

(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
2014年7月31日(31.07.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/115478 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 27/22 (2006.01) G01N 33/49 (2006.01)
- (21) 国際出願番号:
PCT/JP2013/084887
- (22) 国際出願日:
2013年12月26日(26.12.2013)
- (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 2013-013134 2013年1月28日(28.01.2013) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社(SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: ブルン マルクオレル(BRUN Marc-aurele); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 一雅 (SATO Kazumasa); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 渡邊 薫(WATANABE Kaoru); 〒1080074 東京都港区高輪2丁目20番29号サクセス泉岳寺ビル3階薰風国際特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

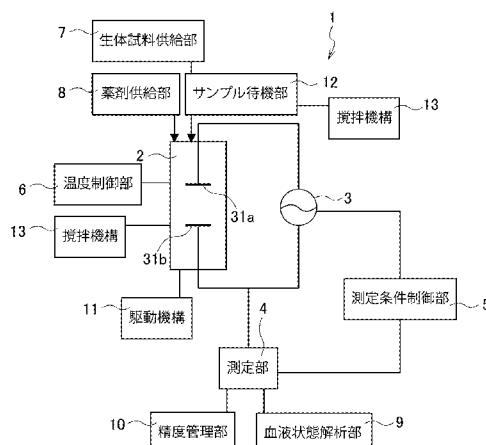
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),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

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: IMPEDANCE MEASURING DEVICE FOR BIOLOGICAL SAMPLES AND IMPEDANCE MEASURING SYSTEM FOR BIOLOGICAL SAMPLES

(54) 発明の名称: 生体試料用インピーダンス測定装置および生体試料用インピーダンス測定システム



- 4 Measuring unit
- 5 Measurement condition control unit
- 6 Temperature control unit
- 7 Biological sample supplying unit
- 8 Drug supplying unit
- 9 Blood condition analyzing unit
- 10 Precision managing unit
- 11 Driving mechanism
- 12 Sample standby unit
- 13 Stirring mechanism

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a measuring device, for impedance measurement of biological samples, capable of immediately improving measurement precision according to the type of biological sample and purpose of the analysis. Provided is an impedance measuring device for biological samples comprising one or a plurality of biological sample holding units to hold a biological sample, an applying unit to apply an alternating voltage to a pair of electrodes in contact with the biological sample being held in the biological sample holding unit, a measuring unit to measure the impedance of the biological sample obtained by applying the alternating voltage to the biological sample by the applying unit, and a measurement condition control unit to control the measuring time and/or measuring frequency of the measuring unit.

(57) 要約: 生体試料のインピーダンス測定において、生体試料の種類や解析する目的などに応じて、速やかに測定精度を向上させ得る測定装置を提供すること。生体試料を保持する一又は複数の生体試料保持部と、該生体試料保持部に保持された前記生体試料と接触する一対の電極に、交番電圧を印加する印加部と、該印加部により前記生体試料に交番電圧が印加されることによって得られる前記生体試料のインピーダンスを測定する測定部と、前記測定部における測定時間および/または測定周波数を制御する測定条件制御部と、を備える生体試料用インピーダンス測定装置を提供する。

明 細 書

発明の名称 :

生体試料用インピーダンス測定装置および生体試料用インピーダンス測定システム

技術分野

[0001] 本技術は、生体試料用インピーダンス測定装置に関する。より詳しくは、生体試料のインピーダンス測定を、オートマチックに行うことが可能な生体試料用インピーダンス測定装置および生体試料用インピーダンス測定システムに関する。

背景技術

[0002] 生体試料の電気的特性を測定し、その測定結果から試料の物性を判定したり、試料に含まれる細胞等の種類を判別したりすることが行われている（例えば、特許文献1参照）。測定される電気的特性としては、複素誘電率やその周波数分散（誘電スペクトル）が挙げられる。複素誘電率やその周波数分散は、一般に、溶液に対して電圧を印加するための電極を備えた溶液保持器等を用いて電極間の複素キャパシタンスないし複素インピーダンスを測定することで算出される。

[0003] また、例えば、特許文献2には、血液の誘電率から血液凝固に関する情報を取得する技術が開示されており、「一対の電極と、上記一対の電極に対して交番電圧を所定の時間間隔で印加する印加手段と、上記一対の電極間に配される血液の誘電率を測定する測定手段と、血液に働いている抗凝固剤作用が解かれた以後から上記時間間隔で測定される血液の誘電率を用いて、血液凝固系の働きの程度を解析する解析手段と、を有する血液凝固系解析装置」が記載されている。

[0004] また、例えば、特許文献3には、1又は複数の血球細胞を含む懸濁液の複素誘電率スペクトルを測定する測定部と、該測定部で測定された複素誘電率スペクトルに基づいて、前記懸濁液の誘電変数及び／又は電気的物性値を算

出し、その値から薬剤投与に伴う血球細胞の状態変化を検出する検出部と、を有することにより、薬剤の効果や副作用を短時間で評価することができる血球細胞分析装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-042141号公報

特許文献2：特開2010-181400号公報

特許文献3：特開2011-112497号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 前述のように、生体試料のインピーダンスを測定することにより、生体試料の様々な情報を得たり、生体試料の様態を解析したりすることが行われている。そして、測定精度を高めるためには、生体試料の種類や解析する目的などに応じて、インピーダンスの測定条件などを細かく設定することが非常に重要である。

[0007] しかし、これまでの装置では、生体試料の種類や解析する目的などに応じて、その都度、測定条件を設定する必要があり、測定精度を高めるためには、条件設定に多くの時間を有する場合があった。

[0008] そこで、本技術では、生体試料のインピーダンス測定において、生体試料の種類や解析する目的などに応じて、速やかに測定精度を向上させ得る測定装置を提供することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 即ち、本技術では、まず、生体試料を保持する一又は複数の生体試料保持部と、

該生体試料保持部に保持された前記生体試料と接触する一対の電極に、交番電圧を印加する印加部と、

該印加部により前記生体試料に交番電圧が印加されることによって得られ

る前記生体試料のインピーダンスを測定する測定部と、

前記測定部における測定時間および／または測定周波数を制御する測定条件制御部と、

を備える生体試料用インピーダンス測定装置を提供する。

前記測定条件制御部における測定時間の制御では、前記測定部における測定間隔を制御することができる。

前記測定条件制御部における測定時間の制御では、前記測定部における測定終了のタイミングを制御することもできる。

本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置には、前記生体試料保持部における温度を制御する温度制御部を備えることも可能である。

前記生体試料保持部では、前記生体試料が収容された容器を保持することにより生体試料を保持することができる。

本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置には、前記生体試料保持部に前記生体試料を自動的に供給する生体試料供給部を備えることも可能である。

また、本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置には、前記生体試料保持部に1種または2種以上の薬剤を自動的に供給する薬剤供給部を備えることも可能である。

また、前記容器には、予め1種または2種以上の薬剤が収容しておくことも可能である。

本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置を用いて測定可能な前記生体試料としては、血液成分を含有する生体試料を挙げることができる。

本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置には、前記測定部において測定されたインピーダンスの時間的变化から、血液の状態変化を解析する血液状態解析部を備えることが可能である。

また、本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置には、前記測定部の精度の管理を行う精度管理部を備えることも可能である。

更に、本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置には、前記生体試

料保持部を動かすための駆動機構を備えることも可能である。

この場合、前記駆動機構は、前記生体試料保持部に保持された前記生体試料にかかる重力の方向を変化させる方向へ前記生体試料保持部を動かすような構成としてもよい。

加えて、本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置には、前記生体試料保持部の内部の攪拌を行う攪拌機構を備えることも可能である。

[0010] 本技術では、次に、生体試料を保持する一又は複数の生体試料保持部と、該生体試料保持部に保持された前記生体試料と接触する一対の電極に、交番電圧を印加する印加部と、

該印加部により前記生体試料に交番電圧が印加されることによって得られる前記生体試料のインピーダンスを測定する測定部と、

前記測定部における測定時間および／または測定周波数を制御する測定条件制御部と、

前記測定部において測定されたインピーダンスのデータを表示する表示部と、

ユーザーが操作するためのユーザーインターフェースと、

を備える生体試料用インピーダンス測定システムを提供する。

本技術に係る生体試料用インピーダンス測定システムには、前記測定部において測定されたインピーダンスのデータを記憶する記憶部を備えることも可能である。

発明の効果

[0011] 本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置は、測定時間および／または測定周波数をオートマチックに制御することができるため、生体試料のインピーダンス測定において、生体試料の種類や解析する目的などに応じて、速やかに測定精度を向上させることが可能である。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1の概念を模式的に示す模式概念図である。

