

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4351050号  
(P4351050)

(45) 発行日 平成21年10月28日(2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年7月31日(2009.7.31)

(51) Int.Cl. F I  
H O 1 B 1/22 (2006.01) H O 1 B 1/22 Z

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-534363 (P2003-534363)	(73) 特許権者	390023674
(86) (22) 出願日	平成14年10月8日 (2002.10.8)		イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・
(65) 公表番号	特表2005-505895 (P2005-505895A)		アンド・カンパニー
(43) 公表日	平成17年2月24日 (2005.2.24)		E. I. DU PONT DE NEMO
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/033469		URS AND COMPANY
(87) 国際公開番号	W02003/031373		アメリカ合衆国、デラウエア州、ウイルミ
(87) 国際公開日	平成15年4月17日 (2003.4.17)		ントン、マーケット・ストリート 100
審査請求日	平成17年6月22日 (2005.6.22)		7
(31) 優先権主張番号	60/328, 153	(74) 代理人	100077481
(32) 優先日	平成13年10月9日 (2001.10.9)		弁理士 谷 義一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 窒化アルミニウム基板上で使用するための厚膜導体組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

窒化アルミニウム基板上にスクリーン印刷できる厚膜組成物であって、

a) 導電性粉末、

b) 元素ホウ素、 $TiB_2$ 、 $ZrB_2$ 、 $HfB_2$ 、 $UB_2$ 、 $NbB_2$ 、 $TaB_2$ 、 $CrB_2$ 、 $CoB$ 、 $MoB_2$ 、 $W_2B_5$ 、 $CaB_6$ 、 $SrB_6$ 、 $BaB_6$ 、 $LaB_6$ 、 $CeB_6$ 、 $PrB_6$ 、 $NdB_6$ 、 $SmB_6$ 、 $EuB_6$ 、 $Ni_3B_6$ 、 $Ni_2B_6$ 、およびそれらの混合物からなる群より選択されるホウ素含有反応物、並びに

c)  $Co_3O_4$ 、 $TiO_2$ 、 $Fe_2O_3$ およびそれらの混合物からなる群より選択される金属酸化物

を特徴とし、かつ、

a ~ c が有機媒体中に分散させられるが、ただし前記ホウ素含有反応物が総組成物を基準にして100重量部あたり1.6重量部以下であることを特徴とする厚膜組成物。

【請求項 2】

前記ホウ素含有反応物が $TiB_2$ であり、および前記金属酸化物が $Co_3O_4$ または $Fe_2O_3$ の混合物であることを特徴とする請求項1に記載の組成物。

【請求項 3】

前記ホウ素含有反応物が元素ホウ素であり、および前記金属酸化物が $TiO_2$ または $TiO_2$ と $Co_3O_4$ との混合物であることを特徴とする請求項1に記載の組成物。

【請求項 4】

前記導電性粉末が、金、銀、白金、パラジウム、ロジウム、それらの混合物および合金からなる群より選択されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 5】

無機バインダーをさらに含有することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 6】

前記金属酸化物が、総組成物を基準にして 100 重量部あたり 2 重量部以下であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 7】

前記ホウ素含有反応物および金属酸化物の組み合わせが、総組成物を基準にして 100 重量部あたり 3 重量部以下であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の組成物。

10

【請求項 8】

前記組成物が空気発火可能であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 9】

前記有機媒体が揮発されている請求項 1 から 8 のいずれかに記載の組成物を含むことを特徴とする物品。

【請求項 10】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の組成物を燃焼させることにより得られることを特徴とする、請求項 9 に記載の物品。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、窒化アルミニウム基板上で使用するための厚膜組成物に関する。組成物は、ホウ素含有反応物と、基板への付着を促進する金属酸化物とを含む。

【背景技術】

【0002】

最近、回路基板のための窒化アルミニウム基板が、それらの熱伝導効率が高いことから、高温環境で使用するために用いられている。しかし金属導電体を窒化アルミニウム基板に付着するためには、原子形態の金属を基板表面に導入することにより、組成物中にある金属と基板との間に形成する薄い反応性層（酸化皮膜）を提供できる、厚膜組成物を使用することが必要になる。極めて活性が高い金属は、基板表面に存在する過剰な酸素と化学結合する。オカモト（Okamoto）に付与された米国特許公報（特許文献 1）では、窒化アルミニウム基板上で使用するためのこのような組成物について記載しているが、ここでは導電性粉末および金属ホウ化物が有機媒体中に分散している。本発明は、既存の組成物の付着能力を改善する。

