

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-18742
(P2020-18742A)

(43) 公開日 令和2年2月6日(2020.2.6)

(51) Int.Cl.			F 1			テーマコード(参考)
A61B	5/022	(2006.01)	A61B	5/022	400E	4C017
A61B	5/02	(2006.01)	A61B	5/02	310A	4C077
A61B	5/00	(2006.01)	A61B	5/00	102A	4C117
A61M	1/16	(2006.01)	A61M	1/16	111	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2018-146458 (P2018-146458)
 (22) 出願日 平成30年8月3日(2018.8.3)
 (11) 特許番号 特許第6593852号 (P6593852)
 (45) 特許公報発行日 令和1年10月23日(2019.10.23)

(71) 出願人 514219190
 ゼノアックリソース株式会社
 福島県郡山市安積町笹川字平ノ上1番地の1
 (74) 代理人 110002572
 特許業務法人平木国際特許事務所
 (72) 発明者 北田 誠
 福島県郡山市安積町笹川字平ノ上1番地の1 ゼノアックリソース株式会社内
 Fターム(参考) 4C017 AA08 AA09 AB03 AC28 BC11
 BD06 CC01 CC06 DD01 DD14
 EE15 FF17
 4C077 AA05 BB01 EE01 HH03 HH13
 HH18
 4C117 XA01 XB04 XC01 XD17 XE03
 XE14 XE52

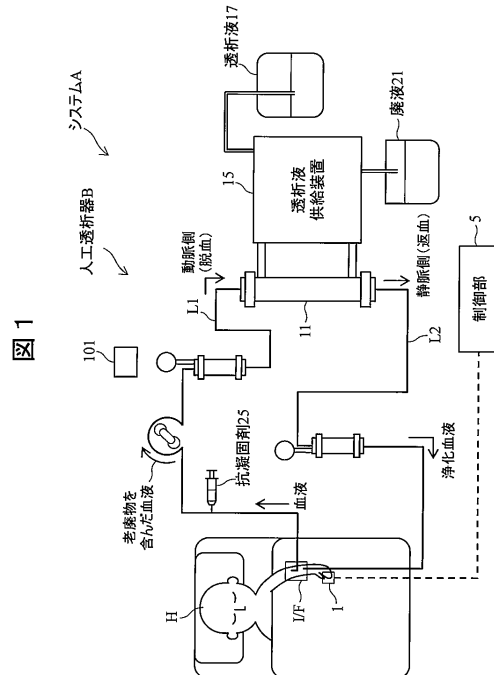
(54) 【発明の名称】 血圧監視装置、人工透析装置、血圧監視方法、およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】より簡単な構成により、血圧変化を監視する技術等を提供する。

【解決手段】被験者の血圧変化を検出する血圧変化検出装置であって、被験者の脈波を検出する脈波検出部と、前記脈波検出部により検出された脈波信号の変化に基づいて、血圧の変化を検出する血圧変化検出部とを有する血圧変化検出装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被験者の血圧変化を検出する血圧変化検出装置であって、
被験者の脈波を検出する脈波検出部と、
前記脈波検出部により検出された脈波信号の変化に基づいて、血圧の変化を検出する血圧変化検出部と
を有する血圧変化検出装置。

【請求項 2】

さらに、前記血圧変化検出部により血圧の変化を検出すると、血圧の変化に伴う被験者の異常を報知する報知部を有する請求項 1 に記載の血圧変化検出装置。

10

【請求項 3】

さらに、前記血圧変化検出部により血圧の変化を検出すると、血圧計を自動的に動作させる指示を行う血圧計自動動作開始指示部を有する請求項 1 又は 2 に記載の血圧変化検出装置。

【請求項 4】

前記脈波検出部により検出される脈波と血圧計により測定される血圧との対応関係を記憶する記憶部を有する請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の血圧変化検出装置。

【請求項 5】

前記記憶部に記憶された前記対応関係を、随時更新することを特徴とする請求項 4 に記載の血圧変化検出装置。

20

【請求項 6】

前記脈波検出部は、反射型光センサのセンシング信号により脈波を検出する請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の血圧変化検出装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の血圧変化検出装置を備える人工透析装置であって、

前記脈波検出部により検出された前記脈波に基づく透析開始前又は透析中における血圧の低下を検出すると、

人工透析装置に内蔵された血圧計を自動的に動作させる血圧計自動動作開始部と
を有する人工透析装置。

30

【請求項 8】

血圧変化を検出する血圧変化検出方法であって、

被験者の脈波を検出する脈波検出ステップと、

前記脈波検出ステップにより検出された前記脈波の変化に基づいて、血圧の変化を検出する血圧変化検出ステップと

を有する血圧変化検出方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の血圧変化検出方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、血圧変化検出技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

