

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-531044
(P2010-531044A)

(43) 公表日 平成22年9月16日(2010.9.16)

(51) Int.Cl.

H01B 3/00	(2006.01)
H05K 1/05	(2006.01)
H01L 23/14	(2006.01)

F 1

HO 1 B	3/00
HO 5 K	1/05
HO 1 L	23/14

A
A
M

テーマコード(参考)

5 E 3 1 5
5 G 3 0 3

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-513404 (P2010-513404)
(86) (22) 出願日	平成20年6月19日 (2008.6.19)
(85) 翻訳文提出日	平成21年12月9日 (2009.12.9)
(86) 國際出願番号	PCT/US2008/067465
(87) 國際公開番号	W02008/157675
(87) 國際公開日	平成20年12月24日 (2008.12.24)
(31) 優先権主張番号	11/820, 986
(32) 優先日	平成19年6月20日 (2007.6.20)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	390023674 イ・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・ アンド・カンパニー E. I. DU PONT DE NEMO URS AND COMPANY アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイルミ ントン、マーケット・ストリート 100 7
(74) 代理人	100077481 弁理士 谷 義一
(74) 代理人	100088915 弁理士 阿部 和夫
(72) 発明者	稻葉 明 茨城県龍ヶ崎市久保台3-12-11

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】金属コア基板および電子デバイスのための絶縁ペースト

(57) 【要約】

本発明の絶縁ペーストは、(a)ガラス粉末と、(b)有機溶剤とを含み、ガラス拡散抑制剤としてアルミニウム (Al_2O_3) および酸化チタン (TiO_2) の一方または両方が前記ペースト中に含有され、このガラス拡散抑制剤の含有量は、前記ペースト中の無機成分の含有量に基づいて 12 ~ 50 重量% である。

FIG. 2A

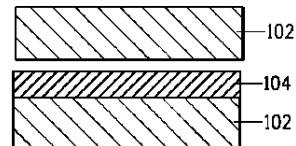


FIG. 2B

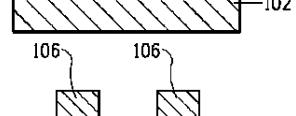


FIG. 2C



FIG. 2D

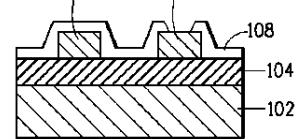
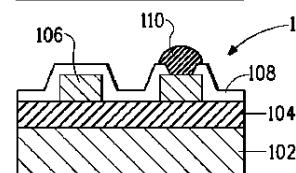


FIG. 2E



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

(a) ガラス粉末と、(b) 有機溶剤と
を含む、金属コア基板のための絶縁ペーストであって、

アルミナ(Al_2O_3)およびチタニア(TiO_2)の一方または両方がガラス拡散抑制剤として前記ペースト中に含有され、前記ガラス拡散抑制剤の含有量が、前記ペースト中の無機成分の含有量に基づいて12%～50重量%である、金属コア基板のための絶縁ペースト。

【請求項 2】

前記ガラス拡散抑制剤が前記ガラス粉末の成分として含有される、請求項1に記載の金属コア基板のための絶縁ペースト。 10

【請求項 3】

前記ガラス拡散抑制剤が(c)セラミック充填剤として含有される、請求項1に記載の金属コア基板のための絶縁ペースト。

【請求項 4】

前記ガラス拡散抑制剤が、前記ガラス粉末の成分としておよび(c)セラミック充填剤として含有される、請求項1に記載の金属コア基板のための絶縁ペースト。

【請求項 5】

前記ガラス拡散抑制剤の含有量が、前記ペースト中の無機成分の含有量に基づいて12～30重量%である、請求項1に記載の金属コア基板のための絶縁ペースト。 20

【請求項 6】

前記ガラス粉末が320～480の転移点および370～560の軟化点を有する、請求項1に記載の金属コア基板のための絶縁ペースト。

【請求項 7】

板状金属ベースと、
前記板状金属ベース上に形成された1つまたは2つ以上の絶縁層と、
前記絶縁層上に形成された電子回路と
を含む電子デバイスであって、

少なくとも前記電子回路と接触している絶縁層が、ガラス拡散抑制剤としてアルミナ(Al_2O_3)およびチタニア(TiO_2)の一方または両方を含有し。 30

前記ガラス拡散抑制剤の含有量が、前記絶縁層中の無機成分の含有量に基づいて12～50重量%である、電子デバイス。

【請求項 8】

前記ガラス拡散抑制剤の含有量が、前記絶縁層中の無機成分の含有量に基づいて12～30重量%である、請求項7に記載の電子デバイス。

【請求項 9】

前記絶縁層が2つ以上の積層絶縁層を含み、前記電子回路と接触している前記絶縁層だけが前記ガラス拡散抑制剤を含有する、請求項7に記載の電子デバイス。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、金属コア基板上に形成された絶縁層を製造するための絶縁ペーストに関する。さらに、本発明は、この絶縁ペーストを用いて製造された電子デバイスに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、金属コア基板は、様々なタイプの電子および電気デバイスおよび半導体デバイスのための回路基板としてしばしば用いられるようになった。金属コア基板は、様々なタイプの金属または金属合金、例えば銅、アルミニウム、鉄、ステンレス鋼、ニッケルまたは鉄・ニッケル合金から製造された板状金属ベース上に形成された電子回路を有し、基板と電子回路との間には絶縁層がある。例えば、有機絶縁層を有する金属コア基板が特開平1

