

(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2015-16025

(P2015-16025A)

(43) 公開日 平成27年1月29日(2015.1.29)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-143736 (P2013-143736)
(22) 出願日 平成25年7月9日(2013.7.9)(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 鷲田 公一
(74) 代理人 100155620
弁理士 木曾 孝
(72) 発明者 本郷 英男
愛媛県東温市南方2131番地1 パナソ
ニックヘルスケア株式会社内
(72) 発明者 大川 栄一
愛媛県東温市南方2131番地1 パナソ
ニックヘルスケア株式会社内

最終頁に続く

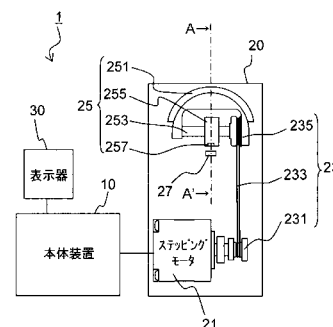
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置および超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】部品点数の増大なく振動子体の揺動原点の位置ずれを検出可能な超音波診断装置を提供する。

【解決手段】超音波診断装置は、超音波を送受する複数の超音波振動素子を含む振動子体と、振動子体が軸を中心に揺動するための動力を出力する駆動源と、振動子体の揺動を制御するための駆動源の制御信号を出力する駆動制御部と、振動子体の揺動によって位置が変化する第1所定点の通過を検出する第1通過検出部と、駆動源からの動力によって振動子体が揺動するとき、第1通過検出部が第1所定点の通過を検出した際の制御信号が示す指令値が基準指令値と比較して所定量以上異なる場合には、振動子体の揺動原点に位置ずれが生じたと判断する位置ずれ判断部とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送受する複数の超音波振動素子を含む振動子体と前記振動子体が軸を中心に揺動するための動力を出力する駆動源とを含む超音波探触子と接続可能な超音波診断装置であって、

前記振動子体の揺動を制御するための前記駆動源の制御信号を出力する駆動制御部と、
前記振動子体の揺動によって位置が変化する第 1 所定点の通過を検出する第 1 通過検出部と、

前記駆動源からの動力によって前記振動子体が揺動するとき、前記第 1 通過検出部が前記第 1 所定点の通過を検出した際の前記制御信号が示す指令値が基準指令値と比較して所定量以上異なる場合には、前記振動子体の揺動原点に位置ずれが生じたと判断する位置ずれ判断部と、

を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記第 1 所定点は、前記振動子体の動きに伴って揺動する、揺動方向上の揺動中間点を挟んだ 2 箇所であり、

前記駆動制御部は、前記振動子体の揺動に伴って前記第 1 通過検出部が前記 2 箇所の少なくとも 1 点の通過を検出するよう、前記駆動源を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記駆動源の駆動によって位置が変化する第 2 所定点の通過を検出する第 2 通過検出部を備え、

前記位置ずれ判断部は、前記駆動源が駆動するとき、前記第 2 通過検出部が前記第 2 所定点の通過を検出した際の前記制御信号が示す指令値が基準指令値と比較して所定量以上異なる場合には、前記振動子体の揺動原点に位置ずれが生じたと判断することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記振動子体の揺動軌道上の前記第 2 所定点に対応する点は、前記第 1 所定点である前記 2 箇所の揺動軌道上の間に位置し、

前記駆動制御部は、前記振動子体の揺動に伴って、前記第 1 通過検出部が前記 2 箇所の少なくとも 1 点の通過を検出するか、前記第 2 通過検出部が前記第 2 所定点の通過を検出するよう、前記駆動源を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記第 1 通過検出部は、

前記振動子体の揺動方向上に所定長さを有するマグネットと、

前記マグネットによる磁場強度を計測する磁気センサと、

を有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

超音波を送受する複数の超音波振動素子を含む振動子体と、

外部からの制御信号に応じて、前記振動子体が軸を中心に揺動するための動力を出力する駆動源と、

前記振動子体の揺動によって位置が変化する第 1 所定点の通過を検出する第 1 通過検出部と、を備え、

前記駆動源からの動力によって前記振動子体が揺動するとき、前記第 1 通過検出部が前記第 1 所定点の通過を検出した際の前記制御信号が示す指令値が基準指令値と比較して所定量以上異なる場合には、前記振動子体の揺動原点に位置ずれが生じたと判断されることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 7】

前記第 1 所定点は、前記振動子体の動きに伴って揺動する、揺動方向上の揺動中間点を挟んだ 2 箇所であり、

10

20

30

40

50

前記振動子体の揺動に伴って前記第 1 通過検出部が前記 2 箇所 of の少なくとも 1 点の通過を検出するよう、前記駆動源が制御されることを特徴とする請求項 6 に記載の超音波探触子。

【請求項 8】

前記駆動源の駆動によって位置が変化する第 2 所定点の通過を検出する第 2 通過検出部を備え、

前記駆動源が駆動するとき、前記第 2 通過検出部が前記第 2 所定点の通過を検出した際の前記制御信号が示す指令値が基準指令値と比較して所定量以上異なる場合には、前記振動子体の揺動原点に位置ずれが生じたと判断されることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の超音波探触子。

10

【請求項 9】

前記振動子体の揺動軌道上の前記第 2 所定点に対応する点は、前記第 1 所定点である前記 2 箇所の揺動軌道上の間に位置し、

前記振動子体の揺動に伴って、前記第 1 通過検出部が前記 2 箇所の少なくとも 1 点の通過を検出するか、前記第 2 通過検出部が前記第 2 所定点の通過を検出するよう、前記駆動源が制御されることを特徴とする請求項 8 に記載の超音波探触子。

