

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4542461号
(P4542461)

(45) 発行日 平成22年9月15日(2010.9.15)

(24) 登録日 平成22年7月2日(2010.7.2)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-111207 (P2005-111207)
 (22) 出願日 平成17年4月7日(2005.4.7)
 (65) 公開番号 特開2006-288547 (P2006-288547A)
 (43) 公開日 平成18年10月26日(2006.10.26)
 審査請求日 平成19年9月4日(2007.9.4)

(73) 特許権者 300019238
 ジーイー・メディカル・システムズ・グロ
 ーバル・テクノロジー・カンパニー・エル
 エルシー
 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53
 188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ
 ユー・ブルバード・ダブリュー・710
 ・3000
 (74) 代理人 100094053
 弁理士 佐藤 隆久
 (72) 発明者 奥村 友志
 東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
 ジーイー横河メディカルシステム株式会
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及び超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波診断装置の装置本体に接続される超音波プローブであって、
 超音波と電気信号との相互変換を行なう複数のトランスデューサと、
 前記複数のトランスデューサに接続され、前記複数のトランスデューサと同数のトラン
 スデューサ側信号線と、
 前記装置本体に接続され、前記複数のトランスデューサより少数の複数の本体側信号線
 と、
 前記複数のトランスデューサ側信号線の一部からなる第1のグループと、当該第1のグ
 ループのトランスデューサ側信号線よりも少数の前記本体側信号線からなる第2のグルー
 プとの間で当該トランスデューサ側信号線と本体側信号線との接続を切り換える切換部と
 、
 前記複数のトランスデューサ側信号線の他の一部からなる第3のグループと、当該第3
 のグループのトランスデューサ側信号線と同数の前記本体側信号線からなる第4のグルー
 プとの間に設けられた抵抗体と、
 を備えた超音波プローブ。

【請求項 2】

前記抵抗体の抵抗値は、前記切換部のオン抵抗の値と同等である
 請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

10

20

前記切換部の前記トランスデューサ側における寄生容量と同等の静電容量を有し、前記第3のグループのトランスデューサ側信号線と基準電位とに接続される静電容量素子を更に備えた

請求項1又は2に記載の超音波プローブ。

【請求項4】

前記切換部の前記本体側における寄生容量と同等の静電容量を有し、前記第4のグループの本体側信号線と基準電位とに接続される静電容量素子を更に備えた

請求項1～3のいずれか1項に記載の超音波プローブ。

【請求項5】

前記切換部のトランスデューサ側に設けられたブリーダ抵抗と同等の抵抗値を有し、前記第3のグループのトランスデューサ側信号線と基準電位とに接続される抵抗体を更に備えた

請求項1～4のいずれか1項に記載の超音波プローブ。

【請求項6】

前記切換部の本体側に設けられたブリーダ抵抗と同等の抵抗値を有し、前記第4のグループの本体側信号線と基準電位とに接続される抵抗体を更に備えた

請求項1～5のいずれか1項に記載の超音波プローブ。

【請求項7】

前記複数のトランスデューサは一定方向に配列され、

前記第3のグループのトランスデューサ側信号線は、前記一定方向の中央に配置された前記トランスデューサに接続されている

請求項1～6のいずれか1項に記載の超音波プローブ。

【請求項8】

超音波診断装置の装置本体に接続される超音波プローブであって、

一定方向に配列され、超音波と電気信号との相互変換を行なう複数のトランスデューサと、

前記複数のトランスデューサに接続され、前記複数のトランスデューサと同数のトランスデューサ側信号線と、

前記装置本体に接続され、前記複数のトランスデューサより少数の複数の本体側信号線と、

前記複数のトランスデューサ側信号線のうち、前記配列方向の端部側のトランスデューサに接続される複数のトランスデューサ側信号線と、当該トランスデューサ側信号線よりも少数の前記本体側信号線との間で当該トランスデューサ側信号線と本体側信号線との接続を切り換える切換部と、

を備え、

前記複数のトランスデューサのうち、前記一定方向の中央側のトランスデューサに接続されるトランスデューサ側信号線と、当該トランスデューサ側信号線と同数の前記本体側信号線とは直接的に接続されている

超音波プローブ。

【請求項9】

前記切換部は、マルチプレクサICを含む

請求項1～8のいずれか1項に記載の超音波プローブ。

【請求項10】

被検体に超音波を照射し、反射される超音波を受信する超音波プローブと、

前記超音波プローブからの信号に基づいて被検体の画像を生成する装置本体と、

を備え、

前記超音波プローブは、

超音波と電気信号との相互変換を行なう複数のトランスデューサと、

前記複数のトランスデューサに接続され、前記複数のトランスデューサと同数のトランスデューサ側信号線と、

10

20

30

40

50

前記装置本体に接続され、前記複数のトランスデューサより少数の複数の本体側信号線と、

前記複数のトランスデューサ側信号線の一部からなる第１のグループと、当該第１のグループのトランスデューサ側信号線よりも少数の前記本体側信号線からなる第２のグループとの間で当該トランスデューサ側信号線と本体側信号線との接続を切り換える切換部と、

