

(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2007-143623

(P2007-143623A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)
A 6 1 B 5/0245 (2006.01) A 6 1 B 5/02 3 2 O Z 4 C O 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-338998 (P2005-338998)	(71) 出願人	000002325 セイコーインスツル株式会社 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(22) 出願日	平成17年11月24日(2005.11.24)	(74) 代理人	100079212 弁理士 松下 義治
		(72) 発明者	津端 佳介 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
		Fターム(参考)	4C017 AA02 AA10 BC07 BC11 CC01 DD20 FF06

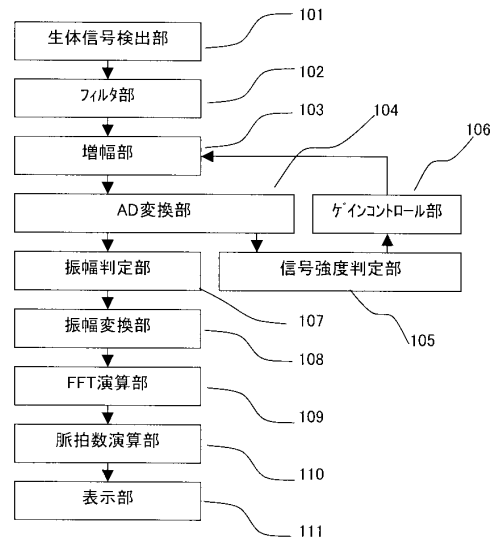
(54) 【発明の名称】 生体情報測定装置

(57) 【要約】

【課題】 生体情報の測定を、簡単な処理によって高精度に行えるようにすること。

【解決手段】 生体情報検出部101が検出した脈拍信号は、フィルタ部102及び増幅部103を介して、AD変換部104によってデジタル信号に変換される。増幅部103の利得は、AD変換部104、信号強度判定部105及びゲインコントロール部106によって、増幅部103の出力レベルが所定範囲内になるように制御される。振幅変換部108は、振幅判定部107が所定の閾値を満足しないと判定した信号部分の振幅を抑圧して調整する。FFT演算部109は、振幅変換部108からの信号をFFT処理し、脈拍数演算部110が脈拍数を算出し、表示部111が脈拍数を表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

人体から得られる生体信号を検出する生体信号検出手段と、生体情報を出力する生体情報出力手段と、前記生体信号検出手段によって検出した生体信号に基づく生体情報を算出し、前記生体情報を出力するように前記生体情報出力手段を制御する制御手段とを有する生体情報測定装置において、

前記制御手段は、所定時間内の生体信号に含まれるノイズ部分以外の生体信号を用いて前記生体情報を算出し、前記生体情報を出力するように前記生体情報出力手段を制御することを特徴とする生体情報測定装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記生体信号についての所定信号レベルを閾値として使用し、前記閾値を満足する信号をノイズ部分以外の生体信号として用いて前記生体情報を算出することを特徴とする請求項 1 記載の生体情報測定装置。

【請求項 3】

前記閾値は、第 1 方向の信号レベルについては第 1 閾値、前記第 1 方向とは逆方向の第 2 方向の信号レベルについては第 2 閾値であり、前記第 1 閾値と第 2 閾値は相違する値に設定されて成り、

前記制御手段は、前記両閾値を満足する生体信号を前記ノイズ部分以外の生体信号とし、該生体信号を用いて前記生体情報を算出することを特徴とする請求項 2 記載の生体情報測定装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記生体信号検出手段が検出した生体信号を増幅して出力する増幅手段と、前記増幅手段の出力信号に基づいて前記増幅手段の利得を制御することによって前記増幅手段の出力信号レベルを所定範囲内に抑制する利得制御手段とを備えて成り、

