

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年4月2日(02.04.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/066518 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 27/403 (2006.01) G01N 27/401 (2006.01)

G01N 27/30 (2006.01) G01N 27/414 (2006.01)

G01N 27/36 (2006.01) G01N 27/416 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/034860

(22) 国際出願日: 2019年9月4日(04.09.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2018-182466 2018年9月27日(27.09.2018) JP

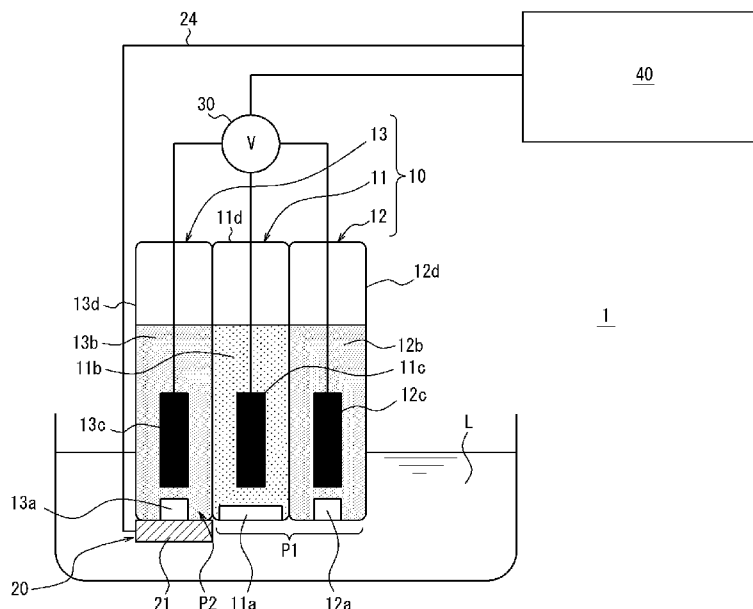
(71) 出願人: 横河電機株式会社(YOKOGAWA ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1808750 東

京 都 武 蔵 野 市 中 町 2 丁 目 9 番 3
2 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 村 山 広 大 (MURAYAMA Kodai);
〒1808750 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3
2 号 横河電機株式会社内 Tokyo (JP). 田中
仁 章 (TANAKA Yoshiaki); 〒1808750 東京都武
蔵 野 市 中 町 2 丁 目 9 番 3 2 号 横河電機株式
会 社 内 Tokyo (JP). 大 石 憲 児 (OISHI Kenji);
〒1808750 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3
2 号 横河電機株式会社内 Tokyo (JP). 平瀬
政 広 (HIRASE Masahiro); 〒1808750 東京都武
蔵 野 市 中 町 2 丁 目 9 番 3 2 号 横河電機株式
会 社 内 Tokyo (JP). 伊 賀 柚 帆 (IGA Yuzuho);

(54) Title: MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 測定装置



(57) **Abstract:** A measurement device 1 according to this disclosure is for measuring the state of a solution L and comprises a measurement unit 10 for outputting a measurement signal relating to the state of the solution L, a protection part 20 attached to the measurement unit 10, and a control unit 40 for acquiring information about the state of the solution L on the basis of the measurement signal output from the measurement unit 10. The measurement unit 10 comprises a first part P1 that is in a usable state in which the first part P1 contributes to the output of the measurement signal by touching the solution

〒1808750 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3
2 号 横河電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 杉 村 憲 司 (SUGIMURA Kenji);
〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 1
号 霞が関コモンゲート西館 3 6 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

L and a second part P2 that is isolated from the solution L by the protection part 20 and is in a measurement standby state.

(57) 要約: 本開示に係る測定装置 1 は、溶液 L の状態を測定する測定装置 1 であって、溶液 L の状態に関
連付けられた測定信号を出力する測定部 10 と、測定部 10 に取り付けられている保護部 20 と、測定
部 10 から出力される測定信号に基づいて、溶液 L の状態に関する情報を取得する制御部 40 と、を備
え、測定部 10 は、溶液 L と接触することで測定信号の出力に寄与する使用可能状態にある第 1 部分 P1
と、保護部 20 によって溶液 L と隔離され、測定の待機状態にある第 2 部分 P2 と、を有する。

明 細 書

発明の名称：測定装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2018年9月27日に日本国に特許出願された特願2018-182466号の優先権を主張するものであり、当該出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

技術分野

[0002] 本開示は、溶液の状態を測定する測定装置に関する。

背景技術

[0003] 溶液に含まれる水素イオン等の任意のイオンの濃度を測定する技術が従来から知られている。

[0004] 例えば、特許文献1には、比較部の安定性に優れるとともに、化学的及び物理的耐久性にも優れることで、測定結果の再現性及び安定性が良好な、小型化及び固体化可能なイオン感応型電界効果トランジスタ (Ion Sensitive Field Effect Transistor (ISFET)) 型のイオンセンサが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-236687号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、測定部において溶液と接触している部分が、異物の付着、変質、及び削れ等を含む原因によって使用と共に劣化し、測定部から正確な測定信号が出力されなくなるといった問題があった。特許文献1に記載のイオンセンサのような場合、例えば、溶液と接触することでイオン感応膜が次第に劣化する。このとき、ユーザは、新たなイオンセンサに短期で交換する必要があり、利便性が低かった。

[0007] 本開示は、長期にわたって溶液の状態を測定可能であり、ユーザの利便性

が向上する測定装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 幾つかの実施形態に係る測定装置は、溶液の状態を測定する測定装置であって、前記溶液の状態に関連付けられた測定信号を出力する測定部と、前記測定部に取り付けられている保護部と、前記測定部から出力される前記測定信号に基づいて、前記溶液の状態に関する情報を取得する制御部と、を備え、前記測定部は、前記溶液と接触することで前記測定信号の出力に寄与する使用可能状態にある第1部分と、前記保護部によって前記溶液と隔離され、測定の待機状態にある第2部分と、を有する。これにより、長期にわたって溶液の状態を測定可能であり、ユーザの利便性が向上する。より具体的には、測定の待機状態にある第2部分を測定部が有することで、校正及び内部液の補充等を含むメンテナンス作業の周期が延長され、長期間の測定が可能になる。例えば、測定装置を用いれば、年単位での連続測定が可能である。
- [0009] 一実施形態において、前記保護部は、前記測定部の前記第2部分と前記溶液とを隔離する保護板を有し、前記保護板は、生分解性樹脂及び酸溶解性樹脂の少なくとも一方によって構成されてもよい。これにより、測定部の第2部分は、溶液と接触しないので、測定部の第2部分の劣化が抑制される。測定部の第2部分は、第1部分による測定が継続されている間も、未使用の状態を維持可能である。生分解性樹脂及び酸溶解性樹脂の少なくとも一方によって保護板が構成されることで、保護板が測定部から脱離した場合であっても、溶液によって分解又は溶解する。したがって、保護板が溶液中に異物として残存することを防止できる。
- [0010] 一実施形態において、前記保護部は、前記保護板と前記測定部との取付部分を加熱するヒータをさらに有してもよい。これにより、保護板と測定部との取付部分の状態をヒータによる加熱で制御可能である。
- [0011] 一実施形態において、前記取付部分は、前記溶液の温度よりも高く、かつ前記ヒータによって加熱される際の温度よりも低い融点を有する熱溶解性接着剤を含み、前記保護板は、前記熱溶解性接着剤による接着により前記測定

部に取り付けられていてもよい。これにより、ヒータの加熱によって取付部分に含まれる熱溶解性接着剤が溶解することで、保護板が測定部から脱離する。したがって、測定部の第2部分を測定の待機状態から使用可能状態へと切り替える制御がヒータの制御によって可能となり、当該切り替え制御が容易になる。

[0012] 一実施形態において、前記制御部は、前記測定部の前記第1部分によって測定可能な所定の範囲を前記溶液の状態に関する情報の測定値が超えたと判定すると、前記ヒータの加熱によって前記保護板を前記測定部から取り外し、前記第2部分に基づいて前記測定信号を取得してもよい。これにより、測定部の第1部分に基づく測定が不可能となった場合であっても、測定部の第2部分に基づく測定に切り替えることが可能である。したがって、長期にわたって溶液の状態を測定可能であり、ユーザの利便性が向上する。

[0013] 一実施形態において、前記保護板と前記測定部の前記第2部分との間に、特性が既知である内部液又はゲルが充填されていてもよい。これにより、制御部が保護板を脱離させる直前まで測定部の第2部分を用いた測定装置の校正が可能である。

[0014] 一実施形態において、前記溶液の状態に関する情報は、pH濃度を含み、前記測定部は、ガラス電極型pH測定に用いられる、1つのガラス電極部と、第1比較電極部と、第2比較電極部とを有し、前記第1部分は、一対の前記ガラス電極部と前記第1比較電極部とを有し、前記第2部分は、前記第2比較電極部を有してもよい。これにより、従来のガラス電極型pH測定装置を用いた場合でも、校正及び内部液の補充等を含むメンテナンス作業の周期が延長され、長期間の測定が可能になる。

[0015] 一実施形態において、前記ガラス電極部に含まれる内部電極と前記第1比較電極部に含まれる内部電極との距離は、前記ガラス電極部に含まれる前記内部電極と前記第2比較電極部に含まれる内部電極との距離と同一であってもよい。これにより、ガラス電極部の内部電極と各比較電極部の内部電極との電極間距離が一定であるため、各比較電極部の内部電極を用いた場合の測

定結果の間で測定誤差が低減する。

[0016] 一実施形態において、前記溶液の状態に関する情報は、イオン濃度を含み、前記測定部は、第1イオン感应型電界効果トランジスタと、第2イオン感应型電界効果トランジスタとを有し、前記第1部分は、前記第1イオン感应型電界効果トランジスタを有し、前記第2部分は、前記第2イオン感应型電界効果トランジスタを有してもよい。これにより、従来のイオン感应型電界効果トランジスタ（ISFET）型測定装置を用いた場合でも、メンテナンス作業の周期が延長され、長期間の測定が可能になる。測定部が小型のISFETによって構成されることで、測定装置1が小型に維持される。

