(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2005-279129
(P2005-279129A)
(43)公開日　平成17年10月13日(2005.10.13)

(51)Int.Cl.[7]	F I	テーマコード（参考）
A61B 8/12	A61B 8/12	4C601

審査請求 未請求　請求項の数 3　ＯＬ　（全 13 頁）

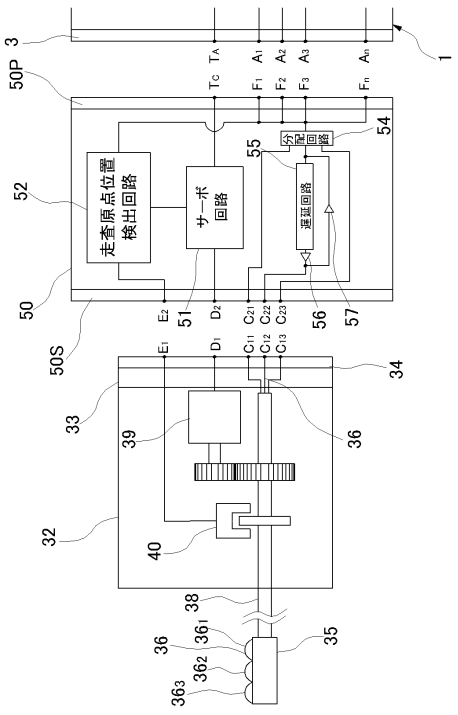
(21)出願番号　特願2004-101668(P2004-101668)
(22)出願日　平成16年3月31日(2004.3.31)

(71)出願人　000005430
フジノン株式会社
埼玉県さいたま市北区植竹町１丁目３２４番地
(74)代理人　100089749
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

Ｆターム(参考)　4C601 BB06 BB14 BB22 BB24 EE12 EE14 EE22 FE02 FE03 GA14 GA30 GA33 GB13 GD18 HH30

(54)【発明の名称】超音波検査装置用接続アダプタ

(57)【要約】
【課題】　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、必要に応じて電子フォーカスを行うことができる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。
【解決手段】　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に機械走査式超音波プローブ３０を接続可能とするために用いられる接続アダプタ５０は、超音波観測装置１の各送受信回路と接続するための複数の接点Ｆ１乃至Ｆｎを有し、これら複数の接点と接続される分配回路５４において、機械走査式超音波プローブ３０に設けられる複数の超音波振動子を駆動制御するための信号が分配される。これら分配された各信号は夫々遅延回路において遅延がかけられた状態で各超音波振動子に送信される。
【選択図】　図７



【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順次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、複数の超音波振動子で構成される電子フォーカス用超音波トランスデューサを有し、この超音波トランスデューサはモータにより機械的に移動させる間に超音波の送受信を行う機械走査式超音波プローブを接続するために、
前記超音波観測装置の各送受信回路に接続される前記超音波観測装置側の各接点の夫々に接続可能な複数の接点と、
これら複数の接点を短絡させる１本の短絡配線と、
前記短絡配線に接続され、前記電子フォーカス用超音波トランスデューサの各超音波振動子に信号線を分配するための分配回路と、
前記各信号線に設けられ、前記電子フォーカス用超音波トランスデューサを構成する各超音波振動子のうち少なくとも１つに対して遅延制御を行う複数の遅延回路と、
前記スキャンコントローラからの制御信号に基づいて、前記電子走査式超音波プローブに設置される前記電子走査式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、を備える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】
前記超音波トランスデューサは電子フォーカス機能を発揮させるために、複数の超音波振動子を一方向または同心円状に配列す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。
【請求項３】
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複数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。
【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と、超音波振動子を機械的に移動させる機械走査式のものとがある。
【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。

【０００４】

これら電子走査式及び機械走査式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、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、これら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での切り換えが行なわれる。

