

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4433972号
(P4433972)

(45) 発行日 平成22年3月17日(2010.3.17)

(24) 登録日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/12 (2006.01) A 6 1 B 8/12

請求項の数 29 (全 20 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2004-293619 (P2004-293619) | (73) 特許権者 | 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 |
| (22) 出願日 | 平成16年10月6日(2004.10.6) | (74) 代理人 | 100075281 弁理士 小林 和憲 |
| (65) 公開番号 | 特開2006-102213 (P2006-102213A) | (74) 代理人 | 100095234 弁理士 飯嶋 茂 |
| (43) 公開日 | 平成18年4月20日(2006.4.20) | (74) 代理人 | 100117536 弁理士 小林 英了 |
| 審査請求日 | 平成19年2月22日(2007.2.22) | (72) 発明者 | 佐藤 良彰 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 |
| | | (72) 発明者 | 佐藤 智夫 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 ラジアル電子走査方式の超音波プローブ、および超音波観測器、並びに超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コネクタ部を介してM個の信号を並列に入出力する超音波観測器に接続されるラジアル電子走査方式の超音波プローブであって、

プローブ先端の外周に配置されたN個(N > M)の超音波トランスデューサと、

前記N個の超音波トランスデューサの各々に接続され、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N本の第1信号線と、

前記超音波観測器に接続されるM本の第2信号線と、

前記第1信号線と前記第2信号線との間に配され、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N本の第1信号線のうちのM本を選択的に切り替えて前記第2信号線に接続するマルチプレクサとを備え、

前記素子群は4群あり、隣接する2つの素子群の境目に位置する複数個の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とするラジアル電子走査方式の超音波プローブ。

【請求項2】

前記N個の超音波トランスデューサは、所定のピッチで前記外周の全域にわたって配置されていることを特徴とする請求項1に記載のラジアル電子走査方式の超音波プローブ。

【請求項3】

内視鏡が一体で設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載のラジアル電

10

20

子走査方式の超音波プローブ。

【請求項 4】

コネクタ部を介して M 個の信号を並列に入出力する超音波観測器と、
これに接続されるラジアル電子走査方式の超音波プローブとからなる超音波診断装置であって、

前記超音波プローブは、プローブ先端の外周に配置された N 個 ($N > M$) の超音波トランスデューサと、

前記 N 個の超音波トランスデューサの各々に接続され、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 N 本の第 1 信号線と、

前記超音波観測器に接続される M 本の第 2 信号線と、

前記第 1 信号線と前記第 2 信号線との間に配され、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記 N 本の第 1 信号線のうちの M 本を選択的に切り替えて前記第 2 信号線に接続するマルチプレクサとを備え、

前記素子群は 4 群あり、隣接する 2 つの素子群の境目に位置する複数個の超音波トランスデューサは、前記 2 つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

前記 N 個の超音波トランスデューサは、所定のピッチで前記外周の全域にわたって配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記超音波観測器に、超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに、

前記超音波観測器は、前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第 1 モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第 2 モードとを選択的に切り替えることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記超音波プローブには、内視鏡が一体で設けられていることを特徴とする請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

プローブ先端の外周に N 個の超音波トランスデューサが配置されたラジアル電子走査方式の超音波プローブが接続され、

前記 N 個の超音波トランスデューサのうちの L 個 ($N > L$) の超音波トランスデューサを 1 つのブロックとして同時に駆動させ、

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を少なくとも 1 個ずつずらしていき、

前記ブロック毎に順次受信した前記エコー信号から超音波画像を生成してこれを表示する超音波観測器であって、

前記 N 個の超音波トランスデューサの N 本の第 1 信号線が接続されるコネクタ部と、

前記コネクタ部内に設けられ、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記 N 本の第 1 信号線のうちの M 本 ($N > M > L$) を選択的に切り替えて M 本の第 2 信号線に接続する第 1 マルチプレクサと、

前記 M 本の第 2 信号線のうちの L 本を選択的に切り替えて、前記駆動信号を送信する送信部、または前記エコー信号を受信する受信部、若しくは前記受信部と、前記受信部からのエコー信号を整相加算するビームフォーマとに接続する第 2 マルチプレクサとを備え、

前記素子群は 4 群あり、隣接する 2 つの素子群の境目に位置する複数個の超音波トランスデューサは、前記 2 つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする超音波観測器

。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに、
前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第1モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第2モードとを選択的に切り替えることを特徴とする請求項 8 に記載の超音波観測器。

【請求項 10】

プローブ先端の外周にN個の超音波トランスデューサが配置されたラジアル電子走査方式の超音波プローブと、

前記超音波プローブが接続され、前記N個の超音波トランスデューサのうちのL個($N > L$)の超音波トランスデューサを1つのブロックとして同時に駆動させ、

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を少なくとも1個ずつずらしていき、

前記ブロック毎に順次受信した前記エコー信号から超音波画像を生成してこれを表示する超音波観測器とからなる超音波診断装置であって、

前記超音波観測器は、前記N個の超音波トランスデューサのN本の第1信号線が接続されるコネクタ部と、

前記コネクタ部内に設けられ、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N本の第1信号線のうちのM本($N > M > L$)を選択的に切り替えてM本の第2信号線に接続する第1マルチプレクサと、

前記M本の第2信号線のうちのL本を選択的に切り替えて、前記駆動信号を送信する送信部、または前記エコー信号を受信する受信部、若しくは前記受信部と、前記受信部からのエコー信号を整相加算するビームフォーマとに接続する第2マルチプレクサとを備え、

前記素子群は4群あり、隣接する2つの素子群の境目に位置する複数個の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 11】

前記N個の超音波トランスデューサは、所定のピッチで前記外周の全域にわたって配置されていることを特徴とする請求項 10 に記載の超音波診断装置。

【請求項 12】

前記超音波観測器に、超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに、

前記超音波観測器は、前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第1モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第2モードとを選択的に切り替えることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の超音波診断装置。

【請求項 13】

前記超音波プローブには、内視鏡が一体で設けられていることを特徴とする請求項 10 ないし 12 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 14】

プローブ先端の外周にN個の超音波トランスデューサが配置されたラジアル電子走査方式の超音波プローブが接続され、

前記N個の超音波トランスデューサのうちのL個($N > L$)の超音波トランスデューサを1つのブロックとして同時に駆動させ、

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を少なくとも1個ずつずらしていき、

前記ブロック毎に順次受信した前記エコー信号から超音波画像を生成してこれを表示する超音波観測器であって、

前記N個の超音波トランスデューサのN本の第1信号線が接続されるコネクタ部と、

10

20

30

40

50

前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N本の第1信号線のうちのL本を選択的に切り替えて、前記駆動信号を送信する送信部、または前記エコー信号を受信する受信部にL本の第2信号線を介して接続するマルチプレクサとを備え、

前記素子群は4群あり、隣接する2つの素子群の境目に位置する複数個の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする超音波観測器

【請求項15】

前記マルチプレクサは、任意の論理を書き換え可能な可変論理回路からなることを特徴とする請求項14に記載の超音波観測器。

【請求項16】

超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに、

前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第1モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第2モードとを選択的に切り替えることを特徴とする請求項14または15に記載の超音波観測器。

