

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 248103

(P2002 - 248103A)

(43)公開日 平成14年9月3日(2002.9.3)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
A 6 1 B 8/14		A 6 1 B 8/14	4 C 3 0 1
8/12		8/12	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19数)

(21)出願番号 特願2001 - 47860(P2001 - 47860)

(22)出願日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 豊島 弘祥

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

Fターム(参考) 4C301 AA02 BB02 BB28 BB36 CC02

EE13 EE16 FF01 GA01 GA12

GC01 GC28 GD16 HH45 HH47

HH51 JA16 JB03 JB11 JB50

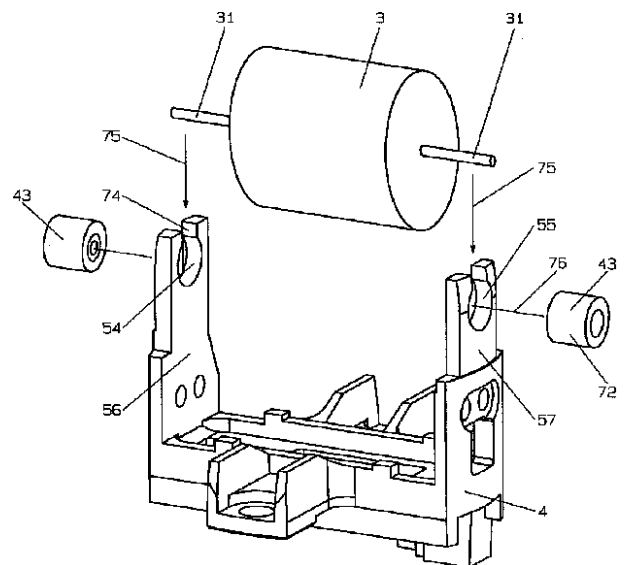
JC14 LL04

(54)【発明の名称】 超音波振動子駆動モータとそれを使用した超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 ウィンドウケース内に超音波振動子搭載の駆動モータを内蔵した診断装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 超音波振動子を搭載した駆動モータを軸受カラ43を用いて超音波プローブに内蔵し、2次元化駆動機構として超音波診断装置が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波振動子を駆動モータのロータフレームの外周部に取り付け、前記駆動モータの駆動軸と前記超音波振動子を取り付けたロータの駆動軸が同一軸で構成され、回転させた前記超音波振動子の軌道平面とほぼ同じ面に超音波ビーム面は構成され、前記ビーム面に対して前記駆動軸は直交し、前記駆動モータの駆動軸は軸受カラを介してベースに支承され、前記ベースには、前記軌道平面に対して前記駆動軸を通して垂直な平面上に、前記駆動軸を支承する支柱部があって、前記支柱部には、円筒部とこの円筒部に繋がった平行な開口部があり、この開口部は外部に繋がっていて、前記軸受カラを前記駆動軸と前記支柱部の円筒部の間に介在させて、前記駆動モータが前記ベースから抜けられないようにしたことを特徴とする超音波振動子駆動モータ。

【請求項2】 駆動モータの駆動軸を軸受カラを介して支承するベースの支柱部がベースの2カ所に構成され、前記2カ所の支柱部にはさまれた箇所に駆動ロータが構成されたことを特徴とする請求項1記載の超音波振動子駆動モータ。

【請求項3】 駆動モータの駆動軸を軸受カラを介して支承するベースの支柱部がベースの2カ所に構成され、前記2カ所の支柱部はベースに一体で構成されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の超音波振動子駆動モータ。

【請求項4】 駆動モータの駆動軸は軸受カラを介してベースに支承され、前記ベースには、前記軌道平面に対して前記駆動軸を通して垂直な平面上に、前記駆動軸を支承する支柱部があって、前記支柱部には、円筒部と前記円筒部に繋がった平行な開口部があり、前記開口部は外部に繋がっており、前記軸受カラは中空円筒形状であって、開口部の間隔が $h1$ で、円筒部の直径が $d1$ で、軸受カラの円筒部の外径が $d2$ で、軸受カラの内円筒部の内径が $d3$ で、駆動軸の軸径が D であって、これらが以下の関係

- 【数1】
- $h1 < d1$ ①
 - $d2 = d1$ ②
 - $D < h1$ ③
 - $D = d3$ ④

にあつて、前記軸受カラを前記駆動軸と支柱部の円筒部の間に介在させて、前記駆動ロータが前記ベースから抜けられないようにしたことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の超音波振動子駆動モータ。

【請求項5】 駆動モータの駆動軸を軸受カラを介して支承するベースの支柱部が前記ベースの2カ所に構成され、前記2カ所の支柱部は平行に配置され、前記駆動モータの両側に前記支柱部が設けられ、支持部がウインドウケース近傍に配置され、中央部のベースよりも幅寸法

が小さい前記支柱部で駆動ロータを両持ち支持したことを特徴とする請求項1あるいは請求項4記載の超音波振動子駆動モータ。

【請求項6】 ベースはメタルインジェクションモールドで製作され、開口部と円筒部はメタルインジェクションモールドのみで形成され、支柱部円筒部は軸受カラと嵌合のため機械加工をしたことを特徴とする請求項1または請求項4記載の超音波振動子駆動モータ。

【請求項7】 超音波振動子と超音波伝播媒質とを内包し、超音波透過性を有する窓材からなるウインドウケースと上記超音波振動子を駆動させる駆動モータとを具備した超音波プローブであつて、超音波振動子を駆動モータのロータフレームの外周部に取り付け、前記駆動モータの駆動軸と前記超音波振動子を取り付けたロータの駆動軸が同一軸で構成され、回転させた前記超音波振動子の軌道平面とほぼ同じ面に超音波ビーム面は構成され、前記ビーム面に対して前記駆動軸は直交し、前記駆動モータの駆動軸は軸受カラを介してベースに支承され、前記ベースには、前記軌道平面に対して前記駆動軸を通して垂直な平面上に、前記駆動軸を支承する支柱部があつて、前記支柱部には、円筒部とこの円筒部に繋がった平行な開口部があり、この開口部は外部に繋がっていて、また、軸受カラは中空円筒形状であつて、前記軸受カラを前記駆動軸と前記支柱部の円筒部の間に介在させて、駆動ロータがベースから抜けられないようにした前記駆動モータがベースの前記支柱部の間に装着され、前記ベースを超音波プローブの先端部の取付部に固定した構造をした超音波振動子駆動モータで得られた軌道平面の超音波断層画像を使用した超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2次元超音波診断装置の2次元超音波振動子駆動モータとそれを使用した2次元超音波診断装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】生体を対象とした超音波診断装置などに用いる超音波プローブとしては、大別してリニア走査方式とセクタ走査方式とがあり、セクタ走査方式には、主として電子セクタ走査方式とメカニカルセクタ走査方式とがある。このメカニカルセクタ走査型超音波プローブとしては、医歯薬出版株式会社発行「超音波検査入門（第2版）」54頁に記載された種類と方法が知られている。また、このメカニカルセクタ走査型超音波プローブとしては、（社）日本電子機械工業会編『改訂医用超音波機器ハンドブック』（1997.1.20コロナ社発行）91頁の表3.11にも記載されている。

【0003】従来、超音波プローブ（超音波探触子、超音波診断用プローブともいう）は、たとえば、特開平7-184888号公報及び特開平7-163562号公報、特開平7-289550号公報に記載されたもの等

10

20

30

40

が知られている。

【0004】特開平7-184888号、特開平7-289550号公報に開示されている超音波プローブは、超音波振動子を超音波プローブのハンドル軸方向に向かうように取り付け、その超音波振動子に対向して音響ミラーを設けた超音波送受信部と振動子の取付台に連結したシャフトを回転駆動する駆動モータに接続している。駆動モータの回転によって、超音波送受信部はシャフトを中心に回転し、超音波振動子のビームは音響ミラーで反射されるので、超音波振動子の駆動軸に対して反射された面でのビーム軌跡面となる。音響ミラーの傾斜角度によるが、一般的には45度の傾斜面のため、ビーム軌跡面は駆動軸に対して垂直な面になる。

【0005】駆動モータが超音波振動子に比べてハンドル部側に構成されているために、シャフトで超音波振動子の取付台を回転させるために駆動軸に対して軸変換の音響ミラーが必要であるうえに、ビーム軌跡面は超音波プローブのハンドル軸方向に対して垂直な面である超音波断層画像となっている。

【0006】駆動モータには直接超音波振動子は取り付けられていないうえに、駆動モータの軸が回転し、駆動モータから飛び出した軸は片方向であり、モータを一方の面から取り付けることができる。駆動モータを取り付けるために特別の工夫があるようには判断できない。

【0007】特開平7-163562号公報に開示されている超音波プローブは、超音波振動子を超音波プローブのハンドル軸方向に対してラジアル方向に向かうように取り付けられているので、特開平7-289550号公報にある音響ミラーは不要である。その超音波振動子の取付台の軸を間接的に駆動モータのシャフトに連結している。駆動モータの回転によって、超音波振動子取付台はシャフトの軸に合わせて回転し、超音波振動子のビーム軌跡面は駆動軸に対して垂直な面となる。駆動モータの取付は特に記載はないが、図から判断してシャフト回転であるのでモータの外装部材を固定している。

【0008】駆動モータが超音波振動子に比べてハンドル部側に構成されているために、シャフトで超音波振動子の取付台を回転させるためにビーム軌跡面は超音波プローブのハンドル軸方向に対して垂直な面である超音波断層画像を得る。

【0009】特開平7-184888号公報、特開平7-163562号公報、特開平7-289550号公報に記載された超音波診断装置は2次元超音波断層画像が得られるが、ハンドル部の伝達機構部と先端部の駆動機構部が複雑なものとなり、超音波画像の位置精度を向上させるのは十分でない。超音波振動子部と駆動部を先端部に構成するような検討がなされつつある。

【0010】また、特公平1-31373号公報に開示されている超音波プローブは、プローブ本体部の中に駆動モータと駆動モータの回転方向を切り換えて振動子側

に伝達するギヤクラッチとからなる回転駆動機構が内蔵されている。信号ケーブルで接続された超音波振動子はウインドウケース内で少なくとも180度の範囲で自動またはマニュアル操作により往復揺動回転することができる。この超音波プローブは、超音波振動子の回転方向の切り換えにギヤクラッチを使用しているために超音波振動子のビーム軌跡面での断層画像はメカ的に移動規制されるためにある程度の角度範囲を揺動することができる。

【0011】しかし、この超音波プローブも、超音波振動子と駆動動力部が離れてしまっているため、駆動機構が複雑となり、動力を駆動するためにも損失が多くなるために駆動動力部が大きくなり、プローブ重量が重くなり作業性が低下するなどの課題がある。また、超音波媒体の封止容積が大きくなるなどがあり、小型のプローブが要望されつつある。

【0012】また、特開昭61-226024号公報は面上に超音波振動子を複数個配列し、順次付勢させるプローブに関するものであり、ロータに超音波振動子を配置してハウジングでロータの中心軸を支承し、ハウジングから外周部に飛び出た軸にクランク機構を連結して、その先にモータを取り付けた構造である。ロータの中心軸はハウジングに支承されているが、ハウジング自体は固定している。クランク機構があるので、モータの回転に合わせて、一定の回転速度が得られにくいなど課題がある。

