

(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2007-68918****(P2007-68918A)**(43) 公開日 **平成19年3月22日(2007.3.22)**

(51) Int.Cl.

**A61B 8/12 (2006.01)**

F I

A61B 8/12

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-262363 (P2005-262363)  
(22) 出願日 平成17年9月9日 (2005.9.9)(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 100075281  
弁理士 小林 和憲  
(74) 代理人 100095234  
弁理士 飯嶋 茂  
(74) 代理人 100117536  
弁理士 小林 英了  
(72) 発明者 唐澤 弘行  
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地  
富士写真フイルム株式会社内  
Fターム(参考) 4C601 BB08 BB24 EE12 EE13 EE22  
FE01 GA03 GB05 GB21 HH06  
HH35

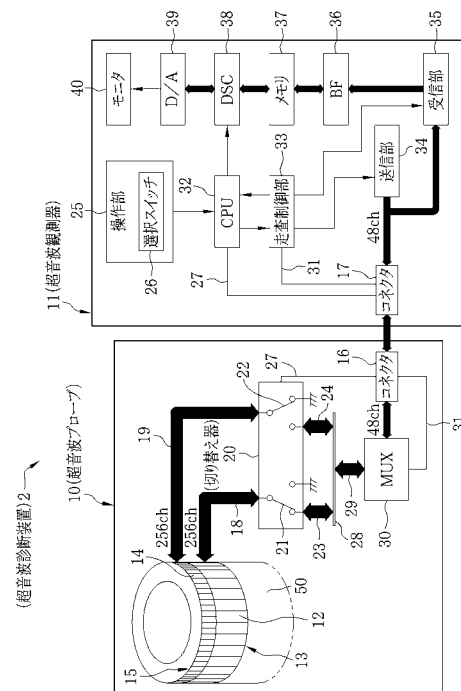
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ、および超音波診断装置

## (57) 【要約】

【課題】 プローブを変更しなくても、術者の意図を即座に反映させることができ、細径化を実現することができる超音波プローブ、および超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 超音波診断装置2は、低周波超音波トランスデューサ群13と、高周波超音波トランスデューサ群15とが先端に配設された超音波プローブ10を有し、使用する超音波トランスデューサ群を選択させるための選択スイッチ26を備える。超音波プローブ10は、駆動信号およびエコー信号を伝達するための信号線への接続を、選択スイッチ26の操作に応じて、超音波トランスデューサ群13、15毎に切り替える切り替え器20と、選択スイッチ26で選択された超音波トランスデューサ群を構成する超音波トランスデューサのうち、同時に駆動させる超音波トランスデューサを選択的に切り替えるマルチプレクサ30とを搭載している。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

同一の周波数帯域をもつ複数個の超音波トランスデューサで構成される超音波トランスデューサ群が、複数種類先端に配設された超音波プローブにおいて、

使用する超音波トランスデューサ群を選択させるための操作入力手段を備えたことを特徴とする超音波プローブ。

## 【請求項 2】

前記超音波トランスデューサを励振させるための駆動信号、および生体からのエコー信号を伝達するための信号線への接続を、前記操作入力手段の操作に応じて、前記超音波トランスデューサ群毎に切り替える切り替え器が搭載されていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

10

## 【請求項 3】

前記操作入力手段で選択された超音波トランスデューサ群を構成する複数個の超音波トランスデューサのうち、同時に駆動させる超音波トランスデューサを選択的に切り替えるマルチプレクサが搭載されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超音波プローブ。

## 【請求項 4】

体腔内に挿入して使用される体腔内診断用であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の超音波プローブ。

## 【請求項 5】

複数種類の超音波トランスデューサ群でカバーされる前記周波数帯域の幅が、略 3 ~ 20 MHz となるようにしたことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の超音波プローブ。

20

## 【請求項 6】

使用していない超音波トランスデューサ群を電氣的に短絡することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の超音波プローブ。

## 【請求項 7】

同一の周波数帯域をもつ複数個の超音波トランスデューサで構成される超音波トランスデューサ群が、複数種類先端に配設された超音波プローブを有する超音波診断装置において、

30

使用する超音波トランスデューサ群を選択させるための操作入力手段を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

## 【請求項 8】

前記超音波プローブには、前記超音波トランスデューサを励振させるための駆動信号、および生体からのエコー信号を伝達するための信号線への接続を、前記操作入力手段の操作に応じて、前記超音波トランスデューサ群毎に切り替える切り替え器が搭載されていることを特徴とする請求項 7 に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 9】