【請求項17】

プローブ先端の外周にN個の超音波トランスデューサが配置されたラジアル電子走査方式の超音波プローブと、

前記超音波プローブが接続され、前記N個の超音波トランスデューサのうちのL個($N > L$)の超音波トランスデューサを1つのブロックとして同時に駆動させ、

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を少なくとも1個ずつずらしていき、

前記ブロック毎に順次受信した前記エコー信号から超音波画像を生成してこれを表示する超音波観測器とからなる超音波診断装置であって、

前記超音波観測器は、前記N個の超音波トランスデューサのN本の第1信号線が接続されるコネクタ部と、

前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N本の第1信号線のうちのL本を選択的に切り替えて、前記駆動信号を送信する送信部、または前記エコー信号を受信する受信部にL本の第2信号線を介して接続するマルチプレクサとを備え、

前記素子群は4群あり、隣接する2つの素子群の境目に位置する複数個の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項18】

前記N個の超音波トランスデューサは、所定のピッチで前記外周の全域にわたって配置されていることを特徴とする請求項17に記載の超音波診断装置。

【請求項19】

前記マルチプレクサは、任意の論理を書き換え可能な可変論理回路からなることを特徴とする請求項17または18に記載の超音波診断装置。

【請求項20】

前記超音波観測器に、超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに

前記超音波観測器は、前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第1モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第2モードとを選択的に切り替えることを特徴とする請求項17ないし19のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項21】

前記超音波プローブには、内視鏡が一体で設けられていることを特徴とする請求項17ないし20のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項22】

プローブ先端の外周にN個の超音波トランスデューサが配置されたラジアル電子走査方

10

20

30

40

50

式の超音波プローブと、

前記超音波プローブが接続されるコネクタ部、前記超音波トランスデューサを所定個数ずつ励振させるための駆動信号を送信する送信部、および生体からのエコー信号を受信する受信部を有し、前記エコー信号から超音波画像を生成してこれを表示する超音波観測器とからなる超音波診断装置であって、

前記超音波プローブ内と、前記超音波観測器内とに、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N個の超音波トランスデューサのうちのM個を選択的に切り替えるマルチプレクサを設け、

前記素子群は4群あり、隣接する2つの素子群の境目に位置する4個の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする超音波診断装置

10

【請求項23】

前記マルチプレクサは、前記超音波プローブのコネクタ部に配されていることを特徴とする請求項22に記載の超音波診断装置。

【請求項24】

前記マルチプレクサは、前記超音波観測器のコネクタ部に配されていることを特徴とする請求項22に記載の超音波診断装置。

【請求項25】

前記マルチプレクサは、前記超音波観測器のコネクタ部と前記送信部または前記受信部との間に配されていることを特徴とする請求項22に記載の超音波診断装置。

20

【請求項26】

前記マルチプレクサは、任意の論理を書き換え可能な可変論理回路からなることを特徴とする請求項25に記載の超音波診断装置。

【請求項27】

前記N個の超音波トランスデューサは、所定のピッチで前記外周の全域にわたって配置されていることを特徴とする請求項22ないし26のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項28】

前記超音波観測器に、超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに、

前記超音波観測器は、前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第1モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第2モードとを選択的に切り替えることを特徴とする請求項22ないし27のいずれかに記載の超音波診断装置。

30

【請求項29】

前記超音波プローブには、内視鏡が一体で設けられていることを特徴とする請求項22ないし28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、コネクタ部を介してM個の信号を並列に入出力するコンベックス電子走査方式などの従来の超音波観測器に接続されるラジアル電子走査方式の超音波プローブ、およびラジアル電子走査方式の超音波プローブが接続される超音波観測器、並びにラジアル電子走査方式の超音波プローブと超音波観測器とからなる超音波診断装置に関する。

40

【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。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複数個配置し、駆動する超

50

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。

【0003】

電子スキャン走査方式の超音波プローブには、プローブ先端に複数個（例えば94～128個）の超音波トランスデューサを扇状に配置したコンベックス電子走査方式がある。また、プローブ先端の外周に複数個（例えば360個）の超音波トランスデューサを配置したラジアル電子走査方式（特許文献1参照）がある。

【特許文献1】特開平2-134142号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

図9に、従来の超音波診断装置の例として、コンベックス電子走査方式などの超音波プローブ101と、超音波プローブ101が接続される超音波観測器102からなる超音波診断装置100を示す。ここで、コンベックス電子走査方式とラジアル電子走査方式の基本的な制御は略同一である。しかしながら、超音波診断装置100をラジアル電子走査方式に変更する場合には、ラジアル電子走査方式では超音波トランスデューサの個数がコンベックス電子走査方式に比して大幅に増加するため、マルチプレクサ(MP)108、および走査制御部107を変更する必要がある。さらに、ラジアル電子走査方式では、超音波画像を構成する音線数も大幅に増加するため、ビームフォーマ(BF)111も変更する必要がある。すなわち、ラジアル電子走査方式に対応した超音波診断装置の開発には、MP108、走査制御部107、BF111といったハードウェアを新規に設計しなければならず、装置コストの増大、および開発期間の長期化が懸念される。

20

【0005】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、コンベックス電子走査方式などの従来の超音波観測器で兼用することが可能なラジアル電子走査方式の超音波プローブ、およびこれを用いた超音波診断装置を安価で提供することを目的とする。

【0006】

また、本発明は、ラジアル電子走査方式の超音波プローブを接続することが可能な超音波観測器、およびこれを用いた超音波診断装置を安価で提供することを目的とする。

【0007】

さらに、本発明は、コンベックス、ラジアル電子走査方式の超音波プローブを兼用することが可能な超音波観測器、およびこれを用いた超音波診断装置を安価で提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の超音波プローブは、コネクタ部を介してM個の信号を並列に入出力する超音波観測器に接続されるラジアル電子走査方式の超音波プローブであって、プローブ先端の外周に配置されたN個($N > M$)の超音波トランスデューサと、前記N個の超音波トランスデューサの各々に接続され、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N本の第1信号線と、前記超音波観測器に接続されるM本の第2信号線と、前記第1信号線と前記第2信号線との間に配され、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N本の第1信号線のうちのM本を選択的に切り替えて前記第2信号線に接続するマルチプレクサとを備え、前記素子群は4群であり、隣接する2つの素子群の境目に位置する複数個の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする。

40

【0009】

なお、前記N個の超音波トランスデューサは、所定のピッチで前記外周の全域にわたって配置されていることが好ましい。また、内視鏡が一体で設けられていることが好ましい。

【0010】

50

本発明の超音波診断装置は、コネクタ部を介してM個の信号を並列に入出力する超音波観測器と、これに接続されるラジアル電子走査方式の超音波プローブとからなる超音波診断装置であって、前記超音波プローブは、プローブ先端の外周に配置されたN個 ($N > M$) の超音波トランスデューサと、前記N個の超音波トランスデューサの各々に接続され、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N本の第1信号線と、前記超音波観測器に接続されるM本の第2信号線と、前記第1信号線と前記第2信号線との間に配され、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N本の第1信号線のうちのM本を選択的に切り替えて前記第2信号線に接続するマルチプレクサとを備え、前記素子群は4群であり、隣接する2つの素子群の境目に位置する複数個の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする。

