

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4584321号
(P4584321)

(45) 発行日 平成22年11月17日(2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00
H 0 4 R 17/00 (2006.01) H 0 4 R 17/00 3 3 2

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-37650 (P2008-37650)	(73) 特許権者	000232483
(22) 出願日	平成20年2月19日(2008.2.19)		日本電波工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-195305 (P2009-195305A)		東京都渋谷区笹塚一丁目50番1号 笹塚 N Aビル
(43) 公開日	平成21年9月3日(2009.9.3)	(74) 代理人	100094651
審査請求日	平成21年11月18日(2009.11.18)		弁理士 大川 晃
		(74) 代理人	100123478
			弁理士 田邊 隆
		(72) 発明者	長谷川 恭伸
			埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日本電波工業株式会社 狭山事業所内
		(72) 発明者	塚本 千晴
			埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日本電波工業株式会社 狭山事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

短冊形状の複数の圧電素子を前記圧電素子の幅方向となる長軸方向に並べた平坦状の圧電素子群からなる探触子本体を形成し、容器本体に収容し、前記探触子本体を前記圧電素子の長さ方向となる短軸方向に機械的に走査する超音波探触子であって、前記探触子本体を駆動源により前記短軸方向に直線的に無端第1タイミングベルトにより往復移動させて機械的に走査することを特徴とする超音波探触子において、

前記駆動源が、正逆転自在な電動モータから構成され、該電動モータの出力軸に係合した駆動プーリーと、該駆動プーリーに無端第2タイミングベルトを介して連結した従動プーリーと、該従動プーリーの出力軸に固着したタイミングプーリーと、からなり、

前記無端第1タイミングベルトが、その外側表面に歯状部を有し、該歯状部が前記駆動源に連結された前記タイミングプーリーの外周面に形成された歯状部と噛合して前記無端第1タイミングベルトを前記短軸方向に往復動させるとともに、前記容器本体の表側の面に回転自在に軸支した複数個のアイドルプーリーの外周面に接触して遊動され、

前記容器本体の表側の面に一対のリニアガイドを前記長軸方向に所定の間隔をおいて並設して、前記探触子本体を前記リニアガイドで案内して前記短軸方向に往復動させるようにし、かつ、

前記探触子本体の前記圧電素子群と反対側の底面に可動台を設け、該可動台の上端部に脚部を設け、該脚部に締付け部材を設けて前記無端第1タイミングベルトを握持させ、他方、前記可動台の下端部に案内部材を設けて、前記探触子本体を前記無端第1タイミング

10

20

ベルトと一体に前記一对のリニアガイドに沿って滑動させて、前記短軸方向に往復動させるようにしたことを特徴とする超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電素子群を短軸方向に機械的に走査する超音波探触子（以下、“短軸機械走査探触子”とする）に関し、特に圧電素子群を短軸方向に直線的に往復動させる短軸機械走査探触子に関する。

【背景技術】

10

【0002】

短軸機械走査探触子は、例えば圧電素子群（探触子本体）をその長軸方向に電子走査し、かつ、短軸方向に機械的に走査して立体画像を得るようになっている〔特公平7-38851号公報（特許文献1）、特開2003-175033号公報（特許文献2）、特開2006-346125号公報（特許文献3）など参照〕。

【0003】

このような探触子では、例えば圧電素子を縦横に配列して二次元方向に電子走査するマトリクス型等に比較し、例えば配線（結線）及び走査回路を簡易にできるので、実用化されている。

【0004】

20

しかしながら、従来の短軸機械走査探触子では、圧電素子群を短軸方向に円弧状に電子リニア走査するので、密閉容器の超音波の送受波面もこれに倣って短軸方向に円弧状の凸部となる。また、この従来例では、圧電素子群が長軸方向にコンベックス（凸曲面状）となっているので、密閉容器の長軸方向もこれに倣って凸状となる。したがって、超音波の送受波面が短軸方向及び長軸方向ともに凸状となり全体的に凸状（山状）となる。

【0005】

このことから、例えば生体（特に女性）の乳腺を探触子で診断する際、その送受波面の全面を乳房（凸部、山部）に当接することが困難になる問題点があった。なお、送受波面の全面が乳房に当接しない場合は、超音波の減衰を生じて正常な生体の診断画像を得られなくなる。