血圧の時間的な変化(変動)、例えば、血圧の低下を検出する技術としては、カフ血圧計を用いてタイミングを変えて複数回測定を行う方法が一般的である。カフ血圧計は一般的な血圧計であり、例えば、手術中や人工透析中(以下「術中」とも称する。)において、監視者が常在して被透析者の状況を監視する際に利用する。

長い期間の監視が必要になると、この血圧変化検出方法では手間や人手がかかりすぎる。そこで、例えば、計測器などを用いて、血圧の変化の監視を行う技術なども提案されて

50

いる（下記特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 4 9 0 4 2 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 は、生体組織に照射されるレーザー光が生体組織内で散乱することによって生じる散乱光に基づいて血流を計測するレーザー血流計を備えている。そして、人工透析を行うための人工透析装置を含んで構成され、人工透析装置による人工透析を行いながら前記生体情報の監視を行うように構成されている。

10

しかしながら、レーザー血流計は、その機構が複雑であるという問題があった。

本発明は、より簡単な構成により、血圧変化を監視する技術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】

【0005】

本発明の一観点によれば、被験者の血圧変化を検出する血圧変化検出装置であって、被験者の脈波を（連続的、経時的に）検出する脈波検出部（反射型光電センサなど）と、前記脈波検出部により検出された脈波信号の（透析開始前又は透析中における）変化に基づいて、血圧の変化を検出する血圧変化検出部と、を有する血圧変化検出装置が提供される。これにより、脈波信号に基づいて簡便な方法で被験者の血圧変化を検出することができる。

20

【0006】

さらに、前記血圧変化検出部により血圧の変化を検出すると、血圧の変化に伴う被験者の異常を報知する報知部を有することが好ましい。これにより、血圧低下を検出すると、医療従事者に異常を知らせることができる。

さらに、前記血圧変化検出部により血圧の変化を検出すると、血圧計を自動的に動作させる指示を行う血圧計自動動作開始指示部を有するようにすると良い。

【0007】

30

前記脈波検出部により検出される脈波と血圧計により測定される血圧との対応関係を記憶する記憶部を有することが好ましい。例えば個人差がある場合に、脈波と血圧の対応関係をそれぞれの被験者（患者）に適した形で適用することができる。

前記記憶部に記憶された前記対応関係を、随時更新することが好ましい。

前記脈波検出部は、反射型光センサのセンシング信号により脈波を検出することが好ましい。

【0008】

本発明は、上記のいずれか 1 に記載の血圧変化検出装置を備える人工透析装置であって、前記脈波検出部により検出された前記脈波に基づく透析開始前又は透析中における血圧の低下を検出すると、人工透析装置に内蔵された血圧計を自動的に動作させる血圧計自動動作開始部と、を有する人工透析装置である。

40

心拍数上昇に伴う透析実施中に起こる血圧低下を検出できる。そして、血圧計を自動的に動作させてモニタリングすることができる。

【0009】

本発明の他の観点によれば、血圧変化を検出する血圧変化検出方法であって、被験者の脈波を（連続的、経時的に）検出する脈波検出ステップと、前記脈波検出ステップにより検出された前記脈波の変化に基づいて、血圧の変化を検出する血圧変化検出ステップと、を有する血圧変化検出方法が提供される。

本発明は、上記に記載の血圧変化検出方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであっても良く、当該プログラムを記憶するコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であ

50

っても良い。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、より簡単な構成により、被験者の血圧変化を監視する技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態による血圧低下検出装置を含む人工透析装置の一例を示す概略構成図である。

【図2】本実施の形態による末梢脈波測定用の反射型光センサを用いた血管脈波測定システムの一構成例を示すブロック図である。

【図3A】本発明の第1の実施の形態による血圧低下検出装置において用いられる脈波血圧計装置（制御部）の一構成例を示す図である。

【図3B】本発明の第2の実施の形態による血圧低下検出装置において用いられる脈波血圧計装置（制御部）の一構成例を示す図である。

【図3C】本発明の第3の実施の形態による血圧低下検出装置において用いられる脈波血圧計装置（制御部）の一構成例を示す図である。

【図4A】本実施の形態による末梢脈波測定用の反射型光センサを用いた血管脈波測定システム制御処理により検出された血圧変化（低下）の第1の利用例を示す図である。

【図4B】本実施の形態による末梢脈波測定用の反射型光センサを用いた血管脈波測定システム制御処理により検出された血圧変化（低下）の第2の利用例を示す図である。

【図5】第1の実施の形態による制御部における制御処理の流れの一例を示すフローチャート図である。

【図6】第2の実施の形態による制御部における制御処理の流れの一例を示すフローチャート図である。

【図7】第3の実施の形態による制御部における制御処理の流れの一例を示すフローチャート図である。

【図8】第4の実施の形態によるメモリへの測定値対応付け処理の流れの一例を示すフローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本発明の実施の形態による術中等の血圧変化検出技術について、血圧の変化例として血圧の低下の検出について図面を参照しながら詳細に説明する。尚、本発明は、血圧の変化を検出するものであれば、血圧の低下に限定されるものではない。