10

【0011】

なお、前記N個の超音波トランスデューサは、所定のピッチで前記外周の全域にわたって配置されていることが好ましい。

【0012】

さらに、前記超音波観測器に、超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに、前記超音波観測器は、前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第1モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第2モードとを選択的に切り替えることが好ましい。また、前記超音波プローブには、内視鏡が一体で設けられていることが好ましい。

20

【0013】

本発明の超音波観測器は、プローブ先端の外周にN個の超音波トランスデューサが配置されたラジアル電子走査方式の超音波プローブが接続され、前記N個の超音波トランスデューサのうちのL個 ($N > L$) の超音波トランスデューサを1つのブロックとして同時に駆動させ、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を少なくとも1個ずつずらしていき、前記ブロック毎に順次受信した前記エコー信号から超音波画像を生成してこれを表示する超音波観測器であって、前記N個の超音波トランスデューサのN本の第1信号線が接続されるコネクタ部と、前記コネクタ部内に設けられ、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N本の第1信号線のうちのM本 ($N > M > L$) を選択的に切り替えてM本の第2信号線に接続する第1マルチプレクサと、前記M本の第2信号線のうちのL本を選択的に切り替えて、前記駆動信号を送信する送信部、または前記エコー信号を受信する受信部、若しくは前記受信部と、前記受信部からのエコー信号を整相加算するビームフォーマとに接続する第2マルチプレクサとを備え、前記素子群は4群であり、隣接する2つの素子群の境目に位置する複数個の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする。

30

【0014】

なお、超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに、前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第1モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第2モードとを選択的に切り替えることが好ましい。

40

【0015】

本発明の別の超音波診断装置は、プローブ先端の外周にN個の超音波トランスデューサが配置されたラジアル電子走査方式の超音波プローブと、前記超音波プローブが接続され、前記N個の超音波トランスデューサのうちのL個 ($N > L$) の超音波トランスデューサを1つのブロックとして同時に駆動させ、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を少なくとも1個ずつずらしていき、前記ブロック毎に順次受信した前記エコー信号から超音波画像を生成してこれを表示する超音波観測器とからなる超音波診断装置であって、前記超音波観測器は、前記N個の超音波トランスデューサのN本の第1信号線が接

50

続されるコネクタ部と、前記コネクタ部内に設けられ、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N本の第1信号線のうちのM本 ($N > M > L$) を選択的に切り替えてM本の第2信号線に接続する第1マルチプレクサと、前記M本の第2信号線のうちのL本を選択的に切り替えて、前記駆動信号を送信する送信部、または前記エコー信号を受信する受信部、若しくは前記受信部と、前記受信部からのエコー信号を整相加算するビームフォーマとに接続する第2マルチプレクサとを備え、前記素子群は4群であり、隣接する2つの素子群の境目に位置する複数個の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする。

【0016】

なお、前記N個の超音波トランスデューサは、所定のピッチで前記外周の全域にわたって配置されていることが好ましい。

10

【0017】

さらに、前記超音波観測器に、超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに、前記超音波観測器は、前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第1モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第2モードとを選択的に切り替えることが好ましい。また、前記超音波プローブには、内視鏡が一体で設けられていることが好ましい。

【0018】

本発明の別の超音波観測器は、プローブ先端の外周にN個の超音波トランスデューサが配置されたラジアル電子走査方式の超音波プローブが接続され、前記N個の超音波トランスデューサのうちのL個 ($N > L$) の超音波トランスデューサを1つのブロックとして同時に駆動させ、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を少なくとも1個ずつずらしていき、前記ブロック毎に順次受信した前記エコー信号から超音波画像を生成してこれを表示する超音波観測器であって、前記N個の超音波トランスデューサのN本の第1信号線が接続されるコネクタ部と、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N本の第1信号線のうちのL本を選択的に切り替えて、前記駆動信号を送信する送信部、または前記エコー信号を受信する受信部にL本の第2信号線を介して接続するマルチプレクサとを備え、前記素子群は4群であり、隣接する2つの素子群の境目に位置する複数個の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする。

20

30

【0019】

なお、前記マルチプレクサは、任意の論理を書き換え可能な可変論理回路からなることが好ましい。

【0020】

さらに、超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに、前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第1モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第2モードとを選択的に切り替えることが好ましい。

【0021】

40

本発明の別の超音波診断装置は、プローブ先端の外周にN個の超音波トランスデューサが配置されたラジアル電子走査方式の超音波プローブと、前記超音波プローブが接続され、前記N個の超音波トランスデューサのうちのL個 ($N > L$) の超音波トランスデューサを1つのブロックとして同時に駆動させ、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を少なくとも1個ずつずらしていき、前記ブロック毎に順次受信した前記エコー信号から超音波画像を生成してこれを表示する超音波観測器とからなる超音波診断装置であって、前記超音波観測器は、前記N個の超音波トランスデューサのN本の第1信号線が接続されるコネクタ部と、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N本の第1信号線のうちのL本を選択的に切り替えて、前記駆動信号を送信する送信部、または

50

前記エコー信号を受信する受信部にL本の第2信号線を介して接続するマルチプレクサとを備え、前記素子群は4群であり、隣接する2つの素子群の境目に位置する複数の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする。

【0022】

なお、前記N個の超音波トランスデューサは、所定のピッチで前記外周の全域にわたって配置されていることが好ましい。また、前記マルチプレクサは、任意の論理を書き換え可能な可変論理回路からなることが好ましい。

【0023】

さらに、前記超音波観測器に、超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに、前記超音波観測器は、前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第1モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第2モードとを選択的に切り替えることが好ましい。また、前記超音波プローブには、内視鏡が一体で設けられていることが好ましい。

【0024】

本発明の別の超音波診断装置は、プローブ先端の外周にN個の超音波トランスデューサが配置されたラジアル電子走査方式の超音波プローブと、前記超音波プローブが接続されるコネクタ部、前記超音波トランスデューサを所定個数ずつ励振させるための駆動信号を送信する送信部、および生体からのエコー信号を受信する受信部を有し、前記エコー信号から超音波画像を生成してこれを表示する超音波観測器とからなる超音波診断装置であって、前記超音波プローブ内と、前記超音波観測器内とに、前記プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、前記N個の超音波トランスデューサのうちのM個を選択的に切り替えるマルチプレクサを設け、前記素子群は4群であり、隣接する2つの素子群の境目に位置する4個の超音波トランスデューサは、前記2つの素子群に重複して含まれていることを特徴とする。

【0025】

なお、前記マルチプレクサは、前記超音波プローブのコネクタ部に配されていることが好ましい。あるいは、前記マルチプレクサは、前記超音波観測器のコネクタ部に配されていることが好ましい。若しくは、前記マルチプレクサは、前記超音波観測器のコネクタ部と前記送信部または前記受信部との間に配されていることが好ましく、任意の論理を書き換え可能な可変論理回路からなることが好ましい。

