

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-96747

(P2010-96747A)

(43) 公開日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.
G01N 27/04 (2006.01)F I
G O I N 27/04テーマコード (参考)
2 G O 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-173430 (P2009-173430)
 (22) 出願日 平成21年7月24日 (2009.7.24)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-241425 (P2008-241425)
 (32) 優先日 平成20年9月19日 (2008.9.19)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000003964
 日東電工株式会社
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
 (74) 代理人 100103517
 弁理士 岡本 寛之
 (72) 発明者 花園 博行
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
 電工株式会社内
 (72) 発明者 山崎 博司
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
 電工株式会社内
 Fターム(参考) 2G060 AA01 AE19 AF07 AG06 AG08
 AG10 JA01

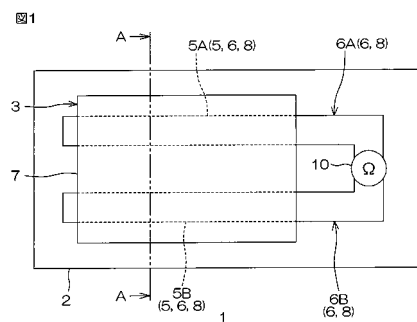
(54) 【発明の名称】 センサ基板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 導電性層が均一な厚みで形成されることにより、物質を優れた精度で検知することのできるセンサ基板を製造することのできるセンサ基板の製造方法、および、その製造方法によって得られるセンサ基板を提供すること。

【解決手段】 センサ基板 1 の製造方法が、ベース絶縁層 2 を用意する工程と、ベース絶縁層 2 の上に、少なくとも 1 対の電極 5 を形成する工程と、電極 5 を被覆するように、ベース絶縁層 2 の上に、導電性成分含有液を超音波スプレー法により噴き付けて、導電性層 7 を形成する工程とを備える。この方法によれば、導電性層 7 を均一に形成することができる。また、この方法によれば、導電性成分含有液のロスが少なく、そのため、センサ基板 1 の製造におけるコストを、低減することができる。また、このようなセンサ基板 1 の製造方法により得られるセンサ基板 1 によれば、物質の検知を、確実、かつ、優れた精度で実施することができる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁層を用意する工程と、
前記絶縁層の上に、少なくとも 1 対の電極を形成する工程と、
前記電極を被覆するように、前記絶縁層の上に、導電性成分含有液を超音波スプレー法により噴き付けて、導電性層を形成する工程と
を備えることを特徴とする、センサ基板の製造方法。

【請求項 2】

前記導電性成分含有液が、有機溶剤、導電性粒子および非導電性物質を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のセンサ基板の製造方法。

10

【請求項 3】

前記導電性成分含有液の 25 における粘度が、 $0.05 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のセンサ基板の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のセンサ基板の製造方法により得られることを特徴とする、センサ基板。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、センサ基板の製造方法、および、その製造方法により得られるセンサ基板に関し、詳しくは、主としてガスの種類や量を検知するためのセンサ基板の製造方法、および、その製造方法により得られるセンサ基板に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

従来より、気体や液体を検知する物質センサが種々の産業用途に用いられている。このような物質センサは、特定の気体や液体における定性分析や定量分析などに用いられている。

例えば、導電性物質を含むレジスタと、互いに間隔を隔てて配置され、レジスタを介して電気的に接続される第 1 および第 2 の導電性リードとを備えるセンサアレイを複数設けることが提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特表平 11 - 503231 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかるに、特許文献 1 では、各センサアレイのレジスタに対応する導電性物質、および、その導電性物質を溶解する溶媒を含む溶液を、第 1 および第 2 の導電性リードと接触するようにそれぞれ塗布した後、乾燥することにより、各レジスタを形成している（溶液キャストイング）。また、その溶液を、エアスプレー法によって塗布することも知られている。

40

【0005】

しかし、上記した溶液を第 1 および第 2 の導電性リードの上に単に塗布、あるいは、エアスプレー法により塗布すると、塗布した後、乾燥するまでの間に、濡れ広がりが発生する。そのため、溶液中の溶媒が蒸発する際、溶液に含まれている導電性物質が、凝集および/または偏在化し、これにより、形成されたレジスタの厚みや広がり不均一になる場合がある。その結果、上記した方法によって形成されたレジスタでは、物質を精度良く検知することができない場合がある。また、上記した方法では、上記した溶液の過剰塗布または飛散などにより、材料のロスが発生するという不具合がある。

50

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、導電性層が均一な厚みで形成されることにより、物質を優れた精度で検知することのできるセンサ基板を製造することのできるセンサ基板の製造方法、および、その製造方法によって得られるセンサ基板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するため、本発明のセンサ基板の製造方法は、絶縁層を用意する工程と、前記絶縁層の上に、少なくとも1対の電極を形成する工程と、前記電極を被覆するように、前記絶縁層の上に、導電性成分含有液を超音波スプレー法により噴き付けて、導電性層を形成する工程とを備えることを特徴としている。