[図2]本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1における生体試料保持部2の一態様を模式的に示す断面模式図である。

[図3]本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1における接続部32の一態様を模式的に示す断面模式図であり、図Aは非測定時の様子、図Bは測定時の様子を、それぞれ示す断面模式図である。

[図4]本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1における駆動機構11の一態様を模式的に示す断面模式図である。

[図5]攪拌機構13を用いて、ピペッティングによって生体試料Sと試薬Rとの攪拌を行う場合の攪拌方法の一例を示す概念図である。

[図6]本技術に係る生体試料用インピーダンス測定システム100の概念を模式的に示す模式概念図である。

[図7]本技術に係る生体試料用インピーダンス測定システム100における表示部に表示されるデータの一例を示す図面代用グラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本技術を実施するための好適な形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施形態は、本技術の代表的な実施形態の一例を示したものであり、これにより本技術の範囲が狭く解釈されることはない。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 生体試料用インピーダンス測定装置1

(1) 生体試料保持部2

(a) 容器21

(b) 容器保持部22

(2) 印加部3

(a) 電極31a、31b

(b) 接続部32

(3) 測定部4

(4) 測定条件制御部5

(5) 温度制御部6

- (6) 生体試料供給部 7
- (7) 薬剤供給部 8
- (8) 生体試料 S
- (9) 血液状態解析部 9
- (10) 精度管理部 10
- (11) 駆動機構 11
- (12) サンプル待機部 12
- (13) 搅拌機構 13

2. 生体試料用インピーダンス測定システム 100

- (1) 表示部 101
- (2) ユーザーインターフェース 102
- (3) 記憶部 103

[0014] 1. 生体試料用インピーダンス測定装置 1

図 1 は、本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置 1 の概念を模式的に示す模式概念図である。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置 1 は、大別して、生体試料保持部 2 と、印加部 3 と、測定部 4 と、測定条件制御部 5 と、を少なくとも備える。また、必要に応じて、温度制御部 6、生体試料供給部 7、薬剤供給部 8、血液状態解析部 9、精度管理部 10、駆動機構 11、サンプル待機部 12、搅拌機構 13 などを備えることもできる。以下、各部について詳細に説明する。

[0015] (1) 生体試料保持部 2

生体試料保持部 2 は、測定対象の生体試料が保持される部位である。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置 1 において、この生体試料保持部 2 の数は特に限定されず、測定対象の生体試料の量や種類、或いは測定目的などに応じて、一又は複数の生体試料保持部 2 を自由に配置することができる。

[0016] 本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置 1 では、生体試料保持部 2 に生体試料 S を保持した状態で、インピーダンス測定が行われる。そのた

め、生体試料保持部2は、生体試料Sを保持した状態で密封可能な構成であることが好ましい。ただし、生体試料Sのインピーダンスを測定するのに要する時間停滞可能であって、測定に影響がなければ、気密な構成でなくてもよいものとする。

- [0017] 生体試料保持部2への生体試料Sの具体的な導入および密閉方法は特に限定されず、生体試料保持部2の形態に応じて自由な方法で導入することができる。例えば、図示しないが、生体試料保持部2に蓋部を設け、ピペットなどを用いて生体試料Sを導入した後に蓋部を閉じて密閉する方法や、生体試料保持部2の外表面から注射針を穿入し、液体状の生体試料Sを注入した後、注射針の貫通部分を、グリスなどで塞ぐことで、密閉する方法などが挙げられる。
- [0018] 生体試料保持部2の形態は、測定対象の生体試料を装置内に保持することができれば特に限定されず、自由な形態に設計することができる。例えば、基板上に設けた一又は複数のセルを生体試料保持部2として機能させたり、一又は複数の容器を生体試料保持部2として機能させたりすることができる。生体試料保持部2の一態様について、図2を参照しながら説明する。
- [0019] 図2は、本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1における生体試料保持部2の一態様を模式的に示す断面模式図である。図2で例示する生体試料保持部2は、容器21と容器保持部22から構成されている。
- [0020] なお、本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1では、容器21として、公知のカートリッジタイプの測定用容器を用いることができるよう、容器保持部22を設計すれば、容器保持部22のみで、生体試料保持部2として機能させることも可能である。即ち、本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1における生体試料保持部2は、容器21のみで構成される場合、容器21および容器保持部22で構成される場合、容器保持部22のみで構成される場合、のいずれも包含する。
- [0021] (a) 容器21
本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1において、生体試料保

持部2として容器21を用いる場合、その具体的な形態は特に限定されず、測定対象の生体試料Sを保持可能であれば、円筒体、断面が多角（三角、四角或いはそれ以上）の多角筒体、円錐体、断面が多角（三角、四角或いはそれ以上）の多角錐体、或いはこれらを1種または2種以上組み合わせた形態など、生体試料Sの状態や種類などに応じて自由に設計することができる。

[0022] また、容器21を構成する素材についても特に限定されず、測定対象の生体試料Sの状態や種類、測定目的などに影響のない範囲で、自由に選択することができる。本技術では特に、加工成形のし易さなどの観点から、樹脂を用いて容器21を構成することが好ましい。本技術において、用いることができる樹脂の種類も特に限定されず、生体試料Sの保持に適用可能な樹脂を、1種または2種以上自由に選択して用いることができる。例えば、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、アクリル、ポリサルホン、ポリテトラフルオロエチレンなどの疎水性かつ絶縁性のポリマーやコポリマー、ブレンドポリマーなどが挙げられる。本技術では、この中でも特に、ポリプロピレン、ポリスチレン、アクリル、およびポリサルホンから選ばれる一種以上の樹脂で生体試料保持部2を形成することが好ましい。これらの樹脂は、血液に対して低凝固活性であるという性質を有するため、例えば、血液を含有する生体試料の測定にも好適に用いることができる。

[0023] (b) 容器保持部22

本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1において、生体試料保持部2として容器保持部22を用いる場合、その具体的な形態は特に限定されず、測定対象の生体試料Sが収容された容器21を保持可能であれば、自由に設計することができる。

[0024] また、容器保持部22を構成する素材についても特に限定されず、保持する容器21の形態などに応じて、自由に選択することができる。

[0025] (2) 印加部3

印加部3は、生体試料保持部2に保持された生体試料Sと接触する一対の電極31a、31bに、交番電圧を印加する部位である。印加部3は、測定

を開始すべき命令を受けた時点または生体試料用インピーダンス測定装置1の電源が投入された時点を開始時点として、一対の電極31a、31bに電圧を印加する。より具体的には、印加部3は、設定される測定間隔または後述する測定条件制御部5において制御された測定間隔ごとに、電極31a、31bに対して、設定される周波数または後述する測定条件制御部5において制御された周波数の交流電圧を印加する。

[0026] 印加部3では、複数対の電極に交番電圧を印加することも可能である。複数対の電極に交番電圧を印加する方法としては、例えば、印加部3を複数備えることにより複数対の電極への交番電圧の印加を同時に行う方法、一つの印加部3を走査させることにより複数対の電極への交番電圧の印加を行う方法、電極を備える生体試料保持部2を移動させることにより複数対の電極への交番電圧の印加を行う方法、印加部3を複数備え、スイッチングにより実際に印加を行う印加部3を一または複数選択する方法などを挙げることができる。

[0027] (a) 電極31a、31b

電極31a、31bは、測定時に生体試料Sと接触し、生体試料Sに必要な電圧を印加するために用いられる。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1において、電極部31a、31bの数は、生体試料Sのインピーダンスを測定することが可能であれば特に限定されず、一対以上の電極を自由に配置することができる。

[0028] また、電極31a、31bの配置や形態なども特に限定されず、生体試料Sに必要な電圧を印加することができれば、前記生体試料保持部2の形態などに応じて、自由に設計することができる。例えば、図2に示す生体試料保持部2のように、生体試料保持部2(容器21)に電極31a、31bを一体成形することもできるし、図示しないが、容器21の蓋部に電極31a、31bを設け、蓋部で密閉することにより、容器21内に収容された生体試料Sに電極31a、31bを接触させ得る構成とすることもできる。また、測定時に、容器21の外部から一対の電極31a、31bを容器21内に挿

