

(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2005-291852

(P2005-291852A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

G O 1 N 27/12

F I

G O 1 N 27/12

H

テーマコード (参考)

2 G O 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2004-105646 (P2004-105646)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000003067

T D K株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74) 代理人 100092657

弁理士 寺崎 史朗

(74) 代理人 100108213

弁理士 阿部 豊隆

(74) 代理人 100129296

弁理士 青木 博昭

(72) 発明者 片桐 裕

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T

D K株式会社内

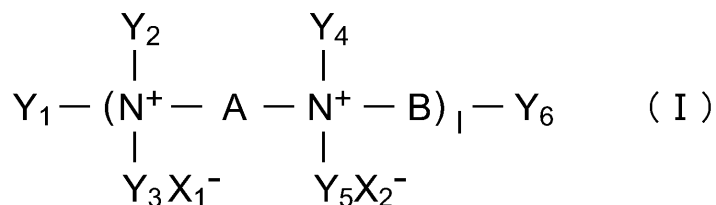
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 湿度センサ素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】出力特性の安定した湿度センサ素子を提供する。

【解決手段】感湿膜が下記一般式：



[式中、A及びBはそれぞれ二価基を表す。Y₁～Y₆は各々一価基を表し、これらのうち少なくともY₁及びY₆はエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基である。Y₁～Y₅、A及びこれらの窒素原子(N)の側の一部のうちの任意の2つ以上、またはY₄～Y₆、B及びこれらの窒素原子(N)側の一部のうちの任意の2つ以上が結合して窒素原子(N)とともに環を形成してもよい。X₁⁻、X₂⁻はそれぞれハロゲン化物イオンを表す。nは2～5000である。]で表される化合物と、上記一般式(I)においてY₁及びY₆のいずれか一方をエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基とした化合物とを含む混合物の架橋物を含む。

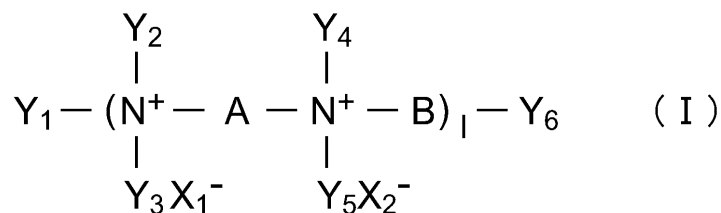
【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

抵抗変化を検出する一対の電極と、
前記一対の電極上に設けられる感湿膜とを備えており、
前記感湿膜が下記一般式：

【化 1】



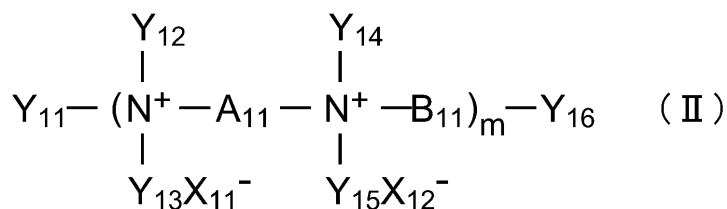
10

[上記一般式 (I) 中、A 及び B はそれぞれ二価基を表す。Y₁、Y₂、Y₃、Y₄、Y₅ 及び Y₆ は各々一価基を表し、これらのうち少なくとも Y₁ 及び Y₆ はエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基である。Y₁、Y₂、Y₃、Y₄、Y₅、A 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上、または Y₄、Y₅、Y₆、B 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上が結合して窒素原子 (N) とともに環を形成してもよい。X₁⁻、X₂⁻ はハロゲン化物イオンを表す。l は 2 ~ 5 0 0 0 である。]

20

で表される化合物と、下記一般式：

【化 2】



30

[上記一般式 (II) 中、A₁₁ 及び B₁₁ はそれぞれ二価基を表す。Y₁₁、Y₁₂、Y₁₃、Y₁₄、Y₁₅ 及び Y₁₆ は各々一価基を表し、Y₁₁ 及び Y₁₆ は一価基を表し、Y₁₁ 及び Y₁₆ のいずれか一方がエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基である。Y₁₁、Y₁₂、Y₁₃、Y₁₄、Y₁₅、A₁₁ 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上、または Y₁₄、Y₁₅、Y₁₆、B₁₁ 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上が結合して窒素原子 (N) とともに環を形成してもよい。X₁₁⁻、X₁₂⁻ はハロゲン化物イオンを表す。m は 2 ~ 5 0 0 0 である。]

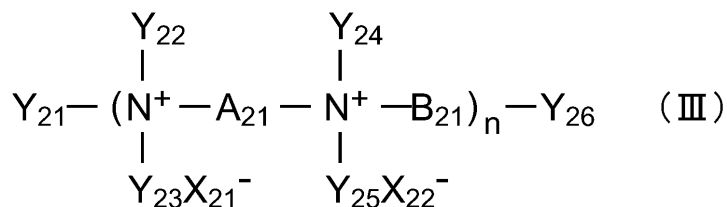
で表される化合物とを含む混合物の架橋物を含有することを特徴とする湿度センサ素子。

40

【請求項 2】

前記混合物が、下記一般式：

【化 3】



50

[上記一般式 (I I I) 中、 $A_{2\ 1}$ 及び $B_{2\ 1}$ はそれぞれ二価基を表す。 $Y_{2\ 1}$ 、 $Y_{2\ 2}$ 、 $Y_{2\ 3}$ 、 $Y_{2\ 4}$ 、 $Y_{2\ 5}$ 及び $Y_{2\ 6}$ は各々一価基を表し、これらのうち少なくとも $Y_{2\ 1}$ 及び $Y_{2\ 6}$ はエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基以外の基である。 $Y_{2\ 1}$ 、 $Y_{2\ 2}$ 、 $Y_{2\ 3}$ 、 $Y_{2\ 4}$ 、 $Y_{2\ 5}$ 、 $A_{2\ 1}$ 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上、または $Y_{2\ 4}$ 、 $Y_{2\ 5}$ 、 $Y_{2\ 6}$ 、 $B_{2\ 1}$ 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上が結合して窒素原子 (N) とともに環を形成してもよい。 $X_{2\ 1}^-$ 、 $X_{2\ 2}^-$ はハロゲン化物イオンを表す。n は 2 ~ 5 0 0 0 である。]

で表される化合物を更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の湿度センサ素子。

【請求項 3】

前記感湿膜に含まれる架橋物において、前記一般式 (I) で表される化合物に対する前記一般式 (I I) で表される化合物の重量比が 8 % 以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の湿度センサ素子。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、湿度センサ素子に関する。

【背景技術】

【0002】

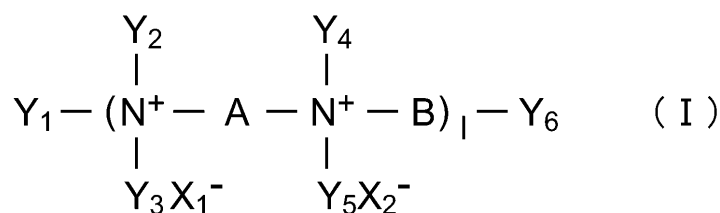
気体中の相対湿度の変化を電気抵抗の変化として湿度の値を測定する抵抗変化型湿度センサ素子が知られている。この抵抗変化型湿度センサ素子は一般に、絶縁基板と、絶縁基板の一面上に形成される一対の電極と、一対の電極上に設けられる感湿膜とを備えている。 20

【0003】

従来、このような抵抗変化型湿度センサ素子の感湿膜に用いる感湿材料として、下記一般式：

下記一般式：

【化 4】

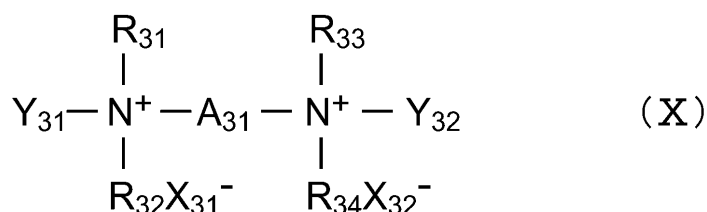


30

[上記一般式 (I) 中、A 及び B はそれぞれ二価基を表す。 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、 Y_4 、 Y_5 及び Y_6 は各々一価基を表し、これらのうち少なくとも一つはエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基である。 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、 Y_4 、 Y_5 、A 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上、または Y_4 、 Y_5 、 Y_6 、B 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上が結合して窒素原子 (N) とともに環を形成してもよい。 X_1^- 、 X_2^- はそれぞれハロゲン化物イオンを表す。n は 2 ~ 5 0 0 0 である。] 40

