

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5244201号
(P5244201)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-12773 (P2011-12773)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成23年1月25日(2011.1.25)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2012-152317 (P2012-152317A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成24年8月16日(2012.8.16)	(74) 代理人	100080159
審査請求日	平成24年6月18日(2012.6.18)		弁理士 渡辺 望穂
		(74) 代理人	100090217
			弁理士 三和 晴子
		(74) 代理人	100152984
			弁理士 伊東 秀明
		(74) 代理人	100148080
			弁理士 三橋 史生
		(72) 発明者	佐藤 智夫
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブおよび超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波の送受信を制御する装置本体に対し、装置本体から複数の信号線を介して伝送された駆動信号に基づいてアレイトランスジューサから超音波ビームを被検体に向けて送信し、被検体からの超音波エコーをアレイトランスジューサで受信して得られた受信信号を装置本体の複数の送受信回路に接続された複数の信号線を介して伝送する超音波プローブであって、

アレイトランスジューサを構成する各トランスジューサが厚み振動以外の不要振動を抑えて超音波を送受信するように複数のサブダイス素子より構成され、

より少ない送受信回路を有する装置本体に対応してチャンネル数を減少させる場合には各チャンネルを構成するサブダイス素子の数が増加するように複数のサブダイス素子の接続状態を切り換えると共にアレイトランスジューサを構成する複数のトランスジューサを複数の信号線のいずれかに対応付けて選択的に接続することにより複数の信号線のうち各チャンネルに接続されて駆動信号および受信信号を伝送する有効信号線を選択するチャンネル形成・接続部を備えることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項2】

前記チャンネル形成・接続部は、

複数のサブダイス素子間の接続を選択することによりそれぞれ複数のサブダイス素子からなる複数のチャンネルを形成すると共に複数のチャンネルのうち2以上のチャンネルを同一の信号線に排他的に割り付けるためのチャンネル形成・接続スイッチを有することを

10

20

特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記チャンネル形成・接続部は、

複数のサブダイス素子間の接続を選択することによりそれぞれ複数のサブダイス素子からなる複数のチャンネルを形成するための複数のスイッチを有するチャンネル形成部と、

前記チャンネル形成部で形成された複数のチャンネルのうち 2 以上のチャンネルを同一の信号線に排他的に割り付けるための複数のスイッチを有するチャンネル接続部と

を含み、

複数の信号線のうち前記チャンネル接続部により各チャンネルと接続された信号線が前記有効信号線とな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 4】

前記チャンネル形成・接続部は、各チャンネルを構成するサブダイス素子数がそれぞれ同数となるように接続状態を切り換えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の超音波プローブと、

それぞれ対応する前記有効信号線に接続される複数の送受信回路を有する少なくとも 1 台の装置本体と

を有し、

前記チャンネル形成・接続部による複数のサブダイス素子の接続状態の切り換えは、前記少なくとも 1 台の装置本体の有する送受信回路の総数に応じて行われることを特徴とする超音波診断装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、超音波プローブおよび超音波診断装置に係り、特に、それぞれ複数のサブダイス素子が接続された複数のチャンネルを有する超音波プローブおよびこれを用いた超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

30

従来から、医療分野において、超音波画像を利用した超音波診断装置が実用化されている。一般に、この種の超音波診断装置は、超音波振動子を内蔵した超音波プローブと、この超音波プローブに接続された装置本体とを有してしる。装置本体には内蔵された超音波送受信回路の処理能力に対応する超音波プローブが接続され、超音波送受信回路からの駆動信号に基づいて超音波プローブから被検体に向けて超音波を送信し、被検体からの超音波エコーを超音波プローブで受信して、その受信信号を装置本体の超音波送受信回路で受信すると共に装置本体において電氣的に処理することにより超音波画像が生成される。

【0003】

近年、ベッドサイドや救急医療現場等に搬送して使用することができるポータブル型あるいは携帯型の超音波診断装置が開発されている。このような超音波診断装置は、操作性および利便性を追求すべく装置の小型化が要求され、これに伴って超音波送受信回路の規模自体も小さく、画質の低下を余儀なくされている。そこで、超音波診断装置を小型化すると共に画質の低下を抑制することが求められている。

40

【0004】

例えば、特許文献 1 には、携帯型の超音波ユニットをドッキング・カートにドッキングさせることによりドッキング・カートでデータ処理を行う超音波診断システムが開示されている。携帯型の超音波ユニットで生成された受信信号がドッキング・カートに供給され、ドッキング・カートの高いデータ処理能力で受信信号が処理された後、ドッキング・カートのディスプレイに高い解像度で超音波画像が表示される。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特表2006-519684号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1のシステムでは、ドッキング・カートに携帯型の超音波ユニットをドッキングさせることで、携帯型の超音波ユニットが有する処理能力よりも高い能力で受信信号の処理を行うことができる。しかしながら、ドッキングされる携帯型の超音波ユニットのクラスに応じて超音波送受信回路の規模はそれぞれ異なるため、それぞれの超音波ユニットのクラスに対応した超音波プローブを複数備える必要がある。

10

【0007】

この発明は、このような従来の問題点を解消するためになされたもので、超音波送受信回路の規模の異なる診断装置本体に対応することができる超音波プローブを提供することを目的とする。

また、この発明は、このような超音波プローブを用いた超音波診断装置を提供することも目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る超音波プローブは、超音波の送受信を制御する装置本体に対し、装置本体から複数の信号線を介して伝送された駆動信号に基づいてアレイトランスジューサから超音波ビームを被検体に向けて送信し、被検体からの超音波エコーをアレイトランスジューサで受信して得られた受信信号を装置本体の複数の送受信回路に接続された複数の信号線を介して伝送する超音波プローブであって、アレイトランスジューサを構成する各トランスジューサが厚み振動以外の不要振動を抑えて超音波を送受信するように複数のサブダイス素子より構成され、より少ない送受信回路を有する装置本体に対応してチャンネル数を減少させる場合には各チャンネルを構成するサブダイス素子の数が増加するように複数のサブダイス素子の接続状態を切り換えると共にアレイトランスジューサを構成する複数のトランスジューサを複数の信号線のいずれかに対応付けて選択的に接続することにより複数の信号線のうち各チャンネルに接続されて駆動信号および受信信号を伝送する有効信号線を選択するチャンネル形成・接続部を備えたものである。

20

30

【0009】

ここで、前記チャンネル形成・接続部は、複数のサブダイス素子間の接続を選択することによりそれぞれ複数のサブダイス素子からなる複数のチャンネルを形成すると共に複数のチャンネルのうち2以上のチャンネルを同一の信号線に排他的に割り付けるためのチャンネル形成・接続スイッチを有することが好ましい。