入することで、生体試料Sに電極31a、31bを接触させ得る構成とすることもできる。

[0029] 電極31a、31bを構成する素材についても特に限定されず、測定対象の生体試料Sの状態や種類、測定目的などに影響がない範囲で、公知の電気伝導性素材を1種または2種以上自由に選択して用いることができる。例えば、チタン、アルミニウム、ステンレス、白金、金、銅、黒鉛などが挙げられる。本技術では、この中でも特に、チタンを含む電気伝導性素材で電極31a、31bを形成することが好ましい。チタンは、血液に対して低凝固活性であるという性質を有するため、例えば、血液を含有する生体試料の測定にも好適に用いることができる。

[0030] (b) 接続部32

接続部32は、印加部3および／または測定部4と電極31a、31bとを、電気的に接続する部位である。接続部32の具体的な形態は特に限定されず、印加部3および／または測定部4と電極31a、31bとを電気的に接続することが可能であれば、自由な形態に設計することができる。接続部32の一態様について、図3を参照しながら説明する。

[0031] 図3は、本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1における接続部32の一態様を模式的に示す断面模式図である。図3Aは非測定時の様子を、図3Bは測定時の様子を、それぞれ示す。図3で例示する接続部32は、非測定時には、印加部3および／または測定部4と電極31a、31bとを非接続状態とし、測定時には、印加部3および／または測定部4と電極31a、31bとを電気的に接続可能となるように構成している。

[0032] 具体的には、容器21および容器21側の接続部32、または、印加部3および／または測定部4側の接続部32、或いは、これら全てを駆動可能に構成する。そして、非測定時には、容器21側の接続部32と印加部3および／または測定部4側の接続部32とを非接触状態とし、測定時には、容器21側の接続部32と印加部3および／または測定部4側の接続部32とを接触状態となるように動かすことで、測定時にのみ、印加部3および／また

は測定部4と電極31a、31bとを電気的に接続することができる。

[0033] (3) 測定部4

測定部4は、印加部3により生体試料Sに交番電圧が印加されることによって得られる生体試料Sのインピーダンスを測定する部位である。具体的には、測定を開始すべき命令を受けた時点または生体試料用インピーダンス測定装置1の電源が投入された時点を開始時点として、電極31a、31b間における生体試料Sのインピーダンスを測定する。

[0034] 測定したインピーダンスからは、誘電率などを導出することができる。この誘電率の導出には、インピーダンスと誘電率との関係を示す既知の関数や関係式を用いることができる。

[0035] 測定部4において、インピーダンスを測定する周波数帯域は、測定する生体試料の種類、状態、測定目的などに応じて、適宜選択することができる。例えば、生体試料が血液である場合、血液の状態変化に応じて、下記の表1に示す周波数帯域のインピーダンスに変化がみられる。

[0036] [表1]

血液の状態変化	インピーダンス	
	変化が見られる周波数	変化がより顕著な周波数
血液の凝固(凝血)	1kHz～50MHz	3MHz～15MHz
フィブリン形成	1kHz～50MHz	3MHz～15MHz
フィブリン塊形成	1kHz～50MHz	3MHz～15MHz
血餅形成	1kHz～50MHz	3MHz～15MHz
赤血球の連錢形成	500kHz～25MHz	2MHz～10MHz
血液の凝集	1kHz～50MHz	500kHz～5MHz
赤血球の沈降(赤沈)	1kHz～50MHz	100kHz～40MHz
血餅収縮(退縮)	1kHz～50MHz	10kHz～100kHz
溶血	1kHz～50MHz	3MHz～15MHz
フィブリノリジス	1kHz～50MHz	3MHz～15MHz

[0037] 例えば、血液の凝固(凝血)を予測または検知を目的とする場合、周波数1kHz～50MHzにおいてインピーダンスを測定することが好ましく、

周波数 3 MHz ~ 15 MHzにおいてインピーダンスを測定することがより好ましい。このように、血液の状態や測定目的に応じて、予め、パラメータを設定しておくことで、前記表 1 に示すような好ましい周波数帯域を自動的に選択可能とすることができる。

[0038] 測定部 4 では、複数の測定を行うことも可能である。複数の測定を行う方法としては、例えば、測定部 4 を複数備えることにより複数の測定を同時にを行う方法、一つの測定部 4 を走査させることにより複数の測定を行う方法、前記生体試料保持部 2 を移動させることにより複数の測定を行う方法、測定部 4 を複数備え、スイッチングにより実際に測定を行う測定部 4 を一または複数選択する方法などを挙げることができる。

[0039] (4) 測定条件制御部 5

測定条件制御部 5 は、測定部 4 における測定時間および／または測定周波数を制御する部位である。

[0040] 例えば、測定時間の制御の具体的な方法としては、目的の解析に必要なデータ量などに応じて、測定間隔の制御を行ったり、測定値がほぼ横ばいになった場合などに、測定終了のタイミングの制御を行ったりすることができる。

[0041] また、測定対象の生体試料 S の種類や目的の解析に必要な測定値などに応じて、測定周波数の制御を行うことも可能である。測定周波数の制御としては、電極 31a、31b 間に印加する交流電圧の周波数を変化させたり、複数の周波数を重畳させて、複数の周波数でのインピーダンス測定を行ったりする方法が挙げられる。その具体的な方法としては、複数の単周波数アナライザを並設する方法、周波数をスイープする方法、周波数を重畳させてフィルターで各周波数の情報を抽出する方法、インパルスに対するレスポンスで測定する方法などが挙げられる。

[0042] (5) 温度制御部 6

温度制御部 6 は、生体試料保持部 2 における温度を制御する部位である。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置 1 において、この温度制御

部6は必須の部位ではないが、測定対象の生体試料Sを測定に最適な状態に保つためには、備えることが好ましい。

[0043] また、後述するように、サンプル待機部12を設ける場合、温度制御部6は、サンプル待機部12における温度を制御することも可能である。更に、測定時または測定前に、生体試料Sに薬剤を入れる場合、薬剤の温度を制御するために、温度制御部6を備えてもよい。この場合、温度制御部6は、生体試料保持部2における温度制御、サンプル待機部12における温度制御、および薬剤の温度制御のためにそれぞれ設けることもできるし、一つの温度制御部6が全ての温度制御を行ってもよい。

[0044] 温度制御の具体的な方法は特に限定されないが、例えば、図2および図3に示す容器保持部22に、温度調整機能を持たせることで、容器保持部22を温度制御部6として機能させることができる。

[0045] (6) 生体試料供給部7

生体試料供給部7は、生体試料保持部2に生体試料Sを自動的に供給する部位である。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1において、この生体試料供給部7は必須の部位ではないが、各工程をオートマチックに行うためには、備えることが好ましい。

[0046] 生体試料Sの具体的な供給方法は特に限定されないが、例えば、生体試料Sが液体状である場合、ピッパーとその先端に装着するチップを用いて、生体試料保持部2に生体試料Sを自動的に供給することができる。この場合、測定誤差などを防止するためにも、チップは使い捨てにすることが好ましい。また、生体試料Sの貯蔵庫から、ポンプなどを用いて生体試料保持部2に生体試料Sを自動的に供給することもできる。更に、常設のノズルなどを用いて生体試料保持部2に生体試料Sを自動的に供給することも可能である。この場合、ノズルには、測定誤差などを防止するためにも、洗浄機能を付与することが好ましい。

[0047] (7) 薬剤供給部8

薬剤供給部8は、生体試料保持部2に1種または2種以上の薬剤を自動的

に供給する部位である。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1において、この薬剤供給部8は必須の部位ではないが、各工程をオートマチックに行うためには、備えることが好ましい。

