS 分析進行測定的結果」以灰階表示。如圖 13 至 15 所示，可確認到在電極表面並非鋅單獨存在，而是以氧化鋅及鋁酸鋅之形式存在。

【0122】〔以 SEM 進行的表面及剖面觀察、以及以 EDS 分析進行的剖面觀察〕

在圖 5 及圖 6 中，呈示針對「以與電阻值變化比例較小之實施例 3 的抗硫化性試驗之試驗片 50 同樣條件所製作之試驗片的表面及剖面」以掃描型電子顯微鏡(SEM)並以 5000 倍之倍率所拍攝之 SEM 照片。在圖 7 及圖 8 中，呈示針對「以與實施例 3 之抗硫化性試驗的試驗片 50 同樣條件製作的試驗片之剖面」進行 EDS 分析的結果。在圖 9 及圖 10 中，呈示針對「以與電阻值變化比例較大之比較例 1 的抗硫化性試驗之試驗片 50 同樣條件所製作之試驗片的表面及剖面」以 SEM 並以 5000 倍之倍率所拍攝之 SEM 照片。在圖 11 及圖 12 中，呈示針對「以與比較例 1 之抗硫化性試驗的試驗片 50 同樣條件製作的試驗片之剖面」進行 EDS 分析的結果。另外，就試驗片而言，係與硫化性試驗之情形同樣地，係在硫環境(60℃)保管 150 小時後，進行 SEM 觀察及 EDS 分析。

【0123】〔評估〕

從表 1 至表 4 所示結果可明瞭，將實施例 1 至 22 之導電性膏進行燒製所得到的電極圖案，其電阻值變化比例為 220.2%(實施例 19)以下，係為較低。相對於此，將比較例 1 至 3 之導電性膏進行燒製所得到的電極圖案，其電阻值變化比例為 300%(比較例 1)以上，或在抗硫化性試驗之硫環境的保管後之電阻值過高而為無法測定。

【0124】從表 1 至表 4 所示結果可明瞭，將實施例 1 至 22 之導電性膏進行燒製所得到的接著強度試驗用圖案之拉伸接著強度係在 17.2N(實施例 7、17 及

21)至 25.9N(實施例 10)之範圍，可得到高的拉伸接著強度。另一方面，將比較例 1 至 3 之導電性膏進行燒製所得到的電極圖案之拉伸接著強度係在 10.1N(比較例 3)至 20.1N(比較例 1)之範圍，就拉伸接著強度而言為無問題之範圍。

【0125】 從表 9 所示結果可明瞭，相較於比較例 1，本實施型態之實施例 3、4 及 20 至 22 之電極係抗遷移性優異。

【0126】 若將圖 5 及圖 6 所示之實施例 3、與圖 9 及圖 10 所示的比較例 1 的 SEM 照片進行比較則可理解，相較於實施例 3，比較例 1 係因硫化而形成較大的硫化銀 20 之結晶。在比較例 1 之圖 10 中，亦可看到在電極 10 之一部分產生孔洞 30。又，從圖 11 及圖 12 所示之比較例 1、及圖 7 及圖 8 所示的實施例 3 之 EDS 分析結果則亦可理解，相較於實施例 3，比較例 1 係因硫化而形成較大的硫化銀 20 之結晶。因此，可謂本實施型態之實施例的電極係相較於比較例而具有高抗硫化性。

【0127】[表 1]

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5
(A)成分 金屬粒子	粒子 a1	100							
	粒子 a2		100	100					
	粒子 a3		1	5					
(A)成分 表面處理 金屬粒子	粒子 A1				100				
	粒子 A2					100			
	粒子 A3						100		
	粒子 A4							100	
	粒子 A5								100
	粒子 A6								
	粒子 A7								
	粒子 A8								
(B)黏結劑 樹脂	樹脂 B1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	樹脂 B2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
	樹脂 B3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
	樹脂 B4								
	樹脂 B5								
	樹脂 B6								
(C)玻璃料 (GF)	GF-C1								
	GF-C2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
(D)分散劑	分散劑 D	1	1	1	1	1	1	1	1
(E)溶劑	溶劑 E1	10	10	10	10	10	10	10	10
	溶劑 E2								
	溶劑 E3	1	1	1	1	1	1	1	1
	溶劑 E4	2	2	2	2	2	2	2	2
(F)硬化劑	硬化劑 F								
電阻值變化比例 (抗硫化性試驗)		300%	無法測定	無法測定	200%	140%	46.7%	61.9%	107.4%
接著強度(N)		20.1	15.9	10.1	21.3	22.2	23.3	23.5	22.8

