

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5100087号
(P5100087)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 5/0472 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 5/04 3 1 2 Q

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-298895 (P2006-298895)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成18年11月2日 (2006.11.2)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2008-113799 (P2008-113799A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年5月22日 (2008.5.22)	(73) 特許権者	594164542
審査請求日	平成21年10月20日 (2009.10.20)		東芝メディカルシステムズ株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 心電信号検出装置及び超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の心電波形を検出する検出部と、
前記被検体を特定するための被検体ID情報を入力するための入力部と、
前記検出された心電波形のうちQRS波の発生タイミングに同期した画像収集のための
画像収集トリガー信号を発生させるために、P波からの遅延時間と、QRS波を検出する
ための閾値と、を被検体ID情報毎に記憶する記憶部と、
前記入力された被検体ID情報に対応する前記遅延時間と前記閾値とを前記記憶部から
選択する選択部と、
前記選択された遅延時間と前記選択された閾値とを用いて、前記画像収集トリガー信号
を発生する信号発生部と、
を具備する心電信号検出装置。

【請求項 2】

前記信号発生部は、前記選択された遅延時間に基づくタイミングを特定した後、前記検
出部が検出する心電波形の信号値が前記選択された閾値以上となる第1の条件を満たす場
合に、前記画像収集トリガー信号を発生することを特徴とする請求項1記載の心電信号検
出装置。

【請求項 3】

前記信号発生部は、前記検出部が検出する心電波形の信号値が前記選択された閾値以上
となった後に前記選択された遅延時間に基づくタイミングとなる第2の条件を満たす場合

には、前記画像収集トリガー信号を発生することを特徴とする請求項 1 記載の心電信号検出装置。

【請求項 4】

前記信号発生部は、前記選択された遅延時間に基づくタイミングを特定した後、前記検出部が検出する心電波形の信号値が前記選択された閾値以上となる第 1 の条件、及び前記検出部が検出する心電波形の信号値が前記選択された閾値以上となった後に前記選択された遅延時間に基づくタイミングとなる第 2 の条件のうち、優先度の高い条件を用いて、前記画像収集トリガー信号を発生することを特徴とする請求項 1 記載の心電信号検出装置。

【請求項 5】

被検体を特定するための被検体 ID 情報を入力するための入力部と、

検出部によって検出される電波形のうち Q R S 波の発生タイミングに同期した画像収集のための画像収集トリガー信号を発生させるために、P 波からの遅延時間と、Q R S 波を検出するための閾値と、を被検体 ID 情報毎に記憶する記憶部と、

前記入力された被検体 ID 情報に対応する前記遅延時間と前記閾値とを前記記憶部から選択する選択部と、

前記選択された遅延時間と前記選択された閾値とを用いて、前記画像収集トリガー信号を発生する信号発生部と、

前記画像収集トリガー信号に応答して、超音波画像を収集する画像収集部と、

を具備する超音波診断装置。

【請求項 6】

前記信号発生部は、前記選択された遅延時間に基づくタイミングを特定した後、前記検出部が検出する心電波形の信号値が前記選択された閾値以上となる第 1 の条件を満たす場合に、前記画像収集トリガー信号を発生することを特徴とする請求項 5 記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記信号発生部は、前記検出部が検出する心電波形の信号値が前記選択された閾値以上となった後に前記選択された遅延時間に基づくタイミングとなる第 2 の条件を満たす場合には、前記画像収集トリガー信号を発生することを特徴とする請求項 5 記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記信号発生部は、前記選択された遅延時間に基づくタイミングを特定した後、前記検出部が検出する心電波形の信号値が前記選択された閾値以上となる第 1 の条件、及び前記検出部が検出する心電波形の信号値が前記選択された閾値以上となった後に前記選択された遅延時間に基づくタイミングとなる第 2 の条件のうち、優先度の高い条件を用いて、前記画像収集トリガー信号を発生することを特徴とする請求項 5 記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は心電信号検出装置及び超音波診断装置に関するものであり、より詳細には、生体信号（心電波形）に同期して画像を表示する同期モードを持ち、且つ、生体信号を画像上に表示する心電信号検出装置及び超音波診断装置に使用されるものである。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波診断装置には、超音波画像による診断の助けとなる参考情報として、生体信号（心電波形）に同期して画像を表示する同期モードを有し、その生体信号を表示する機能を有するものがある。また、超音波画像の走査を心拍に同期して開始したり停止したりと、超音波診断装置を診断に有用な画像を得るために利用することがある。尚、生体信号を検出するユニットは、オプション機能であり、装置とは別ユニットになっている。

