

(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2010-201120

(P2010-201120A)

(43) 公開日 平成22年9月16日(2010.9.16)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F 1
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 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-53248 (P2009-53248)
(22) 出願日 平成21年3月6日(2009.3.6)(71) 出願人 303000420
コニカミノルタエムジー株式会社
東京都日野市さくら町1番地
(72) 発明者 上野 健一
東京都日野市さくら町1番地コニカミノル
タエムジー株式会社内
Fターム(参考) 4C601 DE08 EE15 EE19 GA01 GA40
GB03 GB15 GB18 GB45

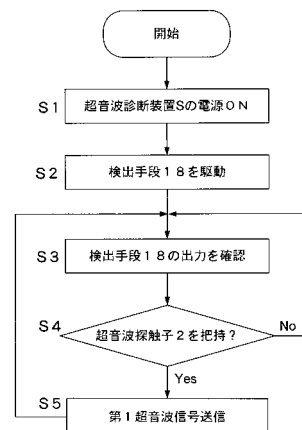
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】超音波探触子を操作していない状態で、超音波探触子の駆動を確実に停止し、超音波探触子が発熱して特性が劣化することを防止する超音波診断装置を提供する。

【解決手段】使用者が超音波探触子2を把持しているか否かを検出する検出手段18を超音波探触子2に設け、使用者が超音波探触子2を把持していない場合には、超音波探触子2に第1超音波信号を送信させないように制御する。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内に第 1 超音波信号を送信する複数の送信用圧電素子と、前記第 1 超音波信号が前記被検体内において反射されて生成された第 2 超音波信号を受信して電気信号に変換する複数の受信用圧電素子と、を備える超音波探触子と、

前記送信用圧電素子を駆動する送信部と、

前記受信用圧電素子を駆動する受信部と、

前記電気信号から前記被検体内の超音波画像を生成する画像処理部と、

前記超音波探触子を使用者が把持しているか否かを検出する検出手段と、

前記送信部、前記受信部、前記画像処理部、および前記検出手段を制御する制御部と、
を有し、

前記制御部は、前記検出手段が使用者は前記超音波探触子を把持していないと検出する場合には、前記送信用圧電素子が前記第 1 超音波信号を送信しないように前記送信部を制御することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記受信用圧電素子を形成する圧電材料は有機圧電材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記有機圧電材料は、フッ化ビニリデンの重合体、または、フッ化ビニリデンとトリフルオロエチレンの共重合体であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記第 2 超音波信号の周波数は、前記第 1 超音波信号の高調波成分であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記複数の受信用圧電素子は、前記複数の送信用圧電素子が前記被検体に前記第 1 超音波信号を送信する方向に、前記複数の送信用圧電素子上に積層されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記検出手段が使用者は前記超音波探触子を把持していると検出した後に、所定強度を有する超音波信号を定期的に送信し、前記電気信号が所定値より大きい場合には、前記第 1 超音波信号を送信することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被検体内に超音波信号を送信し、反射波に基づいて被検体内部の超音波画像を生成する超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波は、通常、16000Hz 以上の音波をいい、非破壊、無害および略リアルタイムでその内部を調べることが可能なことから、欠陥の検査や疾患の診断等の様々な分野に応用されている。その一つに、被検体内を超音波で走査し、被検体内から来た超音波の反射波から生成した受信信号に基づいて該被検体内の内部状態を画像化する超音波診断装置がある。この超音波診断装置は、医療用では、他の医療用画像装置に較べて小型で安価であり、そして X 線等の放射線被爆が無く安全性が高いこと、また、ドップラ効果を応用した血流表示が可能であること等の様々な特長を有している。このため、超音波診断装置は、循環器系（例えば心臓の冠動脈等）、消化器系（例えば胃腸等）、内科系（例えば肝臓、脾臓および脾臓等）、泌尿器系（例えば腎臓および膀胱等）および産婦人科系等で広く利用されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

超音波診断装置には、被検体に対して超音波（超音波信号）を送受信する超音波探触子が用いられている。超音波探触子は、圧電現象を利用することによって、送信の電気信号に基づいて機械振動して超音波（超音波信号）を発生し、被検体内部で音響インピーダンスの不整合によって生じる超音波（超音波信号）の反射波を受けて電気信号である受信信号を生成する複数の圧電素子を備え、これら複数の圧電素子が例えばアレイ状に２次元配列されて構成されている（例えば、特許文献１参照）。

【 0 0 0 4 】

超音波探触子を空気中に長時間放置すると、圧電素子の振動エネルギーが放出されないため超音波探触子が発熱し、特性を劣化させる。特に、有機材料を圧電素子の圧電材料として使用する場合には、無機材料を圧電素子の圧電材料として使用する場合に比べて劣化の度合いが大きい。

【 0 0 0 5 】

この不具合を防止するために、超音波探触子が被検体に当接されていない状態を検出する技術が提案されている（例えば、特許文献２、３参照）。超音波探触子が被検体に当接されていない状態においては、被検体からの超音波信号の反射波は得られず、音響レンズ等からのみの微小な反射波を圧電素子で検出し、被検体に当接されていないと判断して超音波探触子の駆動を停止等させる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 １ 】 特開 ２ ０ ０ ４ - ０ ８ ８ ０ ５ ６ 号 公 報

【 特許文献 ２ 】 特開 ２ ０ ０ ６ - ２ ８ ０ ７ ３ ８ 号 公 報

【 特許文献 ３ 】 特開平 ５ - １ ３ ８ ２ ０ ０ 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

特許文献２、３に記載の技術は、微小な反射波を検出する必要があるもので、誤動作が発生しやすい。また、高精度な電気回路が必要であるので、高コストとなってしまう。さらに、超音波探触子を被検体に当接させない状態であっても、他の物体からの反射を受信する状態が発生するので、超音波診断を実施しない状態で超音波探触子を駆動してしまう状態が発生するという不具合がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、超音波探触子を操作していない状態で、超音波探触子の駆動を確実に停止し、超音波探触子が発熱して特性が劣化することを防止する超音波診断装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

前述の目的は、下記に記載する発明により達成される。

【 0 0 1 0 】

１．被検体内に第１超音波信号を送信する複数の送信用圧電素子と、前記第１超音波信号が前記被検体内において反射されて生成された第２超音波信号を受信して電気信号に変換する複数の受信用圧電素子と、を備える超音波探触子と、

前記送信用圧電素子を駆動する送信部と、

前記受信用圧電素子を駆動する受信部と、

前記電気信号から前記被検体内の超音波画像を生成する画像処理部と、

前記超音波探触子を使用者が把持しているか否かを検出する検出手段と、

前記送信部、前記受信部、前記画像処理部、および前記検出手段を制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、前記検出手段が使用者は前記超音波探触子を把持していないと検出する

