

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-153312

(P2018-153312A)

(43) 公開日 平成30年10月4日(2018.10.4)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F1

A61B 8/14

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-51265 (P2017-51265)
 (22) 出願日 平成29年3月16日(2017.3.16)

(71) 出願人 000001270
 コニカミノルタ株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
 (74) 代理人 100105050
 弁理士 鷺田 公一
 (74) 代理人 100155620
 弁理士 木曾 孝
 (72) 発明者 大浦 浩二
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
 ニカミノルタ株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 BB14 EE10 GA12 GA25 GA30
 GC02 GC11 GD12 GD18

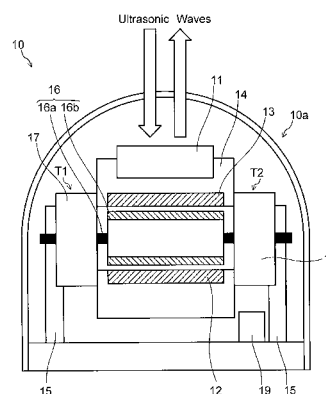
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ、及び超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】超音波振動子を回動させつつ、当該超音波振動子との電気信号の授受をより確実にを行うことを可能とする超音波プローブを提供すること。

【解決手段】支持台と、前記支持台に支持された状態で回動する回転体と、前記回転体の外周面に配設された超音波振動子と、前記支持台にて前記回転体を軸支するように配設され、前記超音波振動子と電気信号の授受を行う回転電気コネクタと、を備え、前記回転電気コネクタは、前記回転体に接合され、前記回転体と共に回動する回転電極と、前記回転電極と対向するように前記支持台に接合され、前記回転電極と対向する領域に回転軸回りのリング状の案内溝を形成する固定電極と、前記案内溝内に配設され、前記回転電極の回動に応じて、前記回転電極及び前記固定電極の両方と接触しながら前記案内溝に沿って転動する回転接触子と、を有する、超音波プローブ。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

支持台と、
前記支持台に支持された状態で回転する回転体と、
前記回転体の外周面に配設された超音波振動子と、
前記支持台にて前記回転体を軸支するように配設され、前記超音波振動子と電気信号の授受を行う回転電気コネクタと、
を備え、
前記回転電気コネクタは、
前記回転体に接合され、前記回転体と共に回転する回転電極と、
前記回転電極と対向するように前記支持台に接合され、前記回転電極と対向する領域に回転軸回りのリング状の案内溝を形成する固定電極と、
前記案内溝内に配設され、前記回転電極の回転に応じて、前記回転電極及び前記固定電極の両方と接触しながら前記案内溝に沿って転動する回転接触子と、
を有する、超音波プローブ。

10

【請求項 2】

前記回転電気コネクタの前記回転電極と前記固定電極とは、
一方が前記回転体の回転軸回りの半径方向における内側に配設された中心部材で、他方が前記回転体の回転軸回りの半径方向における外側に配設された外周部材であり、
前記他方の外周部材が前記一方の中心部材の外周面を圍繞するように配設される、
請求項 1 に記載の超音波プローブ。

20

【請求項 3】

前記回転電気コネクタの前記回転電極と前記固定電極とは、
共にリング状の軌道溝を有する板状部材であり、
前記回転体の回転軸の延伸方向に沿って互いの前記軌道溝を対向させて前記案内溝を形成するように配設される、
請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記回転接触子は、球状、円柱状又は円錐状の形状を有する、
請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の超音波プローブ。

30

【請求項 5】

前記案内溝内には、前記回転接触子が複数配設された、
請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記回転接触子は、弾性変形可能な部材で構成される、
請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の超音波プローブ。

【請求項 7】

前記案内溝内には、前記回転接触子と共に、球状、円柱状又は円錐状の高剛性の転動体が複数配設された、
請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の超音波プローブ。

40

【請求項 8】

前記回転電極と前記固定電極が対向する領域には、前記案内溝に沿うリング形状を有し、前記回転接触子を回転自在に支持する軌道盤が配設された、
請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の超音波プローブ。

【請求項 9】

前記回転体の外周面には、少なくとも二組の前記超音波振動子が配設され、
前記回転体の回転軸回りの半径方向における内側と外側には、二組の前記超音波振動子それぞれと電気信号の授受を行うべく、互いに絶縁分離された少なくとも二組の前記回転電気コネクタが配設された、
請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の超音波プローブ。

50

【請求項 10】

前記回転体は、永久磁石を有し、
 前記支持台は、前記回転体の永久磁石に回転磁界を作用させて、前記回転体に回転力を発生させるコイル部を有する、
 請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の超音波プローブ。

【請求項 11】

前記支持台、前記回転体、前記超音波振動子及び前記回転電気コネクタは、カップリング液を液密状態で保持するウィンドウ部の内部に配設される、
 請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の超音波プローブ。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の超音波プローブを備える超音波診断装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、超音波プローブ、及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

モーターを用いて、超音波振動子を揺動可能に構成した超音波プローブが知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。

20

【0003】

超音波診断装置は、一般に、超音波プローブに配設された超音波振動子から被検体に対して超音波ビームを送信し、超音波エコーたる受信信号に基づいて超音波画像を形成する。そして、上記のように、モーターを用いて超音波振動子を揺動することによって、3次元の超音波画像を生成したり、種々の角度や位置で2次元の超音波画像を生成することが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 048802 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図 1 は、従来技術に係る超音波プローブ P の構成を示す図である。

【0006】

超音波プローブ P の先端部には、音響伝達媒体たるカップリング液が液密状態で充填されており、超音波振動子 P 11 は、当該カップリング液内に配設されている。又、超音波振動子 P 11 は、関心領域を走査するために、モーター等で駆動する回転体 P 14 に取り付けられている。そして、超音波画像を生成する際には、超音波振動子 P 11 は、回転体 P 14 と共に回動しながら、超音波診断装置の本体等と電気信号（例えば、超音波エコーの受信信号や、超音波ビームを送信するための駆動信号）の授受を行う。

40

【0007】

従来技術に係る超音波プローブ P においては、超音波振動子 P 11 と超音波診断装置の本体（図示せず）との間で電気信号の授受を行うための構成として、回転体 P 14 と一体的に回動するスリップリング P 1 と、支持体 P 15 等に固定されたブラシ P 2 と、を用いた構成となっている。

【0008】

より詳細には、ブラシ P 2 がスリップリング P 1 と摺動接点において接触しており、超音波振動子 P 11 からの電気信号は、スリップリング P 1 及びブラシ P 2 を介して、外部