【0003】

前記生体信号（心電信号）は患者の心臓の動的な動きを表示するものであり、心臓の動

10

20

30

40

50

きと同期した超音波画像をとることは、循環器の超音波診断装置に於いては必須の機能である。

【 0 0 0 4 】

心電信号には心室の拡張末期に同期したQRS信号がある。そして、このQRS信号に同期したさまざまな診断モードが開発されている。循環器領域に於いて心電同期の解析は重要であり、さまざまな心電同期の新モード(TDI、TDI-Q、ストレスエコー法、造影エコー法等)が開発されている。

【 0 0 0 5 】

心電同期技術に於いて得られる超音波診断像と、その同時相の心電波形を同時に表示する超音波診断装置は、例えば下記特許文献1に記載されている。

【特許文献1】特開2001-292993号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところが、心電信号は患者の動的な動き(少しの動き)によって変化してしまうので、心電同期信号がうまく検出されない場合がある。そのため、できる限り心電波形を安定させるまで待つ必要があるので、診断に時間がかかっていた。つまり、心電同期がうまくかからないと再検査となり、時間がかかるため、ルーチン検査には適用できにくいものとなる。

【 0 0 0 7 】

また、昨今、コントラスト造影剤を注入する造影エコー法に於いて、心電同期により超音波の送信駆動電圧を制御する場合がある。造影剤による薬剤造影効果は約5分と短く、また、薬剤の再注入には、薬剤に対する副作用から1回当たりの投与量が制限されており、1検査当たりの投与回数も3回と制限されているため、できる限り心電波形を安定させる必要がある。加えて、複数回投与すると患者負担(コスト)が大きいという問題もある。

【 0 0 0 8 】

上述した実際の心電波形からのQRS検出は、図4に示されるように、バンドパスフィルタによりQRS波成分を検出し、一定の閾値aでQRS検出を行っているので、適切な位置でQRSトリガをかけることができない。そして、QRS検出後にT波によるカウント(ダブルカウント)をしないように、QRS波形の最大値による不応期間Aを有している。また、図示Bのように、P波にトリガがかかる場合は、心電波形全体のゲインを破線で示されるように下げることにより、P波の波高値を下げ、P波でトリガがかからないようにしている。心電波形に於けるP波の周波数特性成分は、QRS周波数特性と似通っており、バンドパスフィルタだけでは、QRS成分のみを検出することはできない。一定の閾値でR波を検出するものでも、P波も検出する場合がある。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、自動でゲインを調整する機能を持った心電検出ユニットに於いては、ゲイン調整が間に合わず、P波とR波によるダブルカウントを防止することができなかった。

【 0 0 1 0 】

誤トリガを防止するべく心電波形が安定するまで待つしかなく、循環器領域に於いて標準のルーチン検査(生体信号と同期したエコー像の観察)支障をきたしていた。また、他のさまざまな心電同期の新モード(TDI、TDI-Q、ストレスエコー法、造影エコー法)に於いても同様であった。

【 0 0 1 1 】

また、上述した従来技術に於いて、観察者(超音波診断操作者)は、R波近傍でトリガがかかるように、患者毎に心電検出ユニットのゲインポジション値の画像を見ながら手動で設定して観測している。これは、心電信号は、患者の性別、肉付き、体重、年齢、心臓病の有無で微妙に変わり、また患者の体動で変動してしまうからである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