10

20

30

40

50

場合には、前記送信用圧電素子が前記第 1 超音波信号を送信しないように前記送信部を制御することを特徴とする超音波診断装置。

【0011】

2. 前記受信用圧電素子を形成する圧電材料は有機圧電材料であることを特徴とする前記 1 に記載の超音波診断装置。

【0012】

3. 前記有機圧電材料は、フッ化ビニリデンの重合体、または、フッ化ビニリデンとトリフルオロエチレンの共重合体であることを特徴とする前記 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

【0013】

4. 前記第 2 超音波信号の周波数は、前記第 1 超音波信号の高調波成分であることを特徴とする前記 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【0014】

5. 前記複数の受信用圧電素子は、前記複数の送信用圧電素子が前記被検体に前記第 1 超音波信号を送信する方向に、前記複数の送信用圧電素子上に積層されていることを特徴とする前記 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【0015】

6. 前記制御部は、前記検出手段が使用者は前記超音波探触子を把持していると検出した後に、所定強度を有する超音波信号を定期的を送信し、前記電気信号が所定値より大きい場合には、前記第 1 超音波信号を送信することを特徴とする前記 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【発明の効果】

【0016】

超音波探触子を操作していない状態で、超音波探触子の駆動を確実に停止し、超音波探触子が発熱して特性が劣化することを防止する超音波診断装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】実施形態における超音波診断装置の外観構成を示す図である。

【図 2】実施形態における超音波診断装置の電気的な構成を示すブロック図である。

【図 3】実施形態における超音波診断装置における超音波探触子の構成を示す図である。

【図 4】実施形態における P I 3 1 の概要と、P I 3 1 が実装された超音波探触子 2 の概要を示す図である。

【図 5】実施形態に係る使用者が超音波探触子 2 を把持しているか否かを検出する手順を表すフローチャート図である。

【図 6】実施形態に係るひずみゲージ 4 0 の概要と、ひずみゲージ 4 0 が実装された超音波探触子 2 の概要を示す図である。

【図 7】実施形態に係る静電容量センサ 5 0 の概要と、静電容量センサ 5 0 が実装された超音波探触子 2 の概要を示す斜視図である。

【図 8】実施形態に係るプッシュセンサ 6 0 を超音波探触子 2 に実装した一例を示す概要図である。

【図 9】実施形態に係る傾斜センサ、超音波探触子フォルダ 4、および超音波探触子フォルダ 4 に超音波探触子 2 を装填した際の概要図である。

【図 10】横臥する被検体 H と超音波探触子 2 の位置関係、および超音波探触子 2 の角度の定義等を示す概要図である。

【図 11】実施形態に係る使用者が超音波探触子 2 を把持し、超音波探触子 2 が実際に被検体 H に当接されている否かを検出する手順を表すフローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下に本発明の実施形態を図面により説明するが、本発明は以下に説明する実施形態に限られるものではない。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であ

10

20

30

40

50

ることを示し、その説明を省略する。

【0019】

図1は、実施形態における超音波診断装置の外観構成を示す図である。図2は、実施形態における超音波診断装置の電氣的な構成を示すブロック図である。図3は、実施形態の超音波診断装置における超音波探触子の構成を示す図である。

【0020】

超音波診断装置Sは、図1および図2に示すように、図略の生体等の被検体Hに対して超音波（以後、第1超音波信号とも称す）を送信すると共に、被検体Hで反射した超音波の反射波（以後、第2超音波信号とも称す）を受信する超音波探触子2と、超音波探触子2とケーブル3を介して接続され、超音波探触子2へケーブル3を介して電気信号の送信信号を送信することによって超音波探触子2に被検体Hに対して第1超音波信号を送信させると共に、超音波探触子2で受信された被検体H内からの第2超音波信号に応じて超音波探触子2で生成された電気信号の受信信号に基づいて被検体H内の内部状態を超音波画像として画像化する超音波診断装置本体1とを備えて構成される。超音波診断装置本体1には、超音波探触子2を使用しない時に、超音波探触子2を保持させておく超音波探触子フォルダ4が備えられている。

10

【0021】

超音波診断装置本体1は、例えば、図2に示すように、操作入力部11と、送信部12と、受信部13と、信号処理部14と、画像処理部15と、表示部16と、制御部17とを備えて構成されている。

20

【0022】

操作入力部11は、例えば、診断開始を指示するコマンドや被検体Hの個人情報等のデータを入力するものであり、例えば、複数の入力スイッチを備えた操作パネルやキーボード等である。

【0023】

送信部12は、制御部17の制御に従って、超音波探触子2へケーブル3を介して電気信号の送信信号を供給して超音波探触子2に第1超音波信号を発生させる回路である。送信部12は、例えば、高電圧のパルスを生成する高圧パルス発生器等を備えて構成される。受信部13は、制御部17の制御に従って、超音波探触子2からケーブル3を介して電気信号の受信信号を受信する回路であり、この受信信号を信号処理部14へ出力する。受信部13は、例えば、受信信号を予め設定された所定の増幅率で増幅する増幅器、および、この増幅器で増幅された受信信号をアナログ信号からデジタル信号へ変換するアナログ-デジタル変換器等を備えて構成される。

30

【0024】

信号処理部14は、制御部17の制御に従って、所定の信号を処理する回路であり、その信号処理した反射受信信号を画像処理部15へ出力する。反射受信信号は、第2超音波信号を受信することによって生成された信号である。

【0025】

画像処理部15は、制御部17の制御に従って、信号処理部14で信号処理された反射受信信号に基づいて例えばハーモニックイメージング技術等を用いて被検体H内の内部状態の超音波画像を生成する回路である。表示部16は、制御部17の制御に従って、画像処理部15で生成された被検体H内の内部状態の画像を表示する装置である。表示部16は、例えば、CRTディスプレイ、LCD、ELディスプレイおよびプラズマディスプレイ等の表示装置やプリンタ等の印刷装置等である。

40

【0026】

制御部17は、例えば、マイクロプロセッサ、記憶素子およびその周辺回路等を備えて構成され、これら操作入力部11、送信部12、受信部13、信号処理部14、画像処理部15、および表示部16を当該機能に応じてそれぞれ制御することによって超音波診断装置Sの全体制御を行う回路である。

【0027】

50

超音波探触子 2 は、例えば、図 3 に示すように、音響制動部材 2 1 と、圧電部 2 2 と、音響整合層 2 3 と、音響レンズ 2 4 と、図示しない検出手段 1 8 とを備えて構成される。

【0028】

音響制動部材 2 1 は、超音波を吸収する材料から構成された平板状の部材であり、圧電部 2 2 から音響制動部材 2 1 方向へ放射される超音波を吸収するものである。

