

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4199212号

(P4199212)

(45) 発行日 平成20年12月17日(2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日(2008.10.10)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

A 6 1 B 8/12

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2005-114934 (P2005-114934)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成17年4月12日(2005.4.12)		オリンパス株式会社
(62) 分割の表示	特願平10-338033の分割		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
原出願日	平成10年11月27日(1998.11.27)	(74) 代理人	100076233
(65) 公開番号	特開2005-237980 (P2005-237980A)		弁理士 伊藤 進
(43) 公開日	平成17年9月8日(2005.9.8)	(72) 発明者	雑賀 和也
審査請求日	平成17年9月7日(2005.9.7)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
		審査官	川上 則明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、及び超音波診断装置の気泡の除去方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に対して超音波を送信するための長尺な超音波プローブと、
 前記超音波プローブとの間に隙間を形成するように前記超音波プローブを覆い、かつ超音波伝達媒体を収容するための空間を形成する長尺な筒形状のシースと、
 前記超音波プローブを前記空間内で進退させる進退手段と、
 前記超音波プローブで超音波観察を行うために該超音波プローブを先端側から基端側に移動させ、該超音波プローブを基端側から先端側に移動させる際には、先端側から基端側への移動速度より早い移動速度で該超音波プローブが移動するように前記進退手段を駆動させる駆動部と、
 を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

被検体に対して超音波を送信するための長尺な超音波プローブと、
 前記超音波プローブとの間に隙間を形成するように前記超音波プローブを覆い、かつ超音波伝達媒体を収容するための空間を形成する長尺な筒形状のシースと、
 前記超音波プローブを前記空間内で進退させる進退手段と、
 前記超音波プローブを先端側から基端側に移動させる際には、前記超音波媒体内に発生して前記シースの内面に付着した気泡の付着状態を保持する速度で、該超音波プローブを基端側から先端側に移動させる際には、前記シースの内面に付着した気泡を基端側に移動させる速度で前記進退手段を駆動させる駆動部と、

10

20

を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

被検体に対して超音波を送信するための長尺な超音波プローブと、
 前記超音波プローブとの間に隙間を形成するように前記超音波プローブを覆い、かつ超音波伝達媒体を収容するための空間を形成する長尺な筒形状のシースと、
 前記超音波プローブを前記空間内で進退させる進退手段と、
 を有し、
 前記シースの内面に付着した気泡を移動させるために必要な力を F とし、
 前記超音波プローブの先端側から基端側への移動速度を V_{p1} とし、
 前記プローブを前記 V_{p1} の移動速度で移動させることにより発生する、前記気泡に対する力を $f(V_{p1})$ とし、
 前記超音波プローブの基端側から先端側への移動速度を V_{p2} とし、
 前記超音波プローブを前記 V_{p2} の移動速度で移動させることにより発生する、前記気泡に対する力を $f(V_{p2})$ としたとき、
 $|f(V_{p1})| < F < |f(V_{p2})|$ の関係を満たすように前記進退手段を駆動させる駆動部を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

被検体に対して超音波を送信するための長尺な超音波プローブと、
 前記超音波プローブとの間に隙間を形成するように前記超音波プローブを覆い、かつ超音波伝達媒体を収容するための空間を形成する長尺な筒形状のシースと、
 を有し、前記シース内に発生する気泡を除去する超音波診断装置の気泡の除去方法において、
 前記超音波プローブにより超音波観察を行うために前記超音波プローブを前記シースの先端側から基端側に移動させる引き戻し工程と、
 前記超音波プローブを、前記引き戻し工程のときの移動速度より早い移動速度で、前記シースの基端側から先端側に移動させる押し込み工程と、
 を有することを特徴とする超音波診断装置の気泡の除去方法。

【請求項 5】

被検体に対して超音波を送信するための長尺な超音波プローブと、
 前記超音波プローブとの間に隙間を形成するように前記超音波プローブを覆い、かつ超音波伝達媒体を収容するための空間を形成する長尺な筒形状のシースと、
 を有する超音波診断装置の前記シース内に発生する気泡の除去方法において、
 前記シースの内壁に付着した前記気泡が移動しない速度で前記超音波プローブを前記シースの先端側から基端側に移動させる引き戻し工程と、
 前記シースの内壁に付着した前記気泡を前記シースの基端側へ移動させる速度で前記超音波プローブを前記シースの基端側から先端側に移動させる押し込み工程と、
 を有することを特徴とする超音波診断装置の気泡の除去方法。

【請求項 6】

被検体に対して超音波を送信するための長尺な超音波プローブと、
 前記超音波プローブとの間に隙間を形成するように前記超音波プローブを覆い、かつ超音波伝達媒体を収容するための空間を形成する長尺な筒形状のシースと、
 を有する超音波診断装置の前記シース内に発生する気泡の除去方法において、
 前記シースの内面に付着した気泡を移動させるために必要な力を F とし、
 前記超音波プローブの先端側から基端側への移動速度を V_{p1} とし、
 前記超音波プローブを前記 V_{p1} の移動速度で移動させることにより発生する、前記気泡に対する力を $f(V_{p1})$ とし、
 前記超音波プローブの基端側から先端側への移動速度を V_{p2} とし、
 前記超音波プローブを前記 V_{p2} の移動速度で移動させることにより発生する、前記気泡に対する力を $f(V_{p2})$ としたとき、
 $|f(V_{p1})| < F$ を満たす速度で前記超音波プローブを前記シースの先端側から基

端側に移動させる引き戻し工程と、

$F < |f(V_{p2})|$ を満たす速度で前記超音波プローブを前記シースの基端側から先端側に移動させる押し込み工程と、

を有することを特徴とする超音波診断装置の気泡の除去方法。

【請求項 7】

前記超音波プローブが先端側から基端側に移動するときのみ、超音波走査を行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

超音波走査をしない状態において前記進退手段による前記超音波プローブの進退動作を数回繰り返すことにより、気泡を超音波振動子より基端側に移動させ、その後、前記超音波プローブを進退させて超音波走査を行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の超音波診断装置。

10

【請求項 9】

前記進退手段によって前記超音波プローブを進退動作させるとき、

前記超音波プローブが先端側方向に向かう移動から基端側方向へ向かう移動に切り換わるまでの切り換え時間を、前記超音波プローブが基端側方向に向かう移動から先端側方向へ向かう移動に切り換わるまでの切り換え時間より長く設定したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 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】

20

【0001】

本発明は、超音波プローブをアウターシース内に挿入配置して超音波走査する超音波診断装置、及び超音波診断装置の気泡の除去方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、超音波振動子から生体組織内に超音波パルスを送り返し送信し、生体組織から反射される超音波パルスのエコーを同一あるいは別体に設けた超音波振動子で受信して、この超音波パルスを送受信する方向を徐々にずらすことによって、生体内の被検部位における複数の方向から収集したエコー情報を二次元的な可視像の超音波断層画像として表示して、病気の診断等に用いることができるようにした超音波診断装置が種々提案されている。

30

【0003】

このような超音波診断装置としては、体外式超音波プローブによるものが一般的であるが、細径の超音波プローブを内視鏡の処置具挿通チャンネル等に挿通して内視鏡を介して体腔内へ導入し、内視鏡観察下において癌化した粘膜組織、ポリープ等の病変部を含む被検部位の超音波断層画像を得るようにしたものなどの体内式超音波プローブを備えた内視鏡装置も用いられている。

【0004】

また、近年では被検体にできている腫瘍などの形状を把握したり、体積を計測したりできるように三次元像が得られる三次元走査用超音波プローブも種々提案されており、例えば、特開平 8 - 56947 号公報には手元側操作部での駆動操作による先端部の追従性を向上させる三次元走査用超音波プローブが開示されている。

40

【特許文献 1】特開平 8 - 56947 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記特開平 8 - 56947 号公報等々に示されている三次元走査用超音波プローブでは、先端を封止し、超音波伝達媒体を封入したシースの中に、超音波振動子、信号ケーブル、回転駆動伝達軸を設けて 2 次元超音波ラジアルプローブを構成し、この 2 次元超音波ラジアルプローブをさらにアウターシースに挿通配置して進退移動させる構造

50

であった。

【 0 0 0 6 】

このため、以下に示すような不具合があった。

【 0 0 0 7 】

(1) 三次元走査用超音波プローブにおいて、体腔内プローブに要求されている細径化及び超音波の深達度の向上を追求すると、それぞれの構成要素を細く又は小さくしなければならないが、超音波振動子を小さくすることにより、減衰が大きくなって超音波の深達度が悪化する。

【 0 0 0 8 】

(2) 超音波振動子から送波される超音波が、シース内の超音波伝達媒体、シース、アウターシース内の超音波伝達媒体、アウターシースを通過して外部に出力されていくので、これらの部分で超音波の減衰が生じていた。そして、超音波振動子から送波される超音波が通過するシース及びアウターシース内の超音波伝達媒体の中に気泡が存在していると、この気泡によって、超音波がさらに減衰されてしまう。

【 0 0 0 9 】

(3) 超音波プローブ又は体腔内プローブを、回転駆動及び進退駆動させるために、回転駆動用モータと進退駆動用モータとを設けることによって、収納スペースが大きくなって装置が大型化するとともに、モータ駆動時の電気ノイズが微弱な超音波信号に悪影響を及ぼすのを防止するためそれぞれのモータに施すノイズ対策がコストUPの要因になるとともに、モータの数だけ位置検出及び駆動制御機構が必要になって装置が複雑になるという問題があった。