50

に伝達される。換言すると、ブラシ P 2 とスリップリング P 1 が、常時、摺動接点において接触することによって、超音波振動子 P 1 1 と本体との間で電気信号の授受が可能となる。

【0009】

しかしながら、このブラシ P 2 とスリップリング P 1 との摺動接点は、接触状態によって瞬間的に開離することがある。この場合、ブラシ P 2 とスリップリング P 1 の間で電気信号の授受がなされなくなるため、例えば、超音波エコーの受信信号にノイズ等が重畳することになる。特に、ブラシ P 2 とスリップリング P 1 は、カップリング液に浸漬された状態で配設されるため、回転体 P 1 4 の回転に応じて、摺動接点にカップリング液が流入出し、接触不良が生じやすい。

10

【0010】

加えて、従来技術に係る超音波プローブ P は、ブラシ P 2 をスリップリング P 1 に押し付け、スリップさせながら使用されることになるので、ブラシ P 2 とスリップリング P 1 の摺動接点においてブラシ P 2 又はスリップリング P 1 が摩耗する。その結果、接触抵抗が経時的に変化し、超音波振動子 P 1 1 と本体との間で、確実に電気信号の授受が行われなくなるおそれもある。

【0011】

本開示は、上記の問題点に鑑みてなされたもので、超音波振動子を回転させつつ、当該超音波振動子との電気信号の授受をより確実にを行うことを可能とする超音波プローブ、及び超音波診断装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

前述した課題を解決する主たる本開示は、
 支持台と、
 前記支持台に支持された状態で回転する回転体と、
 前記回転体の外周面に配設された超音波振動子と、
 前記支持台にて前記回転体を軸支するように配設され、前記超音波振動子と電気信号の授受を行う回転電気コネクタと、
 を備え、
 前記回転電気コネクタは、
 前記回転体に接合され、前記回転体と共に回転する回転電極と、
 前記回転電極と対向するように前記支持台に接合され、前記回転電極と対向する領域に回転軸回りのリング状の案内溝を形成する固定電極と、
 前記案内溝内に配設され、前記回転電極の回転に応じて、前記回転電極及び前記固定電極の両方と接触しながら前記案内溝に沿って回転する回転接触子と、
 を有する、超音波プローブである。

30

【0013】

又、他の局面では、
 上記超音波プローブを備える超音波診断装置である。

【発明の効果】

40

【0014】

本開示に係る超音波プローブによれば、超音波振動子を回転させつつ、当該超音波振動子との電気信号の授受を確実に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】従来技術に係る超音波プローブの構成の一例を示す図

【図2】第1の実施形態に係る超音波診断装置の外観を示す図

【図3】第1の実施形態に係る超音波診断装置の全体構成の一例を示すブロック図

【図4】第1の実施形態に係る超音波プローブの構成の一例を示す図

【図5】第1の実施形態に係る回転電気コネクタの側面図

50

- 【図 6】第 1 の実施形態に係る回転電気コネクタの断面図
- 【図 7】第 1 の実施形態に係る回転電気コネクタの回転接触子を示す図
- 【図 8】第 2 の実施形態に係る回転電気コネクタの側面図
- 【図 9】第 2 の実施形態に係る回転電気コネクタの断面図
- 【図 10】第 3 の実施形態に係る回転電気コネクタの側面図
- 【図 11】第 3 の実施形態に係る回転電気コネクタの断面図
- 【図 12】第 3 の実施形態に係る回転電気コネクタの分解図
- 【図 13】第 4 の実施形態に係る超音波プローブの構成の一例を示す図
- 【図 14】第 4 の実施形態に係る回転電気コネクタの側面図
- 【図 15】第 4 の実施形態に係る回転電気コネクタの断面図
- 【図 16】第 5 の実施形態に係る回転電気コネクタの側面図
- 【図 17】第 5 の実施形態に係る回転電気コネクタの断面図
- 【発明を実施するための形態】

10

【0016】

(第 1 の実施形態)

以下、図 2 ~ 図 6 を参照して、第 1 の実施形態に係る超音波プローブ 10 の構成について説明する。本実施形態に係る超音波プローブ 10 は、例えば、上記したように、超音波診断装置 1 に適用される。

【0017】

[超音波診断装置の構成]

20

図 2 は、本実施形態に係る超音波診断装置 1 の外観を示す図である。図 3 は、本実施形態に係る超音波診断装置 1 の全体構成の一例を示すブロック図である。

【0018】

本実施形態に係る超音波診断装置 1 は、超音波診断装置 1 の本体 20 に超音波プローブ 10 が取り付けられて構成されている。尚、本体 20 と超音波プローブ 10 とは、ケーブル C を介して電氣的に接続されている。

【0019】

尚、本実施形態に係る超音波診断装置 1 は、B モード画像、カラードプラ画像、三次元超音波画像、又は M モード画像等の任意の超音波画像を生成するものであってよい。同様に、超音波プローブ 10 は、コンベックスプローブ、リニアプローブ、セクタプローブ、又は三次元プローブ等の任意のものを用いることができる。

30

【0020】

超音波診断装置 1 の本体 20 は、制御部 21、送受信部 22、画像生成部 23、表示部 24、記憶部 25、及び操作部 26 を備えている。又、超音波プローブ 10 は、超音波振動子 11、及びコイル部 16 等を備えている（超音波プローブ 10 の構成の詳細は後述する）。

【0021】

送受信部 22 は、超音波プローブ 10 の超音波振動子 11 に対して、超音波の送受信を行わせる駆動回路である。送受信部 22 は、制御部 21 の制御のもと、超音波振動子 11 に対して駆動信号たる電圧パルスを送出すると共に、超音波振動子 11 で生成された超音波エコーに係る電気信号を受信処理する。

40

【0022】

画像生成部 23 は、送受信部 22 から取得した受信信号に対して、所定の信号処理（対数圧縮、検波、FFT 解析等）を施して、超音波画像（例えば、B モード画像、カラードプラ画像、三次元超音波画像）を生成する。尚、超音波画像を生成する際の処理の内容は、公知であるため、ここでの説明は省略する。

【0023】

表示部 24 は、例えば、液晶ディスプレイ等であって、画像生成部 23 が生成した超音波画像を表示する。

【0024】

50

記憶部 25 は、例えば、ハードディスク、ROM、及び RAM 等のメモリであって、制御部 21 が参照する制御プログラムや各種データ、画像生成部 23 が生成した画像データ等を記憶する。