【0029】

検出手段 1 8 は、超音波診断装置 S の使用者が超音波探触子 2 を把持しているか否かを検出する機能を有する。詳しくは後述する。

【0030】

圧電部 2 2 は、圧電材料を備えて成り、圧電現象を利用することによって電気信号と超音波信号との間で相互に信号を変換するものである。圧電部 2 2 は、超音波診断装置本体 1 の送信部 1 2 からケーブル 3 を介して入力された送信の電気信号を第 1 超音波信号へ変換してこの第 1 超音波信号を送信すると共に、受信した第 2 超音波信号を電気信号へ変換してこの電気信号（受信信号）をケーブル 3 を介して超音波診断装置本体 1 の受信部 1 3 へ出力する。超音波探触子 2 が被検体 H に当接されることによって圧電部 2 2 で生成された第 1 超音波信号が被検体 H 内へ送信され、被検体 H 内からの第 2 超音波信号が圧電部 2 2 で受信される。

【0031】

圧電部 2 2 は、例えば、本実施形態では、圧電材料を備えて成り、圧電現象を利用することによって電気信号と超音波信号との間で相互に信号を変換することができる第 1 および第 2 圧電部 2 2 1、2 2 3 を備え、第 1 および第 2 圧電部 2 2 1、2 2 3 は、互いに積層されている。

【0032】

本実施形態では、第 1 および第 2 圧電部 2 2 1、2 2 3 は、中間層 2 2 2 を介して互いに積層されている。この中間層 2 2 2 は、第 1 圧電部 2 2 1 と第 2 圧電部 2 2 3 とを積層するための部材であり、第 1 圧電部 2 2 1 と第 2 圧電部 2 2 3 との音響インピーダンスを整合させるものである。

【0033】

このように圧電部が 2 層の第 1 および第 2 圧電部 2 2 1、2 2 3 を備える。第 1 圧電部 2 2 1 は第 1 超音波信号を送信する複数の送信用圧電素子からなる。第 2 圧電部 2 2 3 は第 2 超音波信号を受信する複数の受信用圧電素子からなる。

【0034】

このため、第 1 圧電部 2 2 1 を送信用により適したものとすることができると共に、第 2 圧電部 2 2 3 を受信用により適したものとすることができると共に、第 1 および第 2 圧電部 2 2 1、2 2 3 がそれぞれ第 1 超音波信号の送信用圧電素子、および第 2 超音波信号の受信用圧電素子として最適化が可能となり、より高精度な画像を得ることが可能となる。さらに、第 1 および第 2 圧電部 2 2 1、2 2 3 が積層されているので、小型化が可能となる。

【0035】

また、本実施形態では、例えば、圧電部 2 2 における第 1 圧電部 2 2 1 は、無機圧電材料を材料とする無機圧電素子から構成されており、無機圧電素子は両面に一對の電極を備えて構成されている。この無機圧電素子の厚さは、例えば、送信すべき超音波の周波数や無機圧電材料の種類等によって適宜に設定される。無機圧電材料は、例えば、いわゆる P Z T、水晶、ニオブ酸リチウム（ LiNbO_3 ）、ニオブ酸タンタル酸カリウム（ $\text{K}(\text{Ta}, \text{Nb})\text{O}_3$ ）、チタン酸バリウム（ BaTiO_3 ）、タンタル酸リチウム（ LiTaO_3 ）およびチタン酸ストロンチウム（ SrTiO_3 ）等である。本実施形態では、このように送信パワーを大きくすることが可能な無機圧電素子が第 1 圧電部 2 2 1 に用いられている。

【0036】

そして、本実施形態では、例えば、圧電部 2 2 における第 2 圧電部 2 2 3 は、有機圧電

10

20

30

40

50

材料を材料とする有機圧電素子から構成されており、有機圧電素子は両面に一對の電極を備えて構成されている。この有機圧電素子の厚さは、例えば、受信すべき超音波の周波数や有機圧電材料の種類等によって適宜に設定されるが、例えば、中心周波数 8 MHz の超音波を受信する場合では、この有機圧電素子の厚さは、約 50 μm である。

【0037】

有機圧電材料には、例えば、フッ化ビニリデンの重合体や、フッ化ビニリデンとトリフルオロエチレンの共重合体を用いることができる。フッ化ビニリデンとトリフルオロエチレンの共重合体の場合、共重合比によって厚み方向の電気機械結合定数（圧電効果）が変化するので、例えば、前者の共重合比が 60 ~ 99 モル % が好ましいが、無機圧電素子と有機圧電素子を重ねる時に使用する有機結合剤の使用方法にもよるので、その最適値は変化する。最も好ましい前者の共重合比の範囲は 85 ~ 99 モル % である。フッ化ビニリデンを 85 ~ 99 モル % にして、パーフルオロアルキルビニルエーテル、パーフルオロアルコキシエチレン、パーフルオロヘキサエチレン等を 1 ~ 15 モル % にしたポリマーは、送信用無機圧電素子と受信用有機圧電素子との組み合わせにおいて、送信における基本周波波を抑制して、高調波受信の感度を高めることができる。

10

【0038】

フッ化ビニリデンとトリフルオロエチレンの共重合体は、薄膜化、大面積化等の加工性に比較的優れ、任意の形状、形態の物が作ることができ、弾性率が低い、誘電率が低い等の特徴を持つため、超音波信号を受信する圧電素子としての使用に際しては、高感度な検出を可能とする特徴を持っている。また、これらの有機圧電材料は、高周波特性、広帯域特性を必要とするハーモニックイメージング技術における圧電材料として適している。

20

【0039】

また、本実施形態では、圧電部 22 の第 1 圧電部 221 は、超音波診断装置本体 1 の送信部 12 からケーブル 3 を介して電気信号が入力され、この電気信号を第 1 超音波信号へ変換し、この変換した第 1 超音波信号を中間層 222、第 2 圧電部 223、音響整合層 23 および音響レンズを介して被検体 H へ送信する。そして、圧電部 22 の第 2 圧電部 223 は、第 2 超音波信号が音響レンズ 24 および音響整合層 23 を介して被検体 H から受信され、この受信された第 2 超音波信号を電気信号へ変換し、この変換した電気信号を受信信号としてケーブル 3 を介して超音波診断装置本体 1 の受信部 13 へ出力する。本実施形態では、上述したように第 1 圧電部 221 が無機圧電素子であり、送信パワーを比較的簡単な構造で大きくすることが可能となるため、このような圧電部 22 を備えた超音波探触子 2 は、高調波の反射波を得るために比較的大きなパワーで基本波の第 1 超音波信号を送信することが必要なハーモニックイメージング技術に好適であり、より高精度な超音波画像の提供が可能となる。そして、本実施形態では、上述したように第 2 圧電部 223 が有機圧電素子であり、周波数帯域を比較的簡単な構造で広帯域にすることが可能となるため、このような圧電部 22 を備えた超音波探触子 2 は、高調波の第 2 超音波信号を受信することが必要なハーモニックイメージング技術に好適であり、より高精度な超音波画像の提供が可能となる。

