(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6129626号
(P6129626)
(45)発行日　平成29年5月17日(2017.5.17)　(24)登録日　平成29年4月21日(2017.4.21)

(51)Int.Cl.　F I
A61B 8/08 (2006.01)　A61B 8/08

請求項の数 9　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2013-83983(P2013-83983)
(22)出願日　平成25年4月12日(2013.4.12)
(65)公開番号　特開2014-204837(P2014-204837A)
(43)公開日　平成26年10月30日(2014.10.30)
審査請求日　平成28年3月9日(2016.3.9)

(73)特許権者　000166247
古野電気株式会社
兵庫県西宮市芦原町９番５２号
(74)代理人　100118784
弁理士　桂川　直己
(72)発明者　北村　憲之
兵庫県西宮市芦原町９番５２号　古野電気株式会社内

審査官　冨永　昌彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波骨診断装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
対向する第１接触部及び第２接触部により被検体を挟込方向で挟み込み、前記被検体に対して前記挟込方向に超音波信号を透過させて当該被検体の特性を測定する超音波骨診断装置であって、
前記第１接触部を、当該第１接触部と前記第２接触部のあいだの距離にかかわらず一定の力で前記第２接触部に向けて付勢する付勢部を備え、
前記第１接触部は、前記挟込方向に沿って移動自在に構成され、
前記付勢部は、定荷重バネであり、
前記定荷重バネの伸縮方向と、前記第１接触部の移動方向と、が同一であることを特徴とする超音波骨診断装置。
【請求項２】
請求項１に記載の超音波骨診断装置であって、
前記第１接触部を前記挟込方向に沿って案内するガイド部を備えることを特徴とする超音波骨診断装置。
【請求項３】
請求項１又は２に記載の超音波骨診断装置であって、
前記挟込方向に沿った前記第１接触部の移動に抵抗を付与するダンパを備えることを特徴とする超音波骨診断装置。
【請求項４】

請求項１から３までの何れか一項に記載の超音波骨診断装置であって、
前記第１接触部を、前記挟込方向で移動させるように操作が可能な操作部と、
当該操作部から前記第１接触部に伝わる力を所定以下に制限するリミッタと、
を備えることを特徴とする超音波骨診断装置。
【請求項５】
請求項１から４までの何れか一項に記載の超音波骨診断装置であって、
前記第１接触部を前記挟込方向に沿って案内するガイド部と、
前記ガイド部及び前記付勢部が直接又は間接的に取り付けられるとともに、上方が開放された下部カバーと、
前記下部カバーに対して着脱可能であり、かつ当該下部カバーの上方を覆う上部カバーと、
を備え、
前記付勢部は、前記ガイド部よりも高い位置に支持されていることを特徴とする超音波骨診断装置。
【請求項６】
請求項１から５までの何れか一項に記載の超音波骨診断装置であって、
上記付勢部の動作回数が所定回数を超えたことを通知する通知部を備えることを特徴とする超音波骨診断装置。
【請求項７】
請求項１から６までの何れか一項に記載の超音波骨診断装置であって、
前記第１接触部が前記付勢部の付勢力によって移動しないように、当該第１接触部を所定の位置で保持するロック機構を備えることを特徴とする超音波骨診断装置。
【請求項８】
請求項７に記載の超音波骨診断装置であって、
前記ロック機構は、磁力によって前記第１接触部を所定の位置に保持することを特徴とする超音波骨診断装置。
【請求項９】
請求項１から８までの何れか一項に記載の超音波骨診断装置であって、
前記第２接触部を、当該第２接触部と前記第１接触部のあいだの距離にかかわらず一定の力で前記第１接触部に向けて付勢する付勢部を備えることを特徴とする超音波骨診断装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、超音波骨診断装置において、被検体に対する接触部の押圧力を一定に保つための構成に関する。
【背景技術】
【０００２】
超音波を利用して患者の骨の診断を行う超音波骨診断装置が知られている。このような装置は、特許文献１から３に記載されている。特許文献１から３に記載の診断装置は、一対の接触部（整合体）によって被検体を挟み込み、当該接触部を介して超音波信号の送受波を行うことにより、被検体内の骨中の音速を測定するものである。
【０００３】
この種の診断装置では、信頼性が高い測定結果を得るために、接触部が被検体に対して所定の押圧力で押し付けられていることが好ましい。そこで、特許文献１から３では、被検体に対する接触部の押圧力を制御するためにトルクリミッタが用いられている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特許第４６０３４１４号公報

【特許文献２】特許第３１１９８２５号公報
【特許文献３】特開平９－２０６２９７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
一般的に、トルクリミッタは摩擦負荷を利用するため、部品の加工精度のバラつきなどが原因で動作が安定しにくく、個体差が大きい。このため、特許文献１から３のようにトルクリミッタを利用する従来の構成では、当該トルクリミッタを調整する作業が不可欠である。
【０００６】
しかも、このようなトルクリミッタは、摩耗によって摩擦力が低下するため、定期的に再調整を行わなければならない。また、トルクリミッタは耐久性が低く、摩耗が進行した場合には新しいトルクリミッタに交換しなければならない。そして、新しいトルクリミッタに交換した場合には、当該トルクリミッタを改めて調整する必要がある。
【０００７】
このように、トルクリミッタを利用した従来の構成では、被検体に対する接触部の押圧力を安定させにくく、トルクリミッタを調整するためのコストもかかるという課題がある。
【０００８】
また、特許文献１から特許文献３に記載されている装置では、接触部によって被検体（患者の踵）を挟み込んだとしても、その状態から被検体が動くと、当該被検体と接触部との間に隙間が生じる。この場合、例えば特許文献１及び特許文献２の装置では、ユーザがハンドルを手動で操作することにより接触部を移動させ、当該接触部を被検体に対して再度押圧する作業が必要となる。このように、従来の装置では、被検体が動くたびに接触部を再調整する作業が必要になる。
【０００９】
本発明は以上の事情に鑑みてされたものであり、その主要な目的は、被検体に対する接触部の押圧力を安定させるとともに、被検体の動きに接触部を追従させることができる超音波骨診断装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段及び効果】
【００１０】
本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段とその効果を説明する。
【００１１】
本発明の観点によれば、対向する第１接触部及び第２接触部により被検体を挟込方向で挟み込み、前記被検体に対して前記挟込方向に超音波信号を透過させて当該被検体の特性を測定する超音波骨診断装置の以下の構成が提供される。即ち、この超音波骨診断装置は、前記第１接触部を、当該第１接触部と前記第２接触部のあいだの距離にかかわらず一定の力で前記第２接触部に向けて付勢する付勢部を備える。前記第１接触部は、前記挟込方向に沿って移動自在に構成される。前記付勢部は、定荷重バネである。前記定荷重バネの伸縮方向と、前記第１接触部の移動方向と、が同一である。
【００１２】
これにより、被検体のサイズにかかわらず、当該被検体を第１接触部及び第２接触部によって所定の力で挟み込むことができる。これにより、測定の信頼性を高めることができる。また、第１接触部は付勢部の付勢力により被検体に押圧されるので、ユーザがダイアル等を手動で操作して第１接触部を被検体に押圧する必要がない。これにより、ユーザによる測定作業の負担を低減することができる。また、第１接触部が挟込方向で移動自在に構成されていることにより、被検体の動きに第１接触部を追従させることができる。従って、被検体が動いたとしても、当該被検体に対して第１接触部を所定の押圧力で押し付け続けることができる。また、定荷重バネは、摩擦力を利用しないので、特許文献１から３

