

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7598674号  
(P7598674)

(45)発行日 令和6年12月12日(2024.12.12)

(24)登録日 令和6年12月4日(2024.12.4)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 B 5/16 (2006.01) A 6 1 B 5/16 1 1 0  
 A 6 1 B 5/01 (2006.01) A 6 1 B 5/01 1 0 0  
 A 6 1 B 5/00 (2006.01) A 6 1 B 5/00 1 0 2 B  
 A 6 1 B 5/0245(2006.01) A 6 1 B 5/0245 Z  
 A 6 1 B 5/08 (2006.01) A 6 1 B 5/08

請求項の数 5 (全21頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2023-531721(P2023-531721)  
 (86)(22)出願日 令和4年5月31日(2022.5.31)  
 (86)国際出願番号 PCT/JP2022/022053  
 (87)国際公開番号 WO2023/276525  
 (87)国際公開日 令和5年1月5日(2023.1.5)  
 審査請求日 令和5年6月6日(2023.6.6)  
 (31)優先権主張番号 特願2021-108070(P2021-108070)  
 (32)優先日 令和3年6月29日(2021.6.29)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 日本国(JP)  
 (31)優先権主張番号 特願2021-175232(P2021-175232)  
 (32)優先日 令和3年10月27日(2021.10.27)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 日本国(JP)

(73)特許権者 523190491  
 中村 浩士  
 山口県岩国市美和町洪前1776番地  
 岩国市立美和病院内  
 (74)代理人 100121728  
 弁理士 井関 勝守  
 (74)代理人 100222885  
 弁理士 早川 康  
 (72)発明者 中村 浩士  
 広島県広島市東区矢賀新町4丁目3番2  
 号603  
 審査官 高 芳徳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 生体情報取得装置及びそれを用いた生体状態警告システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

被測定者の生体情報を左右の鬚風から取得する生体情報取得装置であって、  
 生体信号を測定可能な一対の測定パッド部と、  
 該各測定パッド部を前記被測定者の各鬚風にそれぞれあてがった状態で互いに接近する  
 方向に同じ付勢力を加える付勢力付加部と、  
 前記各測定パッド部に接続され、当該各測定パッド部により測定した前記生体信号を演  
 算処理して前記生体情報を抽出する生体信号処理部とを備え、  
 前記各測定パッド部は、体導音信号を測定可能な体導音センサ及び鬚風表面温を計測可能  
 な温度センサを備え、  
 前記生体信号処理部は、前記体導音センサにより測定する体導音信号の所定周波数より低  
 い信号のみを通過させて心拍数の変動(心拍のゆらぎ)として抽出する低域通過フィルタ  
 部と、前記所定周波数より高い信号のみを通過させて呼吸数の変動(呼吸のゆらぎ)とし  
 て抽出する高域通過フィルタ部とを備え、  
 前記生体信号処理部は、前記低域通過フィルタ部で抽出した心拍数の変動を HRとし、  
 且つ、前記高域通過フィルタ部で抽出した呼吸数の変動を RRとすると、あらかじめ設  
 定した時間T経過毎にストレス指数SIを  $SI = RR / HR$  で算出するとともに、当  
 該ストレス指数SIと前記被測定者により前記時間T経過毎に予め入力されたストレス、  
 痛み、又は気分の主観評価項目の評価値Wと、前記温度センサにより前記時間T経過毎に  
 計測した左右一対の前記鬚風表面温をそれぞれ順に行として並べ、且つ、時間軸を列とし

たストレス指数行列Mを出力するよう構成されていることを特徴とする生体情報取得装置。

【請求項2】

請求項1に記載の生体情報取得装置において、

前記生体情報取得装置は、重力センサをさらに備え、

前記生体信号処理部は、前記重力センサによる前記測定パッド部の傾斜角が所定の閾値内にあると検知したときに前記測定パッド部に測定開始信号を出力することを特徴とする生体情報取得装置。

【請求項3】

複数の被測定者にそれぞれ装着される請求項1又は2に記載の前記複数の生体情報取得装置と、

前記各ストレス指数行列Mに基づいて各被測定者の推定ストレス状態を出力する人工知能又は外部データベースと、

通信網を介して、前記生体情報取得装置と前記人工知能又は外部データベースとにそれぞれ接続され、前記生体情報取得装置から受信する前記各ストレス指数行列Mと前記人工知能又は外部データベースにより入力される前記各推定ストレス状態とに基づいて各被測定者のストレス状態を判定し、且つ、その判定結果に応じた生体状態情報をそれぞれ生成するとともに、該通信網を介して、対応する前記生体情報取得装置に当該各生体状態情報を送信する管理サーバとを備えることを特徴とする生体状態警告システム。

【請求項4】

請求項3に記載の生体状態警告システムにおいて、

前記被測定者が本人か否かを確認可能な本人確認手段をさらに備え、

前記管理サーバは、前記本人確認手段により本人であると確認された際、対応する前記生体情報取得装置に前記生体状態情報を送信することを特徴とする生体状態警告システム。

【請求項5】

請求項4に記載の生体状態警告システムにおいて、

前記本人確認手段は、カメラにより撮影された画像を用いた顔認証システムであることを特徴とする生体状態警告システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被測定者の生体情報を取得する生体情報取得装置であって、特に、被測定者の心拍数および呼吸数などの複数の生体情報を正確に同時に取得することによりストレス指数を算出し、被測定者の心身の状態を監視する生体情報取得装置、及びそれを用いた生体状態警告システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、生体情報を測定して被測定者の心身の状態を監視する生体情報取得装置が知られている。例えば、特許文献1に開示されている生体情報取得装置は、骨肉導音センサ（マイク）が内蔵された測定ツールを被測定者の外耳道内に挿入し、生体信号である骨肉導音を骨肉導音センサで取得するようになっている。該骨肉導音には、被測定者の心臓の拍動による血管音と、肺の呼吸運動による呼吸音とがそれぞれ含まれており、血管音と呼吸音とを骨肉導音から抽出することによって被測定者の心身の状態を確認できるようになっている。

【0003】

ところで、特許文献1の生体情報取得装置は、測定ツールを被測定者の左右の外耳道内に挿入する必要がある。したがって、長期に亘って生体情報を取得する場合、被測定者は外耳道内に挿入した測定ツールによって外部の音が聞きづらい状態になり、生活に支障をきたすおそれがある。

【0004】

これを回避するために、特許文献1の測定ツールは、外部の音を伝わり易くする空洞部

10

20

30

40

50

が内部に形成されたツール本体を備え、該ツール本体には、外気導音マイクと外気導音スピーカとがそれぞれ取り付けられている。そして、外気導音マイクにより集音した外部の音を外気導音スピーカから出力することにより、外耳道内に測定ツールを挿入した状態であっても被測定者に外部の音が伝わるようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2020-121120号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1では、測定ツールに外気導音マイク等を組み込むことによって部品点数が増えるとともに構造が複雑になるので、コストが高くなってしまいう問題がある。

【0007】

また、特許文献1の測定ツールは、測定時において外耳道内に挿入されるだけであるので、測定ツールの測定位置が固定され難く、当該測定ツールと外耳道との相対的な位置関係がばらつき易い。したがって、外耳道内で測定される生体信号の信号強度が変化し易くなってしまい、正確な測定データを得にくいという問題がある。

【0008】

さらに、特許文献1では、測定の際に測定ツールを外耳道内に挿入しなければならないので、測定行為自体が被測定者にとってストレスになってしまい、このことが影響して本来得べき血管音や呼吸音の正確な測定データが得られなくなるというおそれもある。

【0009】

本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、生活に支障をきたすことなく生体信号を正確に測定可能な生体情報取得装置を安価に提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するために、本発明は、左右の鬚風において同じ付勢力を加えながら生体信号を測定するようにしたことを特徴とする。

【0011】

具体的には、被測定者の生体情報を取得する生体情報取得装置を対象とし、次のような解決手段を講じた。

【0012】

すなわち、第1の発明では、生体信号を測定可能な一対の測定パッド部と、該各測定パッド部を前記被測定者の各鬚風にそれぞれあてがった状態で互いに接近する方向に同じ付勢力を加える付勢力付加部と、前記各測定パッド部に接続され、当該各測定パッド部により測定した前記生体信号を演算処理して前記生体情報を抽出する生体信号処理部とを備えることを特徴とする。

【0013】

第2の発明では、第1の発明において、前記測定パッド部は、体導音信号を測定可能な体導音センサを備え、前記生体信号処理部は、前記体導音センサにより測定する体導音信号の所定周波数より低い信号のみを通過させて心拍数の変動（心拍のゆらぎ）として抽出する低域通過フィルタ部と、前記所定周波数より高い信号のみを通過させて呼吸数の変動（呼吸のゆらぎ）として抽出する高域通過フィルタ部とを備えていることを特徴とする。

【0014】

第3の発明では、第2の発明において、前記生体信号処理部は、前記低域通過フィルタ部で抽出した心拍数の変動を  $HR$  とし、且つ、前記高域通過フィルタ部で抽出した呼吸数の変動を  $RR$  とすると、あらかじめ設定した時間  $T$  経過毎にストレス指数  $SI$  を  $SI = RR / HR$  で算出するとともに、当該ストレス指数  $SI$  と前記被測定者により前記

