(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-520827
(P2025-520827A)
(43)公表日　令和7年7月3日(2025.7.3)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ｈ０５Ｋ	*1/09 (2006.01)*	Ｈ０５Ｋ	1/09	Ｄ	４Ｅ３５１
Ｈ０１Ｑ	*1/38 (2006.01)*	Ｈ０５Ｋ	1/09	Ａ	５Ｊ０４６
		Ｈ０１Ｑ	1/38		

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全21頁）

(21)出願番号　特願2024-576690(P2024-576690)
(86)(22)出願日　令和4年6月30日(2022.6.30)
(85)翻訳文提出日　令和6年12月26日(2024.12.26)
(86)国際出願番号　PCT/CN2022/102940
(87)国際公開番号　WO2024/000448
(87)国際公開日　令和6年1月4日(2024.1.4)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,B
最終頁に続く

(71)出願人　391008825
ヘンケル・アクチェンゲゼルシャフト・ウント・コムパニー・コマンディットゲゼルシャフト・アウフ・アクチェン
Ｈｅｎｋｅｌ ＡＧ ＆ Ｃｏ． ＫＧａＡ
ドイツ連邦共和国 デュッセルドルフ ヘンケルシュトラーセ ６７
Ｈｅｎｋｅｌｓｔｒａｓｓｅ ６７，Ｄ－４０５８９ Ｄｕｅｓｓｅｌｄｏｒｆ，Ｇｅｒｍａｎｙ
(74)代理人　100145403
弁理士　山尾 憲人
(74)代理人　100104592
弁理士　森住 憲一
(74)代理人　100172605
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　プリントアンテナを製造するために使用される銀ペースト

(57)【要約】
本発明は、プリントアンテナを製造するために使用される銀ペースト、電子機器用プリントアンテナを製造するための、３種類の銀ペーストを含むキット・オブ・パーツ、ビアフィルインクとしての銀ペーストの使用、３種類の銀ペーストを用いるプリントアンテナ回路の製造方法、該銀ペーストを用いて得られる電子機器用プリントアンテナ、ならびに、該プリントアンテナを含む電子機器を提供する。該銀ペーストは以下を含む：２～４０重量%の少なくとも１種のエポキシ樹脂；０～５重量%のアミノ樹脂、低温カチオン性硬化剤、アミンもしくはイミダゾールカプセル硬化剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種の硬化剤；４０～９０重量%の銀フレークおよび銀粒子を含む少なくとも１種のフィラー混合物；１０～２５重量%の少なくとも１種の希釈剤、または０～２０重量%の少なくとも１種の硬化促進剤；ならびに、０～５重量%のシランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種のカップリング剤、ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく。本発明の銀ペーストは、高い信頼性および高い導電性を有し、優れた耐候性または良好な耐摩耗性を有し、または気泡を有さず、３種類の銀ペーストの組合せは、プリントアンテナの製造に非常に有効に使用することができる。

【特許請求の範囲】
【請求項１】
プリントアンテナを製造するために使用される銀ペーストであって、以下：
２～４０重量％の少なくとも１種のエポキシ樹脂；
０～５重量％の、アミノ樹脂、低温カチオン性硬化剤、アミンもしくはイミダゾールカプセル硬化剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される、少なくとも１種の硬化剤；
４０～９０重量％の、銀フレークおよび銀粒子を含む少なくとも１種のフィラー混合物；
１０～２５重量％の少なくとも１種の希釈剤、または０～２０重量％の少なくとも１種の硬化促進剤；および、
０～５重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種のカップリング剤
を含み、ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく、銀ペースト。
【請求項２】
２～２０重量％、好ましくは２～８重量％、より好ましくは４～６重量％の少なくとも１種のエポキシ樹脂、
０～５重量％、好ましくは０.１～３重量％、より好ましくは０.２～２重量％の少なくとも１種の硬化剤、該硬化剤はアミノ樹脂を含む、
４０～９０重量％、好ましくは５０～８５重量％、より好ましくは７０～８０重量％の少なくとも１種のフィラー混合物、該フィラー混合物は、１～４０重量％の２超～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀フレーク、３５～８８重量％の５～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀粒子、および０.０８～０.４５重量％の水酸化ジルコニウムを含む、
５～２５重量％、好ましくは１０～２３重量％、より好ましくは１５～２０重量％の少なくとも１種の希釈剤、
０～５重量％、好ましくは０.３～３重量％、より好ましくは１.０～２.０重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種のカップリング剤
を含み、ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく、請求項１に記載の銀ペースト。
【請求項３】
２～２０重量％、好ましくは２～８重量％、より好ましくは４～６重量％の少なくとも１種のエポキシ樹脂、
０.１～５重量％、好ましくは０.１～３重量％、より好ましくは０.２～２重量％の少なくとも１種の硬化剤、該硬化剤はアミノ樹脂を含有する、
４０～９０重量％、好ましくは５０～８５重量％、より好ましくは７０～８０重量％の少なくとも１種のフィラー混合物、該フィラー混合物は、１～３０重量％の２超～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀フレーク、２５～７５重量％の５～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀粒子、１０～４０重量％の３.５～１０μｍの粒子サイズを有する耐摩耗性粉末、および０.０８～０.４５重量％の水酸化ジルコニウムを含有する、
５～２５重量％、好ましくは１０～２３重量％、より好ましくは１５～２０重量％の少なくとも１種の希釈剤、
０～５重量％、好ましくは０.３～３重量％、より好ましくは１.０～２.０重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種のカップリング剤
を含み、ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく、請求項１に記載の銀ペースト。
【請求項４】

エポキシ樹脂は、ビスフェノール－Ａ樹脂、ビスフェノール－Ｆ樹脂、および脂環式エポキシ樹脂からなる群から選択される；好ましくはビスフェノール－Ａ樹脂およびビスフェノール－Ｆ樹脂からなる群から選択される；より好ましくはビスフェノール－Ａ樹脂である、請求項１～３のいずれかに記載の銀ペースト。

【請求項５】

前記アミノ樹脂はベンゼンスルホン酸によって触媒される、ここで、前記アミノ樹脂は、好ましくは尿素ホルムアルデヒド樹脂、メラミンホルムアルデヒド樹脂、およびポリアミドポリアミンエピクロロヒドリンからなる群から選択される、より好ましくはメラミンホルムアルデヒド樹脂からなる群から選択される；および／または、前記ベンゼンスルホン酸はピリジニウムｐ－トルエンスルホネートの形態で使用される、請求項１～４のいずれかに記載の銀ペースト。

