

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3904654号  
(P3904654)

(45) 発行日 平成19年4月11日(2007.4.11)

(24) 登録日 平成19年1月19日(2007.1.19)

(51) Int.C1.

F 1

A 61 B 8/00 (2006.01)  
A 61 B 5/0402 (2006.01)A 61 B 8/00  
A 61 B 5/04 310M

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-58559  
 (22) 出願日 平成9年2月27日(1997.2.27)  
 (65) 公開番号 特開平10-234733  
 (43) 公開日 平成10年9月8日(1998.9.8)  
 審査請求日 平成16年2月13日(2004.2.13)

(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 木村 剛  
 東京都千代田区内神田一丁目1番14号  
 株式会社 日立メディコ内

審査官 後藤 順也

(56) 参考文献 特開平08-252252 (JP, A)  
 特開平05-003859 (JP, A)  
 特開平04-322638 (JP, A)  
 特開昭59-118140 (JP, A)

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】

被検体の心電波形データと該心電波形データに対応する超音波像データとを格納する格納手段と、該格納手段に格納される心電波形データと超音波像データとを読み出して心電波形と超音波像とを同一画面上に表示する表示手段と、各構成要素を制御する制御手段とを有する超音波診断装置において、

前記心電波形データを記憶する第1のメモリと、設定された圧縮率に基づいて第1のメモリから読み出した心電波形データを読み出し順に時間方向に圧縮する圧縮手段と、圧縮後の心電波形データを順に記憶する第2のメモリとを備え、

前記圧縮手段は、前記第1のメモリから順次入力される複数個分の前記心電波形データの最大値及び最小値を検出し、前記第2のメモリに出力させて前記最大値及び前記最小値を1個分の心電波形データとして記憶させ、前記第2のメモリに記憶された前記心電波形データを順次読み出し、前記制御手段は前記心電波形の圧縮率に対応して前記超音波像データを前記格納手段から読み出すことにより、前記圧縮後の心電波形と前記超音波像とを同期を取って表示させ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、心電波形と超音波画像とを同時に表示可能とする超音波診断装置において、シネモード時の超音波像のスローモーション再生範囲を設定

する際の心電波形の表示範囲を拡大するために有効な技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の超音波診断装置では、計測した心電波形と超音波像とを即時にモニタの同一画面上に表示するいわゆるリアルタイム表示と、リアルタイム表示時に計測し格納しておいた計測データに基づいて、心電波形を表示し、この心電波形に基づいて検者が指示した範囲の超音波像をスローモーションで再生する、いわゆる、シネモード表示があった。

【0003】

リアルタイム表示を行う場合には、心電波形に関しては、心電計が計測した心電波形をA/D変換器を用いて、所定のサンプリング周期でデジタル信号に変換し、一旦、この心電波形データをメモリに格納した後、該メモリの1つのアドレスから読み出した心電波形データをモニタの1ピクセルに対応させることによって、該心電波形を超音波像と共に同一のモニタの画面上に表示させていた。

10

【0004】

一方、超音波像に関しては、まず、超音波を探触子から発射し、次に、被検体の内部で反射されて戻ってくる超音波を前述の探触子で電気信号に変換する。次に、この電気信号をA/D変換器でデジタル信号に変換した後、一旦、このデジタル信号(超音波像データ)をメモリに格納した後、該メモリから読み出した超音波像データに基づいた超音波像を、心電波形に同期させてモニタに表示していた。

【0005】

20

次に、シネモード表示を行う場合には、まず、心電波形および超音波像の計測を停止させる。次に、図5に示すように、メモリから心電波形データを読み出し、モニタに心電波形501を表示させる。このとき、この心電波形と共に、マーカ502をモニタ上に表示させ、検者は、このマーカ502によって、再生範囲を指定する。次に、超音波診断装置は、この再生範囲の指定に基づいて、指定範囲内の超音波像を、たとえば、操作卓から入力された所定の再生速度でモニタに表示していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者は、前記従来技術を検討した結果、以下の問題点を見いだした。

従来の超音波診断装置では、シネモード表示時の再生範囲の設定を行う場合に、リアルタイム表示時における心電波形データを格納していたメモリに格納されているデータをそのまま用いていた。

