

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4618403号
(P4618403)

(45) 発行日 平成23年1月26日(2011.1.26)

(24) 登録日 平成22年11月5日(2010.11.5)

(51) Int.Cl. F1
A61B 8/12 (2006.01) A61B 8/12

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-45657 (P2004-45657)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成16年2月23日 (2004. 2. 23)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2005-230379 (P2005-230379A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成17年9月2日 (2005. 9. 2)	(74) 代理人	100089749
審査請求日	平成18年11月22日 (2006. 11. 22)		弁理士 影井 俊次
		(72) 発明者	田中 俊積
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 富士写真光機株式会社内
		(72) 発明者	吉原 正敏
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 富士写真光機株式会社内
		審査官	遠藤 孝徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波検査装置用接続アダプタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子的に駆動制御される複数の超音波振動子からなる超音波振動子アレイを備え、制御パルス信号に基づいて、この超音波振動子アレイを構成する各超音波振動子を順次駆動するか、若しくは同時に複数の超音波振動子を駆動するようにした電子走査式超音波プローブが着脱可能に接続され、前記超音波振動子アレイに接続されている複数の接点と、これら各接点に接続された送受信回路と、この送受信回路の切り換え制御を行なうスキャンコントローラとを備えた超音波観測装置に、単一の超音波振動子をモータにより機械的に移動させて、この超音波振動子が位置検出手段により検出される所定距離移動する毎に超音波の送受信を行なう機械走査式超音波プローブを着脱可能に接続するための超音波検査装置用の接続アダプタであって、

10

前記接続アダプタは、前記超音波観測装置と前記機械走査式超音波プローブの間に着脱可能に接続され、

前記スキャンコントローラからの制御信号に基づいて、前記超音波振動子アレイのフレームレートと同期させるように前記モータを駆動制御するサーボ回路と、前記機械走査式超音波プローブの超音波振動子に接続される配線を分岐させて、前記超音波観測装置の各送受信回路に接続されている前記各接点にそれぞれ接続可能な接点とを備え、

前記位置検出手段により前記超音波振動子が前記所定距離移動したことを検出する毎に前記各接点から前記各送受信回路を介して前記スキャンコントローラに超音波受信信号を伝送する

20

構成としたことを特徴とする超音波検査装置用接続アダプタ。

【請求項2】

前記超音波観測装置の前記スキャンコントローラからの走査始端位置を検出して、前記機械走査式超音波プローブの超音波振動子による走査原点位置を検出する回路をさらに備える構成としたことを特徴とする請求項1記載の超音波検査装置用接続アダプタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子走査式超音波プローブに接続される超音波観測装置に機械走査式超音波プローブを接続させて、この機械走査式超音波プローブで超音波走査を行なうことができるようにした超音波検査装置用接続アダプタに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

超音波検査装置は、超音波振動子を設けた超音波プローブと、この超音波プローブが着脱可能に接続される超音波観測装置とから大略構成されるものであり、体内組織等の断層像を取得して、診断や検査のための情報を取得するものであり、主として医療分野において広く使用されている。ここで、超音波振動子を駆動して体内組織の断層像を取得する際に、その走査方式としては、多数の超音波振動子を所定の方向に配列して、これら各超音波振動子を順次駆動する電子走査式のもの、超音波振動子を機械的に移動させる機械走査式のものがある。

20

【0003】

超音波プローブは超音波観測装置に着脱可能に接続されて、超音波観測装置からの信号により超音波振動子の駆動制御が行なわれる。また、超音波振動子で受信した超音波反射エコー信号は超音波観測装置に送信されて、所定の信号処理を行なうことにより超音波画像を取得して、この超音波画像はモニタに表示されることになる。従って、超音波観測装置の構成としては、最低限、送受信回路、スキャンコンバータ及びフレームメモリとを備えている。送受信回路において、送信側から超音波振動子に駆動信号を入力することによって、超音波振動子から超音波パルスが送信される。送信された超音波パルスは組織断層部において反射エコーが生じるので、超音波振動子でこの反射エコーを受信して電気信号に変換される。送受信回路を受信側に切り換えることによって、超音波振動子で取得した反射エコー信号が超音波観測装置に取り込まれる。そして、この反射エコー信号はスキャンコンバータを経てフレームメモリに記録されることになる。さらに、超音波観測装置にはモニタ装置が接続されており、超音波画像はこのモニタ装置に表示される。