で表される化合物と、下記一般式：

【化 5】



〔式 (X) において、 A_{31} は二価基を表す。 R_{31} 、 R_{32} 、 R_{33} および R_{34} は、それぞれアルキル基を表し、同一でも異なるものであってもよい。 Y_{31} および Y_{32} は、それぞれエチレン性不飽和反応性基を末端に有する一価基を表し、同一でも異なるものであってもよい。 $\text{R}_{31} \sim \text{R}_{34}$ 、 Y_{31} 、 Y_{32} 、 A_{31} およびこれらの窒素原子 (N) 側の一部のうち任意の 2 つ以上は、それぞれ結合して窒素原子 (N) とともに環を形成してもよい。 X_{31}^- および X_{32}^- は、それぞれ陰イオンを表し、同一でも異なるものであってもよい。〕

10

で表される化合物との架橋性共重合体を含むものを用いた湿度センサ素子が提案されている (例えば下記特許文献 1 参照)。この湿度センサ素子によれば、耐水性に優れ、安定した出力特性が得られることとされている。

【特許文献 1】特開 2003 - 121399 号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、近年、湿度センサ素子においては、動作後の出力変動 (ドリフト値) をより小さくすることが求められている。

【0005】

前述した特許文献 1 に記載の湿度センサ素子は、安定した出力特性が得られるものの、動作後の出力変動をより小さくするという観点からは、未だ改良の余地がある。

【0006】

そこで、本発明は、出力特性の安定性を十分に向上させることができる湿度センサ素子を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

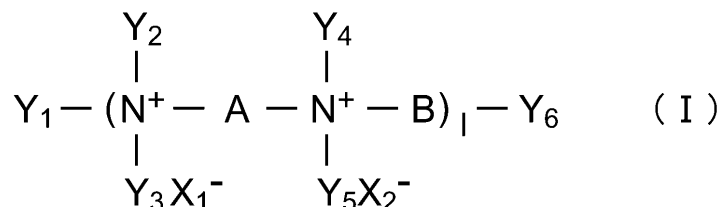
本発明者らは、上記課題を解決するため鋭意検討した結果、式 (I) の化合物と式 (X) の化合物とを紫外線照射により架橋させた場合に、上記一般式 (X) の Y_{31} と Y_{32} のいずれもがエチレン性不飽和反応性基を有することに起因して感湿膜が固くなりやすく、このように感湿膜が固くなると、時間の経過とともにわずかではあるが高分子鎖が断裂して吸水性が上がり、出力が上昇する傾向があることを見出した。そして、本発明者らは、更に鋭意研究を重ねた結果、以下の発明により上記課題を解決し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

40

【0008】

即ち本発明は、抵抗変化を検出する一対の電極と、前記一対の電極上に設けられる感湿膜とを備えており、前記感湿膜が下記一般式：

【化 6】

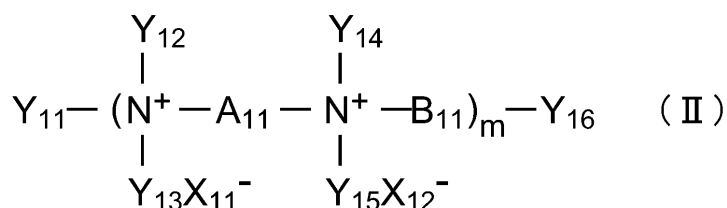


[上記一般式 (I) 中、A 及び B はそれぞれ二価基を表す。Y₁、Y₂、Y₃、Y₄、Y₅ 及び Y₆ は各々一価基を表し、これらのうち少なくとも Y₁ 及び Y₆ はエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基である。Y₁、Y₂、Y₃、Y₄、Y₅、A 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上、または Y₄、Y₅、Y₆、B 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上が結合して窒素原子 (N) とともに環を形成してもよい。X₁⁻、X₂⁻ はそれぞれハロゲン化物イオンを表す。n は 2 ~ 5000 である。]

10

で表される化合物と、下記一般式：

【化 7】



20

[上記一般式 (II) 中、A₁₁ 及び B₁₁ はそれぞれ二価基を表す。Y₁₁、Y₁₂、Y₁₃、Y₁₄、Y₁₅ 及び Y₁₆ は各々一価基を表し、Y₁₁ 及び Y₁₆ は一価基を表し、Y₁₁ 及び Y₁₆ のいずれか一方がエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基である。Y₁₁、Y₁₂、Y₁₃、Y₁₄、Y₁₅、A₁₁ 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上、または Y₁₄、Y₁₅、Y₁₆、B₁₁ 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上が結合して窒素原子 (N) とともに環を形成してもよい。X₁₁⁻、X₁₂⁻ はハロゲン化物イオンを表す。m は 2 ~ 5000 である。]

30

で表される化合物とを含む混合物の架橋物を含有することを特徴とする湿度センサ素子である。

【0009】

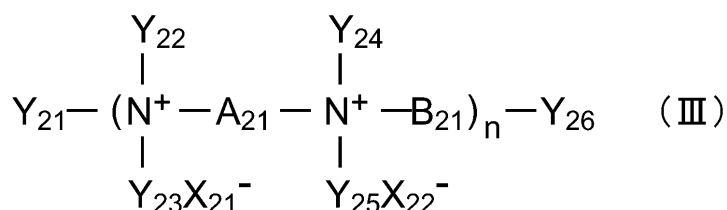
この湿度センサ素子によれば、式 (II) における Y₁₁ および Y₁₂ のいずれか一方がエチレン性不飽和反応性基を末端に有することにより、出力安定性を十分に向上させることができる。

【0010】

上記混合物は、下記一般式：

40

【化 8】



[上記一般式 (III) 中、A₂₁ 及び B₂₁ はそれぞれ二価基を表す。Y₂₁、Y₂₂

50

、 Y_{23} 、 Y_{24} 、 Y_{25} 及び Y_{26} は各々一価基を表し、これらのうち少なくとも Y_{21} 及び Y_{26} はエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基以外の基である。 Y_{21} 、 Y_{22} 、 Y_{23} 、 Y_{24} 、 Y_{25} 、 A_{21} 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上、または Y_{24} 、 Y_{25} 、 Y_{26} 、 B_{21} 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上が結合して窒素原子 (N) とともに環を形成してもよい。 X_{21} 、 X_{22} はハロゲン化物イオンを表す。 n は 2 ~ 5000 である。]

で表される化合物を更に含むことが好ましい。

【0011】

この場合、感湿膜の柔軟性が増すために、感湿膜の膨潤収縮によるクラッキングが発生しにくくなる。また膜の吸水速度と脱水速度が等しくなる傾向が高まり、ヒステリシスがなくなる。

上記感湿膜に含まれる架橋物において、上記一般式 (I) で表される化合物に対する上記一般式 (II) で表される化合物の重量比は 8 % 以下であることが好ましい。上記重量比が 8 % を超えると、重量比が 8 % 以下である場合に比べて湿度センサ素子 100 の耐水性が著しく悪化する傾向がある。

【発明の効果】

【0012】

本発明の湿度センサ素子によれば、出力安定性を十分に向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面とともに本発明に係る湿度センサ素子の実施形態について詳細に説明する。なお、全図面中、同一又は同等の要素には同一符号を用い、重複する説明を省略する。

【0014】

まず本発明に係る湿度センサ素子の一実施形態について説明する。

【0015】

(湿度センサ素子)

図 1 は、本発明に係る湿度センサ素子の好適な実施形態を模式的に示す平面図である。

図 2 は、図 1 の II - II 線に沿った概略断面図である。

【0016】

図 1 及び図 2 に示すように、湿度センサ素子 100 は絶縁基板 1 を有し、絶縁基板 1 の一面 1a 上には、抵抗変化を検出する一对の櫛形電極 3 が設けられている。一对の櫛形電極 3 は、それぞれ抵抗変化の検出に寄与する検出部 3a と、抵抗変化の検出に寄与しない非検出部 3b とで構成されている。一对の櫛形電極 3 の検出部 3a 同士は、一定のギャップ G を介して互いに噛み合うように対向配置されている。これら一对の検出部 3a は、後述する感湿膜 9 の抵抗変化を検出する検出電極部 4 として機能する。各櫛形電極 3 の端部、詳細には非検出部 3b の端部には端子 2 が接続されている。従って、検出部 3a と端子 2 とは非検出部 3b を介して電氣的に接続されることとなる。