【0013】また、特開平1-136640号公報、特開平1-293850号公報に開示されている超音波プローブはプローブ先端に超音波振動子を取り付けたロータを回転するように支持された機構部があって、そのロータの回転軸には駆動を伝達するための機構であるベルトとかウォームギアを介して動力を超音波振動子のロータに伝えている。駆動モータは超音波振動子ロータとは直結していないために、超音波振動子ロータの位置を精度よく把握することができない。

【0014】上記の従来例では、超音波振動子部分を回転駆動する機構を先端部に構成し、その機構までの動力を伝達するために、複雑で、伝達経路の長い機構の超音波プローブである。そのために、超音波振動子の回転位置を精度よく把握することができない。回転位置精度をあげることができないために、画像の情報が荒く、最近の高画質な画像にするのは、従来の機構では困難になりつつあった。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例のメカニカルセクタ走査型超音波プローブは2次元の超音波断層画像が得られるものである。超音波振動子を取り付けるロータ部と駆動モータ部が異なっているために、駆動力を伝達させる機構を設ける必要があって、機構的に複雑になる。さらには、それらの機構のため

に、超音波プローブは全体的に重量が重く、大きなサイズとなり、取り扱いにくいなどの課題があった。

【0016】さらに、従来例の2次元断層画像は超音波振動子のビーム軌跡面は超音波プローブのハンドル軸に対して垂直な面であり、ハンドル軸に対して平行なビーム軌跡面でないために産婦人科や泌尿科など使用する体腔内走査には十分な診断ができないなどの課題がある。特開平1-293850号公報にあるような超音波振動子のビーム軌跡面が必要であるが、サイズが大きくなるので、小型にする必要があった。

【0017】しかしコンパクトに2次元機構化するためには、駆動モータと超音波振動子の位置関係で、駆動モータの内部軸の範囲内に超音波振動子が構成するようになる必要があるが、従来例では超音波振動子は駆動モータの内部軸の範囲外に構成されているので、全体を回転させる機構にするためには非常に大きな超音波プローブとなり、実用上使用できないものとなっている。

【0018】また、取り扱いの不注意で超音波プローブを落下させてしまう場合、モータの重量が大きいとそれだけ衝撃荷重が大きくなるので、できるだけ軽量にし、剛性の強い支持部材で構成する必要がある。

【0019】コンパクトに2次元機構化するためには、(1)駆動モータと超音波振動子の位置関係で、駆動モータの内部軸の範囲内に超音波振動子が構成する機構にする必要がある。

(2)駆動ロータを支承する支柱部を設ける必要がある。

(3)駆動モータのコイル線を回転駆動に支障がないように取り出すことが必要である。

(4)超音波振動子の回転位置を知る装置が必要である。

(5)駆動ロータを支柱部に装着するために工夫が必要である。

(6)支柱部と支持部を一体のものにしたベースが必要。

【0020】本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたもので、超音波走査を2次元的に確保することができ、小型、軽量である走査可能な超音波振動子駆動モータとそれを使用した2次元走査超音波診断装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、超音波振動子のビーム軌跡面をハンドル軸に平行な面に形成できるように駆動モータの駆動軸をハンドル軸に対して垂直になるように構成する。

【0022】さらに、超音波伝播媒質を内包しウインドウケース内に、駆動モータの駆動軸と超音波振動子の回転軸と一つの軸で構成した超音波振動子駆動モータを構成させる。

【0023】そのために、駆動モータの駆動軸のロータ

範囲内にビーム面を構成する。駆動モータのロータケースに超音波振動子を取り付ける。

【0024】駆動モータの軸受を支承する支柱部は支持部と一体とした部材(ベース)で構成され、駆動ロータを剛性のある支持をする。

【0025】駆動ロータが搭載されたベースはMIM(メタルインジェクションモールド)工法で製作する。

【0026】駆動モータの駆動軸を軸受カラを介してベースの支柱部に支承する。

【0027】軸受カラは中空円筒のリングで形成されている。

【0028】ベースの軸支承するための支柱部が構成され、その支柱部には軸を支承するための円筒部とその円筒部に繋がった平行な開口部があり、その開口部は外部に繋がっている。その開口部の幅は駆動軸の径よりも大きく、軸受カラの外径よりも小さくできている。

【0029】駆動モータを装着するため両方の支柱部の開口部から駆動軸をはめ込み、支柱部の円筒部まで挿入し、その後軸受カラをシャフト軸方から挿入し、軸受カラの内径円筒部をシャフトに係合挿入させつつ、軸受カラの円筒部の外周部は支柱部の円筒部に挿入して、駆動軸はベースから抜けないようにする。

【0030】駆動モータの駆動軸を、軸受カラを介して支承するベースの支柱部がベースの2カ所である。その2カ所の支柱部にはさまれた箇所駆動ロータが構成される。

【0031】ベースの2カ所の支柱部は平行に配置され、駆動ロータの両側に支柱部が構成されて、支持部がウインドウケース近傍に配置され、中央部のベースよりも幅寸法が小さい支柱部で駆動ロータを両持ち支持して、超音波振動子駆動モータの剛性を強くさせている。

【0032】駆動軸と軸受カラとベースとは接着剤などで固定して、超音波振動子駆動モータの剛性を高めている。

【0033】駆動モータのコイルからの接続リード線を駆動軸の一部を切り欠いた部から通し、軸受カラの駆動軸支持穴から通して、ハンドル部側へ接続する。

【0034】駆動モータの駆動軸と超音波振動子の回転軸は同一軸であるので、駆動モータの位置情報が超音波振動子の位置情報になり、駆動モータの位置情報の精度を上げることで超音波振動子の位置情報精度が向上する。さらには同一軸であるために、ギアのバックラッシュやベルトのすべり・伸びなどによる精度劣化の影響がない。

【0035】また、ベースはウインドウケース内に内蔵するためには、駆動モータの信号線などの引き回し関係で、ベースの支柱部の寸法はベース中央部支持部寸法よりも幅を小さくする。

【0036】本発明による電子-機械走査式の2次元走査用超音波振動子駆動モータによって、超音波伝播媒質

を内包しウインドウケース内に、駆動モータの駆動軸と超音波振動子の回転軸を同一軸で構成した超音波振動子駆動モータを構成させ、機構部を小型軽量とさせ、超音波伝搬媒質の封止範囲を狭くでき、全体的な超音波プローブの重量を軽くできるうえに、駆動モータの駆動軸と超音波振動子の回転軸が同一軸であるので、駆動モータの位置情報が超音波振動子の位置情報に採用でき、精度のよい装置であり、ハンドル軸に対して平行なビーム軌跡面で画質のよい超音波断層画像が得られる。ベースに支柱部と支持部が一体で構成されているので、ベースの剛性が大きく、駆動ロータの支持剛性が増した超音波プローブができる。

【0037】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、超音波振動子と超音波伝播媒質とを内包し、超音波透過性を有する窓材からなるウインドウケースと上記超音波振動子を駆動させる駆動モータとを具備した超音波プローブにおいて、超音波振動子を駆動モータのロータフレームの外周部に取り付けて、駆動モータの駆動軸と超音波振動子を取り付けたロータの駆動軸を同一軸で構成し、回転させた超音波振動子の軌道平面とほぼ同じ面に超音波ビーム面が構成され、そのビーム軌跡面に対して駆動軸は直交している構成で、さらに駆動モータの駆動軸は軸受カラを介してベースに支承される構成であって、そのベースには、前記軌道平面に対して駆動軸を通して垂直な平面上に、駆動軸を支承する支柱部があって、その支柱部には、円筒部とその円筒部に繋がった平行な開口部があり、その開口部は外部に繋がっていて、軸受カラを駆動軸と支柱部の円筒部の間に介在させて、駆動モータがベースから抜けられないようにしたことが特徴の超音波振動子駆動モータであり、駆動モータと超音波振動子の位置関係で、駆動モータの駆動軸の範囲内に超音波振動子を構成する機構となっているので、コンパクトに2次元断層像の得られる超音波振動子駆動機構とすることができる。超音波振動子のビーム軌跡面とハンドル軸とは同一方向を向いているので、駆動モータ軸はハンドル軸とは垂直な関係であり、ビーム軌跡面はハンドル軸に対して平行な面である走査面となる超音波断層画像を得ることができる。

【0038】さらに、ベースの軸支承するための支柱部には軸を支承するための円筒部と開口部があり、その支柱部に円筒部と駆動軸との間には、中空円筒形状をした軸受カラが挿入されていて、駆動軸が支柱部から抜けられないようになっている。そのために駆動モータの組立が容易になるとともに小型、軽量に作製することができ、プローブ先端部に駆動モータを内蔵することができるという作用を有する。

【0039】請求項2に記載の発明は、駆動モータの駆動軸を軸受カラを介して支承するベースの支柱部がベースの2カ所に構成されていて、その2カ所の支柱部には*

*さまれた箇所に駆動ロータが設けられたことを特徴とする請求項1記載の超音波振動子駆動モータであり、駆動ロータをベースの支柱部に安定して支承できるので、超音波振動子の位置が安定し、ビームの軌跡が同じ位置となり、送受信が安定するために画像が鮮明になるという作用を有する。

【0040】請求項3に記載の発明は、駆動モータの駆動軸を軸受カラを介して支承するベースの支柱部がベースの2カ所に構成されていて、かつ、2カ所の支柱部はベースに一体で構成されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の超音波振動子駆動モータであり、駆動モータの駆動軸と軸受カラとベースの支柱部とを固定することで、ベースの支柱部同士を駆動軸で固定したことになり固定部で閉空間ができるので、ベースの剛性が増す。また、2つの支柱部が一体のベースであるために、駆動モータの支承強度が十分に確保できるという作用を有する。

【0041】請求項4に記載の発明は、超音波振動子と超音波伝播媒質とを内包し、超音波透過性を有する窓材からなるウインドウケースと上記超音波振動子を駆動させる駆動モータとを具備した超音波プローブの、さらに駆動モータの駆動軸は軸受カラを介してベースに支承され、そのベースは、前記軌道平面に対して駆動軸を通して垂直な平面上に、駆動軸を支承する支柱部があって、その支柱部には、円筒部とその円筒部に繋がった平行な開口部があり、その開口部は外部に繋がっている構造であって、また、軸受カラは中空円筒形状であって、開口部の間隔がh1で、円筒部の直径がd1で、軸受カラの円筒部の外径がd2で、軸受カラの内円筒部の内径がd3で、駆動軸の軸径がDであって、これらが以下の関係

【0042】

【数2】

- $h1 < d1$ ①
- $d2 = d1$ ②
- $D < h1$ ③
- $D = d3$ ④

【0043】にあって、軸受カラを駆動軸と支柱部の円筒部の間に介在させて、駆動ロータがベースから抜けられないようにしたことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の超音波振動子駆動モータであり、ベースの軸を支承するための支柱部に形成された円筒部と開口部があって、駆動軸を開口部から円筒部の中央まで挿入して、軸受カラを駆動軸方向から挿入し、その支柱部に円筒部と駆動軸との間には、中空円筒形状をした軸受カラで構成することで、駆動軸が支柱部から抜けられないようになっている。そのために駆動モータの組立が容易になるとともに、駆動モータと超音波振動子の位置関係で、駆動モータの内部軸の範囲内に超音波振動子が構成する機構となるのでコンパクト機構ができ、小型軽量の駆動