さらに、以下の実施の形態においては、人工透析を行っている場合の血圧低下を検出する例について説明するが、本発明は、このような人工透析時における血圧低下の検出に限定されるものではないことは言うまでもない。例えば、輸血を伴う手術を含む多くの手術や出産等、健康診断等、入院時等や臨床だけではなく研究における血圧の変化のモニタリングに利用可能である。

【0013】

図1は、本発明の実施の形態による血圧低下検出装置を含む人工透析装置の一例を示す概略構成図である。図1に示すように、本実施の形態による血圧低下検出装置（システム）Aは、被験者Hの例えば腕に設けられた人工透析用のインターフェイスI/Fと、インターフェイスI/Fを介して、被験者の血液を透析する人工透析器Bと、を有している。人工透析器Bは、老廃物を含んだ血液中に抗凝固剤25を注入しながら動脈側の血液から、チューブL1により透析液供給装置15から供給される透析液を含むダイアライザー11により老廃物を取り除き（脱血）、透析液17と廃液21とに分離し、透析液17のみを静脈側のチューブL2により静脈側に返血する。加えて、本実施の形態においては、被験者Hの例えば橈骨に末梢脈波測定用の反射型光センサ1が取り付けられている。

【0014】

10

20

30

40

50

例えば、特許第5017501号公報に記載されているように、反射型光センサ1は、皮膚を介して血管に光を放射する発光素子と、上記血管からの反射光又は上記血管を介した透過光を、皮膚を介して受光する受光素子とを含む光探触子と、入力される駆動信号に基づいて上記発光素子を駆動する駆動回路と、上記受光素子により受光された光を電気信号に変換して出力する検出回路と、を備えた光探触子回路を用いて血管脈波測定を行う血管脈波測定システムである。このシステムにおいて、上記電気信号を上記駆動信号として上記駆動回路に直接に同期帰還することで、上記検出回路から自励発振信号を発生して、当該自励発振信号を血管脈波信号として測定する測定手段と、上記自励発振信号のレベルが実質的に最大となるように、上記検出回路及び上記駆動回路の少なくとも一方の動作点を制御する制御手段とを備えている。上記の技術により、発光素子から受光素子までの光の伝搬距離が異なる場合であっても、簡単な構成で脈動波形データを取得でき、血管脈波測定を行うことができる。

10

【0015】

図2は、本実施の形態による末梢脈波測定用の反射型光センサ1を用いた血管脈波測定システムの一構成例を示すブロック図である(例えば、特開2017-29504号公報参照)。図2において、末梢脈波測定用の反射型光センサ1を含む血管脈波測定システムの構成要素ではないが、血圧等を測定する対象例である被測定者の橈骨(指尖部)が図1、図2に示されている。

【0016】

本実施の形態による末梢脈波測定用の反射型光センサ1を含む血管脈波測定システムは、従来用いられているコトコフ音を測定する圧迫カフ法、あるいは、動脈内に、圧力センサが連結されたカテーテルを挿入侵襲させて血管内の圧力を直接測定する観血法に代えて、発光素子と受光素子とを有する光探触子を含む光センサ3を用いて例えば指尖部2の血管の脈動波形を収得して脈波測定を行うシステムである。

20

【0017】

血管脈波測定用の反射型光センサ1を含む血管脈波測定システムは、例えば、特開2017-29504号公報の図1等に記載されているように、被測定者Hの血管の脈動取得に適した部位に取り付けられる光探触子を含む光センサ3を有している。さらに、例えば、発光素子を駆動して光を放射させ、皮膚を介して血管により反射される反射光を受光素子によって検出する検出回路を備える信号変換アダプタ4と、信号変換アダプタ4からの血管脈波信号である出力電圧VOUTを増幅する増幅器30と、増幅器30からの出力電圧をデジタルデータにA/D変換するA/D変換器31と、装置コントローラ50と、表示部60とを備える脈波血圧計装置(制御部)5と、を有している。

30

さらに、カフ法による血圧計101を備えている。

【0018】

ここで、装置コントローラ50は、内部メモリ50mを含む例えばデジタル計算機などの制御装置であって、血管脈波測定処理モジュール51と、血圧値校正処理モジュール52とを含み、A/D変換器31からのデジタルデータを処理して血管脈波データを発生し、血管脈波データに対して公知の血圧値校正処理及び公知の血管脈波測定処理を実行する。また、表示部60は例えばディスプレイ又はプリンタであって、装置コントローラ50からの出力データに基づいて、脈動波形表示(移動平均処理後の脈動波形表示61及びローパスフィルタ処理後の脈動波形表示62)及び各血管脈波測定値表示(脈拍、最大血圧値Pmax及び最小血圧値Pmin)等を表示部63に表示する。