30

【0007】

このため、モニタに表示される心電波形の表示範囲は、心電波形の表示性能を優先するために、図5に示すように、心臓の心拍にして、2拍程度となっていた。

【0008】

一方、シネモードにおける超音波像の表示は、主として、医師等が異常時的心臓等の動きを観察することによって、その臓器の診断に使用するものである。したがって、図5に示すように、心臓が血液を送り出すときのみの映像をスローモーションで観察する必要が生じるが、その指定範囲がモニタに表示される心電波形の範囲内となってしまう。このため、複数個の心拍の様子を観察するためには、リアルタイム表示とシネモード表示とを繰り返し行う必要があったので、診断効率が低下するという問題があった。

40

【0009】

本発明の目的は、超音波診断装置の操作性を向上することが可能な技術を提供することにある。

本発明の他の目的は、診断効率を向上することが可能な超音波診断装置を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

【0010】

50

**【課題を解決するための手段】**

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

**【0011】**

被検体の心電波形データと該心電波形データに対応する超音波像データとを格納する格納手段と、該格納手段に格納される心電波形データと超音波像データとを読み出して心電波形と超音波像とを同一画面上に表示する表示手段とを有する超音波診断装置において、前記心電波形データを記憶する第1のメモリと、設定された圧縮率に基づいて第1のメモリから読み出した心電波形データを読み出し順に時間方向に圧縮する圧縮手段と、圧縮後の心電波形データを順に記憶する第2のメモリとを備え、前記圧縮手段は、前記第1のメモリから順次入力される複数個分の前記心電波形データの最大値及び最小値を検出し、前記第2のメモリに出力させて前記最大値及び前記最小値を1個分の心電波形データとして記憶させ、前記第2のメモリに記憶された前記心電波形データを順次読み出し、前記制御手段は前記心電波形の圧縮率に対応して前記超音波像データを前記格納手段から読み出すことにより、前記圧縮後の心電波形と前記超音波像とを同期を取って表示させる。

10

**【0012】**

前述した手段によれば、表示手段に表示する心電波形のデータすなわち心電波形データは、表示手段に1ピクセルに1データが対応している。したがって、減数手段によってデータ数を圧縮した後の心電波形データに基づいて表示を行う場合、心電波形のスクロール方向により多くの心電波形を表示することができることになり、所定の速度で表示させる時の超音波像の指定範囲を大きくできるので、超音波診断装置の操作性を向上することができる。

20

**【0013】**

また、操作性を向上できるので、診断等にかかる時間を短縮できるので、診断効率を向上することができる。

**【0014】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明について、発明の実施の形態（実施例）とともに図面を参照して詳細に説明する。

**【0015】**

30

なお、発明の実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

**【0016】**

図1は本発明の一実施の形態の超音波診断装置の概略構成を示すブロック図であり、1は探触子、2は超音波送受信部、3は心電波形受信部、4はDSC部、5はモニタ（表示手段）を示す。

**【0017】**

図1において、探触子1は周知の探触子であり、超音波送受信部2から供給される高周波信号に対応する超音波を出力すると共に、探触子1が受信した超音波をアナログの電気信号に変換し、この電気信号を超音波送受信部2に出力する。

40

**【0018】**

超音波送受信部2は、図示しない操作卓から入力される入力値に基づく高周波信号を探触子1に供給すると共に、探触子1から入力されるアナログ信号を増幅した後、DSC部に出力する。

**【0019】**

心電波形受信部3は、図示しない周知の心電計およびDSC部4に接続されており、該心電計が計測した図示しない被検体の心臓の活動電位を増幅した後、該信号を心電波形信号としてDSC部4に出力する。

**【0020】**

DSC部4は、超音波送受信部2から入力される受信信号、および、心電波形受信部3か

50

ら入力される心電波形信号を、まず、周知の A / D 変換器でデジタル信号に変換し、変換後の信号に所定のデジタル信号処理を行った後、心電波形と超音波像とを合成しモニタ 5 に表示する。なお、D S C 部 4 の詳細については、後述する。

