

(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
2022年10月6日(06.10.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/209694 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 5/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/010497

(22) 国際出願日: 2022年3月10日(10.03.2022)

(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 2021-061294 2021年3月31日(31.03.2021) JP

(71) 出願人: テルモ株式会社(TERUMO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4 4 番 1 号 Tokyo (JP).

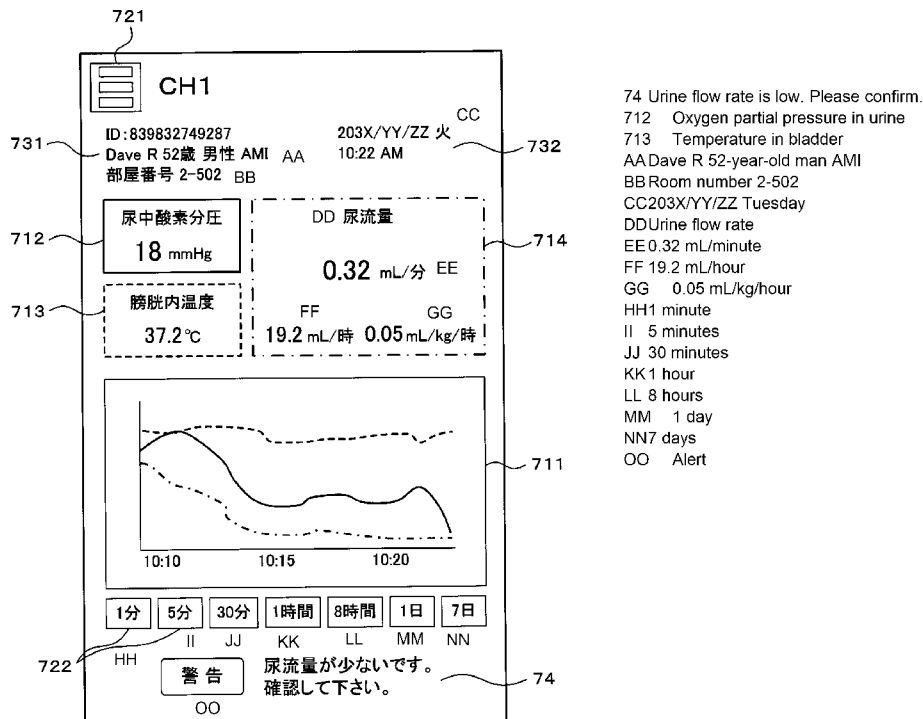
(72) 発明者: 澤田 賢志 (SAWADA, Satoshi); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口 1 5 0 0 番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 河野 英仁, 外 (KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目 4 番 3 号 河野特許事務所 Osaka (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, IT, JM, JO, JP, 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,

(54) Title: MEASUREMENT DEVICE, MEASUREMENT SYSTEM, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 測定装置、測定システム、情報処理方法およびプログラム



(57) Abstract: Provided are a measurement device, etc., enabling a user to easily change the time axis of a graph displaying a parameter measured using a catheter retained in the bladder. This measurement device comprises a measurement unit that sequentially measures a parameter pertaining to urine on the basis of information obtained by a sensor that is disposed so as to be able to contact urine drained through a catheter; a display unit that displays the parameter with a graph using a time axis; and a reception unit (722) that receives a change instruction pertaining to the time axis.

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))
-

(57) 要約: 膀胱留置カテーテルを用いて測定したパラメータを表示したグラフの時間軸をユーザが容易に変更可能な測定装置等を提供すること。測定装置は、カテーテルにより導尿される尿に接触可能に配置されたセンサによって得られた情報に基づいて、尿に関するパラメータを逐次的に測定する測定部と、前記パラメータを時間軸を用いたグラフで表示する表示部と、前記時間軸に関する変更指示を受け付ける受付部(722)とを備える。

明 細 書

発明の名称：

測定装置、測定システム、情報処理方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、測定装置、測定システム、情報処理方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 手術の直後等の自力で排尿できない患者に、膀胱留置カテーテルが留置される場合がある。このような状態の患者は、急性腎障害を発症する場合がある。

[0003] 酸素センサを搭載した膀胱留置カテーテルを用いた酸素測定方法が提案されている。尿中の酸素分圧をリアルタイムで測定し、時系列グラフ等を表示することにより、急性腎障害の兆候を早期に発見できる（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許出願公開第2020/0205718号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1の酸素測定方法においては、ユーザが酸素分圧の時間軸を容易に変更できない。したがってユーザは、酸素分圧変化の長期トレンドと短期トレンドとを、状況に応じて適宜確認できない。

[0006] 一つの側面では、膀胱留置カテーテルを用いて測定したパラメータを表示したグラフの時間軸をユーザが容易に変更可能な測定装置等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

[0007] 測定装置は、カテーテルにより導尿される尿に接触可能に配置されたセン

サによって得られた情報に基づいて、尿に関するパラメータを逐次的に測定する測定部と、前記パラメータを時間軸を用いたグラフで表示する表示部と、前記時間軸に関する変更指示を受け付ける受付部とを備える。

発明の効果

[0008] 一つの側面では、膀胱留置カテーテルを用いて測定したパラメータを表示したグラフの時間軸をユーザが容易に変更可能な測定装置等を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]測定システムの構成を説明する説明図である。

[図2]測定システムの構成を説明する説明図である。

[図3]蛍光測定器の構成を説明する説明図である。

[図4]測定値DBのレコードレイアウトを説明する説明図である。

[図5]プログラムの処理の流れを説明するフローチャートである。

[図6]プログラムの処理の流れを説明するフローチャートである。

[図7]表示画面の例を示す説明図である。

[図8]表示画面の例を示す説明図である。

[図9]表示画面の例を示す説明図である。

[図10]表示画面の例を示す説明図である。

[図11]表示画面の例を示す説明図である。

[図12]表示画面の例を示す説明図である。

[図13]表示画面の変形例を示す説明図である。

[図14]表示画面の変形例を示す説明図である。

[図15]表示画面の変形例を示す説明図である。

[図16]腎臓アイコンの変形例を説明する説明図である。

[図17]表示画面の変形例を示す説明図である。

[図18]蛍光測定器の変形例を説明する説明図である。

[図19]変形例のプログラムの処理の流れを説明するフローチャートである。

[図20]実施の形態2の蛍光測定器の構成を説明する説明図である。

[図21]測定結果の異常を検出する方法を説明する説明図である。

[図22]測定結果の異常を検出する方法を説明する説明図である。

[図23]実施の形態2のプログラムの処理の流れを説明するフローチャートである。

[図24]指標DBのレコードレイアウトを説明する説明図である。

[図25]実施の形態3のプログラムの処理の流れを説明するフローチャートである。

[図26]実施の形態3の表示画面の例を示す説明図である。

[図27]実施の形態3の表示画面の例を示す説明図である。

[図28]実施の形態3の表示画面の例を示す説明図である。

[図29]実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。

[図30]実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。

[図31]実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。

[図32]実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。

[図33]実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。

[図34]実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。

[図35]実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。

[図36]実施の形態5の蛍光測定器の構成を説明する説明図である。

[図37]実施の形態6の測定装置の構成を説明する説明図である。

[図38]実施の形態7の測定システムの機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] [実施の形態1]

図1は、測定システム10の構成を説明する説明図である。測定システム10は、膀胱留置カテーテル15、採尿バッグ17および測定装置30を含む。測定装置30は、HIS (Hospital Information System) またはEMR (Electric Medical Record) 等のネットワークを介して、たとえばバイタル測定装置191、人工呼吸器192、体外循環装置193、肺動脈 (PA: Pulmonary Artery) カテーテル194、左心室カテーテル195、薬剤投与装置196または大気圧計197等の種々の機器と接続されている。測定装置

30と他の機器とは、ネットワークを介さずに直接接続されていてもよい。

[0011] 膀胱留置カテーテル15は、先端に側孔151およびバルーン152を有するシャフト153と、シャフト153の一端に接続された排尿用ファネル154とを含む。採尿バッグ17は、採尿チューブ172と、採尿チューブ172の一端に接続されたバッグ171とを含む。採尿チューブ172の他端は、排尿用ファネル154に接続されている。膀胱留置カテーテル15は、採尿バッグ17と着脱不能に接続された状態で供給される、いわゆる一体型であってもよい。

[0012] 図2は、測定システム10の構成を説明する説明図である。測定システム10は、測定装置30とセンサ38とを含む。本実施の形態においては、センサ38は、蛍光センサ381、温度センサ388および流量センサ389を含む。それぞれのセンサ38は、膀胱留置カテーテル15または採尿バッグ17に取り付けられている。

[0013] 蛍光センサ381は、側孔151からバッグ171までの流路を流れる尿に接触可能に配置された蛍光体39、および、図示を省略するレンズおよびフィルタ等の光学部品を備える。測定システム10は、蛍光センサ381、温度センサ388および流量センサ389以外のセンサ38を備えてもよい。測定システム10は、同種のセンサ38を複数備えてもよい。

[0014] 測定装置30は、制御部31、主記憶装置32、補助記憶装置33、通信部34、タッチパネル35、温度測定器368、温度センサコネクタ378、流量測定器369、流量センサコネクタ379、蛍光測定器40、第1コネクタ371およびバスを備える。

[0015] 制御部31は、本実施の形態のプログラムを実行する演算制御装置である。制御部31には、一または複数のCPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit) またはマルチコアCPU等が使用される。制御部31は、バスを介して測定装置30を構成するハードウェア各部と接続されている。

[0016] 主記憶装置32は、SRAM (Static Random Access Memory)、DRAM

(Dynamic Random Access Memory)、フラッシュメモリ等の記憶装置である。主記憶装置 32 には、制御部 31 が行なう処理の途中で必要な情報および制御部 31 で実行中のプログラムが一時的に保存される。

[0017] 補助記憶装置 33 は、SRAM、フラッシュメモリ、ハードディスクまたは磁気テープ等の記憶装置である。補助記憶装置 33 には、測定値 DB51、制御部 31 に実行させるプログラムおよびプログラムの実行に必要な各種データが保存される。通信部 34 は、測定装置 30 とネットワークまたは他の機器との間の通信を行なうインターフェイスである。測定値 DB51 は、測定装置 30 に接続された外部の大容量記憶装置に記録されていてもよい。

[0018] タッチパネル 35 は、たとえば液晶表示パネルまたは有機 EL (electroluminescence) パネルを用いた表示部 351 と、表示部 351 に積層された入力部 352 とを有する。タッチパネル 35 は、図 1 に示すように測定装置 30 の筐体に取り付けられている。図 1 に例示するように、タッチパネル 35 には、センサ 38 を用いて測定された各種パラメータを時系列で示すグラフが表示される。

[0019] タッチパネル 35 と測定装置 30 とは、別体であってもよい。たとえばバイタル測定装置 191 等の機器の画面が、測定装置 30 のタッチパネル 35 を兼ねてもよい。タッチパネル 35 の代わりに、液晶表示パネルまたは有機 EL パネル等を用いた表示装置と、マウス、キーボードまたは音声入力装置等の入力装置との組み合わせが使用されてもよい。

[0020] 第 1 コネクタ 371 は、光コネクタである。第 1 コネクタ 371 と蛍光体 39 との間に光ファイバ 41 が接続されている。蛍光体 39 と光ファイバ 41 とは着脱不能に接続されていても、光コネクタ等により着脱可能に接続されていてもよい。

[0021] 温度センサコネクタ 378 は、温度センサ 388 に繋がるケーブルが接続されるコネクタである。流量センサコネクタ 379 は、流量センサ 389 に繋がるケーブルが接続されるコネクタである。温度センサ 388 とケーブル、および、流量センサ 389 とケーブルとは、着脱不能に接続されていても

、コネクタ等により着脱可能に接続されていてもよい。蛍光測定器４０と第１コネクタ３７１とは、導光路４５により接続されている。蛍光測定器４０の詳細については後述する。

[0022] 温度測定器３６８は、温度センサコネクタ３７８を介して温度センサ３８８に接続されている。本実施の形態においては、温度センサ３８８は側孔１５１付近に測温接点が配置された熱電対である。温度測定器３６８は、熱電対に生じる熱起電力に基づいて温度を測定して、リアルタイムでバスに出力する。熱電対による温度測定は従来から行われているため、詳細については説明を省略する。以下の説明では、温度測定器３６８により測定される温度を膀胱内温度と記載する。

[0023] たとえばシャフト１５３の途中、排尿用ファネル１５４または採尿バッグ１７に測温接点が配置されていてもよい。そのようにする場合には、温度測定器３６８は膀胱内温度の代わりに測温接点が配置された場所における尿の温度を測定する。以下の説明では、尿の温度を尿温度と記載する。

[0024] 温度センサ３８８は熱電対に限定しない。温度測定に利用可能な任意のセンサ３８を、温度センサ３８８に利用できる。たとえば、サーミスタ、測温抵抗体、ＩＣ温度センサ、蛍光色素などを温度センサ３８８に使用できる。複数の温度センサ３８８を使用する場合、同一種類の温度センサ３８８であっても、異なる種類の温度センサ３８８であってもよい。

[0025] 流量測定器３６９は、流量センサコネクタ３７９を介して流量センサ３８９に接続されている。たとえば流量センサ３８９は尿に対してレーザードップラー信号の送受信を行なう光学式流量センサであり、流量測定器３６９は光学式流量計である。流量測定器３６９は、尿の流量を測定して、リアルタイムでバスに出力する。以下の説明では、尿の流量を尿流量と記載する。流量測定器３６９は、流量測定部の例示である。

[0026] 流量測定の原理は、光学式に限定しない。したがって、温度センサ３８８は光学式流量センサに限定しない。温度センサ３８８は、たとえば、超音波流量センサまたは熱式流量センサであってもよい。

- [0027] 流量測定器 369 は、バッグ 171 の重量を測定する秤からバッグ 171 の重量の経時変化を取得して、尿流量を測定してもよい。採尿バッグ 17 の流路中に、液体を滴で落下させる構造体と、滴のカウントを行うセンサ 38 とを配置してもよい。流量測定器 369 は、滴のカウント数と、滴の体積とに基づいて、流量を測定できる。
- [0028] センサ 38 と測定装置 30 とを接続する光ファイバ 41 と、電線などの線材とは、図 2 に例示するように、それぞれ独立した第 1 コネクタ 371、温度センサコネクタ 378 および流量センサコネクタ 379 に接続された形態に限定しない。第 1 コネクタ 371、温度センサコネクタ 378 および流量センサコネクタ 379 の代わりに、これら 3 個のコネクタの機能を集約した複合コネクタが設けられていてもよい。
- [0029] 複合コネクタが設けられている場合、光ファイバ 41 と電線などの線材とを束ねた複合ケーブルが使用されてもよい。すなわち、膀胱留置カテーテル 15 および採尿バッグ 17 と、測定装置 30 とは、外観上は 1 本のケーブルおよび 1 個の複合コネクタにより接続されていてもよい。
- [0030] 温度センサコネクタ 378 と温度センサ 388 とは一体に構成されており、測定された温度が無線を介して測定装置 30 に送信されてもよい。同様に、流量センサ 389 と流量測定器 369 とは一体に構成されており、測定された流量が無線を介して測定装置 30 に送信されてもよい。
- [0031] 図 3 は、蛍光測定器 40 の構成を説明する説明図である。蛍光測定器 40 は、光源 42、ビームスプリッタ 43、蛍光検出部 46 および算出部 47 を備える。光源 42 とビームスプリッタ 43 との間、ビームスプリッタ 43 と蛍光検出部 46 との間、およびビームスプリッタ 43 と第 1 コネクタ 371 との間は、それぞれ導光路 45 により接続されている。光ファイバ 41 の端部には、第 1 コネクタ 371 と接続可能な光ファイバコネクタ 411 が配置されている。
- [0032] 光源 42 は、たとえば LED (light emitting diode) またはレーザダイオードである。光源 42 は、蛍光体 39 を励起させる励起光を照射する。光

源 4 2 が放射する光には、蛍光体 3 9 が放射する蛍光の波長は殆ど含まれない。

[0033] 光源 4 2 が放射する光に蛍光体 3 9 が放射する蛍光の波長が含まれる場合、または、励起光の波長を正確な励起波長にすることが望ましい場合には、導光路 4 5 の光路中に、光学フィルタが配置されていてもよい。

[0034] 光源 4 2 から放射された励起光は、導光路 4 5、ビームスプリッタ 4 3 および光ファイバ 4 1 を介して蛍光体 3 9 を照射する。蛍光体 3 9 が尿に接触している場合、尿中の酸素分圧または酸素濃度に応じた蛍光が発光する。以後の説明では、尿中の酸素分圧を尿中酸素分圧と記載する。

[0035] 蛍光は、光ファイバ 4 1 および導光路 4 5 を介してビームスプリッタ 4 3 に入射する。蛍光は、ビームスプリッタ 4 3 により蛍光検出部 4 6 に繋がる導光路 4 5 に入射する。蛍光検出部 4 6 は、たとえばフォトダイオード等の光電変換素子を備え、蛍光を電気信号に変換する。算出部 4 7 は、電気信号を解析して、尿中酸素分圧をリアルタイムでバスに出力する。算出部 4 7 は、センサ 3 8 によって得られた情報に基づいて尿に関するパラメータを逐次的に測定する測定部の例示である。

[0036] 第 1 コネクタ 3 7 1、温度センサコネクタ 3 7 8 および流量センサコネクタ 3 7 9 は、センサ 3 8 からセンサデータを取得するセンサデータ取得部の機能を果たす。算出部 4 7、温度測定器 3 6 8 および流量測定器 3 6 9 は、センサデータを用いて尿に関するパラメータを逐次的に算出する算出部の機能を果たす。

[0037] 図 4 は、測定値 DB 5 1 のレコードレイアウトを説明する説明図である。測定値 DB 5 1 は、ベッド ID と、患者 ID と、測定項目と、測定日時と、測定データとを関連づけて記録する DB である。

[0038] 測定値 DB 5 1 は、ベッド ID フィールド、患者 ID フィールド、測定項目フィールド、測定日時フィールドおよび測定データフィールドを有する。ベッド ID フィールドには、ベッドに固有に付与されたベッド ID が記録されている。患者 ID フィールドには、患者に固有に付与された患者 ID が記

録されている。

[0039] 測定項目フィールドには、測定項目が記録されている。測定項目は、たとえば「酸素分圧」、「温度」および「流量」である。測定日時フィールドには、測定日時が記録されている。測定データフィールドには、センサ38を用いて測定された測定データが記録されている。

[0040] 図4においては、測定日時フィールドおよび測定データフィールドには、蛍光測定器40により尿中酸素分圧が測定された日時および尿中酸素分圧がそれぞれ記録されている。測定項目フィールドが「温度」である場合の測定日時フィールドおよび測定データフィールドには、温度測定器368により膀胱内温度が測定された日時および膀胱内温度がそれぞれ記録されている。

[0041] 測定項目フィールドが「流量」である場合の測定日時フィールドおよび測定データフィールドには、流量測定器369により尿の流量が測定された日時および尿の流量がそれぞれ記録されている。測定値DB51は、1つの項目の1回の測定について1つのレコードを有する。

[0042] 以上に説明したように、それぞれの測定項目と、測定日時と測定データとが関連づけて記録される。したがって、測定項目ごとに測定間隔が異なる場合であっても、制御部31は測定値DB51に測定データを記録できる。

[0043] 本実施の形態の測定システム10の使用方法的概要を説明する。医師等のユーザは、患者の尿道にシャフト153を挿入する。シャフト153の先端が膀胱の内部に入った状態で、ユーザはバルーン152を膨らませる。図1に示すバルーン152は、膨らんだ状態である。バルーン152を膨らませることにより、シャフト153は尿道から抜けられない状態になる。患者の尿は、側孔151とバッグ171とを連結する流路を介して導尿され、バッグ171に溜まる。

[0044] 蛍光測定器40から尿中酸素分圧が、温度測定器368から膀胱内温度が、流量測定器369から尿流量が、それぞれバスに出力される。尿中酸素分圧、尿流量および膀胱内温度は、尿に関するパラメータの例示である。制御部31は、それぞれのデータを測定日時と関連づけて測定値DB51に記録

するとともに、図 1 に示すように時間軸を用いたグラフの形式でタッチパネル 35 に表示する。図 1 のグラフの横軸は時間であり、縦軸は尿中酸素分圧、尿流量および膀胱内温度である。

[0045] ユーザは、タッチパネル 35 に表示されたグラフにより、パラメータの変化状態を容易に把握できる。たとえば長期的なトレンドを確認したい場合、または直近の短時間における変化を確認したい場合、ユーザはタッチパネル 35 を操作することにより、グラフの横軸を容易に変更できる。画面表示の詳細およびユーザが行なう操作の詳細については、後述する。

[0046] 図 5 は、プログラムの処理の流れを説明するフローチャートである。図 5 に示すプログラムは、制御部 31 は、ユーザが測定開始を指示した場合に図 5 のプログラムを起動する。

[0047] 制御部 31 は、蛍光測定器 40、温度測定器 368 または流量測定器 369 からバスに出力されたデータを取得する（ステップ S501）。制御部 31 は、測定値 DB 51 に新規レコードを作成して、取得したデータを記録する（ステップ S502）。制御部 31 は、取得したデータが異常値を示すか否かを判定する（ステップ S503）。

[0048] 異常値であるか否かの判定基準は、測定項目ごとにあらかじめ定められている。たとえば、それぞれのデータが所定の正常範囲に含まれない場合に、制御部 31 は異常値であると判定する。制御部 31 は、それぞれの測定項目の変化率に基づいて、異常値であるか否かを判定してもよい。制御部 31 は複数の測定項目の組み合わせに基づいて異常値であるか否かを判定してもよい。

[0049] 異常値であると判定した場合（ステップ S503 で YES）、制御部 31 は異常値を検出した旨を通知する（ステップ S504）。通知は、たとえばタッチパネル 35 への表示、または、測定装置 30 からの音声出力により行なわれる。制御部 31 は、HIS 等のネットワークを介して、ナースステーションまたは電子カルテシステム等に通知を送信してもよい。

[0050] 異常値ではないと判定した場合（ステップ S503 で NO）、またはステ

ップS 5 0 4 の終了後、制御部 3 1 は処理を終了するか否かを判定する（ステップS 5 0 5）。たとえば制御部 3 1 はユーザによる終了指示を受け付けた場合に、処理を終了すると判定する。

[0051] 処理を終了しないと判定した場合（ステップS 5 0 5 でN O）、制御部 3 1 はステップS 5 0 1 に戻る。処理を終了すると判定した場合（ステップS 5 0 5 でY E S）、制御部 3 1 は処理を終了する。

[0052] ステップS 5 0 1 とステップS 5 0 2 との間で、制御部 3 1 は、大気圧、膀胱内圧力、温度、または尿の塩化物濃度に基づいて、算出部 4 7 が算出した尿中の酸素分圧を補正してもよい。そのようにする場合、制御部 3 1 は尿中の酸素分圧を補正する補正部の機能を実現する。

[0053] 図 6 は、プログラムの処理の流れを説明するフローチャートである。制御部 3 1 は、図 5 を使用して説明したプログラムを実行している間、並行して図 6 のプログラムを実行する。

[0054] 制御部 3 1 は、タッチパネル 3 5 にグラフを表示する（ステップS 5 2 1）。ステップS 5 2 1 の段階では、縦軸、横軸等のグラフの枠のみが表示される。縦軸、横軸および表示項目等の初期設定はあらかじめ主記憶装置 3 2 または補助記憶装置 3 3 に記憶されている。

[0055] 制御部 3 1 は測定値D B 5 1 からデータを読み取り、グラフを更新する（ステップS 5 2 2）。なお、図 6 のプログラムを実行している間、図 5 を使用して説明したプログラムにより測定値D B 5 1 にデータが逐次追加される。

[0056] 制御部 3 1 はユーザによる操作を受け付けたか否かを判定する（ステップS 5 2 3）。操作を受け付けていないと判定した場合（ステップS 5 2 3 でN O）、制御部 3 1 はステップS 5 2 2 に戻る。操作を受け付けたと判定した場合（ステップS 5 2 3 でY E S）、制御部 3 1 は、当該操作が時間軸を変更する操作であるか否かを判定する（ステップS 5 2 4）。時間軸を変更する操作の具体例については後述する。

[0057] 時間軸を変更する操作であると判定した場合（ステップS 5 2 4 でY E S

）、制御部３１は時間軸の設定を変更する（ステップＳ５２５）。その後、制御部３１はステップＳ５２２に戻る。以後のステップＳ５２２においては、制御部３１は時間軸を変更したグラフを表示する。

[0058] 時間軸を変更する操作ではないと判定した場合（ステップＳ５２４でＮＯ）、制御部３１はプログラムを終了する操作であるか否かを判定する（ステップＳ５２６）。プログラムを終了する操作であると判定した場合（ステップＳ５２６でＹＥＳ）、制御部３１は処理を終了する。なお制御部３１は、図６に示すプログラムと共に、図５を使用して説明したプログラムの処理も終了してもよい。

[0059] プログラムを終了する操作ではないと判定した場合（ステップＳ５２６でＮＯ）、制御部３１はタッチパネル３５にメニュー画面を表示する（ステップＳ５２７）。制御部３１はタッチパネル３５を介してユーザによる操作を受け付ける（ステップＳ５２８）。その後、制御部３１はステップＳ５２２に戻る。

[0060] 図７から図１２までは表示画面の例を説明する説明図である。図７は、ステップＳ５２１で制御部３１がタッチパネル３５に表示する画面の例を示す。画面には、左上から右下にかけて、メニュー表示ボタン７２１、患者情報欄７３１、日時欄７３２、酸素分圧欄７１２、温度欄７１３、尿流量欄７１４、グラフ欄７１１、時間軸変更ボタン７２２、通知欄７４が表示されている。