30

【0006】

また、従来の短軸機械走査探触子は、短軸方向（圧電素子の長さ方向）に円弧状に生体を走査するので、生体深部になればなるほど、方位分解能が粗くなる問題点もあった。

【0007】

そこで、例えば、乳房のような生体の突出部に当接し易く、かつ、方位分解能を良好とした短軸機械走査探触子が、本願の発明者（長谷川恭伸）により提案されている〔特願2006-236111（未公開、特許文献4）〕。

【0008】

この提案されている短軸機械走査探触子は、図9（a）、（b）に示すように、短冊形状の複数の圧電素子102aを前記圧電素子102aの幅方向となる長軸方向に並べて平坦状の圧電素子群102を形成し、前記圧電素子群102を超音波媒質として機能する液体Lが充填された密閉容器103内に収容し、前記圧電素子群102を前記圧電素子102aの長さ方向となる短軸方向に機械的に走査する構成になっている。

40

【0009】

このような構成によれば、圧電素子群102が短軸方向に円弧状に回転・揺動するのではなく、短軸方向に直線的に移動（往復動）する。したがって、密閉容器103の送受波面を、従来例のように凸状とすることなく、平坦面にできる。これにより、生体、例えば乳房に対して、密閉容器103の送受波面を全面的に当接し易くできる。

【0010】

そして、圧電素子群102が、短軸方向に直線的に移動（往復動）するので、送受波面

50

からの超音波が被検部に対して平行に放射される。したがって、生体の深部においても超音波の間隔は一定となり、方位分解能を良好にできるとともに圧電素子群の移動速度を高められる。

【0011】

また、この探触子では、図9(a), (b)に示すように、前記圧電素子群102が基台105及びバッキング材105aを介して可動台110上に設けられ、また、圧電素子群102の表面には、音響整合層106aを介して音響レンズ106が設けられて、探触子本体101が形成されている。

【0012】

さらに前記長軸方向となる前記可動台110の両端側には、一对の脚部110a, 110bが設けられるとともに前記一对の脚部110a, 110bには前記短軸方向に案内シャフト111が挿通され、前記一对の脚部110a, 110bの一方には、前記短軸方向に可動ラック113が固定され、前記可動ラック113には電動モータを駆動源とした回転歯車(ピニオン)114が噛合した構成となっている。そして、圧電素子群102が設けられた可動台110の長軸方向に形成した一对の脚部110a, 110bに、短軸方向に挿通する案内シャフト111を設ける。これにより、圧電素子群102を短軸方向に自在に往復動できる。ここでは、可動台110の一方の脚部110aの短軸方向に設けた可動ラック113を、電動モータを駆動源とした回転歯車によって移動(往復動)させるようになっている。

10

【0013】

しかしながら、この提案されている短軸機械走査探触子(特願2006-236111)では、図9(b)に示すように、回転歯車(ピニオン)と噛合する可動ラック113は、案内シャフト111で案内して圧電素子群102を短軸方向に安定して直線的に移動させるためには、回転歯車114の数の倍の長を必要とする。そのため、圧電素子群102が密閉容器103両内側壁103a, 103bに到達する前に可動台110の両端面が両内側壁103a, 103bに接触してしまう。このため、探触子本体の十分な短軸方向の移動ストロークがとれないとする問題点があった。

20

【特許文献1】特公平7-38851号公報

【特許文献2】特開2003-175033号公報

【特許文献3】特開2006-346125号公報

【特許文献4】特開2006-236111号(未公開)

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明が解決しようとする課題は、探触子本体の十分な短軸方向の移動ストロークを確保するため、無端ベルトからなる移動機構により、探触子本体を短軸方向にこれを収容する容器の内側壁ぎりぎりまで往復動させ、十分な短軸方向の移動ストロークを確保することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記した課題を解決するため、本発明は、短冊形状の複数の圧電素子を前記圧電素子の幅方向となる長軸方向に並べた平坦状の圧電素子群からなる探触子本体を形成して容器本体に収容し、前記探触子本体を前記圧電素子の長さ方向となる短軸方向に機械的に走査する超音波探触子において、前記探触子本体を短軸方向に直線的に駆動源により駆動される無端ベルトにより往復移動させることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0016】