【0026】

なお、前記N個の超音波トランスデューサは、所定のピッチで前記外周の全域にわたって配置されていることが好ましい。また、前記Nは360、前記Mは94または5であることが好ましい。

【0027】

さらに、前記超音波観測器に、超音波プローブの種類を識別する種類識別手段を設けるとともに、前記超音波観測器は、前記種類識別手段の識別結果に応じて、コンベックス電子走査方式の超音波プローブで走査する第1モードと、ラジアル電子走査方式の超音波プローブで走査する第2モードとを選択的に切り替えることが好ましい。また、前記超音波プローブには、内視鏡が一体で設けられていることが好ましい。

【発明の効果】

【0028】

本発明のラジアル電子走査方式の超音波プローブ、および超音波診断装置によれば、プローブ先端の外周に配置されたN個($N > M$)の超音波トランスデューサと、N個の超音波トランスデューサの各々に接続され、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N本の第1信号線と、超音波観測器に接続されるM本の第2信号線と、第1信号線と前記第2信号線との間に配され、プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、N本の第1信号線のうちのM本を選択的に切り替えて第2信号線に接続するマルチプレクサとを備えたので、コンベックス電子走査方式などの従来の超音波観測器で兼用することが可能なラジアル電子走査方式の超音波プロー

10

20

30

40

50

ブ、およびこれを用いた超音波診断装置を安価で提供することができる。

【0029】

また、本発明の超音波観測器、および超音波診断装置によれば、N個の超音波トランスデューサのN本の第1信号線が接続されるコネクタ部と、コネクタ部内に設けられ、プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、N本の第1信号線のうちのM本 ($N > M > L$) を選択的に切り替えてM本の第2信号線に接続する第1マルチプレクサと、M本の第2信号線のうちのL本を選択的に切り替えて、駆動信号を送信する送信部、またはエコー信号を受信する受信部、若しくは受信部と、受信部からのエコー信号を整相加算するビームフォーマとに接続する第2マルチプレクサとを備えたので、ラジアル電子走査方式の超音波プローブを接続することが可能な超音波観測器、およびこれを用いた超音波診断装置を安価で提供することができる。

10

【0030】

さらに、本発明の超音波観測器、および超音波診断装置によれば、N個の超音波トランスデューサのN本の第1信号線が接続されるコネクタ部と、プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、N本の第1信号線のうちのL本を選択的に切り替えて、駆動信号を送信する送信部、またはエコー信号を受信する受信部にL本の第2信号線を介して接続するマルチプレクサとを備えたので、コンベックス、ラジアル電子走査方式の超音波プローブを兼用することが可能な超音波観測器、およびこれを用いた超音波診断装置を安価で提供することができる。

【0031】

また、本発明の超音波診断装置によれば、超音波プローブ内と、超音波観測器内とに、プローブ先端の外周を分割した素子群に応じて、N個の超音波トランスデューサのうちのM個を選択的に切り替えるマルチプレクサを設けたので、装置コストを大幅に削減することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

図1において、本発明の第1の実施形態を適用した超音波診断装置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は、軟性部材からなるシース(図示せず)の先端に、360個の超音波トランスデューサ12が外周に等間隔で配置された円筒形基板13を内蔵した、いわゆるラジアル電子走査方式の超音波プローブである。この超音波プローブ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部14を、超音波観測器11のコネクタ部15に差し込むことにより、超音波観測器11と接続される。

30

【0033】

360個の超音波トランスデューサ12には、超音波観測器11の送信部23(後述)から送信される駆動信号、および生体からのエコー信号を伝達するための360本の第1信号線16の一端が接続されている。第1信号線16の他端には、MPa17が接続されている。

【0034】

ここで、図2に示すように、360個の超音波トランスデューサ12は、円筒形基板13の外周を略4等分した4つの素子群40a(第1素子群、No.1~47、No.314~360)、40b(第2素子群、No.44~137)、40c(第3素子群、No.134~227)、および40d(第4素子群、No.224~317)に分けられている。

40

【0035】

1つの素子群には、94個の超音波トランスデューサ12が配されており、第1素子群40aと第2素子群40bとの境目では、No.44~47、第2素子群40bと第3素子群40cとの境目では、No.134~137、第3素子群40cと第4素子群40dとの境目では、No.224~227、第4素子群40dと第1素子群40aとの境目では、No.314~317の超音波トランスデューサ12がそれぞれオーバーラップして

50

いる。なお、No. 1 ~ 360は、説明の便宜上、時計回りに順番に付した番号である。

【0036】

図1において、MPa17は、第1~第4素子群40a~40dに応じて、第1信号線16からの360chの信号のうちの94chの信号を選択的に切り替えるためのものであり、コネクタ部14を介して超音波観測器11に接続される94本の第2信号線18が接続されている。また、超音波観測器11のCPU20(後述)からの素子群選択信号を受信するための制御線19が接続されている。

【0037】

図3に示すように、MPa17は、デコーダ50と、FETなどから構成される第1~第4スイッチ(SWa~SWd)51a~51dとからなる。デコーダ50は、超音波観測器11のCPU20から制御線19を経由して送信される2ビットの素子群選択信号を受信して復号化する。

10

【0038】

SWa~SWd51a~51dには、第1~第4素子群40a~40dの超音波トランスデューサ12からの第1信号線16がそれぞれ入力されている。各素子群40a~40dの境目でオーバーラップしている超音波トランスデューサ12からの第1信号線16は、対応するスイッチに1本ずつ分岐して入力されている。

【0039】

SWa~SWd51a~51dは、デコーダ50で復号化した素子群選択信号に応じて、そのオン/オフを切り替える。具体的には、素子群選択信号が例えば「00」であった場合は第1素子群40aが選択され、SWa51aがオン、SWb~SWd51b~51dはオフとなり、「01」であった場合は第2素子群40bが選択され、SWb51bがオン、SWa51a、SWc51c、およびSWd51dはオフとなる。また、「10」であった場合は第3素子群40cが選択され、SWc51cがオン、SWa51a、SWb51b、およびSWd51dはオフとなり、「11」であった場合は第4素子群40dが選択され、SWd51dがオン、SWa~SWc51a~51cはオフとなる。

20

【0040】

図1において、超音波観測器11は、CPU20により全体を統括的に制御される。CPU20には、走査制御部21が接続されている。走査制御部21は、MPb22、送信部23、および受信部24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。なお、94chのコンベックス電子走査方式の超音波プローブは、特に図示はしていないが、94個の超音波トランスデューサが扇状に配置された構成となっており、後述する挿入検出/プローブ種類通知部31と同様の機能を有する挿入検出/プローブ種類通知部がコネクタ部に設けられている。

30

【0041】

MPb22は、コネクタ部15を介して入出力される94chの信号のうちの5chの信号を選択的に切り替えるためのものであり、送信部23から5chの駆動信号が入力されるとともに、受信部24に5chのエコー信号を出力する。

【0042】

MPb22は、走査制御部21の制御の下に、MPa17で選択された素子群の中から、5個の超音波トランスデューサ12をまとめて1つのブロックとして同時に駆動させる。また、駆動信号およびエコー信号の一回の送受信毎に、図2に示す時計回りに駆動すべき超音波トランスデューサ12を少なくとも1個ずつずらしていき、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を選択的に切り替える。

