

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4342927号
(P4342927)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

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

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-427548 (P2003-427548)	(73) 特許権者	593160529 応用電機株式会社 京都府京都市左京区八瀬近衛町402番地
(22) 出願日	平成15年12月24日(2003.12.24)	(73) 特許権者	503360115 独立行政法人科学技術振興機構 埼玉県川口市本町4丁目1番8号
(65) 公開番号	特開2005-185339 (P2005-185339A)	(73) 特許権者	000155023 株式会社堀場製作所 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地
(43) 公開日	平成17年7月14日(2005.7.14)	(74) 代理人	100074273 弁理士 藤本 英夫
審査請求日	平成18年8月4日(2006.8.4)	(72) 発明者	堀井 薫 京都府城陽市平川中道表63-1 応用電機株式会社城陽工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 骨強度測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プローブ本体内に超音波送・受信用トランスデューサおよび音響インピーダンス整合用液体を収容した一対の超音波プローブ間に生体の一部を挟持した状態で当該生体の一部に対して超音波の送・受信を行い、そのときの信号を処理することにより前記生体の一部における骨強度を測定する骨強度測定装置において、音響インピーダンス整合用液体を貯留する液体貯留タンクを前記プローブ本体より上方に上下動自在に配置し、前記液体貯留タンク内の前記音響インピーダンス整合用液体は液供給管を介して前記プローブ本体内に供給され、前記液体貯留タンク内の音響インピーダンス整合用液体の水頭によって伸縮性を有する前記プローブ本体の膨らみを調節することにより、測定の際、前記プローブ本体を生体の一部に対して密着させるようにし、さらに、前記プローブ本体の上部に接続した液戻り管によって該プローブ本体内部を前記液体貯留タンクに連通させたことを特徴とする骨強度測定装置。

【請求項2】

一対の超音波プローブは、そのそれぞれの超音波プローブが直線方向においてその離間距離を変更できるように構成されている請求項1に記載の骨強度測定装置。

【請求項3】

一対の超音波プローブは、測定時における生体の一部に対する超音波の送・受信の際、角度を変更できるように構成されている請求項1または2に記載の骨強度測定装置。

【請求項4】

一对の超音波プローブの近傍に握り棒をその傾き方向を変更できるように立設してある請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の骨強度測定装置。

【請求項 5】

一对の超音波プローブは、測定時において、生体の一部に対してその二次元的に適宜間隔をおいて超音波を順次送信し、そのときの受信信号に基づいて前記生体の一部の二次元的な範囲における骨強度信号を得るようにしてある請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の骨強度測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、生体の一部における骨強度を診断する骨強度測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、超音波を用いて生体の一部、例えば手首や踵などの骨強度を測定する骨強度測定装置が開発され、実用化されるようになってきている。この種の骨強度測定装置を用いて、生体の一部の骨強度を測定する場合、測定対象部位である生体の一部を、超音波送・受信トランスデューサをそれぞれ内蔵した一对の超音波プローブによって挟持するが、測定時、前記生体の一部の表面と超音波プローブとの間に空気層が介在するのを回避し、前記表面と超音波プローブとを直に密着させる必要がある。

【0003】

そこで、この種の骨強度測定装置においては、例えば特許文献 1 や特許文献 2 に示すように、前記超音波プローブ内に超音波送・受信トランスデューサを設けるとともに、音響インピーダンス整合用液体（例えば、界面活性剤を含む水やシリコンオイル）を満たし、測定時、生体の一部の表面と超音波プローブとを密着させるようにすることが行われている。

【特許文献 1】米国特許第 6 2 7 7 0 7 6 号明細書

【特許文献 2】特許第 3 1 5 5 6 5 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前記特許文献 1 に記載された骨強度測定装置においては、当該特許文献 1 の図 3 7 に示されるように、超音波プローブ内に供給される音響インピーダンス整合用液体を収容したポンプ室を超音波プローブの下方に配置し、ポンプ室に付設されたダイヤフラムを上下動させ、かつ圧力センサを用いて音響インピーダンス整合用液体の圧力を制御することによって、超音波プローブの膨らみ具合を調節するように構成されている。また、超音波プローブは、前記特許文献 1 の図 2 9 に示されるように、そのメンブレンが二室構成となっており、音響インピーダンス整合用液体として、加圧用と生体の一部の表面接触用の二種の液体を用いている。このように、前記特許文献 1 に記載されたものでは、超音波プローブの構成が複雑であるとともに、超音波プローブに音響インピーダンス整合用液体を供給するのにポンプ機構や圧力センサを用いる必要があり、それだけ、測定部の構成が複雑かつ大掛かりになるとともに、測定時の操作もかなり煩わしい手順を行う必要があった。

【0005】

また、前記特許文献 2 に記載された骨強度測定装置においては、当該特許文献 2 の図 2 に示されるように、超音波プローブ内に供給される音響インピーダンス整合用液体を収容する容器を超音波プローブの上方に設けているが、測定に際しては、駆動機構によって超音波プローブを直線的に移動させ、超音波プローブを生体の一部の表面に密着させるようにしている。このため、前記駆動機構やこれを駆動させるモータなど機械的構成が必要になり、この特許文献 2 のものも、測定部の構成が複雑かつ大掛かりになるとともに、測定時の操作もかなり煩わしい手順を行う必要がある。