探触子本体の短軸方向への直線的移動(往復動)のストロークを容器本体の内側壁ぎりぎりまで確保できる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の超音波探触子の実施例を添付した図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本発明の超音波探触子の圧電素子群（以下、“探触子本体”という）と、この探触子本体を短軸方向に直線的に移動させる移動機構の斜視図である。ここで、従来例と同様にカバーを探触子本体を収容した容器本体に被せて密閉し、超音波媒質として機能するオイルが密閉容器内に充填するが、本発明の実施例の説明を容易にするために、このカバーとオイルの図示は省略してある。

【 0 0 1 9 】

とくに、本発明の超音波探触子の実施例である、短軸機械走査探触子は、図 1 に示すように、探触子本体 1 と、この探触子本体 1 を短軸方向に直線的かつ、機械的に往復動させる移動機構 2 と、この移動機構 2 を装着する容器本体 3 と（この容器本体 3 に図示しないカバーを嵌合させ密閉して密閉容器を構成し、この密閉空間に超音波媒質として機能するオイルを充填する。）、さらに、本発明の超音波探触子を裏面から見た斜視図である図 2 に示すように、移動機構 2 を直線的に短軸方向に往復動させる駆動源としての DC モータ、ステップモータ等の電動モータ 20 が容器本体 2 の背面に設けられている。

【 0 0 2 0 】

本発明の超音波探触子を構成する探触子本体 1 は、図 9 に示す従来の探触子本体と同じ構成であって、短冊形状の複数の圧電素子 102 a をその幅方向となる長軸方向に平坦状（平面上）に並べてなる圧電素子群 102 からなり、圧電素子群 102 は、平板状の基台 105 のバッキング材 105 a 上に固着され、基台 105 は可動台 10（図 1 参照）に固定される。さらに、圧電素子群 102 の超音波の送受波面には、音響整合層 106 a を設け、短軸方向に所定の曲率（コンベックス）を有する音響レンズ 106 を設けて構成されている。

【 0 0 2 1 】

また、前述した圧電素子群 102 を第 1 圧電素子群と第 2 圧電素子群とから構成し、長軸方向に並設してもよい。ここでは、第 1 圧電素子群と第 2 圧電素子群の超音波周波数は、それぞれ異なり、第 1 圧電素子群のそれは 7.5 MHz とし、第 2 圧電素子群のそれは 10 MHz とする。このような探触子では、例えば乳房の深部を診察する場合は、超音波周波数の低い圧電素子（7.5 MHz）を使用し、また生体の表面近傍の浅部を診断する場合は、超音波周波数の高い圧電素子（10 MHz）を使用する。ここでは、図示しない電気回路の切替機構によって、第 1 圧電素子群または第 2 圧電素子群への電気パルスをいずれか一方に切り替えて供給する。

【 0 0 2 2 】

他方、探触子本体 1 を短軸方向に直線的に往復動させる駆動源としての電動モータ 20 は、図 2 に示すように、容器本体 3 の背面にブラケット 26 を介して固着され、このモータ 20 の回転駆動力は、この電動モータ 20 の出力軸に嵌入され、かつ外周に歯状部が形成された駆動プーリー 22、この駆動プーリー 22 の歯状部に噛合し、かつ、軸受台 25 に軸支されたフランジ付の従動プーリー 24 を経て、この従動プーリー 24 に摺合された無端第 2 タイミングベルト 23 に伝達される。

【 0 0 2 3 】

ここで、電動モータ 20 は、正逆転可能であって、その出力軸側には、図示しない減速機が、また、他端側にはエンコーダーが内蔵されている。

【 0 0 2 4 】

また、図 2 に示した、従動プーリー 24 の回転軸の他端側（容器本体 3 の表側）には、図 1 に示すように、外周に歯状部を有するフランジ付のタイミングプーリー 27 が嵌入され、容器本体 3 の表側の面の四隅に回転自在に軸支された、例えば 4 個のアイドルプーリー 29 と、先のタイミングプーリー 27 にまたがって外側表面に歯状部をもつ無端第 1 タイミングベルト 28 が掛回されている。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

とくに、本発明の超音波探触子の探触子本体 1 の直線移動機構 2 では、タイミングプーリー 27 の外周に形成された歯状部にタイミングベルト 28 の表側に形成された歯状部が係合して電動モータ 20 の回転力が確実にタイミングベルト 28 に伝達されて、このタイミングベルト 28 を直線方向に往復動させるように構成されている。

