

(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2010-220791

(P2010-220791A)

(43) 公開日 平成22年10月7日(2010.10.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	4 C 6 0 1
H 0 4 R 17/00 (2006.01)	H 0 4 R 17/00 3 3 0 G	5 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-71087 (P2009-71087)  
 (22) 出願日 平成21年3月24日 (2009. 3. 24)

(71) 出願人 306037311  
 富士フイルム株式会社  
 東京都港区西麻布2丁目26番30号  
 (74) 代理人 100110777  
 弁理士 宇都宮 正明  
 (74) 代理人 100100413  
 弁理士 渡部 温  
 (72) 発明者 中村 洋一  
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地  
 富士フイルム株式会社内  
 Fターム(参考) 4C601 EE10 EE11 GA01 GA40 GB20  
 GB21 GB22 GB50 GD04 JB24  
 5D019 FF04

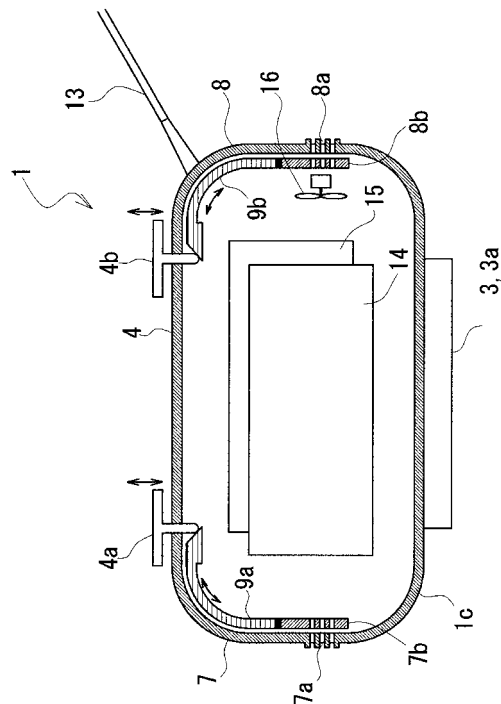
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及び超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】簡単な構造でゼリーや液体等の浸入を防止しつつ、筐体内部の換気を行って熱の蓄積を予防し、内部を冷却することのできる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供すること。

【解決手段】超音波を送受信する複数の超音波トランスデューサと、超音波送受信のための信号処理を行う回路基板と、を筐体内部に有し、被検体に対して超音波を送信して被検体からの超音波エコーを受信する超音波診断装置用の超音波プローブであって、筐体の一部に形成されて、筐体内外に空気を流通させることにより筐体内部を換気するための換気口と、換気口を開閉する開閉手段と、を有する。

【選択図】 図1 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

超音波を送受信する複数の超音波トランスデューサと、  
該超音波送受信のための信号処理を行う回路基板と、を筐体内部に有し、  
被検体に対して超音波を送信して該被検体からの超音波エコーを受信する超音波診断装置用の超音波プローブであって、  
前記筐体の一部に形成されて、該筐体内外に空気を流通させることにより該筐体内部を換気するための換気口と、  
該換気口を開閉する開閉手段と、を有する超音波プローブ。

## 【請求項 2】

前記換気口が、  
診断の際に前記被検体と接触させる接触面から 10 mm 以上の高さ位置に形成されている請求項 1 に記載の超音波プローブ。

## 【請求項 3】

前記開閉手段を開閉駆動する駆動源を更に有する請求項 1 に記載の超音波プローブ。

## 【請求項 4】

自身の使用の有無を検知する使用状態検知手段を更に有し、  
前記駆動源が、該検知された使用状態に応じて前記開閉手段を開閉駆動する請求項 3 に記載の超音波プローブ。

## 【請求項 5】

前記筐体内部の温度を検知する温度検知手段を更に有し、  
前記駆動源が、該検知された前記筐体内部の温度に応じて前記開閉手段を開閉駆動する請求項 3 に記載の超音波プローブ。

## 【請求項 6】

自身の使用の有無に応じて動作すると共に、該動作に基づき前記開閉手段を開閉させる動作部材を更に有する請求項 1 に記載の超音波プローブ。

## 【請求項 7】

前記換気口を介して空気を排出するためのファンを更に有する請求項 1 に記載の超音波プローブ。

## 【請求項 8】

前記回路基板が、  
受信した前記超音波エコーをデジタル変換するためのデジタル回路、を有する請求項 1 に記載の超音波プローブ。

## 【請求項 9】

表示部を有すると共に前記超音波プローブからの信号に基づき該表示部に超音波エコー画像を表示する装置本体と信号送受信するための信号ケーブルが前記筐体から突出しており、

該信号ケーブルの突出方向と前記接触面とが実質的に為す突出角度が、 $0^\circ$  3  
 $0^\circ$  の関係にある請求項 1 に記載の超音波プローブ。

## 【請求項 10】

表示部を有すると共に前記超音波プローブからの信号に基づき該表示部に超音波エコー画像を表示する装置本体と無線信号送受信するための無線通信部と、

少なくとも該無線通信部に電源を供給するバッテリーと、を前記筐体内部に更に有する請求項 1 に記載の超音波プローブ。

## 【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のうちいずれか 1 項に記載の超音波プローブと、

表示部を有すると共に前記超音波プローブからの信号に基づき該表示部に超音波エコー画像を表示する装置本体と、を有する超音波診断装置。

## 【請求項 12】

請求項 4 に記載の超音波プローブと、

10

20

30

40

50

表示部を有すると共に前記超音波プローブからの信号に基づき該表示部に超音波エコー画像を表示する装置本体と、

前記使用状態検知手段からの検知信号に基づいて、前記駆動源に向けて前記開閉手段を開閉駆動するための駆動信号を送信する制御部と、を有し、

該制御部が、前記超音波プローブ又は前記装置本体のいずれかに備えられている超音波診断装置。

【請求項 13】

請求項 5 に記載の超音波プローブと、

表示部を有すると共に前記超音波プローブからの信号に基づき該表示部に超音波エコー画像を表示する装置本体と、

前記温度検知手段からの検知信号に基づいて、前記駆動源に向けて前記開閉手段を開閉駆動するための駆動信号を送信する制御部と、を有し、

該制御部が、前記超音波プローブ又は前記装置本体のいずれかに備えられている超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波プローブ及び超音波診断装置に係り、特に、簡単な構造でゼリーや液体等の浸入を防止しつつ、筐体内部の換気を行って熱の蓄積を予防し、内部を冷却することのできる超音波プローブ等に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野においては、被検体の内部を観察して診断を行うために、様々な撮像技術が開発されている。特に、超音波を送受信することによって被検体の内部情報を取得する超音波撮像は、リアルタイムで画像観察を行うことができる上に、X線写真やRI (radio isotope) シンチレーションカメラ等の他の医用画像技術と異なり、放射線による被曝がない。そのため、超音波撮像は、安全性の高い撮像技術として、産科領域における胎児診断の他、婦人科系、循環器系、消化器系等を含む幅広い領域において利用されている。

【0003】

超音波撮像の原理は、次のようなものである。超音波は、被検体内における構造物の境界のように、音響インピーダンスが異なる領域の境界において反射される。そこで、超音波ビームを人体等の被検体内に送信し、被検体内において生じた超音波エコーを受信して、超音波エコーが生じた反射位置や反射強度を求めることにより、被検体内に存在する構造物 (例えば、内臓や病変組織等) の輪郭を抽出することができる。

【0004】

一般に、超音波診断装置においては、複数の超音波トランスデューサ (振動子) を含み、超音波の送受信機能を備えた超音波プローブ (超音波探触子) が用いられる。その超音波トランスデューサは、超音波診断の際に振動によって超音波の送受信を行う。そして、その超音波振動が超音波プローブ内の発熱を伴うのである。

【0005】

超音波プローブは一般に筐体内部を密閉する構造となっているため、発熱が蓄積されやすく、超音波プローブが過熱してしまう場合がある。超音波プローブが過熱状態となると、プローブを把持する操作者 (検査技師) や診断部位に接触する被検体 (患者) がその熱さによって不快に感じてしまう場合がある。また、熱によって、プローブ内部の素子や部品などに種々の悪影響を及ぼす場合もある。

【0006】

そのような発熱による悪影響を低減するため、例えば特許文献 1 には、プローブを内殻と外殻との 2 重構造とし、ファンによってその内殻と外殻との隙間に空気を流通させることによって、プローブ内部の熱を放熱する構成が開示されている。

10

20

30

40

50

## 【0007】

一方、特許文献2には、超音波プローブ内で信号をデジタル処理し、そのデジタル信号を接続ケーブル又は無線通信を介して装置本体と通信する構成が開示される。このように超音波プローブと装置本体との間の信号送受信をデジタル信号により行うことで、超音波エコー画像の高画質化やデータ処理の多機能化、接続ケーブルのサイズダウンや廃止による操作性向上が可能となる。

## 【0008】

しかし、デジタル信号処理やその信号送受信は、一般に従来のアナログ信号による信号送受信よりも多量の発熱を伴う。したがって、このような超音波プローブにおいては、その筐体内部の放熱冷却を、一層効率的に行う必要がある。特許文献2には、画像表示やスピーカーを有した超音波プローブも提案されているが（例えば、特許文献1の図4を参照。）、このような超音波プローブにおいては、発熱の問題は更に一層深刻なものとなる。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0009】

【特許文献1】特開2008-284003号公報

【特許文献2】特開2007-190066号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

20

上記特許文献1に開示のものは、超音波プローブ内の熱を外部に放熱する構造を有しているものの、プローブを2重構造にする必要があり、構造が複雑でコストがかかってしまうという問題がある。また、2重構造にすることによって、超音波プローブ内の部品配置スペースが減少してしまい、デジタル信号処理や信号送受信のための回路基板等を配置するのが困難となってしまう。