また、前記チャンネル形成・接続部は、複数のサブダイス素子間の接続を選択することによりそれぞれ複数のサブダイス素子からなる複数のチャンネルを形成するための複数のスイッチを有するチャンネル形成部と、前記チャンネル形成部で形成された複数のチャンネルのうち2以上のチャンネルを同一の信号線に排他的に割り付けるための複数のスイッチを有するチャンネル接続部とを含み、複数の信号線のうち前記チャンネル接続部により各チャンネルと接続された信号線が前記有効信号線となるのが好ましい。

40

【0010】

また、前記チャンネル形成・接続部は、各チャンネルを構成するサブダイス素子数がそれぞれ同数となるように接続状態を切り換えることができる。

【0011】

また、本発明に係る超音波診断装置は、上記のいずれかに記載の超音波プローブと、それぞれ対応する前記有効信号線に接続される複数の送受信回路を有する少なくとも1台の装置本体とを有し、前記チャンネル形成・接続部による複数のサブダイス素子の接続状態の切り換えは、前記少なくとも1台の装置本体の有する送受信回路の総数に応じて行われ

50

るものである。

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、複数のサブダイス素子の接続状態を切り換えることにより各チャンネルを構成するサブダイス素子数を変更するので、超音波送受信回路の規模の異なる診断装置本体に超音波プローブを対応させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】この発明の実施形態1に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図2】実施形態1で用いられた超音波プローブにおけるアレイトランスジューサの構成を模式的に示す断面図である。

【図3】複数のサブダイス素子の接続方法を示し、(A)は2つのサブダイス素子で1チャンネルを構成する場合、(B)は3つのサブダイス素子で1チャンネルを構成する場合を示す図である。

【図4】チャンネル形成部およびチャンネル接続部の回路構成を示し、(A)は2つのサブダイス素子で1チャンネルを構成する場合、(B)は3つのサブダイス素子で1チャンネルを構成する場合を示す図である。

【図5】チャンネル接続部により接続状態を切り換えた状態を示し、(A)は2つのサブダイス素子で1チャンネルを構成する場合、(B)は3つのサブダイス素子で1チャンネルを構成する場合を示す図である。

【図6】実施形態1の変形例に係るチャンネル接続部により接続状態を切り換える様子を示す図である。

【図7】実施形態2に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図8】チャンネル形成・接続部の回路構成を示し、(A)は2つのサブダイス素子で1チャンネルを構成する場合、(B)は3つのサブダイス素子で1チャンネルを構成する場合を示す図である。

【図9】実施形態3に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図10】実施形態3の変形例に係る超音波診断装置を示すブロック図である。

【図11】実施形態4に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、この発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

実施形態1

図1に、この発明の実施形態1に係る超音波診断装置の構成を示す。超音波診断装置は、超音波を送受信する超音波プローブ1と、超音波プローブ1に接続された装置本体2を備えている。

【0015】

超音波プローブ1は、アレイ状に配列されたK個のサブダイス素子がそれぞれ所定数ずつ接続された複数のトランスジューサからなるアレイトランスジューサ3を有しており、それぞれのトランスジューサによりチャンネルが形成される。アレイトランスジューサ3には、K個のサブダイス素子間の接続を選択的に切り換えることによりそれぞれ複数のサブダイス素子からなる複数のチャンネルを形成するチャンネル形成部4が接続されている。チャンネル形成部4にはM本の入出力線5を介してチャンネル接続部6が接続され、このチャンネル接続部6に駆動信号および受信信号を伝送するためのN本の信号線7を有する接続ケーブルが接続されている。チャンネル接続部6は、マルチプレクサ(MUX)から構成され、入出力線5と信号線7との接続状態を切り換える。

装置本体2は、N個のTx/Rx(送受信)回路8を有しており、これらのTx/Rx回路8に接続ケーブルの信号線7がそれぞれ対応して接続されている。各Tx/Rx回路8は、それぞれの信号線7を介して超音波プローブ1の各チャンネルに送信信号を供給すると共に超音波プローブ1の各チャンネルで生成された受信信号を受信する。装置本体2

は、 $T \times / R \times$ 回路 8 で受信された受信信号に基づいて超音波画像を表す画像データを生成する。

なお、超音波プローブ 1 のサブダイス素子の個数 K はチャンネル接続部 6 とチャンネル形成部 4 とを接続する入出力線 5 の本数 M より多く設定され、入出力線 5 の本数 M は信号線 7 および $T \times / R \times$ 回路 8 の個数 N より多く設定されている。

【0016】

図 2 に、超音波プローブ 1 に内蔵されたアレイトランスジューサ 3 の構成を示す。アレイトランスジューサ 3 を構成する各トランスジューサは、短冊状に分割されて複数のサブダイス素子を構成する圧電振動子 9 を有し、各圧電振動子 9 にはチャンネル毎に同一の電圧を印加するための電極 10 が設置され、その背面側には超音波による余分な振動を抑制して超音波のパルス幅を短くするための制動材 11 が設置されている。また、各圧電振動子 9 の前面側には音響整合層 12 を介して音響レンズ 13 が配置されている。

なお、各圧電振動子 9 は、例えば、PZT (チタン酸ジルコン酸鉛: Pb(lead) zirconate titanate)、PVDf (ポリフッ化ビニリデン: polyvinylidene difluoride) 等から構成されている。このような圧電振動子 9 から構成される各チャンネルに電極 10 からパルス状または連続波の電圧を印加すると、圧電振動子 9 が厚み方向に振動する。ここで、圧電振動子 9 が短冊状に分割されて各トランスジューサが構成されることで、厚み方向以外に振動する不要振動の発生が抑制されている。このような振動により、それぞれのチャンネルからパルス状または連続波の超音波が発生し、こ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、各チャンネルを構成する圧電振動子 9 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。これらの電気信号は、超音波の受信信号として出力される。

【0017】

図 3 (A) および (B) に、アレイトランスジューサ 3 の一例を示す。このアレイトランスジューサ 3 は、多数のサブダイス素子数、例えば 384 個のサブダイス素子がそれぞれ $100 \mu\text{m}$ の同一ピッチ P でアレイ状に配列され、約 7.5 MHz の周波数で使用されるものである。各チャンネルを 2 つのサブダイス素子を接続して形成する場合には、図 3 (A) に示すように、サブダイス素子 S_1 と S_2 、 S_3 と S_4 、 S_5 と S_6 、 $\dots$ をそれぞれ接続し、各チャンネルを 3 つのサブダイス素子を接続して形成する場合には、図 3 (B) に示すように、サブダイス素子 $S_1 \sim S_3$ 、 $S_4 \sim S_6$ 、 $S_7 \sim S_9$ 、 $\dots$ をそれぞれ接続する。