のようにトルクリミッタを利用していた構成に比べて動作が安定する。これにより、被検体に対する接触部の押圧力を安定させることができる。

【００１３】

上記の超音波骨診断装置において、前記第１接触部は、前記挟込方向に沿って移動自在に構成されることが好ましい。

【００１４】

第１接触部が挟込方向で移動自在に構成されていることにより、被検体の動きに第１接触部を追従させることができる。従って、被検体が動いたとしても、当該被検体に対して第１接触部を所定の押圧力で押し付け続けることができる。

【００１５】

上記の超音波骨診断装置において、前記付勢部は、定荷重バネとすることができる。

【００１６】

即ち、定荷重バネは、ストロークにかかわらず荷重が一定であるから、本願発明の付勢部として利用することができる。また、定荷重バネは、摩擦力を利用しないので、特許文献１から３のようにトルクリミッタを利用していた構成に比べて動作が安定する。これにより、被検体に対する接触部の押圧力を安定させることができる。

【００１７】

上記の超音波骨診断装置は、前記挟込方向に沿った前記第１接触部の移動に抵抗を付与するダンパを備えることが好ましい。

【００１８】

上記のようにダンパを設けることで、第１接触部をゆっくりと移動させることができる。これにより、被検体に対して第１接触部が勢い良く衝突することを防止し、当該被検体を適切に保護できる。

【００１９】

上記の超音波骨診断装置は、操作部と、リミッタと、を備えることが好ましい。前記操作部は、前記挟込方向で前記第１接触部を移動させるように操作が可能である。前記リミッタは、当該操作部から前記第１接触部に伝わる力を所定以下に制限する。

【００２０】

このように、リミッタを設けることにより、操作部によって不適切な操作が行われたとしても、第１接触部に所定以上の力が加わることを防止できる。これにより、不適切な操作が行われたとしても、被検体に対する第１接触部の押圧力が所定以上になることを防止し、当該被検体を保護できる。

【００２１】

上記の超音波骨診断装置は、下部カバーと上部カバーからなる筐体と、前記第１接触部を前記挟込方向に沿って案内するガイド部と、を備え、以下のように構成されることが好ましい。即ち、前記下部カバーは、前記ガイド部及び前記付勢部が直接又は間接的に取り付けられるとともに、上方が開放される。前記上部カバーは、前記下部カバーに対して着脱可能であり、かつ当該下部カバーの上方を覆う。そして、前記付勢部は、前記ガイド部よりも高い位置に支持されている。

【００２２】

上部カバーを取り外すことにより、筐体内の各構成の上部を露出させ、各構成のメンテナンス等を行うことができる。このとき、付勢部が高い位置に配置されているので、当該付勢部の交換作業等を容易に行うことができる。

【００２３】

上記の超音波骨診断装置は、上記付勢部の動作回数が所定回数を超えたことを通知する通知部を備えることが好ましい。

【００２４】

これにより、適切なタイミングで付勢部の交換を促すことができる。

【００２５】

上記の超音波骨診断装置は、前記第１接触部が前記付勢部の付勢力によって移動しない

ように、当該第１接触部を所定の位置で保持するロック機構を備えることが好ましい。
【００２６】
このようにロック機構を設けることで、第１接触部を、付勢部の付勢力に逆らって所定の位置に保持しておくことができる。これにより、第１接触部が動かないようにユーザが手で押さえておく必要がなくなり、作業性が向上する。
【００２７】
上記の超音波骨診断装置において、前記ロック機構は、磁力によって前記第１接触部を所定の位置の保持することが好ましい。
【００２８】
即ち、磁力によって第１接触部を保持する構成であれば、機械的な摩耗や劣化のおそれがないので、例えばラッチ機構などによる機械的なロック機構に比べて、耐久性が向上する。
【００２９】
上記の超音波骨診断装置は、前記第２接触部を、当該第２接触部と前記第１接触部のあいだの距離にかかわらず一定の力で前記第１接触部に向けて付勢する付勢部を備える構成とすることもできる。
【００３０】
これにより、第１接触部及び第２接触部をそれぞれ被検体に対して所定の力で押し当てることができる。
【図面の簡単な説明】
【００３１】
【図１】本発明の一実施形態に係る超音波骨診断装置の全体的な構成を示す斜視図。
【図２】接触部が離間した状態の超音波送受信ユニットの平面図。
【図３】接触部が接近した状態の超音波送受信ユニットの平面図。
【図４】接触部が離間した状態の超音波送受信ユニットの側面図。
【図５】接触部が接近した状態の超音波送受信ユニットの側面図。
【図６】接触部が離間した状態の超音波送受信ユニットの、ドラム支持ブラケットを省略した側面図。
【図７】接触部が接近した状態の超音波送受信ユニットの、ドラム支持ブラケットを省略した側面図。
【発明を実施するための形態】
【００３２】
次に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図１に、本実施形態に係る超音波骨診断装置１の外観斜視図を示す。この超音波骨診断装置１は、患者の踵の骨（踵骨）中の音速を測定するものである。測定された踵骨の音速は、骨診断の有用な指標の１つとして利用できる。
【００３３】
図１に示すように、超音波骨診断装置１は、患者が足を乗せる足置台２と、入力パネル３と、出力部４と、筐体（ケース）５と、を主に備えている。
【００３４】
筐体５は、上部カバー６と、下部カバー７と、から構成されている。下部カバー７は、超音波骨診断装置１の下部を覆うとともに、その上方が開放された構成となっている（図略）。超音波骨診断装置１を構成する各種回路基板、機械的構成部品等の多くは、この下部カバー７に取り付けられている。上部カバー６は、下部カバー７の上方を覆うように配置されている。なお、上部カバー６は、下部カバー７に対して着脱可能に構成されている。上部カバー６を取り外すことにより、筐体５内部の各構成の上部を露出させ、各部のメンテナンスを行うことができる。
【００３５】
出力部４は、測定結果を表示可能な液晶ディスプレイなどである。なお、出力部４は、測定結果を表示する構成に代え、あるいはこれに加えて、例えば測定結果を用紙に印刷す

る構成であっても良い。入力パネル３は、例えば患者の性別や年齢などの情報を入力できる入力キーを備えている。入力された情報は、出力部４によって出力される出力結果に反映される。

【００３６】

足置台２は、患者が足を置くことができるようにトレイ状に構成されている。超音波骨診断装置１は、足置台２に置かれた患者の足の踵の位置を挟んで配置された一対の接触部（第１接触部１１及び第２接触部１２）を備えている。超音波骨診断装置１は、接触部１１，１２によって患者の踵を左右方向から挟み込んだ状態で、当該接触部１１，１２介して超音波の送受波を行う。つまり、接触部１１，１２は、超音波骨診断装置１が超音波の送受信を行う際の整合体（スタンドオフ）としての機能を有している。