【0025】

操作部 26 は、例えば、キーボード又はマウス等であって、操作者が入力した操作信号を取得する。

【0026】

制御部 21 は、超音波診断装置 1 の各部とデータ通信して、各部を統括制御する。

【0027】

制御部 21 は、例えば、送受信部 22 を制御して、超音波振動子 11 に超音波の送受信を実行させる。又、制御部 21 は、内蔵するインバータ回路等を用いて、三相交流電流を生成し、コイル部 16 に供給することによって、駆動モーターを制御し、当該超音波振動子 11 を回動させる。尚、制御部 21 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) 等を含んで構成され、プログラム制御によって各処理を実行する。

10

【0028】

尚、超音波診断装置 1 の本体 20 と超音波プローブ 10 とは、各種配線を内蔵するケーブル C を介して接続されている。本実施形態に係るケーブル C は、超音波振動子 11 と接続する信号線及び接地線、コイル部 16 に電力供給する電気制御線、並びにエンコーダなどのセンサー信号を伝達する信号線等を収容し、本体 20 と接続する。

20

【0029】

[超音波プローブの構成]

図 4 は、本実施形態に係る超音波プローブ 10 の構成の一例を示す図である。図 4 は、超音波プローブ 10 の先端のウィンドウ部 10a を示している。

【0030】

超音波プローブ 10 は、超音波振動子 11、永久磁石 12 及び 13、回転体 14、支持台 15、コイル部 16、回転電気コネクタ 17 及び 18、並びに、センサー部 19 を備え、これらを筐体内に収納する。

【0031】

超音波プローブ 10 のウィンドウ部 10a は、先端部に装着されており、内部空間を音響伝達媒体であるカップリング液を充満させた状態で保持する。そして、上記した超音波振動子 11 等 (超音波振動子 11、永久磁石 12 及び 13、回転体 14、支持台 15、コイル部 16、回転電気コネクタ 17 及び 18、並びに、センサー部 19) は、ウィンドウ部 10a 内において、カップリング液に浸漬された状態で配設されている。尚、ウィンドウ部 10a は、超音波振動子 11 が超音波を送受信し得るように、前面が超音波を透過する素材で形成されている。

30

【0032】

超音波振動子 11 は、単振動子又は振動子アレイであって、例えば、一又は複数の圧電素子を含んで構成される。超音波振動子 11 は、電圧パルス超音波ビームに変換して被検体内へ送出すると共に、被検体内で反射した超音波エコーを取得して電気信号に変換する。超音波振動子 11 は、回転体 14 と共に回動しながらかかる動作を行い、これにより、被検体内の対象領域を走査する。

40

【0033】

超音波振動子 11 には、信号線 17d (図 5 を参照) 及び接地線 (図示せず) が接続されており、超音波振動子 11 は、信号線 17d を介して、本体 20 の送受信部 22 との間で電気信号の授受を行い、接地線を介して、本体 20 にグラウンド接続される。

【0034】

尚、超音波振動子 11 に接続された信号線 17d は、他端が回転電気コネクタ 17 の回転電極に接続されている。そして、超音波振動子 11 は、信号線、回転電気コネクタ 17、及び当該回転電気コネクタ 17 からの引き出し線を介して、本体 20 と電気信号

50

の授受を行う。又、超音波振動子 1 1 に接続された接地線は、他端が回転電気コネクタ 1 8 の回転電極に接続されている。そして、超音波振動子 1 1 は、接地線、回転電気コネクタ 1 8、及び当該回転電気コネクタ 1 8 からの引き出し線を介して、本体 2 0 にグラウンド接続される（図 5 を参照して後述）。

【 0 0 3 5 】

超音波振動子 1 1 は、回転体 1 4 の外周面に配設され、回転体 1 4 と共に回転する。

【 0 0 3 6 】

回転体 1 4 は、モーター（ここでは、永久磁石 1 2 及び 1 3 と、コイル部 1 6 によって構成されている）等の駆動力によって、支持台 1 5 に支持された状態で回転する。

【 0 0 3 7 】

回転体 1 4 は、支持台 1 5 の両側の軸受部 T 1、T 2（ここでは、回転電気コネクタ 1 7、1 8）に回転自在に支持される。回転体 1 4 は、例えば、円筒形状を呈し、当該円筒形状の内周面には、中空領域を挟んで対向するように、永久磁石 1 2 及び 1 3 が配設されている。又、回転体 1 4 の当該円筒形状の中空領域には、コイル部 1 6 が配設されている。

【 0 0 3 8 】

永久磁石 1 2 及び 1 3 は、互いが対向する面が逆極性、即ち一方が円筒形状の中空領域の内側に N 極を向けると共に他方が円筒形状の中空領域の内側に S 極を向けるように配設されている。

【 0 0 3 9 】

支持台 1 5 は、回転体 1 4 を回転可能に支持する。支持台 1 5 は、超音波プローブ 1 0 の筐体に固定された状態で、回転体 1 4 を両側から挟み込むように配設されている。支持台 1 5 の両側の軸受部 T 1、T 2 には、それぞれ、回転電気コネクタ 1 7、1 8 が配設されており、本実施形態に係る軸受部 T 1、T 2 は、当該回転電気コネクタ 1 7、1 8 によって構成されている。但し、軸受部 T 1、T 2 には、回転電気コネクタ 1 7、1 8 以外にも、他の軸受機構が追加的に設けられてもよい。

【 0 0 4 0 】

コイル部 1 6 は、支持台 1 5 の両側の軸受部 T 1、T 2 に接合されたシャフト 1 6 a と、当該シャフト 1 6 a に巻回された三相分（U 相、V 相、W 相）のコイル 1 6 b を含んで構成される。そして、三相のコイル 1 6 b は、シャフト 1 6 a が伸延するシャフト軸回りに位置をずらして巻回され、三相分のコイルそれぞれにモーター駆動線が接続される。そして、三相のコイル 1 6 b は、それぞれに供給される三相交流電力によってシャフト 1 6 a が伸延するシャフト軸回りに回転磁界を形成する。尚、三相のコイル 1 6 b は、永久磁石 1 2 及び 1 3 と間隙を介して対向するように配設されており、当該永久磁石 1 2 及び 1 3 に対して回転磁界を作用させる。

【 0 0 4 1 】

尚、コイル部 1 6 への三相交流電力の供給は、例えば、本体 2 0 の制御部 2 1 によって制御される。制御部 2 1 は、例えば、センサー部 1 9 からのセンサー信号に基づいて、回転体 1 4 をサーボ制御する。