【0018】

サブダイス素子の接続状態は、各チャンネルを構成するサブダイス素子数がそれぞれ同数となるように、チャンネル形成部 4 により切り換えられる。各チャンネルを構成するサブダイス素子数がそれぞれ 2 つまたは 3 つになるように接続状態を切り換える場合には、図 4 (A) および (B) に示すように、チャンネル形成部 4 は、サブダイス素子 S_1 および S_2 とサブダイス素子 S_3 との接続状態を切り換えるスイッチ SW_1 と、サブダイス素子 S_3 とサブダイス素子 S_4 との接続状態を切り換えるスイッチ SW_2 および SW_3 と、サブダイス素子 S_4 とサブダイス素子 S_5 および S_6 との接続状態を切り換えるスイッチ SW_4 と、以下同様にして各チャンネルを構成するサブダイス素子間の接続を切り換える複数のスイッチにより構成することができる。すなわち、チャンネル形成部 4 は、サブダイス素子 S_1 と S_2 、 S_5 と S_6 、 S_7 と S_8 、 S_{11} と S_{12} 、 S_{13} と S_{14} 、 $\dots$ を常に接続し、サブダイス素子 S_3 、 S_4 、 S_9 、 S_{10} 、 $\dots$ の接続状態を切り換えるように構成することができる。

【0019】

図 4 (A) に示すように、各チャンネルを 2 つのサブダイス素子により形成する場合には、チャンネル形成部 4 は、スイッチ SW_1 、 $SW_4 \dots$ を開放すると共に、スイッチ SW_2 、 SW_3 、 $\dots$ を接続する。このようにして、それぞれ 2 つのサブダイス素子からなる 192 個のチャンネルとチャンネル接続部 6 から延びる 192 本の入出力線 $L_1 \sim L_{192}$ とをそれぞれ接続する。一方、図 4 (B) に示すように、各チャンネルを 3 つの

サブダイス素子により形成する場合には、チャンネル形成部 4 は、スイッチ S W 1、S W 4・・・を接続すると共に、スイッチ S W 2、S W 3、・・・を開放する。このようにして、それぞれ 3 つのサブダイス素子からなる 1 2 8 個のチャンネルと 1 9 2 本の入出力線のうち 1 2 8 本の入出力線 L 1、L 3、L 4、L 6・・・とをそれぞれ接続する。なお、1 9 2 本の入出力線のうち各チャンネルと接続されない 6 4 本の入出力線 L 2、L 5、L 8・・・は装置本体 2 の T x / R x 回路に接続されていない。

チャンネル形成部 4 により形成された複数のチャンネルのうち所定数のチャンネルが、チャンネル接続部 6 により装置本体 2 から延びる複数の信号線 7 に順次選択的に接続される。すなわち、チャンネル接続部 6 は、チャンネル形成部 4 により形成された複数のチャンネルのうち 2 以上のチャンネルを同一の信号線 7 に排他的に割り付ける。例えば、図 4 (A) および (B) に示すように、複数の信号線 7 とサブダイス素子 S 1 ~ S 1 9 2 との接続状態を切り換えるスイッチ S W 5、S W 7、・・・と、複数の信号線 7 とサブダイス素子 S 1 9 3 ~ S 3 8 4 との接続状態を切り換えるスイッチ S W 6、S W 8、・・・とを有し、2 : 1 の切り換えを行うチャンネル接続部 6 が利用できる。このような 2 : 1 のチャンネル接続部 6 は、チャンネル形成部 4 により形成された複数のチャンネルのうちこれを等分割した数で構成される A グループのチャンネルを信号線 7 に接続し、超音波の送受信に伴って信号線 7 と接続されるチャンネルの位置を所定の素子数分だけ順次移動させていく。チャンネル接続部 6 は、信号線 7 と接続されるチャンネルの位置の移動を B グループのチャンネルが信号線 7 に接続されるまで繰り返す。すなわち、チャンネル形成部 4 により 1 9 2 個のチャンネルが形成されたときには、9 6 個のチャンネルからなる A グループから 9 6 個のチャンネルからなる B グループまで順次選択的に信号線 7 に接続され、チャンネル形成部 4 により 1 2 8 個のチャンネルが形成されたときには、6 4 個のチャンネルからなる A グループから 6 4 個のチャンネルからなる B グループまで順次選択的に信号線 7 に接続される。

【 0 0 2 0 】

次に、超音波診断装置の動作について説明する。

まず、図 1 において、サブダイス素子の個数 K を 3 8 4 個とすると共に入出力線 5 の本数 M を 1 9 2 本とした超音波プローブ 1 を T x / R x 回路 8 の個数 N を 9 6 個とした装置本体 2 に 9 6 本の信号線 7 を有する接続ケーブルを介して接続する。なお、超音波プローブ 1 には、2 : 1 の切り換えを行うチャンネル接続部 6 が内蔵されているものとする。

装置本体 2 に接続された超音波プローブ 1 は、図 4 (A) に示すように、チャンネル形成部 4 のスイッチ S W 1、S W 4・・・が開放されると共にスイッチ S W 2、S W 3、・・・が接続されることにより、それぞれ 2 つのサブダイス素子を接続した 1 9 2 個のチャンネルからなるアレイトランスジューサ 3 が形成される。また、超音波プローブ 1 のチャンネル接続部 6 のスイッチ S W 5、S W 7、・・・が接続されると共にスイッチ S W 6、S W 8・・・が開放され、チャンネル形成部 4 により形成された 1 9 2 個のチャンネルのうち A グループの 9 6 個のチャンネルと 9 6 本の信号線がそれぞれ接続される。

【 0 0 2 1 】

このように、超音波プローブ 1 はチャンネル接続部 6 を内蔵するため、各チャンネルに接続された入出力線 5 の本数 (1 9 2 本) に比べ、超音波プローブ 1 と装置本体 2 を接続する接続ケーブルに内蔵された信号線 7 の本数 (9 6 本) を少なくすることができ、これに伴い超音波プローブ 1 の操作性等を向上させることができる。

【 0 0 2 2 】

超音波プローブ 1 と装置本体 2 が接続されると、装置本体 2 に内蔵された 9 6 個の T x / R x 回路 8 から 9 6 本の信号線 7 (有効信号線) を介して超音波プローブ 1 のチャンネル接続部 6 に駆動信号が供給される。チャンネル接続部 6 は、スイッチ S W 5、S W 7、・・・と接続された入出力線 L 1、L 2、・・・L 9 6 を介して駆動信号をチャンネル形成部 4 に供給する。チャンネル形成部 4 に供給された駆動信号は、サブダイス素子 S 1 と S 2、S 3 と S 4、・・・S 1 9 1 と S 1 9 2 をそれぞれ接続して構成された A グループの 9 6 個の各チャンネルにそれぞれ供給される。これにより、A グループの各チャンネル

から図示しない被検体に向けて超音波がそれぞれ送信される。また、被検体により反射された超音波エコーはAグループの各チャンネルで受信され、その受信信号が同様の経路を経て装置本体2の各Tx/Rx回路8に入力される。

続いて、超音波プローブ1のチャンネル接続部6が96本の信号線7と接続される96個のチャンネルの位置が所定数だけ移動するようにスイッチを切り換え、超音波が送受信される。