10

20

30

40

50

1 - 3 3 0 3 0 9 号公報に開示されている。

【0003】

電子部品は上述の基板上にはんだで取り付けられ、良好な接続によって電子回路とはんだとの間の接触抵抗を低減することが必要である。

【0004】

さらに、金属コア基板上の電子回路の位置精度もまた、必要とされる。

【0005】

金属コア基板上の絶縁層は、(i)エポキシなどの有機材料とセラミック充填剤とによって、または(ii)ガラス/セラミックなどの無機材料によって焼成プロセスを通して提供される。

10

【0006】

ガラス系の絶縁層上の電子回路とはんだとの間の接触抵抗の増加に関する問題があることが観察されている。絶縁層のためにガラス材料を用いる場合、導体ペーストを焼成する時にガラスが絶縁層上の導電膜中に容易に拡散し、ガラスが導電膜の表面上にブリードアウトする。このブリードアウトは、絶縁層上の導電膜とはんだとの間の接触抵抗を増加させ、両方の層の間の接着強さを減少させる。

【0007】

さらに、絶縁層は、導電層を焼成する間に再流動することができる。この再流動の結果として、導体パターンは、目標位置から移動する。

20

【0008】

導体ペーストを焼成する間の絶縁層から導電膜へのガラスの拡散を防ぐことによって、製造された電子デバイスの特性を改良することが望ましい。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、焼成する間の絶縁層から導電膜へのガラスの拡散の問題を回避する、金属コア基板のための改良された絶縁ペーストに関する。本発明の絶縁ペーストは、(a)ガラス粉末と、(b)有機溶剤とを含有し、ガラス拡散抑制剤としてアルミナ(Al_2O_3)およびチタニア(TiO_2)の一方または両方がペースト中に含有され、このガラス拡散抑制剤の含有量は、ペースト中の無機成分の含有量に基づいて12~50重量%、好ましくは12~30重量%である。本発明の絶縁ペーストは、ガラス粉末の成分としておよび/または添加剤として、すなわちセラミック粉末としてガラス拡散抑制剤を含有することができる。

30

【0010】

本発明において、ガラス粉末は好ましくは、320~480の転移点および370~560の軟化点を有する。

【0011】

本発明はさらに、前述の絶縁ペーストから形成された絶縁層を含有する電子デバイスに関する。この電子デバイスは、板状金属ベースと、金属ベース上に形成された1つまたは2つ以上の絶縁層と、前記絶縁層上に形成された電子回路とを有し、前記電子回路と接触している少なくとも前記絶縁層が、ガラス拡散抑制剤としてアルミナ(Al_2O_3)およびチタニア(TiO_2)の一方または両方を含有し、ガラス拡散抑制剤の含有量は、絶縁層中の無機成分の含有量に基づいて12~50重量%および好ましくは12~30重量%である。

40

【0012】

本発明の電子デバイスの変型において、絶縁層は、2つ以上の積層絶縁層からなってよい。この場合、電子回路と接触している絶縁層だけがガラス拡散抑制剤を含有してもよい。

【0013】

本発明の絶縁ペーストを用いて製造された電子デバイスは、導電膜とはんだとの間の良

50

好な接合および低い接触抵抗を有する。

【0014】

さらに、本発明の絶縁ペーストを用いる場合、焼成する間に目標位置からの絶縁層上の導電膜（電子回路等）の移動を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1A】金属コア基板を用いる電子デバイスの略図を示し、単一絶縁層の場合の実施例を示す。