10

また、本発明のセンサ基板の製造方法では、前記導電性成分含有液が、有機溶剤、導電性粒子および非導電性物質を含むことが好適である。

【 0 0 0 8 】

また、本発明のセンサ基板の製造方法では、前記導電性成分含有液の25における粘度が、0.05 Pa・s以下であることが好適である。

また、本発明は、上記したセンサ基板の製造方法により得られる、センサ基板を含んでいる。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明のセンサ基板の製造方法によれば、導電性層を均一に形成することができる。

20

また、本発明のセンサ基板の製造方法によれば、導電性成分含有液のロスが少なく、そのため、センサ基板の製造におけるコストを、低減することができる。

また、このようなセンサ基板の製造方法により得られるセンサ基板によれば、物質の検知を、確実、かつ、優れた精度で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図1】本発明のセンサ基板の製造方法により得られるセンサ基板の一実施形態の平面図を示す。

【図2】図1のA-A線における断面図を示す。

【図3】図1に示すセンサ基板の製造方法を示す製造工程図を示し、(a)は、ベース絶縁層を用意する工程、(b)は、導体パターンを形成する工程、(c)は、保護層を形成する工程、(d)は、導電性層を形成する工程を示す。

30

【図4】本発明のセンサ基板の他の実施形態(検知部における電極が8本である態様)の断面図を示す。

【図5】本発明のセンサ基板の他の実施形態(導電性層が電極の各側面のみを被覆する態様)の断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

図1は、本発明のセンサ基板の製造方法により得られるセンサ基板の一実施形態の平面図、図2は、図1のA-A線における断面図、図3は、図1に示すセンサ基板の製造方法を示す製造工程図を示す。なお、導体パターンの相対配置を明確に示すために、図1においては、保護層11を省略している。

40

図1において、このセンサ基板1は、絶縁層としてのベース絶縁層2と、ベース絶縁層2の上に形成される導体パターン8とを備えている。

【 0 0 1 2 】

ベース絶縁層2は、例えば、長手方向に延びる矩形状のシートから形成されている。

導体パターン8は、ベース絶縁層2の表面において、1対の配線6を備える配線回路パターンとして形成されている。

1対の配線6は、長手方向と直交する方向(以下、幅方向という。)に互いに間隔を隔てて対向配置され、長手方向に沿って延びるように形成されている。

50

【 0 0 1 3 】

具体的には、1対の配線6は、幅方向一方側に配置される第1配線6Aと、幅方向他方側に配置される第2配線6Bとを備えている。また、1対の配線6は、その長手方向一方側端部において、対向方向内側に屈曲して、電気抵抗検知器10と接続されている。

また、導体パターン8には、図2に示すように、導体パターン8を被覆する保護層11が形成されている。

【 0 0 1 4 】

保護層11は、第1配線6Aおよび第2配線6Bの表面（上面および側面）に直接形成されている。

そして、このように形成されるセンサ基板1は、検知部3を備えている。

検知部3は、センサ基板1において物質を検知する領域であって、図1に示されるように、ベース絶縁層2の上において、平面視略矩形状に区画されている。また、検知部3は、1対（2つ）の電極5と導電性層7とを備えている。

【 0 0 1 5 】

すなわち、1対の電極5は、1対の配線6において、検知部3の領域内に含まれる部分とされている。また、1対の電極5において、第1配線6Aに対応する電極5が第1電極5Aとされ、第2配線6Bに対応する電極5が第2電極5Bとされている。

導電性層7は、ベース絶縁層2の上において、1対の電極5を被覆するように、平面視略矩形状に形成され、検知部3の外形形状を画成している。

【 0 0 1 6 】

より具体的には、導電性層7は、ベース絶縁層2の上面において、保護層11の表面と、保護層11から露出するベース絶縁層2の上面とに接触するように、形成されている。これにより、導電性層7は、第1電極5Aおよび第2電極5B間にわたって、第1電極5Aおよび第2電極5Bと電氣的に接続されている。

次に、このセンサ基板1を製造する方法について、図3を参照して説明する。

【 0 0 1 7 】

まず、この方法では、図3（a）に示すように、ベース絶縁層2を用意する。

ベース絶縁層2を形成する絶縁材料としては、例えば、液晶ポリマー（LCP；芳香族または脂肪族ジヒドロキシ化合物の重合体、芳香族または脂肪族ジカルボン酸の重合体、芳香族ヒドロキシカルボン酸の重合体、芳香族ジアミン、芳香族ヒドロキシアミンまたは芳香族アミノカルボン酸の重合体など）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリイミド（PI）、ポリエーテルニトリル、ポリエーテルスルホン、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニリンサルファイド（PPS）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリ塩化ビニルなどの合成樹脂などが用いられる。これら絶縁材料は、単独使用または併用することができる。

【 0 0 1 8 】

また、このような絶縁材料としては、好ましくは、吸水率、湿度膨張係数、熱膨張係数およびガス透過率が低い材料が用いられる。

好ましくは、液晶ポリマーまたはポリエチレンテレフタレートが用いられる。液晶ポリマーまたはポリエチレンテレフタレートは、吸水率やガス透過率（酸素透過率など）が低いため、雰囲気中の水蒸気の吸水によりベース絶縁層2が膨潤することを防止でき、また、ベース絶縁層2の下面からガスや水蒸気が透過して、導電性層7に影響を与えることを防止できる。従って、そのようなベース絶縁層2の膨潤に基づく誤検知や、ベース絶縁層2の透過の影響に基づく誤検知を、防止することができる。