## 【0011】

また、特許文献1に開示のものは、振動子の近傍に吸気口が配置され、この吸気口から吸気した空気をファンにより放熱口から排出するようになっている。しかし、超音波診断の際には振動子にゼリーを塗布する必要がある。また、超音波プローブの清掃時には振動子部分を消毒液に浸漬する必要がある。このような場合に、吸気口からゼリーや消毒液が内部に浸入して、超音波プローブ内部の部品等に損傷を与える可能性がある。

30

## 【0012】

本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、簡単な構造でゼリーや液体等の浸入を防止しつつ、筐体内部の換気を行って熱の蓄積を予防し、内部を冷却することのできる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供することを例示的課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

上記の課題を解決するために、本発明の例示的側面としての超音波プローブは超音波を送受信する複数の超音波トランスデューサと、超音波送受信のための信号処理を行う回路基板と、を筐体内部に有し、被検体に対して超音波を送信して被検体からの超音波エコーを受信する超音波診断装置用の超音波プローブであって、筐体の一部に形成されて、筐体内外に空気を流通させることにより筐体内部を換気するための換気口と、換気口を開閉する開閉手段と、を有する。

40

## 【0014】

簡単な構造で、超音波プローブの筐体内部を換気することができ、内部の温度上昇を抑制することができる。超音波プローブ内部の回路等への不具合を防止することができる。共に、操作者（検査技師）による操作に基づき開閉手段によって換気口を開閉することができるので、必要時には換気口を開放して換気を行い、不要時（例えば、不使用時、清掃時や発熱の少ない場合）には換気口を閉鎖してゼリーや液剤等のプローブ内部への浸入を防止することができる。

50

## 【0015】

換気口が、診断の際に被検体と接触させる接触面から10mm以上の高さ位置に形成されていてもよい。接触面から10mm以上の高さ位置とすることにより、接触面に塗布されるゼリーが換気口から内部に浸入するリスクを効果的に低減することができる。また、接触面の清掃時には接触面付近を消毒液等の液体に浸漬する場合があるが、この場合にも換気口から液体が内部に浸入する虞が少ない。

## 【0016】

開閉手段を開閉駆動する駆動源を更に有してもよい。その場合に、自身の使用の有無を検知する使用状態検知手段を更に有し、駆動源が、検知された使用状態に応じて開閉手段を開閉駆動してもよい。筐体内部の温度を検知する温度検知手段を更に有し、駆動源が、検知された筐体内部の温度に応じて開閉手段を開閉駆動してもよい。

10

## 【0017】

使用状態や筐体内部の温度に応じて自動的に換気口を開閉することができる。わざわざ手で換気口を開閉する必要がなく、条件に応じて適正に自動開閉が行われるので、開け忘れや閉め忘れを防止してより適正な開閉動作を実現することができ、利便性も向上させることができる。

## 【0018】

自身の使用の有無に応じて動作すると共に、動作に基づき開閉手段を開閉させる動作部材を更に有してもよい。この動作部材は、例えば、バネやリンクを用いて開閉部材を開閉させる部材を含んで概念される。操作者が超音波プローブを把持する際に、その指が当接する位置に押し込みスイッチが配置され、そのスイッチの押し（使用時）/離し（不使用時）に連動して開閉部材が換気口を開閉するように構成することができる。また、超音波プローブの接触面近傍に押し込みスイッチが配置され、接触面を下にして超音波プローブを置いたとき（不使用時）に換気口が閉鎖し、超音波プローブを持ち上げたとき（使用時）に換気口が開放するように構成することができる。もちろん、超音波プローブを持ち上げたときを不使用時として換気口を閉鎖し、接触面を被検体に接触させたときを使用時として換気口を開放するように構成してもよい。

20

## 【0019】

換気口を介して空気を排出するためのファンを更に有してもよい。換気が促進され、冷却効果、放熱効果を一層向上させることができる。

30

## 【0020】

回路基板が、受信した超音波エコーをデジタル変換するためのデジタル回路を有してもよい。

## 【0021】

このようにデジタル信号処理を伴う超音波プローブにおいては、多量の発熱を伴うが、本発明に係る換気口及び開閉手段を有することにより、効果的な内部冷却と液体等の浸入防止とを高いレベルで両立させることができる。

## 【0022】

表示部を有すると共に超音波プローブからの信号に基づき表示部に超音波エコー画像を表示する装置本体と信号送受信するための信号ケーブルが前記筐体から突出しており、信号ケーブルの突出方向と接触面とが実質的に為す突出角度が、 $0^{\circ}$  から  $30^{\circ}$  の関係にあってもよい。また、表示部を有すると共に超音波プローブからの信号に基づき表示部に超音波エコー画像を表示する装置本体と無線信号送受信するための無線通信部と、少なくとも無線通信部に電源を供給するバッテリーと、を筐体内部に更に有してもよい。

40

## 【0023】

装置本体側とデジタル信号による信号送受信を行うので、信号ケーブルを従来に比較して非常に小径、軽量、低コストにすることができる。従来の超音波プローブでは、信号ケーブルが大径で重量があり、そのため、被検体への負担を軽減すべく信号ケーブルを被検体との接触リスクの少ない後方側（接触面の反対側）から後方に向けて突出させていた。また、超音波プローブの側面側から信号ケーブルを突出させると、信号ケーブル自身の重

50

量により超音波プローブの重量バランスが崩れ、テーブルに置いても倒れやすい、診断時の操作性が悪い等の問題もあった。

【0024】

しかし、デジタル信号ケーブルを用いると、小径かつ軽量であるので、必ずしも後方側から後方に向けて突出させる必要がなく、例えば側面側から側方へ突出させることも可能となる。重量バランスへの悪影響が殆どなく、被検体に接触したとしても被検体への負担も大きくない。

【0025】

更に、デジタル信号とすることで、無線通信方式への適用性が良好となる。したがって、超音波プローブと装置本体とを信号ケーブルで接続せず無線通信による信号送受信を行うように構成することが容易となる。ケーブルがないので、重量バランスや被検体への接触の懸念が皆無となる。なお、無線通信方式とすると、超音波プローブ内にバッテリーも備える必要があり、一層発熱の懸念が高まるが、本発明によれば、効果的な筐体内部の冷却が行われているので、温度上昇による悪影響の懸念が低減される。

10

【0026】

本発明の他の例示的側面としての超音波診断装置は、上記の超音波プローブと、表示部を有すると共に超音波プローブからの信号に基づき表示部に超音波エコー画像を表示する装置本体と、を有する。

【0027】

本発明の更に他の例示的側面としての超音波診断装置は、使用状態検知手段を有する上記の超音波プローブと、表示部を有すると共に超音波プローブからの信号に基づき表示部に超音波エコー画像を表示する装置本体と、使用状態検知手段からの検知信号に基づいて、駆動源に向けて開閉手段を開閉駆動するための駆動信号を送信する制御部と、を有し、制御部が、超音波プローブ又は装置本体のいずれかに備えられている。

20

【0028】

本発明の更に他の例示的側面としての超音波診断装置は、温度検知手段を有する上記の超音波プローブと、表示部を有すると共に超音波プローブからの信号に基づき表示部に超音波エコー画像を表示する装置本体と、温度検知手段からの検知信号に基づいて、駆動源に向けて開閉手段を開閉駆動するための駆動信号を送信する制御部と、を有し、制御部が、超音波プローブ又は装置本体のいずれかに備えられている。

30

【0029】

本発明の更なる目的又はその他の特徴は、以下添付図面を参照して説明される好ましい実施の形態によって明らかにされるであろう。

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、簡単な構造で、超音波プローブの筐体内部を換気することができ、内部の温度上昇を抑制することができる。超音波プローブ内部の回路等への不具合を防止することができると共に、開閉手段によって換気口を開閉することができるので、必要時には換気口を開放して換気を行い、不要時（例えば、不使用時、清掃時や発熱の少ない場合）には換気口を閉鎖してゼリーや液剤等のプローブ内部への浸入を防止することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施形態1に係る超音波診断装置の全体構成の概略を示す構成図である。

【図2】図1に示す超音波診断装置の内部構成の概略を示すブロック構成図である。

【図3】図2に示す送受信部の第1の構成例を示す図である。

【図4A】図3に示すADCによるサンプリングを示す波形図である。

【図4B】図3に示すサンプリング部によるサンプリングを示す波形図である。

【図5】図2に示す送受信部の第2の構成例を示す図である。

50

【図 6】図 2 に示す送受信部の第 3 の構成例を示す図である。

【図 7】図 6 に示す直交サンプリング部の動作を説明するための波形図である。

【図 8】本発明の実施形態 1 における変形例 1 に係る超音波プローブの内部構成の概略を示すブロック構成図である。

【図 9】本発明の実施形態 1 における変形例 2 に係る超音波プローブの内部構成の概略を示すブロック構成図である。

【図 10】図 1 に示す超音波プローブの外観図であって、正面図、右側面図、左側面図及び平面図を示した 4 面図である。

【図 11】本発明の実施形態 1 に係る超音波プローブの冷却構造の概略を示す内部構造図である。

【図 12】本発明の実施形態 2 に係る超音波プローブの内部構成の概略を示す構成図である。

【図 13】本発明の実施形態 3 に係る超音波プローブの内部構成の概略を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

[実施形態 1]

以下、本発明の実施形態 1 について、図面を参照しながら詳しく説明する。なお、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、説明を省略する。

【0033】

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る超音波診断装置 S の全体構成の概略を示す構成図であり、図 2 は、超音波診断装置 S の内部構成の概略を示すブロック構成図である。図 1 及び図 2 に示すように、この超音波診断装置 S は、本発明の実施形態 1 に係る超音波プローブ（超音波探触子）1 と、装置本体 2 とを有して大略構成される。なお、超音波プローブ 1 及び装置本体 2 の電氣的構成及び相互の信号送受信について以下にまず説明し、超音波プローブ 1 の冷却構造については後述する。