【0128】[表 2]

		實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12	實施例 13
(A)成分 金屬粒子	粒子 a1								
	粒子 a2								
	粒子 a3								
(A)成分 表面處理 金屬粒子	粒子 A1								
	粒子 A2								
	粒子 A3				50	100	100	100	100
	粒子 A4				50				
	粒子 A5								
	粒子 A6	100							
	粒子 A7		100						
	粒子 A8			100					
(B)黏結劑 樹脂	樹脂 B1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		4
	樹脂 B2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35		1.8
	樹脂 B3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	3.3	
	樹脂 B4								
	樹脂 B5								
	樹脂 B6								
(C)玻璃料 (GF)	GF-C1					0.5			
	GF-C2	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5
(D)分散劑	分散劑 D	1	1	1	1	1		1	1
(E)溶劑	溶劑 E1	10	10	10	10	10	10	8	
	溶劑 E2								10
	溶劑 E3	1	1	1	1	1	1	1	1
	溶劑 E4	2	2	2	2	2	2	2	2
(F)硬化劑	硬化劑 F								
電阻值變化比例 (抗硫化性試驗)		139.8%	130.0%	130.0%	49.2%	60.0%	51.2%	49.5%	50.1%
接著強度(N)		21.5	17.2	18.2	22.9	25.9	23.1	22.4	21.5

【0129】[表 3]

		實施例 14	實施例 15	實施例 16	實施例 17	實施例 18	實施例 19
(A)成分 金屬粒子	粒子 a1						
	粒子 a2					30	50
	粒子 a3						
(A)成分 表面處理 金屬粒子	粒子 A1						
	粒子 A2						
	粒子 A3	100	100	100	100	70	50
	粒子 A4						
	粒子 A5						
	粒子 A6						
	粒子 A7						
	粒子 A8						
(B)黏結劑樹脂	樹脂 B1	4	4	0.5	2	0.5	0.5
	樹脂 B2	1.8	1.8	1	3	1.35	1.35
	樹脂 B3				3	1.35	1.35
	樹脂 B4						
	樹脂 B5						
	樹脂 B6						
(C)玻璃料(GF)	GF-C1						
	GF-C2	0.1	5	0.5	0.5	0.5	0.5
(D)分散劑	分散劑 D	1	1	1	1	1	1
(E)溶劑	溶劑 E1	4	4	3.5	27	10	10
	溶劑 E2						
	溶劑 E3			1	1	1	1
	溶劑 E4	5.4	5.4	6	5.4	2	2
(F)硬化劑	硬化劑 F						
電阻值變化比例 (抗硫化性試驗)		47.7%	55.0%	47.0%	59.0%	190.5%	220.2%
接著強度(N)		24.1	22.6	24.4	17.2	23.3	22.1

【0130】[表 4]

		實施例 20	實施例 21	實施例 22
(A)成分 金屬粒子	粒子 a1			
	粒子 a2			
	粒子 a3			
(A)成分 表面處理 金屬粒子	粒子 A1			
	粒子 A2	100		
	粒子 A3		100	
	粒子 A4			
	粒子 A5			
	粒子 A6			
	粒子 A7			
	粒子 A8			100
(B)黏結劑樹脂	樹脂 B1			
	樹脂 B2			
	樹脂 B3			
	樹脂 B4	1.13	1.13	1.13
	樹脂 B5	4.77	4.77	4.77
	樹脂 B6	0.61	0.61	0.61
(C)玻璃料(GF)	GF-C1			
	GF-C2			
(D)分散劑	分散劑 D			
(E)溶劑	溶劑 E1			
	溶劑 E2			
	溶劑 E3			
	溶劑 E4			
(F)硬化劑	硬化劑 F	0.47	0.47	0.47
電阻值變化比例 (抗硫化性試驗)		22.1%	26.7%	23.1%
接著強度(N)		18.4	17.2	17.6

【0131】[表 5]