40

【0019】

光センサ3は、所定の保持部に発光素子である例えば2個の発光ダイオード(LED)D1、D2と、受光素子であるフォトランジスタQ1(フォトランジスタの代わりにフォトダイオードであってもよい)と、が所定の回路基板に取り付けられて配置されて構成される。発光ダイオードD1、D2からの光が例えば指尖部2の血管により反射され、もしくは当該血管を透過し(すなわち、光センサ3は透過型でもよい)反射又は透過した光はフォトランジスタQ1に入射し、血管脈波に同期する電気信号に変換されて出力さ

50

れる。尚、発光ダイオード（LED）の数を限定するものではなく、例えば、1個だけを用いても実現することができる。

【0020】

発光ダイオードD1、D2とフォトトランジスタQ1とは近接して配置されることが好ましいが、発光ダイオードD1、D2からの光がフォトトランジスタQ1に直接入らないように、間に遮光壁を設ける等の構造的工夫をすることが好ましい。あるいは、レンズを発光ダイオードD1、D2とフォトトランジスタQ1に設け、指向性を高めることもよい。例えば、発光ダイオードD1、D2の発光波長を異なる波長として、先の出願1（特願2018-019386号）に記載のように、経皮的動脈酸素飽和度（SpO2）を同時に測定してもよい。

10

【0021】

ここで、光センサ3は、図示されていない適当なバンド、テープ等で被測定者の脈波検出に適した部位に取り付けられる。図2では、光センサ3が被測定者の指尖部2に取り付けられる様子が示されているが、これ以外に、耳たぶ部、額の浅側頭動脈部、首筋の総頸動脈部、手首の橈骨動脈部、腕の肘部の内側に対応する上腕動脈部、心臓の近傍、足首の後脛骨動脈部、足甲の足背動脈部、脚の膝部内側に対応する大腿動脈部等の部位に光センサ3を取り付けてもよい。光センサ3からのセンシング信号は、センサケーブル6と信号変換アダプタ4および本体接続ケーブル7を介して脈波血圧計装置5に出力される。

尚、脈波血圧計装置（制御部）5は、後述するように、本実施の形態による血圧低下検出処理を行うための装置の制御を行う。尚、CN11、1、2、12、13、14はコネクタである。

20

以下に、本実施の形態による血圧低下検出技術について、図2の脈波血圧計装置（制御部）5およびその制御のための処理の流れを中心にしてより具体的に説明する。

【0022】

まず、脈波と血圧との関係について発明者の考察に基づいて以下に説明する。

血圧を単純な計算式で示すと以下の通りである。

「 $\text{血圧} = \text{心拍出量} \times \text{末梢血管抵抗}$ 」

この計算式から、心拍数が大きくなると血圧は上昇することになる。大幅な心拍数上昇により、ポンプとしての心臓の動き（心筋収縮力）が小さくなることで血圧が低下する。また、血管拡張剤の投与は血管床の面積を広げることになるため、末梢血管抵抗が下がり、血圧が低下する。

30

【0023】

例えば、人工透析中における血圧低下の要因として、老廃物と一緒に水分を排出することで、水分が減少しすぎてしまい循環血液量が減少して血圧低下となること、高血圧を治療している患者の降圧薬（血管拡張薬）が影響して血圧低下となることなどがある。

【0024】

一方、末梢脈波測定用の反射型光センサ1などの光センサは、動脈の血液内に存在する酸化ヘモグロビンは入射光を吸収する特性がある。従って、心臓の脈動に伴って変化する血流量（血管の容量変化）を時系列的にセンシングすることで脈波信号を連続的（経時的）に計測することができる。

40

従って、末梢脈波測定用の反射型光センサ1などの光センサにより血圧の低下などを含めた血圧の変化を検出することができる。

尚、血圧の変動が少なく安定している場合には、その旨を知ることができる。

【0025】

例えば、人工透析装置から正常に体内に血液が戻っている場合と、体内に血液が戻っていない場合とでは、指尖に装着した光センサが検出する脈波に違い（変化）が生じる。人工透析装置は一定の動きをしているため、この脈波の変化をとらえることで、人工透析装置および被験者の監視を行うことができる。

従って、例えば、人工透析の開始前の脈波や内部算出している値に関して、人工透析中に大きな変化（被験者Hの血圧低下、或いは、人工透析装置から出た血液が人工透析装置

50

に戻ってきていない現象)などを検出できるもの(例えば部品又は機器)で、人工透析装置に例えば内蔵されているカフ式の血圧計101を自動的に稼働させること、医療従事者に異常を知らせること、などの機能を持たせることができる。