前記超音波プローブには、前記操作入力手段で選択された超音波トランスデューサ群を構成する複数個の超音波トランスデューサのうち、同時に駆動させる超音波トランスデューサを選択的に切り替えるマルチプレクサが搭載されていることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の超音波診断装置。

40

## 【請求項 10】

前記超音波プローブは、体腔内に挿入して使用される体腔内診断用であることを特徴とする請求項 7 ないし 9 のいずれかに記載の超音波診断装置。

## 【請求項 11】

複数種類の超音波トランスデューサ群でカバーされる前記周波数帯域の幅が、略 3 ~ 20 MHz となるようにしたことを特徴とする請求項 7 ないし 10 のいずれかに記載の超音波診断装置。

## 【請求項 12】

50

使用していない超音波トランスデューサ群を電氣的に短絡することを特徴とする請求項 7 ないし 11 のいずれか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、同一の周波数帯域をもつ複数個の超音波トランスデューサで構成される超音波トランスデューサ群が複数種類設けられた超音波プローブ、およびこの超音波プローブを有する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、医療分野において、超音波画像を利用した医療診断が実用化されている。超音波画像は、超音波プローブから生体の所要部に超音波を照射し、超音波プローブとコネクタを介して接続された超音波観測器で、生体からのエコー信号を電氣的に検出することによって得られる。

【0003】

また、超音波を走査しながら照射することにより、超音波断層画像を得ることも可能で、超音波を送受信する超音波トランスデューサを機械的に回転あるいは揺動、もしくはスライドさせるメカニカルスキャン走査方式の超音波プローブや、複数の超音波トランスデューサをアレイ状に配列し、駆動する超音波トランスデューサを電子スイッチなどで選択的に切り替える電子スキャン走査方式の超音波プローブも知られている。

【0004】

上記のようにして得られた超音波断層画像を利用して医療診断を行う場合、生体には固体差（例えば、脂肪量の差）や組織によって超音波の伝播特性が異なるため、その深さ方向に応じた周波数の超音波を照射しなければ、的確な診断に供する超音波断層画像を得ることができない。また、周波数の高い超音波では、高分解能ではあるが深い部分の画像が得られないため、同じ部位を観察する際でも、周波数の低い超音波を照射して深い部分も含めた全体像を観察し、その後、病変と思われる部位を詳細に観察するために、高分解能の高い周波数の超音波を照射して再度観察することがある。

【0005】

このため、従来は、使用周波数帯域の異なる超音波トランスデューサを搭載した複数の超音波内視鏡または鉗子チャンネルから挿入される細径の超音波プローブを準備し、これらを観察部位に応じて使い分けていたが、特に体腔内診断用超音波プローブでは、プローブの出し入れが患者の負担を大きくするという問題が生じていた。しかし、同一の使用周波数帯域をもつ複数個の超音波トランスデューサで構成される複数種類の超音波トランスデューサ群を有する超音波プローブが提案されてからは、一台の超音波プローブで周波数帯域の異なる複数種類の超音波を発生させることができるようになった（特許文献 1 および 2 参照）。

【0006】

特許文献 1 に記載の超音波プローブは、複数の電気超音波変換素子からなる超音波トランスデューサの層を少なくとも 2 層以上積層し、それぞれの層に適した周波数で各層を独立に駆動させることで、経頭蓋骨超音波ドップラモニタリング（周波数 2 MHz 程度）と血栓溶解治療（周波数 500 kHz 程度）の両方に使用することが可能なようにしている。

【0007】

また、特許文献 2 に記載の超音波プローブは、2 次元配列された複数の超音波トランスデューサを、周波数特性が異なる複数の超音波トランスデューサ群から構成することで、使用周波数帯域を広げて、ハーモニックイメージングなどの変調処理を容易にし、良好な 3 次元超音波画像を形成することができるようになっている。

【特許文献 1】特開 2005 - 103193 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2003-169800号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、経頭蓋骨超音波ドップラモニタリングモードと血栓溶解治療モードとを一定の時間間隔で自動的に切り替えており、また、特許文献2に記載の技術では、2種類の超音波トランスデューサ群の一方または両方を、超音波トランスデューサを励振させるための駆動信号を送信する送信部または生体からのエコー信号を受信する受信部に接続しているだけで、送受信の組み合わせが固定されているため、術者による使用周波数帯域の切り替えを行うことができず、診断目的に応じた分解能や観察深さを有する超音波を使用したいという術者の意図を反映させた医療診断を行えないという問題があった。

