

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5437667号
(P5437667)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 R 1/06 (2006.01)
H O 1 L 21/66 (2006.01)G O 1 R 1/06 E
H O 1 L 21/66 B

請求項の数 13 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-55606 (P2009-55606)
 (22) 出願日 平成21年3月9日(2009.3.9)
 (65) 公開番号 特開2010-210349 (P2010-210349A)
 (43) 公開日 平成22年9月24日(2010.9.24)
 審査請求日 平成24年1月30日(2012.1.30)

(73) 特許権者 390037165
 M i p o x 株式会社
 東京都立川市曙町二丁目34番7号 ファ
 ーレイーストビル6階
 (74) 代理人 100096725
 弁理士 堀 明▲ひこ▼
 (74) 代理人 100153844
 弁理士 小島 浩紀
 (74) 代理人 100119231
 弁理士 井上 克己
 (72) 発明者 加藤 健二
 東京都昭島市武蔵野三丁目4番地1号日本
 ミクロコーティング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロープクリーニングシート及びプロープクリーニング材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロープの先端部分に付着している異物を除去するためのクリーニング層を有するプロ
 ープクリーニングシートであって、

基材シートと、該基材シート上に形成されたクリーニング層とを備えて成り、

前記クリーニング層が、シロキサン骨格を有するオルガノポリシロキサンを架橋させた
 シリコーン樹脂及び/又はシリコーンエラストマーから成る弾性母材と、該弾性母材中に
 混入された研磨粒子とから成り、

前記クリーニング層に前記プロープの先端部分を突き刺し、引き抜くときに、除去され
 た異物を前記クリーニング層内に保持するとともに、前記弾性母材が前記プロープの先端
 部分へ付着することを防ぐよう前記クリーニング層の粘着性が、J I S Z 0 2 3 7 に準
 拠する粘着性評価の傾斜式ボールタック試験で、傾斜角度20度、ボールNo. 5 (φ3
 . 9 mm)、助走距離100 mm、及び前記クリーニング層の表面を粘着面とする測定距
 離100 mmの条件下で、前記ボールの前記測定距離を通過する時間が、0.5秒以上4
 . 0秒以下の範囲にある、プロープクリーニングシート。

【請求項2】

前記弾性母材は、J I S L 1 0 9 6 に準拠した測定試験における圧縮率が、0.7%以
 上1.5%以下であることを特徴とする請求項1に記載のプロープクリーニングシート。

【請求項3】

前記研磨粒子が、ダイヤモンド粒子、S i C の炭化物、B₄C 又は c B N の硼素化合物

10

20

、S i、A l、T i、C e、M n、F e、C r及びZ rのグループから選ばれる少なくとも1種類の元素を含む酸化物、並びにS i、A l及びT iのグループから選ばれる少なくとも1種類の元素を含む窒化物のグループから選択される1又は2以上の種類からなり、前記研磨粒子の平均粒径が0.05 µm ~ 20 µmの範囲にあることを特徴とする請求項1又は2に記載のブローブクリーニングシート。

【請求項4】

前記研磨粒子は、母粒子と、該母粒子の周囲に付着又は結合された複数の子粒子とで構成される複合粒子からなり、前記母粒子の平均粒径が1 µm以上20 µm以下の範囲にあり、前記子粒子の平均粒径が前記母粒子の平均粒径の1/10以上1/1000以下の範囲にあることを特徴とする請求項1又は2に記載のブローブクリーニングシート。

10

【請求項5】

前記母粒子が弾力性を有する有機物粒子であり、前記子粒子が無機物粒子であることを特徴とする請求項4に記載のブローブクリーニングシート。

【請求項6】

前記クリーニング層に混入される前記研磨粒子の配合率が、40重量%以上85重量%以下であることを特徴とする請求項1ないし5の何れか一項に記載のブローブクリーニングシート。

【請求項7】

前記基材シートが、ポリイミド樹脂、シリコーンゴム、ポリエチレンナフタレート及びポリアクリルアクリルケトン(P E E K)のグループから選択される1又は2種類以上から成るシートであることを特徴とする、請求項1ないし6の何れか一項に記載のブローブクリーニングシート。

20

【請求項8】

ブローブの先端部分に付着している異物を除去するためのクリーニング層を形成するブローブクリーニング材であって、

シロキサン骨格を有するオルガノポリシロキサンを架橋させたシリコーン樹脂及び/又はシリコーンエラストマーから成る弾性母材と、該弾性母材中に混入された研磨粒子とから成り、

前記クリーニング層に前記ブローブの先端部分を突き刺し、引き抜くときに、除去された異物を前記クリーニング層内に保持するとともに、前記弾性母材が前記ブローブの先端部分へ付着することを防ぐよう前記クリーニング層の粘着性が、J I S Z 0 2 3 7に準拠する粘着性評価の傾斜式ボールタック試験で、傾斜角度20度、ボールNo. 5 (φ3.9 mm)、助走距離100 mm、及び前記クリーニング層の表面を粘着面とする測定距離100 mmの条件下で、前記ボールの前記測定距離を通過する時間が、0.5秒以上4.0秒以下の範囲にある、ブローブクリーニング材。

30

【請求項9】

前記弾性母材は、J I S L 1 0 9 6に準拠した測定試験における圧縮率が、0.7%以上1.5%以下であることを特徴とする請求項8に記載のブローブクリーニング材。

【請求項10】

前記研磨粒子が、ダイヤモンド粒子、S i Cの炭化物、B₄C又はc B Nの硼素化合物、S i、A l、T i、C e、M n、F e、C r及びZ rのグループから選ばれる少なくとも1種類の元素を含む酸化物、並びにS i、A l及びT iから選ばれる少なくとも1種類の元素を含む窒化物のグループ、から選択される1又は2以上の種類からなり、前記研磨粒子の平均粒径が0.05 µm ~ 20 µmの範囲にあることを特徴とする請求項8又は9に記載のブローブクリーニング材。

40

【請求項11】

前記研磨粒子は、母粒子と、該母粒子の周囲に付着又は結合された複数の子粒子とで構成される複合粒子からなり、前記母粒子の平均粒径が1 µm以上20 µm以下の範囲にあり、前記子粒子の平均粒径が前記母粒子の平均粒径の1/10以上1/1000以下の範囲にあることを特徴とする請求項8ないし10の何れか一項に記載のブローブクリーニン