30

【0004】

これら電子走査式及び機械走査式の超音波プローブは超音波観測装置に対して着脱可能に接続されることになる。超音波プローブを作動させて、超音波走査を行なう際には、従って送受信回路は超音波振動子に駆動信号を入力する送信側と、超音波振動子からの反射エコー信号を受信する受信側とに切り換えが行なわれる。そして、電子走査式超音波プローブは、多数並べた超音波振動子を順次駆動することから、各超音波振動子からの配線を各々送受信回路に接続し、この送受信回路に制御信号を入力して、各超音波振動子を順次駆動し、反射エコー信号を順次取り込むように制御される。また、この電子走査式超音波プローブにあっては、通常は、超音波振動子を1個ずつ駆動するのではなく、超音波の送信方向を変化させたり、また電子フォーカスを行なったりするために、複数の超音波振動子を同時に駆動するために分配回路が接続され、またこれら同時に駆動される複数の超音波振動子における各超音波振動子の超音波パルスの送信タイミングをずらせるための遅延回路を備えるように構成するのが一般的である。これに対して、機械走査式超音波プローブでは超音波振動子の回転方向またはリニア方向の位置に応じて送信側と受信側との間の切り換えが行なわれる。

40

【0005】

従って、電子走査式超音波プローブが接続される超音波観測装置においては、その送受

50

信制御のためにスキャンコントローラを備えており、このスキャンコントローラからの制御信号により複数設けた送受信回路を順次切り換えるように制御される。一方、機械走査式超音波プローブに用いられる超音波観測装置を構成する回路の場合には、この機械式超音波プローブに設けた超音波振動子の位置検出手段からの位置検出信号が送受信回路に取り込まれて、その送受信切替制御がなされる。

【0006】

以上のように、電子走査式の超音波検査装置と機械走査式の超音波検査装置とでは、それぞれの超音波観測装置の回路構成が異なっているために、機械走査式超音波プローブと電子走査式超音波プローブとに超音波観測装置を共用することはできない。従って、超音波検査室で被験者に対して超音波検査を行なうに当たって、時によっては、電子走査式超音波プローブが用いられ、また機械走査式超音波プローブも用いられる場合には、この超音波検査室にモニタ装置を含む超音波観測装置を2台設置しておかなければならなくなる。一般に、電子走査式超音波プローブと機械走査式超音波プローブとを同時に用いて超音波検査を行なうことがないことから、超音波検査室に2台の超音波観測装置を設置しておくのは無駄が大きいものとなる。

【0007】

ただし、超音波観測装置において、電子走査式超音波プローブであれ、また機械走査式超音波プローブであれ、スキャンコンバータ以降の回路構成及びモニタ装置は格別の差異がないので、これらの回路及びモニタ装置を共用することによって、機械走査式及び電子走査式の超音波プローブを接続可能な構成とした超音波検査装置の構成は特許文献1に示されている。この特許文献1の構成にあつては、超音波観測装置のうち、前述した2つのタイプの超音波プローブに共用できない機構、つまり超音波プローブへの接続部からスキャンコンバータまでの回路をそれぞれ別個に設けて、スイッチング手段によりいずれかの超音波プローブを選択的に接続できるように構成している。

【特許文献1】特開平10-33533号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

前述した超音波観測装置は、機械走査式超音波プローブ接続用の超音波観測装置と、電子走査式超音波プローブ接続用の超音波観測装置とは異なる共用式の超音波観測装置であつて、従来から使用されている超音波観測装置に異なるタイプの超音波プローブを接続できるように構成したものではない。また、この超音波観測装置においては、2種類の超音波プローブを接続可能とするために、装置構成が複雑かつ大型化することになる。このために、電子走査式超音波プローブを使用する超音波検査室においては、装置構成の面やコストの観点等から、前述した共用式の超音波観測装置を設置するのではなく、電子走査式超音波プローブ専用の超音波観測装置を設置するのが一般的である。従って、機械走査式超音波プローブを用いて超音波検査を行ないたいという要請があつたときにはそれに対処できないという問題点がある。また、既存の装置を使用して、電子走査式超音波プローブ接続部と機械走査式超音波プローブとの両方に使い回しするということができないことになる。

【0009】

本発明は以上の点に鑑みてなされたものであつて、その目的とするところは、電子走査式超音波プローブが接続される超音波観測装置に、必要に応じて機械走査式超音波プローブを接続して超音波機械走査を行なえるようにすることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前述した目的を達成するために、本発明は、電子的に駆動制御される複数の超音波振動子からなる超音波振動子アレイを備え、制御パルス信号に基づいて、この超音波振動子アレイを構成する各超音波振動子を順次駆動するか、若しくは同時に複数の超音波振動子を駆動するようにした電子走査式超音波プローブが着脱可能に接続され、前記超音波振動子