30

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 6,103,146 号明細書

【発明の開示】

40

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、

a) 導電性粉末、

b) 酸化ホウ素、元素ホウ素、金属ホウ化物、およびそれらの混合物から選択されるホウ素含有反応物、および

c) 金属酸化物を含み、

a ~ c が有機媒体中に分散させられる、厚膜組成物に関する。

以下に、本発明の好ましい態様を示す。

1. 窒化アルミニウム基板上にスクリーン印刷できる厚膜組成物であって、

50

a) 金、銀、白金、パラジウム、ロジウム、それらの混合物および合金からなる群より選択される導電性粉末、

b) 酸化ホウ素、元素ホウ素、金属ホウ化物、およびそれらの混合物から選択されるホウ素含有反応物であって、前記金属ホウ化物が、 $TiB_2$ 、 $ZrB_2$ 、 $HfB_2$ 、 $UB_2$ 、 $NbB_2$ 、 $TaB_2$ 、 $CrB_2$ 、 $CoB$ 、 $MoB_2$ 、 $W_2B_5$ 、 $CaB_6$ 、 $SrB_6$ 、 $BaB_6$ 、 $LaB_6$ 、 $CeB_6$ 、 $PrB_6$ 、 $NdB_6$ 、 $SmB_6$ 、 $EuB_6$ 、 $Ni_3B_6$ 、 $N_2B_6$ 、およびそれらの混合物からなる群より選択されるホウ素含有反応物、並びに

c)  $TiO_2$ 、 $Co_3O_4$ 、 $ZnO$ 、 $SnO_2$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $ZrO_2$ 、 $Cr_2O_3$ 、 $RuO_2$ 、 $RhO_2$ 、 $NiO$ 、 $PbO$ 、 $Bi_2O_3$ 、 $Ga_2O_3$ 、 $In_2O_3$ 、 $GeO_2$ 、およびそれらの混合物からなる群より選択される金属酸化物

10

を特徴とし、かつ、

a ~ c が有機媒体中に分散させられるが、ただし前記ホウ素含有反応物が総組成物を基準にして100重量部あたり1.6重量部以下であることを特徴とする厚膜組成物。

2. 窒化アルミニウム基板上にスクリーン印刷できる厚膜組成物であって、

a) 金、銀、白金、パラジウム、ロジウム、それらの混合物および合金からなる群より選択される導電性粉末、

b) 酸化ホウ素、元素ホウ素、金属ホウ化物、およびそれらの混合物から選択されるホウ素含有反応物であって、前記金属ホウ化物が、 $TiB_2$ 、 $ZrB_2$ 、 $HfB_2$ 、 $UB_2$ 、 $NbB_2$ 、 $TaB_2$ 、 $CrB_2$ 、 $CoB$ 、 $MoB_2$ 、 $W_2B_5$ 、 $CaB_6$ 、 $SrB_6$ 、 $BaB_6$ 、 $LaB_6$ 、 $CeB_6$ 、 $PrB_6$ 、 $NdB_6$ 、 $SmB_6$ 、 $EuB_6$ 、 $Ni_3B_6$ 、 $N_2B_6$ 、およびそれらの混合物からなる群より選択されるホウ素含有反応物、並びに

20

c)  $TiO_2$ 、 $Co_3O_4$ 、 $SnO_2$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $CuO$ 、 $Cu_2O$ 、 $ZrO_2$ 、 $Cr_2O_3$ 、 $RuO_2$ 、 $RhO_2$ 、 $NiO$ 、 $PbO$ 、 $Bi_2O_3$ 、 $Ga_2O_3$ 、 $In_2O_3$ 、 $GeO_2$ およびそれらの混合物からなる群より選択される金属酸化物