#### 【 0 0 2 1 】

モニタ 5 は、周知のテレビモニタであり、D S C 部 4 からのモニタ出力信号に基づいた画像表示を行う。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、図 1 に基づいて、本実施の形態の超音波診断装置の動作を説明すると、まず、リアルタイム表示時においては、予め設定された高周波数の信号が探触子 1 に供給される。探触子 1 は、その高周波信号に応じた超音波を発生し、該探触子 1 が押しつけられている被検体に該超音波を発射する。該超音波は、被検体の内部の、特に、臓器の境界面でその一部が反射され、該反射した超音波が再び探触子 1 に入力（受信）する。探触子 1 では、受信した反射に伴う超音波の強度に応じたアナログ信号が、超音波送受信部 2 に入力される。超音波送受信部 2 は、このアナログ信号を増幅した後、D S C 部 4 に出力する。

10

#### 【 0 0 2 3 】

一方、図示しない心電計によって計測された心電波形は、心電波形受信部 3 によって増幅された後、D S C 部 4 に出力される。

#### 【 0 0 2 4 】

D S C 部 4 では、まず、超音波送受信部 2 および心電波形受信部 3 から入力された超音波の強度に応じたアナログ信号および心電波形を、それぞれデジタルのデータに変換する。その後、超音波信号を変換したデータについては、変換後のデジタルのデータから、被検体の断層像を示すデータ、すなわち、断層像データを構成する。一方、心電波形を変換したデータについては、モニタ画面上での表示領域縦方向で 0 ~ 511 ピクセルの領域の表示用データすなわち心電波形データに変換する。

20

#### 【 0 0 2 5 】

次に、この心電波形の表示用データと断層像データとをモニタ 5 の表示画面上に表示するために、ビデオ信号に変換しモニタに出力することにより、モニタ 5 の画面上に心電波形と断層像とを同期させる。

#### 【 0 0 2 6 】

次に、図 2 に本実施の形態の D S C 部の概略構成を示すブロック図を、図 3 にシネモード表示時の表示の一例を示す図を示し、以下、図 2 および図 3 に基づいて、D S C 部 4 の動作を説明する。

30

#### 【 0 0 2 7 】

図 2 において、201 は A / D 変換器、202 は最小最大検出回路（減数手段）、203 はリアルタイム用メモリ（格納手段）、204 はシネモード用メモリ（格納手段）、205 は B S 像用メモリ（格納手段）、206 は時相バー回路、207 はモニタ表示用メモリ、208 は C P U ( C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t ) を示す。

#### 【 0 0 2 8 】

A / D 変換器 201 はアナログ信号をデジタル信号に変換する周知の A / D 変換器であり、心電波形受信部 3 から入力される心電波形を順次デジタル信号に変換する。

40

#### 【 0 0 2 9 】

最大最小検出回路 202 は、A / D 変換器 201 から入力される心電波形データを、モニタ 5 に表示させるに際して必要となるモニタ 5 上での点灯ピクセルの位置の最大値および最小値、すなわち、心電波形の表示データに変換する回路である。また、最大最小検出回路 202 は、図示しない検者（作業者）によって入力される圧縮率に基づいて、リアルタイム用メモリ 203 から読み出した表示データを、読み出し順に、時間方向に圧縮し、その結果をシネモード用メモリ 204 に出力する。なお、このときの圧縮方法の詳細は、後述する。

#### 【 0 0 3 0 】

リアルタイム用メモリ 203 は、最大最小検出回路 202 の出力を順番に格納する周知の

50

メモリであり、本実施の形態においては、リアルタイム用メモリ203の先頭番地から順に最大最小検出回路202の出力を格納し、そのデータを順番にモニタ表示用メモリに出力する。

#### 【0031】

シネモード用メモリ204は、最大最小検出回路202から出力される圧縮後の表示用データを順番に格納する周知のメモリであり、本実施の形態においては、シネモード表示時において、そのデータを順番にモニタ表示用メモリ207に出力する。

#### 【0032】

BS像用メモリ205は、表示用の断層像を格納する周知のメモリであり、本実施の形態においては、超音波送受信部2で受信した超音波信号から得られた表示用の断層像のデータを格納している。

#### 【0033】

時相バー回路206は、CPU208の制御信号に基づいて、モニタ5に時相バーを表示するための表示データをモニタ表示メモリ207に出力する回路であり、図示しない操作パネル（操作卓）からの指示に基づいて、時相バーの表示位置を変更させることが可能である。

