

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6403758号
(P6403758)

(45) 発行日 平成30年10月10日(2018.10.10)

(24) 登録日 平成30年9月21日(2018.9.21)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14

請求項の数 4 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-510216 (P2016-510216) (86) (22) 出願日 平成27年3月11日 (2015.3.11) (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/057141 (87) 国際公開番号 W02015/146588 (87) 国際公開日 平成27年10月1日 (2015.10.1) 審査請求日 平成29年10月17日 (2017.10.17) (31) 優先権主張番号 特願2014-64959 (P2014-64959) (32) 優先日 平成26年3月27日 (2014.3.27) (33) 優先権主張国 日本国 (JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000232483 日本電波工業株式会社 東京都渋谷区笹塚一丁目4 7 番 1 号 (74) 代理人 100105946 弁理士 磯野 富彦 (72) 発明者 那珂 洋二 埼玉県狭山市大字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2 日本電波工業株式会社 狭山事業所内 審査官 後藤 順也</p>
--	---

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】

ハウジングの内部に超音波送受信部を設けるとともに音響伝播媒体を封入し、かつ、前記超音波送受信部を揺動させる駆動装置を設けた超音波探触子において、前記駆動装置が、駆動モータの回転を前記超音波送受信部の揺動に変換する駆動伝達機構であって、前記駆動伝達機構の一部または全部が歯車機構からなり、前記歯車機構の内の少なくとも一对の歯車の噛み合わせ部において、一方の前記一对の歯車を弾性的に他方の前記一对の歯車に付勢して、押圧し、前記一对の歯車が、互いに噛合う、かさ歯車であり、かつ、前記一方の前記一对のかさ歯車が、これと一体に回転する他の部材とともに、その回転軸方向に前記他方の前記一对のかさ歯車に向けて弾性的に付勢され、押圧されることを特徴とする超音波探触子。

10

【請求項 2】

前記一方の前記一对のかさ歯車と一体に回転する他の部材が、前記一方の前記一对のかさ歯車に回転力を伝達する駆動軸であることを特徴とする、請求項 1 に記載の超音波探触子。

【請求項 3】

前記超音波送受信部が、回転軸により揺動自在に軸支され、前記一方の一对のかさ歯車と一体に回転する他の部材が、前記回転軸であることを特徴とする、請求項 1 及び 2 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

【請求項 4】

20

前記一方の一对のかさ歯車を弾性的に他方の前記一对のかさ歯車に向けて付勢して、押圧する部材が、前記一方の一对のかさ歯車と一体に回転する他の部材に周設された圧縮バネであることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体（生体）に対して超音波送受信部である圧電素子群から超音波の送受波を行い、被検体の超音波診断のための三次元（3D）データの取り込みを行う短軸揺動型の超音波探触子に係り、とくに、超音波探触子の圧電素子群を短軸方向に機械的に揺動する一对の歯車の歯面間に噛合い時に生じるバックラッシュを防止した超音波探触子に関する。

10

【背景技術】

【0002】

三次元データの取り込みを行う機械式短軸揺動型超音波探触子を用いる超音波診断装置では、通常、圧電素子群の揺動に用いる駆動モータの駆動信号もしくはモータ駆動機構に設けられたエンコーダの出力信号に基いて三次元画像を構築している。

【0003】

しかし、前記いずれの場合も、駆動対象である超音波送受信部（圧電素子群）は、例えば、油のような音響伝播液体を密封・封止しているハウジング（密封容器）内に配置されている。これに対して、駆動モータやエンコーダは、前記音響伝播液体との直接の接触を避けるために、前記したハウジングの外に配置されている。このため、超音波送受信部と駆動モータもしくはエンコーダの間は、例えば、一对のかさ歯車からなる歯車機構により駆動・伝動されることがある。そして、このような歯車機構では、互いに噛合う歯車間のバックラッシュが規定の値よりも大きいと、超音波送受信部の揺動時に、構築される超音波画像にズレが生じてしまう問題点があった。

20

【0004】

すなわち、検体から超音波画像の取り込みは、超音波送受信部（圧電素子群）が、一方向（正方向）に揺動するときと、逆方向（他方向）に揺動するときのいずれの方向においても行われる。しかし、一方向及び逆方向において、超音波送受信部が、駆動モータの駆動信号もしくはエンコーダの出力信号に基いて、いずれも同じ揺動角にあると判断して、超音波画像を構築したとしても、実際には、揺動用の歯車機構を構成する互いに噛合う歯車間のバックラッシュ分だけ、超音波送受信部が、正逆転方向で異なった揺動位置（角度）にあることになり、前記したようなズレが超音波画像に生じてしまうことになる。