一方、Q R S 検出閾値は一定であるので、観察者（超音波診断操作者）は、R 波近傍でトリガがかかるように患者毎に心電検出ユニットのゲイン、位置を操作し、適切な位置で Q R S トリガがかかるように心電波形を見ながら調整している。また、P 波高値乃至、P 波が高い場合には P 波でトリガがかかる場合があった。

【 0 0 1 3 】

したがって本発明は前記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、操作者による閾値設定をしなくとも、スムーズな心電同期による画像診断を行うことのできる心電信信号検出装置及び超音波診断装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

一実施形態に係る心電信信号検出装置は、被検体の心電波形を検出する検出部と、前記被検体を特定するための被検体 I D 情報を入力するための入力部と、前記検出された心電波形のうち Q R S 波の発生タイミングに同期した画像収集のための画像収集トリガー信号を発生させるために、P 波からの遅延時間と、Q R S 波を検出するための閾値と、を被検体 I D 情報毎に記憶する記憶部と、前記入力された被検体 I D 情報に対応する前記遅延時間と前記閾値とを前記記憶部から選択する選択部と、前記選択された遅延時間と前記選択された閾値とを用いて、前記画像収集トリガー信号を発生する信号発生部と、を具備する。

一実施形態に係る超音波診断装置は、被検体を特定するための被検体 I D 情報を入力するための入力部と、検出部によって検出される電波形のうち Q R S 波の発生タイミングに同期した画像収集のための画像収集トリガー信号を発生させるために、P 波からの遅延時間と、Q R S 波を検出するための閾値と、を被検体 I D 情報毎に記憶する記憶部と、前記入力された被検体 I D 情報に対応する前記遅延時間と前記閾値とを前記記憶部から選択する選択部と、前記選択された遅延時間と前記選択された閾値とを用いて、前記画像収集トリガー信号を発生する信号発生部と、前記画像収集トリガー信号にตอบสนองして、超音波画像を収集する画像収集部と、を具備する。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、Q R S 検出性能が格段に向上し、循環器超音波診断領域に於ける縮末期及び拡張末期等の心臓の動き診断効率が向上する心電信信号検出装置及び超音波診断装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本発明の一実施形態による超音波診断装置を説明するためのブロック構成図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 に於いて、超音波診断装置の本体 2 0 には、図示されない超音波振動子を有するプローブ 2 5 と、生体信号検出ユニット 4 0 が接続されている。前記超音波診断装置 2 0 は、その内部に操作パネル 2 1 と、制御手段である C P U（制御 M B）2 2 と、送受信駆動制御回路 2 3 と、送受と駆動回路 2 4 と、データ記憶部 2 7 と、画像制御用回路 2 8 と、グラフィックボード 2 9 と、ビデオ回路 3 0 及び画像表示ディスプレイ 3 1 を有して構成される。一方、生体信号検出ユニット 4 0 は、心電波形入力部 4 1 と、心電ユニット制御部 4 2 と、トリガ信号発生回路 4 3 と、Q R S 検出閾値データ記憶部 4 4 及びディレイ値データ記憶部 4 5 とを有して構成される。

【 0 0 2 0 】

前記操作パネル 2 1 は、被検体である患者 3 5 の I D や情報を入力するためのもので、キーボード等により構成される。図示されない操作者は、この操作パネル 2 1 を操作することによって、患者 3 5 の必要な情報を入力する。C P U 2 2 は、この超音波診断装置 2

10

20

30

40

50

0 全体の動作制御及び後述する生体信号検出ユニット 4 0 の動作制御を行うためのものである。

【 0 0 2 1 】

送受信駆動制御回路 2 3 は、C P U 2 2 からの指令に基づいて送受信駆動回路 2 4 を制御して、プローブ 2 5 に駆動パルスを印加させると共に該プローブ 2 5 で受信された患者 3 5 からの反射信号を受信する。また、この反射信号を画像制御用回路 2 8 に送信して断層像を得ると共に、生体信号検出ユニット 4 0 内のトリガ信号発生回路（設定手段）4 3 に心電トリガ信号を出力する。