10

20

30

40

50

時間 T 毎に予め入力された主観評価項目の評価値 W とをそれぞれ順に行として並べ、且つ、時間軸を列としたストレス指数行列 M を出力するよう構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

第 4 の発明では、第 3 の発明において、前記測定パッド部は、前記被測定者の表面温（体温）を計測可能な温度センサを備え、前記生体信号処理部は、前記ストレス指数行列 M において、前記温度センサにより時間 T 経過毎に計測した表面温（体温）を行として並べ、かつ時間軸を列として出力するよう構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、複数の被測定者にストレス状態を表示する生体状態警告システムをも対象とし、次のような解決手段を講じた。

【 0 0 1 7 】

すなわち、第 5 の発明では、複数の被測定者にそれぞれ装着される第 3 の発明に記載の前記複数の生体情報取得装置と、前記各ストレス指数行列 M に基づいて各被測定者の推定ストレス状態を出力する人工知能又は外部データベースと、通信網を介して、前記生体情報取得装置と前記人工知能又は外部データベースとにそれぞれ接続され、前記生体情報取得装置から受信する前記各ストレス指数行列 M と前記人工知能又は外部データベースにより入力される前記各推定ストレス状態とに基づいて各被測定者のストレス状態を判定し、且つ、その判定結果に応じた生体状態情報をそれぞれ生成するとともに、該通信網を介して、対応する前記生体情報取得装置に当該各生体状態情報を送信する管理サーバを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

第 6 の発明では、第 5 の発明において、前記生体情報警告システムは、前記被測定者が本人か否かを確認可能な本人確認手段をさらに備え、前記管理サーバは、本人確認手段により本人であると確認された際、対応する前記生体情報取得装置に前記生体状態情報を送信することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

第 7 の発明では、第 6 の発明において、前記本人確認手段は、カメラにより撮影された画像を用いた顔認証システムであることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

第 1 の発明では、各測定パッド部を被測定者の各鬚風にあてがって生体信号の測定を行うので、特許文献 1 の如き外耳道内に測定ツールを挿入するといった必要がなく、また耳を覆う必要がない。そのため、被測定者は生体信号の測定時において音が聞きづらくなるといったことがなく、長期に亘って測定を行っても生活に支障をきたすことが無いばかりか、測定行為自体が被測定者にとってストレスになることがなく、外乱の影響が少ない生体信号を得ることができる。また、測定部分に外気導音スピーカや外気導音マイクを組み込んだり、或いは測定部分に空洞部を設ける必要がないので、部品点数を減らしてシンプルな構造にすることができ、装置を安価に提供することができる。さらに、付勢力付加部により、各測定パッドが被測定者の各鬚風に対して互いに接近する方向に同じ付勢力を加えるので、各測定パッドの測定位置が一定の圧力で固定されずれ難い状態になる。そのため、得られる生体信号の測定信号強度が一定になり、測定精度を向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

第 2 の発明では、被測定者の心拍数の変動と呼吸数の変動とが時系列で得られるので、得られた心拍数データと呼吸数データとを用いて被測定者の状態の評価を行うことができる。

【 0 0 2 2 】

第 3 の発明では、ストレスが定量的な表示になるとともに、ストレス指数行列 M を確認することによって被測定者のストレスの状態と被測定者の主観評価とを時系列にまとめて確認することが可能になる。したがって、被測定者のストレス状態が評価し易くなるとと

10

20

30

40

50

もに、被測定者の時系列の状態を総合的に評価することができる。

【 0 0 2 3 】

第4の発明では、被測定者の心拍数及び呼吸数データを測定すると同時に、被測定者の表面温も測定されるようになる。したがって、被測定者の心拍数及び呼吸数データと表面温との相関を調べることで異常な測定データを排除できるようになり、測定精度を向上させることができる。また、ストレスおよび痛みを定量的に表示するストレス指数行列Mの行列要素に被測定者の表面温データを時系列に出力可能になるので、ストレス評価をより多次元で行うことができるようになり、被測定者のストレス状態を正確に判定することができる。

【 0 0 2 4 】

第5の発明では、通信網を介して複数の被測定者のストレス指数行列Mを管理サーバに送信できるようになるので、管理サーバは、受信した複数の被測定者のストレス指数行列Mに基づいて各被測定者のストレス状態を時間T経過毎に同時に判定することができる。また、管理サーバは、各被測定者のストレス指数行列Mに基づいて各被測定者の推定ストレス状態を出力する人工知能または外部データベースに接続されているので、その推定の出力に基づくストレス状態の判定結果に応じた生体状態情報を生成する。そして、管理サーバは、該通信網を介して対応する生体情報取得装置に各生体状態情報を送信可能になる。したがって、生体情報取得装置を装着する各被測定者は、通信網を介して適切な生体状態情報を最適なタイミングで受信することができる。

【 0 0 2 5 】

第6の発明では、本人確認手段により被測定者が本人であると確認されたときにだけ、管理サーバによって生体状態情報が対応する各生体情報取得装置に送信されるようになる。したがって、本人以外の生体情報取得装置に間違っ生体状態情報が送信されることが無くなるため、被測定者の個人情報本人以外の第三者に漏洩することがなくなり、被測定者の個人情報及びプライバシーを保護することができる。

【 0 0 2 6 】

第7の発明では、本人確認手段としてカメラにより撮影された画像を用いた顔認証システムを使用することにより、比較的簡単な構成で複数の被測定者の本人確認を確実に且つ安価に行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 本発明の実施形態1に係る生体情報取得装置の使用状態を示す図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態1に係る生体情報取得装置における測定器の斜視図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態1に係る生体情報取得装置のブロック図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態1に係る生体情報取得装置が算出するストレス指数行列を示す図である。

【 図 5 】 本発明の実施形態1に係る生体情報取得装置の動作フローを示す図である。

【 図 6 】 本発明の実施形態2に係るストレス警告システムを示す図である。

【 図 7 】 本発明の実施形態2に係るストレス警告システムにおける人工知能の概念図である。

【 図 8 】 本発明の実施形態3に係る生体情報取得装置をCOVID-19検出システムに適用した例を示す図である。

【 図 9 】 本発明の実施形態3に係る生体情報取得装置が適用されたCOVID-19検出システムにより得られた評価結果例を示す図である。

【 図 10 】 本発明の実施形態3に係る生体情報取得装置が適用されたCOVID-19検出システムにおけるストレス指数行列を示す図である。

【 図 11 】 本発明の実施形態4に係る図1相当図である。

【 図 12 】 本発明の実施形態5に係るオンライン診療システムを示す図である。

【 図 13 】 本発明の実施形態6に係る死亡時刻予測システムを示す図である。

【 図 14 】 本発明の実施形態6に係る死亡時刻予測システムにおける人工知能の概念図で

10

20

30

40

50

ある。

【図 1 5】本発明の実施形態 6 に係る死亡時刻予測システムについて説明する図である。

【図 1 6】本発明の実施形態 7 に係る被災発生通報システムを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎない。

【0029】

《発明の実施形態 1》

図 1 乃至図 3 は、本発明の実施形態 1 に係る生体情報取得装置 1 を示す。該生体情報取得装置 1 は、被測定者 H 1 の各鬚風 E 1 から取得する複数の生体信号に基づいて被測定者の心身の状態を監視するためのストレス指数を算出するものであり、生体信号を測定する測定器 10 A と、無線によって測定器 10 A に接続された情報処理端末 10 B とを備えている。

10

【0030】

測定器 10 A は、略馬蹄形状をなす可撓性本体フレーム 2 (付勢力付加部) を備えている。該本体フレーム 2 は、金属バネを樹脂により被覆するか、或いは、樹脂製のバネ等により形成されていて、その一端側部分と他端側部分とを離間させると、互いに接近する方向に同じ付勢力が加わるようになっている。

【0031】

本体フレーム 2 の中途部には、重力の向きを検知可能な重力センサ 2 a が埋設され、該重力センサ 2 a は、本体フレーム 2 の傾斜角度を検知するようになっている。

20

【0032】

本体フレーム 2 の一端と他端とにおける互いに対向する部分には、被測定者の生体信号を測定可能な一対の測定パッド部 3 が埋設されている。

【0033】

該測定パッド部 3 は、測定時において被測定者 H 1 の各鬚風 E 1 に当接するサーミスタである温度センサ 3 b を備え、該温度センサ 3 b は、略円盤形状で且つ蓋状をなしている。

【0034】

各温度センサ 3 b の互いに対向する側の面には、内部に連通する測定用開口部 3 d が形成されている。

30

【0035】

温度センサ 3 b の内側には、エレクトレットコンデンサマイクロフォン (ECM) を有する体導音センサ 3 a と、該体導音センサ 3 a、温度センサ 3 b 及び重力センサ 2 a に接続された無線送受信部 3 c とが収容されている。つまり、温度センサ 3 b は、体導音センサ 3 a と、体導音センサ 3 a、温度センサ 3 b 及び重力センサ 2 a を覆っている。

【0036】

該無線送受信部 3 c は、生体信号処理部 4 との間において無線による信号の送受信を行うようになっている。例えば、体導音センサ 3 a、温度センサ 3 b 及び重力センサ 2 a が測定用開口部 3 d を介して測定する各センサ信号を情報処理端末 10 B へと送信するようになっている。