【図1B】金属コア基板を用いる電子デバイスの略図を示し、多数の（2）絶縁層の場合の実施例を示す。 10

【図2A】図1Aの電子デバイスの製造方法を説明するための図面である。

【図2B】図1Aの電子デバイスの製造方法を説明するための図面である。

【図2C】図1Aの電子デバイスの製造方法を説明するための図面である。

【図2D】図1Aの電子デバイスの製造方法を説明するための図面である。

【図2E】図1Aの電子デバイスの製造方法を説明するための図面である。

【図3A】実施例1において形成された回路基板の写真を示す。

【図3B】実施例2において形成された回路基板の写真を示す。

【図3C】実施例3において形成された回路基板の写真を示す。

【図3D】実施例4において形成された回路基板の写真を示す。

【図3E】実施例5において形成された回路基板の写真を示す。 20

【図3F】実施例6において形成された回路基板の写真を示す。

【図3G】実施例7において形成された回路基板の写真を示す。

【図3H】比較例1において形成された回路基板の写真を示す。

【図3I】比較例2において形成された回路基板の写真を示す。

【図3J】比較例3において形成された回路基板の写真を示す。

【図3K】比較例4において形成された回路基板の写真を示す。

【図4A】実施例1において形成された回路基板上の導電膜の表面の電子顕微鏡写真を示す。

【図4B】実施例2において形成された回路基板上の導電膜の表面の電子顕微鏡写真を示す。 30

【図4C】実施例3において形成された回路基板上の導電膜の表面の電子顕微鏡写真を示す。

【図4D】実施例4において形成された回路基板上の導電膜の表面の電子顕微鏡写真を示す。

【図4E】実施例5において形成された回路基板上の導電膜の表面の電子顕微鏡写真を示す。

【図4F】実施例6において形成された回路基板上の導電膜の表面の電子顕微鏡写真を示す。

【図4G】実施例7において形成された回路基板上の導電膜の表面の電子顕微鏡写真を示す。 40

【図4H】比較例1において形成された回路基板上の導電膜の表面の電子顕微鏡写真を示す。

【図4I】比較例2において形成された回路基板上の導電膜の表面の電子顕微鏡写真を示す。

【図4J】比較例3において形成された回路基板上の導電膜の表面の電子顕微鏡写真を示す。

【図4K】比較例4において形成された回路基板上の導電膜の表面の電子顕微鏡写真を示す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

10

20

30

40

50

本発明は、金属コア基板のための絶縁ペーストである。本発明の絶縁ペーストは、(a)ガラス粉末と、(b)有機溶剤とを含有し、アルミナ(Al_2O_3)およびチタニア(TiO_2)の一方または両方がガラス拡散抑制剤としてペースト中に含有される。

【0017】

このようにして、本発明の金属コア基板のための絶縁ペーストは、絶縁ペースト中にガラス分散抑制剤(glass dispersion inhibitor)として Al_2O_3 、 TiO_2 または両方を含有する。この説明において、ガラス拡散抑制剤(glass diffusion inhibitor)は、 Al_2O_3 、 TiO_2 または両方を指す。

【0018】

本発明の絶縁ペーストは、ガラス粉末の成分として、セラミック粉末としてまたはセラミック粉末およびガラス粉末の成分としてガラス分散抑制剤を含有することができる。本発明において、 Al_2O_3 および/または TiO_2 がガラス粉末の成分として含有されるか(Al_2O_3 および/または TiO_2 がガラス構造の網目の成分として含有される)、または Al_2O_3 および/または TiO_2 がガラス粉末とは別にセラミック充填剤または粉末として絶縁ペーストに添加される(Al_2O_3 および/または TiO_2 がガラス構造の網目の成分として含有されない)。また、本発明は、 Al_2O_3 および/または TiO_2 がガラス構造の網目の成分およびセラミック充填剤として、また、セラミック充填剤として含有される場合を含める。

【0019】

例として、網目構造として Al_2O_3 および/または TiO_2 を有するガラスを調製するために、シリカ、ホウ素、ビスマスおよび他の金属の金属酸化物を、アルミニウムおよびチタンの金属酸化物または水和物と混合し、その後、溶融し、急冷およびカレット化する。次に、このカレットは、湿潤または乾燥機械的圧潰に供され、その後、湿潤圧潰の場合には乾燥工程を経て、粉末を得る。所望の粒子径を有する場合、引き続いてスクリーニングの分級が必要に応じて実施されてもよい。

【0020】

ガラス拡散抑制剤としての Al_2O_3 および/または TiO_2 の含有量は、絶縁ペースト中の無機成分の含有量に基づいて12%~50重量%であり、好ましくは12%~30重量%である。

【0021】

その重量比を用いての絶縁ペースト中の Al_2O_3 および TiO_2 の2つの成分の比は、 $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{TiO}_2 = 100 : 0 \sim 0 : 100$ である。

【0022】

本発明の金属コア基板のための絶縁ペーストにおいて、ガラス粉末は好ましくは320~480の転移点および370~560の軟化点を有する。このような転移点および軟化点を有するガラス粉末は、650以下の焼成温度においてすぐれた特性を有する金属コア基板の製造を可能にする。

【0023】

ガラス粉末の粒子径および他の性質に特定の制限条件はないが、ガラス粉末は好ましくは、例えば、0.1~5μmの平均粒子径(D50)を有する。平均粒子径が0.1μm未満である場合、ペースト分散体は不十分になるが、平均粒子径が5μmを超える場合、ボイドおよびピンホールなどの欠陥が焼成後に形成され、それによって緻密な膜を得ることが難しくなる。

【0024】

以下は、本発明の金属コア基板のための絶縁ペーストの各成分を説明する。

【0025】

1. ガラス粉末

金属コア基板のために絶縁ペースト中で通常用いられるガラス粉末は、ホウケイ酸鉛ガラスまたはビスマス-亜鉛-シリカ-ホウ素ガラスのタイプである。その特定例には、特

10

20

30

40

50

開2002-308645号公報に開示されたガラス (Bi_2O_3 : 27~55%、 ZnO : 28~55%、 B_2O_3 : 10~30%、 SiO_2 : 0~5%、 Al_2O_3 : 0~5%、 La_2O_3 : 0~5%、 TiO_2 : 0~5%、 ZrO_2 : 0~5%、 SnO_2 : 0~5%、 CeO_2 : 0~5%、 MgO : 0~5%、 CaO : 0~5%、 SrO : 0~5%、 BaO : 0~5%、 Li_2O : 0~2%、 Na_2O : 0~2%、 K_2O : 0~2%)、および特開2003-34550号公報に開示されたガラス (Bi_2O_3 : 56~88%、 B_2O_3 : 5~30%、 $\text{SnO}_2 + \text{CeO}_2$: 0~5%、 ZnO : 0~20%、 SiO_2 : 0~15%、 Al_2O_3 : 0~10%、 TiO_2 : 0~10%、 ZrO_2 : 0~5%、 Li_2O : 0~8%、 Na_2O : 0~8%、 K_2O : 0~8%、 MgO : 0~10%、 CaO : 0~10%、 SrO : 0~10%、 BaO : 0~10%、 CuO : 0~5%、 V_2O_5 : 0~5%、 F : 0~5%)などがある。
10