【0017】

端子 2 は、絶縁基板 1 の一面 1a 上に設けられた電極パッド 11 と、電極パッド 11 に対して電氣的に接続されたリード線 13 とを有している。電極パッド 11 は、半田 15 を介してリード線 13 と電氣的に接続されている。

【0018】

なお、リード線 13 は、本体部 13a の途中から分岐する挟持部 13b を有しており、挟持部 13b と本体部 13a の先端部 13c とによって絶縁基板 1 の縁部及び電極パッド 11 が挟まれており、これによりリード線 13 が電極パッド 11 に強固に固定されることになる。

【0019】

また、絶縁基板 1 の一面 1a 上には、検出電極部 4 を取り囲む環状仕切り部 5 が設けられている。詳細には、環状仕切り部 5 は、検出電極部 4 が内側に配置され、端子 2 が外側に配置されるように設けられている。ここで、環状仕切り部 5 の一部は、各櫛形電極 3 上

において櫛形電極 3 を検出部 3 a と非検出部 3 b とに仕切るように設けられている。また、絶縁基板 1 の一面 1 a 上であって環状仕切り部 5 の内側には、環状仕切り部 5 の内側の面 5 a に接するように下地膜 7 が設けられている。この下地膜 7 上に感湿膜 9 が設けられている。

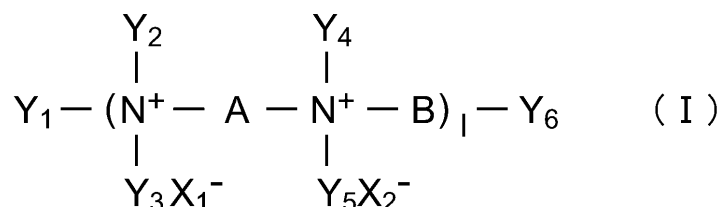
【0020】

ここで、感湿膜 9 について詳細に説明する。

【0021】

感湿膜 9 は、下記一般式：

【化 9】



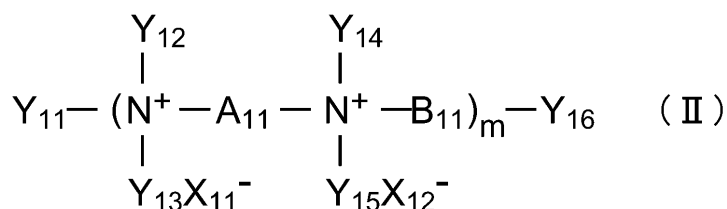
10

[上記一般式 (I) 中、A 及び B はそれぞれ二価基を表す。Y₁、Y₂、Y₃、Y₄、Y₅ 及び Y₆ は各々一価基を表し、これらのうち少なくとも Y₁ 及び Y₆ はエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基である。Y₁、Y₂、Y₃、Y₄、Y₅、A 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上、または Y₄、Y₅、Y₆、B 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上が結合して窒素原子 (N) とともに環を形成してもよい。X₁⁻、X₂⁻ はそれぞれハロゲン化物イオンを表す。n は 2 ~ 5000 である。]

20

で表される化合物と、下記一般式：

【化 10】



30

[上記一般式 (II) 中、A₁₁ 及び B₁₁ はそれぞれ二価基を表す。Y₁₁、Y₁₂、Y₁₃、Y₁₄、Y₁₅ 及び Y₁₆ は各々一価基を表し、Y₁₁ 及び Y₁₆ は一価基を表し、Y₁₁ 及び Y₁₆ のいずれか一方がエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基である。Y₁₁、Y₁₂、Y₁₃、Y₁₄、Y₁₅、A₁₁ 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上、または Y₁₄、Y₁₅、Y₁₆、B₁₁ 及びこれらの窒素原子 (N) の側の一部のうちの任意の 2 つ以上が結合して窒素原子 (N) とともに環を形成してもよい。X₁₁⁻、X₁₂⁻ はハロゲン化物イオンを表す。m は 2 ~ 5000 である。]

40

で表される化合物とを含む混合物の架橋物を含有するものである。

【0022】

上記湿度センサ素子 100 によれば、上記式 (II) における Y₁₁ および Y₁₂ のいずれか一方がエチレン性不飽和反応性基を末端に有することにより、出力安定性を十分に向上させることができる。従って、湿度センサ素子 100 は、より長期間の使用にも耐えることができる。

【0023】

上記一般式 (I) で表される化合物は、4 級アンモニウム塩基を主鎖中に含む 4 級アン

50

モニウム塩ポリマーであり、上記一般式 (I) において、 $Y_1 \sim Y_6$ は一価基を表し、 $Y_1 \sim Y_6$ のうち少なくとも一つは、エチレン性不飽和反応性基を末端に有する基である。このような一価基としては、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、アクリロイルイミノ基、メタクリロイルイミノ基、ビニル基、アリル基、ジアリルメチル基、アリルオキシ基、ジアクリロイルイミノ基、ジメタクリロイルイミノ基等が挙げられる。

【0024】

また、 $Y_1 \sim Y_6$ で表されるエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基以外の基としては、アルキル基、アルケニル基、ハロゲン原子等が挙げられる。ハロゲン原子としては塩素、臭素、ヨウ素等が挙げられる。

【0025】

A で表される二価基としては、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基またはこれらの組合せが好ましい。

【0026】

B で表される二価基としては、アルキレン基、オキシ基 (- O -) およびカルボニル基 (- C O -) のうちの 1 種以上が介在したアルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基またはこれらの組合せが好ましい。

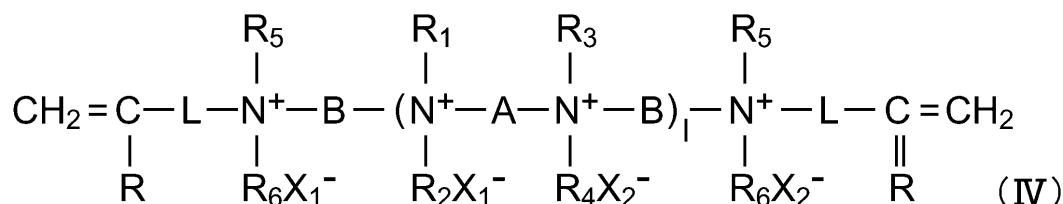
【0027】

X_1^- 、 X_2^- はハロゲン化物イオンを表し、具体的には塩化物イオン、臭化物イオン、ヨウ化物イオン等であってよいが、塩化物イオン、臭化物イオンが好ましい。これらを複数組み合わせ、所望の特性が得られるようにしてもよい。これらの X_1^- 、 X_2^- は通常同一であるが、各々異なってもよい。

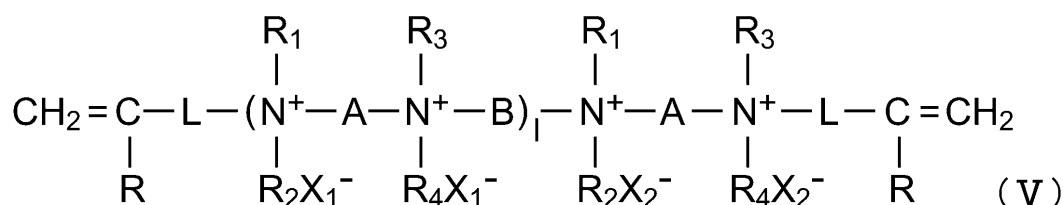
【0028】

上記 4 級アンモニウム塩ポリマーとしては、好ましくは下記一般式：

【化 1 1】



【化 1 2】



で表されるものが用いられる。

【0029】

上記式 (IV)、(V) において、 R_1 、 R_2 、 R_3 および R_4 は各々アルキル基またはアルケニル基を表す。 $R_1 \sim R_4$ で表されるアルキル基としては、具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等が挙げられる。

【0030】

$R_1 \sim R_4$ で表されるアルケニル基としては、具体的にはビニル基、アリル基、プロペニル基、ブテニル基等が挙げられる。

【0031】

上記式 (IV) において、 R_5 および R_6 は、それぞれアルキル基またはアルケニル基

10

20

30

40

50

を表す。なかでも、アルキル基が好ましく、アルキル基としては、メチル基、エチル基等が好ましいものとして挙げられる。また、 R_5 、 R_6 で表されるアルケニル基としては、 $R_1 \sim R_4$ におけるものと同様のものが挙げられる。