10

20

30

40

50

【0006】

この発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、その目的は、測定部まわりの構成が簡単で、測定を容易に行うことができる、取り扱いが簡便な骨強度測定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、この発明は、プローブ本体内に超音波送・受信用トランスデューサおよび音響インピーダンス整合用液体を収容した一対の超音波プローブ間に生体の一部を挟持した状態で当該生体の一部に対して超音波の送・受信を行い、そのときの信号を処理することにより前記生体の一部における骨強度を測定する骨強度測定装置において、音響インピーダンス整合用液体を貯留する液体貯留タンクを前記プローブ本体より上方に上下動自在に配置し、前記液体貯留タンク内の前記音響インピーダンス整合用液体は液供給管を介して前記プローブ本体内に供給され、前記液体貯留タンク内の音響インピーダンス整合用液体の水頭によって伸縮性を有する前記プローブ本体の膨らみを調節することにより、測定の際、前記プローブ本体を生体の一部に対して密着させるようにし、さらに、前記プローブ本体の上部に接続した液戻り管によって該プローブ本体内部を前記液体貯留タンクの上部に連通させるようにしている（請求項1）。

10

【0008】

そして、前記骨強度測定装置において、一対の超音波プローブは、そのそれぞれの超音波プローブが直線方向においてその離間距離を変更できるように構成されている（請求項2）。

20

【0009】

また、一対の超音波プローブは、測定時における生体の一部に対する超音波の送・受信の際、角度を変更できるように構成されている（請求項3）。

【0010】

さらに、一対の超音波プローブの近傍に握り棒をその傾き方向を変更できるように立設されている（請求項4）。

【0011】

そしてまた、一対の超音波プローブは、測定時において、生体の一部に対してその二次元的に適宜間隔において超音波を順次送信し、そのときの受信信号に基づいて前記生体の一部の二次元的な範囲における骨強度信号を得るように構成されている（請求項5）。

30

【発明の効果】

【0012】

前記請求項1の記載によれば、プローブ本体内部に超音波送・受信用トランスデューサおよび音響インピーダンス整合用液体を収容した一対の超音波プローブに対して供給される音響インピーダンス整合用液体を貯留する液体貯留タンクを超音波プローブより上方に上下動自在に配置しているため、液体貯留タンクの高さ方向の位置を調節するだけで、プローブ本体の膨らみを自在に調節することができ、液体貯留タンク内の音響インピーダンス整合用液体の水頭によって、測定の際、前記超音波プローブを被測定部位である生体の一部に対して密着させることができる。

40

【0013】

したがって、この発明の骨強度測定装置においては、液体貯留タンク内の音響インピーダンス整合用液体をプローブ本体内に供給するためのポンプなど液体供給手段を必要としないとともに、測定時、超音波プローブを生体の一部の表面に密着させるための駆動機構を必要としないので、測定部まわりの部品数が少なくなり、それだけ測定部まわりの構成が簡素化される。その結果、装置全体を小型でコンパクトに構成することができ、安価なものが得られる。そして、部品点数の減少によりそれだけ故障が少なく、信頼性が向上するとともに、保守やメンテナンスなどを簡単容易に行うことができ、ランニングコストも低減される。

【0014】

50

そして、前記請求項 2 の記載によれば、一对の超音波プローブは、そのそれぞれの超音波プローブが直線方向においてその離間距離を変更できるように構成してあるので、生体測定の前段階に手首など被測定部位を挟持せずに、一对の超音波プローブを互いに密着させてキャリブレーション測定を実施することができる。また、前記構成によれば、被測定部位を一对の超音波プローブ間に挟み込む際、プローブ間距離を通常のトランスデューサ間隔よりも広げて被測定部位の位置決めを容易に行うことができる。

【 0 0 1 5 】

また、前記請求項 3 の記載によれば、一对の超音波プローブは、測定時における生体の一部に対する超音波の送・受信の際、角度を変更できるように構成してあるので、二つの超音波プローブ内に挿入される生体の一部が多少位置ずれしたり、内部の骨の形状・内部構造の如何にかかわらず、超音波の送・受信を所定通りに行うことができ、常に所定の状態で所望の測定を行うことができる。

【 0 0 1 6 】

さらに、前記請求項 4 の記載によれば、握り棒がその傾き方向を変更できるように立設されているので、測定に際して超音波プローブ間に生体の一部である手首を挿入したときの角度を調整することができ、したがって、当該手首に対して最適の角度状態で超音波を入射させることができるので、所望の測定を精度よく行うことができる。

【 0 0 1 7 】

さらに、前記請求項 5 の記載によれば、測定時において、生体の一部に対してその二次元的に適宜間隔をおいて超音波を順次送信し、そのときの受信信号に基づいて前記生体の一部の二次元的な範囲における骨強度信号を得るように構成されているので、精度の高い測定を行うことができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

図 1 ~ 図 9 は、この発明の一実施例を示す。図 1 は、この実施例の骨強度測定装置の全体的な構成を概略的に示すもので、この骨強度測定装置は、大別して、測定装置 1 と操作表示装置 2 とで構成され、例えば人 3 の手首（生体の一部の例）4 における骨評価を行うことができるように構成されている。