【請求項６】

前記フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、２～３５重量％、好ましくは１０～３０重量％、より好ましくは１２～２０重量％の銀フレークを含む；および／または、前記フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、４０～８０重量％、好ましくは５０～７０重量％、より好ましくは５５～６５重量％の銀粒子を含む；および／または、前記フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、０.１～０.３重量％、好ましくは０.１５～０.２５重量％の水酸化ジルコニウムを含む；および／または、前記銀フレークは５～８μｍの粒子サイズを有する；および／または、前記銀フレークは３～６ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度、好ましくは３.５～５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する；および／または、銀粒子は０.２～５μｍの粒子サイズ、好ましくは０.５～２μｍの粒子サイズを有する；および／または、銀粒子は５.５～６.５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する、請求項２に記載の銀ペースト。

【請求項７】

前記フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、２～２５重量％、好ましくは３～１０重量％、より好ましくは４～８重量％の銀フレークを含む；および／または、前記フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、３０～７０重量％、好ましくは４０～６０重量％、より好ましくは４５～５５重量％の銀粒子を含む；および／または、前記フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、１２～３０重量％、好ましくは１８～２５重量％の耐摩耗性粉末を含む；および／または、前記フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、０.１～０.３重量％、好ましくは０.１５～０.２５重量％の水酸化ジルコニウムを含む、請求項３に記載の銀ペースト。

【請求項８】

前記銀フレークは５～８μｍの粒子サイズを有する；および／または、前記銀フレークは３～６ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度、好ましくは３.５～５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する；および／または、前記銀粒子は０.２～５μｍの粒子サイズ、好ましくは０.５～２μｍの粒子サイズを有する；および／または、前記銀粒子は５.５～６.５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する；および／または前記耐摩耗性粉末は、シリコン粉末、ジルコニア粉末、アルミナ粉末および合金粉末からなる群から選択される、ここで、該合金粉末は好ましくは鉄ニッケル合金粉末および鉄マンガン合金粉末からなる群から選択され、より好ましくは鉄ニッケル合金粉末である；および／または、該合金粉末は４～８μｍの粒子サイズ、好ましくは４.５～７μｍの粒子サイズを有する、請求項３または７に記載の銀ペースト。

【請求項９】

前記希釈剤は、ケトンおよびエステルからなる群から選択される；好ましくは、イソホロン、アセチルアセトン、シクロヘキシルアセテート、エチレングリコールブチルエーテルアセテート、およびプロピレングリコールメチルエーテルアセテートからなる群から選択される；および、イソホロン、アセチルアセトン、シクロヘキシルアセテート、エチレングリコールブチルエーテルアセテート、およびプロピレングリコールメチルエーテルアセテートの混合物である、請求項１～８のいずれかに記載の銀ペースト。

【請求項１０】

１０～４０重量％、好ましくは１１～３０重量％、より好ましくは１２重量％～２０重量％の少なくとも１種のエポキシ樹脂、
０.１～３重量％、好ましくは０.２～２重量％、より好ましくは０.３～１重量％の少なくとも１種の硬化剤、該硬化剤は、低温カチオン性硬化剤またはアミンもしくはイミダゾールカプセル硬化剤を含む、
５０～９０重量％、好ましくは６０～８８重量％、より好ましくは７５～８５重量％の少なくとも１種のフィラー混合物、該フィラー混合物は、４５～８９重量％の２超～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀フレーク、および１～４５％の５～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀粒子、
１～２０重量％、好ましくは２～１５重量％、より好ましくは３～１０重量％の少なくとも１種の硬化促進剤、
０～５重量％、好ましくは０.３～３重量％、より好ましくは１.０～２.０重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される、少なくとも１種のカップリング剤
を含み、ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく、請求項１に記載の銀ペースト。

【請求項１１】
エポキシ樹脂は、ビスフェノール－Ａ樹脂、ビスフェノール－Ｆ樹脂および脂環式エポキシ樹脂からなる群から選択される；好ましくはビスフェノール－Ｆ樹脂および脂環式エポキシ樹脂からなる群から選択される；より好ましくはビスフェノール－Ｆ樹脂と脂環式エポキシ樹脂の組合せである、請求項１０に記載の銀ペースト。

【請求項１２】
低温カチオン性硬化剤は６０～９０℃の温度、好ましくは７０～８０℃の温度で硬化する；および／または、低温カチオン性硬化剤は、ヘキサフルオロアンチモネートおよび／またはヘキサフルオロホスフェートであり、好ましくはヘキサフルオロアンチモネートである；および／または、アミンまたはイミダゾールカプセル硬化剤はイミダゾールカプセル硬化剤である、請求項１０または１１に記載の銀ペースト。

【請求項１３】
フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて５０～８５重量％、好ましくは６０～８０重量％、より好ましくは６５～７５重量％の銀フレークを含む；および／または、フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、２～３５重量％、好ましくは５～２０重量％、より好ましくは８～１５重量％の銀粒子を含む；および／または、銀フレークは５～２０μｍの粒子サイズを有する；および／または、銀粒子は５～２０μｍの粒子サイズを有する；および／または、銀フレークは３～６ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度、好ましくは３.５～５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する；および／または、銀粒子は５.５～６.５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する、請求項１０～１２のいずれかに記載の銀ペースト

【請求項１４】
硬化促進剤は、オキセタンからなる群から選択される、好ましくは（３－エチル－３－オキセタニル）メタノールである、請求項１０～１３のいずれかに記載の銀ペースト。

【請求項１５】
別々に包装された、
・請求項２、４～６、および９のいずれかに記載の銀ペーストを含む第１容器、
・請求項３～５および７～９のいずれかに記載の銀ペーストを含む第２容器、および
・請求項１０～１４のいずれかに記載の銀ペーストを含む第３容器
を含む、電子機器用プリントアンテナを製造するためのキット・オブ・パーツ。

【請求項１６】
表面銀ペーストとタッチポイント銀ペーストとの間の導電接続のための、好ましくは請求項２、４～６、および９のいずれかに記載の銀ペーストと、請求項３～５および７～９のいずれかに記載の銀ペーストとの間の導電接続のための、ビアフィルインクとしての、請求項１０～１４のいずれかに記載の銀ペーストの使用。