40

【0037】

そして、測定器 10 A は、図 1 に示すように、被測定者 H 1 の後頭部側から当該後頭部を囲うように本体フレーム 2 を装着して各測定パッド部 3 を各鬚風 E 1 にあてがうと、本体フレーム 2 が、各測定パッド部 3 を被測定者 H 1 の各鬚風 E 1 に向けて同じ付勢力を加えるようになっている。なお、被測定者 H 1 の前頭部側から下顎を囲うように本体フレーム 2 を装着して各測定パッド部 3 を各鬚風 E 1 にあてがうようにしてもよい。

【0038】

情報処理端末 10 B は、図 3 に示すように、測定パッド部 3 で取得した各生体信号を演算処理する生体信号処理部 4 と、該生体信号処理部 4 に接続され、静電誘導式タッチパネ

50

ルにより必要な情報を入力操作可能な入力部 8 と、生体信号処理部 4 に接続され、評価結果等をディスプレイに表示可能な出力部 9 と、生体信号処理部 4 と外部サーバとの間の通信を行う通信インタフェース部 11 とを備えている。

【0039】

入力部 8 は、被測定者 H 1 がストレスや痛み等といった主観評価項目の評価値 W を入力するようになっている。尚、主観評価項目として、例えば、視覚アナログスケール (VAS)、数値評価スケール (NRS) 及び気分の 10 段階評価等がある。

【0040】

生体信号処理部 4 は、測定パッド部 3 の無線送受信部 3c との間で信号を送受信する無線送受信部 5 と、体導音センサ 3a で取得した体導音信号を処理する体導音信号処理部 6 と、被測定者のストレス状態を把握可能なストレス指数行列 M を出力するストレス指数行列算出部 7 とを有している。

10

【0041】

無線送受信部 5 は、測定パッド部 3 の無線送受信部 3c に無線により接続され、例えば、無線送受信部 3c により送信されるセンサ信号の受信を行うようになっている。

【0042】

生体信号処理部 4 は、重力センサ 2a により検知する測定パッド部 3 の傾斜角度が予め決められた閾値内にある際、測定器 10A が正しい姿勢で被測定者 H 1 に装着されているとして各測定パッド部 3 に測定開始信号を出力して体導音信号や体温信号を測定するようになっている。

20

【0043】

体導音信号処理部 6 は、無線送受信部 5 及びストレス指数行列算出部 7 にそれぞれ接続された音響心拍数測定部 61 及び音響呼吸数測定部 62 を備えている。

【0044】

音響心拍数測定部 61 は、無線送受信部 5 から出力される波形のうち低域周波数成分のみを通過させる低域通過フィルタ部 61a と、該低域通過フィルタ部 61a にて得られた出力波形から心拍数及びその変動を抽出する音響心拍数演算部 61b とを備え、該音響心拍数演算部 61b は、抽出した心拍数及びその変動を出力 HR としてストレス指数行列算出部 7 に出力するようになっている。

【0045】

音響呼吸数測定部 62 は、無線送受信部 5 から出力される波形のうち高域周波数成分のみを通過させる高域通過フィルタ部 62a と、該高域通過フィルタ部 62a にて得られた出力波形から呼吸数及びその変動を抽出する音響呼吸数演算部 62b とを備え、該音響呼吸数演算部 62b は、抽出した呼吸数及びその変動を出力 RR としてストレス指数行列算出部 7 に出力するようになっている。

30

【0046】

ストレス指数行列算出部 7 は、音響心拍数演算部 61b から出力 HR を、音響呼吸数演算部 62b から出力 RR をそれぞれ受け取ると、ストレス指数 SI を  $SI = RR / HR$  で算出するようになっている。

【0047】

また、ストレス指数行列算出部 7 は、算出したストレス指数 SI と入力部 8 により入力される主観評価値 W とから、出力部 9 にストレス指数行列 M を出力するようになっている。ストレス指数行列 M を受け取った出力部 9 は、当該ストレス指数行列 M をディスプレイに表示するようになっている。

40

【0048】

さらに、ストレス指数行列算出部 7 は、通信インタフェース部 11 を介して外部サーバに対してストレス指数行列 M を出力するようになっている。

【0049】

ストレス指数行列 M は、図 4 に示すように、被測定者のストレスや痛み等に対する時間 T 経過毎のストレス指数 SI を含む客観評価項目と、被測定者自身により時間 T 毎に入力

50

する主観評価項目の評価値Wとをそれぞれ順に行として縦ベクトルに並べるとともに、当該縦ベクトルを時間軸の横方向に列として並べたものである。尚、客観評価項目は、ストレス指数SIに限らず、例えば、被測定者の血圧や体温等を含むようにしてもよい。評価項目を増やすことにより、ストレスや痛みの多次元評価が可能になり、より精密な評価を行うことができる。例えば、図4のストレス指数行列Mは、各時刻t、t1、t2、・・・における主観評価値VAS、気分の10段階評価、ストレス指数SI、血圧、体温、及び数値化された行動並びに観察項目の各評価値Wを行として並べた縦ベクトルを時刻t、t1、t2、・・・の順に横方向に列として並べている。

【0050】

次に、本発明の実施形態1に係る生体情報取得装置1の動作について、図5を用いて詳述する。

10

【0051】

まず、被測定者H1は、左右の翳風E1に各測定パッド部3が当たるように測定器10Aを装着し、生体情報取得装置1を起動させる。すると、重力センサ2aにより測定器10Aの被測定者H1に対する傾斜角度が検知される(S1)。例えば、各測定パッド部3が被測定者H1の左右の翳風E1に正しく装着されている状態の場合、重力センサ2aは、鉛直下向きの重力を重力センサ2aのZ軸負方向に検知するが、被測定者H1が測定器10Aを左右の翳風E1が逆となるように装着すると、本体フレーム2の上下が逆向きとなるので、重力センサ2aは重力の向きをZ軸正方向に検知する。このように、重力センサ2aが検知する重力センサの値により各測定パッド部3の左右の装着状態を知ることができる。

20

【0052】

重力センサ2aによる重力センサ値が所定の閾値内(例えば、 $Z < 0$ )にある場合、生体信号処理部4は各測定パッド部3が正常に被測定者H1に装着されていると判断し、体導音センサ3a及び温度センサ3bに測定開始信号を出力する。すると、体導音センサ3a及び温度センサ3bは、被測定者H1の生体音及び体温の波形取得を実行する。一方、各測定パッド部3が正常に被測定者H1に装着されていないと生体信号処理部4が判断すると、生体信号処理部4は体導音センサ3a及び温度センサ3bに測定開始信号を出力せず、体導音センサ3a及び温度センサ3bによる波形取得が実行されない(S2)。このように、測定器10Aが被測定者H1に正常に装着されている状態で取得された生体音及び体温の波形データのみが、無線送受信部3cにより生体信号処理部4に送信される。

30

【0053】

取得された生体音の波形データは、無線送受信部5を介して体導音信号処理部6に入力される。取得された生体音は、音響心拍数測定部61における低域通過フィルタ部61aによって低周波通過信号(心音に近い信号)が抽出される一方、音響呼吸数測定部62における高域通過フィルタ部62aによって高周波通過信号(呼吸音に近い信号)が抽出される。つまり、生体音の波形データを心拍数及び呼吸数の波形データに分離する(S3)。その後、音響心拍数演算部61bにおいて、低周波通過信号から包絡線検波と波形ピーク取得とがされるとともにその周期から音響心拍数とその変動HRとが演算される。また、音響呼吸数演算部62bにおいて、高周波通過信号から包絡線検波と呼吸開始点検出とにより、音響呼吸数とその変動RRとが演算される(S4)。

40

【0054】

次いで、被測定者H1による入力部8のタッチパネル操作により、被測定者H1のストレス及び痛みの主観評価項目としての視覚アナログスケール(VAS)、数値評価スケール(NRS)及び気分の段階評価を用いた評価値Wを予め設定した時間T毎に入力する(S5)。

【0055】

しかる後、ストレス指数行列算出部7において、時間T経過毎に演算される音響心拍数の変動(心拍のゆらぎ)HR及び音響呼吸数の変動(呼吸のゆらぎ)RRに対して、ストレス指数SIを $SI = RR / HR$ で算出する。また、当該ストレス指数SIと、

50

入力部 8 により入力した評価値 W と、さらに温度センサ 3 b による被測定者の体温とをそれぞれ順に行として縦ベクトルに並べ、当該縦ベクトルを時間軸の横方向に列として並べたストレス指数行列 M を算出する ( S 6 ) 。

【 0 0 5 6 】

そして、算出されたストレス指数行列 M は、出力部 9 にてディスプレイ上に表示される ( S 7 ) 。

【 0 0 5 7 】

その後、生体情報の取得を完了させるのであれば、生体情報取得装置 1 を終了させる。一方、生体情報の取得を完了させないのであれば、上述の S 1 に戻って上記動作を繰り返す ( S 8 ) 。

【 0 0 5 8 】

このように、本発明の実施形態 1 によると、各測定パッド部 3 を被測定者 H 1 の各鬚風 E 1 にあてがって生体信号の測定を行うので、耳を覆う必要がない。そのため、被測定者 H 1 は生体信号の測定時において音が聞きづらくなるということがなく、長期に亘って測定を行っても生活に支障をきたすことが無いばかりか、測定行為自体が被測定者 H 1 にとってストレスになることがなく、外乱の影響が少ない生体信号を得ることができる。また、測定部分に外気導音スピーカや外気導音マイクを組み込んだり、或いは測定部分に空洞部を設ける必要がないので、部品点数を減らしてシンプルな構造にすることができ、装置を安価に提供することができる。さらに、本体フレーム 2 により、各測定パッド部 3 が被測定者 H 1 の各鬚風 E 1 に対して互いに接近する方向に同じ付勢力を加えるので、各測定パッド部 3 の測定位置が一定の圧力で固定されてずれ難い状態になる。そのため、得られる生体信号の測定信号強度が一定になり、測定精度を向上させることができる。

