

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-192030

(P2006-192030A)

(43) 公開日 平成18年7月27日(2006.7.27)

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

F I

A61B 8/00

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2005-5650(P2005-5650)

(22) 出願日

平成17年1月12日(2005.1.12)

(71) 出願人

000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人

594164542

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

100109900

弁理士 堀口 浩

(72) 発明者

中嶋 修

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝

メディカルシステムズ株式会社社内

Fターム(参考) 4C601 EE11 KK25 KK39 KK45 KK46

KK47

(54) 【発明の名称】 超音波画像診断装置

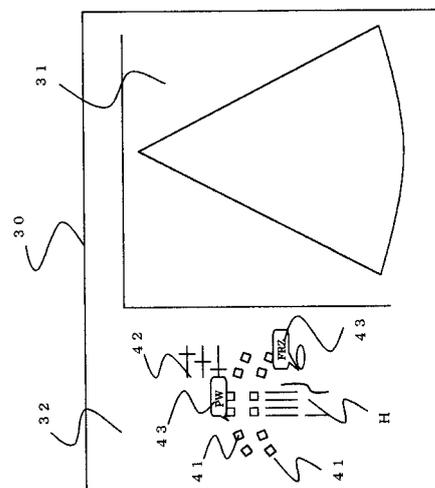
(57) 【要約】

【課題】 超音波画像診断装置の操作時における操作者の視線の移動量を軽減すること。

【解決手段】 操作者の各種指示を入力するための複数のスイッチを有する入力部40のパネル面の画像を撮影する撮像装置50を設け、超音波画像診断装置本体20で生成した超音波画像を表示する表示器30に、超音波画像とともに撮像装置で撮影した入力部のパネル面の画像を表示するようにした。

これにより、入力部のスイッチなどの位置を超音波画像から目を離すことなく確認して操作することができる。よって、操作者は超音波画像診断装置を操作するに当たって、表示器と入力部との間に顔や視線を大きく移動させる必要がなくなり、疲労を軽減させることができ、診断のスループットも向上できる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波プローブを介して被検体へ超音波を送波するとともに前記被検体からの反射波を受波し、受波した超音波信号を基に超音波画像を生成する超音波画像診断装置本体と、

この超音波画像診断装置本体で生成した前記超音波画像を表示する表示器と、

前記超音波画像診断装置本体へ操作者の各種指示を入力するための複数のスイッチを有する入力部と、

この入力部を撮影する撮影手段と

を備え、前記撮影手段で撮影された画像を、前記表示器に前記超音波画像とともに表示することを特徴とする超音波画像診断装置。

10

**【請求項 2】**

超音波プローブを介して被検体へ超音波を送波するとともに前記被検体からの反射波を受波し、受波した超音波信号を基に超音波画像を生成する超音波画像診断装置本体と、

この超音波画像診断装置本体で生成した前記超音波画像を表示する第 1 の表示器と、

前記超音波画像診断装置本体へ操作者の各種指示を入力するための複数のスイッチを有する入力部と、

この入力部を撮影する撮影手段と、

この撮影手段で撮影された前記入力部の画像を表示する第 2 の表示器と

を備え、前記第 1 の表示器と第 2 の表示器とを並列に配置したことを特徴とする超音波画像診断装置。

20

**【請求項 3】**

前記撮影手段で撮影され表示される前記入力部の画像中に、前記スイッチの機能を示すタグを当該スイッチに対応させて表示することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれか 1 項に記載の超音波画像診断装置。

**【請求項 4】**

前記タグは、操作者が前記入力部のスイッチに触れたときに、当該スイッチについて表示することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波画像診断装置。

**【請求項 5】**

超音波プローブを介して被検体へ超音波を送波するとともに前記被検体からの反射波を受波し、受波した超音波信号を基に超音波画像を生成する超音波画像診断装置本体と、

30

この超音波画像診断装置本体で生成した前記超音波画像を表示するとともに、

前記超音波画像診断装置本体へ操作者の各種指示を入力するための入力部としての複数のスイッチから成るタッチスイッチを表示する表示器と

を備え、前記タッチスイッチは前記超音波画像に重ならないように前記表示器に表示することを特徴とする超音波画像診断装置。

**【請求項 6】**

前記操作者により操作された前記入力部の前記スイッチの操作履歴を記録する操作履歴記録手段と、

この操作履歴記録手段に記録された操作履歴から、或るスイッチが操作された際に次に操作されるスイッチがどれであるかを推定する推定手段と

40

を更に備え、前記入力部のスイッチまたは前記表示器に表示されるタッチスイッチのうち、前記推定手段で推定されたスイッチを他のスイッチよりも目立つように表示することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 或いは請求項 5 のいずれか 1 項に記載の超音波画像診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、操作性を向上させた超音波画像診断装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