【請求項 10】

前記第 1 通過検出部は、

前記振動子体の揺動方向上に所定長さを有するマグネットと、

前記マグネットによる磁場強度を計測する磁気センサと、

を有することを特徴とする請求項 6 ~ 9 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波を用いて被検体内の画像を得る超音波診断装置および超音波探触子に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置に使用される超音波探触子は、被検体に超音波を送波し、被検体内組織の音響インピーダンスの差異から生じる反射波を受波し、当該反射波を示す超音波受信信号を超音波診断装置に出力する。超音波診断装置は、超音波探触子からの超音波受信信号に対して信号処理を施すことで、超音波診断画像を生成し表示する。特許文献 1 には、超音波探触子内の超音波振動素子を含む振動子体を揺動させることで、被検体内組織の複数の断層画像の取得や三次元画像の構築を行う超音波診断装置に使用される三次元データ取り込み用超音波探触子が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 3 - 184532 号公報

【特許文献 2】特許第 4740647 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に開示された超音波探触子のように、超音波を送受する超音波振動素子を含む振動子体とその揺動機構を内蔵する超音波探触子にあっては、揺動機構による振動子体の揺動原点の位置が予め設定される。しかし、ユーザが超音波探触子を落としてしまったとき等の衝撃によって、振動子体の実際の揺動原点が予め設定された位置からずれてしまう場合がある。揺動原点の位置ずれが生じた状態で超音波探触子が用いられると、ユーザが望む被検体内の領域とは異なる領域の画像が得られる。このように、超音波探触子における揺動原点の位置ずれは望ましくない。

50

【 0 0 0 5 】

揺動原点の位置ずれに対応可能な方法の一つは、電動機を備えた揺動機構による振動子体の移動量を検出するエンコーダの利用である。超音波探触子に設けられるエンコーダは、揺動原点の位置を示す原点位置信号と、揺動原点からの電動機による振動子体の移動量を示す移動距離信号とをコントローラに出力する。コントローラは、エンコーダから得られた移動距離信号を監視し、移動距離信号のカウント数が、電動機を駆動した移動距離に相当するカウント数と異なる場合、揺動原点の位置ずれが発生したと認識する。

【 0 0 0 6 】

しかし、上記説明したエンコーダの利用は、エンコーダに加えてその他関連部品等も必要であるため、超音波探触子の部品点数が増大する。部品点数の増大は、超音波探触子の製造コストが増加するため望ましくない。また、部品点数の増大によって、超音波探触子のサイズが大きくなってしまう。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、部品点数の増大なく振動子体の揺動原点の位置ずれを検出可能な超音波診断装置および超音波探触子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、超音波を送受する複数の超音波振動素子を含む振動子体と前記振動子体が軸を中心に揺動するための動力を出力する駆動源とを含む超音波探触子と接続可能な超音波診断装置であって、前記振動子体の揺動を制御するための前記駆動源の制御信号を出力する駆動制御部と、前記振動子体の揺動によって位置が変化する第1所定点の通過を検出する第1通過検出部と、前記駆動源からの動力によって前記振動子体が揺動するとき、前記第1通過検出部が前記第1所定点の通過を検出した際の前記制御信号が示す指令値が基準指令値と比較して所定量以上異なる場合には、前記振動子体の揺動原点に位置ずれが生じたと判断する位置ずれ判断部と、を備えた超音波診断装置を提供する。

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、超音波を送受する複数の超音波振動素子を含む振動子体と、外部からの制御信号に応じて、前記振動子体が軸を中心に揺動するための動力を出力する駆動源と、前記振動子体の揺動によって位置が変化する第1所定点の通過を検出する第1通過検出部と、を備え、前記駆動源からの動力によって前記振動子体が揺動するとき、前記第1通過検出部が前記第1所定点の通過を検出した際の前記制御信号が示す指令値が基準指令値と比較して所定量以上異なる場合には、前記振動子体の揺動原点に位置ずれが生じたと判断される超音波探触子を提供する。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る超音波診断装置および超音波探触子によれば、部品点数の増大なく振動子体の位置ずれを検出できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図1】第1の実施の形態の超音波診断装置の全体構成および超音波探触子の内部構成を示す説明図

【図2】図1に示した超音波振動子アセンブリのA - A'線断面図

【図3】振動子体が揺動時の第1の実施の形態の磁気センサによって計測された磁場強度の変化を示すグラフ

【図4】第1の実施の形態の超音波診断装置の本体装置および超音波探触子の各内部構成を示すブロック図

【図5】振動子体の揺動範囲に対応したローターの回動範囲と第1の実施の形態の磁気センサの位置との関係を示す図

【図6】振動子体の揺動範囲と第1の実施の形態の磁気センサが検出する磁場強度との関係を示す図

10

20

30

40

50

【図 7】第 2 の実施の形態の超音波診断装置の全体構成および超音波探触子の内部構成を示す説明図

【図 8】図 7 に示した超音波探触子の内部構成の一部を矢印 B の方向から見た図

【図 9】ステッピングモータが回動駆動時の第 2 の実施の形態の磁気センサによって計測された磁場強度の変化を示すグラフ

【図 10】第 2 の実施の形態の超音波診断装置の本体装置および超音波探触子の各内部構成を示すブロック図

【図 11】振動子体の揺動範囲と第 2 の実施の形態の磁気センサが検出する磁場強度との関係を示す図

【発明を実施するための形態】

10

【0012】

以下に、本発明に係る超音波診断装置および超音波探触子の実施の形態を図面とともに詳細に説明する。なお、以下説明する超音波診断装置および超音波探触子は、超音波を用いて被検体内の画像を得るために用いられる。

【0013】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、第 1 の実施の形態の超音波診断装置の全体構成および超音波探触子の内部構成を示す説明図である。図 1 に示す第 1 の実施の形態の超音波診断装置 1 は、その本体（以下「本体装置」という）10 と、超音波探触子 20 と、表示器 30 とを備える。超音波探触子 20 および表示器 30 は、それぞれ本体装置 10 から取り外し可能であり、取り付け時には本体装置 10 と電氣的に接続される。