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0026】

(第1の実施の形態)

まず、本発明の第1の実施の形態による血圧低下検出装置の制御技術について詳細に説明する。

図3Aは、本実施の形態による血圧低下検出装置において用いられる脈波血圧計装置(制御部)5の一構成例を示す図である。図5は、制御部における制御処理の流れの一例を示すフローチャート図である。

10

【0027】

図3Aに示すように、本実施の形態による血圧低下検出装置の制御部5は、例えば、末梢脈波測定用の光センサ1からの信号を取得する末梢脈波測定用センサ信号取得部5-1と、末梢脈波測定用センサ信号取得部5-1から出力される脈波信号に基づいて血圧低下を検出する血圧低下検出部5-2と、人工透析装置等に例えば内蔵されている内蔵血圧計(内蔵型には限定されない)の自動動作の開始を指示する(内蔵)血圧計自動動作開始指示部5-3と、脈波と血圧との対応付けを行う脈波-血圧対応付け処理部5-4と、脈波-血圧対応関係を記憶する参照用メモリ5-5と、有している。

尚、脈波と血圧との対応付けを行う脈波-血圧対応付け処理部5-4は、血圧低下検出装置とは別途設けておき、その対応関係を参照用メモリ5-5に記憶させておいても良い。

20

【0028】

図5に示すように、本実施の形態による血圧変化(低下)検出装置の制御部5は、まず、人工透析等を開始させると(Start)、ステップS1において、末梢脈波測定用センサ信号取得部5-1が、末梢脈波測定用の光センサ1からセンサ信号値を取得する。

次いで、ステップS2において、末梢脈波測定用センサ信号取得部5-1が取得したセンサ信号値から、実際の血圧に変化することができる参照用メモリ5-5を参照して、実際の血圧値を求め、血圧の変化(この例では血圧の所定のしきい値以上の低下)を検出すると(Yes)、ステップS3に進み、内蔵血圧計自動動作開始指示部5-3が、内蔵血圧計の動作開始を指示する。これにより、実際の内蔵血圧計による血圧を求めることができる。一方、ステップS2において、Noの場合には、ステップS1に戻り、末梢脈波測定用センサ信号取得部5-1が取得したセンサ信号値による監視を継続する。

30

【0029】

尚、脈波と血圧との対応付けを行う脈波-血圧対応付け処理部5-4は、予め対応関係を求めて参照用メモリ5-5に記憶させておくために用いても良いし、脈波と実際の血圧の関係の対応付けが患者や環境により変化することを考慮して、参照用メモリ5-5の対応付けを随時更新するために用いても良い。

【0030】

図4Aは、上記の制御処理により検出された血圧低下の利用例を示す図である。収縮期血圧、拡張期血圧、末梢脈波測定用の反射型光センサ1などの光センサが示した最高血圧値、最低血圧値の時系列変化の一例を示す図である。最高血圧値、最低血圧値は、末梢脈波測定用センサからの信号を取得する末梢脈波測定用センサ信号取得部5-1とセンサ信号と実際の血圧値との対応関係を示す参照用メモリ5-5から求められる実際の血圧値である。図において、横軸が時間、縦軸が血圧である。

40

図4Aに示すように、血管拡張に伴う血圧低下を光電式パルスチェッカが示した最低血圧値DIA(PW)で検知することができることがわかる。

図4A、図4Bのいずれも縦軸は血圧(mmHg)、横軸は時間(hr)である。

【0031】

図4Bは、上記の制御処理により検出された血圧低下のもう1つの利用例を示す図であ

50

る。イヌ麻酔下における光電式パルスチェッカ(PW)と観血式連続血圧測定と比較を行った一例を示す図である。

観血式血圧測定は、イヌの大腿動脈に血圧測定用カテーテルを留置し動脈圧を生体情報モニタ(医療機器)でモニタリングし、光電式パルスチェッカのセンサはイヌの舌に装着し、適宜、観血式血圧値で校正を行った。

【0032】

図4Bに示すように、心拍上昇(PR(PW))に伴う血圧低下(SYS(A))を光センサの信号(DIA(PW))により検出できること(これに対応してドパミンを投与して安定化させている)、また、なだらかな血圧低下(SYS(A))をセンサの信号(DIA(PW))により検出できること(これに対応してジルチアゼムを投与して対応していること)が実証されている。

10

【0033】

上記の結果より、心拍数上昇に伴う血圧低下時を検出することができる。また、末梢血管拡張に伴う血圧低下時を検出することができる。さらに、血圧が安定である場合は、安定した血圧を検出することができる。

