(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3755863号
(P3755863)
(45)発行日　平成18年3月15日(2006.3.15)　(24)登録日　平成18年1月6日(2006.1.6)

(51)Int.Cl.　F I
A61B 5/0245 (2006.01)　A61B 5/02 321T
A61B 5/02 320P

請求項の数 1　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2000-45322(P2000-45322)
(22)出願日　平成12年2月23日(2000.2.23)
(65)公開番号　特開2001-231758(P2001-231758A)
(43)公開日　平成13年8月28日(2001.8.28)
審査請求日　平成16年2月26日(2004.2.26)

(73)特許権者　000133179
株式会社タニタ
東京都板橋区前野町１丁目１４番２号
(72)発明者　高橋　千晴
東京都板橋区前野町１丁目１４番２号
株式会社タニタ内

審査官　伊藤　幸仙

(56)参考文献　特表平０８－５０３１４２（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－０８９２３９（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２１３４９９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
A61B 5/02 - 5/03
A61B 5/22

(54)【発明の名称】脈拍変化判定機能付き脈拍計

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
運動中の運動強度を算出し、運動中の間及び運動終了時から１分後までの間について脈拍数をサンプリングする脈拍計において、前記サンプリングした脈拍数と前記サンプリングした脈拍数から３秒後にサンプリングした脈拍数との差の絶対値が２０拍／分未満でない場合と、前記サンプリングした脈拍数と前記サンプリングした脈拍数から３秒後にサンプリングした脈拍数との差の絶対値が２０拍／分未満、前記算出した運動中の最後の運動強度が４０％以上、及び前記サンプリングした運動中の最後の脈拍数と前記サンプリングした運動終了時の脈拍数から１分後にサンプリングした脈拍数との差の絶対値が１２拍／分以下である場合とに脈拍変化の異常と判定する判定手段と、前記判定手段で脈拍変化の異常と判定された場合に脈拍変化の異常を知らせる報知手段とを設けたことを特徴とする脈拍変化判定機能付き脈拍計。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、所定時間における脈拍数の変化量を捉え、被計測者に脈拍変化の異常を知らせることができる脈拍変化判定機能付き脈拍計に関する。
【０００２】
【従来の技術】
脈拍計は、身体の生理的負担度の指標となることから、屋外での歩行やジョギングなどの

運動時の脈拍数の測定、又は自転車エルゴメータやトレッドミルのような運動機器の負荷制御部分と連動させ、脈拍数による運動強度のコントロールや体力測定に用いられている。

【０００３】

こうして用いられる中で、脈拍計測中に身体の生理的負担度が過剰となりすぎ、身体の安全に支障をきたさないようにする装置として、被計測者の運動強度が適正範囲でない場合に、アドバイスする脈拍測定装置が提案されている（特開平７－２１３４９９号公報参照）。また、計測中の脈拍数が、下限脈拍数から上限脈拍数までの正常範囲でない場合に、警告表示や警告ブザーで知らせる脈拍測定装置も商品化されている。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来の脈拍測定装置は、脈拍信号がサンプリングされた時点の脈拍数が所定の適正または正常範囲でない場合に報知するものであるが、脈拍数の変化する時間経過について考慮していない。そのため、特に、計測中において、脈拍数が所定の適正または正常範囲にあるにもかかわらず、脈拍数が急激に変化して起こる身体の異常を把握するができなかったという問題があった。また、運動終了後において、運動中に増加した脈拍数がなかなか減少しないという身体の異常を把握するができなかったという問題があった。

【０００５】

そこで、本発明の課題は、このような従来の脈拍測定装置の問題を解決するために、所定時間における脈拍数の変化量から脈拍変化の異常を判定することで身体の異常を捉え、被計測者に知らせることにより、安全性を向上させることができる脈拍変化判定機能付き脈拍計を提供することである。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

本発明は、身体の脈拍を計測する脈拍計において、計測中の所定時間の脈拍数の変化量が所定値より変化した場合に、脈拍変化の異常と判定する判定手段と、前記判定手段で脈拍変化の異常と判定された場合に、脈拍変化の異常を知らせる報知手段を設ける。これにより、脈拍数が急激に変化したことを捉え、被計測者に知らせることができる。

【０００７】

また、運動終了時から所定時間経過後の脈拍数の変化量が所定値より変化しなかった場合に、脈拍変化の異常と判定する判定手段と、前記判定手段で脈拍変化の異常と判定された場合に、脈拍変化の異常を知らせる報知手段を設けたものであってもよい。これにより、運動後の脈拍数が回復しないことを捉え、被計測者に知らせることができる。

【０００８】

また、運動終了時の運動強度が所定値以上であり且つ運動終了時から所定時間経過後の脈拍数の変化量が所定値より変化しなかった場合に、脈拍変化の異常と判定する判定手段と、前記判定手段で脈拍変化の異常と判定された場合に、脈拍変化の異常を知らせる報知手段を設けたものであってもよい。これにより、運動強度の低い被計測者、すなわち、もともと運動による脈拍数の変化の少ない被計測者を脈拍変化の異常と判定することなく、真に脈拍数が回復しない被計測者だけを捉え、被計測者に知らせることができる。

