

(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2005-27738  
(P2005-27738A)

(43) 公開日 平成17年2月3日(2005. 2. 3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
A61B 8/12

F I  
A61B 8/12

テーマコード (参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-193454 (P2003-193454)	(71) 出願人	390029791 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(22) 出願日	平成15年7月8日 (2003. 7. 8)	(74) 代理人	100089761 弁理士 八幡 義博
		(72) 発明者	田淵 幸人 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内
		Fターム(参考)	4C601 BB03 BB06 BB10 BB16 BB23 EE09 EE13 FE01 GA01 GA03 GA13 GA15 GB04 GB37

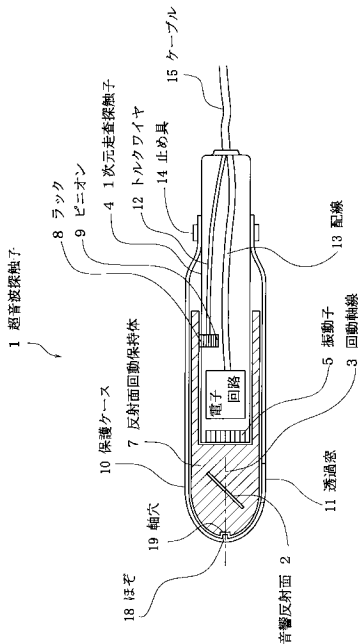
(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】 小型で振動問題の少ない2次元走査超音波探触子を提供すること。

【解決手段】 複数の超音波振動子を1次元配列した振動子5を有する1次元走査探触子4の送受波面の前方に、送受波面に対して傾斜した音響反射面2を送受波面を貫く回転軸線3を中心に回転可能に保持する反射面回転保持体7を設け、1次元走査探触子4による1次元走査の超音波送受波ビームを反射させ、反射面回転保持体7の円筒部内周に設けられたラック8に噛み合っているピニオン9を回転させることにより反射面回転保持体7を回転させそれにより音響反射面2を回転させて2次元走査にする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の超音波振動素子を 1 次元配列した 1 次元走査探触子の送受波面の前方で、送受波面に対して傾斜した音響反射面を、送受波面を貫く軸線を中心に回動可能に保持する反射面回動保持体を設け、1 次元走査探触子による 1 次元走査の超音波送受波ビームを反射させ音響反射面を回動させることにより、2 次元走査にすることを特徴とする超音波探触子。

**【請求項 2】**

反射面回動保持体が、一部筒状の円柱体で、筒状部は 1 次元走査探触子に、送受波面を貫く軸線回りに回動可能に被さっており、送受波面の前方円柱体部分内に音響反射面が埋設されているものである請求項 1 記載の超音波探触子。

10

**【請求項 3】**

音響反射面が金属平面である請求項 2 記載の超音波探触子。

**【請求項 4】**

音響反射面が円柱体部分内に設けられた空隙平面である請求項 2 記載の超音波探触子。

**【請求項 5】**

反射面回動保持体を回動可能にする回動機構が、反射面回動保持体の筒状部内周に沿って設けられた円弧状ラックと、この円弧状ラックに噛み合うように 1 次元走査探触子の外周の一部に設けられたピニオンとからなる請求項 2、3 又は 4 に記載の超音波探触子。

**【請求項 6】**

反射面回動保持体を回動可能にする回動機構が、反射面回動保持体の筒状部内周に沿って設けられた、N 極 S 極が交互配列されている円弧磁石と、この円弧磁石に吸引反撥し合うように 1 次元走査探触子の外周の一部に設けられた、円周上 N 極 S 極が交互の円柱磁石とからなる請求項 2、3 又は 4 記載の超音波探触子。

20

**【請求項 7】**

反射面回動保持体から 1 次元走査探触子にかけて保護ケースを被せた請求項 2 ないし 6 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】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、体内に挿入して 3 次元超音波画像を得るための超音波探触子の技術分野に属する。

30

**【0002】****【従来の技術】**

従来、3 次元超音波画像を得る超音波探触子としては探触子先端部に超音波振動素子を 2 次元に配列した構造のものや（例えば、特許文献 1、2 参照）、超音波振動素子を 1 次元配列したものを、モータの回転運動を往復運動又は揺動運動に変換するメカニカル機構によって探触子の先端部を機械的に走査するものがある（例えば、非特許文献 1 参照）。