【0026】

他方、容器本体 3 の四隅に装着された 4 個のアイドルプーリー 29 は、タイミングベルト 28 の裏側（歯状部が形成されていない）に接触するので、単に遊動・回転してタイミングベルト 28 の往復動を案内する働きをする。ここで、タイミングプーリー 27 とアイドルプーリー 29 の間に、図 3 に明示があるように、テンションプーリー 30 が設けられ、調節ネジ 30b を緩めてテンションプーリー 30 の軸を長孔 30a 内で短軸方向に移動させて、タイミングベルト 28 に付与する張力（テンション）を調節できるようにしてある。

10

【0027】

さらに、図 1 と図 3 に示すように、容器本体 3 の表側の面に、一対のリニアガイド 31 をネジ止めして並設し、探触子本体 1 の底部（図 9 に示した基台 105）に、可動台 10 を固着させ、この可動台 10 の上部脚部 10a に締付け部材 11 を装着して、タイミングベルト 28 を握持（固着）するとともに、一方のリニアガイド 31 に脚部 10a が案内されて直線方向に往復動できるようにする。

【0028】

また、可動台 10 の他方の下部脚部 10b には、案内部材 12（タイミングベルト 28 に固着されていない）を固着し、他方のリニアガイド 31 に可動台 10 の脚部 10b が案内されて同じく直線方向に往復動できるようにする。なお、この案内部材 12 は、タイミングベルト 28 を握持（固着）しない。

20

【0029】

また、タイミングベルト 28 の裏側には、図 1 に示すように、プレキシブル基板用カバー 32 が設けられていて、圧電素子群 102 に通電する導電性プレキシブル基板（図示せず）がタイミングベルト 28 等の可動部にまき込まれるのを防止してある。

【0030】

このように構成することにより、図 3 に示すように、本発明の超音波探触子では、第 1 タイミングベルト 28 は、タイミングプーリー 27 の歯状部にその歯状部に係合し、一対のリニアガイド 31 の間に配設された 4 個のアイドルプーリー 29 に、その裏面（平坦部、歯状部がない面）に遊動して接触、掛回されるとともに、テンションプーリー 30 により、その裏面から適当な張力（テンション）が付与されるようになる。

30

【0031】

本発明の超音波探触子では、その長軸方向は、従来例と同じように、例えば図 8（a）、（b）に示すように、圧電素子群 102 の一端側から複数個の圧電素子 102a、例えば 5 個、に遅延回路 116 を経てパルスを印加して、電子的に収束させる。そして、圧電素子 102a を次の 5 個に切り替えて同様のパルスを圧電素子 102a に印加する。これを繰り返し、順次、超音波 P を収束させて長軸方向にリニア走査する。これらの走査により、接触子本体 1 を短軸方向に移動機構 2 により機械的なりニア走査をし、また長軸方向に電子的なりニア走査をして、生体の 3 次元画像を得ることができる。ここで、圧電素子群 102 の表面には音響レンズ 106 が、また、その下面には、パッキング材 105a が設けられている。

40

【0032】

次に、上記のように構成された本発明の超音波探触子の動作について説明する。

【0033】

まず、図 1 に示す電動モータ 20 を回転駆動（例えば正転、時計方向回転）させると、電動モータ 20 の回転力は、電動モータ 20 に内蔵した減速機により所定の回転数に減速されて、図 2 に示す駆動プーリー 22 に伝達され、この駆動プーリー 22 に第 2 タイミングベルト 23 を介して連結された従動プーリー 24 に伝達される。前述したように、図 1

50

に示すタイミングプーリー 27 は、先の従動プーリー 24 の出力軸と同軸であるから、タイミングプーリー 27 の歯状部と噛合した第 1 タイミングベルト 28 を、4 個のアイドルプーリー 29 により案内して、図 3 に矢印 A で示す方向に移動させる。この移動により、探触子本体 1 は、締付け部材 11 により、図 1 に示すように、タイミングベルト 28 に固着されているから、同様に矢印 A の方向（短軸方向）に一对のリニアガイド 31 に沿って直線移動する。

【0034】

他方、図 1 に示す電動モータ 20 を逆転（反時計方向回転）させると、電動モータ 20 の回転力は、同様に図 2 に示す駆動プーリー 22 に伝達され、この駆動プーリー 22 にタイミングベルト 23 を介して連結された従動プーリー 24 に伝達される。前述したように、図 1 に示すタイミングプーリー 27 は、先の従動プーリー 24 の出力軸と同軸であるから、タイミングプーリー 27 の歯状部と噛合した第 1 タイミングベルト 28 を、4 個のアイドルプーリー 29 により案内して、図 3 に矢印 B で示す方向に移動させる。この移動により、探触子本体 1 は、同様に矢印 B の方向に一对のリニアガイド 31 に沿って移動する。これにより、接触子本体 1 が直線的に短軸方向に往復動できるようになる。

