

(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2014-133001

(P2014-133001A)

(43) 公開日 平成26年7月24日(2014.7.24)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**A 6 1 B 5/0452 (2006.01)** A 6 1 B 5/04 3 1 2 A 4 C 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-2859 (P2013-2859)                  (22) 出願日 平成25年1月10日 (2013.1.10)</p>	<p>(71) 出願人 000230962                  日本光電工業株式会社                  東京都新宿区西落合1丁目31番4号                  (74) 代理人 110000671                  八田国際特許業務法人                  (72) 発明者 高柳 恒夫                  東京都新宿区西落合一丁目31番4号 日                  本光電工業株式会社内                  (72) 発明者 貝阿彌 隆                  東京都新宿区西落合一丁目31番4号 日                  本光電工業株式会社内                  Fターム(参考) 4C027 AA02 GG01 GG13 KK03 KK05</p>
--	---

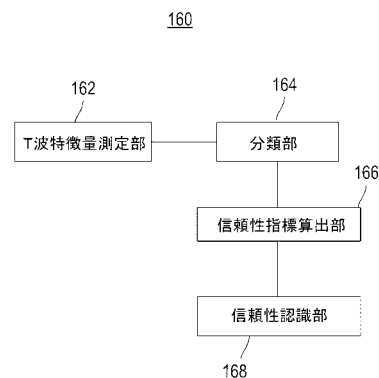
(54) 【発明の名称】 TWA測定装置及びTWA測定方法

(57) 【要約】

【課題】 奇数拍と偶数拍の状態を把握できTWAの測定の信頼性をも確保できるようにする。

【解決手段】 T波特徴量測定部162は、被検者から取得した心電波形のT波特徴量を測定する。T波特徴量は、心電波形のT波の幅、振幅、面積、周波数のいずれかの値、または、これらを任意に組み合わせて四則演算をした結果得られた値である。分類部164は、各心電波形のT波特徴量を奇数心電波形のグループと偶数心電波形のグループとに分類する。信頼性指標算出部166は、グループ毎にT波特徴量の代表値とばらつき値を算出し、グループ間のT波特徴量の代表値の差を算出してTWA特徴量を求め、T波特徴量の大きいグループのT波特徴量の代表値とばらつき値との差及びT波特徴量の小さいグループのT波特徴量の代表値とばらつき値との和を算出して信頼性指標を求め、信頼性認識部168は、信頼性指標が、閾値を超えていればTWA特徴量の信頼性が高く、閾値を超えていなければTWA特徴量の信頼性が低いとする。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検者から取得した心電波形の T 波特徴量を測定する T 波特徴量測定部と、  
各心電波形の T 波特徴量を奇数心電波形のグループと偶数心電波形のグループとに分類する分類部と、

グループ毎に T 波特徴量の代表値とばらつき値を算出し、グループ間の T 波特徴量の代表値の差を算出して T W A 特徴量を求め、奇数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値とばらつき値との加減値及び偶数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値とばらつき値との加減値を算出して信頼性指標を求める信頼性指標算出部と、

前記信頼性指標が、閾値を超えていれば T W A 特徴量の信頼性が高く、前記閾値を超えていなければ T W A 特徴量の信頼性が低いと認識する信頼性認識部と、  
を含むことを特徴とする T W A 測定装置。

10

**【請求項 2】**

前記信頼性指標算出部は、

グループ間の T 波特徴量の代表値の差を算出して T W A 特徴量を求め、奇数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値と偶数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値の内、大きな代表値とばらつき値との差を算出して第 1 差値を求めるとともに小さな代表値とばらつき値との和を算出して第 1 和値を求め、第 1 差値と第 1 和値との差を算出して信頼性指標を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の T W A 測定装置。

**【請求項 3】**

さらに、

前記 T W A 特徴量と前記信頼性指標を表示する表示部を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の T W A 測定装置。

20

**【請求項 4】**

被検者から取得した心電波形の T 波特徴量を測定する第 1 段階と、

各心電波形の T 波特徴量を奇数心電波形のグループと偶数心電波形のグループとに分類する第 2 段階と、

グループ毎に T 波特徴量の代表値とばらつき値を算出する第 3 段階と、

グループ間の T 波特徴量の代表値の差を算出して T W A 特徴量を求め、奇数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値とばらつき値との加減値及び偶数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値とばらつき値との加減値を算出して信頼性指標を求める第 4 段階と、

前記信頼性指標が、閾値を超えていれば T W A 特徴量の信頼性が高く、前記閾値を超えていなければ T W A 特徴量の信頼性が低いとする第 5 段階と、  
を含むことを特徴とする T W A 測定方法。

30

**【請求項 5】**

前記第 4 段階は、

グループ間の T 波特徴量の代表値の差を算出して T W A 特徴量を求め、奇数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値と偶数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値の内、大きな代表値とばらつき値との差を算出して第 1 差値を求めるとともに小さな代表値とばらつき値との和を算出して第 1 和値を求め、第 1 差値と第 1 和値との差を算出して信頼性指標を求めることを特徴とする請求項 4 に記載の T W A 測定方法。

40

**【請求項 6】**

さらに、

前記 T W A 特徴量と前記信頼性指標を表示する第 6 段階を含むことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の T W A 測定方法。

**【請求項 7】**

前記第 1 段階は、

前記被検者から取得した心電波形を記憶する段階と、

記憶した心電波形の T 波特徴量を測定する段階と、

を含むことを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれかに記載の T W A 測定方法。

50

**【請求項 8】**

記憶した心電波形の T 波特徴量を測定する段階は、  
記憶した心電波形の全てについて代表拍であるか異型拍であるかを判断する段階と、  
代表拍の数が指定数以上なければ測定不能とする一方、代表拍が指定数以上あれば代表拍のみが存在する区間の心電波形を抽出する段階と、  
を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の T W A 測定方法。