前記利得制御手段は、所定時間内に含まれる最新の複数の生体信号に基づいて前記増幅手段の利得を制御し、

前記制御手段は、前記増幅手段から出力される信号中の前記ノイズ部分以外の生体信号に基づいて、前記生体情報を算出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一に記載の生体情報測定装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記ノイズ部分以外の生体信号を FFT 処理することによって前記生体情報を算出することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一に記載の生体情報測定装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記ノイズ部分以外の生体信号の中の所定信号レベルを超える生体信号の数を算出することによって前記生体情報を算出することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一に記載の生体情報測定装置。

【請求項 7】

前記生体信号は脈拍信号又は心拍信号であり、前記生体情報は前記生体信号に対応する単位時間当たりの脈拍数又は心拍数であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一に記載の生体情報測定装置。

【請求項 8】

前記生体情報出力手段は表示手段であることを特徴とする請求項 7 記載の生体情報測定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、脈拍や心拍等の生体情報を測定する生体情報測定装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

従来から、脈拍信号、心拍信号等の人の生体信号を検出して、単位時間当たりの脈拍数や心拍数等の前記生体信号に対応する生体情報を測定する生体情報測定装置が開発されている。

前記生体信号を検出する場合、被測定者の体動等によるノイズが生じるため、前記ノイズ等によって生じる測定誤差を抑制する必要がある。

従来脈拍計や心拍計等の生体情報測定装置においては、脈拍信号や心拍信号から脈拍数や心拍数を算出する場合、高速フーリエ変換(FFT)を利用している(例えば特許文献1参照。)

【0003】

しかしながら、特許文献1に記載した発明では、信号波形が体動等によって乱れると、FFT処理結果は、本来求めたい基線以外に、直流成分に近いノイズ基線が高レベルで出現してしまい、正確な測定が困難になる。

これを防止するためには、特許文献2記載の発明のように、高度なアルゴリズムを使用する必要があるため、処理が複雑になるという問題がある。

【0004】

【特許文献1】特開2003-265441号公報の段落[0019]~[0058]及び図1~図15

【特許文献2】特開2003-265422号公報の段落[0055]~[0145]及び図1~図9

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、前記問題点に鑑み成されたもので、生体情報の測定を、簡単な処理によって高精度に行えるようにすることを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によれば、人体から得られる生体信号を検出する生体信号検出手段と、生体情報を出力する生体情報出力手段と、前記生体信号検出手段によって検出した生体信号に基づく生体情報を算出し、前記生体情報を出力するように前記生体情報出力手段を制御する制御手段とを有する生体情報測定装置において、前記制御手段は、所定時間内の生体信号に含まれるノイズ部分以外の生体信号を用いて前記生体情報を算出し、前記生体情報を出力するように前記生体情報出力手段を制御することを特徴とする生体情報測定装置が提供される。

生体信号検出手段は人体から得られる生体信号を検出する。制御手段は、所定時間内の生体信号に含まれるノイズ部分以外の生体信号を用いて生体情報を算出し、前記生体情報を出力するように生体情報出力手段を制御する。生体情報出力手段は前記生体情報を出力する。

【0007】

ここで、前記制御手段は、前記生体信号についての所定信号レベルを閾値として使用し、前記閾値を満足する信号をノイズ部分以外の生体信号として用いて前記生体情報を算出するように構成してもよい。

また、前記閾値は、第1方向の信号レベルについては第1閾値、前記第1方向とは逆方向の第2方向の信号レベルについては第2閾値であり、前記第1閾値と第2閾値は相違する値に設定されて成り、前記制御手段は、前記両閾値を満足する生体信号を前記ノイズ部分以外の生体信号とし、該生体信号を用いて前記生体情報を算出するように構成してもよい。

【0008】

また、前記制御手段は、前記生体信号検出手段が検出した生体信号を増幅して出力する増幅手段と、前記増幅手段の出力信号に基づいて前記増幅手段の利得を制御することによって前記増幅手段の出力信号レベルを所定範囲内に抑制する利得制御手段とを備えて成り

10

20

30

40

50

、前記利得制御手段は、所定時間内に含まれる最新の複数の生体信号に基づいて前記増幅手段の利得を制御し、前記制御手段は、前記増幅手段から出力される信号中の前記ノイズ部分以外の生体信号に基づいて、前記生体情報を算出するように構成してもよい。