【0026】

2. Al_2O_3 および TiO_2 粉末

本発明の絶縁ペーストにおいて使用可能な Al_2O_3 および TiO_2 粉末に特定の制限条件はないが、平均粒子径は、ガラス粉末について説明された同じ理由のために好ましくは 0.1~5 μm である。

【0027】

3. 有機溶剤

本発明の絶縁ペーストは有機溶剤を含有する。有機溶剤のタイプに特定の制限条件はなく、有機溶剤の例には、-テルピネオール、ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテート、デカノール、オクタノール、2-エチルヘキサノールおよびミネラルスピリットなどがある。
20

【0028】

また、有機溶剤は、有機バインダーを含有してもよく、樹脂溶液の形態であってもよい。有機結合剤の例には、エチルセルロース樹脂、ヒドロキシプロピルセルロース樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ロジン改質樹脂およびエボキシ樹脂などがある。

【0029】

さらに、希釈溶剤もまた、粘度を調節するために添加してもよい。希釈溶剤の例にはテルピネオールおよびブチルカルビトールアセテートなどがある。
30

【0030】

4. 添加剤

増粘剤および/または安定剤および/または他の一般的な添加剤(焼結促進剤など)を本発明の絶縁ペーストに添加しても、添加しなくてもよい。添加されうる他の添加剤の例には、分散剤および粘度調節剤などがある。添加剤の量は、ペーストが最終的に必要とする特性に応じて決定される。添加剤の量は、当業者によって適切に決定されうる。さらに、複数のタイプの添加剤を添加することもできる。

【0031】

本発明の絶縁ペーストを3本ロールミル等で好適に製造することができる。

また、本発明は、上に記載された金属コア基板のための絶縁ペーストを使用する電子デバイスを含める。
40

【0032】

本発明の電子デバイスは、回路基板および半導体基板が適用される様々な用途において使用され、それらの例には、電源装置、ハイブリッドIC、マルチ・チップ・モジュール(MCM)およびパンプ・グリット・アレイ(BGA)などがあるがそれらに限定されない。

【0033】

図1は、金属コア基板を使用する電子デバイス100の構造を概略的に示す。参照符号102は板状金属ベースを示し、104は絶縁層を示し、106は電子回路を示す。図1に示されるように、絶縁層104が板状金属ベース上に設けられ、電子回路がこの絶縁層
50

上に形成される。さらに、電子回路 106 は、はんだ 110 を有する電子部品、実装部品またはモジュール部品等の末端部分に接続されたそれらの部分を除いて、耐久性を考慮して保護膜 108 によって覆われる。絶縁層、電子回路等の厚さまたは他の条件に特定の制限条件はない。これらの条件は、金属コア基板を使用する電子デバイスにおいて通常に使用される条件の範囲内でありうる。

【0034】

板状金属ベース 102 は、Cu、Al、Fe、ステンレス鋼、Ni または FeNi などの様々な金属または合金から製造された板状ベースからなってもよい。また、無機粒子 (SiC、Al₂O₃、AlN、BN、WC または SiN など)、無機充填剤、セラミック粒子またはセラミック充填剤などの様々な材料が、電子デバイスの特性を改良するために、これらの金属または合金中に含有されてもよい。10

【0035】

また、板状ベースは、複数の材料からなる積層体の形態であってもよい。

【0036】

本発明の金属コア基板のための上述の絶縁ペーストが絶縁層 104 において用いられる。。

【0037】

本発明の電子デバイスにおいて、絶縁層 104 は、(図 1A に示された単一層のような) 単一層からなってもよく、または 2 つ以上のタイプの絶縁ペーストを含む多数の層からなってもよい(2 つの層の例が図 1B に示される)。絶縁層が多数の層からなる場合、本発明の金属コア基板のための絶縁ペーストは、少なくとも最上層 104" (電子回路が上に形成される層) において使用されることが必要とされる。このように、本発明において、絶縁層が多数の層からなる場合、最上層以外の層 104' (電子回路が上に形成される層) は、本発明の金属コア基板のための絶縁ペーストまたは別の絶縁ペーストを使用することができます。20

【0038】

導体ペーストが電子回路 106 において用いられる。金属コア基板の絶縁層上に回路を形成する時に使用される場合、導体ペーストに特定の制限条件はない。例えば、導体ペーストは、必要に応じて導電性金属およびビヒクル、ならびにガラス粉末、無機酸化物等を含有する。ガラス粉末、無機酸化物等は、導電性金属の 100 重量 % に対して好ましくは 10 重量 % 以下、より好ましくは 0 ~ 5 重量 %、さらにより好ましくは 0 ~ 3 重量 % において含有される。30