40

【0043】

送信部23は、走査制御部21の制御の下に、MPb22により選択された超音波トランスデューサ12に駆動信号(超音波トランスデューサ12を励振させるための電圧パルス、5ch)を送信する。

【0044】

受信部24は、走査制御部21の制御の下に、MPb22により選択された超音波トラ

50

ンスデューサ 12 で取得された生体からのエコー信号 (5 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 23、および受信部 24 は、走査制御部 21 により送受信のタイミングが切り替えられる。

【0045】

受信部 24 で受信されたエコー信号は、ビームフォーマ (B F) 25 に入力される。B F 25 は、受信部 24 から入力された 5 c h のエコー信号を所定時間ずつ遅延させて、5 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。

【0046】

メモリ 26 は、B F 25 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。デジタルスキャンコンバータ (D S C ; Digital Scan Converter) 27 は、C P U 20 の制御の下に、メモリ 26 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 (N T S C 方式) に変換する。D / A 変換器 28 は、D S C 27 により N T S C 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 29 は、D / A 変換器 28 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。

10

【0047】

C P U 20 には、前述の走査制御部 21、D S C 27 の他に、操作部 30、および超音波プローブ 12 のコネクタ部 14 に設けられた挿入検出 / プローブ種類通知部 31 からの通知信号が送信されるシリアル信号線 32 が接続されている。操作部 30 は、例えば各種操作ボタンが設けられた操作パネルからなり、C P U 20 は、この操作部 30 から入力される信号に応じて、各部の動作を制御する。

20

【0048】

挿入検出 / プローブ種類通知部 31 には、超音波プローブ 12 がラジアル電子走査方式であることを示す識別コードが格納されている。挿入検出 / プローブ種類通知部 31 は、シリアル信号線 32 を介して、シリアル通信により C P U 20 に識別コードを送信する。なお、C P U 20 は、識別コードを受信することにより、超音波プローブの挿入を検知する。

【0049】

挿入検出 / プローブ種類通知部 31 からの挿入検出信号および識別コードを受信し、94 c h のコンベックス電子走査方式の超音波プローブが接続されたときと識別した場合、C P U 20 は、素子群選択信号を M P a 17 に送信せずに、走査制御部 21 を介して M P b 22 の動作を制御する (第 1 モード)。一方、360 c h のラジアル電子走査方式の超音波プローブ 10 が接続されたときと識別した場合、C P U 20 は、制御線 19 を介して素子群選択信号を M P a 17 に送信するとともに、走査制御部 21 を介して M P b 22 の動作を制御する (第 2 モード)。

30

【0050】

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、図 4 および図 5 のフローチャートを参照して説明する。まず、94 c h のコンベックス電子走査方式の超音波プローブが超音波観測器 11 に接続されたとき C P U 20 で識別された場合は、操作部 30 が操作されてフリーズが解除されると、走査制御部 21 の制御の下に、送信部 23 から 5 c h の駆動信号が発せられる。

40

【0051】

送信部 23 から発せられた駆動信号は、両コネクタ部 14、15 を介して、M P b 22 により選択された超音波トランスデューサの所望のブロックに送信される。超音波トランスデューサは、この駆動信号により励振され、これにより生体に超音波が照射される。

【0052】

駆動信号の送信後、走査制御部 21 により送信部 23 および受信部 24 の送受信が切り替えられ、超音波トランスデューサで取得された生体からのエコー信号が両コネクタ部 14、15、および M P b 22 を介して受信部 24 に入力される。

【0053】

50

受信部 2 4 では、入力されたエコー信号に対して S T C 処理が施される。受信部 2 4 で S T C 処理が施されたエコー信号は、B F 2 5 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 2 6 に記憶される。その後、走査制御部 2 1 の制御の下に、M P b 2 2 により駆動すべき超音波トランスデューサが 1 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。

【 0 0 5 4 】

9 4 個の超音波トランスデューサによる走査が終了すると、メモリ 2 6 に記憶されたデジタル化されたエコー信号が D S C 2 7 に読み出され、D S C 2 7 で N T S C 方式に変換される。N T S C 方式に変換された信号は、D / A 変換器 2 8 で再びアナログ信号に変換され、モニタ 2 9 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 3 0 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。

10

【 0 0 5 5 】

一方、3 6 0 c h のラジアル電子走査方式の超音波プローブ 1 2 が超音波観測器 1 1 に接続されたとき C P U 2 0 で識別された場合は、操作部 3 0 が操作されてフリーズが解除されると、走査制御部 2 1 の制御の下に、送信部 2 3 から 5 c h の駆動信号が発せられる。

【 0 0 5 6 】

送信部 2 3 から発せられた駆動信号は、C P U 2 0 から制御線 1 9 を介して送信される素子群選択信号に基づいて M P a 1 7 により選択された第 1 ~ 第 4 素子群 4 0 a ~ 4 0 d の中で、M P b 2 2 により選択された超音波トランスデューサ 1 2 の所望のブロックに送信される。超音波トランスデューサ 1 2 は、この駆動信号により励振され、これにより生体

20

【 0 0 5 7 】

駆動信号の送信後、走査制御部 2 1 により送信部 2 3 および受信部 2 4 の送受信が切り替えられ、超音波トランスデューサで取得された生体からのエコー信号が両コネクタ部 1 4、1 5、および M P b 2 2 を介して受信部 2 4 に入力される。

【 0 0 5 8 】

受信部 2 4 では、入力されたエコー信号に対して S T C 処理が施される。受信部 2 4 で S T C 処理が施されたエコー信号は、B F 2 5 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 2 6 に記憶される。その後、走査制御部 2 1 の制御の下に、M P b 2 2 により駆動すべき超音波トランスデューサが 1 個ずつずらされながら、上記処理が最後のブ

30

【 0 0 5 9 】

M P a 1 7 では、C P U 2 0 から送信される素子群選択信号がデコーダ 5 0 により復号化される。まず、素子群選択信号「0 0」が送信され、M P a 1 7 の S W a 5 1 a がオン、S W b ~ S W d 5 1 b ~ 5 1 d がオフとなり、第 1 素子群 4 0 a が選択される。この状態で上記処理が第 1 素子群 4 0 a の最後のブロックまで行われた後、今度は素子群選択信号「0 1」が送信され、M P a 1 7 の S W b 5 1 b がオン、S W a 5 1 a、S W c 5 1 c、および S W d 5 1 d がオフとなり、第 2 素子群 4 0 b が選択されて上記処理が行われる。次いで素子群選択信号「1 0」、「1 1」が送信され、第 3、第 4 素子群 4 0 c、4 0 d が順次選択されて上記処理が行われる。

40

【 0 0 6 0 】

3 6 0 個の超音波トランスデューサ 1 2 による走査が終了すると、コンベックス電子走査方式の超音波トランスデューサが接続された場合と同様に、メモリ 2 6 に記憶されたデジタル化されたエコー信号が D S C 2 7 に読み出され、D S C 2 7 で N T S C 方式に変換される。N T S C 方式に変換された信号は、D / A 変換器 2 8 で再びアナログ信号に変換され、モニタ 2 9 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 3 0 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。