10

20

30

40

50

アレイに接続されている複数の接点と、これら各接点に接続された送受信回路と、この送受信回路の切り換え制御を行なうスキャンコントローラとを備えた超音波観測装置に、単一の超音波振動子をモータにより機械的に移動させて、この超音波振動子が位置検出手段により検出される所定距離移動する毎に超音波の送受信を行なう機械走査式超音波プローブを着脱可能に接続するための超音波検査装置用の接続アダプタであって、前記接続アダプタは、前記超音波観測装置と前記機械走査式超音波プローブの間に着脱可能に接続され、前記スキャンコントローラからの制御信号に基づいて、前記超音波振動子アレイのフレームレートと同期させるように前記モータを駆動制御するサーボ回路と、前記機械走査式超音波プローブの超音波振動子に接続される配線を分岐させて、前記超音波観測装置の各送受信回路に接続されている前記各接点にそれぞれ接続可能な接点とを備え、前記位置検出手段により前記超音波振動子が前記所定距離移動したことを検出する毎に前記各接点から前記各送受信回路を介して前記スキャンコントローラに超音波受信信号を伝送する構成としたことをその特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【0011】

従って、本発明によれば、電子式超音波検査装置を構成し、電子走査式超音波プローブが着脱可能に接続される超音波観測装置において、本発明による接続アダプタを介して機械走査式超音波プローブを接続して、超音波走査を行なえるようになる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。まず、図1に超音波検査装置のシステム構成を示す。同図において、1は超音波観測装置、2はそのモニタ装置であり、超音波観測装置1は接続部3を有し、電子走査式超音波プローブ10はこの接続部3に着脱可能に接続されるようになっている。

【0013】

この実施の形態で採用した電子走査式超音波プローブ10は体腔内に挿入されるタイプのものであり、かつ内視鏡観察機構を一体的に設けた超音波内視鏡として構成したものを示す。ただし、電子走査式超音波プローブとしては、体腔内に挿入されるものに限らず、体表皮から超音波の送受信を行なうように構成したもの、また体腔内に挿入するタイプのものであっても、内視鏡観察機構を備えないもの等であっても良い。

30

【0014】

而して、電子走査式超音波プローブ10は挿入部11を本体操作部12に接続し、この本体操作部12から接続コード13を延在させたものから構成され、接続コード13の端部には接続コネクタ14が設けられている。そして、挿入部11の先端部には、図2に示したように、多数の超音波振動子15をアレイ状に配列することにより超音波振動子アレイ16が構成される。なお、図2に示した超音波振動子アレイ16は凸湾曲形状となるように一列に配列したが、これ以外にも、直線状に配列したもの、円弧または円環状に配列したもの、さらにはXY方向にマトリックス状に配列したものであっても良い。

40

【0015】

この超音波振動子アレイ16は、体内の所定の位置に保持した状態で超音波振動子15を順次作動させることにより超音波走査を行なうように構成したものである。超音波振動子15は1個ずつ駆動しても良く、また複数の超音波振動子15を同時に駆動することも可能である。同時に複数の超音波振動子15を駆動すると、超音波パルスの送信方向を制御することができ、また電子的にフォーカスさせることができるようになる。従って、同時に駆動される複数の超音波振動子15にあっては、それぞれ遅延回路を介して超音波パルスの送信タイミングをずらせるように制御するのが一般的である。

【0016】

図3に超音波観測装置1の概略ブロック構成を示す。同図から明らかなように、超音波

50

観測装置 1 は送受信回路ユニット 20 を備えており、この送受信回路ユニット 20 は超音波振動子アレイ 16 を構成する超音波振動子 36 の数と同数の送受信回路 $20_1, 20_2, 20_3 \dots 20_n$ を備えている。なお、必要に応じて 1 個の送受信回路を複数の超音波振動子に共用させるようにすることもできる。そして、この送受信回路ユニット 20 にはスキャンコントローラ 21 が接続されている。このスキャンコントローラ 21 によって、送受信回路 $20_1, 20_2, 20_3 \dots 20_n$ が順次スイッチングするように送受信回路ユニット 20 に制御パルス信号が入力されて、一列に配列した超音波振動子 15 が順次 1 個ずつまたは複数個ずつ駆動されるようになっている。そして、複数個の超音波振動子 15 が所定の時間遅れをもって実質的に同時駆動する場合には、スキャンコントローラ 21 の入力側に遅延回路を設ける。

10

【0017】

スキャンコントローラ 21 には、送信側と受信側とに切り換える切換器 22 が接続されており、切換器 22 には切換信号を出力する作動制御回路 23 が接続されている。従って、作動制御回路 23 からの切換信号によって、切換器 22 が送信側、受信側に切り換えられるようになっている。切換器 22 が送信側に切り換わると、この切換器 22 を介してスキャンコントローラ 21 に駆動信号が入力され、また受信側に切り換わると、超音波反射エコー信号が取り込まれるようになっている。