[0061] メニュー表示ボタン７２１は、次に説明するメニュー画面への遷移指示を受け付けるボタンである。患者情報欄７３１には、患者ＩＤ、患者の氏名、年齢、病名および部屋番号が表示されている。

[0062] 日時欄７３２には、現在の日時が表示されている。酸素分圧欄７１２には、尿中酸素分圧の最新の測定値が表示されている。温度欄７１３は、膀胱内温度の最新の測定値が表示されている。尿流量欄７１４には、尿流量の最新の測定値が表示されている。

[0063] グラフ欄７１１には、測定値ＤＢ５１に記録された測定値を時系列で示す

グラフが表示されている。前述のとおり、グラフの横軸は時間であり、縦軸は尿中酸素分圧、尿流量および膀胱内温度である。図 7 においては、縦軸の目盛の図示を省略する。

[0064] グラフの実線は、尿中酸素分圧を示す。酸素分圧欄 7 1 2 を囲む枠も実線である。グラフの破線は膀胱内温度を示す。温度欄 7 1 3 を囲む枠も破線である。グラフの一点鎖線は尿流量を示す。尿流量欄 7 1 4 を囲む枠も一点鎖線である。酸素分圧欄 7 1 2、温度欄 7 1 3、尿流量欄 7 1 4 を囲む枠の線種が、凡例欄の役割を果たすため、ユーザはどのグラフが何を示すかを容易に把握できる。酸素分圧、膀胱内温度および尿流量を示す数字が、グラフの色とそれぞれ同一であってもよい。尿中酸素分圧は、尿中の酸素濃度を用いて表示されてもよい。制御部 3 1 は、同時に測定している温度および大気圧などのデータに基づいて、酸素分圧から酸素濃度への換算を行なう。

[0065] 時間軸変更ボタン 7 2 2 は、時間軸の変更を受け付けるボタンである。図 7 においては「5 分」が選択されており、グラフ欄 7 1 1 の一目盛は 5 分である。たとえばユーザが「1 分」を選択した場合、制御部 3 1 はグラフ欄 7 1 1 の一目盛を 1 分に変更する。時間軸変更ボタン 7 2 2 は、時間軸に関する変更指示を受け付ける受付部の例示である。

[0066] 時間軸変更ボタン 7 2 2 の代わりに、スライダが表示されていてもよい。ユーザがスライダを移動させる操作を行なった場合、制御部 3 1 はグラフ欄 7 1 1 の時間軸を変更する。制御部 3 1 は、ユーザがグラフ欄 7 1 1 のタップ操作を行なった場合に、時間軸を変更してもよい。その他、任意のユーザインターフェイスを、時間軸変更ボタン 7 2 2 の代わりに使用できる。

[0067] 図 7 の通知欄 7 4 には、「尿量が少ないです。確認して下さい」という通知が表示されている。この通知は、図 5 を使用して説明したフローチャートのステップ S 5 0 3 において、尿流量が閾値より少ないと判定した場合に、ステップ S 5 0 4 で制御部 3 1 が出力した通知である。

[0068] 通知欄 7 4 には、たとえば尿中酸素分圧、または、尿の温度等、測定装置 3 0 が測定したデータに基づく通知が表示されてもよい。通知欄 7 4 には、

たとえばバイタル測定装置 191 または人工呼吸器 192 等の、他の装置から取得した情報と、測定装置 30 が解析したデータとに基づく通知が表示されてもよい。

[0069] 制御部 31 は、それぞれの測定項目の測定データの移動平均をグラフ欄 711 に表示しても良い。測定データに患者の体動等に伴うノイズが重畳しやすい場合、移動平均が表示されることによりユーザは適切に患者の状態を把握できる。

[0070] 図 8 は、ユーザがメニュー表示ボタン 721 を選択した場合に制御部 31 が表示するメニュー画面の例を示す。「データ表示」、「データー一覧確認」、「患者情報確認」、「患者情報入力」、「設定・データ出力」、「測定条件設定」、「デバイスステータス確認」および「その他」のメニュー選択ボタン 724 が表示されている。制御部 31 は、ユーザによるメニュー選択ボタン 724 の選択を受け付ける。「データ表示」のメニュー選択ボタン 724 の選択を受け付けた場合、制御部 31 は図 7 を使用して説明した画面に戻る。

[0071] 図 9 は、「データー一覧確認」のメニュー選択ボタン 724 の選択を受け付けた場合に、制御部 31 が表示する画面の例を示す。画面には、左上から右下にかけて、メニュー表示ボタン 721、患者情報欄 731、日時欄 732、酸素分圧欄 712、尿流量欄 714 および温度欄 713 が表示されている。

[0072] 図 9 の患者情報欄 731 には、患者 ID、患者の氏名、年齢、病名および部屋番号に加えて、身長および体重が表示されている。その他の項目については図 7 で説明した画面と同様であるため、説明を省略する。以後の画面の説明においても、同様である。

[0073] 図 10 は、「患者情報確認」のメニュー選択ボタン 724 の選択を受け付けた場合に、制御部 31 が表示する画面の例を示す。画面には、上から下にかけて、メニュー表示ボタン 721、患者情報欄 731、主治医欄 733、入室時刻欄 734 および測定情報欄 735 が表示されている。

- [0074] 主治医欄 7 3 3 には、患者を担当する主治医の氏名が表示されている。主治医への連絡用の通信ボタンが、主治医欄 7 3 3 の近傍に配置されていてもよい。たとえば携帯電話番号等の、主治医の連絡先が、主治医欄 7 3 3 の近傍に表示されていてもよい。
- [0075] 入室時刻欄 7 3 4 には、患者が患者情報欄 7 3 1 に表示された部屋に入室した時刻が表示されている。測定情報欄 7 3 5 には、測定装置 3 0 を用いて測定を開始した時刻が表示されている。
- [0076] 図 1 1 は、「患者情報入力」のメニュー選択ボタン 7 2 4 の選択を受け付けた場合に、制御部 3 1 が表示する画面の例を示す。画面の上部に、メニュー表示ボタン 7 2 1、ID 読取ボタン 7 2 5 および患者情報取得ボタン 7 2 6 が表示されている。ID 読取ボタン 7 2 5 は、たとえば図示を省略するバーコードリーダを使用して、患者が身に着けたリストバンドなどに記載された患者 ID を読み取る場合に使用される。ID 読取ボタン 7 2 5 の左側の黒丸は、患者 ID の読み取りが完了していることを意味する。ユーザは、ID 読取ボタン 7 2 5 を使用して患者 ID の読み取りをやり直せる。
- [0077] 制御部 3 1 は、キーボード等の入力装置を介して患者 ID の入力を受け付けてもよい。患者 ID の読取に関わる手順は医療機関によって異なる。測定装置 3 0 は、それぞれの医療機関の手順に応じた処理を設定可能であることが望ましい。
- [0078] 患者情報取得ボタン 7 2 6 が選択された場合、制御部 3 1 は患者 ID をキーとして図示を省略する電子カルテ等から患者の氏名等の患者データを取得することにより、制御部 3 1 に記録された情報を電子カルテ等に記録された情報と同期させる。図 1 1 においては、制御部 3 1 は、患者の身長、体重、年齢、性別、病名を表示している。制御部 3 1 は、図 1 1 に示す画面を介して、これらの項目の修正を受け付けてもよい。図 1 1 に示す画面の最下部には、接続機器選択ボタン 7 2 7 が表示されている。
- [0079] 図 1 1 に示す項目は、患者データの例示である。患者データには、図 1 1 に例示する身長、体重、年齢、性別、および病名に加えて、身長および体重

から算出されるBMI（Body Mass Index）などの患者背景因子が含まれてもよい。患者データには、血清クレアチニン値、尿素窒素量などの種々の検査項目に関するデータが含まれていてもよい。

[0080] 図11の画面の体重の項目を介して、制御部31は患者の体重を取得する体重取得部の機能を実現する。体重取得部は、患者情報取得部の例示である。制御部31は、通信機能を有する体重計を介して患者の体重を取得してもよい。制御部31は、HISまたはEMRなどのシステムから患者データを取得してもよい。

[0081] 図12は、「測定条件設定」のメニュー選択ボタン724の選択を受け付けた場合、または接続機器選択ボタン727の選択を受け付けた場合に、制御部31が表示する画面の例を示す。画面の左上にメニュー表示ボタン721が表示されている。

[0082] 制御部31は、尿中酸素分圧、尿流量、および膀胱内温度の単位、測定頻度および移動平均算出時に用いる区間等の測定条件の設定を受け付ける。さらに制御部31は、腎指標の算出有無、グラフ形式および画面表示色の設定を受け付ける。腎指標については、後述する。

[0083] ユーザは、測定頻度および移動平均等の設定変更を行なえなくてもよい。そのようにする場合には、各項目の設定値の右側に逆三角形で示すプルダウンメニューは表示されない。制御部31は、測定装置30の管理担当者等の特定のユーザが使用している場合にのみ、測定頻度および移動平均等の設定変更を受け付けてもよい。

[0084] 図13から図15は、表示画面の変形例を示す説明図である。制御部31は、図7を使用して説明した画面の代わりに図13から図15に示す画面を表示してもよい。ユーザが、画面の表示形式を切り替え可能であってもよい。

[0085] 図13に示す画面においては、患者情報欄731および時間軸変更ボタン722が表示されていない。表示される項目が少ない分、表示画面が簡素であるため、ユーザは必要な情報を素早く確認できる。

- [0086] 制御部 31 は、たとえばグラフ欄 711 の横軸近傍でのタップ操作またはフリック操作等を受け付けた場合に、時間軸を変更する。ユーザがどのような操作をした場合に、時間軸をどのように変更するかは、ユーザが設定できてもよい。制御部 31 は、音声入力を介してユーザによる時間軸の変更指示を受け付けてもよい。
- [0087] 図 14 に示す画面においては、酸素分圧欄 712、尿流量欄 714 および温度欄 713 が同一サイズの文字で、縦一列に配置されている。図 13 よりもさらに表示画面が簡素である。
- [0088] 図 15 に示す画面においては、腎臓および膀胱の形状を模式的に示す腎臓アイコン 718 を中心にして、酸素分圧欄 712、温度欄 713 および尿流量欄 714 が表示されている。
- [0089] グラフ欄 711 には、約 2 週間分のデータが表示されている。実線で示す尿中酸素分圧、破線で示す膀胱内温度、および、一点鎖線で示す尿流量は、それぞれ数日単位の移動平均で表示されている。尿流量については、一日の最低値、最高値、一日の最初の値および一日の最後の値を示すいわゆるローソク足チャートの形式でも表示されている。ローソク足チャートは、株価値動き等の表示で従来から使用されているため、詳細については説明を省略する。
- [0090] 実線で示す尿中酸素分圧、破線で示す膀胱内温度にも、ローソク足チャートが表示されてもよい。ユーザが、ローソク足チャートの表示有無を簡単に切り替えられることが望ましい。ユーザは、ローソク足チャートにより、各測定データの変化トレンドを容易に把握できる。
- [0091] グラフ欄 711 の表示は例示である。グラフ欄 711 に表示する項目は、尿中酸素分圧、膀胱内温度、および尿流量の 3 項目に限定しない。ユーザが、グラフ欄 711 に示す項目および表示形式を適宜設定できることが望ましい。
- [0092] 制御部 31 は、異常値を示す項目が存在する場合に腎臓アイコン 718 を赤色で表示させるか、または、点滅させる等、ユーザの注意を引きやすい表

示に変更してもよい。

[0093] 図16は、腎臓アイコン718の変形例を説明する説明図である。制御部31は、尿流量に応じて腎臓アイコン718を選択して表示する。No. 1は尿流量が非常に少ない場合に、No. 4は尿流量が非常に多い場合に使用される腎臓アイコン718である。制御部31は、膀胱から落ちる雫の部分をアニメーションで表示してもよい。医療専門職であるユーザだけでなく、見舞客や患者本人も、尿流量の変化を直感的に理解できる。

[0094] 図17は、表示画面の変形例を示す説明図である。図17は、1台の装置で複数のデバイスの管理を行う際の画面例である。複数の測定システム10により測定されたデータが、いわゆるタイル形式で一覧表示されている。看護師等のユーザは、多くの患者の情報を一度に確認できる。この際、測定中、測定停止中、数値の状態などが色や縁の線種で表現されることにより一目で各患者の状態まで把握することができる。

[0095] 図18は、蛍光測定器40の変形例を説明する説明図である。本変形例においては、光源42と第1コネクタ371との間、および、蛍光検出部46と第1コネクタ371との間は、導光路45により直接接続されている。光ファイバコネクタ411と蛍光体39との間は、照射用ファイバ412および受光用ファイバ413により接続されている。

[0096] 光ファイバコネクタ411と第1コネクタ371とを介して、照射用ファイバ412が光源42に接続された導光路45に、受光用ファイバ413が蛍光検出部46に接続された導光路45にそれぞれ接続される。

[0097] 光源42から放射された励起光は、導光路45および照射用ファイバ412を介して蛍光体39を照射する。蛍光体39が尿に接触した場合、尿中の測定対象物質の濃度に応じた蛍光が発光する。酸素を消光剤とする蛍光においては、酸素濃度および酸素分圧に応じた蛍光を発光する。

[0098] 蛍光は、受光用ファイバ413および導光路45を介して蛍光検出部46に入射する。蛍光検出部46は、蛍光を電気信号に変換する。算出部47は、電気信号を解析して、尿中酸素分圧または尿中酸素濃度をリアルタイムで

バスに出力する。本変形例によると、ビームスプリッタ 4 3 を使用しない測定システム 1 0 を提供できる。

[0099] 照射用ファイバ 4 1 2 と受光用ファイバ 4 1 3 とは、1 本の束になって光ファイバ 4 1 を構成していてもよい。なお、光ファイバ 4 1 は細いファイバ素線の束である。照射用ファイバ 4 1 2 に含まれるファイバ素線の数と、受光用ファイバ 4 1 3 に含まれるファイバ素線の数とは、同一であっても、異なってもよい。蛍光を用いたセンサ 3 8 においては、励起光の強度に比べて蛍光の強度が小さいため、受光用ファイバ 4 1 3 に含まれるファイバ素線の数を多くして、受光効率を高めることが望ましい。

[0100] 光ファイバコネクタ 4 1 1 および第 1 コネクタ 3 7 1 は、それぞれ励起光の照射用と蛍光の受光用とに分離していてもよい。そのようにする場合には、光ファイバ 4 1 は、蛍光体 3 9 側では 1 本であり、光ファイバコネクタ 4 1 1 側では 2 本に分岐し、それぞれの端部に光ファイバコネクタ 4 1 1 が取り付けられている。光ファイバ 4 1 の分岐部に、カップリングが設けられていてもよい。

[0101] 図 1 9 は、変形例のプログラムの処理の流れを説明するフローチャートである。図 1 9 に示すプログラムは、センサ 3 8 ごとに定められたセンサ固有値を使用できるようにするプログラムである。

[0102] センサ固有値は、センサ 3 8 の製造時にセンサ 3 8 ごとに取得された値であり、測定結果の計算または補正等に使用される。センサ固有値は、たとえばセンサ 3 8 の梱包材に、記載されている。使用される値としては、一定条件下で測定された回帰直線の傾き、酸素濃度に応じた位相角、減衰時間または強度に関する値などが考えられる。補正には、温度、圧力、塩化物イオンに関する補正が行われ、実値で取られたものを使用してもよく、校正に用いられる既報の数式を利用してもよい。また、ユーザが必要な情報を別途手入力した数値を用いた補正を行なうことも可能である。

[0103] 制御部 3 1 は、入力部 3 5 2 を介してセンサ種類の入力を受け付ける（ステップ S 5 4 1）。制御部 3 1 は、入力部 3 5 2 を介してセンサ固有値の入

力を受け付ける（ステップS 5 4 2）。ステップS 5 4 2により、制御部3 1はセンサ固有値を取得するセンサ固有値取得部の機能を実現する。

[0104] 制御部3 1は、ステップS 5 4 1で受け付けたセンサ種類に対応する測定器に、ステップS 5 4 2で受け付けたセンサ固有値を設定する（ステップS 5 4 3）。以後、測定器はセンサ固有値を使用して測定した測定データを出力する。測定器は、センサ固有値に基づいてセンサ3 8のキャリブレーションを行なうキャリブレーション部の機能を実現する。

[0105] 蛍光測定器4 0は、センサ3 8のキャリブレーションを行なう機能を有してもよい。たとえば、対象濃度が既知であるキャリブレーション用の環境を、2つの対象濃度について用意する。両方の環境において、それぞれのセンサ3 8から出力されるセンサ値を測定することで、センサ3 8のキャリブレーションが可能である。センサ3 8のキャリブレーション方法は、測定システム1 0ごとに適宜決定される。

[0106] 本実施の形態によると、膀胱留置カテーテル1 5を用いて測定したパラメータを、時間軸を用いたグラフで表示する測定システム1 0を提供できる。本実施の形態によると、表示したグラフの時間軸をユーザが容易に変更可能な測定システム1 0を提供できる。

[0107] 蛍光体3 9は、尿中の二酸化炭素に反応して蛍光を発してもよい。蛍光の特性を解析することにより、尿中の二酸化炭素分圧をリアルタイムで測定できる。ここで使用する蛍光の特性には、たとえば蛍光の強度、減衰時間、または位相角などが挙げられる。蛍光体3 9は、尿の水素イオン指数により発光状態が変化してもよい。蛍光の特性を解析することにより、尿の水素イオン指数、すなわちpH（potential of hydrogen）をリアルタイムで測定できる。ここで使用する蛍光の特性は、強度、減衰時間、位相角、などが挙げられる。

[0108] 蛍光体3 9は、尿中のカリウム濃度、ナトリウム濃度、クレアチニンまたは尿素窒素等の任意の成分の濃度に反応して蛍光を発してもよい。蛍光の特性を解析することにより、尿に含まれる成分の濃度、クレアチニン値または

尿素窒素量をリアルタイムで測定できる。そのほか、尿中の任意の成分と反応して蛍光を発する蛍光体 39 を使用してもよい。

[0109] 蛍光体 39 は、温度により発光状態が変化してもよい。蛍光の特性を解析することにより、尿の温度をリアルタイムで測定できる。すなわち、温度センサ 388 に蛍光体 39 が使用されてもよい。

[0110] 蛍光体 39 は、接触する尿の流量により発光状態が変化してもよい。蛍光を解析することにより、尿の流量をリアルタイムで測定できる。すなわち、流量センサ 389 に蛍光体 39 が使用されてもよい。

[0111] 蛍光体 39 は、圧力により発光状態が変化してもよい。たとえば蛍光体 39 を膀胱内に配置して蛍光を解析することにより、膀胱内圧力をリアルタイムで測定できる。すなわち、膀胱内圧力センサに蛍光体 39 が使用されてもよい。

[0112] 測定システム 10 は、尿道周囲の灌流状態の測定が可能なセンサ 38 を備えてもよい。当該センサ 38 の例としては、酸素化ヘモグロビンに特有の吸収波長を解析するセンサ 38 などが挙げられる。測定システム 10 は、尿中の酸素に反応する蛍光体 39 を有する 2 個以上の蛍光センサ 381 と、2 個以上の温度センサ 388 とを備えてもよい。尿中の酸素に反応する蛍光体 39 を有する蛍光センサ 381 は、本実施の形態の酸素センサの例示である。測定システム 10 は、尿道周囲の血流速度の測定が可能なセンサ 38 を備えてもよい。

[0113] 測定装置 30 は、尿に接触しない場所に配置されたセンサ 38 によって得られた情報に基づいて、たとえば尿比重、膀胱内圧力、または、尿道周囲の灌流状態等の任意のパラメータを測定する第 2 測定部を備えてもよい。第 2 測定部を備えることにより、複数のパラメータの測定を並行して行なう測定装置 30 を提供できる。

[0114] 測定システム 10 は、温度センサ 388 および温度測定器 368 を備えなくてもよい。測定システム 10 は、流量センサ 389 および流量測定器 369 を備えなくてもよい。

[0115] [実施の形態 2]

図 20 は、実施の形態 2 の蛍光測定器 40 の構成を説明する説明図である。本実施の形態の蛍光測定器 40 は、尿中酸素分圧の測定データの異常を検出可能である。実施の形態 1 と共通する部分については、説明を省略する。

[0116] 本実施の形態の蛍光測定器 40 は、1 個の光源 42 と、第 1 蛍光検出部 461 および第 2 蛍光検出部 462 の 2 個の蛍光検出部 46 とを備える。第 1 蛍光検出部 461 には、第 1 算出部 471 が接続されている。第 1 蛍光検出部 461 は、導光路 45 を介して第 1 コネクタ 371 に接続されている。第 2 蛍光検出部 462 には、第 2 算出部 472 が接続されている。第 2 蛍光検出部 462 は、導光路 45 を介して第 2 コネクタ 372 に接続されている。光源 42 は、導光路 45 を介して第 3 コネクタ 373 に接続されている。

[0117] 2 個の蛍光センサ 381 が蛍光測定器 40 に接続される。一方の蛍光センサ 381 は、第 1 蛍光体 391 を有する。他方の蛍光センサ 381 は、第 2 蛍光体 392 を有する。第 1 蛍光体 391 と第 2 蛍光体 392 とは、いずれも尿中の酸素分圧に応じて蛍光を発光する同一の蛍光材料を用いた蛍光体 39 である。

[0118] 第 1 蛍光体 391 を有する蛍光センサ 381 は、側孔 151 の近傍に配置されており、膀胱内の尿に触れる。当該蛍光センサ 381 は、膀胱内に配置される第 1 センサの例示である。第 2 蛍光体 392 を有する蛍光センサ 381 は、たとえば排尿用ファネル 154 の近傍またはバッグ 171 の内部等に配置されており、患者の体外に導出された尿に触れる。当該蛍光センサ 381 は、体外に配置される第 2 センサの例示である。

[0119] 第 1 蛍光体 391 は、受光用ファイバ 413 を介して光ファイバコネクタ 411 に接続されている。第 2 蛍光体 392 は、受光用ファイバ 413 を介して光ファイバコネクタ 411 に接続されている。第 1 蛍光体 391 と第 2 蛍光体 392 とのは、二股に分かれた照射用ファイバ 412 を介して同一の光ファイバコネクタ 411 に接続されている。

[0120] 光源 42 から放射された励起光は、導光路 45 および照射用ファイバ 41

2を介して第1蛍光体391および第2蛍光体392を照射する。第1蛍光体391および第2蛍光体392がそれぞれ尿に接触した場合、尿中の酸素分圧または酸素濃度に応じた蛍光が発光する。

[0121] 第1蛍光体391が発した蛍光は、受光用ファイバ413および導光路45を介して第1蛍光検出部461に入射する。第1蛍光検出部461は、蛍光を電気信号に変換する。第1算出部471は、電気信号を解析して、尿中酸素分圧または酸素濃度をリアルタイムでバスに出力する。

[0122] 第2蛍光体392が発した蛍光は、受光用ファイバ413および導光路45を介して第2蛍光検出部462に入射する。第2蛍光検出部462は、蛍光を電気信号に変換する。第2算出部472は、電気信号を解析して、尿中酸素分圧または酸素濃度をリアルタイムでバスに出力する。

[0123] 図21および図22は、測定結果の異常を検出する方法を説明する説明図である。図21は、膀胱内における尿中酸素分圧、体外における尿中酸素分圧、および尿流量の時間変化を模式的に示すグラフである。図21の横軸は時間である。図21の縦軸は、尿中酸素分圧および尿流量である。模式図であるため、各軸の単位の記載は省略する。

[0124] 太い実線は、膀胱内で測定された尿中酸素分圧の時間変化を示す。細い実線は、体外で測定された尿中酸素分圧の時間変化を示す。一点鎖線は、尿流量の時間変化を示す。時刻t1から時刻t2までの期間、および時刻t3以降では、膀胱内における尿中酸素分圧と、体外における尿中酸素分圧のトレンドはほぼ一致している。しかしながら、時刻t2から時刻t3までの期間においては、尿中酸素分圧は下降傾向にあり、膀胱外酸素分圧は上昇傾向にある。この期間、尿流量は低い状態である。

[0125] たとえば、尿中の物質により酸素が消費されて尿中酸素分圧が低くなっていく場合がある。この現象は滞留している尿に発生しやすい。たとえば、尿が測定するまでに大気中の酸素を溶解する環境にある場合、尿中酸素分圧が高くなる場合がある。いずれの場合であっても、本来測定されるべきデータが測定できていない。したがって、図21に示すようにセンサ38を配置し

た場所によって測定結果のトレンドが異なる場合には、測定データの信頼度が低い。

[0126] 図 2 2 は、膀胱内で測定された尿中酸素分圧と、体外で測定された尿中酸素分圧との関係を模式的に説明するグラフである。縦軸は、第 1 蛍光体 3 9 1 を用いて測定された膀胱内の尿中酸素分圧である。横軸は、第 2 蛍光体 3 9 2 を用いて測定された体外の尿中酸素分圧である。模式図であるため、各軸の単位の記載は省略する。

[0127] それぞれの黒丸は、略同時に測定された測定データを示す。細い実線は、たとえば最小二乗法により算出された回帰直線を示す。図 2 2 においては、膀胱内の尿中酸素分圧と体外の尿中酸素分圧とのトレンドは一致しており、回帰直線の傾きは正である。図 2 1 の時刻 t_2 から時刻 t_3 の期間のデータを用いて、図 2 2 と同様のグラフを作成した場合には、回帰直線の傾きは負になる。