20

【0014】

図 1 に示すように、超音波探触子 20 は、駆動源の一例としてのステッピングモータ 21 と、動力伝達機構 23 と、超音波振動子アセンブリ 25 と、磁気センサ 27 とを有する。ステッピングモータ 21 は、本体装置 10 からパルス入力された指令値に応じて所定角度だけ駆動する。なお、ステッピングモータ 21 は 360 度未満の範囲内で回動駆動する。ステッピングモータ 21 からの動力は、動力伝達機構 23 を介して超音波振動子アセンブリ 25 に伝達される。なお、例えばステッピングモータ 21 が 225 度の範囲で回動駆動する場合、ステッピングモータ 21 から超音波振動子アセンブリ 25 に伝達された動力によって、超音波振動子アセンブリ 25 はギヤ比を 1 : 2.5 とすると 90 度の範囲で回動する。他の一例として、ステッピングモータ 21 が 180 度の範囲で回動駆動する場合、超音波振動子アセンブリ 25 はギヤ比を 1 : 1 とすると 180 度の範囲で回動する。

30

【0015】

動力伝達機構 23 は、図 1 に示すように、駆動部プーリ 231 と、金属ベルト 233 と、従動部プーリ 235 とを有する。駆動部プーリ 231 は、ステッピングモータ 21 と同軸上に取り付けられ、従動部プーリ 235 は、超音波振動子アセンブリ 25 の後述する揺動軸と同軸上に取り付けられる。金属ベルト 233 は、駆動部プーリ 231 および従動部プーリ 235 にわたって巻掛けされている。

【0016】

超音波振動子アセンブリ 25 は、超音波を送受する複数の超音波振動素子を含む振動子体 251 と、揺動軸 253 と、ローター 255 と、第 1 のマグネット 257 とを有する。振動子体 251 は、本体装置 10 から入力された超音波送波指示信号に応じて超音波を送波し、被検体からの反射波を受波する。振動子体 251 は、受波した反射波を示す超音波受信信号を本体装置 10 に送る。図 2 は、図 1 に示した超音波振動子アセンブリ 25 の A - A' 線断面図である。図 2 に示すように、ローター 255 は、揺動軸 253 と同軸上に取り付けられる。ローター 255 の上部には振動子体 251 が設けられ、ローター 255 の揺動軸 253 より下方の略中央には第 1 のマグネット 257 が設けられる。正逆回転方向に交互に回転するステッピングモータ 21 からの動力が動力伝達機構 23 を介して超音波振動子アセンブリ 25 に伝達されると、ローター 255 は、図 2 に一点鎖線の矢印で示すよう揺動軸 253 を軸に回動し、振動子体 251 は、図 2 に二点鎖線の矢印で示すよう

40

50

揺動軸 253 を軸に円心揺動する。以下、「円心揺動」を単に「揺動」という。磁気センサ 27 は、ロータ 255 より下方の、振動子体 251 が揺動しない状態のときに第 1 のマグネット 257 が対面する位置に設けられる。磁気センサ 27 は、第 1 のマグネット 257 による磁場強度を計測し、計測した磁場強度を示す信号を本体装置 10 に送る。

【0017】

図 3 は、振動子体 251 が揺動時の磁気センサ 27 によって計測された磁場強度の変化を示すグラフである。図 3 に示すように、磁気センサ 27 が計測する磁場強度は、磁気センサ 27 に対して第 1 のマグネット 257 が正面にあるとき高く、第 1 のマグネット 257 が磁気センサ 27 から離れるにつれて低下し、逆に第 1 のマグネット 257 が磁気センサ 27 に近づくにつれて高くなる。したがって、振動子体 251 が一往復すると、磁場強度が立ち上がる変化と立ち下がる変化が 2 回ずつ発生する。

10

【0018】

図 4 は、第 1 の実施の形態の超音波診断装置 1 の本体装置 10 および超音波探触子 20 の各内部構成を示すブロック図である。図 4 に示すように、本体装置 10 は、送信処理部 101 と、受信処理部 103 と、画像処理部 105 と、駆動制御部 107 と、磁場強度変化点判別部 109 と、記憶部 111 と、位置ずれ判断部 113 とを有する。送信処理部 101 は、本体装置 10 に接続された超音波探触子 20 の振動子体 251 に対して超音波の送波を指示する超音波送波指示信号を出力する。受信処理部 103 は、振動子体 251 が受波した反射波を示す、超音波探触子 20 から送られた超音波受信信号を受信する。

20

【0019】

駆動制御部 107 は、超音波探触子 20 のステッピングモータ 21 の回動駆動を制御するためのパルス信号を出力する。ステッピングモータ 21 は、駆動制御部 107 から入力されたパルス信号が示す指令値に応じた角度だけ正回転方向又は逆回転方向に回転する。したがって、超音波探触子 20 の振動子体 251 は、パルス信号の指令値に応じたステッピングモータ 21 の回動駆動に従って揺動する。駆動制御部 107 から出力されたパルス信号は、ステッピングモータ 21 だけでなく、画像処理部 105 および磁場強度変化点判別部 109 にも入力される。

【0020】

なお、駆動制御部 107 から出力されるパルス信号の指令値はオフセットされた値であっても良い。この場合、ステッピングモータ 21 の回動範囲が正回転方向又は逆回転方向にシフトするため、振動子体 251 の揺動中心が一方向にシフトする。振動子体 251 の揺動中心をどの方向にどの角度シフトするかは超音波診断装置 1 のユーザが設定することができる。駆動制御部 107 は、ユーザによる設定に応じてパルス信号の指令値をオフセットする。その結果、振動子体 251 の揺動角度を二等分する中間点（以下「揺動中間点」という）は、揺動方向のいずれかの方向にシフトする。

30

【0021】

画像処理部 105 は、受信処理部 103 が受信した超音波受信信号を処理して、表示器 30 に断層画像又は三次元画像を表示するよう処理する。なお、画像処理部 105 が三次元画像を表示するよう処理する場合、画像処理部 105 は、駆動制御部 107 が出力したパルス信号が示す指令値に応じた超音波探触子 20 の振動子体 251 の揺動位置に基づいて、画像処理を行う。