【0018】

切換器 22 の受信側には A/D 変換器 24 が接続されており、そして、この A/D 変換器 24 にはスキャンコンバータ 25 が接続されている。従って、超音波振動子 36 から送信される反射エコー信号はこのスキャンコンバータ 25 に取り込まれて、超音波画像における走査方向の変換が行なわれ、またこのスキャンコンバータ 25 に付設したフレームメモリ 26 に超音波画像信号が記憶されるようになっている。このスキャンコンバータ 25 及びフレームメモリ 26 は、スキャンコントローラ 21 から出力される制御パルス信号により作動制御が行なわれることになる。そして、フレームメモリ 26 に 1 フレーム分の超音波画像が取り込まれると、その超音波画像信号が D/A 変換器 27 によりアナログ信号に変換されて、モニタ装置 2 に超音波画像データが出力され、もってモニタ装置 2 の画面に超音波画像が表示されることになる。

20

【0019】

従って、電子走査式超音波プローブ 10 の接続コネクタ 14 には、超音波観測装置 1 における接続部 3 に設けた送受信回路ユニット 20 を構成する送受信回路 $20_1, 20_2, 20_3 \dots 20_n$ に接続した接点 $A_1, A_2, A_3 \dots A_n$ と接続される接点 $B_1, B_2, B_3 \dots B_n$ が設けられている。なお、接続部 3 にはこれら以外の接点も備えており、また電子走査式超音波プローブ 10 の接続コネクタ 14 側にも他の接点が設けられている。これら他の接点としては、スキャンコントローラ 21 に接続した ID 用の接点 T_A を含み、また接続コネクタ 14 側にも ID 用の接点 T_B が設けられており、これら接点 T_A, T_B 間の接続により超音波観測装置 1 では電子走査式超音波プローブ 10 の種類が認識されるようになっている。これによって、電子走査式超音波プローブ 10 の接続コネクタ 14 が超音波観測装置 1 に接続されると、その超音波振動子アレイ 16 に対応するように超音波電子走査が行なわれる。

30

40

【0020】

ここで、電子走査式超音波プローブ 10 は、その挿入部 11 が体腔内に挿入されるものであり、挿入部 11 の先端部が超音波検査の対象となる部位に位置すると、超音波振動子アレイ 16 を作動させる。例えば電子走査式超音波プローブ 10 の本体操作部 12 にスイッチを設けておき、このスイッチを操作することにより超音波走査が開始する。即ち、このスイッチの操作がトリガ信号となって、作動制御回路 23 が作動する。これによって、切換器 22 が送信モードに切り換わり、送受信回路ユニット 20 を構成する送受信回路 20_1 が作動して、超音波振動子アレイ 16 を構成する第 1 番目の超音波振動子 15 に駆動信号が入力されて超音波パルスが体内に向けて送信される。そして、超音波パルスの送信後には、切換器 22 が受信モードに切り換わり、この第 1 番目の超音波振動子 15 により

50

組織断層部からの反射エコーを受信する。この反射エコーは超音波振動子15により電気信号に変換されて送受信回路20₁に伝送される。そして、この反射エコー信号はスキャンコンバータ25に取り込まれて、モニタ装置2における画面上における輝点情報の座標位置情報に変換する等の処理を行なった上で、フレームメモリ26に記憶される。以下、スキャンコントローラ21の制御によって、送受信回路20₂, 20₃・・・20_nが順次送信モード、受信モードに切り換わるように作動することになる。そして、それらに接続されている超音波振動子15が作動して、超音波パルスの送信及び反射エコー信号の受信が行なわれて、スキャンコンバータ25を介してフレームメモリ26にデータが記憶されることによって、フレームメモリ26に1枚の超音波画像データが生成される。そして、この超音波画像データがモニタ装置2に伝送されて、超音波画像の表示が行なわれることになる。

10

【0021】

以上のように、超音波観測装置1に電子走査式超音波プローブ10を接続することによって超音波電子走査が行なわれるが、超音波検査を行なうに当たっての走査方式としては、前述した電子走査方式のもの以外にも、超音波振動子を機械的に動かすようになし、所定のピッチ間隔移動する毎に超音波の送受信を行なう機械走査式超音波プローブがある。図1には、電子走査式超音波プローブ10に加えて、機械走査式超音波プローブが符号30で示されている。ここで、機械走査式超音波プローブ30は、それに設けた超音波振動子を直線方向または回転方向に走査させるものであり、図示したものにおいては、回転方向に走査する、所謂ラジアル走査を行なうものとしている。なお、直線方向に走査する、所謂