を特徴とし、かつ、

a ~ c が有機媒体中に分散させられるが、ただし前記ホウ素含有反応物が総組成物を基準にして100重量部あたり1.6重量部以下であることを特徴とする厚膜組成物。

3. 無機バインダーをさらに含有することを特徴とする1.または2に記載の組成物。

4. 前記金属酸化物が、総組成物を基準にして100重量部あたり2重量部以下であることを特徴とする1.または2に記載の組成物。

30

5. 前記ホウ素含有反応物および金属酸化物の組み合わせが、総組成物を基準にして100重量部あたり3重量部以下であることを特徴とする1.または2に記載の組成物。

6. 前記組成物が空気発火可能であることを特徴とする1.または2に記載の組成物。

7. 金属酸化物形成部分をさらに含むことを特徴とする1.または2に記載の組成物。

8. 前記有機媒体が揮発されている、1.または2に記載の組成物を含むことを特徴とする物品。

【発明を実施するための最良の形態】

【0005】

本発明は、窒化アルミニウム基板上で使用するための厚膜組成物である。それらの組成物を含む厚膜技術は、電子工業においてハイブリッド電子回路を効率的に製造するための確立した方法である。ここで説明する厚膜導体組成物の主要構成要素は、有機媒体中に分散した導電体粉末、ホウ素含有反応物、および金属酸化物である。構成要素については以下に説明する。

40

【0006】

(A. 導電体粉末)

概して厚膜組成物は、適切な電気機能特性を組成物に与える機能相を含む。機能相は、機能相のための担体の役割をする、有機媒体中に分散した電気機能粉末を含む。組成物は、有機物を燃え切らせ電気機能特性を与えるために燃焼させられる。燃焼に先だって加工要求には、乾燥、硬化、リフロー、および厚膜技術の当業者に既知のその他のものなどの任意の熱加工が含まれても良い。「有機物」には、厚膜組成物のポリマーまたは樹脂構成

50

要素が含まれる。

【0007】

本厚膜組成物中の電気機能粉末は導電体粉末であり、単一タイプの金属粉末、金属粉末混合物、合金、またはいくつかの元素の化合物を含んでも良い。金属粉末の粒径および形状は、塗布方法に適している限り特に重要ではない。このような粉末のいくつかの例としては、金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、白金、パラジウム、モリブデン、タングステン、タンタル、スズ、インジウム、ランタン、ガドリニウム、ホウ素、ルテニウム、コバルト、チタン、イットリウム、ユーロピウム、ガリウム、イオウ、亜鉛、シリコン、マグネシウム、バリウム、セリウム、ストロンチウム、鉛、アンチモン、導電性炭素、およびそれらの組み合わせ、そして厚膜組成物の技術分野で一般的なその他のものが挙げられる。

10

【0008】

(B. ホウ素含有反応物)

ホウ素含有反応物は、ホウ素および金属性元素の二成分、三成分、および成分のより多い化合物(金属ホウ化物と称される)をはじめとするホウ素および金属性元素の組み合わせと、酸化ホウ素および燃焼条件下での酸化ホウ素発生源(例えばホウ酸、 $B_2O_3$ 、およびホウ酸塩ガラス)と、元素ホウ素(水和物または無水)と、列挙した反応物の混合物とから選択される。さらに、空气中で温度範囲600~1000に含まれるあらゆる範囲で加熱すると $B_2O_3$ を生じる化合物も挙げられる。金属ホウ化物のいくつかの例としては、 $TiB_2$ 、 $ZrB_2$ 、 $HfB_2$ 、 $UB_2$ 、 $NbB_2$ 、 $TaB_2$ 、 $CrB_2$ 、 $CoB$ 、 $MoB_2$ 、 $W_2B_5$ 、 $CaB_6$ 、 $SrB_6$ 、 $BaB_6$ 、 $LaB_6$ 、 $CeB_6$ 、 $PrB_6$ 、 $NdB_6$ 、 $SmB_6$ 、 $EuB_6$ 、 $Ni_3B_6$ 、および $Ni_2B_6$ が挙げられる。

20

【0009】

組成物に添加されるホウ化物反応物のレベルは、燃焼加工中にホウ素から形成した $B_2O_3$ がガラス化して導電体表面を覆う結果、はんだのぬれに劣化を起こさない程度によって定まる。 $B_2O_3$ の望まれないはんだのぬれ低下効果は、使用される貴金属のタイプと形態、すなわち純粋または合金であるか、金属酸化物添加剤、そして燃焼後の厚膜の密度と関係がある。したがって組み合わせの選択を通じて、厚膜表面のガラス質 $B_2O_3$ の形成、または厚膜表面へのガラス質 $B_2O_3$ の移行を抑制することが可能である。