10

【0035】

また、電動モータ 20 の正逆転及び回転速度制御は、電動モータ 20 に内蔵されたエンコーダにより自動的に行われ、本発明の超音波探触子では、密閉容器の内側壁直近まで、探触子本体 1 の短軸方向の直線移動が可能となるので、限度ぎりぎりまで短軸方向の探触子本体の移動が担保され、かつ、十分な移動ストロークが確保されるようになる。

20

【産業上の利用可能性】

【0036】

本発明の超音波探触子は、生体等の被検体の立体画像の形成に広く利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図 1】本発明の超音波探触子の圧電素子群（探触子本体）と、この探触子本体を短軸方向に直線的に往復動させる移動機構を表面から見た斜視図（容器本体に被せるカバーは取り除いてある）である。

【図 2】図 1 に示した本発明の超音波探触子とその裏面から見た斜視図であって、移動機構の駆動部分を示す。

30

【図 3】図 1 に示した本発明の超音波探触子の移動機構の平面図を示す。

【図 4】同じく移動機構の正面図を示す。

【図 5】同じく移動機構の側面図を示す。

【図 6】同じく移動機構の横断面図（長軸方向）を示す。

【図 7】同じく移動機構の縦断面図（短軸方向）を示す。

【図 8】本発明の超音波探触子の長軸方向動作を説明する模式図であって、図 8（a）は、最初の圧電素子 5 個に遅延回路を経てパルス印加した模式図を、また、図 8（b）は、圧電素子を次の 5 個に切り替えてパルス印加した模式図を、それぞれ示す。

【図 9】従来の短軸機械走査探触子を説明する図であって、図 9（a）は、その長軸方向の、また、図 9（b）は、その短軸方向の断面図（図 9 a の I - I 矢視方向断面）を示す。

40

【符号の説明】

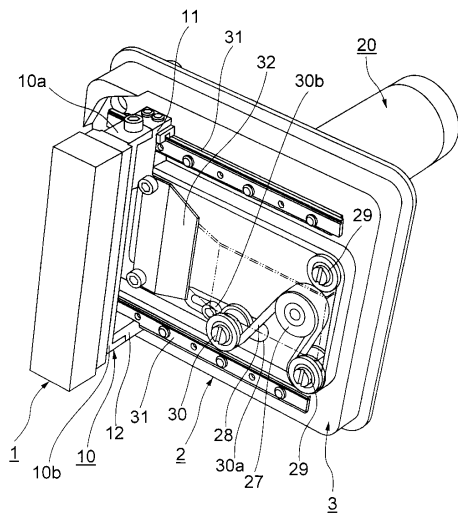
【0038】

- 1 探触子本体
- 2 移動機構
- 3 容器本体
- 10 可動台
- 11 締付け部材
- 12 案内部材
- 20 電動モータ

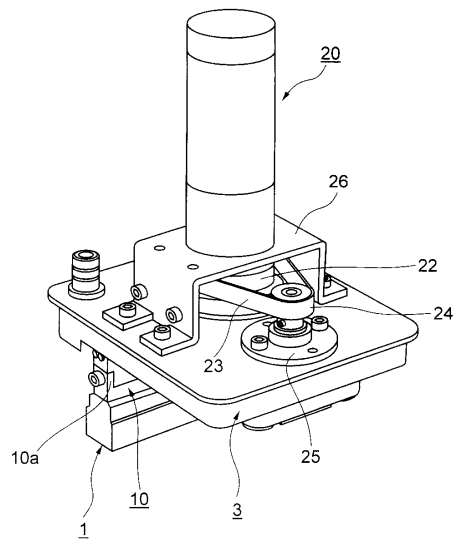
50

- 2 2 駆動プーリー
- 2 3 第 2 タイミングベルト
- 2 4 従動プーリー
- 2 5 軸受台
- 2 6 ブラケット
- 2 7 タイミングプーリー
- 2 8 第 1 タイミングベルト
- 2 9 アイドルプーリー
- 3 0 テンションプーリー
- 3 1 リニアガイド
- 3 2 プレキシブル基板用カバー