30

【0005】

そこで、従来は、図9(a)(b)に示すように、短軸揺動型探触子において、その長軸方向に並べられて超音波送受波面に音響レンズを有する圧電素子群320を、密閉容器300内に収容された回転保持台310上に設け、前記圧電素子群320の短軸方向に前記圧電素子群320を駆動軸307、かさ歯車308、309を介して揺動することにより、前記圧電素子群320の超音波送受波面から送受波される超音波を前記短軸方向に機械的に走査し、前記密閉容器300内に、音響伝播媒体Lとしての液体をカバー330を被せて封止・充填する。

40

【0006】

ここで、互いに噛合うかさ歯車308、309のバックラッシュは、回転保持台310の上部両端部に螺合した一对の保持軸314を、適宜、例えば、調節溝314aにドライバーの先端を挿入して、回転させて調節するようになっている（特許文献1参照）。

【0007】

前述した、従来の互いに噛合う駆動歯車308、309のバックラッシュの調節では、許容限度のバックラッシュを有する超音波探触子本体を限界見本として用意し、操作者が、この限界見本である超音波探触子本体を手動により回転・揺動させて、その手により感触により、バックラッシュが許容値内にあるか否かを判断する。

50

【 0 0 0 8 】

また、他の従来例では、図 1 0 (a) (b) に示すように、超音波探触子において、振動子と、この振動子を揺動させるモータ軸 4 0 8 との間に、このモータ軸 4 0 8 に固着される原動側かさ歯車 4 0 1 と従動側かさ歯車 4 0 2 とを二分割して、各かさ歯車 4 0 1 , 4 0 2 の一方が他方に対して回転可能となるように、モータ軸 4 0 8 に支持し、かつ一方向に、ピン 4 0 3 , 4 0 4 に装着されたコイルばね 4 0 5 により回転付勢されるようにしてある。

【 0 0 0 9 】

このような構成により、原動側かさ歯車 4 0 1 の歯面は、このかさ歯車 4 0 1 と隣接する従動側かさ歯車 4 0 2 の歯面とともに相手側のかさ歯車 4 3 0 の噛合うべき歯面の両側から、コイルばね 4 0 5 による引張力で挟み各歯面間のバックラッシュが除去されるようになる。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 9 5 2 5 6 号公報

【 特許文献 2 】 特開平 2 - 1 7 7 0 4 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

20

しかしながら、このような従来の超音波探触子の駆動歯車機構のバックラッシュ除去では、噛合う歯車間の間隔を調整してバックラッシュを極力最小にすることも考えられるが、当該歯車の偏心精度等を規定値以下に保つには、限界がある。そのため、超音波送受信部（圧電素子群）の“ある揺動位置”では、バックラッシュを無くすことができても、“他の揺動位置”では、バックラッシュが生じてしまうことがある。このため、駆動歯車機構の全揺動範囲に亘って、バックラッシュを無くすことは、技術的に不可能であった。また、バックラッシュの調整には、多くの作業工数を要するため、超音波探触子の製造コストダウンの妨げとなる、とする問題点があった（前出特許文献 1 に記載の従来例の場合）。

【 0 0 1 2 】

30

また、特許文献 2 に記載の従来例の場合には、超音波送受信部の揺動に用いる歯車機構を構成するかさ歯車を二分割するため、かさ歯車が大型化してしまい超音波探触子自体の小型化を阻害する、とする問題点があった。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

上記した課題を解決するため、本発明の超音波探触子では、ハウジングの内部に超音波送受信部を設けるとともに超音波伝播媒体を封入し、かつ、前記超音波送受信部を揺動させる駆動装置を設け、前記駆動装置が、駆動モータの回転を前記超音波送受信部の揺動に変換する駆動伝達機構であって、前記駆動伝達機構の一部または全部が歯車機構からなり、前記歯車機構の中の少なくとも一对の歯車の噛み合わせ部において、一方の前記一对の歯車を弾性的に他方の前記一对の歯車に付勢して、押圧することを特徴とする。

40

【 0 0 1 4 】

また、本発明の超音波探触子では、前記一方の前記一对の歯車が、これと一体に回転する他の部材とともに前記他方の前記一对の歯車に弾性的に付勢され、押圧されることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