発明の効果

[0017] 本開示によれば、長期にわたって溶液の状態を測定可能であり、ユーザの利便性が向上する測定装置を提供可能である。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]第1実施形態に係る測定装置の構成の一例を示す模式図である。
[図2]図1の測定装置と溶液とを含むブロック図である。
[図3]図2の第2比較電極部の先端部の拡大図である。
[図4]図1の測定装置によって得られる溶液のpH濃度の時間依存性を示す模式図である。
[図5]図1の測定装置の動作の一例を示すフローチャートである。
[図6]図1の測定装置の第1変形例を示す模式図である。
[図7]図1の測定装置の第2変形例を示す模式図である。
[図8]図1の測定装置の第3変形例を示す模式図である。
[図9]第2実施形態に係る測定装置の構成の一例を示す模式図である。
[図10]第3実施形態に係る測定装置の構成の一例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下では、添付図面を参照しながら本開示の一実施形態について主に説明する。以下の図面では、説明の簡便のために、所定の構成部の図示を適宜省略する。例えば、図3、図6、図7、図9、及び図10において後述する溶

液Lの図示は省略されている。

[0020] (第1実施形態)

図1乃至図8を参照しながら、第1実施形態に係る測定装置1の構成及び機能について主に説明する。

[0021] 図1は、第1実施形態に係る測定装置1の構成の一例を示す模式図である。第1実施形態に係る測定装置1は、溶液Lの状態に関する情報を取得する。第1実施形態において、「溶液Lの状態に関する情報」とは、pH濃度、すなわち水素イオン濃度を含む。第1実施形態に係る測定装置1は、ガラス電極型pH測定に用いられる複数の電極部を有する。図1を参照すると、測定装置1は、測定部10と、測定部10に取り付けられている保護部20とを有する。

[0022] 測定部10は、溶液Lの状態に関連付けられた測定信号を出力する。測定部10は、使用可能状態にある第1部分P1と、測定の待機状態にある第2部分P2とを有する。「使用可能状態」とは、溶液Lと接触することで、溶液Lの状態に関連付けられた測定信号の出力に寄与することが可能な測定部10の状態を含む。より具体的には、第1実施形態において「使用可能状態」とは、ガラス電極型pH測定に基づく測定信号の出力に寄与することが可能な測定部10の状態を含む。「測定の待機状態」とは、保護部20によって溶液Lと隔離され、溶液Lの状態に関連付けられた測定信号の出力に寄与しない測定部10の状態を含む。より具体的には、第1実施形態において「測定の待機状態」とは、ガラス電極型pH測定に基づく測定信号の出力に寄与しない測定部10の状態を含む。

[0023] 測定部10の第1部分P1は、一对のガラス電極部11と第1比較電極部12とを有する。ガラス電極部11は、水素イオンに応答するガラス薄膜11aと、pH濃度が既知の内部液11bと、電気信号を読み出すための内部電極11cと、内部電極11cを支持する支持部11dとを有する。ガラス薄膜11aは、支持部11dの先端に取り付けられている。内部液11bは、支持部11dの内部に充填されている。内部液11bは、例えばpH7の

リン酸緩衝液等の任意の溶液を含んでもよい。内部電極 11c は、支持部 11d の内部に充填された内部液 11b に浸っている。

[0024] 第 1 比較電極部 12 は、液絡部 12a と、pH 濃度が既知であり、かつ液間電位が小さい内部液 12b と、電気信号を読み出すための内部電極 12c と、内部電極 12c を支持する支持部 12d とを有する。液絡部 12a は、支持部 12d の先端に配置され、複数の微細な孔を有する。内部液 12b は、支持部 12d の内部に充填されている。内部液 12b は、例えば KCL 溶液等の任意の溶液を含んでもよい。内部液 12b は、液絡部 12a を介して溶液 L 中に拡散する。内部電極 12c は、支持部 12d の内部に充填された内部液 12b に浸っている。

[0025] 第 1 部分 P1 に基づくガラス電極型 pH 測定では、ガラス薄膜 11a に対して支持部 11d の内側及び外側にそれぞれ異なった 2 種類の溶液が配置されている。すなわち、内部液 11b と溶液 L とが配置されている。このとき、内部液 11b 及び溶液 L の pH 濃度の差に比例した起電力がガラス薄膜 11a の両面に発生する。内部液 11b に浸っている内部電極 11c は、ガラス薄膜 11a の両面に発生する起電力に対応する起電力を発生させる。一方で、内部液 12b に浸っている内部電極 12c は、液絡部 12a を介した溶液 L への内部液 12b の拡散に伴って、溶液 L と電氣的に接触しつつ常に一定の起電力を発生させる。

[0026] 以上のように、測定部 10 の第 1 部分 P1 では、第 1 比較電極部 12 の内部電極 12c と溶液 L との電氣的接続を維持するために、液絡部 12a より内部液 12b が少量ずつ拡散される。したがって、内部液 12b は、測定装置 1 による溶液 L の pH 濃度の測定に伴って、測定時間の経過と共に次第に減少する。内部液 12b が空になると、測定部 10 の第 1 部分 P1 を用いた測定が不可能となる。したがって、第 2 部分 P2 及び保護部 20 を有さない従来のガラス電極型 pH 測定装置では、これらの要因により、校正及び内部液 12b の補充等を含むメンテナンス作業が、例えば 1～3 ヶ月程度の短期間で発生していた。内部液 12b の量を増やしてメンテナンス作業の周期を

延長することも考えられるが、この場合、内部液 1 2 b を収容する支持部 1 2 d が大型化し、結果としてガラス電極型 pH 測定装置全体が大型化する。以上により、従来技術では、ガラス電極型 pH 測定装置を小型に維持したまま、ガラス電極型 pH 測定装置による長期の測定が困難であり、ユーザの利便性が低かった。

[0027] 第 1 実施形態に係る測定装置 1 は、このような課題を解決して、溶液 L の状態の測定を長期にわたって実現し、ユーザの利便性を向上させる。このために、測定装置 1 は、測定部 1 0 の第 2 部分 P 2 と、保護部 2 0 とを有する。

[0028] 測定部 1 0 の第 2 部分 P 2 は、使用可能状態にある一对のガラス電極部 1 1 と第 1 比較電極部 1 2 とは異なる第 2 比較電極部 1 3 を有する。第 2 比較電極部 1 3 は、液絡部 1 3 a と、pH 濃度が既知であり、かつ液間電位が小さい内部液 1 3 b と、電気信号を読み出すための内部電極 1 3 c と、内部電極 1 3 c を支持する支持部 1 3 d とを有する。液絡部 1 3 a は、支持部 1 3 d の先端に配置され、複数の微細な孔を有する。内部液 1 3 b は、支持部 1 3 d の内部に充填されている。内部液 1 3 b は、例えば KCL 溶液等の任意の溶液を含んでもよい。液絡部 1 3 a を介した内部液 1 3 b の溶液 L への拡散は、保護部 2 0 によって抑制されている。内部電極 1 3 c は、支持部 1 3 d の内部に充填された内部液 1 3 b に浸っている。

[0029] ガラス電極部 1 1 に含まれる内部電極 1 1 c と第 1 比較電極部 1 2 に含まれる内部電極 1 2 c との距離は、内部電極 1 1 c と第 2 比較電極部 1 3 に含まれる内部電極 1 3 c との距離と同一であってもよい。これにより、ガラス電極部 1 1 の内部電極 1 1 c と各比較電極部の内部電極との電極間距離が一定であるため、内部電極 1 1 c 及び内部電極 1 2 c を用いた場合の測定結果と、内部電極 1 1 c 及び内部電極 1 3 c を用いた場合の測定結果との間で測定誤差が低減する。

[0030] 図 2 は、図 1 の測定装置 1 と溶液 L とを含むブロック図である。図 2 を参照すると、測定装置 1 は、ガラス電極部 1 1、第 1 比較電極部 1 2、及び第

2 比較電極部 1 3 を含む測定部 1 0、並びに保護部 2 0に加えて、電圧検出部 3 0と、制御部 4 0と、通信部 5 0と、記憶部 6 0とを有する。

[0031] 電圧検出部 3 0は、電圧を検出可能な任意の電圧センサを含む。電圧検出部 3 0は、ガラス電極部 1 1の内部電極 1 1 cと第 1 比較電極部 1 2の内部電極 1 2 cとに発生する起電力の差、すなわち電圧を検出する。電圧検出部 3 0は、後述する第 1 比較電極部 1 2に基づく測定から第 2 比較電極部 1 3に基づく測定への切り替えに応じて、内部電極 1 2 cとの接続を第 2 比較電極部 1 3の内部電極 1 3 cとの接続に切り替える。

[0032] 制御部 4 0は、1つ以上のプロセッサを含む。例えば、制御部 4 0は、測定装置 1に関する処理を可能にするプロセッサを含む。制御部 4 0は、測定装置 1を構成する各構成部に接続され、各構成部をはじめとして測定装置 1全体を制御及び管理する。制御部 4 0は、測定部 1 0から出力される測定信号に基づいて、溶液 Lの状態に関する情報を取得する。より具体的には、制御部 4 0は、電圧検出部 3 0を介して取得した測定部 1 0からの電圧信号に基づいて溶液 Lの pH濃度を算出する。

[0033] 通信部 5 0は、有線又は無線に基づく任意の通信プロトコルに対応した任意の通信インタフェースを含む。通信部 5 0は、制御部 4 0によって取得された溶液 Lの状態に関する情報を任意の外部装置に送信してもよい。通信部 5 0は、後述する保護部 2 0の電極ヒータ 2 3を制御する制御信号を任意の外部装置から受信してもよい。

[0034] 記憶部 6 0は、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、ROM (Read-Only Memory)、及びRAM (Random Access Memory)等の任意の記憶装置を含み、測定装置 1の動作を実現するために必要な情報を記憶する。記憶部 6 0は、主記憶装置、補助記憶装置、又はキャッシュメモリとして機能してもよい。記憶部 6 0は、測定装置 1に内蔵されているものに限定されず、USB等のデジタル入出力ポート等によって接続されている外付け型の記憶装置であってもよい。記憶部 6 0は、例えば、制御部 4 0に

よって取得された溶液Lの状態に関する情報を記憶する。

[0035] 図3は、図2の第2比較電極部13の先端部の拡大図である。図3では、支持部13dの内部に收容される内部液13b及び内部電極13cの図示は省略されている。図3を参照しながら、保護部20の構成及び機能について主に説明する。

[0036] 保護部20は、測定部10の第2部分P2と溶液Lとを隔離する保護板21を有する。より具体的には、保護板21は、第2部分P2に含まれる第2比較電極部13と溶液Lとを電氣的に隔離する。保護板21は、例えば、生分解性樹脂、並びにアクリル酸系及びフタル酸系等の分子量を制御した樹脂を含む酸溶解性樹脂の少なくとも一方によって構成されてもよい。保護板21の構成はこれに限定されない。保護板21は、例えば、生分解性及び酸溶解性のいずれも有さない任意の材料によって構成されてもよい。