【0034】

超音波プローブ 1 は、リニアスキャン方式、コンベックスキャン方式、セクタスキャン方式等の体外式プローブでも良いし、ラジアルスキャン方式等の超音波内視鏡用プローブでも良い。図 2 に示すように、超音波プローブ 1 は、1 次元又は 2 次元のトランスデューサアレイを構成する複数の超音波トランスデューサ 10 と、複数チャンネルの送受信部 20 と、シリアル化部 30 と、送信制御部 40 と、伝送回路 50 とを含んでいる。

【0035】

複数の超音波トランスデューサ 10 は、印加される複数の駆動信号に従って超音波を送信すると共に、伝搬する超音波エコーを受信して複数の受信信号を出力する。各超音波トランスデューサは、例えば、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛：Pb(lead) zirconate titanate）に代表される圧電セラミックや、PVDf（ポリフッ化ビニリデン：polyvinylidene difluoride）に代表される高分子圧電素子等の圧電性を有する材料（圧電体）の両端に電極を形成した振動子によって構成される。

【0036】

そのような振動子の電極に、パルス状又は連続波の電圧を印加すると、圧電体が伸縮する。この伸縮により、それぞれの振動子からパルス状又は連続波の超音波が発生し、それらの超音波の合成によって超音波ビームが形成される。また、それぞれの振動子は、伝搬する超音波を受信することによって伸縮し、電気信号を発生する。それらの電気信号は、超音波の受信信号として出力される。

【0037】

複数チャンネルの送受信部 20 は、送信制御部 40 の制御の下で複数の駆動信号を生成して、それらの駆動信号を複数の超音波トランスデューサ 10 に供給すると共に、複数の超音波トランスデューサ 10 から出力される複数の受信信号に対して直交検波処理等を施

10

20

30

40

50

して得られたサンプルデータをシリアル化部 30 に供給する。

【0038】

図3は、図2に示す送受信部の第1の構成例を示す図である。図3に示すように、各チャンネルの送受信部20は、送信回路21と、プリアンプ22と、ローパスフィルタ(LPF)23と、アナログ/デジタル変換器(ADC)24と、直交検波処理部25と、サンプリング部26a及び26bと、メモリ27a及び27bとを含んでいる。ここで、送信回路21～直交検波処理部25は、信号処理手段を構成している。

【0039】

送信回路21は、例えば、パルサによって構成されており、送信制御部40の制御の下で駆動信号を生成して、生成された駆動信号を超音波トランスデューサ10に供給する。図2に示す送信制御部40は、伝送回路50から出力される走査制御信号に基づいて、複数チャンネルの送信回路21の動作を制御する。例えば、送信制御部40は、走査制御信号によって設定された送信方向に応じて、複数の遅延パターンの中から1つのパターンを選択し、そのパターンに基づいて、複数の超音波トランスデューサ10の駆動信号にそれぞれ与えられる遅延時間を設定する。あるいは、送信制御部40は、複数の超音波トランスデューサ10から一度に送信される超音波が被検体の撮像領域全体に届くように遅延時間を設定しても良い。

【0040】

複数チャンネルの送信回路21は、送信制御部40によって選択された送信遅延パターンに基づいて、複数の超音波トランスデューサ10から送信される超音波が超音波ビームを形成するように複数の駆動信号の遅延量を調節して複数の超音波トランスデューサ10に供給し、あるいは、複数の超音波トランスデューサ10から一度に送信される超音波が被検体の撮像領域全体に届くように複数の駆動信号を複数の超音波トランスデューサ10に供給する。

【0041】

プリアンプ22は、超音波トランスデューサ10から出力される受信信号(RF信号)を増幅し、LPF23は、プリアンプ22から出力される受信信号の帯域を制限することにより、A/D変換におけるアライアシングを防止する。ADC24は、LPF23から出力されるアナログの受信信号をデジタルの受信信号に変換する。例えば、超音波の周波数が5MHz程度であるとすれば、40MHzのサンプリング周波数が用いられる。その場合において、生体内での音速を約1530m/secとすると、1サンプルに相当する生体内距離は約0.038mmとなる。したがって、超音波の往復を考慮すると、8192個のサンプルの取得によって、約15.7cmの深度までのデータを得ることができる。

【0042】

受信開口における超音波トランスデューサ10の数を64個とし、超音波診断画像の1フレームについて100本の超音波受信ライン(音線)が必要であるとすれば、1フレームの画像を表示するために必要なデータ量は、 $8192 \times 64 \times 100 = 52 \times 10^6$ 個となり、毎秒10フレームの画像を表示するためには、約 $520 \times 10^6$ 個/秒のデータ転送が必要となる。ここで、超音波診断画像に必要な分解能は、通常、1個のデータについて12ビット程度であるから、上記のデータを伝送するためには、約6240Mbpsの伝送ビットレートが必要となる。

【0043】

このように、RF信号のままデータの直列化を行うと、伝送ビットレートが極めて高くなり、通信速度やメモリの動作速度がそれに追いつかない。一方、複数の超音波トランスデューサ10からのRF信号を合成してビームの位相を整合するビームフォーミング処理の後でデータの直列化を行うと、伝送ビットレートを低減することができる。しかしながら、受信フォーカス処理のための回路は、規模が大きく、超音波探触子の中に組み込むことは困難である。そこで、本実施形態1においては、受信信号に対して直交検波処理等を施して受信信号の周波数帯域をベースバンド周波数帯域に落としてからデータの直列化

10

20

30

40

50

を行うことにより、伝送ビットレートを低減させている。

【0044】

直交検波処理部25は、受信信号に対して直交検波処理を施し、複素ベースバンド信号（I信号及びQ信号）を生成する。図3に示すように、直交検波処理部25は、ミキサ（掛算回路）25a及び25bと、ローパスフィルタ（LPF）25c及び25dとを含んでいる。ミキサ25aが、ADC24によってデジタル信号に変換された受信信号に局部発振信号 $\cos \omega_0 t$ を掛け合わせて、LPF25cが、ミキサ25aから出力される信号にローパスフィルタ処理を施すことにより、実数成分を表すI信号が生成される。一方、ミキサ25bが、ADC24によってデジタル信号に変換された受信信号に位相を $\pi/2$ だけ回転させた局部発振信号 $\sin \omega_0 t$ を掛け合わせて、LPF25dが、ミキサ25bから出力される信号にローパスフィルタ処理を施すことにより、虚数成分を表すQ信号が生成される。

10

【0045】

サンプリング部26a及び26bは、直交検波処理部25によって生成された複素ベースバンド信号（I信号及びQ信号）をサンプリング（再サンプリング）することにより、2チャンネルのサンプルデータをそれぞれ生成する。生成された2チャンネルのサンプルデータは、メモリ27a及び27bにそれぞれ格納される。

【0046】

ここで、ベースバンド信号を、ベースバンド周波数帯域の2倍の周波数でサンプリングすれば、信号情報は保持される。したがって、サンプリング周波数は、5MHzであれば十分である。これにより、RF信号のままデータの直列化を行う場合と比較して、サンプリング周波数が40MHzから5MHzに低下するので、データ量は $1/8$ となり、約15.7cmの深度までのサンプル数が1024個となる。ただし、包絡線検波によって信号情報を維持するためには、位相情報を保持しなければならないので、直交検波処理等によって複素ベースバンド信号（I信号及びQ信号）を生成する必要があり、データのチャンネル数が2倍となる。

20

【0047】

従って、1フレームの画像を表示するために必要なデータ量は、 $1024 \times 64 \times 100 \times 2 \approx 13.1 \times 10^6$ 個となり、毎秒10フレームの画像を表示するためには、分解能を12ビットとして、約1572Mbpsの伝送ビットレートが必要となる。また、サンプリング周波数を2.5MHzとすれば、約15.7cmの深度までのサンプル数が512個となり、データ量を更に半分に低減することができるので、伝送ビットレートを約786Mbpsにすることができる。

30

【0048】

図4A及び図4Bは、図3に示すADCによるサンプリングとサンプリング部によるサンプリングとを比較して示す波形図である。図4Aは、3つのチャンネルCh.1~Ch.3について、ADC24によるサンプリングを示しており、図4Bは、3つのチャンネルCh.1~Ch.3について、サンプリング部26aによるサンプリングを示している。図4Aに示すようにRF信号をサンプリングしてサンプルデータを伝送する場合と比較して、図4Bに示すようにベースバンド信号をサンプリングしてサンプルデータを伝送することにより、伝送ビットレートを大幅に低減することができる。

40

【0049】

図5は、図2に示す送受信部の第2の構成例を示す図である。図5に示す第2の構成例においては、図3に示す第1の構成例におけるサンプリング部26a及び26bの替わりに時分割サンプリング部26cが設けられており、メモリ27a及び27bの替わりにメモリ27cが設けられている。

【0050】

時分割サンプリング部26cは、直交検波処理部25によって生成されるI信号及びQ信号を交互に時分割でサンプリング（再サンプリング）することにより、2系列のサンプルデータを生成する。例えば、時分割サンプリング部26cは、I信号を $\cos \omega_0 t$ の

50

位相に同期してサンプリングし、Q信号を  $\sin \theta_0 t$  の位相に同期してサンプリングする。生成された2系列のサンプルデータは、メモリ27cに格納される。これにより、メモリ回路を1系統にすることができる。

【0051】

図6は、図2に示す送受信部の第3の構成例を示す図である。図6に示す第3の構成例においては、図5に示す第2の構成例におけるミキサ25a及び25bの代わりに直交サンプリング部25eが設けられている。