- [0048] 薬剤の具体的な供給方法は特に限定されず、前記生体試料供給部7と同様の方法を用いて行うことができる。特に、薬剤の供給は、生体試料保持部2(容器21)への接触なしに、一定量の薬剤を供給できる方法が好ましい。例えば、液体状の薬剤であれば、吐出による供給を行うことができる。
- [0049] より具体的には、例えば、予め薬液を吐出管内へ導入しておき、これに接続される管路を介して、別途接続される加圧空気を短時間管路へ吹き込むことにより、生体試料保持部2(容器21)へ薬液を吐出供給することができる。この際、空気圧とバルブ開閉時間を調整することにより、薬液の吐出量を調整可能とすることもできる。
- [0050] また、空気を吹き込む以外に、加熱により薬液自体あるいはそれに溶存する空気の気化を利用して、生体試料保持部2(容器21)へ薬液を吐出供給することもできる。この際、発熱素子などを設置した気化室への印加電圧と時間を調整することにより、発生気泡容積を調整し、薬液の吐出量を調整することもできる。
- [0051] また、空気を使わず、圧電素子(ピエゾ素子)などを用いて、管路内に設けられた可動部を駆動し、可動部容積で定まる量の薬液を送出することにより、生体試料保持部2(容器21)へ薬液を供給することもできる。
- [0052] 更に、例えば、薬液を微滴化し、所定の生体試料保持部2(容器21)へ直接吹き付ける、いわゆるインクジェット方式を用いることにより、薬剤を供給することも可能である。
- [0053] 薬剤供給部8には、攪拌機能、温度制御機能、薬剤の種類などを識別するための識別機能(例えば、バーコードリーダーなど)などを備えることも可能である。
- [0054] なお、薬剤を用いる場合、容器21には予め、所定の薬剤を、固体化して、あるいは、液体のまま収容しておくことも可能である。例えば、血液成分

を含有する生体試料Sを測定対象とする場合などは、抗凝固剤、凝固開始剤などを予め容器21に入れておくことができる。

[0055] このように、容器21に予め薬剤を収容しておくことで、薬剤供給部8や薬剤保持部が不要となり、装置の小型化やコストの低減が可能である。また、使用者の薬剤交換などの手間が不要となり、薬剤供給部8や薬剤保持部の装置メンテナンスも不要となるためにユーザビリティを向上させることもできる。

[0056] (8) 生体試料S

本技術で測定対象とすることが可能な生体試料Sは、特に限定されず、自由に選択することができる。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1では、特に液体状またはゲル状の生体試料のインピーダンスを好適に測定することができる。液体状の生体試料Sの具体例としては、全血、血漿、またはこれらの希釈液および／または薬剤添加物などの血液成分を含有する生体試料Sなどを挙げることができる。

[0057] (9) 血液状態解析部9

血液状態解析部9は、測定部4において測定されたインピーダンスの時間的変化から、血液の状態変化を解析する部位である。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1において、この血液状態解析部9は必須の部位ではないが、生体試料Sとして血液成分を含有する生体試料を用いる場合には、血液状態解析部9を設けることで、血液の状態変化を検出することができる。

[0058] より具体的には、例えば、解析期間内に受け取った複数のインピーダンスの測定値からそれぞれの特徴を示すパラメータを抽出し、このパラメータと、血液の状態変化の基準を定める基準値との比較に基づき、血液の状態変化を解析することができる。

[0059] 本技術における血液状態解析部9において、解析可能な血液の状態変化の具体例としては、状態変化によりインピーダンスの時間的変化が見られる現象であれば、特に限定されず、様々な状態変化を検出および解析するこ

できる。例えば、血液の凝固（凝血）、フィブリン形成、フィブリン塊形成、血餅形成、血小板凝集、赤血球の連錢形成、血液の凝集、赤血球の沈降（赤沈）、血餅収縮、線溶などの溶血、フィブリノリジスなどを挙げることができる。

[0060] (10) 精度管理部 10

精度管理部 10 は、測定部 4 の精度管理を行う部位である。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置 1において、この精度管理部 10 は必須の部位ではないが、精度管理部 10 を設けることで、測定部 4 での測定精度を向上させることができる。

[0061] 精度管理部 10 において行う、測定部 4 の具体的な精度管理方法は特に限定されず、公知の精度管理方法を自由に選択して用いることができる。例えば、装置 1 内に、ショート用の金属板などを設置しておき、測定開始前に電極と金属板とをショートさせることで測定部 4 のキャリブレーションを行う方法、キャリブレーション用のジグなどと電極とを接触させる方法、生体試料を入れる容器 21 と同一の形態の容器に金属板などを設置しておき、測定開始前に電極と金属板とをショートさせることで測定部 4 のキャリブレーションを行う方法などの測定部 4 のキャリブレーションを行うことにより測定部 4 の精度管理を行う方法などに限らず、実際の測定前に測定部 4 の状態をチェックし、異常があった時のみ前記のようなキャリブレーションなどを行って測定部 4 を校正することで測定部 4 の精度管理を行う方法など、自由な方法を用いて行うことができる。

[0062] (11) 駆動機構 11

駆動機構 11 は、様々な目的に応じて、生体試料保持部 2 を動かすために用いる。例えば、測定対象として、沈降成分を含有する生体試料 S を用いる場合、生体試料保持部 2 に保持された生体試料 S にかかる重力の方向を変化させる方向へ生体試料保持部 2 を動かすことで、沈降成分の沈降により、測定値に影響が生じるのを防ぐことができる。

[0063] また、例えば、前記図 3 に示す生体試料保持部 2 のように、非測定時には

、印加部3と電極31a、31bとを非接続状態とし、測定時には、印加部3と電極31a、31bとを電気的に接続可能となるように、生体試料保持部2を駆動させることもできる。

[0064] 更に、例えば、複数の生体試料保持部2を備える場合に、図4に示す例のように、生体試料保持部2を動かすことができるように構成しておけば、生体試料保持部2を必要な部位に移動させることで、測定、生体試料供給、薬剤供給などを行うことができる。即ち、測定部4、生体試料供給部7、薬剤供給部8などを、目的の生体試料保持部2に移動させる必要がないため、各部を動かすための駆動部などを設ける必要がなく、装置の小型化やコストの低減が可能である。

[0065] (12) サンプル待機部12

サンプル待機部12は、分取した生体試料Sを測定前に待機させる部位である。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1において、このサンプル待機部12は必須の部位ではないが、測定を円滑に行うために備えることが可能である。

[0066] サンプル待機部12には、攪拌機能、温度制御機能、前記生体試料保持部2への移動機構、生体試料Sの種類などを識別するための識別機能（例えば、バーコードリーダーなど）、自動開栓機能などを備えることも可能である。

[0067] (13) 攪拌機構13

攪拌機構13は、生体試料保持部2の内部の攪拌を行う機構である。より詳しくは、生体試料保持部2の内部に保持された生体試料S自体の攪拌、生体試料Sと試薬などの薬剤との攪拌を行うための機構である。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置1において、この攪拌機構13は必須の部位ではないが、例えば、生体試料Sに沈降性成分が含まれる場合や、測定時に試薬などの薬剤を添加する場合などには、備えることが好ましい。より具体的には、例えば、生体試料Sとして血液を用いる場合、攪拌機構13によって血液を攪拌することで、赤血球の沈降（血沈）を防止することができ

る。

[0068] 搅拌機構 1 3 における具体的な搅拌方法は、本発明の効果を損なわない限り特に限定されず、公知の搅拌方法を自由に選択して用いることができる。例えば、ピペットティングによる搅拌、搅拌棒または搅拌子などを用いた搅拌、生体試料 S や薬剤の入った容器を上下逆転させることによる搅拌などを挙げることができる。

[0069] 以下、搅拌方法の具体的な一例を、図面を参照しながら説明する。図 5 は、搅拌機構 1 3 を用いて、ピペットティングによって生体試料 S と試薬 R との搅拌を行う場合の搅拌方法の一例を示す概念図である。

[0070] <ステップ 1>

ステップ 1 では、予め、試薬 R が保持された生体試料保持部 2 へ、測定目的の生体試料 S を注入する。生体試料保持部 2 への試薬 R は、前述した薬剤供給部 8 によって予め自動的に生体試料保持部 2 へ注入しておくこともできるし、予め試薬 R が保持されたカートリッジを生体試料保持部 2 として用いることも可能である。

[0071] また、生体試料保持部 2 への生体試料 S の注入は、例えば、前述した生体試料供給部 7 によって、自動的に行うことが可能である。なお、図 5 に示す例では、生体試料保持部 2 の底部において生体試料 S を吐出しているが、吐出位置はこれに限定されず、生体試料 S の種類、状態などに応じて、予めパラメータを設定しておき、吐出位置の自動制御を行うことも可能である。

[0072] <ステップ 2>

ステップ 2 では、生体試料保持部 2 の所定の位置から生体試料 S および／または試薬 R を吸引する。図 5 に示す例では、吸引を、生体試料保持部 2 の底部において行っているが、吸引位置はこれに限定されず、生体試料 S の種類、状態などに応じて、予めパラメータを設定しておき、吸引位置の自動制御を行うことも可能である。