【 0 0 4 2 】

センサー部 1 9 は、回転体 1 4 の回転位置を検知する。センサー部 1 9 は、例えば、ロータリーエンコーダであって、回転体 1 4 に配設されたセンサー用の永久磁石（図示せず）が生成する磁界をホール素子で検出することによって、回転体 1 4 の回転位置を検知する。センサー部 1 9 のセンサー信号は、例えば、本体 2 0 の制御部 2 1 に送信される。

【 0 0 4 3 】

上記したように、本実施形態に係る超音波プローブ 1 0 は、永久磁石 1 2 及び 1 3、並びにコイル部 1 6 によって、回転体 1 4 を回転させるアウターローター回転型のブラシレス DC モーターを構成する。但し、回転体 1 4 を回転させる駆動機構は、任意の駆動方式であってよい。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

回転電気コネクタ-17、18は、回転体14上に配設された超音波振動子11と電気信号の授受を行うためのコネクタ-である。又、本実施形態に係る回転電気コネクタ-17、18は、支持台15の両側の軸受部T1、T2において、回転体14を回動可能に支持する。

【0045】

尚、図4中の左側の回転電気コネクタ-17は、超音波振動子11と本体20の送受信部22との間における電気信号の授受を行う用に供され、図4中の右側の回転電気コネクタ-18は、超音波振動子11のグラウンドを確保する用に供される。回転電気コネクタ-17と回転電気コネクタ-18とは、同様の構成であるため、以下では、回転電気コネクタ-17についてのみ説明する。

10

【0046】

但し、超音波振動子11のグラウンドは、回転体14自身に形成してもよく、その場合、回転電気コネクタ-18は、不要である。又、その場合、支持台15の軸受部T1には、回転電気コネクタ-18に代えて、ベアリングを配設してもよい。他方、回転体14の回動を円滑にするべく、支持台15の両側の軸受部T1、T2に、回転電気コネクタ-17、18と共に、ベアリングを配設してもよい。

【0047】

[回転電気コネクタ-の構成]

次に、図5~図7を参照して、本実施形態に係る回転電気コネクタ-17の構成、及び当該回転電気コネクタ-17を用いて超音波振動子11が本体20と電気信号の授受を行う仕組みについて、説明する。

20

【0048】

図5は、回転電気コネクタ-17の構成の一例を示す図である。図6は、図5のL-L'線に沿った断面図である。図7は、回転電気コネクタ-17の回転接触子17cを示す図である。

【0049】

尚、以下では、回転体14の回転中心位置を直線状に結んだ座標軸を「回転軸」、及び回転体14が回転軸を中心に回転する方向を「回転軸回りM」と称して、説明をする。

【0050】

回転電気コネクタ-17は、回転電極17a、固定電極17b、及び、回転接触子17cを含んで構成される。

30

【0051】

回転電極17aは、回転体14の回転軸と、回転軸が同軸となるように回転体14に接合され、回転体14と共に回動する電極部材である。回転電極17aは、例えば、円筒形状を呈し、円筒形状の回転体14の一端側の円盤面に接合されている。

【0052】

固定電極17bは、支持台15に接合された電極部材である。固定電極17bは、回転電極17aの中空領域の内部に配設されている。固定電極17bは、例えば、回転電極17aの内周の径よりも小径の円柱形状を呈している。

【0053】

換言すると、回転電気コネクタ-17は、一方が回転体14の回転軸回りMの半径方向における内側に配設された中心部材、他方が回転体14の回転軸回りMの半径方向における外側に配設された外周部材となつて、他方の外周部材が一方の中心部材の外周面を囲繞するように構成されている。尚、本実施形態では、固定電極17bを中心部材、回転電極17aを外周部材としているが、逆に、固定電極17bを外周部材、回転電極17aを中心部材としてもよい。

40

【0054】

固定電極17bの外周面と回転電極17aの内周面とは、離間した状態で対向し、回転軸回りMのリング状の案内溝Aを形成する。そして、リング状の案内溝A内には、回転電極17aと固定電極17bとを電氣的に接続する回転接触子17cが配設される。

50

【0055】

回転接触子17cは、回転電極17aと固定電極17b間で電気信号の授受を行う。回転接触子17cは、円柱状、球状又は円錐状（本実施形態では、円柱状）の電極部材であって、リング状の案内溝A内において、回転電極17a及び固定電極17bそれぞれと接触しつつ回転するように配設されている。換言すると、回転接触子17cは、回転電極17aと固定電極17bとの間で、転がり軸受の転動体として働く。尚、回転接触子17cは、径がリング状の案内溝Aの溝幅よりも大きくなるように形成されている。

【0056】

本実施形態に係る回転接触子17cは、弾性変形可能な部材（例えば、ゴム部材）の表面に導電性金属材料が塗布されて構成されている。但し、回転接触子17cは、弾性を有する導電性材料（例えば、導電性粒子が混在したゴム部材）で形成してもよい。このように、回転接触子17cを弾性部材で形成することによって、回転電極17aが回転する際には、当該回転接触子17cは、リング状の案内溝A内を弾性変形しながら転動することになり、回転電極17aと固定電極17bの両方と、常時、接触状態が維持される。又、これによって、回転接触子17cは、回転電極17a及び固定電極17bとの接触面積をより大きく確保することもできる。

10

【0057】

又、本実施形態では、複数の回転接触子17c（本実施形態では、8つの回転接触子17c）が、リング状の案内溝A内に隣接して敷き詰められている。

【0058】

仮に、一個のみの回転接触子17cで回転電気コネクタ17を構成した場合、回転接触子17cは、リング状の案内溝A内を転動する際に弾性変形し、これに伴って、回転体14の回転軸が上下左右に位置ずれし、ひいては超音波振動子11の超音波の送受信方向が変動するおそれがある。この点、案内溝A内に複数の回転接触子17cを配設することによって、回転電極17aは、当該複数の回転接触子17cの弾性力によって、常時、固定電極17bの基準位置側、即ち回転体14の回転軸の基準位置側に付勢され、回転軸の位置ずれも抑制されることになる。

20

【0059】

尚、回転電極17aは、信号線17dを介して超音波振動子11と接続されており、固定電極17bは、引き出し線17eを介して本体20と接続されている。つまり、超音波振動子11が生成した電子信号は、信号線17d、回転電極17a、回転接触子17c、固定電極17b及び引き出し線17eの順に經由して、本体20側に伝達される（図5中に点線で示す）。又、逆に、本体20側からの電気信号は、引き出し線17e、固定電極17b、回転接触子17c、回転電極17a、及び信号線17dの順に經由して、超音波振動子11に伝達される。