【 0 0 1 9 】

前記操作表示装置 2 は、例えばパソコンなどのコンピュータよりなり、ケーブル 5 によって測定装置 1 と分離自在に接続されている。なお、図 1 において、2 a は表面にキーボードなどの入力手段を備えた操作表示装置本体、2 b は測定結果などをカラー表示することができる表示部、2 c は測定結果などをカラー出力することができるプリンタである。

【 0 0 2 0 】

前記測定装置 1 は、その前面側（正面側）に測定ユニット 6 が形成され、この測定ユニット 6 を含む測定装置 1 全体が、例えばキャスタ - 7 a を有する載置台 7 に載置される。そして、測定装置 1 は、測定ユニット 6 に設けられる 2 個一对の超音波プローブ（その構成については後述する）を除く大半がカバー体 1 a によって覆われている。

【 0 0 2 1 】

次に、前記測定装置 1、特に、測定ユニット 6 の構成の詳細を、図 2 ~ 図 9 を参照しながら説明する。まず、図 2 ~ 図 5 および図 7 において、7 A, 7 B は超音波プローブで、互いに共働して被測定部位である手首 4 を挟持するように互いに対向して配置されている。両超音波プローブ 7 A, 7 B は同じ構成よりなる。すなわち、超音波プローブ 7 A, 7 B は、例えば、ナイロンのような樹脂よりなるプローブアダプタ 8 の一方の面に取り付けられ、このプローブアダプタ 8 とともに閉空間を形成する例えばシリコン樹脂製の適宜の伸縮性を有する膜よりなる半球状のプローブ本体 9 内の内部に、プローブアダプタ 8 に取り付けられるようにして超音波送・受信用トランスデューサ 10 を設け、音響インピーダンス整合用液体供給部 5 4 から供給される音響インピーダンス整合用液体 1 1（図 3 および図 8 参照）を収容してなる。この音響インピーダンス整合用液体供給部 5 4 については、後で詳しく説明する。そして、超音波送・受信用トランスデューサ 10 の送波用トラン

10

20

30

40

50

ストランスデューサには送波電気信号を印加し、受波用トランスデューサから受波信号を得、この受波信号は、信号線12により内部の制御回路を介して所定の電気信号に変換され、信号中継端子(図示していない)に送られ、さらに、ケーブル5を介して操作表示装置2に送られるようにしてある。

【0022】

前記超音波プローブ7A, 7Bは、以下に述べる構成により、互いに接近または離反する一つの水平方向(以下、X方向という、図3~図5参照)、このX方向と直交する他の水平方向(以下、Y方向という、図5参照)、これらX, Y方向と直交する上下方向(以下、Z方向という、図3参照)および水平方向において所定角度だけ回転する方向(以下、R方向という、図5参照)のいずれの方向にも移動できるように保持されている。

10

【0023】

すなわち、図3~図6において、13A, 13Bは超音波プローブ7A, 7Bをそれぞれ保持するプローブブラケットである。これらのプローブブラケット13A, 13Bは、その下端に連設された板部材13a, 13bが平面視例えばほぼ長方形の水平な第1ベース14の上面の両端側に突設されたガイドレール15A, 15Bに案内されることにより、図5においてX方向に移動できるように設けられている。そして、各プローブブラケット13A, 13Bは、それぞれの下端側に突設された長さ調節可能な突片16A, 16Bが第1ベース14の上面に設けられた位置決めブロック17A, 17Bに当接することによってその対向する距離が設定でき、したがって、対向する超音波プローブ7A, 7Bの間の離間距離を変更できるように構成されており、これに伴って、各超音波プローブ7A, 7B内にそれぞれ設けられる超音波送・受信用トランスデューサ10間の距離を、手首4の測定時、キャリブレーション時、手首挿入時において、それぞれ所定の大きさに設定することができる。

20

【0024】

また、一方の位置決めブロック17Bは、押し込みレバー18を、図5中の符号19で示す方向(矢印Y方向)に直線的に操作することによって、その位置を突片16Bに当接した状態と当接解除状態とに切り換えることができ、当接解除状態にしたときは、プローブブラケット13Bが図5中の符号20で示す方向に移動し、超音波プローブ7A, 7Bが直接密着する状態を現出することができ、このとき、超音波送・受信用トランスデューサ10間の距離が最も小さくなる。なお、図5中の符号21は、位置決めブロック17Bに突設された係合片17bを移動させるためのY方向の長孔である。

30

【0025】

上述の説明から理解されるように、プローブブラケット13A, 13Bは、第1ベース14およびこの第1ベース14上に設けられるプローブブラケット13A, 13Bに支持されているので、例えば、押し込みレバー18を、図5中の符号19で示す方向(矢印Y方向)に直線的に操作することに、その位置を突片16Bに当接した状態と当接解除状態とに切り換えることができ、当接解除状態にしたときは、プローブブラケット13Bが図5中の符号20で示す方向に移動して、超音波プローブ7A, 7Bが互いに密着するようになる。したがって、手首4の骨強度測定の前に、超音波プローブ7A, 7Bを互いに密着状態で超音波送・受信用トランスデューサ10を動作させて超音波を送・受信することによりキャリブレーション測定を容易に行うことができる。