【 0 0 2 2 】

データ記憶部 2 7 は、予め患者の種々の情報が記憶されている。このデータ記憶部 2 7 に記憶されている情報は、前記操作パネル 2 1 により入力される患者 I D に基づいて読み出されるものであり、例えば、患者の性別、肉付き、体重、年齢、心臓病の有無等で構成される。

【 0 0 2 3 】

画像制御用回路 2 8 は、C P U 2 2 の指令及び送受信駆動制御回路 2 3 からの反射信号と、後述する心電ユニット制御部 4 2 からの心電波形データに基づいて、断層像（U S 画像）をビデオ回路 3 0 に出力する。ビデオ回路 3 0 では、グラフィックボード 2 9 で決定された解像度や描画速度に基づいて、前記断層像を画像表示ディスプレイ 3 1 に表示すべく処理が行われる。そして、画像表示ディスプレイ 3 1 では、このようにして得られた断層像が表示される。

【 0 0 2 4 】

一方、心電波形入力部 4 1 には、図示されないが患者 3 5 に取付けられた電極から心電波形を得る。心電ユニット制御部 4 2 は、前記心電波形入力部 4 1 から入力された心電波形に基づいて、トリガ信号発生回路 4 3 を通じて心電波形データを上述した画像制御用回路 2 8 に出力する。また、Q R S 検出閾値データ記憶部 4 4 及びディレイ値データ記憶部 4 5 は、データテーブルとして予め Q R S 検出閾値及び P 波検出後の所定のディレイ値が記憶されている。これらの Q R S 検出閾値及びディレイ値は、超音波診断装置 2 0 からの I D 入力による患者情報に基づいて、心電ユニット制御部 4 2 に読み出される。

【 0 0 2 5 】

このような構成に於いて、この超音波診断装置では、まず、患者 3 5 の体表にプローブ 2 5 が当接される。次いで、操作者によって操作パネル 2 1 から患者 I D 等が入力される。すると、入力された患者 I D に基づいて、当該患者の情報、例えば患者の性別、肉付き、体重、年齢、心臓病の有無等が、データ記憶部 2 7 から自動的に選択されて C P U 2 2 に読み出される。

【 0 0 2 6 】

また、本体 2 0 内の C P U 2 2 から生体信号検出ユニット 4 0 内の心電ユニット制御部 4 2 に、前記患者 I D に基づいた情報が供給される。そして、これらの情報から、ディレイ値データ記憶部 4 5 及び Q R S 検出閾値データ記憶部 4 4 から、該当するディレイ値及び Q R S 検出閾値が自動的に選択され、心電ユニット制御部 4 2 に読み出される。尚、これらディレイ値及び Q R S 検出閾値による優先度、（条件）は、操作者により選択することが可能である。

【 0 0 2 7 】

例えば、条件 1 としては、図 2（a）に示されるように、心電同期閾値 b 以上（タイミング t_{12} ）であって、P 波検出（タイミング t_{11} ）後のディレイカウント終了後（タイミング t_{13} ）であれば、心電トリガ信号がトリガ信号発生回路 4 3 より発生される。

【 0 0 2 8 】

また、条件 2 としては、図 2（b）に示されるように、P 波検出（タイミング t_{21} ）後のディレイカウント終了後（タイミング t_{22} ）であって、心電同期閾値 c 以上（タイミング t_{23} ）であれば心電トリガ信号が発生される。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

ディレイ値データは操作者に開放されており、操作者によって任意の値に設定することが可能である。ディレイ値は1心拍毎に任意の値に設定することができる(プログラム可能)。したがって、操作者が希望する1心拍毎のECG波形の任意の位置で心電トリガ信号を発生することができる。図3を参照すると、本実施形態では、P波検出のタイミング t_{31} から t_3 のディレイ値が設定され、また、QRS検出閾値 d が患者IDから自動的に設定される。