[0128] 新しい方から数回分の測定データを用いて算出した回帰直線の傾きを、最新の尿中酸素分圧の信頼度を示す指標に利用できる。制御部 3 1 は、両方の尿中酸素分圧とともに信頼度を示す指標を表示してもよい。制御部 3 1 は、一方の尿中酸素分圧とともに信頼度を示す指標を表示してもよい。なお、一方のみを表示する場合には、膀胱内の尿中酸素分圧を表示することが望ましい。制御部 3 1 は、指標に応じて膀胱内の尿中酸素分圧を表示する色またはフォントの大きさを変更してもよい。たとえば信頼度が低い場合には、制御部 3 1 は薄い色または小さいフォントで尿中酸素分圧を表示する。

[0129] 図 2 3 は、実施の形態 2 のプログラムの処理の流れを説明するフローチャートである。図 2 3 のプログラムは、図 6 を使用して説明したプログラムの代わりに実行される。

[0130] 制御部 3 1 は、タッチパネル 3 5 にグラフを表示する（ステップ S 5 2 1）。制御部 3 1 は測定値 DB 5 1 からデータを読み取り、グラフを更新する（ステップ S 5 2 2）。制御部 3 1 は、新しい方から数回分のデータに基づいて、図 2 2 を使用して説明した回帰直線の傾きを算出する（ステップ S 5

61)。

- [0131] 制御部31は、回帰直線の傾きが負であるか否かを判定する（ステップS562）。負であると判定した場合（ステップS562でYES）、制御部31は測定値の信頼度が低い旨を通知する（ステップS563）。通知は、たとえばタッチパネル35への表示、または、測定装置30からの音声出力により行なわれる。制御部31は、HIS等のネットワークを介して、ナースステーション等に通知を送信してもよい。
- [0132] 負ではないと判定した場合（ステップS562でNO）、または、ステップS563の終了後、制御部31はユーザによる操作を受け付けたか否かを判定する（ステップS523）。以後の処理は、図6を使用して説明した処理の流れと同一であるため、説明を省略する。
- [0133] ステップS562において、制御部31は回帰直線の傾きが変化した場合に、ステップS563に進んでもよい。測定データの異常を早期に検出する測定システム10を提供できる。
- [0134] 本実施の形態によると、測定データの信頼度を表示する測定システム10を提供できる。ユーザは、信頼度の低いデータに惑わされずに、適切な判断を行なえる。ユーザは、信頼度が低い場合にはセンサ38の位置を修正する等の、信頼度を上げるために必要な処置を行なってもよい。
- [0135] 本実施の形態によると、1個の光源42を使用して、2か所で尿中酸素分圧を測定する測定システム10を提供できる。2か所でそれぞれ測定するパラメータは、尿中酸素分圧に限定しない。任意のパラメータを二か所で測定してもよい。
- [0136] 第1蛍光体391と第2蛍光体392とに、異なる蛍光材料を用いてもよい。1個の光源42を使用して、2種類の測定データを取得する測定システム10を提供できる。2個の蛍光センサ381は近接させて配置しても、離れた場所に配置してもよい。
- [0137] このようにする場合、光源42が放射する励起光は、第1蛍光体391を励起する波長と、第2蛍光体392を励起する波長との両方を含む。一方の

励起光の波長と、他方の蛍光の波長とが近接している場合には、光フィルタを適宜使用することにより、励起光と蛍光とを分離できる。

[0138] [実施の形態3]

本実施の形態は、測定されたパラメータに基づいて算出した指標を表示する測定システム10に関する。実施の形態1と共通する部分については、説明を省略する。

[0139] 図24は、指標DBのレコードレイアウトを説明する説明図である。指標DBは、ベッドIDと、患者IDと、指標名と、算出日時と指標とを関連づけて記録するDBである。

[0140] 指標DBは、ベッドIDフィールド、患者IDフィールド、指標名フィールド、算出日時フィールドおよび指標フィールドを有する。ベッドIDフィールドには、ベッドに固有に付与されたベッドIDが記録されている。患者IDフィールドには、患者に固有に付与された患者IDが記録されている。

[0141] 指標名フィールドには、指標名が記録されている。図24においては、指標名は「推定腎臓組織酸素分圧」である。算出日時フィールドには、指標を算出した日時が記録されている。算出日時フィールドには、指標の算出に用いられた複数のパラメータのうち、最も新しく測定されたパラメータの測定日時が記録されてもよい。指標フィールドには、複数のパラメータに基づいて算出された指標が記録されている。

[0142] 図24に示す「推定腎臓組織酸素分圧」は、膀胱内等において測定された尿中酸素分圧等のパラメータに基づいて算出された腎臓内における酸素分圧である。推定腎臓組織酸素分圧の算出式は、あらかじめ多数の被験者または動物で測定されたデータに基づいて定められている。推定腎臓組織酸素分圧は、患者の年齢、性別等の属性と、測定されたパラメータとを入力として、推定腎臓組織酸素分圧を出力するように機械学習されたモデルにより出力されてもよい。「推定腎臓組織酸素分圧」は、測定されたパラメータに基づいて算出される指標の例示である。

[0143] 指標は、尿中に溶け込んでいる溶存酸素濃度であってもよい。尿中酸素分

圧に基づいて溶存酸素濃度を算出する方法は公知であるため、説明を省略する。制御部 31 は、ユーザにより定義された任意の指標を算出して、表示してもよい。制御部 31 は、複数の指標を並行して算出して、表示してもよい。制御部 31 は、測定データが得られている項目に応じて、算出する指標を変更してもよい。

[0144] 図 25 は、実施の形態 3 のプログラムの処理の流れを説明するフローチャートである。図 25 のプログラムは、図 6 を使用して説明したプログラムの代わりに実行される。

[0145] 制御部 31 は、タッチパネル 35 にグラフを表示する（ステップ S521）。制御部 31 は、所定の定義に基づいて指標を算出する（ステップ S581）。なお、測定値 DB51 に記録されているデータの数不足しており指標を算出できない場合には、制御部 31 は必要な数のデータが測定値 DB51 に記録されるまで待機する。

[0146] 制御部 31 は、指標 DB に新規レコードを作成して、算出した指標と算出日時とを記録する（ステップ S582）。以後の処理は、図 6 を使用して説明した処理の流れと同一であるため、説明を省略する。

[0147] ステップ S522 において、制御部 31 は指標 DB からデータを読み取り、指標に関するグラフを表示または更新してもよい。

[0148] 図 26 は、実施の形態 3 の表示画面の例を示す説明図である。図 26 においては、図 14 を使用して説明した実施の形態 1 の変形例の画面に、腎指標欄 715 および推定腎臓組織酸素分圧欄 719 が追加されている。

[0149] 推定腎臓組織酸素分圧欄 719 には、前述の推定腎臓組織酸素分圧が表示されている。腎指標欄には、各センサ 38 を用いて測定したパラメータに基づいて判定した、腎臓の状態に関する指標が表示されている。制御部 31 は、所定の計算式に基づいて指標を算出した後に、たとえば「A+」、「A」、「A-」、「B+」、「B」、「B-」等にランク分けした結果を腎指標欄 715 に表示する。腎指標欄 715 の右端の下向き矢印は、指標が低下傾向であることを示す。

- [0150] 腎指標欄 7 1 5 に示すように、ランク分けした指標を表示することにより、複数のパラメータを用いた総合判定結果を直感的に確認できる測定システム 1 0 を提供できる。
- [0151] 図 2 7 は、実施の形態 3 の表示画面の例を示す説明図である。図 2 7 においては、図 1 3 を使用して説明した実施の形態 1 の変形例の画面に、腎指標欄 7 1 5 が追加されている。図 2 7 のグラフ欄 7 1 1 には、図 1 5 を使用して説明したローソク足チャート、および、任意の指標を表わす棒グラフが追加されている。ローソク足チャートおよび折れ線グラフを用いた場合、ユーザは指標のトレンドを用意に把握できる。棒グラフを用いた場合、ユーザは単位時間あたりの総量を用意に把握できる。測定システム 1 0 を使用する目的に応じて、ユーザがグラフ欄 7 1 1 の形式を適宜変更できることが望ましい。
- [0152] 図 2 8 は、実施の形態 3 の表示画面の例を示す説明図である。図 2 8 においては、画面の上部に酸素分圧欄 7 1 2、尿流量欄 7 1 4 および腎指標欄 7 1 5 が、いわゆるタイル形式で表示されている。画面の中央に腎臓アイコン 7 1 8 が表示されている。
- [0153] 制御部 3 1 は、たとえば腎指標等の任意の指標またはパラメータに基づいて、腎臓アイコン 7 1 8 の表示形態を定める。たとえば制御部 3 1 は、腎指標が A ランクの場合には青色で、腎指標が B ランクの場合には黒色で、腎指標が C ランクの場合には赤色で腎臓アイコン 7 1 8 を表示する。
- [0154] 制御部 3 1 が算出する指標は、体重あたりの尿の速度または、体重あたりの膀胱留置カテーテル 1 5 内を流れる酸素の質量速度であってもよい。制御部 3 1 が算出する指標は、体表面積あたりの尿の速度、または、体表面積あたりの膀胱留置カテーテル 1 5 内を流れる酸素の質量速度であってもよい。患者の体表面積は、たとえば患者の身長および体重に基づいて算出される。制御部 3 1 は、これらの速度を算出する速度算出部の機能を実現する。
- [0155] 本実施の形態によると、ユーザの判断を支援する様々な指標を表示する測定システム 1 0 を提供できる。

[0156] [実施の形態4]

本実施の形態は、様々な機器と連携する測定システム10に関する。実施の形態1と共通する部分については、説明を省略する。

[0157] 図29は、実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。図29は、ユーザが連携する機器の選択画面の表示を指示した場合に、制御部31が表示する画面の例である。HIS等を介して測定装置30に接続可能な機器のリストが表示されている。それぞれの機器の名称の左側に接続機器選択ボタン727が表示されている。ユーザは接続機器選択ボタン727を介して接続する機器を選択できる。図29においては、表示されているすべての機器が選択されている。

[0158] 図30は、実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。図30においては、図14を使用して説明した実施の形態1の変形例の画面に、腎指標欄715が追加されている。図30の腎指標欄715には、腎臓酸素供給排泄比が表示されている。

[0159] 腎臓酸素供給排泄比は、次式により算出される。

腎臓酸素供給排泄比 = 尿中酸素質量速度 / 動脈血酸素含量 × 心拍出量

[0160] 尿中酸素質量速度は、尿中酸素濃度と、尿の流量とに基づいて、公知の計算方法により算出できる。前述の通り、尿中酸素濃度は、尿中酸素分圧に基づいて公知の計算方法により算出できる。制御部31は、肺動脈カテーテル194または図示を省略する図示を省略する血液ガスモニタリング装置から動脈血酸素含量および心拍出量を取得する。すなわち制御部31は、肺動脈カテーテル194を用いて測定されたデータを取得する肺動脈カテーテルデータ取得部の機能を果たす。

[0161] 腎臓酸素供給排泄比は無次元である。尿中酸素質量速度の単位にはミリグラム／分を使用し、動脈血酸素含量の単位にはミリグラム／デシリットルを使用し、心拍出量の単位にはリットル／分を使用することで、ユーザが腎臓酸素供給排泄比の変動状況を把握しやすい測定システム10を提供できる。

[0162] 体外循環中の患者の腎臓酸素供給排泄比は、次式により算出される。

腎臓酸素供給排泄比 = 尿中酸素質量速度 / 動脈血酸素含量 × ポンプ流量

[0163] 制御部 31 は、体外循環装置 193 からポンプ流量を取得する。ポンプ流量の単位には、上述の心拍出量の単位と同様にリットル / 分を使用することで、ユーザが腎臓酸素供給排泄比の変動状況を把握しやすい測定システム 10 を提供できる。

[0164] 腎臓酸素供給排泄比は、腎臓の酸素需給状態を推定する指標の例示である。腎臓酸素供給排泄比の算出により、制御部 31 は、腎臓の酸素需給状態を推定する酸素需給推定部の機能を実現する。

[0165] 制御部 31 は、肺動脈カテーテル 194 を用いて測定されたデータと、センサ 38 を用いて測定されたデータとに基づいて腎臓の酸素需給状態を判定してもよい。制御部 31 は、腎臓の酸素需給状態を把握する酸素需給把握部の機能を実現する。

[0166] 制御部 31 は、腎指標欄 715 に腎臓酸素排泄率を表示してもよい。腎臓酸素排泄率は、尿に溶存して腎臓から排泄される酸素の量を示し、次式により算出される。

腎臓酸素排泄率 = 尿中酸素濃度 × 尿流量

[0167] 尿中酸素濃度の単位にはミリグラム / ミリリットルを使用し、尿流量の単位にはミリリットル / 分を使用することで、ユーザが腎臓酸素排泄率の変動状況を把握しやすい測定システム 10 を提供できる。

[0168] 制御部 31 は、腎指標欄 715 に中枢腎臓酸素分圧比を表示してもよい。腎臓酸素分圧比は、次式により算出される。

中枢腎臓酸素分圧比 = 尿中酸素濃度 / 動脈血酸素含量

[0169] 尿中酸素濃度の単位にはミリグラム / リットルを使用し、動脈血酸素含量の単位にはミリグラム / デシリットルを使用することで、ユーザが中枢腎臓酸素分圧比の変動状況を把握しやすい測定システム 10 を提供できる。

[0170] 制御部 31 は、腎指標欄 715 に体外循環中腎臓酸素供給排泄比を表示してもよい。体外循環中腎臓酸素供給排泄比は、体外循環施行中に体外循環装

置 1 9 3 から送り出される酸素の量と、前述の腎臓酸素排泄率との比率を示す。体外循環装置 1 9 3 から送り出される酸素の量は、体外循環装置 1 9 3 から取得される。

[0171] 図 3 1 は、実施の形態 4 の表示画面の例を示す説明図である。図 3 1 においては、図 1 3 を使用して説明した実施の形態 1 の変形例の画面に、モード欄 7 3 6 および他機器欄 7 3 7 が追加されている。

[0172] モード欄 7 3 6 には、画面のレイアウトごとに、または測定装置 3 0 の設定ごとに定められたモードの名称が表示されている。図 3 1 においては、手術中の使用に適した「手術モード」である旨が表示されている。

[0173] 他機器欄 7 3 7 には、たとえばバイタル測定装置 1 9 1 等の機器から取得された様々なデータが、略語とともに表示されている。他機器欄 7 3 7 に表示されるデータには、たとえば体外循環装置 1 9 3 から取得された体外循環施行中の貯血量、輸液量、出血量、輸血量、灌流量または灌流圧が含まれる。制御部 3 1 は、体外循環装置 1 9 3 からこれらのデータを取得する体外循環データ取得部の機能を実現する。体外循環データ取得部は、外部データ取得部の例示である。

[0174] 他機器欄 7 3 7 に表示されるデータには、たとえば循環血液の酸素分圧、二酸化炭素分圧、カリウム濃度、ナトリウム濃度、水素イオン濃度指数、酸素供給量、酸素飽和度、ヘマトクリット値、ヘモグロビン量、酸素消費量、血漿重炭酸イオン濃度または塩基過剰が含まれる。制御部 3 1 は、バイタル測定装置 1 9 1 等の機器からこれらのデータを取得する循環血液データ取得部の機能を実現する。循環血液データ取得部は、外部データ取得部の例示である。

[0175] 図 3 1 に示す画面例によると、ユーザは、あちこちに配置された機器の画面をそれぞれ確認する手間を省ける。

[0176] 図 3 2 は、実施の形態 4 の表示画面の例を示す説明図である。図 3 2 においては、手術の進捗状況の概要とともに、酸素分圧欄 7 1 2、温度欄 7 1 3 および尿流量欄 7 1 4 が表示されている。

- [0177] 図32に示す画面中央の下向きの矢印は、時間の経過を示す。手術のポイントとなる過程が実行されたことが、白丸で示すイベント指標716で示されている。それぞれのイベント指標716の左側にイベントの内容を示す略号またはアイコンが表示されている。
- [0178] 制御部31は、手術の進捗を記録している手術管理システム等から取得した情報に基づいて、イベント指標716を表示する。制御部31は、発生したイベントごとに行われるユーザによる指示に基づいて、イベント指標716を表示してもよい。
- [0179] 黒丸で示す最新測定指標717は、測定装置30による最新の測定が行われたタイミングを示す。最新測定指標717の左側に、最新の測定が行われた日時が表示されている。ユーザは、黒丸を時間軸上でスライドさせることで任意の時刻におけるデータを確認して、患者の状態を把握できる。
- [0180] 図33は、実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。図33においては、図26を使用して説明した画面のグラフ欄711に、イベント指標716が重畳表示されている。イベント指標716は、黒の逆三角形、白の逆三角形および黒丸等の形状により、発生したイベントの種類を示す。
- [0181] 黒の逆三角形および白の逆三角形で示すイベント指標716から右向きに延びる矢印は、イベントが継続していることを示す。黒丸で示すイベント指標716は、短時間で終了したため、矢印が伸びていない。イベントには輸血、投薬、介入、データ抽出したタイミング、手術中の体外循環の開始および終了、肺動脈カテーテル194の挿入および抜去、および、人工呼吸器192の使用などが含まれる。ユーザは、イベント指標716をタッチすることでどのようなイベントであったかを確認できる。たとえばイベントが投薬である場合、投薬した薬剤の処方などの簡易情報がポップアップで表示される。
- [0182] 図32および図33に例示する画面により、ユーザが、手術全体の流れとともに、測定装置30により測定されたパラメータを確認できる測定システム10を提供できる。

[0183] 図34は、実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。図34においては、図28を使用して説明した画面に、肺アイコン751、心臓アイコン752、および腎臓アイコン718が表示されている。画面の下部には、AKI（Acute Kidney Injury：急性腎障害）が発生するリスクが高いことを示す通知欄74、および、「ARDS（Acute Respiratory Distress Syndrome：急性呼吸窮迫症候群）」が発生するリスクが中程度であることを示す通知欄74が表示されている。

[0184] 制御部31は、通知欄74に表示したリスクとの関係が深い臓器を示すアイコンを着色または点滅等により強調表示する。

[0185] 制御部31は、たとえばセンサ38を用いて測定したパラメータおよび他の機器から取得したデータに基づいて算出した指標に基づいて、AKIリスクおよびARDSリスクを判定し、リスクが高い場合に通知欄74を表示する。制御部31は、他の機器から取得した情報を通知欄74等に表示してもよい。

[0186] 図35は、実施の形態4の表示画面の例を示す説明図である。図35においては、図28を使用して説明した画面に、心臓アイコン752および腎臓アイコン718が表示されている。心臓アイコン752の左右に、SaO₂（Arterial Oxygen Saturation：動脈酸素飽和度）およびSvO₂（mix Venous Oxygen Saturation：混合静脈血酸素飽和度）の値が表示されている。腎臓アイコン718の左右に、図30で説明した酸素排泄率および図26で説明した腎臓酸素供給排泄比が表示されている。

[0187] 画面の下部には、AKIが発生するリスクが高いことを示す通知欄74、および、「輸液の種類を検討して下さい。輸血が効果的かもしれません」と、輸液または輸血を推奨する旨を示す通知欄74が表示されている。

[0188] 制御部31は、たとえばセンサ38を用いて測定したパラメータおよび他の機器から取得したデータに基づいて算出した指標に基づいて、AKIリスクおよび推奨する処置を判定し、通知欄74を表示する。制御部31は、他の機器から取得した情報を通知欄74等に表示してもよい。

[0189] 制御部 31 は、たとえば薬剤投与装置 196 から利尿薬の投与データを取得して、利尿薬の投与に伴う尿流量の変化、または、尿中の酸素分圧の変化等を判定してもよい。制御部 31 は、尿流量の変化、または、尿中の酸素分圧の変化等に基づいて、腎機能の状態を推定してもよい。このようにする場合、制御部 31 は利尿薬の投与データを取得する利尿薬データ取得部の機能、および、利尿薬の投与に伴う尿流量の変化、または、尿中の酸素分圧の変化に基づいて腎機能を推定する腎機能推定部の機能を実現する。利尿薬データ取得部は、薬剤投与データ取得部の例示である。

[0190] 制御部 31 は、利尿薬応答性に関する検査、または、輸液反応性に関する検査等の、種々の検査を支援する機能を備えてもよい。利尿薬応答性に関する検査を例にして説明する。ユーザは、患者にフロセミド等の利尿薬を所定量投与する。

[0191] 制御部 31 は、利尿薬が投与された時刻を薬剤投与装置 196 から取得する。制御部 31 は、利尿薬が投与された時刻から所定時間内の尿流量および尿中酸素分圧を、利尿薬投与前のデータと対比できる態様で表示部 351 に表示する。制御部 31 は、尿流量とともに、尿中の酸素分圧を表示部 351 に表示してもよい。

[0192] ユーザは、利尿薬による尿流量の変化、すなわち患者の利尿薬応答性を確認できる。たとえば、利尿薬が投与された後の尿量が基準量以下である場合、ユーザは腎機能障害が進行していることを疑う。制御部 31 は、患者の尿流量とともに、基準量を表示部 351 に表示して、ユーザの判断を支援してもよい。ユーザは、尿中酸素分圧の変化に基づいて、利尿薬が腎実質に対して及ぼした負荷を確認できる。以上により、利尿薬応答性に関する検査を支援する測定装置 30 を提供できる。

[0193] 制御部 31 は、次式により算出される利尿薬効果判定指標を表示してもよい。

$$\text{利尿薬効果判定指標} = \text{尿流量} \times \text{経過時間} / \text{利尿薬投与量}$$

[0194] 上式において、経過時間は利尿薬投与後の経過時間を示す。尿流量の単位

にはミリリットル／分を使用し、経過時間の単位には分を使用し、利尿薬投与量の単位にはミリグラムを使用することで、ユーザが腎臓酸素供給排泄比の変動状況を把握しやすい測定システム 10 を提供できる。

[0195] 制御部 31 は、次式により算出される第 2 利尿薬効果判定指標を表示してもよい。

第 2 利尿薬効果判定指標 = 尿中酸素質量速度／利尿薬効果判定指標

[0196] 第 2 利尿薬効果判定指標は無次元である。尿中酸素質量速度の単位にはミリグラム／分を使用し、利尿薬効果判定指標の単位にはミリリットル／ミリグラムを使用することで、ユーザが腎臓酸素供給排泄比の変動状況を把握しやすい測定システム 10 を提供できる。

[0197] 制御部 31 は、次式により算出されるナトリウム排泄速度を表示してもよい。

ナトリウム排泄速度 = 尿中ナトリウム濃度×尿流量

[0198] 尿中ナトリウム濃度の単位にはミリグラム／ミリリットルを使用し、尿流量の単位にはミリリットル／分を使用することで、ユーザがナトリウム排泄速度の変動状況を把握しやすい測定システム 10 を提供できる。

[0199] 制御部 31 は、センサ 38 を用いて測定したパラメータおよび他の機器から取得したデータに基づいて、患者の体液バランスを判定してもよい。制御部 31 は体液バランス判定部の機能を実現する。

[0200] 制御部 31 は、センサ 38 を用いて測定したパラメータおよび他の機器から取得したデータに基づいて、たとえば、術後 7 日以内、または、術後 90 日以内等の、任意の期間における腎機能低下リスクを予測したデータを出力してもよい。このようにする場合、制御部 31 は腎機能低下リスク予測部の機能を実現する。

[0201] 制御部 31 は、センサ 38 を用いて測定したパラメータおよび他の機器から取得したデータに基づいて、将来の血清クレアチニン値の上昇レベルに関する予測値を出力してもよい。このようにする場合、制御部 31 は血清クレアチニン予測部の機能を実現する。

[0202] 制御部 31 は、センサ 38 を用いて測定したパラメータおよび他の機器から取得したデータと、疾病ごとのガイドライン等に基づいて、患者に関する治療指針を表示してもよい。

[0203] 制御部 31 は、センサ 38 を用いて測定したパラメータおよび人工呼吸器 192 から取得した吸入酸素濃度データに基づいて、吸入酸素濃度の推奨値を算出して表示してもよい。このようにする場合、制御部 31 は吸入酸素濃度データ取得部の機能を実現する。

[0204] [実施の形態 5]

本実施の形態は、2種類の蛍光体 39 から放射された蛍光を1本の光ファイバ 41 を介して受光する蛍光測定器 40 に関する。実施の形態 3 と共通する部分については、説明を省略する。

[0205] 図 36 は、実施の形態 5 の蛍光測定器 40 の構成を説明する説明図である。本実施の形態の蛍光測定器 40 は、1個の光源 42 と、ビームスプリッタ 43 と、第2ビームスプリッタ 44 と、第1蛍光検出部 461 および第2蛍光検出部 462 の2個の蛍光検出部 46 とを備える。第1蛍光検出部 461 および第2蛍光検出部 462 は、同一の算出部 47 に接続されている。

[0206] 光源 42 は、導光路 45 を介してビームスプリッタ 43 に接続されている。ビームスプリッタ 43 は、導光路 45 を介して第1コネクタ 371 に接続されている。第2ビームスプリッタ 44 は、導光路 45 を介してビームスプリッタ 43 に接続されている。

[0207] 第1蛍光検出部 461 および第2蛍光検出部 462 は、それぞれ導光路 45 を介して第2ビームスプリッタ 44 に接続されている。第2ビームスプリッタ 44 は、入射した光を波長に基づいて光学的に分離する、ダイクロイックビームスプリッタである。

[0208] 2個の蛍光センサ 381 が蛍光測定器 40 に接続される。一方の蛍光センサ 381 は、第1蛍光体 391 を有する。他方の蛍光センサ 381 は、第2蛍光体 392 を有する。第1蛍光体 391 と第2蛍光体 392 とは、尿中のそれぞれ異なる成分等に反応して、異なる波長の蛍光を発する。