(A)成分	金屬粒子	鋅含量(重量 ppm)	製造公司	型號	形狀	平均粒徑(D50) (μm)
粒子 a1	Ag	—	Metalor Technologies 股份有限公司	P899-7	球狀	1.2
粒子 a2	Ag	—	DOWA Electronics 股份有限公司	AG21C	球狀	0.8
粒子 a3	Zn	—	本莊化學股份有限公司	F1000	球狀	4.9
粒子 A1	Ag	25	Metalor Technologies 股份有限公司	P899-5	球狀	1.2
粒子 A2	Ag	50	Metalor Technologies 股份有限公司	P899-6	球狀	1.4
粒子 A3	Ag	100	Metalor Technologies 股份有限公司	P899-1	球狀	1.2
粒子 A4	Ag	200	Metalor Technologies 股份有限公司	P899-2	球狀	1.3
粒子 A5	Ag	400	Metalor Technologies 股份有限公司	P899-3	球狀	1.2
粒子 A6	Ag	800	Metalor Technologies 股份有限公司	P899-4	球狀	1.3
粒子 A7	Ag	400	Metalor Technologies 股份有限公司	P500-27	球狀	6
粒子 A8	Ag	700	Metalor Technologies 股份有限公司	P899-10	片狀	5

【0132】[表 6]

樹脂	型號	製造公司	種類	黏度(Pa・s)
樹脂 B1	444-50	日立化成股份有限公司	醇酸樹脂	—
樹脂 B2	ES4A	Dow Chemical	乙基纖維素樹脂	4 Pa・s
樹脂 B3	N200	Ashland Japan 股份有限公司	乙基纖維素樹脂	200 Pa・s
樹脂 B4	JER1009	三菱化學股份有限公司	環氧樹脂	—
樹脂 B5	EXA835LV	DIC 股份有限公司	環氧樹脂	—
樹脂 B6	PKHH	Gabriel Phenoxie 公司	苯氧樹脂	—

【0133】[表 7]

玻璃料(GF)	型號	製造公司	種類
GF-C1	ASF1100B	旭硝子股份有限公司	Bi_2O_3 系
GF-C2	GF4630WWD10	奧野製藥工業股份有限公司	ZnO 系(ZnO:63%)

【0134】[表 8]

溶劑	種類	型號或商品名	製造公司
溶劑 E1	二乙二醇單丁基醚	丁基卡必醇	大伸化學股份有限公司
溶劑 E2	萜品醇	萜品醇	日本香料藥品股份有限公司
溶劑 E3	己二酸雙[2-(2-丁氧基乙氧基)乙基]酯	BXA-N	大八化學工業股份有限公司
溶劑 E4	2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇(2-甲基丙酸酯)	Texanol	伊士曼化學公司

【0135】[表 9]

	比較例 1	實施例 3	實施例 4	實施例 20	實施例 21	實施例 22
抗遷移性試驗結果	不良	良	良	良	良	良

【符號說明】

【0136】

10:電極

20:硫化銀

30:孔洞

50:抗硫化性試驗用之試驗片(試驗片)

52:抗硫化性試驗用氧化鋁基板

54:抗硫化性試驗用印刷圖案

54a,54b:抗硫化性試驗用印刷圖案之端部(端部)

60:抗遷移試驗用之試驗片(試驗片)

62:抗遷移試驗用氧化鋁基板

64a,64b:抗遷移試驗用印刷圖案

66a:第 1 電極

66b:第 2 電極

100:晶片電阻器

102:氧化鋁基板

104:電阻體

106:取出電極

108:下面電極

110:連接電極

112:鎳鍍覆膜

114:錫鍍覆膜

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種導電性膏，係包含：

(A)導電性粒子、及

(B)黏結劑樹脂；

其中，(A)導電性粒子包含表面處理金屬粒子，

前述表面處理金屬粒子包含金屬粒子、及配置於前述金屬粒子之表面之至少一部分的表面處理層，

前述表面處理層包含鋅化合物。

【請求項2】 如請求項 1 所述之導電性膏，其中，前述表面處理金屬粒子所包含的鋅之含量為 10 至 1000ppm。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 所述之導電性膏，其中，前述表面處理層更包含有機物。

