

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5401541号
(P5401541)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月1日(2013.11.1)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 11 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-513252 (P2011-513252)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成22年5月14日 (2010.5.14)		パナソニック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/003270		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02010/131479	(74) 代理人	110000040
(87) 国際公開日	平成22年11月18日 (2010.11.18)		特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
審査請求日	平成25年1月23日 (2013.1.23)	(72) 発明者	佐藤 利春
(31) 優先権主張番号	特願2009-117484 (P2009-117484)		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
(32) 優先日	平成21年5月14日 (2009.5.14)	(72) 発明者	大川 栄一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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
		審査官	右▲高▼ 孝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子とこれを用いた超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波を送受信する超音波振動子体と、
前記超音波振動子体と一体に取り付けられた揺動軸と、
前記揺動軸に設けられた揺動軸プーリと、
出力軸を有するモータと、
前記出力軸に設けられた出力軸プーリと、
前記揺動軸プーリと前記出力軸プーリとの間に巻回されたベルトと、
前記ベルトを前記揺動プーリ及び出力軸プーリに固定する複数のベルト固定ねじとを備え、

前記ベルトは、前記ベルト固定ねじを境として2つの領域部に区分され、それぞれの前記領域部の固有振動数が異なることを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】

超音波を送受信する超音波振動子体と、
前記超音波振動子体と一体に取り付けられた揺動軸と、
前記揺動軸に設けられた揺動軸プーリと、
出力軸を有するモータと、
前記出力軸に設けられた出力軸プーリと、
回転可能に設けられた中間軸と、
前記中間軸に設けられた第1及び第2中間軸プーリと、

10

20

前記揺動軸プーリと前記第 1 中間軸プーリとの間に巻回された第 1 ベルトと、
前記第 2 中間軸プーリと前記出力軸プーリとの間に巻回された第 2 ベルトと、
前記第 1 及び第 2 ベルトを前記各プーリに固定する複数の締結ねじとを備え、
前記第 1 及び第 2 ベルトは、それぞれ前記締結ねじを境として 2 つの領域部に区分され、
それぞれの領域部の固有振動数が異なることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

前記ベルトは、前記 2 つの領域部の素材重量が異なることで前記固有振動数が異なっていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の超音波探触子。

【請求項 4】

前記各プーリを前記各プーリが取り付けられている軸に固定するプーリ締結ねじを有し、
前記プーリ締結ねじは、ねじ穴内に完全に挿入され、前記プーリ締結ねじ上に前記ねじ穴を塞ぐようにねじ穴充填部が配置された請求項 3 記載の超音波探触子。

【請求項 5】

前記ベルトは、前記 2 つの領域部の一方に抜き穴が形成されることにより前記固有振動数が異なっている請求項 3 記載の超音波探触子。

【請求項 6】

前記抜き穴に、前記もう一方の領域部が通って、クロスベルト形状となっている請求項 5 に記載の超音波探触子。

【請求項 7】

前記各プーリが回動した時に前記抜き穴が位置する前記プーリ部分に、前記各プーリを前記各プーリが取り付けられている軸に固定するプーリ締結ねじを有する請求項 5 または 6 に記載の超音波探触子。

【請求項 8】

前記プーリ締結ねじは、ねじ穴内に完全に挿入され、前記プーリ締結ねじ上に前記ねじ穴を塞ぐようにねじ穴充填部が配置された請求項 7 記載の超音波探触子。

【請求項 9】

前記ベルト固定ねじのねじ穴の奥には、前記各プーリを前記各プーリが取り付けられている軸に固定するプーリ締結ねじが挿入されている請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 10】

前記各プーリの幅と前記ベルトの幅が等しい請求項 7 ~ 9 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれかに一項に記載の超音波探触子と、前記超音波探触子と電氣的に接続された超音波診断装置本体とを備えた超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断、治療などの医療分野で利用される超音波探触子、特に超音波振動子を機械的に揺動させる機能を備えた超音波探触子と、これを用いた超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波の送受信面がコンベックス形状（凸形状）をなすように配列された複数の圧電振動子によって構成された超音波探触子が従来知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この超音波探触子は、圧電振動子の配列方向（電子走査方向）に行われる電子走査と、電子走査方向と異なる方向に移動または揺動させる機械走査とによって、複数の断層画像の取得や三次元画像の構築を行うことができる。

【0003】

10

20

30

40

50

図7は、このような超音波探触子101の構造を示す斜視図である。超音波振動子体103は、コンベックス形状(凸形状)をなすように配列された図示しない複数の圧電振動子を有し、超音波の送受信を行う。揺動軸104は、超音波振動子体103に固定され、図示しない支持体に揺動自在に支持されている。揺動軸104は、揺動軸プーリ105に挿入されており、揺動軸プーリ105はプーリ締結ねじ113によって揺動軸104に固定されている。また、出力軸プーリ108には駆動源であるモータ106の出力軸107が挿入されており、出力軸プーリ108はプーリ締結ねじ114によって出力軸107に固定されている。揺動軸プーリ105と出力軸プーリ108との間には、ベルト109が巻回されている。

【0004】

10

モータ106が正逆に回転する回転運動が、出力軸プーリ108、ベルト109、揺動軸プーリ105の順に伝動されて、超音波振動子体103が揺動軸104を中心に揺動する。この動作によって、揺動軸104を中心とする超音波振動子体103の揺動による機械走査を行うことができる。したがって、超音波振動子体103を構成する複数の圧電振動子配列による電子走査と合わせることにより、図示しない被検体の任意の断層画像の取得や三次元画像の構築を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-320476号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