[0037] 保護板21は、例えば、測定部10の第2比較電極部13の支持部13dの先端面側に、熱溶解性接着剤22による接着により取り付けられている。熱溶解性接着剤22は、測定対象となる溶液Lの温度よりも高く、かつ後述する電極ヒータ23によって加熱される際の温度よりも低い融点を有する任意の樹脂である。

[0038] 保護板21と第2比較電極部13の液絡部13aとの間には、特性が既知である内部液13eが充填されている。内部液13eの「特性」とは、例えばpH濃度を含む。内部液13eは、内部液13bと同一の溶液であってもよいし、内部液13bとpH濃度が同一で異なる成分により構成される溶液であってもよいし、内部液13bとは全く異なる溶液であってもよい。

[0039] このように、液絡部13aの外側が内部液13e及び保護板21によって保護されていることで、内部液13bの溶液Lへの拡散が抑制される。内部液13e及び保護板21によって、内部電極13cの劣化が抑制され、第2比較電極部13が溶液Lと接触する前の未使用の状態に第2比較電極部13が維持される。

[0040] 保護部20は、保護板21と測定部10との取付部分を加熱する電極ヒ-

タ 2 3 をさらに有する。保護板 2 1 と測定部 1 0 との取付部分、より具体的には、保護板 2 1 と第 2 比較電極部 1 3 の支持部 1 3 d との取付部分には、上述した熱溶解性接着剤 2 2 が介在する。電極ヒータ 2 3 は、熱溶解性接着剤 2 2 の近傍に配置され、図 1 に示すとおり、通電線 2 4 を介して制御部 4 0 と接続されている。電極ヒータ 2 3 は、制御部 4 0 による制御に基づいて熱溶解性接着剤 2 2 を加熱する。

[0041] 図 4 は、図 1 の測定装置 1 によって得られる溶液 L の pH 濃度の時間依存性を示す模式図である。図 4 の縦軸は、溶液 L の pH 濃度を示す。図 4 の横軸は、測定時間を示す。図 4 の測定グラフの一例において示す破線は、溶液 L の pH 濃度の測定値のドリフトを示す。

[0042] 図 4 を参照すると、測定装置 1 によって得られる溶液 L の pH 濃度の測定値は、測定時間が経過するに従って一定の方向にドリフトする。溶液 L の実際の pH 濃度が変化すると溶液 L の pH 濃度の測定値も対応して変化するが、溶液 L の実際の pH 濃度が一定であっても、溶液 L の pH 濃度の測定値は、測定値が一定の割合で減少するようなドリフトを示す。測定装置 1 は、溶液 L の pH 濃度の目安をユーザがある程度把握して、溶液 L の pH 濃度に適合する測定範囲を有するようにユーザによって適切に選択される。すなわち、測定装置 1 は、測定可能な所定の範囲を有する。

[0043] 制御部 4 0 は、測定部 1 0 の第 1 部分 P 1 によって測定可能な所定の範囲を溶液 L の状態に関する情報の測定値が超えたか否かを判定する。例えば、溶液 L の状態に関する情報の測定値は、上述したドリフトによって、測定装置 1 が測定可能な所定の範囲の下限值をある測定時間において超える。溶液 L の状態に関する情報の測定値は、例えば、第 1 比較電極部 1 2 の内部液 1 2 b が全て溶液 L に流出し、第 1 比較電極部 1 2 における内部液 1 2 b の残量がゼロになると、ゼロの値をとるか、又は増大して振り切る。このとき、溶液 L の状態に関する情報の測定値は、測定装置 1 が測定可能な所定の範囲の下限值又は上限値を超える。溶液 L の状態に関する情報の測定値は、例えば、ガラス薄膜 1 1 a の表面に異物が付着すると、測定装置 1 が測定可能な

所定の範囲の下限値又は上限値を超えて、当該異物によって定まる特定の pH濃度を維持する。

[0044] 制御部40は、所定の範囲を溶液Lの状態に関する情報の測定値が超えたと判定すると、電極ヒータ23を加熱し、電極ヒータ23の加熱によって保護板21を測定部10から取り外す。このとき、制御部40は、第2部分P2に基づいて測定信号を取得する。より具体的には、制御部40は、ガラス電極部11及び第1比較電極部12を用いた測定から、ガラス電極部11及び第2比較電極部13を用いた測定に切り替える。電圧検出部30は、このような制御部40による測定の切り替えに応じて、第1比較電極部12の内部電極12cとの接続を第2比較電極部13の内部電極13cとの接続に切り替える。

[0045] 図5は、図1の測定装置1の動作の一例を示すフローチャートである。図5を参照しながら、測定装置1の動作の一例について主に説明する。

[0046] ステップS101では、測定装置1は、第1部分P1に基づいて溶液Lの状態を測定する。より具体的には、制御部40は、ガラス電極部11と第1比較電極部12とを用いて測定部10から出力された電圧信号に基づき、溶液Lの状態に関する情報を連続的に取得する。

[0047] ステップS102では、制御部40は、測定部10の第1部分P1によって測定可能な所定の範囲を溶液Lの状態に関する情報の測定値が超えたか否かを判定する。所定の範囲を溶液Lの状態に関する情報の測定値が超えたと制御部40が判定すると、フローはステップS103に進む。所定の範囲を溶液Lの状態に関する情報の測定値が超えていないと制御部40が判定すると、フローはステップS101に戻る。

[0048] ステップS103では、制御部40は、第1比較電極部12に基づく測定を停止して、電極ヒータ23を加熱し、電極ヒータ23の加熱によって保護板21を測定部10から取り外す。より具体的には、制御部40は、保護板21と支持部13dとを接着している熱溶解性接着剤22を電極ヒータ23で溶解し、保護板21を脱離させる。保護板21が酸溶解性樹脂によって構

成され、かつ溶液Lが酸性である場合、保護板21の厚さは、溶液LのpH濃度の測定値がドリフトにより下限値を超えときの測定時間と溶液Lの酸濃度とによって、定められてもよい。より具体的には、保護板21の厚さは、溶液LのpH濃度の測定値がドリフトにより下限値を超えときの測定時間よりも前に保護板21が溶液Lによって完全に溶解しないような厚さであってもよい。脱離した保護板21は、溶液Lによって溶解し、消滅する。

[0049] ステップS104では、測定装置1は、第2部分P2に基づいて溶液Lの状態を測定する。より具体的には、制御部40は、ガラス電極部11と第2比較電極部13とを用いて測定部10から出力された電圧信号に基づき、溶液Lの状態に関する情報を連続的に取得する。

[0050] 以上のような第1実施形態に係る測定装置1によれば、長期にわたって溶液Lの状態を測定可能であり、ユーザの利便性が向上する。より具体的には、第1部分P1に加えて、測定の待機状態にある第2部分P2を測定部10が有することで、測定装置1が小型に維持されたまま、校正及び内部液12bの補充等を含むメンテナンス作業の周期が延長され、長期間の測定が可能になる。第1比較電極部12に基づく測定が不可能になった場合であっても、第2比較電極部13に基づいて測定を継続できるので、測定装置1の取り出しが困難な生体内及びプロセス内へ測定装置1を導入したまま、長期間の測定が可能である。例えば、測定装置1を用いれば、年単位での連続測定が可能である。

[0051] 通信部50により溶液Lの状態に関する情報を任意の外部装置に送信することで、ユーザは、例えば無線通信等の通信方法により測定装置1が設置された現場にいなくても溶液Lの状態に関する情報を取得することができる。

[0052] 以下では、図6乃至図8を用いて、第1実施形態に係る測定装置1の変形例について主に説明する。

[0053] 図6は、図1の測定装置1の第1変形例を示す模式図である。図6は、測定装置1の測定部10及び保護部20を底面側から見たときの様子を示す。

[0054] 第1実施形態では、測定部10は、1つのガラス電極部11と、2つの比

較電極部とを有するとして説明したが、これに限定されない。測定部 10 は、1 つのガラス電極部 11 に対して、3 つ以上の比較電極部を有してもよい。図 6 を参照すると、測定部 10 は、ガラス電極部 11、第 1 比較電極部 12、及び第 2 比較電極部 13 に加えて、例えば第 3 比較電極部 14 と、第 4 比較電極部 15 とをさらに備えてもよい。

[0055] このとき、第 2 比較電極部 13 に対して取り付けられている上述した保護部 20 と同様の保護部 20 が、第 3 比較電極部 14 及び第 4 比較電極部 15 にも取り付けられていてもよい。すなわち、使用可能状態にある測定部 10 の第 1 部分 P1 は、上記と同様に一对のガラス電極部 11 と第 1 比較電極部 12 とを有する。測定の待機状態にある測定部 10 の第 2 部分 P2 は、第 2 比較電極部 13 に加えて、第 3 比較電極部 14 及び第 4 比較電極部 15 をさらに有する。

[0056] ガラス電極部 11 に含まれる内部電極 11c と各比較電極部に含まれる内部電極との距離は、互いに同一であってもよい。例えば、各比較電極部に含まれる内部電極は、ガラス電極部 11 に含まれる内部電極 11c を中心とする同心円状に配置されていてもよい。これにより、ガラス電極部 11 の内部電極 11c と各比較電極部の内部電極との電極間距離が一定であるため、内部電極 11c 及び各比較電極部の内部電極を用いた場合の測定結果の間で測定誤差が低減する。

[0057] 上記実施形態では、保護板 21 は、対応する支持部の先端面側に、熱溶解性接着剤 22 を介して取り付けられているとして説明したが、保護板 21 の取付方法は、これに限定されない。保護板 21 は、任意の方法で固定されてもよい。例えば、図 6 のように複数の保護板 21 を固定する必要がある場合、対応する支持部ごとに取り付けるのではなく、各電極部をまとめて収容する支持部 10a の先端面側に、熱溶解性接着剤 22 を介して複数の保護板 21 が取り付けられていてもよい。

[0058] 保護板 21 は、熱溶解性接着剤 22 を介して対応する支持部の先端面側に取り付けられる代わりに、熱溶解性接着剤 22 を介さずに、対応する支持部

の先端面に直接取り付けられていてもよい。すなわち、熱溶解性接着剤 22 は不要である。このとき、保護板 21 は、測定対象となる溶液 L の温度よりも高く、かつ電極ヒータ 23 によって加熱される際の温度よりも低い融点を有する任意の樹脂により構成される。これにより、保護板 21 は、制御部 40 による電極ヒータ 23 の制御によって、所定の測定時間において適切に脱離可能である。

