

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5406277号
(P5406277)

(45) 発行日 平成26年2月5日(2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int.Cl.

F I

CO3C 8/22 (2006.01)

HO1B 1/20 (2006.01)

HO1C 7/00 (2006.01)

CO3C 8/22

HO1B 1/20 A

HO1C 7/00 M

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-505230 (P2011-505230)	(73) 特許権者	390023674
(86) (22) 出願日	平成21年4月17日 (2009.4.17)		イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・
(65) 公表番号	特表2011-521869 (P2011-521869A)		アンド・カンパニー
(43) 公表日	平成23年7月28日 (2011.7.28)		E. I. DU PONT DE NEMO
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/040967		URS AND COMPANY
(87) 国際公開番号	W02009/129468		アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイルミ
(87) 国際公開日	平成21年10月22日 (2009.10.22)		ントン、マーケット・ストリート 100
審査請求日	平成24年4月16日 (2012.4.16)		7
(31) 優先権主張番号	61/046,268	(74) 代理人	110001243
(32) 優先日	平成20年4月18日 (2008.4.18)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	早川 佳一郎
			東京都杉並区阿佐ヶ谷北2-33-19

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 Cu含有ガラスフリットを使用する抗体組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機溶媒 (vehicle) 中に分散された抗体組成物を含有する厚膜抗体ペースト組成物であって、

(a) ルテニウム酸化物とルテニウムパイロクロア (pyrochlore) 酸化物とを含む導電性組成物と、

(b) 少なくとも第1および第2のガラスフリットとを含み、

前記第1のガラスフリットが、

(i) 5～15重量%の B_2O_3 と、

(ii) 40～55重量%の SiO_2 と、

(iii) 15～35重量%の、 BaO 、 CaO 、 ZnO 、 SrO およびそれらの組み合わせからなる群から選択される酸化物と

(iv) 2～8重量%の CuO と、

(v) 2～8重量%の Ta_2O_5 と、

(vi) 1～8重量%の、 Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O およびそれらの組み合わせからなる群から選択される酸化物と、

(vii) 0～6重量%の ZrO_2 と、

(viii) 0～8重量%の Al_2O_3 と

を含み、全ての重量%は前記第1のガラスフリットの重量に基づくものである、厚膜抵抗

体ペースト組成物。

【請求項 2】

前記ルテニウムパイロクロア酸化物がルテニウム酸鉛 ($Pb_2Ru_2O_6$) である、請求項 1 に記載の厚膜抵抗体ペースト組成物。

【請求項 3】

有機溶媒中に分散された抵抗体組成物を含有する厚膜抵抗体ペースト組成物であって、

(a) ルテニウム酸化物を含む導電性組成物と、

(b) 少なくとも第 1 および第 2 のガラスフリットと、

を含み、前記第 1 のガラスフリットが、

(i) 5 ~ 15 重量%の B_2O_3 と、

(ii) 40 ~ 55 重量%の SiO_2 と、

(iii) 15 ~ 35 重量%の、 BaO 、 CaO 、 ZnO 、 SrO およびそれらの組み合わせからなる群から選択される酸化物と

(iv) 2 ~ 8 重量%の CuO と、

(v) 2 ~ 8 重量%の Ta_2O_5 と、

(vi) 1 ~ 8 重量%の、 Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O およびそれらの組み合わせからなる群から選択される酸化物と、

(vii) 0 ~ 6 重量%の ZrO_2 と、

(viii) 0 ~ 8 重量%の Al_2O_3 と

を含み、全ての重量%は前記第 1 のガラスフリットの重量に基づくものである、厚膜抵抗体ペースト組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は厚膜抵抗体を製造するために有用な組成物に関し、より詳しくは、ルテニウム酸化物および / またはポリナリールテニウム酸化物を導電成分として用いる組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

厚膜抵抗体電気部品、厚膜ハイブリッド回路等に広範囲に使用される厚膜抵抗体組成物は、絶縁基板の表面上に形成された導体パターンまたは電極上に組成物を印刷した後、850 付近の温度で印刷物を焼成することによって抵抗体厚膜を作製するための組成物である。