機械走査時において、出力軸107が正逆に回転すると、出力軸プーリ108が回転し、ベルトが出力軸プーリ108の回転に合わせて、前進後退を頻りに繰り返すことになる。

【0007】

従来のベルト109は同一素材であって同一幅、同一厚みのベルトであるため、揺動軸プーリ105と出力軸プーリ108とを境として区分されたベルト109の2つの領域におけるそれぞれの固有振動数が同一となる。この構成では、揺動周期に起因するベルト109の引っ張り弛みにより、ベルト109に共振現象が発生する可能性がある。共振現象が発生すると、揺動動作が不安定になり、さらに、プローブの振動が大きくなり、信頼性の高い超音波画像を撮影することが困難になる。

30

【0008】

また、超音波探触子は、操作者が手に持って操作するものであることから、小型かつ軽量にすることが要求される。揺動軸プーリ105は、揺動軸104に、出力軸プーリ108は出力軸107に、それぞれプーリ締結ねじ113、114で固定されている。すなわち、プーリ締結ねじ113、114を取り付ける場所を確保するために揺動軸プーリ105、出力軸プーリ108ともにベルト109の幅よりもプーリ105、108の幅を広くする必要があり、超音波探触子を小型かつ軽量にするためには、プーリ105、108の幅はベルト109の幅と概等しいことが望まれる。

40

【0009】

しかしながら、ベルト109の幅とプーリ105、108の幅を概等しくすると、プーリ締結ねじ113、114とベルト109とが接触することになる。なべ小ねじ等ねじ頭がプーリ周面よりも突出してしまうねじをプーリ締結ねじ113、114として用いた場合には、プーリ締結ねじ113、114上にベルト109が乗り上げてしまうため、超音波振動子体103が正確な揺動動作を行うことが困難である。

【0010】

一方、皿小ねじや六角穴付き止めねじ等ねじ頭がプーリ周面から突出しないねじをプーリ締結ねじ113、114として用いた場合には、ベルト109がねじに乗り上げるこ

50

はない。しかし、ねじ穴の上にベルト109が位置する状態となり、ベルト109がねじ穴のエッジに繰り返し摺接することで、ベルト109が損傷し、場合によっては破断してしまう可能性もある。プーリ締結ねじ113、114を使用せず、例えば圧入や接着固定などで、軸とプーリを固定する方法もあるが、軸とプーリの分解性が劣り、調整や修理などに支障をきたしてしまう。

【0011】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、ベルトの共振現象の発生が抑制されて安定した揺動動作を行うことが可能な超音波探触子およびその超音波探触子を用いた超音波診断装置を提供することを目的とする。

【0012】

さらに、超音波探触子において、プーリの幅をベルトの幅と等しい大きさまで小型化可能とすることを目的とする。

【0013】

さらに、上記目的を達成しつつ、軸とプーリとの分解性を維持することを可能にすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の第1の超音波探触子は、上記従来課題を解決するために、超音波を送受信する超音波振動子体と、前記超音波振動子体と一体に取り付けられた揺動軸と、前記揺動軸に設けられた揺動軸プーリと、出力軸を有するモータと、前記出力軸に設けられた出力軸プーリと、前記揺動軸プーリと前記出力軸プーリとの間に巻回されたベルトと、前記ベルトを前記揺動プーリ及び出力軸プーリに固定する複数のベルト固定ねじとを備え、前記ベルトは、前記ベルト固定ねじを境として2つの領域部に区分され、それぞれの前記領域部の固有振動数が異なることを特徴とする。

【0015】

このように、ベルトにおける2つの領域部の固有振動数を異ならせた構成により、ベルトが共振状態となることを抑制することができ、超音波探触子の信頼性を向上、特に超音波画像の画質を向上させることができる。

【0016】

また、第2の超音波探触子は、上記従来課題を解決するために、超音波を送受信する超音波振動子体と、前記超音波振動子体と一体に取り付けられた揺動軸と、前記揺動軸に設けられた揺動軸プーリと、出力軸を有するモータと、前記出力軸に設けられた出力軸プーリと、回転可能に設けられた中間軸と、前記中間軸に設けられた第1及び第2中間軸プーリと、前記揺動軸プーリと前記第1中間軸プーリとの間に巻回された第1ベルトと、前記第2中間軸プーリと前記出力軸プーリとの間に巻回された第2ベルトと、前記第1及び第2ベルトを前記各プーリに固定する複数の締結ねじとを備え、前記第1及び第2ベルトは、それぞれ前記締結ねじを境として2つの領域部に区分され、それぞれの領域部の固有振動数が異なることを特徴とする。

【0017】

このように、ベルトにおける2つの領域部の固有振動数を異ならせた構成により、ベルトが共振状態となることを抑制することができ、超音波探触子の信頼性を向上させ、特に超音波画像の画質を向上させることができる。

【0018】

また、第1および第2の超音波探触子において、前記ベルトは、前記2つの領域部の素材重量が異なることで前記固有振動数が異なっている構成にすることができる。

【0019】

また、前記各プーリを前記各プーリが取り付けられている軸に固定するプーリ締結ねじを有し、前記プーリ締結ねじは、ねじ穴内に完全に挿入され、前記プーリ締結ねじ上に前記ねじ穴を塞ぐようにねじ穴充填部が配置された構成にすることができる。この構成のように、ねじ穴のエッジとベルトが接触することによるベルトの損傷を防ぐことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