【 0 0 1 0 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、超音波伝達媒体中に気泡が発生している場合、気泡による超音波減衰をなくして良好な超音波画像を得られる超音波診断装置、及び超音波診断装置の気泡の除去方法を提供することを目的にしている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明の超音波診断装置は、被検体に対して超音波を送信するための長尺な超音波プローブと、前記超音波プローブとの間に隙間を形成するように前記超音波プローブを覆い、かつ超音波伝達媒体を収容するための空間を形成する長尺な筒形状のシースと、前記超音波プローブを前記空間内で進退させる進退手段と、

前記超音波プローブで超音波観察を行うために該超音波プローブを先端側から基端側に移動させ、該超音波プローブを基端側から先端側に移動させる際には、先端側から基端側への移動速度より早い移動速度で該超音波プローブが移動するように前記進退手段を駆動させる駆動部とを有する。

【 0 0 1 2 】

本発明の超音波診断装置の気泡の除去方法は、被検体に対して超音波を送信するための長尺な超音波プローブと、前記超音波プローブとの間に隙間を形成するように前記超音波プローブを覆い、かつ超音波伝達媒体を収容するための空間を形成する長尺な筒形状のシースとを有し、前記シース内に発生する気泡を除去する超音波診断装置の気泡の除去方法であって、

前記超音波プローブにより超音波観察を行うために前記超音波プローブを前記シースの先端側から基端側に移動させる引き戻し工程と、前記超音波プローブを、前記引き戻し工程のときの移動速度より早い移動速度で、前記シースの基端側から先端側に移動させる押し込み工程とを有する

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、超音波伝達媒体中に気泡が発生している場合、気泡による超音波減衰をなくして良好な超音波画像を得られる超音波診断装置、及び超音波診断装置の気泡の除去方法を実現できる。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0014】**

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図1ないし図9は本発明の第1実施形態に係り、図1は超音波診断装置の概略構成を説明する図、図2は超音波プローブの全体図、図3は超音波プローブの先端部の構成を説明する拡大図、図4はアウターシースを説明する図、図5はアウターシースに超音波プローブを挿通配置したとの先端部の状態を説明する図、図6は超音波プローブのプローブコネクタの構成を説明する断面図、図7はアウターシース用コネクタを説明する図、図8は駆動部の内部構造を説明する図、図9は体腔内プローブ構成状態を示す図である。

なお、図4(a)はアウターシースの全体図、図4(b)はアウターシースの主要部の構成を説明する図、図7(a)はアウターシース用コネクタの上面外観図、図7(b)はアウターシース用コネクタの側面断面図、図8(a)は駆動前状態における駆動部の位置関係を説明する図、図8(b)はスパイラル走査中における駆動部が最も基端側に位置している状態を説明する図、図8(c)は前記図8(a)に示すC-C断面である。

【0015】

図1に示すように本実施形態の超音波診断装置は、それぞれが着脱自在な超音波プローブ1、アウターシース2、アウターシース用コネクタ3を備え、これら超音波プローブ1、アウターシース2、アウターシース用コネクタ3を組み付けて構成される体腔内プローブ4と、この体腔内プローブ4の基端部が着脱自在に接続され、後述する超音波振動子を挿入軸方向に対して回転駆動させたり、進退駆動或いは回転及び進退駆動させる駆動手段を備えた駆動部5と、超音波信号を制御する観測装置6と、前記駆動部5の駆動制御部及び画像処理部を有する画像処理装置7と、この画像処理装置7から出力される映像信号を基に超音波画像を表示するモニタ8とで主に構成されている。

【0016】

前記駆動部5は、支持アーム9の端部に固定されている。この駆動部5からは基端部が二股に分かれる信号ケーブル5aが延出しており、この信号ケーブル5aの端部にはそれぞれ前記観測装置6に電気的に接続される観測装置用コネクタ5bと前記画像処理装置7に電気的に接続される画像処理装置用コネクタ5cとが設けられている。そして、前記観測装置6、前記画像処理装置7、前記モニタ8、前記支持アーム9はカート10に載置されている。

【0017】

なお、前記観測装置6と前記画像処理装置7と及び前記画像処理装置7と前記モニタ8とは、背面パネルの図示しない信号ケーブルを介してそれぞれ電気的に接続されている。

【0018】

図2に示すように前記超音波プローブ1は、超音波振動子を配設した先端部11と、この先端部11に連設する可撓性を有する細長な挿入部12と、この挿入部12の基端に配設され、前記駆動部5に接続されるプローブコネクタ13と、このプローブコネクタ13と前記挿入部12との連続個所に設けられた硬質パイプ14とで構成されている。

【0019】

図3に示すように前記先端部11は、中空パイプの側面を切り欠いて形成した金属製のハウジング15と、このハウジング15に圧電素子、電極、音響レンズ、パッキング材等を配置して構成した超音波振動子16とで主に構成されている。

【0020】

前記超音波振動子16からは前記プローブコネクタ13に至る同軸ケーブル17が延出している。この同軸ケーブル17は、前記ハウジング15の基端部に一端部を一体的に固定した可撓性を有するコイルパイプなどで形成した可撓性駆動軸18内に挿通配置されている。

【0021】

前記可撓性駆動軸18は、前記同軸ケーブル同様、プローブコネクタ13内まで延出して駆動部5内に設けられている図示しない駆動手段である進退駆動用モータによって進退

10

20

30

40

50

駆動や駆動手段である回転駆動用モータによって回転駆動したり、前記進退駆動用モータ及び回転駆動用モータとを設けて同時に進退及び回転駆動させたり、１つの駆動手段に後述する進退回転手段を設けて同時に進退及び回転駆動されるようになっている。

【００２２】

前記可撓性駆動軸１８は、先端部分を構成する細径の先端側駆動軸１８ａと、この先端側駆動軸１８ａに外嵌配置された駆動力伝達軸１８ｂとで構成されており、前記先端側駆動軸１８ａは滑り性の良いパイプ部材１９の内孔内に挿通配置されるようになっている。

【００２３】

前記パイプ部材１９は、前記プローブコネクタ１３まで延出して挿入部１２を構成する可撓性を有するテフロン（登録商標）、ウレタン、超弾性パイプ等、滑り性が良い、又は軸方向への追従性の良い材質で形成されたシース２０の内孔先端部に一体的に固定されている。

10

【００２４】

前記パイプ部材１９の内径寸法は、可撓性駆動軸１８の先端側駆動軸１８ａの外径寸法より僅かに大きく、外径寸法は前記可撓性駆動軸１８の駆動力伝達軸１８ｂの外径寸法より大きく設定されている。そして、前記シース２０の外径寸法は、前記超音波振動子１６の回転直径と同じ、或いは回転直径より僅かに大きく設定されている。このことにより、前記超音波振動子１６は、常にシース２０の先端面２０ａより先端側に位置するようになっている。

【００２５】

20

図４（ａ）に示すように前記アウターシース２は、細長で前記超音波プローブ１の先端部１１及び挿入部１２が挿通される内孔を有するシース挿入部４１と、このシース挿入部４１の後端に位置して前記アウターシース用コネクタ３と一体的に固定される接続部４２とで構成されている。

【００２６】

図４（ｂ）に示すように前記シース挿入部４１は、可撓性を有し超音波透過性を有するシースで形成され、内孔の先端部が半球形状に封止されている。このシース挿入部４１の内径寸法は、前記超音波プローブ１の先端部１１及び挿入部１２の外径寸法よりも大きく設定されている。また、このシース挿入部４１の基端部には口金４４を介し雄側注射器テーパ４５が接続されている。つまり、前記接続部４２は、口金４４と雄側注射器テーパ４

30

【００２７】

このことにより、前記アウターシース２のシース挿入部４１内に前記超音波プローブ１の先端部１１及び挿入部１２を挿通配置すると、図５に示すようにシース２０の先端面２０ａより先端側に位置するハウジング１５に配置されている超音波振動子１６がシース挿入部４１内に配置される。そして、この超音波振動子１６の周囲の空間部が超音波伝達媒体９９で満たされるようになっている。

【００２８】

このため、超音波振動子１６から送波される超音波は、アウターシース２内の超音波伝達媒体９９と、アウターシース２のシース挿入部４１を通過して外部に出力されていく。

40

【００２９】

このように、超音波プローブの超音波振動子をシースの先端面から突出させる構成にしたことによって、超音波振動子の回転直径をシースの外径寸法程度まで大径にすることができる。このことにより、従来技術に比較すると、超音波振動子の大きさを変更することなく、シース及び回転駆動軸を細くするだけで、深達度を低下させることなく細径化が可能になる。

【００３０】

また、超音波振動子から送波される超音波は、超音波伝達媒体と、アウターシースのシース挿入部を通過するだけなので、超音波減衰を少なくすることができる。このことによって、超音波の深速度のさらなる向上を図れる。

50

【 0 0 3 1 】

つまり、体腔内へ挿入される挿入部の細径化が可能で、かつ、超音波の深達度の向上を図った、超音波振動子を挿入軸方向に進退駆動させるリニア走査、又は超音波振動子を回転駆動させるラジアル走査、又は超音波振動子を挿入軸方向に対して回転及び進退駆動させるスパイラル走査による超音波診断装置の提供が可能である。