【0034】

以上に示すように、末梢脈波測定用の反射型光センサ1などの光センサが示した最高血圧値、最低血圧値が、実際の血圧計で測定した血圧値と良く一致していること、血圧の低下などを検出して適切な処置を行うことで、血圧低下を治療して安定な血圧とすることができることがわかる。同様の効果は、以下の各実施の形態においても得られる。

20

【0035】

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態による血圧低下検出装置の制御技術について詳細に説明する。図3Bは、本実施の形態による血圧低下検出装置において用いられる脈波血圧計装置(制御部)5の一構成例を示す図である。図6は、制御部における制御処理の流れの一例を示すフローチャート図である。

【0036】

図3Bに示す血圧低下検出装置と図3Aに示す血圧低下検出装置との相違点は、図3Bでは、血圧計自動動作開始指示部5-3に代えて又は血圧計自動動作開始指示部5-3とともに、血圧の低下を報知する血圧低下報知部5-3aを設けた点である。血圧低下等の報知の方法は、音声によるもの、表示によるものなど、その形態を限定しない。また、遠隔に対して知らせるようにしても良い。

30

【0037】

図5と図6との処理の相違点は、ステップS3での処理に加えて又は処理の代わりに、ステップS3aで、血圧低下報知部を作動させることである。

血圧の低下を報知する血圧低下報知部5-3aを設け、血圧低下時にそれを作動させることで、例えば医師や看護師などの医療従事者に対して、被験者の血圧が低下していることを知らせることができ、医療従事者に血圧が低下した被験者に対して適切な対応を取るよう促すことができる。

【0038】

(第3の実施の形態)

次に、本発明の第3の実施の形態による血圧低下検出装置の制御技術について詳細に説明する。図3Cは、本実施の形態による血圧低下検出装置において用いられる脈波血圧計装置(制御部)5の一構成例を示す図である。図7は、制御部における制御処理の流れの一例を示すフローチャート図である。

40

【0039】

図3Cに示す血圧低下検出装置と図3Aに示す血圧低下検出装置との相違点は、図3Cでは、血圧低下検出部5-2に代えて又は血圧低下検出部5-2とともに、脈波の検出を行う脈波検出部5-2aを設けた点である。脈波検出部5-2aは、脈波が検出できなくなる(或いは非常に微弱になる)ことを検出し、脈波非検出報知部5-3bにより報知す

50

ることである。ここで、報知の方法は、音声によるもの、表示によるものなど、その形態を限定しない。また、遠隔に知らせるようにしても良い。脈波が検出されなくなることは、人工透析装置から体内に正常に血液が戻っている場合と、人工透析装置から体内に正常に血液が戻っていない場合とでは、指尖に装着した光センサが検出する脈波に違い（変化）が生じることを利用している。この変化をとらえることで、人工透析装置から正常に体内に血液が戻っていないことを、医師や看護師などの医療従事者に報知する。そして、人工透析の装置および被験者の監視を行うことができる。

【0040】

尚、動脈の血液内に存在する酸化ヘモグロビンは入射光を吸収する特性があるため、心臓の脈動に伴って変化する血流量（血管の容量変化）を、光センサによりセンシングすることで脈波信号を計測することができる。この際、時系列にセンシングすることが好ましい。

10

透析装置から正常に体内に血液が戻っている場合と、戻っていない場合では、指尖に装着した光センサが検出する脈波に違い（変化）が起きる。人工透析装置は基本的に一定の動きをするため、この変化を捉えることが監視につながる。

【0041】

図5と図7との処理の相違点は、ステップS2での処理に加えて又は処理の代わりに、ステップS2aで、脈波の検出の有無（又は強弱）を検出することである。

さらに、脈波の非検出を報知する脈波非検出報知部（報知部）を5-3bを設け、ステップS3bで、脈波非検出時にそれを作動させることで、例えば医師や看護師などの医療従事者に対して、人工透析器において血液が正常に戻らない（正常に循環されていない）ことを知らせることができる。従って、医療従事者に適切な対応を取るように促すことができる。

20

【0042】

（第4の実施の形態）

図8は、脈波と血圧との対応付けを行う脈波-血圧対応付け処理部5-4の処理例を示すフローチャート図である。

処理が開始され（Start）、ステップS11において末梢脈波を測定し、ステップS12において、血圧をカフ血圧計等により血圧を測定する。

ステップS13において、ステップS11において測定した脈波信号とステップS13において測定した血圧値とを対応付ける。

30

次いで、ステップS14において、ステップS13における対応関係を参照用メモリ5-5等に記憶する。

【0043】

ここで、脈波と実際の血圧の関係の対応付けが患者や環境により変化することを考慮して、参照用メモリ5-5の対応付けを随時更新するように、ステップS11からステップS14までの処理を繰り返し行っても良い。