【００３７】

本実施形態の超音波骨診断装置１において、第２接触部１２の位置は固定されている。一方、第１接触部１１は、第２接触部１２に接近又は離間する方向に移動可能に構成されている。これにより、第１接触部１１と第２接触部１２の間隔が可変となっている。従って、患者の年齢や性別の違いによる踵のサイズ（左右方向の幅）の違いにかかわらず、患者の踵を接触部１１，１２によって適切に挟み込むことができる。

【００３８】

続いて、本実施形態の超音波骨診断装置１が備える超音波送受信ユニット１０の構成について、図２から図７を参照して説明する。

【００３９】

超音波送受信ユニット１０は、超音波の送受信を行うための機械的な構成を、ユニットとしてひとまとめにしたものである。

【００４０】

超音波送受信ユニット１０は、前述の第１接触部１１及び第２接触部１２を備えている。超音波送受信ユニット１０の大部分は筐体５の内部に配置されており、接触部１１，１２の先端部分のみ筐体５の外側に露出させる構成となっている（図１）。なお前述のように、筐体５の上部カバー６は取り外し可能に構成されている。上部カバー６を取り外すことにより、超音波送受信ユニット１０の上部を露出させ、各部のメンテナンス等を行うことができる。

【００４１】

超音波送受信ユニット１０は、ベース体１３を備えている。超音波送受信ユニット１０が備える各構成は、ベース体１３によって直接又は間接的に支持されている。なお、ベース体１３は、前記下部カバー７の底面上に固定されている。

【００４２】

第１接触部１１及び第２接触部１２は、それぞれ略円錐台状に形成されており、その軸線を一致させて配置されているとともに、その先端を向かい合わせて配置されている。当該第１接触部１１の先端と第２接触部１２の先端の間に、被検体である患者の踵を挟み込んで測定を行う。そこで、接触部１１，１２の先端同士が向かい合う方向と平行な方向（前記円錐台の軸線と平行な方向）を、「挟込方向」と呼ぶ。

【００４３】

第１接触部１１及び第２接触部１２は、超音波信号の送受波が可能な超音波振動子（図略）を備えている。なお、超音波振動子の構成は公知であるから、説明は省略する。

【００４４】

図６及び図７等に示すように、超音波送受信ユニット１０は、ベース体１３に対して固定されたガイド部１４を備えている。ガイド部１４は、第１接触部１１を、挟込方向で案内するように構成されている。

【００４５】

本実施形態のガイド部１４はレール状に構成されており、その長手方向が、前記挟込方向と平行に配置されている。また、超音波送受信ユニット１０は、前記ガイド部１４によって案内され、当該ガイド部１４の長手方向（挟込方向）に沿って移動自在な移動体１５

を備えている。この移動体１５には、前記第１接触部１１が固定されている。これにより、本実施形態の第１接触部１１は、挟込方向に沿って移動自在となっている。

【００４６】

一方、本実施形態の第２接触部１２は、ベース体１３に対して固定されている。

【００４７】

以上の構成により、第１接触部１１を、第２接触部１２に対して接触又は離間する方向に移動させることができるので、第１接触部１１と第２接触部１２の間隔が可変となっている。従って、患者の年齢や性別にかかわらず、様々なサイズの被検体（患者の踵）を、第１接触部１１と第２接触部１２によって挟み込むことができる。

【００４８】

超音波送受信ユニット１０は、第１接触部１１の位置を検出するためにリニアエンコーダ１６を備えている（図２、図３）。リニアエンコーダ１６は、スケール１７と、検出素子１８と、を備えた公知の構成である。スケール１７は、ベース体１３に対して固定されており、ガイド部１４の長手方向（挟込方向）と平行に配置されている。一方の検出素子１８は、移動体１５に固定されている。従って、検出素子１８は、第１接触部１１と一体的に、挟込方向に沿って移動する。以上のリニアエンコーダ１６により、第１接触部１１の、挟込方向での位置を検出することができる。これに基づいて、第１接触部１１と第２接触部１２のあいだの距離を取得することができる。

【００４９】

以上のように構成された本実施形態の超音波骨診断装置１は、接触部１１，１２によって被検体を挟み込んだ状態で超音波の送受信を行うことにより、当該被検体中に挟み込み方向で超音波を透過させる。そして超音波骨診断装置１は、被検体中を超音波が透過するのに要した時間と、リニアエンコーダ１６によって取得した接触部１１，１２間の距離と、に基づいて、被検体である踵中の骨（踵骨）の音速を求める（音速測定）。

【００５０】

続いて、本実施形態の超音波骨診断装置１の特徴的な構成について説明する。

【００５１】

図２から図５に示すように、本実施形態の超音波送受信ユニット１０は、定荷重バネ（付勢部）２０を備えている。

【００５２】

定荷重バネ２０は、長尺状のバネ部材２２がドラム２１に巻き取られた公知の構成である。定荷重バネ２０は、第１接触部１１を、第２接触部１２に向けて常時付勢するように配置されている。

【００５３】

本実施形態における定荷重バネ２０の取り付け構造について図２から図５を参照して説明すると、以下のとおりである。

【００５４】

ベース体１３には、ドラム支持ブラケット２３が固定されている。ドラム支持ブラケット２３は、定荷重バネ２０の前記ドラム２１を、軸線まわりに回転可能に支持している。

【００５５】

ドラム２１から引き出されたバネ部材２２の先端は、バネ部材取付ブラケット１９に固定されている。このバネ部材取付ブラケット１９は、前述の移動体１５に固定されている。従って、バネ部材取付ブラケット１９は、第１接触部１１と一体的に、挟込方向に沿って移動可能である。そして、バネ部材取付ブラケット１９が、挟込方向で第２接触部１２から離れる方向に移動すればするほど、ドラム２１からバネ部材２２が引き出されていくように構成されている。

【００５６】

以上のように配置された定荷重バネ２０により、バネ部材取付ブラケット１９が、第２接触部１２側に付勢されている。当該バネ部材取付ブラケット１９は第１接触部１１に対して固定されているから、結局、第１接触部１１が第２接触部１２に向けて付勢されてい

