

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6566746号  
(P6566746)

(45) 発行日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日(2019.8.9)

(51) Int.CI.

A 6 1 B 5/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 5/00 102 E

請求項の数 15 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-131806 (P2015-131806)  
 (22) 出願日 平成27年6月30日 (2015.6.30)  
 (65) 公開番号 特開2017-12402 (P2017-12402A)  
 (43) 公開日 平成29年1月19日 (2017.1.19)  
 審査請求日 平成30年6月1日 (2018.6.1)

(73) 特許権者 000112602  
 フクダ電子株式会社  
 東京都文京区本郷3-39-4  
 (74) 代理人 100076428  
 弁理士 大塚 康徳  
 (74) 代理人 100112508  
 弁理士 高柳 司郎  
 (74) 代理人 100115071  
 弁理士 大塚 康弘  
 (74) 代理人 100116894  
 弁理士 木村 秀二  
 (72) 発明者 江指 慶春  
 東京都文京区本郷3-39-4 フクダ電子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】生体情報出力装置およびその制御方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数種の生体情報に関する計測データを取得する取得手段と、  
 前記計測データを所定のレイアウトで出力する制御手段と、を有し、  
 前記制御手段は、  
 前記複数種の生体情報のそれぞれに割り当てられた、原点から放射状に延びる複数の軸  
 に対して、異なる複数の日時に計測された前記計測データをプロットするとともに、  
 前記プロットされた前記計測データのうち、同じ日時に計測された計測データを頂点と  
 する図形を示すことにより、  
 前記出力をを行い、

前記制御手段は、

同一種の生体情報について、第1の日時に計測された計測データと、第2の日時に計測  
 された計測データとを該生体情報に割り当てられた軸にプロットし、

該生体情報について前記第1の日時と前記第2の日時の間に計測された計測データが正  
 常範囲を外れたものの割合に応じて、該軸の、前記第1の日時に計測された計測データと  
 、前記第2の日時に計測された計測データとの間の区間の色を異ならせることを特徴とす  
 る生体情報出力装置。

## 【請求項 2】

複数種の生体情報に関する計測データを取得する取得手段と、

前記計測データを所定のレイアウトで出力する制御手段と、を有し、

10

20

前記制御手段は、

前記複数種の生体情報のそれぞれに割り当てられた、原点から放射状に延びる複数の軸  
に対して、異なる複数の日時に計測された前記計測データをプロットするとともに、

前記プロットされた前記計測データのうち、同じ日時に計測された計測データを頂点とする  
図形を示すことにより、

前記出力を行い、

前記制御手段は、

第1の日時に計測された計測データと、第2の日時に計測された計測データとを前記複数の軸にプロットし、

前記第1の日時と前記第2の日時の間に計測された計測データにおいて、前記第1の日時に計測された計測データと同じ値が得られた頻度に応じて、前記第1の日時に計測された計測データのプロットの濃度を異ならせることを特徴とする生体情報出力装置。

10

【請求項3】

前記制御手段は、

前記複数種の生体情報のそれぞれに関する正常範囲の上限値および／または下限値を、前記複数の軸のそれぞれにプロットし、

前記プロットされた前記上限値を頂点とする図形および／または前記プロットされた前記下限値を頂点とする図形とをさらに示すことを特徴とする請求項1または2に記載の生体情報出力装置。

20

【請求項4】

前記制御手段は、プロットされている前記計測データの計測日時を時間軸上の指標によって示す時間軸領域をさらに示すことにより前記出力を行うことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の生体情報出力装置。

【請求項5】

ユーザ操作を受け付ける操作手段をさらに有し、

前記制御手段は、前記操作手段を通じて前記指標を移動する操作がなされた場合、前記指標の移動前の位置に対応する日時に計測された計測データに代えて、前記指標の移動後の位置に対応する日時に計測された計測データをプロットすることを特徴とする請求項4に記載の生体情報出力装置。

30

【請求項6】

前記制御手段は、前記操作手段を通じて前記指標を移動する操作がなされている間、前記指標の移動前の位置に対応する日時に計測された計測データに代えて、前記指標の移動後の位置に対応する日時に計測された計測データをプロットする動作を継続して実行することを特徴とする請求項5記載の生体情報出力装置。

【請求項7】

前記取得手段が、前記計測データの計測期間中に発生した予め定めたイベントに関する情報をさらに取得し、

前記制御手段は、前記イベントの発生日時を前記時間軸領域の前記時間軸上の指標によって示すことを特徴とする請求項5または6に記載の生体情報出力装置。

40

【請求項8】

前記制御手段は、前記操作手段を通じて前記イベントの発生日時を示す指標を選択する操作がなされた場合、前記選択された指標に対応する日時に計測された計測データをさらにプロットすることを特徴とする請求項7記載の生体情報出力装置。

【請求項9】

前記複数種の生体情報が、心拍数、収縮期血圧、平均血圧、脈圧であり、

前記複数の軸が互いに直交し、

前記心拍数と前記収縮期血圧が前記複数の軸のうち隣接した2軸に割り当てられ、前記心拍数と前記脈圧が前記複数の軸のうち隣接した2軸に割り当てられることを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の生体情報出力装置。

