(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 1 月 22 日(22.01.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/008628 A1

(51) 国際特許分類:

B22F 1/02 (2006.01)	*C22C 9/04* (2006.01)
B22F 1/00 (2006.01)	*C22C 9/06* (2006.01)
B22F 9/08 (2006.01)	*H01B 1/00* (2006.01)
B22F 9/24 (2006.01)	*H01B 1/22* (2006.01)
C09C 1/62 (2006.01)	*H01B 5/00* (2006.01)
C09C 3/06 (2006.01)	*H01B 5/14* (2006.01)
C09C 3/08 (2006.01)	*H01B 13/00* (2006.01)
C22C 5/06 (2006.01)	*H05K 1/09* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/067724

(22) 国際出願日: 2014 年 6 月 26 日(26.06.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-147198 2013 年 7 月 16 日(16.07.2013) JP

(71) 出願人: ＤＯＷＡエレクトロニクス株式会社 **(DOWA ELECTRONICS MATERIALS CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒1018617 東京都千代田区外神田４－１４－１ Tokyo (JP).

(72) 発明者: 井上　健一**(INOUE, Kenichi)**; 〒1018617 東京都千代田区外神田４－１４－１　ＤＯＷＡエレクトロニクス株式会社内 Tokyo (JP). 江原　厚志**(EBARA, Atsushi)**; 〒1018617 東京都千代田区外神田４－１４－１　ＤＯＷＡエレクトロニクス株式会社内 Tokyo (JP). 浅野　彰宏**(ASANO, Akihiro)**; 〒1018617 東京都千代田区外神田４－１４－１　ＤＯＷＡエレクトロニクス株式会社内 Tokyo (JP). 山田　雄大**(YAMADA, Takahiro)**; 〒1018617 東京都千代田区外神田４－１４－１　ＤＯＷＡエレクトロニクス株式会社内 Tokyo (JP). 藤本　英幸**(FUJIMOTO, Hideyuki)**; 〒1018617 東京都千代田区外神田４－１４－１　ＤＯＷＡエレクトロニクス株式会社内 Tokyo (JP). 尾木　孝造**(OGI, Kozo)**; 〒1018617 東京都千代田区外神田４－１４－１　ＤＯＷＡエレクトロニクス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 大川　浩一**(OKAWA, Koichi)**; 〒1040032 東京都中央区八丁堀２－１４－６　青柳ビル大川国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

規則 4.17 に規定する申立て:

— 出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則 4.17(ii))

— 先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て(規則 4.17(iii))

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2015/008628 A1

(54) **Title**: SILVER-COATED COPPER ALLOY POWDER AND PROCESS FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称 : 銀被覆銅合金粉末およびその製造方法

(57) **Abstract**: A silver-coated copper alloy powder obtained by coating a copper alloy powder having a composition which contains 1-50 mass% nickel and/or zinc, the remainder comprising copper and unavoidable impurities, with 7-50 mass% silver-containing layer (layer comprising silver or a silver compound) is reduced to individual particles, thereby obtaining a silver-coated copper alloy powder which has a tap density of 5 g/cm^3 or greater and in which the proportion of the tap density to the true density is 55-70%.

(57) 要約: １～５０質量%のニッケルおよび亜鉛の少なくとも一種を含み、残部が銅および不可避不純物からなる組成を有する銅合金粉末を７～５０質量%の銀含有層（銀または銀化合物からなる層）により被覆して得られた銀被覆銅合金粉末を単分散化して、タップ密度が５ｇ／ｃｍ^{3}以上で、真密度に対するタップ密度の割合が５５～７０%の銀被覆銅合金粉末を得る。

明細書

銀被覆銅合金粉末およびその製造方法

技術分野

本発明は、　本発明は、銀被覆銅合金粉末およびその製造方法に関し、特に、導電ペーストなどに使用する銀被覆銅合金粉末およびその製造方法に関する。

背景技術

従来、印刷法などにより電子部品の電極や配線を形成するために、銀粉や銅粉などの導電性の金属粉末に溶剤、樹脂、分散剤などを配合して作製した導電ペーストが使用されている。

しかし、銀粉は、体積抵抗率が極めて小さく、良好な導電性物質であるが、貴金属の粉末であるため、コストが高くなる。一方、銅粉は、体積抵抗率が低く、良好な導電性物質であるが、酸化され易いため、銀粉に比べて保存安定性（信頼性）に劣っている。

これらの問題を解消するために、導電ペーストに使用する金属粉末として、銅粉の表面を銀で被覆した銀被覆銅粉（例えば、特開２０１０－１７４３１１号公報、特開２０１０－０７７４９５号公報参照）や、銅合金の表面を銀で被覆した銀被覆銅合金粉が提案されている（例えば、特開平０８－３１１３０４号公報、特開平１０－１５２６３０号公報参照）。

しかし、特開２０１０－１７４３１１号公報や特開２０１０－０７７４９５号公報の銀被覆銅粉では、銅粉の表面に銀で被覆されていない部分が存在すると、その部分から酸化が進行してしまうため、保存安定性（信頼性）が不十分になる。また、特開平０８－３１１３０４号公報や特開平１０－１５２６３０号公報の銀被覆銅合金粉では、導電膜に使用した場合にその導電膜の体積抵抗率が高く（導電性が低く）なるという問題がある。

