

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4590609号
(P4590609)

(45) 発行日 平成22年12月1日(2010.12.1)

(24) 登録日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/06 (2006.01) A 6 1 B 8/06

請求項の数 1 (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-63700 (P2004-63700) (22) 出願日 平成16年3月8日(2004.3.8) (65) 公開番号 特開2005-245911 (P2005-245911A) (43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15) 審査請求日 平成19年3月6日(2007.3.6)</p>	<p>(73) 特許権者 598026758 東京マイクロデバイス株式会社 神奈川県横浜市神奈川区松本町1-1-5 (74) 代理人 100072213 弁理士 辻本 一義 (72) 発明者 長井 裕 東京都杉並区浜田山4-29-18-102 (72) 発明者 佐々木 勝洋 岩手県花巻市下北万丁目22-6-1-116 審査官 富永 昌彦</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

二次元に配列された複数の振動子を備え、送波振動子により連続波もしくは周期的な間隔で断続波を生体内に送波し、受波振動子により生体内からの反射波を受波する機能を有するプローブと、プローブにおける受波振動子個々に対応して設けられているドブラ解析回路と、ドブラ解析回路個々に対応して設けられているADコンバータと、ADコンバータから得た前記受波振動子のドブラ情報をFFT（高速フーリエ変換）解析するデジタル回路とを有し、

生体内の血流に反射しドブラ変位を受けた反射波をプローブの受波振動子で受信した後、ドブラ回路で変位周波数のみを検出して得た周波数情報を、ADコンバータでアナログ信号をデジタル信号に変換し、

デジタル回路にてフーリエ演算により周波数解析をおこなって、周波数情報から血流の速度情報を、信号強度から血流パワーを算出し、得られたFFT解析情報を表示器のある表示回路に転送するものであって、

表示回路では、転送されたFFT解析情報を、モニタ中の血流マッピングエリア内に、速度が速い順に色彩を変えてカラー表示で二次元表示し、

これと同時に、FFT解析情報の算出した血流の速度情報、血流パワーに基づく血流速度エネルギー総和の時系列変化波形を、前記二次元表示したモニタ中の時系列変化波形表示エリア内に表示すると共に、

これと同時に、血流速度エネルギー総和の時系列変化波形の一心拍分を空間方向に積分する

10

20

ことによる心臓からの駆出血流を、前記二次元表示したモニタ中の駆出血流モニタエリア内にモニタ表示することで、連続して表示する方法と、心電図のR波により同期をとり、一心拍における波形をそのままの波形で表示するか、心拍平均をとることにより時間的なばらつきを排除した2峰性の波形を表示することを特徴とする超音波連続波または、超音波断続波ドプラ法による超音波検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波連続波または超音波断続波（パルス波）によるドプラ効果を利用し、生体内の血流ドプラ情報を三次元的にとらえ、その情報をリアルタイムに透過的二次元表示し、血流速度エネルギー総和の時系列変化波形を表示し、血流速度エネルギー総和の時系列変化波形の一心拍分を積分することにより、心臓からの駆出血流をモニタする装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、心臓などの臓器における超音波診断の評価では、Bモード画像における定性的な評価やMモード画像による波形を解析して心機能を計測している。ここで、心機能の評価例として具体的な定量値は、左心室のEDV（End Diastolic Volume；拡張末期容積）、ESV（End Systolic Volume；収縮末期容積）、EF（Ejection Fraction；駆出率）、FS（Fractional Shortening；左室径短縮率）などがある。しかし、これらを計測するには超音波断層を的確に描出するための技量が必要であった。これらの問題を解決するための工夫も提案されているが、それらにはまた別の問題点が存在する。

【0003】

心腔内境界の認識率を向上するために、特許文献1により、従来のBモードによる輝度境界検出または、パワードプラ法による境界検出が提案されている。しかしながら、この方法において前述の輝度境界検出では閾値（シキイチ、境目の値の意）における輝度の設定に関しデータごとに設定しなければならないという問題があった。また、その問題点の対策として、特許文献1により前述のパワードプラ法が提案されたが、この手法においても、境界認識の精度は向上するものの、データQを取得する間隔であるフレームレートの低下、すなわち時間分解能が低下するため、収縮期間が0.2秒程度である心臓診断では大きな問題となるのと同時に、臓器自体は立方体（三次元）のため断面（二次元）での診断では精度が問題となる。また、装置自体はMTI（Moving Target Indicator）解析のために大型化、高価格化が否めない。

【特許文献1】特開平9-051894

【0004】

また、生体内の三次元情報取得方法については、生体内に三次元的に超音波ビームを走波および受波する方法が特許文献2により提案されている。しかしながら、この方法は超音波ビームごとに送受波するため、超音波のデータが時系列的に並ぶことになる。つまり、一つのデータを取得するためには数多くの超音波ビームを送受波するため、最初の1本目の超音波ビームと最後の1本には時間差（タイムラグ）が生じるという問題がある。これは、時間変化の大きい心臓などの臓器の定量的な診断では精度として問題となる。また、装置自体は三次元とするため、従来の二次元断層用装置における回路数の二乗倍の規模となることは否めない。