【０００９】

また、計測中の所定時間の脈拍数の変化量が所定値より変化した場合、または運動終了時から所定時間経過後の脈拍数の変化量が所定値より変化しなかった場合に、脈拍変化の異常と判定する判定手段と、前記判定手段で脈拍変化の異常と判定された場合に、脈拍変化の異常を知らせる報知手段を設けたものであってもよい。これにより、脈拍数の急激に変化したことや運動後の脈拍数が回復しないことの両方を捉え、被計測者に知らせることができる。

【００１０】

また、計測中の所定時間の脈拍数の変化量が所定値より変化した場合、または運動終了時の運動強度が所定値以上であり且つ運動終了時から所定時間経過後の脈拍数の変化量が所

定値より変化しなかった場合に、脈拍変化の異常と判定する判定手段と、前記判定手段で脈拍変化の異常と判定された場合に、脈拍変化の異常を知らせる報知手段を設けたものであってもよい。これにより、脈拍数が急激に変化したことや真に脈拍数が回復しない被計測者の両方を捉え、被計測者に知らせることができる。

【００１１】

【発明の実施の形態】

本発明の脈拍変化判定機能付き脈拍計は、身体の検出部位から脈拍信号を検出する脈拍検出手段と、この脈拍検出手段からの脈拍信号を増幅しデジタルな脈拍信号に変換する増幅変換手段と、この増幅変換手段からの脈拍信号を脈拍数に算出する信号処理手段と、所定時間の脈拍数の変化量から脈拍変化の異常の判定をする判定手段と、信号処理手段の結果などを表示する表示手段と、電源投入や条件設定や切替などをする入力手段と、判定手段で脈拍変化の異常と判定された場合に脈拍変化の異常を知らせる報知手段とにより構成する。

【００１２】

本発明の脈拍変化判定機能付き脈拍計は、脈拍検出手段である光電式・圧電式・マイクロフォン式・インピーダンス式などのセンサーを、脈拍が検出できる身体の部位に装着して、入力手段であるスイッチを入れることにより計測を開始する。増幅変換手段は、増幅回路、ローパスフィルタ回路、Ａ／Ｄ変換回路により形成し、増幅回路でセンサーで検出した脈拍信号を増幅し、ローパスフィルタ回路でノイズを除去し、Ａ／Ｄ変換回路でデジタルな脈拍信号に変換する。信号処理手段や判定手段は、制御装置、記憶装置、演算装置により成り、脈拍数として算出するとともに、脈拍変化の異常を判定する処理を行う。表示手段である表示器は、算出した脈拍数などを表示するとともに、判定手段で脈拍変化の異常の判定がなされた場合に警告表示により被計測者に報知する報知手段も兼ねている。報知手段は、表示器以外にもＬＥＤによる発光、ブザーによるブザー音、スピーカーによる音声などにより報知するものである。このような報知は、人間の五感で把握できるようになるために、被計測者に脈拍変化の異常を確実に認識させることができる。

【００１３】

上述の判定手段においての処理を詳述する。制御装置は、サンプリングした脈拍信号から算出した脈拍数を記憶装置にメモリし、これとあらかじめプログラムしている所定時間経過後にサンプリングした脈拍信号から算出した脈拍数とを演算装置において比較し、あらかじめ脈拍変化の異常の判定基準としてプログラムしている所定値より変化した場合あるいは変化しなかった場合に、脈拍変化の異常を知らせる信号を報知手段に出力するように制御を行う。また、あらかじめ脈拍変化の異常の判定基準としてプログラムしている所定値より変化しなかった場合には、運動終了時の運動強度が所定値以上であることも判定基準として加味し、脈拍変化の異常を知らせる信号を報知手段に出力するように制御を行うものでもある。これにより、脈拍変化の異常を捉え、報知手段を通じて被計測者に異常を認識させることができるものとなる。なお、判定手段は、従来技術のように、演算装置においてサンプリングした脈拍信号から算出した脈拍数と、あらかじめプログラムしている運動強度の所定の適正範囲や脈拍数の上限・下限の所定の正常範囲とを比較し、範囲外である場合には、脈拍値が適正または正常でないことを知らせる信号を報知手段に出力をするものでもある。

【００１４】

【実施例】

以下、実施例について図面を参照して説明するが、本発明はこの実施例に限定されない。まず初めに、図１及び図２を用いて、脈拍変化判定機能付き脈拍計の構成について説明する。

図１は、脈拍変化判定機能付き脈拍計の斜視図である。本実施例の脈拍変化判定機能付き脈拍計１は、筐体２の前面に電源スイッチ３ａ、Ａスイッチ３ｂ、Ｂスイッチ３ｃ及びＣスイッチ３ｄからなるスイッチ３と、ＬＣＤ表示器４ａ及びバー表示器４ｂからなる表示器４を設け、光電式センサー５を筐体２の上面から引き出したリード線６により接続する