10

20

30

40

50

モータを提供できるという作用を有する。

【0044】請求項5に記載の発明は、駆動モータの駆動軸を軸受カラを介して支承するベースの支柱部がベースの2カ所に構成されていて、その2カ所の支柱部は平行に配置され、駆動モータの両側に支柱部が構成されて、支持部がウインドウケース近傍に配置され、中央部のベースよりも幅寸法が小さい支柱部で駆動ロータを両持ち支持したことを特徴とする請求項1または請求項4記載の超音波振動子駆動モータとしたものであり、駆動ロータがベースの支柱部に安定して支承できるので、ロータ位置がガタつかない。そのために超音波振動子の位置が安定し、ビームの軌跡が同じ位置となり、送受信が安定するために画像が鮮明になる。さらに駆動ロータがベースで両持ち支持されるので、駆動ロータの支持剛性が十分に確保できる。ベースの中央部幅よりもベースの支柱部の幅を小さくすることでウインドウケースとの中で駆動ロータを支承することができるという作用を有する。

【0045】請求項6に記載の発明は、超音波振動子と超音波伝播媒質とを内包し、超音波透過性を有する窓材からなるウインドウケースと上記超音波振動子を駆動させる駆動モータとを具備した超音波プローブの、ベースはMIM（メタルインジェクションモールド）工法で製作され、開口部と円筒部はMIMで形成され、支柱部円筒部は軸受カラと嵌合のため機械加工をしたことを特徴とする請求項1または請求項4記載の超音波振動子駆動モータとしたものであり、ベースをMIMにすることで、ベースの駆動モータ支持構造が簡単になるうえに、駆動モータをコンパクトに構成することができる。金属であるために剛性がある一体のベースができ、複雑な形状であっても2次加工を少なくでき、安価なベースが得られる。ベースの支柱部の円筒部と開口部は金型で成形することができ、金属2次加工を基準面や嵌合部だけにすることができるという作用を有する。

【0046】請求項7に記載の発明は、超音波振動子と超音波伝播媒質とを内包し、超音波透過性を有する窓材からなるウインドウケースと上記超音波振動子を駆動させる駆動モータとを具備した超音波プローブであって、超音波振動子を駆動モータのロータフレームの外周部に取り付けて、駆動モータの駆動軸と超音波振動子を取り付けたロータの駆動軸が同一軸で構成され、回転させた超音波振動子の軌道平面とほぼ同じ面に超音波ビーム面が構成され、そのビーム面に対して駆動軸は直交して構成されていて、さらに駆動モータの駆動軸を軸受カラを介してベースに支承される構成であって、そのベースには、前記軌道平面に対して駆動軸を通して垂直な平面上に、駆動軸を支承する支柱部があって、その支柱部には、円筒部とその円筒部に繋がった平行な開口部があり、その開口部は外部に繋がっていて、また、軸受カラは中空円筒形状であって、軸受カラを駆動軸と支柱部の

円筒部の間に介在させて、駆動ロータがベースから抜けないようにした駆動モータがベースの支柱部の間に装着され、そのベースを超音波プローブの先端部の取付部に固定した構造をした超音波振動子駆動モータで得られた軌道平面の超音波断層画像を使用した超音波診断装置としたものであり、駆動モータと超音波振動子の位置関係で、駆動モータの内部軸の範囲内に超音波振動子が構成する機構となっているのでコンパクトに2次元超音波駆動を機構化することができる。超音波振動子のビーム軌跡面はハンドル軸と同一方向を向いていて、駆動モータ軸はハンドル軸とは垂直な関係であり、ビーム軌跡面はハンドル軸に対して平行な面での走査面となる超音波断層画像を得ることができる。2次元駆動部の駆動モータをウインドウケースの中に内蔵できるので、小型で軽量の超音波プローブができ、それを使用した超音波診断ができ、診断の便宜性を向上させることができるという作用を有する。

【0047】

【実施例】以下本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【0048】図1は本発明の一実施例におけるメカニカルセクタ走査型超音波プローブを使用した超音波診断装置の全体を示す概略ブロック図である。

【0049】実施例の超音波診断装置は超音波プローブと本体システム部から構成される。超音波プローブの先端には超音波振動子1、2を回転駆動させる駆動モータの駆動ロータ3、駆動ロータ3を支持するベース4（ベースハウジングやハウジングともいう）が内蔵され、超音波プローブのハンドル部には駆動モータの位置検出信号の中継調整基板5と超音波伝播媒質の容積調整機構6とが構成されている。

【0050】超音波振動子1、2は駆動ロータ3の回転部の外周部に取り付けられている、そのため超音波振動子1、2の回転軸と駆動モータ104の駆動軸とは同一の軸となる。駆動軸に対して超音波振動子1、2のビームはラジアル方向に放射させる。その駆動ロータ3が回転することが超音波振動子1、2のビームの軌跡面は駆動軸に対して直交した面である。すなわち、そのビームの軌跡面に垂直な軸は駆動モータ104の駆動軸である。

【0051】駆動ロータ3の回転位置情報を知ることには、駆動ロータ3に取り付けられた超音波振動子1、2の位置情報を知ることになる。駆動ロータ3の回転位置は1回転の基準となる基準位置手段と相対位置情報を位置手段を併用して駆動ロータ3の回転位置情報を知ることができる。基準位置手段として磁性材のピン7（Z相ピンともいう）とMR素子8（Z相MR素子ともいう）で構成されていて、そのMR素子8はZ相MR素子として他のMR素子と区別している。Z相MR素子8では磁性材のピン7が1つであるために、Z相MR素子8では

駆動ロータの1回転に1パルスの信号が検出される。そのため駆動ロータの基準位置を知ることができる。そのZ相MR信号は信号レベルが小さいので、ノイズを受けないためモータの近くの中継アンプ基板9で信号増幅される。

【0052】相対位置情報手段として磁気式エンコーダ10が組み込まれ、その磁気式エンコーダ10は駆動ロータ側にエンコーダマグネット11とベース4側にMR素子12(A相MR素子ともいう)で構成されている。MR素子12はA相MR素子として別のMR素子と区別される。A相MR素子12はA相、B相の2チャンネルの信号が得られるMR素子であって、A相とB相の位相差は90度のものである。A相とB相との位相差が90度であるために駆動モータの回転方向をその位相差から求めることができる。エンコーダマグネット11の外周には多極の磁極が着磁されていて、その磁極数に相当した数の信号をA相MR素子12から得る。たとえば、エンコーダマグネット11は300極程度の磁極であるので、A相MR信号も300パルスとなるので、駆動モータの位置情報としては1回転あたり300程度の分解精度の信号が得られる。エンコーダマグネット11は回転着磁がなされるために、磁極間の角度精度は非常に高い。そのA相MR信号もモータの近傍の中継アンプ基板9で一旦増幅して、さらに正弦波波形の信号を矩形波処理する中継調整基板5に配線し、長い配線処理をして超音波診断装置本体まで接続される。

【0053】この駆動ロータ3は回転数300r/minから1200r/minまで数段階に切り換えて回転駆動する。たとえば、エンコーダマグネット11が300極程度の磁極である場合、A相MR信号もそれぞれ300パルスとなるので、そのままのパルス数でも使用できるが、超音波振動子1、2の回転角度位置の分解精度を上げるために、A相B相を4倍すれば、1回転あたり1200パルスとなり、元信号に比べて4倍の分解精度となる。その駆動ロータ3の駆動軸と超音波振動子の回転軸が同一軸であるので、ばらつきもなく回転角度精度の良好なものとなり、画像もその信号をトリガーに使用しているのだからかなり画質の良い超音波診断画像となる。

【0054】超音波振動子1、2からの信号を駆動モータ104の外部に取り出すために、スリップリング13が駆動ロータ3のロータ端部に構成されている。超音波振動子1(または2)から放射した超音波は超音波振動子1(または2)の中央に放射状に進み生体組織内に入射する。組織内に入射した超音波の一部は組織内において反射した後、前記超音波振動子1(または2)で受信され電気信号に変換されて、スリップリング13を通過して駆動モータ104の外部に取り出されて、システム本体内の増幅器に送られる。

【0055】超音波振動子1、2からの信号の周波数特

性がそれぞれ異なるように構成されていて、周波数の高い方の超音波振動子を高周波振動子、周波数の低い方を低周波振動子という。

【0056】駆動ロータ3を支承するベース4はプローブ本体の取付台に固定されている。またベース4には駆動ロータ3を支承する支持部とプローブ本体の取付台に固定される支持部から構成された、一体部材もので形成されている。ベース剛性を高めて、駆動モータの支持剛性を強くしている。

【0057】駆動ロータ3とベース4と中継アンプ基板9は超音波プローブの先端部に構成されていて、全体が超音波透過性を有する窓材からなるウインドウケース14内の超音波伝播媒質に内包されている。ウインドウケース内の超音波伝播媒質は気泡が含まれないように減圧して、脱気したうえで、封止される。封止された超音波伝播媒質が環境によって膨張したりしても、媒質の圧力が緩和されるように超音波伝播媒質の容積調整機構6が設けられている。この超音波伝播媒質の容積調整機構6はゴム系の弾力性のある袋で構成されている。その容積調整機構6と中継調整基板は超音波プローブのハンドル部27に構成されている。

【0058】また駆動モータを駆動するための駆動回路15はシステム本体内に構成されている。

【0059】次にシステム本体103(本体装置)内の送受信回路部分について説明する。超音波振動子の周波数特性の異なる2つの振動子に対して、高周波用と低周波用と信号線が異なる。図1では、異なって信号線で記載してあるが、超音波振動子1、2を説明する都合上、高周波振動子を超音波振動子1とし、低周波振動子を超音波振動子2であるとする。

【0060】超音波を生体内に送信する場合には、まずパルス発生器16によって超音波パルスの繰り返し周期を決定するレートパルスが出力され、超音波周波数の決まったパルス振動子駆動回路17に送られる。この振動子駆動回路17では周波数に相当する超音波振動子に駆動信号を周波数に相当した方のスリップリング13を介して、相当した超音波振動子1(または2)に供給駆動されて超音波を発生するため駆動パルスが形成される。その駆動パルスによって超音波振動子1(または2)から生体内に放射される。

【0061】高周波用送信信号の場合は高周波振動子1から、低周波用送信信号の場合は低周波振動子2から生体内に放射された超音波は生体内組織にて反射される。その反射超音波を超音波エコーという。送信時に用いた超音波振動子1(または2)によって受信され、この超音波エコーの反射強度に相当な微弱な受信信号はシステム本体内の増幅器(高周波の場合は増幅器18a、低周波の場合は増幅器18b)にて増幅されたのちBモード用信号処理回路に送られる。Bモード信号処理回路において振動子出力は対数増幅器(高周波の場合は対数増幅

器19a、低周波の場合は対数増幅器19b)で対数圧縮し、包絡線検波用の検波回路(高周波の場合は検波回路20a、低周波の場合は検波回路20b)にて検波され、ゲイン補正用のゲイン設定器(高周波の場合はゲイン設定器21a、低周波の場合はゲイン設定器21b)をゲイン制御用コントローラ22で制御されてゲイン補正され、合成回路23で信号合成されて、A/D変換器100にてA/D変換され、高速画像DSP23で画像処理される。DSP23で処理された座像は一旦画像メモリ24にストアされる。駆動時の複数の画像も画像メモリ24にストアされ、高速画像DSP23を用いて信号処理され、その信号をデジタル・スキャン・コンバータ(DSC)25を介してTV走査用フォーマットに対応した画像データに変換され、テレビモニタ26にて2次元超音波断層画像として表示される。本体装置103には、装置全体の回路を統括するホストCPU102があり、画像データやメモリや駆動モータの駆動回路などを総合的に監視、処理命令などしている。ホストCPU102は本体装置への外部入力操作に伴う入力による、プローブとしての処理を統括していることになる。