【特許文献2】特開2000-210289

【0005】

現在循環器系、特に心機能を診断、評価するにあたり非侵襲的な診断方法として超音波診断装置におけるBモード、CFMと呼ばれるカラードプラ、Mモード、パルスドプラ等の診断方法が使用されている。この超音波診断装置による診断において、例えば心機能の

10

20

30

40

50

評価においては、まず、Bモードによる断層像を得、関心領域を探索、決定しその後Mモードにより運動機能を診断し、ドプラにより血流動態を診断し総合的に評価している。本発明の超音波診断装置は超音波パルスを送波し、受波信号から二次元Mモード断層像を作像もしくは、受波信号のドプラ情報から血流動態の二次元カラー断層像を作像する。また、Mモード、パルスドプラにおいては、それぞれ前記Bモードの二次元断層像および、カラードプラの二次元断層像をガイドとして一次元の情報を得ている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した手法による診断法は精度が高い反面、走査には熟練を要し、かつ熟練者においても、診断結果を得るまでに時間を要するので、集団検診などにおける健康管理等の簡易検査に向いていないという問題があった。さらに、装置が大型化、高価格化することも否めなかった。一方、心臓からの駆出血流量を非侵襲的にモニタする装置は無かった。本発明は、上記の通り従来の課題に鑑みなされたものであり、関心領域全体、例えば心機能における左室血流全体を三次元的にとらえ、血流動態を透過的二次元表示でおこない、血流速度エネルギーを受信信号の解析結果の総和として得ることにより、心機能を波形で表示し検査する機能と、心臓の駆出血流量をモニタする機能を有する装置を小型、廉価に提供せんとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

ここにおいて本発明者は二次元に配列された複数の振動子を備え、送波振動子により連続波もしくは周期的な間隔で断続波を生体内に送波し、受波振動子により生体内からの反射波を受波する機能を有するプローブと、プローブにおける受波振動子個々に対応して設けられているドプラ解析回路と、ドプラ解析回路個々に対応して設けられているADコンバータと、ADコンバータから得た前記受波振動子のドプラ情報をFFT（高速フーリエ変換）解析するデジタル回路とを有し、FFT解析情報を二次元表示し、FFT解析情報の全てから血流速度エネルギー総和の時系列変化を表示し、血流速度エネルギー総和の時系列変化波形の一心拍分を積分することにより心臓からの駆出血流量をモニタ表示することを特徴とする超音波連続波または、超音波断続波（パルス波）ドプラ法による超音波検査装置を見出すに至った。

【発明の効果】

【0008】

本発明による超音波検査装置により、従来のように技術を要し、時間を要した検査方法に比し、簡易に心機能を検査することが可能になる。さらに、従来患者に苦痛を与えることの多かった、心拍出量のモニタリングが苦痛を与えることなくモニタリングすることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

上記構成の超音波検査装置により、生体内の三次元領域における血流速度の情報が二次元配列された複数の振動子による送受波器により超音波ドプラ信号として取り出される。この超音波ドプラ信号を同時にFFT解析することにより血流速度として前記振動子のそれぞれの血流情報として表示器に二次元表示される。ここで信号処理は20分の1秒よりも速く演算処理がなされるため、前記二次元表示はリアルタイムに表示される。さらに、前記複数振動子の血流速度エネルギー総和を時系列表示することにより、例えば、心臓左室の流入血流状態から左室機能を検査するに値する波形が得られる。これは、超音波ビーム上の流速エネルギー情報を実時間で得られるため、超音波ビーム全体の総和をとることにより、心腔内全体の血流の流速エネルギーが簡易なシステムで高速に算出される。また、この波形の一心拍分の積分値から一心拍の駆出血流量（SV）と一分間の心拍出量（CO）の変化分をモニタリングすることが可能である。

【実施例】

【 0 0 1 0 】

以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明する。第1図には本発明による超音波検査装置の好適な実施例を示している。図において、プローブは二次元アレー型超音波振動子を備えており、連続波ドプラを使用する場合ならびに断続波ドプラを使用する場合に、それぞれ内部に複数の送波振動子と受波振動子とを有している。

【 0 0 1 1 】

送信回路から送信信号がプローブの送波振動子に送られ、生体内に超音波が送信される。生体内の血流に反射しドプラ変位を受けた反射波はプローブの受波振動子で受信され、受信回路に送られる。