さらに、本発明の超音波探触子では、前記一对の歯車が、互いに噛合う、かさ歯車であることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

またさらに、本発明の超音波探触子では、前記一方の前記一对の歯車と一体に回転する

50

他の部材が、前記一方の前記一对の歯車に回転力を伝達する駆動軸である、または、前記歯車機構の回転軸である、ことを特徴とする。

【0017】

本発明の超音波探触子では、前記一方の一对の歯車を弾性的に他方の前記一对の歯車に付勢して、押圧する部材が、前記一方の一对の歯車と一体に回転する他の部材の端部に周設された圧縮バネであること、または、前記歯車機構の回転軸に周設された圧縮バネであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、簡単な構成により噛合う一对の歯車の歯面間のバックラッシュが防止され、超音波送受信部の揺動動作において形成される超音波画像のズレが生じることが無い、かつ、組立作業性の良好な超音波探触子が得られるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の超音波探触子の正面図(a)及び側面図(b)を示す。

【図2】図1(b)に示した本発明の超音波探触子のI-I矢視断面を示す。

【図3】図1に示した本発明の超音波探触子の超音波送受信部とその揺動部の斜視図を示す。

【図4】図3に示した本発明の超音波探触子の超音波送受信部の揺動部全体の斜視図を示す。

【図5】図4に示した超音波送受信部の揺動部の歯車機構の実施例1の拡大断面図を示す。

【図6】図5のA矢視部の拡大断面図を示す。

【図7】図4に示した超音波送受信部の揺動部の歯車機構の実施例2の拡大断面図を示す。

【図8】図4に示した超音波送受信部の揺動部の歯車機構の実施例2の図7にB矢視で示した軸受部の断面図を示す。

【図9】従来の超音波探触子を示し、(a)は、カバーを外して上から見た超音波探触子の斜視図を、また、(b)は、カバーを被せて音響伝播液体を密封・封止した超音波探触子の断面図を示す。

【図10】従来の別の超音波探触子の振動子の揺動機構を示し、(a)は、その断面図を、また、(b)は、上から見た平面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0020】

実施例1

以下、本発明の超音波探触子の実施例1を添付した図面に基づいて説明する。

【0021】

図1及び図2に示すように、本発明の医療診断用の超音波探触子は、プラスチック材料からなるキャップ30と、このキャップ30に嵌入されたベース50とによりハウジングを形成し、音響レンズを有する超音波送受信部(圧電素子群)20を、ベース50の基台10に超音波探触子の長軸方向に対向して設けた一对の回転軸14に回動自在に設ける。そして、音響伝播媒体Lとして機能する、例えば、油等の液体をハウジング内に入れ、同じくプラスチック材料からなる外装部材としてのグリップケース40をハウジングに被せて密封・封止する。

【0022】

そして、グリップケース40内に設けた駆動モータ1に給電ケーブル60から電力を供給して駆動し、超音波送受信部(圧電素子群)20を揺動させ、その超音波送受信面で送受波される超音波を超音波送受信部(圧電素子群)20の短軸方向に機械的に走査することにより、被検体の超音波診断のための三次元データの取り込みが行えるようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

ここで、図 2 , 3 及び 4 に基づいて、本発明の超音波探触子の超音波送受信部（圧電素子群）の揺動機構について説明する。

【 0 0 2 4 】

図 2 及び図 3 に示すように、本発明の超音波探触子のハウジングの一部を構成するベース 5 0 の上面に駆動モータ 1 を立設し、この駆動モータ 1 の下端部から延出した駆動軸に嵌着されたモータプーリー 2 の駆動力をタイミングベルト 3 を介して、同じくベース 5 0 の上面に回転自在に立設した駆動軸 7 に嵌着された駆動軸プーリー 4 に伝達するように構成されている。

【 0 0 2 5 】

そして、駆動軸 7 の出力側下端部には、小かさ歯車 8 が嵌着され、この小かさ歯車 8 と噛合う扇状の大かさ歯車 9 が、基台 1 0 に設けた一方の回転軸 1 4 に嵌着され小かさ歯車 8 の回転を大かさ歯車 9 に伝達して駆動軸 7 の回転を減速し、かつ、回転方向の変換を行い、超音波送受信部（圧電素子群） 2 0 を揺動させるようにしてある。