【0062】図2に超音波プローブの外観斜視図を示す。図2において、27はハンドル部を示し、中継調整基板が内蔵されている。28は超音波プローブの先端部であり、超音波透過性を有する窓材からなるウィンドウケース14が先端に取り付けられていて、駆動モータと超音波振動子などが内蔵されている。超音波プローブは本体にケーブル29の先にコネクタ30で接続されている。先端部28は体腔内に挿入し易いように円筒形状のなめらかな流線形状をしている。このケーブル29は、超音波振動子1、2と超音波診断装置本体とを接続する

30 入出力線(I/O線)と駆動モータを駆動制御するための電気制御線とエンコーダなどの信号線と衝撃検出用の信号線などを超音波診断装置本体と接続するケーブル29であって、被覆により保護され、かつシールドが施されている。ケーブル29は超音波振動子側と超音波診断装置本体側の両端で接地されている。図2ではケーブル29は長いので、途中省略して表現している。

【0063】図3、図4、図5は、本実施例における超音波振動子駆動モータ装置の構造図を示す。説明のために図3、図4にはウィンドウケース14やハンドル部2

40 7などケーシング類は省略してある。

【0064】図3、図4、図5において、1、2は超音波振動子、3は駆動モータの駆動ロータ、4はベース、7は磁性材のピン、9は中継アンプ基板、10は磁気式エンコーダ、11はエンコーダマグネット、12はAB相MR素子、13はスリップリングである。

【0065】図1、図2と同じものについては同じ符号を用いている。

【0066】駆動モータ104の回転部は駆動モータの駆動軸31(シャフトともいう)を中心に回転し、ロー

タフレーム32の外周部に超音波振動子1、2が取り付けられている。その超音波振動子1、2は、トランスデューサとも呼ばれて、超音波プローブの中核をなす部品である。超音波振動子1、2の先端には音響レンズ33がついている。屈折の現象を有効に利用するのが音響レンズ33であって、超音波は液体中よりも固体中での音速が早いために振動子表面には凹型の音響レンズで超音波ビームを集束させている。凹型の音響レンズ以外にも平面型音響レンズや凸型音響レンズを貼り付けられた超音波振動子が使用される。

【0067】超音波振動子1、2のビームは駆動モータ104の駆動軸31に対して直交してラジアル方向にスキャンされる。そのためにビームの軌跡面は駆動軸に直交している。駆動モータ104の駆動軸には直交しているが、ハンドル部(図2の27)の軸に対しては平行な面となっているビーム軌跡面の超音波断層画像が得られる。超音波振動子1、2は駆動モータ104で回転されるのでその時の超音波振動子のビームの軌跡面(駆動ビーム軌跡面とする)が駆動モータ104の駆動軸に対して直交する面である。図3から分かるように、超音波振動子から超音波を送受信して得られる超音波振動子配列方向の超音波断層画像取得領域は360度の全周ではなくベース4に妨げられて、ある範囲の超音波画像しか得られない。図4では角度で示される範囲となる。その範囲では超音波振動子で走査できる超音波走査可能領域を表す。実際の超音波診断装置では反射の問題などを考慮して幾何学的な角度よりも少し小さな設定となっている。本実施例の場合では230度となっている。

【0068】駆動モータ104には基準位置情報を知るための基準位置手段として磁性材のピン7(Z相ピンとのいう)がSUM24LやSUYなどの磁性材のロータフレーム32の外周部に取り付けられている。このピン7は円筒形状した部分をロータフレーム32の外周に設けられた円筒の穴に挿入して取り付けられ、駆動回転方向に対して先端部鋭角になるようにカット面34が両方に設けられている。このピン7への磁束は駆動ロータ3のメインマグネットから得ている。ピン7を検出するZ相MR素子(図3、図4、図5には図示せず)が磁性材の取付台を介してベース4に取り付けられている。Z相MR素子の信号はフレキシブルプリントサーキット35(以後可撓性基板、FPC、Z相FPCともいう)を通過して中継アンプ基板9に接続され、中継アンプ基板9から超音波プローブのハンドル部にある中継調整基板にフラットリード線36(FFCともいう)を介して接続されて、その中継調整基板からシールドケーブルを通過してコネクタを介して超音波診断装置本体側へ接続される。磁性材のピン7とZ相MR素子で構成されていて基準位置手段は、磁性材のピン7が1つであるために、Z相MR素子8では駆動モータの1回転に1パルスの信号が検出される。そのZ相MR信号は信号レベルが小さいの

で、ノイズを受けないためモータの近くの中継アンプ基板9で信号増幅される。その増幅後のZ相信号は図6(a)に示すような信号(Z相アンプ信号とする)である。そのZ相アンプ信号を中継調整基板5のコンパレータ回路で矩形処理される。矩形処理された信号は図6(b)(Z相コンパレータ信号とする)に示すような0-5Vの信号であり、外部からのノイズの影響を受けにくい。Z相MR素子からすぐの信号は外部ノイズの影響を受けやすいので、中継アンプ基板9をベース4の近くに配置して、増幅するようにしている。Z相コンパレータ信号の立ち上がり位置を駆動モータ104の基準位置にすれば、駆動モータ104の回転基準位置になり、さらには超音波振動子1、2の回転基準位置にもなる。このZ相信号により基準位置を元に、超音波振動子1、2の位置を決めておけば、超音波振動子の回転位置の基準を個々の超音波プローブ間で相違なく決定することができる。

【0069】また駆動モータ104の回転位置情報を知るための相対位置情報手段として磁気式エンコーダ10が組み込まれている。その磁気式エンコーダ10は駆動

ロータ3側にエンコーダマグネット11とベース4側にAB相MR素子12とで構成されている。エンコーダマグネット11の材料はプラスチックマグネットであり、ベース樹脂として12ナイロン系を使用している。

【0070】メインマグネットの漏洩磁束の影響をエンコーダ出力に受けないために、エンコーダマグネット11と、ベース4側に取り付けられたAB相MR素子12との隙間を非常に狭く設定している。その隙間が狭いために、エンコーダマグネット11の膨潤などの影響を少なくする必要がある。そのために、エンコーダマグネット11はプラスチックマグネット

【0071】また、添加剤の入ったオイルを超音波伝播媒質に使用する場合は12ナイロン以外のプラスチック材料としてポリフェニレンスルフィド(PPSと一般に呼ばれている)であるプラスチックマグネットを使用する。

【0072】相対位置情報手段として磁気式エンコーダ10が組み込まれ、その磁気式エンコーダ10の位置検出素子はAB相MR素子12である。そのAB相MR素子12はA相、B相の2チャンネルの信号が得られるMR素子であって、A相とB相の位相差は90度のものである。A相とB相との位相差が90度であるために、駆動モータの回転方向をその位相差から求めることができる。そのために制御用エンコーダに使用されるMR素子は90度位相差のものがほとんどである。多極に回転着磁されたエンコーダマグネット11の外周とのギャップを介してAB相MR素子12は対向配置されている。

【0073】エンコーダマグネットの磁極数に相当した数の信号をAB相MR素子12から得る。たとえば、エンコーダマグネット11は300極である場合、AB相MR信号も300パルスとなるので、駆動モータの位置情報としては1回転あたり300パルスの分解精度の信号が得られる。エンコーダマグネット11は回転着磁がなされるために、磁極間の角度精度は非常に高い。A相、B相の信号を4通倍すれば、1回転あたり1200の分解精度の信号が得られるので、磁極間の角度精度は非常に高いので、4通倍してもかなり角度精度のよい位置情報が得られる。

【0074】そのAB相MR素子12の信号は可撓性基板37(AB相FPCともいう)を通して駆動ロータ3の近傍の中継アンプ基板9で一旦増幅して、さらに正弦波波形の信号を矩形波処理する中継調整基板に配線し、そこからケーブルを使用した長い配線処理をして超音波診断装置本体まで接続される。

【0075】超音波振動子1、2への送受信信号を駆動ロータ3の外部に取り出すために、スリップリング13が構成されている。スリップリング13については詳しく後述するのでここでは簡単に説明する。スリップリングの代わりにロータリトランスであってもいい。スリップリング13は駆動モータ側に絶縁シートなどの絶縁材を中間に介在させて、所用数量の電極38を構成して、その電極38は超音波振動子1、2が接続されている。その電極38はそれぞれの電極にコンタクトして電気的接続をするためのブラシ39がフェノール樹脂材などの電気絶縁材からなるブラシホルダー40を介してベース4に取り付けられている。ブラシ39からの信号(I/O信号)は可撓性基板41(I/OFPCという)を通して超音波診断装置本体側へ接続される。

【0076】駆動モータ104のモータ線42はシャフトの溝から外部に引き出されて、モータ線42は駆動モータが3相であることから、3本であり、その個々のモータ線は所定の中継アンプ基板9に半田接続される。中継アンプ基板9に接続されたモータ線は一般にU相、V相、W相として区別されている。さらにモータ線はFFCを介して超音波プローブのハンドル部の中継調整基板を通して超音波装置本体側へ接続される。モータ線42はモータの駆動電流が流れるために、リード線抵抗が小さなものを使用している。すなわち、導体を太くしている。

【0077】駆動ロータ3の両端はベース4の支柱部で支承されているので、駆動モータは両持ち支持である。すなわち、超音波振動子の回転体も両持ち支持されることになる。ベース4はプローブの取付台に取り付ける支持部と駆動ロータ3を支承する支柱部から構成されている。ベース4の工法や形状については後述する。支持部での支承は、ベース4が凹形状したくぼみの中に駆動ロータ3を取り付けるために、簡単には組み込みでき

ない。組み込まれた状態で説明すれば、駆動ロータ3の両端に駆動軸31を軸受カラ43で外周を覆い、その軸受カラ43がベース4の支柱部の穴に係合挿入されている。軸受カラ43があるために、ベース4から駆動軸31は抜けない。すなわち、超音波振動子は両持ち軸受の駆動ロータ3のロータフレーム外周に取り付けられているために駆動ロータ3の両軸受の間に構成されている。したがって駆動軸31に対して超音波断層画像は直交して、ハンドル軸に対して直交することはない。

【0078】駆動モータを回転させると、駆動軸を中心にして走査するので、駆動軸に直交した駆動ビーム軌跡面で超音波断層画像が得られる。その超音波断層画像は2次元画像である。このように、本実施では2次元走査用超音波プローブが可能となる。たとえば、230度範囲の超音波断層画像が得られるという従来にない測定範囲の広きものが得ることができる。また、2次元走査用超音波プローブを体腔内に挿入して使用する場合には、挿入部先端に超音波振動子を配置することができるので、より挿入部を小型化、軽量化することができるという利点を有する。

【0079】本実施例では超音波振動子は2個を使用している。符号では1、2である。超音波振動子1、2からの信号の周波数特性がそれぞれ異なるように構成されていて、高周波振動子と低周波振動子の2種類の超音波振動子を搭載することができるので、1つの超音波プローブで2つの距離分解能の異なったものとして扱える。一般に距離分解能は周波数が高いと向上するが、周波数が高くなると超音波の減衰が大きくなるために、深度の深い部分で診断ができなくなるので、1つの超音波プローブで振動数の異なる超音波振動子を切り換えて使用することができるためによりよい超音波診断が可能となる。