【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、その送受信切換制御がなされる。

【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の構成にあっては、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１０－３３５３３３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って、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っ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はできないことになる。
【０００９】
ここで、機械走査式超音波プローブにあっては、単一の超音波振動子ではなく、複数の超音波振動子を搭載して、電子フォーカスの機能等を発揮させる場合もある。すなわち、電子フォーカス等を行うための複数の超音波振動子を機械走査式超音波プローブに搭載して、これら複数の超音波振動子を移動可能にした状態で、電子フォーカス等の機能を発揮させたい場合がある。
【００１０】
本発明は以上の点に鑑みてなされたものであって、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、必要に応じて複数の超音波振動子が搭載された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】
【００１１】
本発明の超音波検査装置用アダプタは、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順次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、複数の超音波振動子で構成される電子フォーカス用超音波トランスデューサを有し、この超音波トランスデューサはモータにより機械的に移動させる間に超音波の送受信を行う機械走査式超音波プローブを接続するために、前記超音波観測装置の各送受信回路に接続される前記超音波観測装置側の各接点の夫々に接続可能な複数の接点と、これら複数の接点を短絡させる１本の短絡配線と、前記短絡配線に接続され、前記電子フォーカス用超音波トランスデューサの各超音波振動子に信号線を分配するための分配回路と、記各信号線に設けられ、前記電子フォーカス用超音波トランスデューサを構成する各超音波振動子のうち少なくとも１つに対して遅延制御を行う複数の遅延回路と、前記スキャンコントローラからの制御信号に基づいて、前記電子走査式超音波プローブに設置される前記電子走査式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、を備えることを特徴とする。
【発明の効果】
【００１２】
本発明の超音波検査装置用接続アダプタは、電子走査式超音波プローブが着脱可能な超音波観測装置において、接続アダプタを介することにより、電子フォーカスを行うことが

できる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。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

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。

【００１４】

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。

【００１５】

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、例えば図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。

【００１６】

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。

【００１７】

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１５の数と同数の送受信回路20_1、20_2、20_3・・・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・・・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。

【００１８】

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、反射エコー信号が取り込まれるようになっている。

【００１９】

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１５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。

【００２０】

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・・・20_nに接続した接点A_1、A_2、A_3・・・A_nと接続される接点B_1、B_2、B_3・・・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。

【００２１】

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20_1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20_2、20_3・・・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。

【００２２】

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。

【００２３】
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。
【００２４】
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上に３個の超音波振動子36_1、36_2、36_3（以下、これらを総称して超音波トランスデューサ３６という）が設置されている。このように、複数の超音波振動子からなる超音波トランスデューサを設置し、複数の超音波振動子を電子的に駆動制御することにより、電子フォーカスを行うことが可能になる。ここでは、回転基台３５上に３個の超音波振動子36_1、36_2、36_3が直線状に配列されているものとする。これら３個の超音波トランスデューサ３６のうち、両端に設けられる２個の超音波振動子36_1、36_3を同時に超音波パルスが発射されるように駆動制御し、遅延時間を持たせた後に中央に設けられる超音波振動子36_2から超音波パルスが発射されるように駆動制御すると、電子フォーカスを行うことができる。なお、超音波振動子の数は３個に限られず複数個の超音波振動子を設置することができる。
【００２５】
例えば、図６に示されるように、複数の超音波振動子が同心円状に複数配列されるものであってもよい。図６では、径差が異なる３つの超音波振動子36_1、36_2、36_3が同心円状に複数配列されており、３つの超音波振動子の間および中心には絶縁部としてのスペーサ３６Ｓが設けられている。このスペーサ３６Ｓとしては、例えばシリコン樹脂等のように、電気絶縁性に優れており、且つ軟性で接着力のある素材であることが好ましい。このように、径差の異なる複数の超音波振動子を同心円状に複数配列することにより、所謂アニュラアレイを構成する。ところで、超音波振動子は圧電材料から構成されるが、この圧電材料としては、一般にセラミック系の圧電材料が用いられる。しかしながら、セラミック系の圧電材料は加工性に劣るため、このようなセラミック系の圧電材料を円環状になるように加工しようとすると、割れや欠けが発生する。そこで、例えば特開２００３－０８７８９７号公報に示されるように、微小な圧電素子ピースを多数束ねたものによりアニュラアレイを構成することができる。勿論、圧電材料が加工することが容易な高分子圧電材料である場合にはこの限りではない。
【００２６】
このような３つの超音波振動子から構成される超音波トランスデューサ３６がプローブ本体３１の先端閉塞部の内部で回転駆動することによって、電子フォーカスがかけられた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、内部には３つの超音波振動子36_1、36_2、36_3に接続されている３本の配線を内包したケーブル３８が挿通されている。勿論、超音波振動子の数が３個でない場合は、超音波振動子の数に応じた数の配線がケーブル３８の内部に挿通されている。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。
【００２７】
トランスレータ３２には、図５に示されるように、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、超音波トランスデューサ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、本来的には、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ものである。そして、プローブ本体３１には３つの超音波振動子36_1、36_2、36_3が設置されているため、接続コネクタ３４においては、これら３つの超音波振動子36_1、36_2、36_3に接続するための接点は３個となっている。このような接続コネクタ３４に設けられる接点の数と超音波観測装置１の接続部３に設けられる接点の数とは、その数が異なるものであり、両者には何ら関連性がないため、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に接続することはできない。