【0032】

上記式 (I V)、上記式 (V) において、L は二価基を表す。式 (I I) における L の好ましいものとしては、 $-\text{COO}(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-(\text{CH}_2)_m-$ (m は 1 ~ 20 の整数) などが挙げられる。また、式 (I I I) における L の好ましいものとしては、 $-\text{OCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_m-$ (m は 1 ~ 20 の整数)、 $-\text{COO}(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-$ (p - または m -) などが挙げられる。

10

【0033】

上記式 (I V)、上記式 (V) において、R は水素原子またはアルキル基を表すが、水素原子、メチル基が特に好ましい。

【0034】

上記式 (I V)、上記式 (V) において、 X_1^- 、 X_2^- はハロゲン化物イオンを表し、具体的には塩化物イオン、臭化物イオン、ヨウ化物イオン等であってよいが、塩化物イオン、臭化物イオンが好ましい。これらを複数組み合わせ、所望の特性が得られるようにしてもよい。これらの X_1^- 、 X_2^- は通常同一であるが、各々異なってもよい。

【0035】

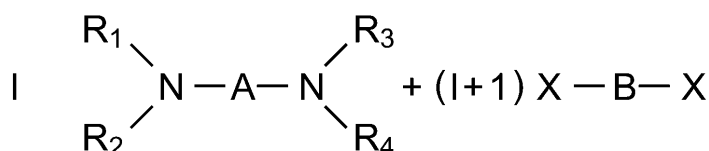
上記式 (I)、上記式 (I V)、上記式 (V) で示される重合体の数平均分子量 M_n は 500 ~ 100 万、特に 1000 ~ 100 万、さらには 500 ~ 10 万程度である。また、ハンドリング性を考慮すると分子量は小さい方が好ましく、1 万程度以下がよい。

20

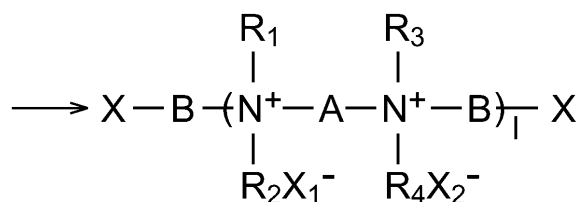
【0036】

上記式 (I V) の重合体は、化 13 に示すようなスキームに従って得られる。

【化 13】

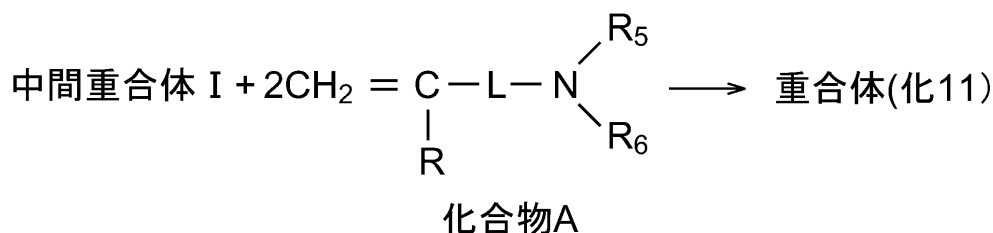


30



中間重合体 I

40



【0037】

即ちまず、ジアミン化合物とジハロゲン化合物との反応から、4 級アンモニウム塩基を

50

有し末端基がハロゲンである中間重合体 I を得る。

【0038】

このときの反応はメタノール、イソプロパノール、メトキシエタノール、2-エトキシエタノール等の非水溶媒中で還流温度あるいは100程度の温度にて5~100時間程度行う。

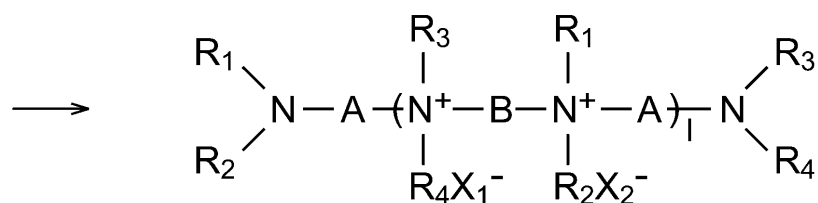
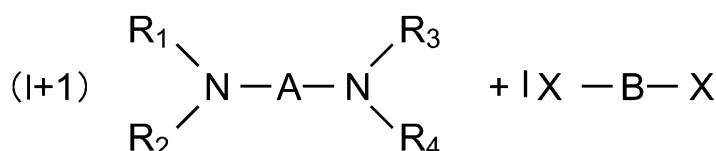
【0039】

次に、エチレン性不飽和反応性基を有する化合物 A を中間重合体 I と反応させ、中間重合体 I の両末端にエチレン性不飽和反応性基を導入して上記一般式 (IV) の重合体を得る。

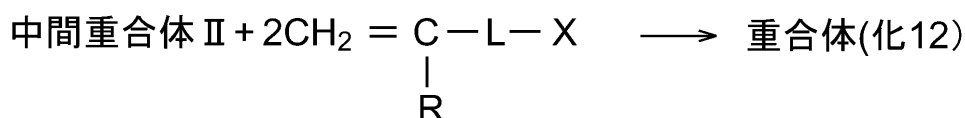
【0040】

一方、式 (V) の重合体は、化14に示すようなスキームに従って得られる。

【化14】



中間重合体 II



【0041】

まず、ジアミン化合物とジハロゲン化合物との反応から、4級アンモニウム塩基を有し末端基がアミノ基である中間重合体 II を得る。なお、X は X_1^- 又は X_2^- を表す。

【0042】

次に、エチレン性不飽和反応性基を有する化合物 B を中間重合体 II と反応させ、中間重合体 II の両末端エチレン性不飽和反応性基を導入して式 (V) の重合体を得る。

【0043】

式 (IV)、式 (V) で示される重合体は、ジアミン化合物とジハロゲン化合物との反応によって得られるものであり、化10、化11のスキームに従う反応が可能なものであれば、用いられるジアミン化合物およびジハロゲン化合物はいずれであってもよく、特に限定されるものではない。

【0044】

また上記一般式 (II) で表される化合物は、4級アンモニウム塩基を主鎖中に含む4級アンモニウム塩ポリマーであり、上記一般式 (II) において、 $Y_{11} \sim Y_{16}$ は一価基を表し、 $Y_{11} \sim Y_{16}$ は一価基を表し、 Y_{11} および Y_{16} のいずれか一方は、エチレン性不飽和反応性基を末端に有する基である。このような一価基としては、上記一般式 (I) における $Y_1 \sim Y_6$ と同様の基が挙げられる。

【 0 0 4 5 】

また、 $Y_{11} \sim Y_{16}$ で表されるエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基以外の基は、上記一般式 (I) における $Y_1 \sim Y_6$ と同様である。

【 0 0 4 6 】

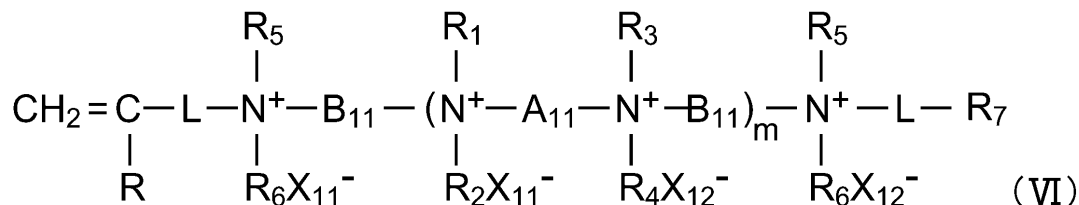
A_{11} は、上記一般式 (I) における A_{11} と同様である。 B_{11} は、上記一般式 (I) における B_{11} と同様である。 X_{11}^- 、 X_{12}^- は、上記一般式 (I) における X_1^- 、 X_2^- と同様である。

