

(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2001 - 309917

(P2001 - 309917A)

(43)公開日 平成13年11月6日(2001.11.6)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト* (参 考)

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 数)

(21)出願番号 特願2000 - 131611(P2000 - 131611)

(22)出願日 平成12年4月28日(2000.4.28)

(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

(72)発明者 岩間 信行

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社

東芝那須工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

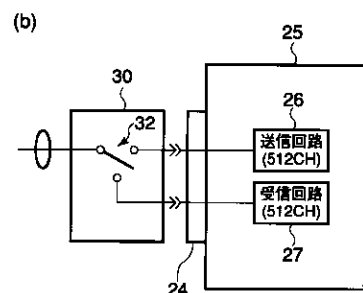
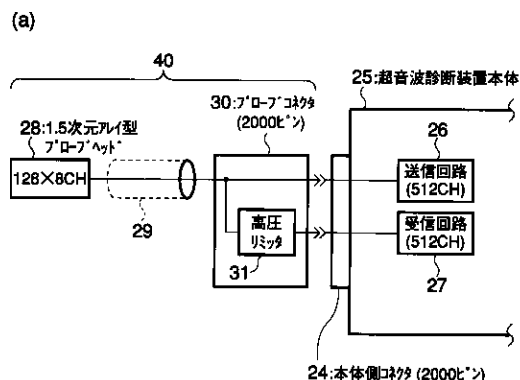
F タ-ム (参 考) 4C301 GA20 GB09 JA19

(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】本発明の目的は、装置本体側のコネクタを２次元アレイ型超音波プローブとで共用できる１．５次元アレイ型超音波プローブ及び超音波診断装置を提供することにある。

【解決手段】本発明は、 $M \times N$ ($M > N$) というマトリクスサイズで２次元状に配列された複数の振動素子を有するプローブヘッド２８と、超音波診断装置本体２５側のコネクタ２４と接続されるプローブコネクタ３０と、プローブヘッド２８とプローブコネクタ３０とを電気的に連結するケーブル２９とを備え、振動素子はプローブコネクタ３０内で２系統に分岐され、その一方がプローブコネクタ３０の送信用コネクタピンに接続され、他方が受信用コネクタピンに接続されることを特徴とする超音波プローブである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 $M \times N$ ($M > N$) というマトリクスサイズで 2 次元状に配列された複数の振動素子を有するプローブヘッドと、
超音波診断装置本体側のコネクタと接続されるプローブコネクタと、
前記プローブヘッドと前記プローブコネクタとを電氣的に連結するケーブルとを備え、
前記振動素子は前記プローブコネクタ内で 2 系統に分岐され、その一方が前記プローブコネクタの送信用コネクタピンに接続され、他方が受信用コネクタピンに接続されることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】 2 次元状に配列された複数の振動素子を有するプローブヘッドと、
超音波診断装置本体のコネクタと接続されるプローブコネクタと、
前記プローブヘッドと前記プローブコネクタとを電氣的に連結するケーブルとを備え、
前記振動素子は送受兼用であり、前記プローブコネクタのピン仕様が、送信専用の振動素子と受信専用の振動素子とに分けられているタイプの超音波プローブのピン仕様と等価であることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 3】 前記 2 系統の他方には前記プローブコネクタ内において高電圧リミッタが設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の超音波プローブ。

【請求項 4】 前記プローブコネクタ内において、前記 2 系統の分岐を切り換えるためのスイッチが設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の超音波プローブ。

【請求項 5】 2 次元状に配列された複数の振動素子を有するプローブヘッドと、超音波診断装置本体側のコネクタと接続される第 1 プローブコネクタと、前記第 1 プローブヘッドと前記プローブコネクタとを電氣的に連結するケーブルとを備え、前記振動素子は前記プローブコネクタ内で 2 系統に分岐され、その一方が前記第 1 プローブコネクタの送信用コネクタピンに接続され、他方が受信用コネクタピンに接続されてなる第 1 超音波プローブと、この第 1 超音波プローブの第 1 プローブコネクタと接続される前記超音波診断装置本体側のコネクタとを有し、前記超音波診断装置本体側のコネクタは、複数のコネクタに分割されており、この複数のコネクタの少なくとも 1 つは、前記第 1 超音波プローブの第 1 プローブコネクタよりも接続端子数の少ない種類の第 2 プローブコネクタを有する第 2 超音波プローブに適合す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、超音波の送受信を行う超音波プローブと生体に超音波を送信して得られる受信信号により生体の断層像等を映像化する超音波診断装置とに係り、特に、振動子が 2 次元状に配列された 2