【0010】

はんだのぬれの劣化を引き起こさずに、窒化アルミニウム基板上に厚膜導体組成物を塗布するため、組成物中に含有されるホウ素含有反応物の量は、総組成物を基準にして100重量部あたり1.6重量部以下でなくてはならない。

30

【0011】

(C. 金属酸化物)

金属酸化物は、1タイプの金属酸化物粉末、または異なる金属酸化物粉末の混合物であっても良い。金属酸化物のいくつかの例としては、 $Co_3O_4$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $ZnO$ 、 $SnO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、およびそれらの混合物が挙げられる。金属酸化物は、(1)ホウ素含有反応物の存在下で窒化アルミニウム基板と反応して、三成分金属アルミン酸塩化合物または四成分金属ポロアルミン酸塩化合物を形成して、接着ボンドを形成し、および/または(2)その酸化時にホウ素含有反応物のガラス化(ガラス形成)を変更することで、組成物のはんだぬれ性を改善する。

40

【0012】

また金属酸化物形成部分は、金属酸化物粉末を置き換え、あるいは粉末のいくらかを部分的に置き換えることができる。金属酸化物は、組成物を加工するための燃焼条件下における金属の酸化や、金属炭酸塩の分解や、金属硫化物、硫酸塩、リン酸塩、(亜)硝酸塩(nitrate)、窒化物、ホウ化物、ハロゲン化物などからの転換などのいくつかのやり方で製造できる。

【0013】

組成物中の金属酸化物は、総組成物を基準にして100重量部あたり2重量部以下であ

50

る。ホウ素含有反応物および金属酸化物の組み合わせは、総組成物100重量部あたり3重量部以下である。金属酸化物およびホウ素含有反応物は燃焼加工中に窒化アルミニウム基板と反応し、酸化反応生成物( $2Al_2O_3 \cdot B_2O_3$ )を生じ、それは導電体と基板間の付着に寄与する。例えば $TiO_2$ と無水ホウ素の組み合わせは空气中で $AlN$ と反応し、 $B_2O_3$ 、 $2Al_2O_3 \cdot B_2O_3$ 、および $TiO_2$ 変性 $B_2O_3$ ガラスを形成する。 $TiO_2$ は $B_2O_3$ ガラスの形成およびフローを抑制することで、金属性導電体厚膜組成物のはんだぬれ性を改善する。

#### 【0014】

別の例では $Co_3O_4$ の $TiB_2$ への添加は、 $AlN$ と反応し、 $2Al_2O_3 \cdot B_2O_3$ および $CoAl_2O_4$ 界面の(導電体-基板界面)結合相の双方を形成する。 $Co_3O_4$ は $B_2O_3$ ガラスの形成およびフローを抑制することで、はんだぬれ性も改善する。

10

#### 【0015】

##### (D. 任意の構成要素)

上述した粉末は、有機媒体中に細かく分散し、任意に無機バインダー、セラミック、およびその他の粉末または固形物などの充填材を伴う。厚膜組成物中の無機バインダーの機能は、燃焼後に粒子を互いに、そして基板に結合することである。無機バインダーの例としては、ガラスバインダー(フリット)、金属酸化物、およびセラミックが挙げられる。厚膜組成物中で有用なガラスバインダーは、当該技術分野で慣用的である。いくつかの例としては、ホウケイ酸塩およびアルミノケイ酸塩ガラスが挙げられる。例としては、独立して、または組み合わせで使用されてガラスバインダーを形成しても良い $B_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $Bi_2O_3$ 、 $CuO$ 、 $CdO$ 、 $CaO$ 、 $BaO$ 、 $ZnO$ 、 $Na_2O$ 、 $PbO$ 、および $ZrO$ などの酸化物の組み合わせがさらに挙げられる。さらに厚膜組成物は、その他の金属粒子および無機バインダー粒子を含んで、加工中の付着、焼結、加工、鑢付け性、はんだ付け性、信頼性などの組成物の種々の特性を改良できる。