。
【００１５】
図２は、脈拍変化判定機能付き脈拍計の電気ブロック図である。光電式センサー５を駆動するためのセンサー駆動回路７と、光電式センサー５からの脈拍信号を増幅するための増幅回路８と、ノイズを除去のためのローパスフィルタ回路９と、デジタルな脈拍信号に変換するためのＡ／Ｄ変換回路１０と、各種データ等を演算するための演算装置１１と、各種データ等を記憶するための記憶装置１２と、各部に電力を供給する電源装置１３と、全体を制御するための制御装置１４と、身体の異常を警報するブザー１６とを電子回路基板１５に形成し、筐体２の内部に配設する。そして、この電子回路基板１５とスイッチ３、表示器４、光電式センサー５とは配線され、全体を構成している。
【００１６】
次に、図３乃至図９を用いて、脈拍変化判定機能付き脈拍計の動作処理について説明する。
なお、本実施例の脈拍変化判定機能付き脈拍計は、単に脈拍変化判定機能を有し、脈拍を計測し表示するだけではなく、時計表示、カロリー算出表示、脂肪燃焼量算出表示、運動強度表示ができるものである。
まず初めに、図３は、全体の処理手順を示すフローチャートである。脈拍変化判定機能付き脈拍計１の電源スイッチ３ａをオンすると、ステップＳ１で全ての電気装置を初期設定し、ステップＳ２の時計表示モードに進む。このモードでは、現在の時刻をＬＣＤ表示器４ａに表示する。ここで、時刻を変更する場合には、ステップＳ３でＡスイッチ３ｂを押さずに、ステップＳ１０でＢスイッチ３ｃを押すとステップＳ１１の時間設定モードに進む。ここでは、Ａスイッチ３ｂで時・分・秒の入力を切替ながら、Ｃスイッチ３ｄで数値を変更し、時刻を合わせる。ステップＳ１２でＢスイッチ３ｃを押すと時間設定モードが終了する。なお、この処理は、公知の時間設定方法と同一であるので、詳細な説明を省略する。
【００１７】
ステップＳ３でＡスイッチ３ｂを押すと、ステップＳ４のカロリー表示モードに進む。このモードでは、計測により消費されたカロリーを表示する。ステップＳ５でＡスイッチ３ｂを押さずに、ステップＳ１３でＢスイッチ３ｃを押すとステップＳ１４の各種設定モードに進む。ここでは、Ａスイッチ３ｂで性別・年齢・体重などの入力を切替ながら、Ｃスイッチ３ｄで数値の設定や条件の選択する。ステップＳ１５でＢスイッチ３ｃを押すと各種設定モードが終了する。なお、この処理は、体脂肪計等の条件設定方法にみられるように公知であるので、詳細な説明を省略する。
【００１８】
ステップＳ５でＡスイッチ３ｂを押すと、ステップＳ６の脂肪燃焼量表示モードに進む。このモードでは、計測により燃焼した脂肪量を表示する。さらにステップＳ７でＡスイッチ３ｂを押すと、ステップＳ８の計測判定脈拍表示モードに進む。このモードでは、脈拍を測定し、異常判定し、ＬＣＤ表示器４ａに脈拍数を、バー表示器４ｂに運動強度を表示する。このモードについては、後の図４での説明で詳述する。ステップＳ９でＡスイッチ３ｂを押すと、ステップＳ２の時計表示モードに戻る。
【００１９】
次に図３に示した計測判定脈拍表示のサブルーチンを、図４の計測判定脈拍表示モードの処理手順を示すフローチャートを用いて説明する。
脈拍の計測は、大きく３つの計測ステップからなる。一つは、ステップＳ２１からステップＳ２３までの運動前の安静状態での脈拍を計測し表示するステップである。一つは、ステップＳ２５からステップＳ２９までの運動中の状態での脈拍を計測し表示するステップである。一つは、ステップＳ３１からステップＳ３４までの運動後の回復状態での脈拍を計測し表示するステップである。
【００２０】
ステップＳ２０では、Ｃスイッチ３ｄを押すことにより、運動前の安静状態の脈拍の計測

を開始する。ステップＳ２１では、光電式センサー５から脈拍信号を取り込み、増幅回路８により増幅し、ローパスフィルタ回路９によりノイズを除去し、Ａ／Ｄ変換回路１０によりデジタルな脈拍信号に変換し、演算装置１１により脈拍数を算出し、ステップＳ２２に進む。なお、脈拍を計測している時には、ＬＣＤ表示器４ａに心拍マーク１８を表示する。このステップＳ２２では、後の図５の説明で詳述するステップにて異常判定１の処理を行う。ステップＳ２３では脈拍数をＬＣＤ表示器４ａに表示する。ステップＳ２４でＣスイッチ３ｄを押さない場合には、再度運動前の安静状態の脈拍信号がサンプリングされ、同様にステップＳ２１からステップＳ２３までの処理を繰り返す。

