

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3821435号
(P3821435)**

(45) 発行日 平成18年9月13日(2006.9.13)

(24) 登録日 平成18年6月30日(2006.6.30)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B 8/00

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-304912 (P2002-304912)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成14年10月18日(2002.10.18)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2004-135966 (P2004-135966A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成16年5月13日(2004.5.13)	(74) 代理人	110000040
審査請求日	平成15年12月26日(2003.12.26)		特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
		(72) 発明者	入岡 一吉
			神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		(72) 発明者	大川 栄一
			神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		(72) 発明者	小泉 順
			神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
			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】

超音波を送受波する複数の音響素子が配列された音響素子ユニットと、該音響素子ユニットを往復揺動させるためのモータと、揺動する前記音響素子ユニットの揺動角度および揺動原点を検出する角度検出器とを有する超音波探触子であって、

前記角度検出器は、1相以上のロータリエンコーダパルス信号を角度信号として出力し、揺動範囲内に設けられた揺動原点を境としてどちらか片側の揺動範囲以上の間、所定論理レベルの原点復帰用信号を出力し、前記角度信号と前記原点信号に基いて、前記音響素子ユニットの揺動原点への復帰制御が行われることを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】

前記角度検出器は、

所定ピッチの開口を有する第1のスリット、および前記揺動原点を境としてどちらか片側の揺動範囲以上の開口長を有する第2のスリットが同心円状に配置されたスリット板と、前記スリット板に光を照射する光源と、

前記光源から第1のスリットを透過した光を検出し電気信号に変換して前記角度信号を出力する第1の受光素子と、

前記光源から第2のスリットを透過した光を検出し電気信号に変換して前記原点復帰用信号を出力する第2の受光素子とを含むことを特徴とする請求項1記載の超音波探触子

【請求項3】

前記角度検出器は、それぞれ分離して構成された揺動角度検出器と揺動原点検出器からな

10

20

り、前記揺動角度検出器は、所定のピッチで着磁された磁気マグネットドラムと、該磁気マグネットドラムの着磁パターンを検出して前記角度信号を出力する磁気抵抗素子とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の超音波探触子。

【請求項 4】

前記磁気マグネットドラムは、前記音響素子ユニットに直接固定された揺動軸上に設けられたことを特徴とする請求項 3 記載の超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、医療用の超音波診断装置に接続される超音波探触子に関し、特に超音波送受波素子（音響素子）を機械的に揺動させ超音波走査面を可変する超音波探触子に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

図 7 に示すように、従来の超音波探触子では、音響素子の揺動角度を検出するために、角度検出器 70 が設けられている。角度検出器 70 は、支持軸 71 と一体回転するように固定され、外周面にスリットが多数設けられたスリット板 72 と、スリット板 72 に凹部が遊挿された光学式カウンタ 73 とで構成される。光学式カウンタ 73 は、スリット板 72 を境として一方側で発光を行い、他方側でスリットを通過した光を受光し、この受光カウンタ数によりスリット板 72 の回転角度、すなわち音響素子の揺動角度を検出する（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【0003】

【特許文献 1】

特開平 3 - 184532 号公報（第（3）頁右欄 40 - 48 行、第 3 図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の超音波探触子においては、角度検出器がスリットを通過した受光カウンタ数により回転角度を検出するものであり、この角度検出器を用いて、原点検出や原点復帰動作を行うことができない。このため、超音波探触子に対して電源投入を行った際に、音響素子の位置検出、特に原点復帰動作が複雑となり、復帰のための時間が遅くなるという問題があった。

30

【0005】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、原点復帰制御を容易且つ高速に行うことが出来る超音波探触子を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するため、本発明に係る超音波探触子の第 1 の構成は、超音波を送受波する複数の音響素子が配列された音響素子ユニットと、音響素子ユニットを往復揺動させるためのモータと、揺動する音響素子ユニットの揺動角度および揺動原点を検出する角度検出器とを有する超音波探触子であって、角度検出器は、1 相以上のロータリエンコーダパルス信号を角度信号として出力し、揺動範囲内に設けられた揺動原点を境としてどちら

40

か片側の揺動範囲以上の間、所定論理レベルの原点復帰用信号を出力し、角度信号と原点信号に基いて、前記音響素子ユニットの揺動原点への復帰制御が行われることを特徴とする。

この第 1 の構成によれば、揺動原点は、原点信号の立ち上りエッジまたは立ち下りエッジを基準に設定することが可能であり、且つ超音波探触子に対して電源投入を行った際に、音響素子ユニットが揺動原点に対して左右どちら側の位置に停止していたのかを、原点信号の論理レベルを検出することで、即座に見つけ出すことが可能となる。