【0052】

図7は、図6に示す直交サンプリング部の動作を説明するための波形図である。直交サンプリング部25eは、ADC24によってデジタル信号に変換された受信信号を  $\cos \theta_0 t$  の位相に同期してサンプリングして第1の信号系列を生成すると共に、受信信号を  $\sin \theta_0 t$  の位相に同期してサンプリングして第2の信号系列を生成する。

10

【0053】

更に、LPF25cが、直交サンプリング部25eから出力される第1の信号系列にローパスフィルタ処理を施すことにより、実数成分を表すI信号が生成され、LPF25dが、直交サンプリング部25eから出力される第2の信号系列にローパスフィルタ処理を施すことにより、虚数成分を表すQ信号が生成される。これにより、図5に示すミキサ25a及び25bを省略することができる。

【0054】

再び図2を参照すると、シリアル化部30は、複数チャンネルの送受信部20によって生成された並列のサンプルデータを、シリアルサンプルデータに変換する。例えば、シリアル化部30は、128チャンネルの並列のサンプルデータを、1~4チャンネルのシリアルサンプルデータに変換する。これにより、超音波トランスデューサ10の数と比較して、伝送チャンネル数が大幅に低減される。

20

【0055】

伝送回路50は、装置本体2から走査制御信号を受信して、受信した走査制御信号を複数の送受信部20に出力すると共に、シリアル化部30によって変換されたシリアルサンプルデータを装置本体2に送信する。超音波プローブ1と装置本体2との間の信号伝送は、例えば、ASK (Amplitude Shift Keying)、PSK (Phase Shift Keying)、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (16 Quadrature Amplitude Modulation)等の通信方式を用いて、有線又は無線で行われる。ASK又はPSKを用いる場合には、1系統で1チャンネルのシリアルデータを伝送することが可能であり、QPSKを用いる場合には、1系統で2チャンネルのシリアルデータを伝送することが可能であり、16QAMを用いる場合には、1系統で4チャンネルのシリアルデータを伝送することが可能である。

30

【0056】

超音波プローブ1の電源電圧は、超音波プローブ1と装置本体2との間の信号伝送が有線で行われる場合には装置本体2から供給され、超音波プローブ1と装置本体2との間の信号伝送が無線で行われる場合にはバッテリー等によって供給される。超音波プローブ1の電源電圧を装置本体2から供給する場合には、超音波プローブ1と装置本体2との間に接続される信号線を利用してファントム給電を行っても良い。

40

【0057】

以上において、直交検波処理部25 (図3)、サンプリング部26a及び26b (図3)、時分割サンプリング部26c (図5)、直交サンプリング部25e (図6)、LPF25c及び25d (図6)、及び、シリアル化部30は、FPGA (Field Programmable Gate Array: 現場でプログラミング可能なゲートアレイ)等のデジタル回路によって構成しても良いし、中央演算装置 (CPU)と、CPUに各種の処理を行わせるためのソフトウェア (プログラム)とによって構成しても良い。

【0058】

50

汎用回路である F P G A を用いる場合には、回路規模を縮小しても、内蔵される電子部品の数には余り影響しない。しかしながら、回路規模が小さくなると F P G A の容量が小さくて済むので、より小さな電子部品を使用することが可能となり、実装面積に大きく影響する。あるいは、直交検波処理部 25 をアナログ回路によって構成することにより、A D C 24 を省略しても良い。その場合には、サンプリング部 26 a 及び 26 b、又は、時分割サンプリング部 26 c によって、複素ベースバンド信号の A / D 変換が行われる。

【 0 0 5 9 】

一方、図 2 に示す装置本体 2 は、伝送回路 60 と、走査制御部 70 と、受信フォーカス処理部 80 と、B モード画像信号生成部 90 と、表示部 100 と、操作部 110 と、制御部 120 と、格納部 130 とを有している。

10

【 0 0 6 0 】

走査制御部 70 は、超音波ビームの送信方向を順次設定して走査制御信号を生成する。伝送回路 60 は、走査制御部 70 によって生成された走査制御信号を超音波プローブ 1 に送信すると共に、超音波プローブ 1 からシリアルサンプルデータを受信する。走査制御部 70 は、超音波エコーの受信方向を順次設定して、受信フォーカス処理部 80 を制御する。

【 0 0 6 1 】

受信フォーカス処理部 80 は、超音波プローブ 1 から受信したサンプルデータに対して受信フォーカス処理を施すことにより、超音波の受信方向に沿った音線信号を生成する。受信フォーカス処理部 80 は、メモリ 81 と、整相加算部 82 とを含んでいる。メモリ 81 は、超音波プローブ 1 から受信したシリアルサンプルデータを順次格納する。整相加算部 82 は、走査制御部 70 において設定された受信方向に基づいて、複数の受信遅延パターンの中から 1 つのパターンを選択し、その受信遅延パターンに基づいて、サンプルデータによって表される複素ベースバンド信号に遅延を与えて加算することにより、受信フォーカス処理を行う。この受信フォーカス処理により、超音波エコーの焦点が絞り込まれたベースバンド信号（音線信号）が生成される。

20

【 0 0 6 2 】

B モード画像信号生成部 90 は、受信フォーカス処理部 80 によって形成された音線信号に基づいて、被検体内の組織に関する断層画像情報である B モード画像信号を生成する。B モード画像信号生成部 90 は、S T C ( s e n s i t i v i t y t i m e c o n t r o l ) 部 91 と、D S C ( d i g i t a l s c a n c o n v e r t e r : デジタル・スキャン・コンバータ) 92 とを含んでいる。S T C 部 91 は、受信フォーカス処理部 80 によって形成された音線信号に対して、超音波の反射位置の深度に応じて、距離による減衰の補正を施す。D S C 92 は、S T C 部 91 によって補正された音線信号を通常のテレビジョン信号の走査方式に従う画像信号に変換（ラスタ変換）し、階調処理等の必要な画像処理を施すことにより、B モード画像信号を生成する。表示部 100 は、例えば、L C D 等のディスプレイ装置を含んでおり、B モード画像信号生成部 90 によって生成された B モード画像信号に基づいて超音波診断画像を表示する。

30

【 0 0 6 3 】

制御部 120 は、操作部 110 を用いたオペレータの操作に従って、走査制御部 70 等を制御する。本実施形態 1 においては、走査制御部 70、整相加算部 82、B モード画像信号生成部 90、及び、制御部 120 が、中央演算装置（C P U）と、C P U に各種の処理を行わせるためのソフトウェア（プログラム）とによって構成されるが、それらをデジタル回路やアナログ回路で構成しても良い。上記のソフトウェア（プログラム）は、格納部 130 に格納される。格納部 130 における記録媒体としては、内蔵のハードディスクの他に、フレキシブルディスク、M O、M T、R A M、C D - R O M、又は、D V D - R O M 等を用いることができる。

40

【 0 0 6 4 】

図 8 は、本発明の実施形態 1 における変形例 1 に係る超音波プローブの内部構成の概略を示すブロック構成図である。図 8 に示す超音波プローブ 1 a においては、図 2 に示す超

50

音波プローブ 1 に対し、超音波プローブに設けられている複数の超音波トランスデューサ 10 と送受信部 20 との間の接続関係を切り換える切換回路 11 が追加されている。

【0065】

一般に、リニアスキャン方式やコンベックスキャン方式の超音波プローブにおいては、送受信における開口が順次切り換えられながら被検体の走査が行われる。超音波プローブ 1 a に設けられている超音波トランスデューサの数を  $N$  とし、同時に使用される超音波トランスデューサの数を  $M$  とすると ( $M < N$ )、切換回路 11 は、 $N$  個の超音波トランスデューサの内から  $M$  個の超音波トランスデューサを選択し、選択された  $M$  個の超音波トランスデューサを  $M$  個の送受信部 20 にそれぞれ接続する。これにより、図 2 に示す超音波プローブ 1 と比較して、送受信部 20 の数を低減することができる。

10

【0066】

図 9 は、本発明の実施形態 1 における変形例 2 に係る超音波プローブの内部構成の概略を示すブロック構成図である。図 9 に示す超音波プローブ 1 b においては、図 8 に示す超音波プローブ 1 a に対し、超音波受信時において 2 個の超音波トランスデューサ 10 から出力される受信信号を加算する加算回路 12 が追加されている。超音波送信時においては、加算回路 12 は、送受信部 20 から供給される駆動信号を 2 個の超音波トランスデューサ 10 に並列的に供給する。

【0067】

一般に、リニアスキャン方式やコンベックスキャン方式の超音波プローブにおいては、送受信方向が超音波トランスデューサの配列面に対して垂直とされるので、送受信における遅延量は、超音波ビームに対して対称となる。したがって、 $M$  個の超音波トランスデューサによって形成される送受信開口において、第 1 番目の超音波トランスデューサと第  $M$  番目の超音波トランスデューサとについては遅延量が等しいので、受信信号  $R_1$  と受信信号  $R_M$  とを加算することができる。同様に、第 2 番目の超音波トランスデューサと第 ( $M - 1$ ) 番目の超音波トランスデューサとについては遅延量が等しいので、受信信号  $R_2$  と受信信号  $R_{(M-1)}$  とを加算することができる。これにより、図 7 に示す超音波プローブ 1 a と比較して、送受信部 20 の数を半分にすることができ、また、超音波プローブ 1 b と超音波診断装置本体 2 との間の伝送ビットレートを半分にすることができる。

20

【0068】

< 実施形態 1 に係る超音波プローブの冷却構造の説明 >

30

次に、本発明の実施形態 1 に係る超音波プローブ 1 の冷却構造について説明する。なお、この超音波プローブ 1 内部の信号処理回路において、図 2 に示すものを適用することも、図 8 に示す変形例 1 に係るものを適用することも、図 9 に示す変形例 2 に係るものを適用することも可能である。