**【請求項 9】**

前記 T 波特徴量の代表値及びばらつき値は、  
前記 T 波特徴量を統計的に処理して求めた値であることを特徴とする請求項 4 から 8 のいずれかに記載の T W A 測定方法。

10

**【請求項 10】**

前記 T 波特徴量の代表値は前記 T 波特徴量の平均値または中間値であり、  
前記 T 波特徴量のばらつき値は、前記 T 波特徴量の標準偏差または二乗平均平方根であることを特徴とする請求項 9 に記載の T W A 測定方法。

**【請求項 11】**

前記 T 波特徴量は、  
前記心電波形の T 波の幅、振幅、面積、周波数のいずれかの値、または、これらを任意に組み合わせて四則演算をした結果得られた値であることを特徴とする請求項 4 から 10 のいずれかに記載の T W A 測定方法。

**【発明の詳細な説明】**

20

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、T W A ( T 波交互脈 ) を高精度で測定することができる T W A 測定装置及び T W A 測定方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

T W A は、Q T 延長症候群、異型狭心症、急性心筋虚血、電解質異常、発作性心室頻拍、徐脈、心膜腔液貯留などの発症時に出現する。T W A は、心電図に現れる T 波の振幅、極性が交互に変化する現象であり、心臓突然死の予測に有効な指標である。T W A は、必ずしも肉眼で確認できる現象ではないため、臨床での応用には限界があった。

30

**【0003】**

そのため、1980年代から、微小な T W A ( M i c r o v o l t T W A : M T W A ) をコンピュータによって測定できるようにするための技術が開発され続けている。

**【0004】**

現在提案されている T W A の測定技術は、下記特許文献 1 及び 2 に開示されている、ゼネラルエレクトリック ( G E ) 社の M M A 法 ( M o d i f i e d M o v i n g A v e r a g e ) による測定技術と、ケンブリッジハート ( C H ) 社のピリオドグラムによる測定技術があげられる。

**【0005】**

G E 社の測定技術では、奇数番目の拍 ( 以下、奇数拍と表記する ) の平均波形と偶数番目の拍 ( 以下、偶数拍と表記する ) の平均波形との間の T 波の振幅差から T W A を測定する。G E 社の測定技術は、時間領域における波形解析方法であり、ノイズに強いと言われるものの、測定技術として歴史が浅く、その臨床的効果を見守る必要がある。

40

**【0006】**

一方、C H 社の測定技術では、特殊な電極から収集した心電図のスペクトル解析により T W A を測定する。C H 社の測定技術は、1980年代から使われ続けてきているため、臨床での有効性は実証済みである。

**【0007】**

したがって、現在、G E 社の M M A 法による測定技術よりも C H 社のピリオドグラムによる測定技術の方が臨床では有用であると考えられている。

50

## 【 0 0 0 8 】

CH社のピリオドグラムによる測定技術は、発表されて以来、新たな処理を行うための測定電極の技術など、さまざまな技術が追加され、現在もその追加された最新の技術が使われている。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 6 , 6 6 8 , 1 8 9 号明細書

【 特許文献 2 】 米国特許第 5 , 9 3 5 , 0 8 2 号明細書

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 1 0 】

TWAは、奇数拍と偶数拍のT波が交互に変化する現象である。従来、上記特許文献2に記載されているピリオドグラムによる測定技術では、TWAの大きさを表す値(alternans voltage)とTWAの大きさを表す値の信頼性を表す値(alternans rate)を算出し、両者の大きさがそれぞれ所定値以上である場合に、TWAが存在すると判定している。

## 【 0 0 1 1 】

このように、従来は、TWAの有無を判定することはできるが、奇数拍の状態、偶数拍の状態を十分に把握することができず、TWAの大きさを表す値の信頼性を客観的に把握することもできない。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、以上のような従来技術の問題点を解消するために成されたものであり、奇数拍と偶数拍の状態を把握でき、TWAの大きさを表す値(以下、TWA特徴量と表記する)の信頼性をも把握できるようにしたTWA測定装置及びTWA測定方法の提供を目的とする。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 3 】

上記目的を達成するための本発明に係るTWA測定装置は、T波特徴量測定部、分類部、信頼性指標算出部及び信頼性認識部を有する。

## 【 0 0 1 4 】

T波特徴量測定部は、被検者から取得した心電波形のT波特徴量を測定する。T波特徴量は、心電波形のT波の幅、振幅、面積、周波数のいずれかの値、または、これらを任意に組み合わせて四則演算をした結果得られた値である。

## 【 0 0 1 5 】

分類部は、各心電波形のT波特徴量を奇数心電波形のグループと偶数心電波形のグループとに分類する。

## 【 0 0 1 6 】

信頼性指標算出部は、グループ毎にT波特徴量の代表値とばらつき値を算出し、グループ間のT波特徴量の代表値の差を算出してTWA特徴量を求め、奇数心電波形のグループのT波特徴量の代表値とばらつき値との加減値及び偶数心電波形のグループのT波特徴量の代表値とばらつき値との加減値を算出して信頼性指標を求める。

## 【 0 0 1 7 】

信頼性認識部は、信頼性指標が、閾値を超えていればTWA特徴量の信頼性が高く、閾値を超えていなければTWA特徴量の信頼性が低いと認識する。

## 【 0 0 1 8 】

また、上記目的を達成するための本発明に係るTWA測定方法は、被検者から取得した心電波形のT波特徴量を測定する第1段階と、各心電波形のT波特徴量を奇数心電波形のグループと偶数心電波形のグループとに分類する第2段階と、グループ毎にT波特徴量の代表値とばらつき値を算出する第3段階と、グループ間のT波特徴量の代表値の差を算出