10

【0009】

さらに、特許文献1および2に記載の技術では、超音波トランスデューサへの配線本数が種類の数による超音波トランスデューサの増加により増えるため、1種類の超音波トランスデューサを用いた従来の場合と比べて、その分超音波プローブの径のサイズが大きくなり、超音波プローブを生体の体腔内に挿入する際の患者への負担が増すという問題があった。

【0010】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、プローブの変更をしなくても、術者の意図を即座に反映させることができ、細径化を実現することができる超音波プローブ、および超音波診断装置を提供することを目的とする。

20

【0011】

上記目的を達成するために、同一の周波数帯域をもつ複数個の超音波トランスデューサで構成される超音波トランスデューサ群が、複数種類先端に配設された超音波プローブにおいて、使用する超音波トランスデューサ群を選択させるための操作入力手段を備えたことを特徴とする。

【0012】

前記超音波トランスデューサを励振させるための駆動信号、および生体からのエコー信号を伝達するための信号線への接続を、前記操作入力手段の操作に応じて、前記超音波トランスデューサ群毎に切り替える切り替え器が搭載されていることが好ましい。

30

【0013】

前記操作入力手段で選択された超音波トランスデューサ群を構成する複数個の超音波トランスデューサのうち、同時に駆動させる超音波トランスデューサを選択的に切り替えるマルチプレクサが搭載されていることが好ましい。

【0014】

体腔内に挿入して使用される体腔内診断用であることが好ましい。また、複数種類の超音波トランスデューサ群でカバーされる前記周波数帯域の幅が、略3～20MHzとなるようにすることが好ましい。さらに、使用していない超音波トランスデューサ群を電氣的に短絡することが好ましい。

40

【0015】

また、本発明は、同一の周波数帯域をもつ複数個の超音波トランスデューサで構成される超音波トランスデューサ群が、複数種類先端に配設された超音波プローブを有する超音波診断装置において、使用する超音波トランスデューサ群を選択させるための操作入力手段を備えたことを特徴とする。

【0016】

前記超音波プローブには、前記超音波トランスデューサを励振させるための駆動信号、および生体からのエコー信号を伝達するための信号線への接続を、前記操作入力手段の操作に応じて、前記超音波トランスデューサ群毎に切り替える切り替え器が搭載されていることが好ましい。

50

## 【 0 0 1 7 】

前記超音波プローブには、前記操作入力手段で選択された超音波トランスデューサ群を構成する複数の超音波トランスデューサのうち、同時に駆動させる超音波トランスデューサを選択的に切り替えるマルチプレクサが搭載されていることが好ましい。

## 【 0 0 1 8 】

前記超音波プローブは、体腔内に挿入して使用される体腔内診断用であることが好ましい。また、複数種類の超音波トランスデューサ群でカバーされる前記周波数帯域の幅が、略3～20MHzとなるようにすることが好ましい。さらに、使用していない超音波トランスデューサ群を電氣的に短絡することが好ましい。

## 【 発明の効果 】

10

## 【 0 0 1 9 】

本発明の超音波プローブ、および超音波診断装置によれば、使用する超音波トランスデューサ群を選択させるための操作入力手段を備えたので、術者の意図を即座に反映させることができる。

## 【 0 0 2 0 】

また、超音波トランスデューサを励振させるための駆動信号、および生体からのエコー信号を伝達するための信号線への接続を、操作入力手段の操作に応じて、超音波トランスデューサ群毎に切り替える切り替え器や、操作入力手段で選択された超音波トランスデューサ群を構成する複数の超音波トランスデューサのうち、同時に駆動させる超音波トランスデューサを選択的に切り替えるマルチプレクサを超音波プローブに搭載したので、配線本数が減り、細径化を実現することができる。

20

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 2 1 】

図1において、本発明の超音波診断装置2は、超音波プローブ10と、超音波観測器11とから構成される。超音波プローブ10の、軟性部材からなるシース（図示せず）の先端には、3．5～8MHzの使用周波数帯域をもつ256個の低周波超音波トランスデューサ12で構成される低周波超音波トランスデューサ群13と、8～20MHzの使用周波数帯域をもつ256個の高周波超音波トランスデューサ14で構成される高周波超音波トランスデューサ群15とが配設されている。