20

#### 【0016】

##### (E. 有機媒体)

粉末は、典型的に機械混合によって有機媒体(ビヒクル)と混合されて、印捺に適した稠度とレオロジーを有する「ペースト」と称されるペースト様組成物を形成する。多種多様な不活性液体が有機媒体として使用できる。有機媒体は、その中で固形分が十分な安定度で分散性であるようなものでなくてはならない。媒質の流体力学的特性は、良好な塗布特性を組成物に与えるようなものでなくてはならない。このような特性としては、十分な安定度がある固形分散、組成物の良好な塗布、適切な粘度、チキソトロピー、基板および固形分の適切なぬれ性、良好な乾燥速度、良好な燃焼特性、および手荒い扱いに耐えるのに十分な乾燥皮膜強度が挙げられる。有機媒体は当該技術分野で慣用的であり、典型的に溶剤(群)中のポリマーで溶液ある。この目的で最も頻繁に使用される樹脂は、エチルセルロースである。エチルヒドロキシエチルセルロース、ウッドロジン、エチルセルロースとフェノール樹脂の混合物、低級アルコールのポリメタクリル酸エステル、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をはじめとするその他の樹脂も使用できる。厚膜組成物中にある最も広く使用される溶剤は、酢酸エチル、および - または - テルピネオールなどのテルペン、あるいはそれらとケロセン、ジブチルフタレート、ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテート、ヘキシレングリコール、および高沸点アルコールとアルコールエステルなどのその他の溶剤との混合物である。さらに基板上への塗布後の迅速な硬化を促進するための揮発性液体をビヒクルに含めることができる。好ましい媒質は、エチルセルロースおよび - テルピネオールペーストである。これらおよびその他の溶剤の種々の組み合わせは、所望の粘度および揮発性要求条件を満たすように調合される。

30

40

#### 【0017】

固形分は遊星形ミキサーを使用して、機械混合によって本質的に不活性な液体媒質(ビヒクル)と混合され、次に三本ロール練り機上に分散されて、スクリーン捺染に適した稠度およびレオロジーを有するペースト様組成物を形成する。後者は厚膜技術分野の当業者

50

には既知の従来の方法で、「厚膜」ペーストとして窒化アルミニウム基板上に印捺される。

【0018】

分散中の無機固形分に対する厚膜組成物中の有機媒体の比率は、ペーストの塗布方法および使用される有機媒体の種類に左右される。常態では良好な被覆を達成するために、分散は上述のように、相補的に50～91重量%の無機固形分、および50～9重量%のビヒクルを含有する。本発明の組成物は、当然ながら、その有益な特性に影響しないその他の材料の添加によって変性されても良い。このような調合物は、十分現状技術の範囲内である。

【0019】

ペーストは、三本ロール練り機上で都合良く調製される。ペーストの粘度は、ブルックフィールドHBT粘度計で低い、中程度、および高い剪断速度で測定した場合に、典型的に次の範囲内である。

【0020】

【表1】

剪断速度 (秒 <sup>-1</sup> )	粘度 (Pa*s)		
0.2	100~5000		
	300~2000	好ましい	20
	600~1500	最も好ましい	
4	40~400		
	100~250	好ましい	
	120~200	最も好ましい	
40	10~150		
	25~120	好ましい	
	50~100	最も好ましい	

【0021】

(実施例で使用される試験手順)

(老化付着)

印捺されたパーツを80～150 で5～15分間乾燥させる。それらを次に、850のピーク温度の10分間のサイクル、および850 から周囲温度に戻る30分間の下降温度傾斜を有するベルト加熱炉内で3回焼く。

【0022】

3回の燃焼後、パーツに次のようにワイヤを付着する。ワイヤがそれぞれ3個のパッドの中心を下降するように、基板上にクリップで留める。次にワイヤ/燃焼されたパーツをアルファ611はんだ付用フラックスに浸漬する。次にパーツをはんだ槽上で予熱し、10秒間浸漬して冷却させる。CH<sub>2</sub>CL<sub>2</sub>/メタノール混合物によって、はんだ付けしたワイヤパーツから残留はんだ付用フラックスを取り除く。パーツを150のオーブンに48時間入れ、次に取り出して冷却させる。

【0023】

老化させたパーツをワイヤを基板から分離するのに必要な力を測定する装置に入れる。必要な力を記録する。また分離のタイプ、すなわち分離が、基板から分離したはんだから引き抜かれたワイヤを伴うかどうかを記録する。15ニュートンを超えれば良好な付着である。20ニュートンを超えれば優れた付着である。12～14ニュートンの付着は最低限であり、12未満は許容できない。