【００２８】

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７に示す接続アダプタ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。

【００２９】

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、超音波観測装置１の送受信ユニット２０を構成する各送受信回路20_1、20_2、20_3・・・20_nに接続される接点A_1、A_2、A_3・・・A_nと同じ数の接点F_1、F_2、F_3・・・F_nが設けられており、これら各接点は短絡されて１本の配線となり分配回路５４に接続される。従って、各送受信回路20_1、20_2、20_3・・・20_nの何れから信号が送信されても、分配回路５４はそれを受信することができる。接続アダプタ５０内には、接点F_1、F_2、F_3・・・F_nが短絡された１本の配線を３本の配線、つまり超音波振動子36_1、36_2、36_3の数に相当する本数の配線に分岐させるための分配回路５４が設けられる。従って、この分配回路５４は、超音波観測装置１の各送受信回路20_1、20_2、20_3・・・20_nから受信した信号を超音波振動子36_1、36_2、36_3に分配する。また、この分配回路５４は、超音波振動子36_1、36_2、36_3から入力される反射エコー信号を合成して、超音波観測装置１に出力する。そして、分配回路５４において分配された信号のうち、超音波振動子36_2に送られる信号に対して遅延をかけるための遅延回路５５が設けられる。この遅延回路５５により遅延がかけられることにより、超音波振動子36_2の超音波パルスの発射タイミングをずらすことができる。すなわち、超音波振動子36_1、36_3が同時に超音波を発射し、遅れて超音波振動子36_2が超音波を発射することにより、電子フォーカスを行うことができる。しかも、遅延回路５５による遅延時間を変化させることにより、フォーカス位置が深さ方向になり、所謂ダイナミックフォーカスを行うことができる。なお、ここでは、超音波振動子が３個の場合について説明しているが、さらに多くの超音波振動子を備える場合において電子フォーカスを行う場合は、両端の超音波振動子には遅延をかけず、中央の超音波振動子になるに従って、超音波を発射するタイミングを遅らせるような遅延回路５５を設ける必要がある。

【００３０】

ここで、超音波振動子36_2を駆動制御するための信号については遅延制御を行う必要があるが、各超音波振動子からの反射エコー信号については遅延制御を行ってはならない。従って、駆動制御信号が経由する経路、すなわち遅延回路５５を経由する経路と超音波振動子36_2からの反射エコー信号が経由する経路とを分岐させるためのダイオード５６、５７を設ける。すなわち、駆動制御信号は遅延回路５５から送信されるが、反射エコー信号はダイオード５６、５７の作用により遅延回路５５を介さずに直接分配回路５４に送られる。なお、このようなダイオードを設けなくても、信号の方向を制御することができ

るものであればよく、例えば、スイッチング回路等により信号の方向を制御してもよい。

【００３１】

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。

【００３２】

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。

【００３３】

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・・・F_nが接点A_1、A_2、A_3・・・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・・・20_nが短絡された状態で、分配回路５４により分配される。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。

【００３４】

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、超音波トランスデューサ３６からの３本の配線が接続されている接点C_{11}、C_{12}、C_{13}が接続アダプタ５０の接点C_{21}、C_{22}、C_{23}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。

【００３５】

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、挿入部１１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を所定長さだけ内視鏡Ｓ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トランスデューサ３６を回転駆動して超音波ラジアル走査を行なうことによって、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。