50

グ材。

【請求項 1 2】

前記母粒子が有機物粒子であり、前記子粒子が無機物粒子であることを特徴とする請求項 1 1 に記載のプロブクリーニング材。

【請求項 1 3】

前記クリーニング層に混入される前記研磨粒子の配合率が、40重量%以上85重量%以下であることを特徴とする請求項 8 ないし 1 1 の何れか一項に記載のプロブクリーニング材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、電気特性検査に使用するプロブカードのプロブに付着した異物の除去に使用するプロブクリーニングシート及びプロブクリーニング材に関し、特に、低温から高温に至る広範な検査温度範囲下での使用に好適なプロブクリーニングシート及びプロブクリーニング材に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体装置の製造工程では、チップの電極パッドに検査装置のプロブを接触させ、このプロブを通じての試験信号の印加及び検出により、各チップの電気特性の検査を行っている。

20

【0003】

一般に、プロブは、タングステン、ベリリウムなどの硬質の材料から形成されている。一方、電極パッドは、アルミニウムなどの比較的軟質の材料から形成されており、電極パッドにプロブを接触させた際に、プロブの先端部分（先端と先端付近の側面）に電極パッド表面の酸化アルミニウムなどの異物が付着するため、プロブとパッドとの間に導通不良が生じ、検査精度の低下を招いてしまう。また、プロブに大きい異物が付着すると、隣接するプロブ同士が短絡し、チップを破壊することがある。このため、チップの電極パッドの試験においては、プロブの先端部分をクリーニングして、付着した異物の除去を行っている。

【0004】

30

プロブ先端部分のクリーニングには、基材シートの表面にクリーニング層を形成したプロブクリーニングシートが使用されている。このプロブクリーニングシートを使用するクリーニングでは、検査テーブルの表面にプロブクリーニングシートを取り付け、プロブの先端部分をこのクリーニング層（研磨層とも称す）の表面からその内部に突き刺し、そして引抜くことにより、プロブ先端部分に付着した異物の除去が行われる。

【0005】

このようなプロブクリーニングシートとして、従来、研磨粒子（酸化アルミニウム、炭化珪素、ダイヤモンドなどからなる硬質の粒子）を混入したシリコンゴム、ウレタンゴムなどの弾性材料からなるクリーニング部材が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。また、研磨粒子を含む研磨部材の上にさらに研磨粒子を含まない異物除去膜を設けて、プロブ先端を引き抜く時にこの異物除去膜で異物を効果的に拭き取るクリーニング部材が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。さらに、表面が粗面にされた基板の表面に、弾性を有する研磨層を形成し、プロブの先端の押圧力により研磨層を窪ませ、この窪んだ部分と粗面との間に入り込んだ研磨粒子により、プロブの先端をクリーニングするクリーニング部材が提案されている（例えば、特許文献 3 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開平 7 - 2 4 4 0 7 4 号公報

【特許文献 2】特開平 1 1 - 8 7 4 3 8 号公報

50

【特許文献3】特開2004-271389号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

近年、半導体装置のチップサイズの小型化に伴い、チップ上に形成される電極パッドのサイズも小さくなり、電極パッド同士も近接して設けられるようになった。そのため、プローブの径はさらに細くなり、かつプローブカードにはプローブ同士がさらに近接して設けられるようになった。その一方、現状の検査精度の維持に加え、さらなる検査精度の向上の要求がある。これに伴って、プローブは、例えば、ベリリウム-銅の合金のように高い電気特性を有する比較的軟質な材料から形成されるようになってきた。

10

【0008】

また、チップの電気特性検査は、現実の使用状況を考慮して、チップを使用する環境とほぼ同じ環境下で行なわれている。例えば、チップを自動車に搭載させる場合、チップの使用環境温度である低温（-40）～高温（150）の広い範囲、さらに好ましくは、-40～200の範囲における電気特性検査が要求されている。そのため、プローブをクリーニングするクリーニングシートにも、チップの使用環境に応じた同じ温度範囲の環境下において十分なクリーニング性能を発揮することが求められている。

【0009】

しかしながら、上記したチップの使用環境の温度範囲において、従来のプローブクリーニングシートを使用すると、クリーニング部材の構成によっては、複数回のクリーニングにより、プローブの先端が大きく削られて磨耗し、プローブの寿命が短くなるという問題が起こる。また、この磨耗によりチップの電気特性検査に誤差が生じるという問題も起きてしまう。

20

【0010】

本発明は、チップの使用環境下に応じた広範な検査温度範囲下において、プローブに対し十分なクリーニング性能が発揮でき、かつプローブを容易に磨耗させることのないプローブクリーニングシート及びプローブクリーニング材の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために本発明が提供するものは、プローブの先端部分に付着している異物を除去するためのクリーニング層を有するプローブクリーニングシートであって、基材シートと、該基材シート上に、研磨粒子が混入されたシリコン樹脂及び/又はシリコンエラストマーから成る弾性母材で形成される前記クリーニング層とを備えて成り、JIS Z0237に準拠する粘着性評価の傾斜式ボールタック試験で、傾斜角度20度、ボールNo. 5（φ3.9mm）、助走距離100mm、及び前記クリーニング層を表面とする粘着面の測定距離を100mmとする条件下で、前記ボールNo. 5が、前記測定距離を通過する時間が0.5秒以上4.0秒以下の範囲にあるプローブクリーニングシートである。

30

【0012】

このような材質かつ粘着性を有するクリーニング層を備えたプローブクリーニングシートとすることによって、低温から高温に至る広範な温度範囲にある電気特性検査において、プローブの先端部分に付着した異物を効率よく除去することができ、且つ、除去された異物が再びプローブに付着したままクリーニング層から抜き取られることなく、異物をクリーニング層内に保持することができる。また、弾性母材の粘着性を上記範囲としたので、プローブにクリーニング層の弾性母材がプローブに付着（転写）して針先を汚染するという問題が起こらない。

40

【0013】

また、前記弾性母材は、JIS L1096に準拠した測定試験における圧縮率が、0.7%以上1.5%以下とすることが好ましい。上記範囲の圧縮率とすることで、半導体ウェーハのチップのテストにおけるプローブ先端の針圧よりも、低い針圧でクリーニング層

50

に刺し通すことができるのでプローブを損傷することがない。またクリーニング層への突き刺し、及び引き抜き時において、プローブ先端との密着性、摺動性が良く、クリーニング効果を高めることができる。