10

20

30

40

50

してTWA特徴量を求め、奇数心電波形のグループのT波特徴量の代表値とばらつき値との加減値及び偶数心電波形のグループのT波特徴量の代表値とばらつき値との加減値を算出して信頼性指標を求める第4段階と、信頼性指標が、閾値を超えていればTWA特徴量の信頼性が高く、閾値を超えていなければTWA特徴量の信頼性が低いとする第5段階と、を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

以上のような構成を有する本発明によれば、1拍ごとにT波特徴量を測定して奇数心電波形のグループと偶数心電波形のグループとに分類し、グループ間のT波特徴量の代表値とばらつき値を算出するので、奇数拍と偶数拍の状態を把握することができる。また、奇数拍と偶数拍の状態を把握しているため、TWA特徴量の信頼性を確保することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施形態1に係るTWA測定装置のブロック図である。

【図2】図1のTWA測定部のブロック図である。

【図3】図1のTWA測定装置の動作フローチャートである。

【図4】図3の動作フローチャートのステップS140のサブルーチンフローチャートである（実施形態1、2に適用）。

【図5】TWA特徴量の種類の説明に供する図である（実施形態1、2に適用）。

20

【図6】TWA特徴量、T波特徴量の代表値及びばらつき値の説明に供する図である（実施形態1、2に適用）。

【図7】TWA特徴量及び信頼性指標の説明に供する図である（実施形態1、2に適用）。

【図8】実施形態2に係るTWA測定装置のブロック図である。

【図9】図8のTWA測定装置の動作フローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明に係るTWA測定装置及びTWA測定方法を、[実施形態1]と[実施形態2]に分けて、図面を参照しながら詳細に説明する。

30

【0022】

本発明に係るTWA測定装置及びTWA測定方法を用いると、様々な測定方法によって取得される心電信号から、奇数拍と偶数拍の状態を把握することができ、TWAの測定の信頼性を確保することができる。

【0023】

具体的には、フランク誘導ベクトル心電図、一般的なスカラー心電図、すなわち標準12誘導心電図、導出誘導心電図、ホルター心電図、イベント心電図、運動負荷心電図、モニター心電図などの測定方法によって取得される心電信号から、奇数拍と偶数拍の状態とTWA特徴量の信頼性が把握できる。

【0024】

40

なお、明細書中、被検者の具体例として患者という用語を用いる。しかし、患者には、病院で診察を受ける患者だけではなく、健康診断を行う検診センターや診療所、一般家庭など病院以外の場所での利用者も含まれる。

【0025】

[実施形態1]

以下に、実施形態1に係るTWA測定装置及びTWA測定方法を説明する。本実施形態では、心電計の測定電極が取得する奇数拍と偶数拍の心電波形から奇数拍と偶数拍の状態とTWA特徴量の信頼性を把握する。なお、心電計の代わりにホルタ心電図解析機や生体情報モニタへも適用できる。

【0026】

50

( T W A 測定装置の構成 )

図 1 は、実施形態 1 に係る T W A 測定装置のブロック図である。実施形態 1 に係る T W A 測定装置は心電計内に設けられる。

【 0 0 2 7 】

図に示すように、 T W A 測定装置 1 0 0 は、心電計制御部 1 1 0、測定電極 1 2 0、表示部 1 3 0、患者情報入力部 1 4 0、患者情報記憶部 1 5 0 及び T W A 測定部 1 6 0 を備える。

【 0 0 2 8 】

心電計制御部 1 1 0 は、測定電極 1 2 0、表示部 1 3 0、患者情報入力部 1 4 0、患者情報記憶部 1 5 0 及び T W A 測定部 1 6 0 の動作を総括的に制御する。

【 0 0 2 9 】

測定電極 1 2 0 は患者の体表面に装着する電極である。測定電極 1 2 0 の使用個数や装着位置は採用する測定方法によって異なる。

【 0 0 3 0 】

表示部 1 3 0 は、測定電極 1 2 0 によって取得される心電信号を表示したり、患者情報入力部 1 4 0 から入力される及び患者情報記憶部 1 5 0 に記憶されている患者情報を表示したり、 T W A 特徴量、信頼性指標などの T W A の測定に関する結果を表示したりする。

【 0 0 3 1 】

患者情報入力部 1 4 0 は、測定者のキー操作により患者情報を入力する。患者情報は、患者 I D、患者名、患者年齢、患者性別である。

【 0 0 3 2 】

患者情報記憶部 1 5 0 は、患者情報入力部 1 4 0 より入力した患者情報、すなわち、患者 I D、患者名、患者年齢、患者性別をそれぞれ記憶する。

【 0 0 3 3 】

T W A 測定部 1 6 0 は、心電計制御部 1 1 0 内に記憶されている心電波形を用いて、奇数拍と偶数拍の状態を把握し、 T W A 特徴量と信頼性指標を算出する。

【 0 0 3 4 】

図 2 は、図 1 の T W A 測定部 1 6 0 のブロック図である。 T W A 測定部 1 6 0 は、 T 波特徴量測定部 1 6 2、分類部 1 6 4、信頼性指標算出部 1 6 6、信頼性認識部 1 6 8 を有する。

【 0 0 3 5 】

T 波特徴量測定部 1 6 2 は、被検者から取得した心電波形の T 波特徴量を測定する。 T 波特徴量は、心電波形の T 波の幅、振幅、面積、周波数のいずれかの値、または、これらを任意に組み合わせて四則演算をした結果得られた値である。

【 0 0 3 6 】

分類部 1 6 4 は、各心電波形の T 波特徴量を奇数心電波形のグループと偶数心電波形のグループとに分類する。

【 0 0 3 7 】

信頼性指標算出部 1 6 6 は、グループ毎に T 波特徴量の代表値とばらつき値を算出し、グループ間の T 波特徴量の代表値の差を算出して T W A 特徴量を求め、奇数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値とばらつき値との加減値及び偶数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値とばらつき値との加減値を算出して信頼性指標を求める。