50

超音波画像診断装置は、超音波プローブを介して被検体へ超音波を送波するとともに、その超音波の生体からの反射波を受波し、その受波した超音波信号を基に超音波画像を生成するものである。そして、生体の軟部組織の断層像を観察するBモード、その1ラインの組織像を時間軸に沿って平行に配列することにより心臓や血管などの経時的な形態変化を詳細に観察するMモード、ドプラ効果を利用して血流のスペクトラムや空間的な広がりを取得するドップラモードなど種々の動作モードがある。さらに、Bモード像から距離、面積、容積などの構造的な寸法を計測したり、Mモード像から時間的な変化量を計測したりすることも可能であり、その活用範囲は広く、心臓、腹部、乳腺、泌尿器、産科、婦人科などの領域に及んでいる。

【0003】

図6は、従来 of 超音波画像診断装置の外観を示した斜視図である。

【0004】

この図に示されているように超音波画像診断装置は、図示しない被検体との間で超音波を送受信するトランスデューサを有する超音波プローブ1(以下、プローブ1と称する。)と、送信信号を制御したり受信信号を処理したりする超音波画像診断装置本体2と、処理された信号を画像として表示する表示器3と、超音波画像診断装置本体2に対して操作者が、各種設定値や指示事項などを入力するための入力部4および各種周辺機器5から構成されている。そして、例えば診断目的に応じて複数本のプローブ1が超音波画像診断装置本体2に着脱自在に結合され、表示器3は超音波画像診断装置本体2に載置されている。また、入力部4は超音波画像診断装置本体2に一体に設けられ、入力手段として複数のスイッチ(タッチコマンドスクリーンを含む)、キーボード、マウス、トラックボールなどを備えている。なお、超音波画像診断装置本体2にはキャスター6が取り付けられていて移動が容易となっている(例えば、特許文献1参照。)

【0005】

このような超音波画像診断装置は侵襲性が低くリアルタイムでの画像観察が可能であるため、医療現場で日常的に使用されており、通常、操作者が右手に持ったプローブ1を被検体の体表に当てて、所望診断部位の超音波画像を得、その画像を超音波画像診断装置本体2に載置されている表示器3に表示して行われる。また、所望の画像を得たり各種の計測を実施したりする場合には、操作者は右手でプローブ1を操作しながら、左手で入力部4のスイッチ、キーボード、マウス、トラックボールなどを適宜操作することになる。

【特許文献1】特開平9-285463号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

超音波画像診断装置の外観形状は、それが具備する機能によって異なるが、近時超音波画像診断装置は高機能化、多機能化が進んでおり、それに伴い形状は大型化してきている。従って、画像を表示する表示器3と操作者が操作しなければならない入力部4との位置が離れてしまう傾向にあり、操作者は表示器3に表示される超音波画像と入力部4との間に頻りに視線を動かしながら必要な操作を強いられることとなる。そのため、操作者にとっては視線や顔の移動量が多くなり疲労が増すという問題があった。

【0007】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述の課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、超音波プローブを介して被検体へ超音波を送波するとともに前記被検体からの反射波を受波し、受波した超音波信号を基に超音波画像を生成する超音波画像診断装置本体と、この超音波画像診断装置本体で生成した前記超音波画像を表示する表示器と、前記超音波画像診断装置本体へ操作者の各種指示を入力するための複数のスイッチを有する入力部と、この入力部を撮影する撮影手段とを備え、前記撮影手段で撮影された画像を、前記表示器に前記超音波画像とともに表示す

10

20

30

40

50

ることを特徴とする超音波画像診断装置である。

【0009】

また、請求項2に記載の発明は、超音波プローブを介して被検体へ超音波を送波するとともに前記被検体からの反射波を受波し、受波した超音波信号を基に超音波画像を生成する超音波画像診断装置本体と、この超音波画像診断装置本体で生成した前記超音波画像を表示する第1の表示器と、前記超音波画像診断装置本体へ操作者の各種指示を入力するための複数のスイッチを有する入力部と、この入力部を撮影する撮影手段と、この撮影手段で撮影された前記入力部の画像を表示する第2の表示器とを備え、前記第1の表示器と第2の表示器とを並列に配置したことを特徴とする超音波画像診断装置である。