【００３６】

ここで、機械走査式超音波プローブ３０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、かつ超音波トランスデューサ３６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３０の場合には、原則的には、エンコーダ４０による超音波トランスデューサ３６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、つまり超音波トランスデューサ３６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１０の場合には、超音波振動子アレイ１６を構成する超音波振動子１５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３０を電子走査式超音波プローブ１０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。

【００３７】

接続アダプタ５０には走査原点位置検出回路５２が設けられており、この走査原点位置検出回路５２はエンコーダ４０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２０を構成する送受信回路20_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５１はスキャンコントローラ２１と接続されているので、このスキャンコントローラ２１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。

【００３８】

機械走査式超音波プローブ３０における超音波トランスデューサ３６を作動させるモータ３９はサーボ回路５１により動作制御がなされる。そこで、モータ３９を作動させて、超音波振動子36_1、36_2、36_3を回転駆動して、エンコーダ４０からの信号を走査原点位置検出回路５２に取り込んで、超音波トランスデューサ３６の走査原点位置を検出する。この状態で、モータ３９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３０の作動と独立してスキャンコントローラ２１が作動して、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・・・20_nが順次作動している。そこで、送受信回路20_1から接点A_1から接続アダプタ５０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５２からサーボ回路５１に制御信号が入力され、この時点からモータ３９を駆動して、超音波振動子３６を回転駆動することによって、超音波走査が実行される。

【００３９】

このとき、送受信回路20_1からの駆動制御信号が、接点A_1および接点F_1を経由して分配回路５４に入力される。分配回路５４では、入力された信号を均等に分配して、これら信号のうち超音波振動子36_2に入力される信号のみ遅延回路５５において所定のタイミングだけ遅延がかけられることにより、電子フォーカスを行うことができる。そして、体内の組織断層部からの反射エコーが各超音波振動子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。これら超音波振動子36_1、36_2、36_3からの反射エコー信号は分配回路５４に入力され、分配回路５４において合成された後に、超音波観測装置１における送受信回路20_1、20_2、20_3・・・20_nのいずれかに入力される。このような反射エコー信号は送受信回路ユニット２０を構成するいずれかの送受信回路からＡ／Ｄ変換器２４を介してスキャンコンバータ２５に取り込まれる。そして、このスキャンコンバータ２５を含めた信号処理回路における信号処理は、電子走査式超音波プローブ１０による超音波検査の場合と同様である。

【００４０】

而して、超音波振動子36_1、36_2、36_3の各超音波パルスの送信及び各超音波振動子の反射エコー信号の受信は、スキャンコントローラ２１による送受信回路ユニット２０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２１により送受信回路20_1、20_2、20_3・・・20_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20_1、20_2、20_3・・・20_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２６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。

【００４１】

従って、超音波検査室内に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のみが設置されている場合においても、以上のような接続アダプタ５０を介することにより、電子フォーカスを行うことができる機械走査式超音波プローブ３０を接続することができる。これにより、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と同時に、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、電子フォーカスを行うことができる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、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。また、機械走査式超音波プローブ３０には、複数の超音波振動子からなる超音波トランスデューサ３６が搭載され、この超音波トランスデューサ３６を構成する各超音波振動子の超音波発射のタイミングを変えることにより、例えば電子フォーカス機能を持たせることができる。

【図面の簡単な説明】

【００４２】

【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】アニュラアレイ式の超音波振動子の平面図である。

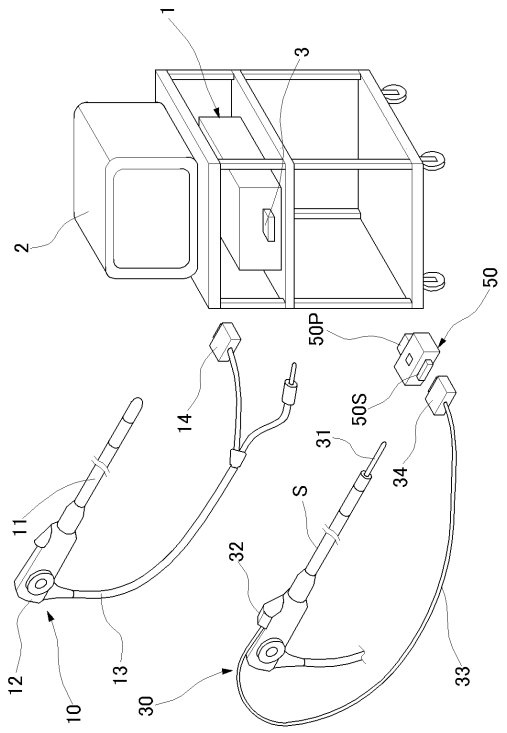
【図７】機械走査式超音波プローブのトランスレータと共に示す接続アダプタの回路構成図である。