また、前記制御手段は、前記ノイズ部分以外の生体信号をFFT処理することによって前記生体情報を算出するように構成してもよい。

【0009】

また、前記制御手段は、前記ノイズ部分以外の生体信号の中の所定信号レベルを超える生体信号の数を算出することによって前記生体情報を算出するように構成してもよい。

また、前記生体信号は脈拍信号又は心拍信号であり、前記生体情報は前記生体信号に対応する単位時間当たりの脈拍数又は心拍数であるように構成してもよい。

10

また、前記生体情報出力手段は表示手段であるように構成してもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、脈拍や心拍等の生体情報の測定を、簡単な処理によって高精度に行うことが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態に係る生体情報測定装置について説明する。尚、以下の各実施の形態では、生体情報測定装置として脈拍計の例で説明する。

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る脈拍計のブロック図である。脈拍計は、腕時計型の外観を有しており、指や手首から脈拍を検出できるように、被測定者の腕に装着して使用される。

20

【0012】

図1において、脈拍計は、被測定者の指や手首等から生体信号である脈拍を検出して出力する生体信号検出部101、生体信号検出部101からの生体信号中の高周波ノイズを除去する低域フィルタ又はバンドパスフィルタによって構成されたフィルタ部102、フィルタ部102からの生体信号を増幅する増幅部103、増幅部103の出力信号をアナログ信号からデジタル信号に変換するアナログ/デジタル(A/D)変換部104、A/D変換部104の出力信号の強度を判定し前記強度に応じた信号を出力する信号強度判定部105、信号強度判定部105からの信号に基づいて増幅部103から適切なレベルの信号が出力されるように増幅部103の利得を制御するゲインコントロール部106、A/D変換部104の出力信号と所定の閾値とを比較することによって前記出力信号の振幅を判定する振幅判定部107、振幅判定部107による判定結果に基づいてA/D変換部104の出力信号の振幅を所定値に変換する振幅変換部108、振幅変換部108から出力される脈拍等の生体信号をFFT処理するFFT演算部109、FFT演算部109の出力信号に基づいて前記生体信号に対応する脈拍数等の生体情報を算出する脈拍数演算部110、脈拍数演算部110で算出した脈拍数等の生体情報を表示する表示部111を備えている。

30

【0013】

ここで、生体情報検出部101は生体情報検出手段を構成し、表示部111は生体情報出力手段を構成している。フィルタ部102、増幅手段を構成する増幅部103、A/D変換部104、信号強度判定部105、ゲインコントロール部106、振幅判定部107、振幅変換部108、FFT演算部109及び脈拍数演算部110は制御手段を構成している。信号強度判定部105及びゲインコントロール部106は、増幅部103の出力信号に基づいて増幅部103の利得を制御することによって増幅部103の出力信号レベルを所定範囲内に抑制する利得制御手段を構成している。増幅部103、A/D変換部104、信号強度判定部105及びゲインコントロール部106は、AGC増幅手段を構成している。また、FFT演算部109及び脈拍数演算部110は算出手段を構成している。

40

図2は、本第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。また、図3～図6は、本第1の実施の形態の動作を説明するため図である。

50

【0014】

以下、図1及び図2を用いると共に、図3～図6を適宜参照しながら、本第1の実施の形態の動作を詳細に説明する。

先ず、脈拍検出装置の脈拍測定動作を開始すると、生体信号検出部101が、被測定者の生体信号である脈拍信号の検出動作を開始して、検出した脈拍信号を出力する(図2のステップS201:センサ駆動開始)。

生体信号検出部101から出力された脈拍信号は、フィルタ部102によって高周波ノイズが低減され、増幅部103によって増幅された後、AD変換部104によってAD変換が行われてアナログ信号からデジタル信号への変換が開始され(ステップS202)、アナログ形式の脈拍信号はデジタル形式に変換されて取り込まれる(ステップS203)