【0039】

導電性金属は好ましくは金、銀、銅、パラジウム、白金、ニッケル、アルミニウムまたはそれらの合金である。導電性金属の平均粒子径は好ましくは 8 μm 以下である。

【0040】

ガラス粉末の例には、ケイ酸鉛ガラス、ホウケイ酸鉛ガラスおよびビスマス - 亜鉛 - シリカ - ホウ素ガラスなどがある。さらに、無機酸化物の例には、Al₂O₃、SiO₂、TiO₂、MnO、MgO、ZrO₂、CaO、BaO および Co₂O₃ などがある。ビヒクルの例には、バインダー樹脂(例えばエチルセルロース樹脂、アクリル樹脂、ロジン改質樹脂またはポリビニルブチラール樹脂)と有機溶剤(例えばブチルカルビトールアセテート (BCA)、テルピネオール、エステルアルコール、BC または TPO)との有機混合物がある。40

【0041】

導体ペーストを適切に製造するために、例えば、上の成分の各々をミキサで混合し、3 本ロールミル等で分散させた。

【0042】

本発明の電子デバイスは、例えば、図 2 に示されたような方法を用いて製造されうる。図 2 は、絶縁層の単一層を含有する電子デバイスの製造方法を示す実施例である。最初に、板状金属ベース 102 が作製される(図 2A)。次に、本発明の金属コア基板のための50

絶縁ペーストを、例えばスクリーン印刷によってこの板状金属ベース上に印刷し、その後、焼成して絶縁層 104 を得る(図 2B)。複数の絶縁層を形成する場合、この工程は、所望の数の層のために繰り返される。次に、電子回路 106 を形成するための導体ペーストを所望のパターンでスクリーン印刷等によって絶縁層上に印刷し、その後、焼成する(図 2C)。次に、保護膜 108 をスクリーン印刷等によって所望のパターンで印刷する(図 2D)。この場合、電子部品、実装部品またはモジュール部品等の末端部分にはんだ 110 で接続された部分を除いて全ての成分を覆うように保護膜を印刷する。ガラスまたはガラスおよびセラミックからなる保護膜の場合、それは、導体ペーストの焼成温度以下の温度で焼成される。保護膜のためにエポキシ樹脂などの有機材料を使用する場合、保護膜は、100 ~ 200 の範囲内の温度において熱硬化することによって形成される。次いで、はんだペーストを、各部品の末端位置に接続された部分に印刷し、予め決められた位置にそれらの部品を取り付けた後、はんだリフロー炉内ではんだ付けすることによってこれらを取り付ける(図 2E)。

10

20

30

【0043】

本発明において、絶縁ペーストが金属コア基板のために用いられる(あるいは、絶縁層が多数の層からなる場合には少なくとも最上層において用いられる)。これは、絶縁層から導電膜中へのガラスの拡散を防ぐことにつながり、以前は、生じた場合には、それは 650 以下の焼成温度において金属コア基板上に絶縁層および電子回路を形成する時に問題を生じた。結果として、導体とはんだとの間の接触抵抗を低下させることができ、はんだ付け適性を有する絶縁層上に高信頼性の電子回路を形成することができ、電子回路の正確な配置を行なうことができる。

【実施例】

【0044】

以下、その実施例によって本発明の詳細な説明を記載するが、これらの実施例は、例示目的であることを意図するにすぎず、本発明を限定するものではない。

【0045】

(A) 金属コア基板のための絶縁ペーストおよび導体ペーストの調製

金属コア基板のための絶縁ペーストおよび導体ペーストを表 1 に示された調合量によって調製した。

【0046】

【表1】

表1

材料	Al ₂ O ₃ および TiO ₂ の合計 wt%	ペースト試料の番号				銀ペースト
		A(wt%)	B(wt%)	C(wt%)	D(wt%)	
ガラス A	19.2	86	-	-	-	-
ガラス B	14.3	-	79.4	-	-	-
ガラス C	2.1	-	-	81.3	-	-
ガラス D	0.5	-	-	-	81.3	-
銀粉末	-	-	-	-	-	86.3
樹脂溶液	-	9.6	10.2	3.1	3.1	10.1
希釈溶剤	-	4.4	10.4	15.6	15.6	3.6

10

20

30

40

50

【0047】

表に示された材料の各々は以下に記載された通りである。

【0048】

ガラス A : ガラス網目組成物として Al₂O₃ を有するガラス (Bi₂O₃ - SiO₂ - B₂O₃ ベースのガラス) を溶融および急冷し、その後、 TiO₂ セラミック充填剤をそれに添加し、その後、混合した (Al₂O₃ : TiO₂ = 4 . 8 : 1 4 . 4) 。

【0049】

ガラス B : ガラス網目組成物として Al₂O₃ を有するガラス (Bi₂O₃ - SiO₂ - B₂O₃ ベースのガラス) を溶融および急冷し、その後、 TiO セラミック充填剤をそれに添加し、その後、混合した (Al₂O₃ : TiO₂ = 3 . 0 : 1 1 . 3) 。