【符号の説明】

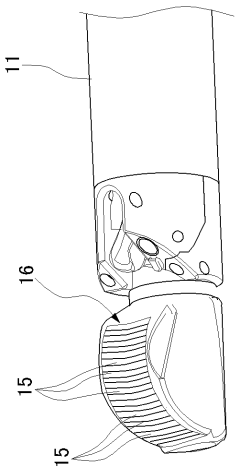
【００４３】

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
２０_{1}、２０_{2}、２０_{3}・・・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　超音波トランスデューサ
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
５４　分配回路
３６_{1}、３６_{2}、３６_{3}　超音波振動子
５５　遅延回路

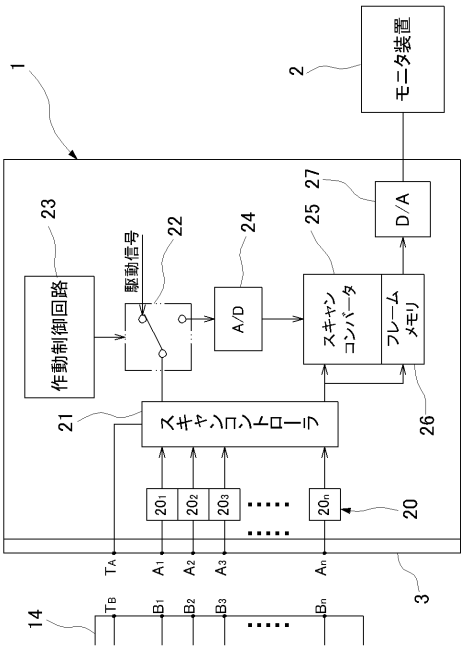
【図１】


1
3
2
50
50P
14
50S
31
34
11
S
32
12
13
10
30
33

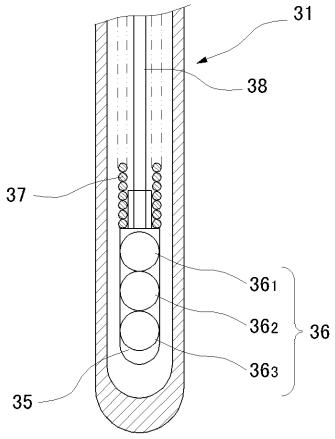
【図２】


11
16
15
15

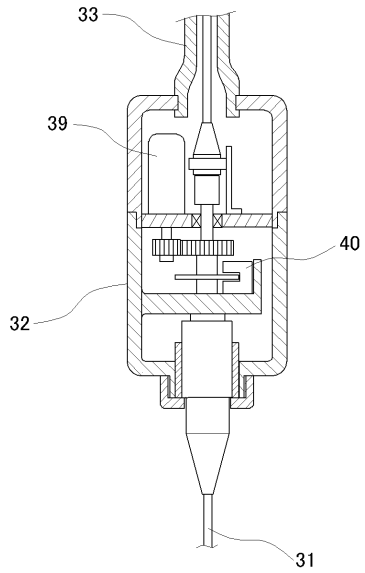
【図３】


1
2
モニタ装置
D/A
27
23
作動制御回路
駆動信号
22
24
25
A/D
スキャンコンバータ
フレームメモリ
21
スキャンコントローラ
26
20
3
14