ることになる。
【００５７】
周知のように、定荷重バネ２０は、ストローク長（ドラム２１からバネ部材２２が引き出された長さ）に対して出力が一定である。従って、第１接触部１１の位置にかかわらず（接触部１１，１２間の距離にかかわらず）、定荷重バネ２０による付勢力は一定である。
【００５８】
以上の構成により、第１接触部１１の位置にかかわらず（接触部１１，１２間の距離にかかわらず）、被検体（患者の踵）に対する第１接触部１１の押圧力を一定とすることができる。従って、患者の踵のサイズ（左右の幅）にかかわらず、当該踵を接触部１１，１２によって一定の力で挟み込むことができる。これにより、信頼性の高い測定結果を得ることができる。
【００５９】
また、本実施形態の第１接触部１１は、挟込方向で移動自在に構成されているので、例えば測定中に被検体（患者の踵）が動いたとしても、当該被検体の動きに追従して移動できる。そして、本実施形態の第１接触部１１は、その位置にかかわらず一定の付勢力で付勢されているので、被検体が動いたとしても、当該被検体に対して第１接触部１１を一定の押圧力で押し当て続けることができる。
【００６０】
このように、本実施形態の第１接触部１１は、被検体の動きに追従して移動し、当該被検体を一定の押圧力で押し続けることができる。このため、被検体が動いたとしても、ユーザは、第１接触部１１の位置を手動で再調整する必要がない。これにより、ユーザによる測定作業の負担を軽減することができる。また、被検体が多少動いたとしても、当該被検体に対する第１接触部１１の押圧力が一定に保たれるので、安定した測定が可能である。
【００６１】
なお、例えば特許文献３は、モータによって接触部を移動させる構成を開示しているが、モータを駆動するためには電力を消費する。この点、本実施形態の超音波骨診断装置１は、定荷重バネ２０によって第１接触部１１を付勢する構成であるから、電力などの外部エネルギーを消費することなく、第１接触部１１を常に付勢しておくことができる。これにより、電力を消費することなく、第１接触部１１を、被検体の動きに追従させて移動させることができる。また、特許文献３のようにモータにより接触部を移動させる構成においては、モータの駆動を手動で制御する場合または自動で制御する場合のいずれであっても、被検体に対する安全機能は必須となり、装置構成や制御方法としては複雑なものとなってしまう。この点、本実施形態の超音波骨診断装置１は、定荷重バネ２０によって第１接触部１１を付勢する構成であるから、別途制御部や安全機能も不要であり、装置構成も簡便なものとすることができる。
【００６２】
また、特許文献１から３に記載されている装置は、被検体に対する押圧力を制御するためにトルクリミッタを利用していた。前述のように、トルクリミッタは摩擦力を利用しているため、動作が安定しにくい。この点、定荷重バネ２０は摩擦力を利用していないため、トルクリミッタに比べて動作が安定している。従って、本実施形態の超音波骨診断装置１は、被検体（患者の踵）に対する第１接触部１１の押圧力を、トルクリミッタを利用した従来の構成に比べて安定させることができる。これにより、本実施形態の超音波骨診断装置１は、従来に比べて、より信頼性の高い測定結果を得ることができる。
【００６３】
また、定荷重バネ２０は摩擦力を利用していないため、部品精度による個体差も小さく、摩耗によって出力が変化することもない。従って、本実施形態の超音波骨診断装置１は、トルクリミッタを利用していた従来の構成では必要だった押圧力の調整／再調整が不要になる。

【００６４】
更に、一般的な定荷重バネ２０は、トルクリミッタよりも長寿命である。従って、本実施形態の超音波骨診断装置１は、従来に比べて部品交換作業の頻度を少なくでき、メンテナンスコストを削減できる。
【００６５】
とはいえ、定荷重バネ２０にも寿命があり、伸縮回数が耐用限界を超える前に交換する必要がある。そこで本実施形態の超音波骨診断装置１は、定荷重バネ２０の伸縮回数（動作回数）が所定回数を超えたことをユーザに通知するメッセージを、出力部４に出力するように構成されている。従って、出力部４は通知部であると言うことができる。当該メッセージの内容は特に限定されないが、例えば「定荷重バネを交換してください」のように、定荷重バネ２０の交換を促すメッセージとすることができる。
【００６６】
ユーザは、上記通知がされた場合には、定荷重バネ２０の交換を行う。このように、定荷重バネ２０の伸縮回数が所定回数を超えたことをユーザに通知する構成とすることにより、ユーザは、適切なタイミングで定荷重バネ２０の交換を行うことができる。
【００６７】
なお、上記のような通知を行うために、定荷重バネ２０が実際に伸縮した回数を、超音波骨診断装置１がカウントする構成が考えられる。しかしこの場合、定荷重バネ２０の実際の動きを検出するためのセンサが必要となり、超音波骨診断装置１のコストが上昇してしまう。
【００６８】
そこで本実施形態の超音波骨診断装置１は、定荷重バネ２０が実際に伸縮した回数をカウントする代わりに、当該超音波骨診断装置１が音速測定を行った回数をカウントするように構成されている。即ち、本実施形態の超音波骨診断装置１によって音速測定を行う際には必ず定荷重バネ２０の伸縮動作が生じるので、当該音速測定を行った回数を、定荷重バネ２０の伸縮回数の目安として利用できるのである。
【００６９】
そして、超音波骨診断装置１は、音速測定を行った回数が所定回数を超えた場合に、定荷重バネ２０の伸縮回数が所定回数を超えた旨の通知を、出力部４によって行う。この構成によれば、定荷重バネ２０の伸縮を実際に検出するための特別のセンサ等を必要とせずに、上記通知を行うことができる。
【００７０】
また、定荷重バネ２０の交換時の作業性を考慮して、本実施形態の定荷重バネ２０は、比較的高い位置に配置されている。
【００７１】
具体的には、図４及び図５に示すように、本実施形態のドラム支持ブラケット２３は、ガイド部１４よりも高い位置に形成された略水平の取付面２３ａを有している。そして、定荷重バネ２０のドラム２１は、この取付面２３ａの上に保持されている。
【００７２】
また、図４に示すように、本実施形態のバネ部材取付ブラケット１９は、側面視で略Ｌ字状に形成されており、当該Ｌ字の一側の端部は上を向いて配置され、その上端部は、ガイド部１４よりも高い位置に配置されている。そして、当該上端部に、バネ部材２２の先端が固定されている。なお、図４に示すように、バネ部材取付ブラケット１９の前記Ｌ字の他側の端部は、第２接触部１２側を向いて配置され、移動体１５に固定されている。
【００７３】
以上のように、本実施形態のドラム支持ブラケット２３及びバネ部材取付ブラケット１９は、定荷重バネ２０を、ガイド部１４よりも高い位置に保持するように構成されている。
【００７４】
即ち、前述のように、本実施形態の超音波骨診断装置１は、上部カバー６を取り外すこ

とにより、筐体５の内部の各構成の上部を露出させて、メンテナンス等を行うことができる。そこで上記のように、定荷重バネ２０を高い位置に配置することにより、当該定荷重バネ２０に対して上方からアクセスし易くしているのである。これにより、定荷重バネ２０の交換作業などを行い易くなっている。

【００７５】

続いて、本実施形態の超音波骨診断装置１が備える手動ダイアル８の構成について説明する。

【００７６】

即ち、実際に測定を行う際には、第１接触部１１と第２接触部１２の間に、被検体（患者の踵）を配置する必要がある。ところが、第１接触部１１は、定荷重バネ２０によって第２接触部１２に向けて付勢されているので、特に力を加えなければ、接触部１１，１２同士が最接近した状態（図３、図５、図７の状態）となる。この状態では、接触部１１，１２の間に被検体（患者の踵）を配置できない。