#### 【0034】

モニタ表示用メモリ207は、モニタ5に表示させるためのデータを格納する周知のメモリであり、本実施の形態においては、リアルタイム用メモリ203、シネモード用メモリ204、BS像用メモリ205および時相バー回路206からのデータが入力される。

#### 【0035】

CPU208は、周知のCPUであり、図示しない操作パネルより入力される検者の指示に基づいて、最大最小検出回路202、リアルタイム用メモリ203、シネモード用メモリ204、BS像用メモリ205および時相バー回路206を制御する。

#### 【0036】

なお、超音波送受信部2で増幅された超音波信号から被検体の断層像を構成する方法については、従来と同じ方法を用いているので、その説明は省略する。

#### 【0037】

心電波形については、まず、リアルタイム表示時について説明する。  
心電波形受信部から入力された心電波形信号は、まず、A/D変換器201でデジタル信号（心電波形データ）に変換された後、最大最小検出回路202に出力される。

#### 【0038】

次に、最大最小検出回路202では、CPU208の制御に基づいて、A/D変換器201から出力される心電波形データを表示用の心電波形データに変換するために、モニタ5の1ピクセル分に相当する時間内の最大値および最小値を検出し、該検出値をリアルタイム用メモリ203に書き込む。このとき、シネモード用メモリ204には、この検出値は書き込まない。

#### 【0039】

リアルタイム用メモリ203に書き込まれた心電波形データは、CPU208の制御に基づいて、BS像用メモリ205に書き込まれた断層像に同期して読み出され、モニタ表示用メモリ207に書き込まれる。モニタ表示用メモリ207に書き込まれた断層像データおよび診断波形データは、図示しないビデオ信号変換器によってビデオ信号に変換された後、モニタに出力されてモニタ上の画面上に断層像と共に心電波形がリアルタイムで表示される。

#### 【0040】

次に、検者が2倍圧縮を指示した場合のシネモード表示時について説明する。なお、前述のリアルタイム表示とシネモード表示との切り替えは、図示しない操作卓に設けられたりアルタイム表示・シネモード表示切替スイッチを検者が操作することによって、その切り替えが行われる。また、このときに、検者によって心電波形の圧縮率の入力が行われる。

#### 【0041】

10

20

30

40

50

シネモード時には、まず、C P U 2 0 8 から制御信号に基づいて、A / D 変換器 2 0 1 から最大最小検出回路 2 0 2 へのデータの転送と共に、リアルタイム用メモリからモニタ表示用メモリ 2 0 7 へのデータの転送が停止される。

【 0 0 4 2 】

次に、C P U 2 0 8 の制御によって、リアルタイム用メモリ 2 0 3 の出力が最大最小検出回路の入力に切り替えられる。すなわち、リアルタイムメモリ 2 0 3 から読み出された心電波形データは、順次、最大最小検出回路 2 0 2 に入力される。

【 0 0 4 3 】

最大最小検出回路 2 0 2 では、C P U 2 0 8 の制御に基づいて、リアルタイム用メモリ 2 0 3 から順次入力される心電波形データの内で、2 アドレス分すなわち 2 個分の心電波形データの最大値最小値を検出し、その値をシネモード用メモリ 2 0 4 に出力する。  
10

【 0 0 4 4 】

シネモード用メモリ 2 0 4 では、最大最小検出回路 2 0 2 から出力された最大値最小値を 1 個分のデータとして記憶する。このシネモード用メモリ 2 0 4 に記憶された心電波形データは、C P U 2 0 8 の読み出し制御信号に基づいて、順次読み出され、モニタ表示用メモリ 2 0 7 に格納され、表示用のビデオ信号に変換された後、モニタ 5 に出力されて表示画面上に表示される。

【 0 0 4 5 】

このとき、C P U 2 0 8 は、時相バー回路からシネモード時のスロー再生範囲を設定するためのマーカ表示用のデータもモニタ表示用メモリ 2 0 7 に転送することによって、心電波形と共に、マーカを表示させる。  
20

【 0 0 4 6 】

検者は、このマーカによってシネモード表示における断層像のスロー再生範囲を設定すると、C P U 2 0 8 が表示画面上でのマーカ位置から心電波形データの位置すなわちマーカ位置がシネモード用メモリ 2 0 4 に記憶されている心電波形データ位置を検出し、その位置すなわちシネモード用メモリ 2 0 4 のアドレスを図示しないメモリに記憶する。