[0209] 2個の蛍光センサ381は、近接して配置されていても、離れて配置されていてもよい。一つの蛍光センサ381に、第1蛍光体391と第2蛍光体392とが含まれていてもよい。

[0210] 光源42は、第1蛍光体391と第2蛍光体392との両方を励起する励起光を放射する。光源42から放射された励起光は、導光路45、ビームスプリッタ43および光ファイバ41を介して第1蛍光体391および第2蛍光体392を照射する。第1蛍光体391および第2蛍光体392は、尿に接触した場合にそれぞれ蛍光を発光する。

[0211] 蛍光は、光ファイバ41および導光路45を介してビームスプリッタ43に入射する。ビームスプリッタ43により、蛍光は第2ビームスプリッタ44に繋がる導光路45に入射する。第2ビームスプリッタ44により、蛍光は第1蛍光体391により放射された蛍光と、それ以外の光とに分離される。第1蛍光体391により放射された蛍光は第1蛍光検出部461に入射し、それ以外の光は第2蛍光検出部462に入射する。第2ビームスプリッタ44は、複数の蛍光センサ381から取得された蛍光を分光する分光部の機能を果たす。

[0212] 第1蛍光検出部461および第2蛍光検出部462は、入射した光を電気信号に変換する。算出部47は、電気信号を解析して、それぞれの蛍光センサ381に対応する測定項目を算出する。算出部47は、分光されたそれぞれの蛍光を所定のアルゴリズムに基づいて解析する解析部の機能を果たす。

[0213] [実施の形態6]

本実施の形態は、可搬型記録媒体96に記録されたプログラム97を動作させることにより、本実施の形態の測定装置30を実現する形態に関する。図37は、実施の形態6の測定装置30の構成を説明する説明図である。

[0214] 本実施の形態の測定装置30は、読取部37を備える。プログラム97は、可搬型記録媒体96に記録されている。制御部31は、読取部37を介してプログラム97を読み込み、補助記憶装置33に保存する。また制御部31は、測定装置30内に実装されたフラッシュメモリ等の半導体メモリ98

に記憶されたプログラム 97 を読出してもよい。さらに、制御部 31 は、通信部 34 および図示しないネットワークを介して接続される図示しない他のサーバコンピュータからプログラム 97 をダウンロードして補助記憶装置 33 に保存してもよい。

[0215] プログラム 97 は、測定装置 30 の制御プログラムとしてインストールされ、主記憶装置 32 にロードして実行される。

[0216] [実施の形態 7]

図 38 は、実施の形態 7 の測定システム 10 の機能ブロック図である。測定システム 10 は、センサ 38 と測定装置 30 とを備える。センサ 38 は、カテーテル 15 により導尿される尿に接触可能に配置されている。

[0217] 測定装置 30 は、センサデータ取得部 81 と、測定部 82 と、表示部 83 と、受付部 84 とを備える。センサデータ取得部 81 は、センサ 38 からセンサデータを取得する。測定部 82 は、センサデータ取得部 81 が取得したセンサデータに基づいて尿に関するパラメータを逐次的に測定する。表示部 83 は、時間軸を用いたグラフでパラメータを表示する。受付部 84 は、時間軸に関する変更指示を受け付ける。

[0218] 各実施例で記載されている技術的特徴（構成要件）はお互いに組合せ可能であり、組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0219] 10 測定システム
 15 膀胱留置カテーテル（カテーテル）
 151 側孔
 152 バルーン

- 1 5 3 シャフト
- 1 5 4 排尿用ファネル
- 1 7 採尿バッグ
- 1 7 1 バッグ
- 1 7 2 採尿チューブ
- 1 9 1 バイタル測定装置
- 1 9 2 人工呼吸器
- 1 9 3 体外循環装置
- 1 9 4 肺動脈カテーテル
- 1 9 5 左心室カテーテル
- 1 9 6 薬剤投与装置
- 1 9 7 大気圧計
- 3 0 測定装置
- 3 1 制御部
- 3 2 主記憶装置
- 3 3 補助記憶装置
- 3 4 通信部
- 3 5 タッチパネル
- 3 5 1 表示部
- 3 5 2 入力部
- 3 6 8 温度測定器
- 3 6 9 流量測定器
- 3 7 読取部
- 3 7 1 第1コネクタ
- 3 7 2 第2コネクタ
- 3 7 3 第3コネクタ
- 3 7 8 温度センサコネクタ
- 3 7 9 流量センサコネクタ

- 3 8 センサ
- 3 8 1 蛍光センサ
- 3 8 8 温度センサ
- 3 8 9 流量センサ
- 3 9 蛍光体
- 3 9 1 第1 蛍光体
- 3 9 2 第2 蛍光体
- 4 0 蛍光測定器
- 4 1 光ファイバ
- 4 1 1 光ファイバコネクタ
- 4 1 2 照射用ファイバ
- 4 1 3 受光用ファイバ
- 4 2 光源
- 4 3 ビームスプリッタ
- 4 4 第2 ビームスプリッタ
- 4 5 導光路
- 4 6 蛍光検出部
- 4 6 1 第1 蛍光検出部
- 4 6 2 第2 蛍光検出部
- 4 7 算出部
- 4 7 1 第1 算出部
- 4 7 2 第2 算出部
- 5 1 測定値 D B
- 7 1 1 グラフ欄
- 7 1 2 酸素分圧欄
- 7 1 3 温度欄
- 7 1 4 尿流量欄
- 7 1 5 腎指標欄

- 7 1 6 イベント指標
- 7 1 7 最新測定指標
- 7 1 8 腎臓アイコン
- 7 1 9 推定腎臓組織酸素分圧欄
- 7 2 1 メニュー表示ボタン
- 7 2 2 時間軸変更ボタン（受付部）
- 7 2 4 メニュー選択ボタン
- 7 2 5 ID読取ボタン
- 7 2 6 患者情報取得ボタン
- 7 2 7 接続機器選択ボタン
- 7 3 1 患者情報欄
- 7 3 2 日時欄
- 7 3 3 主治医欄
- 7 3 4 入室時刻欄
- 7 3 5 測定情報欄
- 7 3 6 モード欄
- 7 3 7 他機器欄
- 7 4 通知欄
- 7 5 1 肺アイコン
- 7 5 2 心臓アイコン
- 8 1 センサデータ取得部
- 8 2 測定部
- 8 3 表示部
- 8 4 受付部
- 9 6 可搬型記録媒体
- 9 7 プログラム
- 9 8 半導体メモリ

請求の範囲

- [請求項1] カテーテルにより導尿される尿に接触可能に配置されたセンサによって得られた情報に基づいて、尿に関するパラメータを逐次的に測定する測定部と、
- 前記パラメータを時間軸を用いたグラフで表示する表示部と、
- 前記時間軸に関する変更指示を受け付ける受付部と
- を備える測定装置。
- [請求項2] 前記パラメータは、尿流量、尿中の酸素分圧、二酸化炭素分圧、温度、尿中のカリウム濃度、ナトリウム濃度、水素イオン濃度指数、またはクレアチニン値の少なくとも1つを含む
- 請求項1に記載の測定装置。
- [請求項3] 前記パラメータは、尿中の酸素分圧を含み、
- 大気圧、膀胱内圧力、温度、または尿の塩化物濃度のうち少なくとも1つにより、前記測定部が測定した尿中の酸素分圧を補正する補正部を備える
- 請求項1または請求項2に記載の測定装置。
- [請求項4] 前記測定部は、光学式流量センサ、超音波流量センサ、熱式流量センサ、または、導尿された尿の重さの変化に基づいて尿流量を測定する流量測定部を含む
- 請求項1から請求項3のいずれか一つに記載の測定装置。
- [請求項5] カテーテルにより導尿される尿に接触しない場所に配置されたセンサによって得られた情報に基づいて、尿比重、膀胱内圧力、尿道周囲の血流速度、または尿流量のうち少なくとも1つを測定する第2測定部を備える
- 請求項1から請求項4のいずれか一つに記載の測定装置。
- [請求項6] 体重あたりの尿の速度、体表面積あたりの尿の速度、体重あたりの前記カテーテル内を流れる酸素の質量速度、または、体表面積あたりの前記カテーテル内を流れる酸素の質量速度を算出する速度算出部と

を備える

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項7] 前記センサは、膀胱内に配置された第 1 センサと、体外に配置された第 2 センサとを含む

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項8] 前記センサは、2 個以上の酸素センサと、2 個以上の温度センサとを含む

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項9] 前記センサは、所定の測定項目に対応する蛍光を発光する蛍光体を有する蛍光センサを含み、

前記蛍光センサは複数であり、

それぞれの前記蛍光センサが有する蛍光体から発光した蛍光を検出する一つの蛍光検出部を備える

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項10] 前記センサは、尿に触れた場合に所定の測定項目に対応する蛍光を発光する蛍光体を有する蛍光センサを含み、

前記蛍光センサは複数であり、

複数の前記蛍光センサがそれぞれ発光した蛍光を分光する分光部と

、
前記分光部により分光されたそれぞれの蛍光を所定のアルゴリズムに基づいて解析する解析部と

を備える請求項 1 から請求項 8 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項11] 人工呼吸器、体外循環装置、肺動脈カテーテルまたは左心室カテーテルを用いて測定されたデータを取得する外部データ取得部を備え、

前記表示部は、前記パラメータを表示するグラフとともに、前記外部データ取得部が取得したデータを表示する

請求項 1 から請求項 10 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項12] 年齢、性別、体重、血清クレアチニン値、または尿素窒素量のうち

少なくとも一つを取得する患者情報取得部と、

前記患者情報取得部が取得したデータと、前記外部データ取得部が取得したデータとに基づいて、将来の血清クレアチニン値の上昇レベルを予測する血清クレアチニン予測部と

を備える請求項 1 1 に記載の測定装置。

[請求項13] 前記外部データ取得部は、前記受付部が前記時間軸に関する変更指示を受け付けた場合、前記変更指示に基づいて変更された前記時間軸の範囲に対応するデータを取得する

請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の測定装置。

[請求項14] 体外循環施行中に、貯血量、輸液量、出血量、輸血量、灌流量または灌流圧のうち少なくとも一つを取得する体外循環データ取得部と、

循環血液の酸素分圧、二酸化炭素分圧、カリウム濃度、ナトリウム濃度、水素イオン濃度指数、酸素供給量、酸素飽和度、ヘマトクリット値、ヘモグロビン量、酸素消費量、血漿重炭酸イオン濃度または塩基過剰のうち少なくとも一つを取得する循環血液データ取得部と、

前記体外循環データ取得部が取得したデータと、前記循環血液データ取得部が取得したデータと、前記パラメータとに基づいて、腎臓の酸素需給状態を推定する酸素需給推定部とを備える

請求項 1 から請求項 1 3 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項15] 前記体外循環データ取得部および前記循環血液データ取得部は、前記受付部が前記時間軸に関する変更指示を受け付けた場合、前記変更指示に基づいて変更された前記時間軸の範囲に対応するデータを取得する

請求項 1 4 に記載の測定装置。

[請求項16] 肺動脈カテーテルを用いて測定された動脈血酸素含量、心拍出量または動脈血酸素飽和度の少なくとも一つを取得する肺動脈カテーテルデータ取得部を備え、

前記肺動脈カテーテルデータ取得部が取得したデータと、前記パラ

メータとに基づいて、腎臓の酸素需給状態を把握する酸素需給把握部とを備える

請求項 1 から請求項 15 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項17] 前記肺動脈カテーテルデータ取得部は、前記受付部が前記時間軸に関する変更指示を受け付けた場合、前記変更指示に基づいて変更された前記時間軸の範囲に対応するデータを取得する

請求項 16 に記載の測定装置。

[請求項18] 薬剤投与装置からデータを取得する薬剤投与データ取得部と、前記薬剤投与データ取得部が取得したデータと、前記パラメータとに基づいて、体液バランスを判定する体液バランス判定部とを備える

請求項 1 から請求項 17 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項19] 前記パラメータは、尿流量または尿中の酸素分圧を含み、前記薬剤投与データ取得部は、利尿薬の投与データを取得する利尿薬データ取得部を含み、

前記利尿薬データ取得部が取得した利尿薬の投与データに基づいて判定された、利尿薬の投与に伴う尿流量の変化、または、利尿薬の投与に伴う尿中の酸素分圧の変化に基づいて腎機能を推定する腎機能推定部とを備える

請求項 18 に記載の測定装置。

[請求項20] 前記薬剤投与データ取得部は、前記受付部が前記時間軸に関する変更指示を受け付けた場合、前記変更指示に基づいて変更された前記時間軸の範囲に対応するデータを取得する

請求項 18 または請求項 19 に記載の測定装置。

[請求項21] 吸入酸素濃度データを取得する吸入酸素濃度データ取得部と、前記吸入酸素濃度データ取得部が取得した吸入酸素濃度データと、前記パラメータとに基づいて、吸入酸素濃度の推奨値を算出する

請求項 1 から請求項 20 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項22] 前記吸入酸素濃度データ取得部は、前記受付部が前記時間軸に関する

る変更指示を受け付けた場合、前記変更指示に基づいて変更された前記時間軸の範囲に対応するデータを取得する

請求項 2 1 に記載の測定装置。

[請求項23] 年齢、性別、体重、血清クレアチニン値、または尿素窒素量のうち少なくとも 1 つを取得する患者情報取得部と、

前記患者情報取得部が取得したデータと、前記パラメータとに基づいて、術後 7 日以内、または、術後 9 0 日以内の腎機能低下リスクを予測する腎機能低下リスク予測部と

を備える請求項 1 から請求項 2 2 のいずれか一つに記載の測定装置

。

[請求項24] 前記表示部は、前記パラメータを表示するグラフとともに、前記パラメータに基づく治療指針を表示する

請求項 1 から請求項 2 3 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項25] 前記センサに固有に定められたセンサ固有値を取得するセンサ固有値取得部と、

前記センサ固有値に基づいて前記センサのキャリブレーションを行なうキャリブレーション部とを備える

請求項 1 から請求項 2 4 のいずれか一つに記載の測定装置。

[請求項26] センサと測定装置とを備える測定システムにおいて、

前記センサは、カテーテルにより導尿される尿に接触可能に配置されており、

前記測定装置は、

前記センサからセンサデータを取得するセンサデータ取得部と、

前記センサデータ取得部が取得したセンサデータに基づいて尿に関するパラメータを逐次的に測定する測定部と、

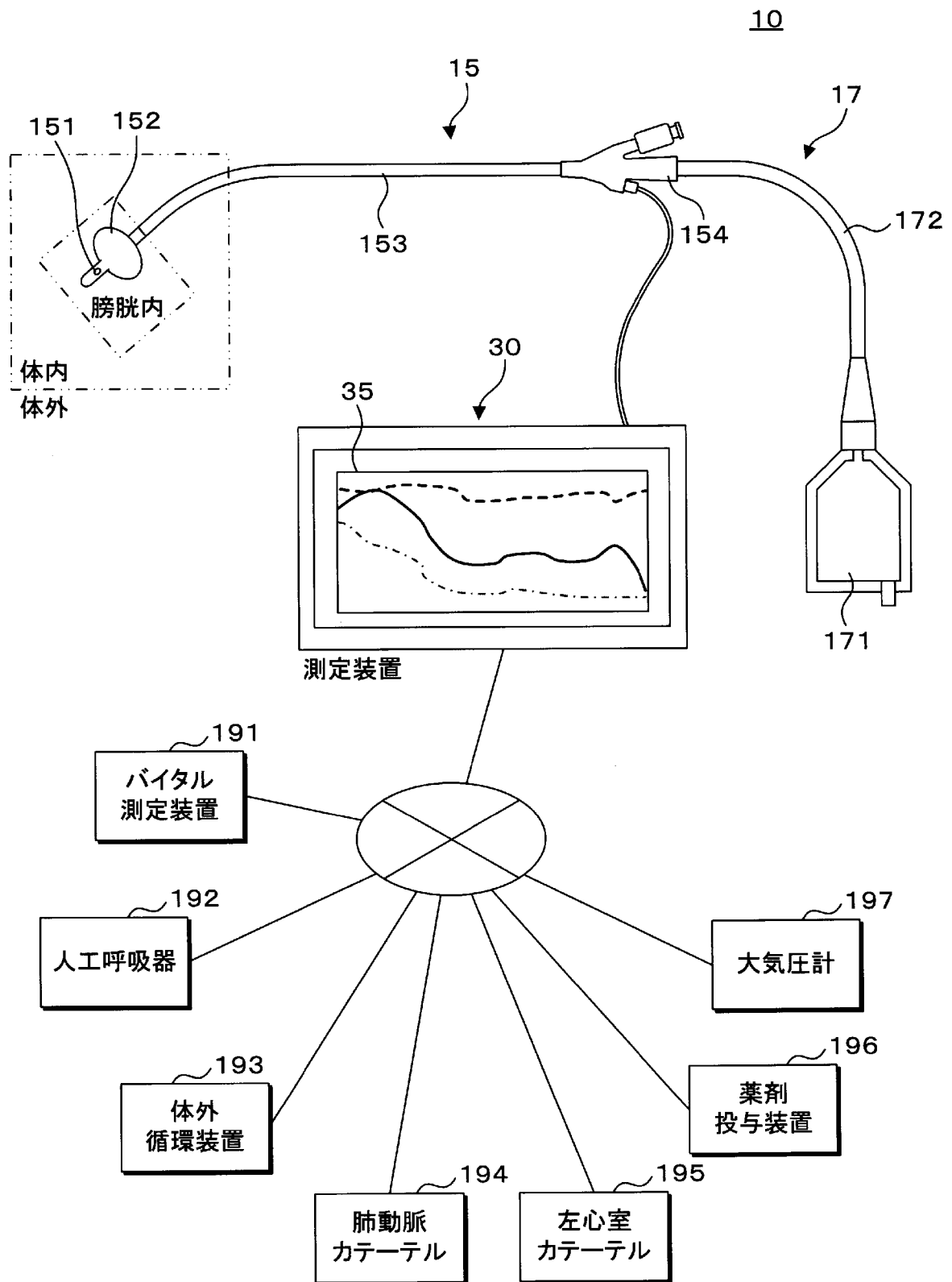
時間軸を用いたグラフで前記パラメータを表示する表示部と、

前記時間軸に関する変更指示を受け付ける受付部と

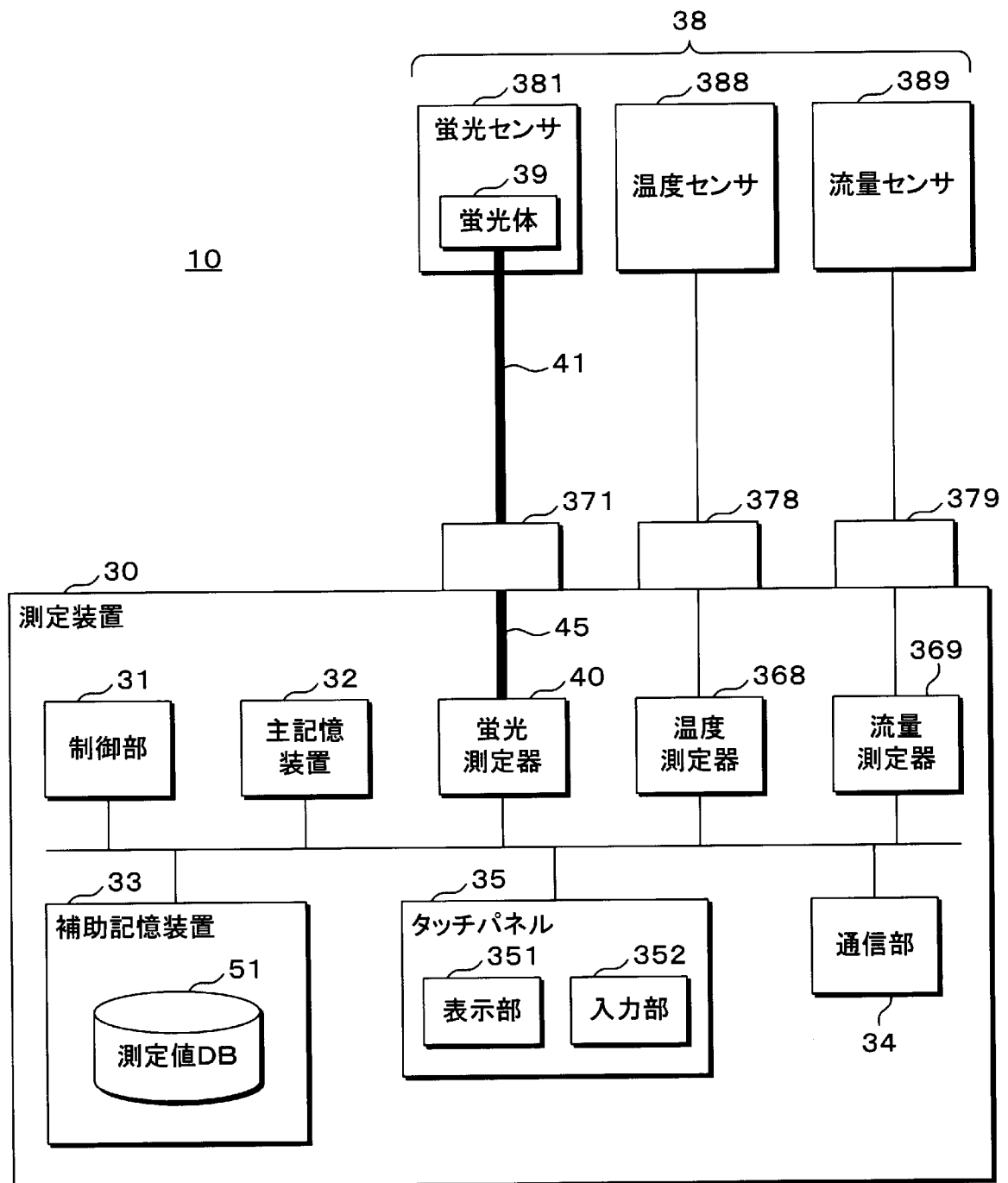
を備える測定システム。

- [請求項27] カテーテルにより導尿される尿に接触可能なセンサから情報を取得し、
- 取得した情報を用いて尿に関するパラメータを逐次的に測定し、
- 時間軸を用いたグラフで前記パラメータを表示し、
- 前記時間軸に関する変更指示を受け付ける
- 処理をコンピュータが実行する情報処理方法。
- [請求項28] センサから取得された情報を用いて尿に関するパラメータを逐次的に測定し、
- 時間軸を用いたグラフで前記パラメータを表示し、
- 前記時間軸に関する変更指示を受け付ける
- 処理をコンピュータに実行させるプログラム。

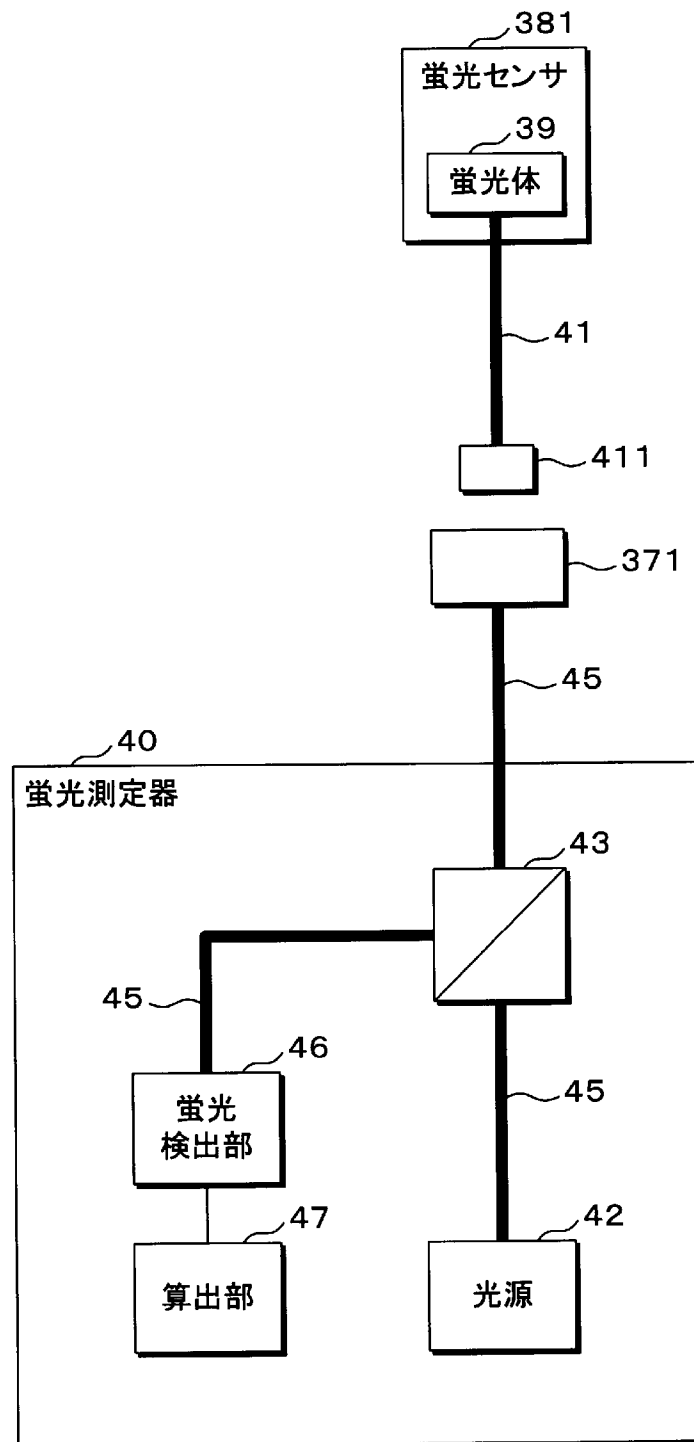
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