発明の開示

したがって、本発明は、上述した従来の問題点に鑑み、体積抵抗率が低い導電膜を形成することができる銀被覆銅合金粉末およびその製造方法を提供することを目的とする。

本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究した結果、１～５０質量%のニッケルおよび亜鉛の少なくとも一種を含み、残部が銅および不可避不純物からなる組成を有する銅合金粉末を７～５０質量%の銀含有層により被覆し、タップ密度を５ｇ／ｃｍ^{3}以上にすることによって、体積抵抗率が低い導電膜を形成することができる銀被覆銅合金粉末を製造することができることを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明による銀被覆銅合金粉末は、１～５０質量%のニッケルおよび亜鉛の少なくとも一種を含み、残部が銅および不可避不純物からなる組成を有する銅合金粉末が、７～５０質量%の銀含有層により被覆され、タップ密度が５ｇ／ｃｍ^{3}以上であることを特徴とする。

この銀被覆銅合金粉末において、銀含有層が銀または銀化合物からなる層であるのが好ましく、銀被覆銅合金粉末の真密度に対するタップ密度の割合が５５～７０%であるのが好ましい。また、銀被覆銅合金粉末のアスペクト比が２未満であるのが好ましく、銀被覆銅合金粉末中の炭素の含有量が０．０５～０．３０質量%であるのが好ましい。さらに、銅合金粉末のレーザー回折式粒度分布装置により測定した累積５０%粒子径（D_{50}径）が０．１～１５μｍであるのが好ましい。

また、本発明による銀被覆銅合金粉末の製造方法は、１～５０質量%のニッケルおよび亜鉛の少なくとも一種を含み、残部が銅および不可避不純物からなる組成を有する銅合金粉末を７～５０質量%の銀含有層により被覆して得られた銀被覆銅合金粉末を単分散化することを特徴とする。

この銀被覆銅合金粉末の製造方法において、銀含有層が銀または銀化合物からなる層であるのが好ましい。また、単分散化により、銀被覆銅合金粉末のタップ密度を５ｇ／ｃｍ^{3}以上にするのが好ましく、銀被覆銅合金粉末の真密度に対するタップ密度の割合を５５～７０%にするのが好ましい。また、単分散化の前または後に、銀含有層で被覆した銅合金粉末を表面処理剤で表面処理するのが好ましく、表面処理剤として脂肪酸を使用するのが好ましい。さらに、銅合金粉末をアトマイズ

法により製造するのが好ましく、銅合金粉末のレーザー回折式粒度分布装置により測定した累積５０％粒子径（D_{50}径）が０．１～１５μｍであるのが好ましい。

さらに、本発明による導電ペーストは、溶剤および樹脂を含み、導電性粉体として上記の銀被覆銅合金粉末を含むことを特徴とする。また、本発明による導電膜は、この導電ペーストが硬化して形成されていることを特徴とする。

なお、本明細書中において、「銀被覆銅合金粉末のタップ密度」とは、銀被覆銅合金粉末を内径６ｍｍの有底円筒形の容器に充填して銀被覆銅合金粉末層を形成し、この銀被覆銅合金粉末層に上部から０．１６Ｎ／m^2の圧力を加えた後、銀被覆銅合金粉末層の高さを測定し、この銀被覆銅合金粉末層の高さの測定値と、充填された銀被覆銅合金粉末の重量とから求めた銀被覆銅合金粉末の密度をいう。

本発明によれば、体積抵抗率が低い導電膜を形成することができる銀被覆銅合金粉末およびその製造方法を提供することができる。

発明を実施するための最良の形態

本発明による銀被覆銅合金粉末の実施の形態では、１～５０質量％のニッケルおよび亜鉛の少なくとも一種を含み、残部が銅および不可避不純物からなる組成を有する銅合金粉末が、（銀被覆銅合金粉末に対して）７～５０質量％の銀含有層（銀または銀化合物からなる層）により被覆され、タップ密度が５ｇ／ｃm^3以上である。

この銀被覆銅合金粉末の銅合金粉末中のニッケルおよび亜鉛の少なくとも一種の含有量は、１～５０質量％であり、１～２０質量％であるのが好ましい。ニッケルおよび亜鉛の少なくとも一種の含有量が１質量％未満では、銅合金粉末中の銅の酸化が著しく、耐酸化性に問題が生じるので好ましくない。一方、５０質量％を超えると、銀被覆銅合金粉末の導電性に悪影響を及ぼすので好ましくない。

銀含有層の被覆量は、７～５０質量％であり、８～４５質量％であるのが好ましく、９～４０質量％であるのがさらに好ましい。銀含有層の被覆量が７質量％未満では、銀被覆銅合金粉末の導電性に悪影響を及ぼすので好ましくない。一方、５０質量％を超えると、銀の使用量の増加によってコストが高くなるので好ましくない。

この銀被覆銅合金粉末の真密度に対するタップ密度の割合は、５５～７０％であるのが好ましい。銀被覆銅合金粉末の真密度に対するタップ密度の割合が５５％以上であれば、この銀被覆銅合金粉末を導電性粉体として含む導電ペーストを硬化して形成される導電膜中の粉末充填性が高く、銀被覆銅合金粒子間の接触確率が高くなり、導通パスを形成し易くなり、導電膜の体積抵抗率を低くすることができる。

銅合金粉末の粒子径は、（ヘロス法によって）レーザー回折式粒度分布装置により測定した累積５０％粒子径（D_{50}径）が０．１～１５μｍであるのが好ましく、０．３～１０μｍであるのがさらに好ましく、１～５μｍであるのが最も好ましい。累積５０％粒子径（D_{50}径）が０．１μｍ未満では、銀被覆銅合金粉末の導電性に悪影響を及ぼすので好ましくない。一方、１５μｍを超えると、微細な配線の形成が困難になるので好ましくない。