【0014】

また、前記研磨粒子が、ダイヤモンド粒子、SiC等の炭化物、B₄C又はcBN等の硼素化合物、Si、Al、Ti、Ce、Mn、Fe、Cr及びZrのグループから選ばれる少なくとも1種類の元素を含む酸化物、並びにSi、Al及びTiのグループから選ばれる少なくとも1種類の元素を含む窒化物のグループ、から選択される1又は2以上の種類からなり、前記研磨粒子の平均粒径が0.05µm～20µmの範囲とすることができる。このような研磨粒子を使用することによって、プローブに付着した異物を効率よく除去することができる。

10

【0015】

さらに、前記研磨粒子は、母粒子と、該母粒子の周囲に付着又は結合された複数の子粒子とで構成される複合粒子からなり、前記母粒子の平均粒径が1µm以上20µm以下の範囲にあり、前記子粒子の平均粒径が前記母粒子の平均粒径の1/10以上1/1000以下の範囲とすることができる。このような複合粒子を研磨粒子として使用することにより、母粒子周囲の微細な子粒子との接触点が増加するので、プローブに与える損傷を抑え、研磨効率を上昇させて異物除去の効率を図ることができる。

【0016】

さらに、前記母粒子が弾力性を有する有機物粒子であり、前記子粒子が無機物粒子であることが好ましい。弾力性を有する有機物粒子とすることで、プローブに与える損傷をより抑えることができる。

20

【0017】

また、前記クリーニング層に混入される前記研磨粒子の配合率を、40重量%以上85重量%以下とすることができる。このような配合率にすることで、プローブ先端部分に付着した異物を効率よく除去することができる。

【0018】

さらに、前記基材シートが、ポリイミド樹脂、シリコンゴム、ポリエチレンナフタレート及びポリアクリルアクリルケトン(PEEK)のグループから選択される1又は2種類以上から成るシートであることが好ましい。このような材質の基材シートとすることで、クリーニング層と同様に、低温から高温に至る範囲での領域で安定して使用できるので、クリーニング層との熱膨張の違いによって生じる皺や剥離の発生を抑えることができる。また、基材シートは、上記材質の繊維から成る織布であってもよい。

30

【0019】

さらに、本発明が提案するのは、プローブの先端部分に付着している異物を除去するためのクリーニング層を形成するプローブクリーニング材であって、研磨粒子と、該研磨粒子が混入されたシリコン樹脂及び/又はシリコンエラストマーから成る弾性母材とを有して成り、JIS Z0237に準拠する粘着性評価の傾斜式ボールタック試験で、傾斜角度20度、ボールNo.5(φ3.9mm)、助走距離100mm、及び前記クリーニング層を表面とする粘着面の測定距離を100mmとする条件下で、前記ボールNo.5の前記測定距離を通過する時間が、0.5秒以上4.0秒以下の範囲となるプローブクリーニング材である。

40

【0020】

このようなプローブクリーニング材によれば、前記基材シートに代えて、クリーニング層を、直接検査装置の検査テーブルの金属板上に形成させることができる。また再生シリコンウェーハの面上に直接クリーニング層を形成してもよい。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、チップの使用環境下である、低温から高温までの広い温度範囲において、プローブ先端に付着した異物の除去を行うクリーニングを十分に行え、さらにプロー

50

ブの磨耗を抑えたプローブクリーニングシートを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】図 1 は、本発明に係るプローブクリーニングシートの第 1 実施形態の一部断面模式図である。

【図 2】図 2 (a) は本発明に係るプローブクリーニングシートの第 2 実施形態の一部断面模式図であり、図 2 (b) 及び (c) は、それぞれ (a) に示す複合粒子の拡大模式図である。

【図 3】図 3 は、本発明に係るプローブクリーニングシートの第 3 実施形態の一部断面模式図である。

10

【図 4】図 4 は、プローブクリーニング装置の一部断面模式図である。

【図 5】図 5 は、クリーニング層の粘着性試験の概略説明図である。

【図 6】図 6 (a)、(b) 及び (c) は、それぞれ従来のプローブクリーニングシートの一部断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

以下、添付図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。

< 第 1 実施形態 >

本発明に係るプローブクリーニングシートの第 1 実施形態について、その一部断面模式図を示す図 1 を参照して説明する。

20

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、プローブクリーニングシート 1 0 は、基材シート 2 5 と、この基材シート 2 5 の表面に形成されるクリーニング層 2 0 とから構成される。クリーニング層 2 0 は、弾性母材 2 1 と、弾性母材 2 1 中に混入された複数の研磨粒子 2 2 とから形成されている。以下に本実施形態のクリーニング層 2 0 及び基材シート 2 5 を説明する。

(1) クリーニング層

a) 弾性母材

図 1 に示すように、クリーニング層を構成する弾性母材 2 1 は、シリコーン樹脂及び / 又はシリコーンエラストマーで構成される。このシリコーン樹脂及び / 又はシリコーンエラストマーは、チップの使用環境温度範囲 (- 4 0 ~ 1 5 0 、好ましくは - 5 0 ~ 2 0 0) に合わせたチップ電気特性検査の環境下で、物性変化がなく安定な材料として提供されるものである。

30

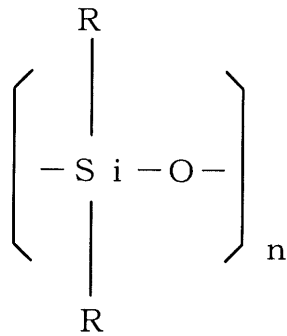
【 0 0 2 5 】

弾性母材 2 1 に使用されるシリコーン樹脂及び / 又はシリコーンエラストマーは、下記の化 1 の式で示されるシロキサン骨格を有するオルガノポリシロキサンを架橋して得られる。これには、化 1 の式中における「 R 」の全てがメチル基であるポリジメチルシロキサンの他に、メチル基の一部が他のアルキル基、ビニル基、フェニル基、フルオロアルキル基などの一又は二以上の種類と置換された各種のオルガノポリシロキサンの単体、又は二種類以上のものがブレンドされたものが含まれる。