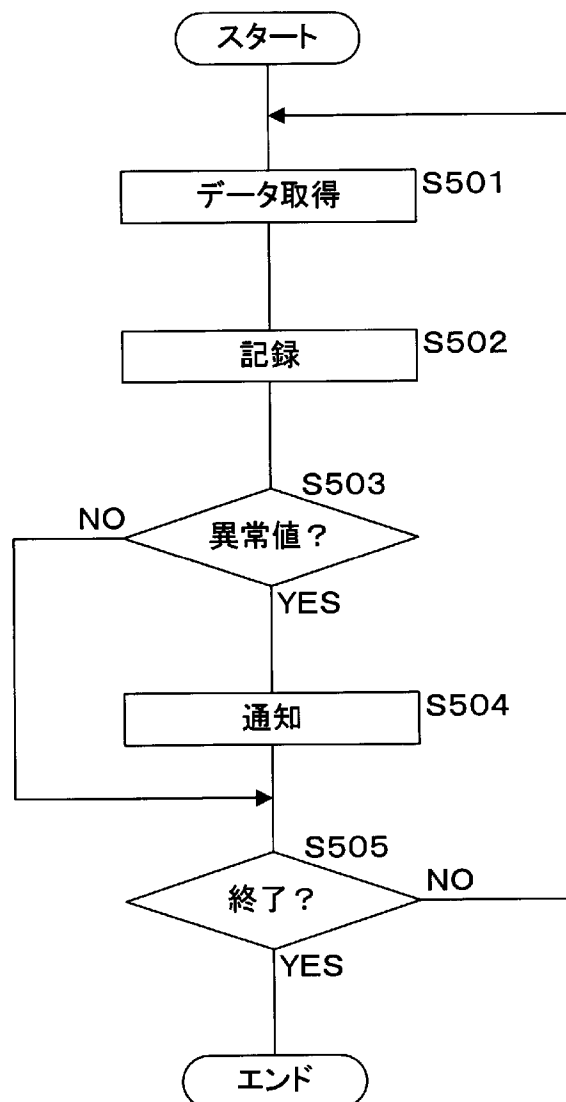
51

ベッドID	B121
患者ID	P8585

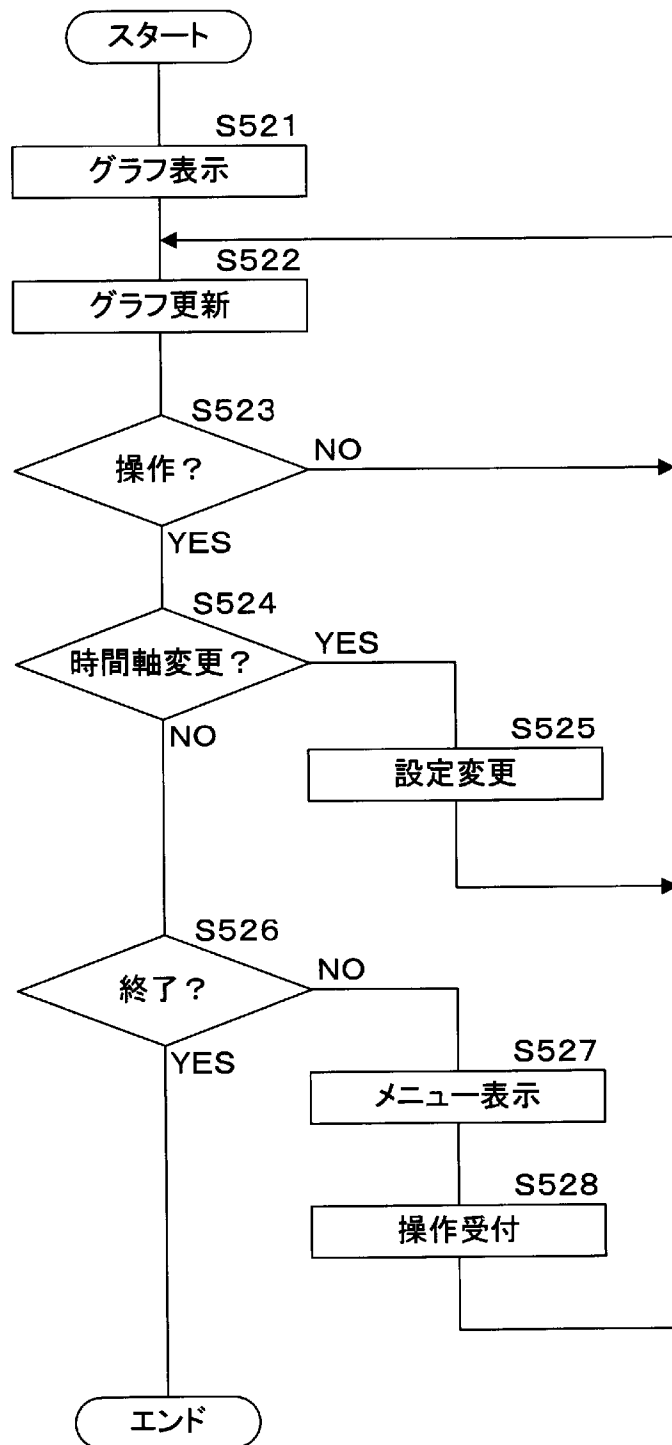
測定項目	酸素分圧
------	------

測定日時	測定データ
2021/3/8 22:37	18
2021/3/8 22:42	19
2021/3/8 22:47	20
2021/3/8 22:52	19
2021/3/8 22:57	21
2021/3/8 23:02	21
⋮	⋮

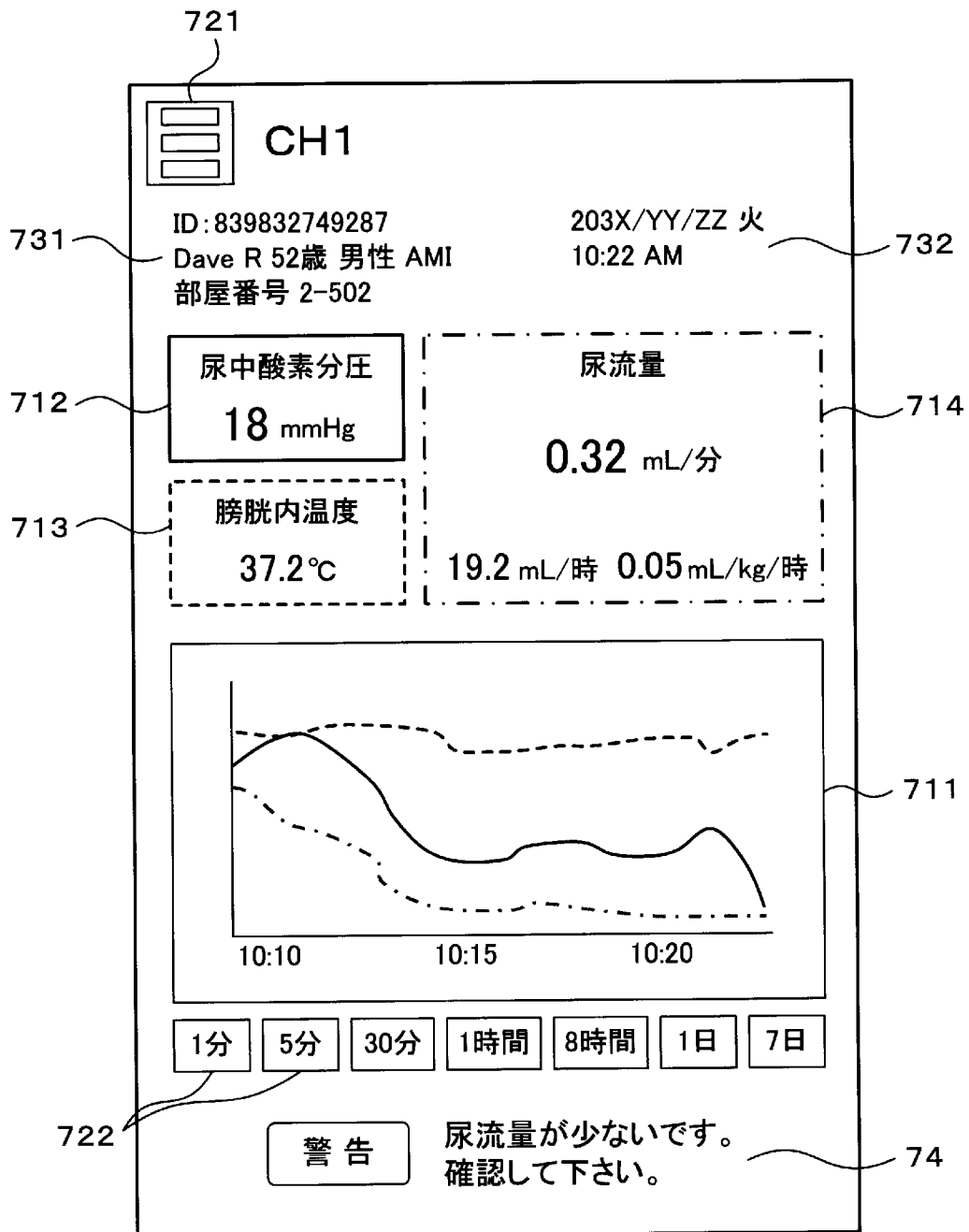
[図5]



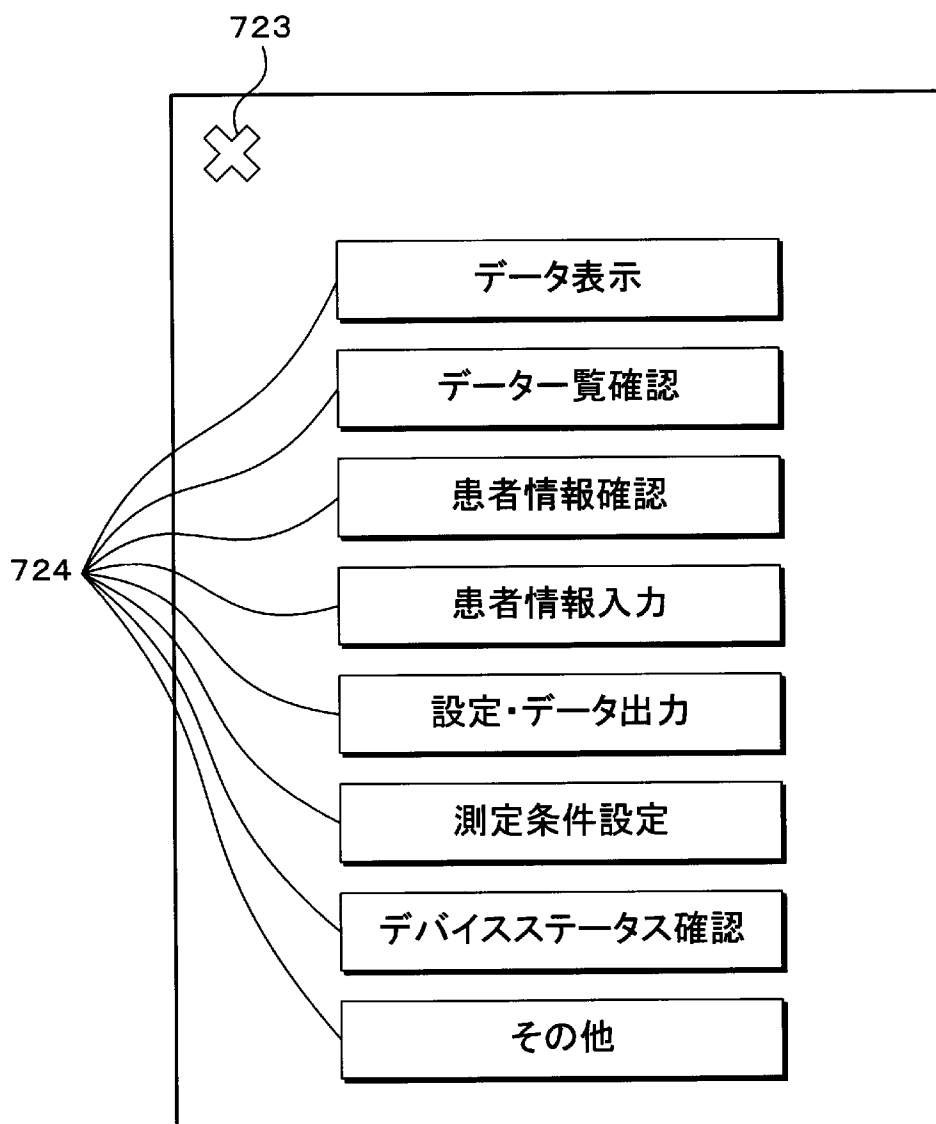
[図6]



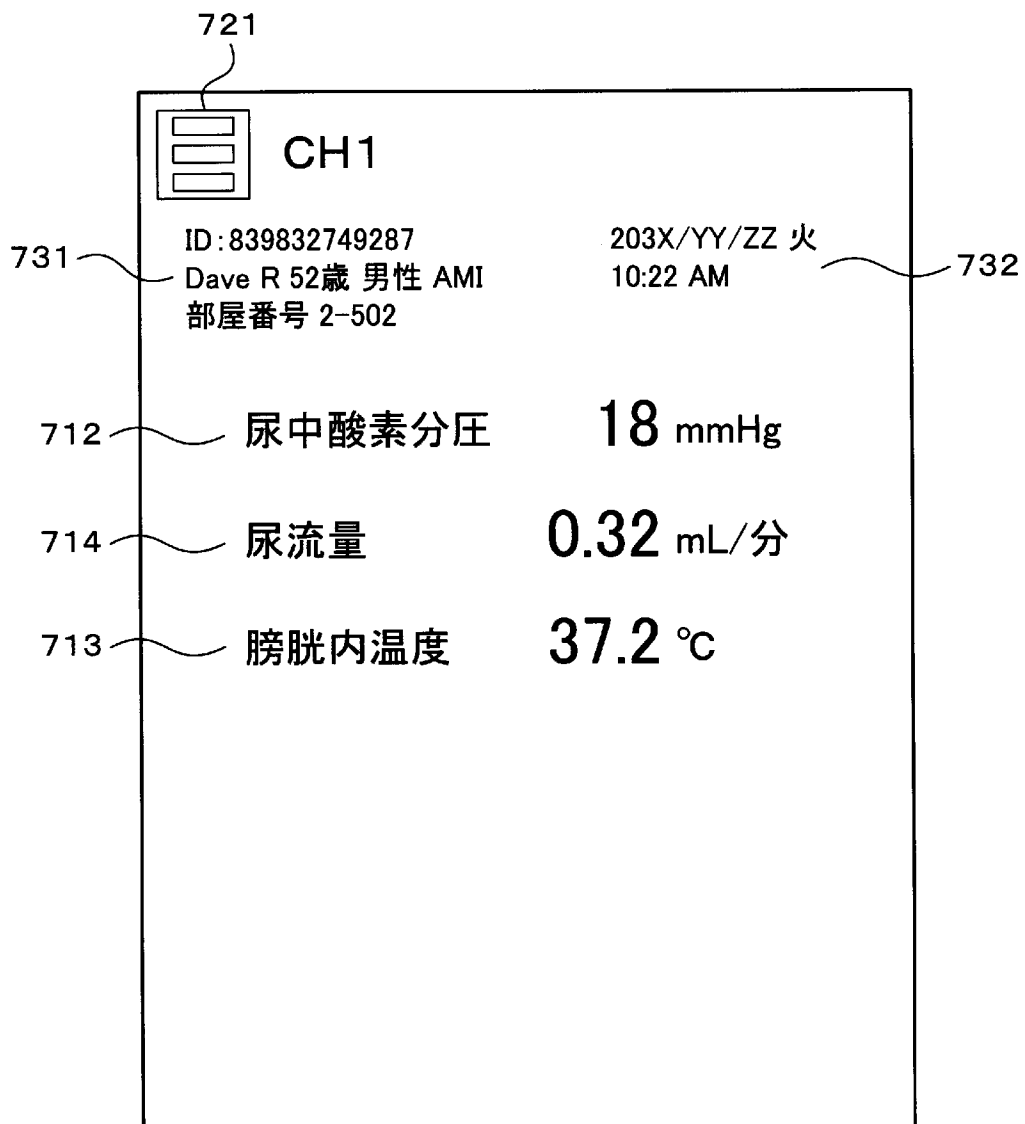
[図7]



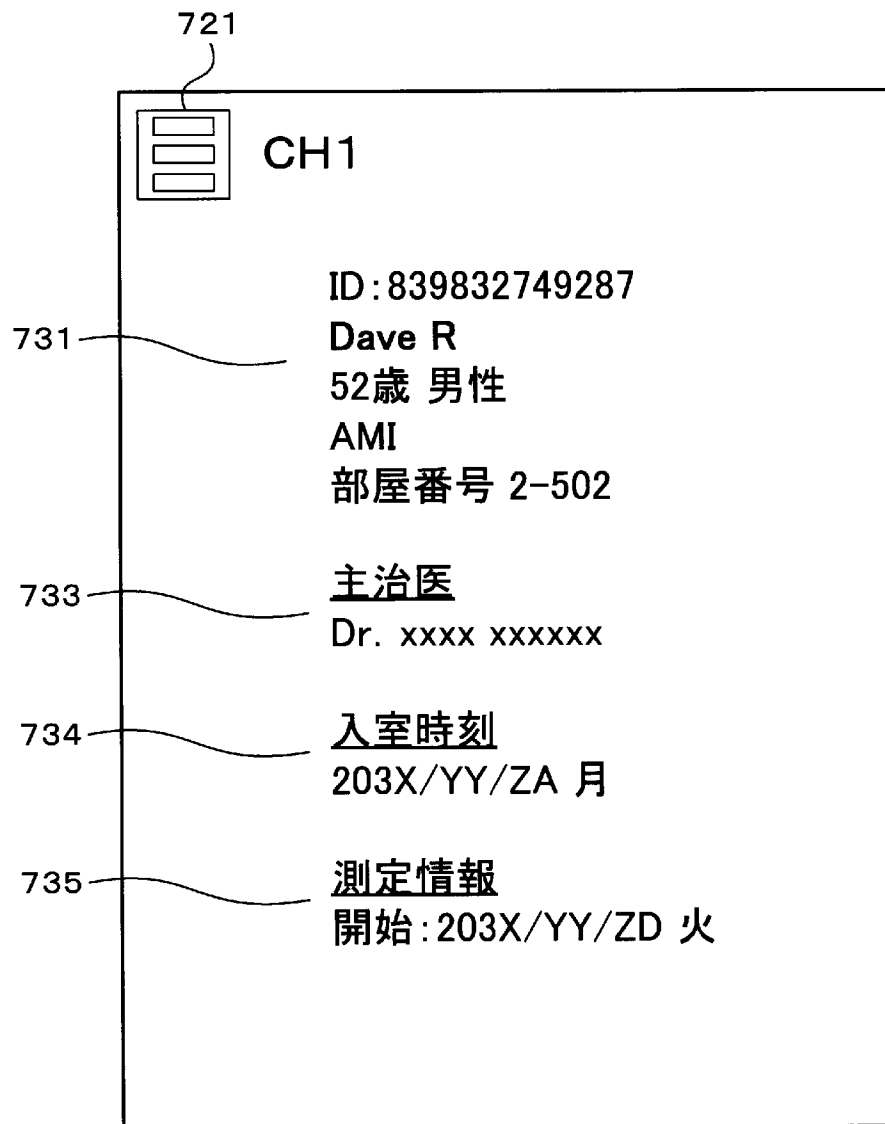
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

721

CH1

患者 ID スキャン ● 再スキャン 725

患者情報入力 ● 同期 726

身長 185 cm

体重 60 kg

年齢 52 歳

性別 ☒ 男性 ☒ その他
☐ 女性 ☐ カスタム

病名 AMI

測定設定 ▶ 727

[図12]