【 0 0 3 2 】

さらに、超音波プローブのシースに超音波透過性を考慮する必要がなくなって滑り性が良い、又は軸方向への追従性の良い材質を使用してリニア走査性を大幅に向上させることができる。

【 0 0 3 3 】

図 6 に示すように前記超音波プローブ 1 のプローブコネクタ 1 3 は、樹脂製の第 1 カバー 2 1 及び第 2 カバー 2 2 を接着固定して形成したコネクタ本体 2 3 を備え、このコネクタ本体 2 3 内に回転コネクタユニット 2 4 を配置している。

【 0 0 3 4 】

前記回転コネクタユニット 2 4 の先端部 2 4 a からは硬質シャフト 2 5 が突出しており、この硬質シャフト 2 5 の先端部には前記可撓性駆動軸 1 8 の後端部が一体的に連結固定されている。この硬質シャフト 2 5 は、コネクタ本体 2 3 内に配置した口金部材 2 6 の後端部に配設されているベアリング 2 7 に保持されている。このことにより、硬質シャフト 2 5 が回転することによって前記可撓性駆動軸 1 8 が回転し、前記先端側駆動軸 1 8 a の先端に配置されているハウジング 1 5 が回転するようになっている。

【 0 0 3 5 】

また、前記可撓性駆動軸 1 8 を内包しているシース 2 0 の基端部は、前記硬質パイプ 1 4 内を挿通して前記口金部材 2 6 の細径先端部 2 6 a に被覆配置されている。そして、この状態で弾性部材 2 8 を内設した固定リング 2 9 を、前記口金部材 2 6 に螺合していくことにより、前記弾性部材 2 8 が圧縮されて外周方向に膨張変形して、前記シース 2 0 が口金部材 2 6 に一体的に押圧固定されている。

【 0 0 3 6 】

一方、前記回転コネクタユニット 2 4 の後端部にはオス型の同軸ピン 3 1 及びこの同軸ピン 3 1 の同心円上に設けた回転トルク伝達ピン 3 2 が突設しており、前記超音波振動子 1 6 から延出して前記可撓性駆動軸 1 8 内を挿通してプローブコネクタ 1 3 まで延出した同軸ケーブル 1 7 の基端が前記回転コネクタユニット 2 4 内で図示しないマッチングコイルを介してこの同軸ピン 3 1 に電氣的に接続されている。

【 0 0 3 7 】

なお、符号 3 0 は前記ベアリング 2 7 より先端側に配置されて前記硬質シャフト 2 5 と口金部材 2 6 との間の水密を保持するの O リングであり、本実施形態においては 2 つ配置してある。また、前記回転コネクタユニット 2 4 の外周側には回転保護用パイプ 3 3 が配置されており、この回転保護用パイプ 3 3 は前記口金部材 2 6 にビス 3 4 によって一体的に固定されている。さらに、前記第 1 カバー 2 1 の先端部には前記硬質パイプ 1 4 を軸方向に安定的に固定するためのストッパ部 2 1 a が設けてあり、このストッパ部 2 1 a に前記硬質パイプ 1 4 の後端部に形成した前記ストッパ部 2 1 a の内径より大きく径方向に拡開した拡開部 1 4 a が押圧配置されている。

【 0 0 3 8 】

図 7 (a) , (b) に示すようにはアウターシース用コネクタ 3 は、基端側に位置して使用者が把持する太径で略パイプ形状のグリップ部 5 8 と、このグリップ部 5 8 の先端側に接続固定された細長でパイプ形状のコネクタ本体部 5 1 と、このコネクタ本体部 5 1 の外周面に対して摺動自在に配置されるパイプ形状のスライダ 4 8 と、このスライダ 4 8 の先端部に配置固定され、前記コネクタ本体部 5 1 の先端側に位置する略パイプ形状の口金受け 4 7 と、この口金受け 4 7 の先端部に一体的に固定され透孔を有し前記アウターシース 2 の雄側注射器テーパー 4 5 との接続部となる雌側注射器テーパー 4 6 とで主に構成されている。

【 0 0 3 9 】

前記コネクタ本体部 5 1 の内孔先端部には前記超音波プローブ 1 の硬質パイプ 1 4 の外径寸法より僅かに大きな内径寸法の内孔を有する金属パイプ 5 4 が先端側に突出するように接着固定されている。

【 0 0 4 0 】

前記スライダ 4 8 には平面部 4 9 が形成されており、この平面部 4 9 の軸方向中心位置には軸方向に対して細長なスライド溝 5 0 が形成されている。そして、前記スライド溝 5 0 には前記コネクタ本体部 5 1 の先端部に中心軸に対して直交するように突設した円柱状で外周面に雄ネジを形成したポスト 5 2 が配置されており、このポスト 5 2 の雄ネジにツマミ 5 3 を螺合配置させている。

10

【 0 0 4 1 】

このことにより、前記ツマミ 5 3 を緩めた状態にすることによって、スライダ 4 8 をスライド溝 5 0 の長さ分だけ軸方向に自由移動させることができるようになっている。そして、前記スライダ 4 8 を自由移動させて所望の位置に突出した状態になったとき、前記ツマミ 5 3 を締め付けることによって、図 6 (b) の下断面図に示すように移動したスライダ 4 8 を所望の位置に固定配置することができるようになっている。

【 0 0 4 2 】

前記口金受け 4 7 の内孔基端部には前記金属パイプ 5 4 と口金受け 4 7 との間の水密を確保する O リング 5 5 が設けられている。また、前記コネクタ本体部 5 1 より先端側に突出した金属パイプ 5 4 の突出長は、前記口金受け 4 7 内に延在する長さでかつ、前記スライダ 4 8 を最も先端側に移動させた状態のとき前記口金受け 4 7 と金属パイプ 5 4 との間の水密が保持される長さに設定してある。

20

【 0 0 4 3 】

前記コネクタ本体部 5 1 の中途部側方には内孔に連通する孔部が設けてあり、この孔部に雄型注射器テーパ形状の口金 5 6 が螺合固定されている。また、前記コネクタ本体部 5 1 の内孔基端部には前記超音波プローブ 1 の硬質パイプ 1 4 の外径寸法より僅かに小さな内径寸法の O リング 5 7 が配置されている。

【 0 0 4 4 】

なお、前記グリップ 5 8 の基端部には把持性を向上させるための軸方向に細長な溝 5 9 が円周方向に複数設けてあり、この溝 5 9 よりさらに基端側にはこのアウターシース用コネクタ 3 を前記駆動部 5 へ取り付けの際の目印になる指標 6 0 が設けてある。また、前記コネクタ本体部 5 1 は、例えば 2 本のビスで前記グリップ 5 8 の先端部に固定され、前記グリップ 5 8 の内孔には例えば 2 つのビスによって前記超音波プローブ 1 の固定及び駆動部 5 への固定を行うための接続リング 6 1 が固定されている。さらに、前記グリップ 5 8 の先端側外周面にはグリップ 5 8 中心から 6 0 ° 回転した位置に固定したプランジャー (図示しない) を覆うカバー 6 3 が固定してある。

30

【 0 0 4 5 】

ここで、図 8 を参照して超音波振動子を挿入軸方向に対して回転及び進退駆動させる 1 つの駆動手段を有する駆動部 5 の構成を説明する。

【 0 0 4 6 】

図 8 (a) に示すように駆動部 5 内には前記アウターシース用コネクタ 3 と接続される中空でこの駆動部 5 に固設されたシース接続コネクタ 6 4 と、このシース接続コネクタ 6 4 に対して同軸に配置され、前記超音波プローブ 1 のプローブコネクタ 1 3 に接続され駆動部 5 内を軸方向に所定距離だけ移動可能な軸受であるプローブ固定コネクタ 6 5 と、 1 つの駆動手段であり回転駆動源である両軸タイプで正転・逆転可能なモータ 8 1 とが進退回転手段を介して連結されている。

40

【 0 0 4 7 】

前記進退回転手段は、前記プローブ固定コネクタ 6 5 内には電気接点を有する図示しない回転部が設けられ、この回転部の後端に固定され前記プローブ固定コネクタ 6 5 の基端側から突出する細長で中空な回転伝達シャフト 6 6 と、この回転伝達シャフト 6 6 の基端

50

に回転自在で、軸方向への移動を規制して配置される進退運動伝達手段である回転支持部材 67 と、この回転支持部材 67 の側周面に一端部を固定したアーム 68 と、このアーム 68 の他端部に固定され、回転運動を進退運動に変換する運動切換手段であるボールネジ 69 を構成する固定軸 71 に移動自在に螺合配置されるボールネジ 69 を構成する可動部 70 と、前記固定軸 71 の基端面に固定された平歯車 80 と、前記回転伝達シャフト 66 の後端側同軸上に固定され同図 (c) に示す中空部 72a を有し回転運動伝達手段であるスプライン機構 72 と、このスプライン機構 72 に固設され、前記平歯車 80 に噛合し、かつ前記平歯車 80 と同じ歯数の歯部 77 を設けたボス 76 とで構成されており、前記平歯車 80 の中心軸上には前記両軸タイプのモータ 81 の一方の軸が固定されている。