30

【0060】

回転電気コネクタ17は、回転体14が回転する際には、より詳細には、以下のように動作する。

【0061】

回転電気コネクタ17において、回転体14が回転する際には、まず、当該回転体14の回転と共に、回転電極17aが回転する。そして、複数の回転接触子17cは、それぞれ、回転電極17aの回転に応じて、回転電極17aとの接触部から受ける摩擦力によって、当該位置において自転しながら、リング状の案内溝A内に沿って公転する。換言すると、複数の回転接触子17cは、それぞれ、リング状の案内溝A内において、遊星運動するように転動する。

40

【0062】

この際、複数の回転接触子17cは、それぞれ、弾性変形しながら、回転電極17aと固定電極17bの両電極部材と、常時、接触した状態で、回転電極17aを回転軸の基準位置側に付勢しながら転動することになる。従って、回転体14が回転しても、回転電極17aと固定電極17bとは、常時、良好な電氣的接続状態が維持された状態となる。加

50

えて、回転体 14 は、回転軸の位置ずれが抑制された状態で、回転することができる。

【0063】

以上のように、本実施形態に係る超音波プローブ 10 によれば、超音波振動子 11 との電気信号の授受の際に回転電気コネクタ 17 を用いることによって、超音波振動子 11 の超音波の送受信方向を安定させた状態で、当該超音波振動子 11 との電気信号の授受を確実に行うことが可能である。これにより、例えば、超音波エコーたる受信信号に重畳するノイズが減少し、超音波画像の画質を向上させることができる。

【0064】

又、本実施形態に係る回転電気コネクタ 17 は、ブラシとスリップリングを用いた従来技術に係る電氣的接続態様に比較して、部材（例えば、回転電極 17a、固定電極 17b、及び回転接触子 17c）の摩耗も生じにくいため、電氣的接続状態の経年変化も抑制することができる。

【0065】

（第 2 の実施形態）

以下、図 8 ~ 図 9 を参照して、第 2 の実施形態に係る超音波プローブ 10 の構成の一例について説明する。

【0066】

本実施形態に係る超音波プローブ 10 は、回転電気コネクタ 17 のリング状の案内溝 A 内に、回転接触子 17c と共に複数の高剛性の転動体 17f を配設する点で、第 1 の実施形態と相違する。尚、第 1 の実施形態と共通する構成については、説明を省略する（以下、他の実施形態についても同様）。

【0067】

図 8、図 9 は、それぞれ、第 1 の実施形態の図 5、図 6 に対応する図（回転電気コネクタ 17 の側面図、断面図）であり、本実施形態に係る回転電気コネクタ 17 の構成の一例を示す図である。

【0068】

上記したように、回転接触子 17c は、弾性変形し得る構成となっているため、当該回転接触子 17c は、リング状の案内溝 A 内を転動する際に弾性変形し、これに伴って、回転体 14 の回転軸が上下左右に位置ずれするおそれがある。

【0069】

本実施形態に係る回転電気コネクタ 17 は、回転体 14 の回転軸の同心度をより高めるべく、リング状の案内溝 A 内に、回転接触子 17c と共に、複数の高剛性の転動体 17f を配設する。

【0070】

高剛性の転動体 17f は、回転接触子 17c と同様に、円柱状、球状又は円錐状を呈する部材を用いることができ、典型的には、回転接触子 17c の径（ここでは、円柱の径）と略同一の径の金属球を用いる。尚、高剛性の転動体 17f は、少なくとも回転接触子 17c よりも高剛性であればよく、金属材料に限られない。

【0071】

複数の高剛性の転動体 17f は、リング状の案内溝 A の複数の位置で、回転電極 17a 及び固定電極 17b と当接し、回転電極 17a が、固定電極 17b の基準位置側、即ち回転体 14 の回転軸の基準位置側から外側に位置ずれしようとする力に反力を作用させる。その結果、回転体 14 の回転軸の位置ずれをより抑制することが可能となる。

【0072】

尚、より好適には、高剛性の転動体 17f は、図 9 のように、リング状の案内溝 A 内に回転接触子 17c と交互に配設する。これによって、回転体 14 の回転軸の位置ずれを抑制すると共に、更に、回転接触子 17c 同士の接触を防止でき、回転接触子 17c の摩耗も抑制することができる。尚、図 9 中では、4 つの高剛性の転動体 17f が、4 つの回転接触子 17c と交互に、リング状の案内溝 A 内に配設された状態を表している。

【0073】

10

20

30

40

50

又、より好適には、高剛性の転動体 17 f の径は、回転接触子 17 c の径（ここでは、円柱の径）と略同一の径、更に好適には、回転接触子 17 c の径よりも僅かに小さくする。これによって、回転接触子 17 c が、回転電極 17 a 及び固定電極 17 b の両方と接触した状態を確実に維持することができる。

【0074】

以上、本実施形態に係る超音波プローブ 10 のように、回転電気コネクタ 17 のリング状の案内溝 A 内に、回転接触子 17 c と共に複数の高剛性の転動体 17 f を配設することによって、回転体 14 の回転軸の位置ずれをより抑制することが可能となる。

【0075】

（第 3 の実施形態）

以下、図 10 ~ 図 12 を参照して、第 3 の実施形態に係る超音波プローブ 10 の構成の一例について説明する。

【0076】

本実施形態に係る超音波プローブ 10 は、回転電極 17 a と固定電極 17 b を回転軸の延伸方向に沿って対向配置すると共に、回転電極 17 a と固定電極 17 b が対向する領域に、回転接触子 17 c を回動自在に支持する軌道盤 17 g を配設する点で、第 1 の実施形態と相違する。

【0077】

図 10、図 11 は、それぞれ、第 1 の実施形態の図 5、図 6 に対応する図（回転電気コネクタ 17 の側面図、断面図）であり、本実施形態に係る回転電気コネクタ 17 の構成の一例を示す図である。図 12 は、本実施形態に係る回転電気コネクタ 17 の分解図である。

【0078】

本実施形態に係る回転電気コネクタ 17 は、スラスト玉軸受のように構成されている。

【0079】

より詳細には、本実施形態に係る回転電極 17 a と固定電極 17 b は、共に、リング状の軌道溝 17 a a、17 b a を有する板状部材によって構成されている。そして、回転電極 17 a と固定電極 17 b とが、回転軸の延伸方向に沿って、互いのリング状の軌道溝 17 a a、17 b a を対向させるように配設されることによって、回転接触子 17 c が転動する案内溝 A が形成される。