【0069】

図 10 は、この超音波プローブ 1 の外觀図であって正面図、右側面図、左側面図、平面図を示した 4 面図である。この超音波プローブ 1 の筐体 1 c は、図に示すように全体として大略直方体の箱型形状とされており、その底面は被検体 (例えば、患者の腹部。) に接触させるための接触面 3 とされている。この接触面 3 の内部近傍には複数の超音波トランスデューサ 10 が配置されており、被検体に向けて底面 3 から超音波を発すると共に、被検体からの超音波エコーを、接触面 3 を介して受信することができるようになっている。

40

【0070】

なお、この超音波診断装置 S は、超音波エコー信号をデジタル処理することにより、高画質なエコー画像 (超音波診断画像) を生成及び表示することができるようになっている。そのため、超音波プローブ 1 は、少なくとも 48 個以上 (例えば、上述したように 64 個) の超音波トランスデューサ 10 を有しており、高精細なエコー画像の提供を実現している。また、超音波トランスデューサ 10 の端面に配置された整合層 (不図示) が接触面 3 を構成する場合もあるし、その整合層の更に外側に配置された音響レンズ 3 a が接触面 3 を構成する場合もある。接触面 3 は、本実施形態 1 で説明するように、平面状であってもよいし、また、コンベックス形状であってもよい。

50

## 【0071】

この超音波プローブ1の筐体1cは、接触面3と対面関係にある上面4、接触面3と上面4とを接続する側面5～8を有している。そして、図10中の二点鎖線で示すように、操作者が右手で、その掌を上面4に当接させつつ親指が右側面5側に、中指～小指が左側面6側に来るように、この超音波プローブ1を把持するような形状とされている。上面4には、後述する開閉シャッター（開閉手段）7b、8bと各々連動するスイッチ（押し込みスイッチ）4a、4bが配置されており、操作者が超音波プローブ1を手で把持した場合（使用時）にスイッチ4a、4bが押し込まれ、手を離れた場合（不使用時）にスイッチ4a、4bが復帰するようになっている。

## 【0072】

例えば、超音波プローブ1の高さ方向寸法（接触面3～上面4間の距離）H、厚さ方向寸法（右側面5～左側面6間距離）D、幅方向寸法（前面7～後面8間距離）Wが、D H Wの関係になっていれば、超音波プローブ1の持ち易さと安定感（操作時及び載置時）が増し、より好ましい。

## 【0073】

超音波プローブ1の前面7及び後面8には、換気口7a及び換気口8aが形成されている。この換気口7a、8aは、筐体1c内外に空気を流通させることにより筐体1c内部を換気するためのものである。より具体的には、換気口7a、8aは、例えば横方向（厚さ方向）に沿って延びる複数のスリットにより構成されている。

## 【0074】

図11は、この超音波プローブ1の冷却構造の概略を示す内部構造図である。この超音波プローブ1において、換気口7a、8a、開閉シャッター7b、8b、スイッチ4a、4b、スイッチ4a、4bと開閉シャッター7b、8bとをそれぞれ連動させる連動部材（動作部材）9a、9b、及びファン16を有して冷却構造が大略構成される。前面7側の換気口7aに係る構造と後面8側の換気口8aに係る構造とは略同様であるので、以下、前面7側についてのみ説明する。

## 【0075】

開閉シャッター7bは、前面7の裏面（筐体内部）側に配置され、換気口7aの後方で上下にスライド移動可能に配置されている。そして、開閉シャッター7bには換気口7aと同様の複数のスリットが、超音波プローブ1の厚さ方向に沿って形成されている。連動部材9aは、例えば、樹脂の薄板等により構成され、スイッチ4aと開閉シャッター7bとを連動させている。

## 【0076】

連動部材9aのスイッチ4a側の一端側にはスイッチ4aの先端と当接する傾斜面が形成され、他端側は開閉シャッター7b側に連結されている。そして、操作者がスイッチ4aが押し込むと開閉シャッター7bが下方に押し下げられ、スイッチ4aから手を離すと図示しないバネ等によって開閉シャッター7bが上方に復帰移動するようになっている。

## 【0077】

開閉シャッター7bは、下方に押し下げられた状態においてそのスリットが換気口7aのスリットと同じ高さとなり、換気口7aが実質的に開放されて筐体1cの換気ができるようになっている。そして、開閉シャッター7bが上方に復帰移動した状態においてそのスリットと換気口7aのスリットとが互い違いの高さ位置となり、換気口7aが実質的に閉鎖されて筐体1c外部から内部への液体等の浸入が防止されている。

## 【0078】

このように、スイッチ4a及び連動部材9aが超音波プローブ1の使用又は不使用に応じて動作し、開閉シャッター7bを開閉させるので、使用時の効果的な換気と不使用時の確実な液体等の浸入防止とが両立されている。なお、この換気口7a、8aのスリット高さHは、接触面3から10mm以上（すなわち、上面4方向に10mm以上）とされている。したがって、接触面3に塗布されるゼリーが換気口7a、8aを介して筐体1c内部へ不用意に浸入する虞や、接触面3清掃時に換気口7a、8aを介して筐体1c内部へ

10

20

30

40

50

不用意に消毒液等が浸入する虞が、低減されている。

【0079】

なお、ファン16は、筐体1c内部であって換気口7a又は換気口8aの近傍に配置され、筐体1c内部の空気を換気口7a, 8aを介して外部に排出するものである。例えば、ファン16を換気口7aの近傍に配置して換気口7aから筐体1c内部の空気を外部へと排出すると、換気口8aから外部の空気(冷氣)を筐体1c内部へと取り込むことができる。もちろん、ファン16が換気口7aから筐体1c外部の空気を内部に取り込むように構成してもよいし、ファン16を換気口8aの近傍に配置してもよい。ファン16を有さない超音波プローブ1においては、換気口7a又は換気口8aのいずれか1つのみが筐体1cに形成されるように構成することができる。

10

【0080】

この超音波プローブ1の筐体1c内部には、超音波トランスデューサ10により受信した超音波エコーをアナログ処理するためのアナログ回路を実装するアナログ基板(第1の回路基板)14と、受信したアナログ信号をAD変換してシリアル化し、装置本体2に向けてデジタル信号送信するデジタル基板(第2の回路基板)15とが備えられている。

【0081】

ノイズ混入防止の観点から、アナログ処理のための回路とデジタル処理のための回路とは別基板とすることが望ましく、そのためこの超音波プローブ1は、少なくとも2枚の回路基板14, 15を内部に有している。なお、アナログ基板14上には、例えば図2に示す送受信部20が実装され、デジタル基板15上には、例えば図2に示すシリアル化部30及び伝送回路50が実装される。

20

【0082】

これらのアナログ基板14とデジタル基板15とが発熱することにより、この超音波プローブ1の筐体1c内部は温度上昇する。しかし、換気口7a, 8aを含む冷却構造を有しているので、筐体1c内部が効果的に冷却されて高温化が防止される。したがって、超音波プローブ1の温度上昇が抑制され、操作者や被検体の不快感が低減される。発熱による回路基板14, 15自身やその他の内部部品への損傷も最小限とすることができる。

【0083】

また、この超音波プローブ1の後面8からは、突出角度で接続ケーブル(信号ケーブル)13が突出している。この接続ケーブル13は、超音波プローブ1と装置本体2とを信号送受信可能に接続するものである。シリアル化されたデジタル信号としてのエコー画像データを装置本体2側へと送信するので、接続ケーブル13には多くの芯線数を必要としない。そのため、接続ケーブル13としては、例えば、直径5mm以下のケーブルを使用することができる。従来に比較して、接続ケーブル13の直径が大幅に小径化され、伴ってケーブルが軽量化されている。したがって、後面8から接続ケーブル13が突出していても、重量バランスが悪化して操作性や安定性が劣化することが殆どない。また、接続ケーブル13が仮に操作者の手や被検体に接触したとしても、不快に感じる事が殆どない。

30

【0084】

なお、突出角度は、図10の右側面図において示すように、接触面3と接続ケーブル13の突出方向とが実質的に為す角度で規定され、この突出角度が0°~30°の範囲内に設定されていることが望ましい。接続ケーブル13の被検体への接触防止と、プローブを把持する操作者の右手首や右腕への接触防止とを極力良好に両立させるためには、上記のような角度範囲であることが好ましいのである。接続ケーブル13は、把持状態における操作者の右手31を邪魔しない位置であれば、例えば上面4や他の側面5~7に配置されていてももちろんよい。

40

【0085】

なお、厚さ方向寸法Dは、20mm~40mmであることが好ましい。これは、一般的な成人が軽負担で右手の親指と中指とで把持することができ、かつ超音波プローブ1の筐体1c内部に少なくとも2枚の回路基板14, 15を配置することができる、という

50

観点から選択される数値範囲である。

【 0 0 8 6 】

なお、もちろん伝送回路 5 0 , 6 0 が各々無線通信部として機能すると共に、それぞれに対してアンテナ（不図示）が接続され、超音波プローブ 1 と装置本体 2 とが無線通信可能となってもよい。超音波プローブ 1 と装置本体 2 とを無線通信可能とすることで、接続ケーブル 1 3 自体を廃止することができる。なお、この場合において、筐体 1 c 内には回路基板 1 4 , 1 5 に電源を供給するためのバッテリー（不図示）が更に配置される必要がある。しかしながら、超音波プローブ 1 の厚さ方向寸法 D が 2 0 mm D 4 0 mm、高さ方向寸法 H が 5 0 mm H 8 0 mm、幅方向寸法 W が 8 0 mm W 1 2 0 mm と設定されれば、操作者による取扱い性（操作性や把持の容易性など）を損なうことなく筐体 1 c 内部に十分な部品配置スペースを確保することができる。したがって、問題なく無線通信のためのバッテリーを筐体 1 c 内部に配置することができる。