銀被覆銅合金粉末のアスペクト比は、２未満であるのが好ましく、１．５以下であるのがさらに好ましい。

本発明による銀被覆銅合金粉末の製造方法の実施の形態では、１～５０質量％のニッケルおよび亜鉛の少なくとも一種を含み、残部が銅および不可避不純物からなる組成を有する銅合金粉末を（銀被覆銅合金粉末に対して）７～５０質量％の銀含有層（銀または銀化合物からなる層）により被覆して得られた銀被覆銅合金粉末を単分散化する。

銅合金粉末は、湿式還元法、電解法、気相法などにより製造してもよいが、合金成分を溶解温度以上で溶解し、タンディッシュ下部から落下させながら高圧ガスまたは高圧水を衝突させて急冷凝固させることにより微粉末とする、（ガスアトマイズ法、水アトマイズ法などの）所謂アトマイズ法により製造するのが好ましい。特に、高圧水を吹き付ける、所謂水アトマイズ法により製造すると、粒子径が小さい銅合金粉末を得ることができるので、銅合金粉末を導電ペーストに使用した際に粒子間の接触点の増加による導電性の向上を図ることができる。

銅合金粉末を銀含有層で被覆する方法として、銅と銀の置換反応を利用した還元法や、還元剤を用いる還元法により、銅合金粉末の表面に銀または銀化合物を析出させる方法を使用することができ、例えば、溶媒中に銅合金粉末と銀または銀化

合物を含む溶液を攪拌しながら銅合金粉末の表面に銀または銀化合物を析出させる方法や、溶媒中に銅合金粉末および有機物を含む溶液と溶媒中に銀または銀化合物および有機物を含む溶液とを混合して攪拌しながら銅合金粉末の表面に銀または銀化合物を析出させる方法などを使用することができる。

この溶媒としては、水、有機溶媒またはこれらを混合した溶媒を使用することができる。水と有機溶媒を混合した溶媒を使用する場合には、室温（２０～３０℃）において液体になる有機溶媒を使用する必要があるが、水と有機溶媒の混合比率は、使用する有機溶媒により適宜調整することができる。また、溶媒として使用する水は、不純物が混入するおそれがなければ、蒸留水、イオン交換水、工業用水などを使用することができる。

銀含有層の原料として、銀イオンを溶液中に存在させる必要があるため、水や多くの有機溶媒に対して高い溶解度を有する硝酸銀を使用するのが好ましい。また、銅合金粉末を銀含有層で被覆する反応（銀被覆反応）をできるだけ均一に行うために、固体の硝酸銀ではなく、硝酸銀を溶媒（水、有機溶媒またはこれらを混合した溶媒）に溶解した硝酸銀溶液を使用するのが好ましい。なお、使用する硝酸銀溶液の量、硝酸銀溶液中の硝酸銀の濃度および有機溶媒の量は、目的とする銀含有層の量に応じて決定することができる。

銀含有層をより均一に形成するために、溶液中にキレート化剤を添加してもよい。キレート化剤としては、銀イオンと金属銅との置換反応により副生成する銅イオンなどが再析出しないように、銅イオンなどに対して錯安定度定数が高いキレート化剤を使用するのが好ましい。特に、銀被覆銅合金粉末のコアとなる銅合金粉末は主構成要素として銅を含んでいるので、銅との錯安定度定数に留意してキレート化剤を選択するのが好ましい。具体的には、キレート化剤として、エチレンジアミン四酢酸（ＥＤＴＡ）、イミノジ酢酸、ジエチレントリアミン、トリエチレンジアミンおよびこれらの塩からなる群から選ばれたキレート化剤を使用することができる。

銀被覆反応を安定かつ安全に行うために、溶液中にｐＨ緩衝剤を添加してもよい。このｐＨ緩衝剤として、炭酸アンモニウム、炭酸水素アンモニウム、アンモニア水、炭酸水素ナトリウムなどを使用することができる。

銀被覆反応の際には、銀塩を添加する前に溶液中に銅合金粉末を入れて攪拌し、銅合金粉末が溶液中に十分に分散している状態で、銀塩を含む溶液を添加するのが好ましい。この銀被覆反応の際の反応温度は、反応液が凝固または蒸発する温度でなければよいが、好ましくは２０～８０℃、さらに好ましくは２５～７０℃の範囲で設定する。また、反応時間は、銀または銀化合物の被覆量や反応温度によって異なるが、１分～５時間の範囲で設定することができる。

銀被覆銅合金粉末の単分散化により、銀被覆銅合金粉末のタップ密度を５ｇ／ｃｍ^{3}以上にするのが好ましく、銀被覆銅合金粉末の真密度に対するタップ密度の割合を５５～７０％にするのが好ましい。このような単分散化は、銀被覆銅合金粉末をヘンシェルミキサーなどで強解砕したり、真空乾燥することによって行うことができる。また、この単分散化の前または後に、銀含有層で被覆した銅合金粉末を表面処理剤で表面処理するのが好ましい。

表面処理剤は、脂肪酸であるのが好ましい。この脂肪酸として、酪酸、吉草酸、カプロン酸、エナント酸、カプリル酸、ペラルゴン酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、ペンタデシル酸、パルミチン酸、パルミトレイン酸、マルガリン酸、ステアリン酸、オレイン酸、バクセン酸、リノール酸、リノレン酸、アラキジン酸、エイコサジエン酸、エイコサトリエン酸、エイコサテトラエン酸、アラキドン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸、ネルボン酸、セロチン酸、モンタン酸、メリシン酸などを使用することができるが、パルミチン酸、ステアリン酸またはオレイン酸を使用するのが好ましい。