【 0 0 5 9 】

また、本体フレーム 2 は、重力センサ 2 a を備えるので、被測定者 H 1 が装着する各測定パッド部 3 の傾斜角度が分かるようになる。そのため、測定パッド部 3 が被測定者 H 1 の左右の鬚風 E 1 を正しく測定しているのかが分かることができ、生体信号を誤って測定することを防止することができる。また、測定パッド部 3 を装着する被測定者 H 1 の体勢が分かるようになるので、被測定者 H 1 の体勢が異常な時の測定データが取り除かれるようになり、測定精度を向上させることができる。

【 0 0 6 0 】

また、測定パッド部 3 は、体導音センサ 3 a を備えるので、被測定者 H 1 の心拍数の変動と呼吸数の変動とが時系列で得られる。したがって、得られた心拍数データと呼吸数データとを用いて被測定者 H 1 の状態の評価を行うことができる。

【 0 0 6 1 】

また、生体信号処理部 4 は、ストレス指数行列 M を算出するので、ストレスが定量的な表示になるとともに、ストレス指数行列 M を確認することによって被測定者 H 1 のストレスの状態と被測定者 H 1 の主観評価とを時系列にまとめて確認することが可能になる。したがって、被測定者 H 1 のストレス状態が評価し易くなるとともに、被測定者 H 1 の時系列の状態を総合的に評価することができる。

【 0 0 6 2 】

また、生体信号処理部 4 は、入力部 8 により、ストレス指数行列 M の一部である主観評価項目を視覚アナログスケール ( V A S )、数値評価スケール ( N R S ) 及び気分の段階評価から簡単に入力が可能なので、被測定者 H 1 のストレスおよび痛みの把握を容易に行うことができる。

【 0 0 6 3 】

また、測定パッド部 3 は、温度センサ 3 b を備えるので、被測定者 H 1 の心拍数及び呼吸数データを測定すると同時に、被測定者 H 1 の体温も測定できる。したがって、被測定者 H 1 の心拍数及び呼吸数データと体温との相関を調べることで異常な測定データを排除できるようになり、測定精度を向上させることができる。また、ストレスおよび痛みを定量的に表示するストレス指数行列 M の行列要素に被測定者 H 1 の体温データを時系列に

10

20

30

40

50

出力できるので、ストレス評価をより多次元で行うことができるようになり、被測定者 H 1 のストレス状態を正確に判定することができる。

【0064】

また、温度センサ 3 b は、測定時において被測定者の各鬨風 E 1 に当接する領域に位置するサーミスタであるので、被測定者 H 1 の各鬨風 E 1 から得られる信号の感度が良くなり、被測定者 H 1 のストレス状態をさらに詳細に知ることが可能になる。

【0065】

また、温度センサ 3 b が蓋状をなしているので、温度センサ 3 b が体導音センサ 3 a を覆うようになる。したがって、体導音センサ 3 a を保護するために追加でカバー部品を取り付けるといった必要が無くなり、部品コストを低く抑えることができる。

10

【0066】

《発明の実施形態 2》

図 6 は、生体情報取得装置 1 を用いた本発明の実施形態 2 に係るストレス警告システム 100 (生体状態警告システム) を示す。実施形態 1 と同様の部分には同じ符号を付し、その他、異なる部分のみを説明する。

【0067】

ストレス警告システム 100 は、それぞれ遠方で生活する複数の被測定者 A、B、C のストレス状態を同時に判定可能とするものであり、生体情報取得装置 1、中継器 12、人工知能 13、外部データベース 14 及びストレス管理サーバ 15 で構成されていて、該ストレス管理サーバ 15 は、中継器 12、人工知能 13 及び外部データベース 14 にそれぞれ接続され、中継器 12 は、生体情報取得装置 1 とストレス管理サーバ 15 とにそれぞれ接続されている。

20

【0068】

実施形態 2 の生体情報取得装置 1 は、被測定者 A ~ C にそれぞれ装着されている。尚、以下では、便宜上、被測定者 A ~ C に装着された各生体情報取得装置 1 を生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C と呼ぶことにする。

【0069】

人工知能 13 及び外部データベース 14 は、生体情報取得装置 1 で得られた被測定者 A ~ C の各ストレス指数行列 M の入力に対して、その時系列データに基づく学習又は過去の類似データとの比較により被測定者 A ~ C の最新の推定ストレス状態を出力するようになっている。

30

【0070】

尚、人工知能 13 及び外部データベース 14 は、ニューラルネットワークであってもよい。例えば、図 7 のニューラルネットワークでは、被測定者の心拍変動 HR、呼吸変動 RR、体温、血圧、ソーシャルディスタンス、服用している薬の投与量、投与方法その他に関する服薬情報などの客観データ及び咳、味覚障害などの主観データを入力とする入力層と、2 層からなる隠れ層と、COVID-19 感染に対する PCR 検査の要否状態を出力する出力層とを備えている。

【0071】

ストレス管理サーバ 15 は、生体情報取得装置 1 で得られた各ストレス指数行列 M と、人工知能 13 又は外部データベース 14 が出力する推定ストレス状態とに基づいて各被測定者 A ~ C のストレス状態を判定するようになっている。

40

【0072】

また、ストレス管理サーバ 15 は、判定した各被測定者 A ~ C の判定結果に応じたストレス警告情報 (生体状態情報) をそれぞれ生成するとともに、それぞれ生成したストレス警告情報を中継器 12 に送信するようになっている。

【0073】

中継器 12 は、生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C とストレス管理サーバ 15 との間でデータの送受信を行うハブ装置であり、生体情報取得装置 1 A ~ 1 C から受信する各ストレス指数行列 M をストレス管理サーバ 15 に送信する一方、当該ストレス管理サーバ 15

50

から受信するストレス警告情報を生体情報取得装置 1 A ~ 1 C に送信するようになっている。

【 0 0 7 4 】

尚、中継器 1 2 は、通信ルータまたはスイッチであってもよい。

【 0 0 7 5 】

次に、本発明の実施形態 2 に係るストレス警告システム 1 0 0 の動作について説明する。複数の被測定者 A、B、C にそれぞれ装着される生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C は、上述の通り、時間 T 経過毎のストレス指数行列 M を出力する。中継器 1 2 は、各生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C の通信インタフェース部 1 1 を介して、被測定者 A、B、C のストレス指数行列 M を受信して、ストレス管理サーバ 1 5 に送信する。ストレス管理サーバ 1 5 は、受信した各ストレス指数行列 M を、人工知能 1 3 又は外部データベース 1 4 に入力する。すると、人工知能 1 3 又は外部データベース 1 4 は、各ストレス指数行列 M に基づく各被測定者 A、B、C の推定ストレス状態を演算してストレス管理サーバ 1 5 に出力する。ストレス管理サーバ 1 5 は、当該推定ストレス状態及びストレス指数行列 M に基づいて各被測定者 A、B、C のストレス状態を判定する。そして、ストレス管理サーバ 1 5 は、被測定者 A ~ C の各判定結果に応じたストレス警告情報をそれぞれ生成した後、当該各ストレス警告情報を中継器 1 2 に送信する。中継器 1 2 は、ストレス管理サーバ 1 5 から受け取った各ストレス警告情報を各被測定者 A、B、C の生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C にそれぞれ送信する。

【 0 0 7 6 】

このように、本発明の実施形態 2 によると、中継器 1 2 を介して複数の被測定者 A、B、C のストレス指数行列 M をストレス管理サーバ 1 5 に送信できるようになるので、ストレス管理サーバ 1 5 は、各被測定者 A、B、C のストレス状態を時間 T 経過毎に判定することができる。また、ストレス管理サーバ 1 5 は、各被測定者 A、B、C のストレス指数行列 M に基づいて各被測定者 A、B、C の推定ストレス状態を出力する人工知能 1 3 または外部データベース 1 4 に接続されているので、その推定出力に基づくストレス状態の判定結果に応じたストレス警告情報を生成し、中継器 1 2 に送信可能になる。したがって、生体情報取得装置 1 を装着する各被測定者 A、B、C は、中継器 1 2 を介して適切なストレス警告情報を最適なタイミングで受信することができる。

【 0 0 7 7 】

《 発明の実施形態 3 》

図 8 は、本発明の実施形態 3 に係る生体情報取得装置 1 を備えた C O V I D - 1 9 検出システム 2 0 0 ( 生体状態警告システム ) の一部を示す。実施形態 1 と同様の部分には同じ符号を付し、その他、異なる部分のみを説明する。

【 0 0 7 8 】

C O V I D - 1 9 検出システム 2 0 0 は、生体情報取得装置 1 と、被測定者 H 1 の前額部に装着可能な温度センサ T S とを備え、生体情報取得装置 1 の測定器 1 0 A により被測定者 H 1 の左右の鬚風において体温を測定するとともに、温度センサ T S により被測定者 H 1 の前額部において体温を測定するようになっている。