【 0 0 1 2 】

その後、ドプラ回路で変位周波数のみを検出し、A/D回路でアナログ信号がデジタル信号に変換される。さらに、FFT回路にてフーリエ演算により周波数解析をおこない、周波数情報から血流の速度情報を、信号強度から血流パワーを算出し、表示器のある表示回路に転送する。

【 0 0 1 3 】

表示回路はFFT解析情報を色彩により、例えば、速度が速い順に赤、黄、緑のようにわかりやすく二次元表示する。また、FFT解析情報の全てから血流速度エネルギー総和の時系列変化を波形として表示し、表示した波形から左室拡張機能計測を自動的におこなうことができる。このときの血流速度エネルギー総和はそれぞれ空間方向に積分している。

【 0 0 1 4 】

このように、連続して表示する方法と、心電図(ECG)のR波により同期をとり、一心拍における波形をそのままの波形で表示するか、心拍平均をとることにより時間的なばらつきを排除した波形を表示する。この表示は、基本的には2峰性の波形であり、時間的に先に生じるのはE波と呼ばれ、左室の拡張により左室内に流入する血流と相関が取れるものである。一方、時間的に後に生じるのはA波とよばれ、左房の収縮により左室内に流入する血流と相関が取れるものである。

【 0 0 1 5 】

これらの波形から、E波とA波の波高値の比、E波とA波の面積の比、心電のR波からA波のピークまでの時間、心電のR波からE波のピークまでの時間、A波のピークとE波のピークまでの時間などが自動計測される。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 1 6 】

本発明による超音波検査装置により、従来よりもはるかに簡易に心機能を検査することが可能となり、さらに、従来のごとく患者に苦痛を与えることなくモニタリングすることが可能になるので、かかる超音波検査装置を用いた検査方法が急速に普及することが充分予測され、機器の生産が産業界に及ぼす影響が大きいと思われる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明による超音波検査装置の好適な実施例のフローを示すブロック図

【 図 2 】 心臓の状態をモニタする表示画面例

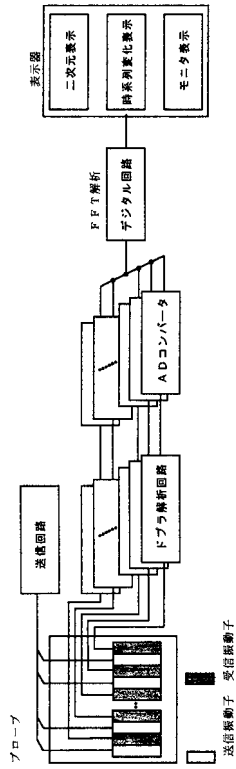
10

20

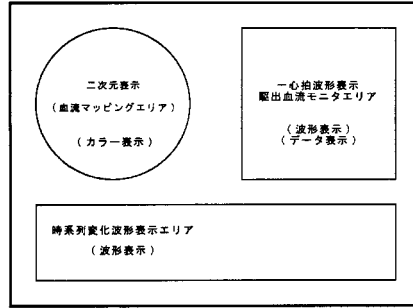
30

40

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-066399(JP,A)

佐々木勝洋,竹内康人,中居賢司,金井浩,藤岡明彦,入江喬介,集団検診用異常高速血流検出システムの検討,超音波医学,日本,日本超音波医学会,2001年 4月15日,Vol.28 No.3, Page.J402

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

A61B 8/06

专利名称(译)	超声波检测设备		
公开(公告)号	JP4590609B2	公开(公告)日	2010-12-01
申请号	JP2004063700	申请日	2004-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	东京微器件		
申请(专利权)人(译)	东京微设备有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东京微设备有限公司		
[标]发明人	長井裕 佐々木勝洋		
发明人	長井裕 佐々木勝洋		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD04 4C601/DD15 4C601/DD27 4C601/DE02 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/EE13 4C601/EE14 4C601/EE20 4C601/FF01 4C601/FF08 4C601/GB06 4C601/JB46 4C601/JB49 4C601/KK17 4C601/KK19 4C601/KK25		
其他公开文献	JP2005245911A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种小型且便宜的超声波检查装置，其具有将心脏功能显示为波形并检查它的功能以及监测心脏血液喷射率的功能。
 ŽSOLUTION：超声波检查装置包括：探针，其设置有多个二维排列的振动器，并且具有通过发送振动器并接受来自活体的反射波以循环间隔将连续波或间歇波传输到活体中的功能。通过接收振动器；多普勒分析电路对应于探头中的各个接收振动器；AD转换器对应于各自的多普勒分析电路而设置。以及用于FFT（快速傅里叶变换）的数字电路，用于分析从AD转换器获得的接收振动器的多普勒信息。二维显示FFT分析信息，从整个FFT分析信息显示血流速度总能量的时间顺序变化，并且通过整合一个心跳的一部分来监测和显示来自心脏的喷射血流。血流速度总能量的时间顺序变化波形。Ž