【0003】

厚膜抵抗体組成物は、導電成分と無機バインダーとを有機媒体 (ビヒクル) 中に分散させることによって調製される。導電成分は、厚膜抵抗体の電氣的性質を決定する役割を果たし、ルテニウム酸化物がこの成分として用いられてもよい。無機バインダーはガラスを含み、厚膜を一体に保持してそれを基板に結合する機能を有する。有機媒体は、組成物の適用性、特にレオロジーに影響を与える分散媒である。

【0004】

近年、ルテニウムの価格が上昇したため、ルテニウム組成物を低減することが望ましくなっている。一つの方法は、より高表面積のルテニウム酸化物を用いることによって組成物中に必要であるルテニウムの量を低減することであるが、これは、抵抗温度係数 (TCR) が負に傾く結果をもたらす。ときどき、TCR は、特に $10 K \Omega m \sim 1 M \Omega m$ のシート抵抗率の範囲において、許容範囲を超える。厚膜抵抗体組成物が正の TCR を維持したまま低いルテニウム含有量を有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】

【0005】

本発明は、導電成分として、 $15 m^2 / g$ 超、または他の実施形態において 20 ~ 30

10

20

30

40

50

m^2/g の平均比表面積を有するルテニウム酸化物の粉碎固形分 0 ~ 8 重量%と、ルテニウムパイロクロア酸化物 5 ~ 25 %と、無機バインダーとしてガラスの混合物 20 ~ 60 重量%とを含有する厚膜抵抗体組成物を提供する。

【0006】

本発明は、有機ビヒクル中に分散された抵抗体組成物を含有する厚膜抵抗体ペースト組成物であって、(a) ルテニウム酸化物とルテニウムパイロクロア酸化物とを含む導電性組成物と、(b) 少なくとも第1および第2のガラスフリットとを含み、第1のガラスフリットが銅を含む、厚膜抵抗体ペースト組成物を提供する。ルテニウムパイロクロア酸化物が本発明の実施形態において含有されてもよくまたは含有されなくてもよい。厚膜抵抗体ペースト組成物は、約 $15 m^2/g$ 超の平均比表面積を有するルテニウム酸化物を有し

10

【0007】

本発明は、第1のガラスフリットの重量に基づいて約2重量% ~ 約8重量%のCuOを含む第1のガラスフリットを提供する。他の実施形態において、第1のガラスフリットは、前記第1のガラスフリットの重量に基づいて(i) 5 ~ 15重量%の B_2O_3 、(ii) 40 ~ 55重量%の SiO_2 、(iii) BaO、CaO、ZnO、SrO、およびそれらの組合せからなる群から選択された酸化物15 ~ 35重量%を含み、第1のガラスフリット中、(iv) 前記銅が2 ~ 8重量%のCuOであり、(v) Ta_2O_5 が2 ~ 8重量%であり、(vi) Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O およびそれらの組合せからなる群から選択された酸化物が1 ~ 8重量%であり、前記第1のガラスフリットが場合により(vii) 0 ~ 6重量%の ZrO_2 および(viii) 0 ~ 8重量%の Al_2O_3 のいずれかを含有する。本発明において第1のガラスフリットは、前記厚膜抵抗体ペースト組成物の重量に基づいて前記厚膜抵抗体ペースト組成物の約8重量% ~ 約20重量%を構成する。

20

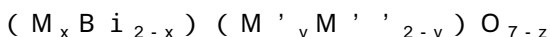
【0008】

本発明の他の実施形態において、本発明による厚膜抵抗体ペースト組成物は、第1のガラスフリット(銅を含有する)であって、第1のガラスフリットの重量に基づいて(i) 5 ~ 36重量%の B_2O_3 、(ii) 23 ~ 54重量%の SiO_2 、(iii) 6 ~ 54重量%のBaO、CaO、2 ~ 13重量%のZnO、0.5 ~ 5.0重量%のSrO、およびそれらの組合せからなる群から選択された酸化物を含み、第1のガラスフリット中、(iv) 前記銅が1 ~ 9重量%のCuOであり、(v) Ta_2O_5 が0.3 ~ 7重量%であり、(vi) 0.5 ~ 6.0重量%の Na_2O 、0.3 ~ 8.0重量%の K_2O 、 Li_2O およびそれらの組合せからなる群から選択された酸化物、および(vii) 2 ~ 7重量%の Al_2O_3 を含む第1のガラスフリットを有する。