【0080】

そして、本実施形態に係る回転電気コネクタ 17 は、回転電極 17 a と固定電極 17 b が対向する領域に、回転接触子 17 c の回動状態を規制する軌道盤 17 g を配設する。

【0081】

軌道盤 17 g は、案内溝 A に沿うリング形状を呈している。又、軌道盤 17 g は、回転接触子 17 c を配する嵌合溝 17 g a を複数有し、当該嵌合溝 17 g a に回転接触子 17 c を配した状態で、案内溝 A に沿って配設される。

【0082】

かかる構成によって、軌道盤 17 g は、回転電極 17 a 及び固定電極 17 b それぞれと接触することなく、回転接触子 17 c によって、回転電極 17 a と固定電極 17 b が対向する領域に支持される。そして、軌道盤 17 g は、回転接触子 17 c の回動に応じて、回転軸回り M に回動することになる。又、複数の回転接触子 17 c は、それぞれ、軌道盤 17 g の嵌合溝 17 g a 内に配されることによって、他の回転接触子 17 c と互いに接触することなく、案内溝 A に沿って回動する。

【0083】

以上、本実施形態に係る超音波プローブ 10 のように、軌道盤 17 g を配設することによって、回転接触子 17 c の回動状態を安定させ、超音波振動子 11 と本体 20 との間でのより安定した電気信号の授受を実現することができる。加えて、案内溝 A 内に軌道盤 17 g を配設することによって、回転接触子 17 c が案内溝 A 内から脱落することも防止で

10

20

30

40

50

きる。

【0084】

尚、図10～図12中では、回転接触子17cとして球状のものを用いた態様を示すが、第1の実施形態と同様に、円柱状であってもよいのは勿論である。

【0085】

又、軌道盤17gは、第1の実施形態と同様に、一方が回転体14の回転軸回りMの半径方向における内側に配設された中心部材、他方が回転体14の回転軸回りMの半径方向における外側に配設された外周部材として構成された態様に適用されてもよい。

【0086】

(第4の実施形態)

以下、図13～図15を参照して、第4の実施形態に係る超音波プローブ10の構成の一例について説明する。

【0087】

本実施形態に係る超音波プローブ10は、回転体14の回転軸回りの半径方向における内側と外側には、互いに絶縁分離された二組の回転電気コネクタ17(「第1の回転電気コネクタ17X」、「第2の回転電気コネクタ17Y」と称する)を備える点で、第1の実施形態と相違する。

【0088】

図13は、第1の実施形態の図4に対応する図であり、本実施形態に係る超音波プローブ10の構成の一例を示す図である。

【0089】

本実施形態に係る超音波プローブ10は、回転体14の外周面に、2つの超音波振動子11(「第1の超音波振動子11X」、「第2の超音波振動子11Y」と称する)が配設されている。

【0090】

ここで、第1の超音波振動子11Xと第2の超音波振動子11Yとは、本体20と電気信号の授受を行う際の信号伝達経路が互いに異なっている。そして、本実施形態に係る超音波プローブ10は、第1の超音波振動子11Xと第2の超音波振動子11Yそれぞれと個別に電気信号の授受を可能とするべく、電気信号の信号系統が異なる二組の回転電気コネクタ17(第1の回転電気コネクタ17X、及び第2の回転電気コネクタ17Y)を有している。

【0091】

図14、図15は、それぞれ、第1の実施形態の図5、図6に対応する図(回転電気コネクタ17の側面図、断面図)であり、本実施形態に係る回転電気コネクタ17の構成の一例を示す図である。

【0092】

第1の回転電気コネクタ17Xは、回転軸回りMの内周側に形成されており、第2の回転電気コネクタ17Yは、回転軸回りMの外周側に形成されている。

【0093】

より詳細には、第1の回転電気コネクタ17Xは、第1の回転電極17Xa、第1の固定電極17Xb、第1の回転電極17Xaと第1の固定電極17Xbが形成する案内溝AXに配設された第1の回転接触子17Xc、第1の回転側信号線17Xd、及び第1の固定側引き出し線17Xeを備え、これらによって、第1の実施形態の回転電気コネクタ17と同様の回転電気コネクタを構成している。

【0094】

又、第2の回転電気コネクタ17Yは、第2の回転電極17Ya、第2の固定電極17Yb、第2の回転電極17Yaと第2の固定電極17Ybが形成する案内溝AYに配設された第2の回転接触子17Yc、第2の回転側信号線17Yd、及び第2の固定側引き出し線17Yeを備え、これらによって、第1の実施形態の回転電気コネクタ17と同様の回転電気コネクタを構成している。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 5 】

第2の回転電気コネクタ-17Yの第2の回転電極17Ya及び第2の固定電極17Ybは、第1の回転電気コネクタ-17Xの第1の回転電極17Xa及び第1の固定電極17Xbそれぞれよりも、回転軸周りMの半径方向の外側に配設されている。そして、第1の回転電気コネクタ-17Xと第2の回転電気コネクタ-17Yは、空間Baを介して絶縁分離される。

【 0 0 9 6 】

以上のように、本実施形態に係る超音波プローブ10によれば、二組の回転電気コネクタ-17X、17Yによって、複数の信号系統を実現することができるため、複数の超音波振動子11X、11Yそれぞれと個別に電気信号の授受を行うことが可能となる。

10

【 0 0 9 7 】

尚、回転電気コネクタ-17X、17Yは、回転体14の回転軸回りの半径方向に沿って、三組以上と配設されてもよいのは、勿論である。

【 0 0 9 8 】

(第5の実施形態)

以下、図16～図17を参照して、第5の実施形態に係る超音波プローブ10の構成の一例について説明する。

【 0 0 9 9 】

本実施形態に係る超音波プローブ10は、二組の回転電気コネクタ-17X、17Yを構成する際に、第3の実施形態に係る回転電気コネクタを採用している点で、第4の実施形態と相違する。

20

【 0 1 0 0 】

図16、図17は、それぞれ、第4の実施形態の図14、図15に対応する図(回転電気コネクタ-17の側面図、断面図)であり、本実施形態に係る回転電気コネクタ-17の構成の一例を示す図である。

【 0 1 0 1 】

本実施形態に係る超音波プローブ10も、第4の実施形態に係る超音波プローブ10と同様に、2つの超音波振動子11と個別に電気信号の授受を行うべく、支持台15の回転体14の軸受部15において、電気信号の信号系統が異なる二組の第1の回転電気コネクタ-17X、第2の回転電気コネクタ-17Yを有している。