[0059] 図 7 は、図 1 の測定装置 1 の第 2 変形例を示す模式図である。図 7 は、測定装置 1 の測定部 10 及び保護部 20 を底面側から見たときの様子を示す。

[0060] 上記では、測定部 10 は、1 つのガラス電極部 11 を有するとして説明したが、これに限定されない。測定部 10 は、ガラス電極部を 2 つ以上有してもよい。例えば、図 7 に示すとおり、測定部 10 は、一対のガラス電極部 11 及び第 1 比較電極部 12 に加えて、他の一対のガラス電極部 16 及び第 2 比較電極部 13 を有してもよい。このとき、第 2 比較電極部 13 に対して取り付けられている上述した保護部 20 と同様の保護部 20 が、ガラス電極部 16 にも取り付けられていてもよい。すなわち、使用可能状態にある測定部 10 の第 1 部分 P1 は、上記と同様に一対のガラス電極部 11 と第 1 比較電極部 12 とを有する。測定の待機状態にある測定部 10 の第 2 部分 P2 は、一対のガラス電極部 16 と第 2 比較電極部 13 とを有する。以上により、保護板 21 によって、第 2 比較電極部 13 に加えてガラス電極部 16 の劣化が抑制される。例えば、ガラス電極部 16 のガラス薄膜の表面に異物が付着することを抑制し、ガラス薄膜の汚染が抑制可能である。

[0061] ガラス電極部 11 に含まれる内部電極 11c と第 1 比較電極部 12 に含まれる内部電極 12c との距離は、ガラス電極部 16 に含まれる内部電極と第 2 比較電極部 13 に含まれる内部電極 13c との距離と同一であってもよい。これにより、各一対のガラス電極部の内部電極と比較電極部の内部電極との電極間距離が異なる対に対して同一である。したがって、各一対のガラス電極部の内部電極と比較電極部の内部電極とを用いた場合の測定結果の間で測定誤差が低減する。

[0062] 図8は、図1の測定装置1の第3変形例を示す模式図である。

[0063] 上記では、保護板21は、測定部10の第2部分P2に含まれる各電極部に対して個別に取り付けられるとして説明したが、保護板21の取り付け方法はこれに限定されない。例えば、図8に示すとおり、図7同様に、測定の待機状態にある測定部10の第2部分P2が一对のガラス電極部16と第2比較電極部13とを有する場合、一对のガラス電極部16及び第2比較電極部13にまとめて保護板21が取り付けられていてもよい。

[0064] 図7及び図8に示すように、測定部10の第2部分P2において、一对のガラス電極部16及び第2比較電極部13が含まれるような場合でも、保護板21と測定部10の第2部分P2との間に、特性が既知である内部液13eが充填されていてもよい。これにより、制御部40が保護板21を脱離させる直前までガラス電極部16及び第2比較電極部13を用いた校正が可能である。より具体的には、測定装置1は、保護板21が脱離する前に、ガラス電極部16と第2比較電極部13とを用いてpH濃度が既知の内部液13eを測定する。これにより、制御部40及びユーザは、既知のpH濃度と測定値とが一致するか否かを判定可能である。したがって、測定装置1の校正が容易になる。

[0065] 上記では、内部液13eは、任意の溶液であるとして説明したが、これに限定されない。内部液13eは、任意のゲルであってもよい。

[0066] 上記では、測定部10の第1部分P1によって測定可能な所定の範囲を溶液Lの状態に関する情報の測定値が超えたか否かを制御部40が判定することで測定の切り替えが行われるとして説明したが、判定方法はこれに限定されない。例えば、制御部40は、測定装置1の使用開始前に校正によって算出されたドリフトの傾きと、測定可能な所定の範囲の下限值とに基づいて予め測定寿命Tを算出してもよい。例えば、制御部40は、第1比較電極部12の内部液12bの初期の充填量と、液絡部12aから流れ出る内部液12bの単位時間当たりの流出量とに基づいて予め測定寿命Tを算出してもよい。

[0067] 制御部40は、算出した測定寿命Tを記憶部60に格納し、測定部10の第1部分P1の使用時間と、予め算出された測定寿命Tとを比較してもよい。例えば、制御部40は、測定寿命Tに達していないと判定した場合、測定部10の第1部分P1に基づく測定を継続させる。例えば、制御部40は、測定寿命Tに達したと判定した場合、測定部10の第2部分P2に基づく測定に切り替える。

[0068] 制御部40は、例えば、支持部12dの内部に設置された任意のセンサに基づいて内部液12bの残量をリアルタイムに測定し、内部液12bの残量がゼロになったか否かを判定してもよい。例えば、制御部40は、内部液12bの残量がゼロになっていないと判定した場合、測定部10の第1部分P1に基づく測定を継続させる。例えば、制御部40は、内部液12bの残量がゼロになったと判定した場合、測定部10の第2部分P2に基づく測定に切り替える。

[0069] 上記では、電極ヒータ23を制御して保護板21を脱離させるとして説明したが、保護板21の除去方法はこれに限定されない。例えば、保護部20は、電極ヒータ23を有さなくてもよい。この場合、保護板21は、例えば生分解性樹脂又は酸溶解性樹脂によって構成され、溶液Lによって徐々に分解又は溶解する。保護板21は、例えば保護板21が完全に分解又は溶解する時間と測定寿命Tとが略一致するような厚さに形成される。以上のような構成により、電極ヒータ23が不要となるので、例えば測定装置1に電源として取り付けられる電池の消費が抑制される。電極ヒータ23を取り付けるスペースが省略されるので、測定装置1が小型化される。

[0070] 測定装置1は、例えば各支持部の外壁等の任意の位置に設置された、溶液Lの温度を測定する温度センサをさらに有してもよい。これにより、制御部40は、測定された溶液Lの温度に基づいて、溶液Lの状態に関する情報の測定値を補正可能である。このような温度センサは、保護板21と第2部分P2との間にも設置されてよい。これにより、当該温度センサは、第1部分P1に基づく測定の間、溶液Lから隔離される。したがって、当該温度セン

サの劣化が抑制され、第2部分P2に基づく測定が開始するときに、当該温度センサは未使用の状態で温度検出可能である。

[0071] (第2実施形態)

図9は、第2実施形態に係る測定装置1の構成の一例を示す模式図である。図9を参照しながら、第2実施形態に係る測定装置1の構成及び機能について主に説明する。

[0072] 第1実施形態では、溶液Lの状態に関する情報は、pH濃度を含み、測定部10は、ガラス電極型pH測定に用いられる各電極部を有するとして説明したが、これに限定されない。第2実施形態に係る測定装置1では、例えば、溶液Lの状態に関する情報は、イオン濃度を含み、測定部10は、第1ISFET71と、第2ISFET72とを有してもよい。第2実施形態に係る測定装置1の測定部10以外の構成は第1実施形態と同様であり、当該構成については、第1実施形態における上記の説明がそのまま適用される。第1実施形態と同様の構成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。第1実施形態と異なる点について主に説明する。

[0073] 図9を参照すると、測定部10は、第1ISFET71と、第2ISFET72とを有する。第1ISFET71は、ソース電極71a及びドレイン電極71bを含む測定電極と、比較電極71cとを有する。第1ISFET71は、ソース電極71a及びドレイン電極71bにわたって配置されるイオン感応膜71dを有する。同様に、第2ISFET72は、ソース電極72a及びドレイン電極72bを含む測定電極と、比較電極72cとを有する。第2ISFET72は、ソース電極72a及びドレイン電極72bにわたって配置されるイオン感応膜72dを有する。

[0074] 測定部10の第1部分P1は、第1ISFET71を有する。測定部10の第2部分P2は、第2ISFET72を有する。第1ISFET71には保護部20が取り付けられておらず、第1ISFET71のイオン感応膜71dは溶液Lと接触する。一方で、第2ISFET72には保護部20が取り付けられており、第2ISFET72のイオン感応膜72dは溶液Lと隔

離される。したがって、第2 I S F E T 7 2 のイオン感応膜 7 2 d では、保護部 2 0 によって、異物の付着、変質、及び削れ等を含む劣化が抑制される。

[0075] 第2実施形態に係る測定装置 1 の測定部 1 0 は、保護部 2 0 が取り付けられた第2 I S F E T 7 2 と同様の構成を有する I S F E T をさらに複数有してもよい。

[0076] 以上のような第2実施形態に係る測定装置 1 は、第1実施形態と同様の効果を奏する。第2実施形態に係る測定装置 1 は、測定部 1 0 が小型の I S F E T によって構成される。したがって、第2部分 P 2 の構成部の数を第1実施形態と比較してより大きくしたとしても、測定装置 1 が小型に維持される。第2実施形態に係る測定装置 1 は、小型に維持された状態であっても、メンテナンス作業の周期を延長可能であり、長期間の測定を可能にする。

[0077] (第3実施形態)

図 1 0 は、第3実施形態に係る測定装置 1 の構成の一例を示す模式図である。図 1 0 を参照しながら、第3実施形態に係る測定装置 1 の構成及び機能について主に説明する。

[0078] 第3実施形態に係る測定装置 1 では、例えば、溶液 L の状態に関する情報は、イオン濃度又は化学成分組成量を含み、測定部 1 0 は、第1金属薄膜 8 1 と、第2金属薄膜 8 2 と、プリズム基板 8 3 と、図示しない光検出器とを有してもよい。第3実施形態に係る測定装置 1 の測定部 1 0 以外の構成は第1実施形態と同様であり、当該構成については、第1実施形態における上記の説明がそのまま適用される。第1実施形態と同様の構成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。第1実施形態と異なる点について主に説明する。

[0079] 測定部 1 0 は、第1金属薄膜 8 1 と、第2金属薄膜 8 2 と、プリズム基板 8 3 と、図示しない光検出器とを有する。第1金属薄膜 8 1 又は第2金属薄膜 8 2 には、プリズム基板 8 3 を介して測定光 L 1 が照射される。例えば、第1金属薄膜 8 1 の表面で反射した測定光 L 1 を光検出器により検出するこ

とで、第1金属薄膜81が接触する溶液Lの光吸収スペクトルを制御部40が取得する。制御部40は、取得した光吸収スペクトルに基づいて溶液L中の各成分のイオン濃度又は化学成分組成量を分析する。

[0080] 測定部10の第1部分P1は、第1金属薄膜81を有する。測定部10の第2部分P2は、第2金属薄膜82を有する。第1金属薄膜81には保護部20が取り付けられておらず、第1金属薄膜81は溶液Lと接触する。一方で、第2金属薄膜82には保護部20が取り付けられており、第2金属薄膜82は溶液Lと隔離される。したがって、第2金属薄膜82では、保護部20によって、異物の付着、変質、及び削れ等を含む劣化が抑制される。