次元アレイ型の超音波プローブ及び超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の 2 次元的な断層像に加え、超音波プローブの断層面をスライス面と直交方向に手動、又は機械揺動などで移動させることで、3 次元の情報を収集し、任意断面表示をしたり、血管を抽出して 3 次元的な表示をさせたり、胎児等の表面画像を立体的に表示させるなど、各種のデータ収集、表示方法が考案されている。しかし、超音波プローブを機械的または手動で移動させることは、結果的にデータ収集に時間を要し、実時間での動画像を得ることは困難であった。

【0003】近年、超音波プローブの製造技術の進歩により、超音波振動子を 2 次元的に配列した小型の 2 次元アレイ型超音波プローブが開発され、実用化に向け検討が進められている。この 2 次元アレイ型を電子スキャンさせることで超音波ビームを 3 次元的に送受信することができ、機械的、手動で動かすことが不要であるため、原理的には実時間でのデータ収集が可能となった。

【0004】しかしながら、2 次元アレイ型超音波プローブは素子数（チャンネル数）が非常に多く、この非常に多いチャンネルの全てを使って 3 次元スキャンを行うことは回路規模が膨大になり、現実的ではない。このため 3 次元スキャンでは、全チャンネルを使わずに、数分の一のチャンネルをまばらに引き出し、その比較的少ないチャンネルで 3 次元スキャンを行ういわゆるスパースアレイ（間引き駆動）という技術が使われていて、この技術によると、感度が多少犠牲にはなるが、回路規模を削減でき、可搬性のある装置サイズにすることができる。

【0005】一方、従来の 1 次元アレイ型超音波プローブと 2 次元アレイ型超音波プローブの中間的な位置づけとして、2 次元断層像をあらゆる深さで分解能良く、描出する目的で、スライス方向のチャンネル数を 2 次元アレイ型超音波プローブの数分の一に減らした、1 次元及び 2 次元アレイ型超音波プローブと区別するために他の表現を使うと、1 次元アレイをスライス方向に例えば 8 列並べたいわゆる 1.5 次元アレイ型超音波プローブがある。この 1.5 次元アレイ型超音波プローブは、レンズ方向の振動子配列は、電子的に集束点を可変するための可変焦点の遅延を加える目的のみ使われるため、振動子は 2 次元的に配置されているが、スキャンの方法により 2 次元アレイ型超音波プローブと区別して 1.5 次元アレイと呼ばれる。

【0006】例えば、図 5 に示すように、2 次元アレイ型超音波プローブ 1 のマトリクスサイズは一般的なもので 64×64 チャンネル（チャンネル）であり、その総素子数は 4096 チャンネルになる。3 次元スキャンで一般的なスパースアレイではこの素子の一部、例えば 512 チャンネルを送信専用、別の 512 チャンネルを受

信専用としてまばらにケーブル2及びコネクタ3、4を介して装置本体5に引き出して送受信を行うようになっている。

【0007】このため、装置5側には、512チャンネルの送信回路6と512チャンネルの受信回路7が備えられる。また、この2次元アレイ型超音波プローブを超音波診断装置本体に接続するには、送受信信号数の他、GND、その他制御信号を合わせ、合計2000ピン程度のコネクタ3、4を必要とする。

【0008】一方、スライス方向の分解能を向上させる10 目的で構成された1.5次元アレイ型超音波プローブ6では、例えば、128チャンネル×8チャンネル程度のマトリクスサイズで、スライス方向8分割は深さ方向にのみ遅延を加えるため、中心部から順に対称に外側素子同士を共通接続して用いられる。このため、8分割は実質4分割として動作させることができ、このまま送受信するには、本体5は、128チャンネル×4チャンネル=512チャンネルの送受信チャンネルで構成される。この場合、1.5次元プローブを装置へ接続するためのケーブル7及びコネクタ8、9はおおよそ、700から1 20 000ピン必要となる。コネクタ8の中、またはプローブヘッド6の中に切替SWを設け、512チャンネルの送受信チャンネルを128チャンネルや256チャンネルにして構成する場合には、150から350ピン程度のコネクタで良い。