40

【0022】

磁場強度変化点判別部 109 は、超音波探触子 20 の振動子体 251 が揺動する度に、磁気センサ 27 が計測した磁場強度が立ち上がる変化点又は立ち下がる変化点を判別し、各判別時に駆動制御部 107 から出力されたステッピングモータ 21 へのパルス信号が示す指令値を取得する。図 3 に示したように、磁場強度の変化は、振動子体 251 の揺動方向に対する第 1 のマグネット 257 の一端又は他端が磁気センサ 27 を通過する際に生じる。このとき、磁場強度は、磁気センサ 27 の正面に第 1 のマグネット 257 が位置する際の最大定常値から磁気センサ 27 が第 1 のマグネット 257 の磁場を計測しない最小定常値に、又は最小定常値から最大定常値に変化する。したがって、磁場強度変化点判別部

50

109は、磁気センサ27からの信号が磁場強度の最大定常値と最小定常値の間のしきい値(図3に示すB_{th1})を示す時を磁場強度の変化点として判別する。

【0023】

図5は、振動子体251の揺動範囲に対応したローター255の回動範囲と磁気センサ27の位置との関係を示す図である。また、図6は、振動子体251の揺動範囲と磁気センサ27が検出する磁場強度との関係を示す図である。図5に示すように、振動子体251が所定の角度で揺動するとローター255も同じ角度で回動する。例えば、ローター255が図5に示す範囲R0で回動すると、振動子体251は図6に示す範囲W0で揺動する。振動子体251が範囲W0で揺動すると、磁場強度変化点判別部109によって磁場強度の変化点C_a、C_bが判別される。

10

【0024】

記憶部111は、超音波診断装置1の電源が入れられた後に、本体装置10に接続された超音波探触子20の振動子体251が揺動可能範囲で揺動されたときの磁場強度の変化点C_a、C_bにおいて磁場強度変化点判別部109が取得した指令値を、基準指令値として記憶する。超音波診断装置1の電源が入れられたとき、駆動制御部107は、後述する磁場強度の変化点C_a、C_bの検出動作を行う。磁場強度変化点判別部109は、第1のマグネット257の一端が磁気センサ27を通過した際の図6に示す磁場強度の変化点C_aを判別して、このときステッピングモータ21に入力されたパルス信号の指令値C_{1a}を基準指令値として記憶部111に格納する。同様に、磁場強度変化点判別部109は、第1のマグネット257の他端が磁気センサ27を通過した際の図6に示す磁場強度の

20

【0025】

上述した駆動制御部107による磁場強度の変化点C_a、C_bの検出動作では、以下の処理が行われる。すなわち、駆動制御部107が、一方向に振動子体251を一定角度ずつ振るパルス信号を出力し、このパルス信号のパルスごとに、磁場強度変化点判別部109が磁場強度の変化点の有無を判別し、変化点C_aがあれば記憶部111にそのときのパルス信号の指令値を基準指令値として格納する。続いて、駆動制御部107は、反対方向に振動子体251を一定角度ずつ振るパルス信号を出力し、このパルス信号のパルスごとに、磁場強度変化点判別部109が磁場強度の変化点の有無を判別し、変化点C_bがあれば記憶部111にそのときのパルス信号の指令値を基準指令値として格納する。

30

【0026】

なお、磁場強度変化点判別部109は、一方向へ移動しているときの变化点と、反対方向へ移動しているときの变化点を、パルス信号のパルスごとに、変化点C_a、C_bの有無を判別するために確認する。これは、磁気センサ27がオンからオフへ変化する時及びオフからオンへ変化する時にはヒステリシスが発生するため、位置を分けて当該確認を行うためである。

【0027】

位置ずれ判断部113は、振動子体251が揺動中に磁場強度変化点判別部109が取得した磁場強度の変化点におけるパルス信号の指令値を、記憶部111が記憶する基準指令値と比較する。記憶部111は、2つの基準指令値C_{1a}、C_{1b}を記憶する。位置ずれ判断部113は、磁場強度の変化点におけるパルス信号の指令値を基準指令値と比較する際、振動子体251の揺動中に通過すべき方の基準指令値と比較する。「通過すべき方の基準指令値」は、振動子体251が例えば揺動原点から一方向の向きに動いているときは基準指令値C_{1a}であり、揺動原点から反対方向の向きに動いているときは基準指令値C_{1b}である。

40

【0028】

振動子体251が例えば図6に示す範囲W0で揺動するとき、磁場強度変化点判別部1

50

09は、磁場強度の変化点C aにおけるパルス信号の指令値C 2 aと、磁場強度の変化点C bにおけるパルス信号の指令値C 2 bとを取得する。このため、位置ずれ判断部113は、指令値C 2 aと基準指令値C 1 aを比較し、かつ、指令値C 2 bと基準指令値C 1 bを比較する。当該比較において、「 $C 2 a < (C 1 a - C t h)$ 若しくは $(C 1 a + C t h) < C 2 a$ 」又は「 $C 2 b < (C 1 b - C t h)$ 若しくは $(C 1 b + C t h) < C 2 b$ 」であれば、位置ずれ判断部113は、振動子体251の揺動原点に位置ずれが生じた状態であると判断する。なお、C t hは、ステッピングモータ21が駆動制御部107からのパルス信号の一パルス毎に回転する角度である。

【0029】

また、パルス信号の指令値がオフセットされ、振動子体251が例えば図6に示す範囲W1で揺動するとき、磁場強度変化点判別部109は、磁場強度の変化点C aにおけるパルス信号の指令値C 2 aを取得する。このため、位置ずれ判断部113は、指令値C 2 aと基準指令値C 1 aを比較する。当該比較において、「 $C 2 a < (C 1 a - C t h)$ 又は $(C 1 a + C t h) < C 2 a$ 」であれば、位置ずれ判断部113は、振動子体251の揺動原点に位置ずれが生じた状態であると判断する。同様に、振動子体251が例えば図6に示す範囲W2で揺動するとき、磁場強度変化点判別部109は、磁場強度の変化点C bにおけるパルス信号の指令値C 2 bを取得する。このため、位置ずれ判断部113は、指令値C 2 bと基準指令値C 1 bを比較する。当該比較において、「 $C 2 b < (C 1 b - C t h)$ 又は $(C 1 b + C t h) < C 2 b$ 」であれば、位置ずれ判断部113は、振動子体251の揺動原点に位置ずれが生じた状態であると判断する。