[0081] 第3実施形態に係る測定装置1の測定部10は、保護部20が取り付けられた第2金属薄膜82と同様の構成を有する金属薄膜をさらに複数有してもよい。

[0082] 以上のような第3実施形態に係る測定装置1は、第1実施形態と同様の効果を奏する。第3実施形態に係る測定装置1では、第1実施形態及び第2実施形態と異なり、測定信号のドリフトが存在しない。したがって、測定装置1は、異物の付着、変質、及び削れ等を含む要因によって金属薄膜が劣化しない限り、長期にわたって溶液Lの状態を測定可能である。仮に金属薄膜が劣化したとしても、測定装置1の測定部10が第2部分P2を有することで、測定装置1は、メンテナンス作業の周期を延長可能であり、長期間の測定を可能にする。

[0083] 本開示は、その精神又はその本質的な特徴から離れることなく、上述した実施形態以外の他の所定の形態で実現できることは当業者にとって明白である。したがって、先の記述は例示的であり、これに限定されない。開示の範囲は、先の記述によってではなく、付加した請求項によって定義される。あらゆる変更のうちその均等の範囲内にあるいくつかの変更は、その中に包含されとする。

[0084] 例えば、上述した各構成部の形状、配置、向き、及び個数等は、上記の説明及び図面における図示の内容に限定されない。各構成部の形状、配置、向

き、及び個数等は、その機能を実現できるのであれば、任意に構成されてもよい。

[0085] 例えば、上述した測定装置 1 を用いた測定方法の各ステップに含まれる機能等は、論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数のステップを 1 つに組み合わせたり、又は分割したりすることが可能である。

符号の説明

- [0086] 1 測定装置
- 1 0 測定部
 - 1 0 a 支持部
 - 1 1 ガラス電極部
 - 1 1 a ガラス薄膜
 - 1 1 b 内部液
 - 1 1 c 内部電極
 - 1 1 d 支持部
 - 1 2 第 1 比較電極部
 - 1 2 a 液絡部
 - 1 2 b 内部液
 - 1 2 c 内部電極
 - 1 2 d 支持部
 - 1 3 第 2 比較電極部
 - 1 3 a 液絡部
 - 1 3 b 内部液
 - 1 3 c 内部電極
 - 1 3 d 支持部
 - 1 3 e 内部液
 - 1 4 第 3 比較電極部
 - 1 5 第 4 比較電極部
 - 1 6 ガラス電極部

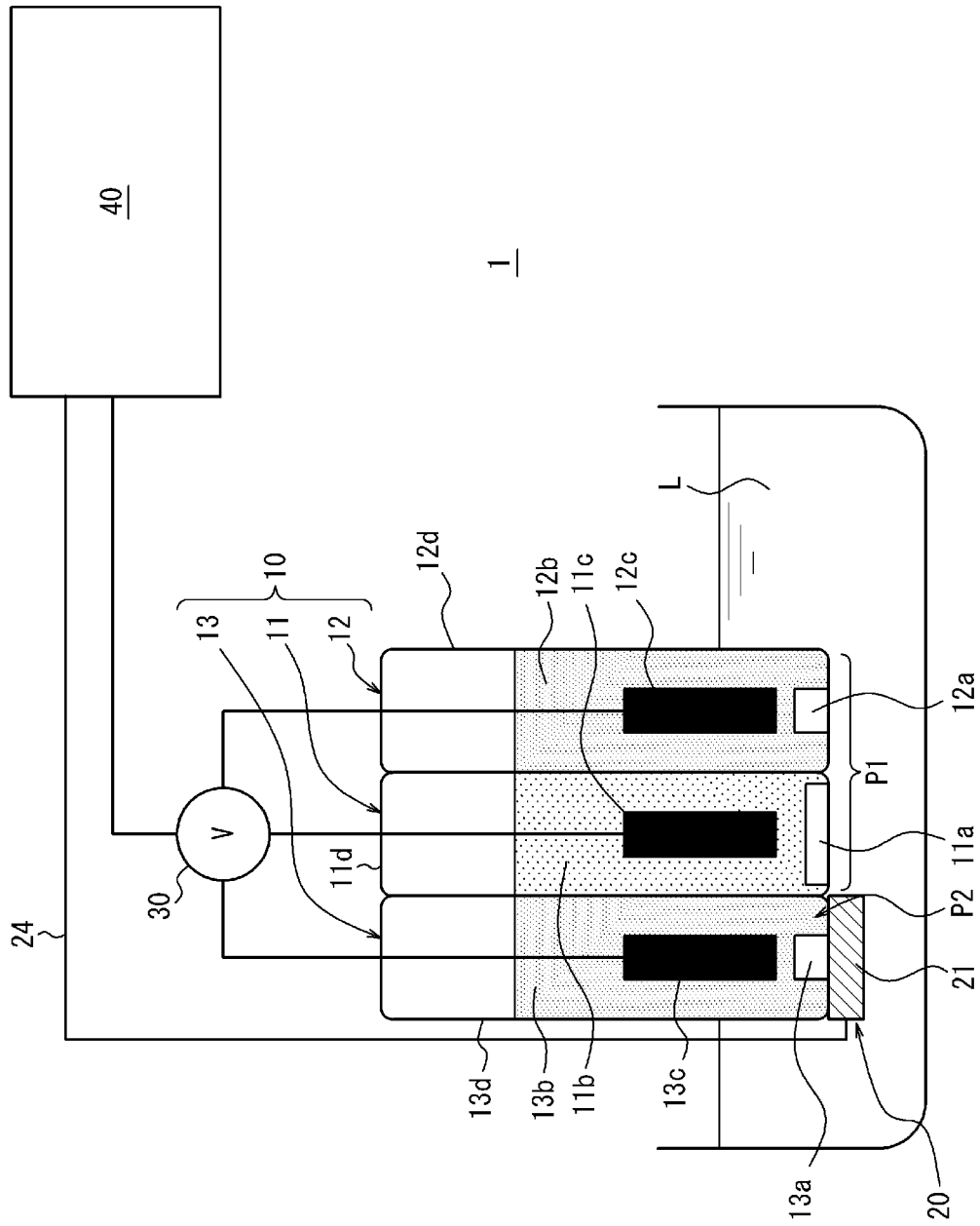
2 0	保護部
2 1	保護板
2 2	熱溶解性接着剤
2 3	電極ヒータ
2 4	通電線
3 0	電圧検出部
4 0	制御部
5 0	通信部
6 0	記憶部
7 1	第 1 I S F E T
7 1 a	ソース電極
7 1 b	ドレイン電極
7 1 c	比較電極
7 1 d	イオン感応膜
7 2	第 2 I S F E T
7 2 a	ソース電極
7 2 b	ドレイン電極
7 2 c	比較電極
7 2 d	イオン感応膜
8 1	第 1 金属薄膜
8 2	第 2 金属薄膜
8 3	プリズム基板
L	溶液
L 1	測定光
P 1	第 1 部分
P 2	第 2 部分
T	測定寿命

請求の範囲

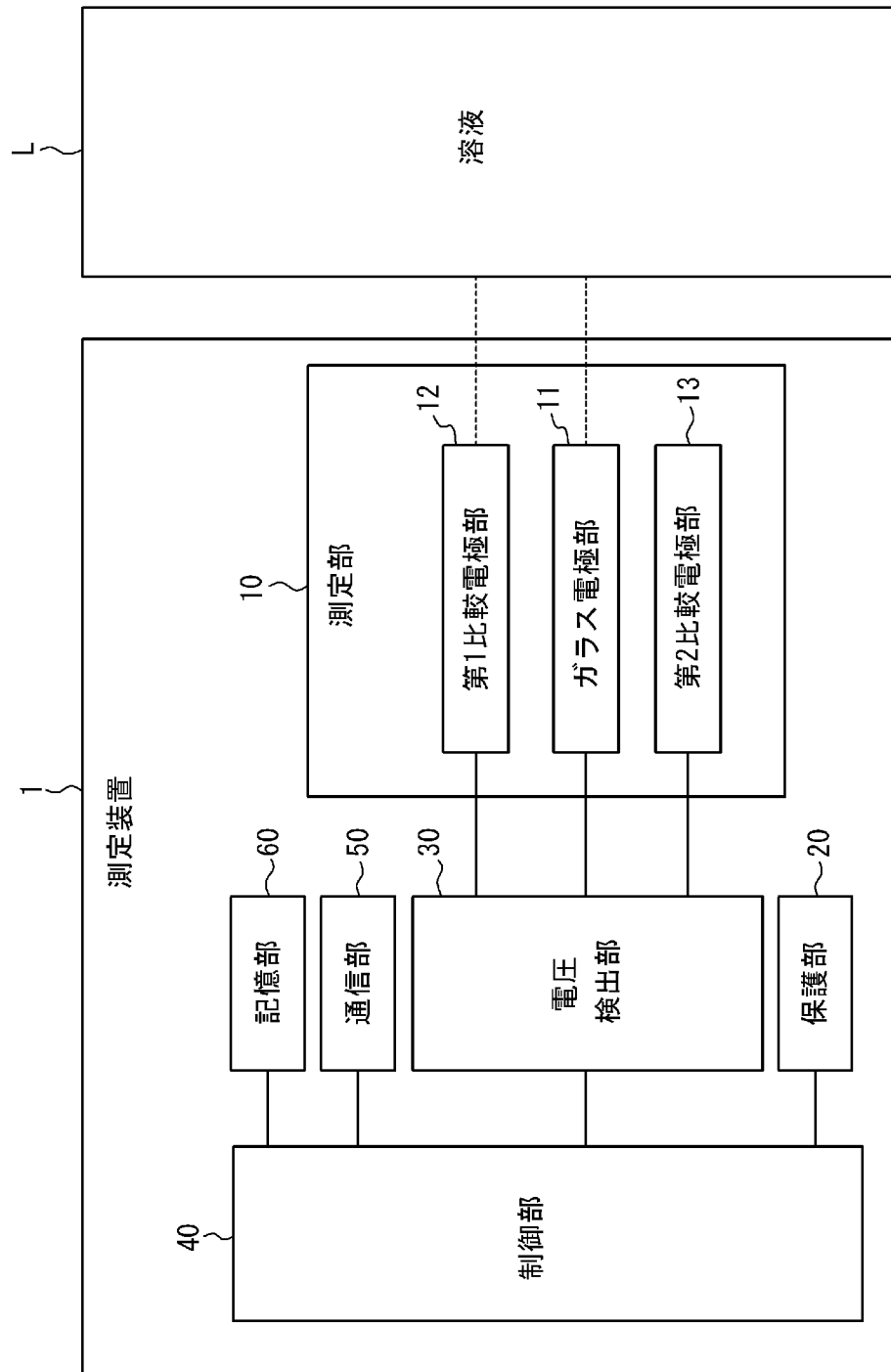
- [請求項1] 溶液の状態を測定する測定装置であって、
 前記溶液の状態に関連付けられた測定信号を出力する測定部と、
 前記測定部に取り付けられている保護部と、
 前記測定部から出力される前記測定信号に基づいて、前記溶液の状態に関する情報を取得する制御部と、
 を備え、
 前記測定部は、
 前記溶液と接触することで前記測定信号の出力に寄与する使用可能状態にある第1部分と、
 前記保護部によって前記溶液と隔離され、測定の待機状態にある第2部分と、
 を有する、
 測定装置。
- [請求項2] 前記保護部は、前記測定部の前記第2部分と前記溶液とを隔離する保護板を有し、
 前記保護板は、生分解性樹脂及び酸溶解性樹脂の少なくとも一方によって構成される、
 請求項1に記載の測定装置。
- [請求項3] 前記保護部は、前記保護板と前記測定部との取付部分を加熱するヒータをさらに有する、
 請求項2に記載の測定装置。
- [請求項4] 前記取付部分は、前記溶液の温度よりも高く、かつ前記ヒータによって加熱される際の温度よりも低い融点を有する熱溶解性接着剤を含み、
 前記保護板は、前記熱溶解性接着剤による接着により前記測定部に取り付けられている、
 請求項3に記載の測定装置。