【 0 0 1 9 】

ベース絶縁層2を用意するには、例えば、上記した絶縁材料のシートを準備する。また、図示しない剥離板の上に、絶縁材料のワニスをキャストイングにより成膜し、乾燥後、必要により硬化させることにより、用意することもできる。

なお、上記した絶縁材料のシートとしては、市販品を用いることができ、例えば、ベクスターシリーズ（液晶ポリマーシート、クラレ社製）、B I A Cシリーズ（液晶ポリマー

10

20

30

40

50

シート、ジャパンゴアテックス社製)、ルミラーシリーズ(ポリエチレンテレフタレートシート、東レ社製)などが用いられる。

【0020】

このようにして形成されるベース絶縁層2の厚みは、例えば、5～30 μ m、好ましくは、5～25 μ mである。

次いで、この方法では、図3(b)に示すように、導体パターン8を、ベース絶縁層2の上に、形成する。

導体パターン8を形成する材料としては、例えば、銅、ニッケル、金、錫、ロジウム、はんだ、またはこれらの合金などの導体材料が用いられ、好ましくは、導電性および加工性の観点から、銅が用いられる。

10

【0021】

導体パターン8は、例えば、印刷法、アディティブ法、サブトラクティブ法などの公知のパターンニング法によって、上記した配線回路パターンとして形成する。

印刷法では、例えば、上記した材料の微粒子を含むペーストを、ベース絶縁層2の表面に、上記したパターンでスクリーン印刷した後、焼結する。これにより、導体パターン8を、ベース絶縁層2の表面に、直接形成する。

【0022】

アディティブ法では、例えば、まず、ベース絶縁層2の表面に、図示しない導体薄膜(種膜)を形成する。導体薄膜は、スパッタリング、好ましくは、クロムスパッタリングおよび銅スパッタリングにより、クロム薄膜と銅薄膜とを順次積層する。

20

次いで、この導体薄膜の表面に、上記した導体パターンと逆パターンでめっきレジストを形成した後、めっきレジストから露出する導体薄膜の表面に、電解めっきにより、導体パターン8を形成する。その後、めっきレジストおよびそのめっきレジストが積層されていた部分の導体薄膜を除去する。

【0023】

サブトラクティブ法では、例えば、まず、ベース絶縁層2の表面に、上記した導体材料からなる導体層が予め積層されている2層基材(銅箔2層基材など)を用意し、その導体層の上に、ドライフィルムレジストを積層した後、露光および現像し、上記した導体パターン8と同一のパターンのエッチングレジストを形成する。その後、エッチングレジストから露出する導体層を化学エッチング(ウェットエッチング)した後、エッチングレジストを除去することにより、導体パターン8を形成する。なお、2層基材の用意において、必要により、ベース絶縁層2と導体層との間に、公知の接着剤層を介在させることもできる。

30

【0024】

なお、上記したサブトラクティブ法による導体パターン8の形成において、銅箔2層基材としては、市販品を用いることができ、例えば、液晶ポリマーからなるベース絶縁層2の表面に、銅からなる導体層が予め積層されている液晶ポリマー銅張積層板(ESPANE X Lシリーズ、片面品、標準タイプ/Pタイプ、新日鐵化学社製)が用いられる。

これらのパターンニング法において、好ましくは、印刷法が用いられる。この方法によれば、導体パターン8を、ベース絶縁層2の表面に、確実に直接形成できるので、特定のガスの検知を、精度よく実施することができる。

40

【0025】

このようにして形成される導体パターン8の厚みは、例えば、5～30 μ m、好ましくは、5～20 μ mである。また、各配線6の長さ(長手方向長さ)は、同一または相異なってもよく、例えば、5～100mm、好ましくは、5～50mmである。各配線6(電極5)の幅(幅方向長さ)は、例えば、10～500 μ m、好ましくは、20～300 μ mである。また、各配線6(電極5)間の間隔は、例えば、0.1～10mm、好ましくは、0.2～4mmである。

【0026】

そして、このような導体パターン8の形成により、同時に1対の電極5が形成される。

50

次いで、この方法では、図 3 (c) に示すように、保護層 1 1 を、導体パターン 8 を被覆するように、形成する。

保護層 1 1 を形成する材料としては、例えば、金などの金属材料が用いられる。保護層 1 1 を、金属として形成すれば、検知する特定のガスが酸性ガスであっても、この金属により、導体パターン 8 の腐食を確実に防止することができる。

【 0 0 2 7 】

この保護層 1 1 は、例えば、スパッタリング、例えば、無電解めっきや電解めっきなどのめっきなど、公知の薄膜形成法によって、導体パターン 8 を被覆するように形成される。

このようにして形成される保護層 1 1 の厚みは、例えば、 $0.05 \sim 3 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $0.5 \sim 1.5 \mu\text{m}$ である。