[0073] なお、ステップ 2 および後述するステップ 3 のピペットティングで用いるピペットは、ステップ 1 において生体試料 S の注入に用いたピペットをそのまま

ま用いてもよいし、別のピペットを用いてもよい。

[0074] <ステップ3>

ステップ3では、ステップ2で吸引した生体試料Sおよび／または試薬Rを、生体試料保持部2の所定の位置から吐出する。図5に示す例では、吐出を生体試料保持部2の中央部分で行っているが、吐出位置はこれに限定されず、生体試料Sの種類、状態などに応じて、予めパラメータを設定しておき、吐出位置の自動制御を行うことも可能である。

[0075] ステップ2およびステップ3を1セットとして、必要回数、ピッティングを繰り返すことにより、生体試料Sと試薬Rとの搅拌を行うことができる。図5に示す例では、ステップ2およびステップ3を3セット繰り返すことにより、生体試料Sと試薬Rとの搅拌を行っているが、ピッティング回数はこれに限定されず、生体試料Sや試薬Rの種類、状態、量などに応じて、予めパラメータを設定しておき、搅拌可能な回数を自動制御することも可能である。

[0076] 2. 生体試料用インピーダンス測定システム100

図6は、本技術に係る生体試料用インピーダンス測定システム100の概念を模式的に示す模式概念図である。本技術に係る生体試料用インピーダンス測定システム100は、大別して、生体試料保持部2と、印加部3と、測定部4と、測定条件制御部5と、表示部101と、ユーザーインターフェース102と、を少なくとも備える。また、必要に応じて、温度制御部6、生体試料供給部7、薬剤供給部8、血液状態解析部9、精度管理部10、駆動機構11、記憶部103などを備えることもできる。以下、各部について詳細に説明する。なお、生体試料保持部2、印加部3、測定部4、測定条件制御部5、温度制御部6、生体試料供給部7、薬剤供給部8、血液状態解析部9、精度管理部10、駆動機構11については、前述した生体試料用インピーダンス測定装置1と同一であるため、ここでは説明を割愛する。

[0077] (1) 表示部101

表示部101は、測定部4において測定されたインピーダンスのデータを

表示する部位である。表示部 101 では、測定部 4 において測定されたインピーダンスの数値データをそのまま表示することもできるが、例えば、グラフ化して表示することも可能である。図 7 に、表示部 101 に表示されるデータの一例を示す。

[0078] また、測定部 4 において測定されたインピーダンスのデータを用いて、生体試料 S の物性などを解析し、解析したデータを表示することも可能である。

[0079] (2) ユーザーインターフェース 102

ユーザーインターフェース 102 は、ユーザーが操作するための部位である。ユーザーは、ユーザーインターフェース 102 を通じて、前記本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置 1 の各部位にアクセスすることができる。

[0080] (3) 記憶部 103

記憶部 103 は、測定部 4 において測定されたインピーダンスのデータを記憶する部位である。記憶部 103 では、測定部 4 において測定されたインピーダンスのデータをそのまま記憶することもできるが、測定部 4 において測定されたインピーダンスのデータを用いて、生体試料 S の物性などを解析し、解析したデータを記憶することも可能である。

[0081] 以上説明した本技術に係る生体試料用インピーダンス測定システム 100 では、前記生体試料用インピーダンス測定装置 1 と、前記表示部 101 と、前記ユーザーインターフェース 102 と、前記記憶部 103 と、がそれぞれネットワークを介して接続されていてもよい。

[0082] なお、本技術は、以下のよう構成も取ることができる。

(1) 生体試料を保持する一又は複数の生体試料保持部と、
該生体試料保持部に保持された前記生体試料と接触する一対の電極に、交番電圧を印加する印加部と、
該印加部により前記生体試料に交番電圧が印加されることによって得られる前記生体試料のインピーダンスを測定する測定部と、

前記測定部における測定時間および／または測定周波数を制御する測定条件制御部と、

を備える生体試料用インピーダンス測定装置。

(2) 前記測定条件制御部における測定時間の制御では、前記測定部における測定間隔を制御する(1)記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(3) 前記測定条件制御部における測定時間の制御では、前記測定部における測定終了のタイミングを制御する(1)または(2)に記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(4) 前記生体試料保持部における温度を制御する温度制御部を備える(1)から(3)のいずれか一に記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(5) 前記生体試料保持部では、前記生体試料が収容された容器を保持することにより生体試料を保持する(1)から(4)のいずれか一に記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(6) 前記生体試料保持部に前記生体試料を自動的に供給する生体試料供給部を備える(5)記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(7) 前記生体試料保持部に1種または2種以上の薬剤を自動的に供給する薬剤供給部を備える(5)または(6)に記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(8) 前記容器には、予め1種または2種以上の薬剤が収容されている(5)または(6)に記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(9) 前記生体試料は、血液成分を含有する(1)から(8)のいずれか一に記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(10) 前記測定部において測定されたインピーダンスの時間的変化から、血液の状態変化を解析する血液状態解析部を備える(9)記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(11) 前記測定部の精度の管理を行う精度管理部を備える(1)から(10)のいずれか一に記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(12) 前記生体試料保持部を動かすための駆動機構を備える(1)から(11)のいずれか一に記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

11) のいずれか一に記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(13) 前記駆動機構は、前記生体試料保持部に保持された前記生体試料にかかる重力の方向を変化させる方向へ前記生体試料保持部を動かす(12)記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(14) 前記生体試料保持部の内部の攪拌を行う攪拌機構を備える(1)から(12)のいずれか一に記載の生体試料用インピーダンス測定装置。

(15) 生体試料を保持する一又は複数の生体試料保持部と、

該生体試料保持部に保持された前記生体試料と接触する一対の電極に、交番電圧を印加する印加部と、

該印加部により前記生体試料に交番電圧が印加されることによって得られる前記生体試料のインピーダンスを測定する測定部と、

前記測定部における測定時間および／または測定周波数を制御する測定条件制御部と、

前記測定部において測定されたインピーダンスのデータを表示する表示部と、

ユーザーが操作するためのユーザーインターフェースと、
を備える生体試料用インピーダンス測定システム。

(16) 前記測定部において測定されたインピーダンスのデータを記憶する記憶部を備える(15)記載の生体試料用インピーダンス測定システム。

産業上の利用可能性

[0083] 本技術に係る生体試料用インピーダンス測定装置およびシステムは、測定時間および／または測定周波数をオートマチックに制御することができるため、生体試料のインピーダンス測定において、生体試料の種類や解析する目的などに応じて、速やかに測定精度を向上させることが可能である。

符号の説明

[0084] 1：生体試料用インピーダンス測定装置、2：生体試料保持部、21：容器、22：容器保持部、3：印加部、31a、31b：電極、32：接続部、4：測定部、5：測定条件制御部、6：温度制御部、7：生体試料供給部、

8：薬剤供給部、9：血液状態解析部、10：精度管理部、11：駆動機構
、12：サンプル待機部、13：攪拌機構、100：生体試料用インピーダンス測定システム、101：表示部、102：ユーザーインターフェース、
103：記憶部、R：試薬、S：生体試料