【0048】

10

なお、前記スプライン機構 72 は、前記中空部 72a を有する軸部 73 と、この軸部 73 に設けた軸方向に細長な溝 74 と、この溝 74 に係入する前記ボスに形成したキー 75 とで構成されている。また、前記モータ 81 の他方の軸にはモータ 81 の軸の回転角度を検出する回転角度検出手段であるエンコーダ 82 が設けられている。さらに、前記回転伝達シャフト 66 及び軸部 73 の中空部分には前記プローブ固定コネクタ 65 内の電気接点に接続する信号ケーブル 78 が挿通しており、前記軸部 73 の中空部 72a から延出した信号ケーブル 78 の端部がスリップリング 79 に接続されている。この信号ケーブル 78 は、スプライン機構 72 が進退移動した際にストレスを受けることを防止するため、図 7 (b) に示すように十分な弛みが持たせてある。

【0049】

20

このことにより、モータ 81 を所定方向に回転させることによって、このモータ 81 の一方の軸に固定されている前記平歯車 80 が回転して、この平歯車 80 に固定されている固定軸 71 が回転して可動部 70 が軸方向に移動することによって、この可動部 70 に固定されているアーム 68 の一端部に固定されている回転支持部材 67 が前記可動部 70 と同方向に進退移動するとともに、前記平歯車 80 の回転が噛合している歯部 77 に伝達されてボス 76 が回転してキー 75 を介して一体的な軸部 73 が回転して、この回転が回転伝達シャフト 66 を回転させる。

【0050】

つまり、前記モータ 81 を回転させて、平歯車 80 を回転させることによって、この平歯車 80 の固定軸 71 に配置させた可動部 70 を軸方向に移動させて、この可動部 70 にアーム 68 を介して一体的な回転支持部材 67 を介して回転伝達シャフト 66 に一体的に固定されているプローブ固定コネクタ 65 を軸方向に移動させるとともに、前記平歯車 80 に噛合している歯部 77 を有する 76 のキー 75 によって回転する軸部 73 に固定している回転伝達シャフト 66 に固定された回転部を介してプローブ固定コネクタ 65 を回転させられるようになっている。

30

【0051】

上述のように構成した超音波診断装置の作用を説明する。

(1) 体腔内プローブ 4 の組立てについて説明する。

【0052】

超音波プローブ 1、アウターシース 2、アウターシース用コネクタ 3 を用意する。

40

【0053】

まず、前記アウターシース 2 の内孔へ例えば細いチューブ等を使用して超音波伝達媒体 99 を充填しておく。

【0054】

次に、超音波プローブ 1 の先端部 11 をアウターシース用コネクタ 3 の中へ挿入し、アウターシース用コネクタ 3 の接続リング 61 にプローブコネクタ 13 の第 1 カバー 21 が突き当たるまで挿入し、当接したならプローブコネクタ 13 を半時計周りに回転させて超音波プローブ 1 とアウターシース用コネクタ 3 とを一体的に固定する。

【0055】

このとき、超音波プローブ 1 の挿入部 12 の基端部に設けた硬質パイプ 14 は、アウタ

50

ーシース用コネクタ 3 内部の O リング 5 7 と密着した状態に水密が保持される。また、前記超音波プローブ 1 とアウターシース用コネクタ 3 とを一体的に固定したことによって、超音波プローブ 1 とアウターシース用コネクタ 3 とは矢印に示すように軸方向に相対移動可能になる。

【 0 0 5 6 】

次いで、アウターシース用コネクタ 3 に接続された超音波プローブ 1 を、超音波伝達媒体 9 9 で満たされたアウターシース 2 のシース挿入部 4 1 内へ挿入していき、アウターシース 2 の雄側注射器テーパ 4 5 を、アウターシース用コネクタ 3 の雌側注射器テーパ 4 6 へ時計周りにねじって取り付ける。このことによって、図 9 に示す体腔内プローブ 4 が構成される。

10

【 0 0 5 7 】

そして、前記アウターシース 2 先端の封止部と、前記超音波プローブ 1 先端との間が僅かに空く程度のクリアランス（図 5 参照）となるようにスライダ 4 8 の位置を調整した後、アウターシース用コネクタ 3 のツマミ 5 3 を締め付け固定して体腔内プローブ 4 の組み立てを完了する。

【 0 0 5 8 】

（ 2 ）体腔内プローブ 4 の駆動部 5 への接続について説明する。

まず、体腔内プローブ 4 を駆動部 5 へ取り付ける際、一体の状態であるアウターシース用コネクタ 3 の接続リング 6 1 と、超音波プローブ 1 のプローブコネクタ 1 3 とを、それぞれ駆動部 5 のシース接続コネクタ 6 4、プローブ固定コネクタ 6 5 に差し込んだ後、アウターシース用コネクタ 3 がロックされるまで回転させて行う。この回転動作によって、アウターシース用コネクタ 3 は、シース接続コネクタ 6 4 に、超音波プローブ 1 はプローブ固定コネクタ 6 5 に対して固定される。このことにより、アウターシース用コネクタ 3 内で前記超音波プローブ 1 が相対軸移動可能になる。

20

【 0 0 5 9 】

（ 3 ）駆動力の伝達について説明する。

まず、回転駆動の伝達について説明する。

【 0 0 6 0 】

駆動部 5 内のモータ 8 1 を回転させる。すると、このモータ 8 1 の回転は、平歯車 8 0 に噛合しているボス 7 6 に設けた歯部 7 7 に伝達され、前記ボス 7 6 のキー 7 5 によって一体なスプライン 7 2 の軸部 7 3 を介して回転伝達シャフト 6 6、プローブ固定コネクタ 6 5 内の回転部に伝達される。そして、この回転部の回転が、前記超音波プローブ 1 側の回転トルク伝達ピン 3 2、回転コネクタユニット 2 4、硬質シャフト 2 5、更に可撓性駆動軸 1 8 へ伝達されて超音波振動子 1 6 を回転させる。

30

【 0 0 6 1 】

次に、進退駆動の伝達について説明する。

駆動部 5 内のモータ 8 1 を回転させる。すると、このモータ 8 1 の回転は、平歯車 8 0 に固定されているボールネジ 6 9 の固定軸 7 1 に伝達され、この固定軸 7 1 が回転する。この固定軸 7 1 が回転することによって、この固定軸 7 1 に螺合している可動部 7 0 が軸方向に進退運動し、この可動部 7 0 にアーム 6 8 を介して連結されている回転支持部材 6 7 が同様に軸方向に移動していく。

40

【 0 0 6 2 】

つまり、モータ 8 1 の回転力は、ボールネジ 6 9 によって軸方向の進退運動に変換され、この進退運動がアーム 6 8、回転支持部材 6 7、回転伝達シャフト 6 6 を経て、プローブ固定コネクタ 6 5 へ伝達される。そして、この進退運動は、超音波プローブ 1 全体に伝達され、その結果、超音波振動子 1 6 はアウターシース 3 の中を軸方向に進退運動する。

【 0 0 6 3 】

したがって、前記モータ 8 1 を回転させることによって、超音波振動子 1 6 はアウターシース 3 内で回転しながら進退移動する。

【 0 0 6 4 】

50

なお、前記超音波プローブ 1 の先端部の進退移動に対する抵抗が、湾曲等により増大して、可撓性駆動軸 18 に引っ張り力が作用した場合、可撓性駆動軸 18 がある程度伸びた時点で、駆動力伝達軸 18b がシース 20 先端に設けたパイプ部材 19 に突き当たり、この時点で可撓性駆動軸 18 の代わりにシース 20 が超音波振動子 16 を進退運動させる伝達軸になって超音波振動子 16 はスムーズに進退運動するようになっている。

【0065】

(4) 超音波走査について説明する。

超音波振動子 16 ヘルモータ 81 の駆動力を伝達することにより、超音波振動子 16 は回転運動とともに進退運動を行ってスパイラル運動を行う。このスパイラル運動は、駆動部 5 内のモータ 81 の回転方向を切り替えることによって、往復のスパイラル運動になる。

10

【0066】

そして、駆動部 5 内のモータ 81 に直結されているエンコーダ 82 の出力信号に同期させて超音波駆動用のパルスが発生させる。このパルスは、スリップリング 79、信号ケーブル 78 によってプローブ固定コネクタ 65 に送られ、更に超音波プローブ側の回転トルク伝達ピン 32、回転コネクタユニット 24、同軸ケーブル 17 を介して、超音波振動子 16 に伝送されて超音波駆動する。このことにより、往復のスパイラル走査を行う。

【0067】

このように、駆動部に設けた 1 つのモータの駆動力を進退回転手段を介して超音波プローブのプローブコネクタが接続されているプローブ固定コネクタに伝達することにより、前記超音波プローブの超音波振動子を回転駆動及び進退駆動させてスパイラル走査を行うことができる。このことによって、駆動部の小型化及びコストダウン、システムの簡略化を図れる。

20

【0068】

ここで、良好な超音波走査を行うため、体腔内プローブ 4 内に存在する気泡の除去について説明する。

図 10 を参照してアウターシース 2 内の超音波伝達媒体 99 内に存在している気泡の動きと、アウターシース 2 内で移動する超音波プローブ 1 の動作との関係を説明する。