【0010】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2のいずれか1項に記載の超音波画像診断装置において、前記撮影手段で撮影され表示される前記入力部の画像中に、前記スイッチの機能を示すタグを当該スイッチに対応させて表示することを特徴とする。

【0011】

また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の超音波画像診断装置において、前記タグは、操作者が前記入力部のスイッチに触れたときに、当該スイッチについて表示することを特徴とする。

【0012】

また、請求項5に記載の発明は、超音波プローブを介して被検体へ超音波を送波するとともに前記被検体からの反射波を受波し、受波した超音波信号を基に超音波画像を生成する超音波画像診断装置本体と、この超音波画像診断装置本体で生成した前記超音波画像を表示するとともに、前記超音波画像診断装置本体へ操作者の各種指示を入力するための入力部としての複数のスイッチから成るタッチスイッチを表示する表示器とを備え、前記タッチスイッチは前記超音波画像に重ならないように前記表示器に表示することを特徴とする超音波画像診断装置である。

【0013】

また、請求項6に記載の発明は、請求項1または請求項2或いは請求項5のいずれか1項に記載の超音波画像診断装置において、前記操作者により操作された前記入力部の前記スイッチの操作履歴を記録する操作履歴記録手段と、この操作履歴記録手段に記録された操作履歴から、或るスイッチが操作された際に次に操作されるスイッチがどれであることを推定する推定手段とを更に備え、前記入力部のスイッチまたは前記表示器に表示されるタッチスイッチのうち、前記推定手段で推定されたスイッチを他のスイッチよりも目立つように表示することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

上記課題を解決するための手段の項にも示したとおり、本発明の特許請求の範囲に記載する各請求項の発明によれば、次のような効果を奏する。

【0015】

請求項1に記載の発明によれば、ひとつの表示器の画面中に超音波画像と入力部の画像とが表示されるので、入力部のスイッチなどの位置を超音波画像から目を離すことなく確認して操作することができる。よって、操作者は超音波画像診断装置を操作するに当たって、表示器と入力部との間に顔や視線を大きく移動させる必要がなくなり、疲労を軽減させることができる。従って診断のスループットも向上できる。そして超音波画像診断装置の高機能化、多機能化に伴い装置が大型化した場合にさらに効果を発揮することになる。よって操作がし易いととも診断のスループットも向上できる。

【0016】

請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加え、超音波画像と入力部の画像とが大きく表示されるので、画像診断がし易いととも入力部のスイッチなどの位置も容易に確認することができる。

【0017】

10

20

30

40

50

請求項 3 および請求項 4 に記載の発明によれば、スイッチの機能を示すタグが当該スイッチに対応して表示されるので、入力部にある所用のスイッチを、超音波画像を観察しながら容易に選択することができる。よって、請求項 1 または請求項 2 に記載の発明の効果に加え、超音波画像診断装置の操作が更にし易くなり、診断のスループットの向上に寄与できる。

【0018】

請求項 5 に記載の発明によれば、表示器の画面中に超音波画像と入力部としてのタッチスイッチとが表示されるので、超音波画像から目を離すことなくタッチスイッチによって所望の操作が極めて容易に実施できる。よって、操作者は超音波画像診断装置を操作するに当って、表示器と入力部との間に顔や視線を大きく移動させる必要がなくなり、疲労を軽減させることができ、さらに診断のスループットも向上できる。また、超音波画像にタッチスイッチが重ならないように表示するので、超音波画像を正確に観察することができ、確実な診断結果を得ることができる。

10

【0019】

請求項 6 に記載の発明によれば、次に操作すべきスイッチ等が推定されて、その結果が操作者に対してアプローチされるので、操作が容易となり、特にルーチン検査や集団検診時に多大な効果を発揮することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明に係る超音波画像診断装置の実施例について、図 1 ないし図 5 を参照して詳細に説明する。