721

 表示する項目および測定条件を選択して下さい。

◎ 尿中酸素分圧 ▽ mmHg

頻度 ▽ 5/分 移動平均 ▽ 5分

◎ 尿流量 ▽ mL/分

頻度 ▽ 5/分 移動平均 ▽ 5分

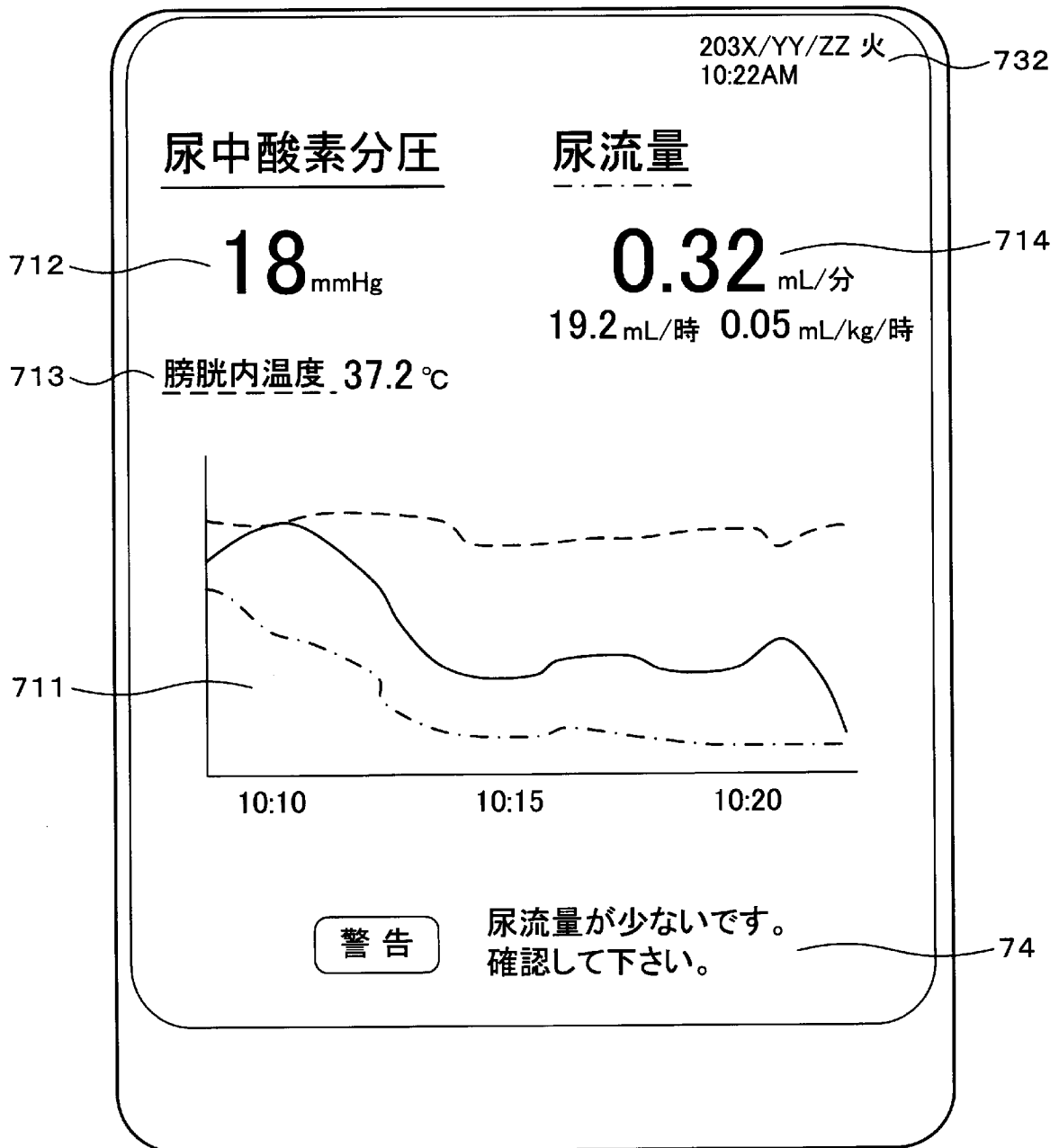
◎ 膀胱内温度 ▽ °C

頻度 ▽ 5/分 移動平均 ▽ 5分

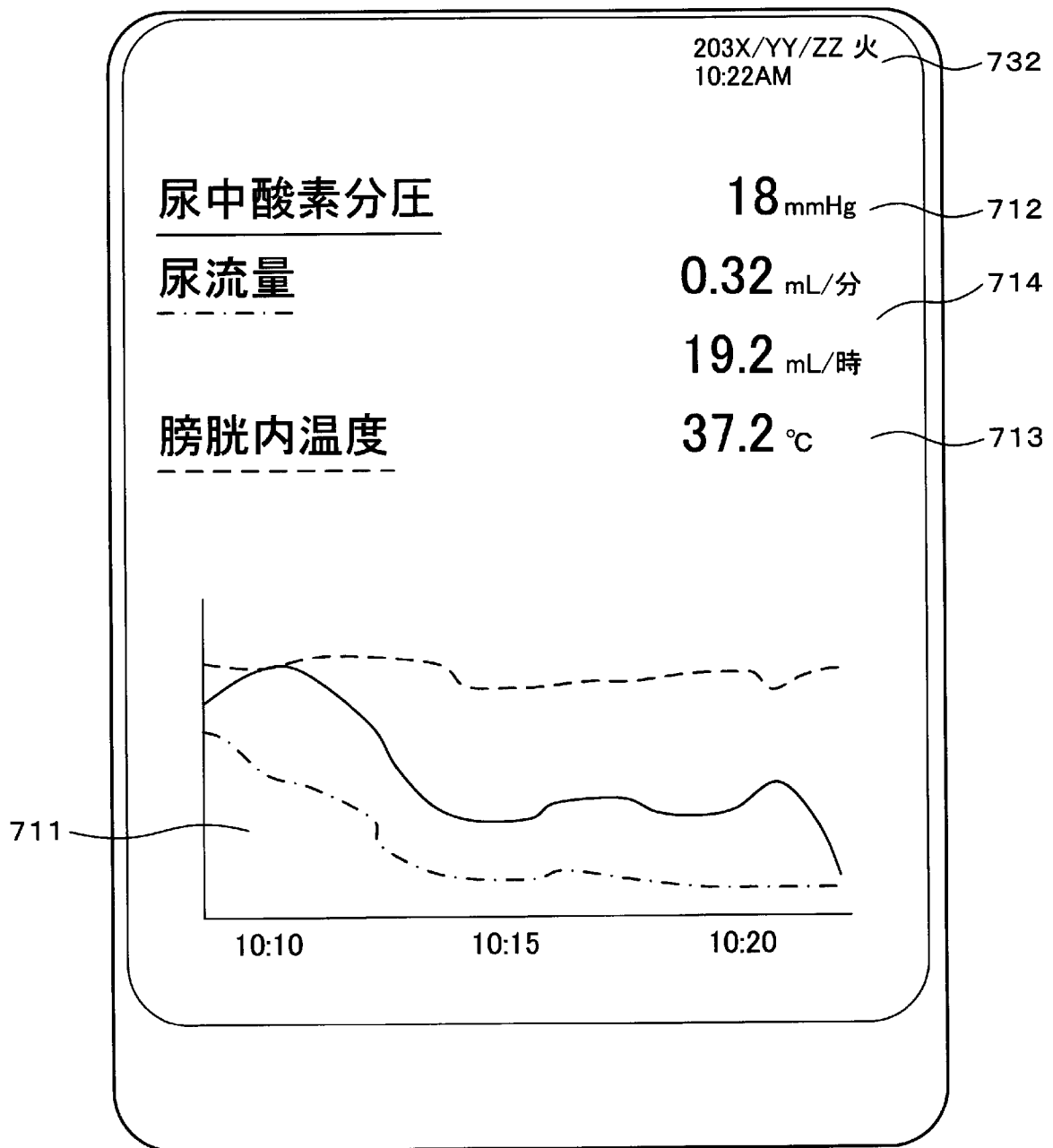
◎ 腎指標

グラフ形式 ◎ マージ ◎ カラー
 ○ シングル ○ 白黒

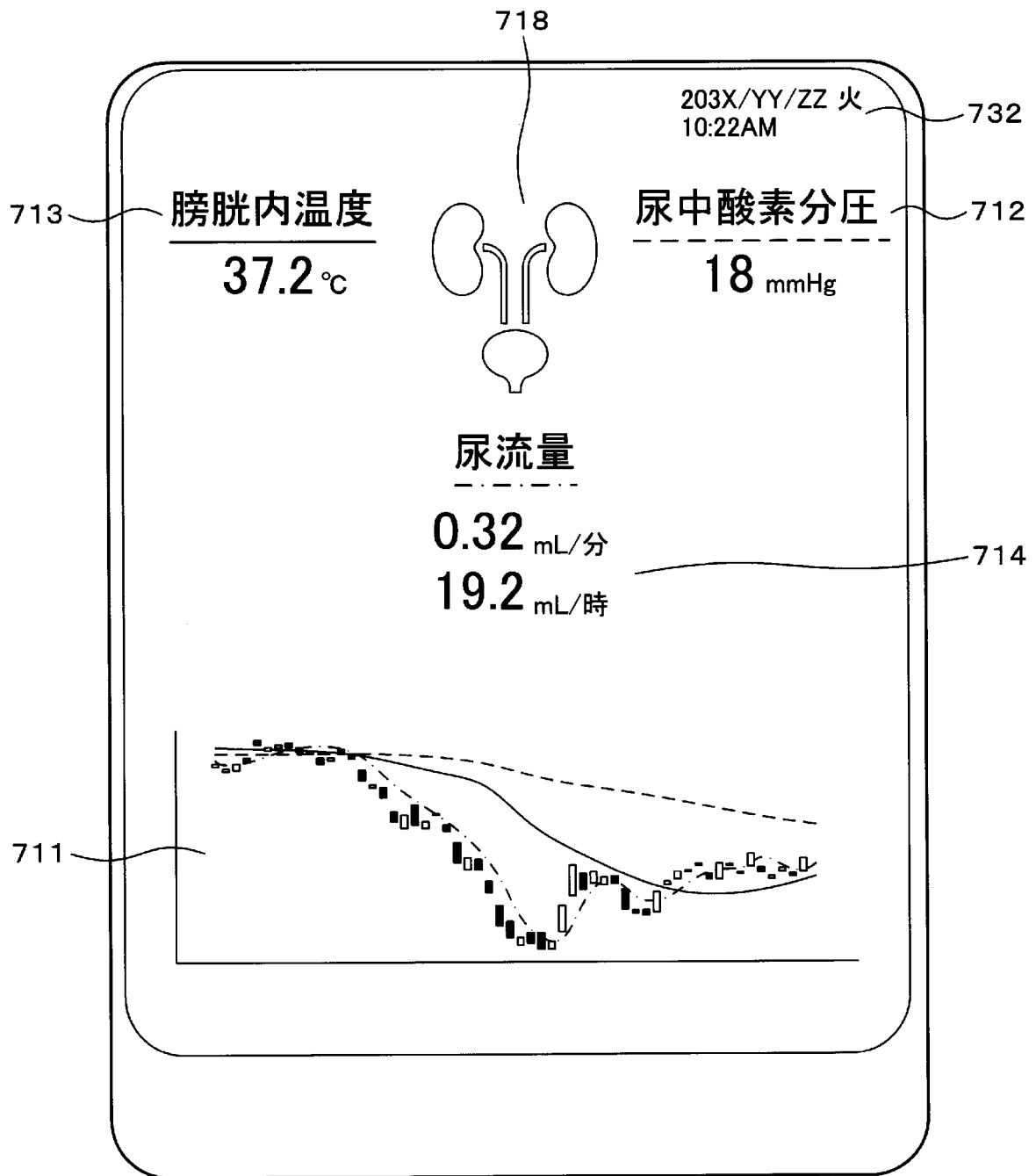
[図13]



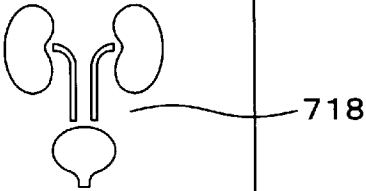
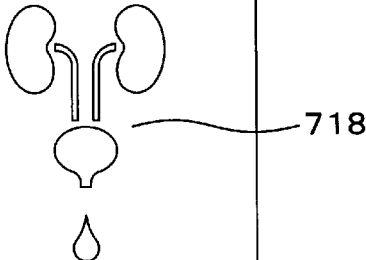
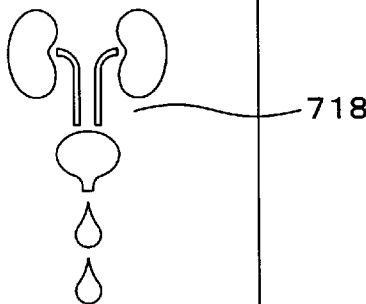
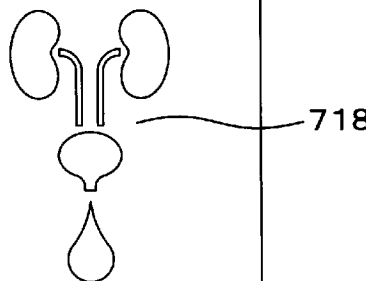
[図14]



[図15]



[図16]

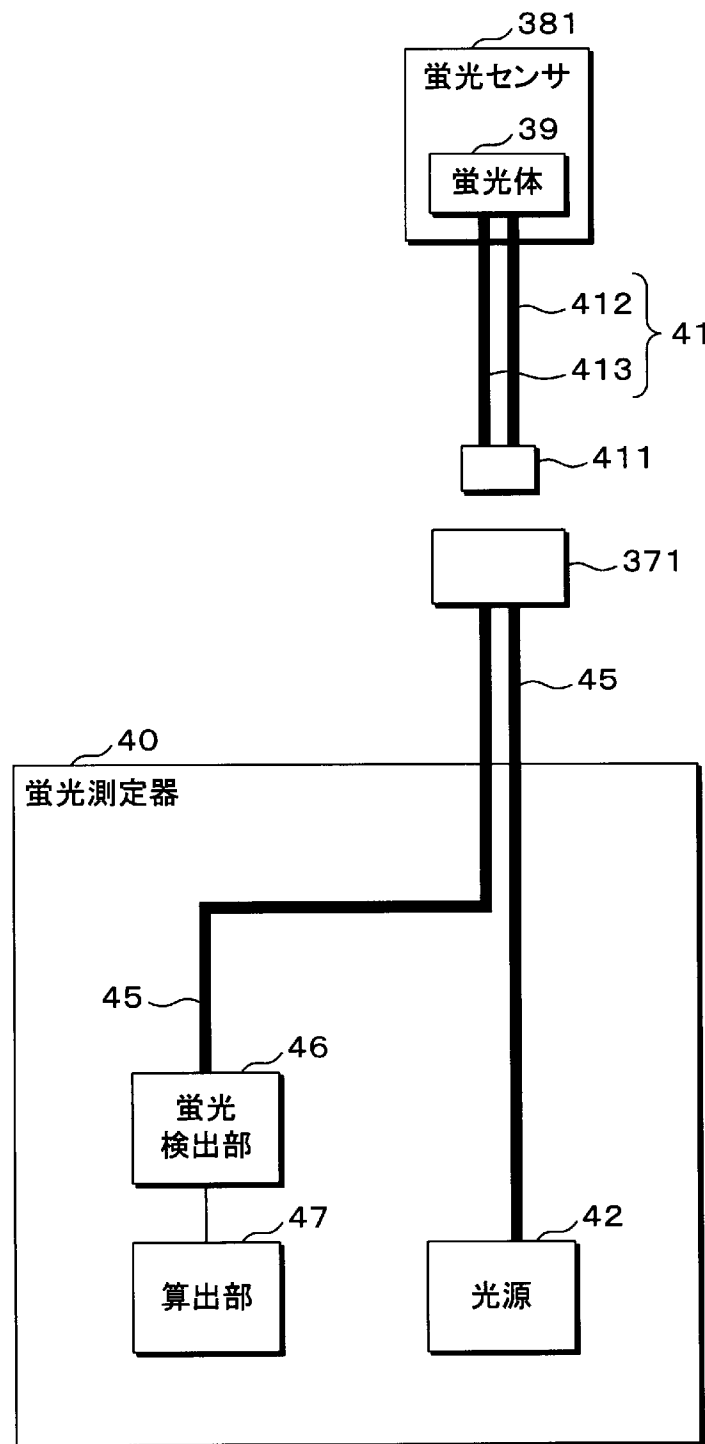
No.	アイコン
1	
2	
3	
4	

[図17]

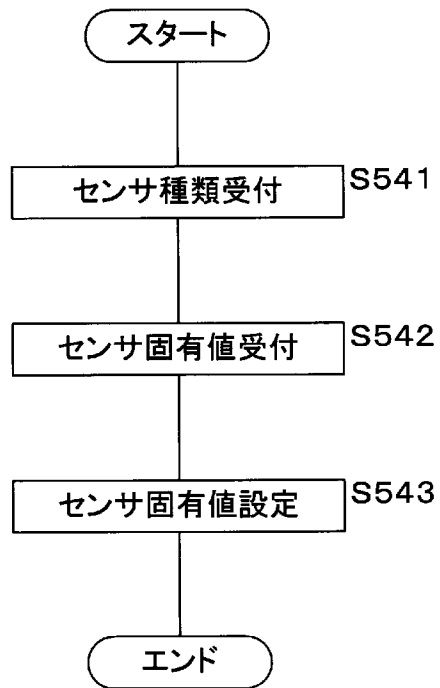
721

測定中	非測定中
ID: 839832749287 Dave R 52歳 男性 AMI 部屋番号 2-502 18 mmHg 0.32 mL/分	ID: 302983408090 Kallen M 78歳 女性 CABG手術 部屋番号 ICU-8 33 mmHg 0.89 mL/分
ID: 2485792872385 Jade B N 89歳 男性 ADHF 部屋番号 ICU-6 11 mmHg 0.12 mL/分	ID: 428578298798 Park L 49歳 男性 ADHF 部屋番号 ICU-4 --- mmHg --- mL/分

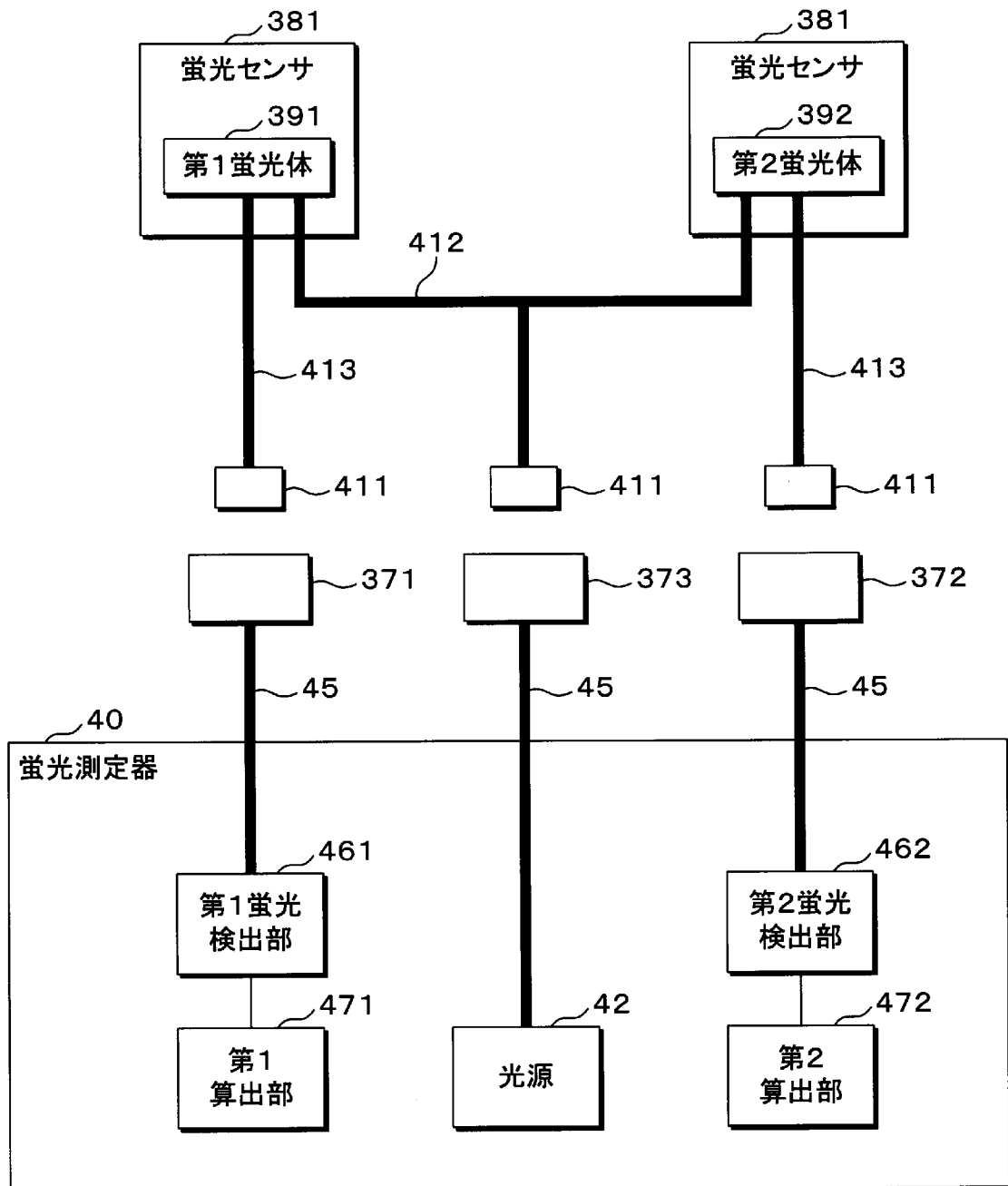
[図18]



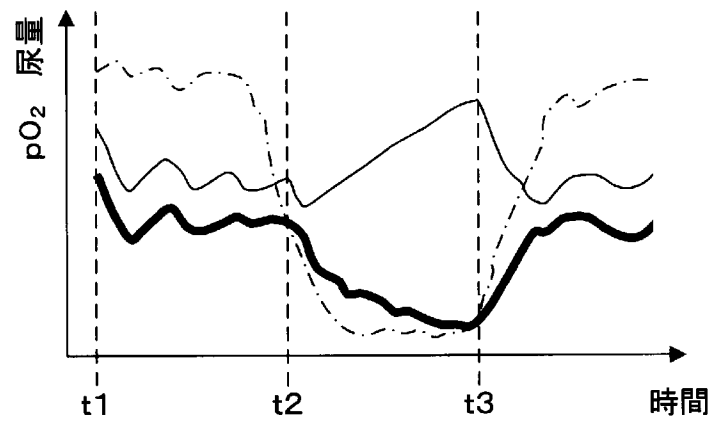
[図19]



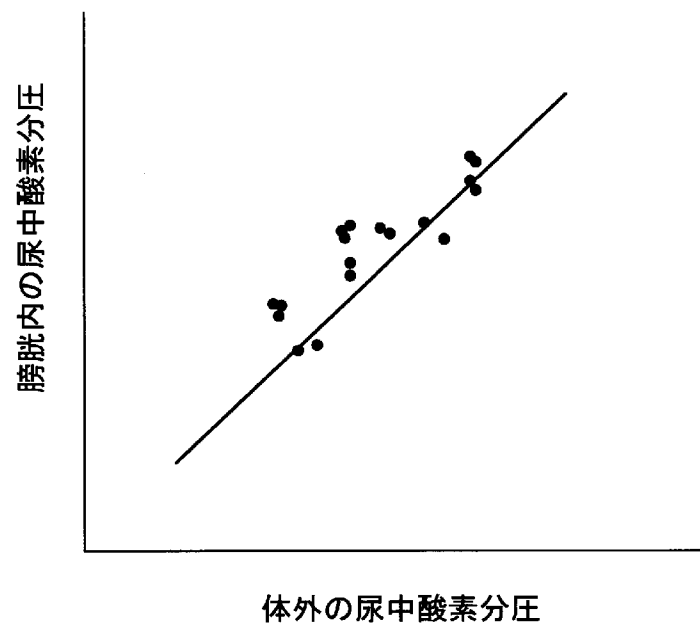
[図20]



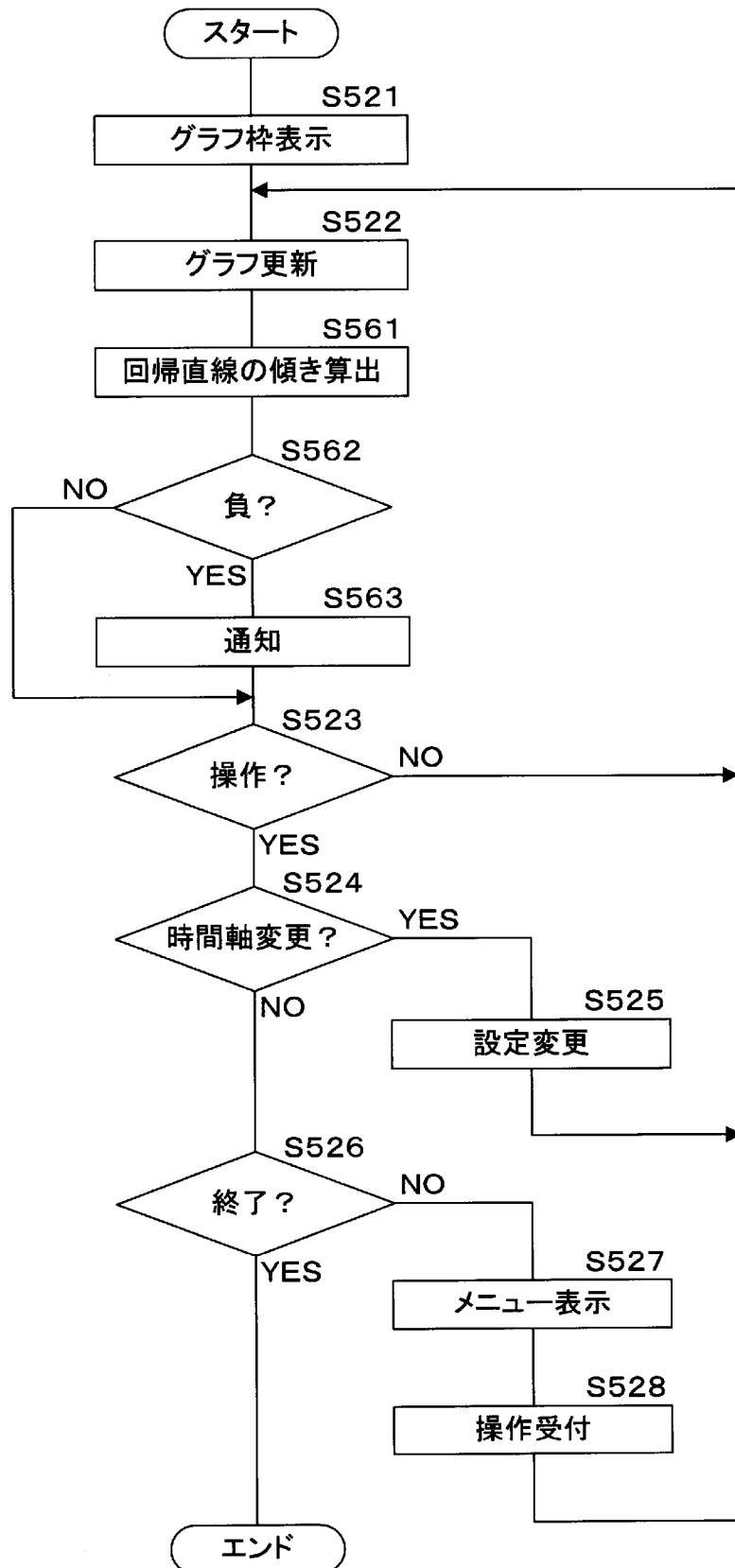
[図21]



[図22]



[図23]



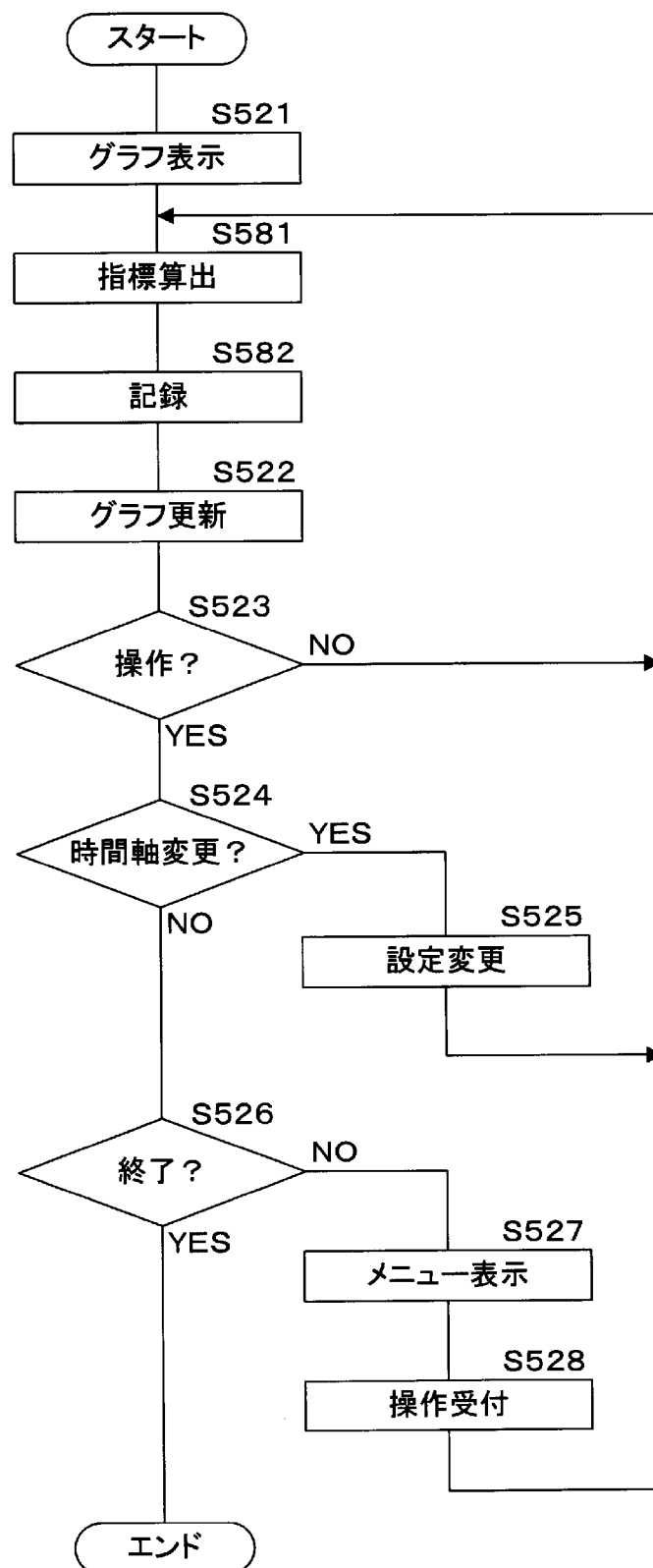
[図24]