【００２１】

ステップＳ２４では、運動開始時にＣスイッチ３ｄを押すことにより、運動中の状態の脈拍を計測を開始する。ステップＳ２５では、ステップＳ２１と同様な処理をし、ステップＳ２６に進む。このステップＳ２６では、演算装置１１により運動強度（％）＝（運動時脈拍数－安静時脈拍数）／（２２０－年齢－安静時脈拍数）×１００で運動強度を算出し、ステップＳ２７に進む。このステップＳ２７では、後の図６の説明で詳述するステップにて異常判定２の処理を行う。

【００２２】

ステップＳ２８では脈拍数をＬＣＤ表示器４ａに、ステップＳ２９では運動強度をバー表示器４ｂに表示する。なお、運動強度は、バーが０から１００％の間で点灯し表示するものである。ステップＳ３０でＣスイッチ３ｄを押さない場合には、再度運動中の状態の脈拍信号がサンプリングされ、同様にステップＳ２５からステップＳ２９までの処理を繰り返す。

【００２３】

ステップＳ３０では、運動終了時にＣスイッチ３ｄを押すことにより、運動後の回復状態の脈拍の計測を開始する。ステップＳ３１では、運動終了時、すなわちＣスイッチ３ｄが押された時点で、算出されている運動中の最後の脈拍数を記憶装置１２の記憶部Ｚ１にメモリする。

【００２４】

ステップＳ３２では、ステップＳ２１と同様な処理をし、ステップＳ３３に進む。このステップＳ３３では、後の図７の説明で詳述するステップを経て異常判定３の処理を行う。ステップＳ３４で脈拍数をＬＣＤ表示器４ａに表示する。ステップＳ３５でＣスイッチ３ｄを押さない場合には、再度運動後の回復状態の脈拍信号がサンプリングされ、同様にステップＳ３２からステップＳ３４までの処理を繰り返す。また、Ｃスイッチ３ｄを押すと、このサブルーチンを抜ける。

【００２５】

次に図４に示したステップＳ２２における異常判定１のサブルーチンを、図５の異常判定１の処理手順を示すフローチャートを用いて説明する。

ステップＳ４０では、演算装置１１により算出された脈拍数が下限脈拍数４０拍／分から上限脈拍数２２０拍／分までの範囲内でない場合は、脈拍数が正常範囲を外れ、生命の維持を脅かすとして、異常であると判断し、ステップＳ４８に進む。後の図８の説明で詳述するステップにて異常報知の処理を行う。範囲内である場合には、脈拍数は正常範囲内で正常であると判断し、ステップＳ４１に進む。

【００２６】

ステップＳ４１では、図４のステップＳ２０において、Ｃスイッチ３ｄが押されてから初回にサンプリングされた脈拍数のデータであるかを判断する。そして、初回の脈拍数のデータである場合には、ステップＳ４９で記憶装置１２の記憶部Ｘ１に初回のデータをメモリし、このサブルーチンを抜ける。また、初回にサンプリングされた脈拍数のデータでない場合には、単にステップＳ４２に進み、記憶装置１２の記憶部Ｑ１に現在サンプリングの脈拍数のデータをメモリする。

【００２７】

ステップＳ４３では、記憶装置１２の記憶部Ａ１に脈拍数のデータがメモリしているかを

判断する。メモリされていない場合には、ステップＳ４７で記憶装置１２の記憶部Ｑ１の脈拍数のデータを記憶部Ａ１にメモリし、このサブルーチンを抜ける。メモリされている場合には、ステップＳ４４に進む。

【００２８】

ステップＳ４４では、記憶装置１２の記憶部Ａ１の脈拍数のデータが記憶部Ｘ１の脈拍数のデータから３秒後であるかを判定し、３秒後でない場合には、ステップＳ４７で記憶装置１２の記憶部Ｑ１の脈拍数のデータを記憶部Ａ１にメモリの書き換えをし、このサブルーチンを抜ける。３秒後である場合には、ステップＳ４５に進む。

【００２９】

ステップＳ４５では、記憶装置１２の記憶部Ｘ１の脈拍数のデータと記憶部Ａ１の脈拍数のデータの差の絶対値が２０拍／分未満でない場合には、計測中の所定時間の脈拍数の変化量が所定値より変化し、心臓への負荷が大きくなるとして、脈拍変化の異常であると判断し、ステップＳ４８に進む。後の図８の説明で詳述するステップにて異常報知の処理を行う。２０拍／分未満である場合には、脈拍変化は正常であると判断し、ステップＳ４６に進み、記憶装置１２の記憶部Ａ１の脈拍数のデータを記憶部Ｘ１にメモリの書き換えをする。そして、ステップＳ４７で記憶装置１２の記憶部Ｑ１の脈拍数のデータを記憶部Ａ１にメモリの書き換えをし、このサブルーチンを抜ける。

【００３０】

次に図４に示したステップＳ２７における異常判定２のサブルーチンを、図６の異常判定２の処理手順を示すフローチャートを用いて説明する。

ステップＳ６０では、ステップ２６で算出した運動強度が７０％を超えた場合には、運動強度が適正範囲を外れ、最大酸素摂取量を獲得・維持に支障をきたす可能性があるとして、適正でないと判断し、ステップＳ６９に進む。後の図８の説明で詳述するステップにて異常報知の処理を行う。超えない場合には、運動強度は適正範囲内で適正であると判断し、ステップＳ６１に進む。