【0030】

位置ずれ判断部113は、振動子体251の揺動原点に位置ずれが生じた状態であると判断すると、位置ずれ信号を出力する。この位置ずれ信号は、駆動制御部107と画像処理部105とに入力される。位置ずれ信号が入力された駆動制御部107は、ステッピングモータ21の駆動を停止する。また、位置ずれ信号が入力された画像処理部105は、位置ずれが発生した旨を表示器30に表示するよう処理する。

【0031】

なお、図6に示す揺動原点に対して磁場強度の各変化点C a, C bがどの程度離れるかは、磁気センサ27に対する揺動方向上の第1のマグネット257の長さに応じて異なる。すなわち、第1のマグネット257の揺動方向上の長さが長い程、揺動原点に対する磁場強度の各変化点C a, C bの距離は長くなる。本実施の形態では、図6に示すように、振動子体251の揺動範囲がオフセットなく揺動するときには、磁場強度の変化点C a, C bの双方を含む範囲W0で揺動し、振動子体251の揺動範囲がいずれかの方向にオフセットされたときであっても、磁場強度の変化点C a, C bのいずれか一方を含む範囲W1, W2で揺動するよう、第1のマグネット257の長さに応じた振動子体251の最小揺動範囲が予め決められている。すなわち、振動子体251の最小揺動範囲に応じた、ステッピングモータ21に対するパルス信号の指令値の範囲が予め決められている。

【0032】

以上説明したように、本実施の形態の超音波探触子20は、振動子体251の揺動に連動して回転するロータ255に設けられた第1のマグネット257と、第1のマグネット257による磁場強度を計測する磁気センサ27とを備える。超音波探触子20が接続された本体装置10は、超音波探触子20の振動子体251が揺動可能範囲で揺動されたときに得られる、磁場強度の変化点におけるステッピングモータ21へのパルス信号の指令値を基準指令値として記憶する。さらに、本体装置10は、超音波探触子20において振動子体251が通常の揺動動作を行う際に、揺動の度に得られる磁場強度の変化点におけるパルス信号の指令値を基準指令値と比較した上で、当該指令値が基準指令値に対して所定値以上離れていれば、振動子体251の揺動原点に位置ずれが発生したと判断し、ステッピングモータ21の駆動を中止した上で、位置ずれが発生した旨を表示器30に表示するよう処理する。このように、超音波探触子20は、振動子体251等の可動部の移動量を検出するエンコーダを備えていないが、第1のマグネット257および磁気センサ2

7を用いることで、振動子体251の揺動原点の位置ずれを検出できる。

【0033】

超音波探触子にエンコーダを設けると、エンコーダに加えてその他関連部品等も必要であるため、超音波探触子の部品点数が増大し、サイズおよび製造コストも増大する。しかし、本実施の形態の超音波探触子20は、ローター255に第1のマグネット257が設けられ、第1のマグネット257と対面する位置に磁気センサ27が設けられた簡単な構成である。このため、超音波探触子の部品点数を減らすことができ、超音波探触子のサイズおよび製造コストも小さくできる。

【0034】

なお、本実施の形態では第1のマグネット257と磁気センサ27を一对として用いた磁気検出方式によって振動子体251の揺動を検出するが、光学式のセンサーを用いて振動子体251の揺動を検出する光検出方式の構成であっても良い。但し、磁気検出方式で利用されるマグネットの方が簡便な構成で安価に実現できるため、磁気検出方式の方が好ましい。

【0035】

(第2の実施の形態)

図7は、第2の実施の形態の超音波診断装置の全体構成および超音波探触子の内部構成を示す説明図である。図7に示す第2の実施の形態の超音波診断装置2は、その本体(以下「本体装置」という)100と、超音波探触子200と、表示器30とを備える。第1の実施の形態と同様に、超音波探触子200および表示器30は、それぞれ本体装置100から取り外し可能であり、取り付け時には本体装置100と電氣的に接続される。

【0036】

図7に示すように、超音波探触子200は、第1の実施の形態の超音波探触子20が有する構成要素に加え、第2のマグネット201と、磁気センサ203とを有する。図7において、第1の実施の形態の超音波探触子20が有する構成要素と同一又は同等部分には同一符号又は相当符号を付して説明を簡略化又は省略する。図8は、図7に示した超音波探触子200の内部構成の一部を矢印Bの方向から見た図である。図7および図8に示すように、第2のマグネット201は、駆動部プーリ231の回転軸から離れた箇所に設けられ、駆動部プーリ231の回動と共に位置が変化する。また、磁気センサ203は、ステッピングモータ21が回動駆動しない状態のときに第2のマグネット201の左右いずれかの半分の領域が対面する位置に設けられる。磁気センサ203は、第2のマグネット201による磁場強度を計測し、計測した磁場強度を示す信号を本体装置100に送る。

【0037】

図9は、ステッピングモータ21が回動駆動時の磁気センサ203によって計測された磁場強度の変化を示すグラフである。図9に示すように、磁気センサ203が計測する磁場強度は、磁気センサ203に対して第2のマグネット201が正面にあるとき高く、第2のマグネット201が磁気センサ203から離れるにつれて低下し、逆に第2のマグネット201が磁気センサ203に近づくにつれて高くなる。したがって、振動子体251が一往復すべくステッピングモータ21が回動駆動されると、磁場強度が立ち上がる変化と立ち下がる変化が1回ずつ発生する。

【0038】

図10は、第2の実施の形態の超音波診断装置2の本体装置100および超音波探触子200の各内部構成を示すブロック図である。なお、図10において、第1の実施の形態の本体装置10が有する構成要素と同一又は同等部分には同一符号又は相当符号を付して説明を簡略化又は省略する。図10に示すように、本体装置100は、第1の実施の形態の本体装置10が有する磁場強度変化点判別部109、記憶部111および位置ずれ判断部113の代わりに磁場強度変化点判別部209、記憶部211および位置ずれ判断部213を有する。他の構成は、第1の実施の形態の本体装置10と同様である。