【0080】また、ロータフレーム32に取り付けた超音波振動子1、2は駆動軸に対して180度離れた位置に取り付けられる、一方の超音波振動子から放射した超音波がもう一方の超音波振動子でも受信され、超音波の受信信号にノイズとして入らないように、180度の対で2個の超音波振動子を取り付けている。送信された超音波振動子はその反射信号を受信するが、反射信号をもう一方の超音波振動子で受信すると、その信号はノイズとなるために、複数個の超音波振動子を使用する場合は送受信は同一の超音波振動子で行い、他の超音波振動子には受信信号がのらないようにする必要がある。スリップリングの場合はそのノイズ影響がほとんどないが、ロータリトランスなどの場合ではクロストークとして、画像のノイズとなるので、十分な配慮が必要となる。

【0081】図7はスリップリングの説明をするための図である。図7において、電極38(図3での符号と同じ)は3個の電極38a、38b、38cで構成されていて、それぞれ電極はポリエステルの絶縁シート44

a、44b、44cで絶縁されている。電極38は黄銅を金属加工で切削またはプレス加工して内側に突起部45のあるリングに加工され、突起部45にはリード線半田付け用の小さな穴46が開けられている。また突起部45は外周リング部の厚みに比べて、薄くなっている段差部47がある。その段差部47は突起部45の片方の面に構成され、電極のリング内径よりも小さな半径まで範囲に構成されている。リード線を半田した場合、半田が段差部47にとどまり、電極のリング側まで流れないために、スリップリング組立の際に電極が半田による積層傾きが発生しない。積層傾きがないために、ブラシ39(図3の符号)との摺動位置が回転に伴って振れないなど有効な効果がある。

【0082】1個の超音波振動子にはリード線が2本でいて、1本は電気グランド(GND)であり、もう1本は信号線である。本実施例の超音波プローブでは駆動ロータ3に超音波振動子が2個取り付けられているので、4本のリード線があるが、電気グランドは共通として取り扱うために3本のリード線として処理できる。超音波振動子は180度離れているので、電気グランドの線同士を容易に接続することはできないので電極38を介して接続している。電極38からは4本のリード線が出ている。その内2本は約180度離れた同じ電極から出ている。

【0083】電極の個数の方は2個の超音波振動子のために3個必要である。その3個の電極のうち、ウインドウケース側に電気グランドの電極38cを構成し、内部に向かうにしたがって超音波振動子の周波数が低くなるように構成する。

【0084】超音波診断装置本体からI/O線を介して送られた電気信号により超音波振動子は超音波を放射し、被検体から反射される超音波を受波し電荷量の変化を生じる。この超音波振動子の電気的变化はI/O線を介して超音波診断装置本体に伝達される。I/O線に流れる電気信号は3kHz~8kHzの範囲の周波数信号であるために不要輻射の主たるノイズ源となる。本実施例ではI/O線一部を可撓性基板41で構成している。I/O線はシールド線などを使用してシールドしているため、不要輻射対策の効果を有するが、スリップリングの電極部はシールドをすることができない。使用する周波数の電極の位置を検討することで、不要輻射を低減させている。すなわち、その3個の電極のうち、ウインドウケース側に電気グランドの電極を構成し、内部に向かうにしたがって超音波振動子の周波数が低くなるように構成する。

【0085】図8、図9はブラシホルダー40におけるブラシ39と可撓性基板41の関係を説明するための図である。図8、図9において、40はブラシホルダー、39はブラシ、41は可撓性基板である。

【0086】ブラシホルダー40はフェノール樹脂材な

どの電気絶縁材からなっていて、ベース4に取り付けることができるようにネジ穴48が加工されている。ブラシホルダー40には可撓性基板41を接着して固定する位置に可撓性基板41の厚みに相当した段差のある凹部49が構成されている。この凹部49があることでブラシ39はブラシホルダーの面50に密着して固定することができる。ブラシホルダー40にはブラシ39を貫通して取り付け貫通穴51が設けられている。ブラシ39を貫通穴51に取り付けた後、貫通穴51の近傍部を接着剤にて封止固定する。I/O線用可撓性基板41は3つの電極に相対する位置にブラシがあり、間隔の狭いブラシ39を可撓性基板41に半田付けのために、ランド52a、52b、52cはブラシ39に直角に配列されていない。そのために、狭い間隔のブラシをI/OFP41に半田接続することができる。図ではランド52a、52b、52cはブラシの長手方向に場所を変えて、52bのランドが中央のブラシに接続され、モータの内側に位置するランド52aは図9では紙面下側に表現されていて、モータの外側に位置し、ウインドウケースに近いランド52cは図9では紙面上側に表現されている。たとえば、ブラシ間のピッチは0.688mmでブラシ線径0.15mmであれば、ブラシに対してランドを直角に配置する場合にはそのランド径0.3mm程度となり半田付け作業性が困難になってしまう。しかし、図9のような配列にランドに配置すれば、ランド径を0.6mm程度にすることができるので、半田作業が容易になる。

【0087】またI/OFP41には3本のパターン線があって、両側のパターン線は電気信号線であり、中央のパターン線は電気グランド線である。中央のパターン線は電気グランドであって、ベースに電氣的に落とすためにランドがあって、そのランドをビスなどでベースに接続することによって、ベースの電位を電気グランドにしている。ベースが電気グランドであるために、電気シールドの効果が得られている。

【0088】I/OFP41やその線には超音波振動子を駆動する高電圧の電圧がかかるので、I/Oの信号線からは不要輻射が発生する。その発生した不要輻射がMR素子の信号ライン(位置情報信号ラインとする)に飛び込まないように、I/OFP41のところから直ちにシールド線でプローブのケーブル内を通させて、コネクタを介して本体装置へ接続される。また、I/O信号線と駆動モータ用の線は一緒にならないようにして、信号のレベルが低い間はノイズ源から離すようにした。

【0089】超音波伝播媒質(音響媒体液)中で回転駆動される駆動モータの位置情報信号ラインは、エンコーダからの位置情報を知るものであって、かつ超音波振動子の走査位置を知るための信号ラインである。したがって、I/OFP41からのノイズがMR素子信号(モータ位置情報信号)に入ると、位置情報が不安定とな

り、駆動モータの制御が不安定になる。ベースでの配線位置が異なっているので、I/OFP41はシールドが十分になるように工夫されている。したがってI/O線は電気シールドされているので、ノイズの影響を受けない。

【0090】超音波振動子と装置本体との電気信号の送受信が正しく行われ、ノイズの少ない正確な超音波画像を得ることができる。

【0091】ベース4は金属粉末射出成形法(Metal Injection Molding=MIM)によって金属焼結金属から形成されている。

【0092】MIMは、R.E.Wiechがウイテック・プロセスを開発し、1972年に実用化された技術で、3次元的な複雑な形状の部品を精度良く生産することから、機械加工、ダイカスト、精密鑄造、粉末冶金に次ぐ第五世代の金属加工法として注目を集めている工法であって、寸法公差的には一般公差で10mm以下で ± 0.05 mm、特別公差で ± 0.03 mm程度であり、金属加工精度に匹敵するうえに、他の金属ダイキャストなどでは得られない精度である。本実施例のベース4(図3、4、5の符号4)は3次元的な複雑な形状であるうえに、駆動モータを支承するために支柱部は支持剛性が必要であるうえに、超音波振動子の回転軸の位置寸法が安定であることも重要な要件であり、MIMで製作をした。

【0093】MIMで製作するために次のポイントで金型形状、製品成形条件などを検討した。製作部品については後述の図10、図11を参照のこと。

(1) 部品の厚みができるだけ、均一な厚みになるように、リブ形状化を多用した。

(2) 円弧形状が多い形状である。

(3) ベースには、支柱部と支持部がヒトデのような複雑な形状である。

(4) 焼結後の2次加工箇所をできるだけ少なくする。

(5) AB相台を取り付ける面、ブラシホルダを取り付ける面などは駆動軸との相対位置において抜きテーパを0にする必要がある。

(6) 軽量であること。

【0094】以上のような観点で、製品形状と金型製品形状を設計した。

【0095】また、MIMは、加熱溶融された熱可塑性の物質を高圧・高速で金型内へ射出し冷却することで部品を生産するプラスチック成形方法に類似したものであり、金属の素材を微粒粉末(金属粉末)に粉碎し、その金属粉末とバインダーとなる樹脂あるいはワックスなどの流動性を付与させる有機系物質を混練し、得られた素材を加熱して溶融し、造粒し、プラスチックと同様に射出成形をする。その後、得られた成形体を熱分解方式などで脱脂した後、焼結を行うことで金属部品を生産する方法である。

【0096】ベース4の材料は非磁性体であって、強度が必要であり、超音波伝播媒体に対して物性が安定であり材料として、オーステナイト系のステンレス鋼であるSUS303、SUS304、SUS304L、SUS316、SUS316L等、非鉄系材料WC-Co、W-Cu-Ni、W-Fe-Ni、Tiなどが使用できる材料が選定できる。

【0097】その中の一例として粉末粒子径が5~10 μ mの微細粉末であるSUS316Lのステンレス鋼粉末を用いた。

【0098】一方、バインダーとしては、たとえば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のオレフィン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリスチレン等のスチレン系樹脂、ポリアミド、ポリイミド、ポリアステル、ポリエーテル、液晶ポリマー、ポリフェニレンスルフィド等の各種熱可塑性樹脂や、各種ワックス、パラフィン等のうちの1種または2種以上を混合して用いた。

【0099】ベース4のバインダーの一例としてアクリル樹脂とポリスチレン等を配合し、一般に使用する添加量60vol%程度にして実験した結果、寸法の低下が見られた。ヒトデ形状の場合には、寸法の不安定になることがいろいろな実験から得られている。また添加量を10vol%程度にすると、成形流動性が乏しくなり、射出成形品の不良が発生し、成形離型時のマイクロクラックなどの影響で脱脂後や真空炉に成形体を設置する際に部品の欠落が発生する。成形体の成形安定性の観点から添加量を設定している。成形体を焼結するときの収縮によりギア部寸法精度を向上するため添加量20~50vol%程度に設定している。

【0100】金属粉末とバインダーの混練物には、ベース4のブランク形状でMR素子取付部やブラシホルダー取付部は抜きテーパのないストレート部が成形体にあるために、可塑剤、潤滑剤などの添加物を微量添加している。

【0101】前述した製品形状と金型製品形状を設計するためにポイントに基づいて配慮されたベースの金型製品(MIMブランク品)の斜視図を図10に示す。図10において、ベースのMIMブランク品53(ベースブランクともいう)は駆動モータを支承する軸受部が取り付けられる円筒部54、55が形成された支柱部56、57があり、円筒部54はスリップリング側の軸受支承円筒部の穴であって、支柱部54にはブラシホルダー(図8の40)をビス(図5の58)で固定するための取付穴59が2個設けられている。ブラシホルダーを取付するベースブランク53の取付面60はブラシホルダーが傾かないようにテーパなしになっている。ブラシとスリップリングの電極との摺動の安定のためには、ブラシホルダーの取付面60は駆動軸に対して直交してはならない。I/OFPC(図9の41)をベースブランク53の窓61にあづけて、ベース内部に折り返