## 【 0 0 2 2 】

30

各超音波トランスデューサ12、14は、例えば、表1に示すような各種性能をもっている。これにより、超音波プローブ10を用いることで、目的や用途に合った周波数の超音波で診断を行うことができる。すなわち、深い部分も含めた全体像を観察したいときには、4MHz、7．5MHzといった低い周波数の超音波を用い、病変と思われる部位を詳細に観察する際には、12MHz、20MHzといった高い周波数の超音波を用いるようにすることができる。なお、ここでいう「ビーム径」は、図2に示すように、開口幅と焦点距離とを表に示すように設定したときの焦点位置における超音波ビームの径を表す。また、「深さ」は、その周波数において最適な画像が得られる生体の被観察部位の深さを表す。

## 【 0 0 2 3 】

40

【表 1】

周波数(MHz)	開口幅(mm)	焦点距離(cm)	深さ(cm)	ビーム径(mm)
4	6.4	8	6以上	4.8
7.5	4.8	4	~6	1.7
12	3.2	2	3	0.8
20	2.4	0.5	1以下	0.16

10

## 【0024】

図3(A)、(B)に示すように、超音波プローブ10は、円筒形の背面材50上に、低周波超音波トランスデューサ群13、高周波超音波トランスデューサ群15を配し、その各々に音響整合層51、52、および音響レンズ53、54を順に積層してなる、いわゆるラジアル電子走査方式を採用している。この超音波プローブ10は、電子内視鏡の鉗子口に挿入される細径プローブ、あるいは電子内視鏡と一体化されたいわゆる超音波内視鏡であり、生体の体腔内に挿入して使用される。

20

## 【0025】

各超音波トランスデューサ12、14は、個別電極55、56と、アースに接続された共通電極57、58との間にそれぞれ配されている。各超音波トランスデューサ12、14、および個別電極55、56は、充填材(図示せず)により1個ずつ仕切られている。

## 【0026】

各超音波トランスデューサ12、14は、個別電極55、56、共通電極57、58間に印加される電圧により励振され、これにより生体の体腔内の被観察部位に向けて超音波が照射されるとともに、被観察部位からのエコー信号を受信して、このエコー信号に見合った電圧を発生させる。

30

## 【0027】

各超音波トランスデューサ12、14は、体腔内の被観察部位に超音波を走査する際には、256個の超音波トランスデューサ12、14のうち、隣り合う48個が1つのブロックとして同時に駆動される。被観察部位からのエコー信号を受信する際にも、1つのブロックが同時に受信される。また、各超音波トランスデューサ12、14を励振させるための駆動信号およびエコー信号の一回の送受信毎に、駆動すべき超音波トランスデューサ12、14が1~数個ずつずらされ、駆動信号およびエコー信号を送受信する超音波トランスデューサ12、14が選択的に切り替えられる。なお、送受信に係わる超音波トランスデューサの個数は同一である必要はなく、この場合はブロック内の超音波トランスデューサの個数が多い方で制御される。

40

## 【0028】

図1に戻って、超音波プローブ10は、シースから延設されたコード(図示せず)の後端に設けられたコネクタ16を、超音波観測器11のコネクタ17に差し込むことにより、超音波観測器11と接続される。

## 【0029】

各超音波トランスデューサ12、14の個別電極55、56には、駆動信号およびエコー信号を伝達するための256本の第1、第2信号線(256ch)18、19の一端が接続されている。第1、第2信号線18、19の他端には、切り替え器20が接続されている。切り替え器20は、第1信号線18が接続された第1スイッチ21と、第2信号線19が接続された第2スイッチ22とで構成される。これら第1、第2スイッチ21、2

50

2 は、例えば、M O S F E T などの半導体スイッチング素子からなり、それぞれ 2 5 6 c h 分用意され、第 1、第 2 信号線 1 8、1 9 の 1 本 1 本に 1 個ずつ接続されている。

【 0 0 3 0 】

第 1、第 2 スイッチ 2 1、2 2 の他端には、第 3、第 4 信号線 2 3、2 4 とアースとが接続されている。初期状態では、第 1 スイッチ 2 1 は第 3 信号線 2 3 に、第 2 スイッチ 2 2 はアースにそれぞれ接続されている。第 1、第 2 スイッチ 2 1、2 2 は、超音波観測器 1 1 の操作部 2 5 に設けられた選択スイッチ 2 6 の操作に応じて、第 3、第 4 信号線 2 3、2 4 とアースとの間を、連動して交互に切り替わる。つまり、第 1、第 2 スイッチ 2 1、2 2 のうち、一方のスイッチがいずれかの信号線 2 3、2 4 に接続され、他方はアースに接続されて電氣的に短絡される。