【 0 0 2 6 】

40

【化 1】



10

【0027】

b) 研磨粒子

クリーニング層20に混入される研磨粒子22の材質及び形状は、プローブをクリーニングできる材質及び形状である限り、特に限定されるものではない。例えば、ダイヤモンド粒子、SiC等の炭化物、B₄C、cBN等の硼素化合物、Si、Al、Ti、Ce、Mn、Fe、Cr、Zr等から選ばれる少なくとも1種の元素を含む酸化物、Si、Al、Ti等から選ばれる少なくとも1種類の元素を含む窒化物等が挙げられる。なお、本発明では、1種類の研磨粒子のみを用いてもよく、材質や形状が異なる2種類以上の研磨粒子を用いてもよい。また、複数個の一次粒子が結合した凝集粒子を用いることもできる。

20

【0028】

上記研磨粒子22の平均粒径は、0.05 μm ~ 20 μmの範囲にあることが好ましい。凝集粒子の場合は、凝集した粒子の平均粒径をいう。平均粒径が0.05 μm未満であると、異物除去のクリーニング効果が低下する。また20 μmを越えるとプローブ先端の磨耗が激しくなり、さらに研磨粒子に衝突した場合には、プローブ先端が変形及び破損したりする危険性が増加する。

c) クリーニング層の形成

クリーニング層20は、弾性母材21と研磨粒子22とを混練し、分散調整したものを、基材シート上に塗布した後に、所定の温度で乾燥処理して得られる。このとき、クリーニング層20に混入される研磨粒子22の重量比率は、クリーニング層を100重量%とした場合、好ましくは40 ~ 85重量%である。研磨粒子22の含有量を上記範囲とすることによって、良好な研磨特性を維持することができるとともに、過度にプローブ先端を削ることなく、優れたクリーニング特性を発揮することができる。

30

【0029】

クリーニング層20は、プローブ針を突き刺し及び引き抜くことにより、針先の付着物を除去できる厚さが要求され、例えば、50 ~ 1000 μmの範囲にあるのが好ましい。

【0030】

さらに、クリーニング層20の弾性母材21は、シリコン樹脂及び/又はシリコンエラストマーの発泡体でもよい。上記母材を発泡体にすると、上記クリーニング層の柔軟性を高めることができる。その結果、異物除去のみならずプローブ針先の磨耗減少も可能となる。

40

【0031】

本発明のクリーニング層20の粘着性の程度は、JIS Z0237に準拠した粘着性評価の傾斜式ボールタックテスト試験において、傾斜角20度、ボールNo. 5 (φ3.9 mm)、助走距離100 mm、及びクリーニング層を表面とする粘着面の測定距離100 mmとする条件下で、ボールNo. 5 (φ3.9 mm) が、上記測定距離を通過する時間が0.5秒以上4.0秒以下の範囲とするものである。

【0032】

上記測定距離を通過する時間が4.0秒を超えるクリーニング層では、粘着性が高くな

50

りすぎて、プローブの先端に弾性母材 21 の粘着物が付着したままプローブが抜かれ
があり、この粘着物に異物が再付着し、十分なクリーニングができなくなるからである。
一方、測定距離を通過する時間が 0.5 秒未満であると、粘着性が低すぎて、プローブに
付着した異物を拭い取る効果が低下するからである。

【0033】

JIS Z0237 で規格化されたボールタック試験機は、傾斜角 20 度、30 度、40 度、JIS G4805 に規定された高炭素クロム軸受鋼材（鋼球）が使用される。ボールの直径を表すボール No は各種選択できる。本発明のプローブクリーニングシート 10 のクリーニング層 20 は比較的粘着性の低い数値のものが適しているため、傾斜角度を 20 度とし、ボール No. 5（φ 3.9 mm）及びボール No. 3（φ 2.3 mm）を選択して前記試験を行い、最終的に上記 No. 5 による試験の結果により、好適なクリーニング層の粘着性を特定したものである。

10

【0034】

さらに、上記弾性母材は、JIS L1096 に準拠した測定試験における圧縮率が 0.7% ~ 1.5% の範囲のものとすることが好ましい。この範囲にすることによって、半導体ウェハテストにおけるプローブ先端の針圧よりも低い針圧で、クリーニング層を刺し通すことができ、プローブの損傷を抑えることができる。さらに、クリーニング層への突き刺し・引き抜き時において、プローブ先端とクリーニング層との密着性、摺動性が良く、クリーニング効果を高めることができる。なお、圧縮率が 0.7% 未満であると、プローブ針の磨耗が増加し、プローブの寿命が短くなる。また、圧縮率が 1.5% を超えると、クリーニング効果が低下することになる。

20

【0035】

本発明のプローブクリーニングシート 10 のクリーニング層 20 は、弾性母材 21 中に研磨粒子 22 を混入してなるものである。研磨粒子 22 を混入することにより、クリーニング層 20 にプローブを突き刺し、そして引抜くことにより、プローブ先端等に強固に付着した異物を除去することができる。本発明のクリーニング層 20 の材質、構成、形態及び物性は、チップの検査時におけるプローブ先端の針圧と同程度以下の針圧により、クリーニング層に刺し通すことができ、また、突き刺し及び引き抜き時において、プローブ先端を破損しない性質を有することが好ましい。

【0036】

本発明のプローブクリーニングシート 10 を使用するチップの性能試験は、チップの使用環境に合わせ、低温から高温までの広範な温度範囲で行われることから、クリーニング層 20 は、上記温度領域でも優れた弾性を有し、変性の少ない材料が好ましい。

30

【0037】

さらに、本発明のクリーニング層 20 を形成する時に、弾性母材 21 に着色剤を添加することができる。プローブクリーニング装置では、プローブクリーニングシートをプローブクリーニング装置のステージ上に配置し、レーザー光線等を利用した検出器によるオートフォーカスにより、クリーニングシート表面とプローブの先端との間隔を適宜な値に調整している。ところが、光を透過するシリコン樹脂では、オートフォーカスの精度が劣り誤動作を生じる場合がある。そのため着色剤を添加することで、光の反射効率を高め、クリーニングシート表面とプローブ先端とのアライメントを正確にすることができる。

40

（2）基材シート

本発明の基材シート 25 は、クリーニング層 20 と同様に、低温から高温に至るチップの使用環境に合わせた電気特性検査の温度範囲において、物性変化の少ない材料が好ましい。また、基材シート 25 とクリーニング層 20 の熱膨張係数の違いや熱変形による、皺、剥離等が発生しない材料が選択される。