20

リニア走査方式の超音波プローブとして構成することもできる。

【0022】

機械走査式超音波プローブ30は、プローブ本体31と、このプローブ本体31の基端部に一体的若しくは着脱可能に設けたトランスレータ32とから構成される。そして、トランスレータ32には接続コード33が延在されており、この接続コード33の端部には接続コネクタ34が設けられている。ここで、図1から明らかなように、この機械走査式超音波プローブ30のプローブ本体31は内視鏡Sの処置具挿通チャンネル内に挿通可能な外径を有するものである。ただし、必ずしも内視鏡Sをガイド手段として用いる必要はなく、超音波プローブ単独で体腔内に挿入する構成としたものも使用できる。

30

【0023】

図4及び図5に機械走査式超音波プローブ30の具体的な一例を示す。プローブ本体31の先端部分の内部には、回転基台35が設けられ、この回転基台35に超音波振動子36が設置されている。超音波振動子36は単板のものからなり、それをプローブ本体31の先端閉塞部の内部で回転駆動することによって、機械式ラジアル走査を行なうように構成されている。そして、回転基台35には回転伝達手段として、密着コイル等からなるフレキシブルシャフト37が接続されている。また、図示は省略するが、フレキシブルシャフト37は中空シャフトからなり、内部に超音波振動子36に接続したケーブル38が挿通されている。プローブ本体31の内部にはフレキシブルシャフト37を挿通させた先端が閉塞した可撓性チューブを有するものであり、これによりフレキシブルシャフト37を軸回りに回転駆動すると、回転方向以外の動きが可撓性チューブにより規制される結果、このフレキシブルシャフト37の回転は確実に先端の回転基台35に伝達される。

40

【0024】

トランスレータ32には、モータ39及びエンコーダ40が装着されており、モータ39によってフレキシブルシャフト37を軸回りに回転駆動され、またエンコーダ40は、超音波振動子36の回転角度を検出するために設けられるものである。そして、トランスレータ32から延在されている接続コード33の先端に設けた接続コネクタ34は、この機械走査式超音波検査装置を構成する超音波観測装置に着脱可能に接続される。そして、プローブ本体31に設けた超音波振動子36は1個で構成されているので、接続コネクタ34においては、この超音波振動子36に接続した接点は1個となっている。従って、このままでは接続コード33の接続コネクタ34は超音波観測装置1の接続部3に接続する

50

ことはできない。

【0025】

そこで、この超音波観測装置1に機械走査式超音波プローブ30を接続できるようにするために、図6に示した接続アダプタ50が用いられる。この接続アダプタ50は、超音波観測装置1の接続部3に着脱可能に接続される接続部50Pと、機械走査式超音波プローブ30の接続コード33に設けた接続コネクタ34が着脱可能に接続される接続部50Sとを備えている。

【0026】

そして、接続アダプタ50には、機械走査式超音波プローブ30のトランスレータ32に設けたモータ39の作動制御を行なうためのサーボ回路51と、走査原点位置検出回路52とが内蔵されている。さらに、接続アダプタ50内には分岐配線53が設けられている。分岐配線53は、接続部50S側における1つの接点 C_2 に接続された1本の配線を途中で分岐させたものであり、これら分岐した各々の配線は、接続部50P側では超音波観測装置1の送受信回路ユニット20を構成する各送受信回路 $20_1, 20_2, 20_3 \dots 20_n$ に接続した接点 $A_1, A_2, A_3 \dots A_n$ と同じ数の接点 $F_1, F_2, F_3 \dots F_n$ に接続されている。

10

【0027】

また、機械走査式超音波プローブ30における接続コネクタ34には、モータ39に接続されている接点 D_1 と、エンコーダ40に接続した接点 E_1 が設けられ、接続アダプタ50の接続部50S側には、これら接点 D_1 と E_1 とに接続可能な接点 D_2, E_2 が設けられている。そして、接点 D_2 はサーボ回路51に、また接点 E_2 は走査原点位置検出回路52に接続されている。一方、サーボ回路51には接続部50P側で接点 T_C が接続されており、この接点 T_C は超音波観測装置1の接続部3における接点 T_A に接続可能になっている。これによって、接続アダプタ50にフレームレートに関する情報を取り込むことができるようになる。さらに、走査原点位置検出回路52は分岐配線53における接点 F_1 に接続されて、超音波観測装置1によるフレーム始端位置の情報が取り込まれることになる。

20

【0028】

接続アダプタ50を以上のように構成することによって、機械走査式超音波プローブ30は、この接続アダプタ50を介することによって、電子走査式超音波プローブ10が接続される超音波観測装置1に接続して超音波走査を行なうことができるようになる。