【 0 0 2 6 】

ここで、駆動軸 7 の上端部には反射板 5 が嵌着され、その上部に固定して設けた反射型フォトセンサ 6 により、超音波送受信部（圧電素子群） 2 0 の基準位置を検出できるようになっている。

【 0 0 2 7 】

また、図 4 に示した、超音波送受信部（圧電素子群） 2 0 の揺動動作の制御は、駆動モータ 1 自体により行われるが、オープンループで制御されるステッピングモータによってもよい。または、クローズドループで制御される DC モータあるいは AC モータによってもよい。この場合には、クローズド制御を行うために、ここでは図示しないエンコーダを設ける。

【 0 0 2 8 】

なお、図 5 に示すように、駆動軸プーリー 4 の内側空洞部と駆動軸 7 の外側面との間に固形状のオイルシールを設けてもよい。

【 0 0 2 9 】

とくに、本発明の超音波探触子の超音波送受信部（圧電素子群）の揺動機構では、図 6 に示すように、小かさ歯車 8 の回転により揺動される大かさ歯車 9 は、回転軸 1 4 に固着され、その先端部は、ボールベアリング 1 3 によりベース 5 0 に回転自在に軸支されている。

【 0 0 3 0 】

そして、コイル状の圧縮バネ 1 1 が基台 1 0 と回転軸 1 4 に滑合したカラー 1 2 との間に配設され基台 1 0 を付勢して押圧力を基台 1 0 に付与するようになっている。これにより、圧縮バネ 1 1 は、カラー 1 2 及びボールベアリング 1 3 を介して、ベース 5 0 によって図 6 の右方向への移動を規制されるので、圧縮バネ 1 1 は、基台 1 0 を介して超音波送受信部 2 0 全体を図 6 の左方向に付勢（F）するようになる。

【 0 0 3 1 】

このため、大かさ歯車 9 は、これと噛合っている小かさ歯車 8 の歯面に向けて付勢されるので、超音波送受信部 2 0 が、どの揺動位置にあっても、両歯車 8 , 9 の歯面間にバックラッシュが生じることが無く、その結果、バックラッシュを人手により一々調整する作業が不要となる。

【 0 0 3 2 】

また、圧縮バネ 1 1 の弾性力は、ボールベアリング 1 3 を介して、基台 1 0 とベース 5 0 の間に作用しているため、超音波送受信部 2 0 の揺動の際の摩擦負荷の増加を低減できる。

【 0 0 3 3 】

すなわち、カラー 1 2 は、回転軸 1 4 に対して回転、かつ軸方向移動が自在であり、かつ、カラー 1 2 の一端部は、圧縮バネ 1 1 と、また、その他端部は、ボールベアリング 1

10

20

30

40

50

3の内輪13aと当接し、内輪13aは、ボール13cにより外輪13bに対して回転自在であるが、内輪13aの軸方向の移動は、固定され、さらに、外輪13cのフランジ13dがベース50と係合・固定されているからである。ここで、回転軸14は、基台10と固定される一方、内輪13aに対しては、軸方向に移動自在である。

【0034】

さらに、回転軸14の先端部のボールベアリング13の内輪13aと嵌合している外径寸法は、カラー12が滑合している回転軸14の外径寸法よりも大きい。さらに、回転軸14のカラー12が滑合している外径部は、回転軸14の軸方向に延出して、基台10と所定長をもって固定されているので、回転軸14は、軸ブレなく基台10とベース50により保持されるようになる。

10

【0035】

そのため、超音波探触子の組み立て作業時に、カラー12が圧縮バネ11の弾性力で弾き飛ばされて離散することがなくなり、超音波探触子の組立性が良好になる。

【0036】

実施例2

本発明の超音波探触子の実施例2では、図7に示すように、小かさ歯車8を回転駆動する駆動軸7の上端部の上方に、例えば円筒状の、保持枠101をベース50に架設し、保持枠101に形成した断面円形状の孔部101a内に圧縮バネ102を保持し、コマ103を孔部101a内に軸方向に移動自在に保持する。

【0037】

ここで、コマ103は、駆動軸7の上端部の軸中心を点接触で押圧するようにするため、その先端部がテーパ状または球面状に形成されている。

20

【0038】

このような形状のため、圧縮バネ102の押圧・弾性力が駆動軸7の上端部に作用しても、駆動軸7の回転を妨げるような摩擦力は、殆ど生じなくなる。

【0039】

この本発明の超音波探触子の実施例2では、小かさ歯車8を回転駆動する駆動軸7は、その上端部をボールベアリング104により、また、その下端部をボールベアリング105により回転自在に軸支されている。