前記複数のトランスデューサ側信号線の他の一部からなる第３のグループと、当該第３のグループのトランスデューサ側信号線と同数の前記本体側信号線からなる第４のグループとの間に設けられた抵抗体と、

を備えた超音波診断装置。

10

【請求項１１】

前記トランスデューサは一定方向に配列され、

前記装置本体は、駆動されるトランスデューサを前記一定方向において順次切り換えて電子式の走査を行うように前記切換部を制御し、

前記第３のグループのトランスデューサ側信号線は、前記一定方向の中央側に配置された前記トランスデューサに接続されている

請求項１０に記載の超音波診断装置。

【請求項１２】

被検体に超音波を照射し、反射される超音波を受信する超音波プローブと、

前記超音波プローブからの信号に基づいて被検体の画像を生成する装置本体と、

20

を備え、

前記超音波プローブは、

一定方向に配列され、超音波と電気信号との相互変換を行なう複数のトランスデューサと、

前記複数のトランスデューサに接続され、前記複数のトランスデューサと同数のトランスデューサ側信号線と、

前記装置本体に接続され、前記複数のトランスデューサより少数の複数の本体側信号線と、

前記複数のトランスデューサ側信号線のうち、前記配列方向の端部側のトランスデューサに接続される複数のトランスデューサ側信号線と、当該トランスデューサ側信号線よりも少数の前記本体側信号線との間で当該トランスデューサ側信号線と本体側信号線との接続を切り換える切換部と、

30

を備え、

前記複数のトランスデューサのうち、前記一定方向の中央側のトランスデューサに接続されるトランスデューサ側信号線と、当該トランスデューサ側信号線と同数の前記本体側信号線とは直接的に接続されている

超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

40

本発明は超音波プローブ及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

トランスデューサのエLEMENT数よりもシステムのチャンネル数が少ない超音波診断装置が知られている（例えば特許文献１）。例えば、電子走査方式の超音波診断装置では、全てのトランスデューサにおいて超音波の送受信が常時行われるわけではないことから、システム側のチャンネル数はトランスデューサの数よりも少なく設定される。このような超音波診断装置においては、例えば、トランスデューサとシステムチャンネルとの間にマルチプレクサＩＣを設けることにより、トランスデューサよりも少数のシステムチャンネルによる送受信を実現している。

50

【特許文献１】特開２００４－３５８１０５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

しかし、このような超音波装置においては、全てのトランスデューサにマルチプレクサが接続されているものの、全てのマルチプレクサにおいてＯＮ／ＯＦＦの切り換えが行われているわけではない。例えば、電子走査方式では、プローブの中央に配列されたトランスデューサに接続されたマルチプレクサが常時オンのモードで使用されることがある。そして、一般にマルチプレクサＩＣは高価であり、使用されていないマルチプレクサが存在することは不当にコスト増大を招くことになる。

10

【０００４】

一方、マルチプレクサＩＣもオン抵抗等の抵抗成分を有するため、常時オンのモードで使用されているマルチプレクサＩＣを安易に省略することは、画質の均一性を損なうことになる。例えば、マルチプレクサＩＣを省略すると、トランスデューサとシステムチャンネルとの間の抵抗値が下がることにより信号強度が強くなり、画像の一部だけ明るくなってしまう。

【０００５】

本発明は、画質のレベルを維持可能に信号の送受信を行いつつ、切換部品数を減らす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にある。

【課題を解決するための手段】

20

【０００６】

本発明の第１の観点の超音波プローブは、超音波診断装置の装置本体に接続される超音波プローブであって、超音波と電気信号との相互変換を行なう複数のトランスデューサと、前記複数のトランスデューサに接続され、前記複数のトランスデューサと同数のトランスデューサ側信号線と、前記装置本体に接続され、前記複数のトランスデューサより少数の複数の本体側信号線と、前記複数のトランスデューサ側信号線の一部からなる第１のグループと、当該第１のグループのトランスデューサ側信号線よりも少数の前記本体側信号線からなる第２のグループとの間で当該トランスデューサ側信号線と本体側信号線との接続を切り換える切換部と、前記複数のトランスデューサ側信号線の他の一部からなる第３のグループと、当該第３のグループのトランスデューサ側信号線と同数の前記本体側信号線からなる第４のグループとの間に設けられた抵抗体と、を備える。