【0038】

基材シート 25 の材質として、具体的には、ポリイミド（PI）、シリコンゴム、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等の耐熱性樹脂が使用される。そして、プローブクリーニングシート 10 をプローブクリーニング

50

装置に固定するために、基材シート25の下側に、粘着層（図示せず）が設けられる。この粘着層は、高温に耐えるシリコン系接着剤が使用される。

【0039】

また、上記基材シート25を使用せずに、プローブクリーニング装置のステージに固定できる形状の金属板上や、再生シリコンウェーハ等の上に、クリーニング層20を直接形成してもよい。例えば、検査用シリコンウェーハと同一形状の金属板上や、再生シリコンウェーハ上に、クリーニング層20を形成するクリーニング材により、予めクリーニング層20を形成し、プローブクリーニング装置のステージに両面接着フィルムや粘着剤を塗布して貼り付けるようにすることができる。また、ステージによっては、真空吸着することができる。

10

<第2実施形態>

次に、本発明に係るプローブクリーニングシートの第2実施形態について、その一部断面模式図及び一部拡大図を示す図2を参照して説明する。なお、第1実施形態と同一名称のものは同一の符号で示す。

【0040】

図2(a)に示すように、本実施形態のクリーニングシート10は、基材シート25と、この基材シート25の表面に形成されたクリーニング層20とから構成される。クリーニング層20は、弾性母材21に混入された複合粒子23が分散配置されたものである。

【0041】

複合粒子23の一例を示す断面模式図である図2(b)及び(c)に示すように、複合粒子23は、母粒子23aと、母粒子の周囲に位置する複数個の子粒子23bとからなり、母粒子23aの表面に複数の子粒子23bが付着又は結合しているものである。

20

【0042】

図2(b)に示す複合粒子23は、母粒子23aが中実なものの例であり、図2(c)に示す複合粒子23は、母粒子23aが中空なものの例である。いずれの複合粒子23とも本実施形態で使用するすることができるもので、母粒子の材質、粒径に応じて適宜選択することができる。

【0043】

母粒子23aの平均粒径は、 $1\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ の範囲にあり、子粒子23bが母粒子23aの $1/10 \sim 1/1000$ の範囲とするのが好ましい。複合粒子23は、無機粒子、有機粒子及び有機・無機混合の複合粒子等が挙げられる。無機粒子としては、実施形態1に挙げた素材のものが使用できる。

30

【0044】

本実施形態で使用される複合粒子23として、母粒子23aが弾力性を有する有機物粒子で、子粒子23bが無機物粒子からなるものが好ましい。母粒子23aが弾力性を有するものであれば、プローブ針への損傷を抑え、母粒子23aの周囲の微細な子粒子23bとの接触点が増加するので研磨効率を上げることができるからである。また、上記有機物粒子としては、耐熱性を有するものが好ましく、例えば、シリコンエラストマー、シリコン、エチレンプロピレン、アクリル等が挙げられる。また、上記有機物粒子の形状は、例えば、シリコン、アクリル等の球状中実粒子、又は球状中空粒子が使用できる。なお、複合粒子23の母粒子23aと子粒子23bとは、クリーニング中に容易に分離しない程度に一体化されていればよい。一方、子粒子23bの形状は、特に限定はなく、目的、用途に応じて多角形、球状、針状のもの（結晶粒子）が使用される。

40

【0045】

また、複合粒子23としては、有機物の重合体粒子等の官能基とシランカップリング剤等により有機粒子の表面に、シリカ、アルミナ、ダイヤモンド粒子等の無機粒子を付着させた粒子を用いることもできる。これらは静電気力により保持されていてもよく、また無機微粒子を有するヒドロキシル基等の官能基とシランカップリング剤等により有機粒子に化学的に結合されていてもよい。さらに、複合粒子23としては、極性の異なるゼータ電位を有する有機物粒子と無機物粒子とを含む分散体（弾性母材形成液）において、これら

50

の粒子が静電気力により結合されている粒子を使用することもできる。

< 第3実施形態 >

次に、本発明に係るプローブクリーニングシートの第3実施形態について、その一部断面模式図を示す図3を参照して説明する。なお、第1実施形態と同一名称のものは同一の符号で示す。

【0046】

図3に示すプローブクリーニングシート10は、製品形態としてのプローブクリーニングシートであり、第1実施形態及び第2実施形態のプローブクリーニングシートにおける基材シート25の裏側に粘着層28と、この粘着層28を覆う剥離シート26とが更に備えられているものである。

10

【0047】

一般に、プローブ検査装置に使用されるクリーニングシート10は、検査装置への固定のために、基材シート25の裏側に、接着層28を有する剥離シート（離型フィルム）26が設けられる。剥離シート26は、接着層28の表面から剥がされ、後述するように、図4に示すプローブクリーニング装置40のステージ43上に接着層28を介して貼り付けられる。

【0048】

接着層28の材質としては、電気特性検査の環境下の高温に耐えるシリコン系接着剤を使用するのが好ましい。また、接着層28の材質は、プローブクリーニング装置のステージを形成する材質に応じて、接着力を維持するために、アクリル系接着剤との2層構造のものが使用される場合がある。剥離シート26を、基材シート25から剥がし取り、プローブクリーニングシート10をプローブクリーニング装置に固定する。

20

【0049】

また、プローブクリーニングシート10に接着層28を設けなくて、基材シート25をテーブル上に真空吸着させてもよい。

【0050】

なお、プローブクリーニング装置のテーブルに固定できる形状の金属板上、又は再生シリコンウェーハの面上に、直接クリーニング層20を形成することもできる。このようにすれば、高温においても、基材シートとの熱膨張係数の違い等によるクリーニング層20に生じる皺や剥離の問題が回避できる。

30

【0051】

さらに、クリーニング層20の上に、空気中のゴミの付着を避けるための保護シート27（例えば、PET、PP、等の樹脂フィルム）を貼り付けてもよい。これら剥離シート26及び保護シート27は、使用時に剥がして使用するため、特に耐熱性を必要としない。