【 0 0 4 7 】

上記 4 級アンモニウム塩ポリマーとしては、好ましくは下記一般式：

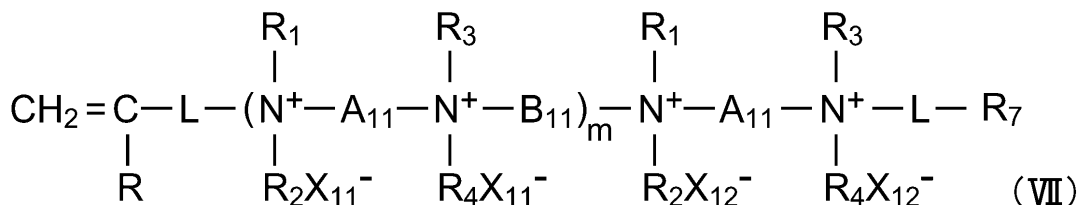
【 化 1 5 】

10



【 化 1 6 】

20



で表されるものが用いられる。

【 0 0 4 8 】

上記式 (VI)、(VII) において、 R_1 、 R_2 、 R_3 および R_4 は、上記一般式 (IV)、(V) における R_1 、 R_2 、 R_3 および R_4 と同様である。 30

【 0 0 4 9 】

上記式 (VI)、上記式 (VII) において、 L は上記一般式 (IV)、(V) における L と同様である。

【 0 0 5 0 】

上記式 (VI)、上記式 (VII) において、 R_7 はエチレン性不飽和反応性基以外の一価基を表し、このようなエチレン性不飽和反応性基以外の一価基としては、例えばアルキル基、アルケニル基、ハロゲン原子等が挙げられる。

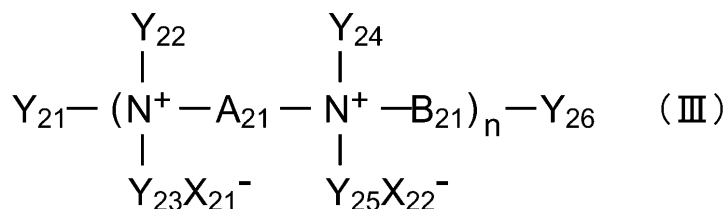
【 0 0 5 1 】

上記式 (VI)、(VII) において、 X_{11}^- 、 X_{12}^- は、上記一般式 (IV)、(V) における X_1^- 、 X_2^- と同様である。 40

【 0 0 5 2 】

上記一般式 (I) で表される化合物と上記一般式 (II) で表される化合物とを含む混合物は、さらに下記一般式：

【化 1 7】



[上記一般式(III)中、 A_{21} 及び B_{21} はそれぞれ二価基を表す。 Y_{21} 、 Y_{22} 、 Y_{23} 、 Y_{24} 、 Y_{25} 及び Y_{26} は各々一価基を表し、これらのうち少なくとも Y_{21} 及び Y_{26} はエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基以外の基である。 Y_{21} 、 Y_{22} 、 Y_{23} 、 Y_{24} 、 Y_{25} 、 A_{21} 及びこれらの窒素原子(N)の側の一部のうちの任意の2つ以上、または Y_{24} 、 Y_{25} 、 Y_{26} 、 B_{21} 及びこれらの窒素原子(N)側の一部のうちの任意の2つ以上が結合して窒素原子(N)とともに環を形成してもよい。 X_{21}^- 、 X_{22}^- はハロゲン化物イオンを表す。 n は2~5000である。]

で表される化合物を含むことが好ましい。

【0053】

この場合、感湿膜の柔軟性が増すために、温湿度変化による膨潤収縮での感湿膜のクラッキングが減少する。また膜の吸水速度と脱水速度が等しくなる傾向が高まり、ヒステリシスなくなる。

【0054】

また上記一般式(III)で表される化合物は、4級アンモニウム塩基を主鎖中に含む4級アンモニウム塩ポリマーであり、上記一般式(III)において、 $\text{Y}_{21} \sim \text{Y}_{26}$ は一価基を表し、 $\text{Y}_{21} \sim \text{Y}_{26}$ は一価基を表し、 Y_{21} および Y_{26} のいずれも、エチレン性不飽和反応性基を末端に有する基以外の基である。このような一価基としては、上記一般式(I)における $\text{Y}_1 \sim \text{Y}_6$ と同様の基が挙げられる。

【0055】

また、 $\text{Y}_{21} \sim \text{Y}_{26}$ で表されるエチレン性不飽和反応性基を末端に有する基以外の基は、上記一般式(I)における $\text{Y}_1 \sim \text{Y}_6$ と同様である。

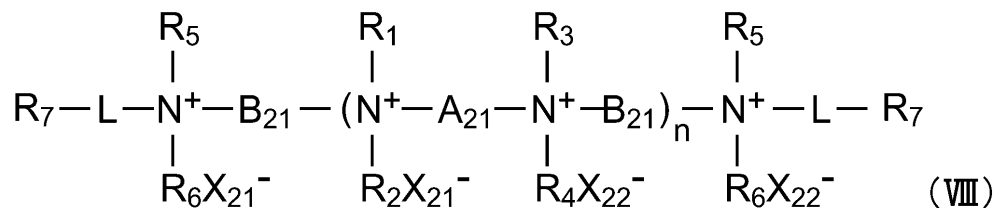
【0056】

A_{21} は、上記一般式(I)におけるAと同様である。 B_{21} は、上記一般式(I)におけるBと同様である。 X_{21}^- 、 X_{22}^- は、上記一般式(I)における X_1^- 、 X_2^- と同様である。

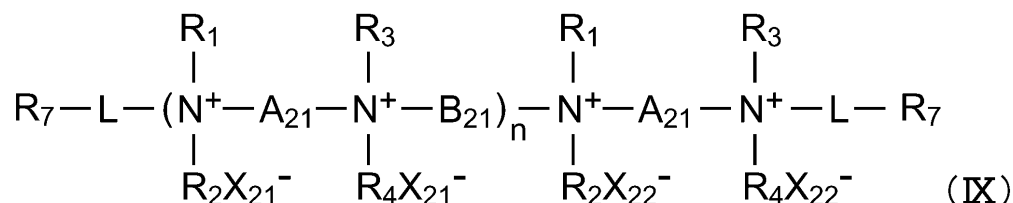
【0057】

上記4級アンモニウム塩ポリマーとしては、好ましくは下記一般式：

【化 1 8】



【化 19】



で表されるものが用いられる。

10

【0058】

上記式 (V I I I)、(IX) において、 R_1 、 R_2 、 R_3 および R_4 は、上記一般式 (IV)、(V) における R_1 、 R_2 、 R_3 および R_4 と同様である。

【0059】

上記式 (V I I I)、上記式 (IX) において、 L は上記一般式 (IV)、(V) における L と同様である。

【0060】

上記式 (V I I I)、上記式 (IX) において、 R_7 はエチレン性不飽和反応性基以外の一価基を表し、このようなエチレン性不飽和反応性基以外の一価基としては、例えばアルキル基、アルケニル基、ハロゲン原子等が挙げられる。

20

【0061】

上記式 (V I I I)、(IX) において、 X_{21}^- 、 X_{22}^- は、上記一般式 (IV)、(V) における X_1^- 、 X_2^- と同様である。

【0062】

また感湿膜 9 に含まれる架橋物において、上記一般式 (I) で表される化合物に対する上記一般式 (II) で表される化合物の重量比は、8% 以下であることが好ましく、5% 以下であることがより好ましい。上記重量比が 8% を超えると、重量比が 8% 以下である場合に比べて湿度センサ素子 100 の耐水性が著しく悪化する傾向がある。

【0063】

また感湿膜 9 の膜厚は、好ましくは $1 \sim 10 \mu m$ であり、より好ましくは $3 \sim 8 \mu m$ である。感湿膜 9 の膜厚が $1 \mu m$ 未満では、感湿膜 9 の膜厚が $1 \mu m$ 以上である場合に比べてガスの影響で出力が変動する傾向がある。一方、感湿膜 9 の膜厚が $10 \mu m$ を超えると、 $10 \mu m$ 未満である場合に比べて感湿膜 9 が剥がれ易くなったり、表面にクラックが発生する傾向が見られる。

30

【0064】

(湿度センサ素子の製造方法)

次に、図 2 及び図 3 (A) ~ 図 3 (D) を参照して、上述した湿度センサ素子 100 の製造方法の一形態について説明する。図 3 (A) ~ 図 3 (D) は、それぞれ湿度センサ素子 100 の製造工程を示す概略図である。

【0065】

まず、上記一般式 (I) で表される 4 級アンモニウム塩ポリマーと、上記一般式 (IV) で表される 4 級アンモニウム塩ポリマーと、これらを溶解する溶媒とを混合して感湿膜溶液を調製する。