30

【０００７】

好適には、前記抵抗体の抵抗値は、前記切換部のオン抵抗の値と同等である。

【０００８】

好適には、前記切換部の前記トランスデューサ側における寄生容量と同等の静電容量を有し、前記第３のグループのトランスデューサ側信号線と基準電位とに接続される静電容量素子を更に備える。

【０００９】

好適には、前記切換部の前記本体側における寄生容量と同等の静電容量を有し、前記第４のグループの本体側信号線と基準電位とに接続される静電容量素子を更に備える。

40

【００１０】

好適には、前記切換部のトランスデューサ側に設けられたブリーダ抵抗と同等の抵抗値を有し、前記第３のグループのトランスデューサ側信号線と基準電位とに接続される抵抗体を更に備える。

【００１１】

好適には、前記切換部の本体側に設けられたブリーダ抵抗と同等の抵抗値を有し、前記第４のグループの本体側信号線と基準電位とに接続される抵抗体を更に備える。

【００１２】

好適には、前記複数のトランスデューサは一定方向に配列され、前記第３のグループのトランスデューサ側信号線は、前記一定方向の中央に配置された前記トランスデューサに

50

接続されている。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 2 の観点の超音波プローブは、超音波診断装置の装置本体に接続される超音波プローブであって、一定方向に配列され、超音波と電気信号との相互変換を行なう複数のトランスデューサと、前記複数のトランスデューサに接続され、前記複数のトランスデューサと同数のトランスデューサ側信号線と、前記装置本体に接続され、前記複数のトランスデューサより少数の複数の本体側信号線と、前記複数のトランスデューサ側信号線のうち、前記配列方向の端部側のトランスデューサに接続される複数のトランスデューサ側信号線と、当該トランスデューサ側信号線よりも少数の前記本体側信号線との間で当該トランスデューサ側信号線と本体側信号線との接続を切り換える切換部と、を備え、前記複数のトランスデューサのうち、前記一定方向の中央側のトランスデューサに接続されるトランスデューサ側信号線と、当該トランスデューサ側信号線と同数の前記本体側信号線とは直接的に接続されている。

10

【 0 0 1 4 】

好適には、前記切換部は、マルチプレクサ IC を含む。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 3 の観点の超音波診断装置は、被検体に超音波を照射し、反射される超音波を受信する超音波プローブと、前記超音波プローブからの信号に基づいて被検体の画像を生成する装置本体と、を備え、前記超音波プローブは、超音波と電気信号との相互変換を行なう複数のトランスデューサと、前記複数のトランスデューサに接続され、前記複数のトランスデューサと同数のトランスデューサ側信号線と、前記装置本体に接続され、前記複数のトランスデューサより少数の複数の本体側信号線と、前記複数のトランスデューサ側信号線の一部からなる第 1 のグループと、当該第 1 のグループのトランスデューサ側信号線よりも少数の前記本体側信号線からなる第 2 のグループとの間で当該トランスデューサ側信号線と本体側信号線との接続を切り換える切換部と、前記複数のトランスデューサ側信号線の他の一部からなる第 3 のグループと、当該第 3 のグループのトランスデューサ側信号線と同数の前記本体側信号線からなる第 4 のグループとの間に設けられた抵抗体と、を備える。

20

【 0 0 1 6 】

前記トランスデューサは一定方向に配列され、前記装置本体は、駆動されるトランスデューサを前記一定方向において順次切り換えて電子式の走査を行うように前記切換部を制御し、前記第 3 のグループのトランスデューサ側信号線は、前記一定方向の中央側に配置された前記トランスデューサに接続されている。

30

【 0 0 1 7 】

本発明の第 4 の観点の超音波診断装置は、被検体に超音波を照射し、反射される超音波を受信する超音波プローブと、前記超音波プローブからの信号に基づいて被検体の画像を生成する装置本体と、を備え、前記超音波プローブは、一定方向に配列され、超音波と電気信号との相互変換を行なう複数のトランスデューサと、前記複数のトランスデューサに接続され、前記複数のトランスデューサと同数のトランスデューサ側信号線と、前記装置本体に接続され、前記複数のトランスデューサより少数の複数の本体側信号線と、前記複数のトランスデューサ側信号線のうち、前記配列方向の端部側のトランスデューサに接続される複数のトランスデューサ側信号線と、当該トランスデューサ側信号線よりも少数の前記本体側信号線との間で当該トランスデューサ側信号線と本体側信号線との接続を切り換える切換部と、を備え、前記複数のトランスデューサのうち、前記一定方向の中央側のトランスデューサに接続されるトランスデューサ側信号線と、当該トランスデューサ側信号線と同数の前記本体側信号線とは直接的に接続されている。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、画質のレベルを維持しつつ、切換部品数を減らすことができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