【請求項10】

50

前記同じ日時に計測された計測データとは、同じ計測日時が関連付けられた計測データであることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の生体情報出力装置。

【請求項 1 1】

前記複数種の生体情報を計測する計測手段をさらに有し、

前記制御手段は前記計測手段が計測した生体情報を前記所定のレイアウトとは異なるレイアウトでリアルタイムに出力する機能をさらに有する、

ことを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の生体情報出力装置。

【請求項 1 2】

前記生体情報出力装置が生体情報モニタであることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の生体情報出力装置。

10

【請求項 1 3】

複数種の生体情報に関する計測データを取得する取得工程と、

前記計測データを所定のレイアウトで出力する制御工程と、を有し、

前記制御工程は、

前記複数種の生体情報のそれぞれに割り当てられた、原点から放射状に延びる複数の軸に対して、異なる複数の日時に計測された前記計測データをプロットする工程と、

前記プロットされた前記計測データのうち、同じ日時に計測された計測データを頂点とする図形を示す工程と、

を有し、

前記プロットする工程では、同一種の生体情報について、第 1 の日時に計測された計測データと、第 2 の日時に計測された計測データとを該生体情報に割り当てられた軸にプロットし、該生体情報について前記第 1 の日時と前記第 2 の日時の間に計測された計測データが正常範囲を外れたものの割合に応じて、該軸の、前記第 1 の日時に計測された計測データと、前記第 2 の日時に計測された計測データとの間の区間の色を異ならせることを特徴とする生体情報出力装置の制御方法。

20

【請求項 1 4】

複数種の生体情報に関する計測データを取得する取得工程と、

前記計測データを所定のレイアウトで出力する制御工程と、を有し、

前記制御工程は、

前記複数種の生体情報のそれぞれに割り当てられた、原点から放射状に延びる複数の軸に対して、異なる複数の日時に計測された前記計測データをプロットする工程と、

30

前記プロットされた前記計測データのうち、同じ日時に計測された計測データを頂点とする図形を示す工程と、

を有し、

前記プロットする工程では、

第 1 の日時に計測された計測データと、第 2 の日時に計測された計測データとを前記複数の軸にプロットし、前記第 1 の日時と前記第 2 の日時の間に計測された計測データにおいて、前記第 1 の日時に計測された計測データと同じ値が得られた頻度に応じて、前記第 1 の日時に計測された計測データのプロットの濃度を異ならせることを特徴とする生体情報出力装置の制御方法。

40

【請求項 1 5】

コンピュータを、請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の生体情報出力装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は生体情報出力装置およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば心拍数、呼吸数、血圧、動脈血酸素飽和度 (SpO<sub>2</sub>) などの生体情報は、患者

50

の疾患の有無を診断したり、疾患を特定したり、体調を管理したりするために広く計測され、利用されている。これらの生体情報の時間変化に関する評価を行うための表現として、横軸に計測日時を、縦軸に計測値の範囲を割り当てて測定値を折れ線グラフで表すトレンドグラフが知られている（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-82009号公報（図8～図9）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

トレンドグラフは1種類の生体情報の計測値に関する時間変化を評価する場合には十分機能するが、同時に評価する生体情報の種類が増えると、縦軸に割り当てる計測値のスケールや値の範囲などが複雑になり、判読性が急速に悪化するという課題があった。生体情報の種類ごとに線の色や太さを変えたり、全く異なる計測値の範囲を有する生体情報については折れ線が重ならない位置にずらしたりするといった工夫により、判読性をある程度改善することもできるが、それにも限界がある。また、例えば生体情報ごとに異なる正常範囲を計測値とともに示すといったこともできない。

【0005】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みなされたものである。本発明は、同時に評価する生体情報の種類の増加による視認性の低下を抑制しつつ、計測値の評価に有用な他の情報も提供可能な生体情報の出力が可能な、生体情報出力装置およびその制御方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の目的は、複数種の生体情報に関する計測データを取得する取得手段と、計測データを所定のレイアウトで出力する制御手段と、を有し、制御手段は、複数種の生体情報のそれぞれに割り当てられた、原点から放射状に延びる複数の軸に対して、異なる複数の日時に計測された計測データをプロットするとともに、プロットされた計測データのうち、同じ日時に計測された計測データを頂点とする図形を示すことにより、出力を行うことを特徴とする生体情報出力装置によって達成される。

【発明の効果】

【0007】

このような構成により、本発明によれば、同時に評価する生体情報の種類の増加による視認性の低下を抑制しつつ、計測値の評価に有用な他の情報も提供可能な生体情報の出力が可能な、生体情報出力装置およびその制御方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態に係る生体情報出力装置の一例としての生体情報モニタの機能構成例を示すブロック図である。