【 0 0 2 8 】

次いで、この方法では、図 3 (d) に示すように、導電性層 7 を、ベース絶縁層 2 の上に、保護層 1 1 を被覆するように、平面視略矩形状に形成する。

導電性層 7 は、導電性材料から形成され、この導電性材料は、例えば、導電性の導電性粒子と、特定のガスの種類や量（濃度）に応じて膨潤する非導電性物質との混合物から形成される。

【 0 0 2 9 】

導電性粒子としては、例えば、有機導電体、無機導電体、または、有機 / 無機の混合導電体などが用いられる。

有機導電体としては、例えば、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアセチレンなどの導電性ポリマー、例えば、カーボンブラック、グラファイト、コークス、C 6 0 などの炭素質物質、例えば、テトラメチルパラフェニレンジアミンクロラニル、テトラシアノキノリノジメタン - アルカリ金属錯体、テトラチオフルバレン - ハロゲン錯体などの電荷移動錯体などが用いられる。

【 0 0 3 0 】

無機導電体としては、例えば、銀、金、銅、白金などの金属、例えば、金銅合金などの、上記した金属の合金、例えば、ケイ素、ガリウムヒ素 (Ga As)、インジウムリン (In P)、硫化モリブデン (Mo S ₂)、酸化チタン (Ti O ₂) などの高ドーピング半導体、例えば、酸化インジウム (In ₂ O ₃)、酸化錫 (Sn O ₂)、酸化白金ナトリウム (Na _x Pt ₃ O ₄) などの導電性金属酸化物、例えば、Y B a ₂ C u ₃ O ₇、T l ₂ B a ₂ C a ₂ C u ₃ O ₁₀ などの超導電体などが用いられる。

【 0 0 3 1 】

有機 / 無機の混合導電体としては、例えば、テトラシアノ - 白金錯体、イリジウム - ハロカルボニル錯体、積層大環状錯体などが用いられる。

これら導電性粒子は、単独使用または併用することができる。

非導電性物質としては、例えば、主鎖炭素ポリマー、主鎖非環式複素原子ポリマー、主鎖複素環式ポリマーなどの非導電性有機ポリマーが用いられる。

【 0 0 3 2 】

主鎖炭素ポリマーとしては、例えば、ポリジエン、ポリアルケン、ポリアクリル、ポリメタクリル、ポリビニルエーテル、ポリビニルチオエーテル、ポリビニルアルコール、ポリビニルケトン、ポリビニルハライド、ポリビニルニトリル、ポリビニルエステル、ポリスチレン、ポリ (α - メチルスチレン)、ポリアリーレン、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニルなどが用いられる。

【 0 0 3 3 】

主鎖非環式複素原子ポリマーとしては、例えば、ポリオキシド、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリアンハイドライド、ポリウレタン、ポリスルホネート、ポリシロキサン、ポリスルフィド、ポリチオエステル、ポリスルホン、ポリスルホンアミド、ポリアミド、ポリアミドアミン (ポリアミドアミンデンドリマー)、ポリユリア、ポリホスファゼン、ポリシラン、ポリシラザンなどが用いられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

主鎖複素環式ポリマーとしては、例えば、ポリ（フランテトラカルボン酸ジイミド）、ポリベンズオキサゾール、ポリオキサジアゾール、ポリベンゾチアジノフェノチアジン、ポリベンゾチアゾール、ポリピラジノキノキサリン、ポリピロメリトイミド（poly pyromenitimides）、ポリキノキサリン、ポリベンズイミダゾール、ポリオキシンドール、ポリオキソイソインドリン、ポリジオキソイソインドリン、ポリトリアジン、ポリピリダジン、ポリピベラジン、ポリピリジン、ポリピベリジン、ポリトリアゾール、ポリピラゾール、ポリピロリジン、ポリカルボラン、ポリオキサビシクロノナン、ポリジベンゾフラン、ポリフタライド、ポリアセタール、ポリビニルピロリドン、ポリビスフェノール、または、その他の炭化水素などが用いられる。

10

【 0 0 3 5 】

また、非導電性物質としては、例えば、ポリエステルアクリレートオリゴマーなどのオリゴマーを用いることもできる。

これら非導電性物質は、単独使用または併用することができる。

導電性層 7 を形成するには、有機溶剤、導電性粒子および非導電性物質（またはこれらの前駆物質（モノマー））を含む導電性成分含有液（溶液および／または懸濁液）を調製して、それを超音波スプレー法によって、ベース絶縁層 2 の上に噴き付ける。

【 0 0 3 6 】

有機溶剤としては、沸点が、40～120 のものが好ましく、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなどのケトン類、例えば、メチルアルコール、エチルアルコール、イソプロピルアルコール、n-プロピルアルコールなどのアルコール類、例えば、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素類、例えば、塩化メチレンなどのハロゲン化炭化水素類、例えば、テトラヒドロフラン（THF）などのエーテル類、例えば、アセトニトリルなどのニトリル類などが挙げられる。

20

【 0 0 3 7 】

これら有機溶剤は、単独使用または併用することができる。

導電性成分含有液を、溶液として調製する場合には、有機溶剤として、導電性粒子および非導電性物質（またはこれらの前駆物質）を溶解できる有機溶剤（溶媒）を選択し、そのような有機溶剤と、導電性粒子および非導電性物質（またはこれらの前駆物質）とを配合して溶解させる。