50

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の一実施形態の超音波診断装置 1 の全体構成を示すブロック図である。超音波診断装置 1 は、電気信号を音波に変換して送信し、被検体により反射した音波を受信して電気信号に変換するプローブ 1 1 と、プローブ 1 1 からの信号に基づいて被検体の画像を生成等する装置本体 1 0 とを備えている。

【 0 0 2 0 】

装置本体 1 0 は、プローブ 1 1 との間で電気信号を送受信する送受信部 1 2 と、送受信部 1 2 からの信号に基づいて画像用データの生成等を実行するデータ処理部 1 3 と、データ処理部 1 3 により生成された画像用データに基づく信号を出力する画像処理部 1 4 と、画像処理部 1 4 からの信号に基づいて超音波画像を表示する表示部 1 5 と、ユーザの入力操作を受け付ける操作部 1 6 と、操作部 1 6 からの信号等に基づいて各部 1 2 ~ 1 5 の制御を実行する制御部 1 7 とを備えている。

10

【 0 0 2 1 】

送受信部 1 2 は、ケーブル 1 8 を介してプローブ 1 1 と接続されている。送受信部 1 2 は、制御部 1 7 からの指令に基づいて、ケーブル 1 8 を介して超音波プローブ 1 1 に駆動信号を与える。また、送受信部 1 2 は、ケーブル 1 8 を介してプローブ 1 1 からのエコー信号を受信し、受信したエコー信号に対して増幅などの処理を実施してデータ処理部 1 3 に出力する。

【 0 0 2 2 】

データ処理部 1 3 は、例えばコンピュータによって構成され、制御部 1 7 からの指令に基づいて、送受信部 1 2 からの信号を処理し、被検体の超音波画像のデータを生成する。例えば、データ処理部 1 3 は、送受信部 1 2 が出力するエコー信号を対数増幅した後に包絡線を検波し、B モードの画像データを生成する。また、例えば、データ処理部 1 3 は、所定のタイミングで画像データを順次生成するとともに生成した画像データを不図示のメモリに記録する。これにより 3 次元動画像表示 (4 D イメージング) などが可能となる。

20

【 0 0 2 3 】

表示処理部 1 4 は、例えばコンピュータにより構成され、制御部 1 7 からの指令に基づいて、画像処理部 1 4 から出力される画像データ又は不図示のメモリに記録されている画像データに基づいて表示部 1 5 に超音波画像を表示させるための信号を生成し、表示部 1 5 に出力する。

30

【 0 0 2 4 】

表示部 1 5 は、例えば C R T ディスプレイにより構成され、超音波画像を表示するための画面を有している。操作部 1 6 は、例えば、キーボードやポインティングデバイスを備え、入力操作に応じた信号を制御部 1 7 に出力する。

【 0 0 2 5 】

制御部 1 7 は、例えばコンピュータにより構成され、プローブ 1 1、送受信部 1 2、データ処理部 1 3、画像処理部 1 4、表示部 1 5 にそれぞれ接続されている。制御部 1 7 は、操作部 1 6 からの操作信号に基づいて各部に制御信号を与え動作を制御する。制御部 1 7 は、プローブ 1 1 により電子方式の走査を行うために、プローブ 1 1 のトランスデューサ 3 1 (図 3 参照) の駆動タイミングや信号強度を算出し、算出した駆動タイミング等に基づいて、送受信部 1 2 を介してプローブ 1 1 を駆動する。

40

【 0 0 2 6 】

図 2 は、プローブ 1 1 のトランスデューサ 3 1 の配列及び走査方法を模式的に示す図である。トランスデューサ 3 1 は、例えばセラミック圧電材又は高分子圧電材により構成され、超音波と電気信号との相互変換を行なう。トランスデューサ 3 1 は、一定方向 (紙面上下方向) に m 個配列されている。

【 0 0 2 7 】

走査においては、トランスデューサ 3 1 の総数 m 個よりも少ない k 個のトランスデューサ 3 1 が略同時期に駆動される。そして、駆動されるトランスデューサの範囲が、範囲 S s から範囲 S e までトランスデューサ 1 個分ずつずれることにより走査が実現される。

50

【 0 0 2 8 】

ここで、 $k > m / 2$ である場合には、配列方向の中央に位置するグループ B のトランスデューサ 3 1 は常時駆動されることになる。一方、グループ B の両側に位置するグループ A、C のトランスデューサ 3 1 は、走査に伴って駆動又は非駆動とされる。