【 0 0 7 9 】

図 9 は、生体情報取得装置 1 により取得した被測定者 H 1 の左右の鬚風表面温度 ( 体温 )、取得した被測定者 H 1 における鬚風表面温度の左右差、温度センサ T S による被測定者 H 1 の前額部表面温度 ( 体温 )、及び、咽頭部違和感の主観評価を被測定者 H 1 が C O V I D - 1 9 に罹患した患者である場合と健常者である場合とにおいてそれぞれ得た結果を示す。いずれの被測定者 H 1 においても、左右の鬚風表面温度と前額部表面温度とが近い数値であるので、各測定結果は妥当であると判断できる。

【 0 0 8 0 】

左右の鬚風表面温度の左右差が大きい C O V I D - 1 9 の患者 ( 重症度が中等症 I 及び軽症 ) は、咽頭部に違和感があるとしており、一方で、左右の鬚風表面温度の左右差が小さい C O V I D - 1 9 の患者及び健常者は、咽頭部に違和感がないとしていることが分か

10

20

30

40

50

った。つまり、被測定者H1の翳風表面温度の左右差とCOVID-19を罹患したことによる咽頭部の違和感との間には相関があり、翳風表面温度の左右差を観察することがCOVID-19の罹患の検出に有効であることが確認された。

【0081】

図10は、COVID-19検出システム200に使用するストレス指数行列である。ストレス指数行列の縦ベクトルの成分として、被測定者H1の左右の翳風表面温度を入力することができるようになっている。これにより、COVID-19によるストレスや咽頭部違和感の評価が可能になり、被測定者H1がCOVID-19を罹患しているか否かの検出を非接触で行うことができる。

【0082】

また、被測定者H1の個人情報やプライバシーの保護が必要な場合、生体情報取得装置1A、1B、1Cとストレス管理サーバ15との接続において被測定者H1の本人確認(認証)がなされるようにしてもよい。ストレス管理サーバ15は、被測定者H1が本人か否かを確認し、本人であることを示す確認シグナルを受信すると、生体情報取得装置1A、1B、1Cからストレス指数行列を受信するとともに、被測定者H1がCOVID-19を罹患しているか否かの検出を行いPCR検査要否の判定結果を対応する生体情報取得装置に送信するようにしてもよい。

【0083】

なお、実施形態3では、被測定者H1の前額部を温度センサTSで測定するようにしているが、当該温度センサTSで被測定者H1の前額部を測定するのは必須ではなく、任意である。

【0084】

《発明の実施形態4》

図11は、本発明の実施形態4に係る生体情報取得装置1を示す。この生体情報取得装置1は、出力部9が本体フレーム2に設けられている点以外は、実施形態1と同じであるので、実施形態1と同様の部分には同じ符号を付し、その他、異なる部分のみを説明する。

【0085】

実施形態4に係る出力部9は、本体フレーム2における被測定者H1に面する側とは反対側の表面に設けられた赤色発光部Lr、黄色発光部Ly及び緑色発光部Lgにより構成されている。

【0086】

実施形態4に係る生体信号処理部4は、ストレス指数行列演算部7の算出したストレス指数SIと予め設定された閾値とを比較した結果に基づいて、赤色発光部Lr、黄色発光部Ly及び緑色発光部Lgのいずれか1つを発光させるように構成されている。例えば、被測定者H1のストレス指数SIが予め決められた閾値の+20%を超える場合に赤色発光部Lrが発光する一方、被測定者H1のストレス指数SIが予め決められた閾値の-20%を下回る場合に緑色発光部Lgが発光するようになっている。また、被測定者H1のストレス指数SIが予め決められた閾値の-20%~20%の範囲に位置する場合に黄色発光部Lyが発光するようになっている、ストレス指数SIの大きさを発光する色の違いによって確認できるようになっている。そのため、多数の被測定者H1のストレス指数SIを遠くの位置から正確に且つ同時に効率良く判定することができる。

【0087】

尚、実施形態4の出力部9は、赤色発光部Lr、黄色発光部Ly及び緑色発光部Lgのいずれか1つを発光させることにより、被測定者H1のストレス指数SIを遠くの位置から確認できるようにしているが、これに限らず、警告音や音声を発生させることにより被測定者H1のストレス指数SIを遠くの位置から確認できるようにしてもよい。

【0088】

また、実施形態4の出力部9は、本体フレーム2の一部に設けられているが、これに限らず、本体フレーム2の表面全域に設けて当該本体フレーム2の全体が発光するような構成にしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 9 】

## 《 発明の実施形態 5 》

図 1 2 は、本発明の実施形態 5 に係るオンライン診療システム 3 0 0 ( 生体状態警告システム ) を示す。該オンライン診療システム 3 0 0 は、中継器 1 2 の代わりに、各患者 ( 被測定者 ) が所有するスマートフォン、タブレット等を含むカメラ付き通信端末 S A、S B、S C と通信網 3 2 とを用いて、オンライン診療サーバ 1 5 と各患者 A、B、C の生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C とを接続している。また、当該オンライン診療システム 3 0 0 は、各患者 A、B、C 及び医師 I が所有するカメラ付き通信端末 S A、S B、S C 及び S D の備えるカメラによる本人確認 ( 認証 ) が可能になっている点が実施形態 2 と異なる。それ以外は実施形態 2 と同じであるので、実施形態 2 と同様の部分には同じ符号を付し、その他、異なる部分のみを説明する。

10

## 【 0 0 9 0 】

本発明の実施形態 5 に係る生体情報取得装置 1 の通信インタフェース部 1 1 は、ブルートゥース ( 登録商標 )、NFC ( Near Field Communication ) 回路等を含む無線交信式通信回路を備え、同回路を有するカメラ付き通信端末と接続可能に構成されている。すなわち、患者 A、B、C の生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C は、無線交信式通信を介して各患者 A、B、C のカメラ付き通信端末 S A、S B、S C と一意に接続されている。各患者 A、B、C のカメラ付き通信端末 S A、S B、S C は、通信網 3 2 を介してインターネットに接続される一方、オンライン診療サーバ 1 5 は、インターネットを介して通信網 3 2 に接続されていて、当該通信網 3 2 を介して患者 A、B、C の生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C からストレス指数行列 M を取得可能になっている。そのため、オンライン診療システム 3 0 0 は、生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C をオンライン診療サーバ 1 5 に接続するための専用の中継器 1 2 を設ける必要がないので、簡単かつ安価なシステムとすることができる。

20

## 【 0 0 9 1 】

また、医師 I のカメラ付き通信端末 S D は、通信網 3 2 を介してインターネットに接続されている。そして、オンライン診療システム 3 0 0 は、生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C とオンライン診療サーバ 1 5 との接続の際に、各患者 A、B、C のカメラ付き通信端末 S A、S B、S C 及び医師 I のカメラ付き通信端末 S D のカメラによる本人確認が可能になっている。すなわち、オンライン診療サーバ 1 5 は、カメラ付き通信端末のカメラで撮影された患者 A、B、C 及び医師 I の画像を用いた顔認証システムにより本人であることを示す確認シグナルを受信する。該確認シグナルを受信すると、オンライン診療サーバ 1 5 は、生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C からストレス指数行列 M を受信するとともに、生成した生体状態情報を対応する生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C に送信する。生成した生体状態情報は、本人以外の生体情報取得装置に送信されないため、各患者 A、B、C の個人情報本人以外の第三者に漏洩することがないので、患者の個人情報及びプライバシーを保護することができる。なお、顔認証システムは、公知の技術を使用することができる。

30

## 【 0 0 9 2 】

通信網 3 2 は、インターネット網であってもよい。通信網 3 2 は、ローカルエリアネットワークを含んでもよく、移動体通信網を含んでもよく、VPN ( Virtual Private Network ) を含んでもよい。

40

## 【 0 0 9 3 】

また、生体情報取得装置 1 A、1 B、1 C は、無線交信式通信によりカメラ付き通信端末 S A、S B、S C 間の距離情報を取得するようになっていて、この取得した距離情報を各患者 A、B、C 間のソーシャルディスタンスデータとして記憶するようになっている。そのため、オンライン診療システム 3 0 0 の人工知能 1 3 が推定ストレス状態を出力する際に上述のソーシャルディスタンスデータを客観データとして利用することができる。

## 【 0 0 9 4 】

また、各患者 A、B、C のカメラ付き通信端末 S A、S B、S C のカメラにより撮影さ

50

れた画像を用いると、医師 I が生体情報取得装置 1 の出力部 9 の発光状態や患者の顔色等を画面越しに確認できるため、オンライン診療サーバ 15 は、より適切な生体状態情報を生成することができる。

【0095】

なお、本人確認手段は、カメラ付き通信端末 SA、SB、SC、SD のカメラにより撮影された画像を用いた顔認証システムである場合について説明したが、これに限らず、カメラ付き通信端末等に内蔵されている指紋センサ（図示せず）による指紋認証システム、赤外線センサ（図示せず）による静脈の形状パターンを用いた静脈認証システム、またはボイスセンサ（図示せず）による人間の声紋を用いた声紋認証システム等を用いることができる。

10

【0096】

《発明の実施形態 6》

図 13 は、本発明の実施形態 6 に係る死亡時刻予測システム 400（生体状態警告システム）を示す。該死亡時刻予測システム 400 は、実施形態 2 のストレス管理サーバ 15、人工知能 13 及び外部データベース 14 がそれぞれ死亡時刻予測管理サーバ 45、人工知能 43 及び外部データベース 44 に変わっている点以外は実施形態 2 と同様であるので、実施形態 2 と同様の部分には同じ符号を付し、その他、異なる部分のみを説明する。