30

【0009】

本発明の厚膜抵抗体組成物は、導電成分としてルテニウム酸化物の他にルテニウムパイロクロア酸化物を含有してもよい。ルテニウムパイロクロア酸化物は、 Ru^{4+} 、 Ir^{4+} の多成分化合物または以下の一般式によって表されるこれらの混合物であるパイロクロア酸化物の種類である。一般式：



40

上式中、Mが、イットリウム、タリウム、インジウム、カドミウム、鉛、銅および希土類金属からなる群から選択され、

M'が、白金、チタン、クロム、ロジウムおよびアンチモンからなる群から選択され、

M''が、ルテニウム、イリジウムまたはこれらの混合物であり、

一価の銅についてxが1以下であることを条件に、xが0 ~ 2を意味し、

M'がロジウムであるかまたは白金、チタン、クロム、ロジウムおよびアンチモンの2つ以上であるとき、yが0 ~ 1を表すことを条件に、yが0 ~ 0.5を意味し、

Mが二価の鉛またはカドミウムであるとき、zが少なくとも約x/2に等しいことを条件に、zが0 ~ 1を意味する。

【0010】

50

本願と同一の譲受人に譲渡された、B o u c h a r d に対する失効した米国特許第 3 , 5 8 3 , 9 3 1 号明細書には、電気導電性、ピスマスルテニウム酸化物、ピスマスイリジウム酸化物、置換されたかかろピスマス含有酸化物、全てのパイロクロア関連結晶構造が開示されている。

【 0 0 1 1 】

好ましいルテニウムパイロクロア酸化物はルテニウム酸鉛 ($Pb_2Ru_2O_6$) である。この化合物は容易に高純度の形で得られ、ガラスバインダーによって悪影響を与えられず、比較的小さな T C R を有し、空气中で約 1 0 0 0 に加熱されたときでも安定しており、還元雰囲気中でも比較的安定している。また、他のパイロクロア、 $Bi_2Ru_2O_7$ 、 $Pb_{1.5}Bi_{0.5}Ru_2O_6 \cdot 20$ および $CdBiRu_2O_6 \cdot 5$ を使用してもよい。上に参照され

10

【 0 0 1 2 】

本発明において、ルテニウムパイロクロア酸化物は微粉であってもよいが、しかしながら、その比表面積に関して制限はない。

【 0 0 1 3 】

導電性粉末と一緒に焼結するガラスの混合物がバインダー中に使用されてもよい。表 I は、本発明の抵抗体に使用されたガラスの組成を記載する。抵抗体組成物は、ガラス A として記載されたフリット 5 ~ 1 2 %、ガラス B 8 ~ 2 5 %、ガラス C 1 2 ~ 2 5 %、およびガラス D 8 ~ 2 0 % を含有してもよい。本発明において、ガラス D は、本発明において記載された抵抗体組成物の正側により大きい T C R を提供する。

20

【 0 0 1 4 】

【表 1】

表 I

	ガラス A	ガラス B	ガラス C	ガラス D	ガラス E
Al_2O_3	14.00	3.15	1.90	2.84	2.59
B_2O_3	7.50	3.08		5.82	2.96
BaO				7.32	
CaO	21.50				
CuO		2.76		5.70	
FeO	0.25				
K_2O	0.25				
K_2O				1.50	
MgO	1.00				
Na_2O	0.25			4.93	
PbO		58.90	65.00		62.5841
SiO_2	55.00	29.52	33.10	51.65	29.13
SrO				3.30	
Ta_2O_5				5.28	
TiO_2	0.25				
ZnO		2.59		11.66	2.74