【 0 0 2 9 】

なお、グループ A、C のトランスデューサ 3 1 の数を i 個、グループ B のトランスデューサ 3 1 の数を j 個とすると、 $j = 2k - m$ 、 $i = k - j$ である。例えば、 k は m の $2 / 3$ 、 i 、 j は m の $1 / 3$ に設定され、具体的には m 個は 1 9 2 個、 k 個は 1 2 8 個、 i 個は 6 4 個、 j 個は 6 4 個である。

【 0 0 3 0 】

図 3 は、プローブ 1 1 の構成を模式的に示す回路図である。プローブ 1 1 は、トランスデューサ 3 1 に接続されるトランスデューサ側ケーブル 3 2 と、装置本体 1 0 に接続される本体側ケーブル 3 3 とを備えている。

【 0 0 3 1 】

トランスデューサ側ケーブル 3 2、本体側ケーブル 3 3 は例えば同軸ケーブルにより構成される。トランスデューサ側ケーブル 3 2 の数はトランスデューサ 3 1 の数と同じである。一方、本体側ケーブル 3 3 の数はトランスデューサ 3 1 の数よりも少ない。本体側ケーブル 3 3 の数は、例えば略同時期に駆動されるトランスデューサ 3 1 の数 k (図 2 参照) と同数である。なお、トランスデューサ側ケーブル 3 2 及び本体側ケーブル 3 3 は、上述のケーブル 1 8 (図 1 参照) に含まれるものである。

【 0 0 3 2 】

グループ A、C に含まれるトランスデューサ 3 1 から延びるトランスデューサ側ケーブル 3 2 (以下、グループ A、C のトランスデューサ側ケーブル 3 2 ということがある。) と、グループ D の本体側ケーブル 3 3 とは、切換部 3 4 により接続又は切断される。グループ D に含まれる本体側ケーブル 3 3 の数はグループ A 及び C に含まれるトランスデューサ側ケーブル 3 2 の数よりも少ない。例えば、グループ D に含まれる本体側ケーブル 3 3 の数は、グループ A 及び C に含まれるトランスデューサ側ケーブル 3 2 の数の $1 / 2$ である。なお、グループ A 及び C は第 1 のグループの一例であり、グループ D は第 2 のグループの一例である。

【 0 0 3 3 】

一方、グループ B に含まれるトランスデューサ 3 1 から延びるトランスデューサ側ケーブル 3 2 (以下、グループ B のトランスデューサ側ケーブル 3 2 ということがある) と、グループ E の本体側ケーブル 3 3 とは接続部 3 5 を介して接続される。グループ E に含まれる本体側ケーブル 3 3 の数はグループ B に含まれるトランスデューサ側ケーブル 3 2 の数と同じである。なお、グループ B は第 3 のグループの一例であり、グループ E は第 4 のグループの一例である。

【 0 0 3 4 】

切換部 3 4 は、グループ A、C のトランスデューサ側ケーブル 3 2 と、グループ D の本体側ケーブル 3 3 との接続を切り換える。なお、接続の切り換えは、信号が伝達されるケーブルが切り換えられればよく、機械的にケーブル 3 2 とケーブル 3 3 とが接続又は切断されるものに限定されるものではない。切換部 3 4 は、例えばマルチプレクサ IC を含んで構成される。マルチプレクサ IC は例えば MOS FET で構成され、2 チャンネル又はそれ以上のチャンネルを有する。マルチプレクサ IC は、グループ A 及び C のトランスデューサ側ケーブル 3 2 の数をマルチプレクサ IC のチャンネル数で除した数だけ設けられる。例えばグループ A 及び C のトランスデューサ側ケーブル 3 2 の数が 1 2 8 本の場合、マルチプレクサ IC が 2 チャンネルであれば 6 4 個、8 チャンネルであれば 1 6 個設けられる。

【 0 0 3 5 】

マルチプレクサ IC は、制御部 1 7 (図 1 参照) により送受信部 1 2 及びケーブル 1 8 を介して信号入力が行われることにより、図 3 のグループ D の本体側ケーブル 3 3 からの

10

20

30

40

50

信号をグループ A、C のトランスデューサ側ケーブル 3 2 に分配し、また、グループ A、C のトランスデューサ側ケーブル 3 2 からの複数の信号を選択的にグループ D の本体側ケーブル 3 3 に出力する。これにより、グループ A、C のトランスデューサ側ケーブル 3 2 と、グループ D の本体側ケーブル 3 3 との接続が切り換えられる。

【0036】

接続部 3 5 は、グループ B のトランスデューサ側ケーブル 3 2 の本数と同じ数だけ設けられ、それぞれ抵抗体 5 1、キャパシタ 5 2、5 3、ブリーダ抵抗 5 4、5 5 を有している。