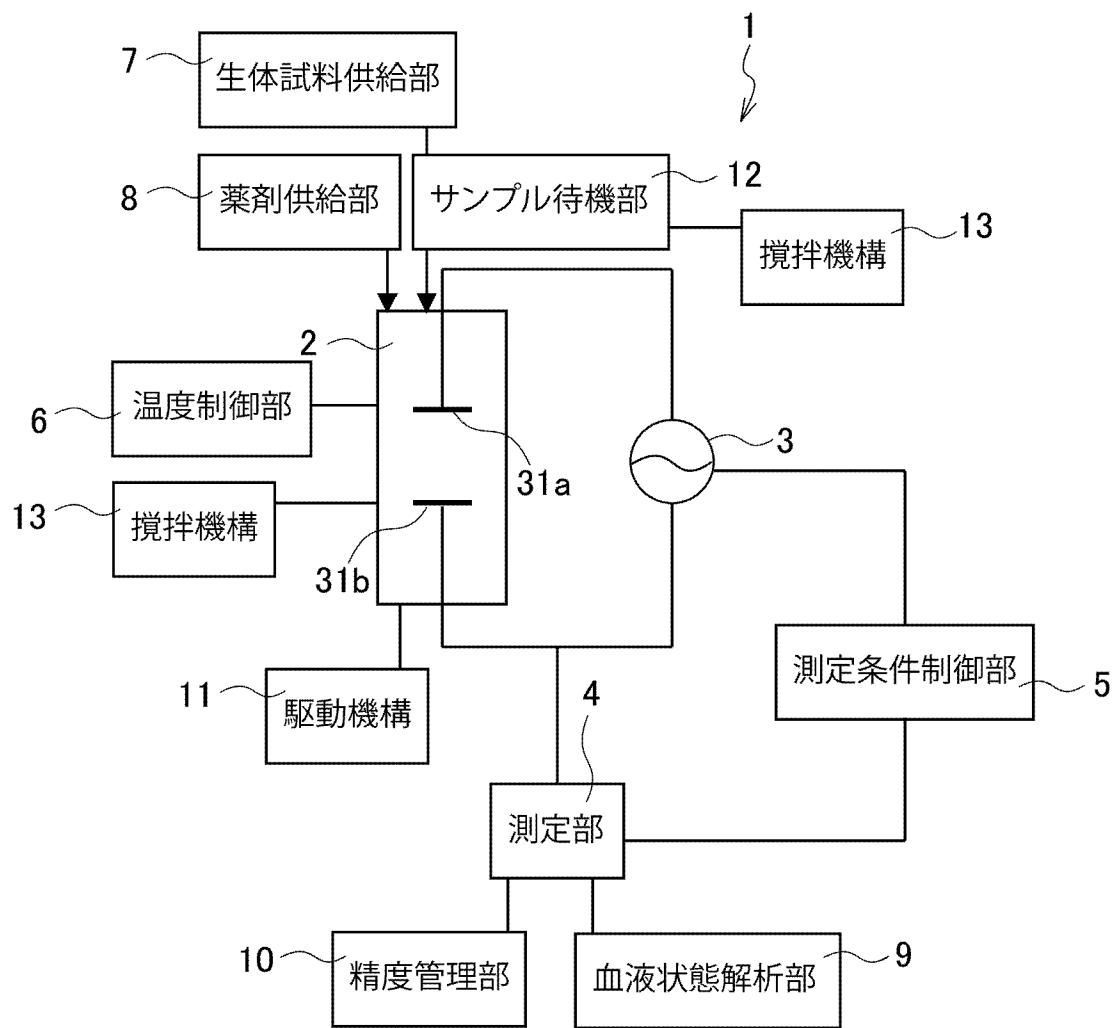
請求の範囲

- [請求項1] 生体試料を保持する一又は複数の生体試料保持部と、
該生体試料保持部に保持された前記生体試料と接触する一対の電極
に、交番電圧を印加する印加部と、
該印加部により前記生体試料に交番電圧が印加されることによって
得られる前記生体試料のインピーダンスを測定する測定部と、
前記測定部における測定時間および／または測定周波数を制御する
測定条件制御部と、
を備える生体試料用インピーダンス測定装置。
- [請求項2] 前記測定条件制御部における測定時間の制御では、前記測定部にお
ける測定間隔を制御する請求項1記載の生体試料用インピーダンス測
定装置。
- [請求項3] 前記測定条件制御部における測定時間の制御では、前記測定部にお
ける測定終了のタイミングを制御する請求項1記載の生体試料用イン
ピーダンス測定装置。
- [請求項4] 前記生体試料保持部における温度を制御する温度制御部を備える請
求項1記載の生体試料用インピーダンス測定装置。
- [請求項5] 前記生体試料保持部では、前記生体試料が収容された容器を保持す
ることにより生体試料を保持する請求項1記載の生体試料用インピー
ダンス測定装置。
- [請求項6] 前記生体試料保持部に前記生体試料を自動的に供給する生体試料供
給部を備える請求項1記載の生体試料用インピーダンス測定装置。
- [請求項7] 前記生体試料保持部に1種または2種以上の薬剤を自動的に供給す
る薬剤供給部を備える請求項1記載の生体試料用インピーダンス測定
装置。
- [請求項8] 前記容器には、予め1種または2種以上の薬剤が収容されている請
求項5記載の生体試料用インピーダンス測定装置。
- [請求項9] 前記生体試料は、血液成分を含有する請求項1記載の生体試料用イ

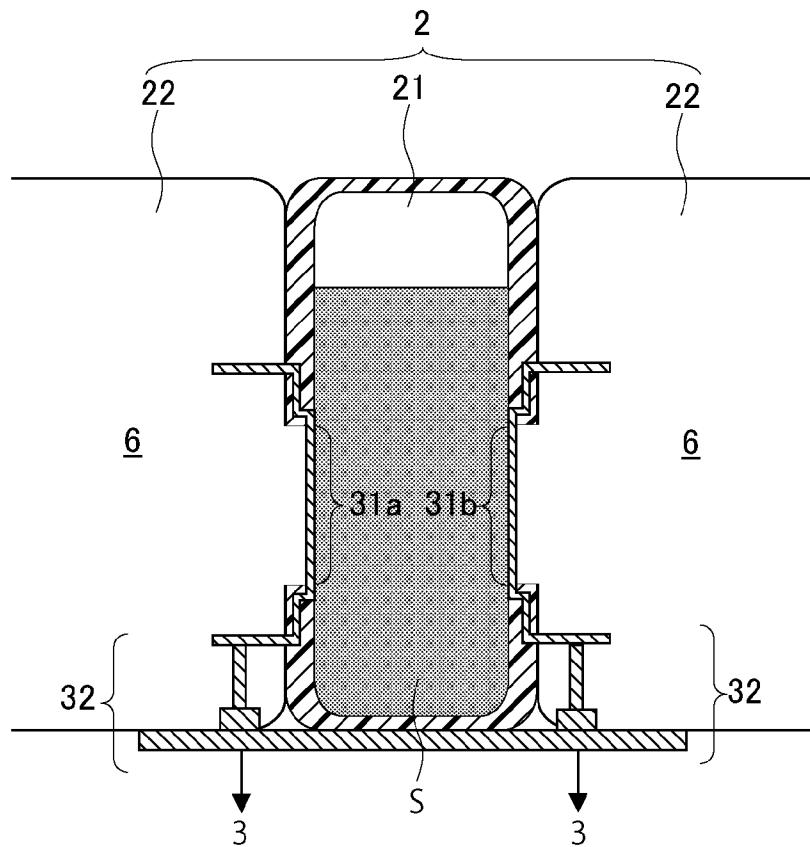
ンピーダンス測定装置。

- [請求項10] 前記測定部において測定されたインピーダンスの時間的変化から、血液の状態変化を解析する血液状態解析部を備える請求項9記載の生体試料用インピーダンス測定装置。
- [請求項11] 前記測定部の精度の管理を行う精度管理部を備える請求項1記載の生体試料用インピーダンス測定装置。
- [請求項12] 前記生体試料保持部を動かすための駆動機構を備える請求項1記載の生体試料用インピーダンス測定装置。
- [請求項13] 前記駆動機構は、前記生体試料保持部に保持された前記生体試料にかかる重力の方向を変化させる方向へ前記生体試料保持部を動かす請求項12記載の生体試料用インピーダンス測定装置。
- [請求項14] 前記生体試料保持部の内部の攪拌を行う攪拌機構を備える請求項1記載の生体試料用インピーダンス測定装置。
- [請求項15] 生体試料を保持する一又は複数の生体試料保持部と、該生体試料保持部に保持された前記生体試料と接触する一対の電極に、交番電圧を印加する印加部と、該印加手段により前記生体試料に交番電圧が印加されることによって得られる前記生体試料のインピーダンスを測定する測定部と、前記測定部における測定時間および／または測定周波数を制御する測定条件制御部と、前記測定部において測定されたインピーダンスのデータを表示する表示部と、ユーザーが操作するためのユーザーインターフェースと、を備える生体試料用インピーダンス測定システム。
- [請求項16] 前記測定部において測定されたインピーダンスのデータを記憶する記憶部を備える請求項15記載の生体試料用インピーダンス測定システム。