【００７７】

そこで本実施形態の超音波骨診断装置１は、図１に示すように、第１接触部１１をユーザが手動で移動させるための手動ダイアル（操作部）８を備えている。

【００７８】

手動ダイアル８は、ユーザが手で回転させることができるように構成されている。そして、手動ダイアル８を一方向に回転させることにより、第１接触部１１を、第２接触部１２から遠ざかる方向に移動させることができる。また、これとは逆方向に手動ダイアル８を回転させることにより、第１接触部１１を、第２接触部１２に近づく方向に移動させることができる。

【００７９】

ただし前述のように、第１接触部１１は、定荷重バネ２０によって第２接触部１２に近づく方向に付勢されているので、わざわざこの方向にユーザが手動ダイアル８を操作しなくても、第１接触部１１は勝手に移動してしまう。従って、本実施形態の手動ダイアル８は、基本的には、第１接触部１１を、（定荷重バネ２０の付勢力に逆らって）第２接触部１２から遠ざかる方向に移動させるために利用される。

【００８０】

図２から図５に示すように、超音波送受信ユニット１０は、ダイアル取付部材２５を備えている。このダイアル取付部材２５には、前記手動ダイアル８が相対回転不能に取り付けられる。図４及び図５に示すように、ダイアル取付部材２５は、前記手動ダイアル８の回転軸であるダイアル軸２６の上端に、トルクリミッタ３３を介して取り付けられている（トルクリミッタ３３については後述する）。なお、ダイアル軸２６の途中部分は、ドラム支持ブラケット２３によって適宜軸支されている。

【００８１】

図４及び図５に示すように、ダイアル軸２６には、ピニオンギア２７が固定的に設けられている。一方、図２から図７に示すように、移動体１５には、ラックギア２８が固定的に設けられている。ラックギア２８は、ガイド部１４の長手方向（挟込方向）と平行に配置されている。そして、ピニオンギア２７とラックギア２８が噛み合うように配置されることで、ラック・アンド・ピニオン機構が構成されている。

【００８２】

以上のように構成されたラック・アンド・ピニオン機構により、ユーザが手動ダイアル８を回転操作したことによる回転運動を、挟込方向に沿った直進運動に変換し、移動体１５に伝えることができる。従って、ユーザは、手動ダイアル８を所定方向に回転操作することにより、第１接触部１１を、（定荷重バネ２０の付勢力に逆らって）第２接触部１２から遠ざかる方向に移動させることができる。

【００８３】

続いて、本実施形態の超音波骨診断装置１が備えるダンパ２９について説明する。

【００８４】

前述のように、本実施形態の超音波骨診断装置１によれば、ユーザが手動ダイアル８を操作することにより、第１接触部１１を、（定荷重バネ２０による付勢力に逆らって）移動させることができる。しかし、ユーザが手動ダイアル８から手を離すと、第１接触部１１は、定荷重バネ２０の付勢力によって第２接触部１２に近づく方向に勝手に移動してしまう。ここで、第１接触部１１の移動に何ら抵抗が無いとすれば、当該第１接触部１１は、前記付勢力によって加速されて勢い良く移動することになる。このとき、接触部１１，１２の間に被検体（患者の踵）が配置されていれば、当該被検体に対して、第１接触部１１が勢い良く衝突してしまうおそれがある。

【００８５】

そこで本実施形態の超音波骨診断装置１は、第１接触部１１の挟込方向での移動に抵抗を付与するダンパ２９を備えている。

【００８６】

本実施形態のダンパ２９は、公知のオイル式ロータリダンパである。図４及び図５に示すように、本実施形態のダンパ２９は、ベース体１３とダイアル軸２６の間に設けられ、ダイアル軸２６の回転に所定の抵抗を与えるように構成されている。

【００８７】

即ち、本実施形態のダイアル軸２６の回転は、前記ラック・アンド・ピニオン機構により、第１接触部１１の挟込方向での移動と連動している。従って上記のように、ダイアル軸２６の回転に抵抗を与えるダンパ２９を設けることにより、第１接触部１１の挟込方向での移動に所定の抵抗を与えることができるのである。

【００８８】

以上の構成によれば、定荷重バネ２０の付勢力によって移動する第１接触部１１に対して、ダンパ２９によって所定の抵抗を付与できる。これにより、第１接触部１１を、ゆっくりと移動させることができる。従って、第１接触部１１が、被検体である患者の踵に対して勢い良く衝突することを防止できるので、当該被検体を保護することができる。

【００８９】

続いて、本実施形態の超音波骨診断装置１が備えるロック機構３０について説明する。

【００９０】

前述のように、ユーザが手動ダイアル８から手を離すと、第１接触部１１は、第２接触部１２に近づく方向に勝手に移動してしまう。このため、第１接触部１１と第２接触部１２が離間した状態を維持するためには、ユーザは、手動ダイアル８を手で押えておかなければならず、作業性が悪い。

【００９１】

そこで本実施形態の超音波骨診断装置１は、ロック機構３０（図４及び図６）を備えている。ロック機構３０は、第１接触部１１を、（定荷重バネ２０の付勢力に逆らって）所定の位置で保持するように構成されている。

【００９２】

図６及び図７に示すように、本実施形態のロック機構３０は、磁石３１とロック用ブラケット３２から構成されている。磁石３１は、ベース体１３に対して固定されている。一方、ロック用ブラケット３２は、移動体１５に固定されている。従って、このロック用ブラケット３２は、第１接触部１１と一体的に、挟込方向に沿って移動する。なお、ロック用ブラケット３２は、磁性体（金属）から構成されている。そして、第１接触部１１が第２接触部１２から最大限に離れた位置（接触部１１，１２間の距離が最大になる位置、図４及び図６に示した状態）において、ロック用ブラケット３２と磁石３１が接触し、当該ロック用ブラケット３２が磁石３１の磁力によって吸着されるように構成されている。

【００９３】

即ち、ユーザが手動ダイアル８を回転操作することにより、第１接触部１１を、（定荷重バネ２０の付勢力に逆らって）第２接触部１２から離す方向に移動させていくと、最終的に、ロック用ブラケット３２が磁石３１に接触する（図４及び図６に示す状態）。これにより、ロック用ブラケット３２が磁石３１に吸着される。磁石３１の磁力は、定荷重バ

ネ２０の付勢力よりも強い力でロック用ブラケット３２を吸着できるように設定されている。従って、ロック用ブラケット３２が磁石３１に吸着された状態であれば、ユーザが手動ダイアル８から手を離したとしても、第１接触部１１が定荷重バネ２０の付勢力によって勝手に動くことはない。このように構成されたロック機構３０により、第１接触部１１を、（定荷重バネ２０の付勢力に逆らって）所定の位置に保持することができる。