以下、本発明による銀被覆銅合金粉末およびその製造方法の実施例について詳細に説明する。

実施例１

銅１９ｋｇと亜鉛１ｋｇを加熱した溶湯をタンディッシュ下部から落下させながら高圧水を吹付けて急冷凝固させ、得られた合金粉末をろ過し、水洗し、乾燥し、解砕し、分級して、銅合金粉末（銅－亜鉛合金粉末）を得た。

このようにして得られた（銀被覆前の）銅合金粉末の組成および粒度分布を求めたところ、銅合金粉末中の銅（Ｃｕ）の含有量は９５．４質量%、亜鉛（Ｚｎ）の含有量は４．６質量%であり、銅合金粉末は$Cu_{95}Zn_5$合金の粉末であった。ま

た、銅合金粉末の累積１０％粒子径（D_{10}）は０．７μｍ、累積５０％粒子径（D_{50}）は２．０μｍ、累積９０％粒子径（D_{90}）は３．９μｍであった。なお、銅合金粉末中の銅および亜鉛の含有量は、銅合金粉末（約２．５ｇ）を塩化ビニル製リング（内径３．２ｍｍ×厚さ４ｍｍ）内に敷き詰めた後、錠剤型の成型圧縮機（株式会社前川試験製作所製の型番ＢＲＥ－５０）により１００ｋＮの荷重をかけて、銅合金粉末のペレットを作製し、このペレットをサンプルホルダー（開口径３．０ｃｍ）に入れて蛍光Ｘ線分析装置（株式会社リガク製のＲＩＸ２０００）内の測定位置にセットし、測定雰囲気を減圧下（８．０Ｐａ）とし、Ｘ線出力を５０ｋＶ、５０ｍＡとした条件で測定した結果から、装置に付属のソフトウェアで自動計算することによって求め、ナトリウム未満の軽元素を除いた成分の比率を算出した。また、銅合金粉末の粒度分布は、レーザー回折式粒度分布装置（ＳＹＭＰＡＴＥＣ社製のヘロス粒度分布測定装置（ＨＥＬＯＳ＆ＲＯＤＯＳ））により測定して、累積１０％粒子径（D_{10}）、累積５０％粒子径（D_{50}）、累積９０％粒子径（D_{90}）を求めた。

また、ＥＤＴＡ－２Ｎａ二水和物３．３ｋｇと炭酸アンモニウム３．３ｋｇを純水３８．３ｋｇに溶解した溶液（溶液１）と、ＥＤＴＡ－２Ｎａ二水和物７．４ｋｇと炭酸アンモニウム３．７ｋｇを純水２９．３ｋｇに溶解した溶液に、硝酸銀１．２ｋｇを純水３．８ｋｇに溶解した溶液を加えて得られた溶液（溶液２）を用意した。

次に、窒素雰囲気下において、得られた銅－亜鉛合金粉末７ｋｇを溶液１に加えて、攪拌しながら３５℃まで昇温させた。この銅－亜鉛合金粉末が分散した溶液に溶液２を加えて３０分間攪拌することにより、銀により被覆された銅－亜鉛合金粒子（銀被覆銅合金粒子）を含むスラリーを得た。

このスラリーに、パルミチン酸をアルコールに溶解させて得られた溶液（パルミチン酸濃度５質量%）４６６ｇを添加し、さらに３０分間攪拌した後、ろ過し、水洗し、窒素雰囲気中において１２０℃で乾燥して、銀被覆銅合金の乾燥粉末を得た。

次に、得られた銀被覆銅合金の乾燥粉末５ｋｇをヘンシェルミキサー（日本コークス工業株式会社製のＦＭ２０Ｂ）に入れ、周速３１ｍ／ｓで２０分間解砕（強解

砕）した。

このようにして解砕した銀被覆銅合金粉末の組成、粒度分布、アスペクト比、ＢＥＴ比表面積、タップ密度、真密度に対するタップ密度の比、酸素含有量および炭素含有量を求めた。

銀被覆銅合金粉末中の銅および亜鉛の含有量は、銀被覆前の銅合金粉末中の銅および亜鉛の含有量と同様の方法により、銀被覆銅合金粉末のペレットを作製して求めた。また、銀被覆銅合金粉末の断面を集束イオンビーム（ＦＩＢ）加工観察装置（日本電子株式会社製のＪＥＭ－９３１０ＦＩＢ）によって加工した後、電界放出形走査電子顕微鏡（ＦＥ－ＳＥＭ）（日本電子株式会社製のＪＳＭ－６７００Ｆ）によって観察したところ、銅合金粉末の表面が銀で被覆されていることが確認された。また、銀被覆銅合金粉末の銀（Ａｇ）の被覆量も、銀被覆銅合金粉末中の銅および亜鉛の含有量と同様の方法により求めた。その結果、銀被覆銅合金粉末の銀の被覆量は１０．８質量%、銅の含有量は８６．０質量%、亜鉛の含有量は３．２質量%であった。

銀被覆銅合金粉末の粒度分布は、銀被覆前の銅合金粉末の粒度分布と同様の方法により求めた。その結果、銀被覆銅合金粉末の累積１０%粒子径（D_{10}）は１．０μｍ、累積５０%粒子径（D_{50}）は２．５μｍ、累積９０%粒子径（D_{90}）は４．１μｍであった。

銀被覆銅合金粉末のアスペクト比は、電界放出型走査電子顕微鏡（ＦＥ－ＳＥＭ）（株式会社日立製作所製のＳ－４７００型）により２０００倍の倍率で観察し、銀被覆銅合金粉末の粒子１００個について、画像解析式粒度分布測定ソフトウェア（マウンテック社のＭａｃ－Ｖｉｅｗ　Ｖｅｒ４）を用いて、粒子の最長となる長さを測定し、それらを算術平均することにより求めた平均長径Ｌと、同じ粒子で最短となる長さを測定し、それらを算術平均することにより求めた平均厚さＴを用いて、（平均長径Ｌ／平均厚さＴ）をアスペクト比として求めた。その結果、銀被覆銅合金粉末のアスペクト比は１．３であった。