【請求項１７】
以下のステップ：
ｉ）請求項１０～１４のいずれかに記載の銀ペーストを、携帯電話の中間フレームのビア内に、グルーディスペンサーで塗布し、次いで、８０～９０℃で、０.５～２時間、好ましくは０.８～１.５時間、より好ましくは約１時間硬化させ、０.５～２時間放置して、生成物を得るステップ；
ｉｉ）請求項２、４～６、および９のいずれかに記載の銀ペーストを、ステップｉ）で得た生成物に、パッドプリンターで３回塗布し、次いでこれを、８０～９０℃で、０.５～２時間、好ましくは０.８～１.５時間、より好ましくは約１時間硬化させて、１０～２０μｍ、好ましくは約１５μｍの厚さを有するＡｇフィルムを得るステップ；および
ｉｉｉ）請求項３～５および７～９のいずれかに記載の銀ペーストを、ステップｉｉ）で得たＡｇフィルムに、パッドプリンターで５回塗布し、これを、８０～９０℃で、１～３時間、好ましくは１.５～２.５時間、より好ましくは約２時間硬化させて、プリントアンテナ回路を得るステップ
を含む、プリントアンテナ回路の製造方法。
【請求項１８】
携帯電話の中間フレームは、ＰＣ、ＬＰＡ、アルミニウム合金、セラミック、ガラス、および／またはマグネシウム合金から作られる、請求項１７に記載の方法。
【請求項１９】
請求項１～１４のいずれかに記載の銀ペーストを用いて得た、好ましくは請求項２、４～６、および９のいずれかに記載の銀ペースト、請求項３～５および７～９のいずれかに記載の銀ペースト、および／または、請求項１０～１４のいずれかに記載の銀ペーストを用いて得た、より好ましくは請求項１５に記載のキット・オブ・パーツを用いて得た、電子機器用プリントアンテナ。
【請求項２０】
請求項１９に記載のプリントアンテナを含む、電子機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、プリントアンテナを製造するために使用される銀ペーストに関する。特に、本発明は、プリントアンテナを製造するために使用される銀ペースト、３種類の銀ペーストを含む、電子機器用プリントアンテナを製造するためのキット・オブ・パーツ、ビアフィルインクとしての銀ペーストの使用、３種類の銀ペーストを用いるプリントアンテナ回路の製造方法、該銀ペーストを用いて得られる電子機器用プリントアンテナ、ならびに、該プリントアンテナを含む電子機器に関する。
【背景技術】
【０００２】
５Ｇ通信技術が我々の生活に入り込むにつれて、スマートフォンおよびその他のスマートデバイスには、ますます多くのアンテナが搭載されるようになっている。従来のＬＤＳおよびＦＰＣ技術はすでに、アンテナの要件を満たすことができない。時代の要求に応じて新しい技術ＰＤＳ（Printed Direct-forming Structure、印刷直接形成構造）が開発された。ＰＤＳアンテナにおいて、アンテナに良好な導電性および良好なＲＦ性能を提供するために、３種類の銀ペースト（表面導電性インク、タッチポイント（Touch Point）導電性インク、およびビアフィル導電性インク）が必要である。
【０００３】
表面導電性インクについて、既存のものは通常、高い電気抵抗を有し、老化特性が悪い。タッチポイント導電性インクについて、既存のものは通常、高い電気抵抗を有し、耐摩耗性が低い。ビアフィル導電性インクについて、既存のものは通常、低い接着強度及び気泡を有する。さらに通常、これらを１つのアプリケーションで使用した際に、表面導電性インク、タッチポイント導電性インク、およびビアフィル導電性インク間でのミスマッチ

が起こり、このミスマッチにより、エージングテスト中に多くの剥離の問題が引き起こされる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

上記に鑑み、上記の従来技術の欠点の少なくとも１つを克服することが可能な、特に表面導電性インク、タッチポイント導電性インク、またはビアフィル導電性インクとして使用することが可能な、プリントアンテナを製造するための銀ペーストを提供することが望ましい。さらに、プリントアンテナの製造に好適に使用可能な、それぞれ表面導電性インク、タッチポイント導電性インク、またはビアフィル導電性インクとして使用することができる３種類の銀ペーストの組合せを提供することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

第１の態様において、本発明は、以下を含む、プリントアンテナの製造に使用される銀ペーストを提供する：

２～４０重量％の少なくとも１種のエポキシ樹脂；

０～５重量％の、アミノ樹脂、低温カチオン性硬化剤、アミンもしくはイミダゾールカプセル硬化剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される、少なくとも１種の硬化剤；

４０～９０重量％の、銀フレークおよび銀粒子（silver spheres）を含む少なくとも１種のフィラー混合物；

１０～２５重量％の少なくとも１種の希釈剤、または、０～２０重量％の少なくとも１種の硬化促進剤；ならびに、

０～５重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種のカップリング剤、

ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく。

【０００６】

特に、この態様の好ましい実施形態において（以下において「第１実施形態」と称する）、本発明は以下を含む銀ペーストを提供する：

２～２０重量％、好ましくは２～８重量％、より好ましくは４～６重量％の、少なくとも１種のエポキシ樹脂、

０～５重量％、好ましくは０.１～３重量％、より好ましくは０.２～２重量％の、少なくとも１種の硬化剤、これはアミノ樹脂を含む、

４０～９０重量％、好ましくは５０～８５重量％、より好ましくは７０～８０重量％の少なくとも１種のフィラー混合物、これは、１～４０重量％の２超～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀フレーク、３５～８８重量％の５～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀粒子、および０.０８～０.４５重量％の水酸化ジルコニウムを含む、

５～２５重量％、好ましくは１０～２３重量％、より好ましくは１５～２０重量％の少なくとも１種の希釈剤、

０～５重量％、好ましくは０.３～３重量％、より好ましくは１.０～２.０重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種のカップリング剤、

ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく。

【０００７】

この態様の別の好ましい実施形態において（以下において「第２実施形態」と称する）、本発明は、以下を含む銀ペーストを提供する：

２～２０重量％、好ましくは２～８重量％、より好ましくは４～６重量％の、少なくとも１種のエポキシ樹脂、

０.１～５重量％、好ましくは０.１～３重量％、より好ましくは０.２～２重量％の、

少なくとも１種の硬化剤、これはアミノ樹脂を含む、
４０～９０重量％、好ましくは５０～８５重量％、より好ましくは７０～８０重量％の少なくとも１種のフィラー混合物、これは、１～３０重量％の２超～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀フレーク、２５～７５重量％の５～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀粒子、１０～４０重量％の３.５～１０μｍの粒子サイズを有する耐摩耗性粉末、および、０.０８～０.４５重量％の水酸化ジルコニウムを含む、
５～２５重量％、好ましくは１０～２３重量％、より好ましくは１５～２０重量％の少なくとも１種の希釈剤、
０～５重量％、好ましくは０.３～３重量％、より好ましくは１.０～２.０重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種のカップリング剤、
ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく。

【０００８】

この態様のさらに好ましい実施形態において（以下、「第３実施形態」と称する）、本発明は、以下を含む銀ペーストを提供する：
１０～４０重量％、好ましくは１１～３０重量％、より好ましくは１２重量％～２０重量％の少なくとも１種のエポキシ樹脂、
０.１～３重量％、好ましくは０.２～２重量％、より好ましくは０.３～１重量％の少なくとも１種の硬化剤、これは、低温カチオン性硬化剤またはアミンもしくはイミダゾールカプセル硬化剤を含む、
５０～９０重量％、好ましくは６０～８８重量％、より好ましくは７５～８５重量％の少なくとも１種のフィラー混合物、これは、４５～８９重量％の２超～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀フレーク、および、１～４５％の５～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀粒子を含む、
１～２０重量％、好ましくは２～１５重量％、より好ましくは３～１０重量％の少なくとも１種の硬化促進剤、
０～５重量％、好ましくは０.３～３重量％、より好ましくは１.０～２.０重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される、少なくとも１種のカップリング剤、
ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく。