【0009】このように2次元アレイ型超音波プローブと1.5次元アレイ型超音波プローブとではコネクタピンの数が異なり、また送受信の仕様も、2次元用は送受別、1.5次元は送受共用と相違することから、装置本体にはそれぞれ専用のコネクタ4、9が必要とされ、30 1.5次元アレイ型超音波プローブと2次元アレイ型超音波プローブとの両方を備える装置においては、装置のコネクタ取り付け面積が大きくなってしまいう問題があった。

【0010】また、上述したようにそれぞれの送受信の仕様の相違に対応するように、装置本体内の送受信回路6、7には、256チャンネルや512チャンネルといった信号を選択プローブによって送受共通にしたり、送受別に切り替えるスイッチ10、11やリミッタ12、または2次元、1.5次元それぞれ独立に送受信する手40 段を備える必要があり、回路規模が膨大となる問題もある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、装置本体側のコネクタを2次元アレイ型超音波プローブとで共用できる1.5次元アレイ型超音波プローブ及び超音波診断装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、 $M \times N$ ($M > N$) というマトリクスサイズで2次元状に配列された複50

数の振動素子を有するプローブヘッドと、超音波診断装置本体側のコネクタと接続されるプローブコネクタと、前記プローブヘッドと前記プローブコネクタとを電氣的に連結するケーブルとを備え、前記振動素子は前記プローブコネクタ内で2系統に分岐され、その一方が前記プローブコネクタの送信用コネクタピンに接続され、他方が受信用コネクタピンに接続されることを特徴とする超音波プローブである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明による1.5次元アレイ型超音波プローブを好ましい実施形態により説明する。まず、1.5次元アレイ型超音波プローブを次のように定義し、1次元アレイ型超音波プローブ及び2次元アレイ型超音波プローブとの区別を明確にする。振動素子配列の観点から見ると、1次元アレイ型超音波プローブは複数の振動素子が一列に配列されてなるもので、また2次元アレイ型超音波プローブは複数の振動素子がマトリクス状に配列されてなるものである。一方、1.5次元アレイ型超音波プローブは、複数の振動素子がマトリクス状に配列されてなるもので、この点では、2次元アレイ型超音波プローブに近いといえる。しかし、1.5次元アレイ型超音波プローブは、マトリクスサイズにおいて、2次元アレイ型超音波プローブと明確に区別されるもので、2次元アレイ型超音波プローブは一般的には 64×64 チャンネル(チャンネル)というマトリクスサイズでほぼ正方形に配列されてなるが、1.5次元アレイ型超音波プローブは、例えば128×8チャンネルというマトリクスサイズで非常に細長い長方形に配列される。この意味からは、1.5次元アレイ型超音波プローブは、2次元アレイというよりも、128チャンネルの1次元アレイが8列並んでいるという構成として捉えた方が、1次元アレイ型超音波プローブ及び2次元アレイ型超音波プローブに対する相違が明確になるかもしれない。このような違いを考えると、1.5次元アレイ型超音波プローブは、その振動素子配列のマトリクスサイズが、 $M \times N$ ($M > N$) であり、これに対して、2次元アレイ型超音波プローブの振動素子配列のそれは、 $n \times n$ であり、2次元アレイ型超音波プローブに対して、素子配列上、このような違いがあると定義されえる。

【0014】また、そのスキャン方法の観点から見ると、1次元アレイ型超音波プローブには2次元の断層像データを収集するために超音波ビームを方位方向に移動するいわゆる2次元スキャンが適用され、また2次元アレイ型超音波プローブには3次元のボリュームデータを収集するために超音波ビームを方位方向だけでなくそれに直交する方向にも移動するいわゆる3次元スキャンが適用される。1.5次元アレイ型超音波プローブには2次元スキャンが適用されるので、この点では、1次元アレイ型超音波プローブに近いといえる。

【0015】以上のように、1.5次元アレイ型超音波プローブは、素子配列の観点からは、2次元アレイ型超音波プローブとは近いものであるが、1次元アレイ型超音波プローブとは明確に区別され、一方、スキャン方法の観点からは、1次元アレイ型超音波プローブとは近いものであるが、2次元アレイ型超音波プローブとは明確に区別される。従って、1.5次元アレイ型超音波プローブは、1次元アレイ型超音波プローブと2次元アレイ型超音波プローブとの中間的な位置付けになる。