【0050】

ガラス C : ガラス網目組成物として Al₂O₃ および TiO₂ を有する (Al₂O₃ : TiO₂ = 2 . 0 : 0 . 1) ガラス (Bi₂O₃ - SiO₂ - B₂O₃ ベースのガラス) を溶融および急冷した。

【0051】

ガラス D : ガラス網目組成物として Al₂O₃ を有する (Al₂O₃ = 0 . 5) ガラス (Bi₂O₃ - SiO₂ - B₂O₃ ベースのガラス) を溶融および急冷した。

【0052】

Al₂O₃ : 平均粒子径 : 0 . 4 ~ 0 . 6 μm

TiO₂ : 平均粒子径 : 0 . 4 ~ 0 . 6 μm

銀粉末 : 1 . 4 ~ 1 . 6 μm の平均粒子径を有する球状粉末

樹脂溶液 : テルピネオール中に溶解されたエチルセルロース樹脂 (エチルセルロース樹脂 : テルピネオール = 1 0 : 9 0 (wt / wt))

希釈溶剤 : テルピネオールまたはブチルカルビトールアセテート

各成分を各ペーストの調合に従って容器内で秤量し、その後、ミキサで混合し、三本ホールミルで分散させた。

【0053】

(B) 金属コア基板上の絶縁層および回路の形成

絶縁層および銀導体回路を金属コア基板上に形成した。回路基板を形成するための方法は以下に記載された通りである。

【0054】

形成方法1(実施例1、2、3、4、5および比較例1および2)

第1の絶縁ペースト(下層)を、焼成後の厚さ20μmにスクリーン印刷することによってステンレス鋼(SUS430)基板(板状金属ベース)上に印刷した。次に、10分間550℃に維持する合計30分のプロファイルでベルト炉内で基板を焼成して、絶縁層1を得た。次いで、第2の絶縁ペースト(上層)を、第1の絶縁ペーストと同じ条件下でスクリーン印刷することによって絶縁層1上に印刷し、その後、焼成した。結果として、絶縁層2が形成された。最後に、銀ペーストを第2の絶縁層上に、焼成後の厚さ15μmに印刷して、絶縁ペーストと同じ条件下で焼成することによって銀導体回路を形成した。
10

【0055】

形成方法2(実施例6、7および比較例3および4)

焼成後の厚さ20μmにスクリーン印刷することによって絶縁ペーストをステンレス鋼(SUS430)基板(板状金属ベース)上に印刷した。10分間550℃に維持する合計30分のプロファイルでベルト炉内で基板を焼成した。次に、銀ペーストを焼成後の厚さ15μmに絶縁層上に印刷し、その後、絶縁ペーストと同じ条件下で焼成して銀導体回路を形成した。

【0056】

(C)評価

各実施例および比較例の回路基板を、(i)銀導体回路上のはんだ付け適性、(ii)銀導体回路の接着強さ、および(iii)銀導体回路パターンの位置精度について評価した。図3に示された写真のパターンに形成された回路に基づいて各評価を行なった。
20

【0057】

(i)銀導体のはんだ付け適性

実施例の各々において作製された絶縁層および銀導体回路を有する金属コア基板は、95.75/3.5/0.75の比で、Sn、AgおよびCuからなる、鉛を含有しないはんだで、240℃において10秒間はんだ付けされた。次いで、導体上のはんだ付け適性を観察した。それらの結果を表2に示す。さらに、評価の基準は以下の通りである。

【0058】

評価の基準:

可: 銀導体表面の2mm²のパターンに付着したはんだ95%以上

ぎりぎり可: 銀導体表面の2mm²のパターンに付着したはんだ80%~95%未満

不可: 銀導体表面の2mm²のパターンに付着したはんだ80%未満

【0059】

(ii)銀導体接着強さ

95.75/3.5/0.75の比で、Sn、AgおよびCuからなる、鉛を含有しないはんだを用いて、スズめっき銅線を2mm²の銀導体パターンに取り付け、その後、引張試験機で基板に垂直な銅線の剥離強度を測定した。それらの結果を表2に示す。
30

【0060】

(iii)銀導体パターンの位置精度

予め決められた位置からの移動量が、絶縁層上に形成された0.5mm(幅)×100mm(全長)の大きさの銀導体回路パターン(図3のページの向かって左側のパターン)と、微細銀導体回路パターン(図3のページの向かって右上のパターン)とについて観察された。位置変化が生じていない場合は可と評価され、位置変化が生じた場合には不可と評価された。それらの結果を表2に示す。
40

【0061】

図3の写真から明らかであるように、本発明の金属コア基板のための絶縁ペーストを用いる実施例1~7において、回路パターンの位置変化はなかった(写真の左側および右隅)。他方、比較例1~4の回路パターンにおいて位置変化が生じた。
50