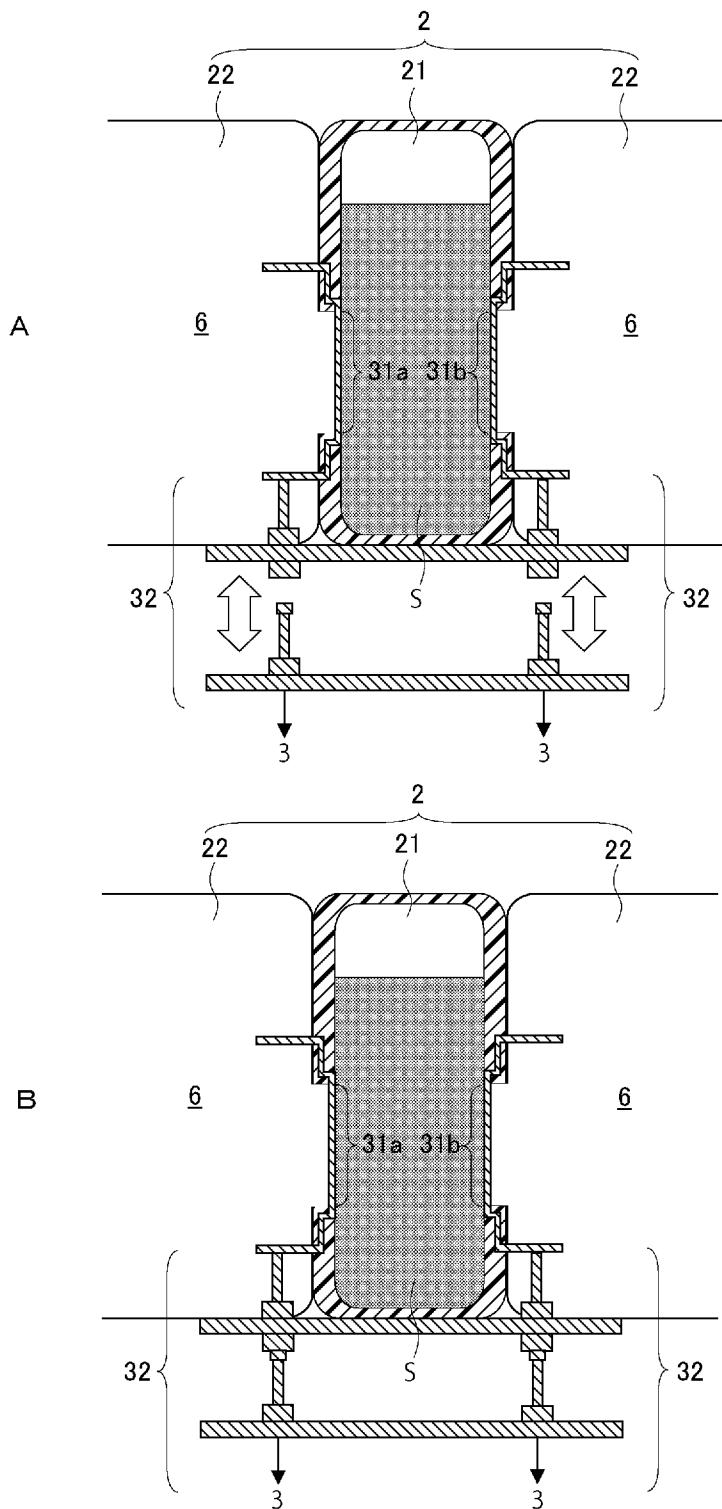
[図1]



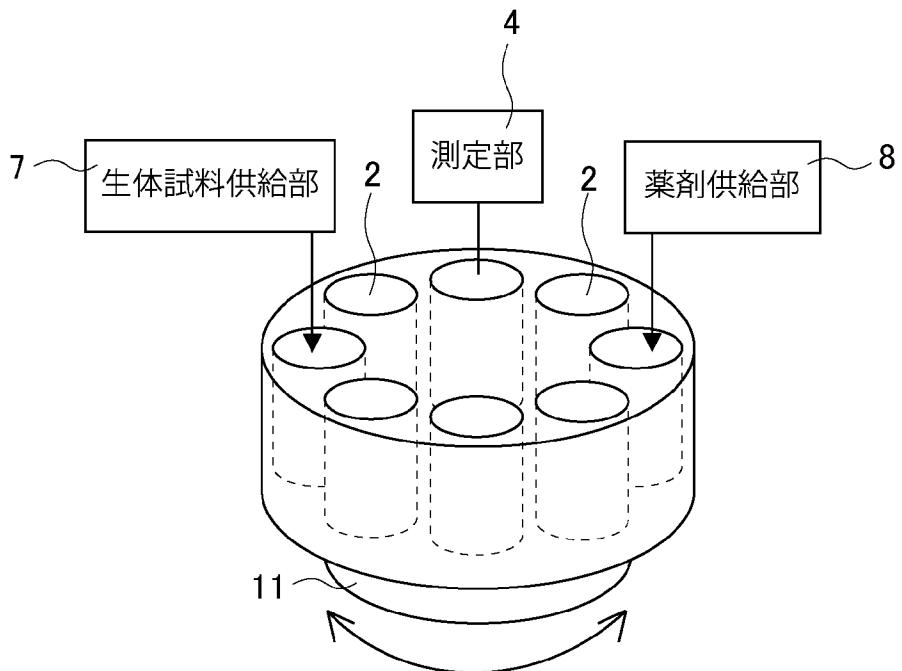
[図2]



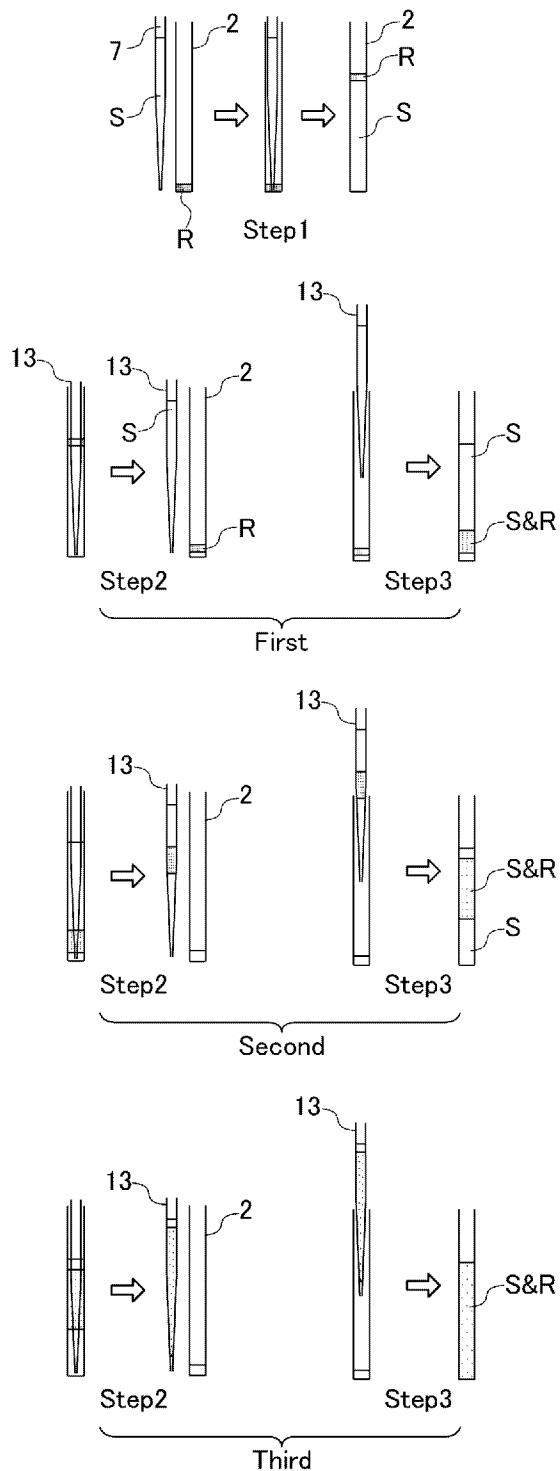
[図3]