【0016】図1には、超音波診断装置本体に対する2次元アレイ型超音波プローブの接続を示している。なお、ここでは、超音波診断装置本体25内の送信回路26と受信回路27はそれぞれ512チャンネル(チャンネル)装備しているものと仮定する。

【0017】2次元アレイ型超音波プローブ20は、例えば64×64(計4096)というマトリクスサイズで2次元的に配列された振動素子を有するプローブヘッド21と、ケーブル22と、プローブコネクタ23とから構成される。

【0018】2次元アレイ型超音波プローブ20を使った3次元スキャンは、送信回路26と受信回路27のチャンネル数(512)に合わせて、4096素子のうちの512素子を使って超音波ビームの送信が行われ、一方、受信は送信素子とは別の512素子を使って行われるいわゆるスパースアレイ方式が採用されている。このような方式に合わせて、プローブコネクタ23には、送信用ピンが512本と、受信用ピンが512本と、さらにGND用のピンや制御信号用のピンを合わせ、合計2000本のピンが装備されている。

【0019】このような2次元アレイ型超音波プローブ20のピン仕様に適合するように、装置本体25側のコネクタ24には、512本の送信用ピンと、512本の受信用ピンと、GND用のピンと、制御信号用のピンとが設けられ、これらを合わせ、合計2000本のピンが装備されている。

【0020】このような2次元アレイ型超音波プローブ仕様の装置本体25側コネクタ24に適合するように、1.5次元アレイ型超音波プローブのプローブコネクタが改良されている。

【0021】図2(a)には、1.5次元アレイ型超音波プローブ40のプローブコネクタ30を示している。1.5次元アレイ型超音波プローブ40は、例えば128×8(計1024)というマトリクスサイズ、換言すると128素子の1次元アレイが8列並べられているという2次元的な配列の振動素子を有するプローブヘッド28と、ケーブル29と、プローブコネクタ30とから構成される。

【0022】この1.5次元アレイ型超音波プローブ40は、スライス方向の分解能を向上させる目的で構成されたものであり、送受信チャンネル数を削減するため

に、中心部から順に対称に2列づつ外側素子同士を共通接続して用いられることが多い。このため、8列あっても、その駆動系統としては実質4系統で行われ、従って送受信回路26,27の側から見ると、見かけ上、128チャンネル×4=512チャンネルというチャンネル数になる。

【0023】プローブコネクタ30のピン仕様は、2次元アレイ型超音波プローブ20のプローブコネクタ23と同じピン仕様で構成されており、すなわち512本の送信用ピンと、512本の受信用ピンと、GND用のピンと、制御信号用のピンとが設けられ、これらを合わせ、合計2000本のピンが装備されている。

【0024】プローブコネクタ30の内部では、1.5次元アレイ型超音波プローブ40の送受信兼用の1024チャンネル(素子)に対して設けられる512チャンネルという信号系統が、それぞれ2系統づつに分岐され、その一方が512本の送信用ピンに接続され、他方が512本の受信用ピンに接続される。

【0025】さらにプローブコネクタ30の内部において、送信と分離するために、受信用の512本の信号系統に、高電圧リミッタ31が設けられる。また、図2(b)に示すように、この高電圧リミッタ31に代えて、プローブコネクタ30の内部において、送信系統と、受信系統とを切り替えるためのスイッチ32を設けてもよい。

【0026】このように1.5次元アレイ型超音波プローブ40のプローブコネクタ30のピン仕様を、2次元アレイ型超音波プローブ20のプローブコネクタ23と同じピン仕様で構成することにより、本体側のコネクタ24を、2次元アレイ型超音波プローブ20のプローブコネクタ23と共用することが可能になる。

【0027】本体側接続コネクタ24としては、2次元アレイ型超音波プローブ20のプローブコネクタ23に応じたピン仕様の略2000ピンの単一のコネクタが設けられていてもよいが、次のように複数コネクタに分割されていてもよい。