30

【0029】

即ち、超音波観測装置1における接続部3に接続アダプタ50の接続部50Pが接続されると、接点 $F_1, F_2, F_3 \dots F_n$ が接点 $A_1, A_2, A_3 \dots A_n$ に接続されることになる結果、送受信回路ユニット20を構成する全ての送受信回路 $20_1, 20_2, 20_3 \dots 20_n$ が接点 C_2 側では短絡状態となる。また、サーボ回路51に接続した接点 T_C がスキャンコントローラ21からの接点 T_A に接続される。

【0030】

そして、接続アダプタ50の接続部50S側には機械走査式超音波プローブ30の接続コネクタ34が接続される。その結果、超音波振動子36からの配線が接続されている接点 C_1 が分岐配線53における1本化された側の接点 C_2 と接続され、またモータ39に接続した接点 D_1 がサーボ回路51の接点 D_2 と接続され、エンコーダ40の接点 E_1 が走査原点位置検出回路52の接点 E_2 と接続されることになる。

40

【0031】

以上の状態で、機械走査式超音波プローブ30を体腔内に挿入する。ここで、機械走査式超音波プローブ30は内視鏡Sの処置具挿通チャンネルに挿通される構成としているので、この内視鏡Sの挿入部の先端部分を体腔内に挿入して、その先端部が超音波検査を行なうべき部位に配置する。この状態で、または予め機械走査式超音波プローブ30を処置具挿通チャンネルに挿入しておき、超音波検査を実行する際に、プローブ本体31を所定長さだけ挿入部の先端から導出させる。そして、モータ39を駆動して、プローブ本体31の先端部に設けた超音波振動子36を回転駆動して超音波ラジアル走査を行なうことに

50

よって、超音波観測装置 1 に付設したモニタ装置 2 に超音波画像を表示させる。

【 0 0 3 2 】

ここで、機械走査式超音波プローブ 3 0 を作動させて、超音波ラジアル走査を行なう際に、モニタ装置 2 の画面上における所定の位置を原点位置として設定し、かつ超音波振動子 3 6 が 1 回転することによって 1 フレーム分の超音波画像データを取得しなければならない。機械走査式超音波プローブ 3 0 の場合には、原則的には、エンコーダ 4 0 による超音波振動子 3 6 の位置検出信号に基づいて 1 フレーム分の超音波画像データを取得するように、つまり超音波振動子 3 6 の移動距離に基づいてフレームレートが設定されているが、電子走査式超音波プローブ 1 0 の場合には、超音波振動子アレイ 1 6 を構成する超音波振動子 1 5 の数に応じてフレームレートが決定される。従って、機械走査式超音波プローブ 3 0 を電子走査式超音波プローブ 1 0 に適用される超音波観測装置 1 に接続することから、走査原点位置及びフレームレートの設定を行わなければならない。

10

【 0 0 3 3 】

接続アダプタ 5 0 には走査原点位置検出回路 5 2 が設けられており、この走査原点位置検出回路 5 2 はエンコーダ 4 0 からの位置検出信号が入力されるようになっており、また接点 F_1 からの配線を介して、送受信回路ユニット 2 0 を構成する送受信回路 $2 0_1$ が作動したことを検出するようにしている。また、サーボ回路 5 1 はスキャンコントローラ 2 1 と接続されているので、このスキャンコントローラ 2 1 からの信号に基づいてフレームレートを検出することができる。

【 0 0 3 4 】

機械走査式超音波プローブ 3 0 における超音波振動子 3 6 を作動させるモータ 3 9 はサーボ回路 5 1 により動作制御がなされる。そこで、モータ 3 9 を作動させて、超音波振動子 3 6 を回転駆動して、エンコーダ 4 0 からの信号を走査原点位置検出回路 5 2 に取り込んで、超音波振動子 3 6 の走査原点位置を検出する。この状態で、モータ 3 9 の作動を停止させて待機状態とする。一方、超音波観測装置 1 では、それに接続されている機械走査式超音波プローブ 3 0 の作動と独立してスキャンコントローラ 2 1 が作動して、送受信回路ユニット 2 0 を構成する送受信回路 $2 0_1, 2 0_2, 2 0_3 \dots 2 0_n$ が順次作動している。そこで、送受信回路 $2 0_1$ から接点 A_1 から接続アダプタ 5 0 の接点 F_1 に駆動信号が出力されたときに、走査原点位置検出回路 5 2 からサーボ回路 5 1 に制御信号が入力され、この時点からモータ 3 9 を駆動して、超音波振動子 3 6 を回転駆動することによって、超音波走査が実行される。