（クリーニング方法）

本発明に係るプローブクリーニングシート10を用いたプローブクリーニング方法を以下に例示する。

【0052】

プローブクリーニングは、手作業で行うことも可能であるが、一般には、図4に示すプローブクリーニング装置40を用いて行われる。図4に示すプローブクリーニング装置40は、プローブカード41のプローブ42先端部分に付着した異物を除去する装置であって、プローブカード41に対して相対的に移動させるステージ43と、ステージ43上にセットされたプローブクリーニングシート44と、ステージ43をプローブ42に対して相対的に移動させるオートフォーカス機構（図示せず）とを備えてなるものである。上記オートフォーカス機構より、ステージ43に対するプローブ42が位置決めされる。その後、プローブ42をクリーニングシート44に一定の圧力を加えて突き刺して、クリーニング層の研磨粒子によってプローブ先端の付着物（異物）を削り取り、引き抜く時に削り取った異物をクリーニング層で拭き取るサイクル動作によって、プローブ42の先端を傷めずに、付着した異物を除去するようになっている。このプローブクリーニングにおけるブ

40

50

ローブ42の針先の突き刺し量は、プローブの種類によって異なるが、通常 $20\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 程度である。

【0053】

チップの性能試験に用いられるプローブカードは、使用回数や使用時間が増加すると、プローブカードに配置されたプローブの先端部に異物が付着してくる。先端部に異物が付着したプローブを、本発明のプローブクリーニングシートに突き刺し、引き上げることを繰り返すことで、付着した異物の除去を行う。プローブの先端が、本発明のプローブクリーニングを構成するクリーニング層の内部に突き刺さると、研磨粒子に接触してプローブに強固に付着している不純物を除去することができる。そして、プローブを引き抜く際に、弾性体の母材の形状回復と、適度の粘着性によって、削り取られた不純物をクリーニング層の内部に捕獲することで、プローブのクリーニングがなされることになる。このとき、母材の有する適度な圧縮弾性率（反発弾性率）のため、プローブに過度の圧力が加わらず、プローブの磨耗を抑えることができる。また、比較的柔らかいプローブに対しても先端の変形等が起こらないようにできる。

10

【0054】

プローブクリーニングにおけるプローブのクリーニング層への接触の程度は、汚れの量、固着の程度等によって調整すればよく、加圧して一定時間保持する方法、必要量の加熱を加える等の方法がさらに挙げられる。また、プローブの先端をプローブクリーニングシートのクリーニング層に過度に突き刺すことをせずに、プローブ又はプローブクリーニングシートを回転又は振動させる方法も挙げられる。

20

【実施例】

【0055】

以下、本発明に係るプローブクリーニングシートについて、実施例によりさらに具体的に説明する。基材シートとして、厚さ $75\mu\text{m}$ のポリイミドシート（カプトン：東レ・デュポン株式会社製）の裏面に、シリコン粘着剤を有する両面接着テープを重ね合せたものを使用した。次に、基材シートの表面にシリコン樹脂と研磨粒子を混合分散した溶液を塗布後、乾燥させて、厚さ $200\mu\text{m}$ のクリーニング層を形成させてプローブクリーニングシートとした。

（１）弾性母材の調整

以下に示すシリコン樹脂組成物及び架橋助剤を添加した液に、研磨材を加え混合した混合物溶液を用いた。

30

（２）研磨粒子

使用した研磨粒子は、 SiC 粒子（平均粒径 $1\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ の不定形）、 Al_2O_3 粒子（平均粒径 $1\mu\text{m}$ の球状）、複合粒子：母粒子（平均粒径 $3\mu\text{m}$ の中実球状シリコンゴム粒子）と子粒子（平均粒径 $0.1\mu\text{m}$ の球状 Al_2O_3 粒子）とからなる複合粒子を使用した。

（３）プローブクリーニングシートの作製

シリコンエラストマー調整液である上記混合物溶液と、研磨粒子との混合比は、研磨粒子 $55\text{重量}\% \sim 70\%$ の範囲で調整した。研磨粒子が混合された上記混合溶液を、厚さ $75\mu\text{m}$ のポリイミド基材フィルム（シート）上に塗布した後、 120°C で乾燥し、厚さ $200\mu\text{m}$ のクリーニング層を得た。次いで、両面接着テープ（PETフィルム上に約 $50\mu\text{m}$ のシリコン粘着層）を使用して、クリーニングシートを得た。実施例1のクリーニングシートは、再生シリコンウェーハに設けたもので、再生シリコンウェーハ／接着層／基材フィルム／クリーニング層／PET保護層の順で積層された構成となっている。

40

（プローブクリーニングシート性能評価）

（１）クリーニング層の粘着性評価

クリーニング層の粘着性試験は、JIS Z 0237に準拠した傾斜式ボールタック方式で行った。測定装置として、株式会社井本製作所製ボールタックテスターA092を使用した。測定装置30の概略を図5に示す。斜面31は、その傾斜角度 θ の可動範囲を 20° 、 30° 、 40° に調整できるようになっている。

50

【 0 0 5 6 】

この斜面に被測定物のシート（プローブクリーニングシート）32を配置し、規格化されているスチール球33をスタート地点Aに置き、助走距離100mm（A点～B点）を取り、測定範囲100mm（測定開始B点～測定終了C点）を通過する時間を測定した。B点からC点に達するボールの通過時間が短い場合は粘着性が低く、長い場合は粘着性が高いことになる。なお、A点からB点の助走距離範囲には規格に基づき、被測定シートの上に、厚さ25μmのポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム34を敷いている。

【 0 0 5 7 】

プローブクリーニングシート32を測定装置の傾斜面31に取付け、傾斜角θを20度にセットし、ボールNo.5（φ3.9mmのスチール球）及びNo.3（φ2.3mmのスチール球）を用いて、プローブクリーニングシート32の上にPETフィルム34を敷いた、A点の表面に配置し、助走距離100mmを取り、測定範囲100mmを通過する時間を測定した。

【 0 0 5 8 】

測定環境は、室温27℃、湿度40%とした。測定回数は5回で、その平均値を測定値とした。

（2）圧縮率及び圧縮弾性率の評価

クリーニング層の実質厚さは、200μm～400μmと薄いため、圧縮率及び圧縮弾性率の測定には、JIS L 1096に準拠したショパー型厚さ測定器（安田精機製作所製、No.129-Eタイプ）を用いた。直径10mmの円盤からなる加圧プレートをプローブクリーニングシートの上に載せ、以下の式から圧縮率及び圧縮弾性率を算出した

$$\text{圧縮率}(\%) = (t_0 - t_1) / t_0 \times 100$$

$$\text{圧縮弾性率}(\%) = (t_2 - t_1) / (t_0 - t_1) \times 100$$

- 1) t_0 は、初期荷重80gで30秒加圧し、その厚さの値である。
- 2) t_1 は、その上に荷重（880g）を載せ、5分後の厚さの値である。
- 3) t_2 は、すべての荷重を除去し、無荷重にした1分後、再度初荷重（80g）で、その厚さを測定した値である。
- 4) 上記の式にて圧縮率及び圧縮弾性率を算出する。