【0039】

第2の実施の形態の磁場強度変化点判別部209は、第1の実施の形態の磁場強度変化

10

20

30

40

50

点判別部 109 が行う、磁気センサ 27 が計測した磁場強度の変化点の判別に加え、磁気センサ 203 が計測した磁場強度の変化点の判別も行う。すなわち、磁場強度変化点判別部 209 は、ステッピングモータ 21 が回転する度に、磁気センサ 203 が計測した磁場強度の変化点を判別し、当該判別時に駆動制御部 107 から出力されたステッピングモータ 21 へのパルス信号が示す指令値を取得する。図 9 に示したように、磁場強度の変化は、ステッピングモータ 21 の回転方向に対して第 2 のマグネット 201 が磁気センサ 203 を通過する際に生じる。このとき、磁場強度は、磁気センサ 203 の正面に第 2 のマグネット 201 が位置する際の最大定常値から磁気センサ 203 が第 2 のマグネット 201 の磁場を計測しない最小定常値に、又は最小定常値から最大定常値に変化する。したがって、磁場強度変化点判別部 209 は、磁気センサ 203 からの信号が磁場強度の最大定常値と最小定常値の間のしきい値（図 9 に示す B_{th2} ）を示す時を磁場強度の変化点として判別する。

10

【0040】

図 11 は、振動子体 251 の揺動範囲と磁気センサ 203 が検出する磁場強度との関係を示す図である。図 11 に示すように、ステッピングモータ 21 の回転駆動に応じて振動子体 251 が範囲 V_0 で揺動すると、磁場強度変化点判別部 209 によって磁場強度の変化点 C_c が判別される。なお、第 1 の実施の形態で説明した磁場強度の変化点 C_a と変化点 C_b の中間点に変化点 C_c が位置するよう、第 2 のマグネット 201 と磁気センサ 203 とが予め位置合わせされている。

20

【0041】

第 2 の実施の形態の記憶部 211 は、超音波診断装置 2 の電源が入れられた後に、本体装置 100 に接続された超音波探触子 200 の振動子体 251 が揺動可能範囲で揺動されたときの磁場強度の変化点 C_c において磁場強度変化点判別部 209 が取得した指令値を、基準指令値として記憶する。磁場強度変化点判別部 209 は、第 2 のマグネット 201 が磁気センサ 203 を通過した際の図 11 に示す磁場強度の変化点 C_c を判別して、このときステッピングモータ 21 に入力されたパルス信号の指令値 C_{1c} を基準指令値として記憶部 211 に格納する。なお、第 1 の実施の形態と同様に、磁場強度変化点判別部 209 は、第 1 のマグネット 257 の端部が磁気センサ 27 を通過した際の磁場強度の変化点 C_a 、 C_b における各指令値も基準指令値 C_{1a} 、 C_{1b} として記憶部 211 に格納する。

30

【0042】

第 2 の実施の形態の位置ずれ判断部 213 は、振動子体 251 が揺動中に磁場強度変化点判別部 209 が取得した磁場強度の変化点におけるパルス信号の指令値を、記憶部 211 が記憶する基準指令値と比較する。第 2 の実施の形態の記憶部 211 は、3 つの基準指令値 C_{1a} 、 C_{1b} 、 C_{1c} を記憶する。位置ずれ判断部 213 は、磁場強度の変化点におけるパルス信号の指令値を基準指令値と比較する際、振動子体 251 の揺動範囲における基準指令値と比較する。すなわち、振動子体 251 が例えば図 11 に示す範囲 V_0 で揺動するときは基準指令値 C_{1c} と比較し、範囲 V_1 で揺動するときは基準指令値 C_{1a} と比較し、範囲 V_2 で揺動するときは基準指令値 C_{1b} と比較する。

40

【0043】

振動子体 251 が例えば図 11 に示す範囲 V_0 で揺動するとき、磁場強度変化点判別部 209 は、磁場強度の変化点 C_c におけるパルス信号の指令値 C_{2c} を取得する。このため、位置ずれ判断部 213 は、指令値 C_{2c} と基準指令値 C_{1c} を比較する。当該比較において、「 $C_{2c} < (C_{1c} - C_{th})$ 若しくは $(C_{1c} + C_{th}) < C_{2c}$ 」であれば、位置ずれ判断部 213 は、振動子体 251 の揺動原点に位置ずれが生じた状態であると判断する。なお、 C_{th} は、ステッピングモータ 21 が駆動制御部 107 からのパルス信号の一パルス毎に回転する角度である。

【0044】

また、パルス信号の指令値がオフセットされ、振動子体 251 が例えば図 11 に示す範囲 V_1 で揺動するとき、磁場強度変化点判別部 209 は、磁場強度の変化点 C_a における

50

パルス信号の指令値 $C2a$ を取得する。このため、位置ずれ判断部 213 は、指令値 $C2a$ と基準指令値 $C1a$ を比較する。当該比較において、「 $C2a < (C1a - Cth)$ 」又は「 $(C1a + Cth) < C2a$ 」であれば、位置ずれ判断部 213 は、振動子体 251 の揺動原点に位置ずれが生じた状態であると判断する。同様に、振動子体 251 が例えば図 11 に示す範囲 $V2$ で揺動するとき、磁場強度変化点判別部 209 は、磁場強度の変化点 Cb におけるパルス信号の指令値 $C2b$ を取得する。このため、位置ずれ判断部 213 は、指令値 $C2b$ と基準指令値 $C1b$ を比較する。当該比較において、「 $C2b < (C1b - Cth)$ 」又は「 $(C1b + Cth) < C2b$ 」であれば、位置ずれ判断部 213 は、振動子体 251 の揺動原点に位置ずれが生じた状態であると判断する。