10

【0015】

尚、信号強度判定部105は、AD変換部104から所定時間内に供給される最新の複数の脈拍信号データに関連する値(例えば、最新の所定数の脈拍データの平均値)と所定の基準値とを比較することによって前記脈拍信号の強度を判定し、前記判定結果に応じた信号をゲインコントロール部106に出力する。ゲインコントロール部106は、信号強度判定部105からの信号に基づいて、増幅部103から出力される脈拍信号が所定範囲のレベルになるように、増幅部103の利得を制御する。

【0016】

図3は、AD変換部104から出力される脈拍信号データを示す図である。AD変換部のサンプリング周波数が8Hzであり、図3には128個(16秒間分)の脈拍信号データが示されている。

20

増幅部103の利得制御動作は、その出力レベルが変動するたびに行われるのではなく、所定時間内に含まれる最新の複数の脈拍信号データに基づいて行われるため、増幅部103の出力変動に対して利得制御動作の応答が遅れることになる。したがって、図3においては、時間軸中央部周辺において、増幅部103のダイナミックレンジを超えているため、信号電圧が飽和した波形となっている。その後の脈拍データに対しては、利得制御動作の効果によって振幅が小さくなっている。

【0017】

次に、所定時間(本実施の形態では4n(nは正の整数)秒)経過した後、即ち、AD変換部104が4n秒間デジタル形式の脈拍信号を取り込んだ後(ステップS204)、信号強度判定部105が、前記取り込んだ脈拍信号の振幅判定(定期的振幅判定)を行う(ステップS205)。ここで、前記所定時間を4の整数(n)倍としているのは、後段で行うFFT処理を行いやすくするためである。

30

信号強度判定部105による振幅判定の結果、振幅が所定の基準値外(所定値を超えた或いは下回った)の場合には(ステップS206)、ゲインコントロール部106が前記脈拍信号のレベルが所定範囲に入るように増幅部103の利得を変更した後(ステップS207)、振幅判定部107はAD変換部104から出力される脈拍信号の振幅を確認する(ステップS208)。尚、ステップS206において、前記所定の基準値内場合には、増幅部103の利得変更は行わず、ステップS208に移行する。

40

【0018】

次に、振幅判定部107は、AD変換部104から出力される脈拍信号の振幅が所定の閾値を満足するか否かを判定し(ステップS209)、前記閾値を満足しないと判定した場合には、体動等によるノイズが含まれていると判断して、振幅変換部108がAD変換部104から出力される脈拍信号の振幅調整を行う(ステップS210)。

図5は、振幅変換部108が、図3の脈拍データに対して振幅調整を行った後の脈拍データである。図5の例は、第1方向(本例では正方向)の閾値(第1閾値)を96(任意単位)、前記第1方向とは逆方向(本例では負方向)の閾値(第2閾値)を-64(任意単位)として前記両閾値が相違するように構成し、前記第1閾値と第2閾値の範囲外の信号を、閾値を満足しないノイズ部分の信号と判定して、該ノイズ部分に含まれる各信号及

50

び該各信号の前後1秒間の信号の振幅を0にしている。

【0019】

次に、FFT演算部109は、所定時間（本実施の形態では4n秒）経過したか否かを判断する（ステップS211）。

ステップS211において、前記所定時間が経過していなければステップS203に戻り、経過している場合には、FFT演算部109が、振幅変換部108からの脈拍信号に基づいてFFT処理を行い（ステップS212）、脈拍数演算部110が脈拍数の算出処理を行う（ステップS213）。これにより、FFT演算部109は、所定時間内の生体信号に含まれるノイズ部分以外の生体信号を用いて生体情報を算出する。

【0020】

図4は、FFT演算部109が、図3に示す振幅未調整の脈拍データに基づいてFFT処理を行った結果を示す図である。

これに対して図6は、FFT演算部109が、図5に示す振幅調整後の脈拍データに基づいてFFT処理を行った結果を示す図である。

図4と図6との比較から明らかなように、図6においては、振幅を調整することにより、体動等によるノイズが低減されており、正確な脈拍の算出が可能になる。図6の例では、心拍数が約80拍である。