【 0 0 5 9 】

測定回数は3回で、その平均値を圧縮率及び圧縮弾性率とした。

【 0 0 6 0 】

次にプローブクリーニング評価は、図4の装置を用い、下記に示す表1のクリーニング条件によって行った。

【 0 0 6 1 】

【表1】

プローバー	東京エレクトロン社製P8-XL
クリーニングしたプローブ接触子の個数	各実施例、比較例において各100個
オーバードライブ量 (クリーニング層の表面からのプローブ刺込量)	50μm
総コンタクト回数	10000回

【 0 0 6 2 】

< 実施例 1 >

- (1) 研磨粒子：SiC、平均粒径3μm（形状不定形）、配合率60%、
- (2) ボールタックテスト：
 - 1) 0.74秒 { ボールNo.5（直径3.9mm） }

2) 2.61秒 { ボール No. 3 (直径 2.3 mm) }

< 実施例 2 >

(1) 研磨粒子: SiC、平均粒径 1 μm (形状不定形)、配合率 70%

(2) ボールタックテスト:

1) 0.91秒 { ボール No. 5 (直径 3.9 mm) }

2) 2.94秒 { ボール No. 3 (直径 2.3 mm) }

< 実施例 3 >

(1) 研磨粒子: SiC、平均粒径 1 μm (形状不定形)、配合率 60%

(2) ボールタックテスト:

1) 1.50秒 { ボール No. 5 (直径 3.9 mm) }

2) 12.6秒 { ボール No. 3 (直径 2.3 mm) }

10

< 実施例 4 >

(1) 研磨粒子: SiC、平均粒径 1 μm (形状不定形)、配合率 50%

(2) ボールタックテスト:

1) 3.55秒 { ボール No. 5 (直径 3.9 mm) }

2) 25.2秒 { ボール No. 3 (直径 2.3 mm) }

< 実施例 5 >

(1) 研磨粒子: Al₂O₃、平均粒径 1 μm (球状)、配合率 60%

(2) ボールタックテスト:

1) 1.02秒 { ボール No. 5 (直径 3.9 mm) }

2) 3.11秒 { ボール No. 3 (直径 2.3 mm) }

20

< 実施例 6 >

(1) 研磨粒子: 複合粒子: 母粒子の平均粒径 3 μm (シリコンゴム、球状)、子粒子の平均粒径 0.1 μm、配合率 60%

(2) ボールタックテスト:

1) 0.88秒 { ボール No. 5 (直径 3.9 mm) }

2) 2.85秒 { ボール No. 3 (直径 2.3 mm) }

< 比較例 1 >

比較例 1 として、図 6 (a) に示す構成のプロブクリーニングシートを用いてプロブクリーニング試験を行った。

30

【0063】

図 6 (a) に示すように、プロブクリーニングシート 12a は、基材シート 25 の上に、クリーニング層 20 として、弾性母材 21a と研磨粒子 22 を分散した第 1 のクリーニング層 20a と、その上にさらに研磨粒子を含まないシリコンゲル層 21b からなる第 2 のクリーニング層 20b とを設けた 2 層構造からなっている。

【0064】

プロブをクリーニング層 20 に突き刺す動作の時に、第 2 のクリーニング層 20b を通過し、第 1 のクリーニング層 20a でプロブ針先の付着物を削り取り、プロブを抜く時に、第 1 のクリーニング層 20a で削り取った付着物を第 2 のクリーニング層 20b 内に捕獲してクリーニングする構造となっている。

40

(1) 研磨粒子: 1) 上層: 研磨粒子なし

2) 下層: SiC、平均粒径 1 μm (球状)、配合率 60%

(2) ボールタックテスト:

1) 5.50秒 { ボール No. 5 (直径 3.9 mm) }

2) 30.23秒 { ボール No. 3 (直径 2.3 mm) }

< 比較例 2 >

比較例 2 として、図 6 (b) に示す構成のプロブクリーニングシートを用いてプロブクリーニング試験を行った。

【0065】

図 6 (b) に示すように、プロブクリーニングシート 12b は、基材シート 25 の上

50

に、シリコーンゲルからなる弾性母材 2 1 b のみ（研磨粒子を含まない）が塗布されてなるクリーニング層 2 0 が形成されてなるものである。

（１）研磨粒子：研磨粒子なし

（２）ボールタックテスト：

１）６．９０秒 { ボール No . ５（直径 ３．９ mm ） }

２）３８．４１秒 { ボール No . ３（直径 ２．３ mm ） }

< 比較例 ３ >

比較例 ３として、図 ６（ c ）に示す構成のプローブクリーニングシートを用いてプローブにクリーニング試験を行った。

【 ０ ０ ６ ６ 】

図 ６（ c ）に示すように、プローブクリーニングシート 1 2 c は、基材シート 2 5 の上に、弾性母材 2 1 として発泡ポリウレタン樹脂を使用したクリーニング層 2 0 が形成されてなるものである。クリーニング層 2 0 は、表面及び内部に気泡 2 9 を有する発泡体からなり、クリーニング層 2 0 の表面凹凸部に複数の研磨粒子 2 2 を付着させた構成からなるものである。

（１）研磨粒子：SiC、平均粒径 1 μm（球状）、配合率 60 %

（２）ボールタックテスト：

１）０．４８秒 { ボール No . ５（直径 ３．９ mm ） }

２）１．５０秒 { ボール No . ３（直径 ２．３ mm ） }

< 試験結果 >

試験結果を下記の表 2 に示す。

【 ０ ０ ６ ７ 】

【表 2】

	ボールタックテスト		圧縮率(%)	クリーニング性	クリーニング 母材の付着 (転写)	プローブ の磨耗量 (μm)
	(秒)					
	ボールNo5.	ボールNo3.				
実施例1	0.74	2.61	0.75	○	○	2.50
実施例2	0.91	2.94	0.98	○	○	1.95
実施例3	1.50	12.6	1.14	○	○	1.34
実施例4	3.55	25.2	1.22	○	○	0.95
実施例5	1.02	3.11	1.18	○	○	0.80
実施例6	0.88	2.85	0.85	○	○	0.92
比較例1	5.50	30.23	1.18	○	×	1.20
比較例2	6.90	38.41	1.23	△	×	0.35
比較例3	0.48	1.50	—	○	○	30.0

