

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4306051号  
(P4306051)

(45) 発行日 平成21年7月29日(2009.7.29)

(24) 登録日 平成21年5月15日(2009.5.15)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/08

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-304767  
 (22) 出願日 平成11年10月27日(1999.10.27)  
 (65) 公開番号 特開2001-120552(P2001-120552A)  
 (43) 公開日 平成13年5月8日(2001.5.8)  
 審査請求日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(73) 特許権者 000153498  
 株式会社日立メディコ  
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号  
 (72) 発明者 林 達也  
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号  
 株式会社日立メディコ内  
 (72) 発明者 木村 剛  
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号  
 株式会社日立メディコ内

審査官 後藤 順也

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】

被検体内に超音波を送受信する探触子と、この探触子に送信信号を供給すると共に受信した反射エコー信号を増幅する超音波送受信部と、この超音波送受信部からの反射エコー信号を画像に変換するデジタルスキャンコンバータと、断層像の表示座標面に対し線分を入力する手段と、該入力した線分を前記断層像と合成して表示する手段と、前記線分が付された前記断層像と前記線分上の時系列の超音波画像とを表示する手段とを有する超音波診断装置において、前記線分が付された断層像から所定の臓器の境界を判定する判定手段と、前記判定された境界に基づいて前記臓器の中心位置を時系列に算出する手段とを備え、前記表示手段は前記算出手段で時系列に算出した前記中心位置と前記時系列の超音波画像とを合成して表示す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、被検体内に超音波を送信し受信した反射エコー信号を用いて診断部位について超音波画像を作成し表示する超音波診断装置に関し、特に、目的とする臓器を含む任意断面の表示画面上で該臓器の中心を算出して画像表示することができる超音波診断装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来のこの種の超音波診断装置は、被検体内に超音波を送受信する探触子と、この探触子に送信信号を供給すると共に受信した反射エコー信号を増幅する超音波送受信部と、この超音波送受信部からの画像信号を書き込み、読み出し表示座標系に変換するデジタルスキャンコンバータと、表示座標面に対し任意の線分を入力しこの線分情報を画像表示のために処理する手段と、この処理された線分情報と上記デジタルスキャンコンバータからの画像情報を合成して表示する手段と、上記表示座標面上の断層像に対し入力された任意の線分に沿って臓器の境界を判定して表示する手段とを有して成っていた。

#### 【0003】

そして、上記探触子で被検体内に超音波を送受信し、該探触子で受信した反射エコー信号を超音波送受信部及びデジタルスキャンコンバータにより信号処理し、得られた断層像を画像表示手段に表示すると共に、臓器を含む断層像の表示画像上で該臓器を横切って指定された複数の線分上における画素情報を読み出し、この画素情報を上記画像表示手段に表示し、この画素情報を上記線分方向に沿って読み出すと共にこの読み出された画素情報の変化度合いを検知し、この検知した画素情報の変化度合いやその変化の極値に基づいて臓器の境界を判定して表示していた。

10

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような従来の超音波診断装置においては、表示座標面上の断層像に対し入力された任意の線分に沿って臓器の境界を判定して表示する手段は、臓器の任意断面の表示とその臓器の境界を検出するのみであったので、目的とする臓器を含む任意断面の表示画面上で該臓器の中心を算出して表示することはできなかった。例えば、心臓を短軸で観察した場合の動きは、臓器の境界部分が単純に円が大きくなったり小さくなったりする動きをする訳ではなく、心臓全体がドリフトの動きをするものであった。したがって、心臓の短軸方向の中心が分からなければ、該心臓がどの程度拡張し収縮しているかを正確に計測できないことがあった。このことから、操作者の主観的な判断に依存する部分があり、計測に個人的な誤差が生ずることがあった。

20

#### 【0005】

そこで、本発明は、このような問題点に対処し、目的とする臓器を含む任意断面の表示画面上で該臓器の中心を算出して画像表示することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

30

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、被検体内に超音波を送受信する探触子と、この探触子に送信信号を供給すると共に受信した反射エコー信号を増幅する超音波送受信部と、この超音波送受信部からの反射エコー信号を画像に変換するデジタルスキャンコンバータと、断層像の表示座標面に対し線分を入力する手段と、該入力した線分を前記断層像と合成して表示する手段と、前記線分が付された前記断層像と前記線分上の時系列の超音波画像とを表示する手段とを有する超音波診断装置において、前記線分が付された断層像から所定の臓器の境界を判定する判定手段と、前記判定された境界に基づいて前記臓器の中心位置を時系列に算出する手段とを備え、前記表示手段は前記算出手段で時系列に算出した前記中心位置と前記時系列の超音波画像とを合成して表示するものである。