40

【0026】

そして、前記第1ベース14は、次のようにも構成されている。すなわち、第1ベース14は、その平面視の中央部分を中心にして図5において矢印Rで示す方向に回動できるように、二次元走査機構39(後述する)の第2ベース40(後述する)に軸着された軸22に枢着されており、22aはその軸受け部である。さらに、前記軸22には、平面視例えば長方形の回動板23が第1ベース14の上面との間に若干の空間が形成されるようにして設けられており、この回動板23には、その両側に配置されるプローブブラケット13A, 13Bの板部材13a, 13bがそれぞれ機械的に連結されている。すなわち、一方のプローブブラケット13Aの板部材13aは、ねじ部を有する二つのロッド24a

50

とこれらの上に螺着されるターンバックル 2 4 b とからなる長さ調節可能な連結部材 2 4 A を介して回動板 2 3 と機械的に連結され、他方のプローブブラケット 1 3 B の板部材 1 3 b は、前記連結部材 2 4 A と同様構成の連結部材 2 4 B を介して回動板 2 3 と機械的に連結される。この場合、連結部材 2 4 A と連結部材 2 4 B は、軸 2 2 を中心にして点対象の位置に配置される。そして、回動板 2 3 は、軸 2 2 を中心にして点対象の位置に配置される引っ張りばね 2 5 A , 2 5 B を介して第 1 ベース 1 4 に機械的に連結されている。

【 0 0 2 7 】

また、第 1 ベース 1 4 には、図 3 ~ 図 7 に示すように、一方のプローブブラケット 1 3 B 側の引っ張りばね 2 5 A に近い位置に水平に突設した取付け部 1 4 a に軸 2 6 が立設され、この軸 2 6 を枢軸とするようにしてプローブ開閉用レバー 2 7 が第 1 ベース 1 4 の下面側において、図 5 において矢印 2 8 R または 2 8 L 方向に所定角度だけ回転できるように設けられている。そして、このプローブ開閉用レバー 2 7 のプローブブラケット 1 3 A のほぼ真下位置に Y 方向に長い長孔 2 9 が開設されているとともに、第 1 ベース 1 4 にも、ガイドレール 1 5 A に平行に X 方向に長い長孔 3 0 が開設してある。一方、プローブブラケット 1 3 A の板部材 1 3 a の下面には、ボス 3 1 が下方に向けて垂設してあり、このボス 3 1 は、長孔 2 9 , 3 0 内を遊嵌するように構成されている。そして、前記プローブ開閉用レバー 2 7 は、常時、図 5 および図 6 (B) に示すような位置に付勢されており、この状態では超音波プローブ 7 A , 7 B は、図 5 において仮想線で示すように、僅かなプローブ間距離を有する閉じた状態にあるが、プローブ開閉用レバー 2 7 を、矢印 2 7 L 方向に移動させると、超音波プローブ 7 A , 7 B は、互いに遠ざかるように移動して、プローブ間距離が大きくなり、開いた状態となる。

【 0 0 2 8 】

さらに、第 1 ベース 1 4 の例えばプローブブラケット 1 3 A 側の端部には、レバーブラケット 3 2 が設けられ、このレバーブラケット 3 2 の水平な軸部 3 3 には、第 1 ベース 1 4 を図 5 において矢印 R 方向に回動するための回動用レバー 3 4 が水平な軸部 3 3 を中心にして図 5 において符号 3 5 で回動しうるように取り付けられている。そして、図示する例においては、第 1 ベース 1 4 は、回動方向 R において、3 つの位置状態を取りうるように設定され、回動用レバー 3 4 の下端には係合部 3 6 が設けられ、第 2 ベース 4 0 の端部には、例えば 3 つの係合用凹部 3 7 a , 3 7 b , 3 7 c を有するレバーレスト 3 7 が設けてあり、図 7 (A) , (B) に示すように、係合部 3 6 を 3 つの係合用凹部 3 7 a ~ 3 7 c のいずれかに係合させることにより、超音波プローブ 7 A , 7 B を結ぶライン 3 8 を、X 方向と平行または、これと所定の角度をなすようにセットすることができる。

【 0 0 2 9 】

上述のように、超音波プローブ 7 A , 7 B は、第 1 ベース 1 4 に設けられたプローブブラケット 1 3 A , 1 3 B によって保持されるが、これらの超音波プローブ 7 A , 7 B は、手首 4 の測定時には、図 3 において示す矢印 Y 方向および矢印 Z 方向にそれぞれに移動し、手首 4 の所定の範囲を二次元的に走査される。以下、この構成について、図 3 を参照しながら説明する。

【 0 0 3 0 】

図 3 において、3 9 は二次元走査機構で、超音波プローブ 7 A , 7 B を、図中の矢印 Y , Z の方向にそれぞれの方向において適宜の間隔で移動させるもので、この二次元走査機構 3 9 は、主として、第 2 ベース 4 0 、第 3 ベース 4 1 およびこれらをそれぞれ Z 方向および Y 方向に直線的に移動させる駆動機構 4 2 , 4 3 から構成される。

【 0 0 3 1 】

より詳しくは、第 2 ベース 4 0 は、第 1 ベース 1 4 と第 3 ベース 4 1 との間に適宜の間隔においてこれらと平行になるように水平に配置される。この第 2 ベース 4 0 は、既に説明したように、枢軸 2 2 によって第 1 ベース 1 4 と機械的に結合され、第 1 ベース 1 4 との間に適宜の間隔を有するように位置している。そして、この第 2 ベース 4 0 は、例えば平面視長方形であり、その 4 隅において、第 3 ベース 4 1 に立設されるガイドロッド 4 4 によって挿通され、例えば平板状の第 3 ベース 4 1 の上面に Z 方向に立設される駆動軸 4