本実施の形態によれば、末梢脈波信号と血圧値との関係を、例えば、被験者ID毎に記憶しておき、被験者毎に依存する対応関係を被験者IDに基づいて取得することができる。

40

従って、より正確に、脈波による血圧変化を検出することができる。

【0044】

以上に説明したように、本実施の形態によれば、より簡単な構成により、被験者の血圧変化等を監視する技術を提供することができる。

上記の処理および制御は、CPU（Central Processing Unit）やGPU（Graphics Processing Unit）によるソフトウェア処理、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）やFPGA（Field Programmable Gate Array）によるハードウェア処理によって実現することができる。

【0045】

50

また、上記の実施の形態において、図示されている構成等については、これらに限定されるものではなく、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更することが可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施することが可能である。

例えば、上記の実施の形態では、被験者（人間）を対象としたが、動物を対象とすることも可能であり、特許請求の範囲では、対象を限定していない。

また、本発明の各構成要素は、任意に取捨選択することができ、取捨選択した構成を具備する発明も本発明に含まれるものである。

【産業上の利用可能性】

【0046】

10

本発明は、被験者の血圧監視装置として利用可能である。

【符号の説明】

【0047】

A 血圧変化（低下）検出装置（システム）

I / F 人工透析用のインターフェイス

B 人工透析器

H 被験者

L 1 , L 2 チューブ

1 反射型光センサ

3 光センサ

20

4 信号変換アダプタ

5 制御部

5 - 1 末梢脈波測定用センサ信号取得部

5 - 2 血圧低下検出部

5 - 2 a 脈波検出部

5 - 3 内蔵血圧計自動動作開始指示部

5 - 3 a 血圧低下報知部

5 - 3 b 脈波非検出報知部

5 - 4 脈波 - 血圧対応付け処理部

5 - 5 参照用メモリ

30

6 センサケーブル

1 1 ダイアライザー

1 5 透析液供給装置

1 7 透析液

2 1 廃液

2 5 抗凝固剤

3 0 増幅器

3 1 A / D 変換器

5 0 装置コントローラ

5 0 m 内部メモリ

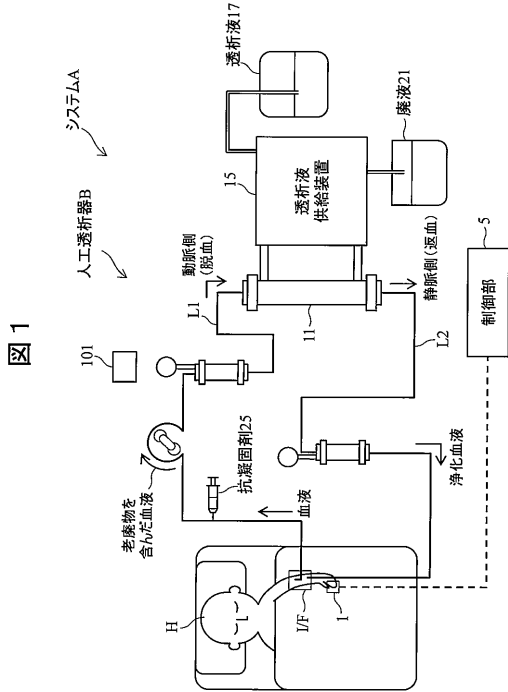
40

5 1 血管脈波測定処理モジュール

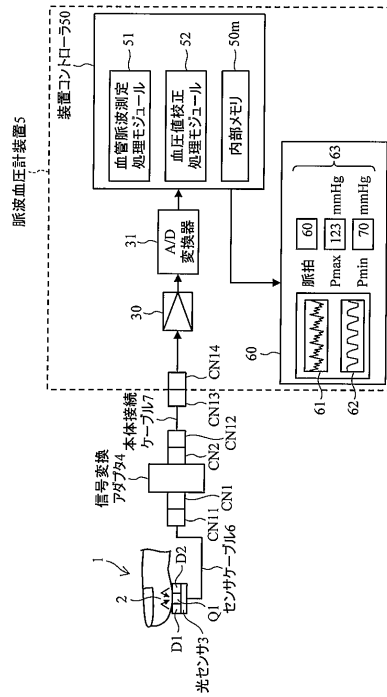
5 2 血圧値校正処理モジュール

6 0 表示部

【 図 1 】

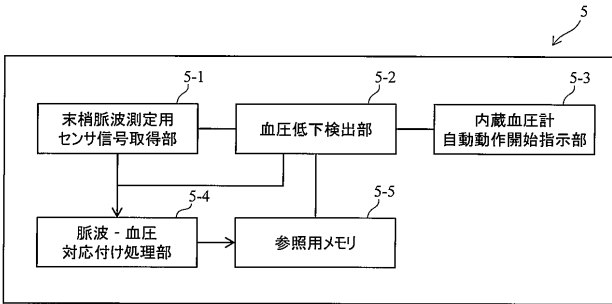


【 図 2 】



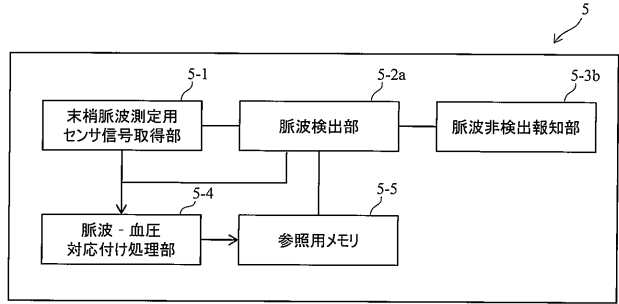
【 図 3 A 】