して、その横側からベースから外部に取り出す。窓61の関係で支柱部56の支持剛性が弱くなりやすいので、できるだけ小さな窓形状にしている。

【0102】また支柱部57の軸受取付の円筒部55はエンコーダ側の軸受が取り付けられる。円筒部55はエンコーダ側の軸受支承円筒部の穴であって、支柱部57にはAB相MR素子の取付台をビス(図4の62)で固定するための取付穴63が2個設けられている。AB相のMR素子の取付台を取り付けする取付面64もエンコーダマグネット(図3の符号11)とAB相MR素子(図3の符号12)とのギャップを平行に調整可能なようにテーパなしで金型を製作している。AB相MR素子に接続された2枚の可撓性基板を外部に取り出すために、一方はMR素子のサイドから取り出し、もう一方は取付台の下に回して取り出している。そのFPCが駆動モータ側に飛び出ないように、ベースブランク53には凸部65を設けている。I/OFPCの飛び出しについても同様に、ベースブランク53に凸部66を設けている。

【0103】ベースブランク53の中央支持部67の十字形状の一对の端には支柱部56、57があり、もう一对の端にはプローブ取付のための支持部68、69がある。その中央支持部67にはZ相MR素子の取付台を固定するための穴70とZ相MR素子のFPC可撓性基板をベースから取り出すための穴71が形成されている。

【0104】MIMのベースブランク53は成形体を焼成した際の収縮率を小さくし寸法精度を高めるとともに、焼結体の空孔率の減少によって部品寸法精度を向上させるために、MIMのベースブランク53の厚みができるだけ均一になるようにしている。重量を軽くしつつ、肉厚を均一にするために、1mm厚程度の肉厚にすると、支持強度が低下していますので、中央支持部67と支持部68、69には、リブを設けて剛性を高めている。

【0105】2次加工で削除箇所をできるだけ少なくするように金型のサイドコアなどを使用したものにした。2次加工可能な箇所として、支持部68、69の取付面と駆動モータを取付するための支柱部円筒部54、55にした。ねじ加工部はMIMでは不可能であるので、その箇所はブランクにした穴をあけて、ねじ加工を施した。ねじの下穴もMIMの金型で製作することもできるが、金型が複雑になるために、あまり採用されないことが多い。図10では金型で下穴を作製したベースブランク53を表している。

【0106】成形体の仕上がりが安定するように、脱脂工程や焼結工程での部品の置き方として支持部の形状したセラミックの台座を設けて、安定に成形体を置いている。

【0107】図11は製品形状の2次加工MIM品の斜視図である。図11に示す2次加工MIM品は図10の

MIM blanks品に2次加工をして、超音波診断装置に使用されるベース4を示している。部品の符号は図10と同じ箇所には同じ符号を使用する。

【0108】図11において、54、55は円筒部、56、57は支柱部、59はブラシホルダー固定の取付穴、60はブラシホルダーの取付面、61は窓、63はMR素子取付の取付穴、64はMR素子取付の取付面、67は中央支持部、68、69は支持部、70はZ相MR素子を固定するための穴、71はベースから取り出すための穴である。

【0109】MIMで成形されたベースは金属材料であるために、成形だけでの精度以上が必要な箇所には機械加工して寸法精度の向上を図っている、その機械加工について説明する。

【0110】ベースの支柱部56、57に軸受カラ(図4の43)を取り付けるためには、軸受カラが挿入される円筒部54、55はわずかの加工代が設けられている。わずかの隙間で係合できるように、円筒部54、55の内径を仕上げる。

【0111】またプローブの取付はベース4の支持部68、69を2次加工した基準面も取り付ける。ベースの取付面は駆動モータの駆動軸に対して傾かないように2次加工を施す。

【0112】また、ウインドウケース内に駆動モータを内蔵するためには、中央部のベースは幅が広いが外周に向かうにしたがって狭くする必要があり、ベース4には十字形状をさせている。たとえば、ベースの支持部の中央位置の幅に比べて、支柱部の幅は狭い。さらに、ウインドウケースは先端部は細くなっているために、支柱部も先端部に向かうに伴って、支柱部の幅は狭くしている。そのようにすることで、駆動ロータをウインドウケース内に収めることができ、超音波プローブの先端に駆動モータを内蔵することができる。

【0113】3次元的な異形状なベース4であるが、金型形状などを検討することで、2次加工はほとんどしなくても所用の寸法精度にMIMの金型成形品の精度で出せる。

【0114】図12には軸受カラ43を示す。図12の軸受カラ43は基本的には円筒形状をしている。中央円筒部72とその両端に端部円筒部73が構成されていて、中空円筒体である。端部円筒部73の端部は駆動モータのボール軸受の内輪に接して組み込まれるため、内輪の外径に合わせた寸法になっている。中央円筒部72はベースの支柱部に設けられた円筒部に係合する。中央円筒部72の両端に端部円筒部73が形成されているのは、軸受カラが小さいために方向性のあるものにすれば、組立作業の際に間違えやすいので、方向性がないようにした。すなわちどちらの端部円筒部を軸受に当ててもよい。ベースに駆動ロータを取り付けるためには、中央円筒部の径は決められた寸法に作られている必要があ*50

*る。その寸法については後述の挿入方法の説明のところで説明する。

【0115】図13はその軸受カラ43をベース4の支柱部56(または57)に設けられた円筒部54(または55)に挿入係合するための説明図である。駆動ロータについては、詳細のものではなく、駆動軸31が飛び出た円筒形状にした概略ロータで表してある。この簡略ロータは駆動ロータとは説明上符号を同じにし、簡易ロータを駆動ロータとして説明は行っている。符号は3である。

【0116】軸受カラ43は駆動ロータ3の両側にあるために、2個存在する。その軸受カラ43はエンコーダ側の軸受カラとスリップリング側の軸受カラとがあるが、挿入係合方法は同じであるので、支柱部56をもとに説明する。

【0117】軸受カラを挿入することは、超音波振動子の回転位置を確定することである。その挿入方法は簡単に図13をもとに説明する。ベース4に軸支承するための支柱部56が構成され、その支柱部56には駆動軸31を支承するための円筒部54とその円筒部54に繋がった平行な開口部74があり、その開口部74は外部に繋がっている。その開口部74の狭い幅のところを開放側から駆動軸31を挿入方向75にしたがって支柱部の円筒部54まで挿入し、ベース4の凹部に駆動ロータ3を挿入する。続いて、軸受カラ43を駆動軸方向である挿入方向76から次のように挿入する。中空円筒形状の軸受カラ43の内径円筒部を駆動軸31に係合挿入させつつ、軸受カラ43の円筒部の中央外周部(図12の72)は支柱部56の円筒部54に係合挿入して、駆動ロータ3の軸受端面に軸受カラ43の端部円筒部(図12の73)の端部を当てて、駆動ロータ3の位置を決め、ベース4の中での駆動ロータ3のガタつきを防止している。また、円筒部54と駆動軸31の間は軸受カラ43で構成されるので、軸受カラ43がベース4の開口部74から外れないために、駆動ロータ3はベース4に外れないように容易に組立できる。

【0118】さらに、この挿入のためには、部品の寸法がある関係である必要があり、挿入方法の補足説明として、以下に説明する。

【0119】ベース4の支柱部56に設けられた円形の円筒部54には中央支持部とは反対側に平行の開口部74が支柱部の外部まで設けられている。その開口部74は外部と円筒部54を繋ぐ部分である。支柱部56の開口部74は平行な面で構成されその間隔(距離h1とする)は駆動モータの駆動軸の外径よりも大きくなっている。また、開口部74の間隔h1は円筒部54の直径d1よりも小さくなっている。すなわち

【0120】

【数3】

$$h1 < d1$$

【0121】である。

【0122】軸受カラ43は支柱部の円筒部に挿入係合されるためには、軸受カラ43の中央円筒部の外径d2は円筒部の直径d1と同じであることになる。すなわち、

【0123】

$$\text{【数4】} \quad d2 = d1$$

【0124】である。

【0125】(数3)(数4)の関係から、軸受カラ43は開口部を通すことができないことになる。

【0126】駆動ロータ3の両端はベース4の支柱部で支承されているので、駆動ロータ3の両サイドにベースの支柱部があるために、駆動ロータ3をベースに取り付けるために、支柱部が邪魔になるが、本発明の場合は支柱部に開口部が形成されているために、容易に駆動ロータ3を装着することができる。両方の支柱部の開口部から駆動モータの駆動軸を挿入し、その後軸受カラ43を軸方向から挿入する。その際、軸受カラ43の内径円筒部を駆動軸31(軸径をDとする)に係合挿入させつ

【0127】

$$\text{【数5】} \quad D < h1$$

【0128】であって、駆動軸31が軸受カラ43の内円筒部に嵌合されるためには

【0129】

$$\text{【数6】} \quad D = d3$$

【0130】である。ただし、d3は軸受カラ43の内円筒部の内径を表す。

【0131】軸受カラ43の中央円筒部の外径をd2とすると、軸受カラ43が支柱部の円筒部に密着して挿入される。

【0132】そのことで、駆動軸31はベース4から抜けないようにすることができる。駆動ロータ3はベースの両持ち支持であるので、超音波振動子の回転体も両持ち支持されていることになる。駆動モータの駆動軸31はベース4の2つの支柱部に軸受カラ43を介して支持される。

【0133】上記のような関係において、軸受カラ43に用いることで、一体もののベース4に駆動ロータ3を装着できる。軸受カラ43を軸方向に移動させることで、駆動ロータ3の位置をずらすことができるので、ブラシとスリップリングの位置関係を調整することができる。軸受カラ43の位置が決定すれば、速やかに接着剤でベース4と軸受カラ43と駆動軸31を固定する。

【0134】このように、本実施例における2次元走査

用超音波プローブは軽量で小型でプローブ先端部に駆動部の主な機構部が内蔵されている。超音波振動子によると、広角な範囲の超音波断層画像が得られる。また、2次元走査用超音波プローブを体腔内に挿入して使用する場合には、挿入部先端に超音波振動子を配置することができるので、より挿入部を小型化することができるという利点を有する。

【0135】本実施例の2次元走査用超音波プローブによる2次元的スキャンが可能であり、超音波振動子が固定された駆動モータの回転に伴って、駆動モータ側のエンコーダから回転角度信号が超音波診断装置に伝送され、2次元の超音波断層画像が得られる。駆動ロータを支承したベースをプローブの取付部にしっかり取り付けることで、耐衝撃性が向上することになる。

【0136】

【発明の効果】上記実施例の記載から明らかなように、請求項1記載の発明によれば、駆動モータと超音波振動子の位置関係で、駆動モータの内部軸の範囲内に超音波振動子が構成する機構となっているのでコンパクトに2次元機構化することができる。超音波振動子のビーム軌跡面をハンドル軸とシャーシ軸は同一方向を向いているので、駆動モータの駆動軸はハンドル軸とは垂直な関係であり、ビーム軌跡面はハンドル軸に対して平行な面である走査面となる超音波断層画像を得ることができる。

【0137】さらに、ベースの軸支承するための支柱部には軸を支承するための円筒部と開口部があり、その支柱部に円筒部と駆動軸との間には、中空円筒形状をした軸受カラが挿入されていて、駆動軸が支柱部から抜けないようにしている。そのために駆動モータの組立が容易になるとともに小型、軽量に作製することができるので、プローブ先端部に駆動モータを内蔵することができるという有利な効果が得られる。

【0138】また、請求項2記載の発明によれば、駆動モータをベースの支柱部に安定して支承できるので、超音波振動子の位置が安定し、ビームの軌跡が同じ位置となり、送受信が安定するために画像が鮮明になるということが得られるものである。

【0139】また、請求項3記載の発明によれば、駆動モータの駆動軸と軸受カラとベースの支柱部とを固定することで、ベースの支柱部同士を駆動軸で固定したことになり固定部で閉空間ができるので、ベースの剛性が増す。また、2つの支柱部が一体のベースであるために、駆動モータはベースで両持ち支持されるので駆動モータの支承強度が十分に確保できる。