【0023】

このようにして、超音波が送受信される度にチャンネル接続部6が信号線7と接続されるチャンネルの位置を所定数ずつ移動させ、最後に、図5(A)に示すように、チャンネル接続部6のスイッチSW5、SW7、・・・を開放すると共にスイッチSW6、SW8・・・を接続することにより、Bグループの96個のチャンネルと96本の信号線(有効信号線)がそれぞれ接続される。同様にして、装置本体2の各Tx/Rx回路8からチャンネル接続部6に駆動信号が供給され、その駆動信号がチャンネル接続部6のスイッチSW6、SW8、・・・と接続された入出力線L97、L98、・・・L192を介してBグループの各チャンネルにそれぞれ供給される。これにより、Bグループの各チャンネルから被検体に向けて超音波がそれぞれ送信されると共に被検体により反射された超音波エコーがBグループの各チャンネルから受信され、その受信信号が装置本体2の各Tx/Rx回路8に入力される。

このように、超音波ビームの走査は、有効信号線とAグループの各チャンネルを接続した状態より開始され、所定の素子数分だけ有効信号線と接続されるチャンネルを移動しながら超音波の送受信を繰り返し、有効信号線をBグループの各チャンネルと接続して超音波が送受信されたところで終了される。装置本体2は、各Tx/Rx回路8に入力された受信信号を処理することにより超音波画像を生成し、図示しないディスプレイ等に表示する。

【0024】

一方、Tx/Rx回路8の個数Nを64個とした装置本体2に超音波プローブ1を接続する場合には、図4(B)に示すように、チャンネル形成部4のスイッチSW1、SW4・・・が接続されると共にスイッチSW2、SW3、・・・が開放されることにより、それぞれ3つのサブダイス素子を接続した128個のチャンネルからなるアレイトランスジューサ3が形成される。チャンネル形成部4により形成された128個のチャンネルはチャンネル接続部6のスイッチSW5、SW6、・・・により、図4(B)に示すように、64個のAグループの各チャンネルとTx/Rx回路8にそれぞれ接続された64本の信号線(有効信号線)とがそれぞれ接続される。続いて、チャンネル接続部6は、超音波が送受信される度にスイッチを切り換え、64本の有効信号線と接続される64個のチャンネルの位置を所定数ずつ移動させる。このようにして、図5(B)に示すように、64個のBグループの各チャンネルと64本の有効信号線とを接続して超音波が送受信されたところで超音波ビームの走査が終了される。なお、接続ケーブルに内蔵された96本の信号線のうち装置本体2のTx/Rx回路8と接続されていない32本の信号線(有効信号線以外の信号線)は、各チャンネルとの接続に関与しないチャンネル接続部6のスイッチSW7、SW8、・・・(入出力線L2、L5、・・・)とそれぞれ接続されている。

【0025】

本実施形態によれば、チャンネル形成部4が装置本体2に内蔵されたTx/Rx回路8の個数に応じて超音波プローブ1のチャンネル数を変更するため、Tx/Rx回路8の規模の異なる複数の装置本体2に超音波プローブ1をそれぞれ対応させることができる。

【0026】

なお、チャンネル形成部4により変更される各チャンネルのサブダイス素子数は2つおよび3つに限られず、サブダイス素子間の接続状態を切り換えるスイッチSWの位置や個数を変更することにより様々なサブダイス素子数から構成されるチャンネルを形成することができる。

また、チャンネル接続部6は2:1の切り換えを行うものに限られず、超音波を送受信

10

20

30

40

50

する時間間隔に応じた M U X を利用することができる。

また、チャンネル接続部 6 は、サブダイス素子 $S_1 \sim S_{384}$ を 2 等分してサブダイス素子 $S_1 \sim S_{192}$ が A グループ、サブダイス素子 $S_{193} \sim S_{384}$ が B グループとなるように切り換えを行うものに限られない。例えば、チャンネル接続部 6 は、図 6 に示すように、任意の位置のサブダイス素子 $S_j \sim S_k$ ($k = j + 191$) を素子選択範囲として同一のタイミングで複数の信号線 7 にそれぞれ接続されるように切り換えを行うことができる。続いて、素子選択範囲と複数の信号線 7 との接続状態が開放されると、素子選択範囲を挟んで離れた位置に分割配置されたサブダイス素子が複数の信号線 7 にそれぞれ接続されるように切り換えが行われる。また、素子選択範囲は任意の数のサブダイス素子から構成することもでき、さらに素子選択範囲とそれ以外の範囲のサブダイス素子を互いに異なる数から構成することもできる。

【 0 0 2 7 】

実施形態 2

図 7 に実施形態 2 に係る超音波診断装置の構成を示す。この超音波診断装置では、図 1 に示した実施形態 1 の装置における超音波プローブ 1 に代えて超音波プローブ 2 1 が用いられている。超音波プローブ 2 1 は、実施形態 1 の超音波プローブ 1 において、チャンネル形成部 4 およびチャンネル接続部 6 の代わりにチャンネル形成・接続部 2 2 をアレイトランスジューサ 3 と信号線 7 との間に接続したものである。

チャンネル形成・接続部 2 2 は、アレイトランスジューサ 3 に配列された複数のサブダイス素子の接続状態を切り換えることにより各チャンネルを構成するサブダイス素子数を変更すると共にアレイトランスジューサ 3 を構成する複数のトランスジューサを装置本体 2 の T x / R x 回路 8 にそれぞれ接続された複数の信号線 7 に対応付けて接続する。

【 0 0 2 8 】

例えば、2 つまたは 3 つのサブダイス素子からなる複数のチャンネルを形成する場合には、図 8 (A) および (B) に示すようなチャンネル形成・接続部 2 2 により各チャンネルを構成するサブダイス素子の接続状態の切り換えを行うことができる。チャンネル形成・接続部 2 2 は、サブダイス素子 S_1 および S_2 とサブダイス素子 S_3 との接続状態を切り換えるスイッチ $S W 1$ と、サブダイス素子 S_3 とサブダイス素子 S_4 との接続状態を切り換えるスイッチ $S W 2$ および $S W 3$ と、サブダイス素子 S_4 とサブダイス素子 S_5 および S_6 との接続状態を切り換えるスイッチ $S W 4$ と、以下同様にして各チャンネルを構成するサブダイス素子間の接続を切り換える複数のスイッチを有する。チャンネル形成・接続部 2 2 は、各チャンネルを 2 つのサブダイス素子により形成する場合には、図 8 (A) に示すように、スイッチ $S W 1$ 、 $S W 4 \cdots$ を開放すると共に、スイッチ $S W 2$ 、 $S W 3$ 、 $\cdots$ を接続し、各チャンネルを 3 つのサブダイス素子により形成する場合には、図 8 (B) に示すように、スイッチ $S W 1$ 、 $S W 4 \cdots$ を接続すると共に、スイッチ $S W 2$ 、 $S W 3$ 、 $\cdots$ を開放する。