30

40

【 0 0 1 5 】

抵抗体組成物は、0 ~ 1 % の A g 酸化物粉末、0 ~ 1 0 % のケイ酸ジルコニウム粉末、0 ~ 3 % の五酸化ニオブ粉末をさらに含有してもよい。

【 0 0 1 6 】

本発明の上記の無機固形分は有機媒体またはビヒクル中に分散され、印刷可能な組成物のペーストを製造する。

【 0 0 1 7 】

上記の無機固形分は有機ビヒクル中に分散され、組成物を基板上にスクリーン印刷することを可能にする。ビヒクルとしていかなる不活性液体も使用することができる。水また

50

は様々な有機液体の一つを使用してもよく、水または各々の液体は、増粘剤および/または安定剤および/または他の普通の添加剤を含有するかまたは含有しない。有用な有機液体の例は、脂肪族アルコール、かかるアルコールのエステル（例えば、アセテートおよびプロピオネート）、テルペン、例えば松根油またはテルピネオールその他、溶剤（例えば、松根油およびエチレングリコールモノアセテートのモノブチルエーテル）中の樹脂（例えば、低級アルコールのポリメタクリレートまたはエチルセルロース）の溶液である。基板に適用した後に急速な固化を促進するための揮発性液体がビヒクル中に混入されてもよい。あるいは、ビヒクルはかかる揮発性液体から成ってもよい。本発明の実施形態においてビヒクルはエチルセルロースおよびペータ-テルピネオールをベースとしている。

【発明を実施するための形態】

10

【0018】

本願発明者は、驚くべきことに、Cu含有ガラスは正の抵抗温度係数（TCR）を維持するのに非常に有用であることを見出した。これは、本発明によって導電性であるルテニウム酸化物の表面積を増加させて抵抗体組成物中のルテニウムの量を低減させるときにTCRを望ましい範囲に維持することを可能にする。

【0019】

有機媒体を含有する組成物の全重量に基づいてルテニウムパイロクロア酸化物を0～20重量%、または0～15重量%の比率で使用してもよい。ルテニウムパイロクロア酸化物の量が無機固形分の全含有量に基づいている場合、この比率は0～30重量%、または0～25重量%であってもよい。

20

【0020】

本発明の厚膜抵抗体組成物中の無機バインダーは、厚膜抵抗体組成物に用いるために適している様々なガラスから選択されてもよい。それらには、ケイ酸鉛ガラスおよびホウケイ酸鉛ガラスなどがある。

【0021】

本発明において無機バインダーとして使用することができるガラスの調合物の実施例は表1に示される。これらの表に記載されたガラスの例は普通の製造法によって製造可能である。本技術分野に公知であるように、溶融体が完全に液体になりガスを発生させなくなるまで加熱をピーク温度まで行なう。本発明において、ピーク温度は1100～1500の範囲であり、通常は1200～1400である。次に、溶融体を典型的に低温ベルト上にまたは冷たい流水中に注いで急冷する。次に、必要ならば生成物を粉碎して、その粒度を低減させる。

30

【0022】

より詳しくは、これらのガラスは、電気加熱された炭化ケイ素炉内の白金るつぼ内に配置されて約1200～1400において20分～1時間溶融することによって製造可能である。回転式または振動粉碎機による処理によって、最終平均粒度を0.7～2ミクロンに調節することができる。振動粉碎機の処理を行なうために、無機粉末とアルミナシリンドーとを容器内の水性媒体と一緒に置き、次に、特定の時間の間、容器を振動させる。

【0023】

40

本発明の厚膜抵抗体組成物において、上に記載されたガラスを無機バインダーとして使用することができる。ガラスを組み合わせる用いて、焼成プロファイルに対する抵抗およびTCRの感度、抵抗体のTCRの長さ効果の低減、およびオーバーコートガラスの焼成による抵抗およびTCRの低減または変化など、性質の良いバランスを達成する。

【0024】

本発明の厚膜抵抗体組成物は、Nb₂O₅などの無機添加剤をさらに含有してもよい。Nb₂O₅は、厚膜抵抗体の導電率に寄与する。有機媒体を含有する組成物の全重量に基づいて0～3重量%の比率で無機添加剤が用いられる。

【0025】

本発明のこれらの無機固形分を有機媒体（ビヒクル）中に分散させ、印刷可能な組成物

50

のペーストを製造する。本発明において有機媒体は、組成物の全重量に基づいて20～60重量%、または35～45重量%の比率で用いられる。

【0026】

いかなる不活性液体も、ビヒクルとして用いることができる。水および様々な有機液体の一つがビヒクルとして使用されてもよく、各々、増粘剤および/または安定剤および/または他の普通の添加剤を含有するかまたは含有しなくてもよい。有用な有機液体の例は、脂肪族アルコール、かかるアルコールのエステル(例えば、アセテートおよびプロピオネート)、テルペン、例えば松根油またはテルピネオールその他、溶剤(例えば、松根油およびエチレングリコールモノアセテートのモノブチルエーテル)中の樹脂(例えば、低級アルコールのポリメタクリレートまたはエチルセルロース)の溶液である。基板に適用した後に急速な固化を促進するための揮発性液体がビヒクル中に含有されてもよい。あるいは、ビヒクルはかかる揮発性液体から成ってもよい。好ましいビヒクルは、エチルセルロースおよびベータ-テルピネオールをベースとしている。