【０００９】

第２の態様において、本発明は、別々にパッケージ化された以下を含む、電子機器用プリントアンテナを調製するためのキット・オブ・パーツを提供する：
・第１実施形態の銀ペーストを含む第１容器、
・第２実施形態の銀ペーストを含む第２容器、および、
・第３実施形態の銀ペーストを含む第３容器。

【００１０】

第３の態様において、本発明は、第３実施形態の銀ペーストの、表面銀ペーストとタッチポイント銀ペーストとの間の導電接続のためのビアフィルインクとしての使用を提供する。

【００１１】

第４の態様において、本発明は、第１実施形態の銀ペースト、第２実施形態の銀ペースト、および第３実施形態の銀ペーストを用いる、プリントアンテナ回路の製造方法を提供する。

【００１２】

第５の多様において、本発明は、本発明の銀ペーストを用いて得られる電子機器用プリントアンテナを提供する。

【００１３】

第６の態様において、本発明は、本発明によるプリントアンテナを含む電子機器を提供する。

【００１４】
本発明の銀ペーストは、非常に低い電気抵抗（１０ｍｏｈｍ／スクエア未満のシート抵抗を有する）、高い接着性、および、良好な老化特性を提供することができる；または、本発明の銀ペーストは、３０００サイクルまでの高い耐摩耗性、および低い電気抵抗を提供することができる；または、本発明の銀ペーストは、気泡がなく、高い強度を提供することができる。本発明による電子機器用プリントアンテナを製造するためのキット・オブ・パーツは、ミスマッチの問題を有さない。
【発明を実施するための形態】
【００１５】
当業者であれば、本説明は例示的な実施形態の説明にすぎず、本発明の広範な態様を限定することを意図するものではないことを理解するはずである。このように説明された各態様は、明示的にそうでないことが示されていない限り、任意の他の態様と組み合わせてよい。特に、好ましいまたは有利であると示された任意の特徴は、好ましいまたは有利であるとされた任意の他の特徴と組み合わせてよい。
【００１６】
本発明に関して、そうでないことが記載されない限り、使用される用語は以下の定義に従って解釈される。
【００１７】
別段の定めがない限り、本明細書で使用される場合、単数形「a」、「an」および「the」は、単数および複数の指示対象の両方を含む。
【００１８】
本明細書で使用される用語「comprising」および「comprises」は、「including」、「includes」または「containing」、「contains」と同義であり、包含的もしくはオープンエンドであり、追加の記載されていない部材、要素またはプロセスステップを排除しない。
【００１９】
本明細書で成分を定義するために使用する「少なくとも１つ」という用語は、成分の種類を指し、分子の絶対数を指すものではない。例えば、「少なくとも１種のエポキシ樹脂」は、１種類の「エポキシ樹脂」または複数の異なるエポキシ樹脂の混合物を意味する。
【００２０】
本明細書で使用される全てのタップ密度データは、ＩＳＯ ３９５３:１９９３に従い決定される。特定された該方法の原理は、容器内の所定量の粉体を、タッピング装置を用いて、粉体の体積がそれ以上減少しなくなるまでタッピングすることである。粉体の質量を試験後の体積で割ると、その粉体のタップ密度が得られる。
【００２１】
本明細書で使用される全ての粒子サイズデータは「Ｄ５０粒子サイズ」を指し、これは、レーザー回折粒子サイズ分析装置で測定して得られた体積基準粒子サイズ分布曲線における中央直径（median diameter）を表す。この技術において、懸濁液またはエマルジョン中の粒子のサイズを、フラウンホーファー理論またはミー理論のいずれかの適用に基づいて、レーザービームの回折を使用して測定する。本発明では、ミー理論または非球形粒子用の修正ミー理論を適用し、平均粒子サイズまたはＤ５０値は、入射レーザービームに対して０．０２～１３５度の角度での散乱測定に関連する。
【００２２】
別段の定めがない限り、数値の端点の記載は、記載された端点だけでなく、それぞれの範囲に含まれるすべての数値および分数を含む。
【００２３】
別段の定めがない限り、技術用語および科学用語を含め、本発明の開示で使用されるすべての用語は、本発明が属する技術分野における通常の当業者によって一般的に理解される意味を有する。
【００２４】

一態様において、本開示は、以下を含む、プリントアンテナを製造するために使用される銀ペーストに該して向けられる：
２～４０重量％の少なくとも１種のエポキシ樹脂；
０～５重量％の、アミノ樹脂、低温カチオン性硬化剤、アミンもしくはイミダゾールカプセル硬化剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される、少なくとも１種の硬化剤；
４０～９０重量％の、銀フレークおよび銀粒子を含む少なくとも１種のフィラー混合物；
１０～２５重量％の少なくとも１種の希釈剤、または０～２０重量％の少なくとも１種の硬化促進剤；および、
０～５重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される、少なくとも１種のカップリング剤、
ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく。

【００２５】

＜第１実施形態＞

本発明の第１実施形態において、銀ペーストは以下を含む：
２～２０重量％、好ましくは２～８重量％、より好ましくは４～６重量％の少なくとも１種のエポキシ樹脂、
０～５重量％、好ましくは０.１～３重量％、より好ましくは０.２～２重量％の少なくとも１種の硬化剤、これはアミノ樹脂を含む、
４０～９０重量％、好ましくは５０～８５重量％、より好ましくは７０～８０重量％の、少なくとも１種のフィラー混合物、該混合物は、１～４０重量％の２超～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀フレーク、３５～８８重量％の５～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀粒子、および、０.０８～０.４５重量％の水酸化ジルコニウムを含む、
５～２５重量％、好ましくは１０～２３重量％、より好ましくは１５～２０重量％の少なくとも１種の希釈剤、
０～５重量％、好ましくは０.３～３重量％、より好ましくは１.０～２.０重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される、少なくとも１種のカップリング剤、
ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく。

【００２６】

本発明の第１実施形態において、好ましくは、エポキシ樹脂は、ビスフェノール－Ａ樹脂、ビスフェノール－Ｆ樹脂、および脂環式エポキシ樹脂からなる群から選択され；好ましくは、ビスフェノール－Ａ樹脂およびビスフェノール－Ｆ樹脂からなる群から選択され；より好ましくはビスフェノール－Ａ樹脂である。

【００２７】

代替的または追加的に、本発明の第１実施形態において、好ましくは、アミノ樹脂はベンゼンスルホン酸により触媒される、ここで、該アミノ樹脂は好ましくは尿素ホルムアルデヒド樹脂、メラミンホルムアルデヒド樹脂、およびポリアミドポリアミンエピクロロヒドリンからなる群から選択され、より好ましくはメラミンホルムアルデヒド樹脂からなる群から選択される；および／または、ベンゼンスルホン酸は、ピリジニウムｐ－トルエンスルホネートの形態で使用される。