【0097】

死亡時刻予測システム 400 は、診断対象の患者 D、E、F に対して死亡時刻を予測するようになっている。

20

【0098】

人工知能 43 及び外部データベース 44 は、対象患者 D、E、F にそれぞれ装着された生体情報取得装置 1D、1E、1F により得られた対象患者の各ストレス指数行列 M の入力に対して、その時系列データに基づく学習又は過去の類似データとの比較により対象患者の最新の推定死亡時刻（生体状態情報）を出力するようになっている。

【0099】

図 14 は、死亡時刻予測専用のニューラルネットワークである人工知能 43 を示す。該人工知能 43 は、対象患者の心拍変動 HR、呼吸変動 RR、重力、速度・角速度、体温、生体磁力などの客観データ及び医師の所見などの主観データを入力とする入力層と、3層からなる隠れ層と、推定死亡時刻を出力する出力層とを備えている。

30

【0100】

図 15 は、対象患者に対するストレス指数の一般的な経時変化を示す。対象患者に対するストレス指数 SI は、当初、時間経過とともに下降し、死亡時刻の約 72 時間前の時点で上昇するという相関関係が認められ、死亡時刻の推定に有効であることが確認された。したがって、人工知能 43 は、対象患者のストレス指数 SI を含む客観データ及び医師による主観データを入力することにより、死亡時刻予測を行うことができる。

【0101】

死亡時刻予測システム 400 によれば、対象患者 D、E、F の死亡時刻を予測することにより患者の家族に対する予期的悲嘆を促すとともに、看取り時の心理的苦痛を緩和することができる。

40

【0102】

《発明の実施形態 7》

図 16 は、本発明の実施形態 7 に係る被災発生通報システム 500（生体状態警告システム）を示す。該被災発生通報システム 500 は、実施形態 5 のストレス管理サーバ 15、人工知能 13 及び外部データベース 14 がそれぞれ被災発生通報管理サーバ 55、被災発生通報専用の人工知能 53 及び外部データベース 54 に変わっている点以外は実施形態 5 と同様であるので、実施形態 5 と同様の部分には同じ符号を付し、その他、異なる部分のみを説明する。

【0103】

被災発生通報システム 500 は、被測定者に災害等が発生した時に緊急車両 56 に救護

50

要請の通報を行うようになっている。

【0104】

被災発生通報管理サーバ55は、通信網32又は所定の通信回線を通じて、緊急車両56に接続されている。

【0105】

また、人工知能53及び外部データベース54は、生体情報取得装置1A、1B、1Cで得られた被測定者A、B、Cの各ストレス指数行列Mの入力に対して、その時系列データに基づく学習又は過去の類似データとの比較により被測定者A、B、Cの最新の推定被災状態（生体状態情報）を被災発生通報管理サーバ55に出力するようになっている。また、被災発生通報管理サーバ55は、各被測定者A、B、Cの推定被災状態を判定し、その判定結果に応じた救護要請を含む被災発生情報RQを緊急車両56に送信するようになっている。

10

【0106】

例えば、被測定者A、B、Cが被災した場合、被測定者A、B、Cに装着された生体情報取得装置1A、1B、1Cは、無線交信式通信で一意に接続されたカメラ付き通信端末SA、SB、SCにより、通信網32を介して被災発生通報管理サーバ55に被測定者A、B、Cのストレス指数行列Mを送信する。被災発生通報管理サーバ55は、受信したストレス指数行列Mを、専用の人工知能53又は外部データベース54に入力する。すると、専用の人工知能53又は外部データベース54は、ストレス指数行列Mに基づく被測定者A、B、Cの推定被災状態を演算して被災発生通報管理サーバ55に出力する。被災発生通報管理サーバ55は、受信した推定被災状態に基づいて被測定者A、B、Cの救護優先度を判定し、所定の通報動作を行う。

20

【0107】

被災発生通報管理サーバ55は、例えば、救護優先度が低い要救護3、救護優先度が中程度の要救護2、救護優先度が高い要救護1の各推定被災状態を被測定者A、B、Cから受信したとする。被災発生通報管理サーバ55は、まず、救護優先度が高い被測定者Cについての被災発生情報RQと被測定者Cのカメラ付き通信端末SCによる位置情報とを緊急車両56に送信する。次に、被災発生通報管理サーバ55は、救護優先度が中程度の被測定者Bについての同情報を緊急車両56に送信し、最後に、救護優先度が低い被測定者Aについての同情報を緊急車両56に送信する。このようにして、被災発生通報管理サーバ55は、緊急車両56に対して、被災した被測定者A、B、Cの救護優先度に応じた迅速な被災発生情報RQを的確に送信することができる。

30

【0108】

また、被災発生通報管理サーバ55は、対応する被測定者A、B、Cの各生体情報取得装置1A、1B、1Cに被災発生情報RQを含む緊急車両56への通報結果を送信する。

【0109】

本発明の実施形態7によれば、複数の被測定者A、B、Cに対して、生体情報取得装置1A、1B、1Cを用いた被災発生時のタイムリ且つ的確な通報が可能な被災発生通報システム500を提供することができる。

【0110】

なお、このシステムは、利用者のプラットフォームを再構築することで、非接触で取得した生体状態情報に基づくオンライン診療、遠隔医療、難病（中性脂肪蓄積心血管病：TGCVなど）管理、地域包括ケアシステム、病院船（システム）や、サービス提供者選定システムにも応用可能である。

40

【0111】

また、本発明の実施形態1～7に係る生体情報取得装置1では、図2～3に示すように、各測定パッド部3を本体フレーム2の両端に一体成形し、その他の生体信号処理部4、入力部8、出力部9、及び通信インタフェース部11を別筐体として構成しているが、それらを同一筐体としてもよい。例えば、生体信号処理部4の体導音信号処理部6を本体フレーム2及び測定パッド部3と同一筐体とすることによって、無線送受信部3c、5を介

50

してセンサ信号を送受信する必要がない。そのため、該センサ信号を生体信号処理部 4 に送信するのに必要な通信オーバーヘッドが不要となり通信量を削減できるので通信帯域を抑えることができる。

【0112】

また、生体情報取得装置 1 は、一对の測定パッド部 3 が被測定者 H 1 の左右の鬢風 E 1 に当接する場合について説明したが、これに限らず、該測定パッド部 3 が被測定者 H 1 の左右の極泉等の経穴（つぼ）に当接するようにされてもよい。

【0113】

また、生体情報取得装置 1 は、一对の測定パッド部 3 を備える場合について説明したが、これに限らず、1つ又は3つ以上の測定パッド部 3 を備え、各測定パッド部 3 が1つ又は3つ以上の経穴（つぼ）に当接するようにされてもよい。例えば、生体情報取得装置 1 は、1つの測定パッド部 3 のみを備え、該測定パッド部 3 が被測定者 H 1 のだん中等の経穴（つぼ）に当接するようにされてもよい。

10

【0114】

また、体導音信号処理部 6 は、無線送受信部 5 を介してセンサ信号を受けると、そのセンサ信号における所定時間（例えば30秒間）についてセンサ信号をフーリエ変換したフーリエ変換後信号を、音響心拍数測定部 6 1 及び音響呼吸数測定部 6 2 に入力するようにされてもよい。フーリエ変換後信号から、低域通過フィルタ部 6 1 a によって低域通過信号が出力されるとともに、高域通過フィルタ部 6 2 a によって高域通過信号が出力される。低域通過信号と高域通過信号とをさらに逆フーリエ変換した逆フーリエ変換後信号から、それぞれの周期を導出することができるので、導出した周期に基づいて心拍数の変動と呼吸数の変動とを抽出することができる。