【 0 0 6 1 】

上記のように、3 6 0 個の超音波トランスデューサ 1 2 を 4 つの素子群 4 0 a ~ 4 0 d に分割し、これら第 1 ~ 第 4 素子群 4 0 a ~ 4 0 d に応じて、3 6 0 本の第 1 信号線 1 6

50

のうちの94本を選択的に切り替えて第2信号線18に接続するMPa17を設けたので、コンベックス電子走査方式用の超音波観測器11で兼用することが可能なラジアル電子走査方式の超音波プローブ10、およびこれを用いた超音波診断装置2を安価で提供することができる。

【0062】

また、MPa17がコネクタ部14に設けられているため、コンベックス電子走査方式用の超音波観測器11に接続可能な超音波プローブを、従来使用されているラジアル電子走査方式の超音波プローブを改造して、比較的容易に作製することができる。

【0063】

本発明の第2の実施形態を示す図6において、超音波診断装置60は、ラジアル電子走査方式の超音波プローブ61と、超音波観測器62とからなる。超音波プローブ61は、MPa17が設けられていない他は、図1に示す超音波プローブ10と同様の構成を有し、360個の超音波トランスデューサ12からの360本の第1信号線63がコネクタ部64に直接接続されている。

10

【0064】

超音波観測器62のコネクタ部65には、図3に示すMPa17と同様の構成を有するMPc66が配されている。MPc66は、MPa17と同様に、第1～第4素子群40a～40dに応じて、コネクタ部64を介して接続された第1信号線63のうちの94本を選択的に切り替えて、94本の第2信号線67に接続する。

【0065】

ここで、コネクタ部64は、例えば360chに対応する360本のピンが形成され、コネクタ部65は、360ch、94chの双方に対応可能なように、例えばピン穴が360個開いた形状を有し、94chのコンベックス電子走査方式の超音波プローブが差し込まれた場合は、第1素子群40aに相当するピン穴に94本のピンが挿入されるようになっている。

20

【0066】

挿入検出/プローブ種類通知部31からの挿入検出信号および識別コードを受信し、94chのコンベックス電子走査方式の超音波プローブが接続されたとき識別した場合、CPU20は、素子群選択信号を「00」に固定して第1素子群40aのみを常に選択させるようにMPc66を制御し、走査制御部21を介してMPb22の動作を制御する(第1モード)。一方、360chのラジアル電子走査方式の超音波プローブ10が接続されたとき識別した場合、CPU20は、制御線19を介して素子群選択信号をMPc66に送信するとともに、走査制御部21を介してMPb22の動作を制御する(第2モード)。なお、超音波診断装置60のその他の構成および作用は、図1に示す超音波診断装置2と同様であるため、同一の機能を持つ部品には同一の符号を付し、説明および図示を省略する。

30

【0067】

上記第2の実施形態のように、360個の超音波トランスデューサ12を4つの素子群40a～40dに分割し、これら第1～第4素子群40a～40dに応じて、360本の第1信号線63のうちの94本を選択的に切り替えて第2信号線67に接続するMPc66を超音波観測器62に設けたので、ラジアル電子走査方式の超音波プローブ61に兼用することが可能なコンベックス電子走査方式用の超音波観測器62、およびこれを用いた超音波診断装置60を安価で提供することができる。

40

【0068】

また、MPc66がコネクタ部65に設けられているため、ラジアル電子走査方式の超音波プローブを接続することが可能な超音波観測器を、従来使用されているコンベックス電子走査方式用の超音波観測器を改造して、比較的容易に作製することができる。

【0069】

本発明の第3の実施形態を示す図7において、超音波診断装置70は、ラジアル電子走査方式の超音波プローブ71と、超音波観測器72とからなる。超音波プローブ71は、

50

図 6 に示す超音波プローブ 6 1 と同様の構成を有し、360 個の超音波トランスデューサ 1 2 からの 360 本の第 1 信号線 7 3 がコネクタ部 7 4 に直接接続されている。

【 0 0 7 0 】

超音波観測器 7 2 には、MP d 7 5 が配されている。MP d 7 5 は、第 1 ~ 第 4 素子群 4 0 a ~ 4 0 d に応じて、コネクタ部 7 4、7 6 を介して接続された信号線 7 3 のうちの 5 本を選択的に切り替えて、5 本の第 2 信号線 7 7 を介して送信部 2 3 および受信部 2 4 に接続する。

【 0 0 7 1 】

図 8 に示すように、MP d 7 5 は、CPU 2 0 から制御線 1 9 を経由して送信される 2 ビットの素子群選択信号を受信して復号化するデコーダ 8 0 と、第 1 ~ 第 4 スイッチ (S W a ~ S W d) 8 1 a ~ 8 1 d とからなる。

10

【 0 0 7 2 】

S W a ~ S W d 8 1 a ~ 8 1 d は、デコーダ 8 0 で復号化した素子群選択信号に応じて、第 1 ~ 第 4 素子群 4 0 a ~ 4 0 d を選択的に切り替えるとともに、走査制御部 2 1 の制御の下に、選択された素子群の中から、5 個の超音波トランスデューサ 1 2 をまとめて 1 つのブロックとして同時に駆動させる。また、駆動信号およびエコー信号の一回の送受信毎に、図 2 に示す時計回りに駆動すべき超音波トランスデューサ 1 2 を少なくとも 1 個ずつずらしていき、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 1 2 を選択的に切り替える。つまり、MP d 7 5 は、第 1 の実施形態における MP a 1 7 と MP b 2 2 の動作を纏めて行う。

20

【 0 0 7 3 】

MP d 7 5 は、任意の論理を書き換え可能な F P G A (Field Programmable Gate Array) などの可変論理回路からなる。CPU 2 0 は、挿入検出 / プローブ種類通知部 3 1 からの識別コードから超音波プローブの使用チャンネル数を判定し、この判定結果に応じて MP d 7 5 の論理回路を書き換える。

【 0 0 7 4 】

ここで、第 2 の実施形態と同様に、コネクタ部 7 4 は、例えば 360 c h に対応する 360 本のピンが形成され、コネクタ部 7 6 は、360 c h、94 c h の双方に対応可能なように、例えばピン穴が 360 個開いた形状を有し、94 c h のコンベックス電子走査方式の超音波プローブが差し込まれた場合は、第 1 素子群 4 0 a に相当するピン穴に 94 本のピンが挿入されるようになっている。

30

【 0 0 7 5 】

挿入検出 / プローブ種類通知部 3 1 からの挿入検出信号および識別コードを受信し、94 c h のコンベックス電子走査方式の超音波プローブが接続されたとき識別した場合、CPU 2 0 は、第 2 の実施形態と同様に、素子群選択信号を「00」に固定して第 1 素子群 4 0 a のみを常に選択させるように MP d 7 5 を制御し、走査制御部 2 1 を介して MP d 7 5 の動作を制御する (第 1 モード) 。一方、360 c h のラジアル電子走査方式の超音波プローブ 1 0 が接続されたとき識別した場合、CPU 2 0 は、制御線 1 9 を介して素子群選択信号を MP d 7 5 に送信するとともに、走査制御部 2 1 を介して MP d 7 5 の動作を制御する (第 2 モード) 。なお、超音波診断装置 7 0 のその他の構成および作用は、図 1 に示す超音波診断装置 2 と同様であるため、同一の機能を持つ部品には同一の符号を付し、説明および図示を省略する。