10

【 0 0 8 7 】

[ 実施形態 2 ]

図 1 2 は、本発明の実施形態 2 に係る超音波プローブ 1 の内部構成の概略を示す構成図である。この実施形態 2 に係る超音波プローブ 1 は、開閉シャッター 7 b , 8 b を各々駆動するモーター M 1 , M 2 を有しており、開閉シャッター 7 b , 8 b がモーター M 1 , M 2 によって上下にスライド移動可能となっている。各モーター M 1 , M 2 は、接続ケーブル 1 3 を介して装置本体 2 側の制御部 1 2 0 と接続され、その制御部 1 2 0 が接続ケーブル 1 3 を介して超音波プローブ 1 側のスイッチ（使用状態検知手段） 4 b と接続されている。

20

【 0 0 8 8 】

制御部 1 2 0 は、スイッチ 4 b のオン信号（使用時） / オフ信号（不使用時）を受信する検知信号受信部 1 2 0 a と、そのオン / オフ信号に応じてモーター M 1 , M 2 への制御指令を送信する制御指令送信部 1 2 0 b と、制御指令に基づいてモーター M 1 , M 2 に向けて駆動信号を送出する駆動信号送出部 1 2 0 c とを内部に有している。

【 0 0 8 9 】

そして、超音波プローブ 1 が操作者によって把持されることによりスイッチ 4 b が押されると（使用時）、検知信号受信部 1 2 0 a がそのオン信号を受信する。そのオン信号に応じて、制御指令送信部 1 2 0 b が、開閉シャッター 7 b , 8 b を下方移動させる制御指令を送信する。そして、その制御指令に基づいて、駆動信号送出部 1 2 0 c がモーター M 1 , M 2 に駆動信号を送出し、それに伴い開閉シャッター 7 b , 8 b が下方移動する。その結果、換気口 7 a , 8 a が開放する。

30

【 0 0 9 0 】

一方、操作者が超音波プローブ 1 から手を離すことによりスイッチ 4 b が復帰し（不使用時）、検知信号受信部 1 2 0 a がそのオフ信号を受信する。そのオフ信号に応じて、制御指令送信部 1 2 0 b が、開閉シャッター 7 b , 8 b を上方移動させる制御指令を送信する。そして、その制御指令に基づいて、駆動信号送出部 1 2 0 c がモーター M 1 , M 2 に駆動信号を送出し、それに伴い開閉シャッター 7 b , 8 b が上方移動する。その結果、換気口 7 a , 8 a が閉鎖する。

40

【 0 0 9 1 】

わざわざ手で換気口 7 a , 8 a を開閉する必要がなく、操作者の把持 / 不把持によって超音波プローブ 1 の使用 / 不使用が判断され、適正に換気口 7 a , 8 a の開閉が自動的に行われる。なお、スイッチ 4 b の代わりに筐体 1 c に例えば静電容量に基づくタッチ検出を行うタッチセンサを設け、このタッチセンサを使用状態検知手段として利用することも可能である。

【 0 0 9 2 】

[ 実施形態 3 ]

図 1 3 は、本発明の実施形態 3 に係る超音波プローブ 1 の内部構成の概略を示す構成図である。この実施形態 3 に係る超音波プローブ 1 は、開閉シャッター 7 b , 8 b を各々駆

50

動するモーターM1, M2を有しており、開閉シャッター7b, 8bがモーターM1, M2によって上下にスライド移動可能となっている。各モーターM1, M2は、接続ケーブル13を介して装置本体2側の制御部120と接続され、その制御部120が接続ケーブル13を介して、超音波プローブ1の筐体1c内部に配置された温度センサ(温度検知手段)31と接続されている。この温度センサ31には、予め温度基準値が設定されており、筐体1c内温度がその温度基準値以下である場合にはオフ信号を、温度基準値を超えた場合にはオン信号を出力するようになっている。

【0093】

制御部120は、温度センサ31のオン信号(高温時)/オフ信号(低温時)を受信する検知信号受信部120aと、そのオン/オフ信号に応じてモーターM1, M2への制御指令を送信する制御指令送信部120bと、制御指令に基づいてモーターM1, M2に向けて駆動信号を送出する駆動信号送出部120cとを内部に有している。

10

【0094】

そして、超音波プローブ1の長時間使用等により筐体1c内部温度が温度基準値を超え、温度センサ31がオン信号を出力すると(高温時)、検知信号受信部120aがそのオン信号を受信する。そのオン信号に応じて、制御指令送信部120bが、開閉シャッター7b, 8bを下方移動させる制御指令を送信する。そして、その制御指令に基づいて、駆動信号送出部120cがモーターM1, M2に駆動信号を送出し、それに伴い開閉シャッター7b, 8bが下方移動する。その結果、換気口7a, 8aが開放する。

20

【0095】

一方、使用終了等により筐体1c内部温度が温度基準値以下となり、温度センサ31がオフ信号を出力すると(低温時)、検知信号受信部120aがそのオフ信号を受信する。そのオフ信号に応じて、制御指令送信部120bが、開閉シャッター7b, 8bを上方移動させる制御指令を送信する。そして、その制御指令に基づいて、駆動信号送出部120cがモーターM1, M2に駆動信号を送出し、それに伴い開閉シャッター7b, 8bが上方移動する。その結果、換気口7a, 8aが閉鎖する。

30

【0096】

以上、本発明の好ましい実施の形態を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その要旨の範囲内で様々な変形や変更が可能である。例えば、上記実施形態2, 3においては、検知信号受信部120a、制御指令送信部120b、駆動信号送出部120cが装置本体2側の制御部120に含まれている場合について説明したが、もちろんこれらが、超音波プローブ1側に配置されていてもよい。使用状態や温度の検知から、制御指令の送出及び駆動までの処理を、接続ケーブル13を介することなく超音波プローブ1内で実現することができる。

40

【0097】

なお、上記実施形態においては、いずれも超音波プローブ1と装置本体2とが分離された分離タイプについて説明しているが、もちろん本発明の適用範囲は分離タイプのものに限られない。制御部120や表示部100が一体となった超音波プローブ1においても本発明を適用することが可能である。

50

【産業上の利用可能性】

【0098】

本発明は、超音波を送受信することにより生体内の臓器等の撮像を行って、診断のために用いられる超音波診断画像を生成する超音波診断装置において利用することが可能である。

【符号の説明】

【0099】

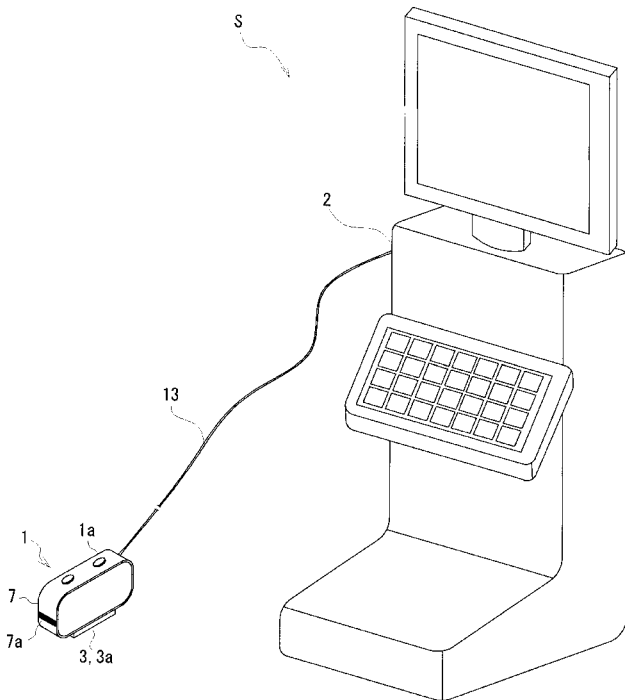
: 突出角度  
S: 超音波診断装置  
D: 厚さ方向寸法  
H: 高さ方向寸法