【００３１】

ステップＳ６１では、演算装置１１により算出された脈拍数が下限脈拍数４０拍／分から上限脈拍数２２０拍／分までの範囲内でない場合には、脈拍数が正常範囲を外れ、生命の維持を脅かすとして、異常であると判断し、ステップＳ６９に進む。後の図８の説明で詳述するステップにて異常報知の処理を行う。範囲内である場合には、脈拍数は正常範囲内で正常であると判断し、ステップＳ６２に進む。

【００３２】

ステップＳ６２では、図４のステップＳ２４において、Ｃスイッチ３ｄが押されてから初回にサンプリングされた脈拍数のデータであるかを判断する。そして、初回の脈拍数のデータである場合には、ステップＳ７０で記憶装置１２の記憶部Ｘ２に初回のデータをメモリし、このサブルーチンを抜ける。また、初回にサンプリングされた脈拍数のデータでない場合には、単にステップＳ６３に進み、記憶装置１２の記憶部Ｑ２に現在サンプリングの脈拍数のデータをメモリする。

【００３３】

ステップＳ６４では、記憶装置１２の記憶部Ａ２に脈拍数のデータがメモリしているかを判断する。メモリされていない場合には、ステップＳ６８で記憶装置１２の記憶部Ｑ２の脈拍数のデータを記憶部Ａ２にメモリし、このサブルーチンを抜ける。メモリされている場合には、ステップＳ６５に進む。

【００３４】

ステップＳ６５では、記憶装置１２の記憶部Ａ２の脈拍数のデータが記憶部Ｘ２の脈拍数のデータから３秒後であるかを判定し、３秒後でない場合には、ステップＳ６８で記憶装置１２の記憶部Ｑ２の脈拍数のデータを記憶部Ａ２にメモリの書き換えをし、このサブルーチンを抜ける。３秒後である場合には、ステップＳ６６に進む。

【００３５】

ステップＳ６６では、記憶装置１２の記憶部Ｘ２の脈拍数のデータと記憶部Ａ２の脈拍数

のデータの差の絶対値が２０拍／分未満でない場合には、計測中の所定時間の脈拍数の変化量が所定値より変化し、心臓への負荷が大きくなるとして、脈拍変化の異常であると判断し、ステップＳ６９に進む。後の図８の説明で詳述するステップにて異常報知の処理を行う。２０拍／分未満である場合には、脈拍変化は正常であると判断し、ステップＳ６７に進み、記憶装置１２の記憶部Ａ２の脈拍数のデータを記憶部Ｘ２にメモリの書き換えをする。そして、ステップＳ６８で記憶装置１２の記憶部Ｑ２の脈拍数のデータを記憶部Ａ２にメモリの書き換えをし、元のステップに戻る。

【００３６】

次に図４に示したステップＳ３３における異常判定３のサブルーチンを、図７の異常判定３の処理手順を示すフローチャートを用いて説明する。

ステップＳ８０では、演算装置１１により算出された脈拍数が下限脈拍数４０拍／分から上限脈拍数２２０拍／分までの範囲内でない場合は、脈拍数が正常範囲を外れ、生命の維持を脅かすとして、異常であると判断し、ステップＳ９２に進む。後の図８の説明で詳述するステップにて異常報知の処理を行う。範囲内である場合には、脈拍数は正常範囲内で正常であると判断し、ステップＳ８１に進む。

【００３７】

ステップＳ８１では、図４のステップＳ３０において、Ｃスイッチ３ｄが押されてから初回にサンプリングされた脈拍数のデータであるかを判断する。そして、初回の脈拍数のデータである場合には、ステップＳ９１で記憶装置１２の記憶部Ｘ３に初回のデータをメモリし、このサブルーチンを抜ける。また、初回にサンプリングされた脈拍数のデータでない場合には、単にステップＳ８２に進み、記憶装置１２の記憶部Ｑ３に現在サンプリングの脈拍数のデータをメモリする。そして、ステップＳ８３に進み、記憶装置１２の記憶部Ｂ１に現在サンプリングの脈拍数のデータをメモリする。

【００３８】

ステップＳ８４では、記憶装置１２の記憶部Ａ３に脈拍数のデータがメモリしているかを判断する。メモリされていない場合には、ステップＳ８８で記憶装置１２の記憶部Ｑ３の脈拍数のデータを記憶部Ａ３にメモリする。また、メモリされている場合には、ステップＳ８５に進む。

【００３９】

ステップＳ８５では、記憶装置１２の記憶部Ａ３の脈拍数のデータが記憶部Ｘ３の脈拍数のデータから３秒後であるかを判定し、３秒後でない場合には、ステップＳ８８で記憶装置１２の記憶部Ｑ３の脈拍数のデータを記憶部Ａ３にメモリの書き換えをする。３秒後である場合には、ステップＳ８６に進む。