10

【0027】

無機粉末を有機ビヒクル中に混入し、分散させるためにロール練り機を使用して本発明の厚膜抵抗体組成物を調製することができる。

【0028】

本発明の抵抗体組成物を普通の方法によってセラミック、アルミナまたは他の誘電体基板上にフィルムとして印刷することができる。有利にはアルミナ基板を使用し、予備焼成されたパラジウム-銀終端上に抵抗体組成物を印刷することができる。

20

【0029】

一般に、スクリーンステンシル技術を好ましくは使用することができる。得られた印刷パターンは一般に、レベリングに耐えることができ、約150の高温において約10分間、乾燥させられる。次に、それは、空気中のベルト炉内で約850のピーク温度において焼成される。

【0030】

厚膜抵抗体組成物の様々な特性のための試験方法の説明は以下の通りである。

【0031】

(1) 厚膜抵抗体組成物のペーストを調製する方法。

ビヒクルを無機固形分の予め決められた量に添加し、混合物をロール練り機によって混練してペーストを製造する。

30

【0032】

(2) 印刷および焼成

Pd/Ag厚膜導体を1インチ×1インチ(25mm×25mm)の96%アルミナ基板上に15+/-2μmの乾燥塗膜厚さに印刷し、次に150において10分間乾燥させる。

【0033】

次に、厚膜抵抗体組成物のペーストを0.8mm×0.8mmまたは0.5mm×0.5mmのサイズに印刷する。コーティングの厚さは、得られた乾燥塗膜厚さが15+/-5ミクロンであるような厚さである。印刷を150度で10分間乾燥させ、次に、ベルト炉内で焼成する。ベルト炉の温度プロファイルは、約850のピーク温度が10分間維持され、その後冷却される。焼成時間は、加熱する間の温度が100を超えた時から冷却する間の温度が100未満になった時までの時間が30分である。

40

【0034】

(3) 抵抗の測定

抵抗は、0.01%の精度を有する自動範囲設定自動平衡デジタルオームメーターを用いて終端部パターン化プローブで測定される。具体的には、試料をチャンバ内の端子の上に置き、デジタルオームメーターと電気接続する。チャンバ内の温度を25に調節し、平衡させる。次に、各々の試料を抵抗について測定し、読み取り値を記録する。

【0035】

50

次に、チャンバ内の温度を 125 に上げ、平衡させる。次に、各々の試料を抵抗について測定し、読み取り値を記録する。

TCR は以下の式から計算される。

$$TCR = ((R_{125} - R_{25}) / R_{25}) \times 10000 \text{ ppm} / ()$$

【実施例】

【0036】

実施例 1 ~ 5 の厚膜抵抗体組成物を以下に説明した方法で製造した。実施例 3 および 5 は、本発明の組成物を示す。

【0037】

【表 2】

10

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
ルテニウム酸化物	3.00	3.00	3.00	10.80	10.80
ガラス C	12.08	16.02	13.65	15.65	15.65
ガラス A	9.26	11.22	8.90	10.21	10.21
ガラス B	22.21	16.02	9.66	16.16	11.08
ニオブ酸化物		0.30		0.93	0.93
Ag 酸化物	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
ガラス E				6.00	
ガラス D			11.35		11.08
鉛ルテニウムパイロクロア	13.20	13.20	13.20		
有機ビヒクル	40	40	40	40	40
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
シート抵抗率 オーム/平方	7.26E+04	6.06E+04	5.40E+04	1.87E+03	1.70E+03
TCR ppm/C	-107	-98	-57	-40	65