**【0003】****【特許文献 1】**

特開平 5 - 3 1 7 3 0 9 号公報（図 3）

40

**【特許文献 2】**

特開平 5 - 9 5 9 4 5 公報（図 1）

**【非特許文献 1】**

日本電子機械工業会、「改訂医用超音波機器ハンドブック」、改訂版第 1 刷、コロナ社、1997 年 1 月 20 日、77 頁

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、超音波振動素子を 2 次元配列するものにあっては、1 次元配列に較べて当然のことながら超音波振動素子の数が多く送受波面の面積が大きくなるとともに、超音波振動素子 1 個々々に対応する電子回路および、超音波振動素子と電子回路を結ぶ配線の数

50

も多く、体内へ挿入できる寸法に抑えるのが困難であるという問題がある。

【0005】

また、1次元配列の探触子先端部を機械的に往復あるいは揺動走査させるものにあっては、多数の配線が曲げ伸びを繰り返すことにより配線同士の摩擦を起したり、接続部分にストレスがかかって断線し易くなるという問題がある他、多数の超音波振動素子からなる超音波送受波器は重量があるため慣性負荷がかかり機械振動が問題となる。

【0006】

本発明の目的は、上記従来技術の問題点に鑑みて、超音波振動素子の配列は1次元配列とし、2次元走査を行わせるための手段として軽量の音響反射面を用い、これを、送受波器の中心軸線回りに回動往復運動をさせることにより、実用上振動を無視することができ、2次元走査が得られる超音波探触子を提供することにある。

10

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の超音波探触子は下記の各構成を有する。

第1の構成（基本構成）は、複数の超音波振動素子を1次元配列した1次元走査探触子の送受波面の前方で、送受波面に対して傾斜した音響反射面を、送受波面を貫く軸線を中心に回動可能に保持する反射面回動保持体を設け、1次元走査探触子による1次元走査の超音波送受波ビームを反射させ音響反射面を回動させることにより、2次元走査にすることを特徴とする超音波探触子である。

【0008】

第2の構成は、前記第1の構成において、反射面回動保持体が、一部筒状の円柱体で、筒状部は1次元走査探触子に、送受波面を貫く軸線回りに回動可能に被さっており、送受波面の前方円柱体部分内に音響反射面が埋設されているものである超音波探触子である。

20

【0009】

第3の構成は、前記第2の構成において、音響反射面が金属平面である超音波探触子である。

【0010】

第4の構成は、前記第2の構成において、音響反射面が円柱体部分内に設けられた空隙平面である超音波探触子である。

【0011】

第5の構成は、前記第2、第3又は第4の構成において、反射面回動保持体を回動可能にする回動機構が、反射面回動保持体の筒状部内周に沿って設けられた円弧状ラックと、この円弧状ラックに噛み合うように1次元走査探触子の外周の一部に設けられたピニオンとからなる超音波探触子である。

30

【0012】

第6の構成は、前記第2、第3又は第4の構成において、反射面回動保持体を回動可能にする回動機構が、反射面回動保持体の筒状部内周に沿って設けられた、N極S極が交互配列されている円弧磁石と、この円弧磁石に吸引反撥し合うように1次元走査探触子の外周の一部に設けられた、円周上N極S極が交互の円柱磁石とからなる超音波探触子である。

【0013】

第7の構成は、前記第2ないし第6の構成のいずれかの構成において、反射面回動保持体から1次元走査探触子にかけて保護ケースを被せた超音波探触子である。

40

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明は、複数の超音波振動素子が1次元配列され、その送受波ビームが配列方向のみの1次元方向走査を行う超音波探触子の送受波面の前方に、送受波面に対して傾斜した音響反射面を置き、1次元走査面に対する音響反射面の角度を変化させることにより、反射された送受波ビームの走査が、角度の変化に応じた方向に移動して行き結果的に2次元走査が可能になるというものである。