【0069】

なお、図 10 (a) はアウターシース内の超音波振動子が最先端位置から基端側へ移動しようとしている状態を示す図、図 10 (b) は超音波振動子が基端側へ移動している状態を示す図、図 10 (c) は超音波振動子が基端側位置から再び先端側へ移動しようとしている状態を示す図、図 10 (d) は超音波振動子が先端側へ移動している状態を示す図、図 10 (e) は超音波振動子が再び最先端へ到達した状態を示す図である。

30

【0070】

図 10 (a) に示すようにアウターシース 2 の内径寸法を ϕA [mm]、超音波プローブ 1 の外径寸法を ϕB [mm]、超音波プローブ 1 の移動速度を V_{p1} [mm/s]、ストロークを L [mm] とする。

【0071】

このとき、超音波プローブ 1 の移動時間 t_1 [s]、超音波プローブ 1 の軸方向移動によるアウターシース 2 内の超音波伝達媒体の流量 Q [mm³]、アウターシース 2 と超音波プローブ 1 で形成されるクリアランス部分の面積 S [mm²]、このクリアランス部分の超音波伝達媒体の流速 V_{m1} [mm/s] は、それぞれ次式で表すことができる。

40

【0072】

$$t_1 = L / V_{p1} \text{ [s]}$$

$$Q = \pi \times B^2 \times L / 4 \text{ [mm}^3 \text{]}$$

$$S = \pi \times (A^2 - B^2) / 4 \text{ [mm}^2 \text{]}$$

$$V_{m1} = (Q / S) / t$$

$$= \{ B^2 / (A^2 - B^2) \} \times V_{p1} \text{ [mm/s]}$$

$$= C \times V_{p1} \text{ [mm/s]} \quad (B^2 / (A^2 - B^2) = C \text{ (定数)}) \text{ である。}$$

【0073】

50

一方、図10(c)に示すように超音波プローブ1の移動速度を V_{p2} [mm/s]とし、クリアランス部分の超音波伝達媒体の流速を V_{m2} [mm/s]とすると、同様に、

$$\begin{aligned} V_{m2} &= (Q/S)/t \\ &= \{B^2/(A^2 - B^2)\} \times V_{p2} \text{ [mm/s]} \\ &= C \times V_{p2} \text{ [mm/s]} \quad (B^2/(A^2 - B^2) = C \text{ (定数)}) \text{ となる。} \end{aligned}$$

【0074】

ここで、アウターシース2と超音波プローブ1とのクリアランス部分に充填されている超音波伝達媒体99中には、媒体内に浮遊する浮遊気泡84と、アウターシース2の内周面に付着する付着気泡85との2種類が存在している。

【0075】

これら浮遊気泡84及び付着気泡85にはそれぞれ超音波伝達媒体の流速 V_{m1} 、 V_{m2} に応じた力、 $f(V_{m1})$ 、 $f(V_{m2})$ が働く。

【0076】

媒体中に浮遊している浮遊気泡84自体には抵抗がほとんどない。このため、この浮遊気泡84は、超音波プローブ1が移動したとき、この超音波プローブ1の移動方向とは逆向きの方向に、超音波伝達媒体99の流速 V_{m1} 、 V_{m2} で移動する。

【0077】

これに対して付着気泡85には、アウターシース2の内周面との間の摩擦抵抗及び表面張力が作用している。このため、超音波伝達媒体の流速 V_{m1} 、 V_{m2} によって前記付着気泡85は移動しない。

【0078】

このため、アウターシース2との間の摩擦係数を μ 、付着部分の面積を S_a [mm²]、表面張力を F' [N]として、前記付着気泡85を移動させるために必要な力 F を求めると、

$$F = \mu \times S_a + F' \text{ となる。}$$

【0079】

ここで、前記超音波伝達媒体の流速 V_{m1} 、 V_{m2} は、超音波プローブ1の移動速度 V_{p1} 、 V_{p2} によって決まる値であるので、超音波伝達媒体の流速 V_{m1} 、 V_{m2} に応じた力である $f(V_{m1})$ 、 $f(V_{m2})$ を、それぞれ、 $f(V_{p1})$ 、 $f(V_{p2})$ と置きかえる。

【0080】

そして、本実施形態において、前記付着気泡85を移動させるために必要な力 F と、超音波伝達媒体の流速 V_{m1} 、 V_{m2} に応じた力である $f(V_{m1})$ 、 $f(V_{m2})$ との間に、

$$|f(V_{p1})| < F < |f(V_{p2})|$$

の関係を設定し、この設定状態で超音波プローブ1が移動する用にモータ81の正転方向の回転速度及び逆転方向の回転速度を設定する。

【0081】

アウターシース2内で、超音波プローブ1を1往復させた場合の気泡84、85の動きを説明する。

まず、図10(a)、(b)、(c)に示すように超音波プローブ1が最先端位置(原点位置とする)から、ストロークLの最基端側位置まで速度 V_{p1} で移動するとき、浮遊気泡84は速度 $V_{m1} = C \times V_{p1}$ [mm/s]で基端側から先端側へ移動していく。しかし、超音波振動子16の先端が通りすぎて外れた時点で流れがなくなることによりその位置で停止する。

【0082】

一方、付着気泡85は、 $|f(V_{p1})| < F$ の関係により、移動することなくアウターシース2に付着したままの状態を保持する。

【0083】

次に、図10(c)、(d)、(e)に示すように超音波プローブ1の移動方向を反転させて、基端側位置から先端位置(原点位置)まで、今度は速度 V_{p2} で移動させる。すると、浮遊気泡84は超音波振動子16の先端が重なり合った時点から、速度 $V_{m2} = C \times V$

10

20

30

40

50

p2 [mm / s] で先端側から基端側へ移動して、超音波振動子 16 が原点位置に戻ったとき略移動前の位置 (図 10 (a)) に止まる。

【 0084 】

この後、前記超音波プローブ 1 は、速度 V_{p1} で再び原点位置から基端側へ移動し往復運動を繰り返す。このとき、速度 V_{p2} から速度 V_{p1} へ反転する時間 (図 10 (e) から図 10 (a) に切り替わる時間) を、速度 V_{p1} から速度 V_{p2} へ反転する時間 (図 10 (c)) より長くすることにより、超音波伝達媒体 99 に慣性の流れが生じ、この反転時間の差分、すなわち距離 $\alpha 1$ だけ、浮遊気泡 84 はさらに基端側に移動する。

【 0085 】

一方、前記付着気泡 85 については、 $F < | f (V_{p2}) |$ の関係であることにより、超音波プローブ 1 の移動によって基端側方向に距離 β だけ移動し、速度 V_{p2} から速度 V_{p1} へ反転する時の慣性流れによって、距離 $\alpha 2$ だけ基端側に加算された位置に移動する。

10

【 0086 】

したがって、この超音波プローブ 1 の 1 回の往復運動により、浮遊気泡 84 については距離 $\alpha 1$ 、付着気泡 85 については距離 $\beta + \alpha 2$ だけ、超音波振動子 16 に対して基端側に移動する。

【 0087 】

このため、この超音波プローブ 1 の往復運動を繰り返し行うことにより、浮遊気泡 84 、付着気泡 85 を超音波振動子 16 より基端側方向にのみ移動させて、超音波振動子面に気泡が重なることをなくせる。

20

【 0088 】

実際に検討を行った結果、

アウターシースの材質：ポリエチレン、内径 $\phi 2$ 、8 mm

超音波プローブの外径 $\phi 2$ 、4 mm

超音波プローブのストローク 50 mm のとき、

アウターシース内に付着した $\phi 1$ mm 程度の気泡を除去するためには、超音波プローブを先端から基端側に速度を 5 mm / s で移動させ、その後超音波プローブを基端側から先端側に速度を 10 mm / s 程度で移動させれば良いことが解っている。

【 0089 】

また、この気泡の除去は、超音波走査を行う前、つまり超音波振動子を駆動させる前段階で行っても良いし、また、超音波プローブを先端から基端側に移動させる際に超音波駆動を行い、基端側から先端へ移動させる際には超音波駆動を停止させその分スピードを速くするようにしてもよい。

30

【 0090 】

このように、超音波プローブの軸方向への進退動作において、超音波プローブの先端側から基端側への移動速度をアウターシース内に付着した気泡が移動しない速度にする一方、引き続き超音波プローブを基端側から先端側への移動させる移動速度をアウターシース内周面に付着した気泡が移動する速度に設定することにより、超音波伝達媒体中でアウターシース内周面に付着している気泡を振動子面より基端側に移動させて気泡による超音波減衰を防止することができる。

40

【 0091 】

また、先端側への移動から基端側への移動に反転する時間を、基端側への移動から先端側への移動に反転する時間より長く設定することにより、超音波伝達媒体中に浮遊している気泡を振動子面より基端側に移動させて気泡による超音波減衰を防止することができる。