【0008】

また、本発明に係る超音波探触子の第 2 の構成は、上記第 1 の構成において、角度検出器

50

は、所定ピッチの開口を有する第１のスリット、および揺動原点を境としてどちらか片側の揺動範囲以上の開口長を有する第２のスリットが同心円状に配置されたスリット板と、スリット板に光を照射する光源と、光源から第１のスリットを透過した光を検出し電気信号に変換して角度信号を出力する第１の受光素子と、光源から第２のスリットを透過した光を検出し電気信号に変換して原点復帰用信号を出力する第２の受光素子とを含むことを特徴とする。

【０００９】

この第２の構成によれば、１つのスリット板で音響素子ユニットの揺動角度と揺動原点を容易に検出することができ、精度の高い角度検出を達成できる。

【００１０】

また、本発明に係る超音波探触子の第３の構成は、上記第１の構成において、角度検出器は、それぞれ分離して構成された揺動角度検出器と揺動原点検出器からなり、揺動角度検出器は、所定のピッチで着磁された磁気マグネットドラムと、磁気マグネットドラムの着磁パターンを検出して角度信号を出力する磁気抵抗素子とを含むことが好ましい。

【００１１】

この第３の構成によれば、揺動角度検出器を超音波伝播液中に設置しても、揺動角度を検出することができ、超音波探触子内に設置される角度検出器の配置を広範囲に設定することができる。

【００１２】

また、本発明に係る超音波探触子の第４の構成は、上記第３の構成において、磁気マグネットドラムは、音響素子ユニットに直接固定された揺動軸上に設けられたことを特徴とする。

【００１３】

この第４の構成によれば、駆動伝達機構によるバックラッシュ等の伝達誤差を回避し、音響素子ユニットの揺動角度を高精度に検出することができる。

【００１４】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【００１５】

（第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態に係る超音波探触子の構造を示す断面図である。図１において、複数の音響素子（不図示）が配列された音響素子ユニット１３が、揺動軸止め１０によって揺動軸１４に固定されている。音響素子ユニット１３の揺動は、駆動源であるモータ２の回転伝達を受け動作する。揺動軸１４への回転伝達は、モータ軸３に取り付けられた回転プーリー５と揺動軸１４に取り付けられた揺動プーリー７との間に、伝達ベルト８を巻き付けて行われる構成である。モータ２は、液シール用のオイルシール４を介してフレーム１５に固定されており、音波伝播媒体液１２の侵入を防いでいる。モータ軸３は、軸受けベアリング６によって押えられている。また、揺動軸１４は、フレーム１５に固定されたベアリング９によって押えられている。

【００１６】

音響素子ユニット１３の揺動角度および揺動原点の検出は、モータ２と一体に取り付けられた角度検出器１によって行われる。音響素子ユニット１３は、超音波伝播液１２の中で揺動し、超音波伝播液１２は音響ウインドウ１１によって封じられている。また、筐体１６が、フレーム１５、モータ２、および角度検出器１全体をカバーしている。

【００１７】

図２は、図１に示す角度検出器１の詳細構成図である。図２において、角度検出器１は、光学式のロータリーエンコーダとして構成されている。スリット板２３には、揺動角度検出のための第１のスリット２０と、原点復帰制御のための第２のスリット２４とが同心円上に設けられている。光源２１からの光は、第１のスリット２０の位置に当てられ、第１のスリット２０を通過した光Ｌ１は、第１の受光素子２２によってその光量が検出される

10

20

30

40

50

。また、光源 2 1 からの光は、第 2 のスリット 2 4 の位置にも当てられ、第 2 のスリット 2 4 を通過した光 L 2 は、第 2 の受光素子 2 5 によってその光量が検出される。尚、揺動角度の検出分解能は、第 1 のスリット 2 0 の数が多いほど高いことは周知である。また、図示しないが、更なるスリットを同心円状に 9 0 度位相差を付けて設けることで、両スリットからの情報信号により検出分解能を更に高めることが出来る。

【 0 0 1 8 】

次に、本発明の特徴である第 2 のスリット 2 4 について説明する。同心円状に設けられた第 2 のスリット 2 4 は、揺動範囲の中心である揺動原点 O を境に揺動範囲 R のどちらか片側の端（揺動範囲限）まで、またはそれを超えて開口が切られた形状になっている。これより、音響素子ユニット 1 3 が、揺動原点 O に対して、左右どちらに位置しているかを、第 2 のスリット 2 4 からの光を第 2 の受光素子 2 5 により検出するだけで判断することができ、容易に原点復帰制御をさせることができる。