50

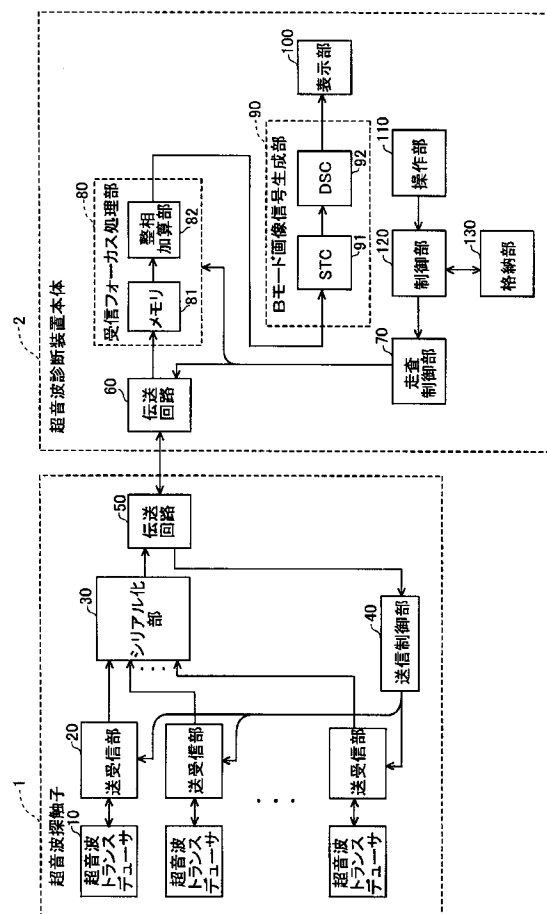
H	：スリット高さ	
W	：幅方向寸法	
1	：超音波プローブ（超音波探触子）	
1 c	：筐体	
2	：装置本体	
3	：接触面	
3 a	：音響レンズ	
4	：上面	
4 a	：スイッチ（押し込みスイッチ）	
4 b	：スイッチ（押し込みスイッチ、使用状態検知手段）	10
5	：右側面	
6	：左側面	
7	：前面（側面）	
7 a , 8 a	：換気口	
7 b , 8 b	：開閉シャッター（開閉手段）	
8	：後面（側面）	
9 a , 9 b	：連動部材（動作部材）	
1 0	：超音波トランスデューサ	
1 1	：切換回路	
1 2	：加算回路	20
1 3	：接続ケーブル（信号ケーブル）	
1 4	：アナログ基板（第 1 の回路基板）	
1 5	：デジタル基板（第 2 の回路基板）	
1 6	：ファン	
2 0	：送受信部	
2 1	：送信回路	
2 2	：プリアンプ	
2 3	：L P F	
2 4	：A D C	
2 5	：直交検波処理部	30
2 5 a、2 5 b	：ミキサ	
2 5 c、2 5 d	：L P F	
2 5 e	：直交サンプリング部	
2 6 a , 2 6 b	：サンプリング部	
2 6 c	：時分割サンプリング部	
2 7 a ~ 2 7 c	：メモリ	
3 0	：シリアル化部	
3 1	：温度センサ（温度検知手段）	
4 0	：送信制御部	
5 0	：伝送回路	40
7 0	：走査制御部	
8 0	：受信フォーカス処理部	
8 1	：メモリ	
8 2	：整相加算部	
9 0	：Bモード画像信号生成部	
9 1	：S T C	
9 2	：D S C	
1 0 0	：表示部	
1 1 0	：操作部	
1 2 0	：制御部	50