【0015】

50

図 2 は、1 次元走査を、音響反射面を設けることにより 2 次元走査にする説明図である。1 次元走査探触子 4 の振動子 5 は、複数の超音波振動素子を 1 次元（図では上下方向）配列されたものであり、この振動子 5 により送受波される送受波ビーム 6 は予め定まっている角度で上下方向の 1 次元走査を行う。この振動子 5 の前方（図では左方）には振動子 5 の送受波面に対して傾斜している音響反射面 2 が設けられている。この音響反射面 2 は、振動子 5 の送受波面を貫く回動軸線 3 を中心にして回動するようになっている。今、この音響反射面 2 を固定しておいて、振動子 5 で送受ビームの走査を行えば、音響反射面 2 で反射されて、例えば a、b 間を矢印 A 方向に走査する。これは、反射により向きが変わっただけの 1 次元走査に過ぎない。

#### 【0016】

10

これに対して、音響反射面 2 を回動軸線 3 回りに回動させて例えば実線の状態から点線の状態になるように送受波ビーム 6 の走査面に対する角度を変化させると、反射された送受波ビームは矢印 A で示される方向の走査を繰り返しながら、矢印 B 方向に移動することになる。即ち、テレビ画面の水平走査を繰り返しながら垂直走査を行っているのと同様になり結果的に 2 次元走査が行われることになる。

#### 【0017】

本発明で用いる音響反射面の例としては、まず金属面で構成することが考えられる。金属は音響インピーダンスが非常に大きいから空間その他の材質との間でインピーダンスギャップを生じ反射が生じる。これとは逆に、合成樹脂や油の中に平面空隙を設けることによっても反射が生ずる。これは空気の音響インピーダンスが非常に小さいため他の材質との間でインピーダンスギャップを生じやはり反射が生ずるからである。

20

#### 【0018】

音響反射面の回動保持体としては、金属板を反射面の裏面側で、回動軸或いは回動筒等からなる回動機構に保持する構成が考えられる。

平面空隙による場合は、内部に空隙を設けた合成樹脂等による円柱円筒状の構造体を 1 次元走査探触子に回動可能に被せる構成が考えられる。

この場合、空隙の代わりに金属板を埋め込んでもよい。

#### 【0019】

この他、反射面回動保持体へ回動力を伝達する機構としては、反射面回動保持体の内周面に設けられたラックにトルクワイヤや歯車、シャフト等で回転するピニオンを噛み合わせたものや、ラック、ピニオンに代えてこれらの歯と谷間に相当する N 極と S 極を設けた磁石式駆動のものがある。

30

#### 【0020】

以上のように、本発明の超音波探触子は、1 次元走査探触子に円弧状に回動する音響反射面を設けて 2 次元走査を得ているので、2 次元方向に超音波振動素子を配列した 2 次元走査探触子よりも超音波振動素子の数もまたこれら対応して設けられる送受信回路の数も少なく済み体内へ挿入するための小型化が実現できる。また反射面回動保持体は、従来機械走査を行っていた超音波探触子の振動子を含む先端部よりも当然軽いので慣性負荷が小さくまた動きも円弧運動であるため機械振動が非常に少ないという利点がある。

#### 【0021】

40

#### 【実施例】

以下、本発明超音波探触子の実施例を図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明超音波探触子の実施例の構成を示す図である。1 次元走査探触子 4 の先端部（図では左方）には、複数の超音波振動素子が 1 次元配列された振動子 5 が設けられている。振動子 5 の送受波面の前方（図では左方）に、送受波面に対して傾斜した音響反射面 2 が設けられている。この音響反射面 2 は斜線で示された反射面回動保持体 7 の中に金属板が埋め込まれているものか或いは平面状の空隙を設けたものである。この反射面回動保持体 7 のうち振動子 5 の位置より右の方は円筒状になっており、1 次元走査探触子 4 に回動可能に被さるようになっている。従って、音響反射面 2 は振動子 5 の送受波面を貫く回動軸線 3 を中心にして回動することになる。この回動は、反射面回動保持体 7 の円筒部