銀被覆銅合金粉末のＢＥＴ比表面積は、ＢＥＴ比表面積測定装置（ユアサイオニクス株式会社製の４ソーブＵＳ）を用いてＢＥＴ法により求めた。その結果、銀被覆銅合金粉末のＢＥＴ比表面積は０．３８m^2／ｇであった。

銀被覆銅合金粉末のタップ密度は、特開２００７－２６３８６０号公報に記載された方法と同様に、銀被覆銅合金粉末を内径６ｍｍの有底円筒形の容器に充填して銀被覆銅合金粉末層を形成し、この銀被覆銅合金粉末層に上部から０．１６Ｎ／m^2の圧力を加えた後、銀被覆銅合金粉末層の高さを測定し、この銀被覆銅合金粉末層の高さの測定値と、充填された銀被覆銅合金粉末の重量とから、銀被覆銅合金粉末の密度を求めて、銀被覆銅合金粉末のタップ密度とした。その結果、銀被覆銅合金粉末のタップ密度は５．９ｇ／cm^3であった。また、この銀被覆銅合金粉末の真密度は９．０５ｇ／cm^3であり、真密度に対するタップ密度の比は６５％であった。

銀被覆銅合金粉末中の酸素含有量は、酸素・窒素分析装置（ＬＥＣＯ社製のＴＣ－４３６型）により測定した。その結果、銀被覆銅合金粉末中の酸素含有量は０．１０質量％であった。

銀被覆銅合金粉末中の炭素含有量は、炭素・硫黄分析装置（堀場製作所製のＥＭＩＡ－２２０Ｖ）により測定した。その結果、銀被覆銅合金粉末中の炭素含有量は０．１７質量％であった。

次に、得られた銀被覆銅合金粉末８．９２ｇと、熱硬化型樹脂としてビスフェノールＦ型エポキシ樹脂（株式会社ＡＤＥＫＡ製のアデカレジンＥＰ－４９０１Ｅ）０．７９ｇと、三フッ化ホウ素モノエチルアミン０．０４ｇと、溶媒としてブチルカルビトールアセテート０．２４ｇと、オレイン酸０．０１ｇとを混練脱泡機で混合した後、三本ロールを５回パスして均一に分散させることによって導電ペーストを得た。

この導電ペーストをスクリーン印刷法によってアルミナ基板上に（線幅５００μｍ、線長３７．５ｍｍのパターンに）印刷した後、大気中において２００℃で４０分間焼成して硬化させることによって導電膜を形成し、得られた導電膜の体積抵抗率を算出した。

導電膜の体積抵抗率は、得られた導電膜のライン抵抗を二端子型抵抗率計（日置電機株式会社製の３５４０ミリオームハイテスタ）により測定し、膜厚を表面粗さ形状測定機（株式会社東京精密製のサーフコム１５００ＤＸ型）により測定して、体積抵抗率（Ω・ｃｍ）＝ライン抵抗（Ω）×膜厚（ｃｍ）×線幅（ｃｍ）／線長

（ｃｍ）により算出した。その結果、導電膜の体積抵抗率は６５μΩ・ｃｍであった。

これらの結果を表１～表３に示す。

表１

	銀被覆銅合金粉末					
	組成（質量%）			粒度分布（μm）		
	Ａｇ	Ｃｕ	Ｚｎ	D_{10}	D_{50}	D_{90}
実施例１	10.8	86.0	3.2	1.0	2.5	4.1
比較例１	10.5	86.5	3.0	1.5	3.3	5.6
実施例２	21.4	75.3	3.3	1.4	3.2	5.3
比較例２	20.6	76.9	2.5	1.6	3.5	6.0
実施例３	10.7	86.1	3.2	0.9	2.4	4.1
実施例４	10.9	86.1	3.0	0.6	1.8	3.4
実施例５	21.2	75.7	3.1	0.9	2.3	4.1
実施例６	21.1	76.0	2.9	0.8	2.2	4.0

表２

	アスペクト比	銀被覆銅合金粉末				
		ＢＥＴ比表面積（m^2/g）	タップ密度（g/cm^3）	タップ密度／真密度（%）	酸素含有量（質量%）	炭素含有量（質量%）
実施例１	1.3	0.38	5.9	65	0.10	0.17
比較例１	1.3	0.40	4.6	51	0.11	0.18
実施例２	1.2	0.34	5.8	63	0.22	0.19
比較例２	1.3	0.37	4.9	54	0.23	0.19
実施例３	1.4	0.43	5.6	62	0.08	0.15
実施例４	1.2	0.46	6.1	67	0.12	0.18
実施例５	1.4	0.46	5.6	61	0.20	0.21
実施例６	1.3	0.46	5.4	59	0.15	0.20

表３

	導電膜の体積抵抗率（μΩ・ｃｍ）
実施例１	６５
比較例１	７７
実施例２	５９
比較例２	７６
実施例３	４４
実施例４	３８
実施例５	４８
実施例６	３３

比較例１

銀被覆銅合金の乾燥粉末を周速１５ｍ／ｓで１０分間解砕（通常解砕）した以外は、実施例１と同様の方法により得られた銀被覆銅合金粉末について、実施例１と同様の方法により、組成、粒度分布、アスペクト比、ＢＥＴ比表面積、タップ密度、真密度に対するタップ密度の比、酸素含有量および炭素含有量を求めるとともに、実施例１と同様の方法により、導電膜の体積抵抗率を算出した。