20

【0038】

実施例 1 ~ 2 の組成物の各々は、導電成分としてルテニウム酸化物 3 重量%および鉛ルテニウムパイロクロア 13.2%、無機結合剤としてガラス A 9 ~ 12 重量%およびガラス B 16 ~ 23 重量%、無機添加剤としてガラス C 12 ~ 16 重量%、ニオブ酸化物 0 ~ 0.3 重量%、および酸化銀 0.24 重量%の他、有機媒体 40 重量%を含有する。0.8 mm x 0.8 mm の抵抗体上のこれらの組成物のシート抵抗率および TCR は、それぞれ、72.6 Kohm / -107 ppm / C および 60.5 Kohm / -98 ppm / C に測定された。実施例 3 において、ガラス D が主としてガラス B の代わりに用いられ、より少量でガラス A および C が用いられた。54 Kohm / sq のシート抵抗率は実施例 1 および 2 と殆ど同じであるが、TCR に対する好ましい影響を (-107、98 ppm / C に対して) -57 ppm / C の結果に見ることができる。

30

【0039】

実施例 4 および 5 において同様な比較を示し、実施例においてガラス B および E の代わりが用いられ、実施例 5 においてはガラス D が用いられる。シートは殆ど同じであるが、実施例 5 の TCR は、ガラス D の含有に相応して、より正側にある。

40

1 有機溶媒 (vehicle) 中に分散された抵抗体組成物を含有する厚膜抵抗体ペースト組成物であって、

(a) ルテニウム酸化物とルテニウムパイロクロア (pyrochlore) 酸化物とを含む導電性組成物と、

(b) 少なくとも第 1 および第 2 のガラスフリットとを含み、前記第 1 のガラスフリットが銅を含む、厚膜抵抗体ペースト組成物。

2 前記ルテニウム酸化物が約 15 m² / g 超の平均比表面積を有する、上記 1 に記載の

50

厚膜抗体ペースト組成物。

3 前記ルテニウムパイロクロア酸化物が鉛ルテニウムパイロクロア酸化物である、上記 1 に記載の厚膜抗体ペースト組成物。

4 前記第 1 のガラスフリットが、前記第 1 のガラスフリットの重量に基づいて約 2 重量 % ~ 約 8 重量 % の CuO を含む、上記 1 に記載の厚膜抗体ペースト組成物。

5 前記第 1 のガラスフリットが前記第 1 のガラスフリットの重量に基づいて、

(i) 5 ~ 15 重量 % の B_2O_3 、

(ii) 40 ~ 55 重量 % の SiO_2 、

(iii) BaO 、 CaO 、 ZnO 、 SrO 、およびそれらの組合せからなる群から選択された酸化物 15 ~ 35 重量 % を含み、

前記第 1 のガラスフリット中、

(iv) 前記銅が 2 ~ 8 重量 % の CuO であり、

(v) Ta_2O_5 が 2 ~ 8 重量 % であり、

(vi) Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O 、およびそれらの組合せからなる群から選択された酸化物が 1 ~ 8 重量 % であり、前記第 1 のガラスフリットが任意選択により、

(vii) 0 ~ 6 重量 % の ZrO_2 、および

(viii) 0 ~ 8 重量 % の Al_2O_3 のいずれかを含有する、上記 1 に記載の厚膜抗体ペースト組成物。

6 前記第 1 のガラスフリットが、前記厚膜抗体ペースト組成物の重量に基づいて前記厚膜抗体ペースト組成物の約 8 重量 % ~ 約 20 重量 % を構成する、上記 1 に記載の厚膜抗体ペースト組成物。

7 前記第 1 のガラスフリットが前記第 1 のガラスフリットの重量に基づいて、

(i) 5 ~ 36 重量 % の B_2O_3 、

(ii) 23 ~ 54 重量 % の SiO_2 、

(iii) 6 ~ 54 重量 % の BaO 、 CaO 、2 ~ 13 重量 % の ZnO 、0.5 ~ 5.0 重量 % の SrO 、およびそれらの組合せからなる群から選択された酸化物を含み、前記第 1 のガラスフリット中、

(iv) 前記銅が 1 ~ 9 重量 % の CuO であり、

(v) Ta_2O_5 が 0.3 ~ 7 重量 % であり、前記第 1 のガラスフリットが、

(vi) 0.5 ~ 6.0 重量 % の Na_2O 、0.3 ~ 8.0 重量 % の K_2O 、 Li_2O およびそれらの組合せからなる群から選択された酸化物、および