また、前記ベルトは、前記 2 つの領域部の一方に抜き穴が形成されることにより前記固有振動数が異なっている構成にすることもできる。

【 0 0 2 1 】

また、前記抜き穴に、前記もう一方の領域部が通って、クロスベルト形状となっている構成にすることができる。この構成により、ベルトとプーリとの接触面積が増加し、プーリとベルトとの駆動力を確実に伝達することができ、揺動動作をより安定して行うことができる。

【 0 0 2 2 】

また、前記各プーリが回転した時に前記抜き穴が位置する前記プーリ部分に、前記各プーリを前記各プーリが取り付けられている軸に固定するプーリ締結ねじを有する構成にすることができる。この構成により、プーリ締結ねじとベルトとの接触を無くすことができ、ベルトが損傷することを防ぐことができる。

10

【 0 0 2 3 】

また、前記プーリ締結ねじは、ねじ穴内に完全に挿入され、前記プーリ締結ねじ上に前記ねじ穴を塞ぐようにねじ穴充填部が配置された構成にすることができる。この構成のように、ねじ穴のエッジとベルトが接触することによるベルトの損傷を防ぐことができる。

【 0 0 2 4 】

前記ベルト固定ねじのねじ穴の奥には、前記各プーリを前記各プーリが取り付けられている軸に固定するプーリ締結ねじが挿入されている構成にすることができる。この構成により、新たにねじ穴を設けずにプーリを軸に固定することができるため、プーリの軸への固定を確実なものとするすることができる。

20

【 0 0 2 5 】

前記各プーリの幅と前記ベルトの幅が等しい構成にすることができる。この構成により、超音波探触子を小型軽量化することができる。

【 0 0 2 6 】

本発明の超音波診断装置は、上記従来の課題を解決するために、上記の超音波探触子と、前記超音波探触子と電気的に接続された超音波診断装置本体とを備えたことを特徴とする。この構成により、上記の超音波探触子の効果を有し、効率良く良好な超音波診断画像を取得することができる。

30

【発明の効果】

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、ベルト締結ねじ部分を境として区分される 2 つの領域の固有振動数を異ならせることにより、共振現象の発生を抑え、安定した動作を確保し、信頼性が高い超音波探触子およびその超音波探触子を用いた超音波診断装置を提供することができる。

【 0 0 2 8 】

さらに、プーリの幅とベルトの幅とを等しくすることにより、超音波探触子を小型化することができる。

【 0 0 2 9 】

また、プーリとベルトとをねじ止めすることにより、プーリとベルトとの分解性を維持することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る超音波探触子の要部構成を示す斜視図

【図 2 A】本実施の形態に係る超音波探触子の伝動機構の構成を示す斜視図

【図 2 B】図 2 A に示された伝動機構の断面図

【図 3 A】本発明の実施の形態 2 に係る伝動機構の構成を示す斜視図

【図 3 B】図 3 A に示された伝動機構の別の向きからの斜視図

【図 4】本発明の実施の形態 3 に係る超音波探触子の要部構成を示す斜視図

【図 5 A】本発明の実施の形態 4 に係る超音波探触子の伝動機構の構成を示す斜視図

50

【図5B】図5Aに示された伝動機構の断面図

【図6】本発明の実施の形態5に係る超音波診断装置の構成を示す概略図

【図7】従来の超音波探触子の構成を示す斜視図

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、本発明の実施の形態に係る超音波探触子および超音波診断装置について、図面を参照しながら説明する。

【0032】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る超音波探触子1の内部の要部構成を示す斜視図である。超音波振動子体3は、送受信面がコンベックス形状となるよう配列された複数の圧電振動子(図示せず)で構成され、被検体に対して超音波を送信し、被検体からの反射波を受信する。揺動軸4は、超音波振動子体3の超音波送受信面の反対側に、超音波振動子体3と一体に結合され、図示しない支持体に揺動自在に支持されている。

10

【0033】

伝動機構2は、揺動軸4、揺動軸プーリ5、出力軸7、出力軸プーリ8およびベルト9により構成され、モータ6の駆動力を伝達して、超音波振動子体3を揺動させる。ベルト9には、部分的に抜き穴10が形成されている。揺動軸プーリ5には揺動軸4が挿入され、揺動軸プーリ5はプーリ締結ねじ13によって揺動軸4に固定されている。

【0034】

駆動源としてのモータ6は、回転軸である出力軸7を有し、図示しない支持体に固定されている。出力軸7は出力軸プーリ8に挿入され、出力軸プーリ8はプーリ締結ねじ14によって出力軸7に固定されている。

20

【0035】

ベルト9は、揺動軸プーリ5と出力軸プーリ8との間に巻回されている。ベルト9は、揺動軸側のベルト固定ねじ11によって揺動軸プーリ5に固定され、出力軸側のベルト固定ねじ12によって出力軸プーリ8に固定されている。ベルト9の幅は、揺動軸プーリ5及び出力軸プーリ8の幅と概等しい。揺動軸プーリ5及び出力軸プーリ8のエッジがベルト9に接触しないようにベルト9の幅より揺動軸プーリ5及び出力軸プーリ8の幅の方がわずかに広いことが好ましい。