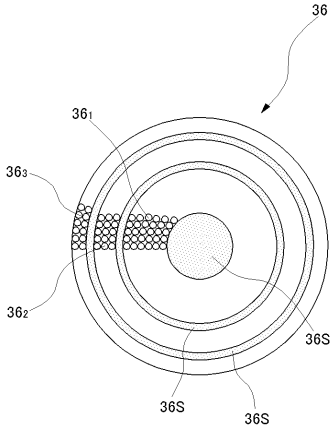
【図４】


31
38
37
36
35

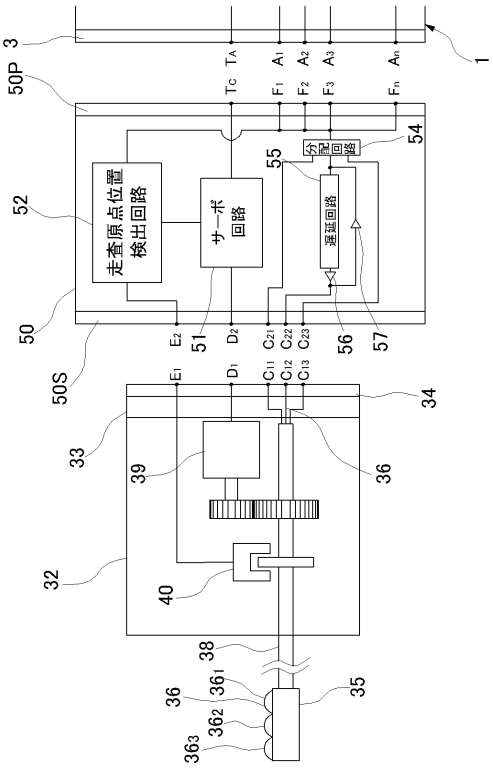
【図５】


33
39
40
32
31

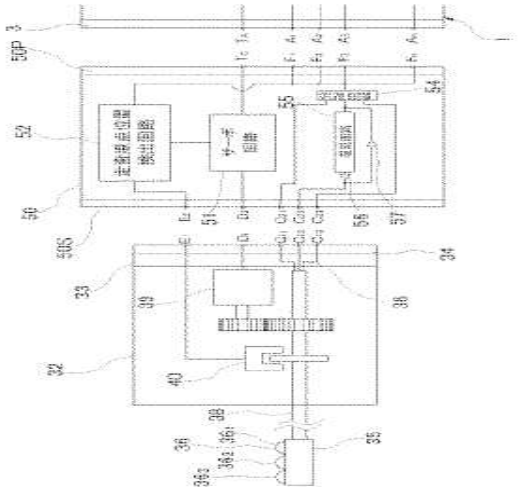
【図６】


36
36_1
36_3
36_2
36S
36S
36S

【図７】


3
1
50P
T_C
T_A
A_1
A_2
A_3
A_n
F_1
F_2
F_3
F_n
分配回路
54
55
52
走査原点位置検出回路
サーボ回路
遅延回路
50
E_2
51
D_2
C_{21}
C_{22}
C_{23}
56
57
50S
E_1
D_1
C_{11}
C_{12}
C_{13}
34
33
39
36
32
40
38
36_1
35
36
36_2
36_3

专利名称(译)	超声波检测设备的连接适配器		
公开(公告)号	JP2005279129A	公开(公告)日	2005-10-13
申请号	JP2004101668	申请日	2004-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	富士写真光机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士公司		
[标]发明人	田中俊積		
发明人	田中 俊積		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/BB14 4C601/BB22 4C601/BB24 4C601/EE12 4C601/EE14 4C601/EE22 4C601/FE02 4C601/FE03 4C601/GA14 4C601/GA30 4C601/GA33 4C601/GB13 4C601/GD18 4C601/HH30		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过将能够根据需要进行电子聚焦的机械扫描超声波探头连接到连接有电子扫描超声波探头的超声波观察装置来进行超声波机械扫描。 。 SOLUTION：用于将机械扫描超声探头30连接到与电子扫描超声探头10相连的超声观察设备1的连接适配器50是每个超声观察设备1的发送器/接收器。 为了驱动和控制设置在分配电路54中的机械扫描超声探头30中的多个超声换能器，该分配电路具有多个用于连接到电路并且连接到该多个触点的触点F1至Fn。 信号已分配。 这些分配信号中的每一个都被发送到每个超声换能器，同时被延迟电路延迟。 [选择图]图7