10

【 0 0 3 1 】

切り替え器 2 0 には、両コネクタ 1 6、1 7 を経て超音波観測器 1 1 の C P U 3 2 ( 後述 ) に繋がる第 1 制御線 2 7 が接続されている。切り替え器 2 0 は、第 1 制御線 2 7 を通して C P U 3 2 から送信される 1 ビットの第 1 制御信号を受けて、この第 1 制御信号に応じて、第 1、第 2 スイッチ 2 1、2 2 の動作を上述のように切り替える。

【 0 0 3 2 】

第 3、第 4 信号線 2 3、2 4 は、切り替えポート 2 8 に接続している。切り替えポート 2 8 には、第 5 信号線 2 9 が接続されている。切り替えポート 2 8 は、第 3、第 4 信号線 2 3、2 4 のうち、選択スイッチ 2 6 で選択された方の信号線と第 5 信号線 2 9 とを接続する。

20

【 0 0 3 3 】

第 5 信号線 2 9 には、マルチプレクサ ( M U X と略記する。 ) 3 0 が接続されている。M U X 3 0 は、2 5 6 個の超音波トランスデューサ 1 2、1 4 のうち、同時に駆動される 1 つのブロック ( 4 8 個 ) を、駆動信号およびエコー信号の一回の送受信毎に 1 ~ 数個ずつずらすように、駆動信号およびエコー信号を送受信する第 5 信号線 2 9 を選択的に切り替える。

【 0 0 3 4 】

M U X 3 0 には、両コネクタ 1 6、1 7 を経て超音波観測器 1 1 の走査制御部 3 3 ( 後述 ) に繋がる第 2 制御線 3 1 が接続されている。M U X 3 0 は、第 2 制御線 3 0 を通して走査制御部 3 3 から送信される 8 ビットの第 2 制御信号を受けて、この第 2 制御信号に応じて上述のような切り替えを行う。なお、この M U X 3 0 と前述の切り替え器 2 0 とは、背面材 5 0 の中空部分に内蔵されている。

30

【 0 0 3 5 】

超音波観測器 1 1 は、C P U 3 2 により全体を統括的に制御される。C P U 3 2 には、走査制御部 3 3 が接続されている。走査制御部 3 3 は、送信部 3 4、および受信部 3 5 に接続しており、これら各部に基準パルスを送信して動作を制御する。

【 0 0 3 6 】

送信部 3 4 は、走査制御部 3 3 の制御の下に、M U X 3 0 により選択された超音波トランスデューサ 1 2、1 4 に駆動信号 ( 4 8 c h ) を送信する。受信部 3 5 は、走査制御部 3 3 の制御の下に、M U X 3 0 により選択された超音波トランスデューサ 1 2、1 4 で取得された被観察部位からのエコー信号 ( 4 8 c h ) を受信し、超音波の伝搬距離 ( 深度 ) に相当する時間に対して感度を調節する S T C ( Sensitivity Time Control ) 処理を施す。これら送信部 3 4、および受信部 3 5 は、走査制御部 3 3 により送受信のタイミングが切り替えられる。

40

【 0 0 3 7 】

受信部 3 5 で受信されたエコー信号は、ビームフォーマ ( B F ) 3 6 に入力される。B F 3 6 は、受信部 3 5 から入力された 4 8 c h のエコー信号を所定時間ずつ遅延させて、4 8 c h のエコー信号の位相が全て揃うように調整して加算する。

【 0 0 3 8 】

メモリ 3 7 は、B F 3 6 で整相加算されたエコー信号をデジタル化した信号を記憶する

50

。デジタルスキャンコンバータ（DSC；Digital Scan Converter）38は、CPU32の制御の下に、メモリ37からデジタル信号を読み出し、これをテレビ信号の走査方式（NTSC方式）に変換する。D/A変換器39は、DSC38によりNTSC方式に変換された信号を再びアナログ信号に変換する。モニタ40は、D/A変換器39で変換されたアナログ信号を超音波画像として表示する。

【0039】

操作部25は、選択スイッチ26を含む各種操作ボタンが設けられた操作パネルからなる。CPU32は、この操作部25から入力される各種操作入力信号に応じて、各部の動作を制御する。

【0040】

次に、上記構成を有する超音波診断装置2の動作手順について説明する。まず、超音波プローブ10が体腔内に挿入されて被観察部位に到達し、操作部25が操作されてフリーズが解除されると、走査制御部33の制御の下に、送信部34から48chの駆動信号が発せられる。なお、この初期状態では、第1スイッチ21は第3信号線23側に、第2スイッチ22はアース側に接続されており、したがって、低周波超音波トランスデューサ12の方が駆動される。