【 0 0 3 8 】

さらに具体的には、信頼性指標算出部 1 6 6 は、グループ間の T 波特徴量の代表値の差を算出して T W A 特徴量を求め、奇数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値と偶数心電波形のグループの T 波特徴量の代表値の内、大きな代表値とばらつき値との差を算出して第 1 差値を求めるとともに、小さな代表値とばらつき値との和を算出して第 1 和値を求め、第 1 差値と第 1 和値との差を算出して信頼性指標を求める。

【 0 0 3 9 】

信頼性認識部 1 6 8 は、信頼性指標が、閾値を超えていれば T W A 特徴量の信頼性が高

10

20

30

40

50

く、閾値を超えていなければ TWA 特徴量の信頼性が低いと認識する。

【0040】

（TWA 測定装置の動作）

次に、実施形態 1 に係る TWA 測定装置の動作を説明する。図 3 は、実施形態 1 に係る TWA 測定装置の動作フローチャートである。

【0041】

図 3 の動作フローチャートにおいて、ステップ S 1 0 0 から S 1 2 0 の動作は TWA 測定装置の操作者（測定者）が行ない、ステップ S 1 3 0 及び S 1 5 0 の動作は心電計制御部 1 1 0 が行なう。ステップ S 1 4 0 の動作は心電計制御部 1 1 0 及び TWA 測定部 1 6 0 が行なう。なお、ステップ S 1 0 0 から S 1 5 0 の動作は実施形態 1 に係る TWA 測定方法の手順でもある。

10

【0042】

＜ステップ S 1 0 0＞

図 1 に示した TWA 測定装置 1 0 0（心電計）の操作者が患者の体表面の所定の部位に測定電極 1 2 0 を装着する。実施形態 1 の TWA 測定装置 1 0 0 は、さまざまな測定方法で生成する心電図を対象とするので、測定電極 1 2 0 は、採用する測定方法で決められている患者の測定部位に装着する。

【0043】

例えば、標準 1 2 誘導心電図を対象とする場合には、四肢誘導（I 誘導、II 誘導、III 誘導、aVR 誘導、aVL 誘導、aVF 誘導）の心電信号を取得するために左右腕部（電極 L、R）と左右下肢（電極 LL、RL）の 4 箇所と、胸部誘導（V1 誘導、V2 誘導、V3 誘導、V4 誘導、V5 誘導、V6 誘導）の心電信号を取得するために胸骨右縁の第 4 肋間（V1 誘導）、胸骨左縁の第 4 肋間（V2 誘導）、左鎖骨中線上で第 5 肋間（V4 誘導）、V2 誘導と V4 誘導の中間点（V3 誘導）、V4 の高さの左前腋窩線上（V5 誘導）、V4 の高さの左中腋窩線上（V6 誘導）の、合計 1 0 箇所の測定部位に測定電極 1 2 0 を装着する。

20

【0044】

＜ステップ S 1 1 0＞

次に、操作者は、患者情報入力部 1 4 0 から患者情報を入力する。例えば、患者 ID、患者名、患者年齢、患者性別を入力する。入力された患者情報は患者情報記憶部 1 5 0 に記憶され、以降のステップで測定電極 1 2 0 が取得する心電波形に患者情報がタグ付けされる。

30

【0045】

＜ステップ S 1 2 0＞

そして、操作者は、TWA 測定装置 1 0 0 の測定スイッチ（図示せず）を ON する。測定スイッチが ON されることによって、TWA の測定が開始される。

【0046】

＜ステップ S 1 3 0＞

心電計制御部 1 1 0 は、ステップ S 1 0 0 で患者に装着した測定電極 1 2 0 の心電信号から心電波形を生成する。心電計制御部 1 1 0 は、採用する測定方法にしたがった手法で心電波形を生成する。たとえば、フランク誘導ベクトル心電図、一般的なスカラー心電図、すなわち標準 1 2 誘導心電図、導出誘導心電図、ホルター心電図、イベント心電図、運動負荷心電図、モニター心電図などの測定方法によって取得される心電信号から、それぞれの測定方法に従った手法で心電波形を生成する。

40

【0047】

＜ステップ S 1 4 0＞

TWA 測定部 1 6 0 は、取得した心電波形から TWA 特徴量と信頼性指標を測定する。このステップの具体的な処理は、図 4 のフローチャートを参照して以下に説明する。

【0048】

＜ステップ S 1 5 0＞

50

心電計制御部 110 は、TWA 測定部 160 が測定した、TWA 特徴量と信頼性指標を表示部 130 に表示させる。

【0049】

図 4 は、図 3 の動作フローチャートのステップ S140 のサブルーチンフローチャートである。

【0050】

<ステップ S140 - 1 >

心電計制御部 110 は、測定電極 120 が取得する心電波形を入力し、入力した心電波形から心電図を生成する。生成した心電図は、心電計制御部 110 が備える記憶装置内に記憶される。

【0051】

<ステップ S140 - 2 >

記憶装置内に記憶されている心電図から任意の区間（時間区間）、たとえば 20 秒間の心電図を抽出する。

【0052】

<ステップ S140 - 3、S140 - 4 >

心電計制御部 110 は、上記抽出した心電図から拍を検出し、検出した拍の全てを、代表拍と異型拍に分類する。この分類は全ての拍をパターン分類して、最も多いパターンの拍を代表拍とし、他の全ての拍を異型拍とする。

【0053】

<ステップ S140 - 5 >

心電計制御部 110 は、分類した異型拍がなく、かつ代表拍の数が指定数以上であるか否かを判断する。たとえば、代表拍の数が 10 以上であるか否かを判断する。ある程度以上の数の代表拍がないと、後述する TWA 特徴量及び信頼性指標としての信頼性が確保できないからである。