10

20

30

40

50

5のねじ部と螺合するナット部46を備えており、第3ベース41の上面に設けられるモータ47と例えばタイミングベルト48によって結合された駆動軸45の回転方向に応じてガイドロッド44に沿って上昇または下降するように構成されている。

【0032】

また、第3ベース41の上面には、ナット部材49が固着されるとともに、下面にはY方向に平行なように適宜の間隔をおいて設けられるガイドレール50A、50Bと係合する被ガイド部材(図示していない)が設けられている。そして、ナット部材49には、一端がモータ51に接続され、Y方向に横設された駆動軸52のねじ部と螺合している。なお、前記第2ベース40をZ方向に駆動するモータ47と第3ベース41をY方向に駆動するモータ51は、例えば正逆いずれの方向にも回転可能なモータよりなる。また、図1

10

【0033】

上記のように、二次元走査機構39が構成してあるので、この二次元走査機構39の作動によって、超音波プローブ7A、7Bは、図3に示すように、被測定部位である手首4を挟持した状態でY方向およびZ方向のそれぞれにおいて適宜の間隔で移動することができ、当該手首4の所定の範囲を所定の二次元的に走査することができ、複数のポイントにおいて、超音波を順次送信し、そのときの受信信号を検出することができる。

【0034】

ところで、上述のように、手首4を超音波プローブ7A、7Bに挟持した状態で超音波を送・受信するには、当該超音波プローブ7A、7Bを手首4の表面(表皮)に密着させる必要があるが、この実施例では、半球状のプローブ本体9内の内部に、例えば界面活性剤を含む水やシリコンオイルからなる音響インピーダンス整合用液体(以下、整合用液体という)11を充填している。以下、この整合用液体11の超音波プローブ7A、7Bへの供給構造について、図1、図3、図8および図9を参照しながら説明する。

20

【0035】

図1に示すように、測定装置1の測定ユニット6の後部上方位置には、整合用液体供給部54が設けられている。この整合用液体供給部54には、図3、図8および図9に示すように、2つの液体貯留タンク(以下、単にタンクという)55A、55Bが設けられている。各タンク55A、55Bは、例えば透明なガラスまたは樹脂よりなり、内部に整合用液体11が収容されている。そして、各タンク55A、55Bは、図3および図8に示すように、それらの底部551および上部の口部552において、液供給管56A、56Bおよび液戻り管57A、57Bによって、超音波プローブ7A、7Bのそれぞれのプローブ本体9と液密に接続されている。なお、口部552には、着脱自在の密栓が設けられている。なお、液供給管56A、56Bおよび液戻り管57A、57Bは、例えば可撓性のチューブよりなる。

30

【0036】

そして、前記タンク55A、55Bは、それぞれ各別に昇降できるように保持されている。すなわち、図9に示すように、底板58a、上板58b、支柱58cよりなるフレーム体58に、ねじ部59aを有する2本の回転軸59を適宜の間隔をおいて回転自在に立設し、前記ねじ部59aに螺合して、回転軸59の回転により上下動するナット部材60に対して例えばゴムなどの弾性を有する緊縛体61(図3参照)によってタンク55A、55Bを保持させている。なお、59bは回転軸59の操作用ハンドルである。

40

【0037】

上記構成の整合用液体供給部54においては、二つのハンドル59bを個別に回転操作することができるので、当該ハンドル59bをそれぞれ適宜回転操作させることにより、回転軸59が所定方向に回転し、その回転方向に応じて、ナット部材60が上昇または下降し、これにより、タンク55A、55Bの高さ位置を個別に設定することができる。なお、この整合用液体供給部54は、図1に示すように、ハンドル59bを除いて全体が樹脂などよりなるカバー62に覆われている。

50

【 0 0 3 8 】

なお、図 1 において、6 3 は測定ユニット 6 に設けられる腕載せ台であり、6 4 はこの腕載せ台 6 3 の上面に垂直状態に立設される握り棒であり、いずれも例えば適宜の樹脂よりなる。この構成によれば、測定時、人 3 が例えば左の下腕を腕載せ台 6 3 に載せて、その手先（掌および指）を超音波プローブ 7 A, 7 B の間を挿通して、図 2 に示すように、左手の指で握り棒 6 4 を握ることができ、測定時において、手首 4 を超音波プローブ 7 A, 7 B 間に望ましい状態で安定に保持させることができる。

【 0 0 3 9 】

次に、上記構成の骨強度測定装置を用いて、例えば手首 4 における骨強度を測定する場合、測定ユニット 6 におけるプローブブラケット 1 3 A, 1 3 B に付設された突片 1 6 A, 1 6 B の長さ調節を行って、超音波プローブ 7 A, 7 B の離間距離が所定の大きさになるように設定しておく。超音波プローブ 7 A, 7 B のそれぞれのプローブ本体 9 内には、整合用液体供給部 5 4 のタンク 5 5 A, 5 5 B 内の整合用液体 1 1 が液供給管 5 6 A, 5 6 B を介して供給される。この場合、タンク 5 5 A, 5 5 B の高さを調節して、プローブ本体 9 内に供給される整合用液体 1 1 の圧力を調節し、最も細いと思われる太さの手首 4 の測定に際してもプローブ本体 9 が当該手首 4 に密着するように、プローブ本体 9 を膨らませる。つまり、最も細い手首 4 に合わせて、超音波プローブ 7 A, 7 B におけるプローブ本体 9 の膨らみを設定しておく。なお、手首 4 を測定する場合、当該手首 4 には適宜のゼリーを予め塗布しておく。