【0028】図3には、本体側接続コネクタ24の構造を示している。500ピンのコネクタ42が4個備えられ、各コネクタ42は送信専用として128チャンネル、受信専用チャンネルとして128チャンネル接続され、4個合計で送信512チャンネルで構成され、信号2本に対し1本程度のGND、および制御信号で構成され、装置本体の正面下側や、側面に取り付けられる。

【0029】送信512チャンネル、受信512チャンネルの2次元アレイ型超音波プローブ20のコネクタ23を送信信号128チャンネル毎になるように、4個に分割して構成しておき、4個のコネクタ接続により2次元アレイ型超音波プローブの送受信が可能となる。

【0030】送受信512チャンネルの1.5次元アレイ型超音波プローブの場合には、送受信128チャンネル

ル毎に 4 個に分けて構成することにより、接続される。プローブコネクタの中にスキャン用の切替スイッチを設け、送受信 256 チャンネルとした 1.5 次元アレイ型超音波プローブの場合には 128 チャンネル毎に 2 個に分けて構成することで接続される。4 個のコネクタのいずれに接続しても良い。

【0031】さらに、送受信 128 チャンネルとした 1.5 次元アレイ型超音波プローブの場合には 1 個のコネクタで良く、4 個のいずれの場所に接続しても良い。

【0032】図 4 (a) には、本体側接続コネクタ 24 の他の構成を示している。250 ピンのコネクタ 43 が 8 個備えられ、各コネクタ 43 は送信専用として 64 チャンネル、受信専用チャンネルとして 64 チャンネル接続され、8 個分で合計送信 512 チャンネル、受信 512 チャンネルで構成され、信号 2 本に対し 1 本程度の GND、および制御信号で構成されている。

【0033】送信 512 チャンネル、受信 512 チャンネルの 2 次元アレイ型超音波プローブのコネクタを送受信信号 64 チャンネル毎になるよう 8 個に分割して構成しておき、8 個のコネクタ接続により 2 次元アレイ型超音波プローブの送受信が可能となる。1.5 次元アレイ型超音波プローブについても、図 3 の実施形態と同様の要領で分割することにより送受信が可能となる。

【0034】このコネクタには 2 次元、1.5 次元プローブに限らず、従来の 1 次元アレイ型超音波プローブも同様の構成で接続することができる。64 チャンネル送受信の 1 次元アレイ型超音波プローブであれば 1 個のコネクタにより送受信が行える。

【0035】もし、2 次元プローブを接続しない場合には、1 次元アレイ型超音波プローブをコネクタの数だけ接続することも可能である。また、2 断面検出用のパイプラインプローブ、振動子 1 枚や振動子をリング状に配置し、機械スキャンするメカニカルセクタ、アニユアレイ型超音波プローブ等も接続させることもできる。

【0036】本発明はその目的とする範囲で種々変更して実施することもできる。2 次元アレイ型超音波プローブは送信、受信別チャンネルで示したが、一部送受共通チャンネルなど、混在させて構成することもできる。コネクタの分割数、ピン数構成なども変更することができる。例えば、同じ数のコネクタのみの配列である必要は無く、図 4 (b) に示すように、500 ピン 2 個と 250 ピン 4 個などという 2 種類のコネクタ 44、45 の組み合わせもできる。一部を送受共通チャンネルとすることも、勿論、可能である。診断目的、部位により 2 次元アレイ型、1.5 次元アレイの分割数を 2048 チャンネルなどに変更したプローブとして実施することもできる。この場合には、総素子数の多い 2 次元プローブに合わせておけば、素子数の少ない 2 次元プローブを容易*

*に接続ができ、かつ、1.5 次元アレイ型超音波プローブを複数本接続することも可能である。

【0037】2 次元アレイ型超音波プローブ、1.5 次元アレイ型超音波プローブともコネクタを複数個に分かれる場合、プローブ側コネクタを。本体側コネクタと同じ寸法配列で複数個を固定しておけば、あたかも、1 個のプローブコネクタとして接続させることも可能である。1.5 次元アレイ型超音波プローブのプローブコネクタ内で送受信信号を 2 系統に分け、受信側に高圧リミッタを設けたが、送受信信号出力を切替 SW により送信専用チャンネル側、受信専用チャンネル側に切替接続するようにしても、同様の効果が得られる。また、高圧リミッタは超音波診断装置本体側に設けても良い。