30

【0036】

以上のように構成された超音波探触子においては、モータ6が駆動することにより、出力軸7が回転し、その回転が出力軸プーリ8、ベルト9、揺動軸プーリ5、揺動軸4に伝達される。揺動軸4の回転に伴い、揺動軸4と一体に結合された超音波振動子体3が揺動し、適切な位置において超音波の送受信が行われる。以上のことがくり返されて機械走査が行われる。

【0037】

次に、超音波探触子の揺動軸4、出力軸7、揺動軸プーリ5、出力軸プーリ8、ベルト9からなる伝動機構2についてより詳細に説明する。図2Aは、本実施の形態に係る超音波探触子の伝動機構の構成を示す斜視図であり、図2Bは図2Aの伝動機構2の断面図である。

40

【0038】

ベルト9は、例えばステンレスのような金属の薄板材で形成されている。ベルト9に例えばゴムなどの柔軟な材料を用いることもできる。しかし、この場合は、ベルト9の伸縮により超音波振動子体3の揺動速度や揺動角度にばらつきが生じるおそれがある。したがって、揺動速度や揺動角度のばらつきを抑え、正確に揺動させるために、ベルト9は、ステンレスなどの金属製のものであることが好ましい。

【0039】

ベルト9は、揺動軸側のベルト固定ねじ11によって揺動軸プーリ5に固定され、出力軸側のベルト固定ねじ12によって出力軸プーリ8に固定されている。ベルト9は、図2

50

Bに示すように、ベルト固定ねじ11とベルト固定ねじ12の取付け部分(箇所)を境として、左右2つの領域(第1領域部17、第2領域部18)に区分されている。ベルト9における第1領域部17と第2領域部18とは、固有振動数が異なるように構成されている。本実施の形態では、第1領域部17に抜き穴10を設けることで、第1領域部17を第2領域部18より軽くすることにより、固有振動数に差を設けている。この構成により、ベルト9が前進後退した際に、共振状態となることを抑制することができる。

【0040】

プーリ締結ねじ13、14は、例えば六角穴付き止めねじなどねじ頭が無く、ねじ穴内部に納まるようなねじ種、ねじの長さのものである。揺動軸プーリ5は、揺動軸4に2つのプーリ締結ねじ13a、13bで固定されている。また、出力軸プーリ8は、出力軸7

10

【0041】

伝動機構としては、出力軸7に加わる駆動力を、揺動軸4に確実に伝えることが必要である。出力軸プーリ8の出力軸7への固定が不十分であれば、駆動力をベルト9に十分伝えることができない。また、ベルト9に伝えられた駆動力を揺動軸4に十分伝えるためには、揺動軸プーリ5の揺動軸4への固定が確実にしなければならない。従って、プーリを軸に固定するプーリ締結ねじ13、14は1箇所ではなく、複数箇所に設けることが好ましい。本実施の形態では、各プーリは、それぞれ2つのプーリ締結ねじ13a、13b、14a、14bより軸に固定されている。

【0042】

超音波探触子は、操作者が手に持って使用し、あるいは被検体の体腔内に挿入されるものであるため、小型、軽量であることが好ましい。超音波探触子の小型軽量化を図るために、ベルト9と揺動軸プーリ5及び出力軸プーリ8とは、幅が概等しくなるように形成されている。従って、各プーリと各軸を固定するプーリ締結ねじ13、14のねじ穴15、16の位置は、各プーリの周面上、すなわちベルト9と重なる位置に設けられることになる。

20

【0043】

揺動軸プーリ5を揺動軸4に固定するプーリ締結ねじ13a、13bのうち、一方のプーリ締結ねじ13bは、そのねじ穴15bを、ベルト9を揺動軸プーリ5に固定するベルト固定ねじ11とで共用している。すなわち、ねじ穴15bには、プーリ締結ねじ13b

30

【0044】

このようにねじ穴15b、16bがベルト9と重なるプーリの周面上にあっても、プーリ締結ねじ13b、14bとベルト9とが接触しないため、ベルト9に損傷等与えることなく、安定した揺動動作が可能となる。また、ねじ穴15b、16bにベルト固定ねじ11、12がベルト9を固定して挿入されているため、ベルト9がねじ穴のエッジに繰り返し摺接して損傷することが防がれ、安定した揺動動作が可能となる。

40

【0045】

また、揺動軸プーリ5において、ベルト9の抜き穴10に対応する部分に、ベルト固定ねじ11とプーリ締結ねじ13bとで共用されたねじ穴15bとは別のねじ穴15aが形成されている。このねじ穴15aには、揺動軸プーリ5を揺動軸4に固定するプーリ締結ねじ13aが挿入されている。同様に、出力軸プーリ8において、ベルト9の抜き穴10と対応する部分に、ベルト固定ねじ12とプーリ締結ねじ14bとで共用されたねじ穴16bとは別のねじ穴16aが形成されている。このねじ穴16aには、出力プーリ8を出力軸7に固定するプーリ締結ねじ14aが挿入されている。

【0046】

この構成により、ベルト9にプーリ締結ねじ13a、14aおよびねじ穴15a、16

50

aが接触することを防ぐことができる。したがって、ベルト9の損傷等の発生を抑えることができる。この点でも安定した揺動動作が可能となり、取得したデータおよびこのデータを処理した超音波画像も信頼性の高いものとなる。