ベッドID	B121
患者ID	P8585

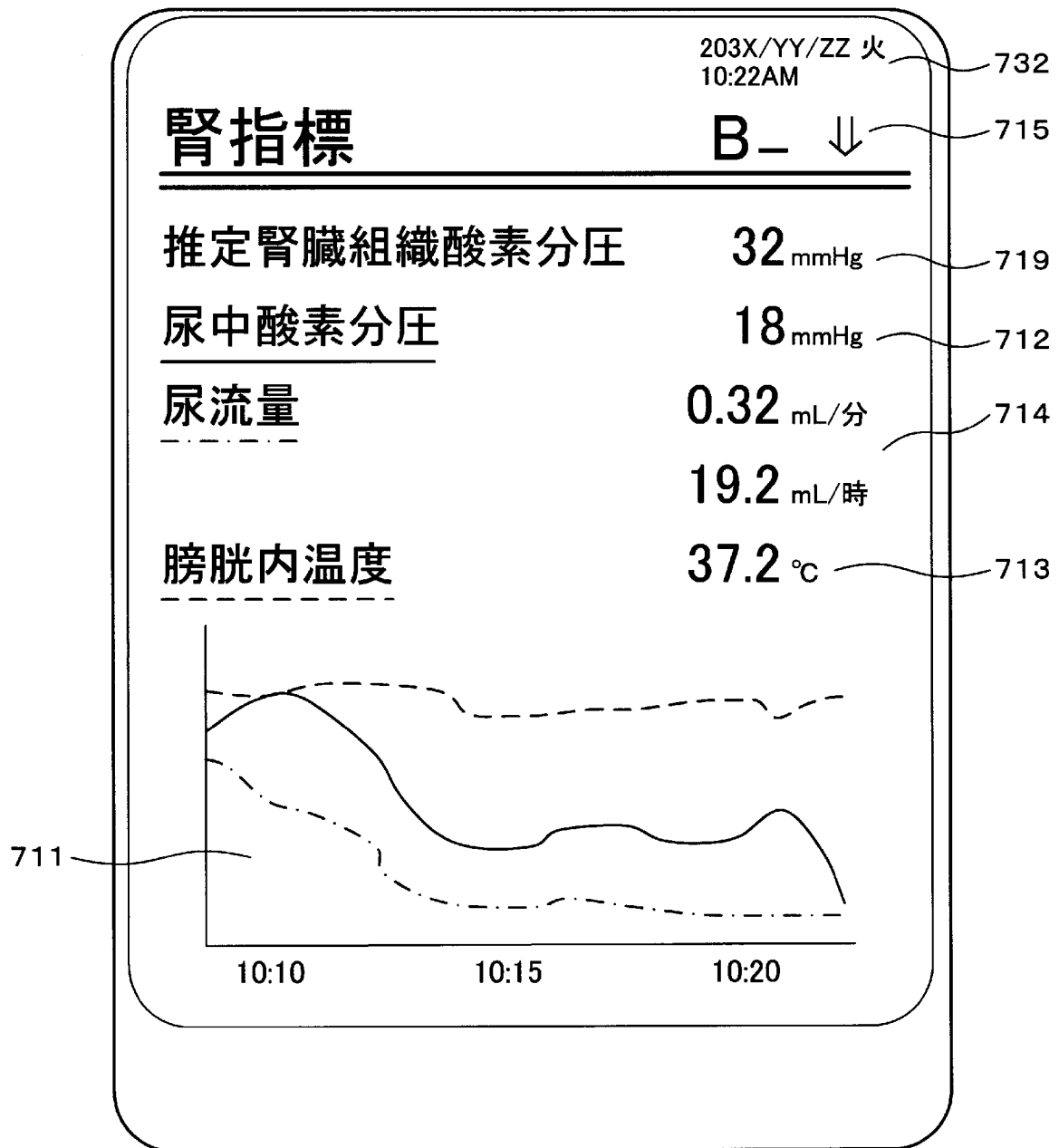
指標名	推定腎臓組織酸素分圧
-----	------------

算出日時	指標
2021/3/8 22:40	32
2021/3/8 22:50	33
2021/3/8 23:00	32
2021/3/8 23:10	32
2021/3/8 23:20	31
2021/3/8 23:30	32
⋮	⋮

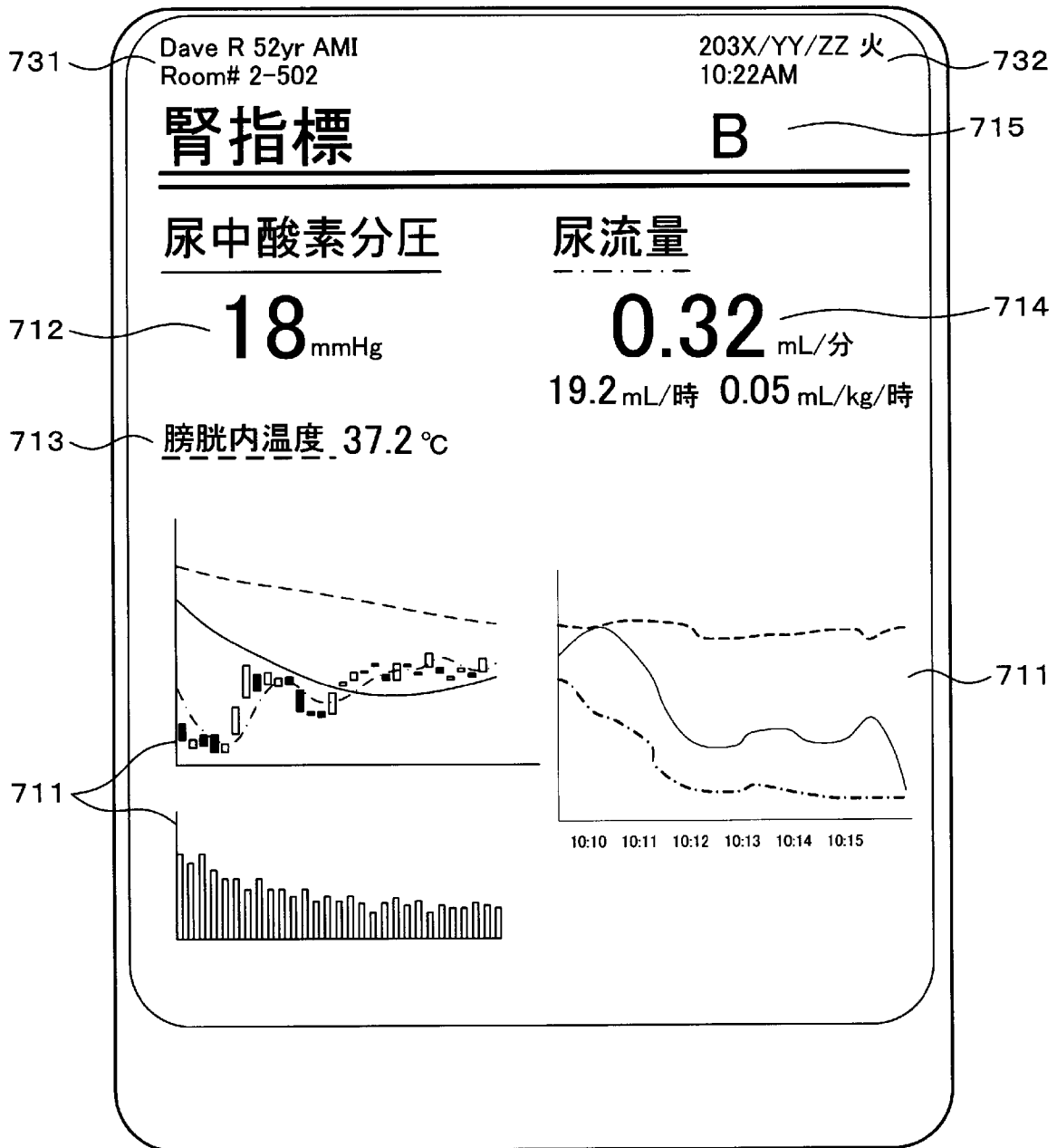
[図25]



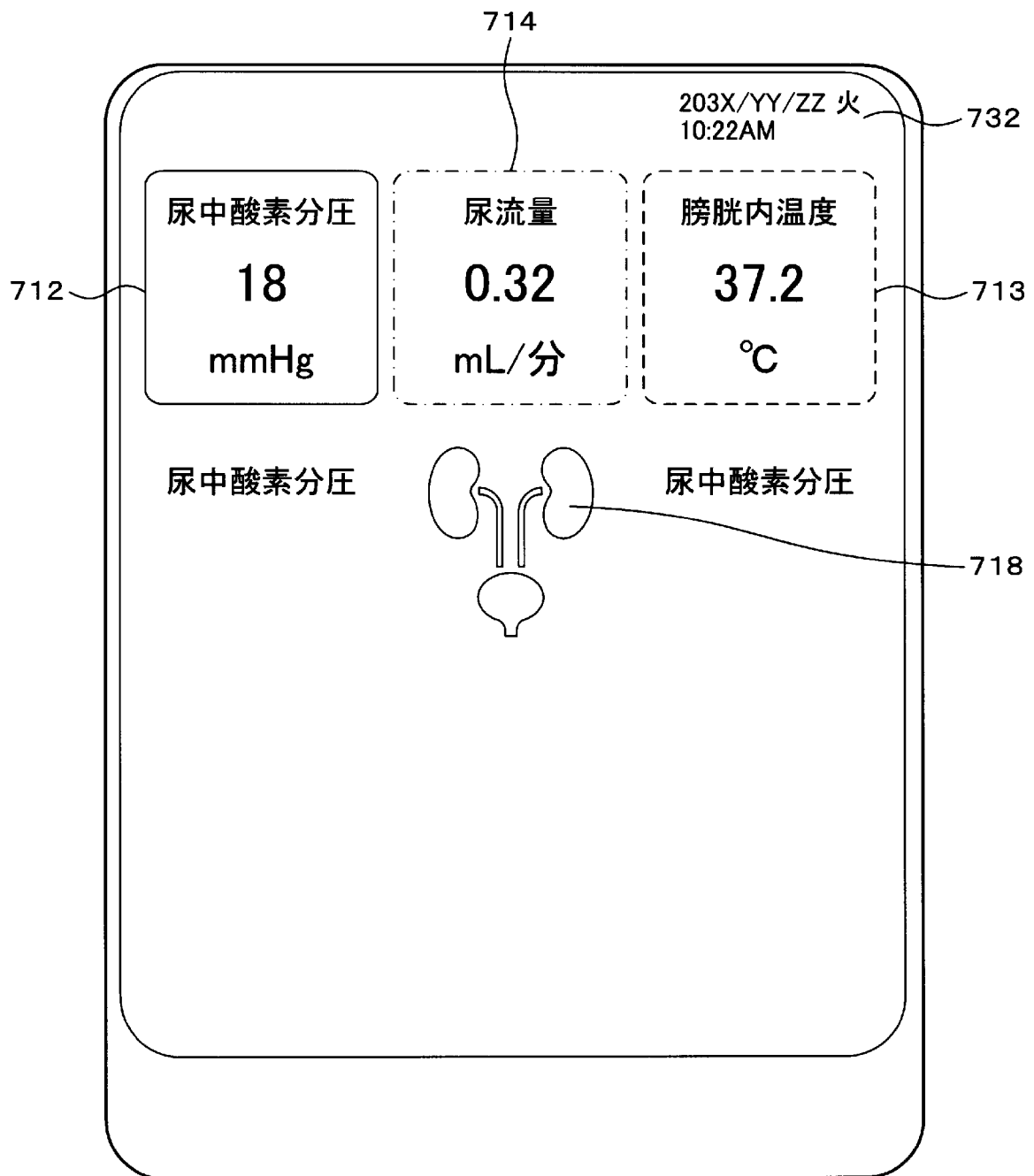
[図26]



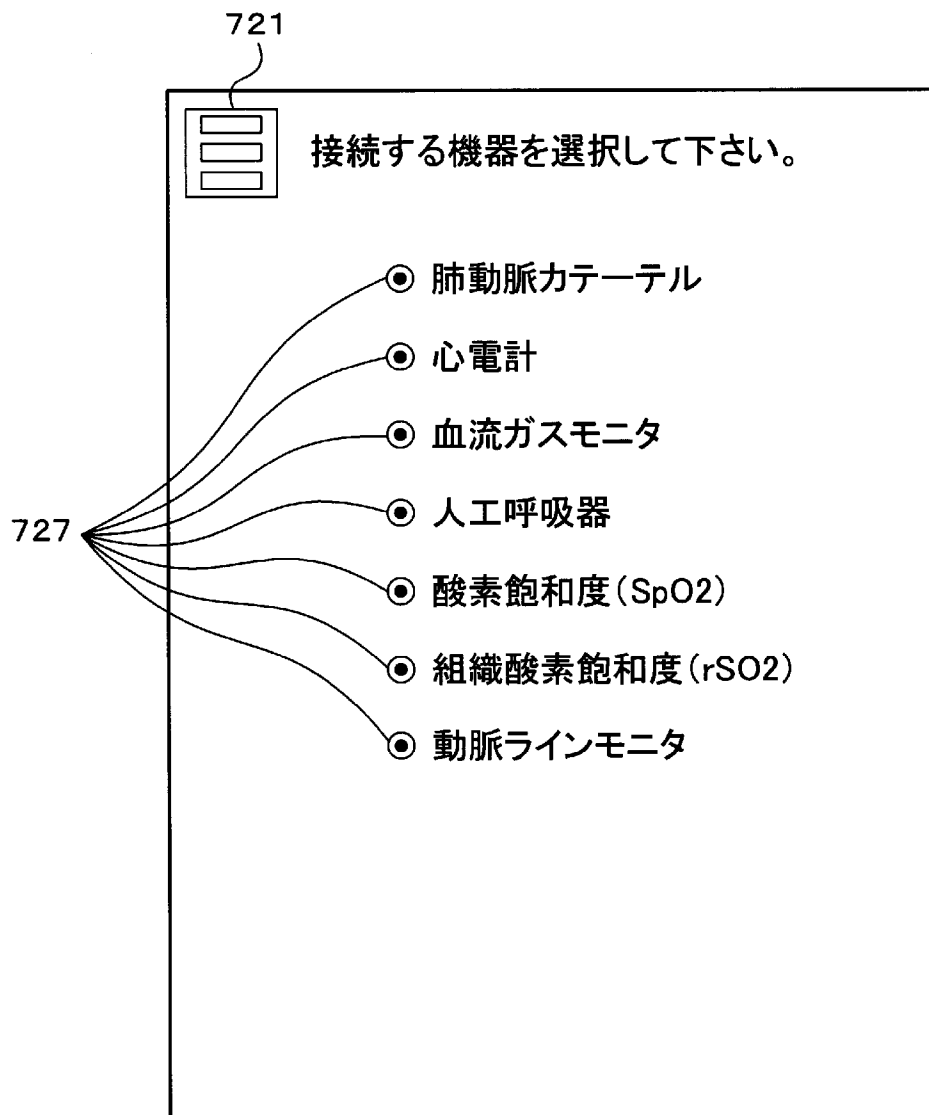
[図27]



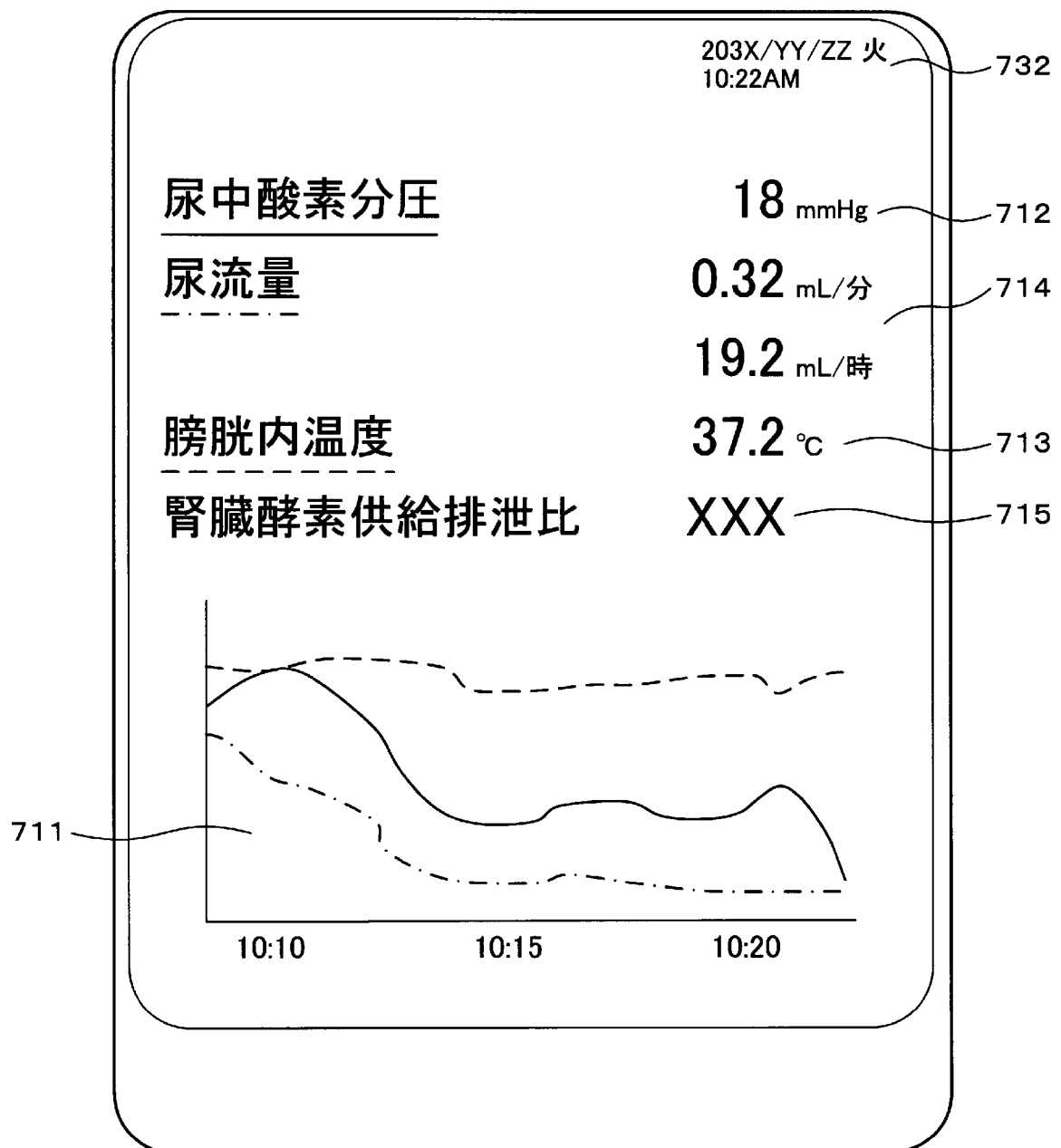
[図28]



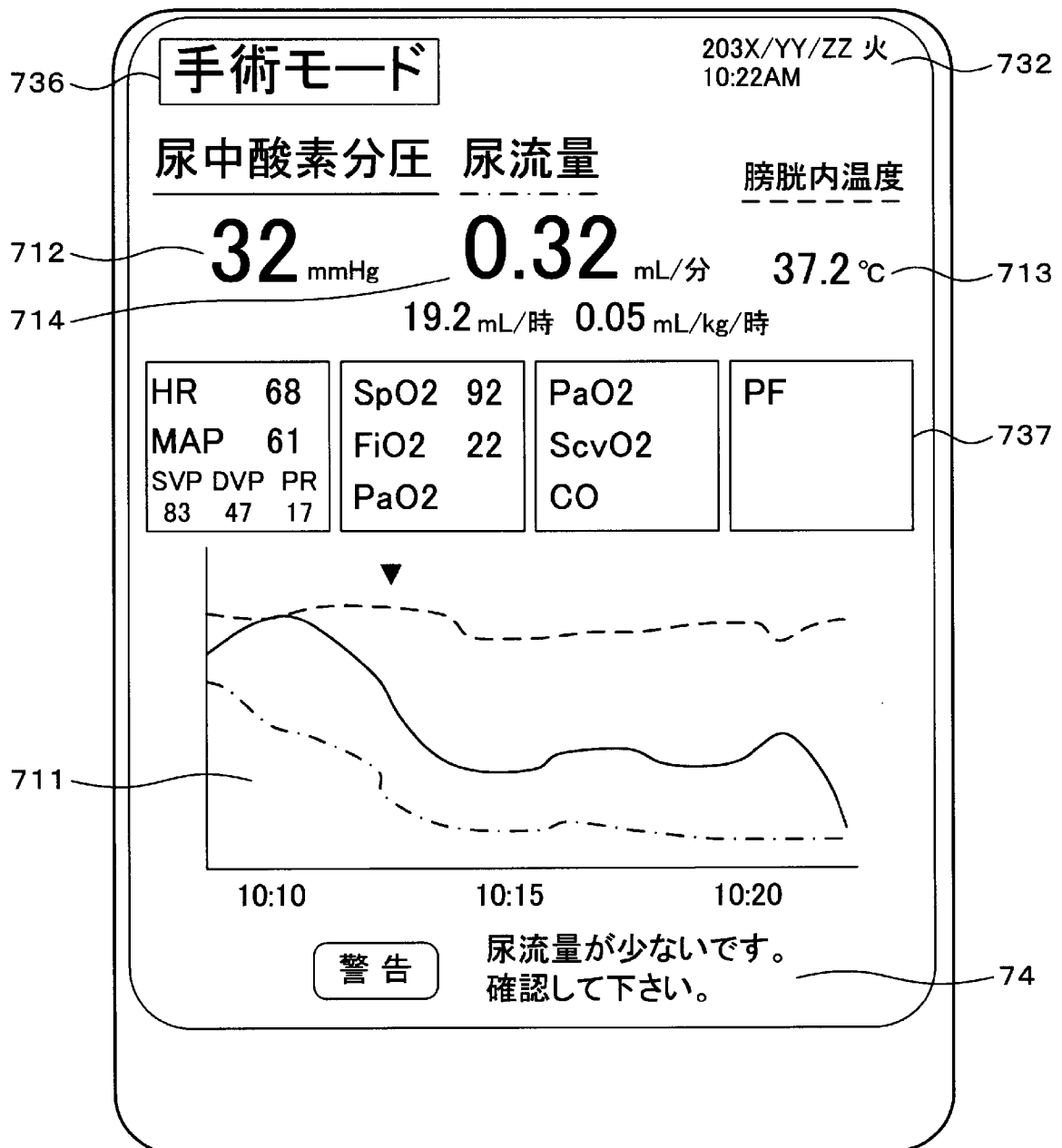
[図29]



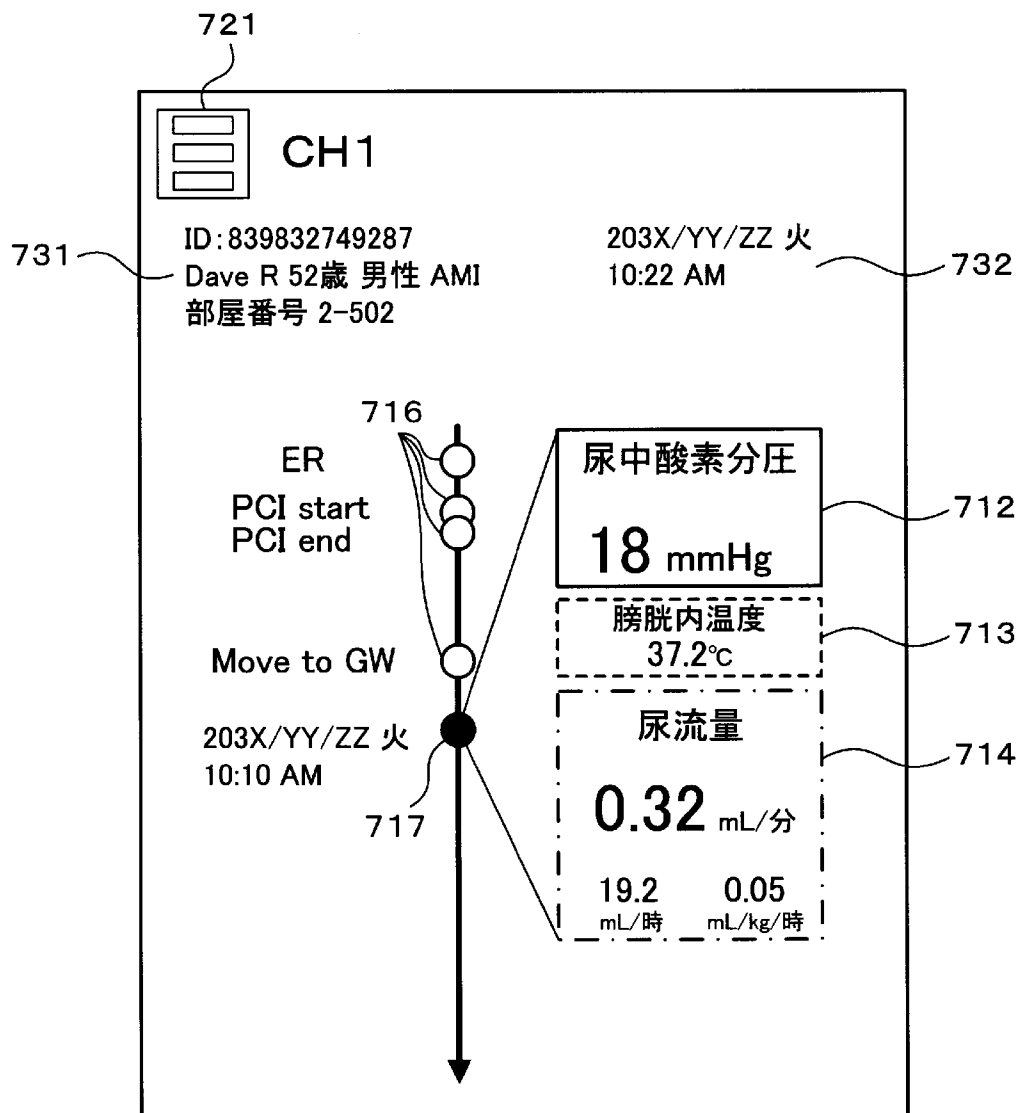
[図30]