30

【 0 1 0 2 】

第1の回転電気コネクタ-17Xは、回転軸回りMの内周側に形成されており、第2の回転電気コネクタ-17Yは、回転軸回りMの外周側に形成されている。

【 0 1 0 3 】

より詳細には、第1の回転電気コネクタ-17Xは、第1の回転電極17Xa、第1の固定電極17Xb、第1の回転電極17Xaと第1の固定電極17Xbが形成する案内溝A1Xに配設された第1の回転接触子17Xc、第1の回転側信号線17Xd、及び第1の固定側引き出し線17Xeを備え、これらによって、第1の実施形態の回転電気コネクタ-17と同様の回転電気コネクタを構成している。

【 0 1 0 4 】

又、第2の回転電気コネクタ-17Yは、第2の回転電極17Ya、第2の固定電極17Yb、第2の回転電極17Yaと第2の固定電極17Ybが形成する案内溝AYに配設された第2の回転接触子17Yc、第2の回転側信号線17Yd、及び第2の固定側引き出し線17Yeを備え、これらによって、第1の実施形態の回転電気コネクタ-17と同様の回転電気コネクタを構成している。

40

【 0 1 0 5 】

第2の回転電気コネクタ-17Yの第2の回転電極17Ya及び第2の固定電極17Ybは、第1の回転電気コネクタ-17Xの第1の回転電極17Xa及び第1の固定電極17Xbそれぞれよりも、回転軸周りMの半径方向の外側に配設されている。そして、第1の回転電気コネクタ-17Xと第2の回転電気コネクタ-17Yは、部材の絶縁領域Bb

50

を介して絶縁分離される。

【0106】

以上のように、本実施形態に係る超音波プローブ10によれば、回転電気コネクタ17X、17Yによって、複数の信号系統を実現することができ、複数の超音波振動子11それぞれと個別に電気信号の授受を行うことが可能となる。

【0107】

(その他の実施形態)

本発明は、上記実施形態に限らず、種々に変形態様が考えられる。

【0108】

上記各実施形態では、回転電気コネクタ17の構成の一例を種々に示した。但し、各実施形態で示した態様を種々に組み合わせたものを用いてもよいのは勿論である。

10

【0109】

又、上記各実施形態では、回転電気コネクタ17の構成の一例として、本体20まで引き出される引き出し線17eを用いて、超音波振動子11と本体20の間の電気信号の授受を行う態様を示した。但し、引き出し線17eは、超音波プローブ10内に配設された信号増幅用の中継回路基板等に接続される構成としてもよいのは勿論である。

【0110】

他方、第3の実施形態及び第5の実施形態に係る超音波プローブ10では、回転電極17aと固定電極17bを回転軸の延伸方向に沿って対向配置する構成としたが、回転接触子17cの脱落を防止する等観点からは、第1の実施形態のように、回転電極17aと固定電極17bを回転軸の半径方向の内側と外側に対向配置する構成の方がより好適である。

20

【0111】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、請求の範囲を限定するものではない。請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0112】

本開示に係る超音波プローブによれば、超音波振動子を回動させつつ、当該超音波振動子との電気信号の授受を確実に行うことが可能である。

30

【符号の説明】

【0113】

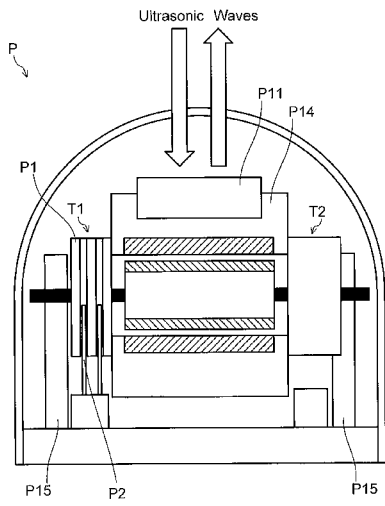
- 1 超音波診断装置
- 10 超音波プローブ
- 11、11X、11Y 超音波振動子
- 12、13 永久磁石
- 14 回転体
- 15 支持台
- 16 コイル部
- 17、17X、17Y、18 回転電気コネクタ
- 17a、17Xa、17Ya 回転電極
- 17b、17Xb、17Yb 固定電極
- 17c、17Xc、17Yc 回転接触子
- 17d、17Xd、17Yd 信号線
- 17e、17Xe、17Ye 引き出し線
- 17f 転動体
- 17g 軌道盤
- 19 センサー部
- 20 本体
- 21 制御部

40

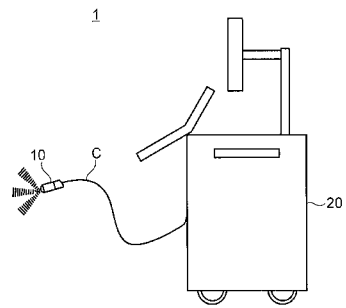
50

- 2 2 送受信部
- 2 3 画像生成部
- 2 4 表示部
- 2 5 記憶部
- 2 6 操作部
- A、A X、A Y 案内溝
- C ケーブル
- T 1、T 2 軸受部