30

【 0 0 3 8 】

また、導電性成分含有液を、懸濁液として調製する場合には、有機溶剤として、導電性粒子を分散できる有機溶剤（分散媒）を選択し、そのような有機溶剤に、導電性粒子を懸濁させる。また、このような場合においては、例えば、強制攪拌機や超音波攪拌機などの公知の攪拌機により、導電性粒子を有機溶剤中に懸濁させる。なお、懸濁液の調製において、導電性粒子を複数種類使用する場合には、一部を懸濁させ、その他を溶解させることもできる。

【 0 0 3 9 】

導電性成分含有液の調製における、各成分の配合割合は、非導電性物質 100 重量部に対して、導電性粒子が、例えば、10～50 重量部、好ましくは、20～35 重量部、有機溶剤が、例えば、2000～20000 重量部、好ましくは、5000～15000 重量部である。

40

また、導電性成分含有液には、必要により、触媒などの公知の添加剤を添加することができる。

【 0 0 4 0 】

なお、導電性成分含有液の調製において、例えば、導電性粒子の前駆物質を用いる場合には、超音波スプレー法による導電性成分含有液の噴き付け、および、有機溶剤の蒸発とともに、前駆物質（モノマー）が反応（重合）されて、導電性粒子が生成される。より具体的には、例えば、前駆物質としてピロールを用いる場合には、THF、ピロールおよびリンモリブデン酸（触媒）を含有する導電性成分含有液（溶液）を噴き付けるとともに、

50

THFが蒸発されたとき、ピロールが酸化されて重合され、ポリピロールが生成される。

【0041】

また、このように調製される導電性成分含有液の25における粘度は、例えば、0.05 Pa・s以下、好ましくは、 $1 \times 10^{-4} \sim 0.05 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 、さらに好ましくは、 $5 \times 10^{-4} \sim 0.01 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ である。

超音波スプレー法は、超音波を用いたスプレーコーティング法であって、例えば、液体を、超音波振動によって、微細な粒径を有する液滴（霧状）として噴霧する。これにより、塗工液を、対象物に、均一かつ無駄なく塗布することができる。

【0042】

超音波スプレー法によって、導電性成分含有液をベース絶縁層2に対して噴き付けられ、導電性成分含有液が、微細な粒径の液滴として噴霧される。そのため、導電性成分含有液の液滴が、ベース絶縁層2に到達するまでに、導電性成分含有液中の有機溶剤が、蒸発する。そのため、超音波スプレー法によれば、導電性成分含有液の濡れ広がりを抑制することができる、その結果、導電性材料（導電性粒子および非導電性物質）の凝集および/または偏在化を抑制することができる。

【0043】

超音波スプレー法による導電性成分含有液の噴き付けにおいて、超音波の周波数は、例えば、20～150 kHz、好ましくは、60～120 kHzである。超音波の周波数が上記の範囲にあれば、噴き付けられる導電性成分含有液を、エアスプレー法による液滴よりも、非常に微細な粒径とすることができる。

より具体的には、例えば、60 kHzの超音波を用いれば、導電性成分含有液の粒径を約35 μm以下とすることができ、120 kHzの超音波を用いれば、導電性成分含有液の粒径を、約20 μm以下とすることができる。

【0044】

導電性成分含有液の粒径が微細であれば、導電性成分含有液をベース絶縁層2に、より均一に噴き付けることができ、そのため、得られる導電性層7の厚みを、より均一とすることができる。

なお、超音波スプレー法によって、上記した導電性成分含有液をベース絶縁層2に噴き付けるには、一般に市販されている超音波スプレー装置を用いることができる。そのような超音波スプレー装置としては、例えば、超音波スプレーノズル（Sono-Tec社製）などが挙げられる。

【0045】

導電性成分含有液をベース絶縁層2に噴き付けるには、より具体的には、例えば、まず、超音波スプレー装置を、その噴射口がベース絶縁層2に向くように設置し、次いで、その噴射口に対して、例えば、10～200 mm、好ましくは、30～100 mm離間したベース絶縁層2に、超音波スプレー装置の噴射口より、導電性成分含有液を噴霧する。

このように噴霧すれば、噴射口から噴射された導電性成分含有液が、ベース絶縁層2に到達するまでに、導電性成分含有液中の有機溶剤が、良好に蒸発する。

【0046】

なお、このような導電性成分含有液の噴き付けにおいては、導電性成分含有液が、微細な粒径を有する液滴として自然落下する場合には、必要により、例えば、アシストガスを導入することもできる。

アシストガスとしては、例えば、窒素、アルゴン、空気などが挙げられ、ノズル口径が約1 mmφの場合、その吐出圧力は、例えば、0.05～5.0 kPa、好ましくは、0.3～1.0 kPaである。

【0047】

また、導電性成分含有液を所定のパターンに噴き付ける場合には、必要により、例えば、マスクを用いることもできる。より具体的には、導電性成分含有液を噴き付ける前に、所定のパターンに開口したマスクによってベース絶縁層2を覆い、次いで、ベース絶縁層2およびマスクの上方から導電性成分含有液を噴き付け、その後、マスクを除去する。こ