40

【0066】

上記溶媒は、上記一般式 (I) 及び (IV) で表される 4 級アンモニウム塩ポリマーを溶解できるものであれば特に制限されず、かかる溶媒としては、例えばエチルセロソルブ、メチルセロソルブ等のアルコールケトン類、メタノール、エタノール等のアルコール類などが挙げられる。

【0067】

上記感湿膜溶液は重合開始剤を更に含むことが好ましい。重合開始剤としては、特に制

50

限されないが、例えばイルガキュアシリーズ（千葉スペシャリティケミカルズ製）、K A Y A C U R E シリーズ（日本化薬社製）などが用いられる。

【0068】

（櫛形電極及び端子形成工程）

一方、図3（A）に示すように、絶縁基板1の一面1a上に一对の櫛形電極3、端子2及び環状仕切り部5が形成された絶縁基板1（以下、「構造体A」という）を準備する。

【0069】

構造体Aを製造するためにはまず絶縁基板1を用意する。絶縁基板1は、必要に応じて公知の方法により洗浄及び乾燥されてもよい。

【0070】

続いて、絶縁基板1の一面1a上に一对の電極パッド11を形成した後に、一对の櫛形電極3を形成する。このとき、電極パッド11と櫛形電極3とが電氣的に接続されるように櫛形電極3を形成する。櫛形電極3は、例えばガラスフリットを含有する低抵抗ペーストをスクリーン印刷した後に高温焼結することにより得られる。ここでは、電極パッド11として、例えば銀-白金でコーティングされた銅パッドを用い、リード線13として、リン青銅を用いることとする。なお、櫛形電極3は、抵抗変化の検出に寄与する検出部3aをそれぞれ有している。

【0071】

続いて、電極パッド11にリード線13を取り付ける。その後、図3（A）に示すように、半田15によりリード線13を電極パッド11に固定する。なお、この後、必要に応じて、例えば半田フラックスを除去するためにリード線13の周辺をアルコール洗浄してもよい。このようにして、櫛形電極3の検出部3aに電氣的に接続された端子2が形成される。

【0072】

（仕切り部形成工程）

次に、図3（A）に示されるように、絶縁基板1の一面1a上に、検出電極部4が内側に配置され一对の端子2が外側に配置されるように検出電極部4を取り囲む環状仕切り部5を形成する。このとき、環状仕切り部5の一部が検出部3aと非検出部3bとの間を横切るようにする。こうして検出電極部4と端子2とが環状仕切り部5によって仕切られることとなる。環状仕切り部5の形成は、例えばディスペンサ法を用いてフッ素樹脂を環状に塗布した後に乾燥させることで行うことができる。ディスペンサ法を用いると、検出電極部4上にマスキング材等を塗布する必要がないので、可塑剤等の有機物が検出電極部4上に残存することがない。このため、マスキング材等に起因する異物の混入を防止できると共に、かかる異物に起因する感湿膜9の剥離及び湿度センサ素子100の特性劣化を十分に防止できる。こうして構造体Aが得られる。

【0073】

（水処理工程）

次に、図3（B）に示されるように、水槽bに収容された水wに、構造体Aを浸漬させる。このとき、端子2が水wに浸漬しないようにする。これにより絶縁基板1を水wに浸漬させる。また構造体Aを水wに浸漬させている間は、必要に応じて超音波をかける。その後、構造体Aを水wから引き上げて乾燥させる。

【0074】

（下地膜形成工程）

次に、図3（C）に示されるように、絶縁基板1の一面1a上であって環状仕切り部5の内側に下地膜7を形成する。下地膜7は、環状仕切り部5の内側の面5aに接するように形成する。下地膜7は、例えば下地膜形成用溶液を絶縁基板1上に塗布した後に乾燥することで形成することができる。この場合、下地膜7の厚さは環状仕切り部5に近づくにつれて厚くなる傾向にある。下地膜形成用溶液の塗布方法としては、浸漬法等を用いることができる。なお、こうして形成される下地膜7の厚さは、E P M A等を用いて解析することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

下地膜形成用溶液は、上述のシラン化合物を含む。このようにしてシラン化合物を用いて下地膜 7 を形成すると、絶縁基板 1 と下地膜 7 との接着性が向上する。

【 0 0 7 6 】

（感湿膜形成工程）

次に、図 3（D）に示されるように、環状仕切り部 5 の内側の下地膜 7 上に、感湿膜 9 を形成するための感湿膜溶液 9 a を塗布する。

【 0 0 7 7 】

感湿膜溶液 9 a としては、上記のようにして得られる感湿膜溶液が用いられる。感湿膜溶液中の 4 級アンモニウム塩ポリマーとしては、例えば上記一般式（I）、（IV）に示した 4 級アンモニウム塩ポリマー中の X^+ 、 X_{11}^+ 、 X_{12}^+ が、臭化物イオン又は塩化物イオン等であるものを用いる。

10

【 0 0 7 8 】

塗布方法としてはディスペンス法が特に好ましい。その他には、例えば浸漬（ディッピング）法、刷毛塗り法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、スピナー塗布法、インクジェット法等種々の方法が使用でき、工程や製品の用途・種類等により選択すればよい。浸漬法は簡便な方法であるが、ディスペンス法に比べて塗布量の制御が困難となる傾向にある。ディスペンス法では、感湿膜溶液 9 a の滴下量の制御が可能であるので、塗布量の制御も容易である。

【 0 0 7 9 】

続いて、感湿膜溶液 9 a を乾燥させる。その後、感湿膜溶液 9 a 中の感湿材料を架橋処理する（架橋工程）。架橋処理は、具体的には紫外線照射等によって行うことができる。こうして、図 2 に示すように、下地膜 7 上に感湿膜 9 が形成される。

20

【 0 0 8 0 】

このとき、下地膜 7 がシラン化合物を用いて形成されている場合には、シラン化合物を用いないで下地膜 7 を形成する場合に比べて、下地膜 7 と感湿膜 9 との接着性が向上する。またシラン化合物を用いて下地膜 7 を形成する場合には、上記水処理工程が行われると、水処理工程を行わない場合に比べて、絶縁基板 1 とシラン化合物を含む下地膜 7 との接着性をより十分に向上させることができる。このため、下地膜 7 の剥離に伴う感湿膜 9 の剥離を十分に防止できる。また感湿材料が架橋処理されているため、この場合、結露等により感湿膜 9 に水分が付着しても、感湿膜 9 の剥離が十分に防止される湿度センサ素子 100 を得ることができる。

30

【 0 0 8 1 】

上記各工程を経ることによって、湿度センサ素子 100 が得られる。

【 0 0 8 2 】

上記湿度センサ素子 100 の製造方法によれば、耐水性及び出力安定性が十分に高い湿度センサ素子 100 が得られる。

【 0 0 8 3 】

なお、上記製造方法によれば、下地膜 7 が環状仕切り部 5 の内側の面に接するように形成されるため、環状仕切り部 5 と下地膜 7 との間の境界が十分にシールされることになる。このため、感湿膜溶液 9 a を用いて感湿膜 9 を形成する場合でも、感湿膜溶液 9 a が環状仕切り部 5 と下地膜 7 との間の境界から環状仕切り部 5 の外側に漏れ出すことが十分に防止され、感湿膜溶液 9 a と端子 2 との接触が十分に防止される。ここで、感湿膜溶液 9 a 中の感湿材料がハロゲン化物イオンを含んでおり、端子 2 がリン青銅を含んでいるため、仮に、感湿材料が端子 2 に接触した場合には端子 2 が腐食してしまう状況にある。しかし、上述したように、上記製造方法では、感湿膜 9 の形成時において、感湿膜溶液 9 a と端子 2 との接触が十分に防止される。このため、ハロゲン化物イオンによる端子 2 の腐食が十分に防止される。従って、信頼性が高く寿命が長い湿度センサ素子 100 を製造することができる。

40

【 0 0 8 4 】

50

また、上述した湿度センサ素子 100 の製造方法では、上記感湿膜溶液 9a がイオン導電性高分子を含んでいるが、上述したように、感湿膜 9 の形成時において、感湿膜溶液 9a が環状仕切り部 5 の外側に染み出すことが十分に防止される。従って、感湿膜溶液 9a が一對の端子 2 間に広がることによるショートが発生が十分に防止され、湿度センサ素子の著しい特性劣化が十分に防止される。

