

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4527838号
(P4527838)

(45) 発行日 平成22年8月18日 (2010. 8. 18)

(24) 登録日 平成22年6月11日 (2010. 6. 11)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 8/08 (2006. 01)	A 6 1 B 8/08
A 6 1 B 8/14 (2006. 01)	A 6 1 B 8/14
G 0 6 T 1/00 (2006. 01)	G 0 6 T 1/00 2 9 0 D

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2000-103585 (P2000-103585)	(73) 特許権者	390029791 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(22) 出願日	平成12年4月5日 (2000. 4. 5)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
(65) 公開番号	特開2001-286473 (P2001-286473A)	(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
(43) 公開日	平成13年10月16日 (2001. 10. 16)	(72) 発明者	村下 賢 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ カ株式会社内
審査請求日	平成19年3月28日 (2007. 3. 28)	審査官	富永 昌彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波の送受波によって超音波画像を形成する超音波診断装置において、
前記超音波画像の各フレームについて、心臓の左室内腔の面積を演算する面積演算手段と、

前記左室内腔の面積から当該左室内腔の体積を演算する体積演算手段と、
前記超音波の送受波に基づく体積演算と同時に進行で、前記心臓の左室の圧力又はそれに
相当する圧力を計測する圧力計測手段と、

心電信号を生成する心電計と、

前記超音波の送受波により演算された体積と、前記圧力計測手段によって計測された圧
力と、に基づいて、前記心電信号が表す心拍周期に同期させて、体積軸と圧力軸とを有す
る座標系上に、前記左室内腔に関する各時刻の体積及び圧力の関係をプロットして機能評
価グラフを作成するグラフ作成手段と、

前記機能評価グラフ上に描かれるループの面積から左室の仕事量に相当する所定の評価
指標を演算する手段と、

前記超音波画像、前記機能評価グラフ及び前記所定の評価指標をリアルタイムで同時表
示する手段と、

を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、

10

20

前記圧力計測手段は、血管内に挿入されるカテーテルとそれに設けられた圧力検出器とを含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の装置において、

各フレームごとの前記機能評価グラフが多重表示されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の装置において、

前記機能評価グラフにおいては一回のループ形成ごとにループがリセットされることを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は超音波診断装置に関し、特に心機能の評価に関する。

【0002】

【従来の技術及びその課題】

心臓（例えば左室）の収縮・弛緩に伴って、左室の圧力が周期的に変化する。つまり、その圧力は収縮期に上昇し、拡張期に低下する。一方、左室の体積（容積）も周期的に変化し、収縮期に減少し、拡張期に増加する。ここで、左室の圧力と体積はそれぞれ独立に変化するのではなく、相互に関連しながら変化する。

【0003】

従来、左室内腔の体積を演算する機能を搭載した超音波診断装置が実用化されている。一方、左室の圧力及びそれに相関する圧力は、例えば、心臓内あるいは所定の血管内へ圧力検出機能をもったカテーテルを挿入することにより計測可能である。

【0004】

そこで、従来においては、超音波診断装置に表示された体積値と、それとは別に計測された圧力を座標系上に手作業でプロットし、これにより圧力－体積の関係を示す心機能評価グラフを作成していた。この手法では、圧力と体積とを同時に計測することはできず、それ故グラフの信頼性に問題があり、また、多くの手作業を要することから煩雑であるという問題があった。

【0005】

本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、信頼性ある運動臓器の機能評価を実現することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

（1）上記目的を達成するために、本発明は、超音波の送受波によって超音波画像を形成する超音波診断装置において、前記超音波画像に含まれる運動臓器の内腔について体積を演算する体積演算手段と、前記運動臓器に関して圧力を計測する圧力計測手段と、体積軸と圧力軸とを有する座標系上に各時刻の体積及び圧力の関係をプロットして機能評価グラフを作成するグラフ作成手段と、を含むことを特徴とする。