【 ０ ０ ６ ８ 】

上記表 2 に示す「クリーニング性」では、「○：研磨残り及び付着物がなし、△：研磨残り少しあり」を表し、「クリーニング層の弾性母材の付着（粘着母材がプローブに転写）」では、「○：なし、×：あり」を表すものである。

< 結果 >

実施例 1 ～ 6 に示す構成のプローブクリーニングシートを使用して、表 1 に示す 1 0 0 0 0 回のクリーニング動作を行った。その後、プローブ先端を顕微鏡観察した結果、プローブ針先の固着物及び付着物が共に除去されており、除去後の再付着や弾性母材の粘着物の転写現象が見られなかった。また、プローブ針先の磨耗量も 3 μm 以下と、低い値であった。

【 ０ ０ ６ ９ 】

一方、比較例 1 のプローブクリーニングシートを使用した場合には、固着物及び付着物が除去されているものの、弾性母材の粘着物が針先周辺に付着（転写）し、ウェーハの性

能試験でプローブの接触不良を発生する場合があった。

【0070】

また、比較例2のプローブクリーニングシートを使用した場合には、付着物は除去されているものの、針先固着物は研磨残りがあり、十分な除去がされていなかった。

【0071】

また、比較例3のプローブクリーニングシートを使用した場合には、針先の固着物は完全に除去されていたが、針先の磨耗が激しく、プローブの寿命に問題がある。また、付着物が針の側面に残り完全に除去されていなかった。

【0072】

上記したように、本発明に係るプローブクリーニングシートの実施例1～6は、プローブの磨耗を抑え、かつプローブ先端部分に付着した異物の除去を十分に除去することができるものである。また、実施例1～6に示すプローブクリーニングシートは、基材シート上にクリーニング層を形成したものであるが、プローブクリーニング材により、プローブクリーニング装置のステージの金属板上や、再生シリコンウェーハ上に、クリーニング層を形成してもよい。

10

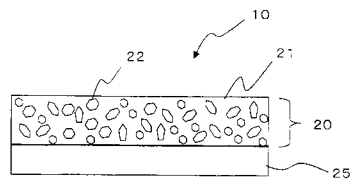
【符号の説明】

【0073】

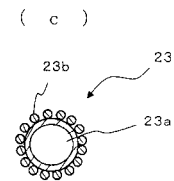
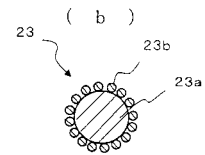
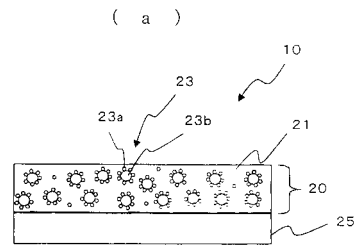
- 10 プローブクリーニングシート
- 20 クリーニング層
- 21 弾性母材
- 22 研磨粒子
- 23 複合粒子
- 23 a 母粒子
- 23 b 子粒子
- 25 基材シート
- 26 剥離シート
- 27 保護シート
- 28 接着層

20

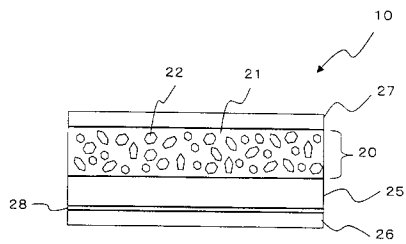
【図 1】



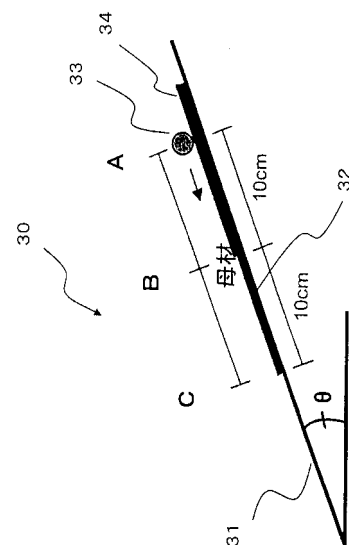
【図 2】



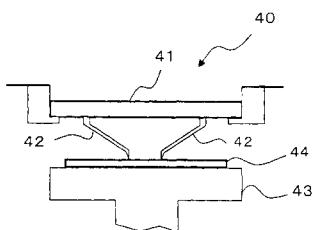
【図 3】



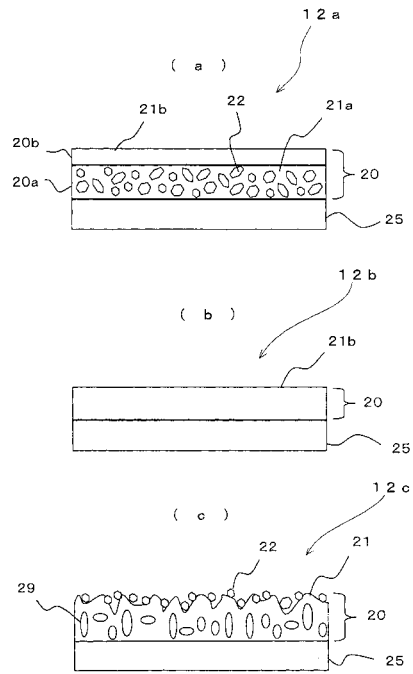
【図 5】



【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 平賀 崇
東京都昭島市武蔵野三丁目4番地1号日本マイクロコーティング株式会社内
- (72)発明者 榎本 英二
東京都昭島市武蔵野三丁目4番地1号日本マイクロコーティング株式会社内
- (72)発明者 細谷 直利
東京都昭島市武蔵野三丁目4番地1号日本マイクロコーティング株式会社内
- (72)発明者 荒幡 高志
東京都昭島市武蔵野三丁目4番地1号日本マイクロコーティング株式会社内

審査官 中村 和正

- (56)参考文献 特開2005-218968(JP,A)
特開2006-165395(JP,A)
特開2008-039706(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 1 R | 1 / 0 6 |
| H 0 1 L | 2 1 / 6 6 |