40

【 0 0 7 6 】

上記第 3 の実施形態のように、360 個の超音波トランスデューサ 1 2 を 4 つの素子群 4 0 a ~ 4 0 d に分割し、これら第 1 ~ 第 4 素子群 4 0 a ~ 4 0 d に応じて、360 本の第 1 信号線 7 3 のうちの 5 本を選択的に切り替えて、5 本の第 2 信号線 7 7 を介して送信部 2 3 および受信部 2 4 に接続する MP d 7 5 を超音波観測器 7 2 に設けたので、コンベックス、ラジアル電子走査方式の超音波プローブを兼用することが可能な超音波観測器 7 2、およびこれを用いた超音波診断装置 7 0 を安価で提供することができる。

【 0 0 7 7 】

50

また、MP d 7 5 を任意の論理を書き換え可能な可変論理回路とし、超音波プローブの使用チャンネル数に応じてMP d 7 5 の論理回路を書き換えるようにしたので、9 4 c h 以外のコンベックス電子走査方式の超音波プローブも接続することが可能になる。

【0078】

なお、超音波トランスデューサ12の個数、第1～第4素子群40a～40dを構成する超音波トランスデューサ12の個数、および送信部23および受信部24で送受信する駆動信号およびエコー信号の数は、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。

【0079】

上記第1、第2の実施形態では、MP b 2 2 がコネクタ部15、65と送信部23および受信部24との間に配置されているが、受信部24とBF 2 5との間に配置してもよい。

10

【0080】

上記第2、第3の実施形態では、360ch、94chに共通のコネクタ部65、76を超音波観測器62、72に設けているが、各チャンネルで別々に専用のコネクタ部を設けてもよい。

【0081】

上記実施形態では、ラジアル電子走査方式の超音波プローブとして、プローブ先端の外周に1周りだけ超音波トランスデューサが配された超音波プローブ10を例に挙げて説明したが、例えば360個の超音波トランスデューサを複数周り配した場合についても、本発明を適用することができる。この場合、素子群の分割は、上記実施形態に準拠して、シースの軸方向にプローブ先端の外周を4分割する。

20

【0082】

上記実施形態では、超音波プローブに超音波トランスデューサのみを設けた例を挙げて説明したが、超音波プローブに内視鏡を一体に設けた場合も、本発明は有効である。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】本発明の第1の実施形態を適用した超音波診断装置の概略構成を示す図である。

【図2】素子群の分割方法を示す説明図である。

【図3】マルチプレクサの概略構成を示す図である。

30

【図4】超音波診断装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図5】超音波診断装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第2の実施形態を適用した超音波診断装置の概略構成を示す図である。

【図7】本発明の第3の実施形態を適用した超音波診断装置の概略構成を示す図である。

【図8】マルチプレクサの概略構成を示す図である。

【図9】従来の超音波診断装置の概略構成を示す図である。

【符号の説明】

【0084】

2、60、70 超音波診断装置

10、61、71 超音波プローブ

40

11、62、72 超音波観測器

12 超音波トランスデューサ

14、15、64、65、74、76 コネクタ部

16、63、73 第1信号線

17、22、65、75 マルチプレクサ(MPa～MPd)