【0040】

とくに、本発明の超音波探触子の実施例2では、図7のB矢視拡大断面図である図8に示すように、駆動軸7の段部は、ボールベアリング105の内輪と外輪の端面と当接しないように、隙間gを設けてあるので、駆動軸7に作用する圧縮バネ102の付勢・押圧力は、小かさ歯車8に効果的に伝達され、小かさ歯車8の歯面を、これと噛合う大かさ歯車9の歯面に向けて常時付勢するようになる。

30

【0041】

この結果、両かさ歯車8, 9の歯面間のバックラッシュが無くなるようになる。

【符号の説明】

【0042】

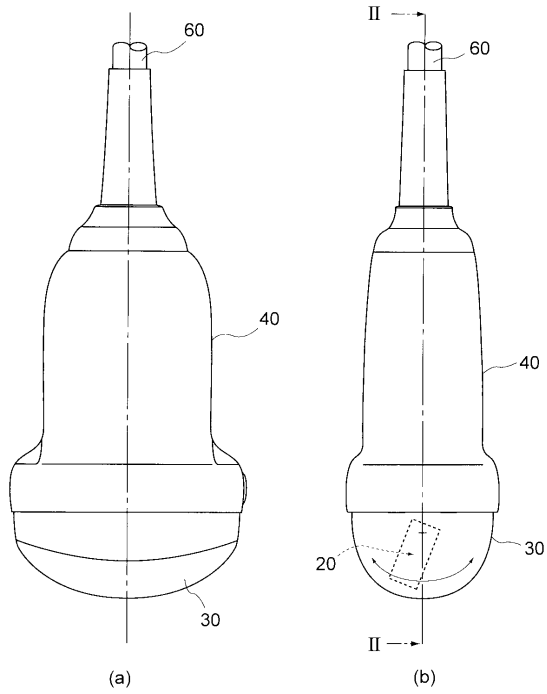
- 1 駆動モータ
- 2 モータプーリー
- 3 タイミングベルト
- 4 駆動軸プーリー
- 5 反射板
- 6 反射型フォトセンサ
- 7 駆動軸
- 8 小かさ歯車
- 9 大かさ歯車
- 10 基台
- 11 圧縮バネ

40

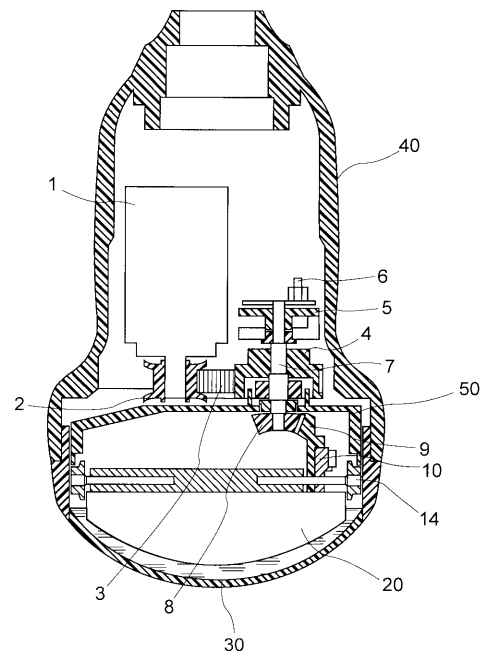
50

- 1 2 カラー
- 1 3 ボールベアリング
- 1 4 回転軸
- 2 0 超音波送受信部
- 3 0 キャップ
- 4 0 グリップケース
- 5 0 ベース
- 6 0 給電ケーブル