【００４０】

ステップＳ８６では、記憶装置１２の記憶部Ｘ３の脈拍数のデータと記憶部Ａ３の脈拍数のデータの差の絶対値が２０拍／分未満でない場合には、計測中の所定時間の脈拍数の変化量が所定値より変化し、心臓への負荷が大きくなるとして、脈拍変化の異常であると判断し、ステップＳ９２に進み、後の図８の説明で詳述するステップにて異常報知の処理を行う。２０拍／分未満である場合には、脈拍変化は正常であると判断し、ステップＳ８７に進み、記憶装置１２の記憶部Ａ３の脈拍数のデータを記憶部Ｘ３にメモリする。そして、ステップＳ８８で記憶装置１２の記憶部Ｑ３の脈拍数のデータを記憶部Ａ３にメモリの書き換えをし、ステップＳ８９に進む。

【００４１】

ステップＳ８９では、記憶装置１２の記憶部Ｂ１の脈拍数のデータが記憶部Ｚ１の脈拍数のデータから１分後であるかを判定し、１分後でない場合には、このサブルーチンを抜ける。１分後である場合には、ステップＳ９０に進む。

【００４２】

ステップＳ９０では、記憶装置１２の記憶部Ｚ１の脈拍数のデータと記憶部Ｂ１の脈拍数のデータの差の絶対値が１２拍／分以下である場合には、運動終了時から所定時間経過後の脈拍数の変化量が所定値より変化せず、安静時の脈拍数に対し回復度が悪いとして、脈

拍変化の異常であると判断し、ステップＳ９２に進み、後の図８の説明で詳述するステップにて異常報知の処理を行う。１２拍／分以下でない場合には、脈拍変化は正常であると判断し、このサブルーチンを抜ける。

【００４３】

次に、図５に示したステップＳ４８、図６に示したステップＳ６９、図７に示したステップＳ９２における異常報知のサブルーチンを、図８の異常報知の処理手順を示すフローチャートを用いて説明する。

ステップＳ１００では、ステップＳ４０、Ｓ４５、Ｓ６０、Ｓ６１、Ｓ６６、Ｓ８０、Ｓ８６、Ｓ９０において異常または適正でないと判定された場合に、ブザー１６を鳴らす。

ステップＳ１０１では、次の警告表示を行う。ステップＳ４０、Ｓ４５、Ｓ６１、Ｓ６６、Ｓ８０、Ｓ８６、Ｓ９０において異常と判定された場合には、図９の異常報知時の表示画面図の（ｂ）のように、ＬＣＤ表示器４ａに感嘆符１７を点灯し、”ＡＬＥＲＴ”の文字と（ａ）の脈拍数とを交互に切替ながら表示する。また、ステップＳ６０において適正でないと判定された場合には、バー表示器４ｂが点滅の表示をする。このように、ステップＳ１００及びステップＳ１０１では、脈拍数が異常であると判定された場合や運動強度が適正でないと判定された場合や脈拍変化が異常であると判定された場合に異常報知をするステップである。

【００４４】

ステップＳ１０２では、Ｃスイッチ３ｄが押されると、ステップＳ１０３でブザー１６が鳴り止み、表示器４の警告表示が終了し、このサブルーチンを抜ける。

【００４５】

以上の本実施例の説明での異常判定については、運動前の安静状態での脈拍計測時、運動中の状態での脈拍計測時、運動後の回復状態での脈拍計測時の３つのすべてステップで処理を行っているが、１つ又は２つのステップにおいての処理でもよい。

【００４６】

また、図４のステップＳ３３の異常判定３は、図１０の異常判定４の処理手順を示すフローチャートのように処理をおこなってもよい。図１０と図７において、ステップＳ１３０乃至ステップＳ１３９とステップＳ８０乃至ステップＳ８９、及びステップＳ１４２とステップＳ９１、ステップＳ１４３とステップＳ９２は同様の処理である。図１０のステップＳ１４０では、記憶装置１２の記憶部Ｚ１の脈拍数のデータと記憶部Ｂ１の脈拍数のデータの差の絶対値が１２拍／分以下でない場合には、脈拍変化は正常であると判断し、このサブルーチンを抜ける。また、１２拍／分以下である場合には、ステップＳ１４１に進む。

【００４７】

このステップＳ１４１では、運動終了時、すなわちＣスイッチ３ｄが押された時点で、算出されている運動中の最後の運動強度が４０％以上である場合には、運動終了時の運動強度が所定値以上であり且つ運動終了時から所定時間経過後の脈拍数の変化量が所定値より変化せず、安静時の脈拍数に対し回復度が悪いとして、脈拍変化の異常であると判断し、ステップＳ１４３に進み、異常報知の処理を行う。また、４０％未満である場合には、このサブルーチンを抜ける。

【００４８】

このように、運動終了時から所定時間経過後の脈拍数の変化量に運動強度を加味して判定することで、運動強度の低い被計測者、すなわち、もともと運動による脈拍数の変化の少ない被計測者を脈拍変化の異常と判定することなく、真に脈拍数が回復しない被計測者だけを捉えることができる。