【実施例】

【0024】

10

20

30

40

50

実施例（実施例 6 および 8 ~ 12）および比較例（実施例 1 ~ 5 および 7）により、本発明をさらに詳細に説明する。実施例では、導電性粉末、ホウ化物含有反応物、金属ホウ化物、および有機媒体（ビヒクル）の混合比は、総組成物を基準とする重量％で表 1 に示す。導電体抵抗試験パターンを有する典型的な試験パターンおよびパッド（ $2 \times 2 \text{ mm}$ ）を調製し、典型的な付着試験パターンを使用して、 $1 \text{ インチ} \times 1 \text{ インチ} \times 0.25 \text{ インチ}$  大の窒化アルミニウム基板上に表 1 に示す厚膜ペースト組成物をスクリーン捺染し、乾燥させ、空気中のベルト加熱炉内で  $850^\circ\text{C}$  で 30 分間燃焼させ、燃焼後の導電体の厚さが約  $1.1 \mu\text{m} \sim 1.2 \mu\text{m}$  になるように 3 回繰り返した。試験は上述のように実施した。表 2 は試験方法の結果を示す。

【0025】

10

実施例は以下を示す。

実施例 1：組成物中の銀粉末のみでは、AlN 基板に対する組成物の不十分な結合をもたらすことが実証される。

実施例 2：銀組成物に添加されたホウ素は、AlN 基板に対する組成物の不十分な結合をもたらす。

実施例 3：銀組成物に添加された  $\text{TiO}_2$  は、AlN 基板に対する組成物の不十分な結合をもたらす。

実施例 4：銀組成物に添加された  $\text{Co}_3\text{O}_4$  は、AlN 基板に対する組成物の不十分な結合をもたらす。

実施例 5：この組成物は  $\text{Co}_3\text{O}_4$  と  $\text{TiO}_2$  の組み合わせを有する。得られる組成物は、AlN 基板に結合できない。

20

実施例 6：この組成物は B と  $\text{Co}_3\text{O}_4$  の組み合わせを有する。組成物は、AlN 基板に対する妥当な結合強度を提供できる。実施例 2 および 4 と比較して、付着を促進するのに B と  $\text{Co}_3\text{O}_4$  などの金属酸化物との双方が必要であることが示唆される。

実施例 7：銀組成物に添加された  $\text{TiB}_2$  は、 $\text{TiB}_2$  と  $\text{Co}_3\text{O}_4$ （または  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）双方の添加（実施例 8 ~ 10）によって形成される強度よりも低い許容可能な結合を生じる。 $\text{TiB}_2$  添加剤はより低い品質のはんだフィレットを生じる（ぬれ性に劣る）。

実施例 8 ~ 12 は、請求される発明の使用を通じた追加的付着を示す。

【0026】

【 表 2 】

表 1

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12
Ag	78.5	78.15	77.2	77.82	76.52	77.47	77.2	76.5	76.5	77.0	76.85	76.17
TiB <sub>2</sub>							1.3	1.3	1.3	1.0		
B		0.35				0.35					0.35	0.35
Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>				0.68	0.68	0.68		0.7		0.5		0.68
TiO <sub>2</sub>			1.3		1.3						1.3	1.3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>									0.7			
ビヒクル	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5

\* ビヒクルーテクサノール<sup>®</sup> 溶剤およびエチルセルロース樹脂

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

【 表 3 】

表2

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12
抵抗性+	2.1	2.5	3.4	2.4	4.9	3.0	3.0	3.4	3.1	2.6	3.4	3.9
老化付着(N)	<5	8	<5	<5	<1	22	22	31	32	28	21	29

+ (12μm 厚さでの mO/スクエア)

10

20

30

40

---

フロントページの続き

(72)発明者 ワン ユーリー

アメリカ合衆国 27560 ノースカロライナ州 モーリスビル サラゼン メドウ ウェイ  
229

(72)発明者 アラン フレデリック キャロル

アメリカ合衆国 27612 ノースカロライナ州 ローリー パスチル レーン 2316

審査官 富士 美香

(56)参考文献 特開平09-052785(JP,A)

特開平11-278941(JP,A)

米国特許第03929674(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B 1/22