10

【 0 0 1 9 】

尚、スリット板 2 3 を、ガラス板に黒色の格子を設けて構成することでも、同様の機能を果すことは言うまでもない。また、本実施形態では、角度検出器 1 を構成するロータリーエンコーダとして、光学式による透過型を例示および説明したが、反射型でも同様の機能を果すことができる。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、揺動角度の検出分解能を高めるために、第 1 のスリット 2 0 と同心円状に 9 0 度位相差を付けた第 3 のスリット（不図示）を設けた場合における、図 1 の角度検出器 1 により、第 1 のスリット 2 0、第 3 のスリット、第 2 のスリット 2 4 に対してそれぞれ得られた検出信号 S 1、S 3、S 2 を示すタイミングチャートである。

20

【 0 0 2 1 】

図 3 において、検出信号（角度信号）S 1、S 3 は、揺動角度検出のための 2 相のパルス信号である。検出信号（原点信号）S 2 により、揺動範囲における揺動原点 O の検出と原点復帰制御を容易に行わせることができる。すなわち、揺動範囲 R 内の原点 O に対してどちら側に揺動位置があるかを、原点信号 S 2 が論理ハイレベルであるか論理ローレベルであるかを検出することで、即座に判別することが可能である。

【 0 0 2 2 】

ここで、揺動原点 O は、検出信号 S 2 の論理ハイレベルから論理ローレベルへの立ち下がりがエッジに対応し、閾値を任意に設定することも可能である。

30

【 0 0 2 3 】

また、揺動角度検出器が A 相のみの場合は、A 相の周期 T に対して $T/2$ 、A 相および B 相の 2 つの相の場合は、周期 T に対して $T/4$ という高い精度で停止制御ができる。揺動角度検出の分解能はスリット数により決定される。本実施形態においては、500 パルスのエンコーダで、1 相の時は、揺動角度の範囲が 60 度であることにより、揺動範囲で 83 パルスとなり、 $60/83 = 0.72$ 度 / パルスの分解能となる。また、A 相、B 相（位相差 90 度）の 2 相の時は、0.18 度 / パルスの分解能となる。

【 0 0 2 4 】

図 4 は、本実施形態の超音波探触子 3 1 を用いて揺動制御を行って、被検体の超音波断層診断を行うための回路構成を示すブロック図である。図 4 において、角度検出器 3 2 は、揺動角度検出器 3 4 と原点検出器 3 6 とで構成され、揺動角度検出器 3 4 からの角度信号 S 1、S 3 と、原点検出器 3 6 からの原点信号 S 2 は、診断装置本体 3 3 の角度検出信号処理回路 3 5 へ送られる。角度検出信号処理回路 3 5 は、揺動角度検出器 3 4 からの角度信号 S 1、S 3、および原点検出器 3 6 からの原点信号 S 2 に基いて、揺動制御を行うための制御信号 S 4 を生成して、揺動駆動制御回路 3 9 に送り、揺動駆動制御回路 3 9 は、生成した駆動信号 S 5 によりモータ 2 を駆動制御する。これにより、モータ軸 3 の回転が、揺動伝達機構 3 7 により音響素子ユニット 1 3 に伝えられ揺動動作および原点復帰制御が行われる。

40

【 0 0 2 5 】

50

また、角度検出信号処理回路 35 は、制御信号 S6 を送受信回路 38 に送り、音響素子ユニット 13 に対する超音波駆動信号 / 受信信号 S7 のタイミングも制御する。画像処理回路 50 により、音響素子ユニット 13 からの超音波信号 S8 が画像信号 S9 に変換されて、画像信号 S9 に応じた被検体の断層画像がモニタ 51 に表示される。

【0026】

以上のように、本実施形態によれば、1つのスリット板で音響素子ユニットの揺動角度と揺動原点を容易に検出することができ、精度の高い角度検出を達成できる。

【0027】

(第2の実施形態)

図5は、本発明の第2の実施形態に係る超音波探触子の構造を示す断面図である。本実施形態では、揺動角度検出には磁気式ロータリーエンコーダを用い、原点検出には光学式ロータリーエンコーダを用いて、それぞれ分離して構成した場合について説明する。なお、図5において、第1の実施形態を示す図1と同じ要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0028】

図5において、揺動角度検出器40は、揺動軸14に取り付けられた磁気マグネットドラム41と、フレーム15に取り付けられた磁気抵抗素子42とで、磁気式エンコーダとして構成される。このように、揺動角度検出器40を磁気式ロータリーエンコーダとして構成することで、超音波伝播液12の中でも揺動角度の検出が可能になる。原点検出器1aは、モータ2と同軸上に取り付けられ、光学式ロータリーエンコーダとして構成される。なお、原点検出器1aは、図2に示す構成から第1のスリット20と第1の受光素子22を削除した構成をとり、動作については、図4に示す原点検出器36と同じである。