30

【0040】

そして、本実施形態では、圧電部 22 における第 1 および第 2 圧電部 221、223 は、第 1 圧電部 221 上に第 2 圧電部 223 が積層され、第 2 圧電部 223 の前方に超音波信号の送受信面が在る。より具体的には、第 1 圧電部 221 上に中間層 222 を介して第 2 圧電部 223 が積層されている。このように、被検体 H に第 1 超音波信号を送信する方向であって、第 1 圧電部 221 上に第 2 圧電部 223 が積層されて一体化することで、小型の超音波探触子 2 を構成することができる。

40

【0041】

このような、超音波診断装置 S においては、操作入力部 11 を用いて操作する。例えば使用者は操作入力部 11 から超音波探触子 2 に第 1 超音波信号を送信するように操作する。従って、使用者が超音波探触子 2 を被検体 H に当接しない場合には、操作入力部 11 に第 1 超音波信号を送信しないように操作する。

50

【 0 0 4 2 】

超音波探触子 2 の第 1 圧電部 2 2 1 を駆動することで、第 1 圧電部 2 2 1 において発熱が生じ寿命が劣化する。また、第 1 圧電部 2 2 1 で発生した発熱が第 2 圧電部 2 2 3 に伝播し、第 2 圧電部 2 2 3 の寿命が劣化する。第 2 圧電部 2 2 3 に有機圧電材料が使用される場合には、無機圧電材料に比べて劣化が大きくなる傾向がある。

【 0 0 4 3 】

従って、使用者が超音波探触子 2 を超音波診断に使用しない場合には、第 1 圧電部 2 2 1 を駆動しないように制御する。

【 0 0 4 4 】

しかし、使用者が被検体 H を目の前にした超音波診断の際に、超音波探触子 2 を被検体 H に当接しない時に一々操作入力部から第 1 超音波信号の送信を停止する入力を実施することは、スムーズな超音波診断を妨げる事となりかねない。そこで、本実施形態に係る超音波診断装置 S においては、使用者が超音波探触子 2 を被検体 H に当接しない場合には超音波探触子 2 に第 1 超音波信号を送信させないようにする。そのために、使用者が超音波探触子 2 を把持している時にのみ、超音波探触子 2 に第 1 超音波信号を送信させる。使用者が超音波探触子 2 を把持しているか否かの検出にあたっては、上記した検出手段 1 8 を用いる。

【 0 0 4 5 】

以下、検出手段 1 8 に P I (フォトインタラプタ) を用いて、使用者が超音波探触子 2 を把持しているか否かの検出を実施し、使用者が超音波探触子 2 を把持しているか否かの相違によって、超音波探触子 2 の第 1 超音波信号の送信動作を制御するフローについて説明する。図 4 は、P I 3 1 の概要と、P I 3 1 が実装された超音波探触子 2 の概要を示す図である。P I 3 1 は図 4 (a) に示すように、基板 3 5 上に L E D 3 2 と P D 3 3 とが透明筐体 3 4 に被われて実装された光学デバイスである。L E D 3 2 から出射する所定の波長の光 (例えば、紫外域から赤外域の波長) が透明筐体 3 4 を透過して出射し、反射物体 3 6 が存在する場合には反射物体 3 6 の表面で反射した光が P D 3 3 で受光され、光電変換により光電流が生成され、図示しない電気回路を用いて光電流を検出することで、反射物体 3 6 が存在することを検出する。反射物体 3 6 が P I 3 1 上にない場合には、光電流は発生しない。このような P I 3 1 を超音波探触子 2 に実装した一例を図 4 (b) に示す。超音波探触子 2 は上記した構成を内部に有し、音響レンズ 2 4 をその一端に有す。超音波探触子 2 の音響レンズ 2 4 からは第 1 超音波信号 3 7 が送信される。P I 3 1 は、例えば、図 4 (b) に示すように、使用者の掌の面が反射物体 3 6 となって、その有無を検出する位置に配置する。超音波探触子 2 の一部を透明にし、その内部に配置する構成を採用してもよい。また、図 4 (c) に示すような位置に配置してもよい。この位置においても使用者の手の掌が反射物体 3 6 となって手で把持しているか否かを検出することができる。

【 0 0 4 6 】

次に具体的に使用者が超音波探触子 2 を把持しているか否かを検出するフローについて図 5 のフローチャート図を用いて説明する。図 5 は、使用者が超音波探触子 2 を把持しているか否かを検出する手順を表すフローチャート図である。

【 0 0 4 7 】

最初に、使用者は超音波診断装置 S の電源を O N にする (ステップ S 1)。すると、制御部 1 7 等が立ち上がる。制御部 1 7 は即時に、または、所定の時間において P I 3 1 を駆動させる (ステップ S 2)。P I 3 1 を制御部 1 7 が駆動開始する所定の時間は、使用者が予め操作入力部 1 1 を用いて設定可能にしておいてもよい。制御部 1 7 は駆動された P I 3 1 の出力を確認し (ステップ S 3)、使用者が超音波探触子 2 を把持しているか否かを検出する。制御部 1 7 が、使用者は超音波探触子 2 を把持していると判断した場合には (ステップ S 4 の Y E S)、制御部 1 7 は送信部 1 2 に送信用圧電素子を駆動させ、超音波探触子 2 に第 1 超音波信号を送信させる (ステップ S 5)。制御部 1 7 が、使用者が超音波探触子 2 を把持していないと判断した場合には (ステップ S 4 の N O)、制御部 1

10

20

30

40

50

7は送信部12に第1圧電部221を駆動させず、ステップS3に移る。このようにして、使用者が超音波探触子2を把持しているか否かの検出を制御部17が主体となって続行する。なお、このようなPI31を用いずに、PDを一つ配置し、超音波探触子2の外からの光を受光してもよい。

【0048】

以上のように本実施形態に係る超音波診断装置においては、使用者が超音波探触子を被検体Hに当接して使用しない場合には、超音波探触子2に第1超音波信号を送信させないようにすることができるので、超音波探触子2における第1超音波信号を送信する第1圧電部221と、第1圧電部221における発熱が伝播して第2超音波信号20受信する第2圧電部223が劣化することを防ぐことができる。特に、第2圧電部223に有機圧電材料が使用される場合には、無機圧電材料に比べて劣化が大きくなる傾向があるので、超音波探触子2に第1超音波信号を送信させないように制御することにより、有機圧電材料を使用した第2圧電部223の劣化を防止することができる。