【００９４】

また、第１接触部１１がロック機構３０によって保持されている状態において、ユーザは、上記とは反対方向に手動ダイアル８を回転操作することにより、第１接触部１１を第２接触部１２に近づける方向に力を加えることができる。これにより、ロック用ブラケット３２を磁石３１から離す方向に力が加わるので、手動ダイアル８に十分な回転操作力を加えれば、ロック用ブラケット３２を、（磁力に逆らって）磁石３１から引き離し、ロック機構３０によるロックを解除することができる。このように、本実施形態の手動ダイアル８は、ロック機構３０によるロックを解除する操作を行うためにも利用できる。

【００９５】

なお、ロック機構としては、上記のように磁力を利用するものの他にも、例えばラッチ機構等を利用した機械的なロック機構を採用することもできる。ただし、ラッチ機構等は、摩耗などによって劣化するため、耐久性の問題がある。本実施形態のロック機構３０は、磁力を利用する構成であるから、摩耗などによる劣化の心配が無く、耐久性に優れる。

【００９６】

以上で説明したように、本実施形態の超音波骨診断装置１は、第１接触部１１を、当該第１接触部１１と第２接触部１２のあいだの距離にかかわらず一定の力で第２接触部１２に向けて付勢する定荷重バネ２０を備えている。

【００９７】

これにより、被検体のサイズにかかわらず、当該被検体を第１接触部１１及び第２接触部１２によって所定の力で挟み込むことができる。これにより、測定の信頼性を高めることができる。また、第１接触部１１は定荷重バネ２０の付勢力により被検体に押圧されるので、ユーザがダイアル等を手動で操作して第１接触部１１を被検体に押圧する必要がない。これにより、ユーザによる測定作業の負担を低減することができる。

【００９８】

また上記のように、本実施形態の超音波骨診断装置１において、第１接触部１１は、挟込方向に沿って移動自在に構成されている。これにより、被検体が動いたとしても、当該被検体に対して第１接触部１１を所定の押圧力で押し付け続けることができる。

【００９９】

また上記のように、定荷重バネ２０は、摩擦力を利用しないので、特許文献１から３のようにトルクリミッタを利用していた構成に比べて動作が安定する。これにより、被検体に対する第１接触部１１の押圧力を安定させることができる

【０１００】

続いて、本実施形態の超音波骨診断装置１を用いた測定の手順について簡単に説明する。

【０１０１】

本実施形態の超音波骨診断装置１を用いた測定を行う際には、まず、ユーザが手動ダイアル８を回転操作して、第１接触部１１を、第２接触部１２から最も離れた位置まで移動させる。ロック機構３０は、この位置で第１接触部１１を保持する。

【０１０２】

続いて、ユーザは、被検体（患者の踵）又は接触部１１，１２の適宜の箇所に超音波ゼリーを塗布する。なお、ロック機構３０によって第１接触部１１の位置を保持させることにより、ユーザは、手動ダイアル８から手を離すことができる。従って、ユーザは、超音波ゼリーを塗布する作業などを、両手を使って効率良く行うことができる。

【０１０３】

次に、患者の足を足置台２に置く。なお、ロック機構３０によって第１接触部１１の位

置を保持した状態では、接触部１１，１２同士が最も離れた状態となっている（図２、図４、図６に示す状態）。従って、足置台２に患者の足を置くことにより、接触部１１，１２の間に被検体（患者の踵）を配置することができる。

【０１０４】

この状態で、ユーザは、手動ダイアル８を操作することにより、ロック機構３０によるロックを解除する。

【０１０５】

すると、第１接触部１１が、定荷重バネ２０の付勢力によって第２接触部１２に近づく方向に移動し、被検体である患者の踵の接触する。前述のように、第１接触部１１にはダンパ２９の抵抗力が付与されているので、当該第１接触部１１を被検体（患者の踵）に対してゆっくりと接触させることができる。

【０１０６】

被検体に接触した第１接触部１１は、定荷重バネ２０の付勢力により、前記被検体に対して所定の押圧力で押し付けられる。これにより、当該第１接触部１１と、これに対向して配置された第２接触部１２と、によって被検体を所定の力で挟み込むことができる。前述のように、定荷重バネ２０による付勢力はストロークによらず一定であるから、患者の踵の幅にかかわらず、接触部１１，１２によって踵を一定の力で挟み込むことができる。

【０１０７】

接触部１１，１２によって踵を挟み込んだ後で、患者が足を動かしてしまう場合がある。この場合であっても、本実施形態の第１接触部１１は被検体（患者の踵）の動きに追従して動くことができるので、接触部１１，１２によって踵を一定の力で挟み込んだ状態を保つことができる。

【０１０８】

ユーザは、必要に応じて、入力パネル３に所定の情報を適宜入力しておく。そして、被検体（患者の踵）を接触部１１，１２で挟み込んだ状態で、ユーザは、音速測定の開始を指示する所定の操作を行う。当該操作が行われると、超音波骨診断装置１は、接触部１１，１２を介した超音波の送受信を行う。超音波骨診断装置１は、受信した超音波信号に基づいて、患者の踵骨中の音速を求め、その結果を出力部４に出力する。また前述のように、本実施形態の超音波骨診断装置１は、音速測定を行った回数をカウントするように構成されている。

【０１０９】

音速測定が終了すると、ユーザは、手動ダイアル８を再び回転操作して、第１接触部１１を、第２接触部１２から離す方向に移動させる。これにより、被検体（患者の踵）を、接触部１１，１２による挟み込みから開放することができる。

【０１１０】

なお、このとき、ユーザが誤って手動ダイアル８を反対方向に（第１接触部１１を第２接触部１２に接近させる方向に）回転操作してしまうことが考えられる。この場合、第１接触部１１が被検体（患者の踵）に押し付けられる結果、当該被検体に負担がかかる。

【０１１１】

そこで本実施形態では、被検体を保護するため、手動ダイアル８から第１接触部１１に伝わる力を所定以下に制限するトルクリミッタ３３を備えている。前述のように、トルクリミッタ３３は、ダイアル取付部材２５とダイアル軸２６の間に配置されている。従って、手動ダイアル８に所定よりも大きな操作力が加えられた場合には、トルクリミッタ３３が動作して、当該手動ダイアル８が空まわりする。これにより、ユーザが誤って手動ダイアル８を反対方向に（第１接触部１１を第２接触部１２に接近させる方向に）回転操作したとしても、被検体（患者の踵）に対する第１接触部１１の押圧力が過大になることを防止できる。これにより、被検体である患者の踵を保護できる。

【０１１２】

ところで、仮に、ロック機構３０によるロックを解除する際に手動ダイアル８が空まわりしてしまうと、当該ロックを解除することができない。そこで、トルクリミッタ３３は

、ロック機構３０によるロックを解除する程度の操作力では動作しない（手動ダイアル８が空まわりしない）ように調整されている。

【０１１３】

なお、このトルクリミッタ３３は、あくまで被検体を保護するための緊急用のものであり、被検体に対する接触部の押圧力の制御に利用されていた特許文献１から３のトルクリミッタとは目的が異なる。従って、本実施形態のトルクリミッタ３３は、それほど精密に調整する必要はない。また、本実施形態のトルクリミッタ３３は、あくまで緊急用のものであり、動作する（空まわりする）こと自体がまれであると考えられる。従って、本実施形態のトルクリミッタ３３は、通常の使用では殆ど摩耗しないため、再調整も殆ど不要であり、耐久性の心配もない。