【0029】

本実施形態によれば、第1の実施形態と同様に、揺動角度検出器40からの角度信号と原点検出器1aからの原点信号により、容易に原点復帰制御を行うことができる。

【0030】

また、本実施形態によれば、第1の実施形態とは異なり、角度検出器40が、音響素子ユニット13に直接固定された揺動軸14に設けられているので、ベルト8、回転プーリー5および揺動プーリー7からなる伝達機構を介さず、直接、音響素子ユニット13の揺動角度を検出することが可能となる。これによって、伝達機構によるバックラッシュ等の伝達誤差の影響を回避し、音響素子ユニット13の揺動角度を高精度に検出することが出来る。

【0031】

また、揺動軸14を音響素子ユニット13に直接固定することにより、揺動半径を小さくでき、音響素子ユニット13の揺動走査角に対して音響ウインドウ11の大きさを小さく構成できるとともに、揺動軸14に対する慣性モーメントを小さくすることができ、モータ2の低トルク化が図れる。

【0032】

図6は、図5に示す揺動角度検出器40の詳細構成図である。図6に示すように、磁気マグネットドラム41の表面43には、所定のピッチで着磁パターンが形成され、この着磁パターンを磁気抵抗素子42で検出し、得られる検出信号により揺動角度検出が行われる。

【0033】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、音響素子ユニットの揺動原点の位置を容易に把握することが可能となり、これより原点復帰動作を高速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る超音波探触子の構造を示す断面図

【図2】 図1に示す角度検出器1の詳細構成図

【図3】 本発明の第1の実施形態における角度検出器1により得られる角度信号S1、

10

20

30

40

50

S 3、および原点信号 S 2 のタイミングチャート

【図 4】 本発明の第 1 の実施形態に係る超音波探触子 3 1 を用いて揺動制御を行って、被検体の超音波断層診断を行うための回路構成を示すブロック図

【図 5】 本発明の第 2 の実施形態に係る超音波探触子の構造を示す断面図

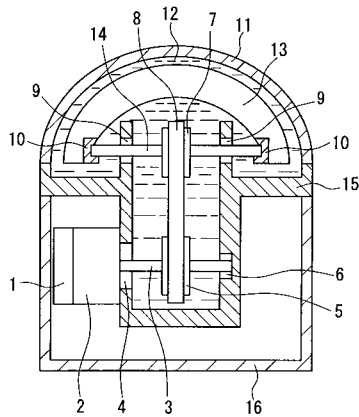
【図 6】 図 5 に示す揺動角度検出器 4 0 の詳細構成図

【図 7】 従来の角度検出器の構成図

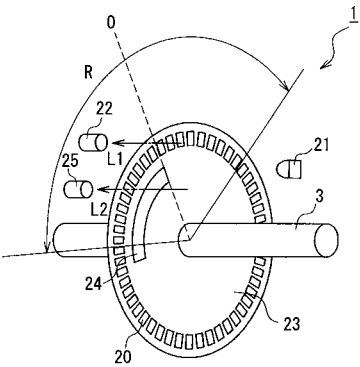
【符号の説明】

1	角度検出器	
2	モータ	
3	モータ軸	10
4	オイルシール	
5	回転プーリー	
6	軸受けベアリング	
7	揺動プーリー	
8	伝達ベルト	
9	ベアリング	
10	揺動軸止め	
11	音響ウインドウ	
12	超音波伝播液	
13	音響素子ユニット	20
14	揺動軸	
15	フレーム	
16	筐体	
20	第 1 のスリット	
21	光源	
22	第 1 の受光素子	
23	スリット板	
24	第 2 のスリット	
25	第 2 の受光素子	
31	超音波探触子	30
32	角度検出器	
34	揺動角度検出器	
35	角度検出信号処理回路	
36	原点検出器	
37	揺動伝達機構	
38	送受信回路	
39	揺動駆動制御部	
1a	原点検出器	
40	揺動角度検出器	
41	磁気マグネットドラム	40
42	磁気抵抗素子	
50	画像処理回路	
51	モニタ	