【0021】

表示部111は、脈拍数演算部110が算出した脈拍数を表示する（ステップS214）。

その後、脈拍計の操作部（図示せず）の操作によって終了命令が入力されない場合には、ステップS203に戻って、前記処理を繰り返す（ステップS215）。

一方、ステップS215において、終了命令が入力されると、生体信号検出部の駆動を停止する（ステップS216）と共に、AD変換部104によるAD変換動作を停止して（ステップS217）、動作を終了する。

【0022】

以上の通り、本第1の実施の形態によれば、所定時間内の生体信号に含まれるノイズ部分以外の生体信号を用いて生体情報を算出しているため、脈拍の測定を、簡単な処理によって高精度に行うことが可能になる。

また、前記生体信号についての所定信号レベルを閾値として使用し、前記閾値を満足する信号をノイズ部分以外の生体信号として用いて前記生体情報を算出するように構成すると共に、脈拍信号は第1方向に大きくその逆の第2方向には小さいという特性に合わせて、第1方向の閾値と前記第1方向とは逆方向の第2方向の閾値とを相違する値に設定し、前記両閾値を満足する生体信号を前記ノイズ部分以外の生体信号とし、該生体信号を用いて前記生体情報を算出するように構成しているため、高精度な脈拍の測定が可能になる。

【0023】

また、増幅部103の利得は、所定時間内に含まれる最新の複数の生体信号に基づいて制御しているため、外部ノイズに過剰に反応することなく、緩やかで適切な利得制御動作が行われ、より高精度な脈拍測定が可能になる。

また、ノイズ部分以外の生体信号をFFT処理することによって高精度な脈拍数の測定が可能になる。

【0024】

図7は、本発明の第2の実施の形態に係る脈拍計において、振幅調整後の脈拍データを示す図である。本第2の実施の形態では、ブロック図及びフローチャートは前記第1の実施の形態と同一であり、振幅判定部107の閾値が異なる点で、前記第1の実施の形態と相違している。

即ち、図7の例においては、閾値を、ダイナミックレンジの上限値及び下限値として両閾値が同一になるように構成し、前記閾値の範囲外の信号を、前記閾値を満足しないノイズ部分と判定して、該ノイズ部分に含まれる各信号及び該各信号の前後合わせて1秒間（ここでは、データ数が前2個、後5個）の信号の振幅を20%に減少させている。

10

20

30

40

50

【0025】

図8は、FFT演算部109が、図7に示す振幅調整後の脈拍データに基づいてFFT処理を行った結果を示す図である。

図4と図8との比較から明らかなように、図8においては、振幅を調整することによって体動等によるノイズが抑制されるため、FFT処理した場合に、前記ノイズによる測定誤差を抑制することが可能になり、正確な脈拍数の算出が可能になる。

【0026】

図9は、本発明の第3の実施の形態に係る脈計のブロック図であり、図1と同一部分には同一符号を付している。

また、図10は、本第3の実施の形態の処理を示すフローチャートであり、図2と同一部分には同一符号を付している。 10

本第3の実施の形態と前記第1の実施の形態の相違点は、本第3の実施の形態ではFFT処理を行わずに、所定時間内の脈拍信号に含まれるノイズ部分以外の脈拍信号の中の所定信号レベルを超える脈拍信号の数を算出することによって、生体情報を算出するように構成している点である。

【0027】

以下、図9及び図10を用いて、本第3の実施の形態が前記第1の実施の形態と相違する部分について、その動作を説明する。

図9及び図10において、振幅変換部108は、所定の閾値外の脈拍信号を体動等のノイズを含む信号と判定して、例えば、図5や図7のように、前記所定範囲内の振幅に調整する(ステップS210)。 20