【 0 0 4 7 】

以上に示す操作すなわち再生範囲の設定を 1 回以上行うことにより、再生範囲の設定が終了する。

【 0 0 4 8 】

次に、検者が再生を指示すると、C P U 2 0 8 は、再生指示に基づいて、図示しないメモリに格納したアドレス値に対応する断層像データを B S 像用メモリ 2 0 6 から読み出し、そのデータをモニタ表示用メモリ 2 0 7 に転送し、指定範囲内の断層像をモニタ 5 に表示する。ただし、C P U 2 0 8 は、B S 像用メモリ 2 0 5 から断層像データを読み出す際に、シネモード表示時の圧縮率に対応した読み出し制御を行うことによって、シネモード用メモリ 2 0 4 に格納される心電波形データと、B S 像用メモリ 2 0 5 に格納される断層像データとの同期をとっている。  
30

【 0 0 4 9 】

B S 像用メモリ 2 0 5 から読み出す断層像データは、検者が予め図示しない操作卓から入力した再生速度となるように、C P U 2 0 8 が制御することによって、断層像の表示をスローで表示させる。  
40

【 0 0 5 0 】

このときの表示の様子を示したのが図 3 であり、この図から明らかなように、4 心拍分の心電波形を表示でき、この心電波形に基づいて、スロー再生時の再生範囲を設定できるので、超音波診断装置の操作性を向上することができる。

【 0 0 5 1 】

次に、図 4 に本実施の形態の最大最小検出回路の動作を説明するための図を示し、以下、図 4 に基づいて、シネモード表示における最大最小検出回路 2 0 2 の動作を説明する。

【 0 0 5 2 】

図 4 において、4 0 1 はリアルタイム用メモリ 2 0 3 に格納される心電波形データのメモ  
50

リマップであり、402はシネモード用メモリ204に格納される圧縮後の心電波形データのメモリマップである。

【0053】

本実施の形態においては、検者は2倍圧縮を指示しているので、最大最小検出回路202はリアルタイム用メモリ203から読み出した第1の心電波形データ411と第2の心電波形データ412との最大値および最小値をそれぞれ比較し、最大値についてはより大きい方の値を圧縮後の最大値とし、一方、最小値については、より小さい方の値を圧縮後の最小値とする。

【0054】

この圧縮後の最大値と最小値とを、シネモード用メモリに第1の心電波形データ413として書き込む。 10

【0055】

以上に示す手順をリアルタイム用メモリの全ての心電波形に対して行うことによって、心電波形データの圧縮を行う。

【0056】

このとき、シネモード用メモリ204に格納されている心電波形データと、B5像用メモリ205に格納されている断層像データとの対応（同期）は、断層像データを読み出す際のCPU208から制御信号によって制御するものとする。

【0057】

以上説明したように、本実施の形態の超音波診断装置では、最大最小処理後の心電波形データを順次記憶していくメモリ（リアルタイム用メモリ203）と、シネモード表示時の心電波形データを記憶するメモリ（シネモード用メモリ204）とを設け、シネモード表示時には、まず、リアルタイム用メモリ203に記憶している心電波形データを順次読み出し、該データを最大最小検出回路において、複数個のデータを1個のデータに変換した後、該変換後のデータをシネモード用メモリ204に格納し、該シネモード用メモリ204の心電波形データに基づいた心電波形をモニタに表示し、この心電波形に基づいてシネモード表示における断層像の再生範囲を設定するので、一度に設定できる再生範囲を大きく設定できる、あるいは、一度で設定できる再生個所を多く設定できる。したがって、超音波診断装置の操作性を向上することができる。 20

【0058】

また、一度に設定できる再生範囲が大きく設定できる、あるいは、一度で設定できる再生個所を多く設定できるので、医師が診断等に要する時間を少なくできる、すなわち、医師の診断効率を向上することができる。 30

【0059】

以上、本発明者によってなされた発明を、前記発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記発明の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0060】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。 40

【0061】

- (1) 超音波診断装置の操作性を向上することができる。
- (2) 超音波診断装置の診断効率を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態のDSC部の概略構成を示すブロック図である。