【0037】

抵抗体 5 1 は、グループ B のトランスデューサ側ケーブル 3 2 と、グループ E の本体側ケーブル 3 3 とに接続されている。抵抗体 5 1 の抵抗値は、切換部 3 4 のオン抵抗と同等の抵抗値である。例えば、マルチプレクサ IC のトランスデューサ側ケーブル 3 2 が接続される一の端子から本体側ケーブル 3 3 が接続される端子までのオン時の抵抗値と同等の抵抗値であり、例えば約 20 Ω である。

10

【0038】

キャパシタ 5 2 は、トランスデューサ側ケーブル 3 2 と、基準電気とに接続されている。キャパシタ 5 2 は、切換部 3 4 のトランスデューサ側における寄生容量、いわゆる入力容量と同等の静電容量を有している。例えば、マルチプレクサ IC のトランスデューサ側ケーブル 3 2 が接続される一の端子と基準電位との間の静電容量と同等の静電容量を有しており、例えば約 40 pF の静電容量を有している。

20

【0039】

キャパシタ 5 3 は、本体側ケーブル 3 3 と、基準電気とに接続されている。キャパシタ 5 3 は、切換部 3 4 の装置本体側における寄生容量、いわゆる出力容量と同等の静電容量を有している。例えば、マルチプレクサ IC の本体側ケーブル 3 3 が接続される端子と基準電位との間の静電容量と同等の静電容量を有しており、例えば約 40 pF の静電容量を有している。

【0040】

ブリーダ抵抗 5 4 は、トランスデューサ側ケーブル 3 2 と、基準電気とに接続されている。ブリーダ抵抗 5 4 の抵抗値は、切換部 3 4 のトランスデューサ側に設けられたブリーダ抵抗と同等の抵抗値である。例えば、マルチプレクサ IC のトランスデューサ側ケーブル 3 2 が接続される一の端子側に設けられるブリーダ抵抗と同等の抵抗値であり、例えば約 35 kΩ である。

30

【0041】

ブリーダ抵抗 5 5 は、本体側ケーブル 3 3 と、基準電気とに接続されている。ブリーダ抵抗 5 5 の抵抗値は、切換部 3 4 の装置本体側に設けられたブリーダ抵抗と同等の抵抗値である。例えば、マルチプレクサ IC の本体側ケーブル 3 3 が接続される端子側に設けられるブリーダ抵抗と同等の抵抗値であり、例えば約 35 kΩ である。

【0042】

なお、オン抵抗の値、寄生容量、ブリーダ抵抗の値としては、マルチプレクサ IC 等の製造元・販売元において規格として示している値を用いてもよいし、これらに所定の補正値を加えたものを用いてもよいし、プローブ 1 1 の製造元・販売元、ユーザ等において実験等により求めた値を用いてもよい。

40

【0043】

以上の構成を有するプローブ 1 1 における動作を説明する。

【0044】

なお、図 3 では、プローブ 1 1 の動作の説明を容易にするために、マルチプレクサ IC を等価回路で示している。すなわち、本体側ケーブル 3 3 を分岐させ、2 本のケーブル同士を接続又は切断する複数のスイッチ SW を切換部 3 4 に設けた回路により示している。

【0045】

図 3 に示すプローブ 1 1 では、A グループの n 番目 (1 ≤ n ≤ i) のトランスデューサ

50

3 1 と、C グループの $n + k$ 番目のトランスデューサ 3 1 とが 1 本の本体側ケーブル 3 3 を共有しており、例えば、スイッチ SW_n 、 SW_{n+k} のうち一方はオン、他方はオフになるように切換部 3 4 が制御されることにより、トランスデューサ 3 1 よりも数の少ないシステムチャンネルによる送受信が実現される。具体的には、以下の通りである。

【0046】

走査の開始時においては、A グループ側のスイッチ $SW_1 \sim SW_i$ はオンとされ、C グループ側のスイッチ $SW_{1+k} \sim SW_{i+k}$ はオフとされる。これにより、A 及び B グループのトランスデューサ 3 1 により超音波の送受信が行われる。

【0047】

次に、スイッチ SW_1 がオフとされるとともに、スイッチ SW_{1+k} がオンとされる。これにより、駆動されるトランスデューサ 3 1 の範囲が一つずれる。同様に、順次 A グループ側のスイッチ SW がスイッチ SW_i までオフされるとともに、C グループ側のスイッチ SW がスイッチ SW_{i+k} までオンされる。