40

#### 【0007】

また、上記算出された臓器中心の演算値から画像表示手段にその画素情報をずらして表示してもよい。

#### 【0008】

さらに、上記算出された臓器中心の演算値を画像表示手段に数値表示してもよい。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明による超音波診断装置の実施の形態を示すブロック図である。この超音波診

50

断装置は、被検体内に超音波を送信し受信した反射エコー信号を用いて診断部位について超音波画像を作成し表示するもので、図1に示すように、探触子1と、超音波送受信部2と、デジタルスキャンコンバータ(以下「DSC」と略称する)3と、入力部4と、グラフィック回路5と、グラフィック表示部6と、合成回路7と、画像表示装置8と、書き込み読み出し回路9と、フレームメモリ10a, 10bと、マルチプレクサ11と、シフトレジスタ12と、判定回路13とを有し、更に演算回路14とを備えて成る。

#### 【0010】

上記探触子1は、被検体内の診断部位に向けて超音波を送信及び受信するもので、図示省略したがその内部には、超音波の発生源であると共に反射エコーを受信する振動子を有し、例えばセクタ走査型探触子に形成されている。

10

#### 【0011】

超音波送受信部2は、上記探触子1に送信信号を供給すると共に受信した反射エコー信号を増幅するもので、図示省略したがその内部には、上記探触子1に送信信号を供給して内蔵の振動子から超音波を発生させる送波回路と、上記探触子1で受信した反射エコー信号を増幅する受信増幅器と、それらの制御回路とを有している。

#### 【0012】

DSC3は、上記超音波送受信部2からの画像信号を書き込むと共に読み出して表示座標系に変換して出力するもので、該超音波送受信部2内のA/D変換器でデジタル化された超音波情報を超音波ビームの1走査線又は複数の走査線毎に内蔵のラインメモリに書き込んで断層像(Bモード像)の画像データを生成するようになっている。

20

#### 【0013】

入力部4は、後述の画像表示装置8に表示される画像面に対し任意の線分を手動操作で入力するもので、例えばトラックボール又はマウス等から成る。グラフィック回路5は、上記入力部4で入力された線分情報を後述のグラフィック表示部6へ送るものである。そして、グラフィック表示部6は、上記グラフィック回路5を介して入力した入力部4からの線分情報を画像表示のために処理するものである。そして、上記入力部4とグラフィック回路5とグラフィック表示部6とで、表示座標面に対し任意の線分を入力しこの線分情報を画像表示のために処理する手段を構成している。

#### 【0014】

合成回路7は、上記グラフィック表示部6で処理された情報と前記DSC3からの画像情報とを合成するもので、DSC3からの断層像情報とグラフィック表示部6からの線分情報とを重畠するようになっている。そして、画像表示装置8は、上記合成回路7で合成された画像信号を入力して超音波画像として表示するもので、例えばCRTから成る。そして、上記合成回路7と画像表示装置8とで、上記グラフィック表示部6で処理された線分情報とDSC3からの画像情報とを合成して表示する手段を構成している。

30

#### 【0015】

書き込み読み出し回路9は、後述のフレームメモリ10a, 10bへの書き込み、読み出しを制御するもので、読み出し制御の場合は上記グラフィック回路5を介して得られる入力部4で入力された例えば複数の線分情報に基づいて、各線分のそれぞれの方向に沿った画像データが読み出されるようになっている。

40

#### 【0016】

フレームメモリ10a, 10bは、上記DSC3からの断層像情報を入力して交互に格納するもので、それぞれ2次元メモリからなり、例えば第一のフレームメモリ10aに1フレーム分の画像データが格納された後に、次の1フレーム分の画像データは第二のフレームメモリ10bに格納され、さらにその次の1フレーム分の画像データは再び第一のフレームメモリ10aに格納されるというように、交互に格納が繰り返されるようになっている。

#### 【0017】

マルチプレクサ11は、上記フレームメモリ10a, 10bから読み出した画像データを入力し、各フレーム画像毎に切り換えて順次出力するものである。シフトレジスタ12は