【0041】

送信部34から発せられた駆動信号は、両コネクタ16、17を介して、MUX30に入力される。MUX30では、第2制御線31を通して走査制御部33から送信される第2制御信号に基づいて、駆動信号を送信する第5信号線29が選択される。送信部34から発せられた駆動信号は、第5信号線29、第3信号線23、第1スイッチ21、および第1信号線18を経て、低周波超音波トランスデューサ12の所望のブロックに送信される。所望のブロックの48個の低周波超音波トランスデューサ12は、この駆動信号により励振され、これにより被観察部位に超音波が照射される。

【0042】

駆動信号の送信後、走査制御部33により送信部34および受信部35の送受信が切り替えられ、所望のブロックの48個の低周波超音波トランスデューサ12で取得された被観察部位からのエコー信号が、第1信号線18、第1スイッチ21、第3信号線23、第5信号線29、MUX30、および両コネクタ16、17を経て、受信部35に入力される。

【0043】

受信部35では、入力されたエコー信号に対してSTC処理が施される。受信部35でSTC処理が施されたエコー信号は、BF36により整相加算され、これをデジタル化した信号がメモリ37に記憶される。その後、第2制御信号に基づいて、MUX30により駆動すべき低周波超音波トランスデューサ12が1～数個ずつずらされながら、上記処理が最後のブロックまで行われる。

【0044】

256個の低周波超音波トランスデューサ12による走査が終了すると、メモリ37に記憶されたデジタル化されたエコー信号がDSC38に読み出され、DSC38でNTSC方式に変換される。NTSC方式に変換された信号は、D/A変換器39で再びアナログ信号に変換され、モニタ40に超音波画像として表示される。これら一連の処理は、操作部25が操作されてフリーズ指示が与えられるまで続けられる。

【0045】

ここで、選択スイッチ26が操作されて、第1制御線27を通してCPU32から切り替え器20に第1制御信号が送信されると、第1スイッチ21が第3信号線23側からアース側に、第2スイッチ22がアース側から第4信号線24側にそれぞれ切り替えられる。これにより、送信部34から発せられた駆動信号は、両コネクタ16、17、MUX30、第5信号線29、第4信号線24、第2スイッチ22、および第2信号線19を経て、高周波超音波トランスデューサ14の所望のブロックに送信される。

【0046】

10

20

30

40

50



また、高周波超音波トランスデューサ 14 で取得された被観察部位からのエコー信号は、第 2 信号線 19、第 2 スイッチ 22、第 4 信号線 24、第 5 信号線 29、MUX 30、および両コネクタ 16、17 を経て、受信部 35 に入力される。以後、低周波超音波トランスデューサ 12 の場合と同様の処理が行われ、モニタ 40 に高周波超音波トランスデューサ 14 による超音波画像が表示される。

【0047】

以上説明したように、超音波診断装置 2 は、低周波、高周波超音波トランスデューサ群 13、15 のうち、使用する超音波トランスデューサ群を選択する選択スイッチ 26 を備えたので、被観察部位に応じて術者が使用周波数帯域を変更することができる。

【0048】

また、第 1、第 2 信号線 18、19 への接続を、選択スイッチ 26 の操作に応じて、超音波トランスデューサ群 13、15 毎に切り替える切り替え器 20 と、256 個の各超音波トランスデューサ 12、14 のうち、同時に駆動させる超音波トランスデューサを選択的に切り替える MUX 30 とを超音波プローブ 10 に搭載したので、両超音波トランスデューサ群 13、15 を併せて 512 ch 分あった信号線を、高々 48 ch 分の信号線に減らすことができ、超音波プローブ 10 の細径化に寄与することができる。特に、超音波プローブ 10 が体腔内診断用であるため、細径化により患者の負担が減るという特有の効果をもたらす。

【0049】

また、両超音波トランスデューサ群 13、15 による使用周波数帯域の幅が、略 3 ~ 20 MHz となるようにしたので、医療診断で必要とされる深度の範囲、分解能の超音波画像を、プローブの交換なしに取得することができる。

【0050】

さらに、第 1、第 2 スイッチ 21、22 のうちの一方がいずれかの信号線 23、24 側に接続されているときには、他方をアース側に接続するようにして、使用していない超音波トランスデューサ群を電氣的に短絡するようにしたので、使用していない超音波トランスデューサの不要な振動によるノイズによって引き起こされる超音波画像の画質劣化を抑制することができる。