- [請求項5] 前記制御部は、
前記測定部の前記第1部分によって測定可能な所定の範囲を前記溶液の状態に関する情報の測定値が超えたと判定すると、前記ヒータの加熱によって前記保護板を前記測定部から取り外し、
前記第2部分に基づいて前記測定信号を取得する、
請求項3又は4に記載の測定装置。
- [請求項6] 前記保護板と前記測定部の前記第2部分との間に、特性が既知である内部液又はゲルが充填されている、
請求項2乃至5のいずれか1項に記載の測定装置。
- [請求項7] 前記溶液の状態に関する情報は、pH濃度を含み、
前記測定部は、ガラス電極型pH測定に用いられる、1つのガラス電極部と、第1比較電極部と、第2比較電極部とを有し、
前記第1部分は、一对の前記ガラス電極部と前記第1比較電極部とを有し、
前記第2部分は、前記第2比較電極部を有する、
請求項1乃至6のいずれか1項に記載の測定装置。
- [請求項8] 前記ガラス電極部に含まれる内部電極と前記第1比較電極部に含まれる内部電極との距離は、前記ガラス電極部に含まれる前記内部電極と前記第2比較電極部に含まれる内部電極との距離と同一である、
請求項7に記載の測定装置。
- [請求項9] 前記溶液の状態に関する情報は、イオン濃度を含み、
前記測定部は、第1イオン感応型電界効果トランジスタと、第2イオン感応型電界効果トランジスタとを有し、
前記第1部分は、前記第1イオン感応型電界効果トランジスタを有し、
前記第2部分は、前記第2イオン感応型電界効果トランジスタを有する、
請求項1乃至6のいずれか1項に記載の測定装置。

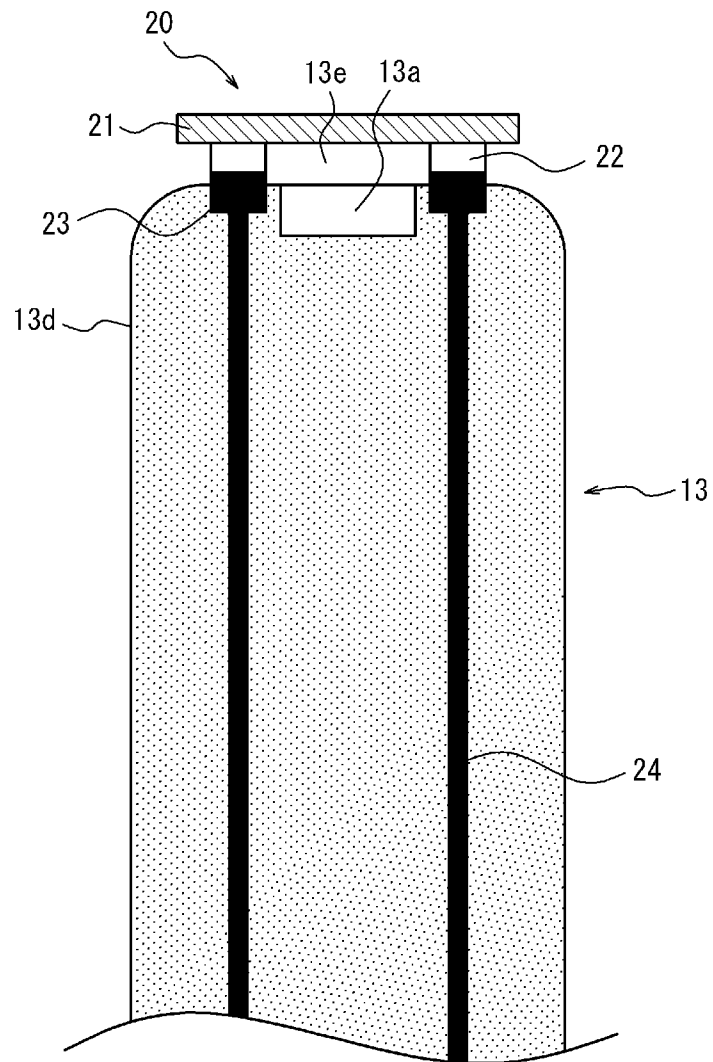
[図1]



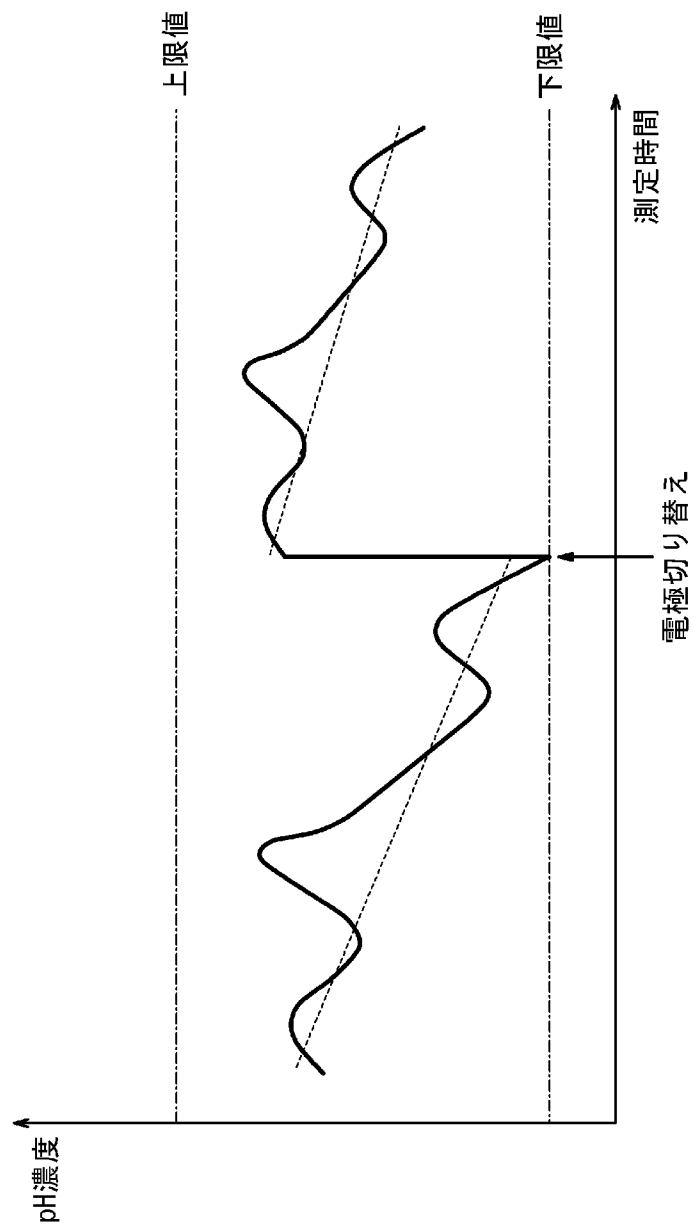
[図2]



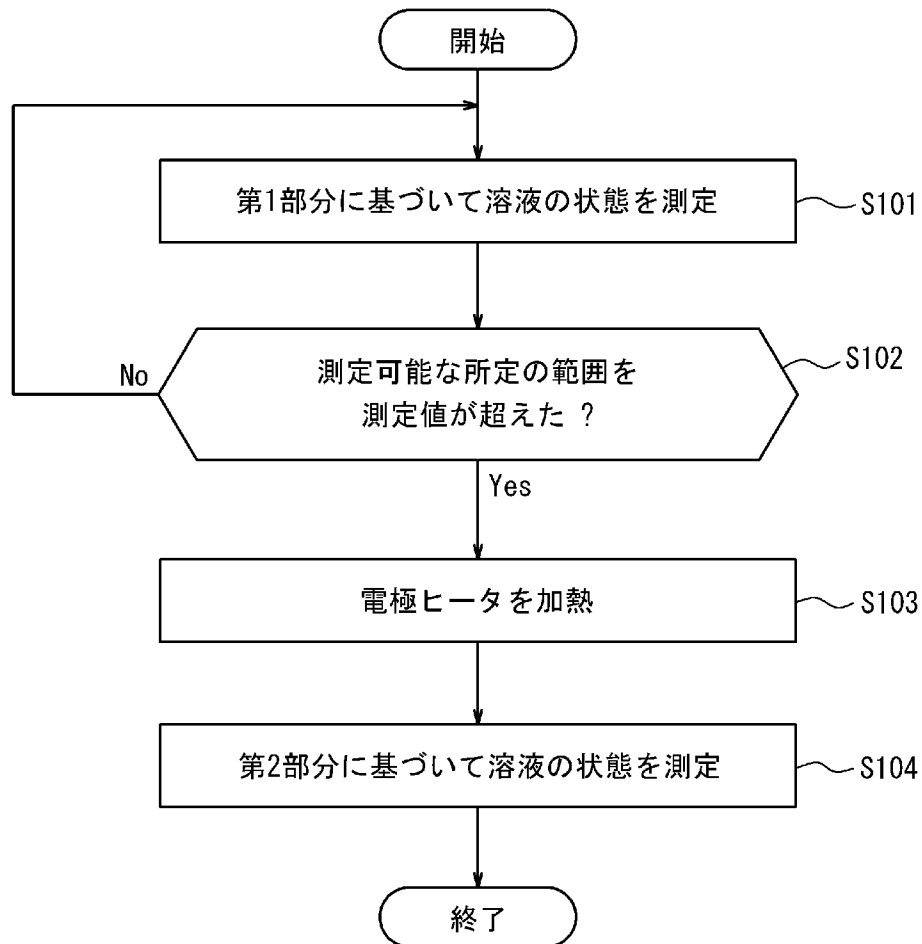
[図3]