50

、上記マルチプレクサ 11 から出力される画像データを入力して一時記憶するものである。また、判定回路 13 は、上記シフトレジスタ 12 からの画像情報から変化度合いを検知し、この検知した変化度合いやその変化の極値に基づいて臓器の境界を判定するものである。そして、上記書き込み読み出し回路 9 とフレームメモリ 10a, 10b とマルチプレクサ 11 とシフトレジスタ 12 と判定回路 13 とで、表示座標面上の断層像に対し入力された任意の線分に沿って臓器の境界を判定する手段を構成している。

#### 【0018】

ここで、本発明においては、上記判定回路 13 と前記グラフィック回路 5 の間に、演算回路 14 が設けられている。この演算回路 14 は、上記判定回路 13 で判定された臓器の境界に基づいて該臓器の中心を算出する手段となるもので、この算出された臓器の中心は前記グラフィック表示部 6 及び合成回路 7 を介して画像表示装置 8 に断層像と共に表示されるようになっている。

10

#### 【0019】

次に、このように構成された超音波診断装置の動作について、図 2 ~ 図 5 を参照して説明する。まず、図 1 において、探触子 1 と超音波送受信部 2 と DSC 3 と合成回路 7 と画像表示装置 8 の動作により、図 2 に示すように、画像表示装置 8 の表示画面 15 の一半部には、目的とする臓器としての例えば心臓 16 を含む断層像 17 が表示される。また、入力部 4 とグラフィック回路 5 とグラフィック表示部 6 と合成回路 7 と画像表示装置 8 の動作により、図 2 において表示画面 15 の一半部には断層像 17 を任意断面で切る線分 18 が表示される。

20

#### 【0020】

さらに、書き込み読み出し回路 9 とフレームメモリ 10a, 10b とマルチプレクサ 11 とシフトレジスタ 12 と判定回路 13 の動作により、図 2 に示すように、表示画面 15 の他半部には上記任意断面で切る線分 18 上の画像 19 が表示されると共に、上記判定回路 13 により目的とする臓器（例えば心臓 16）の境界が判定された臓器境界線 20a, 20b が表示される。

#### 【0021】

次に、上記判定回路 13 により判定された臓器境界線 20a, 20b の信号は演算回路 14 へ入力し、該演算回路 14 は、上記判定された臓器の境界に基づいて該臓器の中心を算出する。すなわち、図 3 に示すように、臓器の一方の境界線 20a の位置を  $x_1$  とし、他方の境界線 20b の位置を  $x_2$  とし、両者の中心の位置を  $x_3$  とすると、中心の位置  $x_3$  は、次式で計算できる。

30

$$x_3 = (x_1 + x_2) / 2 \quad \dots (1)$$

#### 【0022】

この状態で、図 1 に示す入力部 4 を手動操作して臓器の中心値算出モードに入る。すると、上記演算回路 14 は、式 (1) に示す計算を臓器境界線 20a, 20b の長さ方向に沿って計算する。その結果、上記臓器境界線 20a, 20b の長さ方向の各位置について中心位置  $x_3$  が計算され、この中心位置  $x_3$  を連結して、図 4 に示すように、表示画面 15 の他半部に臓器中心線 21 が表示される。これにより、操作者は、目的とする臓器の中心位置を画面上で見ることができる。

40

#### 【0023】

図 5 は画面表示の他の例を示す説明図である。この例による画面表示は、上記算出された臓器中心の演算値から画像表示装置 8 にその画素情報をずらして表示するものである。すなわち、上記のように算出され表示された臓器中心線 21 が表示画面 15 の中心において直線となるように、線分 18 上の画像 19 において臓器境界線 20a, 20b を互いにずらし、算出された臓器中心線 21 をずらして表示したものである。この場合は、目的とする臓器の中心位置がより見易くなる。

#### 【0024】

また、上記算出された臓器中心の演算値を画像表示装置 8 に数値表示してもよい。すなわち、上述の図 3 ~ 図 5 の表示画面において、図 1 に示す演算回路 14 で算出した臓器の中

50

心位置の数値を表示してもよい。

【0025】

【発明の効果】

本発明は以上のように構成されたので、画像表示における表示座標面上の断層像に対し入力された任意の線分に沿って臓器の境界を判定すると共に、この判定された境界に基づいて該臓器の中心を算出して画像表示する手段を備えたことにより、目的とする臓器を含む任意断面の表示画面上で該臓器の中心を算出して画像表示することができる。したがって、操作者は、目的とする臓器の中心位置を画面上で見ることができ、操作者の主観的な判断に依存することなく、計測に個人的な誤差が入らないようにできる。このことから、誤差の少ない計測を行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による超音波診断装置の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】画像表示装置の表示画面における断層像及びこの断層像に対し入力された線分並びにこの線分に沿った臓器境界線を示す説明図である。