【００２８】

代替的または追加的に、本発明の第１実施形態において、好ましくは、フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、２～３５重量％、好ましくは１０～３０重量％、より好ましくは１２～２０重量％の銀フレークを含む；および／または、フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、４０～８０重量％、好ましくは５０～７０重量％、より好ましくは５５～６５重量％の銀粒子を含む；および／または、フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、０.１～０.３重量％、好ましくは０.１５～０.２５重量％

の水酸化ジルコニウムを含む；および／または、銀フレークは５～８μｍの粒子サイズを有する；および／または、銀フレークは３～６ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有し、好ましくは３.５～５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する；および／または、銀粒子は０.２～５μｍの粒子サイズを有し、好ましくは０.５～２μｍの粒子サイズを有する；および／または、銀粒子は５.５～６.５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する。

【００２９】

代替的または追加的に、本発明の第１実施形態において、好ましくは、希釈剤は以下からなる群から選択される：ケトンおよびエステル；好ましくはイソホロン、アセチルアセトン、シクロヘキシルアセテート、エチレングリコールブチルエーテルアセテート、および、プロピレングリコールメチルエーテルアセテートからなる群から選択される；ならびにこれは、イソホロン、アセチルアセトン、シクロヘキシルアセテート、エチレングリコールブチルエーテルアセテート、およびプロピレングリコールメチルエーテルアセテートの混合物である。

【００３０】

第１実施形態の銀ペーストは、非常に低い電気抵抗（１０ｍｏｈｍ／スクエア未満のシート抵抗を有する）、高い接着性、および、良好な老化特性を提供することができるため、表面導電性インクとして有利に使用することができる。

【００３１】

＜第２実施形態＞

本発明の第２実施形態において、銀ペーストは以下を含む：

２～２０重量％、好ましくは２～８重量％、より好ましくは４～６重量％の少なくとも１種のエポキシ樹脂、

０.１～５重量％、好ましくは０.１～３重量％、より好ましくは０.２～２重量％の少なくとも１種の硬化剤、これはアミノ樹脂を含む、

４０～９０重量％、好ましくは５０～８５重量％、より好ましくは７０～８０重量％の少なくとも１種のフィラー混合物、これは、１～３０重量％の２超～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀フレーク、２５～７５重量％の５～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀粒子、１０～４０重量％の３.５～１０μｍの粒子サイズを有する耐摩耗性粉末、および、０.０８～０.４５重量％の水酸化ジルコニウムを含む、

５～２５重量％、好ましくは１０～２３重量％、より好ましくは１５～２０重量％の少なくとも１種の希釈剤、

０～５重量％、好ましくは０.３～３重量％、より好ましくは１.０～２.０重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種のカップリング剤、

ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく。

【００３２】

本発明の第２実施形態において、好ましくは、前記エポキシ樹脂は、ビスフェノール－Ａ樹脂、ビスフェノール－Ｆ樹脂、および脂環式エポキシ樹脂からなる群から選択され；好ましくはビスフェノール－Ａ樹脂およびビスフェノール－Ｆ樹脂からなる群から選択され；より好ましくはビスフェノール－Ａ樹脂である。

【００３３】

代替的または追加的に、本発明の第２実施形態において、好ましくは、前記アミノ樹脂はベンゼンスルホン酸で触媒され、ここで、該アミノ樹脂は、好ましくは、尿素ホルムアルデヒド樹脂、メラミンホルムアルデヒド樹脂、およびポリアミドポリアミンエピクロロヒドリンからなる群から選択され、より好ましくはメラミンホルムアルデヒド樹脂からなる群から選択される；および／または、該ベンゼンスルホン酸はピリジニウムｐ－トルエンスルホネートの形態で使用される。

【００３４】

代替的または追加的に、本発明の第２実施形態において、好ましくは、フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、２～２５重量％、好ましくは３～１０重量％、より

好ましくは４～８重量％の銀フレークを含む；および／または、フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、３０～７０重量％、好ましくは４０～６０重量％、より好ましくは４５～５５重量％の銀粒子を含む；および／または、フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、１２～３０重量％、好ましくは１８～２５重量％の耐摩耗性粉末を含む；および／または、フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、０.１～０.３重量％、好ましくは０.１５～０.２５重量％の水酸化ジルコニウムを含む。

【００３５】

代替的または追加的に、本発明の第２実施形態において、好ましくは、銀フレークは５～８μｍの粒子サイズを有する；および／または、銀フレークは３～６ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度、好ましくは３.５～５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する；および／または、銀粒子は０.２～５μｍの粒子サイズ、好ましくは０.５～２μｍの粒子サイズを有する；および／または、銀粒子は５.５～６.５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する；および／または、耐摩耗性粉末は、シリコン粉末、ジルコニア粉末、アルミナ粉末、および合金粉末からなる群から選択される、ここで、該合金粉末は、好ましくは鉄ニッケル合金粉末および鉄マンガン合金粉末からなる群から選択され、より好ましくは鉄ニック合金粉末である；および／または、合金粉末は、４～８μｍの粒子サイズ、好ましくは４.５～７μｍの粒子サイズを有する。

【００３６】

代替的または追加的に、本発明の第２実施形態において、好ましくは、前記希釈剤は、ケトンおよびエステルからなる群から選択され；好ましくは、イソホロン、アセチルアセトン、シクロヘキシルアセテート、エチレングリコールブチルエーテルアセテート、およびプロピレングリコールメチルエーテルアセテートからなる群から選択され；イソホロン、アセチルアセトン、シクロヘキシルアセテート、エチレングリコールブチルエーテルアセテート、およびプロピレングリコールメチルエーテルアセテートの混合物である。

【００３７】

第２実施形態の銀ペーストは、高い耐摩耗性（２０００～３０００サイクル）および比較的低い電気抵抗を提供することができるため、タッチポイント導電性インクとして有利に使用することができる。

【００３８】

＜第３実施形態＞

本発明の第３実施形態において、銀ペーストは以下を含む：

１０～４０重量％、好ましくは１１～３０重量％、より好ましくは１２重量％～２０重量％の少なくとも１種のエポキシ樹脂、

０.１～３重量％、好ましくは０.２～２重量％、より好ましくは０.３～１重量％の少なくとも１種の硬化剤、これは低温カチオン性硬化剤またはアミンもしくはイミダゾールカプセル硬化剤を含む、

５０～９０重量％、好ましくは６０～８８重量％、より好ましくは７５～８５重量％の少なくとも１種のフィラー混合物、これは、４５～８９重量％の２超～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀フレーク、および、１～４５％の５～７ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する銀粒子を含む、

１～２０重量％、好ましくは２～１５重量％、より好ましくは３～１０重量％の少なくとも１種の硬化促進剤、

０～５重量％、好ましくは０.３～３重量％、より好ましくは１.０～２.０重量％の、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される、少なくとも１種のカップリング剤、