【0028】

次に、所定時間(本実施の形態では4n秒)経過したか否かを判断する(ステップS211)。

ステップS211において、前記所定時間が経過した場合、脈拍数演算部901が脈拍数の算出処理を行う(ステップS1001)。

次に、表示部111は、脈拍数演算部901が算出した脈拍数を表示し(ステップS214)、以下、前記第1の実施の形態と同様の処理が行なわれる。

【0029】

以上述べたように本第3の実施の形態においても、脈拍数演算部901は所定時間内の脈拍信号に含まれるノイズ部分以外の脈拍信号を用いて生体情報を算出しており、この場合特に、前記ノイズ部分以外の脈拍信号の中の所定閾値を超える脈拍信号の数を算出することによって前記生体情報を算出するようにしている。 30

したがって、FFTのような複雑な処理を施すことなく簡単な処理を行うことにより、体動等のノイズによる測定誤差を抑制することが可能になり、正確な脈拍数の算出が可能になる。

【0030】

尚、前記各実施の形態では、生体情報として脈拍を例に挙げて説明したが、心拍や歩行等、周期的に発生する人体の生体情報を測定するように構成することができる。

【産業上の利用可能性】

40

【0031】

脈拍計のみならず、心拍計や歩数計等、人の脈拍、心拍、歩行等の生体情報を測定する生体情報測定装置に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る脈拍計のブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態における処理を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る脈拍系の動作を説明するための図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る脈拍系の動作を説明するための図である。

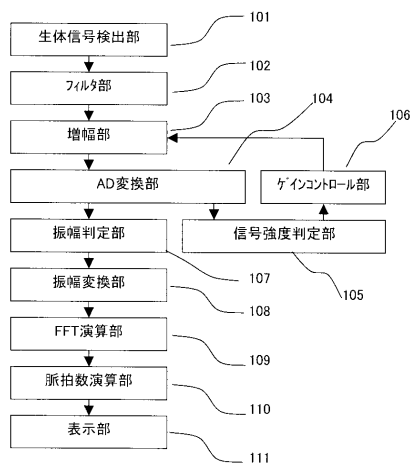
【図5】本発明の第1の実施の形態に係る脈拍系の動作を説明するための図である。 50

【図6】本発明の第1の実施の形態に係る脈拍系の動作を説明するための図である。
 【図7】本発明の第2の実施の形態に係る脈拍系の動作を説明するための図である。
 【図8】本発明の第2の実施の形態に係る脈拍系の動作を説明するための図である。
 【図9】本発明の第3の実施の形態に係る脈拍計のブロック図である。
 【図10】本発明の第3の実施の形態における処理を示すフローチャートである。
 【符号の説明】

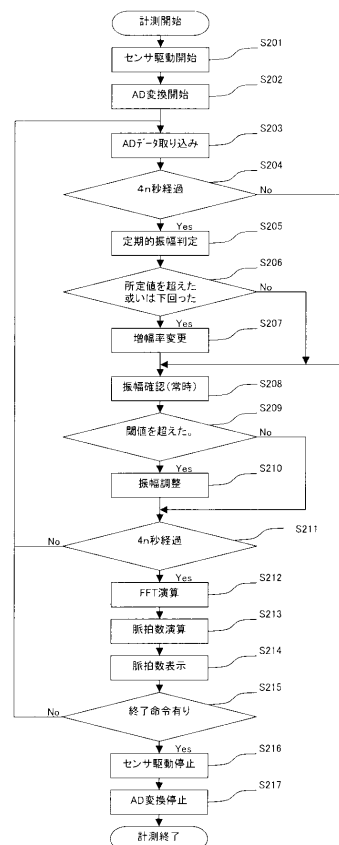
【0033】

- 101・・・生体情報検出手段を構成する生体信号検出部
- 102・・・制御手段を構成するフィルタ部
- 103・・・制御手段を構成する増幅部
- 104・・・制御手段を構成するA/D変換部
- 105・・・制御手段及び利得制御手段を構成する信号強度判定部
- 106・・・制御手段及び利得制御手段を構成するゲインコントロール部
- 107・・・制御手段を構成する振幅判定部
- 108・・・制御手段を構成する振幅変換部
- 109・・・制御手段及び算出手段を構成するFFT演算部
- 110、901・・・制御手段及び算出手段を構成する脈拍数演算部
- 111・・・生体情報出力手段を構成する表示部