【0140】さらに、請求項4記載の発明によれば、ベースの軸支承するための支柱部に形成された円筒部と開口部があって、駆動軸を開口部から円筒部の中央まで挿入して、軸受カラを駆動軸方向から挿入し、その支柱部に円筒部と駆動軸との間には、中空円筒形状をした軸受カラで構成することで、駆動軸が支柱部から抜けにくいよ

うになっている。そのために駆動モータの組立が容易になるとともに、駆動モータと超音波振動子の位置関係で、駆動モータの内部軸の範囲内に超音波振動子が構成する機構となるのでコンパクト機構ができ、小型軽量の駆動モータを提供できる。

【0141】また、請求項5記載の発明によれば、駆動ロータがベースの支柱部に安定して支承できるので、ロータ位置がガタつかない。そのために超音波振動子の位置が安定し、ビームの軌跡が同じ位置となり、送受信が安定するために画像が鮮明になる。さらに駆動ロータがベースで両持ち支持されるので、駆動ロータの支持剛性が十分に確保できる。ベースの中央部幅よりもベースの支柱部の幅を小さくすることでウインドウケースとの中で駆動ロータを支承することができる。

【0142】請求項6記載の発明によれば、ベースをMIMにすることで、ベースの駆動モータ支持構造が簡単になるうえに、複雑なベースを成形のままの寸法で精度よく作製でき、基準面や嵌合する穴のみを2次的な金属加工をして、複雑なベースを安価で製作することができる。また、ベースの支柱部の円筒部と開口部は金型で成形することができるので、駆動モータの駆動軸と軸受カラとベースの支柱部とを容易に組み立て固定することができる。また、ベースを一体の金属材料で製作するので、ベースの剛性が増し、そのために駆動モータの支承強度が十分に確保できる。

【0143】機構的には複雑なうえに、体腔内に挿入する駆動機構部であるために、小さな部品となり、一般的な旋削加工などでは不可能な形状となるために、ベースをMIM工法で作製し、強度が充分なうえに、安定した形状の回転ベースを容易に製作することができるという効果を奏するものである。

【0144】また、請求項7記載の発明によれば、駆動モータと超音波振動子の位置関係で、駆動モータの内部軸の範囲内に超音波振動子が構成する機構となっているのでコンパクトにウインドウケース内に構成できる2次元超音波画像用走査する機構を内蔵することができる。超音波を走査するための駆動モータを小型、軽量に作製でき、駆動モータをウインドウケースに内蔵した超音波プローブを提供でき、そのプローブを用いて超音波診断ができ、診断の便宜性を向上させることができる超音波診断装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるメカニカルセクタ走査型超音波プローブを使用した超音波診断装置の全体を示す概略ブロック図

【図2】本発明の実施例による超音波プローブの外観斜視図

【図3】本発明の実施例による超音波振動子駆動モータの構造図

【図4】本発明の実施例による超音波振動子駆動モータ

の構造図

【図5】本発明の実施例による超音波振動子駆動モータの構造図

【図6】Z相MR素子の出力信号図(a)アンプ後のZ相アンプ信号波形を示す図(b)コンパレータ後のZ相コンパレータ信号波形を示す図

【図7】スリップリングの説明をするための図

【図8】本発明の実施例によるブラシホルダーにおけるブラシと可撓性基板の関係を説明するための図

【図9】本発明の実施例によるブラシホルダーにおけるブラシと可撓性基板の関係を説明するための図

【図10】本発明の実施例によるベースのMIMブランケット斜視図

【図11】本発明の実施例による2次加工後のMIMベースの斜視図

【図12】本発明の実施例による軸受カラの断面図

【図13】本発明の実施例による軸受カラをベースの支柱部に設けられた円筒部に係合するための説明図

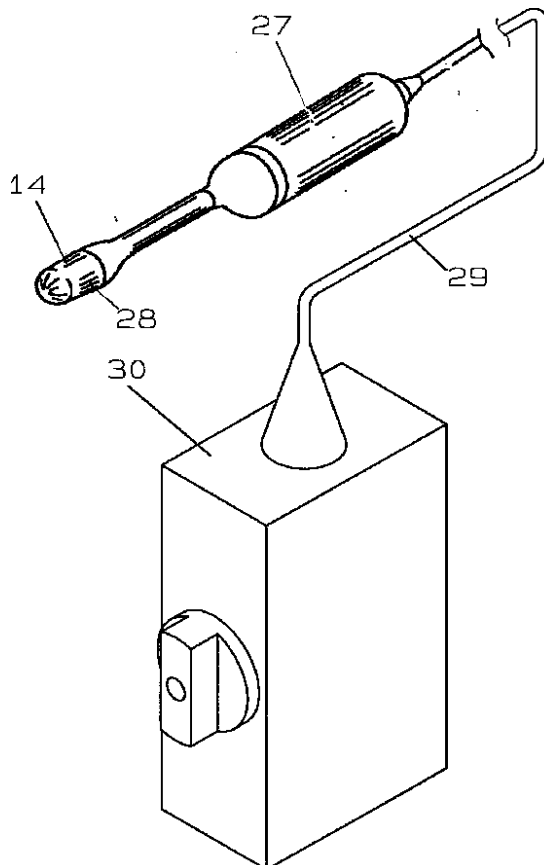
【符号の説明】

- 1、2 超音波振動子
- 3 駆動ロータ
- 4 ベース
- 5 中継調整基板
- 6 超音波伝播媒質の容積調整機構
- 7 磁性材のピン
- 8 MR素子(Z相)
- 9 中継アンプ基板
- 10 磁気式エンコーダ
- 11 エンコーダマグネット
- 12 MR素子(AB相)
- 13 スリップリング
- 14 ウインドウケース
- 15 駆動モータ駆動回路
- 16 パルス発生器
- 17 振動子駆動回路
- 18 a、18 b 増幅器
- 19 a、19 b 対数増幅器
- 20 a、20 b 検波回路
- 21 a、21 b ゲイン設定器
- 22 ゲイン制御用コントローラ
- 23 合成回路
- 24 画像メモリ
- 25 DSC
- 26 テレビモニタ
- 27 ハンドル部
- 28 先端部
- 29 ケーブル
- 30 コネクタ
- 31 駆動軸
- 32 ロータフレーム

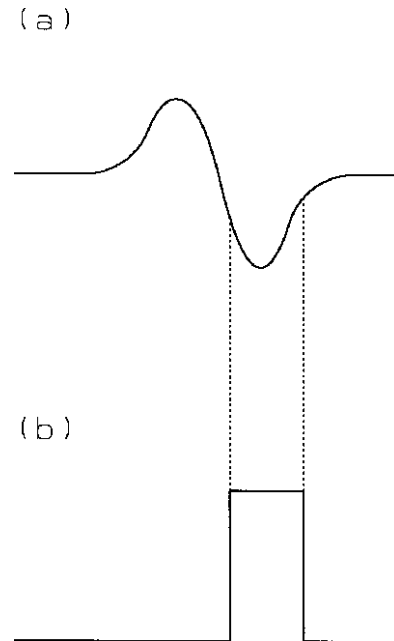
- 33 音響レンズ
- 34 カット面
- 35 可撓性基板 (Z相FPC)
- 36 フラットリード線 (FFC)
- 37 可撓性基板 (AB相FPC)
- 38、38 a、38 b、38 c 電極
- 39 ブラシ
- 40 ブラシホルダー
- 41 可撓性基板 (IOFPC)
- 42 モータ線
- 43 軸受カラ
- 44、44 a、44 b、44 c 絶縁シート
- 45 突起部
- 46、51 穴
- 47 段差部
- 48 ネジ穴
- 49 凹部
- 50 ブラシホルダーの面
- 52 a、52 b、52 c ランド
- 53 ベースブランク
- 54、55 円筒部
- 56、57 支柱部
- 58、62 ビス
- 59 ブラシホルダー固定の取付穴

- *60 ブラシホルダーの取付面
- 61 窓
- 63 MR素子取付の取付穴
- 64 MR素子取付の取付面
- 65、66 凸部
- 67 中央支持部
- 68、69 支持部
- 70 Z相MR素子を固定するための穴
- 71 ベースから取り出すための穴
- 10 72 中央円筒部
- 73 端部円筒部
- 74 開口部
- 75、76 挿入方向
- 100 A/D
- 101 DSP
- 102 ホストCPU
- 103 本体装置
- 104 駆動モータ
- d1 円筒部の直径
- 20 h1 開口部の間隔
- d2 軸受カラの中央円筒部の外径
- D 駆動軸の軸径
- d3 軸受カラの内円筒部の内径