【0045】

図 11 に範囲 $V0$ で示した振動子体 251 の揺動では、第 1 の実施の形態で説明した磁気センサ 27 によって計測される磁場強度の変化点 Ca 、 Cb が発生しない。すなわち、範囲 $V0$ が狭いため、磁気センサ 27 が計測する磁場強度が図 6 に示すしきい値 $Bth1$ 以下にはならない。したがって、第 1 の実施の形態の超音波診断装置 1 では、振動子体 251 が小さく揺動すると、振動子体 251 の揺動原点の位置ずれを検出できない。しかし、第 2 の実施の形態であれば、振動子体 251 が図 11 に示す狭い範囲 $V0$ で揺動しても、磁気センサ 203 によって計測される磁場強度の変化点 Cc におけるパルス信号の指令値 $C2c$ と基準指令値 $C1c$ の比較結果に基づいて、振動子体 251 の揺動原点の位置ずれを検出できる。なお、振動子体 251 の揺動範囲がオフセットされた場合であっても、第 1 の実施の形態と同様に、磁場強度の変化点 Ca 、 Cb のいずれかにおけるパルス信号の指令値と基準指令値の比較結果に基づいて、振動子体 251 の揺動原点の位置ずれを検出できる。但し、最小の揺動幅で揺動する振動子体 251 の揺動範囲がオフセットされても磁場強度の変化点 Ca 、 Cb のいずれかが発生するよう、第 1 のマグネット 257 の揺動方向上の長さが設計される。

【産業上の利用可能性】

【0046】

本発明に係る超音波診断装置および超音波探触子は、部品点数の増大なく振動子体の揺動原点の位置ずれを検出する超音波診断装置および超音波探触子等として有用である。

【符号の説明】

【0047】

- 1, 2 超音波診断装置
- 10, 100 本体装置
- 20, 200 超音波探触子
- 30 表示器
- 21 ステッピングモータ
- 23 動力伝達機構
- 25 超音波振動子アセンブリ
- 27 磁気センサ
- 231 駆動部プーリ
- 233 金属ベルト
- 235 従動部プーリ
- 251 振動子体
- 253 揺動軸
- 255 ローター
- 257 第 1 のマグネット
- 101 送信処理部
- 103 受信処理部
- 105 画像処理部
- 107 駆動制御部
- 109, 209 磁場強度変化点判別部