【0038】その他、本発明は上述した実施形態に限定されず、種々変形して実施可能である。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、2 次元アレイ型超音波プローブ用の本体側コネクタを、1.5 次元アレイ型超音波プローブにも共用できる。従ってそれぞれのコネクタを備える必要が無く、実装スペース、コネクタコストの低減、装置側回路規模の低減ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係る 2 次元アレイ型超音波プローブと超音波診断装置本体との接続を示す図。

【図 2】本発明の実施形態に係る 1.5 次元アレイ型超音波プローブと超音波診断装置本体との接続を示す図。

【図 3】本発明の実施形態に係る超音波診断装置本体側のコネクタボックスを示す図。

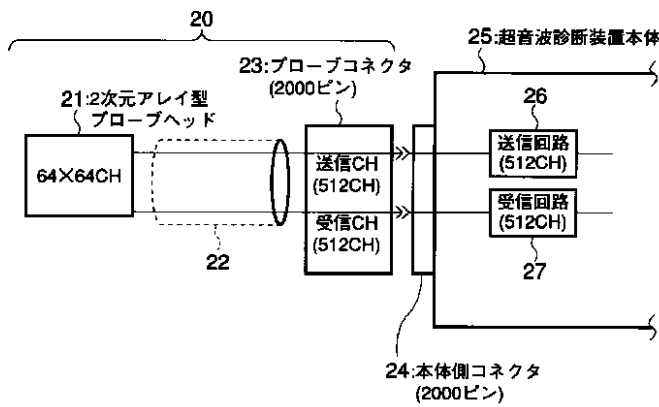
【図 4】本発明の実施形態に係る超音波診断装置本体側の他のコネクタボックスを示す図。

【図 5】従来の超音波診断装置本体に対する 2 次元アレイ型超音波プローブと 1.5 次元アレイ型超音波プローブそれぞれの接続を示す図。

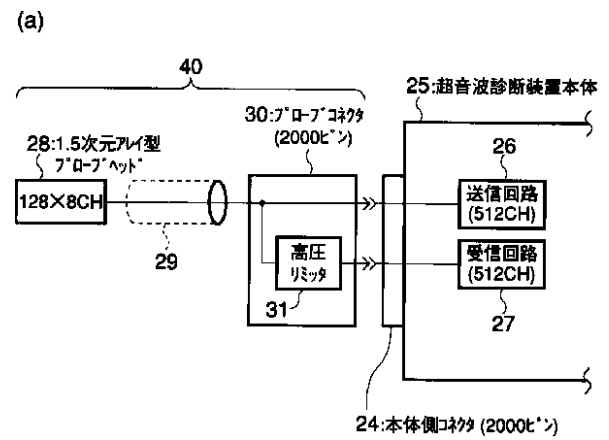
【符号の説明】

20...2 次元アレイ型超音波プローブ、
21...2 次元アレイ型プローブヘッド、
22...ケーブル、
23...プローブコネクタ、
24...本体側コネクタ、
25...超音波診断装置本体、
26...送信回路、
27...受信回路、
28...1.5 次元アレイ型プローブヘッド、
29...ケーブル、
30...プローブコネクタ、
31...高圧リミッタ、
40...1.5 次元アレイ型超音波プローブ。

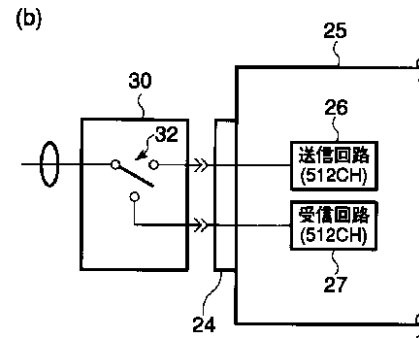
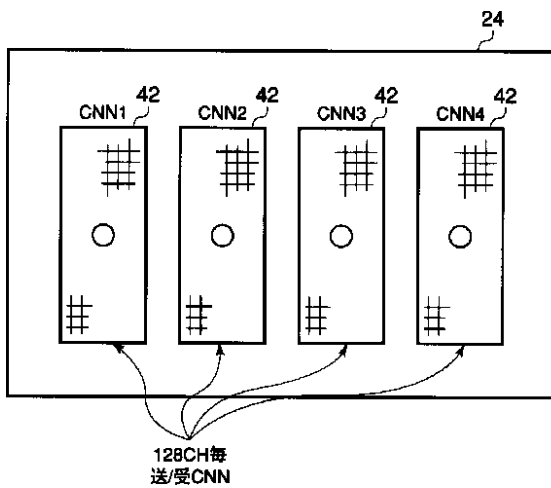
【図1】