10

20

30

40

50

れにより、導電性成分含有液を、所定のパターンに噴き付けることができる。

【0048】

また、導電性成分含有液は、例えば、常温において噴き付ける。

このように、導電性成分含有液をベース絶縁層2に噴き付けることによって、導電性層7を形成することができる。

また、形成された導電性層7には、必要により、ドーピング処理（例えば、ヨウ素への暴露処理）することにより、導電性を付与することもできる。

【0049】

導電性層7の厚みは、例えば、0.01～50μm、好ましくは、0.1～20μm、さらに好ましくは、0.2～10μmである。

10

これにより、検知部3を形成することができる。

このようにして形成される検知部3における導電性層7では、第1電極5Aおよび第2電極5B間において、導電性粒子により形成される電気経路（パス）が、非導電性物質により形成されるギャップにより、電気的な障害となる。この非導電性物質のギャップにより、第1電極5Aおよび第2電極5B間に、所定の電気抵抗が付与され、後述する特定のガスの吸収や吸着に基づく導電性層7の膨潤によって、上記した所定の電気抵抗が変化する。

【0050】

なお、検知部3において、導電性層7の種類は、同一または相異なっているもよい。

また、このセンサ基板1は、ベース絶縁層2と導体パターン8とを備えていることから、配線回路基板として形成されている。

20

その後、図1に示すように、1対の配線6を各電気抵抗検知器10に接続する。これにより、センサ基板1を製造することができる。

【0051】

次に、このセンサ基板1を用いて、特定のガスを検知する方法について説明する。

まず、この方法では、センサ基板1を、特定のガスを検知したい場所に配置する。

センサ基板1によって検知される特定のガスは、特に限定されず、例えば、アルカン、アルケン、アルキン、アレン、アルコール、エーテル、ケトン、アルデヒド、カルボニル、カルバニオンなどの有機物質、上記した有機物質の誘導体（例えば、ハロゲン化誘導体など）、糖などの生化学分子、イソプレンおよびイソプレノイド、脂肪酸および脂肪酸の誘導体などの化学物質が挙げられる。

30

【0052】

その後、この方法では、電気抵抗検知器10によって、検知部3における第1電極5Aおよび第2電極5B間の電気抵抗を検知する。より具体的には、特定のガスが、導電性層（導電性材料）7の非導電性物質と接触したときに、この非導電性物質が、特定のガスを吸収または吸着して、特定のガスの種類および/または量（濃度）に応じて、膨潤する。そうすると、この導電性層7も膨潤し、これによって、導電性層7の、第1電極5Aおよび第2電極5B間における電気抵抗値が変化する。そして、この電気抵抗値の変化を、電気抵抗検知器10によって、検知する。

【0053】

40

そして、検知された電気抵抗値の変化から、所定のライブラリを有する図示しないコンピュータの解析によって、特定のガスの種類および/または量（濃度）について、定性分析および/または定量分析される。

なお、このような電気抵抗値の変化の解析および分析については、特表平11-503231号公報や米国特許5571401号明細書の記載に準拠して、実施することができる。

【0054】

そして、このセンサ基板1では、検知部3において、特定のガスの種類や量に応じて膨潤する割合が変化する導電性層7の電気抵抗値を、電気抵抗検知器10によって検知することによって、特定のガスを確実に検知することができる。

50

また一般に、導電性層 7 の形成において、例えば、溶液キャストリング、エアスプレー法、ドロップなどのコーティング方法を用いて、導電性成分含有液をベース絶縁層 2 に塗布すれば、ベース絶縁層 2 の上において、塗布された導電性成分含有液が乾燥するまでの間に濡れ拡がりが発生する。そのため、導電性成分含有液中の有機溶剤が蒸発する際、導電性粒子の凝集や偏りが発生する場合があります、導電性層 7 を、所定の厚みで均一に形成することが困難となる。

【 0 0 5 5 】

しかし、このセンサ基板 1 の製造方法では、ベース絶縁層 2 の上に導電性成分含有液を、超音波スプレー法により噴き付けるので、噴霧中に有機溶剤を蒸発させることができる。そのため、導電性成分含有液の濡れ拡がりを抑制し、導電性層 7 の厚みを均一にすることができ

10

また、このセンサ基板 1 の製造方法では、超音波スプレー法によって、導電性成分含有液を噴き付け、導電性層 7 を形成しているため、導電性成分含有液のロスが少なく、コスト面において非常に優れている。

【 0 0 5 6 】

なお、上記した説明では、センサ基板 1 を例示し、検知する特定の物質がガスであるとして説明したが、本発明のセンサ基板では、検知する物質の状態は特に限定されず、例えば、検知する特定の物質が液体でもよい。

また、上記した説明では、検知部 3 を 1 個設けたが、検知部 3 の数は、特に限定されず、例えば、図示しないが、2 個以上設けることもできる。

20

【 0 0 5 7 】

また、上記した説明では、検知部 3 における電極 5 を、1 対の電極 5 (第 1 電極 5 A および第 2 電極 5 B) として形成したが、その数は 2 本以上であって、電気抵抗検知器 1 0 に接続されるように偶数本であれば、特に限定されず、例えば、図 4 に示すように、8 本、すなわち、4 本の第 1 電極 5 A と、4 本の第 2 電極 5 B とから形成することもできる。なお、図 4 では、各第 1 電極 5 A および各第 2 電極 5 B が、幅方向 (並列) において交互に配列されている。