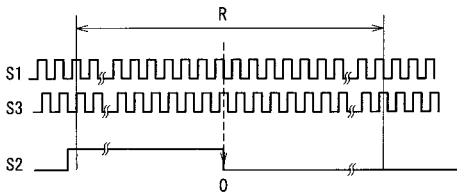
【 図 1 】



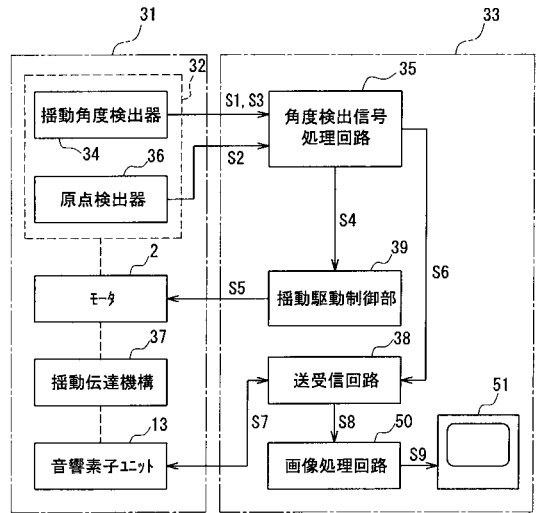
【 図 2 】



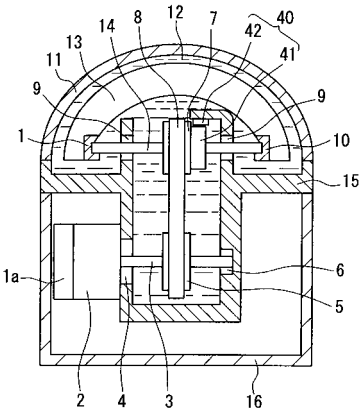
【 図 3 】



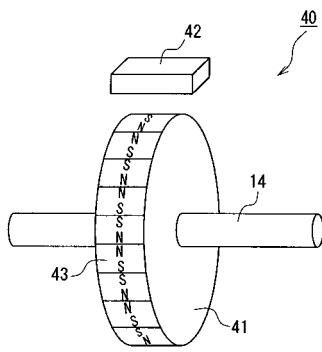
【 図 4 】



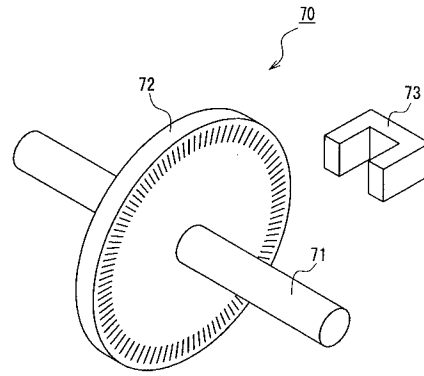
【 図 5 】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 重好
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

審査官 後藤 順也

(56)参考文献 特開2000-70268(JP,A)
特開平6-38962(JP,A)
特開平3-39144(JP,A)
特開昭59-51346(JP,A)
特開昭57-168649(JP,A)
実開昭62-9409(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00-8/15

专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	JP3821435B2	公开(公告)日	2006-09-13
申请号	JP2002304912	申请日	2002-10-18
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	入岡一吉 大川栄一 小泉順 長谷川重好		
发明人	入岡 一吉 大川 栄一 小泉 順 長谷川 重好		
IPC分类号	A61B8/00 G01D5/14 G01D5/347 G01S15/89 G10K11/35 H03M1/30		
CPC分类号	G01S15/894 A61B8/4281 A61B8/4461 G01D5/145 G01D5/3473 G10K11/355 H03M1/308		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/BB02 4C301/BB37 4C301/EE10 4C301/EE11 4C301/GA13 4C301/GD13 4C301/GD16 4C601/BB05 4C601/BB09 4C601/BB12 4C601/BB15 4C601/BB23 4C601/EE07 4C601/EE09 4C601/GA11 4C601/GA13 4C601/GA17 4C601/GA21 4C601/GA29 4C601/GA30 4C601/GA31 4C601/LL27		
其他公开文献	JP2004135966A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一个超声波搜索单元，可以轻松控制声学元件单元高速恢复到摇摆原点。ŽSOLUTION：超声波搜索单元的角度检测器包括：狭缝板23，其中第一狭缝20具有规定间距的开口，第二狭缝24的开口长度不小于a的任一侧的摇摆范围。具有摇摆原点（O）的摇摆范围（R）作为布置在摇摆范围（R）内的边界同心地布置；用于照射狭缝板的光源21；第一光电探测器22，其检测来自光源的光并透射第一狭缝，将其转换为电信号，并输出角度信号；第二光电探测器25检测来自光源的光并透射第二狭缝，将其转换成电信号，并输出原始点信号。基于角度信号和原始点信号来控制声学元件单元到摇摆原点的恢复。Ž

【 図 5 】