【0007】

上記構成によれば、超音波診断を利用して運動臓器（特に左室）の内腔の体積を計測し、一方、圧力センサ付きカテーテルや体表に装着される圧力計などの圧力計測手段によって運動臓器の圧力あるいはそれに相関する圧力が計測され、それらの2つの計測値が相関付けられて機能評価グラフが作成される。その機能評価グラフは例えば超音波診断装置の画面に表示される。その場合には、断層画像や他の生体信号波形とともに機能評価グラフを表示するのが望ましく、かかる構成によれば、計測対象の断層像などを観察しつつ総合的な診断を行うことが可能となる。

【0008】

内腔の体積は、公知の各種の手法を利用して演算でき（例えば、特開平8－103442

10

20

30

40

50

号公報参照)、例えば、断層画像上でエッジ検出法などを利用して内腔の輪郭を検出し、その輪郭から内腔の面積を求め、その面積に基づく積分演算などを行えば、体積を推定可能である。この演算は超音波画像の取り込みと同時進行でリアルタイムに行うことができる。

【0009】

圧力計測手段としては、血管を介して運動臓器内にカテーテルを挿入して直接的に圧力をリアルタイムで計測することもでき、また、所定の血管部位にカテーテルを挿入してその圧力から運動臓器内の圧力を推定するようにしてもよい。また、集団検診などのためには、腕部などに血圧計を巻いて、間接的に圧力を検出する簡略化手法を利用することもできる。超音波診断装置には生体信号を入力する入力端子が設けられ、その入力端子に入力された圧力信号と超音波画像処理により算出される体積値とに基づいてグラフ処理を行うのが望ましい。

10

【0010】

上記の機能評価グラフによれば、その大きさや形態を標準パターンと比較することによって、疾病診断などを容易に行うことができる。超音波画像と一緒に機能評価グラフを撮像、保存しておけるように構成するのが望ましい。

【0011】

望ましくは、前記機能評価グラフ上に描かれるループの面積から所定の評価指標を演算する手段を含む。例えば左室であれば、ループ面積は仕事量に相当し、その面積から左室の駆出機能を評価できる。

20

【0012】

望ましくは、前記体積演算及び前記圧力計測が同時進行で遂行され、前記体積演算及び前記圧力計測に従ってリアルタイムで前記機能評価グラフが表示される。このようなリアルタイムでの同時計測によって、従来手法よりも、より信頼できるグラフを形成できる。特に、間欠的な症状の場合には同時計測が極めて有意義であるものと考えられる。

【0013】

(2) また、上記目的を達成するために、本発明は、超音波の送受波によって超音波画像を形成する超音波診断装置において、前記超音波画像の各フレームについて、心臓の左室内腔の面積を演算する面積演算手段と、前記左室内腔の面積から当該左室内腔の体積を演算する体積演算手段と、前記心臓の左室の圧力又はそれに相当する圧力を計測する圧力計測手段と、体積軸と圧力軸とを有する座標系上に、前記左室内腔に関する各時刻の体積及び圧力の関係をプロットして機能評価グラフを作成するグラフ作成手段と、を含むことを特徴とする。

30

【0014】

望ましくは、前記圧力計測手段は、血管内に挿入されるカテーテルとそれに設けられた圧力検出器とを含む。望ましくは、各フレームごとの前記機能評価グラフ(ループ)が多重表示される。多重表示に当たっては、各フレームのグラフについて均等の重み付けを行ってもよいが、時間経過に応じて重み付けを小さく設定するようにしてもよい。

【0015】

望ましくは、心臓の心拍周期に基づいて前記機能評価グラフの表示が制御される。心拍周期に連動してグラフ形成を行えば、所定時相のみを周期的にグラフ表現することなど、疾病診断の上で有益な情報を提供できる。

40

【0016】

望ましくは、前記超音波画像としての左室の断層画像と前記機能評価グラフとが同時表示される。この構成によれば、観察される左室の状態との比較において、その左室の機能を数値で評価することができ、総合的な診断が可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0018】