その結果、銀被覆銅合金粉末の銀の被覆量は１０．５質量%、銅の含有量は８６．５質量%、亜鉛の含有量は３．０質量%であった。また、銀被覆銅合金粉末の累積１０%粒子径（D_{10}）は１．５μｍ、累積５０%粒子径（D_{50}）は３．３μｍ、累積９０%粒子径（D_{90}）は５．６μｍであった。また、銀被覆銅合金粉末のアスペクト比は１．３、ＢＥＴ比表面積は０．４０m^2／ｇ、タップ密度は４．６ｇ／cm^3、真密度（９．０５ｇ／cm^3）に対するタップ密度の比は５１%であった。また、銀被覆銅合金粉末中の酸素含有量は０．１１質量%、炭素含有量は０．１８質量%であった。また、導電膜の体積抵抗率は７７μΩ・ｃｍであった。これらの結果を表１～表３に示す。

実施例２

ＥＤＴＡ－２Ｎａ二水和物２．４ｋｇと炭酸アンモニウム２．４ｋｇを純水２７．７ｋｇに溶解した溶液（溶液１）と、ＥＤＴＡ－２Ｎａ二水和物１１．８ｋｇと炭酸アンモニウム５．９ｋｇを純水４７．１ｋｇに溶解した溶液に、硝酸銀２．０ｋｇを純水６．１ｋｇに溶解した溶液を加えて得られた溶液（溶液２）を用意し

た。

次に、窒素雰囲気下において、実施例１で得られた銅－亜鉛合金粉末５ｋｇを溶液１に加えて、攪拌しながら３５℃まで昇温させた。この銅－亜鉛合金粉末が分散した溶液に溶液２を加えて２０分間攪拌することにより、銀により被覆された銅－亜鉛合金粒子（銀被覆銅合金粒子）を含むスラリーを得た。

このスラリーに、パルミチン酸をアルコールに溶解させて得られた溶液（パルミチン酸濃度３質量%）５００ｇを添加し、さらに４０分間攪拌した後、ろ過し、水洗し、窒素雰囲気中において１２０℃で乾燥して、銀被覆銅合金の乾燥粉末を得た。

次に、得られた銀被覆銅合金の乾燥粉末５ｋｇをヘンシェルミキサー（日本コークス工業株式会社製のＦＭ２０Ｂ）に入れ、周速３１ｍ／ｓで２０分間解砕（強解砕）した。

このようにして解砕した銀被覆銅合金粉末について、実施例１と同様の方法により、組成、粒度分布、アスペクト比、ＢＥＴ比表面積、タップ密度、真密度に対するタップ密度の比、酸素含有量および炭素含有量を求めるとともに、実施例１と同様の方法により、導電膜の体積抵抗率を算出した。

その結果、銀被覆銅合金粉末の銀の被覆量は２１．４質量%、銅の含有量は７５．３質量%、亜鉛の含有量は３．３質量%であった。また、銀被覆銅合金粉末の累積１０%粒子径（D_{10}）は１．４μｍ、累積５０%粒子径（D_{50}）は３．２μｍ、累積９０%粒子径（D_{90}）は５．３μｍであった。また、銀被覆銅合金粉末のアスペクト比は１．２、ＢＥＴ比表面積は０．３４m^2／ｇ、タップ密度は５．８ｇ／cm^3、真密度（９．２１ｇ／cm^3）に対するタップ密度の比は６３%であった。また、銀被覆銅合金粉末中の酸素含有量は０．２２質量%、炭素含有量は０．１９質量%であった。また、導電膜の体積抵抗率は５９μΩ・ｃｍであった。これらの結果を表１～表３に示す。

比較例２

強解砕を行わなかった以外は、実施例２と同様の方法により得られた銀被覆銅合金粉末について、実施例１と同様の方法により、組成、粒度分布、アスペクト比、ＢＥＴ比表面積、タップ密度、真密度に対するタップ密度の比、酸素含有量および

炭素含有量を求めるとともに、実施例１と同様の方法により、導電膜の体積抵抗率を算出した。

その結果、銀被覆銅合金粉末の銀の被覆量は２０．６質量%、銅の含有量は７６．９質量%、亜鉛の含有量は２．５質量%であった。また、銀被覆銅合金粉末の累積１０%粒子径（D_{10}）は１．６μｍ、累積５０%粒子径（D_{50}）は３．５μｍ、累積９０%粒子径（D_{90}）は６．０μｍであった。また、銀被覆銅合金粉末のアスペクト比は１．３、ＢＥＴ比表面積は０．３７m^2／ｇ、タップ密度は４．９ｇ／cm^3、真密度（９．２１ｇ／cm^3）に対するタップ密度の比は５４%であった。また、銀被覆銅合金粉末中の酸素含有量は０．２３質量%、炭素含有量は０．１９質量%であった。また、導電膜の体積抵抗率は７６μΩ・ｃｍであった。これらの結果を表１～表３に示す。

実施例３

窒素雰囲気中において１２０℃で乾燥する代わりに７０℃で真空乾燥した以外は、比較例１と同様の方法により得られた銀被覆銅合金粉末について、実施例１と同様の方法により、組成、粒度分布、アスペクト比、ＢＥＴ比表面積、タップ密度、真密度に対するタップ密度の比、酸素含有量および炭素含有量を求めるとともに、実施例１と同様の方法により、導電膜の体積抵抗率を算出した。