【0054】

<ステップ S140 - 5 : NO、S140 - 6 >

心電計制御部 110 は、分類した代表拍の数が指定数以上なければ、TWA 特徴量及び信頼性指標の信頼性が確保できないので、測定不能とし、その旨を表示部 130 に表示させる。

【0055】

<ステップ S140 - 5 : YES、S140 - 7 >

分類した代表拍の数が指定数以上あれば、T波特徴量測定部 162 は、心電計制御部 110 が抽出した代表拍を入力し、拍毎に T波特徴量を測定する。T波特徴量は、図 5 に示すように、拍に含まれる T波の幅、振幅、面積、周波数解析の結果得られた周波数のいずれかの値、または、これらを任意に組み合わせて四則演算（たとえば幅×振幅、振幅÷幅など）をした結果得られた値である。このステップの処理によって、1 拍毎の T波特徴量が測定される。

【0056】

<ステップ S140 - 8 >

分類部 164 は、T波特徴量測定部 162 が測定した各心電波形の T波特徴量を、奇数心電波形のグループと偶数心電波形のグループとに分類する。TWA は、上述のように、1 拍毎に奇数拍と偶数拍の T波が交互に変化するからである。

【0057】

<ステップ S140 - 9 >

信頼性指標算出部 166 は、分類部 164 が奇数心電波形のグループとして分類した、各心電波形の T波特徴量の代表値とばらつき値を算出するとともに、分類部 164 が偶数心電波形のグループとして分類した、各心電波形の T波特徴量の代表値とばらつき値を算出する。つまり、グループ毎に T波特徴量の代表値とばらつき値を算出する。ここで、T波特徴量の代表値及びばらつき値は、T波特徴量を統計的に処理して求めた値である。た

10

20

30

40

50



例えば、代表値はT波特徴量の平均値または中間値であり、また、ばらつき値は、T波特徴量の標準偏差や二乗平均平方根である。本実施形態では、T波特徴量の代表値にT波特徴量の平均値を採用し、T波特徴量のばらつき値にT波特徴量の標準偏差を採用する。

【0058】

<ステップS140-10>

信頼性指標算出部166は、グループ間のT波特徴量の代表値の差を求めてTWA特徴量とする。本実施形態では、T波特徴量の代表値としてT波の振幅の平均値を採用する。

【0059】

この場合、たとえば、奇数心電波形のグループにおけるN個のT波の振幅が $L_{n1}$ 、 $L_{n2}$ 、 $L_{n3}$ 、...、 $L_{nN}$ とすると、T波特徴量の代表値Aは、 $(L_{n1} + L_{n2} + L_{n3} + \dots + L_{nN}) / N$ で求めることができる。また、偶数心電波形のグループにおけるM個のT波の振幅が $L_{m1}$ 、 $L_{m2}$ 、 $L_{m3}$ 、...、 $L_{mM}$ とすると、T波特徴量の代表値Bは、 $(L_{m1} + L_{m2} + L_{m3} + \dots + L_{mM}) / M$ で求めることができる。

10

【0060】

したがって、TWA特徴量は、代表値A - 代表値Bである。このようにして求めたTWA特徴量を図示すると、図6及び図7の上側の図の 及び で示すように分布する。

【0061】

<ステップS140-11>

次に、信頼性指標算出部166は、奇数心電波形のグループのT波特徴量の代表値と偶数心電波形のグループのT波特徴量の代表値の内、大きいT波特徴量をAveHigh、そのばらつき値をStdHigh、小さいT波特徴量をAveLow、そのばらつき値をStdLowとする。

20

【0062】

<ステップS140-12>

信頼性指標算出部166は、 $(AveHigh - StdHigh) - (AveLow + StdLow)$ を算出する。つまり、T波特徴量の大きいグループの代表値とばらつき値との差(第1差値)及びT波特徴量の小さいグループの代表値とばらつき値との和(第1和値)を算出する。

【0063】

$(AveHigh - StdHigh)$ 、換言すると、第1差値は、大きいT波特徴量の代表値(平均値) - ばらつき値を示し、図6の下側の図で両端が となっている線分の下端の で表される。また、 $(AveLow + StdLow)$ 、換言すると、第1和値は、小さいT波特徴量の代表値(平均値) + ばらつき値を示し、図6の下側の図で両端が x となっている線分の上端の x で表される。

30

【0064】

$(AveHigh - StdHigh) - (AveLow + StdLow)$ を算出すると、図7の下側の図に描かれているような棒グラフが作成される。

【0065】

<ステップS140-13>

信頼性認識部168は、信頼性指標算出部166が算出した信頼性指標が、閾値を超え  
るか否かを判断する。この閾値は、信頼性認識部168が記憶している。

40

【0066】

<ステップS140-13: YES、S140-14>

図7の下側の図に描かれているような棒グラフには、TWA特徴量の信頼性の高低を判別するための閾値が引かれている。信頼性認識部168は、信頼性指標算出部166が算出した信頼性指標が、閾値を超えていればTWA特徴量の信頼性が高いとする。

【0067】

<ステップS140-13: NO、S140-15>

一方、信頼性認識部168は、信頼性指標算出部166が算出した信頼性指標が、閾値を超えていなければTWA特徴量の信頼性が低いとする。

50

## 【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 4 0 - 1 3、S 1 4 0 - 1 4、S 1 4 0 - 1 5 の処理を行うと、T W A 特徴量の信頼性が、図 6 及び図 7 の上側の図の 及び で示される。 は、信頼性指標が閾値を超えている T W A 特徴量を示し、信頼性が高いものである。一方、 は、信頼性指標が閾値を超えていない T W A 特徴量を示し、信頼性が低いものである。測定した T W A 特徴量と信頼性指標は表示部 1 3 0 に表示され、操作者による、T W A の存在の有無の判断を補助する。