【０１１４】

以上に本発明の好適な実施の形態を説明したが、上記の構成は例えば以下のように変更することができる。

【０１１５】

上記実施形態では、第２接触部１２の位置を固定としている。しかし、これに代えて、第２接触部１２も挟持方向で移動自在に構成するとともに、当該第２接触部１２を、当該第２接触部１２と第１接触部１１のあいだの距離にかかわらず一定の力で第１接触部１１に向けて付勢する構成とすることができる。これにより、第１接触部及び第２接触部をそれぞれ所定の力で被検体に対して押し当てることができるので、より安定して測定を行うことができる。この場合、第１接触部１１を付勢する付勢部と、第２接触部１２を付勢する付勢部を、それぞれ別に設ければ良い。もっとも、第１接触部１１と第２接触部１２が連動して動くように連動機構を設ければ、１つの付勢部によって両方の接触部を付勢することも可能である。

【０１１６】

定荷重バネは、図示したものに限らず、適宜の構成のものを採用することができる。例えば、ワイヤの引き込みによって付勢するタイプの定荷重バネを採用することができる。

【０１１７】

また例えば、定荷重バネ２０を、定トルクバネとして利用することもできる。例えば、定荷重バネ２０のドラム２１を、ダイアル軸２６に軸線を一致させて固定するとともに、当該ドラム２１から引き出されたバネ部材２２の先端を、ベース体１３に対して（例えば適宜のブラケット等を介して）固定する。これによれば、ダイアル軸２６に対して一定のトルクを付加できるので、第１接触部１１を一定の力で付勢することができる。

【０１１８】

また、付勢部は、第１接触部と第２接触部の距離にかかわらず第１接触部を一定の力で付勢することができる構成であれば良く、定荷重バネに限定されない。例えば、付勢部は、錘と滑車とワイヤーを組み合わせて、前記錘に作用する重力によって第１接触部を付勢する構成とすることができる。

【０１１９】

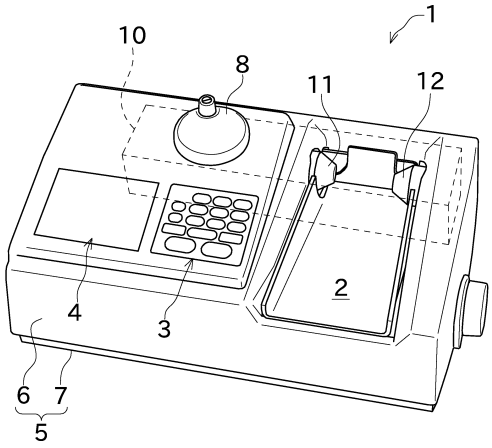
ダンパは、オイル式ロータリダンパに代え、或いはこれに加えて、他の適宜の構成を採用できる。例えば、発電ブレーキないし回生ブレーキを、オイル式ロータリダンパの代わりに利用できる。また、上記実施形態のダンパはダイアル軸２６の回転に抵抗を付与する構成としているが、これに限らず、第１接触部１１の挟込方向での移動に対して何らかの方法により抵抗を付与できる構成であれば良い。例えば、定荷重バネ２０のドラム２１の回転に対して、オイル式ロータリダンパ等により抵抗を与える構成とすることができる。また例えば、第１接触部１１とベース体１３の間に、ソフトアブソーバをダンパとして配置することにより、当該第１接触部１１の挟込方向での移動に直接的に抵抗を与える構成とすることもできる。

【０１２０】

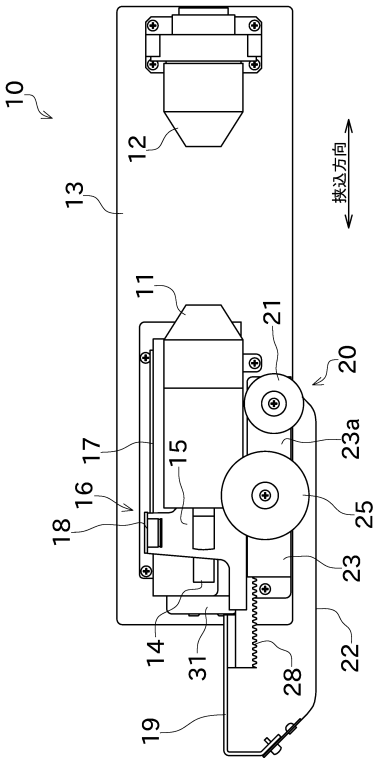
ロック機構３０は、磁力を利用したものに限定されず、例えばラッチ機構などの機械的な構成であっても良い。もっとも、ロック機構は省略することもできる。

【０１２１】
上記実施形態において、操作部は手動ダイアル８としたが、これに限定されず、第１接触部１１を移動させるようにユーザが操作可能な構成であれば何でも良い。もっとも、操作部（手動ダイアル８）は省略することもできる。この場合であっても、ユーザは、例えば第１接触部１１を手で直接押すことにより、当該第１接触部１１を第２接触部１２から離す方向に移動させることが可能である。
【０１２２】
上記実施形態では、定荷重バネ２０の伸縮回数が所定回数を超えたことの通知として、メッセージを表示するものとしたが、これに限定されない。例えば、定荷重バネ２０の伸縮回数が所定回数を超えたときに、ブザーのような聴覚的方法により通知する構成とすることもできる。
【符号の説明】
【０１２３】
１　超音波骨診断装置
８　手動ダイアル（操作部）
１１　第１接触部
１２　第２接触部
１４　ガイド部
２０　定荷重バネ（付勢部）
２９　ダンパ
３３　トルクリミッタ（リミッタ）