【0048】

以上の実施形態によれば、常時駆動されるトランスデューサに対応するマルチプレクサ IC を省略するとともに、当該マルチプレクサ IC と同等の抵抗値を有する抵抗体 5 1 を設けていることから、マルチプレクサ IC を省略することによるコスト削減や制御の容易化等の種々の利益を得つつ、B グループのトランスデューサ 3 1 と装置本体 1 0 との間の抵抗値の低下に起因して画像の一部だけ明るくなる現象が防止される。

【0049】

マルチプレクサ IC の寄生容量と等価なキャパシタ 5 2、5 3 を設け、B グループの検出系における信号の帯域を A 及び C グループの検出系の帯域と同様に落とすことにより、画像の一部だけが明るくなることが防止される。

【0050】

マルチプレクサ IC のブリーダ抵抗と等価なブリーダ抵抗 5 4、5 5 を設け、B グループの検出系の信号に混入するノイズ量を A 及び C グループの検出系の信号に混入するノイズ量と同等にすることにより、画質の均一化が図られる。

【0051】

本発明は以上の実施形態に限定されず、種々の態様で実施してよい。

【0052】

超音波診断装置は、電子走査方式のものに限定されない。装置本体のチャンネル数がトランスデューサのエLEMENT数よりも少ないものであればよい。

【0053】

トランスデューサと装置本体との間に設けられる抵抗体は、切換部のオン抵抗と等価でなくてもよい。トランスデューサと装置本体との間に抵抗体が設けられることにより、切換部を省略しただけの場合よりも抵抗値が少しでも上がるのであれば、画質の均一化が図られているといえるからである。なお、あらゆる電子部品は抵抗を有しているが、本発明の抵抗体に該当するか否かは、例えば、当該抵抗体が、切換部が設けられていない信号ラインのみに設けられているか否かにより判定可能である。また、好適には、オン抵抗の値の 50 % 以上の抵抗値の抵抗体が設けられることが望ましい。

【0054】

切換部が省略されるトランスデューサの位置によっては、トランスデューサと装置本体との間に抵抗体を設けなくてもよい。例えば、トランスデューサが一定方向に配列され、その中央側に配置されたトランスデューサに対応する切換部を省略するのであれば、トランスデューサと装置本体との間に抵抗体を設けなくてもよい。一般に、被検体を診断する場合、関心領域が画像の中央に位置するように走査が行われることから、中央側のトランスデューサは関心領域に対応することになる。一方、画像の画質が不均一になったとしても、関心領域の画質が他の領域の画質よりも向上することは、さほど問題とはならず、むしろ使用状況によっては好ましいことがあるからである。なお、切換部を省略してトランスデューサ側信号線と本体側信号線とを直接的に接続する場合には、トランスデューサ側

10

20

30

40

50

信号線と本体側信号線とを１本の信号線により構成する場合が含まれる。

【００５５】

切換部を省略して、その代わりに設ける静電容量素子やブリーダ抵抗のうち、少なくとも一つを省略してもよい。一般に、切換部を省略した場合に最も画質に影響を及ぼすのはオン抵抗であり、トランスデューサと装置本体との間に抵抗体が設けられれば画質の均一化は図られるからである。また、ブリーダ抵抗は切換部に設けられていない場合もあるからである。

【００５６】

また、これらの静電容量素子やブリーダ抵抗は、切換部の寄生容量やブリーダ抵抗と等価でなくてもよい。該静電容量素子やブリーダ抵抗が設けられることにより、切換部を省略しただけの場合よりも静電容量等が少しでも切換部の寄生容量等に近づくのであれば、画質の均一化が図られているといえるからである。ただし、静電容量素子は切換部の寄生入力容量又は寄生出力容量の５０％以上の容量を有し、ブリーダ抵抗は切換部の入力側又は出力側のブリーダ抵抗の値の５０％～１５０％の抵抗値を有することが望ましい。

10

【００５７】

トランスデューサ側信号線はトランスデューサと直接的に接続されてなくてもよい。トランスデューサからの信号又はトランスデューサへの信号の伝達ができ、トランスデューサと同数設けられていればよい。例えば、他のケーブル等を介して、すなわち間接的にトランスデューサに接続されていてもよい。

【００５８】

20

同様に、本体側信号線は装置本体と直接的に接続されてなくてもよい。装置本体からの信号又は装置本体への信号の伝達ができ、トランスデューサの数よりも少なければよく、例えば、本体側信号線と装置本体との間にＦＰＣなどが介在してもよい。また、本体側信号線の数、トランスデューサ側信号線の数よりも少なければよく、略同時期に駆動されるトランスデューサの数と同数に限定されない。

【００５９】

切換部を省略した接続部には、さらに切換部のインダクタンスと同等のインダクタンスのインダクタを設けてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００６０】

30

【図１】本発明の一実施形態の超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図２】図１の超音波診断装置のプロープのトランスデューサの配列を示す模式図である。