20

【実施例 1】

【0021】

図 1 は、本発明に係る超音波画像診断装置の実施例 1 の概略的な構成を示した系統図である。

【0022】

実施例 1 に係る超音波画像診断装置は、被検体 P との間で超音波を送受信するトランスデューサを有する超音波プローブ 10 (以下、プローブ 10 と称する。)と、送信信号を制御したり受信信号を処理したりして超音波画像を生成する超音波画像診断装置本体 20 と、生成された超音波画像などを表示する例えば CRT や液晶などから成るカラー表示が可能な表示器 30 と、超音波画像診断装置本体 20 に対して操作者が、各種設定値や指示事項などを入力するための入力部 40 および撮像装置 50 から構成されている。

30

【0023】

そして、プローブ 10 は診断目的に応じて 1 本ないし複数本が超音波画像診断装置本体 20 に着脱自在に結合され、表示器 30 は超音波画像診断装置本体 20 に載置され、入力部 40 は超音波画像診断装置本体 20 に一体に設けられ、入力部 40 には入力手段としての各種スイッチ (タッチコマンドスクリーンを含む)、キーボード、マウス、トラックボールなどを備えているのは従来のもと同様である。撮像装置 50 は、超音波画像診断装置本体 20 に適宜取り付けられて、入力部 40 のパネル面を撮影しその映像を表示器 30 に表示するためのものであり、詳細は後述する。

40

【0024】

超音波画像診断装置本体 20 は制御ユニット 21、送受信ユニット 22、信号処理ユニット 25 を備えている。制御ユニット 21 はマイクロプロセッサやメモリなどを有し、入力部 40 からの指示あるいは予めプログラムされた手順に応じて、送受信ユニット 22、信号処理ユニット 25、表示器 30、撮像装置 50 などの動作を有機的に制御する。送受信ユニット 22 は、送信回路 23 と受信回路 24 とを有し、送信回路 23 はプローブ 10 の先端に設けられている超音波トランスデューサへ高周波の電圧パルスを印加する。この電圧パルスを受けて超音波トランスデューサが機械的に振動し、これにより超音波パルスが発生し被検体 P へ放射される。

【0025】

50

一方、プローブ10から被検体Pへ放射された超音波パルスは、生体内を伝播していき、伝播途中の音響インピーダンスの不連続面で次々と反射し、プローブ10へ返ってくる。この反射波はプローブ10の超音波トランスデューサで電気信号に変換され、超音波信号として受信回路24へ供給される。受信回路24では、図示しないプリアンプで超音波信号を増幅し、その後アナログ形式の信号をA/D変換器によってデジタル信号に変換し、さらに受信遅延演算などを行った上で信号処理ユニット25へ送られる。

#### 【0026】

信号処理ユニット25は信号処理回路26、画像生成回路27を有している。よって、受信回路24からの超音波信号は、先ず信号処理回路26において包絡線検波、対数増幅などを行ってBモード画像信号に変換される。この変換されたBモード画像信号は、画像生成回路27へ供給され、標準テレビ走査方式の画像信号に変換するデジタルスキャンコンバータ(DSC)での処理と、デジタル形式の信号をD/A変換回路でアナログ形式の信号に変換する処理とが行われ、アナログ形式に変換された輝度信号が表示器30に供給されて、Bモード画像として表示される。ただしBモード画像などの超音波画像は、表示器30の全面に表示せず、例えば左側に他の画像を表示するための若干のエリアを確保するように、右側に寄せて表示するものとする。なお、画像生成のための処理は、本発明の趣旨には特別関係しないので、Bモードの画像生成について例示するにとどめ、Mモードやドプラモードについての説明は省略する。

10

#### 【0027】

さて、撮像装置50であるが、これは入力部40のパネル面を撮影するためのものであり、超音波画像診断装置本体20に適宜取り付けられている。そして、撮像装置50からの映像信号は、画像生成回路27へ供給され、ここでパネル面の映像を超音波画像とともに表示器30に表示するための合成処理がなされる。すなわち、図2に示すように表示器30の画面は、Bモード画像などの超音波画像を表示する画像表示エリア31と、撮像装置50で撮影した入力部40のパネル面の映像を表示するための入力部表示エリア32とに分けられている。

20

#### 【0028】

なお、図2の入力部表示エリア32には、撮像装置50で撮影された入力部40のパネル面の一例が模式的に示されており、符号41を付したものは入力部40に設けられている押しボタンスイッチであり、符号42を付したものは同じく入力部40に設けられているスライド式スイッチである。また符号Hを付したものは操作者の手である。このように、操作者が入力部40を操作していれば、その操作している様子が超音波画像とともに表示器30に表示される。