10

【0049】

検出手段18には、上記のPI31以外にも圧力センサを用いて手に把持されていることを検出することができる。図6は、ひずみゲージ40の概要と、ひずみゲージ40が実装された超音波探触子2の概要を示す図である。ひずみゲージ40は図6(a)に示すように、薄い樹脂の電気絶縁体42上に格子状金属箔41をフォトリソで製作し、引出線であるゲージリード43が取り付けられたものである。格子状金属箔41をなす金属材料は、その金属固有の抵抗値をもっているため、外部から圧縮力を加えられると縮み、抵抗値が減少する。従って、ゲージリード43に図示しない電気回路を取り付け、抵抗値を検出することで、ひずみゲージ40に加えられる圧力を検出することができる。

20

【0050】

ひずみゲージ40を超音波探触子2に実装した一例を図6(b)に示す。ひずみゲージ40は、使用者の親指が接する超音波探触子2の側面に貼付けてもよいし、使用者の掌の面が接触する位置に貼付けてもよい。ひずみゲージ40は柔軟な物体であるため、貼付け面の面形状に沿って貼り合わせることができる。また、図6(c)に示すような位置に配置してもよい。この位置においても使用者の手の掌に接触するので、手で把持しているか否かを検出することができる。

【0051】

30

また、検出手段18には、上記のひずみゲージ40以外の圧力センサとして、静電容量センサ50を用いて手に把持されていることを検出することができる。図7は、静電容量センサ50の概要と、静電容量センサ50が実装された超音波探触子2の概要を示す斜視図である。静電容量センサ50は図7(a)に示すように、ガラス基板53上に導電層52と表面コート51を積層して形成された圧力センサである。導電層52に図示しない電源から電圧を供給し、導電層52に均一な電界を形成する。使用者の手等、外部からの圧力がセンサ表面54にかかる、電界が変化し、導電層52に蓄えられた電気が使用者の手等に流れ、容量変化が発生する。この容量変化を図示しない電気回路を通して検出する。

【0052】

40

静電容量センサ50を超音波探触子2に実装した一例を図7(b)に示す。静電容量センサ50は、例えば、使用者の掌の面が接触する位置に貼付ける。また、図7(c)に示すような位置に配置してもよい。この位置においても使用者の手の掌に接触し、圧力を発生するので、手で把持しているか否かを検出し判断することができる。

【0053】

また、検出手段18には、プッシュセンサを用いることができる。プッシュセンサとは、電氣的に導通、非導通を検出するセンサである。手の接触により、プッシュセンサ内に備えられた機構により、二つの導電線の接触、非接触を制御するものである。従って、プッシュセンサに使用者の手等が触れると、抵抗値の変化としてスイッチのオン、オフを検出できる。

50

【 0 0 5 4 】

プッシュセンサ 60 を超音波探触子 2 に実装した一例を図 8 (a) に示す。プッシュセンサ 60 は、例えば、使用者の掌の面が接触する位置に貼付ける。また、図 8 (b) に示すような位置に配置してもよい。この位置においても使用者の手の掌に接触し、手で把持しているか否かを検出し判断することができる。

【 0 0 5 5 】

また検出手段 18 としては、傾斜センサを用いることができる。傾斜センサとは、取り付けられた被測定物の重力に対する傾斜角を計測するセンサである。図 9 (a) は傾斜センサの概要を説明する概要図である。傾斜センサ 70 は相直交する 2 軸方向 (x 方向、 y 方向) の加速度を検出する。傾斜センサ 70 には重力 g が負荷されており、傾斜センサ 70 が計測できる 2 軸方向に重力方向を分解した加速度 g_x 、 g_y を検出する。 g_x 、 g_y の比から傾斜角を算出することができる。傾斜センサ 70 を用いて超音波探触子 2 が使用されているか否かの検出には、使用する時と使用しない時とで、超音波探触子 2 の傾斜角が異なるように超音波探触子 2 を使用することとし、その傾斜角を検出することで、逆に超音波探触子 2 を使用する時と使用しない時とを判断するという方法を用いる。具体的には、図 1 で示した超音波診断装置本体 1 に取り付けられた超音波探触子フォルダ 4 に超音波探触子 2 を保持させた状態を検出する。超音波探触子フォルダ 4 に超音波探触子 2 を保持させた状態では、超音波探触子 2 は一定の傾斜を成すように、超音波探触子フォルダ 4 の形状を設計する。例えば、図 9 (b) に示すように、超音波探触子フォルダ 4 は円筒形を成しており、超音波探触子 2 と超音波診断装置本体 1 とを結ぶケーブル 3 を避けるようなコの字状の溝 71 を設ける。図 9 (c) に示すように、超音波探触子 2 を超音波探触子フォルダ 4 に差し込んで装填すると、超音波探触子 2 は音響レンズ 24 を上方に向けて保持されるような形状の超音波探触子フォルダ 4 を採用する。

【 0 0 5 6 】

超音波診断は、横臥する被検体 H に超音波探触子 2 を当接させて実施する。図 10 は、横臥する被検体 H と超音波探触子 2 の位置関係、および超音波探触子 2 の角度の定義等を示す概要図である。図 10 (a) は、被検体 H に対する超音波探触子 2 の位置関係を表す概要図である。このような位置関係の場合、超音波探触子 2 を超音波探触子フォルダ 4 に保持させた場合の超音波探触子 2 の傾斜角を成すことはない。具体的には図 10 (b) に示すように、傾斜センサを使用者が超音波診断に用いる際に、超音波探触子 2 が成す角を横軸にとり、傾斜センサ 70 の出力 (相対値) を縦軸にとった関係が得られる。ここで、傾斜角は -180 度から $+180$ 度までを成すものとする。角度の定義は、図 10 (b) に示すように、超音波探触子 2 が水平に保持されている時を 0 度、音響レンズ 24 を重力方向における下方向にして保持している時を -90 度、音響レンズ 24 を重力方向における上方向にして保持している時を $+90$ 度とする。超音波探触子 2 を超音波探触子フォルダ 4 に保持させている時には、超音波探触子 2 の傾斜角は 90 度となる。超音波探触子フォルダ 4 内に存在する遊びを考慮すると、例えば、 90 ± 10 度の時に、超音波探触子 2 が超音波探触子フォルダ 4 に保持されていると判断し、第 1 超音波信号を送信しないように制御することとなる。

【 0 0 5 7 】

上記のように、超音波探触子 2 が使用者の手で把持されていることを検出すれば、把持されていない時に、超音波探触子 2 に第 1 超音波信号を送信させないようにして、第 1 圧電部 221、第 2 圧電部 223 の劣化を防ぐことができる。