(vii) 2 ~ 7 重量 % の Al_2O_3 を含む、上記 1 に記載の厚膜抗体ペースト組成物。

8 有機溶媒中に分散された抗体組成物を含有する厚膜抗体ペースト組成物であって、

(a) ルテニウム酸化物、および場合によりルテニウムパイロクロア酸化物を含む導電性組成物と、

(b) 少なくとも第 1 および第 2 のガラスフリットと、

を含み、前記第 1 のガラスフリットが銅を含む、厚膜抗体ペースト組成物。

9 前記ルテニウム酸化物が約 $15 \text{ m}^2 / \text{g}$ 超の平均比表面積を有する、上記 8 に記載の厚膜抗体ペースト組成物。

10 前記第 1 のガラスフリットが前記第 1 のガラスフリットの重量に基づいて約 2 重量 % ~ 約 8 重量 % の CuO を含む、上記 8 に記載の厚膜抗体ペースト組成物。

11 前記第 1 のガラスフリットが前記第 1 のガラスフリットの重量に基づいて、

(i) 5 ~ 15 重量 % の B_2O_3 、

(ii) 40 ~ 55 重量 % の SiO_2 、

(iii) BaO 、 CaO 、 ZnO 、 SrO 、およびそれらの組合せからなる群から選択された酸化物 15 ~ 35 重量 % を含み、前記第 1 のガラスフリット中、

(iv) 前記銅が 2 ~ 8 重量 % の CuO であり、

(v) Ta_2O_5 が 2 ~ 8 重量 % であり、

(vi) Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O 、およびそれらの組合せからなる群から選択された

10

20

30

40

50

酸化物が 1 ~ 8 重量%であり、前記第 1 のガラスフリットが任意選択により、

(vii) 0 ~ 6 重量%の ZrO_2 、および

(viii) 0 ~ 8 重量%の Al_2O_3 のいずれかを含有する、上記 8 に記載の厚膜抵抗体ペースト組成物。

12 前記第 1 のガラスフリットが、前記厚膜抵抗体ペースト組成物の重量に基づいて前記厚膜抵抗体ペースト組成物の約 8 重量% ~ 約 20 重量%を構成する、上記 8 に記載の厚膜抵抗体ペースト組成物。

13 前記第 1 のガラスフリットが前記第 1 のガラスフリットの重量に基づいて、

(i) 5 ~ 36 重量%の B_2O_3 、

(ii) 23 ~ 54 重量%の SiO_2 、

(iii) 6 ~ 54 重量%の BaO 、 CaO 、2 ~ 13 重量%の ZnO 、0.5 ~ 5.0 重量%の SrO 、およびそれらの組合せからなる群から選択された酸化物を含み、前記第 1 のガラスフリット中、

(iv) 前記銅が 1 ~ 9 重量%の CuO であり、

(v) Ta_2O_5 が 0.3 ~ 7 重量%であり、前記第 1 のガラスフリットが、

(vi) 0.5 ~ 6.0 重量%の Na_2O 、0.3 ~ 8.0 重量%の K_2O 、 Li_2O およびそれらの組合せからなる群から選択された酸化物、および

(vii) 2 ~ 7 重量%の Al_2O_3 を含む、上記 8 に記載の厚膜抵抗体ペースト組成物。

フロントページの続き

- (72)発明者 ジェローム デビッド スミス
アメリカ合衆国 27513 ノースカロライナ州 カリー マスカダイン コート 103
- (72)発明者 緒方 裕子
栃木県宇都宮市中今泉5-18-8-803
- (72)発明者 マーク エイチ・ラブランシュ
アメリカ合衆国 27514 ノースカロライナ州 チャペル ヒル ミシヨー ロード 1500
- (72)発明者 ケネス ウォーレン ハン
アメリカ合衆国 27278 ノースカロライナ州 ヒルズボロー スティーブルトン コート 9

審査官 山田 貴之

- (56)参考文献 国際公開第99/063553(WO, A1)
特開平05-175005(JP, A)
米国特許第05534194(US, A)
特開平08-186005(JP, A)
特開2006-073718(JP, A)
米国特許第05474711(US, A)
特開平08-253342(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C03C 1/00-14/00
H01C 7/00
INTERGLAD