30

#### 【0029】

よって、操作者は表示器30の画面を見ることによって、超音波画像と入力部40のスイッチ類の両方を観察することができ、表示器30と入力部40との間に視線を移すこと(すなわち、視線の移動量)を少なくすることができ、疲労を軽減することができる。なお撮像装置50は、例えば静止画を撮影するデジタルカメラまたは動画を撮影するビデオカメラであり、表示器30に操作者が操作している入力部40のパネル面の様子を表示する。そして、動画で表示すれば操作者の操作状況がより明確になる。

40

#### 【0030】

また、図2において符号43を付して示した部分は、画面に表示されているスイッチ41、42の機能を説明するためのタグであり、予め入力部40から制御ユニット21へ、操作上重要な代表的なスイッチ41、42に対して選択的に表示するように設定しておくことにより、該当するスイッチの近傍に表示させることが可能となる。すなわち、制御ユニット21のマイクロプロセッサにより表示器30上に表示されている入力部40のパネル面にあるスイッチ41、42の座標を特定し、表示したいスイッチ41、42に対応する座標の近傍に、そのスイッチ41、42の機能を説明しているタグ43を表示させればよい。ただし、代表的なスイッチ41、42に限らず任意のスイッチ41、42や全てのスイッチ41、42について、その機能を説明するためのタグ43を表示するように、操

50

作者が適宜選択できるようにすればよい。また表示されるタグ43同士が重ならないように、制御ユニット21のマイクロプロセッサでチェックして、表示位置や大きさを変更するようにしてもよい。

#### 【0031】

さらに、タグ43は、操作者がスイッチ41、42のどれかに触れたときに、そのスイッチ41、42について表示するようにしてもよい。このことを入力部40のパネル面を示した図3(a)と、表示器30の画面を示した図3(b)を対応づけて説明する。すなわち、図3(a)に示すように、入力部40にある押しボタンスイッチ41の内、操作者はその手Hの指で例えば2Dというスイッチを押したとする。この情報は制御ユニット21へ伝達され、所定の2D機能の動作を開始すると同時に、2Dというスイッチ41が押されたことに伴うタグ43の表示動作も行われる。従って、図3(b)に示すように、表示器30の入力部表示エリア32に表示されている2Dというスイッチ41部分にそのスイッチに関するタグ43が表示されることになる。

10

#### 【実施例2】

#### 【0032】

次に、本発明に係る超音波画像診断装置の実施例2について、図4を参照して説明する。なお図4は、実施例2の概略的な構成を示した系統図であり、図1と同一部分には同一符号を付して示してある。

#### 【0033】

実施例2に係る超音波画像診断装置は、実施例1に対して新たに表示器30aを追加した構成とし、表示器30と表示器30aとを超音波画像診断装置本体20に並列に載置したものである。そして、実施例1のように1つの表示器30に超音波画像と撮像装置50で撮影した入力部40のパネル面の映像との両方を表示するのではなく、表示器30には従来と同様にBモード画像などの超音波画像を表示し、表示器30aには撮像装置50で撮影した入力部40のパネル面の映像を表示するように、表示器を別にしたものである。他の構成ユニットおよびそれらの動作は実施例1と同様である。

20

#### 【0034】

これにより、超音波画像の表示エリアが狭くなるのを回避するとともに、撮像装置50で撮影した入力部40のパネル面の映像を大きく表示できるので、操作者の目線の移動量を軽減しながら超音波画像診断装置の操作が極めてし易くなる。

30

#### 【実施例3】

#### 【0035】

次に、本発明に係る超音波画像診断装置の実施例3について、図5を参照して説明する。なお図5は、超音波画像診断装置の実施例3における表示器30の画面の一例を示したものである。

#### 【0036】

実施例3は、表示器30にタッチパネルの機能を担わせたものである。すなわち、表示器30の画面としては、実施例1における図2と同様に、画面の右側を画像表示エリア31として超音波画像を表示する。そしてその左側を入力部表示エリア32に代えてタッチスイッチ表示エリア33として、ここに入力部40の各スイッチをタッチスイッチ34として表示する。なお、タッチスイッチ表示エリア33は画像表示エリア31と重ならないように、少なくとも画像表示エリア31に表示される超音波画像に重ならないように設けるものとする。