10

20

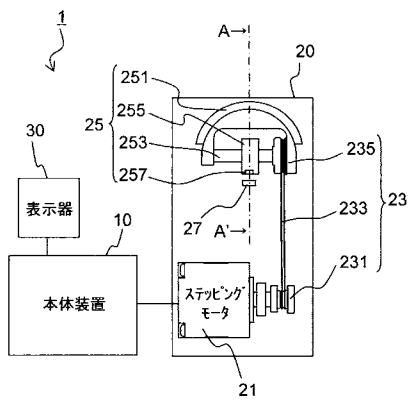
30

40

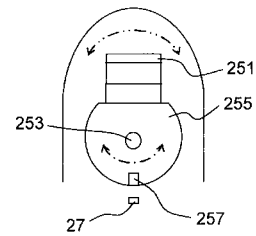
50

1 1 1 , 2 1 1 記憶部
 1 1 3 , 2 1 3 位置ずれ判断部
 2 0 1 第 2 のマグネット
 2 0 3 磁気センサ

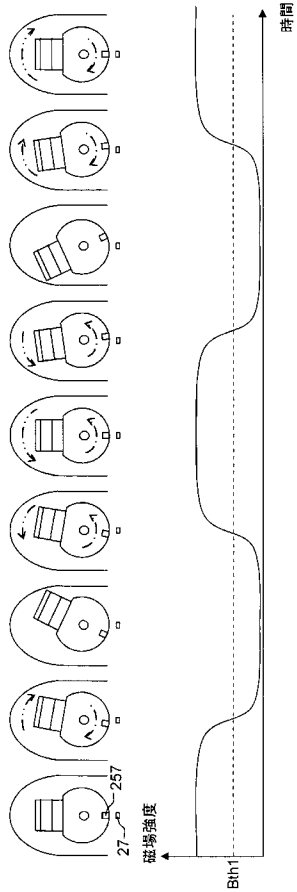
【 図 1 】



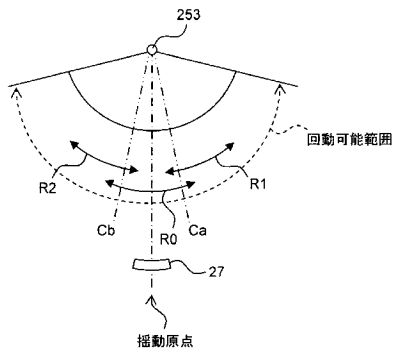
【 図 2 】



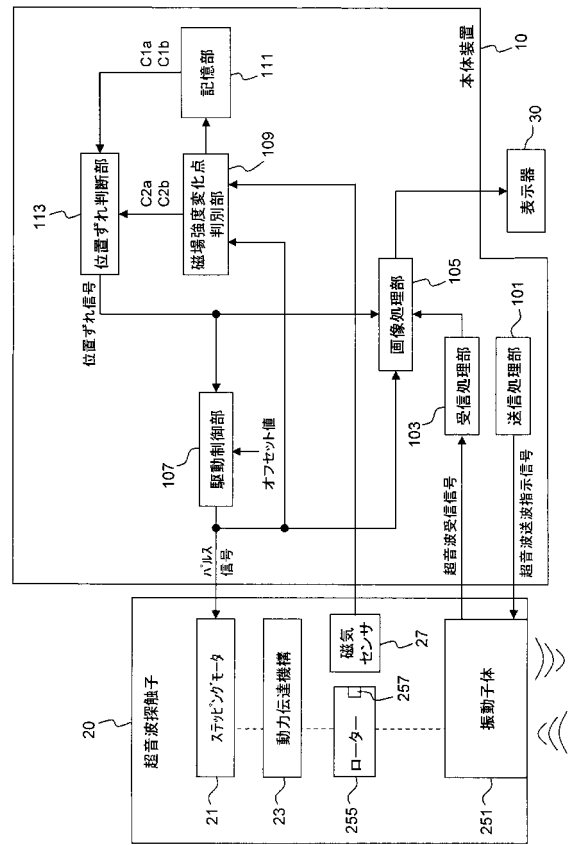
【図 3】



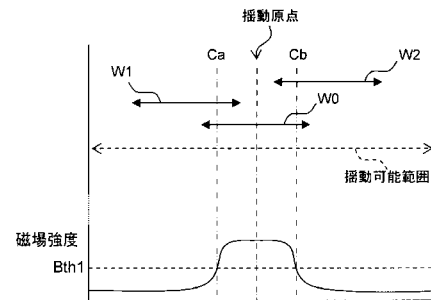
【図 5】



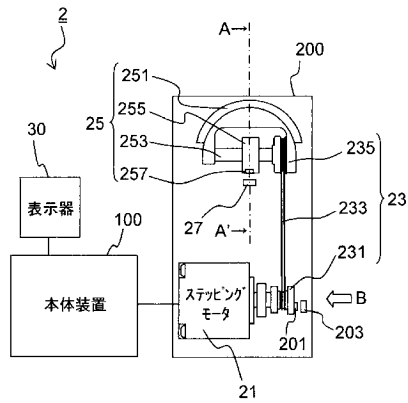
【図 4】



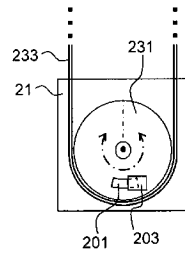
【図 6】



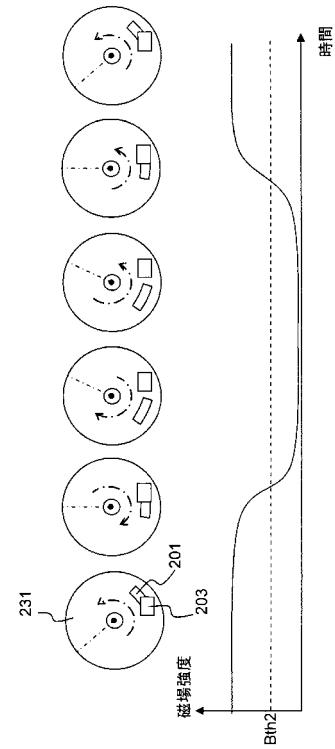
【図 7】



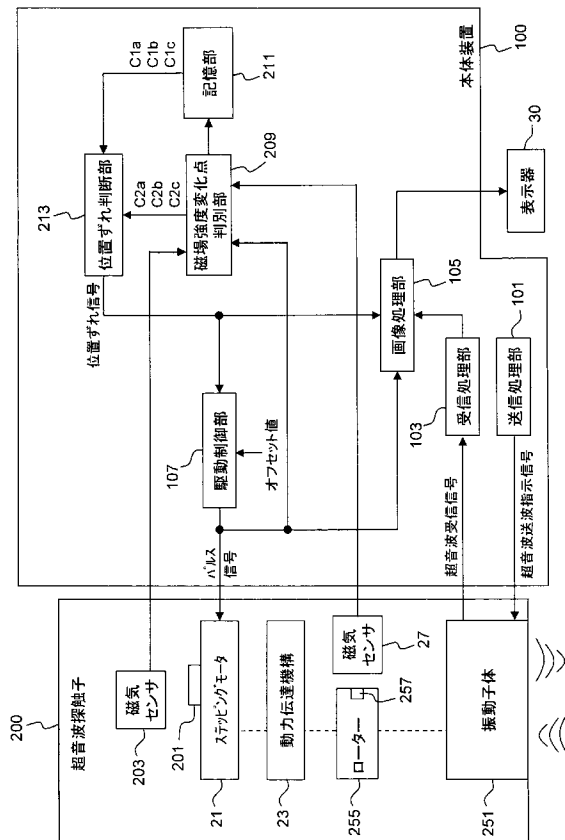
【図 8】



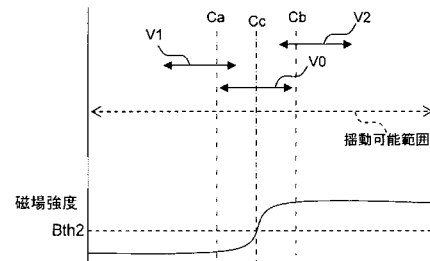
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 門倉 雅彦

愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 パナソニックヘルスケア株式会社内

(72)発明者 糠谷 優之

愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 パナソニックヘルスケア株式会社内

F ターム(参考) 4C601 BB15 BB16 BB23 EE12 EE13 GA03 GA13 GA18 GA25

专利名称(译)	超声波诊断仪和超声波探头		
公开(公告)号	JP2015016025A	公开(公告)日	2015-01-29
申请号	JP2013143736	申请日	2013-07-09
[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	本郷英男 大川栄一 門倉雅彦 糠谷優之		
发明人	本郷 英男 大川 栄一 門倉 雅彦 糠谷 優之		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/BB23 4C601/EE12 4C601/EE13 4C601/GA03 4C601/GA13 4C601/GA18 4C601/GA25		
代理人(译)	木曾隆		
其他公开文献	JP6244702B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断装置，该超声波诊断装置能够在不增加零件数量的情况下检测振动器的摆动原点的位移。超声波诊断装置包括：振动体，其具有发送和接收超声波的多个超声波振动元件；驱动源，其输出用于使振动体绕轴摆动的动力；以及振动。驱动控制单元，其输出用于控制儿童的摆动的驱动源的控制信号；第一通过检测单元，其检测由于振动体的摆动而位置变化的第一预定点的通过；当振荡器体被来自驱动源的动力摆动时，当第一通过检测单元检测到第一预定点的通过时，由控制信号表示的命令值与参考命令值相差预定量或更多。在这种情况下，设置有位置偏移确定单元，该位置偏移确定单元确定在振动体的振动起点处已经发生位置偏移。[选型图]图1