18、67、77 第2信号線

20 CPU

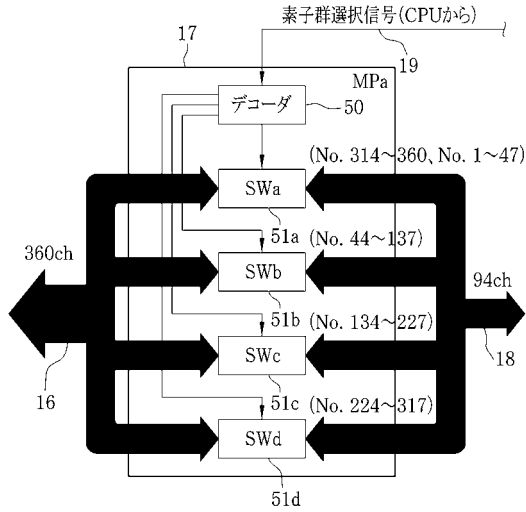
23 送信部

24 受信部

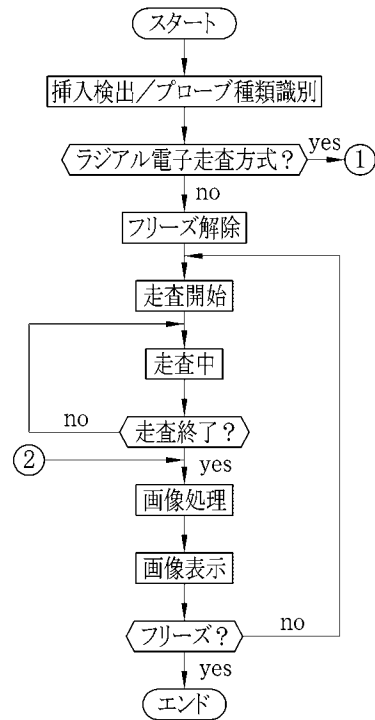
31 挿入検出/プローブ種類通知部

50

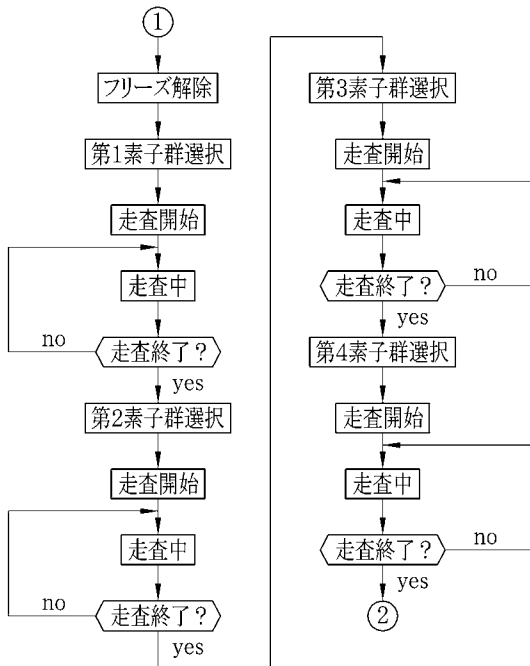
【図3】



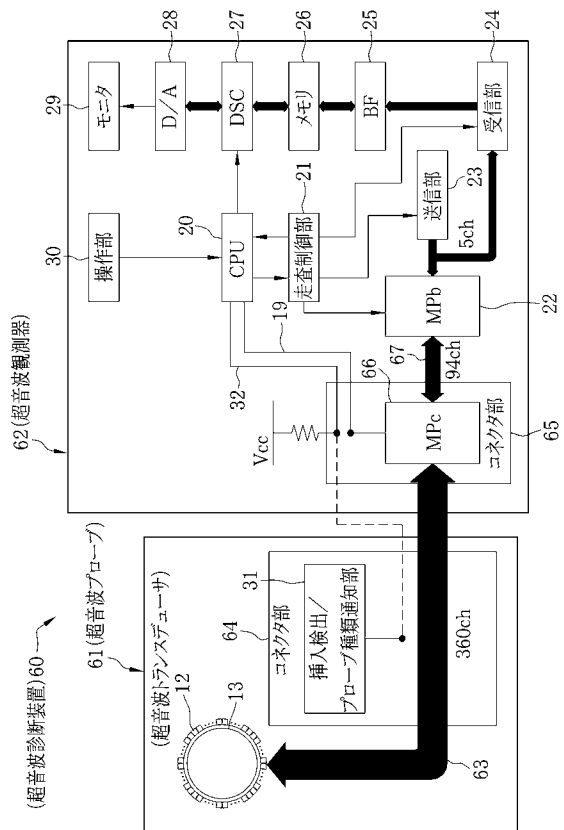
【図4】



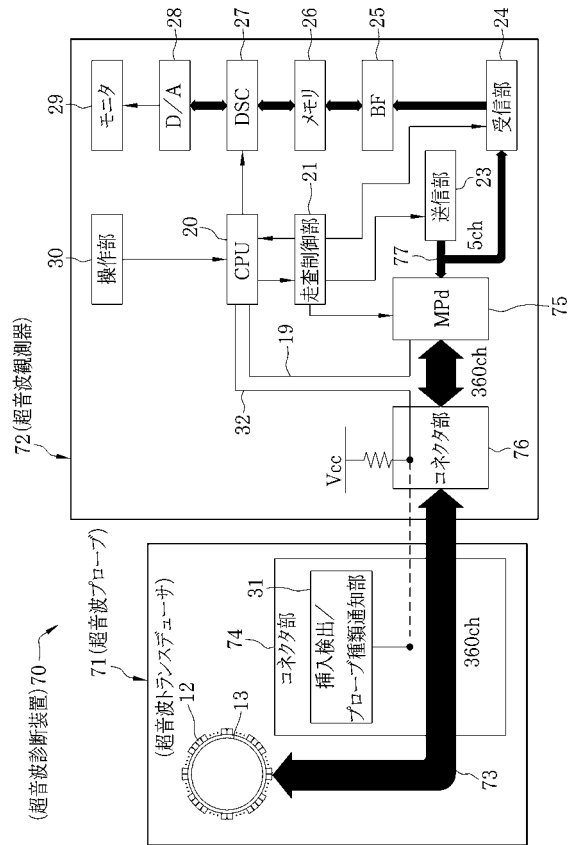
【図5】



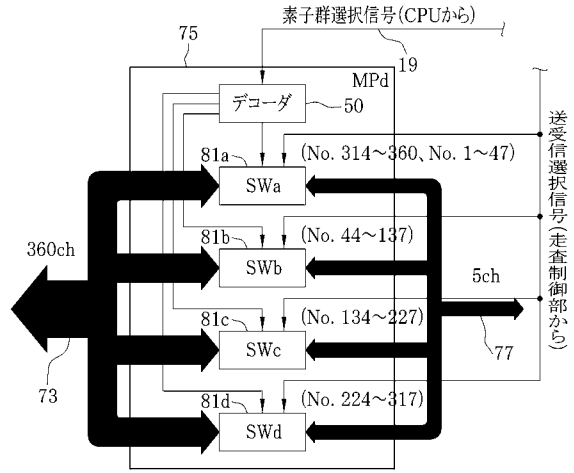
【図6】



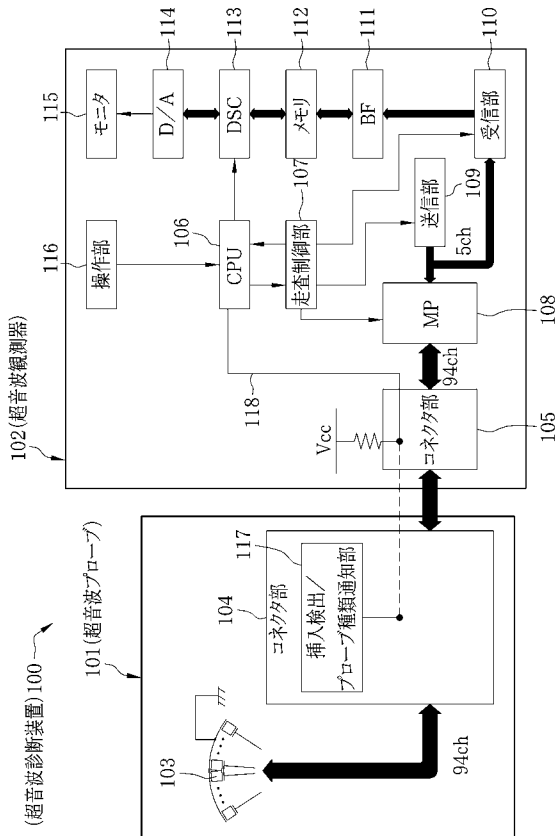
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (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
- (72)発明者 辻田 和宏
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

審査官 川上 則明

- (56)参考文献 特開平05-277103(JP,A)
特開平05-146444(JP,A)
特開2000-271126(JP,A)
特開平11-042225(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/12

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 径向电子扫描超声波探头，超声波观察器，超声波诊断仪器 | | |
| 公开(公告)号 | JP4433972B2 | 公开(公告)日 | 2010-03-17 |
| 申请号 | JP2004293619 | 申请日 | 2004-10-06 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 富士胶片株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 富士胶片有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 富士胶片株式会社 | | |
| [标]发明人 | 佐藤良彰 佐藤智夫 唐澤弘行 辻田和宏 | | |
| 发明人 | 佐藤 良彰 佐藤 智夫 唐澤 弘行 辻田 和宏 | | |
| IPC分类号 | A61B8/12 | | |
| CPC分类号 | A61B8/4438 A61B8/12 A61B8/4411 A61B8/4488 B06B1/0633 G10K11/341 | | |
| FI分类号 | A61B8/12 | | |
| F-TERM分类号 | 4C601/BB07 4C601/BB08 4C601/BB22 4C601/BB24 4C601/EE12 4C601/EE13 4C601/EE14 4C601/FE02 4C601/GA02 4C601/GB05 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB21 4C601/GD18 4C601/JB02 | | |
| 代理人(译) | 小林和典 饭岛茂 | | |
| 审查员(译) | 川上 則明 | | |
| 其他公开文献 | JP2006102213A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：降低超声诊断设备的设备成本。 解决方案：超声诊断设备2的超声探头10连接到布置在探头尖端的外周上的360个超声换能器12和360个超声换能器12中的每一个，以及超声换能器12 360，第一信号线16，用于传输来自超声换能器12的回波信号，94第二信号线18连接到超声波观察装置11，以及在布置在第一信号线16和第二信号线18之间的360条第一信号线16中，并且取决于通过划分探针尖端的外周而获得的第一至第四元件组40a至40d，以及多路复用器17，用于选择性地切换多路复用器17的94个端子以连接到第二信号线18。 点域1