【0085】

更に、感湿膜溶液 9a は、フッ素樹脂で構成される環状仕切り部 5 に対して撥液性を有する。このため、感湿膜溶液 9a は、感湿膜 9 の形成時において、環状仕切り部 5 の中央部で環状仕切り部 5 よりも高く盛り上がることであり、感湿膜 9 の厚さを十分に大きくすることができるとともに、感湿膜 9 の膜厚の面内バラツキを低減できる。

10

【0086】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば上記実施形態では、絶縁基板 1 の一面 1a 及び検出電極部 4 の上に下地膜 7 を形成しているが、下地膜形成工程は本発明の湿度センサ素子の製造方法において必ずしも必要なものではなく、省略することが可能である。

【0087】

また上記実施形態では、絶縁基板 1 の一面 1a 上に環状仕切り部 5 が形成されているが、環状仕切り部 5 も、本発明の湿度センサ素子の製造方法において必ずしも必要なものではなく、省略することが可能である。

【実施例】

20

【0088】

以下、実施例及び比較例を用いて本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0089】

< 実施例 1 >

N, N, N', N' - テトラメチルジアミノ - 1, 6 - ヘキサン 6.30g (36.6 mmol) と 1, 12 - ジブロモドデカン 14.39g (43.9 mmol) を、25g のメタノールに溶解し、110 に加熱したオイルバスの加温により 48 時間反応させた。反応後溶液を冷却してさらに 5g のメタノールを加えた。この溶液を 2L のアセトンに攪拌しながら加え、再沈殿を起こさせて 18.47g の白色沈殿を得た。

30

【0090】

続いて、この白色沈殿 5.07g とジメチルアミノプロピルメタクリルアミド 2.98g をメタノール 20g に溶解し、80 に加熱したオイルバスの加温により 24 時間反応させ、アセトン中の逆再沈操作により淡黄色沈殿を 5.07g 得た。数平均分子量は 5200 であった。この物質は式 (I) の化合物で Y1 と Y6 の両方がエチレン性不飽和反応性基に相当する (以下、この化合物を「化合物 1」という)。こうして得られた物質について NMR 測定を行った。結果を図 4 に示す。図 4 は、上記化合物 1 の H - NMR チャート図である。なお、C - NMR とあわせた吸収の帰属を表 1 に示す。

【表 1】

位置	¹ H-NMR ppm	¹³ C-NMR ppm
N+メチル(N+CH ₃)基	3.1	51.3
N+メチレン(N+CH ₂)基	3.3	65.3,65.7
メチレン基	1.8	23.3,23.6
メチレン基 IP(6Br)	1.5	26.7
メチレン基 IP(12Br)	1.4	27.5
メチレン基	1.3	30.3,30.6
末端ビニルアミド基		
メタクリル酸のメチル基	2.0	18.9
N+メチル(N+CH ₃)基		
メチレン基		
メタクリル酸のビニル基	5.4	121.1
メタクリル酸のビニル基	5.8	121.1
ビニル基の4級炭素		141.0
C=Oの4級炭素		171.4

10

20

【0091】

ここで、帰属がはっきりしていて、ピークが重なり合わない部分のH-NMRの積分比から、化合物1のリピートユニット数と、末端に導入したメタクリル酸アミドの数比が決定される。末端ビニルアミド基のビニル基の部分と、化合物1のN-メチル基の部分は、
 各々ケミカルシフトが5.4 ppm付近と3.1 ppmと離れているため、両者のピークの積分から計算が可能であり、計算した結果、化合物1は、両末端のメタクリルアミド基
 に対して、ポリマーのユニットは10個相当であることが分かった。

30

【0092】

さらに、先の白色沈殿5.33gとジメチルアミノプロピルメタクリルアミド1.02gをメタノール20gに溶解し、70℃に加熱したオイルバスの加温により24時間反応させ、アセトン中の逆再沈操作により淡黄色沈殿を4.83g得た。数平均分子量は5200であった。この物質は式(IV)の化合物でY11かY12のいずれか一方がエチレン不飽和基である化合物(以下、「化合物2」という)と、Y11とY12がいずれもエチレン性不飽和反応性基ではない化合物(以下、「化合物3」という)の混合物(以下、「混合物1」という)である。ここで、化合物1と化合物2の量比を、NMRで確認した。

40

【0093】

その結果、同一のユニットを使って合成した化合物で化合物2と化合物3との混合物1においては、95%がいずれか一方が化合物2であり、残りの5%が化合物3であった。

【0094】

そして、上記化合物1と、上記化合物2及び化合物3の混合物1とを9:1の割合で混合して、その5%(質量百分率)エチルセルソルブ溶液を10ml作成し、重合開始剤として0.2%(質量百分率)のKAYACURE ABQ(日本化薬社製)を添加し、こうして得られる溶液を感湿膜形成用モノマー液とした。感湿膜形成用モノマー液は4で

50

保管した。

【0095】

他方、絶縁基板としてアルミナ製の多孔性セラミック基板を用意し、絶縁基板の一面上に、 RuO_2 とガラスフリットとを含むペーストをスクリーン印刷し、高温焼成して櫛形電極を形成した。このとき、櫛形電極間のギャップは $200\mu\text{m}$ 程度とした。こうして、絶縁基板の一面上に櫛形電極が形成された電極付き基板を得た。

【0096】

続いて、この電極付き基板をイソプロピルアルコール 100ml に浸漬し、 10 分間超音波を印加して洗浄した後、放置により乾燥した。

【0097】

乾燥後、日本レーザー電子製UVオゾンクリーナーNL-UV252(4.5W 出力UV発生管2本使用)で 10 分間UVオゾン処理を行った。

【0098】

処理後直ちにディスペンサを使って、感湿膜形成用モノマー液を $2.75\mu\text{L}$ 塗布した。そして、 25°C の状態では 15 分放置し乾燥させ塗膜を作成した。

【0099】

次に、この塗膜に窒素雰囲気下で 1 分間紫外線を照射し、塗膜中の混合物を架橋させて、感湿膜を得た。この時の紫外線照射量は、 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ で、感湿膜の膜厚は $5\mu\text{m}$ であった。こうして湿度センサ素子を得た。

【0100】

こうして得られた湿度センサ素子について、以下のようにして出力特性の安定性の評価を行った。

【0101】

まず、特開平7-229866号公報の第1図に記載の回路に湿度センサ素子を組み込み、回路に組み込んだ湿度センサ素子を分流式湿度発生装置(モデルSRH-1、神栄株式会社製)内に設置し、 25°C にて相対湿度を低湿度側から高湿度側へ、続いて高湿度側から低湿度側へ変化させ、その各過程における $5\% \text{RH}$ 、 $10\% \text{RH}$ 、 $20\% \text{RH}$ 、 $30\% \text{RH}$ 、 $40\% \text{RH}$ 、 $50\% \text{RH}$ 、 $60\% \text{RH}$ 、 $70\% \text{RH}$ 、 $80\% \text{RH}$ 、 $90\% \text{RH}$ 、 $95\% \text{RH}$ の各湿度条件下に湿度センサ素子を 30 分間放置したときの出力電圧を測定した。結果を図5に示す。

【0102】

次に、この湿度センサ素子を $60 \sim 90\% \text{RH}$ の環境下に置き、 240 時間放置後の出力特性変化を測定した。結果を図5に示す。

【0103】

図5に示す結果より、 240 時間後の出力変動は最大で $0.2\% \text{RH}$ であった。

【0104】

また、湿度センサ素子を水に付けて 15 分間放置し、乾燥後の出力を調べたところ、出力の低下量は $0.2\% \text{RH}$ 以下であった。

【0105】

<比較例1>

実施例1において上記化合物1の 5% (質量百分率)エチルセルソルブ溶液を作成し、重合開始剤として 0.2% (質量百分率)のKAYACURE ABQ(日本化薬社製)を添加し、こうして得られる溶液を感湿膜形成用モノマー液としたこと以外は実施例1と同様にして湿度センサ素子を作製した。

【0106】

そして、この湿度センサ素子について実施例1と同様にして出力特性の安定性を評価した。結果を図6に示す。図6に示す結果より、 240 時間後の出力は最大で $1.4\% \text{RH}$ 変化することが分かった。