【 0 0 5 8 】

さらに超音波探触子 2 が実際に被検体 H に当接されているか否かを検出すれば、より実際に超音波探触子 2 を超音波診断に使用しているか否かを検出できる。このフローを、図 11 を用いて説明する。図 11 は、使用者が超音波探触子 2 を把持し、超音波探触子 2 が実際に被検体 H に当接されている否かを検出する手順を表すフローチャート図である。

【 0 0 5 9 】

最初に、使用者は超音波診断装置 S の電源を ON にする (ステップ S 11)。すると、

制御部 17 が立ち上がる。制御部 17 は即時に、または、所定の時間をおいて検出手段 18 を駆動させる（ステップ S 12）。検出手段 18 には、上記したセンサのいずれを用いても良い。検出手段 18 を制御部 17 が駆動開始する所定の時間は、使用者が予め操作入力部 11 を用いて設定可能にしておいてもよい。制御部 17 は駆動された検出手段 18 の出力を確認し（ステップ S 13）、使用者が超音波探触子 2 を把持しているか否かを検出する。制御部 17 が、使用者は超音波探触子 2 を把持していると検出した場合には（ステップ S 14 の YES）、制御部 17 は制御部 17 内に備えられたクロックを利用して所定の時間の経過を待つ（ステップ S 15）。本フローを所定の時間の間隔をあけて定期的実施するためである。制御部 17 が、使用者は超音波探触子 2 を把持していないと検出した場合には（ステップ S 14 の NO）、ステップ S 13 へ移る。使用者が超音波探触子 2 を把持するのを待つためである。ステップ S 15 で所定の時間が経過した場合には、制御部 17 は送信部 12 に第 1 圧電部 221 を駆動させ、所定強度を有する超音波信号を送信する（ステップ S 16）。次いで、制御部 17 は受信部 13 に第 2 圧電部 223 を駆動させ、反射して戻ってくるであろう超音波信号を受信させる。超音波探触子 2 が被検体 H に当接されている場合には、超音波探触子 2 が送信した超音波信号は反射して戻ってくる。従って、前記受信用圧電素子から出力される電気信号が所定値より大きい場合には、超音波探触子 2 が被検体 H に当接されていると判断できる。反射してきた超音波信号がこの所定値より大きい振幅値を有する場合には（ステップ S 18 の YES）、制御部 17 は、超音波探触子 2 は被検体 H に当接されているものと判断し、第 1 超音波信号を送信させる（ステップ S 20）。しかし、反射してきた超音波信号がこの所定値より小さい振幅値を有する場合には（ステップ S 18 の NO）、制御部 17 は、超音波探触子 2 は被検体 H に当接されていないものと判断し、超音波信号の送信を停止し、ステップ S 13 に戻る（ステップ S 19）。

【0060】

このように、超音波探触子 2 が実際に被検体 H に当接されているか否かを検出すれば、より実際に超音波探触子 2 を超音波診断に使用しているか否かを検出できる、超音波探触子 2 を操作していない状態で、超音波探触子 2 の駆動を確実に停止し、超音波探触子 2 が発熱して特性が劣化することを防止できる。

【0061】

以上のように本実施形態に係る超音波診断装置においては、使用者が超音波探触子を被検体 H に当接して使用しない場合には、超音波探触子 2 に第 1 超音波信号を送信させないようにすることができるので、超音波探触子 2 における第 1 超音波信号を送信する第 1 圧電部 221 と、第 1 圧電部 221 における発熱が伝播して第 2 超音波信号 20 受信する第 2 圧電部 223 が劣化することを防ぐことができる。

【0062】

また、本実施の形態によれば、受信用素子の材料に有機圧電材料を採用することで、第 2 超音波信号を高周波の超音波信号を広帯域に受信することができるので、鮮明な超音波画像を得ることができる。

【0063】

また、本実施の形態によれば、有機圧電材料には、フッ化ビニリデンの重合体や、フッ化ビニリデンとトリフルオロエチレンの共重合体を用いることで、第 2 超音波信号の高感度な検出が可能となり、より鮮明な超音波画像を得ることができる。

【0064】

また、本実施の形態によれば、前記第 2 超音波信号の周波数は、前記第 1 超音波信号の高調波成分を採用することで、より鮮明な超音波画像を得ることができる。

【0065】

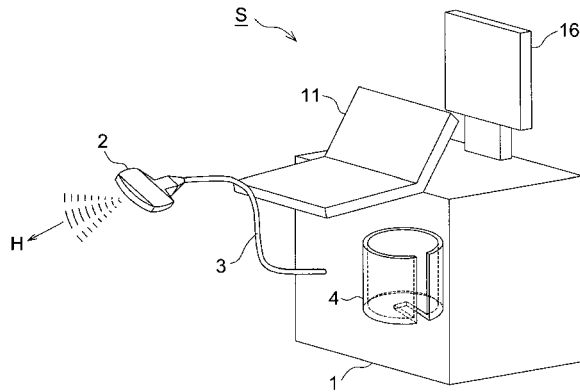
また、本実施の形態によれば、超音波探触子 2 が実際に被検体 H に当接されているか否かを検出すれば、より実際に超音波探触子 2 を超音波診断に使用しているか否かを検出できる、超音波探触子 2 を操作していない状態で、超音波探触子 2 の駆動を確実に停止し、超音波探触子 2 が発熱して特性が劣化することを防止できる。

【符号の説明】

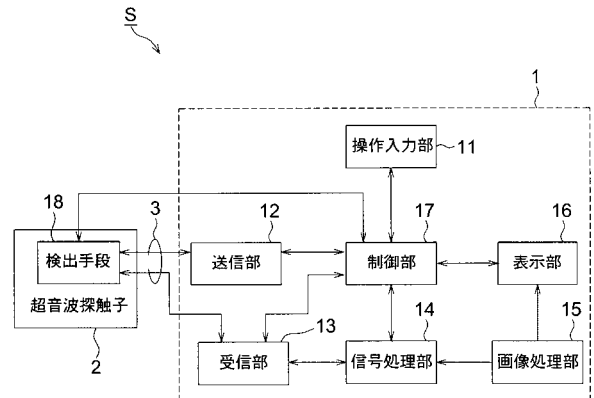
【0066】

1	超音波診断装置本体	
2	超音波探触子	
3	ケーブル	
4	超音波探触子フォルダ	
1 1	操作入力部	
1 2	送信部	
1 3	受信部	
1 4	信号処理部	10
1 5	画像処理部	
1 6	表示部	
1 7	制御部	
1 8	検出手段	
2 0	第2超音波信号	
2 1	音響制動部材	
2 2	圧電部	
2 3	音響整合層	
2 4	音響レンズ	
3 4	透明筐体	20
3 5	基板	
3 6	反射物体	
3 7	第1超音波信号	
4 0	ひずみゲージ	
4 1	格子状金属箔	
4 2	電気絶縁体	
4 3	ゲージリード	
5 0	静電容量センサ	
5 1	表面コート	
5 2	導電層	30
5 3	ガラス基板	
5 4	センサ表面	
6 0	プッシュセンサ	
7 0	傾斜センサ	
7 1	溝	
2 2 1	第1圧電部	
2 2 2	中間層	
2 2 3	第2圧電部	
5	超音波診断装置	