【図2】実施形態に係る生体情報モニタのレポート出力処理の動作概要を示すフローチャートである。

【図3】実施形態に係る生体情報モニタの出力するレポートのフォーマット例を模式的に示す図である。

【図4】実施形態に係る生体情報モニタの出力するレポートの別のフォーマット例を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明をその例示的な実施形態に基づいて詳細に説明する。以下では、本発明を生体情報出力装置の一例としての生体情報モニタに適用した実施形態に

10

20

30

40

50

について説明する。なお、生体情報モニタのように生体情報の計測と提示を並行して（リアルタイムに）行う機器で発明を実施することで、計測中に複数種の生体情報の比較や時間変化を容易に把握することが可能であり、計測中の患者の状態を診断する上で有用である。しかしながら、計測に係る機能は本発明に必須ではなく、本発明は、生体情報の計測結果をネットワークやメモリカードなどから読み出して後述する提示処理を実行可能な任意の電子機器において実施可能である。この電子機器には、パーソナルコンピュータ、タブレット端末、携帯電話機といったコンピュータ利用機器が含まれる。

【0010】

図1は、本発明の実施形態に係る生体情報出力装置としての生体情報モニタ（以下、単に生体情報モニタという）100の機能構成例を示すブロック図である。生体情報モニタ100は、各種のセンサや計測モジュールを接続可能な入力部110を有し、センサから逐次得られる生体信号を表示したり、異常を検出したりすることにより、患者の状態を常時監視するための装置である。生体情報モニタ100は通常、重症患者など、バイタルサインを監視する必要がある患者に用いられるため、心電図、呼吸数、心拍数、血圧、体温、動脈血酸素飽和度（ $\text{SpO}_2$ ）など、複数の生体情報を計測する機能を有する。

10

【0011】

入力部110は、各種のセンサや計測モジュールを機械的および電気的に接続するコネクタやインターフェースを備える。本実施形態では例示として以下のセンサおよび計測モジュールが接続されているものとする。

心電電極111は患者の四肢および／または胸部表面の所定部位に装着される複数の電極からなり、装着部位に応じた誘導波形を検出する。心電電極111の数や種類は計測する誘導波形の数や種類により異なる。また、心電電極間に高周波の微弱な電流を通電して胸郭のインピーダンスを測定し、その変化から胸郭の動きを検出するインピーダンス方式により呼吸数を算出することができる。血圧トランスデューサ112は患者の血管内に挿入されたカテーテルの端部に取り付けられ、血圧を電気信号に変換する。

20

【0012】

脈波・ $\text{SpO}_2$ センサ113はいわゆるパルスオキシメータであり、動脈血酸素飽和度（ $\text{SpO}_2$ ）及び指尖容積脈波を光学的に検出して入力する。酸素と結びついているかどうかによってヘモグロビンの光の吸収度が異なること、また光の波長によっても吸収度が異なることを利用し、一般には赤色光と赤外光の2波長を用いて動脈血酸素飽和度を測定する。また、透過光又は反射光のAC成分が血液量に応じて変化することから、このAC成分を光学指尖容積脈波（PTG:photoplethysmograph）として検出する。

30

【0013】

体温センサ114は例えば患者に装着されたサーミスタ温度センサであり、温度に応じた抵抗値を示す。心拍出量センサ115は患者の血管内に留置したサーミスタ温度センサであり、血液温度を計測する。血液温度の時間変化から熱希釈曲線を求め、注入液温度とStewart-Hamiltonの公式を応用した式から心拍出量（CO）を得ることができる。また、心拍出量と血圧値とから、血管抵抗（SVR）を求めることができる。なお、心拍出量はインピーダンス法によって非侵襲的に求めてもよい。呼吸ガスセンサ116は呼気中の炭酸ガス（CO<sub>2</sub>）濃度を計測する。なお、図1に示した、入力部110に接続されるセンサおよびモジュールは単なる例示であって、他のものが含まれていてもよいし、図示したもののがいくつかがなくてもよい。

40

【0014】

生体情報モニタは継続的に生体情報の計測を行い、リアルタイムに表示やセントラルモニタなどの外部機器への出力を実施する装置であるため、連続的に計測可能な方法で各種の生体情報を計測している。しかし、間欠的に計測された値であっても本発明は適用可能である。従って、例えばカフを用いて血圧値を非観血的に計測することができる。

【0015】

前処理部120は、入力部110に入力した生体信号に対し、A/D変換処理や電源ノイズ除去フィルタの適用など、信号に応じて予め定められた前処理を実行し、バッファメ

50

モリ 130 に保存する。前処理部 120 は DSP や ASIC などのハードウェアで構成してもよいし、制御部 140 によって少なくとも一部の機能をソフトウェアで実現してもよい。バッファメモリ 130 は信号の一時的な記憶や、制御部 140 のワークエリアやビデオメモリとして用いる。

【0016】

制御部 140 は例えば中央処理装置 (CPU) などのプログラマブルプロセッサと RAM、ROM を有し、ROM に記憶されたプログラムを RAM にロードして CPU で実行することにより、生体情報モニタ 100 の動作を制御して全体的な機能を実現する。なお、ROM の少なくとも一部は書き換え可能であってよい。