【 0 0 4 0 】

そして、前記ゼリーが予め塗布された手首 4 を測定するには、プローブ開閉用レバー 2 7 を、図 6 (B) に示す状態から同図 (A) になるように手動で操作して、超音波プローブ 7 A, 7 B を開状態にする。その状態で、前記手首 4 を超音波プローブ 7 A, 7 B 間にセットし、プローブ開閉用レバー 2 7 を、図 6 (A) に示す状態から同図 (B) になるように手動で操作して、超音波プローブ 7 A, 7 B を閉状態にする。このとき、超音波プローブ 7 A, 7 B 間に挿入された手首 4 が前記設定されているプローブ間距離より太い場合、その圧力を受けてプローブ本体 9 内の整合用液体 1 1 は、液戻り管 5 7 A, 5 7 B を介してタンク 5 5 A, 5 5 B 側に戻る。その後、タンク 5 5 A, 5 5 B の高さ位置によって決定される水頭（水圧）によって、各プローブ本体 9 が膨らみ、その膨らみによってプローブ本体 9 が手首 4 の外表面に空気を介在させることなく密着する。

【 0 0 4 1 】

また、前記設定より細い手首 4 が超音波プローブ 7 A, 7 B 間に挿入された場合、タンク 5 5 A, 5 5 B の高さ位置を上昇させることによりプローブ本体 9 に対してより大きな水頭が加えられるようにして、プローブ本体 9 の膨らみを大きくし、その膨らみによって、各プローブ本体 9 が前記手首 4 の外表面に空気を介在させることなく密着させるようにする。

【 0 0 4 2 】

前記いずれの場合においても、超音波プローブ 7 A, 7 B のそれぞれのプローブ本体 9 が被測定部位である手首 4 に密着した状態で、超音波プローブ 7 A, 7 B によって超音波を送・受信する。

【 0 0 4 3 】

上述のように、上記実施例における骨強度測定装置においては、プローブ本体 9 内部に超音波送・受信用トランスデューサ 1 0 および整合用液体 1 1 を収容した一対の超音波プローブ 9 A, 9 B に対して供給される整合用液体 1 1 を貯留するタンク 5 5 A, 5 5 B を超音波プローブ 7 A, 7 B より上方に上下動自在に配置しているので、タンク 5 5 A, 5 5 B の上下方向の位置を調節するだけで、プローブ本体 9 の膨らみを自在に調節することができ、手首 4 の太さの大小にかかわらず、タンク 5 5 A, 5 5 B 内の整合用液体 1 1 の水頭によって、測定の際、超音波プローブ 7 A, 7 B を手首 4 に対して密着させることができる。

【 0 0 4 4 】

上述の実施例においては、整合用液体供給部 5 4 における二つのタンク 5 5 A , 5 5 B は、その高さ位置が個別に調整されるようにしてあったが、図 1 0 に示すように、二つのタンク 5 5 A , 5 5 B を同時に同じ高さだけ上下動させるようにしてもよい。すなわち、この図において、6 5 は前記回転軸 5 9 と同様構成の単一の回転軸で、前記フレーム 5 8 と同様構成のフレーム 6 6 に回転自在となるように立設されており、この回転軸 6 5 に螺合するナット部材 6 7 に対して同じ高さ位置となるようにタンク 5 5 A , 5 5 B を保持させるのである。この構成によれば、ハンドル操作が簡単になる。

【 0 0 4 5 】

そして、図 1 1 に示すように、整合用液体供給部 5 4 に単一のタンク 6 8 を設け、このタンク 6 8 を、前記図 1 0 と同様に、上下動自在に保持し、このタンク 6 8 からの整合用液体 1 1 を、超音波プローブ 7 A , 7 B に共通に供給するようにしてもよい。なお、この図において、6 9 , 7 0 は液供給管、液戻り管で、それぞれ途中で二つに分岐して、液供給管 6 9 A , 6 9 B、液戻り管 7 0 A , 7 0 B となり、超音波プローブ 7 A , 7 B のプローブ本体 9 にそれぞれ接続されている。

【 0 0 4 6 】

ところで、前記実施例における骨強度測定装置においては、図 7 (A) , (B) に示したように、一对の超音波プローブ 7 A , 7 B を一体的に軸 2 2 を中心にして回転できるようにして、これら超音波プローブ 7 A , 7 B を結ぶライン 3 8 が X 方向と平行または、これと所定の角度をなすようにセットすることができるようにして、測定時における手首 1 に対する超音波の送・受信の際、角度を変更できるように構成されていたが、超音波プローブ 7 A , 7 B の少なくとも一方を前記軸 2 2 を中心にして回転させたり、また、超音波プローブ 7 A , 7 B の一方を前記 X 方向と平行な位置にずらせたり、前記回転並びに平行移動の双方が行えるようにしてもよい。以下、このような変形実施例について、図 1 2 ~ 図 1 4 を参照しながら説明する。