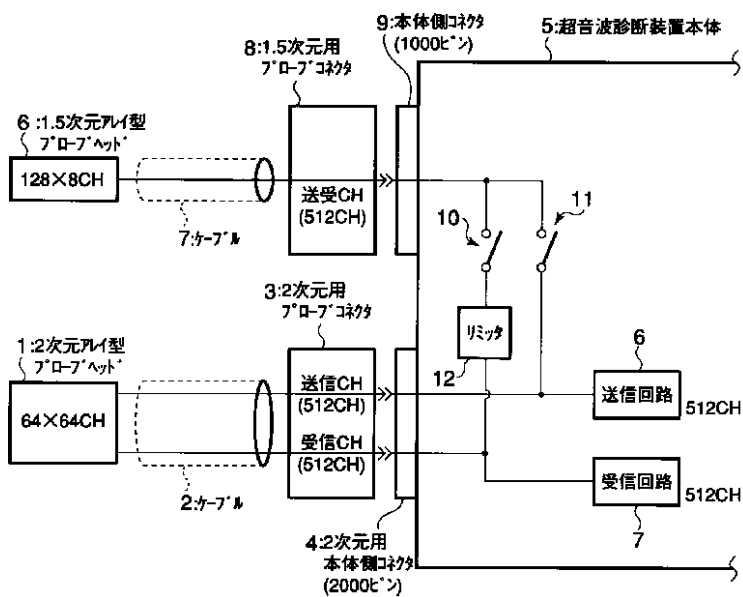
【図2】



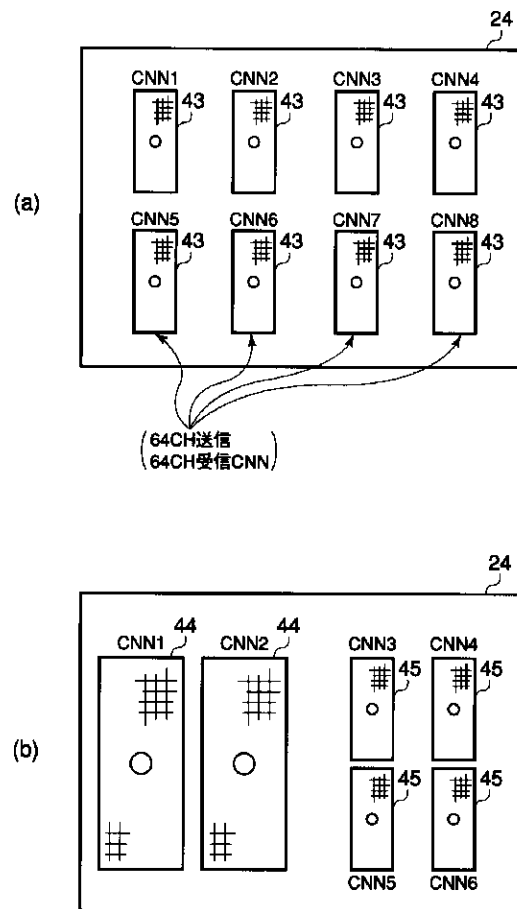
【図3】



【図5】



【図4】



专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP2001309917A	公开(公告)日	2001-11-06
申请号	JP2000131611	申请日	2000-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	岩間信行		
发明人	岩間 信行		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/GA20 4C301/GB09 4C301/JA19 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB06 4C601/GD11 4C601/GD18		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供1.5维阵列型超声波探头和超声波诊断装置，其身体连接器可与第二维阵列型超声波探头共用。解决方案：这是一种超声波探头，其特征在于，提供探头28，探头28具有多个振动元件，这些振动元件以称为M×N (M>N)的矩阵尺寸的第二维度顺序排列，探头连接器30与连接器24连接在一起。超声波诊断装置主体25侧，电缆29，其电连接探头28和探头连接器30，其中振动元件在探头连接器30中分成2个系统，其中一端与探头的连接器销连接。连接器30用于传输，另一端具有用于接收的连接器引脚。