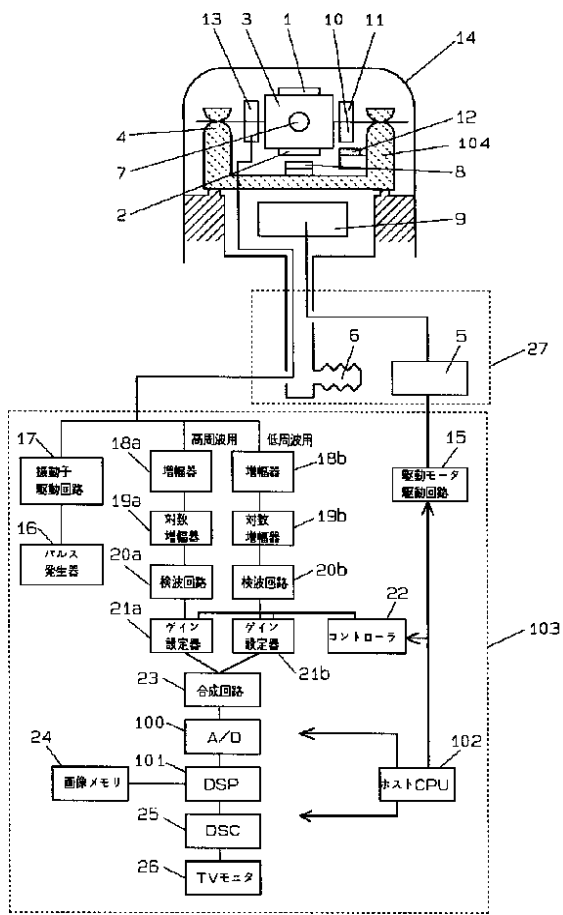
【図2】



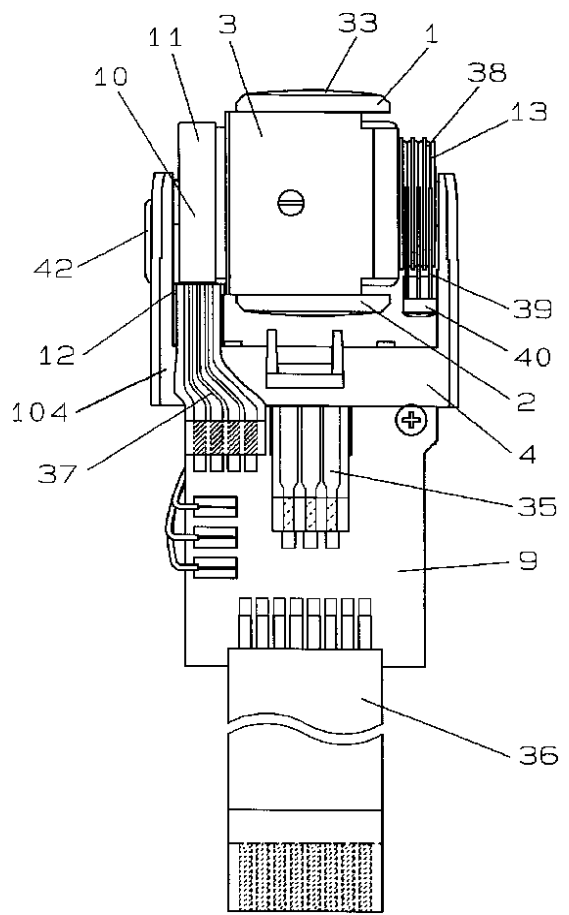
【図6】



【図1】

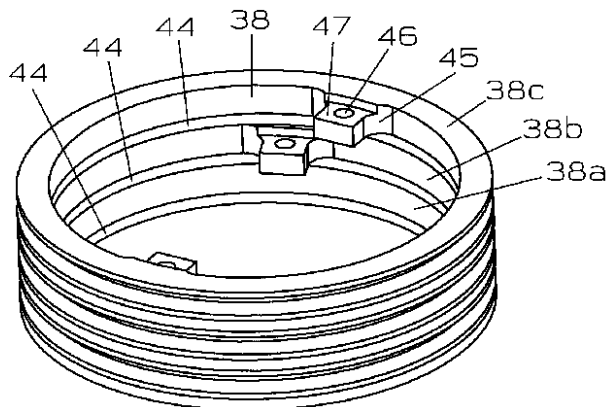


【図3】

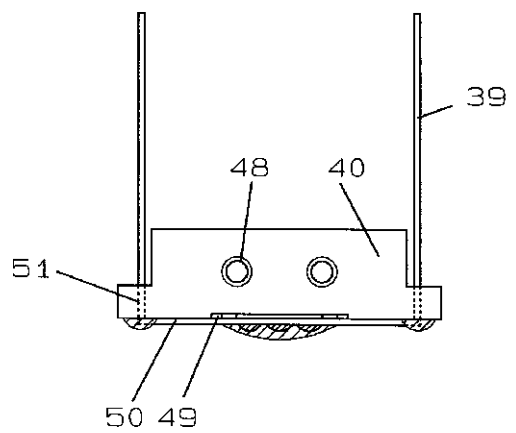


【図7】

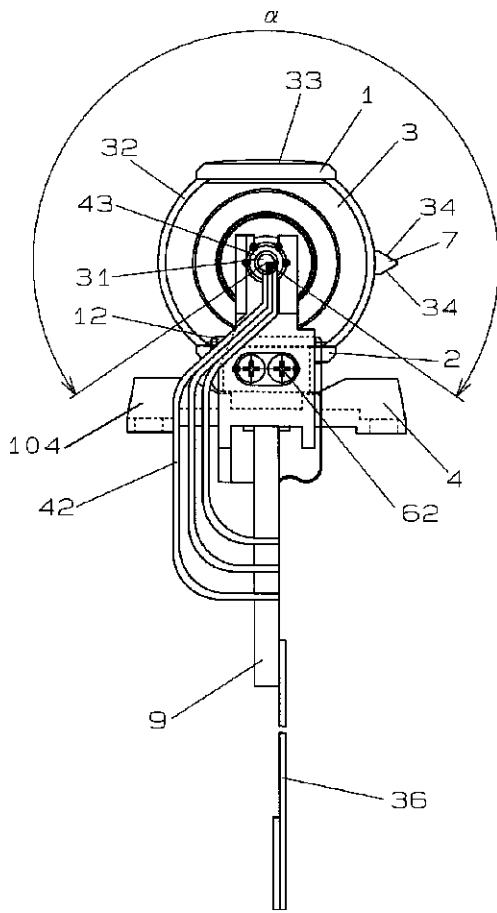
- 38・・・電極
- 44・・・絶縁シート
- 45・・・突起部
- 47・・・段差部



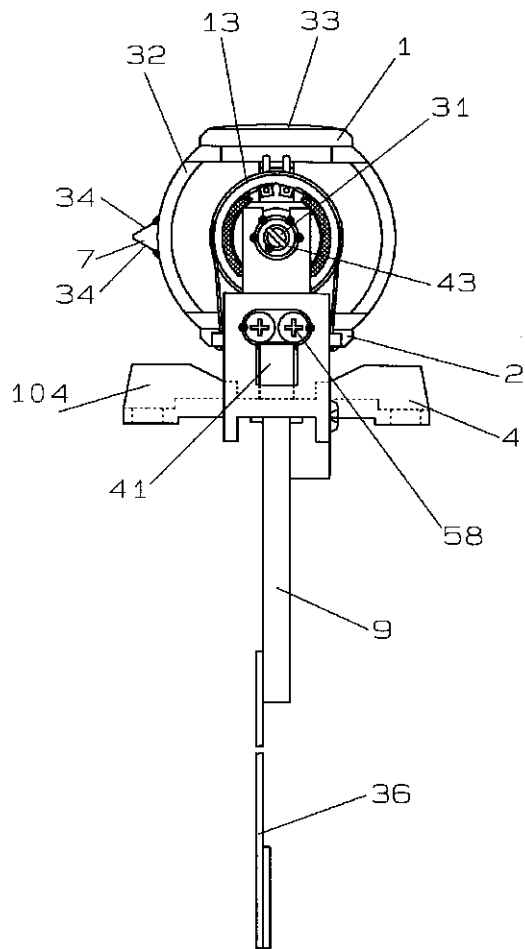
【図8】



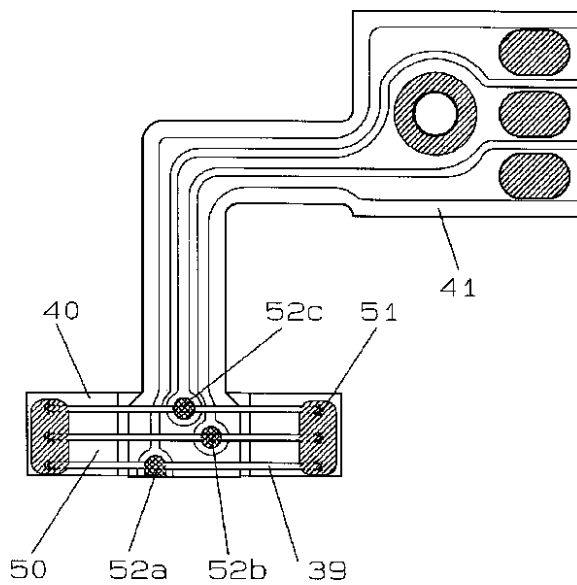
【図4】



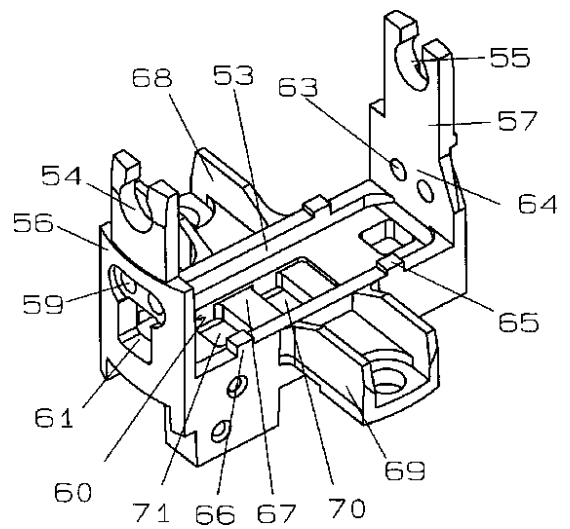
【図5】



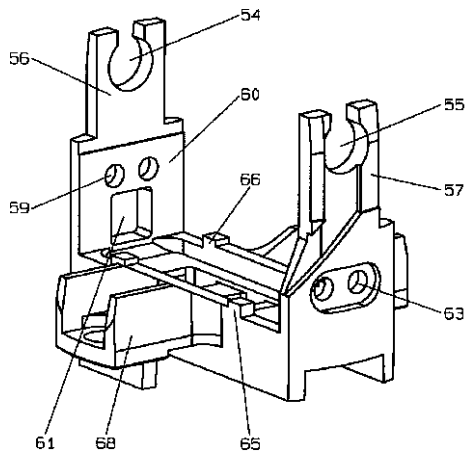
【図9】



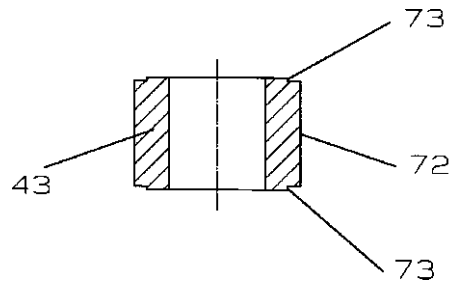
【図10】



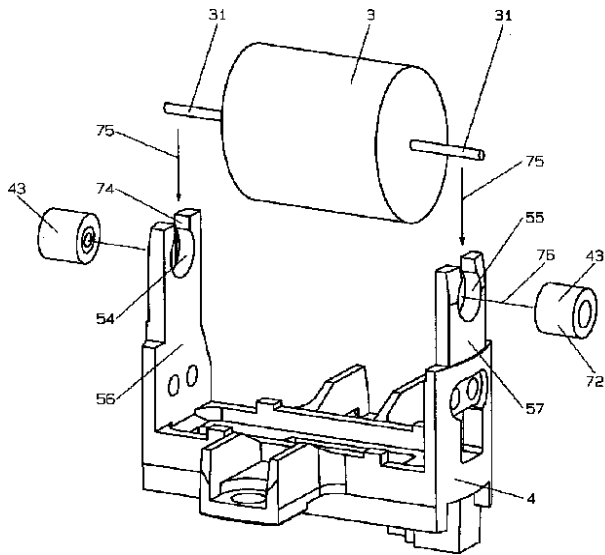
【図11】



【図12】



【図13】



专利名称(译)	超声波振荡器驱动电动机和使用其的超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP2002248103A	公开(公告)日	2002-09-03
申请号	JP2001047860	申请日	2001-02-23
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	豊島弘祥		
发明人	豊島 弘祥		
IPC分类号	A61B8/14 A61B8/12		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/12		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/BB02 4C301/BB28 4C301/BB36 4C301/CC02 4C301/EE13 4C301/EE16 4C301/FF01 4C301/GA01 4C301/GA12 4C301/GC01 4C301/GC28 4C301/GD16 4C301/HH45 4C301/HH47 4C301/HH51 4C301/JA16 4C301/JB03 4C301/JB11 4C301/JB50 4C301/JC14 4C301/LL04 4C601/BB05 4C601/BB09 4C601/BB11 4C601/BB12 4C601/BB15 4C601/BB23 4C601/EE11 4C601/EE13 4C601/GA01 4C601/GA11 4C601/GA12 4C601/GA17 4C601/GA21 4C601/GA25 4C601/GA29 4C601/GA30 4C601/GC01 4C601/GC21 4C601/GC28 4C601/GD11 4C601/GD15 4C601/HH35 4C601/JB11 4C601/JB19 4C601/JB21 4C601/JB55 4C601/JB60 4C601/JC15 4C601/JC20 4C601/JC21 4C601/KK12 4C601/LL01 4C601/LL02 4C601/LL33		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种诊断装置，其中在窗盒中内置有配备有超声换能器的驱动马达。使用轴承套环43将装备有超声波换能器的驱动电动机内置于超声波探头中，作为二维驱动机构而获得超声波诊断装置。