## 【 0 0 6 9 】

以上のように、T W A 特徴量の信頼性を考慮すると、たとえば、測定された T W A 特徴量が  $48 \mu V$  であっても信頼性が高いとされ、一方、測定された T W A 特徴量が  $50 \mu V$  であっても信頼性が低いとされた時に、計測された  $48 \mu V$  の値は極めて正しい値であるとの心証を得ることができるが、計測された  $50 \mu V$  の値はあまり信用できる値ではないとの心証を得ることができる。したがって、操作者は、信頼性指標を参照することによって、T W A の存在の有無の判断を高精度で行うことができる。

10

## 【 0 0 7 0 】

## [ 実施形態 2 ]

次に、実施形態 2 に係る T W A 測定装置及び T W A 測定方法を説明する。本実施形態では、心電図データ入力部が外部から取得する奇数拍と偶数拍の心電波形から、奇数拍と偶数拍の状態と T W A 特徴量の信頼性を把握する。実施形態 1 に係る T W A 測定装置及び T W A 測定方法とは、心電波形を測定電極から取得していないことだけが相違する。

20

## 【 0 0 7 1 】

## ( T W A 測定装置の構成 )

図 8 は、実施形態 2 に係る T W A 測定装置のブロック図である。実施形態 2 に係る T W A 測定装置も心電計内に設けられる。

## 【 0 0 7 2 】

図に示すように、T W A 測定装置 2 0 0 は、心電計制御部 2 1 0、心電図データ入力部 2 2 0、表示部 2 3 0、患者情報入力部 2 4 0、患者情報記憶部 2 5 0 及び T W A 測定部 2 6 0 を備える。

## 【 0 0 7 3 】

心電計制御部 2 1 0 は、心電図データ入力部 2 2 0、表示部 2 3 0、患者情報入力部 2 4 0、患者情報記憶部 2 5 0 及び T W A 測定部 2 6 0 の動作を総括的に制御する。

30

## 【 0 0 7 4 】

心電図データ入力部 2 2 0 は、心電図データを記憶している、C D - R O M、H D などの記録媒体、または、P C などの情報処理装置にアクセス可能に構成される、データ読み取り装置またはデータ入力装置である。心電図データとしては、フランク誘導ベクトル心電図、一般的なスカラー心電図、すなわち標準 1 2 誘導心電図、導出誘導心電図、ホルター心電図、イベント心電図、運動負荷心電図、モニター心電図などの測定方法によって取得される心電信号が含まれる。

## 【 0 0 7 5 】

表示部 2 3 0、患者情報入力部 2 4 0、患者情報記憶部 2 5 0 及び T W A 測定部 2 6 0 は、実施形態 1 で説明した、表示部 1 3 0、患者情報入力部 1 4 0、患者情報記憶部 1 5 0 及び T W A 測定部 1 6 0 と同一であり、これらの要素の機能は、実施形態 1 で説明した。

40

## 【 0 0 7 6 】

## ( T W A 測定装置の動作 )

次に、実施形態 2 に係る T W A 測定装置の動作を説明する。図 9 は、実施形態 2 に係る T W A 測定装置の動作フローチャートである。

## 【 0 0 7 7 】

図 9 の動作フローチャートにおいて、ステップ S 2 0 0 の動作は心電計制御部 2 1 0 が行なう。ステップ S 2 1 0 及び S 2 2 0 の動作は心電計制御部 2 1 0 及び T W A 測定部 2

50

60が行なう。

【0078】

<ステップS200>

図8に示したTWA測定装置200(心電計)の操作者が患者の心電図が記憶されたCD-ROM、HDなどの記録媒体、または、PCなどの情報処理装置にアクセスし、患者情報、患者の心電図を読み込む。読み込んだ患者情報及び患者の心電図は、心電計制御部210が備える記憶装置に記憶される。

【0079】

<ステップS210>

次に、TWA測定部260は、記憶した心電図からTWA特徴量と信頼性指標を測定する。このステップの具体的な処理は、実施形態1で説明した、図4のフローチャートの処理と同一である。

10

【0080】

<ステップS220>

心電計制御部210は、TWA測定部260がステップS210で測定した、TWA特徴量と信頼性指標を表示部230に表示させる。

【0081】

以上のように、本発明に係るTWA測定装置及びTWA測定方法によれば、1拍ごとにT波特徴量を測定して奇数心電波形のグループと偶数心電波形のグループとに分類し、グループ間のT波特徴量の代表値とばらつき値を算出するので、奇数拍と偶数拍の状態を把握することができる。奇数拍と偶数拍の状態を把握することは、TWA特徴量の信頼性を確保することに対しては有効である。

20

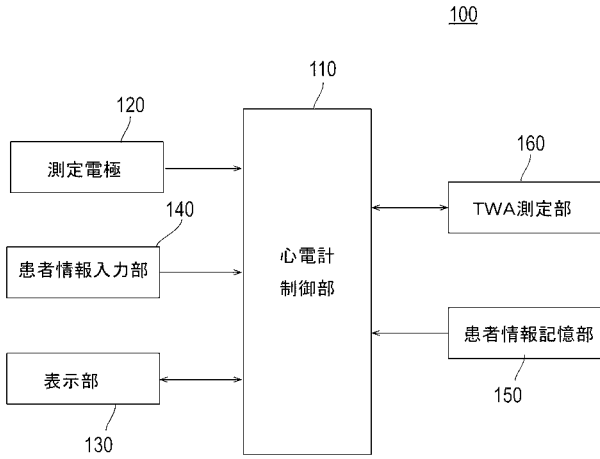
【符号の説明】

【0082】

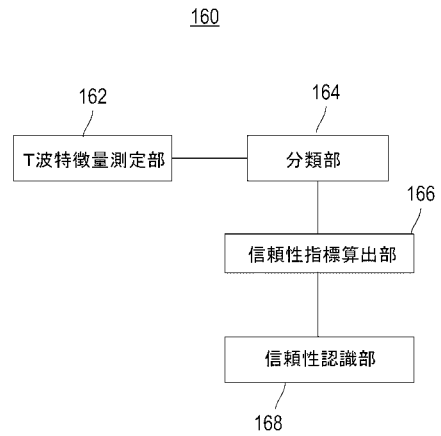
100、200 TWA測定装置、  
110、210 心電計制御部、  
120 測定電極、  
130、230 表示部、  
140、240 患者情報入力部、  
150、250 患者情報記憶部、  
160、260 TWA測定部、  
162 T波特徴量測定部、  
164 分類部、  
166 信頼性指標算出部、  
168 信頼性認識部、  
220 心電図データ入力部。