【0047】

特に金属製のベルト9を用いた本実施の形態では、ゴム等柔軟性のある材料を用いたベルト9の場合と比較して、ベルト9とプリー締結ねじ13、14部分との重なりによるベルト9のダメージが大きくなる可能性が高くなる。したがって、ベルト9が、プリー締結ねじ13a、14aおよびねじ穴15a、16aと接触することを防ぐことができることは効果的である。

【0048】

なお、プリー締結ねじ13a、14aのねじ種として、六角穴付き止めねじなど、ねじ頭が無くねじ穴内部に納まるようなねじ種を用いる場合について説明した。しかし、本発明はこの例に限定されず、例えばベルト固定ねじ11、12とねじ穴を共用していないプリー締結ねじ13a、14aについては、ねじ種を限定する必要はない。したがって、例えば、なべ小ねじのようなねじ頭が突出するようなねじであっても、ベルト9に設ける抜き穴10の大きさをねじ頭にベルト9が接触しない大きさにすることによって、ベルト9が損傷することを防ぐ効果が得られる。

【0049】

また、ベルト9に長穴形状の抜き穴10を一つ設ける場合について説明したが、本発明はこの例に限定されない。例えば、ねじ穴15a、16aの位置に合わせて2つの抜き穴10を設けてもよく、抜き穴10の形状や個数が異なっても、第1領域部17と第2領域部18とで、固有振動数に差を設けることができれば、本発明を逸脱するものではない。

【0050】

また、揺動軸プリー5を揺動軸4に固定、あるいは出力軸プリー8を出力軸7に固定する場合にプリー締結ねじ13a、13b、14a、14bを2つ用いる場合について説明したが、2つ以上であっても構わない。この場合には、プリー締結ねじ13a、14aとベルト9が接触しないように、プリー締結ねじ13a、14aの箇所に合わせてベルト9の抜き穴10の形状や大きさや数を適宜変更することで、上記構成と同様の効果が得られる。

【0051】

以上のように、本実施の形態に係る超音波探触子は、共振現象の発生を抑制することができ、安定した揺動動作を確保することができる。また、プリーの幅とベルトの幅を概等しい構成にすることができるため、超音波探触子を小型軽量化することができる。さらに、ベルト9を揺動軸プリー5、出力軸プリー7にそれぞれベルト固定ねじ11、12により固定し、揺動軸プリー5を揺動軸4に出力軸プリー8を出力軸プリー7にそれぞれプリー締結ねじ13a、13b、14a、14bで固定することにより、軸とプリーとを分解することができ、調整や修理を容易に行うことができる。

【0052】

(実施の形態2)

図3Aは、本発明の実施の形態2に係る超音波探触子の伝動機構2bの構成を示す斜視図であり、図3Bは伝動機構2bの別の向きからの斜視図である。なお、伝動機構以外の超音波探触子の構成は実施の形態1と同様であり、同様の構成要素は同一の符号を付して説明を省略する。

【0053】

揺動軸プリー5bは、揺動軸プリー径が出力軸プリー径より大きくなるように形成されている。揺動軸プリー径をa、出力軸プリー径をbとすると、出力軸プリー8bに加えられたトルク T_i に対して揺動軸プリー5bに発生するトルク T_o は、

$$T_o = (a / b) \cdot T_i \cdots (式1)$$

となる。この構成により、図示しない超音波振動子体を揺動するトルクを増大させることができる。したがって、モータ6として駆動力が小さい小型モータを使用することが可能

10

20

30

40

50

となるため、超音波探触子をさらに小型軽量化を図ることができる。

【0054】

ベルト9bの両端は揺動軸プーリ5bにベルト固定ねじ11で固定され、ベルト9bの中央付近は出力軸プーリ8bにベルト固定ねじ12で固定されている。ベルト9bを揺動軸プーリ5bに固定したベルト固定ねじ11の片方と、ベルト9bを出力軸プーリ8bに固定するベルト固定ねじ12は、それぞれプーリ締結ねじ13b(図示せず)のねじ穴15bを共用していることは実施の形態1と同様である。

【0055】

ベルト9bは、それぞれ揺動軸プーリ5bと出力軸プーリ8bとに接続された第1領域部17bと第2領域部18bとで構成されている。第1領域部17bには、抜き穴10が形成されている。第2領域部18bは、抜き穴10の幅よりも細く形成され、抜き穴10を通るように配置されている。すなわち、第1領域部17bと第2領域部18bとはクロスベルト形状となっている。第1領域部17bと第2領域部18bとは、素材重量が異なっており、そのため固有振動数が異なっている。

【0056】

ベルト9bが、例えば超音波振動子体3の揺動動作時に掛かる応力に対して伸びを抑えるためステンレスからなる金属製の薄板材で構成されている場合、例えばクロロブレンゴムやウレタンゴムなどのゴム材で構成されているベルトのような柔軟性がないため、ベルトを捻ってクロスベルト形状とすることは困難である。しかし、抜き穴10を利用し、抜き穴10にベルト9bの片端を通すことで、例えばステンレスからなる金属製の薄板材で構成されたベルト9bであっても容易にクロスベルト形状を実現でき、プーリに対するクロスベルト形状を容易に実現することが可能となる。