【0062】

【表2】

実施例	層構造			導体(はんだ付け適性)	導体をはんだ付けした後の接着強さ(N:平均)	導体/パターンの位置
	絶縁層1の 絶縁ベースト	絶縁層2の 絶縁ベースト	銀導体回路の ためのペースト(AG)			
実施例1	A	A	E	可	17.1	可
実施例2	B	B	E	可	15.2	可
実施例3	A	B	E	可	18.9	可
実施例4	C	B	E	ぎりぎり可	8.0	可
実施例5	D	B	E	ぎりぎり可	7.8	可
実施例6	A	-	E	可	16.4	可
実施例7	B	-	E	可	14.4	可
比較例1	C	C	E	不可	0.0	不可
比較例2	D	D	E	不可	0.0	不可
比較例3	C	-	E	不可	0.0	不可
比較例4	D	-	E	不可	0.0	不可

表2

【0063】

(D) 実施例1～7および比較例1～4の回路基板の電子顕微鏡による観察の結果

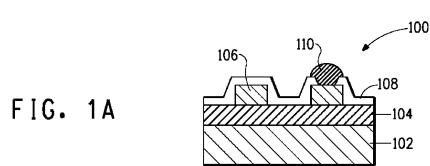
図4は、図3の中央に形成された矩形パターン(銀導体)の表面の電子顕微鏡写真を示す。実施例1～7において、絶縁層から導電膜へのガラスの拡散は銀導体の表面上で妨げ

られる。他方、比較例 1 ~ 4において、ガラス成分が絶縁層から銀導体回路の表面上へと拡散したのが図 4 から明らかに観察された。

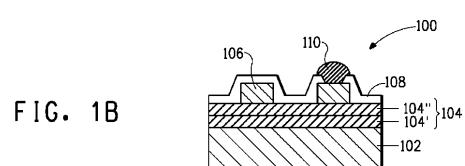
【0064】

これらの実験結果から明らかであるように、本発明の金属コア基板のための絶縁ペーストの使用は、導体とはんだとの間の接触抵抗を低くしたまま銀導体回路のはんだ付け適性を有しあつ銀導体回路の位置変化がない、絶縁層上に高信頼性の回路を形成することを可能にする。