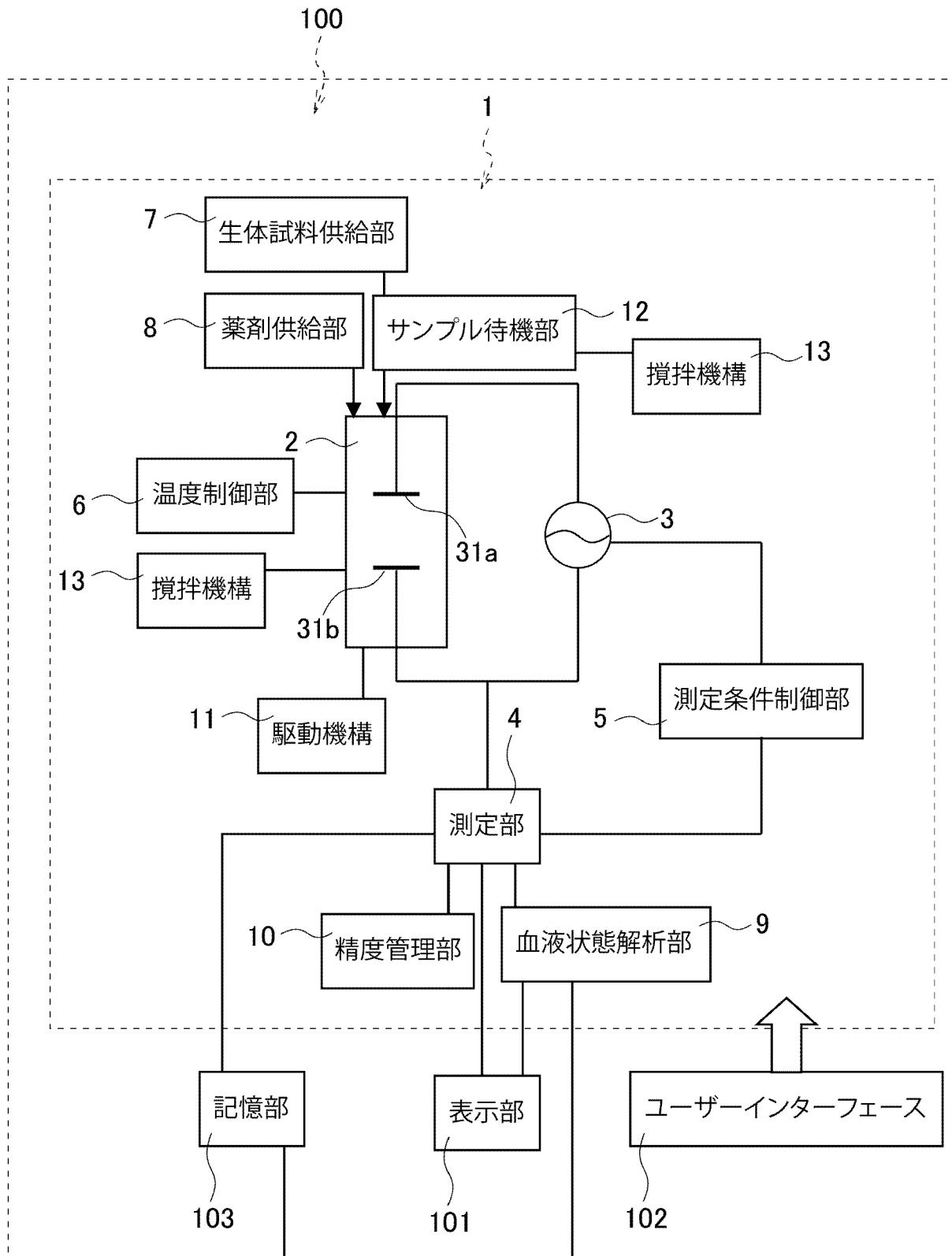
[図4]



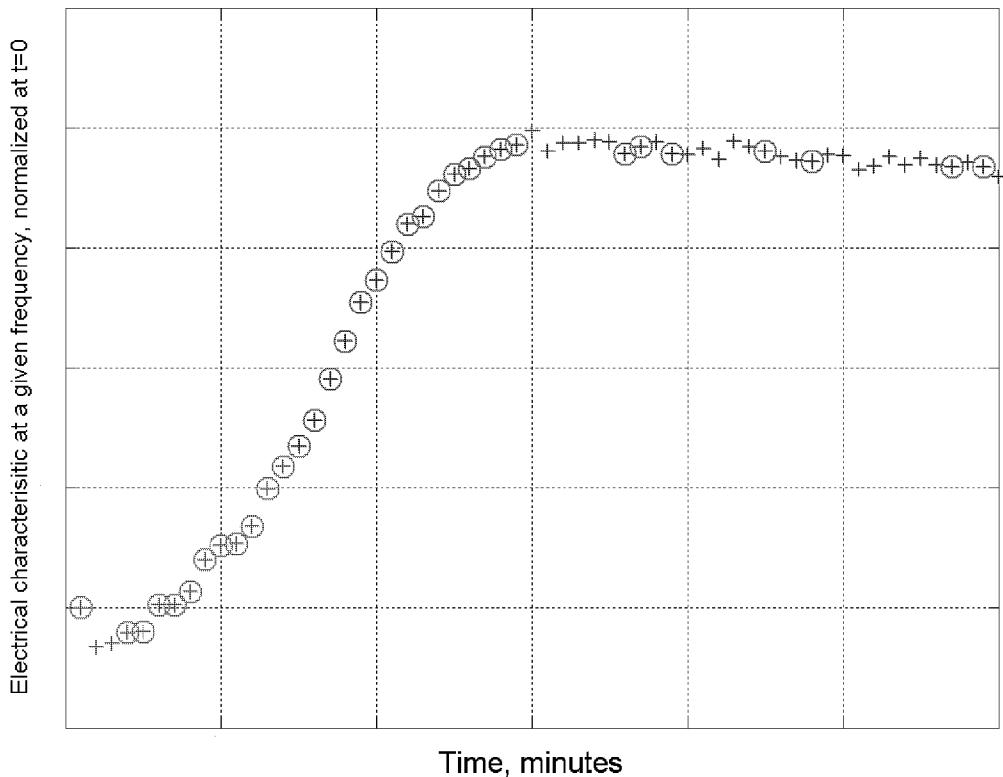
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01N27/22(2006.01)i, G01N33/49(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)
G01N27/22, G01N33/49

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922–1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996–2014
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971–2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994–2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-181400 A (Sony Corp.), 19 August 2010 (19.08.2010), paragraphs [0041] to [0066], [0081], [0082], [0098], [0099]; fig. 9, 10 & US 2012/0035450 A1	1-5, 9-11, 15, 16 6-8, 12-14
Y	JP 2011-013005 A (Beckman Coulter, Inc.), 20 January 2011 (20.01.2011), paragraphs [0031], [0037], [0040]; fig. 1 (Family: none)	6, 7, 14
Y	JP 2011-039070 A (Abbott Point of Care, Inc.), 24 February 2011 (24.02.2011), paragraph [0074] & US 2006/0160164 A1	8

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
13 February, 2014 (13.02.14)

Date of mailing of the international search report
25 February, 2014 (25.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084887

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Akihiko IRIMAJIRI, V.Raicu, "Zenketsu no Yuden Kyodo kara Mita Sekkekkyu Gyoshu (Renzen Keisei)", Journal of the Society for Bioscience and Bioengineering, Japan, 25 May 2000 (25.05.2000), vol.78, no.5, pages 162 to 165	12,13
A	JP 05-060749 A (Sankyo Co., Ltd.), 12 March 1993 (12.03.1993), entire text; all drawings & EP 0476923 A1	1-16
A	JP 2003-526108 A (Clinical Analysis Corp.), 02 September 2003 (02.09.2003), entire text; all drawings & US 2001/0045355 A1	1-16

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl. G01N27/22(2006.01)i, G01N33/49(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. G01N27/22, G01N33/49

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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)

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	JP 2010-181400 A (ソニー株式会社) 2010.08.19, 段落【0041】-【0066】,【0081】,【0082】,【0098】,【0099】, 図9, 10	1-5, 9-11, 15, 16
Y	& US 2012/0035450 A1	6-8, 12-14
Y	JP 2011-013005 A (ベックマン コールター, インコーポレイテッド) 2011.01.20, 段落【0031】,【0037】,【0040】, 図1 (ファミリーなし)	6, 7, 14

 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」国際出願目前で、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 13.02.2014	国際調査報告の発送日 25.02.2014
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 2W 3602 藏田 真彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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	JP 2011-039070 A (アボット ポイント オブ ケア インコード レイテッド) 2011.02.24, 段落【0074】 & US 2006/0160164 A1	8
Y	入交昭彦, V. Raicu, 全血の誘電挙動からみた赤血球凝集(連錢形 成), 生物工学会誌, 2000.05.25, 第78巻, 第5号, p.162-165	12, 13
A	JP 05-060749 A (三共株式会社) 1993.03.12, 全文全図 & EP 0476923 A1	1-16
A	JP 2003-526108 A (クリニカル アナリシス コーポレーション) 2003.09.02, 全文全図 & US 2001/0045355 A1	1-16