また、チャンネル形成・接続部 2 2 は、複数の信号線 7 とサブダイス素子 $S_1 \sim S_{192}$ との接続状態を切り換えるスイッチ $S W 5$ 、 $S W 2$ 、 $S W 3$ 、 $S W 9 \cdots$ と、複数の信号線 7 とサブダイス素子 $S_{193} \sim S_{384}$ との接続状態を切り換えるスイッチ $S W 6$ 、 $S W 10 \cdots$ とを有する。これにより、複数のチャンネルのうちこれを等分割した数で構成される A グループのチャンネルを信号線 7 に接続し、超音波の送受信に伴って信号線 7 と接続されるチャンネルの位置を所定の素子数分だけ順次移動させていく。チャンネル形成・接続部 2 2 は、信号線 7 と接続されるチャンネルの位置の移動を B グループのチャンネルが接続されるまで繰り返す。なお、スイッチ $S W 2$ 、 $S W 3$ 、 $\cdots$ は、各チャンネルを構成するサブダイス素子間の接続を切り換えると共に複数の信号線 7 と各チャンネルとの接続状態の切り換えを行っている。すなわち、スイッチ $S W 2$ 、 $S W 3$ 、 $\cdots$ は、複数のサブダイス素子間の接続を選択することによりそれぞれ複数のサブダイス素子からなる複数のチャンネルを形成すると共に複数のチャンネルのうち 2 以上のチャンネルを同一の信号線に排他的に割り付けるためのチャンネル形成・接続スイッチとして機能する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

まず、図 7 において、サブダイス素子の個数 K を 3 8 4 個とした超音波プローブ 2 1 を $T \times / R \times$ 回路 8 の個数 N を 9 6 個とした装置本体 2 に 9 6 本の信号線 7 を介して接続する。

装置本体 2 に接続された超音波プローブ 1 は、図 8 (A) に示すように、チャンネル形成・接続部 2 2 のスイッチ $SW 1$ 、 $SW 4 \cdots$ が開放されると共にスイッチ $SW 2$ 、 $SW 3$ 、 $\cdots$ が接続されることにより、それぞれ 2 つのサブダイス素子を接続した 1 9 2 個のチャンネルからなるアレイトランスジューサ 3 が形成される。また、チャンネル形成・接続部 2 2 のスイッチ $SW 5$ 、 $SW 2$ 、 $SW 3$ 、 $SW 9 \cdots$ が接続されると共にスイッチ $SW 6$ 、 $SW 10 \cdots$ が開放され、1 9 2 個のチャンネルのうち A グループの 9 6 個のチャンネルと 9 6 本の信号線 (有効信号線) がそれぞれ接続される。

10

【 0 0 3 0 】

超音波プローブ 1 と装置本体 2 が接続されると、装置本体 2 に内蔵された 9 6 個の $T \times / R \times$ 回路 8 から信号線 7 を介して超音波プローブ 2 1 のチャンネル形成・接続部 2 2 に駆動信号が供給される。チャンネル形成・接続部 2 2 は、 $T \times / R \times$ 回路 8 から供給された駆動信号をスイッチ $SW 5$ 、 $SW 2$ 、 $\cdots$ とそれぞれ接続された A グループの 9 6 個の各チャンネルに供給する。

続いて、超音波が送受信される度に超音波プローブ 2 1 のチャンネル形成・接続部 2 2 が 9 6 本の信号線 7 と接続される 9 6 個のチャンネルの位置を所定数ずつ移動させていき、最後に 9 6 本の信号線 7 が B グループのチャンネルと接続される。超音波プローブ 2 1 は、チャンネル形成・接続部 2 2 のスイッチ $SW 5$ 、 $SW 2$ 、 $SW 3 \cdots$ を開放すると共にスイッチ $SW 6$ 、 $SW 10 \cdots$ を接続することにより、B グループの 9 6 個のチャンネルと 9 6 本の信号線がそれぞれ接続される。同様にして、装置本体 2 の 9 6 個の $T \times / R \times$ 回路 8 からチャンネル形成・接続部 2 2 に駆動信号が供給され、その駆動信号がスイッチ $SW 6$ 、 $SW 10$ 、 $\cdots$ と接続された B グループの各チャンネルにそれぞれ供給される。

20

このように、超音波ビームの走査は、有効信号線と A グループの各チャンネルを接続した状態より開始され、所定の素子数分だけ有効信号線と接続されるチャンネルを移動しながら超音波の送受信を繰り返し、有効信号線を B グループの各チャンネルと接続して超音波が送受信されたところで終了される。

30

なお、チャンネル形成・接続部 2 2 は、サブダイス素子 $S 1 \sim S 3 8 4$ を 2 等分してサブダイス素子 $S 1 \sim S 1 9 2$ が A グループ、サブダイス素子 $S 1 9 3 \sim S 3 8 4$ が B グループとなるように切り換えを行うものに限られず、任意の位置のサブダイス素子 $S_j \sim S_k$ ($k = j + 1 9 1$) を素子選択範囲として同一のタイミングで複数の信号線 7 にそれぞれ接続されるように切り換えを行うことができる。また、素子選択範囲は任意の数のサブダイス素子から構成することもでき、さらに素子選択範囲とそれ以外の範囲のサブダイス素子を互いに異なる数から構成することもできる。

【 0 0 3 1 】

このように、チャンネル形成・接続部 2 2 が複数の $T \times / R \times$ 回路 8 と接続された信号線 7 と各チャンネルとの接続をグループ毎に切り換えて超音波の送受信を行うため、各チャンネルの個数 (1 9 2 本) に比べ、超音波プローブ 1 と装置本体 2 を接続する接続ケーブルに内蔵された信号線 7 の本数 (9 6 本) を少なくすることができ、これに伴い超音波プローブ 1 の操作性等を向上させることができる。

40

また、チャンネル形成・接続部 2 2 のスイッチ $SW 2$ 、 $SW 3$ 、 $\cdots$ が各チャンネルを構成するサブダイス素子間の接続を切り換えると共に複数の信号線 7 と各チャンネルとの接続状態の切り換えを行うため、実施形態 1 の超音波プローブ 1 に比べてスイッチの個数を減らして簡易な構成とすることができる。

【 0 0 3 2 】

一方、 $T \times / R \times$ 回路 8 の個数 N を 6 4 個とした装置本体 2 に超音波プローブ 2 1 を接続する場合には、図 8 (B) に示すように、チャンネル形成・接続部 2 2 のスイッチ SW

50

1、SW4・・・が接続されると共にスイッチSW2、SW3、・・・が開放されることにより、それぞれ3つのサブダイス素子を接続した128個のチャンネルからなるアレイトランスジューサ3が形成される。また、チャンネル形成・接続部22のスイッチSW5、SW9・・・により、128個のチャンネルがそれぞれ64個のAグループまたはBグループにグループ分けされる。AグループまたはBグループで同じTx/Rx回路8にそれぞれ接続される素子は、チャンネル形成・接続部22により排他的に選択された64本の信号線（有効信号線）と接続される。なお、接続ケーブルに内蔵された96本の信号線のうち装置本体2のTx/Rx回路8と接続されていない32本の信号線（有効信号線以外の信号線）は、各チャンネルとの接続に関与しないスイッチSW2、SW3、・・・とそれぞれ接続されている。