その結果、銀被覆銅合金粉末の銀の被覆量は１０．７質量%、銅の含有量は８６．１質量%、亜鉛の含有量は３．２質量%であった。また、銀被覆銅合金粉末の累積１０%粒子径（D_{10}）は０．９μｍ、累積５０%粒子径（D_{50}）は２．４μｍ、累積９０%粒子径（D_{90}）は４．１μｍであった。また、銀被覆銅合金粉末のアスペクト比は１．４、ＢＥＴ比表面積は０．４３m^2／ｇ、タップ密度は５．６ｇ／cm^3、真密度（９．０６ｇ／cm^3）に対するタップ密度の比は６２%であった。また、銀被覆銅合金粉末中の酸素含有量は０．０８質量%、炭素含有量は０．１５質量%であった。また、導電膜の体積抵抗率は４４μΩ・ｃｍであった。これらの結果を表１～表３に示す。

実施例４

銀により被覆された銅－亜鉛合金粒子（銀被覆銅合金粒子）を含むスラリーを得る際に、銅－亜鉛合金粉末が分散した溶液の温度を２５℃にした以外は、実施例３

と同様の方法により得られた銀被覆銅合金粉末について、実施例１と同様の方法により、組成、粒度分布、アスペクト比、ＢＥＴ比表面積、タップ密度、真密度に対するタップ密度の比、酸素含有量および炭素含有量を求めるとともに、実施例１と同様の方法により、導電膜の体積抵抗率を算出した。

その結果、銀被覆銅合金粉末の銀の被覆量は１０．９質量%、銅の含有量は８６．１質量%、亜鉛の含有量は３．０質量%であった。また、銀被覆銅合金粉末の累積１０%粒子径（D_{10}）は０．６μｍ、累積５０%粒子径（D_{50}）は１．８μｍ、累積９０%粒子径（D_{90}）は３．４μｍであった。また、銀被覆銅合金粉末のアスペクト比は１．２、ＢＥＴ比表面積は０．４６m^2／ｇ、タップ密度は６．１ｇ／cm^3、真密度（９．０６ｇ／cm^3）に対するタップ密度の比は６７%であった。また、銀被覆銅合金粉末中の酸素含有量は０．１２質量%、炭素含有量は０．１８質量%であった。また、導電膜の体積抵抗率は３８μΩ・ｃｍであった。これらの結果を表１～表３に示す。

実施例５

窒素雰囲気中において１２０℃で乾燥する代わりに７０℃で真空乾燥した以外は、比較例２と同様の方法により得られた銀被覆銅合金粉末について、実施例１と同様の方法により、組成、粒度分布、アスペクト比、ＢＥＴ比表面積、タップ密度、真密度に対するタップ密度の比、酸素含有量および炭素含有量を求めるとともに、実施例１と同様の方法により、導電膜の体積抵抗率を算出した。

その結果、銀被覆銅合金粉末の銀の被覆量は２１．２質量%、銅の含有量は７５．７質量%、亜鉛の含有量は３．１質量%であった。また、銀被覆銅合金粉末の累積１０%粒子径（D_{10}）は０．９μｍ、累積５０%粒子径（D_{50}）は２．３μｍ、累積９０%粒子径（D_{90}）は４．１μｍであった。また、銀被覆銅合金粉末のアスペクト比は１．４、ＢＥＴ比表面積は０．４６m^2／ｇ、タップ密度は５．６ｇ／cm^3、真密度（９．２１ｇ／cm^3）に対するタップ密度の比は６１%であった。また、銀被覆銅合金粉末中の酸素含有量は０．２０質量%、炭素含有量は０．２１質量%であった。また、導電膜の体積抵抗率は４８μΩ・ｃｍであった。これらの結果を表１～表３に示す。

実施例６

銀により被覆された銅－亜鉛合金粒子（銀被覆銅合金粒子）を含むスラリーを得る際に、銅－亜鉛合金粉末が分散した溶液の温度を２５℃にした以外は、実施例５と同様の方法により得られた銀被覆銅合金粉末について、実施例１と同様の方法により、組成、粒度分布、アスペクト比、ＢＥＴ比表面積、タップ密度、真密度に対するタップ密度の比、酸素含有量および炭素含有量を求めるとともに、実施例１と同様の方法により、導電膜の体積抵抗率を算出した。

その結果、銀被覆銅合金粉末の銀の被覆量は２１．１質量%、銅の含有量は７６．０質量%、亜鉛の含有量は２．９質量%であった。また、銀被覆銅合金粉末の累積１０%粒子径（D_{10}）は０．８μm、累積５０%粒子径（D_{50}）は２．２μm、累積９０%粒子径（D_{90}）は４．０μmであった。また、銀被覆銅合金粉末のアスペクト比は１．３、ＢＥＴ比表面積は０．４３m^2／g、タップ密度は５．４g／cm^3、真密度（９．２１g／cm^3）に対するタップ密度の比は５９%であった。また、銀被覆銅合金粉末中の酸素含有量は０．１５質量%、炭素含有量は０．２０質量%であった。また、導電膜の体積抵抗率は３３μΩ・cmであった。これらの結果を表１～表３に示す。

請求の範囲

1．　1～50質量%のニッケルおよび亜鉛の少なくとも一種を含み、残部が銅および不可避不純物からなる組成を有する銅合金粉末が、7～50質量%の銀含有層により被覆され、タップ密度が5g／cm^{3}以上であることを特徴とする、銀被覆銅合金粉末。