50

分（１次元走査探触子４に被さった部分）の円周面に設けられたラック８に噛み合っているピニオン９がトルクワイヤ１２によって回転することによって行われる。

【００２２】

図３の（ａ）にピニオン９とラック８による回転伝達構造の詳細を断面図によって示す。即ち、反射面回動保持体７の円筒内周面に沿ってラック８が固定されており、これに、回転軸が１次元走査探触子４に固定され、その外周の一部分から歯が出ているピニオン９がラック８に噛み合っている。従ってピニオン９が回転することにより反射面回動保持体７が回動することになる。

【００２３】

図３の（ｂ）は、ピニオン、ラックに代わる磁石を用いた回動機構である。ラック８に相当する円弧磁石１６が筒状部分の内周に固定され、ピニオン９に相当する円柱磁石１７がピニオン９と同様に１次元走査探触子４に設けられる。円弧磁石１６および円柱磁石１７には図に示すように、Ｎ極とＳ極が交互に設けられたものであり、異極間では吸引力、同極間では反撥力が働くので歯車同様に円柱磁石１７から円弧磁石１６へ回転力を伝達することができる。

【００２４】

図１では、回転力が超音波探触子の外部、例えば超音波診断装置に設けられたモータ等からトルクワイヤで伝えられる場合を示しているが、超音波探触子自体にモータが装着されている場合には、トルクワイヤに限らず、ギヤ、シャフト等によりピニオン９に回転力を伝えることもある。

このようにして、反射面回動保持体７が回動することにより音響反射面２が回動することにより２次元走査が得られることになる。

【００２５】

更に、反射面回動保持体７から１次元走査探触子４にかけて保護ケース１０が設けられている。これにより、可動部分が直接人体に触れるのを防止している。保護ケース１０の材質が超音波を透過させにくい材質である場合には、音響反射面２で反射された超音波が透過するための透過窓１１が設けられる。

【００２６】

図１の例では、透過窓１１は保護ケース１０の下方に設けられているが、音響反射面２を回動軸線３回りに１８０度回転させ、そこで走査のための回動を行わせると上方向きの２次元走査が可能となるので、上方にも透過窓を設けてもよい。この場合、ラック８は下方上方の１８０度の向きを変える分に加えて、上向き、下向きそれぞれの点で２次元走査のための回動を行わせるのに十分な長さが必要になる。ピニオン９から外れることのないようにすることも考え合わせると反射面回動保持体７の筒状部の内周全部に渡って設けるのが望ましい。

以上のことは、ピニオン、ラックの代りに図３の（ｂ）の磁石を用いた場合も同様である。

【００２７】

更には、透過窓を全周に渡って設けておくことにより、下方向、上方向に限定されことなく２次元走査の形成が可能な限りの範囲で、体内に挿入された超音波探触子１自体は回転させることなく、２次元走査の方向を返ることができる。

【００２８】

その他、先端内側にはほぼ１８が設けられており、このほぼ１８が、反射面回動保持体７の先端の軸穴１９に嵌合して回動を保持している。

この保護ケース１０は後方で止め具１４により１次元走査探触子４に締め付け密着固定されるようになっている。これにより、体内へ挿入した場合に体液が超音波探触子１内へ浸入するのを防止している。

【００２９】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の超音波探触子は、１次元走査探触子の送受波面の前方に、

10

20

30

40

50

傾斜した音響反射面を設け、これを１次元走査面に対する角度が変化するように回動させることにより２次元走査を得ているので、超音波振動素子を２次元方向に配列した２次元走査探触子に較べて、超音波振動素子の数も、素子１個々々に対応する送受信回路その他の電子回路の数も、これらの間を接続する配線の数も少なく済み、体内へ挿入するための小型化の実現が容易になるという利点がある。

【００３０】

また、２次元走査を得るために回動させるのは反射面回動保持体とその内部の反射面だけであり、従来の１次元走査探触子で先端部を往復動或いは揺動させて２次元走査を得ていた場合の先端部に較べて軽く慣性負荷が小さく、また、回動が円弧状であるための機械振動が実用上問題がなくなるという利点があり、更に、回動に伴う配線類の曲げのばしもないという利点がある。