20

【符号の説明】

【0115】

1、1 A、1 B、1 C 生体情報取得装置

2 本体フレーム（付勢力付加部）

2 a 重力センサ

3 測定パッド部

3 a 体導音センサ

3 b 温度センサ

30

4 生体信号処理部

1 2 中継器

1 3 人工知能

1 4 外部データベース

1 5 ストレス管理サーバ

3 2 通信網

4 3 人工知能

4 4 外部データベース

4 5 死亡時刻予測管理サーバ

5 3 人工知能

40

5 4 外部データベース

5 5 被災発生通報管理サーバ

6 1 a 低域通過フィルタ部

6 2 a 高域通過フィルタ部

1 0 0 ストレス警告システム（生体状態警告システム）

2 0 0 COVID-19 検出システム（生体状態警告システム）

3 0 0 オンライン診療システム（生体状態警告システム）

4 0 0 死亡時刻予測システム（生体状態警告システム）

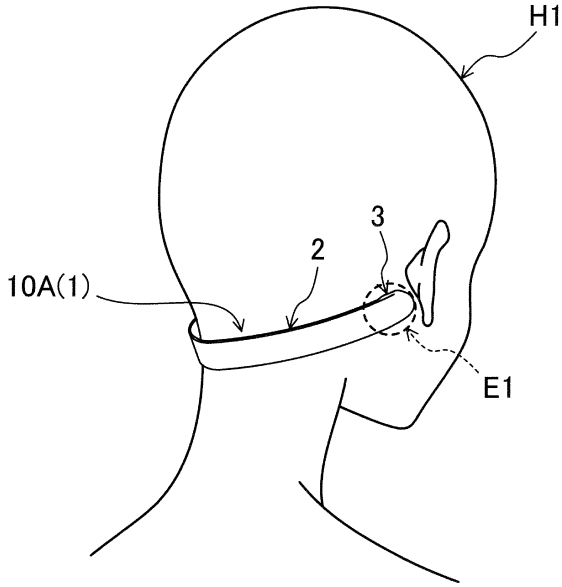
5 0 0 被災発生通報システム（生体状態警告システム）

S A、S B、S C、S D カメラ付き通信端末

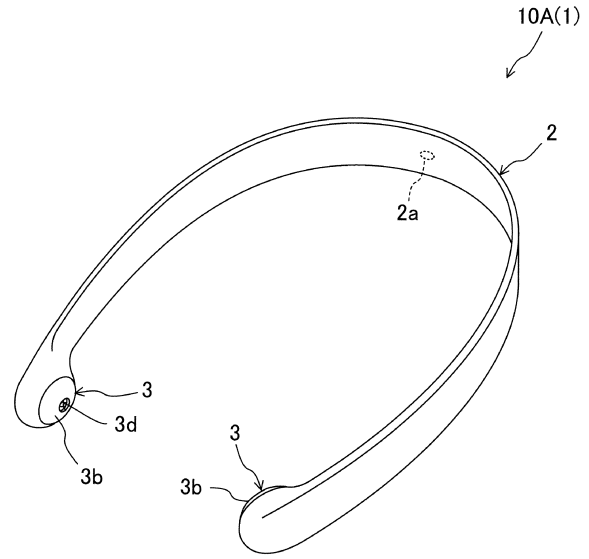
50

【図面】

【図 1】



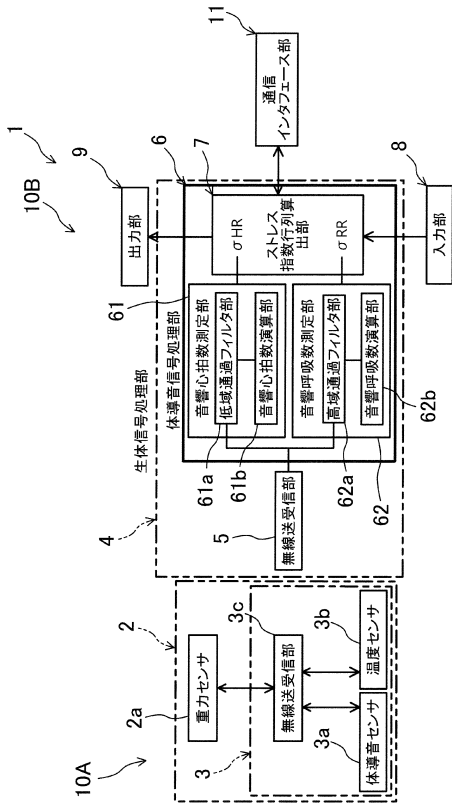
【図 2】



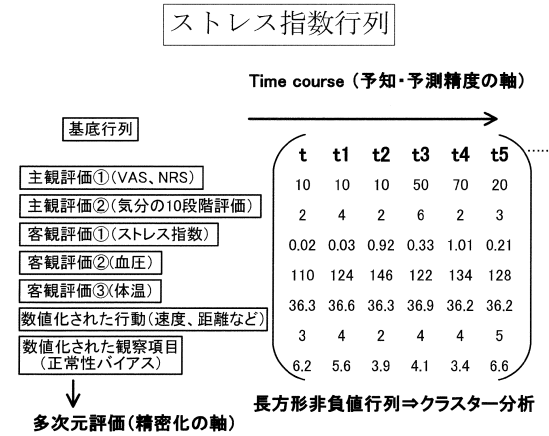
10

20

【図 3】



【図 4】

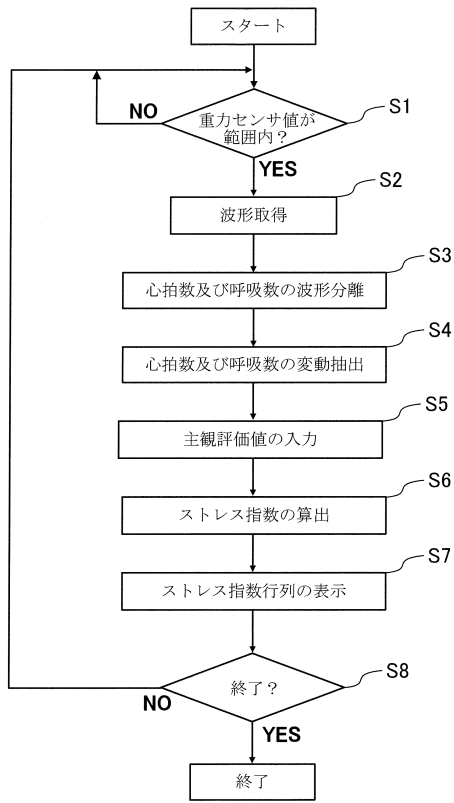


30

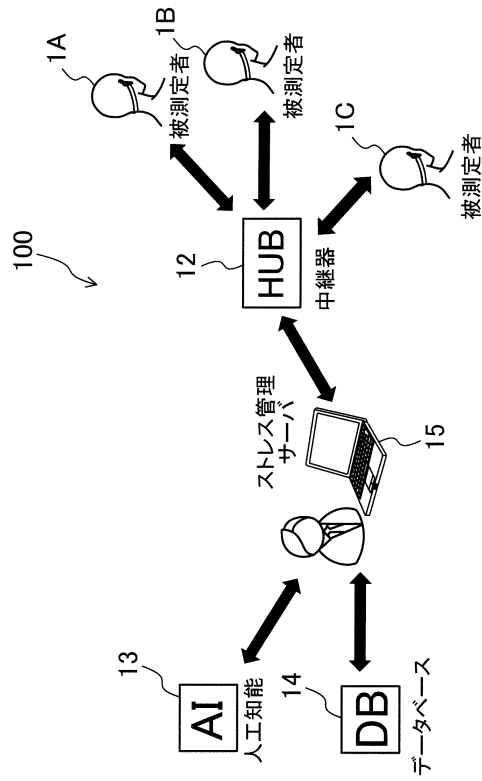
40

50

【図5】



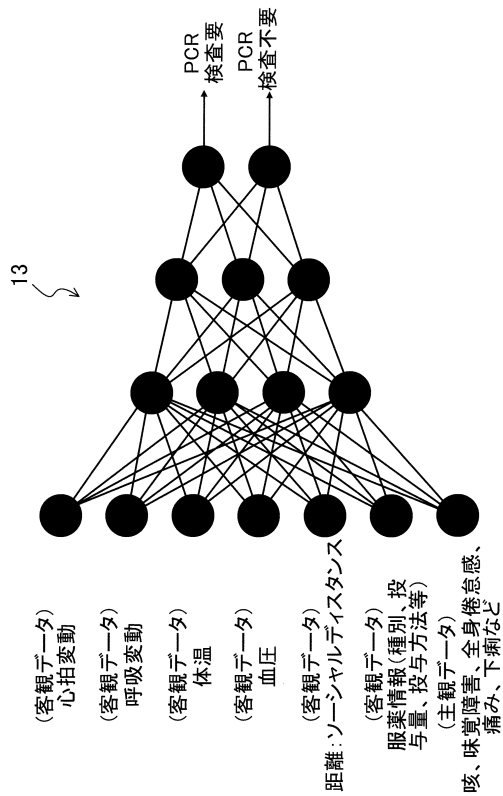
【図6】



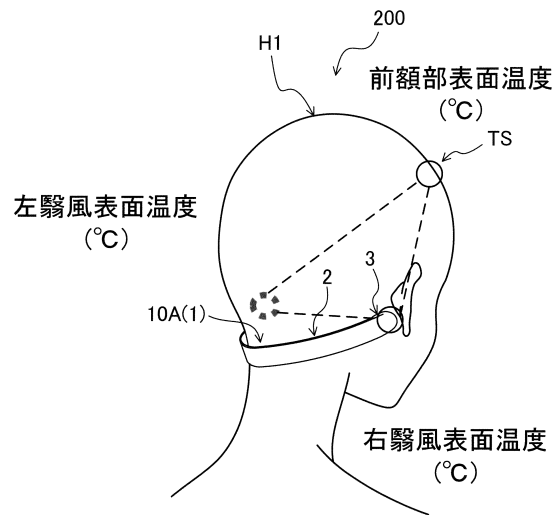
10

20

【図7】



【図8】



30

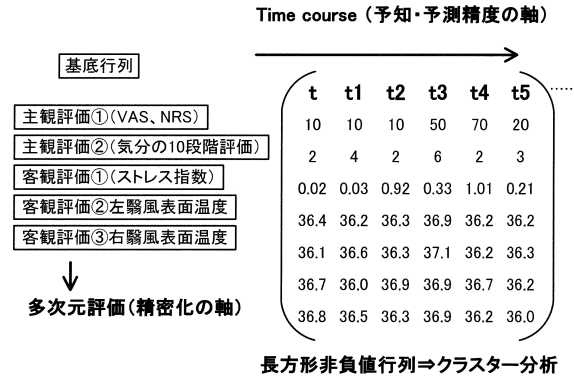
40

【図 9】

COVID-19患者における左右髭風温度(客観評価)と咽頭部違和感の左右差(主観評価)