10

【0033】

本実施形態によれば、チャンネル形成・接続部22が装置本体2に内蔵されたTx/Rx回路8の個数に応じて超音波プローブ21のチャンネル数を変更するため、Tx/Rx回路8の規模の異なる複数の装置本体2に超音波プローブ21をそれぞれ対応させることができる。

【0034】

実施形態3

実施形態1および2に係る超音波診断装置は、1個の超音波プローブを複数の装置本体2に接続して用いることもできる。

例えば、実施形態1に示した384個のサブダイス素子と192本の入出力線5を有する超音波プローブ1において、チャンネル形成部4によりそれぞれ2つのサブダイス素子により構成される192個のチャンネルを形成した場合、この超音波プローブ1を64個のTx/Rx回路8を内蔵した装置本体2に接続すると、図9に示すように、192個のチャンネルのうち128個のチャンネルしか使用することができない。すなわち、192個のチャンネルと接続された192本の入出力線5のうち128本がチャンネル接続部6を介して装置本体の64個のTx/Rx回路8に接続され、残る64本はTx/Rx回路8に接続されない。

20

そこで、例えば図10に示すように、この超音波プローブ1をそれぞれ64個のTx/Rx回路8を備えた第1の装置本体31および第2の装置本体32に信号分配器33を介して接続することができる。チャンネル形成部4により2つのサブダイス素子がそれぞれ接続されて形成された192個のチャンネルは192本の入出力線5を介して2:1の切り換えを行うチャンネル接続部6に接続される。このチャンネル接続部6は、192本の入出力線5を96本の信号線7にそれぞれ接続すると共に信号分配器33を介して96本の信号線7を第1の装置本体31および第2の装置本体32にそれぞれ内蔵された48個のTx/Rx回路8と選択的に接続する。これにより、196個のチャンネルが第1の装置本体31および第2の装置本体32の有する96個のTx/Rx回路8にそれぞれ選択的に接続される。第1の装置本体31および第2の装置本体32は、互いに同一のタイミングで並列動作し、超音波プローブ1の192個のチャンネルから超音波の送受信を行う。

30

【0035】

本実施形態によれば、超音波プローブ1のチャンネル数に対して接続される装置本体2のTx/Rx回路の個数が少ない場合でも、複数の装置本体2を並列運転することにより同時に並行して処理し得る受信信号の数を向上させ、高画質の超音波画像を得ることができる。

40

【0036】

実施形態4

図11に、実施形態3で2台の装置本体を並列運転する際に用いた、第1の装置本体31および第2の装置本体32の内部構成を示す。第1の装置本体31は、ユニット側コネクタ34を介して信号分配器33に接続されるフロントエンド35を有し、このフロントエンド35にビームフォーマ36を介してバックエンド37が接続され、バックエンド3

50

7にモニタ38が接続されている。さらに、第1の装置本体31は、クロック・リトリガ回路39を有しており、このクロック・リトリガ回路39に制御部40が接続されている。

【0037】

フロントエンド35は、nチャンネルのTx/Rx回路8を有し、信号分配器33を介して接続された超音波プローブ1の対応するチャンネルの振動子に駆動信号を供給すると共に被検体からの超音波エコーを受信することによりこれらチャンネルの振動子で生成された受信信号に対して直交検波処理等を施すことにより複素ベースバンド信号を生成し、複素ベースバンド信号をサンプリングすることにより、組織のエリアの情報を含むサンプルデータを生成する。フロントエンド35は、複素ベースバンド信号をサンプリングして得られるデータに高能率符号化のためのデータ圧縮処理を施すことによりサンプルデータを生成してもよい。

10

【0038】

ビームフォーマ36は、制御部40により設定された受信方向に応じて、予め記憶されている複数の受信遅延パターンの中から1つの受信遅延パターンを選択し、選択された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数の複素ベースバンド信号にそれぞれの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。

【0039】

20

バックエンド37は、ビームフォーマ36によって生成される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。バックエンド37は、STC(sensitivity time control)部と、DSC(digital scan converter:デジタル・スキャン・コンバータ)とを含んでいる。STC部は、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。DSCは、STC部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。

【0040】

モニタ38は、バックエンド37によって生成される画像信号に基づいて超音波診断画像を表示する。

30

クロック・リトリガ回路39は、クロック信号を診断装置ユニット1内の各部に供給すると共に、このクロック信号によりリトリガされたトリガ信号を第1の装置本体31内の各部に供給するものである。

また、制御部40は、第1の装置本体31内の各部の動作を制御する。

【0041】

一方、第2の装置本体32も、第1の装置本体31と同様の内部構成を有している。すなわち、第2の装置本体32は、ユニット側コネクタ41を介して信号分配器33に接続されるフロントエンド42を有し、このフロントエンド42にビームフォーマ43を介してバックエンド44が接続され、バックエンド44にモニタ45が接続されている。さらに、第2の装置本体32は、クロック・リトリガ回路46を有しており、このクロック・リトリガ回路46に制御部47が接続されている。

40

これら第2の装置本体32内の各部は、第1の装置本体31内の同一名称の各部と同様の機能を有している。

【0042】

第1の装置本体31および第2の装置本体32が並列運転されるときには、例えば第1の装置本体31がマスター装置本体として、第2の装置本体32がスレーブ装置本体としてそれぞれ選択されて機能し、図11に示されるように、第2の装置本体32のビームフォーマ43がデータバス48を介して第1の装置本体31のバックエンド37に接続されると共に、第2の装置本体32のバックエンド44およびクロック・リトリガ回路46が

50

動作制御ケーブルを介して第 1 の装置本体 3 1 のバックエンド 3 7 およびクロック・リトリガ回路 3 9 にそれぞれ接続される。

【 0 0 4 3 】

信号分配器 3 3 に接続されているユニット側コネクタ 3 4 および 4 1 には、互いに異なる識別番号 (I D 番号) が予め設定されており、第 1 の装置本体 3 1 および第 2 の装置本体 3 2 は、ユニット側コネクタ 3 4 が接続されると、このユニット側コネクタ 3 4 の識別番号により、マスター装置本体として機能することを認識し、ユニット側コネクタ 4 1 が接続されると、このユニット側コネクタ 4 1 の識別番号により、スレーブ装置本体として機能することを認識するように構成されている。

また、超音波プローブ 1 に接続されているプローブコネクタ 4 9 にも、ユニット側コネクタ 3 4 および 4 1 とは異なる識別番号が予め設定されており、第 1 の装置本体 3 1 および第 2 の装置本体 3 2 は、プローブコネクタ 4 9 が直接接続されると、並列運転を行わず、それぞれ単独で通常の超音波診断動作を行うことを認識する。