20

30

【 0 0 3 5 】

超音波振動子 3 6 に接続したケーブル 3 8 は、接続アダプタ 5 0 の内部で配線が分岐して、超音波観測装置 1 における送受信回路 $2 0_1, 2 0_2, 2 0_3 \dots 2 0_n$ と接続されているので、いずれかの送受信回路から駆動信号が入力されると、超音波振動子 3 6 が作動して、体内に向けて超音波パルスが送信される。そして、体内の組織断層部からの反射エコーが超音波振動子 3 6 に受信されて電気信号に変換されて反射エコー信号が取得されることになる。この反射エコー信号は送受信回路ユニット 2 0 を構成するいずれかの送受信回路から A/D 変換器 2 4 を介してスキャンコンバータ 2 5 に取り込まれる。そして、このスキャンコンバータ 2 5 を含めた信号処理機構における信号処理は、電子走査式超音波プローブ 1 0 による超音波検査の場合と同様である。

40

【 0 0 3 6 】

而して、超音波振動子 3 6 による超音波パルスの送信及び反射エコー信号の受信は、スキャンコントローラ 2 1 による送受信回路ユニット 2 0 の作動制御に基づいて制御されることになる。従って、スキャンコントローラ 2 1 により送受信回路 $2 0_1, 2 0_2, 2 0_3 \dots 2 0_n$ が順次シフトしながら作動するが、この 1 シフト分が超音波の送受信タイミングを決定し、また送受信回路 $2 0_1, 2 0_2, 2 0_3 \dots 2 0_n$ の 1 サイクル分により 1 フレーム分の超音波画像データがフレームメモリ 2 6 に記憶されることになる。そして、この 1 フレーム分の超音波画像データが得られる毎に、モニタ装置 2 に超音波画像として表示される。

50

【 0 0 3 7 】

従って、超音波検査室内には、機械走査式超音波プローブ30に適合する超音波観測装置が設置されておらず、電子走査式超音波プローブ10に適合する超音波観測装置1しか設けられていない場合でも、接続アダプタ50を介することにより、機械走査式超音波プローブ30を超音波観測装置1に接続して、超音波検査を行なうことができるようになる。その結果、超音波検査室内に2つの超音波観測装置を設置する必要がなくなり、設備費の節約及び設置スペースの効率化を図ることができる。また、被験者における検査対象等に応じて、術者等は電子走査式超音波プローブ10を用いて超音波検査を行なうか、機械走査式超音波プローブ30を用いて超音波検査を行なうかというように、選択の自由度が得られるので、的確な超音波検査を円滑に行なうことができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 本発明の実施の一形態における超音波検査装置の全体構成図である。

【 図 2 】 電子走査式超音波プローブの先端部分の外観図である。

【 図 3 】 超音波観測装置の回路構成図である。

【 図 4 】 機械走査式超音波プローブの先端部分の構成説明図である。

【 図 5 】 機械走査式超音波プローブのトランスレータの断面図である。

【 図 6 】 機械走査式超音波プローブのトランスレータと共に示す接続アダプタの回路構成図である。

20

【 符号の説明 】

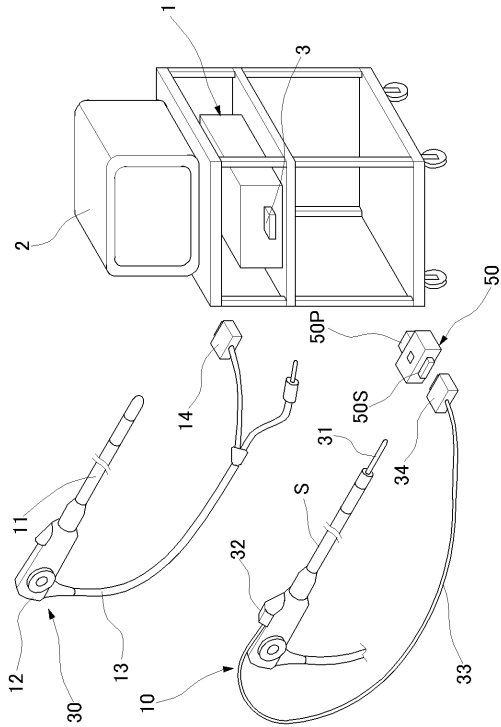
【 0 0 3 9 】

- 1 超音波観測装置
- 2 モニタ装置
- 3 接続部
- 10 電子走査式超音波プローブ
- 14 接続コネクタ
- 15 超音波振動子
- 16 超音波振動子アレイ
- 20 送受信回路ユニット
- 20₁, 20₂, 20₃・・・20_n 送受信回路
- 21 スキャンコントローラ
- 22 切換器
- 23 作動制御回路
- 25 スキャンコンバータ
- 26 フレームメモリ
- 30 機械走査式超音波プローブ
- 31 プローブ本体
- 32 トランスレータ
- 33 接続コード
- 34 接続コネクタ
- 36 超音波振動子
- 39 モータ
- 40 エンコーダ
- 50 接続アダプタ
- 50P, 50S 接続部
- 51 サーボ回路
- 52 走査原点位置検出回路
- 53 分岐配線