【0051】

なお、図 4 に示すように、256 ch の第 1、第 2 信号線 61、62 にそれぞれ第 1、第 2 マルチプレクサ (MUX<sub>1</sub>、MUX<sub>2</sub>) 63、64 を接続し、その後段に 48 ch の第 3、第 4 信号線 65、66 を介して切り替え器 67 を接続した構成を有する超音波プローブ 60 についても、本発明を適用することができる。

【0052】

超音波プローブ 60 では、MUX<sub>1</sub> 63、MUX<sub>2</sub> 64 によって、第 2、第 3 制御線 68、69 を通して走査制御部 33 から送信される 8 ビットの第 2、第 3 制御信号に基づいて、駆動信号およびエコー信号を送受信する第 1、第 2 信号線 61、62 が選択される。また、第 1 制御線 70 を通して CPU 32 から送信される 1 ビットの第 1 制御信号に基づいて、切り替え器 67 の第 1、第 2 スイッチ 71、72 が切り替えられ、第 5、第 6 信号線 73、74 のいずれか一方が接続されて、使用する超音波トランスデューサ群が切り替えられる。なお、符号 75 は切り替えポート、76 はコネクタをそれぞれ示す。

【0053】

また、超音波プローブとしては、上記実施形態で例示した超音波プローブ 10 に限らず、例えば、図 5 に示す超音波プローブ 80 のように、円筒形の背面材 81 の周面に低周波超音波トランスデューサ群 82 を配し、その上に高周波超音波トランスデューサ群 83 を積層した構成のものを用いてもよい。なお、符号 84 は音響整合層、符号 85 は音響レンズをそれぞれ示す。

【0054】

さらに、超音波プローブ 10、80 で採用したラジアル電子走査方式に限らず、例えば、図 6 に示す超音波プローブ 90 のように、低周波超音波トランスデューサ 91、高周波

10

20

30

40

50

超音波トランスデューサ 9 2 ( 斜線で示す。 ) を交互に 2 次元アレイ状に配置したコンベックス電子走査方式を採用してもよい。

【 0 0 5 5 】

上記実施形態では、超音波観測器 1 1 に選択スイッチ 2 6 を設けたが、アングルノブや送気・送水ボタンなどが配される超音波プローブ 1 0 の操作部に設けてもよい。

【 0 0 5 6 】

なお、超音波トランスデューサの個数や、同時に駆動されるブロックの超音波トランスデューサの個数、超音波トランスデューサ群の数などは、上記実施形態で挙げられている数値に限定されず、超音波診断装置の仕様に応じて適宜変更することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 5 7 】

【図 1】本発明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】表 1 に示す開口幅、焦点距離、焦点位置、およびビーム径を説明するための模式図である。

【図 3】超音波プローブの先端部の構成を示す拡大断面図であり、( A ) は低周波超音波トランスデューサ群、( B ) は高周波超音波トランスデューサ群の近傍をそれぞれ示す。

【図 4】超音波プローブの別の実施形態の概略構成を示すブロック図である。

【図 5】超音波プローブの別の実施形態を示す部分断面図である。

【図 6】超音波プローブの別の実施形態を示す平面図である。

【符号の説明】

20

【 0 0 5 8 】

2 超音波診断装置

1 0、6 0、8 0、9 0 超音波プローブ

1 1 超音波観測器

1 2、9 1 低周波超音波トランスデューサ

1 3、8 2 低周波超音波トランスデューサ群

1 4、9 2 高周波超音波トランスデューサ

1 5、8 3 高周波超音波トランスデューサ群

1 8、1 9 第 1、第 2 信号線

2 0、6 7 切り替え器

30

2 6 選択スイッチ

3 0 マルチプレクサ ( M U X )