【００４９】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したようなことから、以下に記載されるような効果を有する。

所定時間における脈拍数の変化量を求め、所定値より変化しているかを判定することにより、脈拍数の異常を捉えることができる。そして、異常と判定された場合には、人間の五

感で認識できるように報知することで、被計測者は確実に知ることになり、安全性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】脈拍変化判定機能付き脈拍計の斜視図である。

【図２】脈拍変化判定機能付き脈拍計の電気ブロック図である。

【図３】全体の処理手順を示すフローチャートである。

【図４】計測判定脈拍表示モードの処理手順を示すフローチャートである。

【図５】異常判定１の処理手順を示すフローチャートである。

【図６】異常判定２の処理手順を示すフローチャートである。

【図７】異常判定３の処理手順を示すフローチャートである。

【図８】異常報知の処理手順を示すフローチャートである。

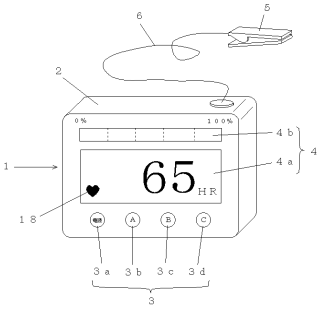
【図９】異常報知時の表示画面図である。

【図１０】異常判定４の処理手順を示すフローチャートである。

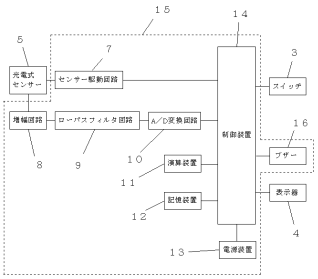
【符号の説明】

１　脈拍変化判定機能付き脈拍計
２　筐体
３　スイッチ
３ａ　電源スイッチ
３ｂ　Ａスイッチ
３ｃ　Ｂスイッチ
３ｄ　Ｃスイッチ
４　表示器
４ａ　ＬＣＤ表示器
４ｂ　バー表示器
５　光電式センサー
６　リード線
７　センサー駆動回路
８　増幅回路
９　ローパスフィルタ回路
１０　Ａ／Ｄ変換回路
１１　演算装置
１２　記憶装置
１３　電源装置
１４　制御装置
１５　電子回路基板
１６　ブザー
１７　感嘆符
１８　心拍マーク

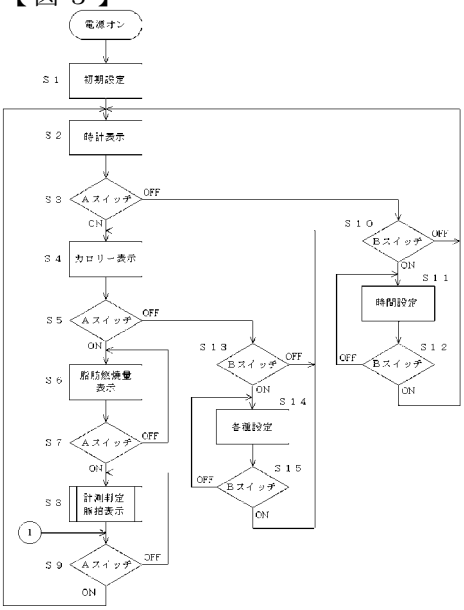
【図１】


6
5
2
0%
100%
4b
4a
4
1
65
HR
18
A
B
C
3a
3b
3c
3d
3

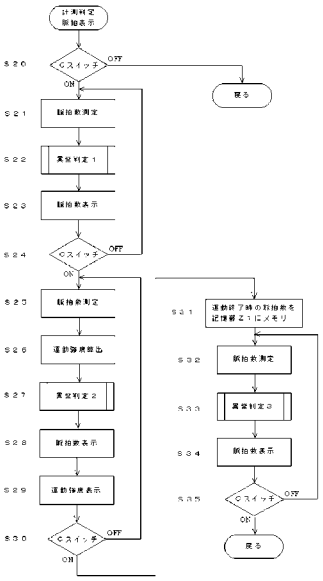
【図２】


15
14
5
7
3
光電式センサー
センサー駆動回路
スイッチ
増幅回路
ローパスフィルタ回路
A/D変換回路
制御装置
16
8
9
10
演算装置
ブザー
11
記憶装置
表示器
12
4
13
電源装置