COVID-19 (重症度)	右髭風表面温度 (°C)	左髭風表面温度 (°C)	左右差 (°C)	前額部表面温度 (°C)	咽頭部違和感の主観評価
中等症II	36.3	35.5	0.8	35.2	N/A
中等症II	35.5	34.7	0.8	33.6	N/A
中等症I	35.5	35.3	0.2	34.5	N/A
中等症I	34.4	32.1	2.3	33.3	右側違和感
軽症	35.3	32.4	2.9	33	右側違和感
軽症	34.2	34	0.2	33.3	N/A
※参考値 (咽頭部違和感はないため、温度の左右差で主観評価を実施)					
健常者A	33.7	35.4	1.7	34.5	左側 (優位) 温感
健常者B	35.3	34.4	0.9	34.7	右側 (優位) 温感

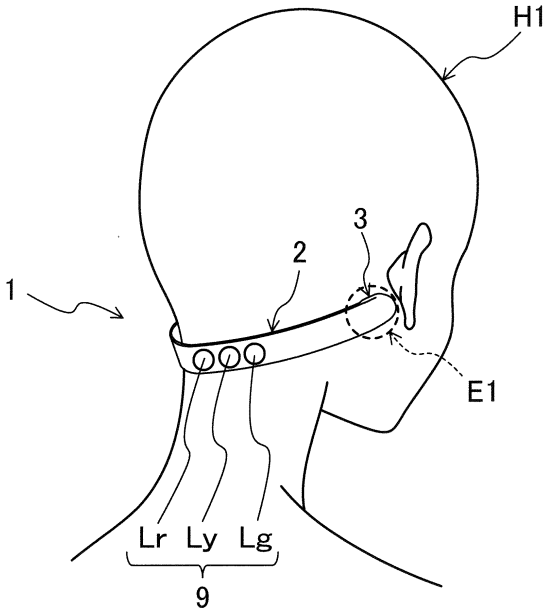
【図 10】



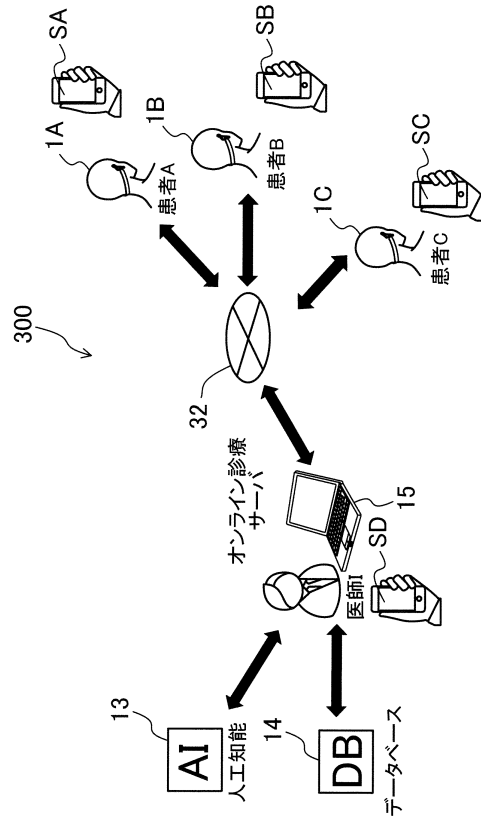
10

20

【図 11】



【図 12】

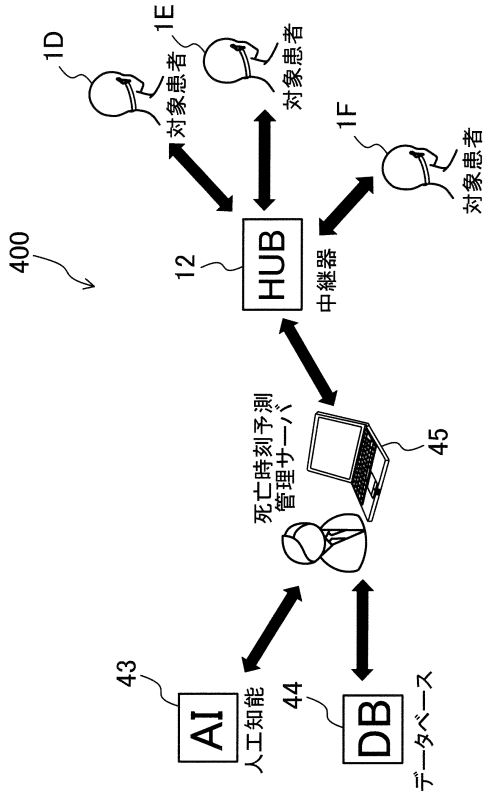


30

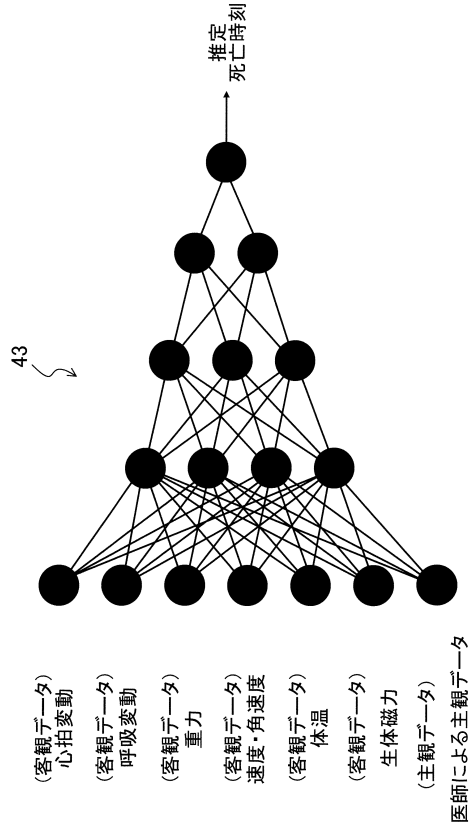
40

50

【 図 1 3 】



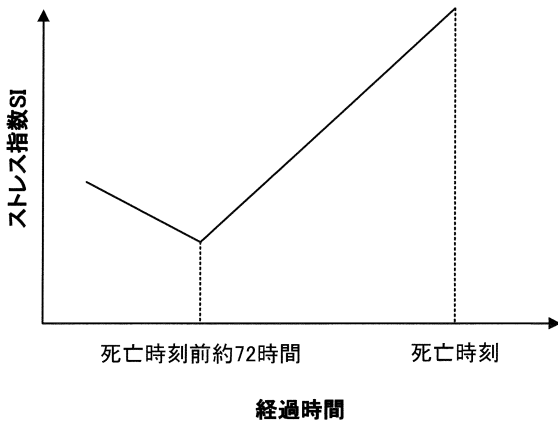
【 図 1 4 】



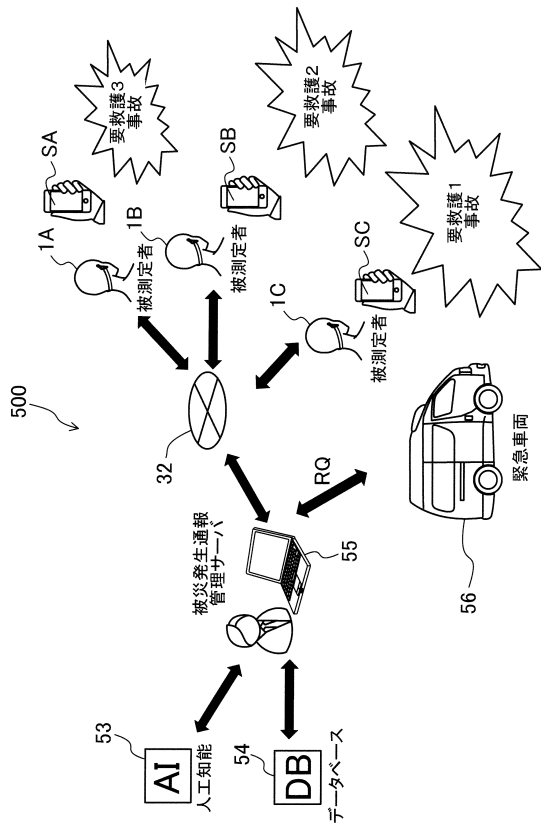
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

**A 6 1 B**    **7/04 (2006.01)**    A 6 1 B    7/04    B  
**A 6 1 B**    **5/1171(2016.01)**    A 6 1 B    5/1171    2 0 0

(56)参考文献

特開 2 0 2 1 - 0 7 4 4 6 4 ( J P , A )  
 中国実用新案第 2 0 2 7 1 5 0 3 4 ( C N , U )  
 中国特許出願公開第 1 0 2 7 2 8 0 0 3 ( C N , A )  
 特開 2 0 0 7 - 2 0 2 9 3 9 ( J P , A )  
 国際公開第 2 0 1 8 / 0 3 4 2 3 9 ( W O , A 1 )  
 特開 2 0 1 9 - 0 0 4 9 2 4 ( J P , A )  
 特表 2 0 1 7 - 5 3 3 8 0 4 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

A 6 1 B    5 / 0 6    -    5 / 2 2  
 A 6 1 B    5 / 0 0    -    5 / 0 3  
 A 6 1 B    7 / 0 0    -    7 / 0 4