【0030】

一方、患者35に接触された図示されない電極から、心電波形入力部41を経て心拍を表す生体信号が取得される。この取得された生体信号に対して、上述したQRS検出閾値及びP波からのディレイ値等に基づいて、心電ユニット制御部42では、トリガ信号発生回路43を通じて心電トリガ信号を超音波診断装置20の送受信駆動制御回路23へ出力すると共に、心電波形データを画像制御用回路28に出力する。

10

【0031】

また、送受信駆動制御回路23は、CPU22からの指令に基づいて送受信駆動回路24を制御して、プローブ25に駆動パルスを印加させると共に該プローブ25で受信された患者35からの反射信号を受信する。画像制御用回路28では、CPU22の指令及び送受信駆動制御回路23からの反射信号と、心電ユニット制御部42からの心電波形データに基づいて、断層像(US画像)を得る。そして、この断層像がビデオ回路30に出力されると、グラフィックボード29で決定された解像度や描画速度に基づいて、画像表示ディスプレイ31に表示すべく処理が行われる。そして、画像表示ディスプレイ31にて、このようにして得られた断層像が表示される。

20

【0032】

このように、本実施形態によれば、検査開始時のID入力時のデータによりQRS検出閾値を自動的に設定するため、操作者による閾値設定がなくなり、スムーズな診断を行うことができる。また、P波検出を行い、P波からのディレイ値でもQRS信号を検出するため、誤トリガがなくQRS検出性能が格段に向上し、循環器超音波診断領域に於ける縮末期及び拡張末期等の心臓の動き診断効率が向上する。更に、コントラスト剤注入による造影エコー法に於いて、薬剤の投与回数を削減することができ、患者への副作用の心配を軽減することができ、且つコスト負担が少なくなる。

【0033】

30

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態以外にも、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施が可能である。

【0034】

更に、上述した実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件の適当な組合せにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成も発明として抽出され得る。