【 0 0 4 7 】

図 1 2 に示すように、超音波プローブ 7 A を保持するプローブブラケット 1 3 A を、その高さ方向の適宜の位置で水平方向ににおいて二つの部材 1 3 A 1 , 1 3 A 2 に分割し、下方側のブラケット部材 1 3 A 1 を、図 4 および図 5 に示した超音波プローブ 7 A と同様に、X 方向に直線的に移動自在に保持する。そして、この下部ブラケット部材 1 3 A 1 の上端に、撓みにくい細長い板状の第 1 アーム 7 1 をプローブブラケット 1 3 B 方向に、より詳しくは、X 方向と平行かつその延設された先端部が少なくとも軸 2 2 の位置よりもプローブブラケット 1 3 B 側に突き出るように取り付け、さらに、この第 1 アーム 7 1 の上方に、プローブブラケット 1 3 B 側であって、前記軸 2 2 と重なる位置 7 2 において第 1 アーム 7 1 と枢支されるようにして、第 1 アーム 7 1 と同様な撓みにくい細長い板状の第 2 アーム 7 3 を設けるのである。

【 0 0 4 8 】

そして、第 2 ア - ム 7 3 の遊端側 (図 1 2 において左側) には、ばね 7 4 によって常時下方に付勢されたピン部材 7 5 が上下方向に設けてあるとともに、第 1 アーム 7 1 には、前記ピン部材 7 5 を挿入させることができる複数の係合孔 7 6 a を有する係合部 7 6 が形成してある。また、第 2 ア - ム 7 3 の上面には、一对のガイドレール 7 8 a , 7 8 b が Y 方向に設けてあり、これらのガイドレール 7 8 a , 7 8 b にガイドされるようにして上部ブラケット部材 1 3 A 2 が設けられており、この上部ブラケット部材 1 3 A 2 の上部に超音波プローブ 7 A が超音波プローブ 7 B と同様に取り付けられている。この場合、上部ブラケット 1 3 A 2 の下部および第 2 ア - ム 7 3 の上面にそれぞれねじブロック 7 9 , 8 0 を設け、これらに螺合される調節ねじ 8 1 が設けてある。

【 0 0 4 9 】

上記図 1 2 ~ 図 1 4 に示した構成によれば、ピン部材 7 5 をばね 7 4 の付勢力に抗して持ち上げることにより、第 2 アーム 7 3 を、図 1 4 (A) に示すように、軸 2 2 と同じ枢支点 7 2 を中心にして、両矢印 7 7 で示す方向に任意に回転させることができ、ピン部材 7 5 を係合孔 7 6 a の一つに係入することにより、所定の位置で固定させることができ、

10

20

30

40

50

一方の超音波プローブ7Aを、両超音波プローブ7A, 7Bの中心点である軸22を中心にして回転させることができる。したがって、超音波プローブ7A, 7Bをそれらの互いに対向する角度を変えることができる。また、調節ねじ81を適宜の方向に回転することにより、図14(B)に示すように、超音波プローブ7A, 7Bの水平方向における中心軸38A, 38BをY方向において平行を維持した状態ですらせることができる。

【0050】

このように、超音波プローブ7A, 7Bの一方7Aを軸22を中心にして回転させたり、また、前記一方の超音波プローブ7AをX方向と平行な位置にずらせたり、回転並びに平行移動の双方が行えるようにしてあるので、一对の超音波プローブ7A, 7B間に挿入される手首1が多少位置ずれしたり、内部の骨の形状・内部構造の如何にかかわらず、超音波の送・受信を所定通りに行うことができ、常に所定の状態で所望の測定を行うことができる。

10

【0051】

なお、上記において、他方の超音波プローブ7Bについても、一方の超音波プローブ7Aと同様に構成してあってもよい。また、上記超音波プローブ7A, 7Bは、回転または平行移動のいずれかが行えるようにしてあってもよい。

【0052】

また、上述の実施例においては、握り棒64が腕載せ台63の上面に垂直状態に立設されていたが、図15～図17に示すように、鉛直方向に対して所定の角度（例えば15°）だけ傾くように立設してもよい。すなわち、これらの図において、82は握り棒で、樹脂製の丸棒83の下端を直径方向に例えば角度をなすように斜めに切り落とし、その端面に平面視が例えば八角形の両端面が互いに平行な取付け台84をねじ止めしてなるものである。そして、この取付け台84の側面には、後述する固定用ねじ86の先端が係入される凹溝84aが周設されている。一方、腕載せ台63には、図12に示すように、前記平面視八角形の取付け台84を嵌め込むことができるように、平面視八角形の取付け孔85が貫設されているとともに、腕載せ台63の取付け孔85の側面側に先端が尖った固定用ねじ86をねじ込むためのねじ孔87が形成されている。したがって、前記構成の握り棒82を、その取付け台84を腕載せ台63の取付け孔85に挿入し、固定用ねじ86をねじ孔87にねじ込むことにより、握り棒82は、鉛直方向に対して所定の角度だけ傾斜した状態で立設される（図16参照）。

20

30

【0053】

そして、この場合、測定部位が左の手首3であるときは、図17(A)に示すように、握り棒82を左側に傾斜させて立設し、また、測定部位が右の手首3であるときは、同図(B)に示すように、握り棒82を右側に傾斜させて立設すればよい。このように、握り棒82がその傾き方向を変更できるように立設されているので、測定に際して超音波プローブ7A, 7B間に手首4を挿入したときの角度を調整することができ、したがって、当該手首4に対して最適の角度状態で超音波を入射させることができるので、所望の測定を精度よく行うことができる。なお、前記傾斜角は任意に設定できることはいうまでもない。