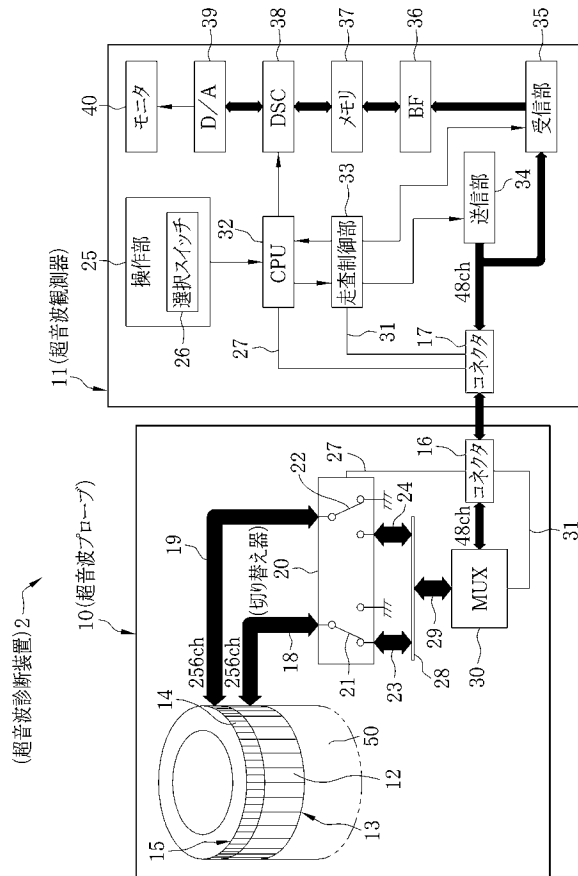
3 2 C P U

3 3 走査制御部

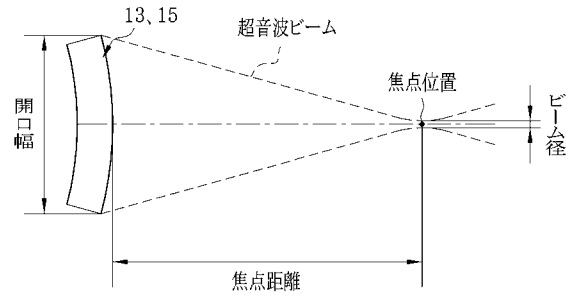
6 3、6 4 第 1、第 2 マルチプレクサ ( M U X<sub>1</sub>、M U X<sub>2</sub> )

6 5、6 6 第 3、第 4 信号線

【図 1】

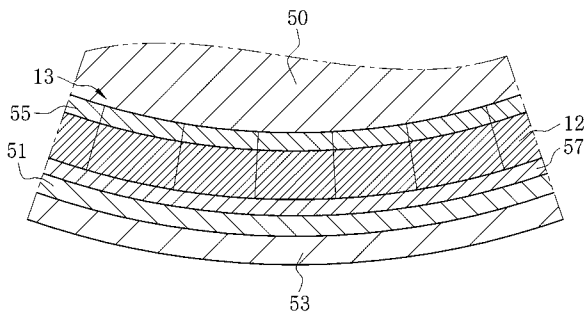


【図 2】

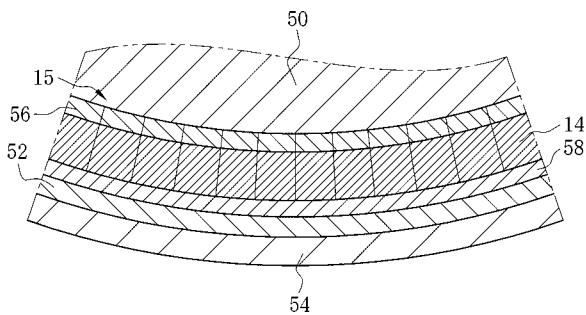


【図 3】

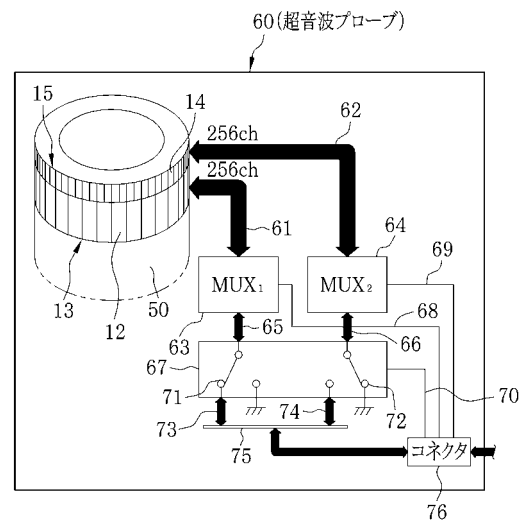
(A)



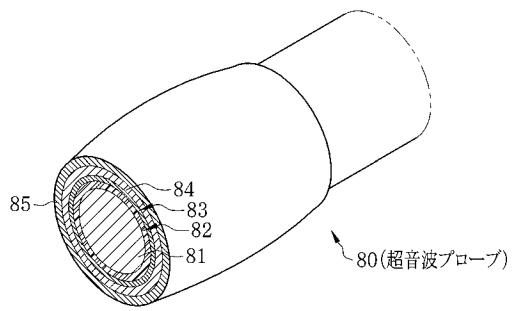
(B)



【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】