【 0 0 5 8 】

このように電極 5 を設ければ、特定のガスの種類や量 (濃度) を、より一層精度よく検知することができる。

30

また、上記した説明では、ベース絶縁層 2 の下面を露出させたが、例えば、図 3 の仮想線で示すように、金属層 1 3 によって、ベース絶縁層 2 の下面を被覆することもできる。

この金属層 1 3 は、ベース絶縁層 2 の下に形成されており、より具体的には、ベース絶縁層 2 の下面全面に設けられている。

【 0 0 5 9 】

金属層 1 3 を形成する金属材料としては、例えば、ステンレス、42 アロイ、アルミニウム、銅 - ベリリウム、りん青銅などが用いられる。好ましくは、耐腐食性の観点から、ステンレスが用いられる。

この金属層 1 3 を設けるには、例えば、上記した金属層 1 3 を予め用意し、その後、ベース絶縁層 2 を形成する。または、金属層 1 3 およびベース絶縁層 2 を、金属層 1 3 およびベース絶縁層 2 が予め順次積層されている 2 層基材として用意することもできる。さらに、金属層 1 3、ベース絶縁層 2 および導体層 (導体パターン 8 を形成するための導体層) が予め順次積層されている 3 層基材として用意することもできる。このような 3 層基材としては、市販品を用いることができ、例えば、銅からなる金属層 1 3 の表面に、液晶ポリマーからなるベース絶縁層 2 および銅からなる導体層が予め積層されている液晶ポリマー銅張積層板 (E S P A N E X L シリーズ、両面品、標準タイプ / P タイプ、新日鐵化学社製) が用いられる。

40

【 0 0 6 0 】

また、金属層 1 3 の厚みは、例えば、0 . 0 5 ~ 5 0 μ m、好ましくは、0 . 1 ~ 2 0 μ m である。

50

このような金属層 13 を、ベース絶縁層 2、とりわけ、ガス透過率の高い絶縁材料からなるベース絶縁層 2 の下に設ければ、金属層 13 は、下側からベース絶縁層 2 に接触しようとするガスを遮断できるため、雰囲気中の水蒸気の吸水によりベース絶縁層 2 が膨潤することを防止でき、ベース絶縁層 2 の下面からガスや水蒸気が透過して、導電性層 7 に影響を与えることを防止できる。従って、そのようなベース絶縁層 2 の膨潤に基づく誤検知や、ベース絶縁層 2 の透過の影響に基づく誤検知を、防止することができる。

【0061】

また、上記した説明では、導電性層 7 を、電極 5 の表面、すなわち、電極 5 の上面および各側面を被覆するように、形成したが、第 1 電極 5 A および第 2 電極 5 B と接続するように形成すればよく、例えば、図 5 に示すように、導電性層 7 を、電極 5 の各側面（保護層 11 の各側面）のみを被覆するように形成することもできる。なお、各検知部 3 において、導電性層 7 は、その上面が保護層 11 の上面と幅方向において面一となるように、形成されている。

10

【0062】

また、上記した説明では、保護層 11 を、導体パターン 8 を被覆するように形成したが、例えば、図示しないが、保護層 11 を、電極 5 のみを被覆して、検知部 3 の領域内に含まれない配線 6 を被覆しないように、形成することができる。

さらにまた、上記した説明では、保護層 11 を形成したが、例えば、図示しないが、保護層 11 を形成せず、電極 5 と導電性層 7 とを直接接触させることもできる。

20

【実施例】

【0063】

以下に実施例および比較例を示し、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は、何ら実施例および比較例に限定されることはない。

（センサ基板の製造）

実施例 1

ベース絶縁層としての厚み $25\ \mu\text{m}$ の液晶ポリマーシートの表面に、導体層としての厚み $12\ \mu\text{m}$ の銅箔が予め積層されている液晶ポリマー銅張積層板（品番：ESPANEX L-12-25-00NE、片面品、標準タイプ、新日鐵化学社製）を用意し、サブトラクティブ法により、1 対の電極を有する導体パターンを形成した（図 3（b）参照）。なお、各電極（配線）の幅は $0.25\ \text{mm}$ であり、各配線（電極）間の間隔は $1.5\ \text{mm}$ であつた。

30

【0064】

次いで、厚み $0.5\ \mu\text{m}$ の金属を、各導体パターンの表面に形成した（図 3（c）参照）。

次いで、カーボンブラック（Black pearl 2000） $40\ \text{mg}$ 、および、ポリビニルアルコール $150\ \text{mg}$ 、トルエン $20\ \text{mL}$ を配合し、混合して、導電性成分含有液を調製した。この導電性成分含有液の 25 における粘度は、 $0.01\ \text{Pa}\cdot\text{s}$ であつた。

【0065】

次いで、得られた導電性成分含有液を、超音波スプレーノズル（Accumist Nozzle、Sono-Tec 社製）を用いて、ベース絶縁層 2 の上に噴き付けた（図 3（d）参照）。