30

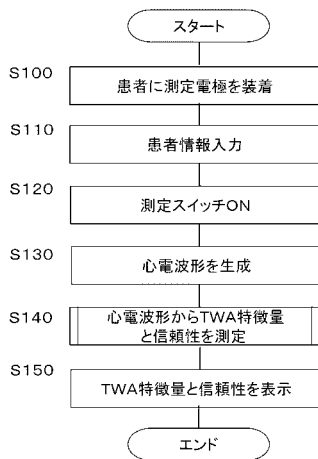
【 図 1 】



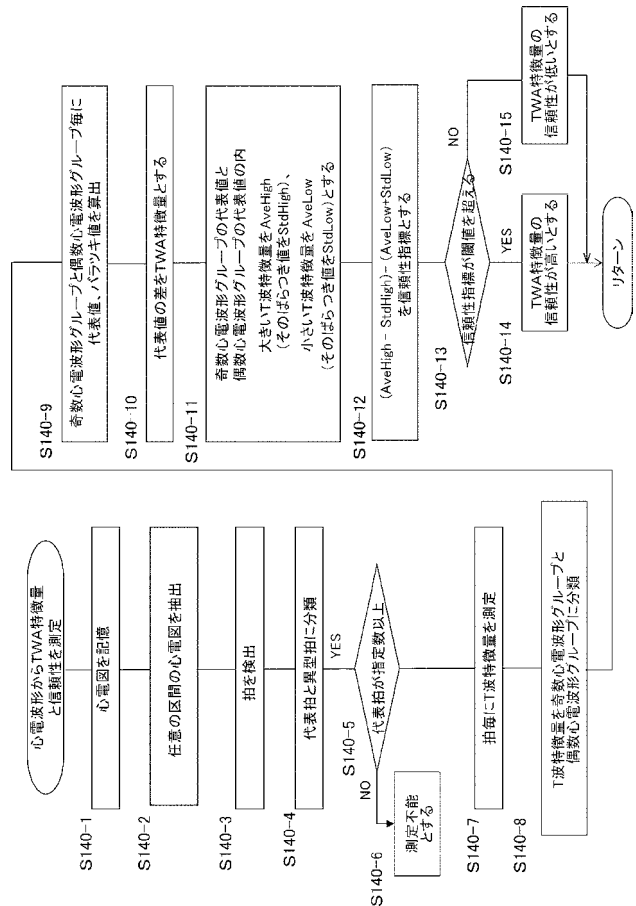
【 図 2 】



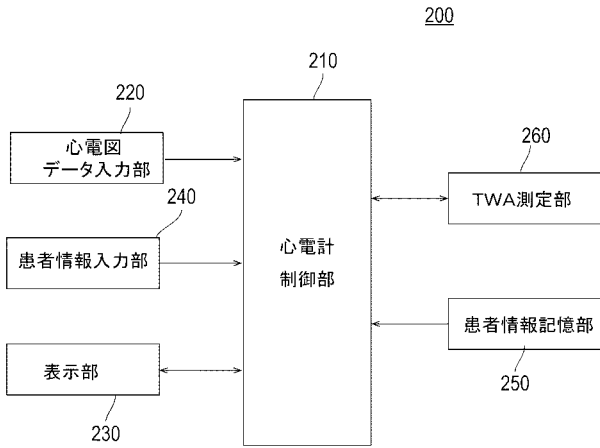
【 図 3 】



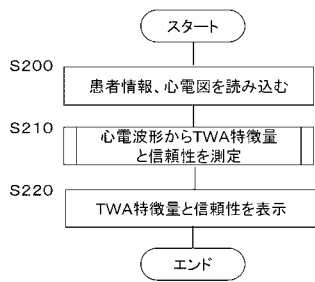
【 図 4 】