50

図 1 には、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態が示されており、図 1 はその全体構成を示すブロック図である。この超音波診断装置は、心臓の左室の体積と圧力とをリアルタイムで計測し、圧力－体積の関係を示すグラフを超音波画像と共に表示する装置である。

【0019】

図 1 において、探触子 10 は超音波の送受波を行う送受波器であり、探触子 10 内にはアレイ振動子が内蔵されている。このアレイ振動子は複数の振動素子を直線配列してなるものであって、そのアレイ振動子に対する電子リニア走査や電子セクタ走査などにより超音波ビームがスキャンされる。これにより図 1 に仮想的に示されるような走査面 12 が形成される。本実施形態では、左室の体積を演算するために、超音波断層画像を見ながら探触子 10 の当接位置や当接姿勢を調整することによって左室に対して走査面 12 が適正に設定される。図 1 においては符号 14 が左室の内腔を表している。

10

【0020】

一方、圧力計 16 は、本実施形態において、カテーテル 18 とその先端に設けられた圧力センサ 20 とによって構成される。このカテーテル 18 は例えば血管を介して左室あるいは血管内の所定部位まで導かれ、左室内あるいは血管内において血流の圧力を計測するものである。この圧力計 16 自体は公知である。もちろん、図 1 に示されるような圧力計 16 以外の圧力計を用いるようにしてもよい。いずれにしても、超音波診断と同時に圧力の計測を行うのが望ましい。

【0021】

送受信部 22 は、探触子 10 に対して送信信号を供給すると共に、探触子 10 から出力された受信信号に対する所定の処理を行う回路である。この送受信部 22 の作用によって超音波ビームが走査される。画像形成部 24 は、例えばデジタルスキャンコンバータ (DSC) などによって構成されるものであり、この画像形成部 24 によって断層画像 101 が形成される。もちろん、いわゆる二次元ドプラ画像や他の画像が形成されてもよい。断層画像のデータ 101 は画像合成部 26 に出力されている。また、画像形成部 24 で形成された断層画像のデータ 101 は面積演算部 28 に出力され、面積演算部 28 は公知の手法を利用して左室内腔を抽出すると共に、その内腔の面積を演算する。この場合においては、上記に示した通り例えば特開平 8-103442 号などに記載された手法を利用することもできる。体積演算部 30 は、面積演算部 28 が演算した左室の内腔の面積に基づき左室の体積を推定演算する回路である。体積を表すデータがグラフ作成部 32 に出力されている。

20

30

【0022】

一方、圧力信号入力部 34 には、圧力計 16 から出力される圧力信号が入力され、その圧力信号入力部 34 を介してグラフ作成部 32 に圧力値のデータが入力されている。また、心電計 36 から出力される心電信号が心電信号入力部 38 を介してグラフ作成部 32 に入力されている。グラフ作成部 32 は、後に説明する圧力－体積グラフすなわち心機能評価グラフを形成する回路である。その場合において、必要に応じて心電信号に同期してグラフ作成が行われる。これについては後に説明する。

【0023】

グラフ作成部 32 によって形成された心機能評価グラフのデータ 102 は、画像合成部 26 に出力されると共に、仕事量演算部 40 にも出力されている。仕事量演算部は心機能評価グラフに表される閉ループの面積から左室の仕事量を演算する回路である。すなわち、医学的な研究から当該ループの面積が左室の仕事量に相当することが解明されており、仕事量演算部 40 は左室の仕事量をリアルタイムで演算する。その演算結果である仕事量のデータ 104 は画像合成部 26 に出力されている。

40

【0024】

画像合成部 26 は、断層画像のデータ 101、心機能評価グラフのデータ 102 及び仕事量のデータ 104 に基づいて画像合成を行い、合成された画像を表示部 42 に出力する。