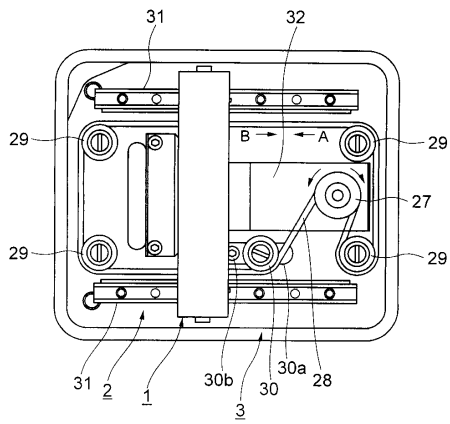
【 図 1 】



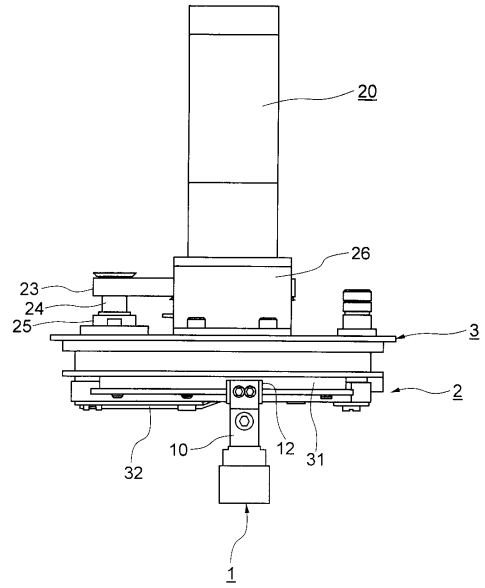
【 図 2 】



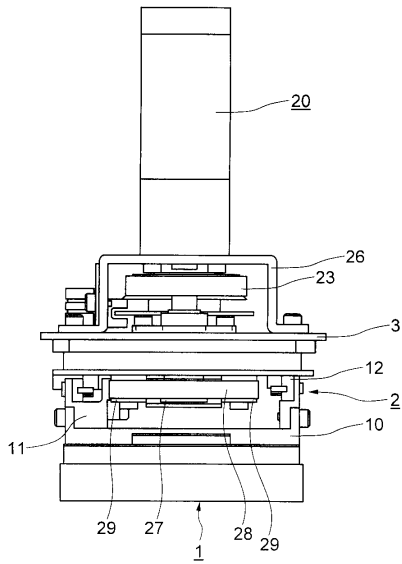
【図3】



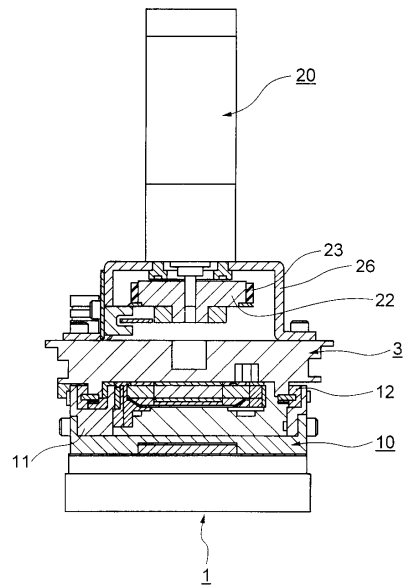
【図4】



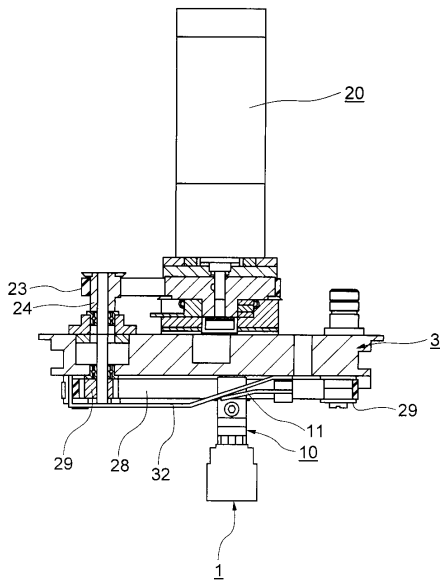
【図5】



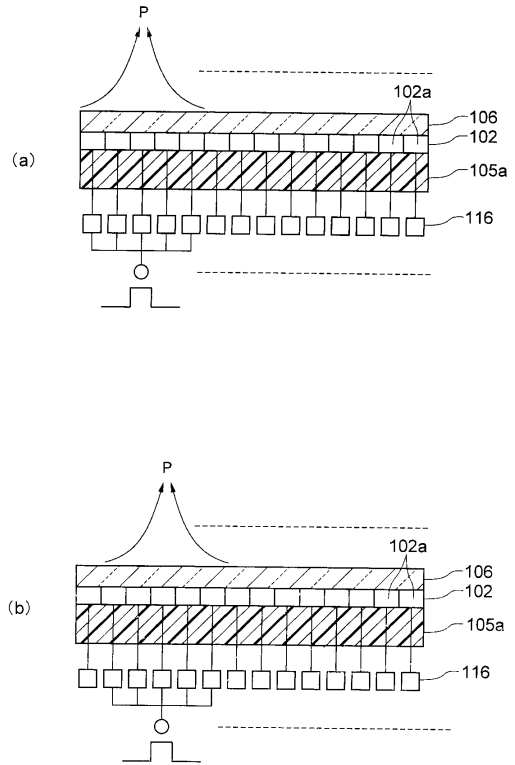
【図6】



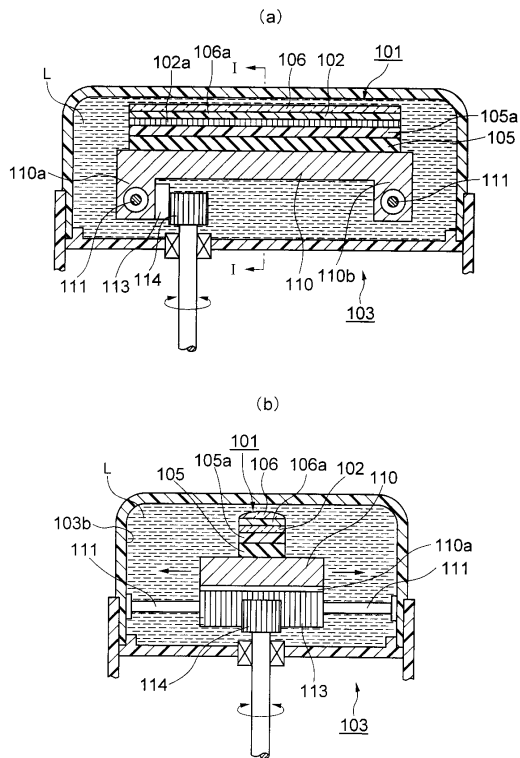
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

審査官 右 高 孝幸

- (56)参考文献 特開昭56 - 18770 (J P , A)
特開昭59 - 228836 (J P , A)
特開昭61 - 13942 (J P , A)
特開昭64 - 15650 (J P , A)
特表平9 - 504211 (J P , A)
特表2002 - 512835 (J P , A)
特開2004 - 313290 (J P , A)
米国特許出願公開第2003 / 0167004 (U S , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0
H 0 4 R 1 7 / 0 0

专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	JP4584321B2	公开(公告)日	2010-11-17
申请号	JP2008037650	申请日	2008-02-19
[标]申请(专利权)人(译)	日本电波工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	NDK		
当前申请(专利权)人(译)	NDK		
[标]发明人	長谷川恭伸 塚本千晴		
发明人	長谷川 恭伸 塚本 千晴		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	G10K11/352 A61B8/0825 A61B8/4209 A61B8/4461		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.332		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB13 4C601/BB16 4C601/BB21 4C601/GA13 4C601/GA30 4C601/GB04 4C601/HH35 5D019/AA05 5D019/EE02 5D019/FF04 5D019/GG10		
代理人(译)	大川 晃		
其他公开文献	JP2009195305A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过由环形带制成的运动机构，允许探针体在短轴方向上向前和向后移动，接近封闭容器内壁的极限，以确保足够的运动行程。探针体在短轴方向上。ZSOLUTION：超声波探头存储由一组扁平压电元件构成的探头主体1，其中多个条形压电元件沿长轴方向排列成容器主体3中的压电元件的宽度方向，并且通过用盖子覆盖来封闭，并且为了使探针主体1机械地线性扫描，通过驱动源（马达）20通过在短轴方向上向前和向后移动探针主体1来进行扫描。环形带28通过一对线性引导件31线性地引导