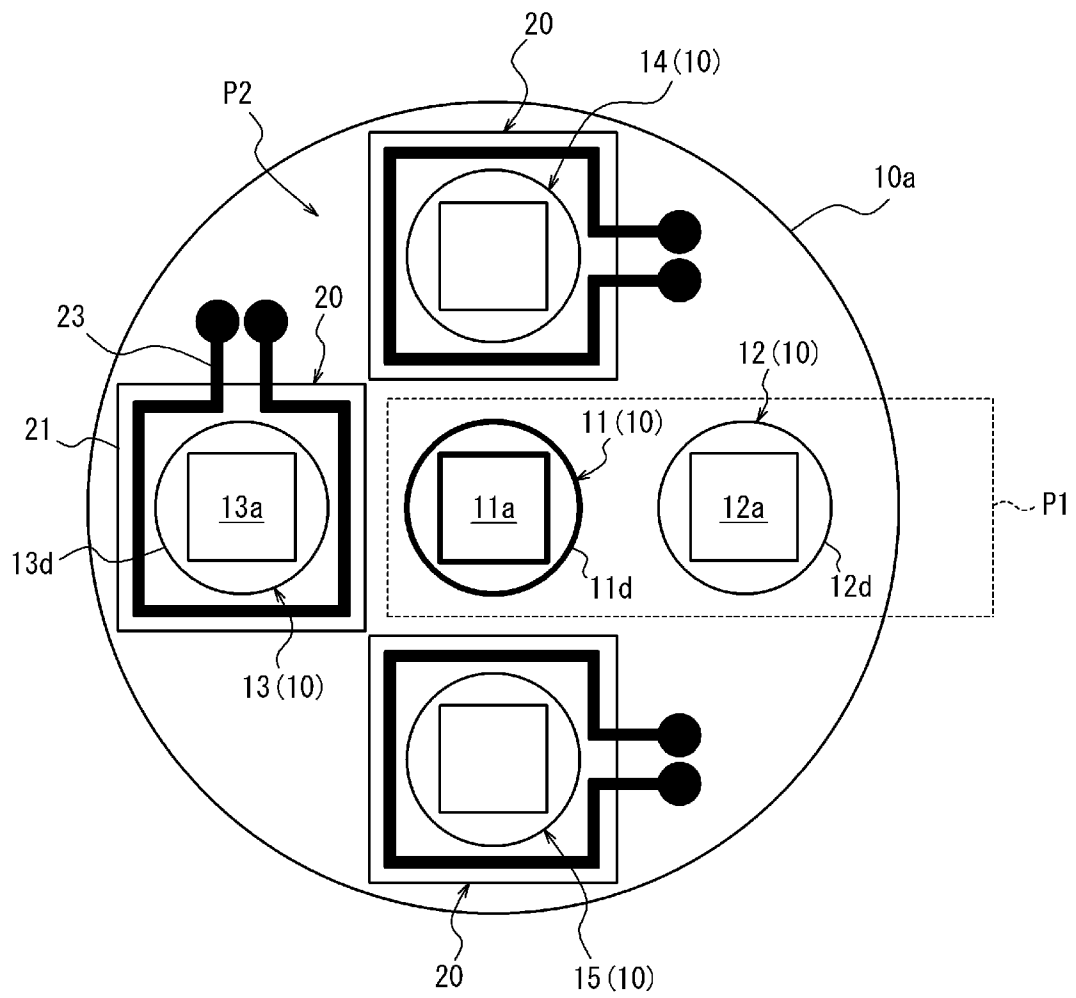
[図4]



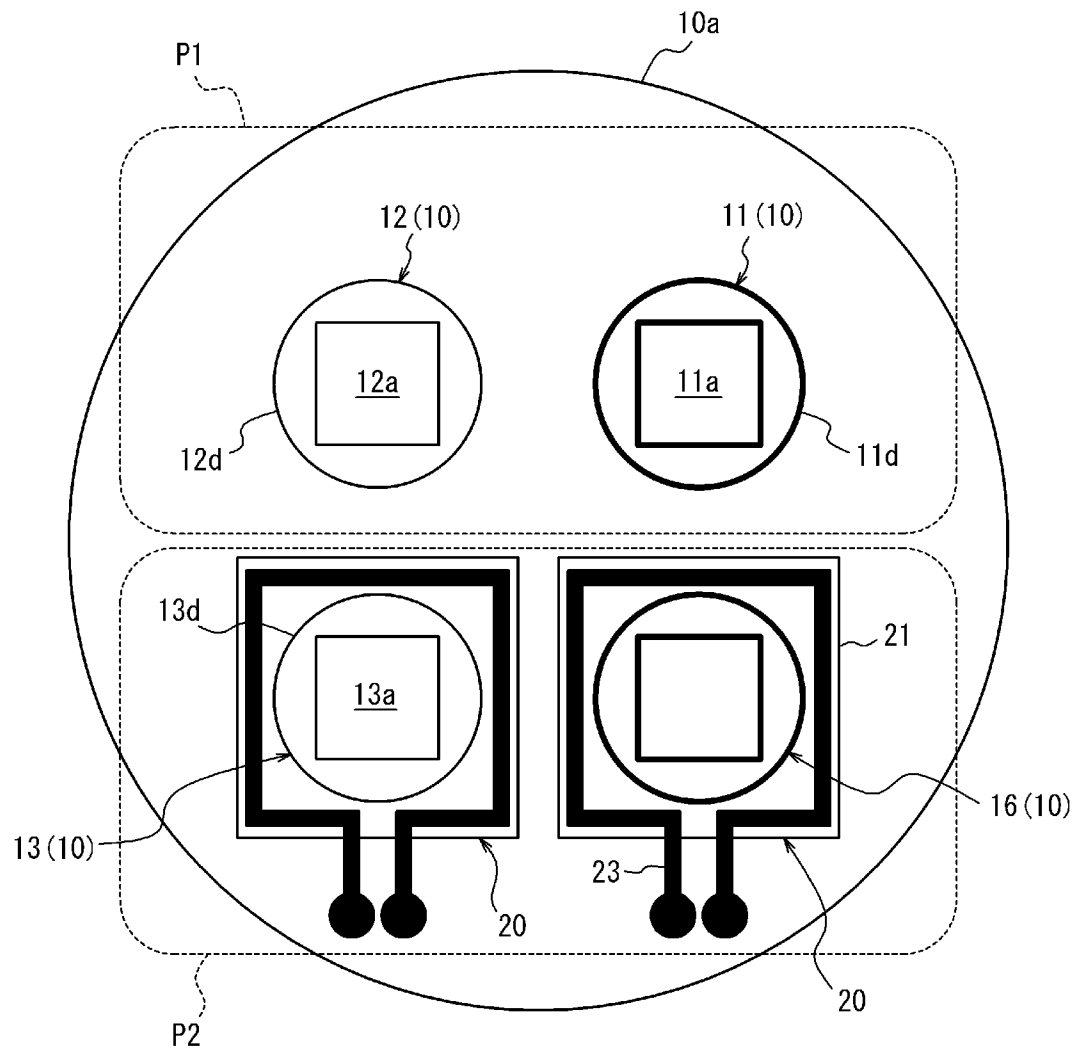
[図5]



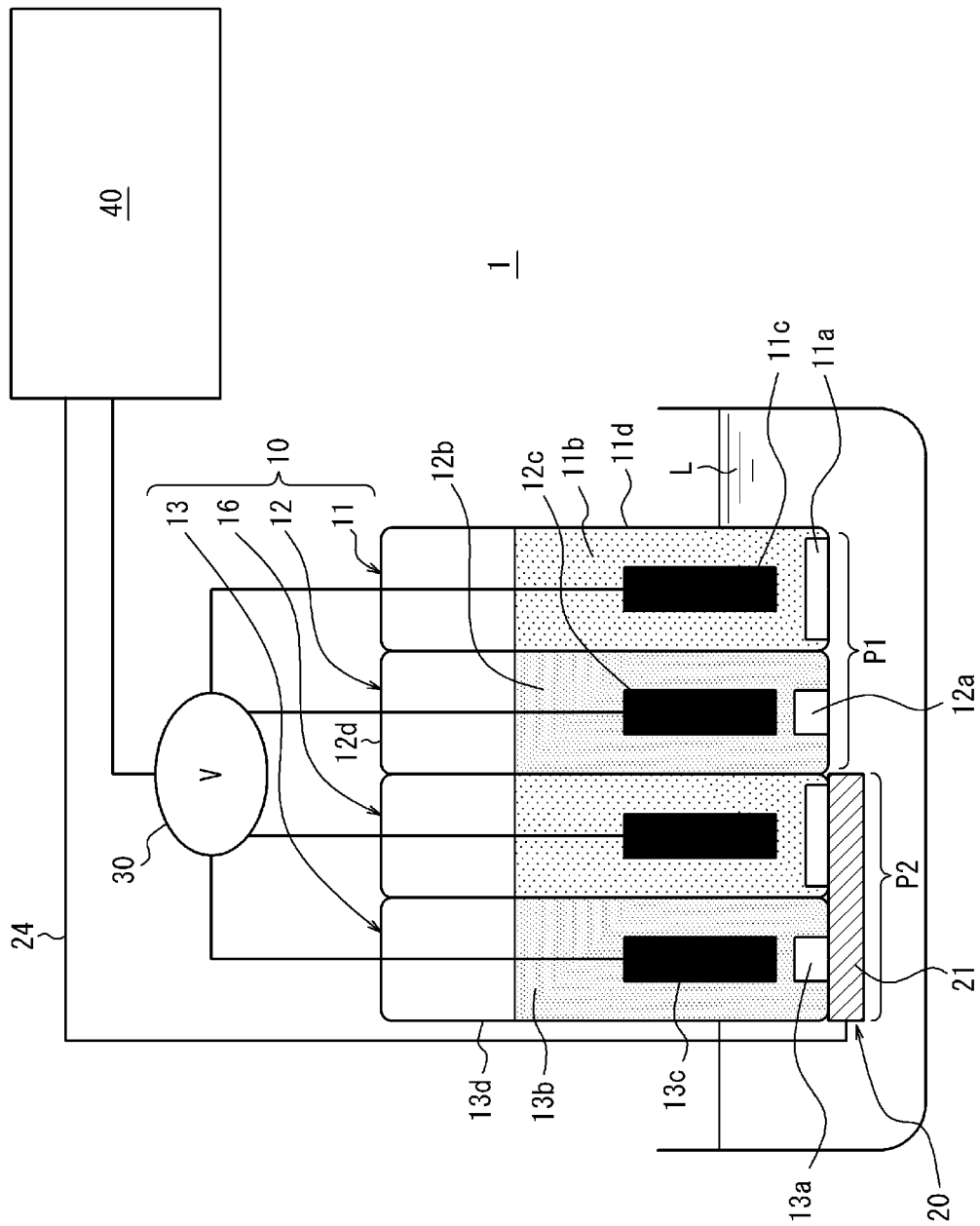
[図6]