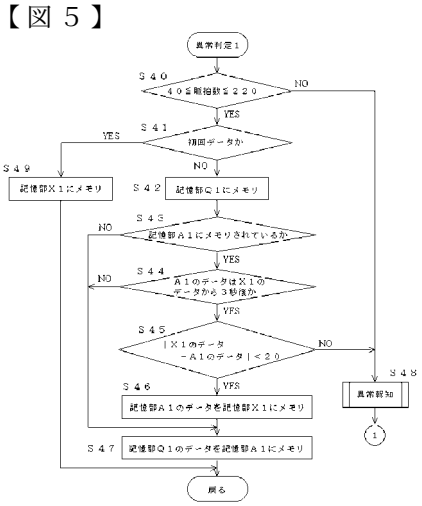
【図３】


電源オン
S1
初期設定
S2
時計表示
S3
Aスイッチ
OFF
ON
S4
カロリー表示
S5
Aスイッチ
OFF
ON
S6
脂肪燃焼量表示
S7
Aスイッチ
OFF
ON
S8
計測判定脈拍表示
1
S9
Aスイッチ
OFF
ON
S10
Bスイッチ
OFF
ON
S11
時間設定
S12
OFF
Bスイッチ
ON
S13
Bスイッチ
OFF
ON
S14
各種設定
S15
OFF
Bスイッチ
ON

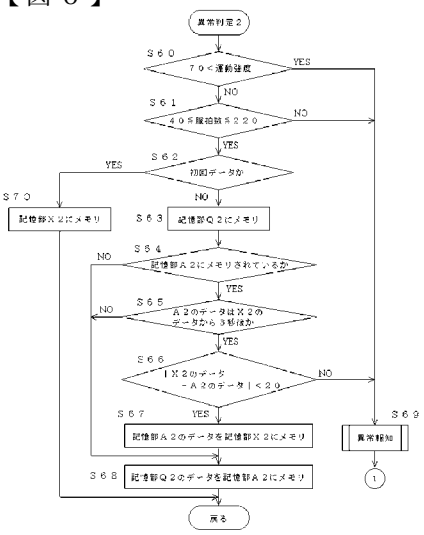
【図４】


計測判定脈拍表示
S20
Cスイッチ
OFF
ON
戻る
S21
脈拍数測定
S22
異常判定1
S23
脈拍数表示
S24
Cスイッチ
OFF
ON
S25
脈拍数測定
S26
運動強度算出
S27
異常判定2
S28
脈拍数表示
S29
運動強度表示
S30
Cスイッチ
OFF
ON
S31
運動終了時の脈拍数を記憶部Z1にメモリ
S32
脈拍数測定
S33
異常判定3
S34
脈拍数表示
S35
Cスイッチ
OFF
ON
戻る

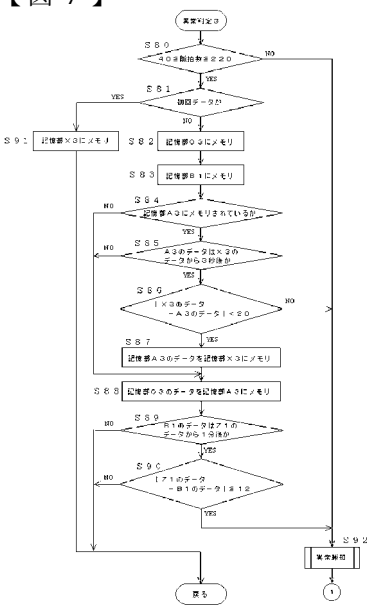
【図５】


異常判定1
S40
40≦脈拍数≦220
NO
YES
S41
初回データか
YES
NO
S49
記憶部X1にメモリ
S42
記憶部Q1にメモリ
S43
記憶部A1にメモリされているか
NO
YES
S44
A1のデータはX1のデータから5秒後か
NO
YES
S45
|X1のデータ−A1のデータ|＜20
NO
YES
S48
異常報知
S46
記憶部A1のデータを記憶部X1にメモリ
S47
記憶部Q1のデータを記憶部A1にメモリ
戻る
1

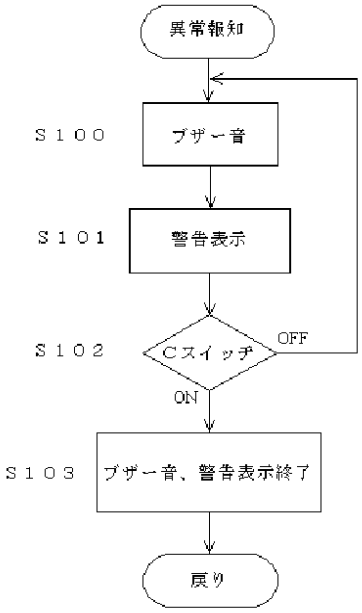
【図６】



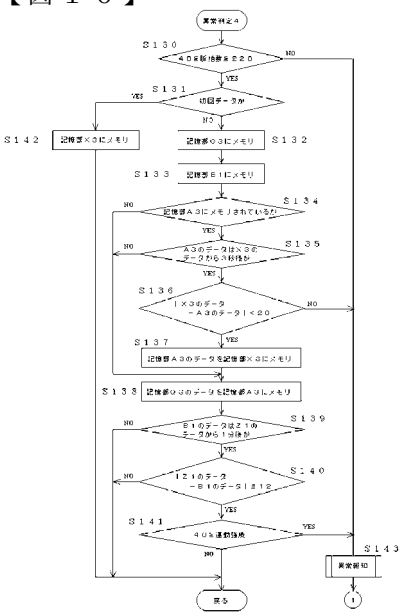
【図７】



【図８】



【図１０】



【図９】