【図3】本実施の形態の超音波診断装置におけるシネモード表示時の表示の一例を示す図である。

【図4】本実施の形態の最大最小検出回路の動作を説明するための図である。 50

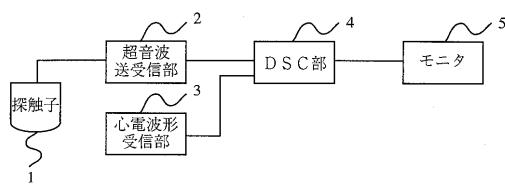
【図5】従来の超音波診断装置におけるシネモード表示時の表示の一例を示す図である。

## 【符号の説明】

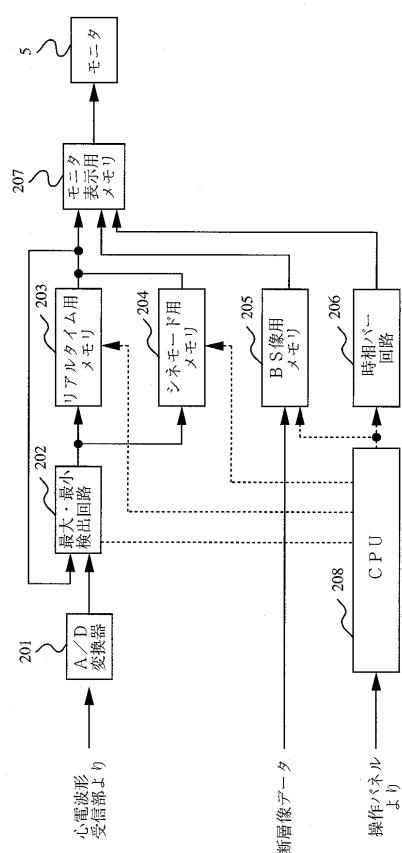
- |       |            |
|-------|------------|
| 1     | 探触子        |
| 2     | 超音波送受信部    |
| 3     | 心電波形受信部    |
| 4     | D S C 部    |
| 5     | モニタ        |
| 2 0 1 | A / D 変換器  |
| 2 0 2 | 最小最大検出回路   |
| 2 0 3 | リアルタイム用メモリ |
| 2 0 4 | シネモード用メモリ  |
| 2 0 5 | B S 像用メモリ  |
| 2 0 6 | 時相バー回路     |
| 2 0 7 | モニタ表示用メモリ  |
| 2 0 8 | C P U      |
| 4 0 1 | リアルタイム用メモリ |
| 4 0 2 | シネモード用メモリに |

10

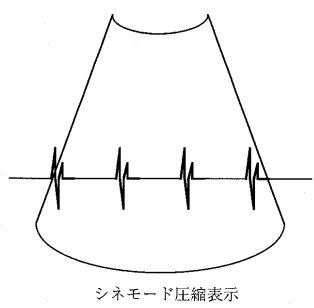
【 図 1 】



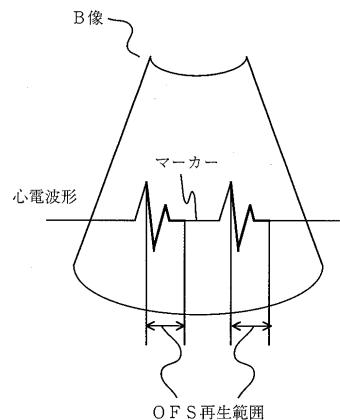
【 図 2 】



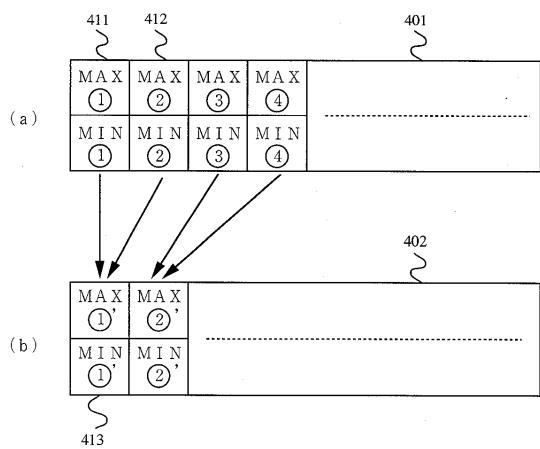
【図3】



【図5】



【図4】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

A61B 8/00-8/15