【0017】

外部インターフェース (I/F) 150 は、ホストモニタ 200 との通信インターフェースであり、装置の筐体に設けられたコネクタで直接、あるいはケーブルを介してホストモニタ 200 の外部インターフェース 220 と接続される。

【0018】

アラームインジケータ 160 は制御部 140 により、機器の動作、生体信号の波形や数値などが予め定められた条件 (アラーム設定) に規定された条件を満たすと判定された際に、例えば光や音によって警報を出力して報知するための 1 つ以上の出力デバイスである。アラームインジケータ 160 は、代表的には発光素子やスピーカであってよい。警報は重要度 (レベル) によりレベル分けし、重要度に応じた警報を出力することができる。なお、警報はアラームインジケータ 160 だけでなく、表示部 170 に対するメッセージ表示などと組み合わせることもできる。制御部 140 は、例えば操作部 180 に対する所定の操作が検出されると警報の出力を停止する。

【0019】

表示部 170 は代表的にはカラー液晶ディスプレイであり、制御部 140 は予め定められたレイアウトにより、例えば心電波形、心拍数、体温、血圧値、呼吸数、呼吸波形、といった重要な生体情報をリアルタイムで表示部 170 に表示させる。また、制御部 140 は、操作部 180 の指示に応答して、表示部 170 の表示内容やレイアウトを変更する。

【0020】

ユーザ操作を受け付ける操作部 180 は電源スイッチをはじめとしたキー、スイッチ群であり、ユーザが生体情報モニタ 100 に指示や情報の入力を行うことを可能にする。なお、スイッチやキーの少なくとも一部は、表示部 170 に設けられたタッチパネルと、制御部 140 による GUI 表示とを組み合わせたソフトウェアスイッチとして実現されてもよい。また、操作部 180 は外付けのキーやスイッチを含んでもよい。

【0021】

プリンタ 190 は、計測結果に関するレポートを予め設定されたフォーマットで紙などの記録媒体に印刷出力する。プリンタ 190 は必ずしも生体情報モニタ 100 に内蔵されている必要はなく、外部 I/F 150 に接続される外部装置の 1 つであってよい。また、プリンタ 190 は必須でない。

【0022】

記憶部 195 は少なくとも一部が不揮発性の記憶装置であり、制御部 140 内の ROM にない設定情報や、計測されたデータや、それに基づいて算出された値などを保存するために用いることができる。なお、計測データは計測日時に関連付けられているものとする。ここで、計測データに関連付けられる計測日時は、パラメータの種類によっては必ずしも実際に計測された日時でない場合がある。例えば、収縮期血圧、拡張期血圧、平均血圧は厳密には同時に計測することはできないが、同一心拍について計測されている値については「同じ日時」に計測されたものとして取り扱う (同じ計測日時を関連付ける)。この際に関連付ける日時は、例えば同一心拍についての計測値が全て揃った時点の日時とするなど、予め決めておくものとする。したがって、本明細書において「計測日時が同じ」計測データとは、関連付けられた計測日時が同じ計測データを意味するものとする。

なお、図示した構成以外にも、メモリカードを取り扱うための構成 (メモリカードスロ

10

20

30

40

50

ットなど)、カフを用いるための構成(ポンプ、圧力センサなど)などを有してもよい。

#### 【0023】

このような構成を有する生体情報モニタ100では、例えば操作部180を通じて電源が投入されると、入力部110を通じて入力される生体信号に対する処理を開始する。具体的には、前処理部120がA/D変換等を行って各種の生体信号を計測データとしてバッファメモリ130に保存し始める。そして、制御部140は、バッファメモリ130に保存された計測データについて、各種パラメータの算出処理、表示処理、評価処理や異常判定処理などを開始する。また、制御部140は、バッファメモリ130から記憶部195に計測データを転送したり、予め設定されたイベント発生時には、その時点における計測データなど予め定められた情報をイベントと関連付けて記憶部195に保存したりする。

10

#### 【0024】

(レポート出力処理)

次に、本実施形態の生体情報モニタ100のレポート出力処理ならびにレポートフォーマットの例について説明する。本実施形態では、生体情報モニタでの実施を想定してレポート出力処理を生体情報の計測中に行うものとするが、継続的に測定を行う必要のない機器で実施する場合には、任意のタイミングで実行することができる。記録済みのデータを用いてレポート出力処理を実行する場合、制御部は、アクセス可能な記憶装置に計測データが存在する患者の一覧を選択可能に表示し、操作部を通じて選択された患者に対する計測データを対象としてレポート出力処理を実施すればよい。

20

#### 【0025】

計測中に操作部180を通じてレポート出力の指示がなされると、制御部140はバックグラウンドで計測処理ならびにアラーム設定に基づく計測データの監視を継続しながら、図2のフローチャートに示すレポート出力処理を行う。