【 0 0 4 4 】

次に、並列運転時の動作について説明する。

まず、信号分配器 3 3 により、超音波プローブ 1 のアレイトランスジューサ 3 の複数のチャンネルのうち偶数番目に配列されたチャンネルが第 1 の装置本体 3 1 に接続されると共に奇数番目に配列されたチャンネルが第 2 の装置本体 3 2 に接続されるものとする。

スレーブ装置本体として機能する第 2 の装置本体 3 2 は、第 1 の装置本体 3 1 のクロック・リトリガ回路 3 9 から供給された同期用クロック信号およびメイントリガ信号に従って動作する。

【 0 0 4 5 】

例えば、「 m 」を自然数として、第 1 の装置本体 3 1 のフロントエンド 3 5 から超音波プローブ 1 の $(2 m + 2)$ 番目のチャンネルの振動子に駆動信号を供給すると共に第 2 の装置本体 3 2 のフロントエンド 4 2 から超音波プローブ 1 の $(2 m + 3)$ 番目のチャンネルの振動子に駆動信号を供給することにより、互いに隣接するこれら 2 つのチャンネルから超音波が送信されると、被検体からの超音波エコーを受信した超音波プローブ 1 の各チャンネルの振動子は、それぞれ受信信号を出力する。

【 0 0 4 6 】

そして、振動子アレイの偶数番目に配列されたチャンネルの振動子から出力された受信信号が第 1 の装置本体 3 1 のフロントエンド 3 5 に入力されてサンプルデータが生成されると共に、振動子アレイの奇数番目に配列されたチャンネルの振動子から出力された受信信号が第 2 の装置本体 3 2 のフロントエンド 4 2 に入力されてサンプルデータが生成される。このとき、第 2 の装置本体 3 2 は、第 1 の装置本体 3 1 のクロック・リトリガ回路 3 9 から供給された同期用クロック信号およびメイントリガ信号に従って動作するため、第 1 の装置本体 3 1 のフロントエンド 3 5 と第 2 の装置本体 3 2 のフロントエンド 4 2 は、互いに同一タイミングでサンプルデータを生成する。

【 0 0 4 7 】

第 1 の装置本体 3 1 では、フロントエンド 3 5 で生成されたサンプルデータに対してビームフォーマ 3 6 が受信フォーカス処理を行うことにより、音線信号が生成され、バックエンド 3 7 に供給される。一方、第 2 の装置本体 3 2 においても、フロントエンド 4 2 で生成されたサンプルデータに対してビームフォーマ 4 3 が受信フォーカス処理を行うことにより、音線信号が生成されるが、この音線信号は、データバス 4 8 を介して第 1 の装置本体 3 1 のバックエンド 3 7 に供給される。

なお、このとき、第 1 の装置本体 3 1 および第 2 の装置本体 3 2 は、超音波プローブ 1 のそれぞれのチャンネルに対して、各チャンネルを構成する複数のサブダイス素子で位相整合を行い、複数方向の超音波ビームを合成し、合成結果に基づいて音線信号を生成するように構成することもできる。

【 0 0 4 8 】

このようにして双方の装置本体 3 1 および 3 2 のビームフォーマ 3 6 および 4 3 で生成

10

20

30

40

50

された音線信号が供給されると、第1の装置本体31のバックエンド37は、これらの音線信号を合成し、合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。この画像信号が第1の装置本体31のモニタ38に送られ、超音波診断画像がモニタ38に表示される。

【0049】

本実施形態によれば、第1の装置本体31および第2の装置本体32はそれぞれ n チャンネルの超音波送受信回路を有しているため、それぞれ単独で通常の超音波診断動作を行う際には、同時に並行して処理し得る受信信号の数は「 n 」であるが、双方の装置本体31および32を同期運転することにより、同時に並行して処理し得る受信信号の数は、単独の場合の2倍の「 $2n$ 」となる。このため、高画質の超音波画像を得ることが可能となる。

10

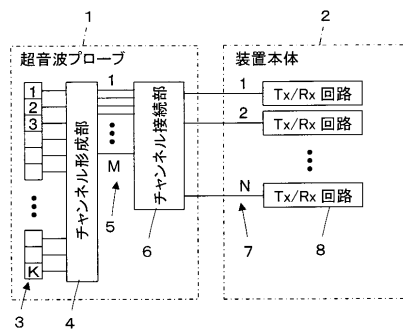
【符号の説明】

【0050】

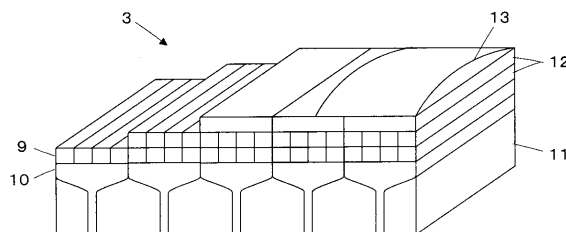
1, 21 超音波プローブ、2 装置本体、3 アレイトランスジューサ、4 チャンネル形成部、5 入出力線、6 チャンネル接続部、7 信号線、8 Tx/Rx回路、9 圧電振動子、10 電極、11 制動材、12 音響整合層、13 音響レンズ、22 チャンネル形成・接続部、31 第1の装置本体、32 第2の装置本体、33 信号分配器、34, 41 ユニット側コネクタ、35, 42 フロントエンド、36, 43 ビームフォーマ、37, 44 バックエンド、38, 45 モニタ、39, 46 クロック・リトリガ回路、40, 47 制御部、48 データバス、49 プローブコネクタ。