【0057】

クロスベルト形状にすることにより、各プーリに対するベルト9bの接触面積(接触角度)が大きくなり、接触摩擦領域を実施の形態1の場合よりも大きくすることができる。このため、前進後退を繰り返すベルト9bにより行われる超音波振動子体3の揺動動作をより安定して行うことができる。

【0058】

以上のように、本実施の形態に係る超音波探触子は、実施の形態1に係る超音波探触子と同様の効果を有する。また、モータ6を小型化することができるため、超音波探触子をさらに小型軽量化することができる。

【0059】

(実施の形態3)

図4は、本発明の実施の形態3に係る超音波探触子1cの内部の要部構成を示す側面図である。なお、伝動機構以外の超音波探触子の構成は実施の形態1と同様であり、同様の構成要素は同一の符号を付して説明を省略する。本実施の形態に係る伝動機構2cは、中間軸19を介して2組のプーリによってモータの駆動力が揺動軸4に伝動される構成である。

【0060】

中間軸19は、揺動軸4と出力軸7との間に位置し、図示しない支持体に揺動自在に支持されている。中間軸19は、第1中間軸プーリ20に挿入されており、プーリ締結ねじ22によって第1中間軸プーリ20は中間軸19に固定されている。ベルト21は、揺動軸プーリ5bと第1中間軸プーリ20との間に巻回されている。第1中間軸プーリ20は、揺動軸プーリ5bよりもプーリ径が小さくなるように形成されている。

【0061】

また、中間軸19は、第2中間軸プーリ24に挿入されており、プーリ締結ねじ27によって第2中間軸プーリ24は中間軸19に固定されている。ベルト25は、第2中間軸プーリ24と出力軸プーリ8bとの間に巻回されている。第2中間軸プーリ24は、出力軸プーリ8bよりもプーリ径が大きくなるように形成されている。

【0062】

モータ6の駆動トルクは、実施の形態2の式1で示したように、第2中間軸プーリ24の径が出力軸プーリ8bの径より大きいことにより回転トルクが増大する。さらに、揺動軸プーリ5bの径が第1中間軸プーリ20より大きいことにより回転トルクが増大する。すなわち、2段階で回転トルクを増大させることができ、超音波振動子体3を揺動するトルクを増大させることができる。

【0063】

この構成により、1段階でトルクを増大させる実施の形態2に係る伝動機構2bと比べて、各段階でプーリ径の大きさの差を小さくすることができるため、プーリ径そのものを小さくすることができる。したがって、プーリを小型化することができ、モータ6の小型化と合わせて小型で操作性の良い超音波探触子となる。

10

【0064】

中間軸19には、第1中間軸プーリ20と第2中間軸プーリ24の二つの中間軸プーリが取り付けられている。第1中間軸プーリ20と第2中間軸プーリ24の相互の回転方向の位置関係は、決められた所定の関係である必要がある。2つの中間軸プーリの回転方向の位置が所定の関係からずれて取り付けられると、ベルト固定ねじ23、27の位置がずれることになる。ベルト固定ねじ23、27の位置がずれると、揺動動作時にベルト21、25の撓みを引き起こすことになる。その結果、超音波振動子体3の揺動角度がずれる。

【0065】

中間軸19に、第1中間軸プーリ20と第2中間軸プーリ24を固定するためには、例えばプーリに中間軸を圧入あるいは接着する方法と、プーリと中間軸とをねじ止めする方法がある。中間軸19に対して第1中間軸プーリ20及び第2中間軸プーリ24を圧入あるいは接着などの固定方法で固定する場合、中間軸19における第1中間軸プーリ20と第2中間軸プーリ24との相互の回転方向の位置関係を制御することは困難である。一方、図4に示すように中間軸プーリ20、24をプーリ締結ねじ22、26で固定する場合、例えばプーリ締結ねじ22、26と中間軸19が接する位置に、予めDカットを施しておくことによって、中間軸プーリ20、24の回転方向の位置を規制でき、位置ずれ制御を容易に実現することができる。

20

【0066】

中間軸19に中間軸プーリ20、24をプーリ締結ねじ22、26により固定する場合には、ベルト21、25とプーリ締結ねじ22、26が接触することによるベルト21、25のダメージを抑制する必要がある。しかし、ベルト21、25として、実施の形態1、2におけるベルト9、9bを用いることにより、ベルトとプーリ締結ねじの接触を防ぎ、ベルトのダメージを抑制することができる。同時にモータの回転運動によるベルトの共振状態を避けることができる。

30

【0067】

なお、中間軸19と中間軸プーリ20、24との間をプーリ締結ねじで固定することについて説明したが、揺動軸4と揺動軸プーリ5b、出力軸7と出力軸プーリ8bとがプーリ締結ねじにより固定されていることは実施の形態1、2と同様である。

【0068】

以上のように、本実施の形態に係る超音波探触子は、2組の伝動機構を有し、伝動経路上でモータの出力軸から見て遠い側のプーリの径が、近い側のプーリの径より大きいプーリの組み合わせが少なくとも一組あることを特徴とする。この構成により、プーリと軸を締結ねじで固定する構成を有し、ベルトの共振状態を防ぎ、超音波探触子を小型にすることができる。

40

【0069】

なお、本実施の形態では、中間軸19が1本の場合について説明した。しかし、本発明はこの例に限定されず、中間軸19が2本以上であっても、プーリとベルトの組み合わせによる伝動機構が増えるだけであり、超音波探触子の操作性を損なわなければよい。