40

#### 【0037】

このタッチスイッチ34の表示には公知の技術が適用できる。従って、このタッチスイッチ34を操作者が指などで触れると、その位置が2次元座標として検出されて、どのタッチスイッチ34が押されたのかが判断されるので、その後は実施例1における制御ユニット21の機能によって、実施例1と同様に超音波画像診断装置本体20を動作させる。

#### 【0038】

このように、実施例3によれば、実施例1と同様に操作者の目線の移動を少なくするこ

50

とができる。なお、画像表示エリア 31 とタッチスイッチ表示エリア 33 とを分けて表示してあるので、タッチスイッチ 34 が超音波画像に重なることがなく、操作者が超音波画像を観察する際にタッチスイッチ 34 が邪魔になることはない。よって、超音波画像を正確に観察することができ、確実な診断結果を得ることができる。

#### 【0039】

本発明は、上述の実施例に限られるものではなく、要旨を逸脱しない範囲で種々の形態として実施することが可能である。例えば、操作者により操作された入力部のスイッチの操作履歴を、制御ユニット 21 の制御下で記録する操作履歴記録手段と、この操作履歴記録手段に記録された操作履歴から、或るスイッチが操作された際に次に操作される頻度が高いと思われるスイッチがどれであるかを推定する推定手段とを超音波画像診断装置本体 20 に設け、入力部 40 のスイッチ 41 または表示器 30 に表示されるタッチスイッチ 34 のうち、推定手段で推定された次に操作されるであろうスイッチを、表示色を違えたり、点滅させたりして他のスイッチよりも目立つように表示するようにしても良い。このようにすれば、操作者に対して次の操作の流れの参考情報がアプローチされるので、操作が容易となり、特にルーチン検査や集団検診時に多大な効果を発揮することができる。

10

#### 【0040】

また、撮像装置 50 は、超音波画像診断装置本体 20 に適宜取り付けるものとして説明したが、超音波画像診断装置本体 20 とは別のスタンド等に固定してもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0041】

20

【図 1】本発明に係る超音波画像診断装置の実施例 1 の概略的な構成を示した系統図である。(実施例 1)

【図 2】表示器に表示される画面の一例を示した説明図である。(実施例 1)

【図 3】入力部のスイッチの操作と表示器に表示される画面との関係を説明した説明図である。(実施例 1)

【図 4】本発明に係る超音波画像診断装置の実施例 2 の概略的な構成を示した系統図である。(実施例 2)

【図 5】本発明に係る超音波画像診断装置の実施例 3 における表示器の画面の一例を示した説明図である。(実施例 3)

【図 6】従来 of 超音波画像診断装置の外観を示した斜視図である。

30

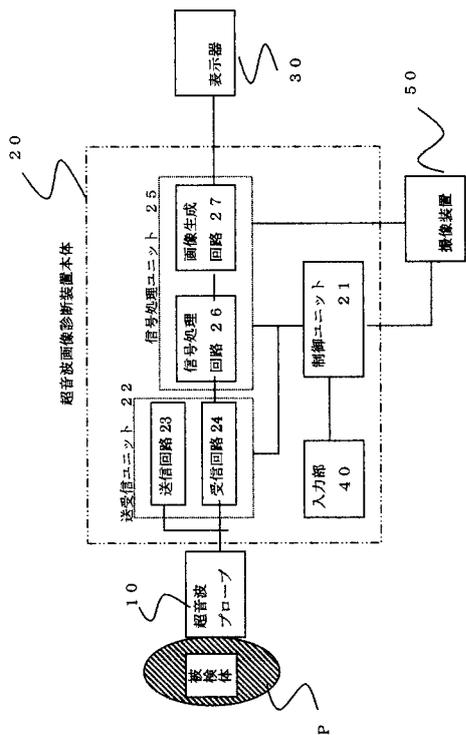
#### 【符号の説明】

#### 【0042】

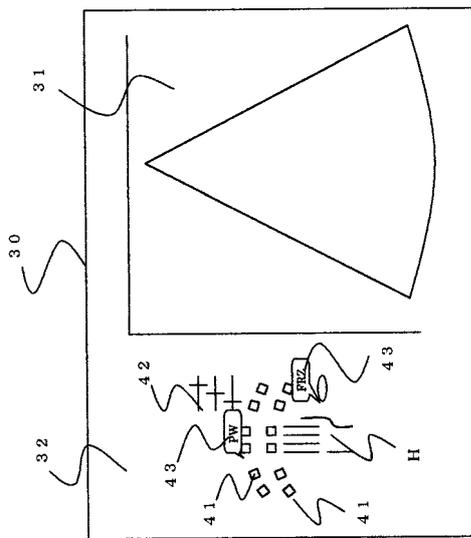
- 10 超音波プローブ
- 20 超音波画像診断装置本体
- 30 表示器
- 31 画像表示エリア
- 32 入力部表示エリア
- 40 入力部
- 41 押しボタンスイッチ
- 42 スライド式スイッチ
- 43 タグ
- 50 撮像装置
- H 操作者の手