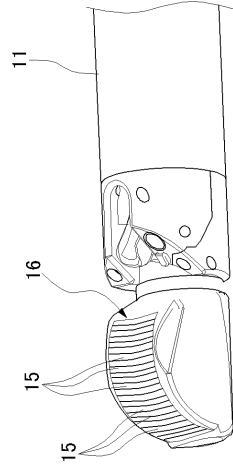
30

40

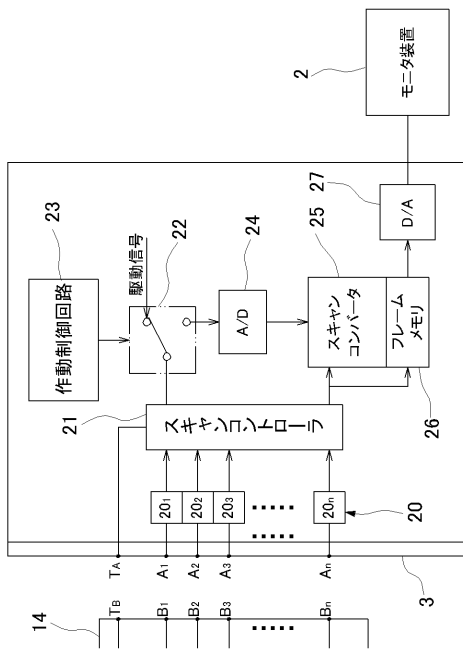
【図1】



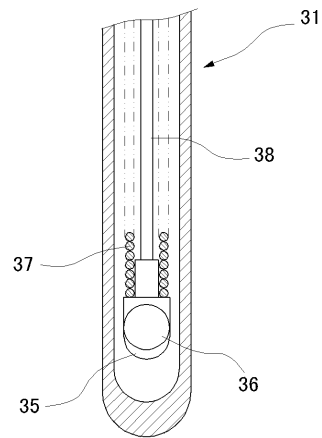
【図2】



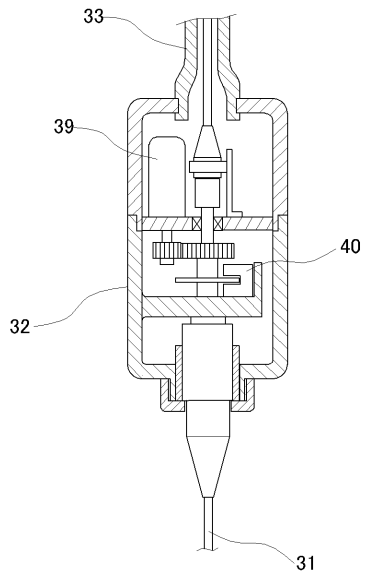
【図3】



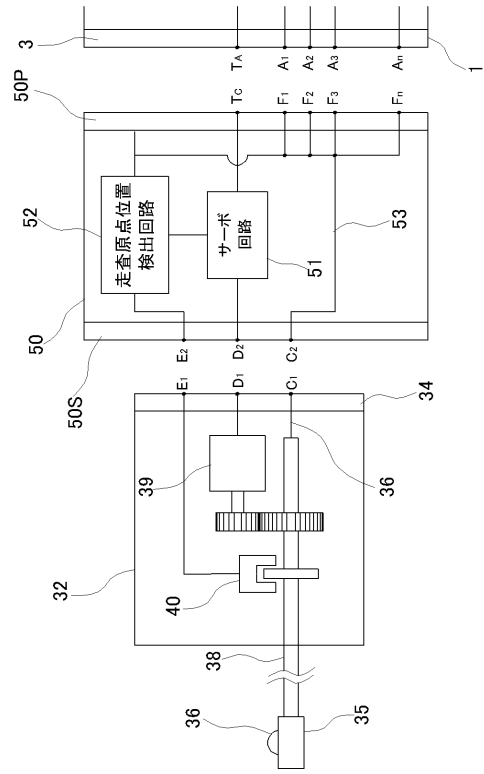
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭63-59609(JP,U)
特許第2649185(JP,B2)
特開平2-286137(JP,A)
特開平10-33533(JP,A)
特開2002-360566(JP,A)
特開2002-200082(JP,A)
実開昭59-61007(JP,U)
特公昭62-4979(JP,B2)
特許第2953305(JP,B2)
特許第2581308(JP,B2)
特開平10-290799(JP,A)
特開昭57-14331(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15
A61B 1/00 - 1/32
G01B 17/00 - 17/08
G01N 29/00 - 29/52
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)