【 0092 】

これらのことより、超音波伝達媒体中に気泡が発生している場合、気泡による超音波減衰をなくして、良好な超音波画像を得られる。

【 0093 】

なお、上述した気泡の除去においては体腔内プローブを駆動部に取り付けて、モータの

50

正回転と逆回転との回転速度を変化させて気泡の除去を行っているが、この気泡の除去を手動操作で行うようにしてもよい。

【0094】

この場合、体腔内プローブを駆動部に取り付ける前に以下のように行う。

まず、アウターシース用コネクタ3を一方の手で把持し、他方の手で超音波プローブ1のプローブコネクタ13を把持する。

【0095】

次に、前記アウターシース用コネクタ3とプローブコネクタ13との軸方向のロックを解除し、プローブコネクタ13をアウターシース2内に付着した気泡が動かない速度でゆっくりと移動させて、硬質パイプ14がアウターシース用コネクタ3内のOリング57から外れない程度まで引き出す。

10

【0096】

次いで、アウターシース用コネクタ3の中へプローブコネクタ13を押し込む。このとき、アウターシース2内に付着した気泡が移動する速度で行う。

【0097】

そして、超音波振動子16部分に気泡のないことを確認し、もし、気泡が存在している場合には引き出す行程及び押し込む行程を繰り返して気泡を基端側に移動させる。このことにより、気泡の除去を駆動部に取り付ける前に行うので、駆動部に気泡除去のためのスピード制御部を不必要にして制御の簡単化を図れる。

【0098】

20

図11は本発明の第2実施形態に係る駆動部の他の構成例を示す説明図である。なお、前記第1実施形態と同部材には同符合を付して説明を省略する。また、図11(a)はラジアル走査状態を示す図、図11(b)はスパイラル走査状態を示す図、図11(c)はリニア走査状態を示す図、図11(d)は走査状態を、ラジアル走査状態又はリニア走査状態又はスパイラル走査状態に切り換える切換スイッチを説明する図である。

【0099】

図11(a)に示すように本実施形態の第1平歯車88の先端側には外径寸法の異なる先端側平歯車89が一体的に設けられている。そして、この先端側平歯車89に噛合する同じ歯数の第2平歯車90が前記ボールネジ69を構成する軸部の基端側端部に設けられている。また、前記モータ81にはリニア走査、ラジアル走査、スパイラル走査を選択する走査切換手段となるレバー91が取り付けられている。なお、レバー91付きモータ81、エンコーダ82及び第1平歯車88は軸方向に所定の距離だけ一体的に移動可能になっている。

30

【0100】

同(d)に示すように前記レバー91は、前記駆動部5の外表面92から突出していて、このレバー91の突出位置を3つのモードから選択することによって、所定の走査を行うようになっている。

【0101】

つまり、同図(d)においてレバー91をラジアル位置に一致させることによって、同図(a)に示すように第1平歯車88とボス76の歯部77とが噛合状態になる一方、先端側平歯車89と第2平歯車90とが非噛合状態になってラジアルモードになる。

40

【0102】

そして、レバー91をスパイラル位置にすることによって、前記モータ81、エンコーダ82及び第1平歯車88が軸方向先端側に移動して同図(b)に示すように第1平歯車88の先端側平歯車89と第2平歯車90とが噛合するとともに、ボス76の歯部77と第1平歯車88とが噛合してスパイラルモードになる。

【0103】

また、レバー91をリニア位置にすることによって、前記モータ81、エンコーダ82及び第1平歯車88がさらに軸方向先端側に移動して同図(c)に示すように先端側平歯車89と第2平歯車90とが噛合状態になる一方、第1平歯車88とボス76の歯部77

50

とが非噛合状態になってリニアモードになる。

【 0 1 0 4 】

このように、駆動部に走査方法を切り換える切換手段として、モータ、エンコーダ及び第 1 平歯車を軸方向に一体的に移動させるレバーを設けたことによって、スパイラル走査のみならず、ラジアル単独走査及びリニア単独走査を選択的に行うことができる。

【 0 1 0 5 】

図 1 2 は超音波プローブの先端部の他の構成を説明する図である。

【 0 1 0 6 】

図に示すように本実施形態の超音波プローブ 1 においては、ハウジング 1 5 の後端部に可撓性を有する駆動軸 8 6 を設けてあり、この駆動軸 8 6 の外周側にはシース 8 7 が前記駆動軸 8 6 が回転可能に被覆してある。

10

【 0 1 0 7 】

このシース 8 7 の外径寸法は、前記ハウジング 1 5 と略同径で、内径寸法は前記駆動軸 8 6 の外径寸法より僅かに大きくなっている。このことにより、シース 8 7 内で駆動軸 8 6 は回転可能であるが、軸方向へ進退移動する際には駆動軸 8 6 とシース 8 7 との間の摩擦抵抗によって、略一体になるように構成してある。

【 0 1 0 8 】

このことにより、シースと駆動軸とのクリアランスを狭くして軸方向移動時に一体となるように構成したことによって、部品点数が少なくかつ構成の簡単な超音波プローブを提供することが可能になる。

20

【 0 1 0 9 】

なお、本発明は、以上述べた実施形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【 0 1 1 0 】

[付 記]

以上詳述したような本発明の上記実施形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。

【 0 1 1 1 】

(1) 駆動手段を備えた駆動部と、

この駆動部に着脱自在に接続され、前記駆動手段からの駆動力を伝達する中空の駆動軸の先端に固設された超音波振動子及び前記駆動軸を内包する外径寸法が前記超音波振動子の回転直径と略同径で、先端面が前記超音波振動子より基端側に位置するシースを備えた超音波プローブと、

30

前記シースが挿入配置される先端を封止した内孔を有し、基端部が前記駆動部に着脱自在で、前記内孔内に超音波伝達媒体が充填されるアウターシースと、

を具備する超音波診断装置。

【 0 1 1 2 】

(2) 前記駆動部は 1 つの駆動手段を備え、

この駆動手段に、前記超音波プローブの駆動軸に固設された超音波振動子を、挿入軸方向に対して回転させるとともに、挿入軸方向に進退させる進退回転手段を設けた付記 1 記載の超音波診断装置。

40

【 0 1 1 3 】

(3) 前記駆動軸、超音波プローブのシース及びアウターシースは、可撓性を有する付記 1 記載の超音波診断装置。

【 0 1 1 4 】

(4) 前記駆動軸、超音波プローブのシース及びアウターシースは、前記駆動部に対して着脱自在である付記 1 記載の超音波診断装置。

【 0 1 1 5 】

(5) 前記アウターシースは、前記駆動軸及び前記シースに対して着脱自在である付記 1 記載の超音波診断装置。

50

【 0 1 1 6 】

(6) 前記駆動軸の外径寸法は、先端部が他の部位より細径である付記 1 記載の超音波診断装置。

【 0 1 1 7 】

(7) 前記シースは、内径寸法が駆動軸の外径寸法より大径で、先端内孔に前記駆動軸の先端部を挿通配置するパイプ部材を配置した付記 1 記載の超音波診断装置。

【 0 1 1 8 】

このことにより、前記駆動軸が挿入部の湾曲動作などによって伸びた状態になったとき、駆動軸がパイプ部材に当接して、前記シースを駆動軸とともに一体的に軸方向に移動させる。

10

【 0 1 1 9 】

(8) 前記シースに設けた駆動軸を、回転自在でかつ軸方向に一定距離だけ移動可能な軸受に取り付けた付記 2 記載の超音波診断装置。

【 0 1 2 0 】

(9) 前記駆動手段は、前記超音波振動子を挿入軸方向に進退させる進退手段であり、前記超音波振動子を先端側から基端側に向かって移動させるとき、超音波伝達媒体中に存在してシース内面に付着した気泡がその状態を保持するように前記超音波振動子を移動させる一方、

超音波振動子を基端側から先端側に向かって移動させるとき、超音波伝達媒体中に存在してシース内面に付着した気泡がシース内面から離脱して移動するように前記超音波振動子を移動させる付記 1 記載の超音波診断装置。

20

【 0 1 2 1 】

このことにより、超音波振動子が先端側から基端側に向かって移動するときには超音波伝達媒体に基端側から先端側へ向かう流れが生じる。このときの流れの強さは、気泡をシース内面から離して移動させるに必要な力量であるシース内面に対する摩擦抵抗力と表面張力との和より小さいので、超音波伝達媒体中に存在してシース内面に付着している気泡は移動することなくその位置にとどまる。

【 0 1 2 2 】

一方、超音波振動子が基端側から先端側に向かって移動するときには超音波伝達媒体に先端側から基端側へ向かう流れが生じる。このときの流れの強さは、気泡をシース内面から離して移動させるに必要な力量であるシース内面に対する摩擦抵抗力と表面張力との和より大きいので、超音波伝達媒体中に存在してシース内面に付着していた気泡はシース内面から離れて超音波伝達媒体の流れる方向である基端側に移動していく。つまり、超音波伝達媒体内に存在してシース内面に付着した気泡は、超音波振動子が進退運動することによって、超音波振動子よりも基端側方向に移動していく。

30

【 0 1 2 3 】

(1 0) 前記超音波振動子が先端側から基端側に移動するときのみ、超音波走査を行う付記 9 記載の超音波診断装置。

【 0 1 2 4 】

(1 1) 前記進退動作を、超音波走査をしない状態で数回繰り返して気泡を超音波振動子から基端側に移動させた後、所定の進退速度で超音波走査を開始する付記 9 記載の超音波診断装置。

40

【 0 1 2 5 】

(1 2) 前記駆動軸の進退動作によって、前記超音波振動子が先端側方向に向かう移動から基端側方向へ向かう移動に切換わるときの切り換え時間を、超音波振動子が基端側方向に向かう移動から先端側方向へ向かう移動に切換わるときの切り換え時間より長く設定した付記 9 記載の超音波診断装置。