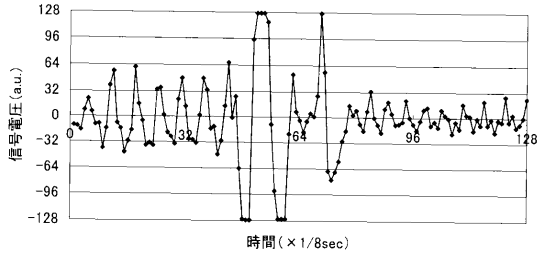
【図1】



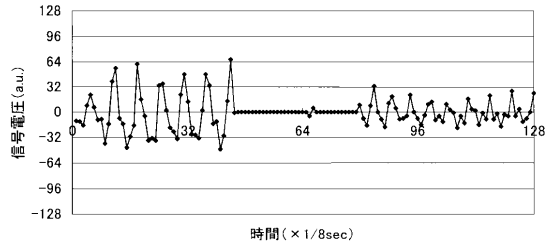
【図2】



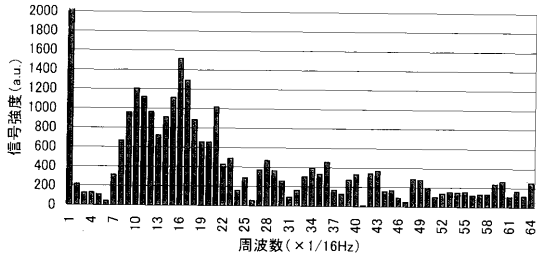
【図3】



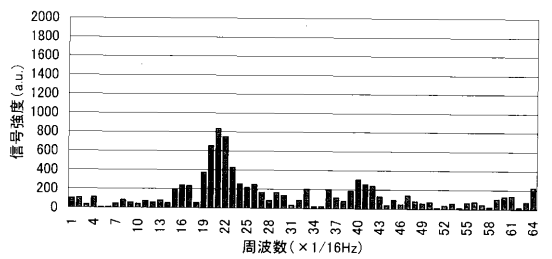
【図5】



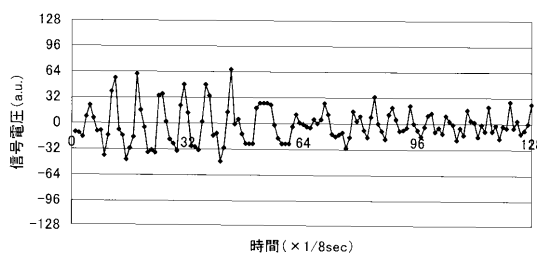
【図4】



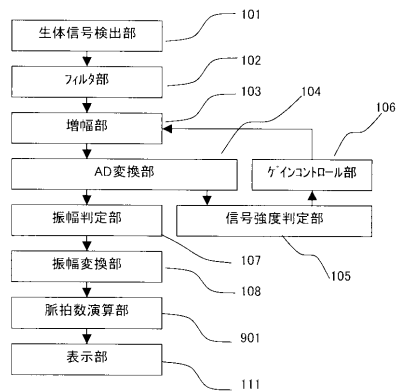
【図6】



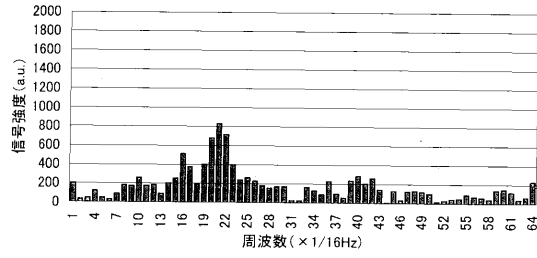
【図7】



【図9】



【図8】



【図10】