#### 【0026】

まず、制御部140は、記憶部195に保存されている計測データから、時間軸上の2点における計測データであって、レポートフォーマットに応じた種類の生体情報に対応する計測データを取得する(S101)。ここで取得する時間軸上の2点に特に制限は無いが、一方は直近(現在)の計測データとする。もう一方(すなわち過去の計測データ)として、どれだけ前の計測データを読み出すかに特に制限は無いが、例えば48時間前とすることができる。なお、例えば周期的な投薬の効果を把握するような場合には、現時刻を基準とした相対的な時間ではなく、直近の特定の時刻の計測データを取得するように設定してもよい。

30

#### 【0027】

またS101で制御部140は、読み出す計測データの計測期間中に予め定められたイベントが発生していれば、イベントの種類と発生時刻の情報も記憶部195から読み出す。

#### 【0028】

S103で制御部140は、表示部170のレイアウトを、通常のリアルタイム表示用のレイアウトから、レポート表示用のレイアウトに変更し、レポート表示を行う。なお、レポート表示は全画面で行ってもよいが、予め定められた生体情報についてはレポート表示の周辺領域でリアルタイム表示を継続してもよい。

40

#### 【0029】

本実施形態においてレポート出力は、例えば、レポートフォーマットに応じた特定のテンプレート画像に対し、計測値に応じた座標を頂点とする多角形を描画したり、日時に応じた位置に指標を描画したりする処理によって実現できる。これらの処理は生体情報モニタ100が使用している基本ソフトウェアに応じた公知の方法で実現可能であるため、詳細についての説明は省略する。

#### 【0030】

図3は、本実施形態の生体情報モニタ100が表示部170に出力するレポートフォー

50

マットの一例を示す図である。

レポートは計測データのプロットを行うグラフ領域310と、プロットされている計測データの計測日時およびイベント情報を示すための時間軸領域320とを有している。

【0031】

グラフ領域310はプロットする生体情報の種類nに応じたn角形状のいわゆるレーダーチャートの形式を有している。図3の例では上から右回りに心拍数(HR)、観血血圧(IBP)、呼吸数(RR)、動脈血酸素飽和度(SpO<sub>2</sub>)、炭酸ガス濃度(CO<sub>2</sub>)、体温(TEMP)の6種類の生体情報の計測データ(計測値)が、中心(原点)から頂点に向かって放射状に延びる複数の軸上にプロットされている。

【0032】

時間軸領域320は、グラフ領域310にプロットされている計測データの計測日時を含む長さの時間を表す。時間軸領域320には、計測日時とイベント発生日時に対応する時間軸上の位置を示す指標322, 324, 326が表示される。図3の例では、レポート表示の指示がなされた時点での最新の計測が12/26の10:00に行われており、指標322で示されている。また、48時間遡及した12/24の10:00が指標324で、2点の計測日時に発生した2回のイベントが指標326でそれぞれ示されている。

【0033】

グラフ領域310において、プロットされた軸上の座標を結んだ多角形状の輪郭(以下、図形という)314は指標322で示される日時に測定されたデータ、図形312は指標324で示される日時に測定されたデータに、それぞれ対応している。指標と図形との対応関係が視認できるよう、制御部140は対応する日時の指標と図形とを、固有の同色で表示する。従って、指標322と図形314とは第1の色で、指標324と図形312とは第2の色で表示される。また制御部140は、イベントの発生を示す指標326については、イベントの種類に応じた色で表示する。図3の例では同種のイベントが2回発生しているため、2つの指標326は同色で表示される。

【0034】

また、制御部140はグラフ領域310に、個々の生体情報に対する正常値の範囲を示す図形316, 318を表示することができる。ここでは、図形318が正常範囲の下限値を、図形316が正常範囲の上限値を示している。図形316, 318は第3の色で表示されている。なお、正常範囲を示す図形316, 318は表示しなくてもよいし、操作部180を通じた指示によって表示のオン、オフを切り替えるようにしてもよい。また、上限値と下限値の一方についてだけ図形を示してもよい。

【0035】

また、時間軸領域320は操作可能であり、例えば、指標322と指標324は時間軸方向に移動可能である。表示部170がタッチディスプレイである場合や、操作部180がマウス等のポインティングデバイスを含む場合、ユーザは所望の指標のドラッグ操作によって指標の時間軸上の位置を変更することができる。なお、これらは指標を移動させる操作の例であり、他の操作方法を採用してもよい。また、操作部180に指標322, 324の各々を移動させるためのボタンやキーが含まれていても良い。

【0036】

図3に戻り、S107で制御部140は、表示(プロット)するデータの計測日時を変更する指示(指標322, 324の少なくとも一方を移動する操作)がなされたか否かを判別する。日時変更指示が検出された場合、制御部140はS111へ処理を進め、レポート出力の更新処理を実行する。すなわち制御部140は、グラフ領域310については、指標の移動前の位置に対応する日時に計測された計測データに代えて、指標の移動後の位置に対応する日時に計測された計測データをプロットし、時間軸領域320については、移動操作に応じて指標の表示位置を変更する。レポート出力を更新すると、制御部140は処理をS113へ進める。また、位置が変更された指標に関し、時間軸領域320において変更後の日時を表示するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