10

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明超音波探触子の実施例の構成を示す側断面図である。

【図２】本発明において１次元走査を音響反射面を用いることにより２次元走査にする説明図である。

【図３】図１の実施例で用いる回転伝達構造の詳細図である。

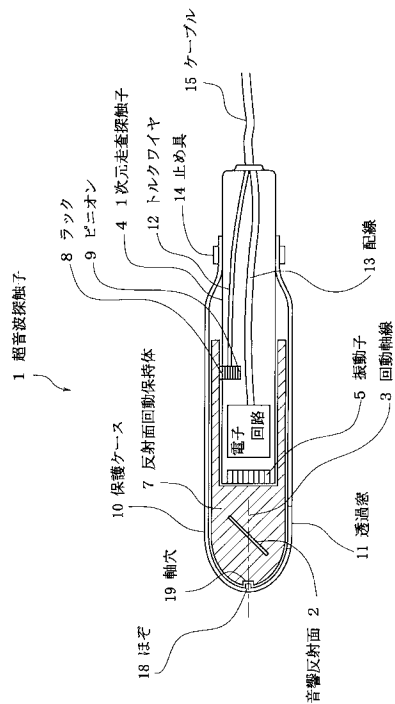
【符号の説明】

- １ 超音波探触子
- ２ 音響反射面
- ３ 回動軸線
- ４ １次元走査探触子
- ５ 振動子
- ６ 送受波ビーム
- ７ 反射面回動保持体
- ８ ラック
- ９ ピニオン
- １０ 保護ケース
- １１ 透過窓
- １２ トルクワイヤ
- １３ 配線
- １４ 止め具
- １５ ケーブル
- １６ 円弧磁石
- １７ 円柱磁石
- １８ ほぞ
- １９ 軸穴

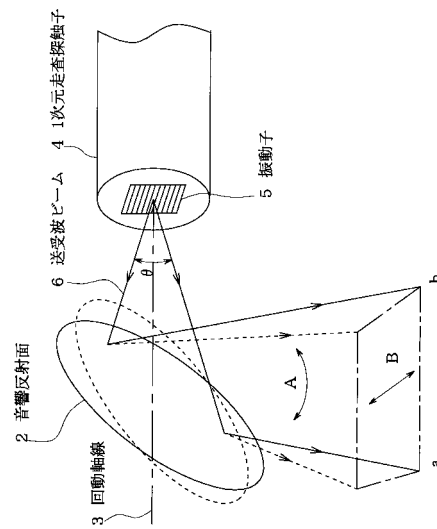
20

30

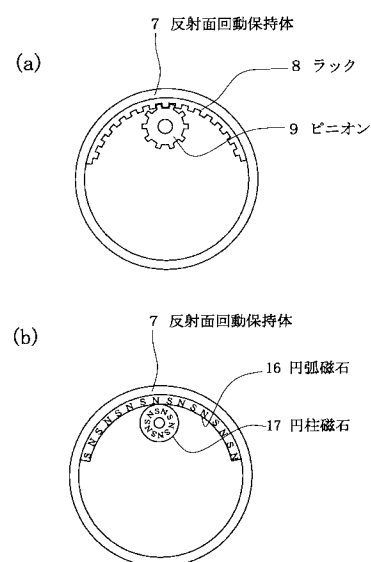
【図 1】



【図 2】



【図 3】



专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005027738A</a>	公开(公告)日	2005-02-03
申请号	JP2003193454	申请日	2003-07-08
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	田淵幸人		
发明人	田淵 幸人		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/BB10 4C601/BB16 4C601/BB23 4C601/EE09 4C601/EE13 4C601/FE01 4C601/GA01 4C601/GA03 4C601/GA13 4C601/GA15 4C601/GB04 4C601/GB37		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种二维扫描超声波探头，该探头尺寸小且振动问题小。 解决方案：相对于波发射/接收表面倾斜的声反射表面2形成在具有换能器5的一维扫描探头4的波发射/接收表面的前面，其中多个超声换能器一维排列。 设置有反射表面旋转保持器，其保持绕旋转轴3的旋转表面，以反射由一维扫描探头4进行的一维扫描的超声波发送/接收束，并使反射表面旋转保持器旋转。 通过使与设置在圆筒部7的内周上的齿条8啮合的小齿轮9旋转，使反射面旋转保持架7旋转，从而使声反射面2旋转而进行二维扫描。 [选型图]图1