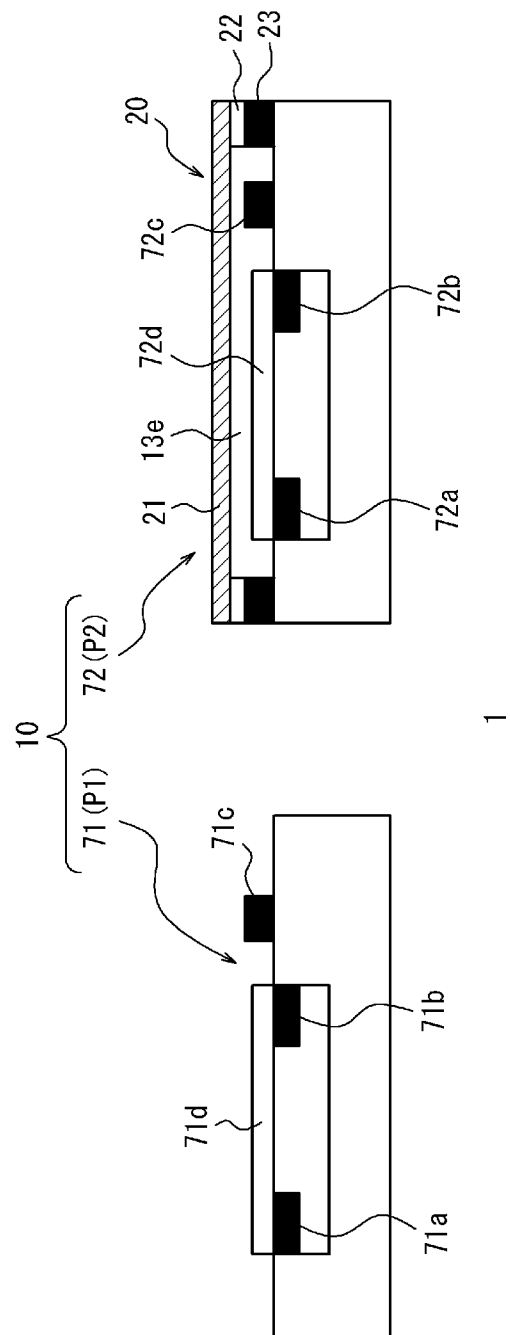
[図7]



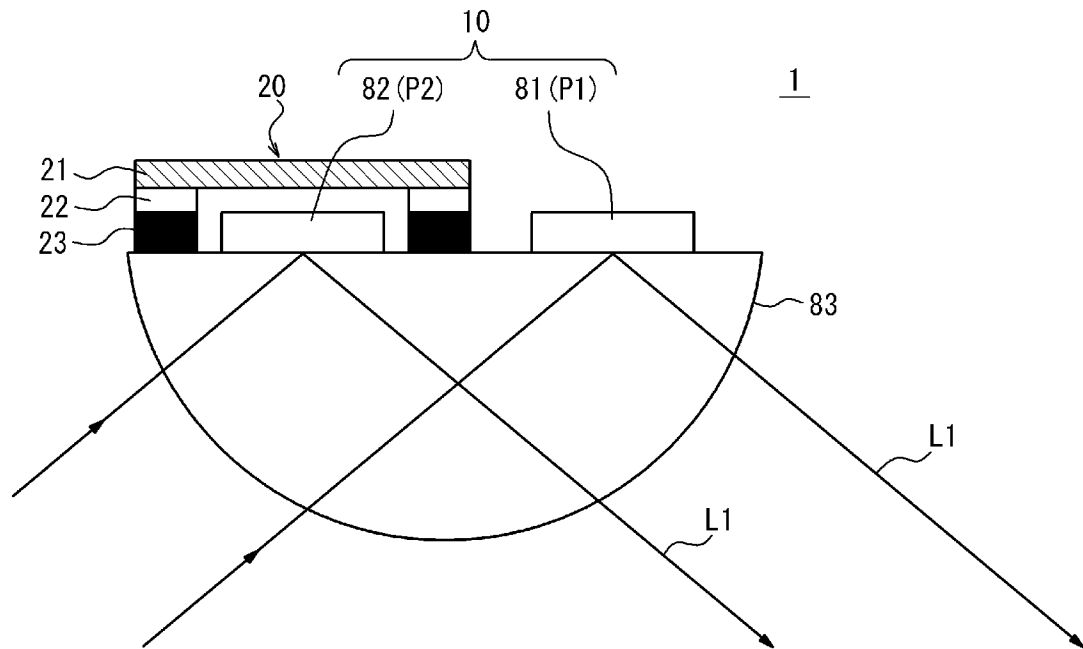
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034860

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01N27/403(2006.01)i, G01N27/30(2006.01)i,
G01N27/36(2006.01)i, G01N27/401(2006.01)i,
G01N27/414(2006.01)i, G01N27/416(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G01N27/403, G01N27/30, G01N27/401, G01N27/414, G01N27/416

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2003-525432 A (MICROCHIPS INC.) 26 August 2003, paragraphs [0007], [0016], [0018], [0022]-[0023], [0025], [0031], [0035], [0052], [0067], [0070], fig. 4A, 7 & US 2003/0104590 A1, paragraphs [0007], [0029]-[0030], [0032]-[0033], [0038]-[0039], [0042], [0049], [0054], [0077], [0097], [0100]-[0101], fig. 4A, 7	1-2, 6, 9 2, 6 3-5, 7-8
X	JP 2002-55076 A (NEC CORP.) 20 February 2002, paragraphs [0006], [0013], [0044]-[0046], [0060], [0068], fig. 4, 9 & US 2002/0029964 A1, paragraphs [0006]-[0018], [0044], [0082]-[0086], [0102], [0111], fig. 4, 9	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 November 2019 (25.11.2019)

Date of mailing of the international search report
10 December 2019 (10.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034860

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2016/0235347 A1 (BALG, Maarij) 18 August 2016, paragraph [0234] (Family: none)	2, 6
Y	JP 2007-93613 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 12 April 2007, paragraphs [0062], [0078] & US 2007/0000776 A1, paragraphs [0156], [0173] & CN 1856703 A	2, 6
Y	JP 2006-275923 A (TERUMO CORP.) 12 October 2006, paragraph [0026] (Family: none)	2, 6
A	JP 2007-512859 A (MICRO CHIPS INCORPORATED) 24 May 2007, paragraph [0075] & US 2005/0096587 A1, paragraph [0093]	3-5, 7-8
A	藤巻 隆, 生分解ポリマーの現状と展望, 高分子, 1996, vol. 45, no. 3, pp. 141-145, ISSN 0454-1138, in particular, page 143, left column, lines 5-19, (FUJIMAKI, Takashi, "Present Situation and Future Prospect of Biodegradable Polymer Industries", Kobunshi)	3-5, 7-8
A	JP 2008-544221 A (ABBOTT LABORATORIES) 04 December 2008, paragraph [0021] & US 2006/0278525 A1, paragraph [0034]	3-5, 7-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N27/403(2006.01)i, G01N27/30(2006.01)i, G01N27/36(2006.01)i, G01N27/401(2006.01)i,
G01N27/414(2006.01)i, G01N27/416(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N27/403, G01N27/30, G01N27/401, G01N27/414, G01N27/416

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2003-525432 A (マイクロチップス・インコーポレーテッド) 2003.08.26, 段落[0007], [0016], [0018], [0022]-[0023], [0025], [0031], [0035], [0052], [0067], [0070], 図 4A, 7 & US 2003/0104590 A1, 段落[0007], [0029]-[0030], [0032]-[0033], [0038]-[0039], [0042], [0049], [0054], [0077], [0097], [0100]-[0101], 図 4A, 7	1-2, 6, 9 2, 6 3-5, 7-8
X	JP 2002-55076 A (日本電気株式会社) 2002.02.20, 段落[0006], [0013], [0044]-[0046], [0060], [0068], 図 4, 9 & US 2002/0029964 A1, 段落[0006]-[0018], [0044], [0082]-[0086], [0102], [0111], 図 4, 9	1

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.11.2019

国際調査報告の発送日

10.12.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

倉持 俊輔

2 J

1762

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	US 2016/0235347 A1 (BALG, Maarij) 2016.08.18, 段落[0234] (ファミリーなし)	2, 6
Y	JP 2007-93613 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2007.04.12, 段落[0062], [0078] & US 2007/0000776 A1, 段落[0156], [0173] & CN 1856703 A	2, 6
Y	JP 2006-275923 A (テルモ株式会社) 2006.10.12, 段落[0026] (ファミリーなし)	2, 6
A	JP 2007-512859 A (マイクロチップス・インコーポレーテッド) 2007.05.24, 段落[0075] & US 2005/0096587 A1, 段落[0093]	3-5, 7-8
A	藤巻 隆, 生分解ポリマーの現状と展望, 高分子, 1996, Vol. 45, No. 3, p. 141-145, ISSN 0454-1138, 特に第 143 頁左欄第 5-19 行	3-5, 7-8
A	JP 2008-544221 A (アボット ラボラトリーズ) 2008.12.04, 段落[0021] & US 2006/0278525 A1, 段落[0034]	3-5, 7-8