。

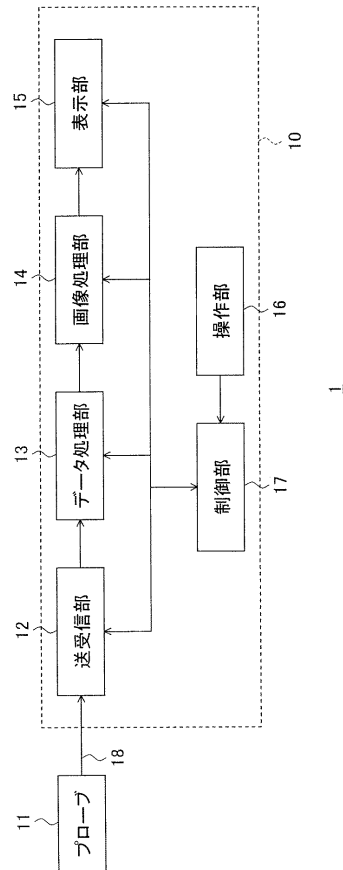
【図３】図１の超音波診断装置のプロープの構成を示す回路図である。

【符号の説明】

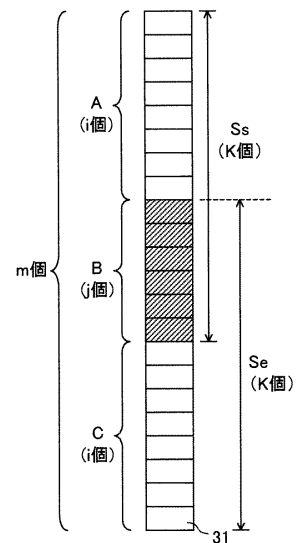
【００６１】

１…超音波診断装置、１０…装置本体、１１…超音波プロープ、３１…トランスデューサ、３２…トランスデューサ側信号線、３３…本体側信号線、３４…切換部、５１…抵抗体。

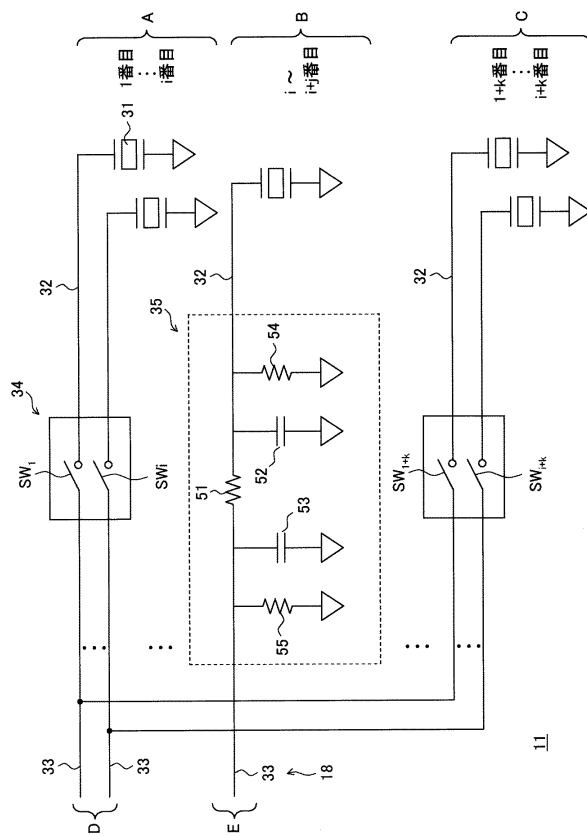
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

審査官 川上 則明

(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	JP4542461B2	公开(公告)日	2010-09-15
申请号	JP2005111207	申请日	2005-04-07
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	奥村友志		
发明人	奥村 友志		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G10K11/341 A61B8/00 G01S7/5208 G01S15/8909		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB08 4C601/EE04 4C601/EE12 4C601/GB04 4C601/GD12 4C601/HH01 4C601/HH16		
代理人(译)	佐藤隆久		
审查员(译)	川上 则明		
其他公开文献	JP2006288547A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供超声波探头和超声波诊断设备，能够在发送/接收信号的同时减少开关部件的数量，从而保持图像质量的水平。

ŽSOLUTION：超声探头11包括换能器31，换能器侧电缆32，连接到换能器31，与换能器31的数量相同，体侧电缆33，连接到设备主体10，数量较小比换能器31的开关部分34，用于切换到组A和C的换能器侧电缆31以及组D的体侧电缆33的连接的开关部分34，以及设置在换能器侧之间的电阻器51 B组的电缆32和E组的体侧电缆33

【图3】