ここで、上記の重量パーセントの全ては銀ペーストの総重量に基づく。

【００３９】

本発明の第３実施形態において、好ましくは、前記エポキシ樹脂は、ビスフェノール－Ａ樹脂、ビスフェノール－Ｆ樹脂、および脂環式エポキシ樹脂からなる群から選択され；好ましくは、ビスフェノール－Ｆ樹脂および脂環式エポキシ樹脂からなる群から選択され

；より好ましくは、ビスフェノールＦ樹脂および脂環式エポキシ樹脂の組み合わせである。

【００４０】

代替的または追加的に、本発明の第３実施形態において、好ましくは、低温カチオン性硬化剤ははＧＯ～９０℃の温度、好ましくは７０～８０℃の温度で硬化される；および／または、低温カチオン性硬化剤は、ヘキサフルオロアンチモネートおよび／またはヘキサフルオロホスフェートであり、好ましくはヘキサフルオロアンチモネートである；および／または、アミンもしくはイミダゾールカプセル硬化剤はイミダゾールカプセル硬化剤である。

【００４１】

代替的または追加的に、本発明の第３実施形態において、好ましくは、フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、５０～８５重量％、好ましくは６０～８０重量％、より好ましくは６５～７５重量％の銀フレークを含有する；および／または、フィラー混合物は、銀ペーストの総重量に基づいて、２～３５重量％、好ましくは５～２０重量％、より好ましくは８～１５重量％の銀粒子を含有する；および／または、銀フレークは５～２０μｍの粒子サイズを有する；および／または、銀粒子は５～２０μｍの粒子サイズを有する；および／または、銀フレークは、３～６ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度、好ましくは３．５～５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する；および／または、銀粒子は５．５～６．５ｇ／ｃｍ^{3}のタップ密度を有する。

【００４２】

代替的または追加的に、本発明の第３実施形態において、好ましくは、硬化促進剤はオキセタン類からなる群から選択され、好ましくは（３－エチル－３－オキセタニル）メタノールである。

【００４３】

第３実施形態の銀ペーストは、高い強度を提供することができ、気泡がないため、ビアフィル導電性インクとして有利に使用することができる。

【００４４】

本発明による銀ペーストの製造方法は、銀ペーストを製造するための任意の従来の方法であってよく、このような銀ペーストが得られる限り特に限定されるものではない。例えば、銀ペーストの製造方法は以下を含んでよい：少なくとも１種のエポキシ樹脂と任意の少なくとも１種の希釈剤を撹拌すること、少なくとも１種のフィラー混合物を添加すること、および、このようにして得られた混合物を撹拌すること、任意の少なくとも１種の硬化剤および少なくとも１種のカップリング剤を添加すること、このようにして得られた混合物を撹拌すること、ならびに、次いで、上記で得られた混合物を３本ロールで粉砕すること。

【００４５】

別の態様において、本開示は、別々にパッケージ化された以下を含む、電子機器用プリントアンテナを製造するためのキット・オブ・パーツに向けられる：

・第１実施形態の銀ペーストを含む第１容器、
・第２実施形態の銀ペーストを含む第２容器、および
・第３実施形態の銀ペーストを含む第３容器。

【００４６】

３種類の銀ペーストの組合せは、ミスマッチの問題がなく、良好な老化特性を有する。

【００４７】

さらなる別の態様において、本開示は、第３実施形態の銀ペーストの、表面銀ペーストとタッチポイント銀ペーストの間を導電接続するための、好ましくは第１実施形態の銀ペーストと第２実施形態の銀ペーストとの間を導電接続するための、ビアフィルインクとしての使用に向けられる。

【００４８】

さらなる別の態様において、本開示は、以下のステップを含むプリントアンテナ回路の

製造方法に向けられる：
ｉ）第３実施形態の銀ペーストを、携帯電話の中間フレームのビア（via）内に、グルーディスペンサーで塗布し、次いで、８０～９０℃で、０.５～２時間、好ましくは０.８～１.５時間、より好ましくは約１時間硬化させ、０.５～２時間放置し、生成物を得るステップ；
ｉｉ）第１実施形態の銀ペーストを、ステップｉ）で得た生成物に、パッドプリンターで３回塗布し、次いでこれを、８０～９０℃で０.５～２時間、好ましくは０.８～１.５時間、より好ましくは約１時間硬化させて、１０～２０μｍ、好ましくは約１５μｍの厚さを有するＡｇフィルムを得るステップ；および
ｉｉｉ）第２実施形態の銀ペーストを、ステップｉｉ）で得たＡｇフィルムに、パッドプリンターで５回塗布し、これを、８０～９０℃で、１～３時間、好ましくは１.５～２.５時間、より好ましくは約２時間硬化させて、プリントアンテナ回路を得るステップ。
【００４９】
好ましくは、携帯電話の中間フレームは、ＰＣ、ＬＰＡ、アルミニウム合金、セラミック、ガラス、および／またはマグネシウム合金から作られる。
【００５０】
さらなる態様において、本発明はまた、本発明の銀ペーストを用いて得た、好ましくは、第１実施形態の銀ペースト、第２実施形態の銀ペースト、および／または第３実施形態の銀ペーストを用いて得た、より好ましくは本発明のキット・オブ・パーツを用いて得た、電子機器用プリントアンテナも提供する。
【００５１】
さらなる態様において、本発明は、本発明のプリントアンテナを含む電子機器を提供する。
【００５２】
キット・オブ・パーツ、第３実施形態による銀ペーストの使用、プリントアンテナ回路の製造方法、電子機器用プリントアンテナ、および、該プリントアンテナを含む電子機器のさらなる好ましい実施形態に関し、銀ペーストについて述べた内容が必要な変更を加えてあてはまる。
【実施例】
【００５３】
本発明は、以下の実施例を参照してさらに詳細に説明および例示される。実施例は、当業者が本発明をより理解し、実施するのを助けることを意図しているが、本発明の範囲を制限することを意図するものではない。実施例中の全ての量は、特記しない限り、グラム単位の重量に基づく。
【００５４】
＜材料＞
実施例において以下の材料を用いた：