【請求項4】 如請求項 1 至 3 中任一項所述之導電性膏，其中，前述金屬粒子包含 50 重量%以上之銀。

【請求項5】 如請求項 1 至 4 中任一項所述之導電性膏，其中，前述(A)導電性粒子之平均粒徑(D50)為 0.5 至 10μm。

【請求項6】 如請求項 1 至 5 中任一項所述之導電性膏，其中，相對於前述(A)導電性粒子 100 重量份，前述(B)黏結劑樹脂之含量為 0.1 至 30 重量份。

【請求項7】 如請求項 1 至 6 中任一項所述之導電性膏，其更包含(C)玻璃料(glass frit)。

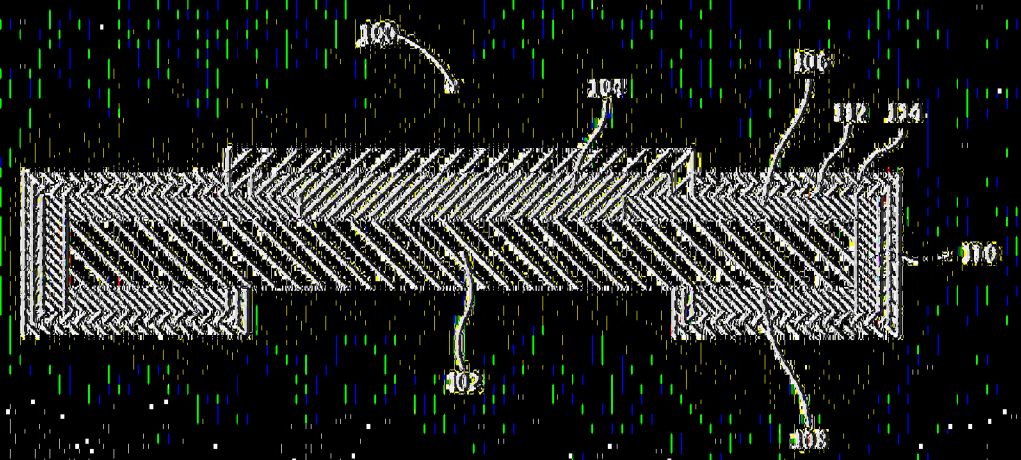
【請求項8】 如請求項 7 所述之導電性膏，其中，前述(C)玻璃料包含 ZnO。

【請求項9】 如請求項 7 或 8 所述之導電性膏，其中，相對於前述(A)導電性粒子 100 重量份，前述導電性膏之前述(C)玻璃料的含量為 0.05 至 10 重量份。

【請求項10】 一種電極，係將請求項 1 至 9 中任一項所述之導電性膏進行燒製或熱處理而得者。

【請求項11】 如請求項 10 所述之電極，係包含 0.1 至 10 重量%之鋅。

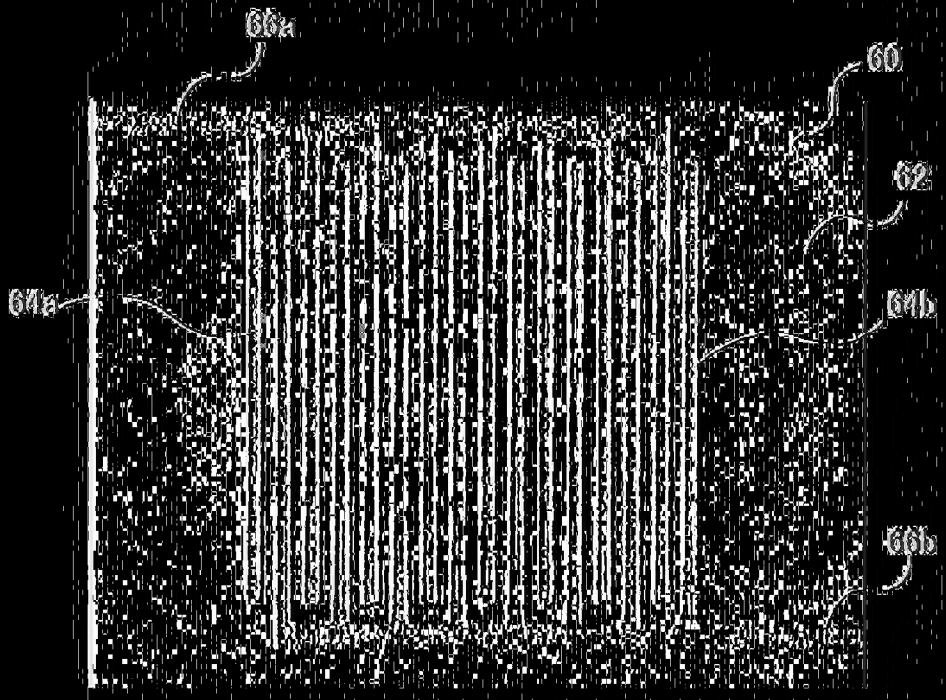
【請求項12】 一種電子零件或電子器材，係包含請求項 10 或 11 所述之電極。