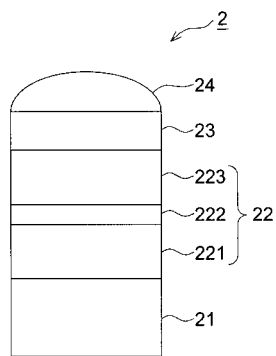
【図 1】



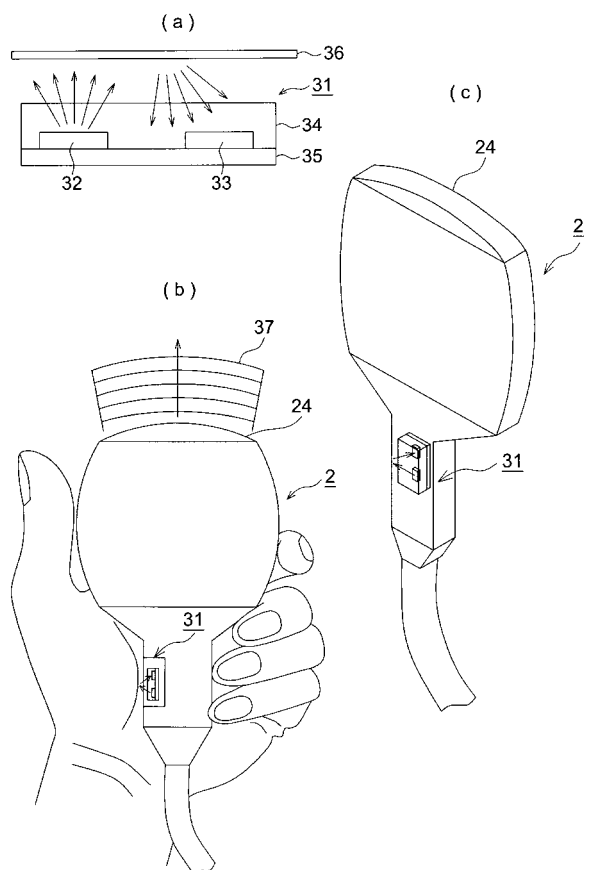
【図 2】



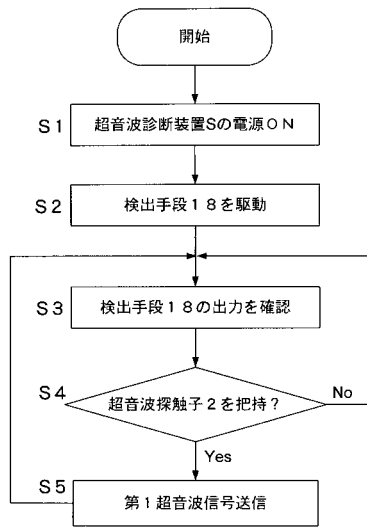
【図 3】



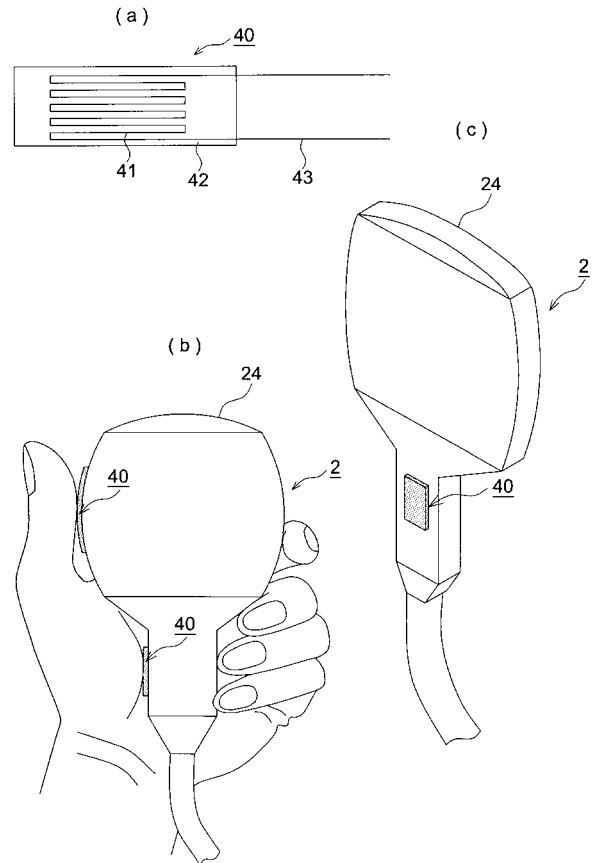
【図 4】



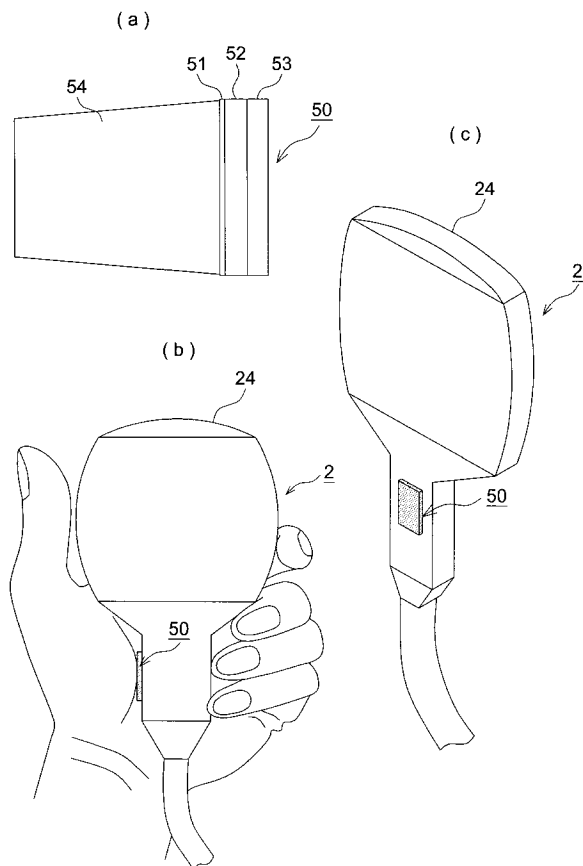
【図 5】



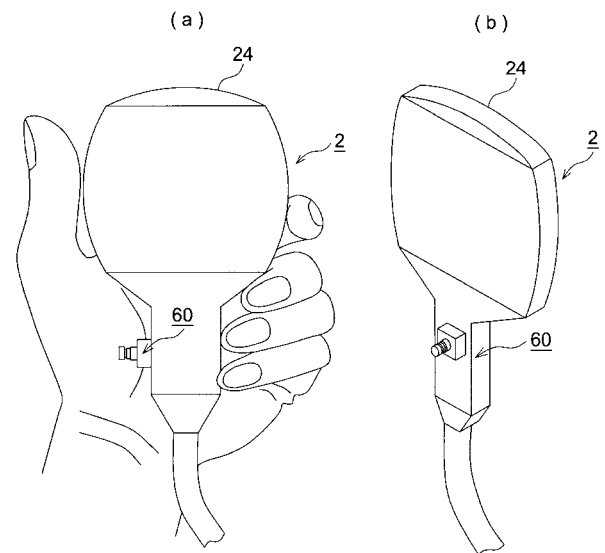
【図 6】



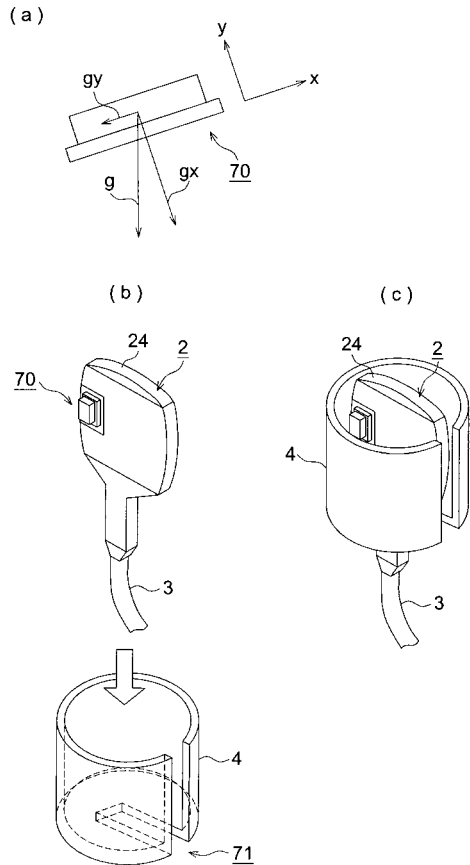
【図 7】



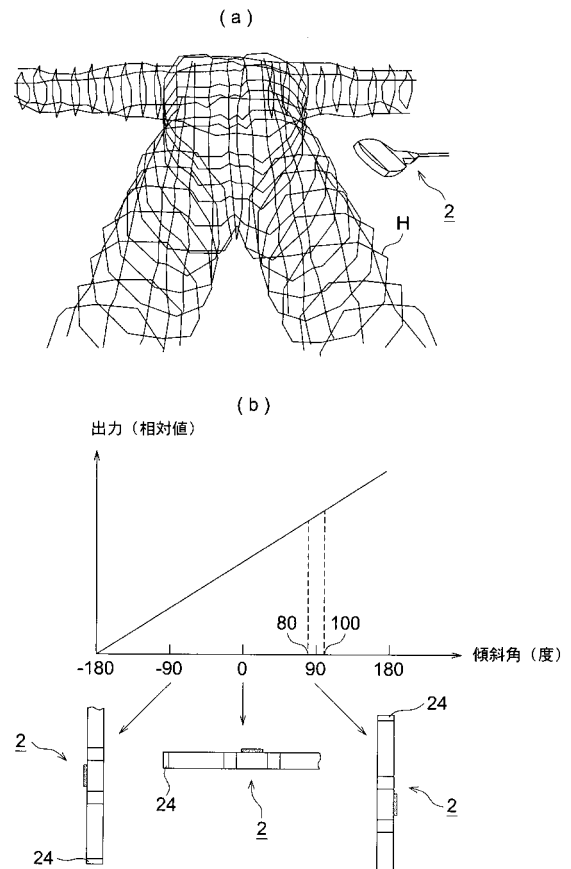
【図 8】



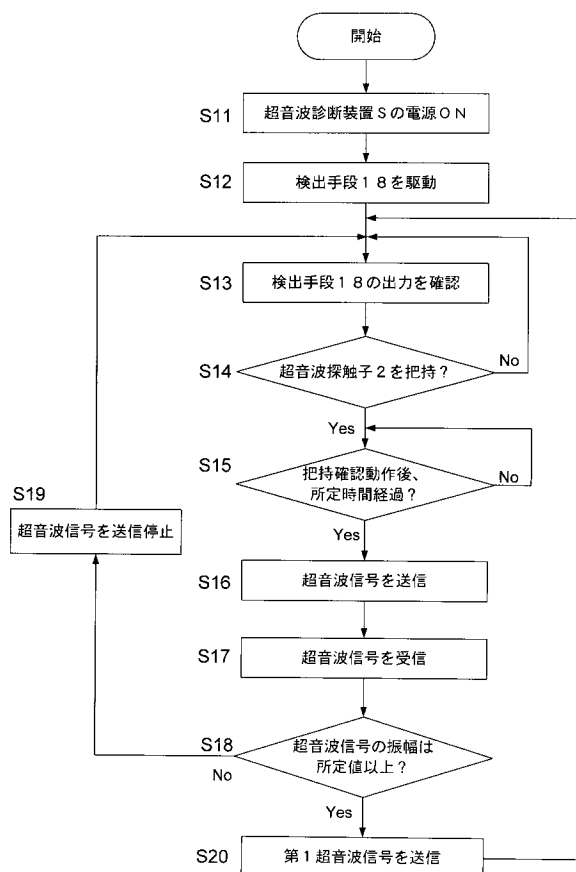
【図 9】



【図 10】



【図 11】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2010201120A	公开(公告)日	2010-09-16
申请号	JP2009053248	申请日	2009-03-06
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达医疗印刷器材有限公司		
[标]发明人	上野健一		
发明人	上野 健一		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/DE08 4C601/EE15 4C601/EE19 4C601/GA01 4C601/GA40 4C601/GB03 4C601/GB15 4C601/GB18 4C601/GB45		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种超声波诊断装置，用于在不操作超声波探头的情况下可靠地停止超声波探头的驱动，并防止由于来自超声波探头的热量产生的特性劣化。提供。 解决方案：在超声波探头2中设置用于检测用户是否抓握超声波探头2的检测装置18，并且用户不抓住超声波探头2。在这种情况下，执行控制使得超声探头2不发送第一超声信号。 [选中图]图5