【図 1A】



【図 1B】



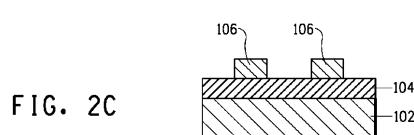
【図 2A】



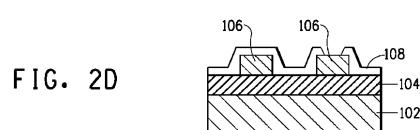
【図 2B】



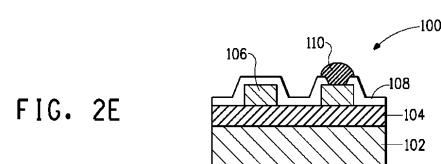
【図 2C】



【図 2D】



【図 2E】



【図 3A】

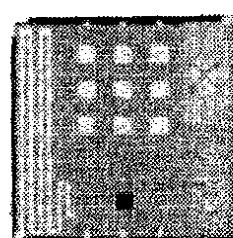


FIG. 3A

【図 3 B】

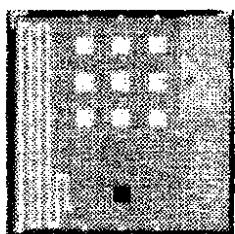


FIG. 3B

【図 3 D】

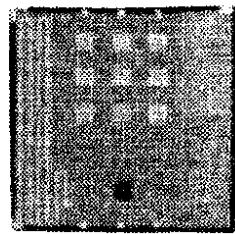


FIG. 3D

【図 3 C】

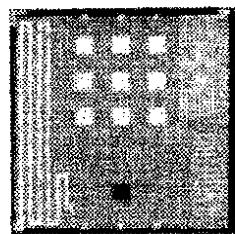


FIG. 3C

【図 3 E】

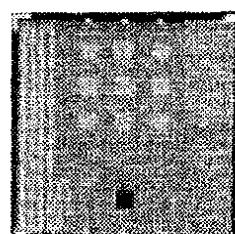


FIG. 3E

【図 3 F】

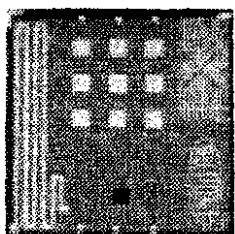


FIG. 3F

【図 3 H】

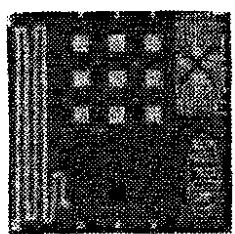


FIG. 3H

【図 3 G】

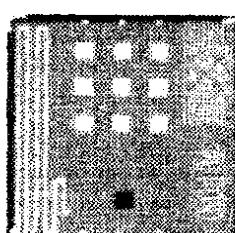


FIG. 3G

【図 3 I】

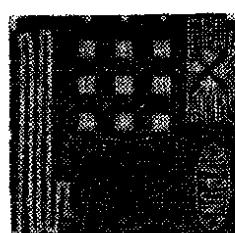


FIG. 3I

【図 3 J】

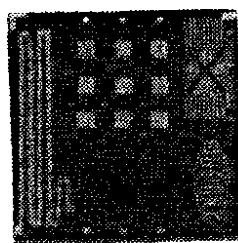


FIG. 3J

【図 3 K】

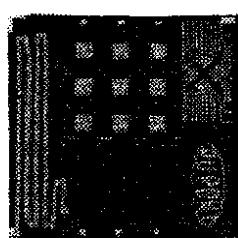


FIG. 3K

【図 4 A】

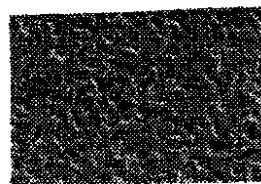


FIG. 4A

【図 4 B】

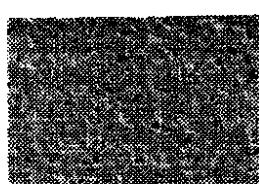


FIG. 4B

【図 4 C】

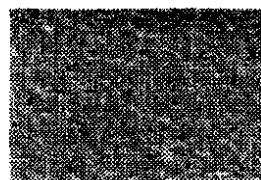


FIG. 4C

【図 4 E】

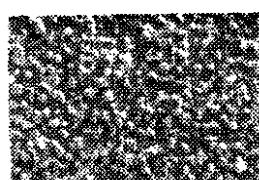


FIG. 4E

【図 4 D】

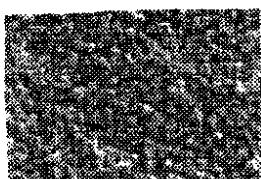


FIG. 4D

【図 4 F】



FIG. 4F

【図4G】

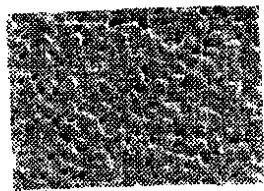


FIG. 4G

【図4I】

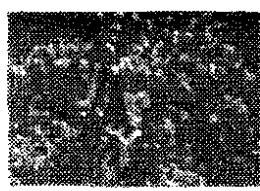


FIG. 4I

【図4H】

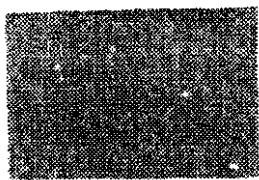


FIG. 4H

【図4J】

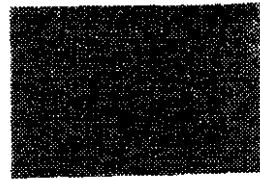


FIG. 4J

【図4K】



FIG. 4K

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/067465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C03C8/02 C03C8/14 C03C8/20 H01B3/08 H01B3/10
H01L23/14

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)
C03C H01B H01L

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 091 241 A (UNI KORLOVA) 28 July 1982 (1982-07-28) abstract the whole document	1-9
X	US 4 556 598 A (BLOOM TERRY R [US] ET AL) 3 December 1985 (1985-12-03) abstract tables I,II table VII	1-9
X	EP 1 020 909 A (DELPHI TECH INC [US]) 19 July 2000 (2000-07-19) abstract paragraph [0008] - paragraph [0010] paragraph [0017] - paragraph [0022]	1-9 -/-

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 document 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

6 October 2008

13/10/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Picard, Sybille

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2008/067465

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005 060171 A (ASAHI GLASS CO LTD) 10 March 2005 (2005-03-10) abstract table 1	1-6
X	US 2002/193229 A1 (MIYAHARA KENICHIRO [JP]) 19 December 2002 (2002-12-19) abstract example 1 Referential example 3	1,2,5,6
X	GB 1 171 784 A (ENGLISH ELECTRIC CO LTD [GB]) 26 November 1969 (1969-11-26) page 2, right-hand column tables A-D	1,2,5,6
X	EP 0 059 006 A (PHILIPS NV [NL]) 1 September 1982 (1982-09-01) abstract page 3 - page 4	1,2,5,6
X	JP 2004 175645 A (ASAHI GLASS CO LTD) 24 June 2004 (2004-06-24) abstract paragraph [0045] table	1-4,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2008/067465

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
GB 2091241	A 28-07-1982	CH CS DE FR NL US	648869 A5 219732 B1 3201430 A1 2498207 A1 8200094 A 4410598 A		15-04-1985 25-03-1983 02-09-1982 23-07-1982 16-08-1982 18-10-1983
US 4556598	A 03-12-1985		NONE		
EP 1020909	A 19-07-2000	US	6233817 B1		22-05-2001
JP 2005060171	A 10-03-2005		NONE		
US 2002193229	A1 19-12-2002	EP WO TW	1293492 A1 0144143 A1 486452 B		19-03-2003 21-06-2001 11-05-2002
GB 1171784	A 26-11-1969		NONE		
EP 0059006	A 01-09-1982	BR ES JP NL US	8200835 A 8306918 A1 57153401 A 8100816 A 4406994 A		28-12-1982 16-09-1983 22-09-1982 16-09-1982 27-09-1983
JP 2004175645	A 24-06-2004		NONE		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T
R),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,
BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,K
G,KM,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,PG,PH,PL,PT
,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 浜口 真佐樹

神奈川県川崎市高津区久本2丁目4-12-1301

(72)発明者 仲島 直人

栃木県宇都宮市宝木町1-2583-8 ヴィオレンジ ルーム ビー-202

F ターム(参考) 5E315 AA05 CC01 GG14

5G303 AA05 AB01 BA07 CA01 CA09 CB01 CB35 CD01