【 0 1 2 6 】

このことにより、超音波振動子が先端側から基端側に移動する際に超音波伝達媒体に発生する基端側から先端側への流れによって、超音波伝達媒体中に存在して浮遊する流れに

50

対して抵抗力のない気泡は超音波伝達媒体の流れと同方向に、流速と同じ速度で基端側から先端側へ移動していく。

【 0 1 2 7 】

そして、先端側から基端側に移動していた超音波振動子の移動方向が基端側から先端側へ切替わるとき、超音波伝達媒体には慣性による流れが生じるが、このときの切替え時間が短いため、ほとんど慣性流れが生じないので気泡の位置は変化しない。

【 0 1 2 8 】

次に、超音波振動子が基端側から先端側に移動を開始する。このときには、超音波伝達媒体には先端側から基端側への流れが発生し、この流れによって、超音波伝達媒体中に存在して浮遊する流れに対して抵抗力のない気泡は、超音波伝達媒体流れと同じ速度で先端側から基端側へ移動し元の位置に戻ってくる。

10

【 0 1 2 9 】

次いで、基端側から先端側に移動していた超音波振動子の移動方向が先端側から基端側へ切替わるとき、超音波伝達媒体に同様な慣性流れが生じる。このときの切り換え時間は、先端側から基端側に移動していた超音波振動子の移動方向が基端側から先端側へ切替わるときとの切り換え時間より長いので、発生する慣性流れによって、浮遊していた気泡は元の位置よりも基端側に移動する。つまり、超音波伝達媒体に存在して浮遊していた気泡は、超音波振動子の進退運動時の切替え時間の差によって、超音波振動子よりも基端側方向に移動していく。

20

【 0 1 3 0 】

(1 3) 前記駆動手段は、正転・逆転可能な回転駆動源である付記 2 記載の超音波診断装置。

【 0 1 3 1 】

(1 4) 前記回転駆動源は、回転角度検出手段を有する付記 1 3 記載の超音波診断装置。

【 0 1 3 2 】

(1 5) 前記進退回転手段は、

前記回転駆動源の回転運動を超音波振動子に回転運動として伝達する回転運動伝達手段と、

前記回転駆動源の回転運動を進退運動に変換する運動切替手段と、

この運動切替手段によって得られた進退運動を超音波振動子に進退運動として伝達する進退運動伝達手段と、

30

を具備する付記 2 記載の超音波診断装置。

【 0 1 3 3 】

(1 6) 前記回転運動伝達手段は、スプライン機構である付記 1 5 記載の超音波診断装置。

【 0 1 3 4 】

(1 7) 前記運動切替手段は、ボールネジである付記 1 5 記載の超音波診断装置。

【 0 1 3 5 】

(1 8) 前記進退回転手段を、選択的に、回転運動伝達状態、進退運動伝達状態、又は、回転運動及び進退運動伝達状態のどれか 1 つに切替える走査切替え手段を有する付記 1 5 記載の超音波診断装置。