【0107】

また、湿度センサ素子を水に付けて 15 分間放置し、乾燥後の出力を調べたところ、出

10

20

30

40

50

力の低下量は 0.2 % RH 以上であった。

【0108】

< 比較例 2 >

実施例 1 で合成した化合物 1 と白色沈殿を 9 : 1 の割合 (質量比) で混合してその 5 % (質量百分率) のエチルセロソルブ溶液を作製し、重合開始剤として 0.2 % (質量百分率) の K A Y A C U R E A B Q (日本化薬社製) を添加し、こうして得られる溶液を感湿膜形成用モノマー液としたこと以外は実施例 1 と同様にして湿度センサ素子を作製した。

【0109】

なお、白色沈殿は式 (I) で示されるモノマーのうち Y 1 と Y 2 はアルキル基であり、エチレン性不飽和反応基ではない。

10

【0110】

上記のようにして得られた湿度センサ素子について、実施例 1 と同様にして出力特性の安定性を評価した。結果を図 7 に示す。図 7 に示す結果より、240 時間後の出力は最大で 1.3 % RH 変化することが分かった。

【0111】

また、湿度センサ素子を水に付けて 15 分間放置し、乾燥後の出力を調べたところ出力の低下量は 7 % RH であった。

【0112】

以上の実施例 1 及び比較例 1 ~ 2 の結果より、実施例 1 の湿度センサ素子は、比較例 1 , 2 の湿度センサ素子に比べて、出力特性の安定性が十分に高く、且つ耐水性も高いことが分かった。

20

【0113】

よって、本発明の湿度センサ素子によれば、耐水性及び出力特性を十分に向上させることができることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図 1】本発明に係る湿度センサ素子の一実施形態を模式的に示す平面図である。

【図 2】図 1 の I I - I I 線に沿った概略断面図である。

【図 3】図 3 (A) ~ 図 3 (D) は、それぞれ湿度センサ素子の製造工程を示す概略図である。

30

【図 4】実施例 1 で得られた化合物 1 の H - NMR チャート図である。

【図 5】実施例 1 に係る湿度センサ素子についての出力安定性の測定結果を示すグラフである。

【図 6】比較例 1 に係る湿度センサ素子についての出力安定性の測定結果を示すグラフである。

【図 7】比較例 2 に係る湿度センサ素子についての出力安定性の測定結果を示すグラフである。

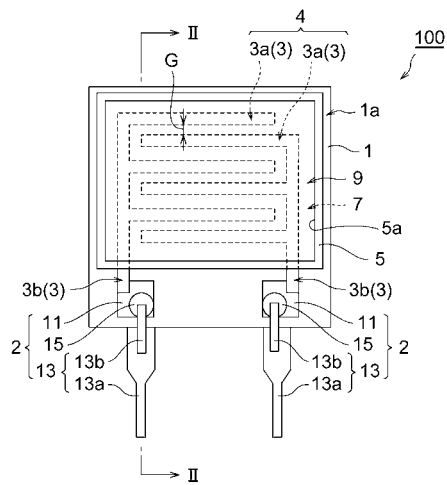
【符号の説明】

【0115】

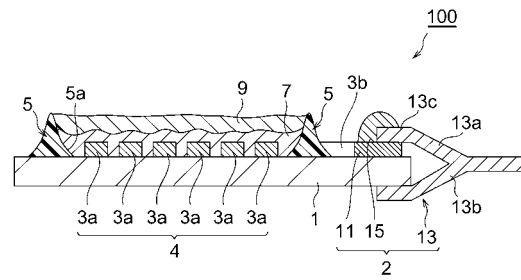
1 ... 絶縁基板、 3 ... 櫛形電極 (電極)、 9 ... 感湿膜、 100 ... 湿度センサ素子。

40

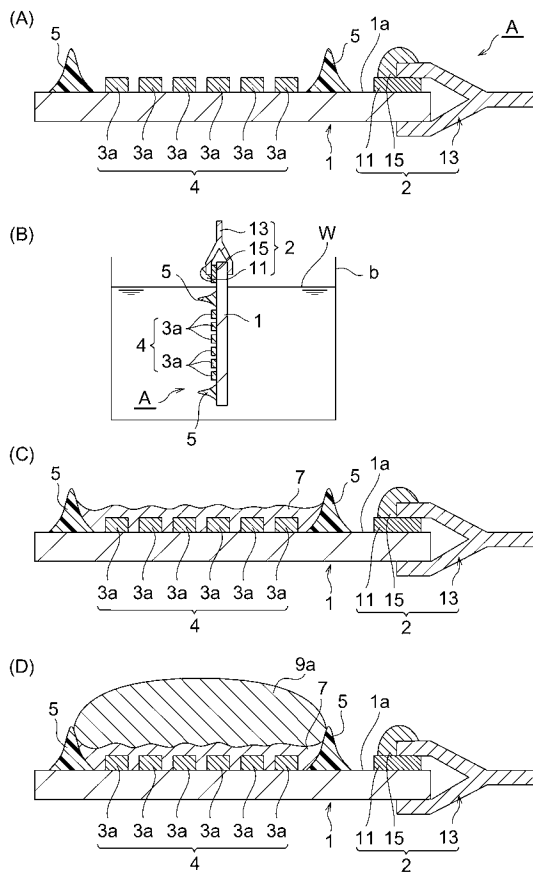
【 図 1 】



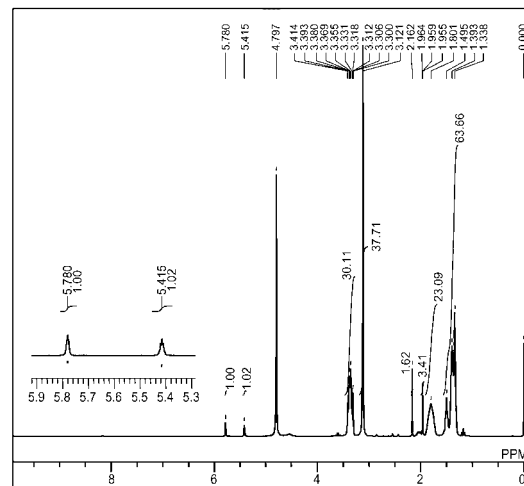
【 図 2 】



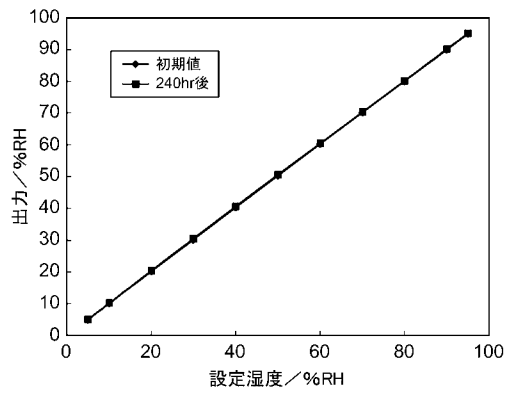
【 図 3 】



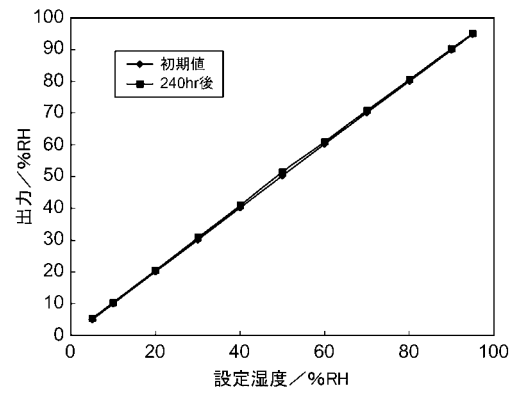
【 図 4 】



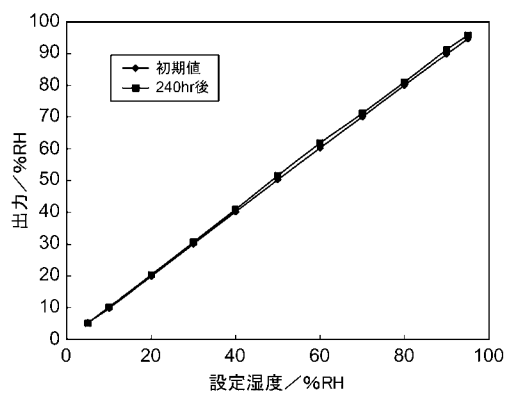
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 渋江 明

東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内

Fターム(参考) 2G046 AA09 BA01 BA09 BB02 EA04 FA01