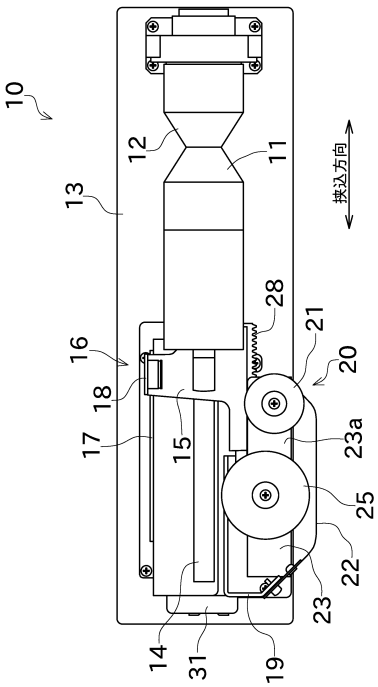
【図１】



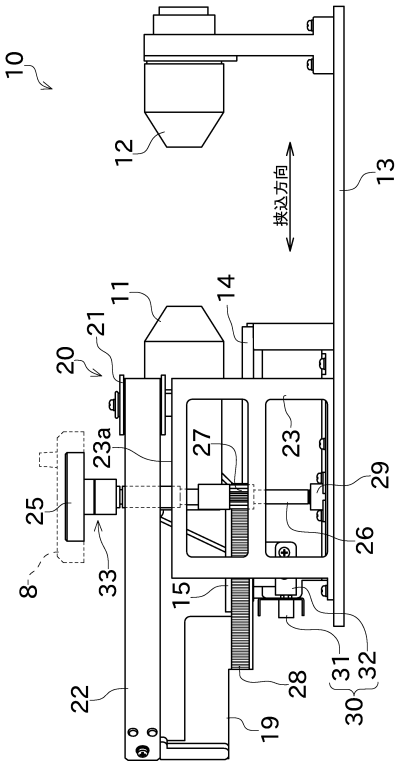
【図２】



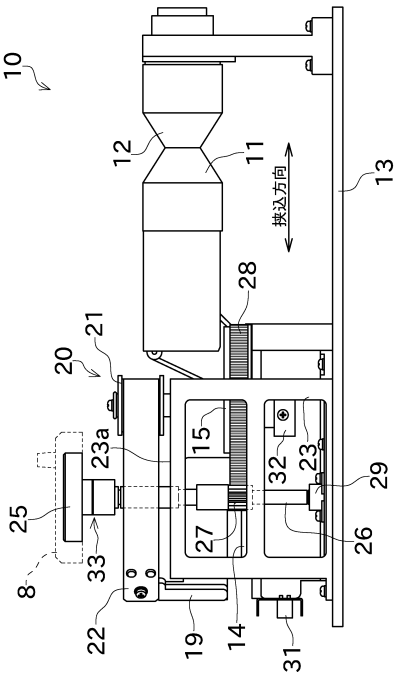
【図３】


10
12
11
13
挟込方向
28
21
20
16
18
17
15
23a
25
22
23
14
31
19

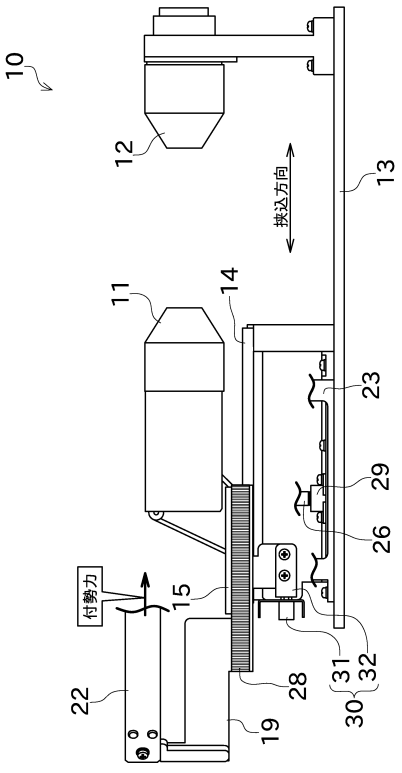
【図４】


10
12
挟込方向
13
11
14
21
20
23a
27
23
29
25
26
8
33
15
31
32
28
30
22
19

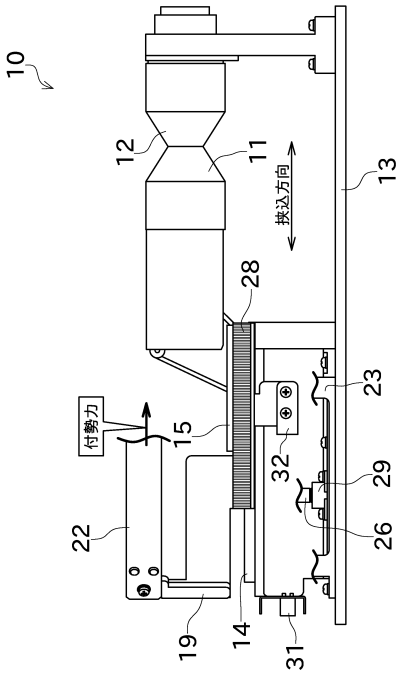
【図５】


10
12
11
挟込方向
13
28
21
20
23a
15
32
23
29
25
27
26
8
33
22
19
14
31

【図６】


10
12
挟込方向
13
11
14
23
29
26
付勢力
15
31
32
28
30
22
19

【図７】



フロントページの続き

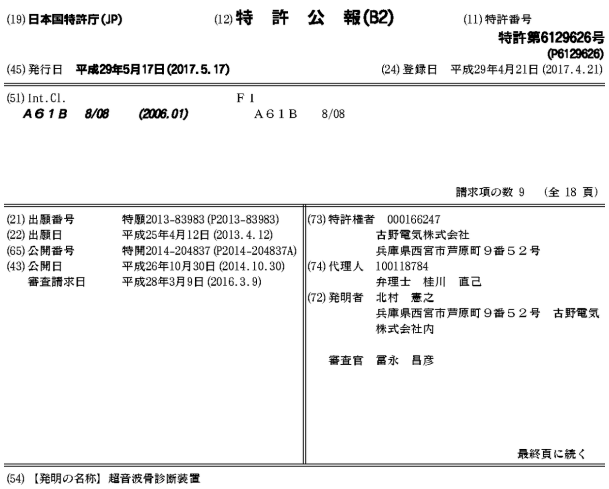
(56)参考文献 特開２００２－０１７７２７（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０８７４８３（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０５４５２７２２（ＵＳ，Ａ）

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

专利名称(译)	超声波骨诊断装置		
公开(公告)号	JP6129626B2	公开(公告)日	2017-05-17
申请号	JP2013083983	申请日	2013-04-12
申请(专利权)人(译)	古野电器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	古野电器有限公司		
[标]发明人	北村憲之		
发明人	北村 憲之		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/BB01 4C601/DD10 4C601/DD20 4C601/DE17 4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/GC28		
代理人(译)	娜奥米·桂		
其他公开文献	JP2014204837A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的技术问题：提供一种超声波骨骼诊断装置，其中接触部分对试样的压力稳定。 所述超声波骨诊断装置包括第一接触部11，第二接触部12，导向部14和恒载弹簧20。第一接触部分11和第二接触部分12在夹持方向上夹住对象。引导部分14沿咬合方向引导第一接触部分11。恒载弹簧20将第一接触部分11推向第二接触部分12。此外，设置阻尼器29，用于对第一接触部11沿夹持方向的移动施加阻力。



(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6129626号
(P6129626)
(45)発行日　平成29年5月17日(2017.5.17)　(24)登録日　平成29年4月21日(2017.4.21)

(51)Int.Cl.　F I
A61B 8/08 (2006.01)　A61B 8/08

請求項の数 9　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2013-83983(P2013-83983)
(22)出願日　平成25年4月12日(2013.4.12)
(65)公開番号　特開2014-204837(P2014-204837A)
(43)公開日　平成26年10月30日(2014.10.30)
審査請求日　平成28年3月9日(2016.3.9)

(73)特許権者　000166247
古野電気株式会社
兵庫県西宮市芦原町９番５２号
(74)代理人　100118784
弁理士　桂川　直己
(72)発明者　北村　憲之
兵庫県西宮市芦原町９番５２号　古野電気株式会社内

審査官　富永　昌彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波骨診断装置