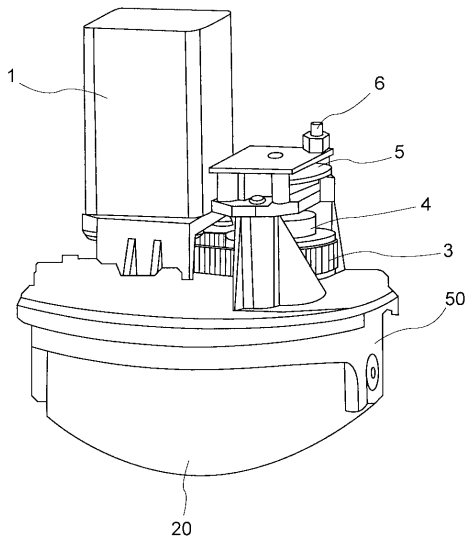
【図1】



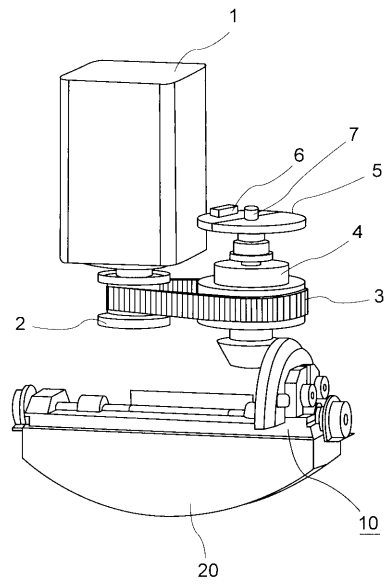
【図2】



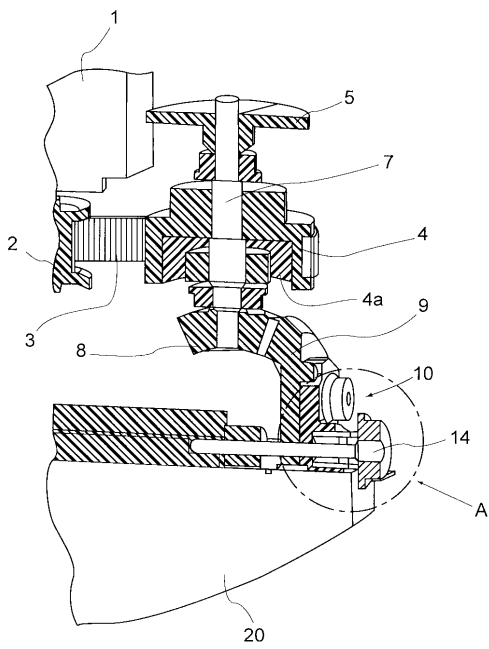
【図3】



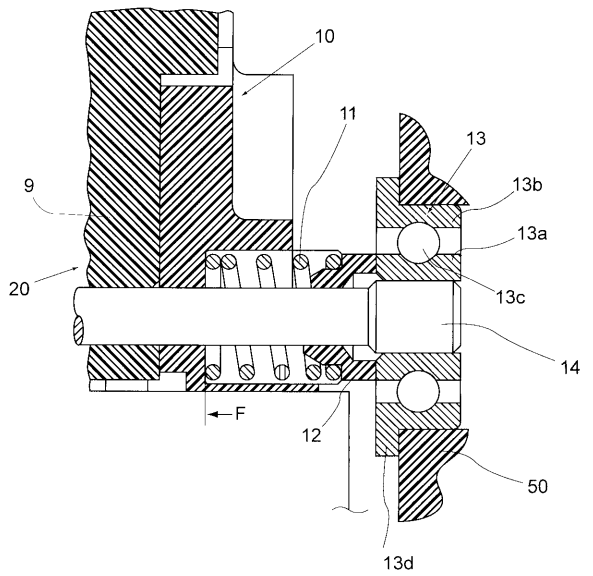
【図4】



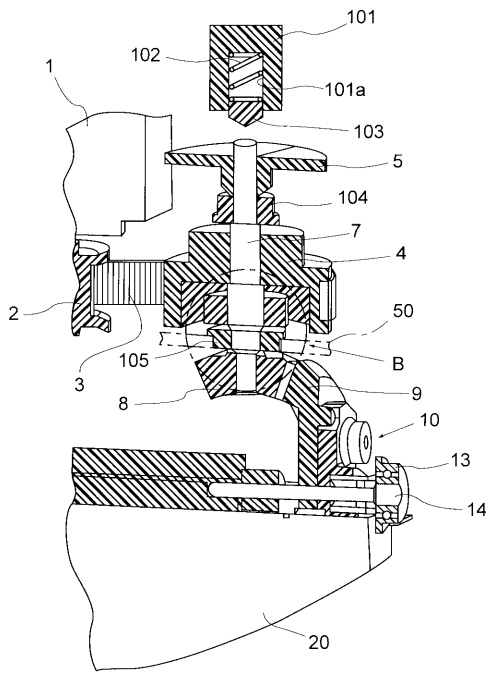
【図5】



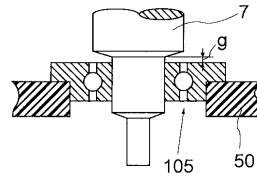
【図6】



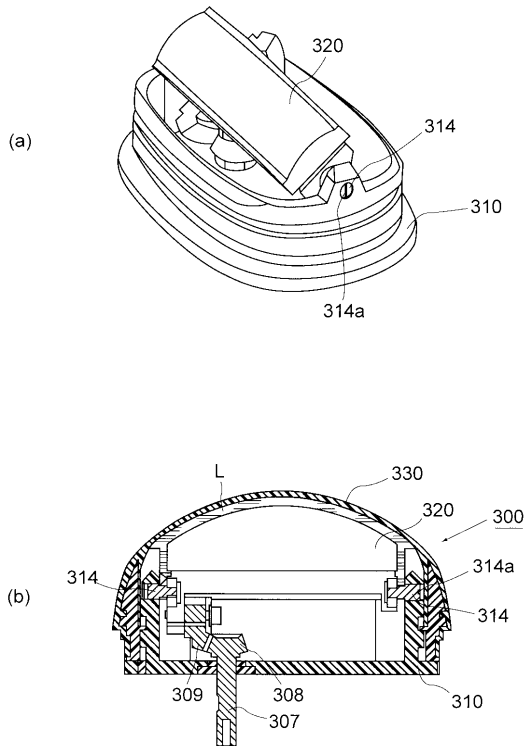
【図7】



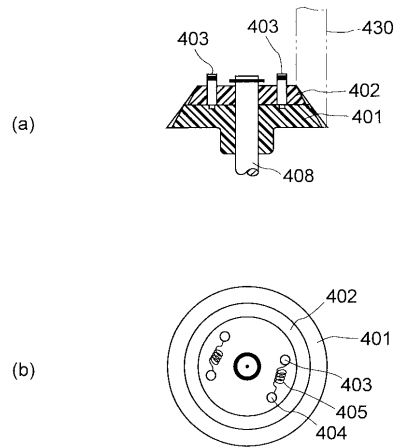
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭57-168650(JP,A)
特開平2-177943(JP,A)
特開平9-84791(JP,A)
特開2008-23211(JP,A)
米国特許出願公開第2005/0288587(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	JP6403758B2	公开(公告)日	2018-10-10
申请号	JP2016510216	申请日	2015-03-11
[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	那珂洋二		
发明人	那珂 洋二		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4461 A61B8/4281 A61B8/483 G10K11/355		
FI分类号	A61B8/14		
优先权	2014064959 2014-03-27 JP		
其他公开文献	JPWO2015146588A5 JPWO2015146588A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