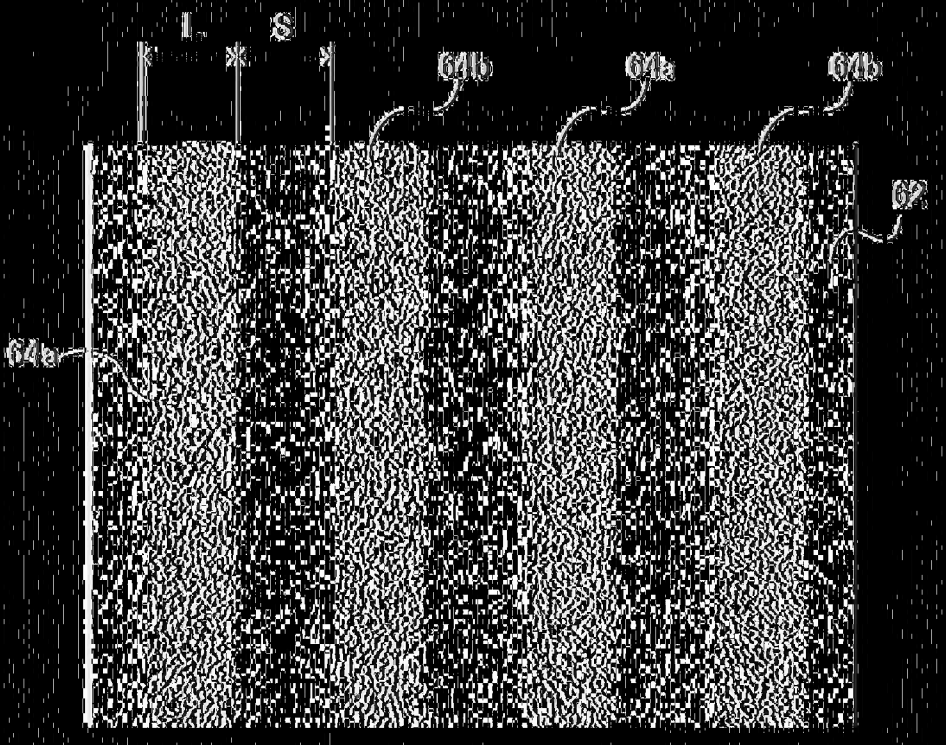
【図１】



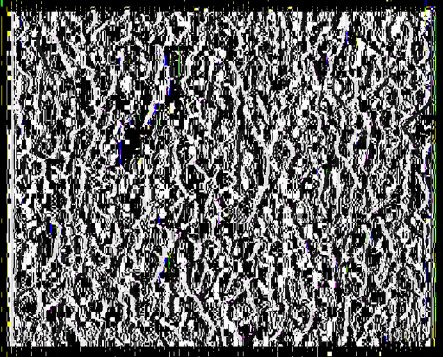
【図２】



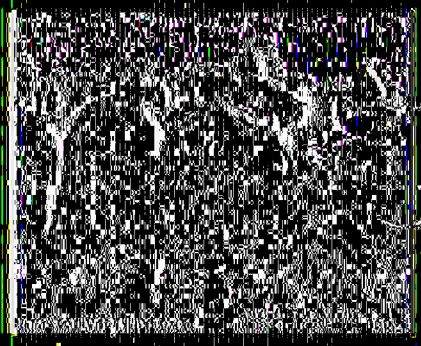
[図3]



[図4]