【図3】上記表示画面において臓器境界線の中心位置を算出している状態を示す説明図である。

【図4】上記表示画面において上記のように算出された臓器中心線を表示した状態を示す説明図である。

【図5】上記表示画面において画面表示の他の例を示す説明図である。

【符号の説明】

20

1 ... 探触子

2 ... 超音波送受信部

3 ... D S C

4 ... 入力部

5 ... グラフィック回路

6 ... グラフィック表示部

7 ... 合成回路

8 ... 画像表示装置

9 ... 書き込み読み出し回路

10a, 10b ... フレームメモリ

30

11 ... マルチプレクサ

12 ... シフトレジスタ

13 ... 判定回路

14 ... 演算回路

16 ... 心臓(臓器)

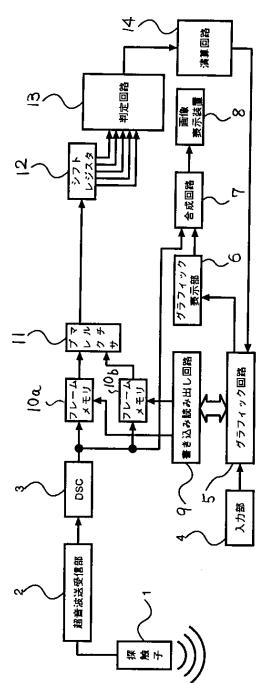
17 ... 断層像

18 ... 線分

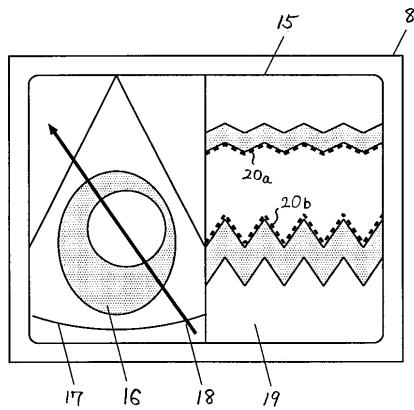
20a, 20b ... 臓器境界線

21 ... 臓器中心線

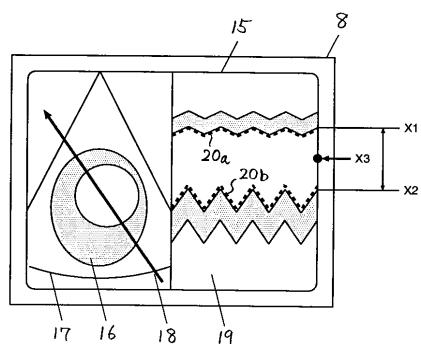
【図1】



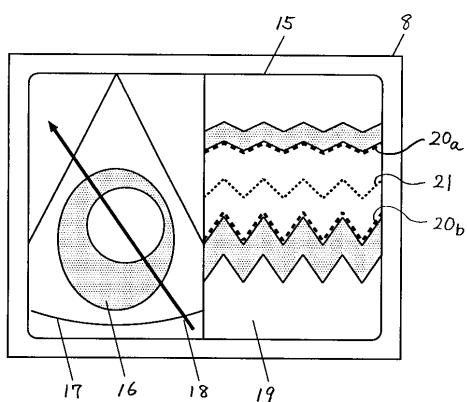
【図2】



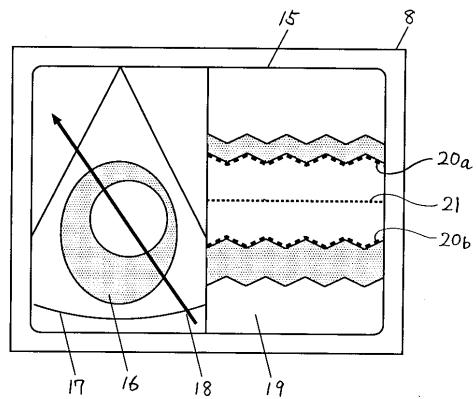
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-038475(JP,A)  
特開平08-173430(JP,A)  
特開平10-165401(JP,A)  
特表平10-504225(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00-8/15