【図面の簡単な説明】

【0035】

40

【図1】本発明の一実施形態による超音波診断装置を説明するためのブロック構成図である。

【図2】心電ユニット制御部42に読み出されるディレイ値及びQRS検出閾値による優先度について説明する図である。

【図3】本発明の一実施形態によるP波検出後のディレイ値とQRS検出閾値によるQRSトリガ位置の決定について説明するための図である。

【図4】従来の心電波形に対するQRS検出閾値により心電同期信号得るための説明図である。

【符号の説明】

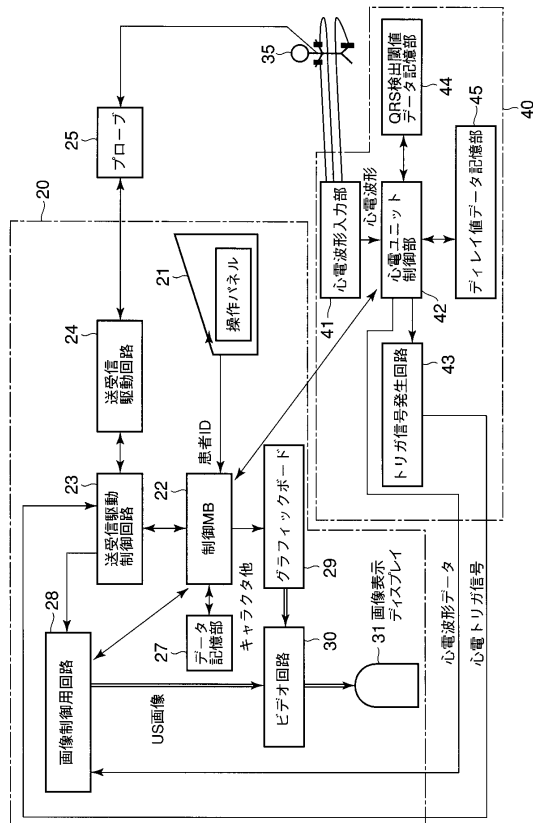
【0036】

50

20...超音波診断装置、21...操作パネル、22...CPU(制御MB)、23...送受信駆動制御回路、24...送受信駆動回路、25...プローブ、27...データ記憶部、28...画像制御用回路、29...グラフィックボード、30...ビデオ回路、31...画像表示ディスプレイ、35...患者、40...生体信号検出ユニット、41...心電波形入力部、42...心電ユニット制御部、43...トリガ信号発生回路、44...QRS検出閾値データ記憶部、45...ディレイ値データ記憶部。

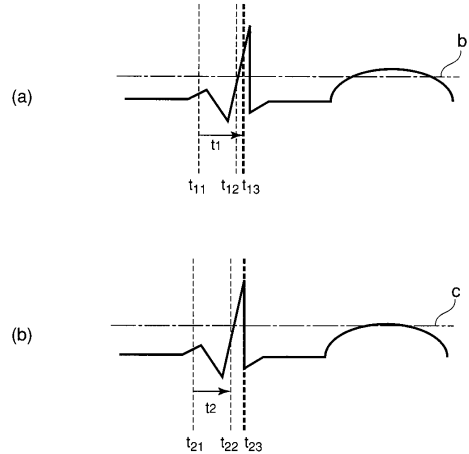
【図1】

図1



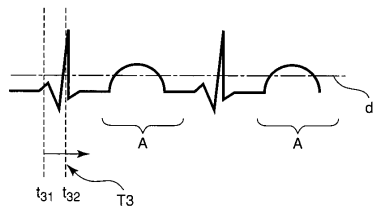
【図2】

図2



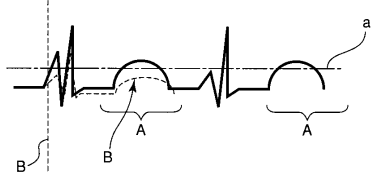
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



フロントページの続き

- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (72)発明者 倉俣 勝輝
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内
- (72)発明者 岩間 信行
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内
- (72)発明者 中田 一人
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内
- (72)発明者 宇南山 憲一
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内
- (72)発明者 深澤 雄志
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

審査官 樋口 宗彦

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 0 4 / 1 1 2 8 9 6 (W O , A 1)
特開平 0 2 - 0 0 4 3 5 0 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 0 5 1 2 9 (J P , A)
特表 2 0 0 7 - 5 2 3 6 7 5 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 9 2 9 9 3 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 7 5 4 4 1 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5
W P I

专利名称(译)	心电信号检测装置和超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP5100087B2	公开(公告)日	2012-12-19
申请号	JP2006298895	申请日	2006-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	倉俣勝輝 岩間信行 中田一人 宇南山憲一 深澤雄志		
发明人	倉俣 勝輝 岩間 信行 中田 一人 宇南山 憲一 深澤 雄志		
IPC分类号	A61B8/00 A61B5/0472		
FI分类号	A61B8/00 A61B5/04.312.Q		
F-TERM分类号	4C027/AA02 4C027/CC06 4C027/GG02 4C127/AA02 4C127/CC06 4C127/GG02 4C601/EE11 4C601/FF08		
代理人(译)	中村誠		
审查员(译)	樋口宗彦		
其他公开文献	JP2008113799A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种心电信号检测系统和超声诊断设备，其通过不需要操作者设置阈值来通过平滑的心电同步实现图像诊断。解决方案：超声诊断设备配备有检测来自患者35的心电波形的心电同步信号并且根据检测到的心电同步信号执行图像处理的特征。在心电图单元控制部分42中，从患者信息中检测产生心电图同步信号的阈值，以便在检查开始时输入它们。Z

【 図 1 】
図 1