【 図 8 】



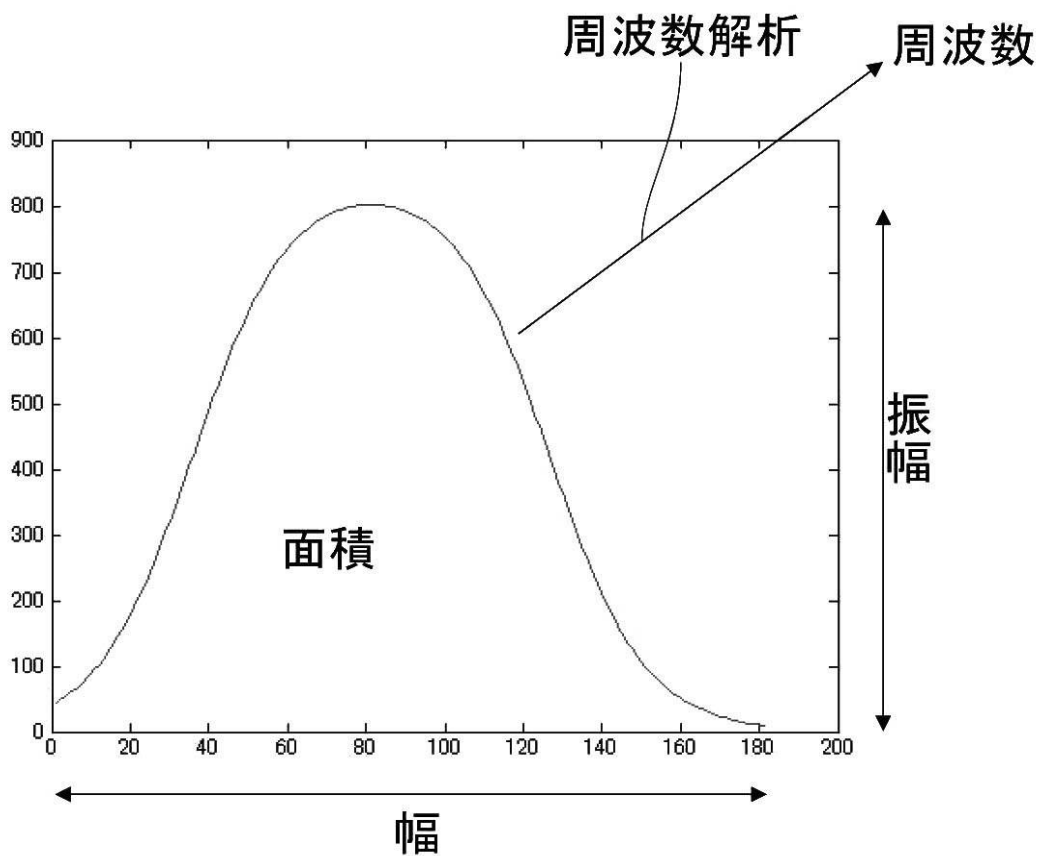
【 図 9 】



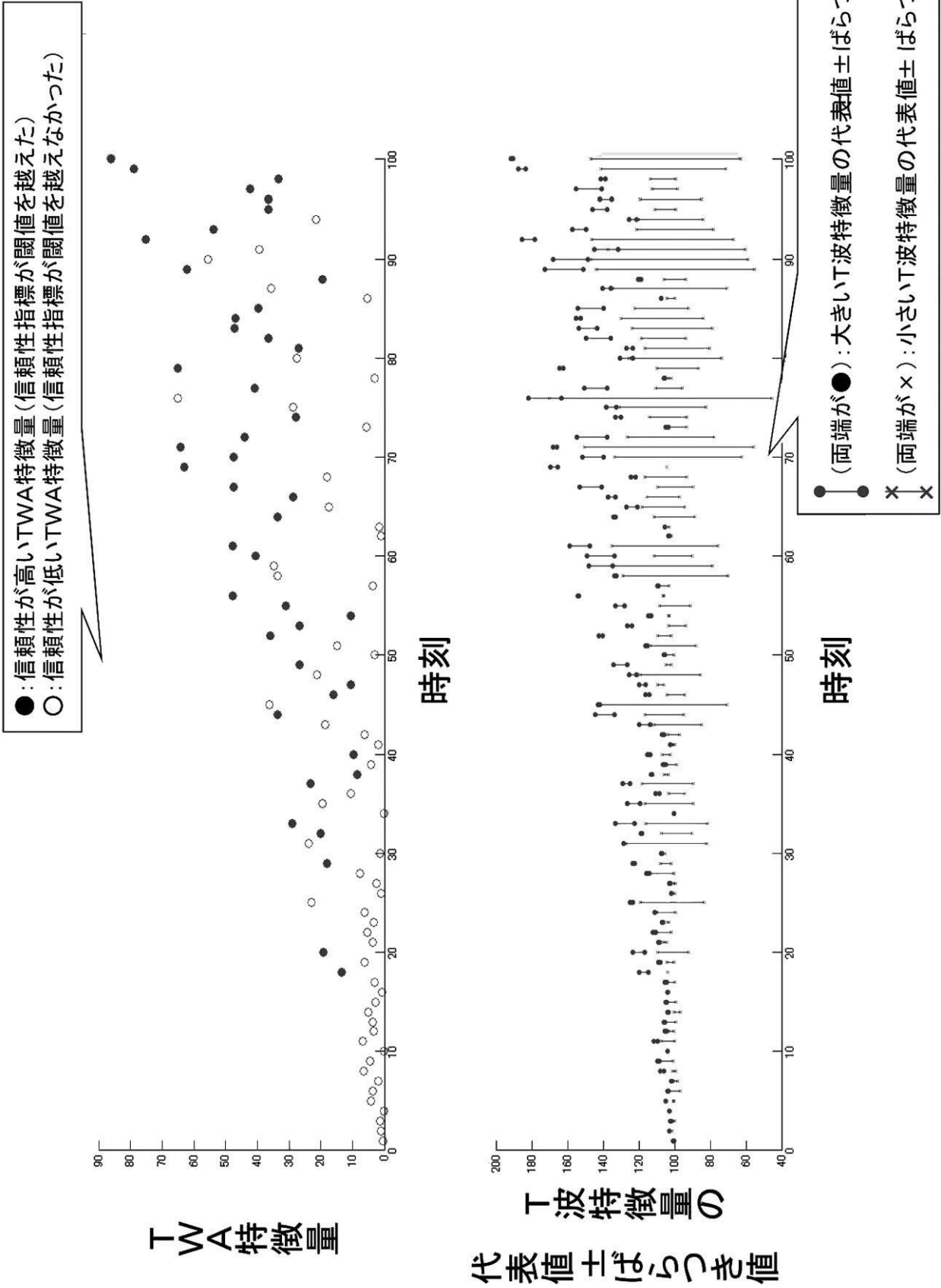
【図5】

## TWA特徴量の種類

T波の幅, 振幅, 面積, 周波数、または、これらを  
任意に組み合わせて四則演算等をしたもの  
(例: 幅×振幅)



【 図 6 】



【図 7】