図 3 A



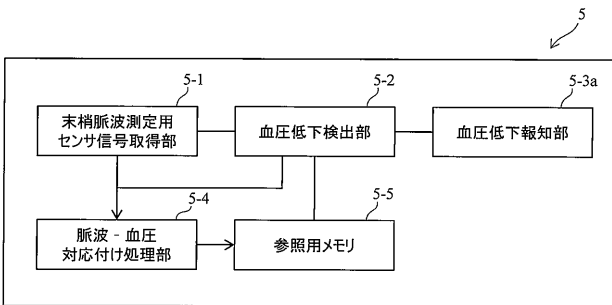
【 図 3 C 】

図 3 C

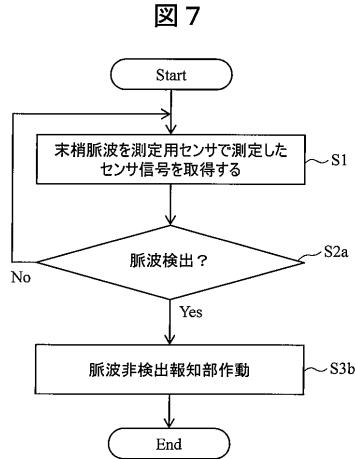


【 図 3 B 】

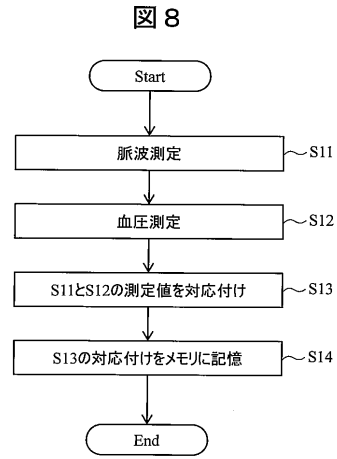
図 3 B



【 図 7 】



【 図 8 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】 令和1年7月17日 (2019.7.17)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

反射型光センサのセンシング信号により被験者の脈波を検出する脈波検出部と、前記脈波検出部により検出された脈波信号の変化に基づいて、血液の循環過程において体内に正常に血液が戻らないことによる心拍上昇に起因する急激な血圧低下と、末梢血管拡張に伴うなだらかな血圧低下と、を前記脈波の時間変化により検出する血圧低下検出部と

を有する血圧監視装置。

【 請求項 2 】

前記血圧低下検出部が、血圧の低下を検出すると、血圧の低下に伴う被験者の異常を報知する報知部を有する請求項 1 に記載の血圧監視装置。

【 請求項 3 】

さらに、脈波の非検出を報知する脈波非検出報知部を有する請求項 1 に記載の血圧監視装置。

【 請求項 4 】

さらに、前記血圧低下検出部が、血液の循環過程における血圧の低下を検出すると、血圧計自動動作開始指示部が血圧監視装置の血圧計を自動的に動作させる血圧計自動動作開始部を有する請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の血圧監視装置。

【請求項 5】

さらに、前記脈波検出部により検出される脈波と血圧計により測定される血圧との対応関係を記憶する記憶部を有し、

前記脈波検出部からの信号を取得する脈波測定用センサ信号取得部とセンサ信号と実際の血圧値との対応関係を示す前記記憶部の参照用データから実際の血圧値を求める請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の血圧監視装置。

【請求項 6】

前記記憶部に記憶された前記対応関係を、随時更新することを特徴とする請求項 5 に記載の血圧監視装置。

【請求項 7】

被験者の脈波を検出する脈波検出ステップと、

前記脈波検出ステップにより検出された脈波信号の変化に基づいて、血液の循環過程において体内に正常に血液が戻らないことによる心拍上昇に起因する急激な血圧低下と、末梢血管拡張に伴うなだらかな血圧低下と、を前記脈波の時間変化により検出する血圧低下検出ステップと

を有する血圧監視方法。

【請求項 8】

さらに、脈波の非検出を報知する脈波非検出報知ステップを有する請求項 7 に記載の血圧監視方法。

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 に記載の血圧監視方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3490433 号公報