外壳(30)，包围所述声传播设有内部超声收发器(50)(20)，其中，所述超声波探头提供一种超声波传输媒质，以及与接收单元，用于摆动的驱动装置(20)，所述驱动器装置中，所述驱动马达(1)，用于将超声波发射的摆动和接收单元(20)，部分或全部的驱动传递机构的驱动传递机构的旋转其中，所述一对齿轮中的一对齿轮通过压缩弹簧和所述一对齿轮的所述啮合部分中的所述压缩弹簧的弹力而弹性变形，(8)，通过推动另一对齿轮(8)来防止齿隙。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6403758号 (P6403758)
(45) 発行日 平成30年10月10日(2018.10.10)	(24) 登録日 平成30年9月21日(2018.9.21)	
(51) Int. Cl. A61B 8/14 (2006.01) F1 A61B 8/14		
請求項の数 4 (全 10 頁)		
(21) 出願番号 特願2016-510216(P2016-510216)	(73) 特許権者 000232483 日本電波工業株式会社 東京都渋谷区笹塚一丁目4番1号	
(86) (22) 出願日 平成27年3月11日(2015.3.11)		
(86) 国際出願番号 PCT/JP2015/057141	(74) 代理人 100105946 弁理士 磯野 富彦	
(87) 国際公開番号 W02015/146588	(72) 発明者 那珂 洋二 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	
(87) 国際公開日 平成27年10月1日(2015.10.1)		
審査請求日 平成28年10月17日(2017.10.17)	審査官 後藤 順也	
(31) 優先権主張番号 特願2014-64959(P2014-64959)		
(32) 優先日 平成26年3月27日(2014.3.27)		
(33) 優先権主張国 日本国(JP)		
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 超音波探触子		