40

なお、導電性成分含有液の噴き付けは、超音波の周波数を $60\ \text{kHz}$ とし、25 において、アシストガス（空気ガス、吐出圧力 $0.4\ \text{kPa}$ 、ノズル口径約 $1\ \text{mm}\phi$ ）を導入した。また、超音波スプレーノズルの先端からベース絶縁層までの距離は、 $4\ \text{cm}$ とした。

【0066】

実施例 2

超音波の周波数を $120\ \text{kHz}$ とした以外は、実施例 1 と同様にして、センサ基板を製造した。

50

比較例 1

導電性成分含有液を、アネスト岩田製エアブラシ（HP - C P l u s）を用いて、ベース絶縁層 2 の上に噴き付けた以外は、実施例 1 と同様にして、センサ基板を製造した。

【0067】

比較例 2

導電性成分含有液を、公知のシリンジを用いて、ベース絶縁層 2 の上に滴下した以外は、実施例 1 と同様にして、センサ基板を製造した。

（評価）

（外観）

実施例 1 ～ 2 により製造したセンサ基板では、センサ基板の表面に均一な導電性層が形成された。

10

【0068】

比較例 1 により製造したセンサ基板では、センサ基板の表面に、カーボンブラックの凝集が確認された。

比較例 2 により製造したセンサ基板では、センサ基板の全面が有機溶剤によって濡れてしまい、カーボンブラックの凝集および偏在化が確認された。

（電極間の導通）

実施例 1 ～ 2 により製造したセンサ基板では、安定した抵抗値を得ることができた。

【0069】

比較例 1 により製造したセンサ基板では、導通はするものの、安定した抵抗値を得ることができなかった。

20

比較例 2 により製造したセンサ基板では、ほぼ導通しなかった。

（センサ機能）

実施例 1 ～ 2 により製造したセンサ基板を用いて、エタノールガスを既知濃度で含有するガス（蒸気）雰囲気暴露させ、その雰囲気におけるエタノールガスの検知を実施した。

【0070】

その結果、実施例 1 ～ 2 のセンサ基板で、既知濃度通りのエタノールガスを検知することができた。

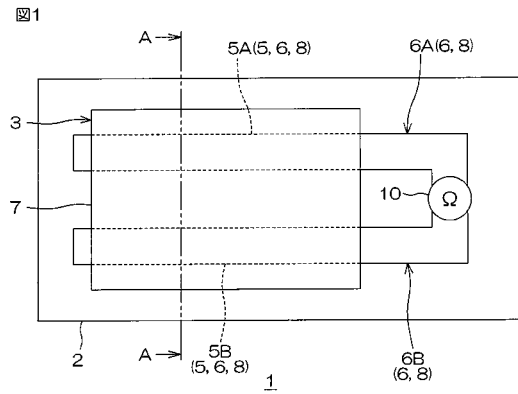
【符号の説明】

30

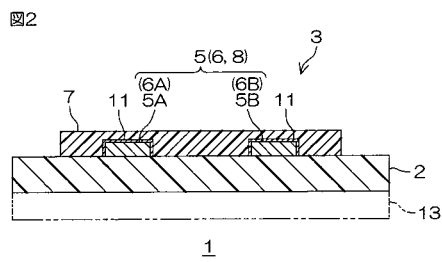
【0071】

- 1 センサ基板
- 2 ベース絶縁層
- 5 電極
- 7 導電性層

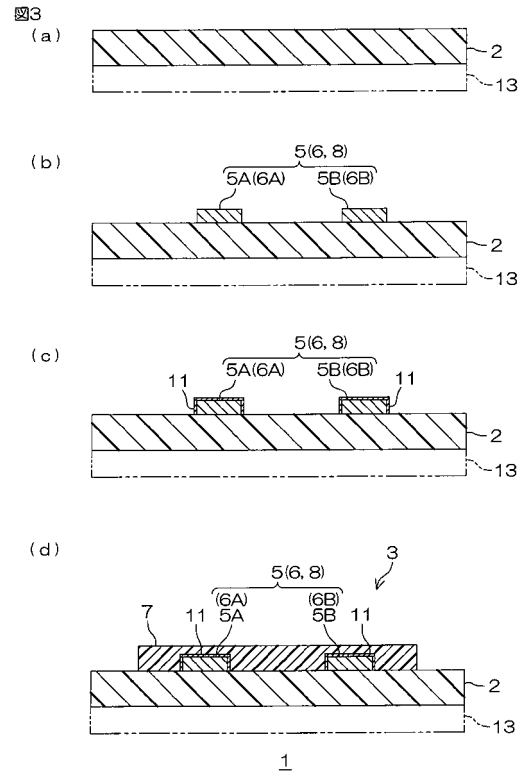
【図 1】



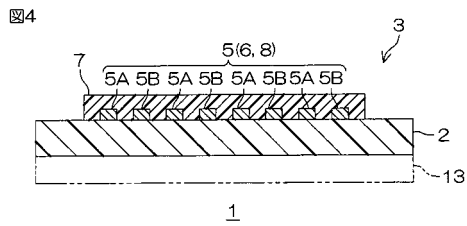
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