20

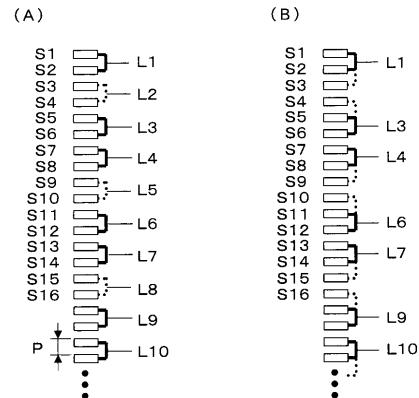
【図1】



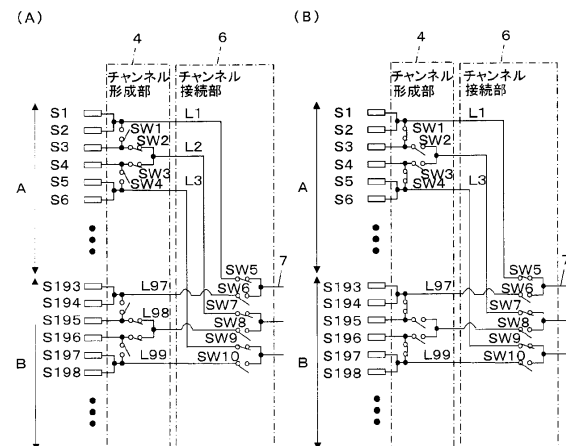
【図2】



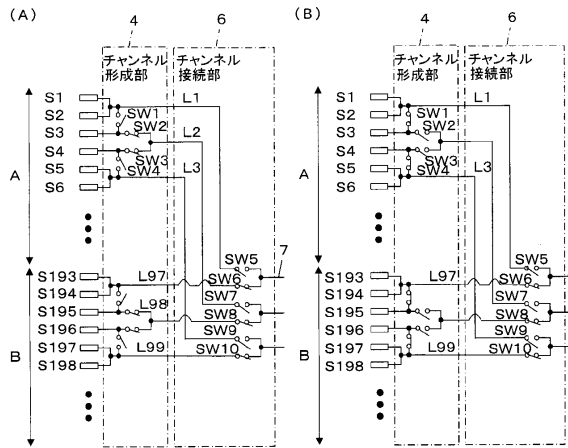
【図3】



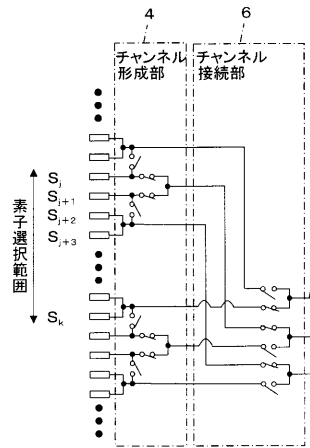
【図4】



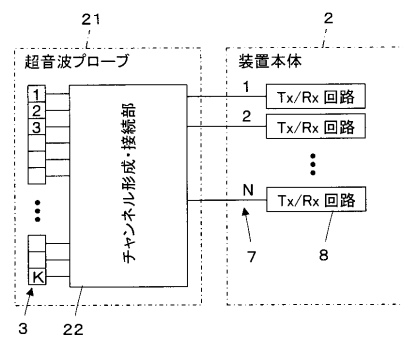
【図 5】



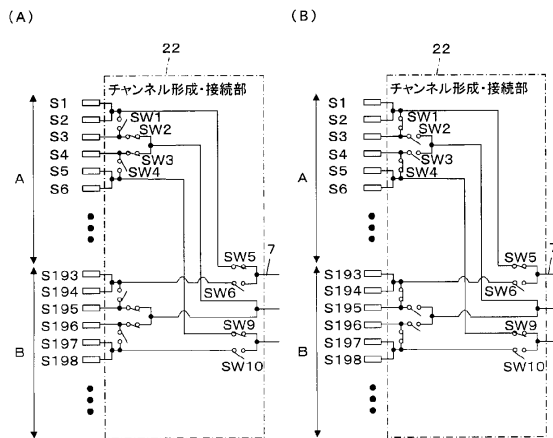
【図 6】



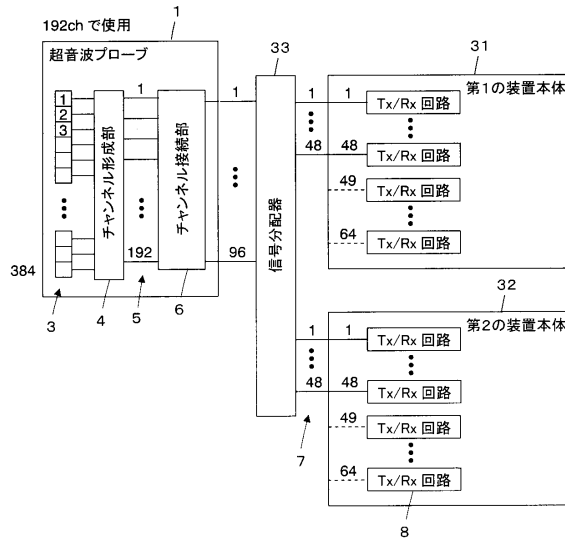
【図 7】



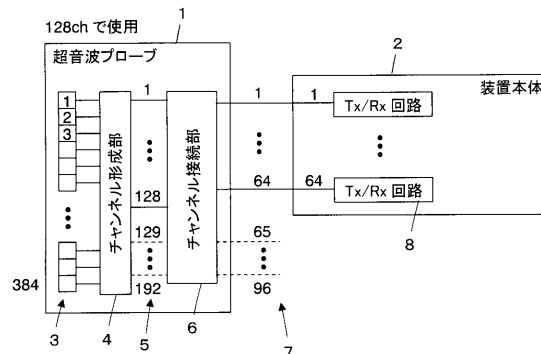
【図 8】



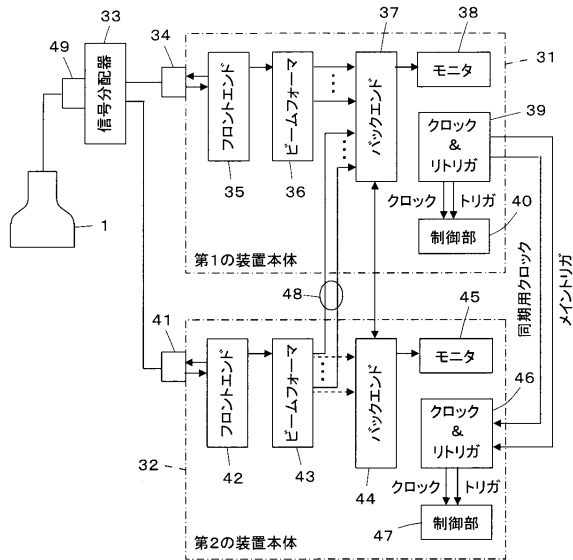
【図 10】



【図 9】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 3 8 8 8 2 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 4 4 4 1 5 (J P , A)
特開昭 6 3 - 0 0 9 4 2 8 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 2 1 2 1 5 (J P , A)
特開昭 6 2 - 0 8 3 6 5 6 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 7 5 2 0 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP5244201B2	公开(公告)日	2013-07-24
申请号	JP2011012773	申请日	2011-01-25
[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		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	佐藤智夫		
发明人	佐藤 智夫		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/4438 A61B8/4488 B06B1/064 G01S7/5208 G01S15/8915 G01S15/8927 G10K11/34		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE12 4C601/GB03 4C601/GB21 4C601/JB10 4C601/LL27		
代理人(译)	伊藤英明		
审查员(译)	宫泽浩		
其他公开文献	JP2012152317A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够对应于具有不同尺寸的超声波发送/接收电路的每个诊断设备的超声波探头。解决方案：信道形成/连接部分22改变配置每个信道的子骰子元件的数量。切换换能器阵列3的子骰元件的连接状态，并选择性地连接构成换能器阵列的多个换能器与多个信号线7中的任何一个相关联，因此，连接到每个换能器的有效信号线从多条信号线7中选择用于发送驱动信号和接收信号的信道。

【图2】