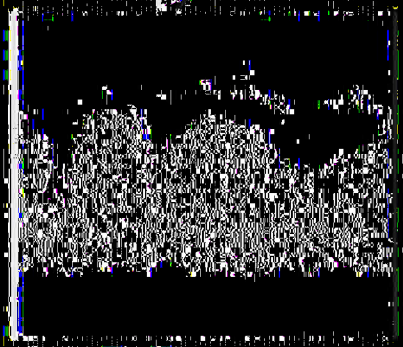


[도 5]

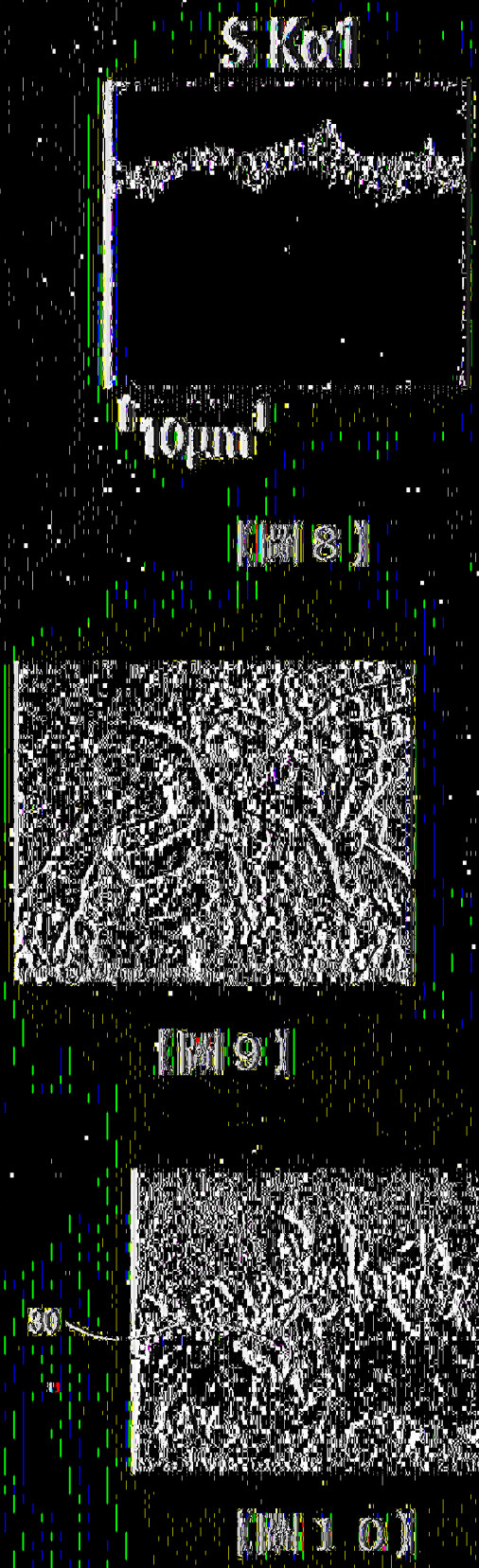


[도 6]

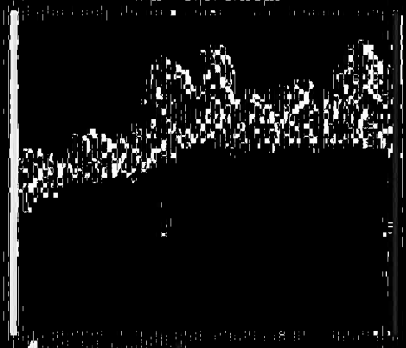
Ag 1e1



[도 7]


S1Ka1
10μm
[図 8]
[図 9]
90
20
10
[図 10]

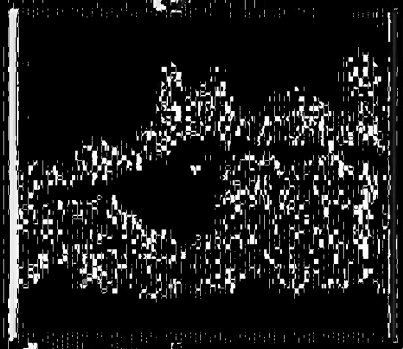
S Ka1



10μm

[図 1 1]

Ag Lα1



10μm

[図 1 2]



【図１３】



【図１４】



[図1-5]