【0070】

50

(実施の形態4)

図5Aは、本発明の実施の形態4に係る超音波探触子の伝動機構2dの構成を示す斜視図であり、図5Bは図5Aに示す伝動機構2dの断面図である。なお、本実施の形態に係る超音波探触子は、実施の形態1における超音波探触子に比べて、ねじ穴15a、15bにねじ穴充填部28、29が配置されて点が異なる。本実施の形態における超音波探触子において、実施の形態1における超音波探触子と同一の構成要素は同一の符号を付して説明を省略する。

【0071】

ねじ穴充填部28、29は、プーリ締結ねじ13a、14aを取り付けた後にプーリ周面まで残ったねじ穴15a、16aの空間に埋め込まれたものである。ねじ穴充填部28、29としては、例えばゴムや樹脂などの柔軟な材質からなる柱状部材を嵌め込んだもの、同じくゴムや樹脂などの材料を直接ねじ穴に流し込んで硬化させたものがある。ねじ穴充填部28、29の表面は、プーリの周面と概同一面形状となるよう、後加工等で整えられている。

10

【0072】

このように、ねじ穴充填部28、29がねじ穴15a、16aを埋めることによって、その上にベルト9dが重なり摺接するようなことがあっても、ベルト9dに負荷や損傷を与えるようなことはなく、安定した揺動動作を可能にすることができる。

【0073】

なお、本実施の形態において、ベルト9dは、実施の形態1におけるベルト9のような抜き穴を設ける必要はない。ただし、ベルト9dの2つの領域で固有振動数を異ならせることは当然必要であり、抜き穴を設けてもよい。また、ベルト9dに抜き穴を設けずに、部分的に素材の厚さを変える、あるいはめっきを施す、別部品を溶着・接着するなどして密度・重量が異なった構造にしてもよい。

20

【0074】

なお、本実施の形態におけるねじ穴にねじ穴充填部を設ける構造を上記他の実施の形態にも適用することができ、また図4の中間軸プーリにも適用することもできる。

【0075】

(実施の形態5)

図6は、本発明の実施の形態5に係る超音波診断装置31の構成を示す概略図である。超音波診断装置31は、超音波診断装置本体32と、超音波診断装置本体32に電氣的に接続された超音波探触子1とを備えている。

30

【0076】

次に、超音波診断装置31の動作について説明する。まず、操作者が、超音波探触子1の超音波送受信面を図示しない被検者の体表面に接触させる。次に、超音波診断装置本体32から超音波探触子1に電気信号(駆動信号)を送信する。駆動信号は、超音波探触子1内の圧電振動子において超音波に変換されて、図示しない被検者に送波される。この超音波は図示しない被検者の体内で反射され、反射波の一部が超音波探触子1内の圧電振動子で受波され、電気信号(受信信号)に変換される。変換された電気信号は超音波診断装置本体32に入力され、超音波診断装置本体32において信号処理され、例えば断層画像としてCRTなどの表示装置に出力される。

40

【0077】

上述した超音波診断装置において、超音波探触子1としては、実施の形態1~4で説明した超音波探触子を使用される。このような超音波診断装置によれば、実施の形態1~4で示した超音波探触子の効果が得られ、効率良く最良な超音波診断画像を取得することが可能である。

【0078】

なお、実施の形態1~4において、複数の圧電振動子がコンベックス形状に配列された超音波振動子体3について説明した。しかし、本発明はこの例に限定されない。例えば、複数の圧電振動子が平らなりニア形状に配列された超音波振動子体3であっても、複数の

50

圧電振動子ではなく一つの圧電振動子からなる超音波振動子体 3 であっても良く、超音波振動子体 3 が有する圧電振動子の数や圧電振動子の配列の仕方がどのようなであってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0079】

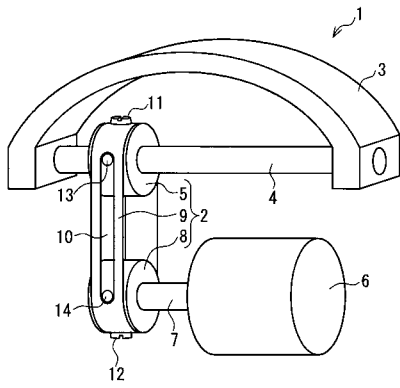
本発明に係る超音波探触子は、ベルトの共振を抑制することにより信頼性を高めることができるという効果を有し、超音波診断、治療などの医療分野に有用である。

【符号の説明】

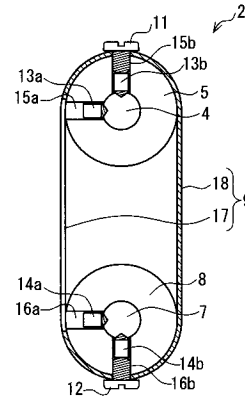
【0080】

- | | | |
|---------------------------|-----------|----|
| 1、1 c | 超音波探触子 | 10 |
| 2、2 b、2 c、2 d | 伝動機構 | |
| 3 | 超音波振動子体 | |
| 4 | 揺動軸 | |
| 5 | 揺動軸プーリ | |
| 6 | モータ | |
| 7 | 出力軸 | |
| 8 | 出力軸プーリ | |
| 9、9 b、9 d、22、26 | ベルト | |
| 10 | 抜き穴 | |
| 11、12、23、27 | ベルト固定ねじ | 20 |
| 13 a、13 b、14 a、14 b、22、26 | プーリ締結ねじ | |
| 15 a、15 b、16 a、16 b | ねじ穴 | |
| 17、17 b、17 d | 第1領域部 | |
| 18、18 b、18 d | 第2領域部 | |
| 19 | 中間軸 | |
| 20 | 第1中間軸プーリ | |
| 24 | 第2中間軸プーリ | |
| 28、29 | ねじ穴充填部 | |
| 31 | 超音波診断装置 | |
| 32 | 超音波診断装置本体 | 30 |