種類	商標名	名称	製造者
樹脂	OXT 506	ビスフェノール A エポキシ樹脂	Precise Chem
樹脂	Celloxide 2021 P:DER332＝1：1（重量）	ビスフェノール F エポキシ樹脂 および 脂環式エポキシ樹脂	Daicel Chemical Industries and Olin
硬化剤	AM３４５	ベンゼンスルホン酸（ピリジニウムp-トルエンスルホン酸塩形態）で触媒された、変性メラミンホルムアルデヒド樹脂	Precise Chem
フィラー	ANAE１０４	銀フレーク１（タップ密度：３．９ｇ/ｃｍ^3）	Runqin Electronics
フィラー	ANAE １０８	銀フレーク２（タップ密度：２．０ｇ/ｃｍ^3）	Runqin Electronics
フィラー	ANAE１０１	銀粒子１（タップ密度：６．０ｇ/ｃｍ^3）	Runqin Electronics
フィラー	ANAE１０７	銀粒子２（タップ密度：４．０ｇ/ｃｍ^3）	Runqin Electronics
フィラー	ANAE１０５	鉄ニッケル合金粉末１（平均粒子サイズ：５μｍ）	Runqin Electronics
フィラー	ANAE１０２	鉄ニッケル合金粉末２（平均粒子サイズ：２μｍ）	Runqin Electronics
フィラー		水酸化ジルコニウム	Beijing Juguangyingchuang Technology Co., Ltd.
硬化剤	K Pure CXC 1612	六フッ化アンチモン	King Industries
硬化促進剤	OXT ３０１	（３－エチル－３－オキセタニル）メタノール	Precise Chem
溶媒		イソホロン	SINOPHARM
溶媒		シクロヘキシルアセテート	SINOPHARM
溶媒		エチレングリコールブチルエーテルアセテート	SINOPHARM
溶媒		プロピレングリコールメチルエーテルアセテート	SINOPHARM
溶媒		アセチルアセトン	SINOPHARM

【００５５】

＜銀ペーストの調製＞

本発明による実施例（以下、「ＥＸ」と略記する）および比較例（以下、「ＣＥ」と略記する）の銀ペーストを、以下の表１に記載の組成に従い調製した：エポキシ樹脂および任意の希釈剤を均一になるまで撹拌し、フィラー混合物を添加し、得られた混合物を均一になるまで撹拌した；任意の硬化剤または硬化促進剤を添加し、得られた混合物を均一になるまで撹拌した；次いで、上記で得られた混合物を３本ロールで粉砕した。

【００５６】

＜試験方法＞

実施例および比較例の銀ペーストの特性を、以下の方法により測定した。

【００５７】

（銀ペーストのシート抵抗）

実施例および比較例の銀ペーストを、マイラー基材（Mylar substrate）上に２ミル

のギャップで被覆した。サンプルを８０～９０℃で１時間硬化させた。２点プローブ測定を以下のようにして行った：長さ約１００ｍｍ、幅約２ｍｍのラインをフィルムに切り込み、試験した。抵抗を、マルチメーターを用いて測定した。ラインコーティングの厚さをライン上の数か所で測定し、平均厚さを算出した。シート抵抗は次の式で得られる：

【数１】

$$\text{シート抵抗}\left[\frac{\frac{\Omega}{\text{スクエア}}}{\text{ミル}}\right]=\frac{\text{抵抗}[\Omega]*\text{厚さ}[\text{ミル}]}{\text{スクエア数}[\text{無次元}]}$$

$$\text{ここで、スクエア数}=\frac{\text{長さ}[\text{mm}]}{\text{幅}[\text{mm}]}$$

【００５８】

シート抵抗は、硬化時の銀ペーストに特有のものであった。シート抵抗値が低いほど、導電性が良好である。１０ｍｏｈｍ／スクエア未満のシート抵抗を有する第１実施形態の銀ペーストは許容される；３０ｍｏｈｍ／スクエア以下のシート抵抗を有する第２実施形態の銀ペーストは許容される；および、８０ｍｏｈｍ／スクエア未満のシート抵抗を有する第３実施形態の銀ペーストは許容される。

【００５９】

（銀ペーストの接着）

銀ペーストの接着は以下のように試験した：１）鋭い刃を用いて、１０×１０　１ｍｍ＊１ｍｍの指定領域に描画した、ここで、各線は材料の端までインクを浸透させる必要がある；２）ほこりのない布またはブラシで表面をブラッシングし、３Ｍ　６１０テープで小さなメッシュをはりつけて平らに押し、気泡を押し出し、５分以上静圧をかけ、製品を静止させ、テープ側を９０°の角度ですばやく引き上げる。

【００６０】

プリントアンテナの製造に使用される銀ペーストの接着は、少なくとも４Ｂであるべきである（銀層は５％未満で剥離され、銀との凝集破壊は許容されない）。

【００６１】

（銀ペーストの接着－人工汗）

銀ペーストの接着－人工汗試験を以下のようにして試験した：ワイパーをＰＨ４.６の人口汗に浸し、これを、銀ペーストサンプル上に置き、次いで、これを密封袋に入れ、６５±１℃／９１－９５％ＲＨの条件下に４８時間保管し、次いで、上記のような接着試験を行った。

【００６２】

プリントアンテナの製造に使用される銀ペーストの接着－人工汗は、少なくとも４Ｂであるべきである。

【００６３】

（銀ペーストの接着－煮沸）

銀ペーストの接着－煮沸試験を以下のようにして試験した：銀ペーストサンプルを３０分および２時間沸騰させ、その間、サンプルを容器の壁と接触しないようにする；サンプルを取り出し、室温で少なくとも２時間解凍する；そして次いで、上記の接着試験を実施する。

【００６４】

プリントアンテナの製造に使用する銀ペーストの接着沸騰は、少なくとも４Ｂであるべきである。

【００６５】

（銀ペーストのＲＣＡ耐摩耗性）

銀ペーストのＲＣＡ耐摩耗性（１７５ｇ）を以下のようにして試験した：銀ペーストサンプルを取り出し、１７５ｇの荷重をかけ、２０００サイクルで摩耗させ、外観を評価し、性能を試験した、ここで、使用したＲＣＡ摩耗機（タイプ：７－ＩＢＢ－ＣＣ）はNorman toolから入手した。

【００６６】

プリントアンテナの製造に使用される銀ペーストのＲＣＡ耐摩耗性（１７５ｇ）は、基板を露出させてはならない。

【００６７】

（銀ペーストのビアホール断面）

銀ペーストのビアホール断面を以下のようにして試験した：ホールをグルーで充填し、２ｐｃｓの銀ペースト生成物を取り出し、断面を作成した。

【００６８】

プリントアンテナの製造に使用される銀ペーストのビアホール断面結果は、最も狭い領域に、直径０.５ｍｍを超える気泡があってはならない。

【００６９】

銀ペーストの上記試験の結果も表１に記載した。

【００７０】

（銀ペーストで製造したプリントアンテナのインピーダンス試験）

実施例および比較例の銀ペーストで作成したアンテナは、以下のステップで製造した：

ｉ）第３実施形態の銀ペーストを、携帯電話の中間フレームのビア内に、グルーディスペンサーで塗布し、次いで、８０℃で２時間硬化させ、１時間放置して、生成物を得るステップ；

ｉｉ）第１実施形態の銀ペーストを、ステップｉ）で得た生成物に、パッドプリンターで３回塗布し、次いでこれを、８０℃で２時間硬化させ、１５μｍの厚さを有するＡｇフィルムを得るステップ；および

ｉｉｉ）第２実施形態の銀ペーストを、ステップｉｉ）で得たＡｇフィルムに、パッドプリンターで５回塗布し、これを８０℃で２時間硬化させて、プリントアンテナ回路を得るステップ。