40

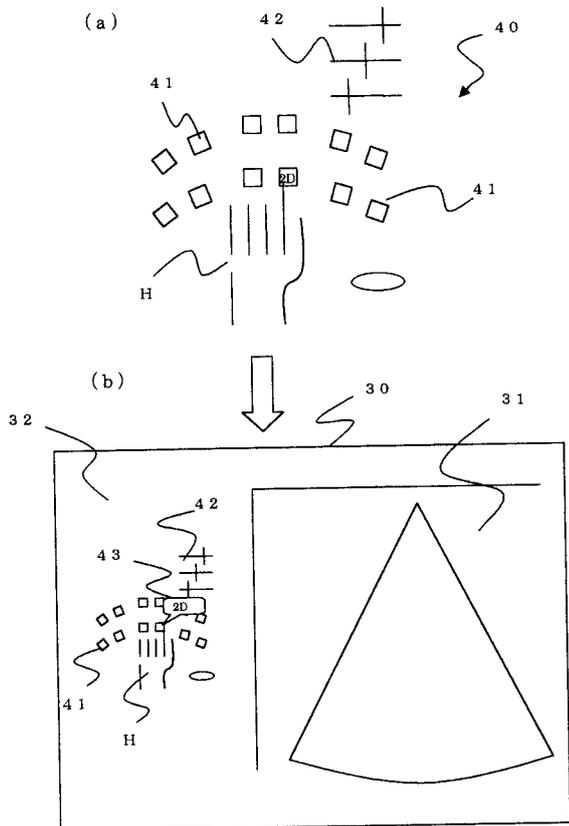
【 図 1 】



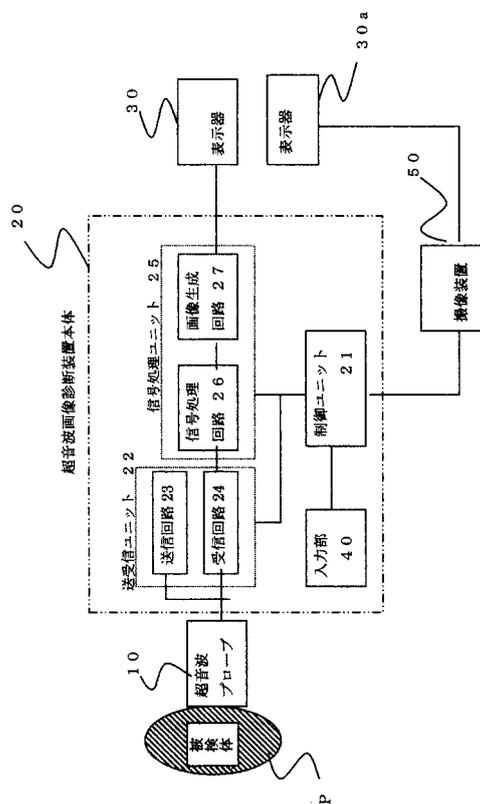
【 図 2 】



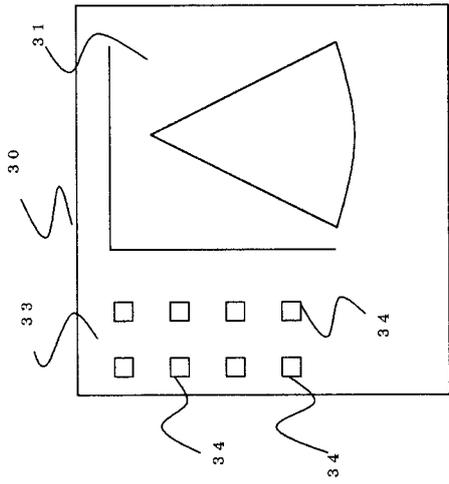
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