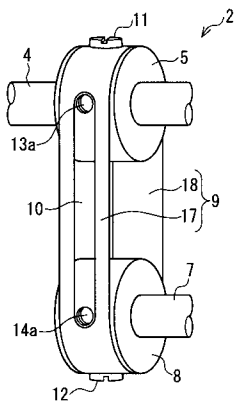
【図 1】



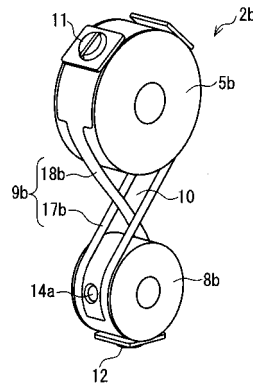
【図 2 B】



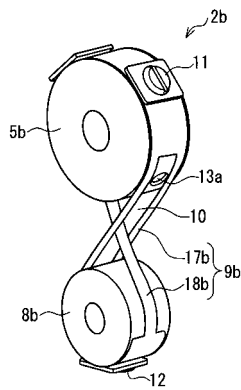
【図 2 A】



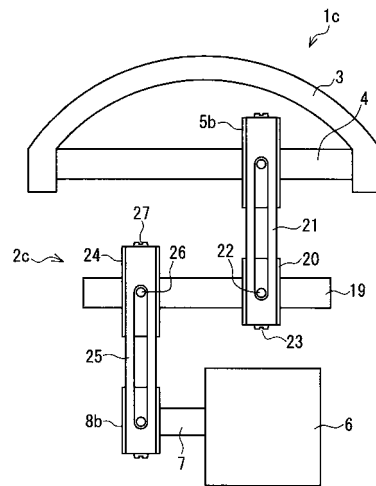
【図 3 A】



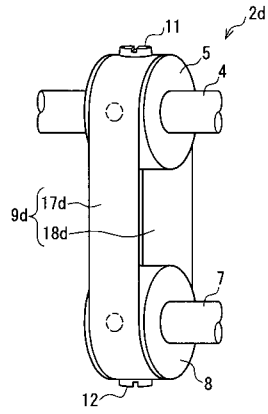
【図 3 B】



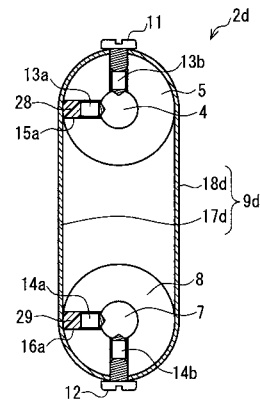
【図 4】



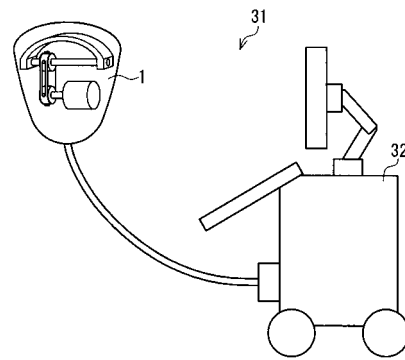
【図 5 A】



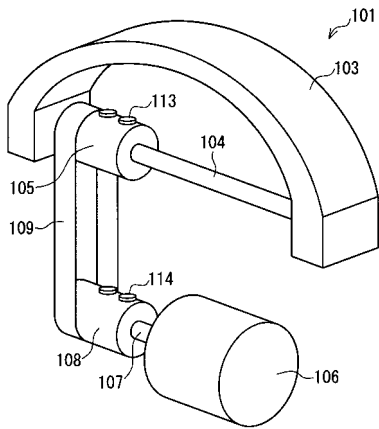
【図 5 B】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-153464 (J P , A)
特開2006-187592 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超声波探头和使用该探头的超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP5401541B2	公开(公告)日	2014-01-29
申请号	JP2011513252	申请日	2010-05-14
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	佐藤利春 大川荣一		
发明人	佐藤 利春 大川 荣一		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G10K11/355 A61B8/12 A61B8/4461		
FI分类号	A61B8/00		
优先权	2009117484 2009-05-14 JP		
其他公开文献	JPWO2010131479A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的超声波诊断装置包括：超声波换能器主体，用于发送和接收超声波；摇轴（4），其整体地附接到超声波振动器主体；以及摇轴，设置在摇轴上。皮带（9）缠绕在皮带轮（5），具有输出轴（7）的电动机，设置在输出轴上的输出轴皮带轮（8），以及摆动轴皮带轮和输出轴皮带轮之间并且多个带固定螺钉（11,12）用于将带固定到摆动带轮和输出轴带轮上，并且带被分成与带固定螺钉接壤的两个区域。固有频率不同。根据该结构，能够提供高可靠性的超声波探头和使用该超声波探头的超声波诊断装置。

4]