【００７１】

銀ペーストの第１実施形態、第２実施形態および第３実施形態の具体的な組み合わせを表２に示した。

【００７２】

各組合せのプリントアンテナ回路のインピーダンスを、アンテナ端子に１ボルトの振幅を印加し、電流を測定することによって測定した。インピーダンスは次の式で算出した：

【数２】

$$\text{インピーダンス}\,[\Omega] = \frac{\text{電圧}\,[\text{ボルト}]}{\text{電流}\,[\text{アンペア}]}$$

【００７３】

アンテナ回路のインピーダンスが１オーム以下の場合は許容され、「合格」と記載されるが、１オームを超える抵抗は「不合格」と記録した；組合せの結果も表２に示した。

【００７４】

【表１】

成分（重量、ｇ）	第１実施形態の銀ペースト			第２実施形態の銀ペースト				第３実施形態の銀ペースト		
	EX1	CE1	CE2	EX2	CE3	CE4	CE5	EX3	CE6	CE7
ビスフェノールＡエポキシ樹脂	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0
ビスフェノールＦエポキシ樹脂および脂環式エポキシ樹脂	0	0	0	0	0	0	0	14.5	14.5	19.5
ベンゼンスルホン酸（ピリジニウムp-トルエンスルホン酸塩形態）で触媒された変性メラミンホルムアルデヒド樹脂	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0
六フッ化アンチモン	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5
銀フレーク１（タップ密度：３．９ｇ/ｃｍ^3）	15	0	15	5	5	5	5	70	0	70
銀フレーク２（タップ密度：２．０ｇ/ｃｍ^3）	0	15	0	0	0	0	0	0	70	0
銀粒子１（タップ密度：６．０ｇ/ｃｍ^3）	60	60	0	50	60	50	50	10	10	10
銀粒子２（タップ密度：４．０ｇ/ｃｍ^3）	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0
鉄ニッケル合金粉末１（平均粒子サイズ:５μｍ）	0	0	0	20	10	0	20	0	0	0
鉄ニッケル合金粉末２（平均粒子サイズ:２μｍ）	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
（３－エチル－３－オキセタニル）メタノール	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0
イソホロン	4	4	4	5	4	4	4	0	0	0
アセチルアセトン	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0	0	0
シクロヘキシルアセテート	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	3.2	0	0	0
エチレングリコールブチルエーテルアセテート	8	8	8	8	8	8	8	0	0	0
プロピレングリコールメチルエーテルアセテート	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0
水酸化ジルコニウム	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0
試験結果										
シート抵抗(ミリオーム/スクエア)	6	7	20	30	25	30	30	40	60	80
接着－人工汗	4B	2B	4B	4B	4B	4B	4B	4B	4B	4B
接着－煮沸試験	5B	2B	4B	5B	5B	5B	5B	4B	5B	3B
ＲＣＡ耐摩耗性（１７５ｇ）（サイクル数）	N/A	N/A	N/A	>3000	1000	800	500	N/A	N/A	N/A
ビアホール断面結果	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	気泡なし	直径0.5mm以上の気泡あり	直径0.5mm以上の気泡あり

【００７５】

【表２】

組合せ	第１実施形態の銀ペースト			第２実施形態の銀ペースト				第３実施形態の銀ペースト			インピーダンス試験結果
	EX1	CE1	CE2	EX2	CE3	CE4	CE5	EX3	CE6	CE7	
アンテナ回路 #1	√			√				√			合格
アンテナ回路 #2	√			√					√		不合格
アンテナ回路 #3	√					√		√			不合格
アンテナ回路 #4		√		√				√			不合格
アンテナ回路 #5			√		√			√			不合格
アンテナ回路 #6			√	√					√		不合格
アンテナ回路 #7	√				√					√	不合格

【００７６】

上記の表から、第１実施形態の銀ペーストは非常に低い電気抵抗（１０ｍｏｈｍ／スクエア未満のシート抵抗を有する)、高い接着性、および良好な老化特性を有することがわかり、そのため、表面導電性インクとして有利に使用できることがわかる；第２実施形態の銀ペーストは、高い耐摩耗性（＞３０００サイクル）、および低い電気抵抗を有することがわかり、そのため、タッチポイント導電性インクとして有利に使用することができることがわかる；第３実施形態の銀ペーストは、高い強度を有し、気泡を有さないことがわかり、そのため、ビアフィル導電性インクとして有利に使用できることがわかる。さらに、本発明による３種類の銀ペーストの組合せを用いて製造したアンテナ回路は、電子用途に適した、満足のいくインピーダンスを示すが、他の組合せの銀ペースト用いて製造したアンテナ回路は、ミスマッチの問題を有し、適用できないインピーダンスを示す。

【００７７】

いくつかの好ましい実施形態を説明したが、上記の教示に照らして、多くの変更および変形を加えることができる。したがって、本発明は、添付の請求項の範囲から逸脱することなく、具体的に説明した方法以外で実施してよいことが理解される。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/102940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B1/16(2006.01)i;C09J9/02(2006.01)i

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)

H01B C09J

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

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

CNTXT, CNABS, ENTXT, ENTXTC, DWPI, CNKI: silver, paste, antenna, resin, curing, coupling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106753133 A (SHENZHEN INST ADVANCED TECHNOLOGY) 31 May 2017 (2017-05-31) description, paragraphs [0002] to [0141]	1-20
A	CN 106753026 A (SHENZHEN INST ADVANCED TECHNOLOGY) 31 May 2017 (2017-05-31) the whole document	1-20
A	JP 2006302834 A (KYOCERA CHEM CORP) 02 November 2006 (2006-11-02) the whole document	1-20

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
06 March 2023	**09 March 2023**
Name and mailing address of the ISA/CN **CHINA NATIONAL INTELLECTUAL PROPERTY ADMINISTRATION** **6, Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing 100088, China**	Authorized officer **ZHANG,YiFan**
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No. **(+86) 62411347**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2022)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/102940

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 106753133 A	31 May 2017	CN 106753133 B	28 August 2020
CN 106753026 A	31 May 2017	CN 106753026 B	25 June 2019
JP 2006302834 A	02 November 2006	None	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2022)

フロントページの続き

B,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,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,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

弁理士　岩木 郁子

(72)発明者　ヤン，ジン

中華人民共和国２００１３１シャンハイ、ワイガオチャオ・フリー・トレード・ゾーン、メイグイ・サウス・ロード・ナンバー３３２

(72)発明者　モー，シュン

中華人民共和国２０１２０３シャンハイ、プ・ドン・ニュー・エリア、ジャン・ヘン・ロード９２８

(72)発明者　ワン，ユエ

中華人民共和国２０１２０３シャンハイ、プ・ドン・ニュー・エリア、ジャン・ヘン・ロード９２８

Ｆターム（参考）　4E351　AA02 BB01 BB31 CC11 DD05 DD40 EE16 EE28 GG04

5J046　AA03 AA06