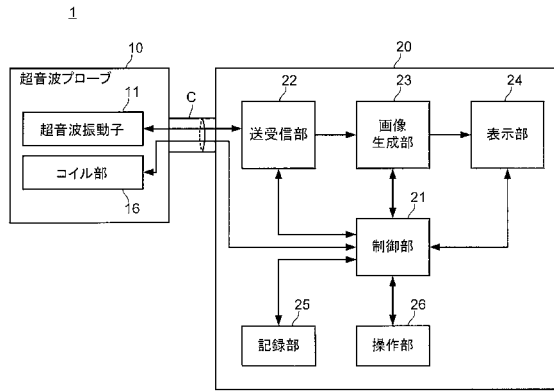
【 図 1 】



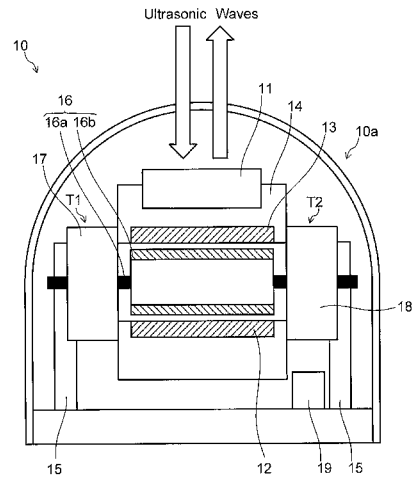
【 図 2 】



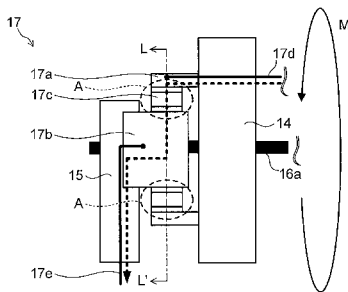
【 図 3 】



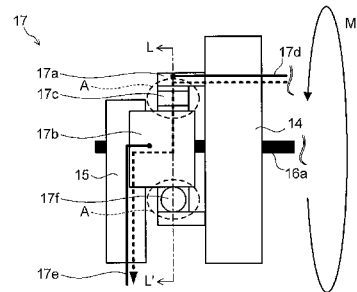
【 図 4 】



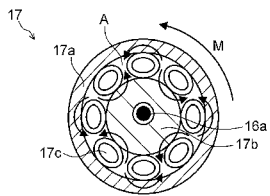
【 図 5 】



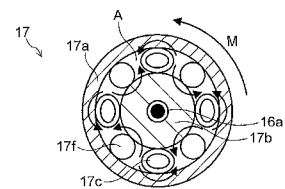
【 図 8 】



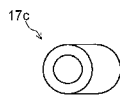
【 図 6 】



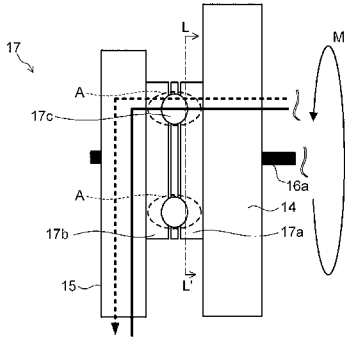
【 図 9 】



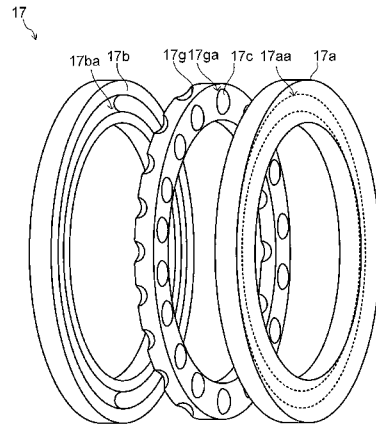
【 図 7 】



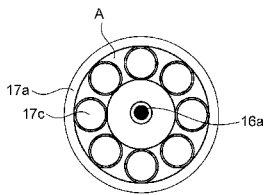
【 図 1 0 】



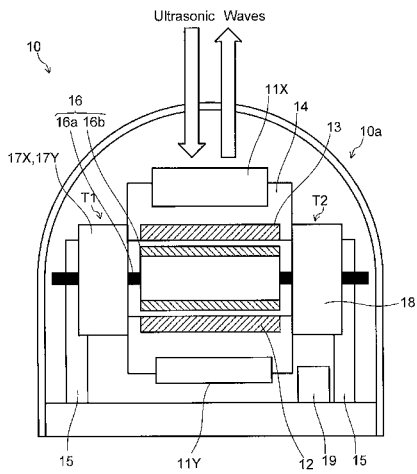
【 図 1 2 】



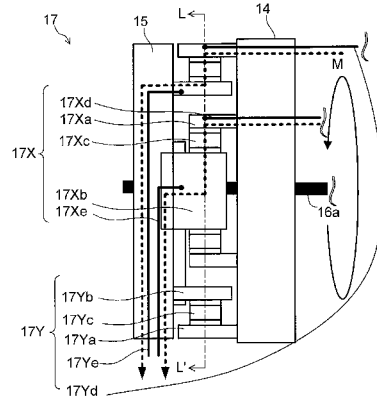
【 図 1 1 】



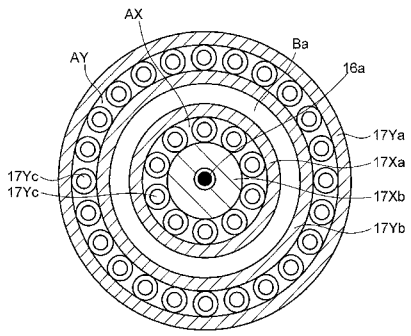
【 図 1 3 】



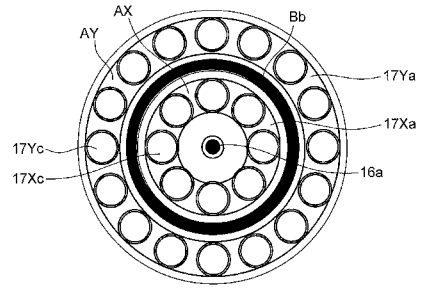
【 図 1 4 】



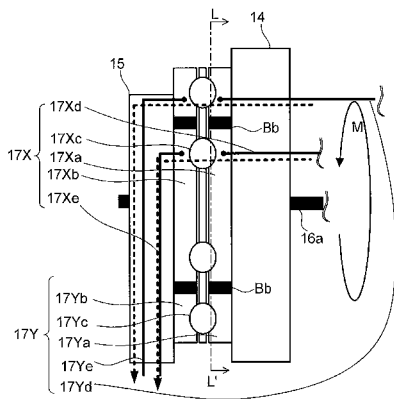
【 図 1 5 】



【 図 1 7 】



【 図 1 6 】



专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP2018153312A	公开(公告)日	2018-10-04
申请号	JP2017051265	申请日	2017-03-16
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	大浦浩二		
发明人	大浦 浩二		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4455 A61B8/4461 A61B8/4488 A61B8/483 A61B8/486 A61B8/488 B06B1/0215 B06B1/064 B06B2201/76 G10K11/355		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB14 4C601/EE10 4C601/GA12 4C601/GA25 4C601/GA30 4C601/GC02 4C601/GC11 4C601/GD12 4C601/GD18		
代理人(译)	木曾隆		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

A，而旋转超声换能器，以提供的超声波探头，其允许超声换能器，更可靠地之间交换电信号。解决方案：超声换能器包括支撑基座，在支撑基座支撑下旋转的旋转体，设置在旋转体外周表面上的超声换能器，和旋转电连接器，其布置成与超声换能器轴向支撑和交换电信号，其中旋转电连接器旋转电极，其与旋转体连接并与旋转体一起旋转;环状构件，其与支撑基座连接，以与旋转电极相对并且面向旋转电极，固定电极，设置在导槽中并根据旋转电极的旋转而旋转，以及旋转触点，其在引导槽中滚动同时接触滚动电极和固定电极。