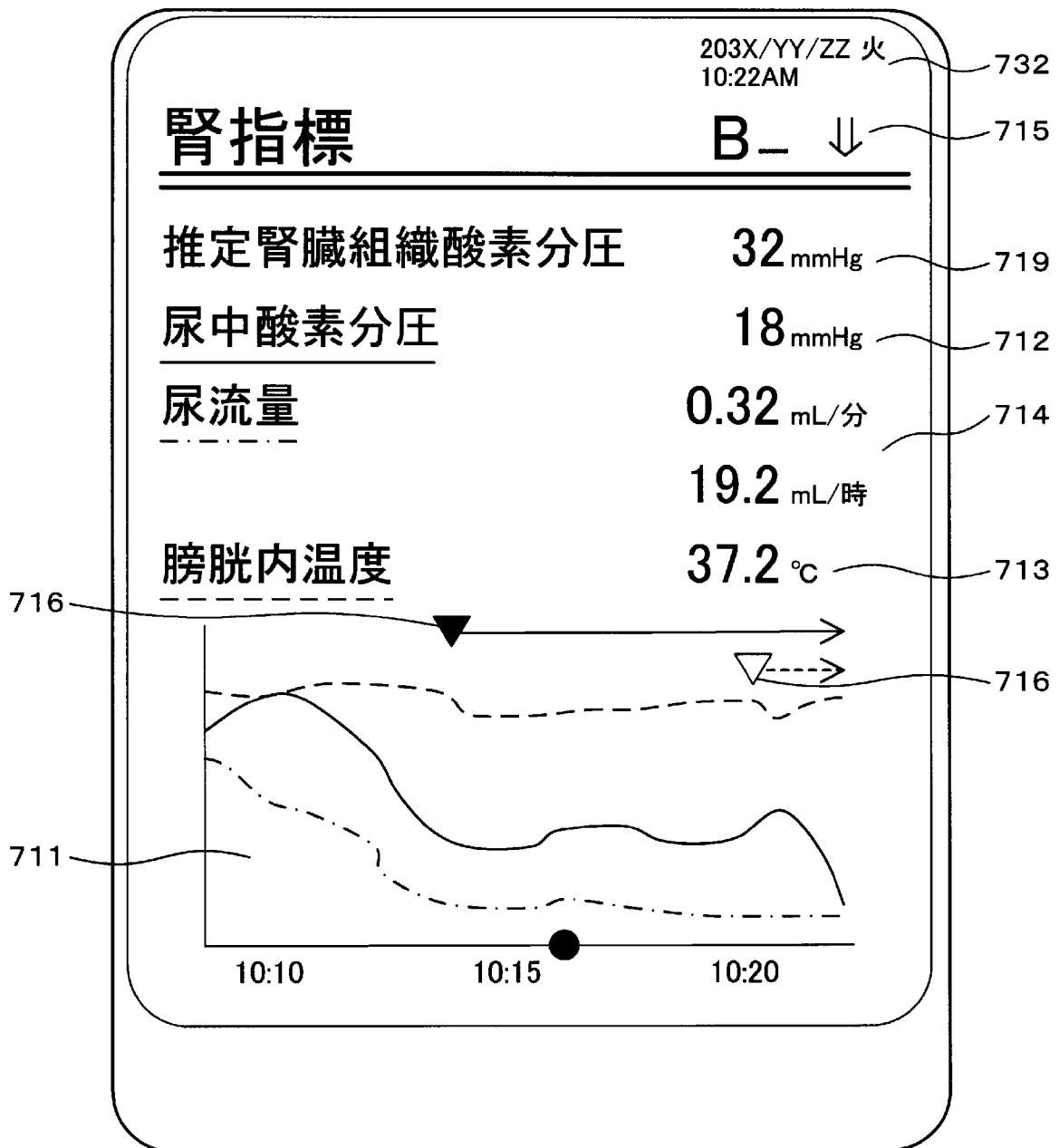
[図31]



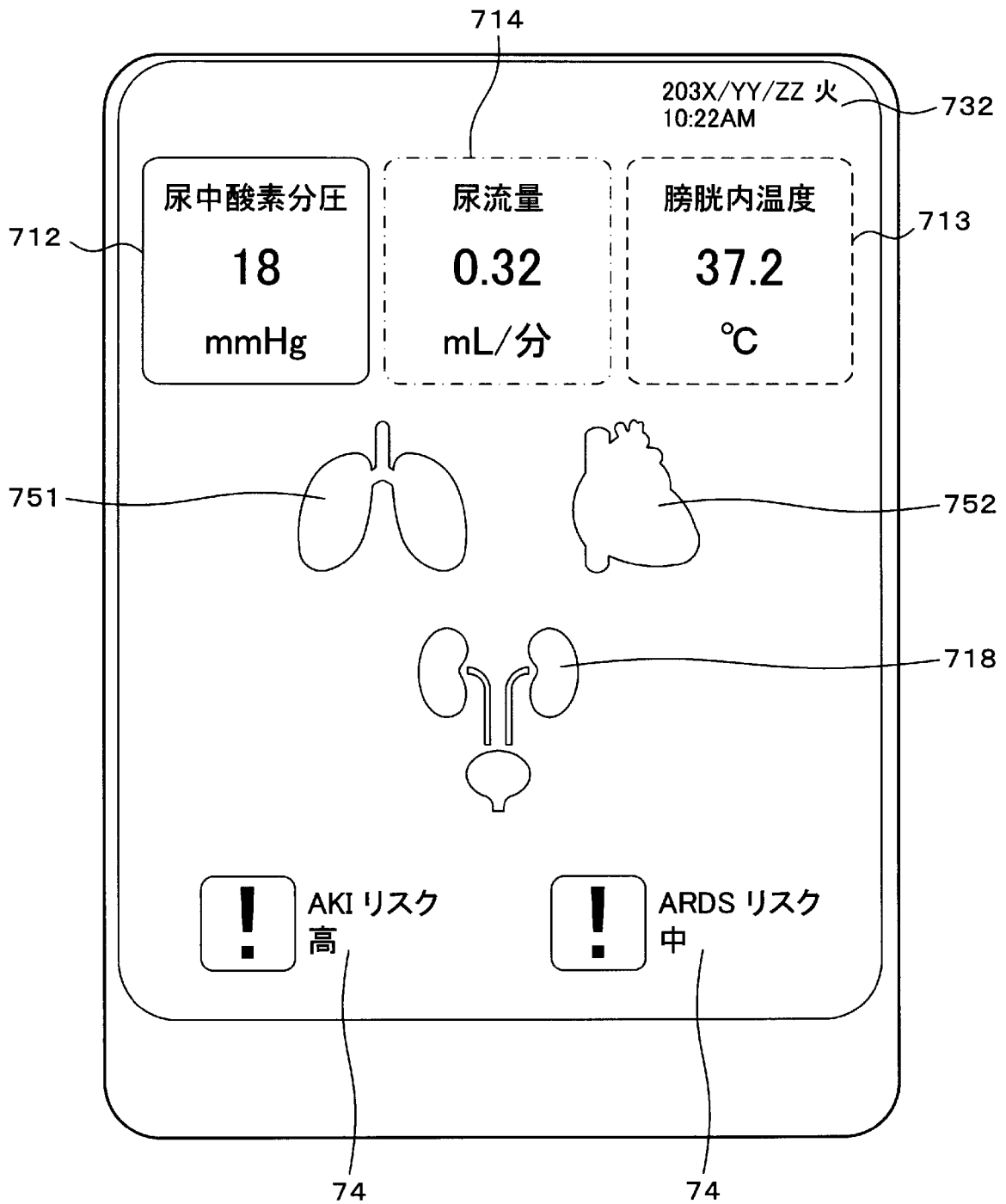
[図32]



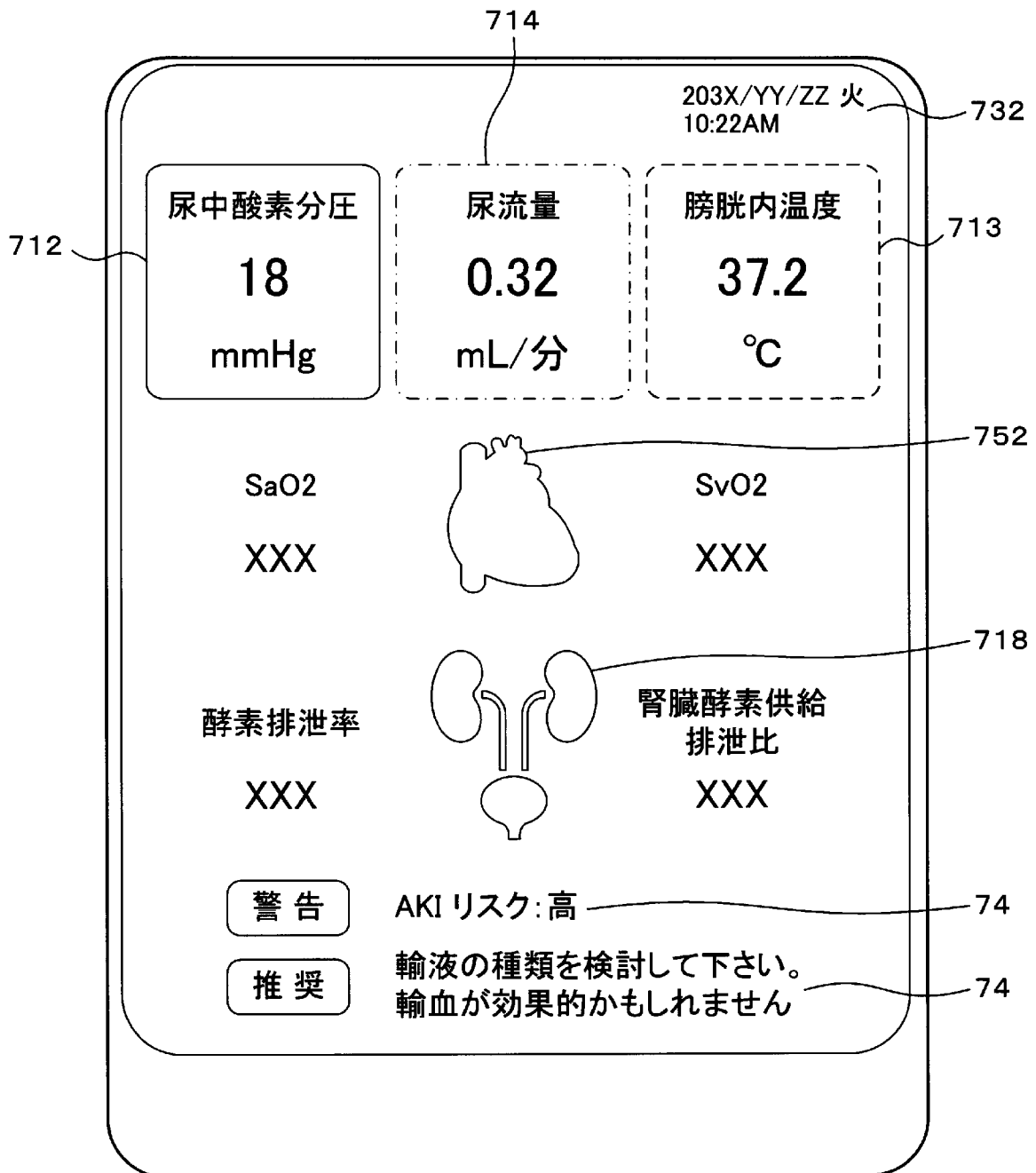
[図33]



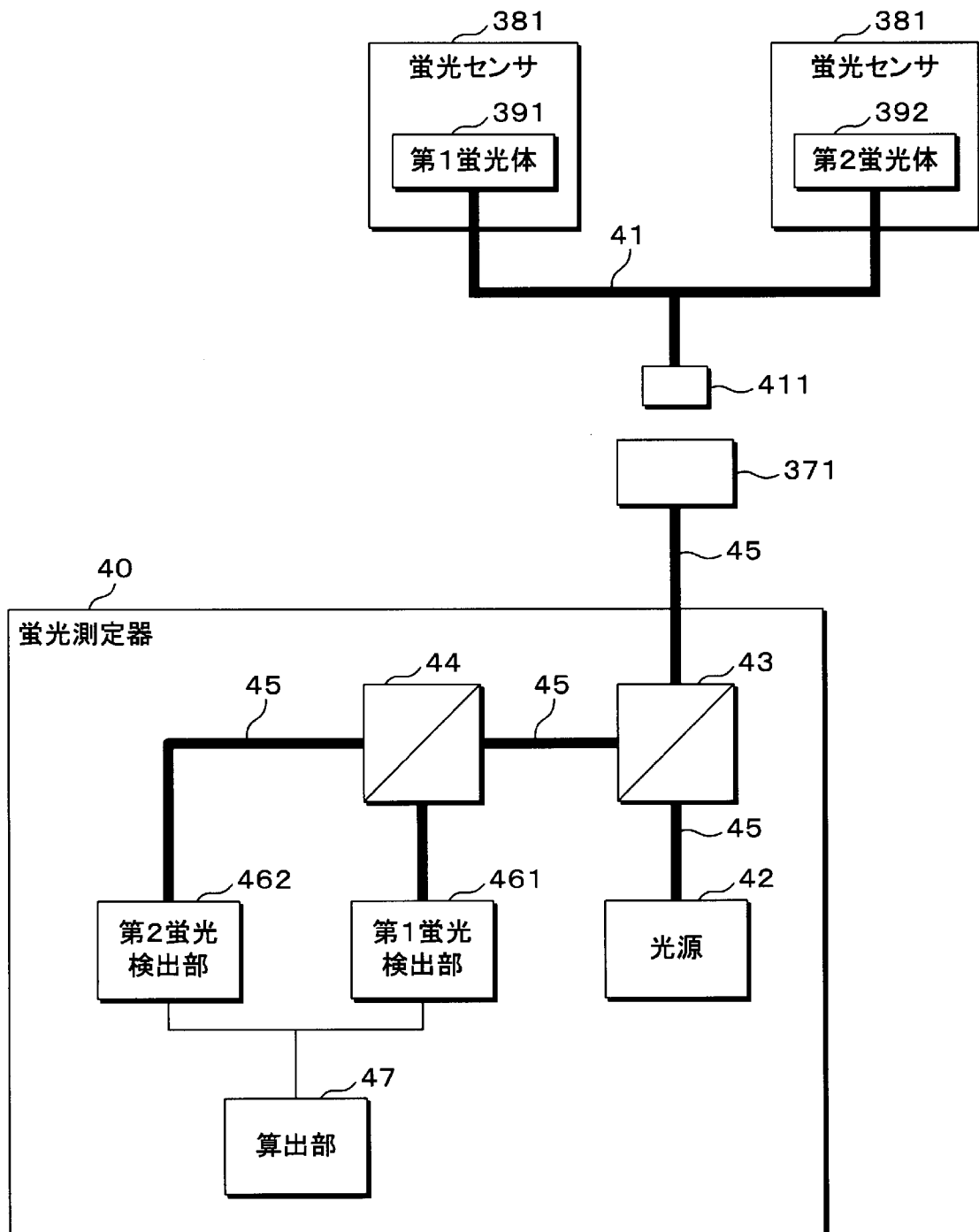
[図34]



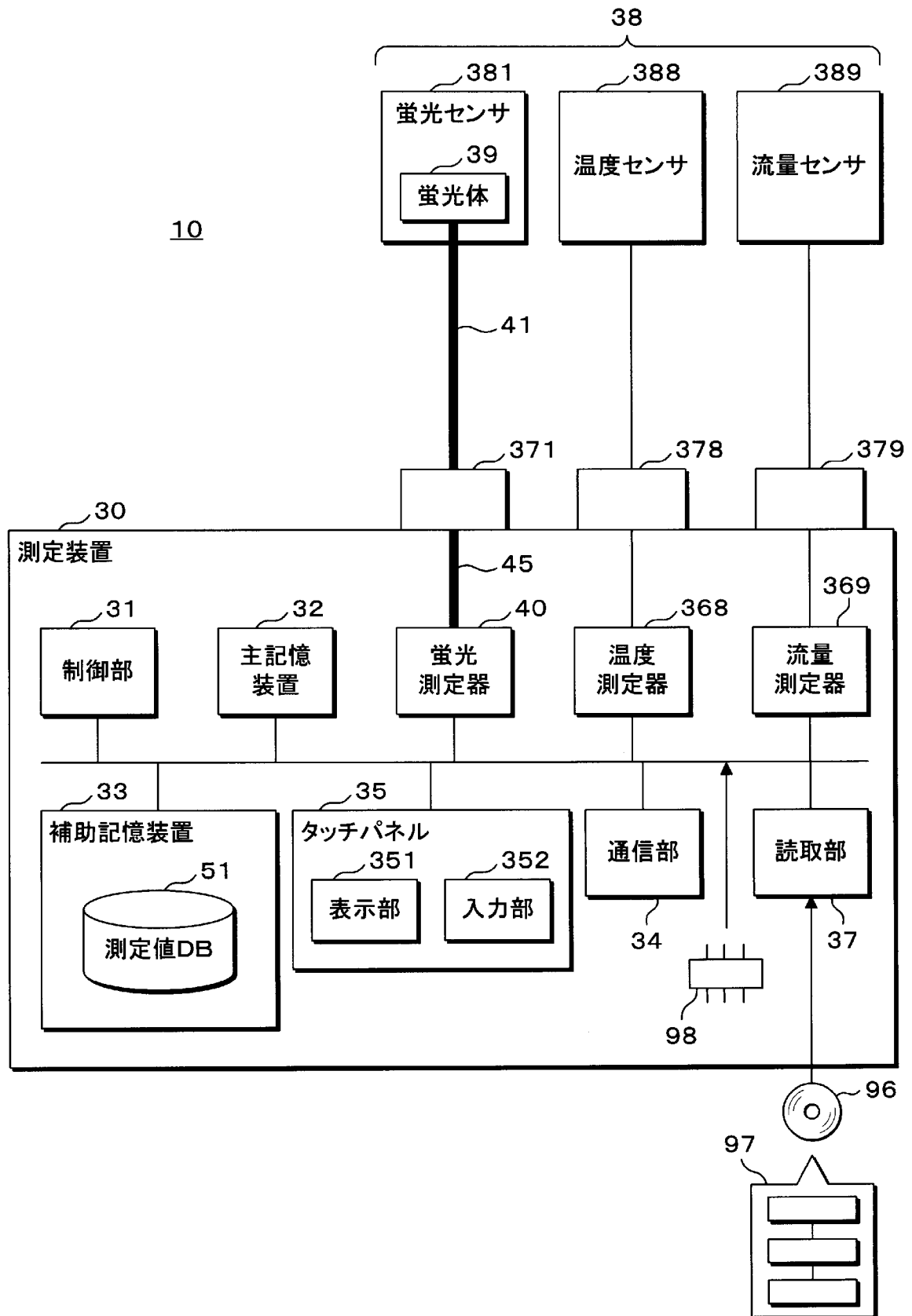
[図35]



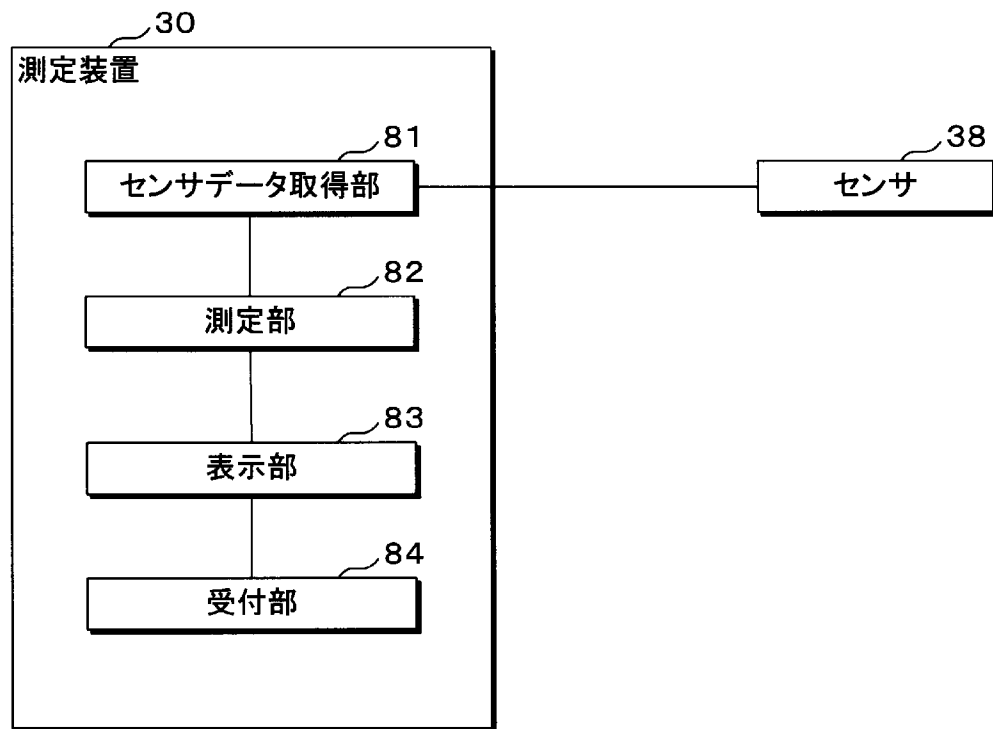
[図36]



[図37]



[図38]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/010497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**A61B 5/00**(2006.01)i

FI: A61B5/00 N

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)

A61B5/00

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
Y A	WO 2019/195028 A1 (POTRERO MEDICAL, INC.) 10 October 2019 (2019-10-10) paragraphs [0139], [0242], [0245], [0276], [0331], [0335], [0341], [0342], [0364], fig. 22B	1-12, 14, 16, 18-19, 21, 23-28 13, 15, 17, 20, 22
Y	JP 2018-75223 A (FUKUDA DENSHI KK) 17 May 2018 (2018-05-17) paragraphs [0091]-[0103]	1-12, 14, 16, 18-19, 21, 23-28
Y	WO 2018/180426 A1 (TERUMO CORP) 04 October 2018 (2018-10-04) paragraph [0032]	9-12, 14, 16, 18-19, 21, 23-24
Y	WO 2017/213237 A1 (TERUMO CORP) 14 December 2017 (2017-12-14) paragraph [0122]	14, 16, 18-19, 21
A	US 2019/0069831 A1 (SWSA MEDICAL VENTURES, LLC) 07 March 2019 (2019-03-07) paragraph [0029]	1-28

☐ 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

13 May 2022

Date of mailing of the international search report

31 May 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/010497

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/195028	A1	10 October 2019	JP 2021-519128 A paragraphs [0036], [0139], [0142], [0173], [0228], [0232], [0238], [0239], [0261], fig. 22B	
JP	2018-75223	A	17 May 2018	TW 201830228 A	
WO	2018/180426	A1	04 October 2018	US 2020/0022638 A1 paragraph [0045]	
WO	2017/213237	A1	14 December 2017	US 2019/0150801 A1 paragraph [0193]	
US	2019/0069831	A1	07 March 2019	WO 2019/050984 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 5/00(2006.01)i FI: A61B5/00 N														
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）） A61B5/00 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
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												
Y A	WO 2019/195028 A1 (POTRERO MEDICAL, INC.) 10.10.2019 (2019 - 10 - 10) [0139], [0242], [0245], [0276], [0331], [0335], [0341], [0342], [0364], 図22B	1-12, 14, 16, 18-19, 21, 23-28 13, 15, 17, 20, 22												
Y	JP 2018-75223 A (フクダ電子株式会社) 17.05.2018 (2018 - 05 - 17) [0091]-[0103]	1-12, 14, 16, 18-19, 21, 23-28												
Y	WO 2018/180426 A1 (テルモ株式会社) 04.10.2018 (2018 - 10 - 04) [0032]	9-12, 14, 16, 18-19, 21, 23-24												
Y	WO 2017/213237 A1 (テルモ株式会社) 14.12.2017 (2017 - 12 - 14) [0122]	14, 16, 18-19, 21												
A	US 2019/0069831 A1 (SWSA MEDICAL VENTURES, LLC) 07.03.2019 (2019 - 03 - 07) [0029]	1-28												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 13.05.2022		国際調査報告の発送日 31.05.2022												
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 増渕 俊仁 2Q 4747 電話番号 03-3581-1101 内線 3292												

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/010497

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2019/195028	A1	10.10.2019	JP	2021-519128	A	
				[0036], [0139], [0142], [0173], [0228], [0232], [0238], [0239], [0261], 図22B			
JP	2018-75223	A	17.05.2018	TW	201830228	A	
WO	2018/180426	A1	04.10.2018	US	2020/0022638	A1	
				[0045]			
WO	2017/213237	A1	14.12.2017	US	2019/0150801	A1	
				[0193]			
US	2019/0069831	A1	07.03.2019	WO	2019/050984	A1	