40

【 0 1 3 6 】

このことによって、スパイラル捜査に加えて、ラジアル走査単独、リニア走査単独の超音波走査を行える。

【 0 1 3 7 】

(1 9) 超音波伝達媒体を充填したシース先端部内に駆動軸を介して配置された超音波振動子をシース内面に付着した気泡が動かない速度で引っ張る引き戻し工程と、

この引き戻し行程によって基端側に移動した超音波振動子を前記駆動軸を介してシース内面に付着した気泡が動く速度で押し込む押し込み行程と、

を有する超音波プローブの超音波伝達媒体に存在する気泡の除去方法。

50

【図面の簡単な説明】

【0138】

【図1】図1ないし図9は本発明の第1実施形態に係り、図1は超音波診断装置の概略構成を説明する図

超音波診断装置

【図2】超音波プローブの全体図

【図3】超音波プローブの先端部の構成を説明する拡大図

【図4】アウターシースを説明する図

【図5】アウターシースに超音波プローブを挿通配置したとの先端部の状態を説明する図

【図6】超音波プローブのプローブコネクタの構成を説明する断面図

【図7】アウターシース用コネクタを説明する図

10

【図8】駆動部の内部構造を説明する図

【図9】体腔内プローブ構成状態を示す図

【図10】アウターシース内の超音波伝達媒体内に存在している気泡の動きと、アウターシース内で移動する超音波プローブの動きとの関係を説明する図

【図11】本発明の第2実施形態に係る駆動部の他の構成例を示す説明図

【図12】超音波プローブの先端部の他の構成を説明する図

【符号の説明】

【0139】

1 ... 超音波プローブ

2 ... アウターシース

20

15 ...ハウジング

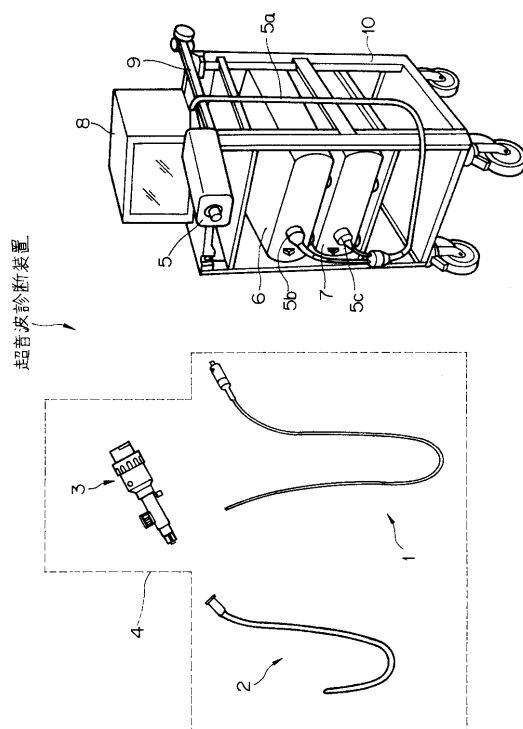
16 ... 超音波振動子

18 ... 可撓性駆動軸

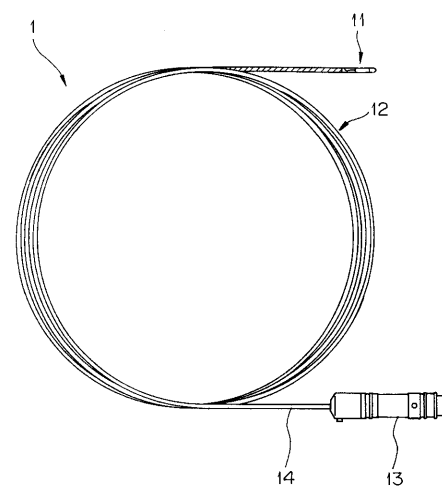
20 ... シース

41 ... シース挿入部

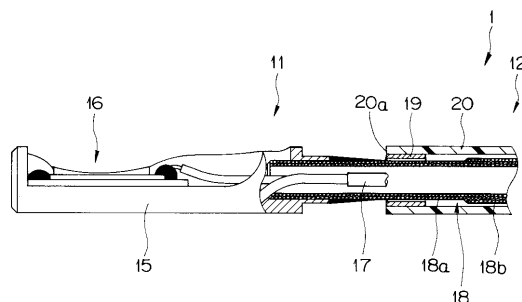
【図1】



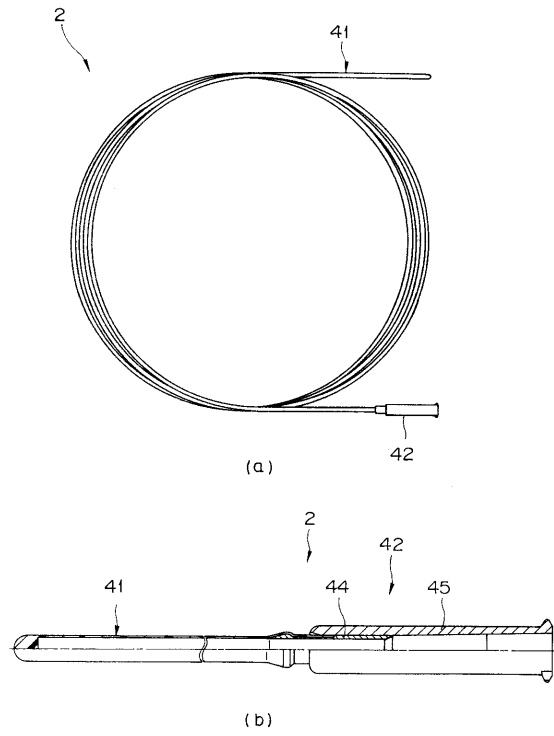
【図2】



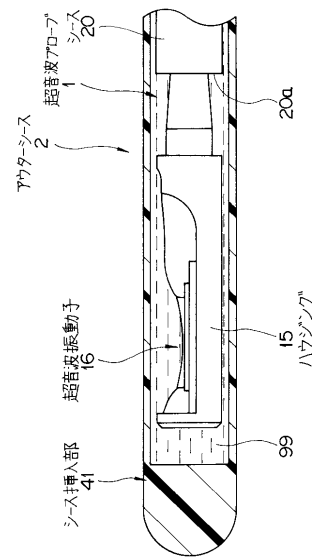
【図3】



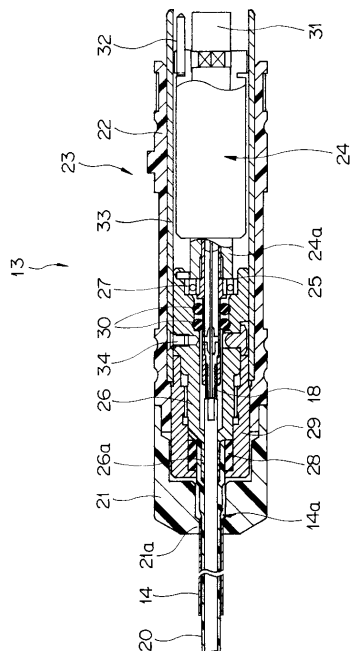
【図 4】



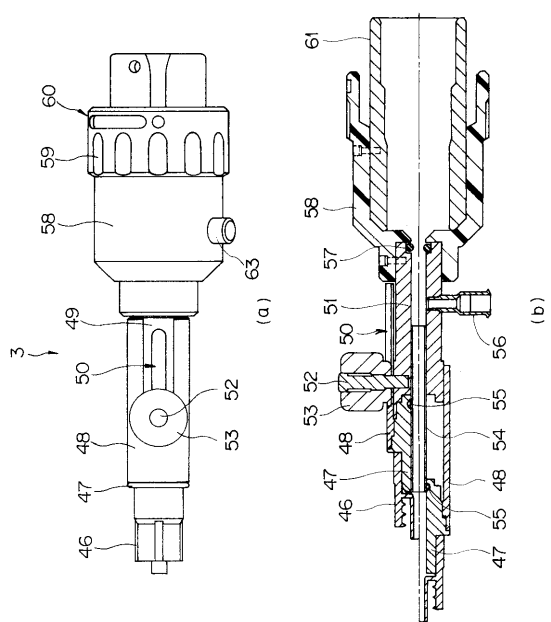
【図 5】



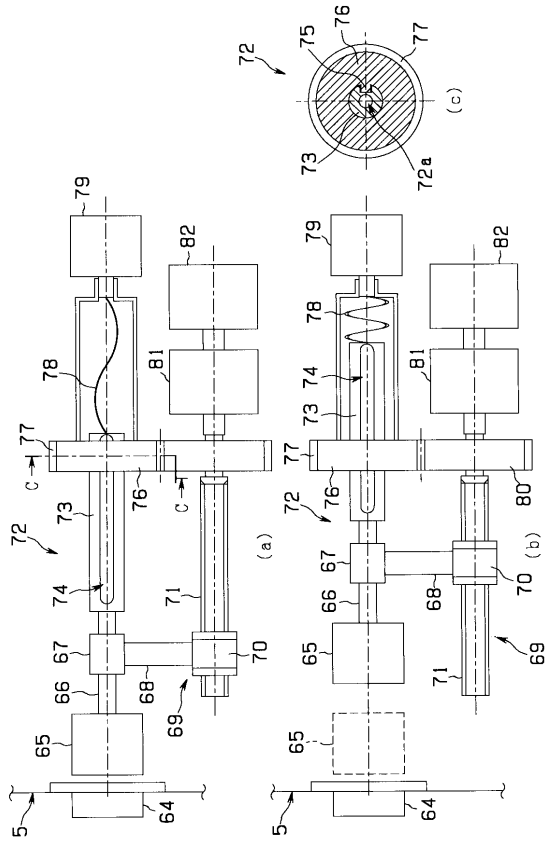
【図 6】



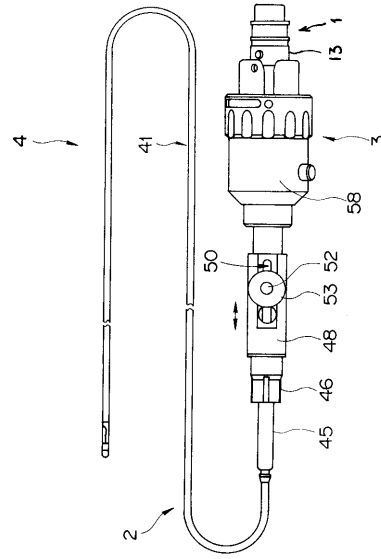
【図 7】



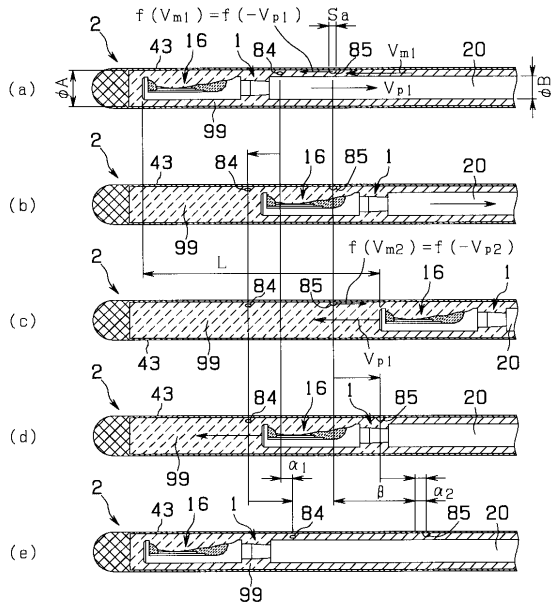
【図 8】



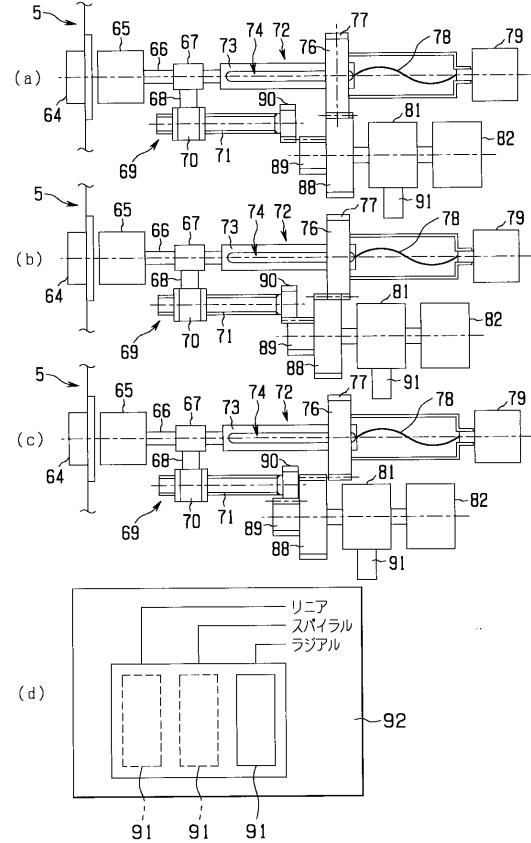
【図 9】



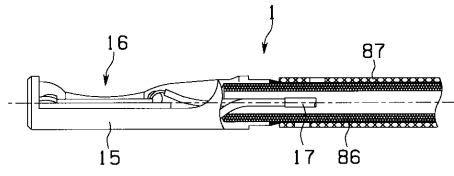
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

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

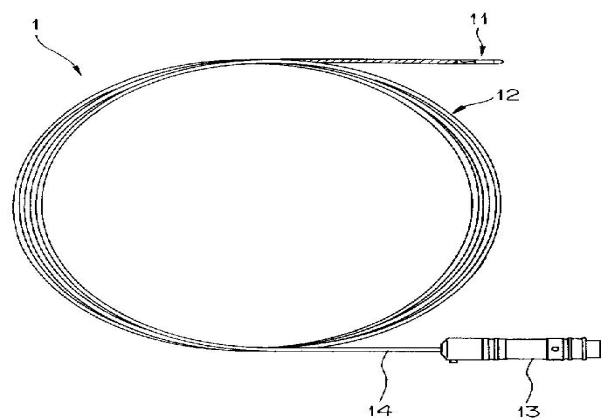
(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 1 2

专利名称(译)	超声波诊断装置和超声波诊断装置的除泡方法		
公开(公告)号	JP4199212B2	公开(公告)日	2008-12-17
申请号	JP2005114934	申请日	2005-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	雑賀和也		
发明人	雑賀 和也		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB14 4C601/EE03 4C601/EE10 4C601/EE21 4C601/FE01 4C601/GA01 4C601/GA13 4C601/GA21 4C601/GB06 4C601/GC02 4C601/GC11 4C601/GC24		
代理人(译)	伊藤 进		
审查员(译)	川上 則明		
其他公开文献	JP2005237980A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波诊断设备，其可以在不使超声波振荡器小的情况下减小插入部分的直径，在超声波侵入深度方面优异，并且小且便宜。ŽSOLUTION：当超声波探头1的尖端部分11和插入部分12插入并布置在外部护套2的护套插入部分41中时，超声波振荡器16布置在位于尖端侧的壳体15中。护套20的顶面20a设置在护套插入部分41中。并且，由于该超声波振荡器16周围的空间部分填充有超声波传输介质99，因此从超声波振荡器16传输的超声波通过超声波外护套2中的传输介质99和外护套2的护套插入部分41被输出到外部。Ž

【 図 2 】



【 図 3 】