**【 0 0 3 7 】**

このように、ユーザは、指標 322, 324 の位置を変更することにより、時間軸上の所望の 2 点における計測データを容易に比較することができる。また、指標の移動操作がなされている間、レポート出力の更新処理を継続して実行すれば、指標の移動に伴う図形の形状変化から計測データの経時変化の把握を容易にすることができます。

**【 0 0 3 8 】**

なお、グラフ領域 310 にプロットする計測データの計測日時の変更は、時間軸領域 320 における指標の移動操作に限らず、特定の日時の入力操作であってもよい。例えば指標 322, 324 のそれぞれに対応する日時を編集可能にレポート出力画面に表示し、操作部 180 を通じて日時の編集があった場合には編集後の日時に対応した計測データをグラフ領域 310 に表示するように構成することもできる。10

**【 0 0 3 9 】**

S107 で日時変更指示が検出されない場合、制御部 140 は処理を S109 に進め、イベント指標 326 のいずれかを選択する操作がなされたか否かを判別する。ここで、イベント指標 326 の選択操作は、画面上のタッチ操作やマウス等によるクリック操作以外にも、操作部 180 のイベント選択ボタンの押下操作など、実装に応じた任意の操作であつてよい。

**【 0 0 4 0 】**

イベント指標 326 のいずれかを選択する操作が検出された場合、制御部 140 は S111 に処理を進め、選択されたイベント指標に対応する日時の計測データを記憶部 195 から取得してグラフ領域 310 にプロットする。この際、制御部 140 は、プロットを接続する図形の色は選択されたイベント指標の色（すなわち、イベントの種別に応じた色）で描画する。20

**【 0 0 4 1 】**

なお、イベント指標 326 に対応する計測データの表示は、指標を選択する操作が継続してなされている間のみ行うように構成してもよいし、表示解除の指示がなされるまで継続表示するように構成してもよい。所定時間経過したら自動的に表示が解除されるように構成してもよい。イベント指標 326 が複数存在し、その 1 つが選択されてデータ表示されている状態で別の指標が選択された場合、もとの表示は解除してもよいし、そのまま残しても良い。後者の場合、異なるイベント指標が選択されるごとに、グラフ領域 310 に表示される図形の数が増加して表示が煩雑になるため、予め最大同時表示数を定めておき、最大同時表示数を超える場合には、選択時刻が最も古い指標に対応する計測データの表示を解除するようにしてよい。30

**【 0 0 4 2 】**

S107, S109 で時間軸領域 320 に表示された指標の移動や選択等の操作が検出されなければ、制御部 140 は処理を S113 に進め、操作部 180 を通じてレポート出力の終了指示がなされているかどうか判別する。制御部 140 は、終了指示が検出されればレポート出力処理を終了して画面表示を計測時の通常レイアウトに戻し、終了指示が検出されなければ処理を S107 に戻す。

**【 0 0 4 3 】**

このように、本実施形態によれば、レーダーチャート状に計測値をプロットするグラフ領域を用いることにより、同時に比較する生体情報の数が増加しても、視認性を低下させることなく生体情報の時間的な変化を容易に把握することを可能にする。さらに、計測値と併せて、正常値の範囲を生体情報ごとに示すことが可能になり、個々の計測値が正常か否かも把握することができる。また、時間軸領域を用いることにより、比較対象の計測データの計測日時を容易に変更したり指定したりすることを可能にする。

**【 0 0 4 4 】****(変形例)**

上述の実施形態では同一患者について異なる 2 つの日時に計測された複数種の生体情報の比較を行うレポート出力について説明した。しかし、比較対象は 2 つの日時に限らず、50

3つ以上の日時に計測された生体情報について図3と同様のフォーマットのレポート出力を行ってもよい。

【0045】

また、上述の実施形態では、指標の移動操作時に図形を連続的に表示させる場合をのぞき、グラフ領域310の表示からは複数の離散的な日時における計測値の情報は得られるが、示されていない期間における計測値の情報は得られない。そのため、制御部140は、例えば各軸の、プロットされている値の間の区間を用いるなどして、プロットされていない計測値に関する情報を提示してもよい。

【0046】

図3における炭酸ガス濃度(CO<sub>2</sub>)を例にして説明すると、軸上の12/24 10:00の計測値のプロット3121と、12/26 10:00の計測値のプロット3141の間の区間を用いる。例えば、この2つの日時の間に得られた計測値のうち、正常範囲を外れた計測値の割合に応じて区間の色を変えるといったことが考えられる。

10

【0047】

また、プロットされている値と同じ値が得られた頻度に応じて、プロットの濃度を変えることもできる。例えば、炭酸ガス濃度であれば、12/24 10:00～12/26 10:00の間に得られた計測値のうち、プロット3121と同じ値が得られている頻度が高いほどプロット3121の色の濃度を高くしたり、プロット3121を大きく(プロット3121を中心とする円の直径を大きく)したりするといったことが考えられる。プロット3141についても同様の効果を与えることができる。