【0025】

50

図 2 には、左室の圧力と容積との関係がグラフとして示されている。まず、(A) には時間軸上における左房圧、左室圧、大動脈圧のそれぞれの時間変化が表されている。また (B) には時間軸上における左室容積の時間変化が表されている。(C) には左室容積に対する左室圧力をプロットしたものが示され、図示されるように心臓の心拍にしたがって再帰的に閉ループが形成される。ここで、A、B、C、D はそれぞれ (A) に示した時相に相当しており、反時計周り方向に当該ループが連続的に形成される。ちなみに、この図 2 に示す相関関係は公知である。しかしながら、従来においてはこのようなループをグラフとして描かせること自体は知られていたが、超音波診断装置上においてそのようなグラフを形成することは全く実現されておらず、特にリアルタイムで圧力と容積とを計測し、それらを実時間でグラフ化するという装置は実現されていなかった。

10

【0026】

そこで、本実施形態においては図 1 に示すような構成によって、図 3 に示す画像 100 を形成可能である。画像 100 において符号 101A は従来同様の断層画像を表している。この断層画像 101A はリアルタイムで表示されるものである。符号 102A は心機能評価グラフを表しており、これは図 2 (C) に示したものと同一である。符号 104A は仕事量演算部 40 によって演算された仕事量を数値として表したものを示している。

【0027】

この図 3 に示されるような画像によれば、左室の断層像を観察しながら左室の機能をグラフ上において評価することができ、その結果、心機能を総合的に診断することが可能となる。ひいては疾病診断をより正確に行えるという利点がある。

20

【0028】

図 3 に示した心機能評価グラフ 102A に関しては、1 回のループ形成ごとに当該ループ像をリセットするようにしてもよいし、また複数の心拍にわたって多重的にループ像を表示するようにしてもよい。そのような多重的な表現によれば、一定の時間範囲にわたって左室がどのような動きを行っているかを観察することができ、突発的に生ずる異常な動きなどをとらえることも可能となる。また、図 1 に示したように、超音波診断装置には心電信号が入力されているため、その心電信号に基づいて特定される所定期間だけグラフを描かせるようにしてもよい。例えば拡張期あるいは収縮期だけをグラフ化するものである。また、上記の多重表示を行う場合には、最新のループ像に対して輝度などの重み付けを最も大きくし、過去に遡るにしたがって重み付けを段階的に小さくすれば、いわゆる残像表現を実現することができ、過去との対比において現在の心機能を評価できるという利点がある。

30

【0029】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、機能評価グラフを表示できるので、運動臓器の疾病診断をより適確に行えるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】 左室の容積と圧力との関係を説明するための図である。