- 120a : 検知信号受信部
- 120b : 制御指令送信部
- 120c : 駆動信号送出部
- 130 : 格納部

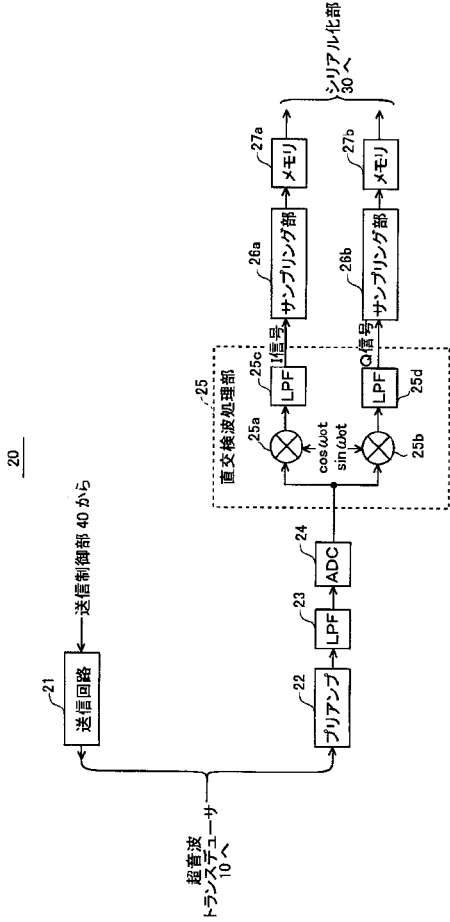
【 図 1 】



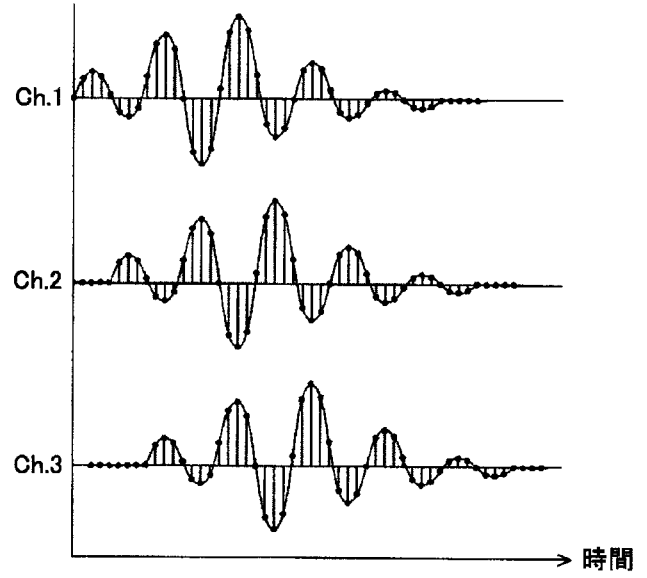
【 図 2 】



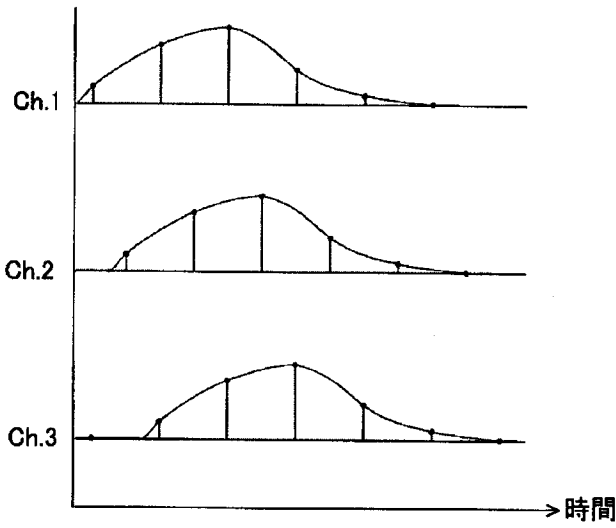
【 図 3 】



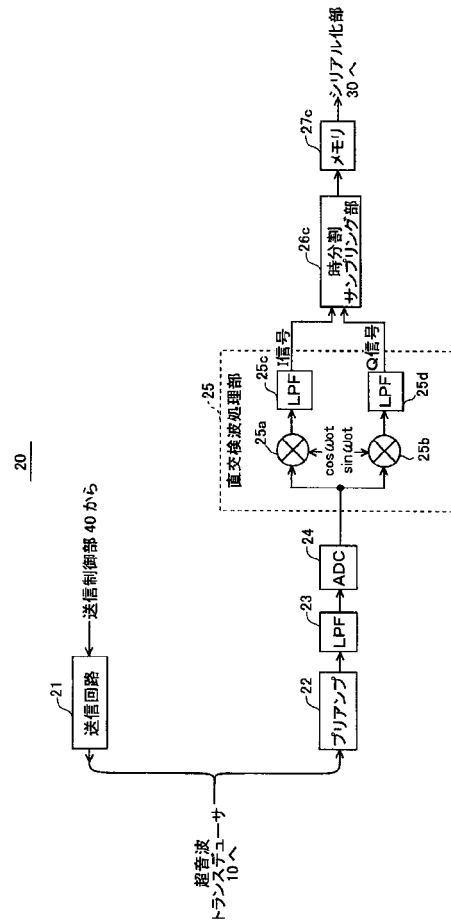
【 図 4 A 】



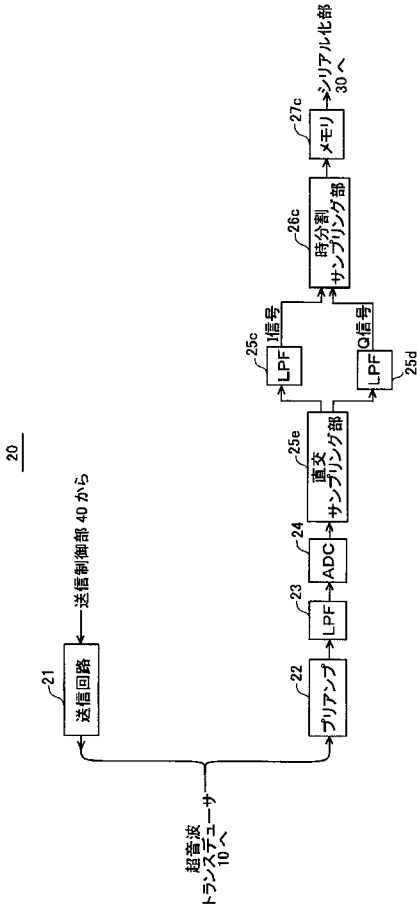
【 図 4 B 】



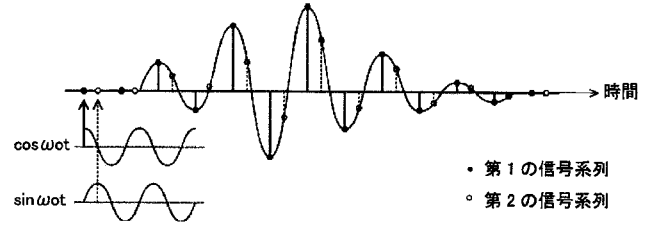
【 図 5 】



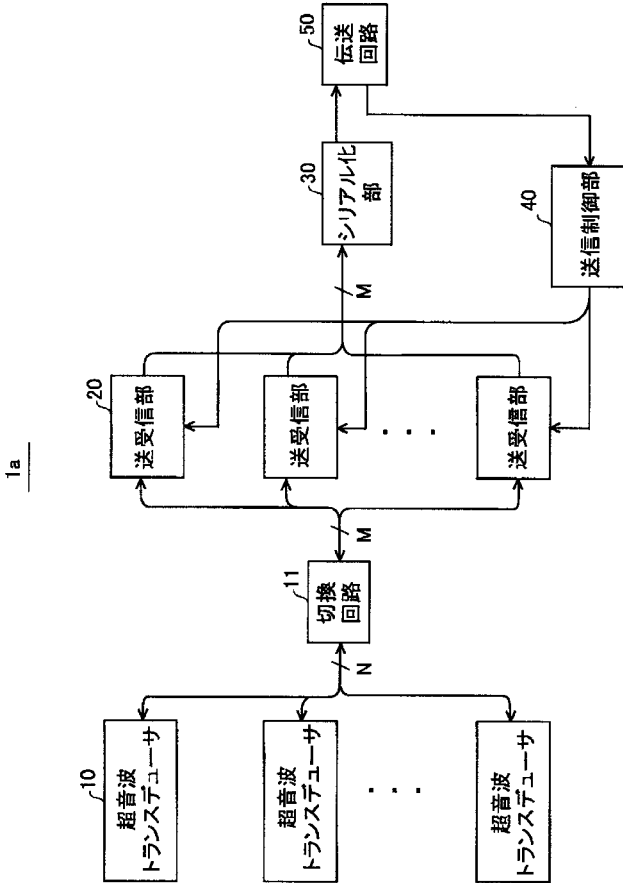
【 図 6 】



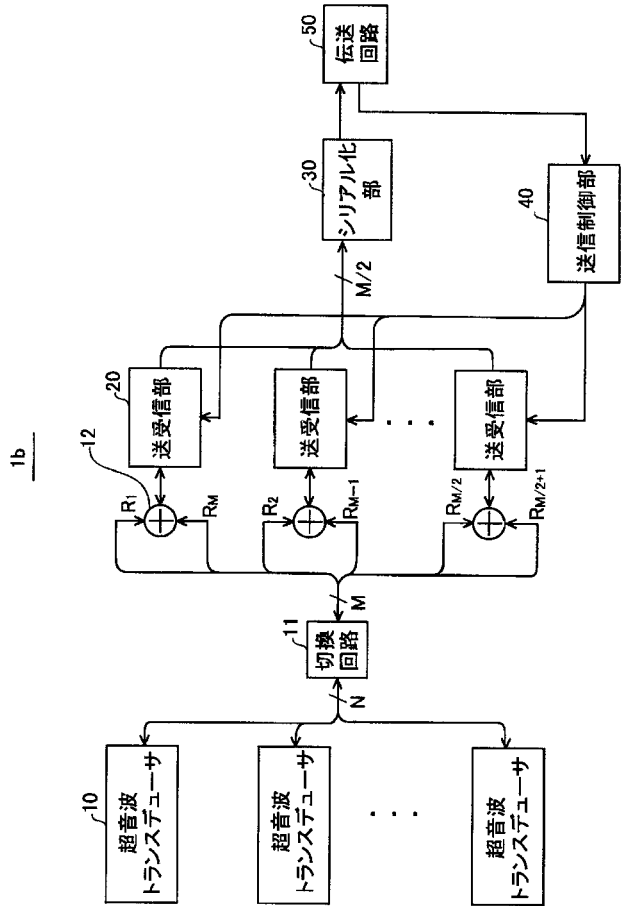
【 図 7 】



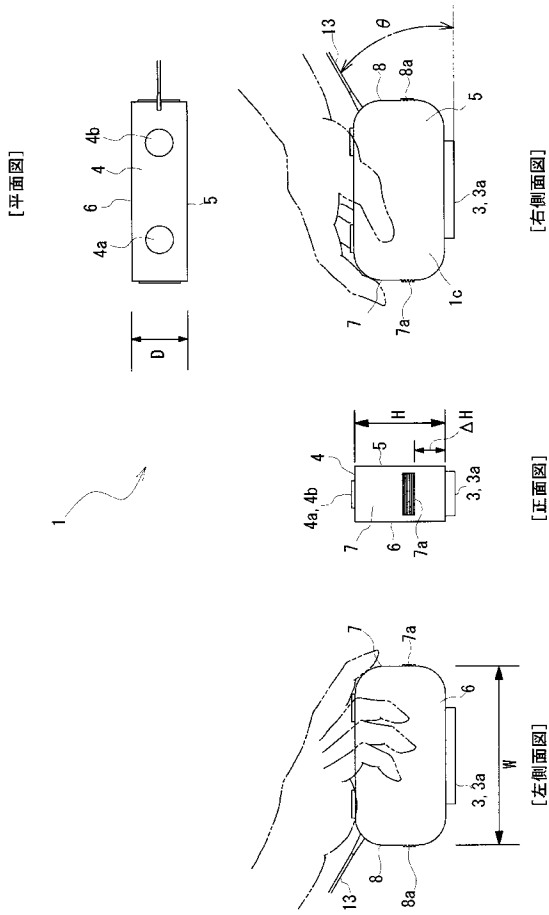
【 図 8 】



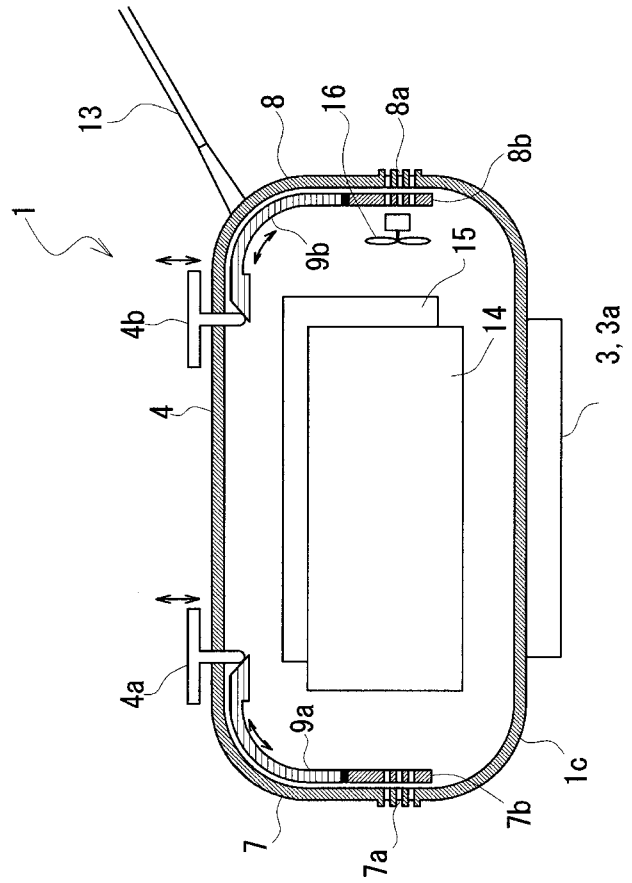
【 図 9 】



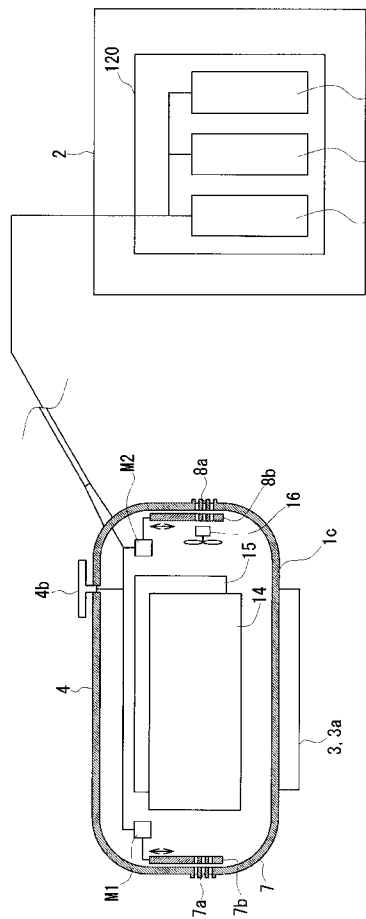
【図 1 0】



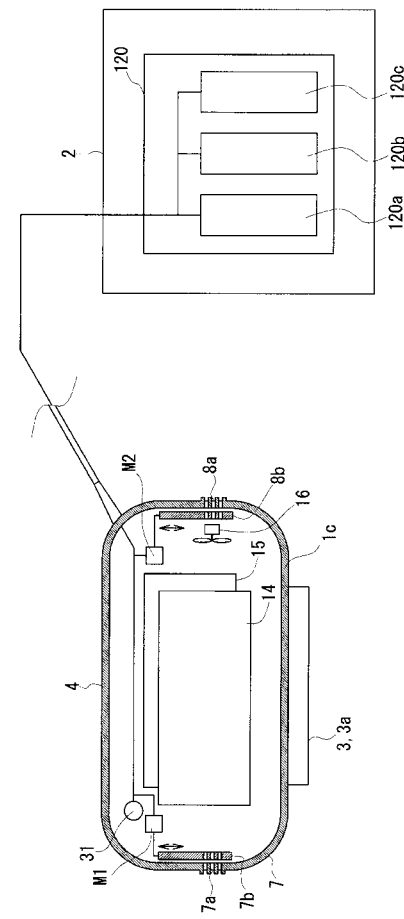
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010220791A</a>	公开(公告)日	2010-10-07
申请号	JP2009071087	申请日	2009-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	中村洋一		
发明人	中村 洋一		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.G		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/GA01 4C601/GA40 4C601/GB20 4C601/GB21 4C601/GB22 4C601/GB50 4C601/GD04 4C601/JP24 5D019/FF04		
代理人(译)	宇都宫正明		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波探头和超声波诊断装置，其能够通过在对壳体内部进行通风的同时冷却内部来防止热量积聚，同时防止果冻或液体等以简单的结构侵入要做。 解决方案：超声波诊断装置具有多个用于发送和接收超声波的超声波换能器和用于对壳体中的超声波发送和接收进行信号处理的电路板，一种用于超声波诊断装置的超声波探头，用于接收来自试样的超声回波，该超声波探头形成在壳体的一部分中，并通过在壳体内外循环空气来使壳体内部通风通风口和打开和关闭装置，用于打开和关闭通风口。 .The 11