20

このような方法により、グラフ領域310の表示の煩雑さを増すことなく、指定された日時の間に得られた計測値に関する情報を提供することができる。

【0048】

図4は、グラフ領域310の別のフォーマット例を示す図である。図4ではフォーマットの説明および理解を容易にするため、1つの日時における計測値をプロットした状態を示しているが、図3に示した例と同様、複数の日時の計測値をプロットしたり、正常範囲を示す図形を追加したりすることができる。

【0049】

図4のフォーマットは、特定の生体情報の計測値を特定の配置でプロットすることにより、個々の生体情報の計測値だけでなく、診断に有用な指標として利用可能な複数種の生体情報間の関係を、視覚的に把握することを可能とするものである。

30

【0050】

図4の例では、グラフ領域310が、中心から上下左右方向に放射状に延びる、互いに直交する軸を有する。そして、上から右回りに心拍数(HR)、収縮期血圧(IPP\_SYS)、平均血圧(MAP)、脈圧(PP)の4つの生体情報が軸上にプロットされている。心拍数と収縮期血圧とを隣接する軸に配置することで、軸上のプロットを接続する直線410の傾きがショックインデックス(SI) = HR / IPP\_SYSを表すようになる。ショックインデックスは、出血量に関する指標であり、例えば傾きの絶対値が1を超えるような場合には相当の出血のおそれがある。例えば手術後の経過観察時などにおいて是有用な情報である。

40

【0051】

また、心拍数と収縮期血圧とを隣接する2軸に配置した場合、原点とプロットした点を頂点とする直角三角形415の面積は、ダブルプロダクト(DP) = HR × IPP\_SYSの1/2になる。ダブルプロダクトは心臓の負荷(心筋の酸素消費量)の目安となるため、直角三角形415の面積もまた同様の目安として利用することができる。

【0052】

一方で、心拍数と脈圧(PP)とを隣接する2軸に配置した場合、原点とプロットした点を頂点とする直角三角形420の面積は動脈硬化の指標となる。脈圧は脈波の振幅(収縮期血圧と拡張値血圧との差)として得られる値であり、心駆出量(SV)と、動脈のコンプライアンス(C)とを用いて  $PP = SV / C$  と表すことができる。コンプライアンス

50

の逆数 (  $1 / C$  ) は動脈壁硬化度 (arterial stiffness) に相当するため、脈圧は大動脈の硬化が進むと上昇する。

#### 【 0 0 5 3 】

一方、心拍出量 (  $CO$  ) を用いると、  $CO = HR \times SV$  という関係があるので、  $PP \times HR = (SV / C) \times (CO / SV) = CO / C = CO \times \text{arterial stiffness}$  である。従って、  $PP \times HR$  (直角三角形 420 の面積の 2 倍) は動脈壁硬化度の目安になり、直角三角形 420 の面積も同様の目安として利用することができる。

#### 【 0 0 5 4 】

また、平均血圧 (  $IBP\_MAP$  ) は全抹消血管抵抗 (  $TPR$  ) と心拍出量 (  $CO$  ) の積であり、  $IBP\_MAP = CO \times TPR$  と表すことができる。つまり、平均血圧は小動脈の硬化が進むと上昇する。そのため、心拍数、脈圧、平均血圧を頂点とする三角形の面積もまた動脈硬化度の目安として利用することができる。

10

#### 【 0 0 5 5 】

本実施形態の生体情報モニタ 100 は、例えば操作部 180 に含まれるキーまたはボタンの操作により、図 3 および図 4 に示したフォーマットを含む複数のフォーマットの 1 つを選択してレポート出力を実施することができる。

#### 【 0 0 5 6 】

##### (他の実施形態)

上述の実施形態ではレポートを画面に出力 (表示) する構成について説明したが、例えば画面に表示されている状態のレポートを印刷出力するなど、プリンタ 190 によって紙などの記録媒体に印刷出力することもできる。

20

#### 【 0 0 5 7 】

また、上述の実施形態では時間軸上の 2 点以上における計測値の比較を行う目的において図 3 や図 4 のレポートフォーマットを用いる構成について説明した。しかし、時間軸上の 1 点における計測値のプロットのために図 3 や図 4 のレポートフォーマットを用いてもよい。例えば生体情報モニタ 100 で計測している生体情報のリアルタイム表示画面において、図 3 や図 4 のレポートフォーマットを用いてもよい。

#### 【 0 0 5 8 】

本発明は、上述の実施形態のレポート出力処理を、システム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサによって実施させるプログラムとしても実現可能である。従って、このようなプログラムや、プログラムを記録したコンピュータ可読記録媒体もまた本発明を構成する。また、上述の実施形態のレポート出力処理を、ハードウェア ( 例えば ASIC やプログラマブルロジックなど ) を用いて実施することもできる。