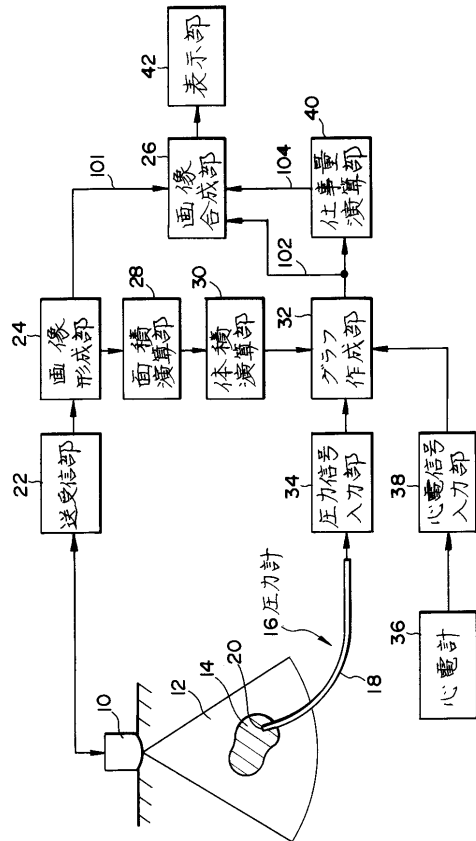
【図 3】 表示部に表示される画像の一例を示す図である。

40

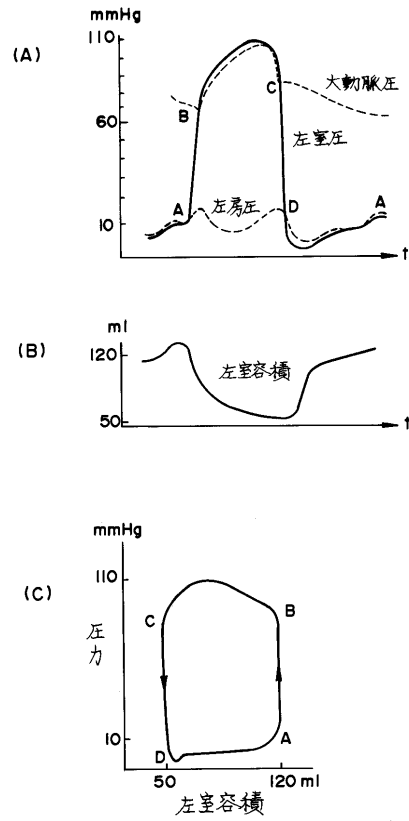
【符号の説明】

10 探触子、12 走査面、14 左室の内腔、16 圧力計、18 カテーテル、20 圧力センサ、22 送受信部、24 画像形成部、26 画像合成部、28 面積演算部、30 体積演算部、32 グラフ作成部、34 圧力信号入力部、36 心電計、38 心電信号入力部、40 仕事量演算部、42 表示部。

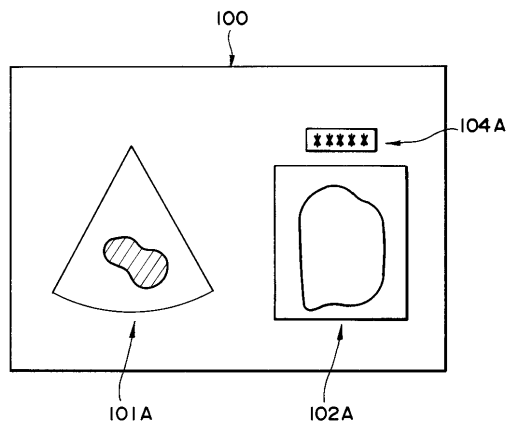
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-124162 (JP, A)
特開平10-305033 (JP, A)
特開平11-113860 (JP, A)
特開平08-066399 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/08

A61B 8/14

G06T 1/00

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4527838B2	公开(公告)日	2010-08-18
申请号	JP2000103585	申请日	2000-04-05
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	村下 賢		
发明人	村下 賢		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/14 G06T1/00		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14 G06T1/00.290.D G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C301/BB01 4C301/BB02 4C301/DD07 4C301/DD09 4C301/EE11 4C301/EE13 4C301/FF09 4C301/FF28 4C301/GB04 4C301/JC14 4C301/JC16 4C301/KK13 4C301/KK24 4C301/KK31 4C301/KK40 4C301/LL20 4C601/BB21 4C601/BB23 4C601/DD06 4C601/DD15 4C601/DD26 4C601/DD27 4C601/EE09 4C601/EE11 4C601/FE03 4C601/FF08 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/JC15 4C601/JC20 4C601/JC21 4C601/JC40 4C601/KK23 4C601/KK25 4C601/KK28 4C601/KK33 4C601/KK50 4C601/LL40 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/BA11 5B057/DA08 5B057/DC04		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP2001286473A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过超声波诊断装置实时显示表示心脏左心室的体积和压力之间的关系的心脏功能评估图。解决方案：左心室的断层图像由图像形成部分24形成，而左心室的压力由压力计16测量。图形准备部分32准备绘制体积和压力的心脏功能评估图。左心室。显示部分42显示左心室的断层图像以及心脏功能评估图。

【 図 3 】