2．　前記銀含有層が銀または銀化合物からなる層であることを特徴とする、請求項1に記載の銀被覆銅合金粉末。

3．　前記銀被覆銅合金粉末の真密度に対するタップ密度の割合が55～70%であることを特徴とする、請求項1に記載の銀被覆銅合金粉末。

4．　前記銀被覆銅合金粉末のアスペクト比が2未満であることを特徴とする、請求項1に記載の銀被覆銅合金粉末。

5．　前記銅合金粉末のレーザー回折式粒度分布装置により測定した累積50%粒子径（D_{50}径）が0．1～15μmであることを特徴とする、請求項1に記載の銀被覆銅合金粉末。

6．　1～50質量%のニッケルおよび亜鉛の少なくとも一種を含み、残部が銅および不可避不純物からなる組成を有する銅合金粉末を7～50質量%の銀含有層により被覆して得られた銀被覆銅合金粉末を単分散化することを特徴とする、銀被覆銅合金粉末の製造方法。

7．　前記銀含有層が銀または銀化合物からなる層であることを特徴とする、請求項6に記載の銀被覆銅合金粉末の製造方法。

8．　前記単分散化により、前記銀被覆銅合金粉末のタップ密度を5g／cm^{3}以

上にすることを特徴とする、請求項６に記載の銀被覆銅合金粉末の製造方法。

９．　前記単分散化により、前記銀被覆銅合金粉末の真密度に対するタップ密度の割合を５５～７０％にすることを特徴とする、請求項６に記載の銀被覆銅合金粉末の製造方法。

１０．　前記単分散化の前または後に、前記銀含有層で被覆した銅合金粉末を表面処理剤で表面処理することを特徴とする、請求項６に記載の銀被覆銅合金粉末の製造方法。

１１．　前記表面処理剤が脂肪酸であることを特徴とする、請求項１０に記載の銀被覆銅合金粉末の製造方法。

１２．　前記銅合金粉末をアトマイズ法により製造することを特徴とする、請求項６に記載の銀被覆銅合金粉末の製造方法。

１３．　前記銅合金粉末のレーザー回折式粒度分布装置により測定した累積５０％粒子径（D_{50}径）が０．１～１５μｍであることを特徴とする、請求項６に記載の銀被覆銅合金粉末の製造方法。

１４．　溶剤および樹脂を含み、導電性粉体として請求項１乃至５のいずれかの銀被覆銅合金粉末を含むことを特徴とする、導電ペースト。

１５．　請求項１４の導電ペーストが硬化して形成されていることを特徴とする、導電膜。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/067724

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
See extra sheet.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B22F1/02, B22F1/00, B22F9/08, B22F9/24, C09C1/62, C09C3/06, C09C3/08, C22C5/06, C22C9/04, C22C9/06, H01B1/00, H01B1/22, H01B5/00, H01B5/14, H01B13/00, H05K1/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/059789 A1 (Nippon Mining & Metals Co., Ltd.), 22 May 2008 (22.05.2008), claims (Family: none)	1-15
Y	JP 2003-147316 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 21 May 2003 (21.05.2003), claims (Family: none)	1-15
Y	JP 2001-118424 A (Kawatetsu Mining Co., Ltd.), 27 April 2001 (27.04.2001), claims (Family: none)	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 24 September, 2014 (24.09.14)	Date of mailing of the international search report 07 October, 2014 (07.10.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/067724

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-108140 A (Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd.), 06 June 2013 (06.06.2013), claims (Family: none)	1-15
Y	JP 2006-169559 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 29 June 2006 (29.06.2006), claims (Family: none)	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/067724

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

B22F1/02(2006.01)i, *B22F1/00*(2006.01)i, *B22F9/08*(2006.01)i, *B22F9/24*(2006.01)i, *C09C1/62*(2006.01)i, *C09C3/06*(2006.01)i, *C09C3/08*(2006.01)i, *C22C5/06*(2006.01)i, *C22C9/04*(2006.01)i, *C22C9/06*(2006.01)i, *H01B1/00*(2006.01)i, *H01B1/22*(2006.01)i, *H01B5/00*(2006.01)i, *H01B5/14*(2006.01)i, *H01B13/00*(2006.01)i, *H05K1/09*(2006.01)i

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６７７２４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　特別ページ参照

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B22F1/02, B22F1/00, B22F9/08, B22F9/24, C09C1/62, C09C3/06, C09C3/08, C22C5/06, C22C9/04, C22C9/06, H01B1/00, H01B1/22, H01B5/00, H01B5/14, H01B13/00, H05K1/09

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2008/059789 A1（日鉱金属株式会社）2008.05.22，特許請求の範囲（ファミリーなし）	１－１５
Y	JP 2003-147316 A（日立化成工業株式会社）2003.05.21，特許請求の範囲（ファミリーなし）	１－１５
Y	JP 2001-118424 A（川鉄鉱業株式会社）2001.04.27，特許請求の範囲（ファミリーなし）	１－１５

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２４．０９．２０１４	国際調査報告の発送日 ０７．１０．２０１４
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｘ　８９２４ 米田　健志 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2013-108140 A（新日鉄住金化学株式会社）2013.06.06，特許請求の範囲（ファミリーなし）	１－１５
Y	JP 2006-169559 A（住友金属鉱山株式会社）2006.06.29，特許請求の範囲（ファミリーなし）	１－１５

発明の属する分野の分類
B22F1/02(2006.01)i, B22F1/00(2006.01)i, B22F9/08(2006.01)i, B22F9/24(2006.01)i,
C09C1/62(2006.01)i, C09C3/06(2006.01)i, C09C3/08(2006.01)i, C22C5/06(2006.01)i,
C22C9/04(2006.01)i, C22C9/06(2006.01)i, H01B1/00(2006.01)i, H01B1/22(2006.01)i,
H01B5/00(2006.01)i, H01B5/14(2006.01)i, H01B13/00(2006.01)i, H05K1/09(2006.01)i