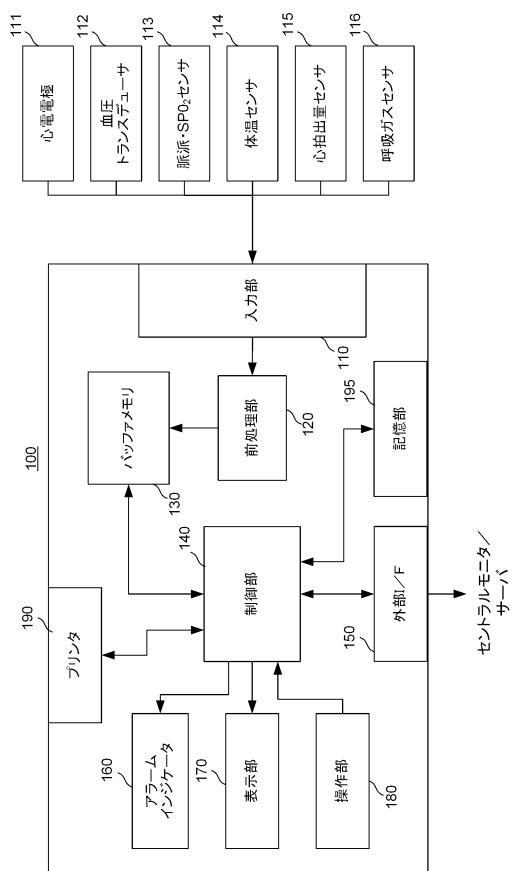
30

#### 【 符号の説明 】

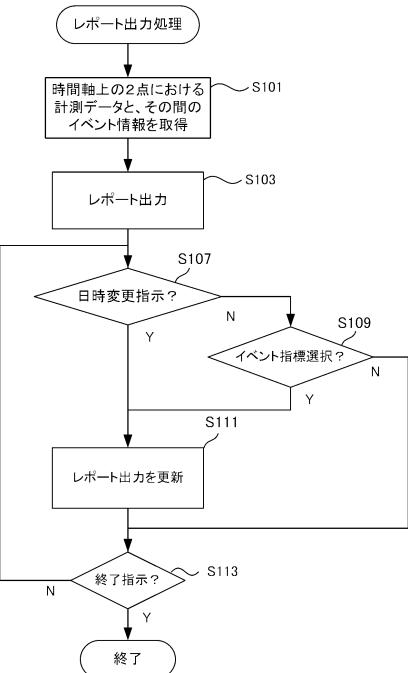
#### 【 0 0 5 9 】

100 ... 生体情報モニタ、 110 ... 入力部、 120 ... 前処理部、 130 ... バッファメモリ、 140 ... 制御部、 170 ... 表示部、 180 ... 操作部

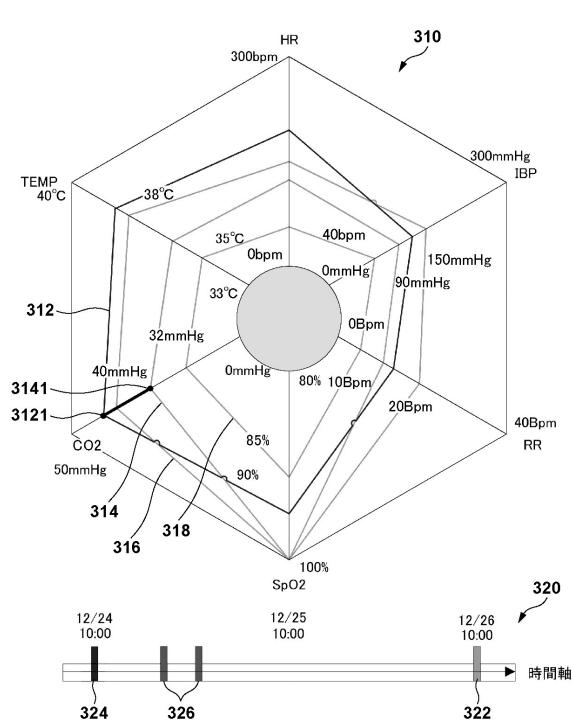
【図1】



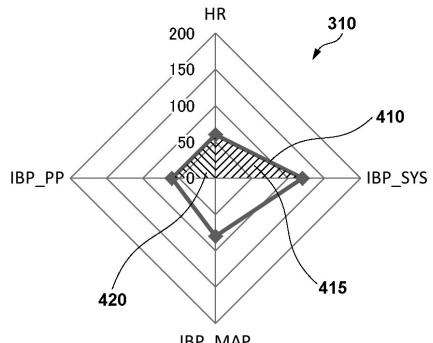
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 小池 誠

東京都文京区本郷 3 - 3 9 - 4 フクダ電子株式会社内

(72)発明者 本宮 宣明

東京都文京区本郷 3 - 3 9 - 4 フクダ電子株式会社内

(72)発明者 斎藤 永子

東京都文京区本郷 3 - 3 9 - 4 フクダ電子株式会社内

審査官 清水 裕勝

(56)参考文献 特開2015-047253 (JP, A)

米国特許第04930519 (US, A)

国際公開第2012/014691 (WO, A1)

特開2006-192255 (JP, A)

特開2002-306439 (JP, A)

特開2015-000040 (JP, A)

特開2007-179403 (JP, A)

特開2014-179091 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 5 / 00 - 5 / 01