【0054】

この発明の骨強度測定装置は、被測定部位は、人3の手首4に限られるものではなく、人の足、例えば踵など他の部位であってもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】この発明の骨強度測定装置の全体的な構成を概略的に示す図である。

【図2】骨強度測定装置の要部の構成を示す平面図である。

【図3】骨強度測定装置の要部の構成を示す斜視図である。

【図4】骨強度測定装置における測定ユニットの構成を示す正面図である。

【図5】前記測定ユニットの構成を示す平面図である。

【図6】測定ユニットにおける第1ベースの構成および作動を説明するための概略平面図

50

である。

【図7】測定ユニットにおける第1ベースおよび第2ベースの構成および作動を説明するための概略平面図である。

【図8】測定ユニットにおける超音波プローブと整合用液体供給部との配管系統の一例を説明するための縦断面図である。

【図9】整合用液体供給部の一例を示す図である。

【図10】整合用液体供給部の他の例を示す図である。

【図11】整合用液体供給部のさらに他の例を示す図である。

【図12】測定ユニットの他の構成例を示す正面図である。

【図13】前記測定ユニットの構成を示す平面図である。

【図14】前記測定ユニットの作動を説明するための図である。

【図15】握り棒の他の実施態様を示す斜視図である。

【図16】前記実施態様の断面図である。

【図17】(A)、(B)は前記握り棒の測定状態を示す図である。

【符号の説明】

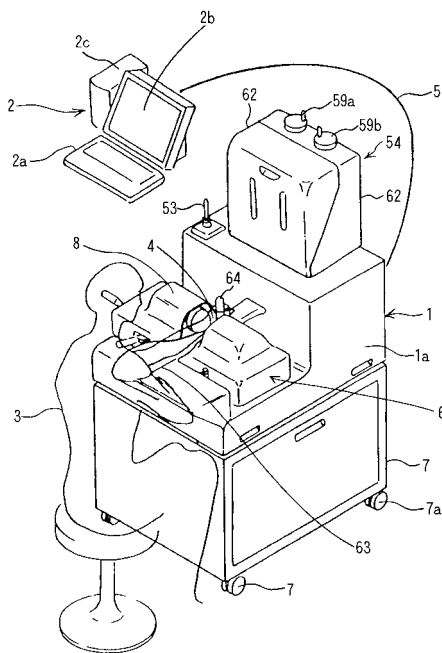
【0056】

- 4 生体の一部
- 7A, 7B 超音波プローブ
- 9 プローブ本体
- 10 超音波送・受信用トランスデューサ
- 11 音響インピーダンス整合用液体
- 55A, 55B 液体貯留タンク
- 64, 82 握り棒

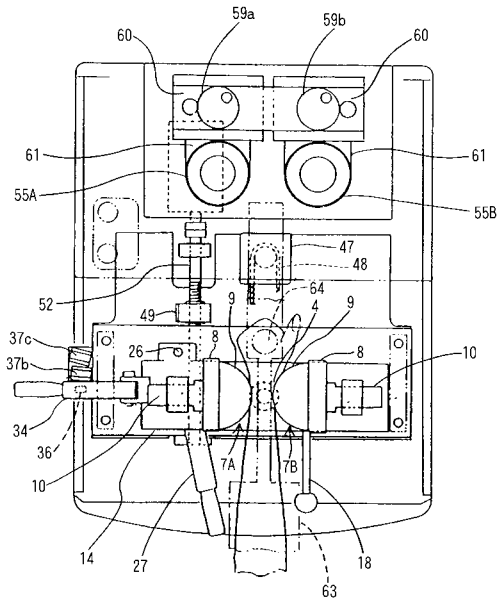
10

20

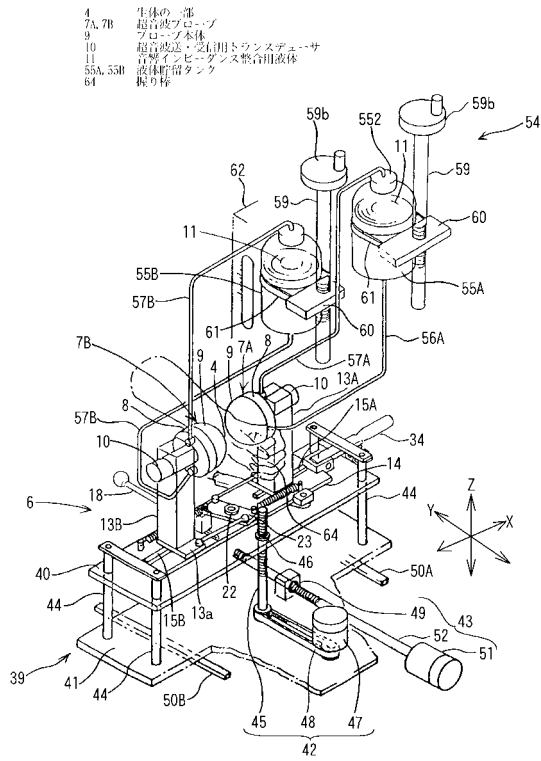
【図1】



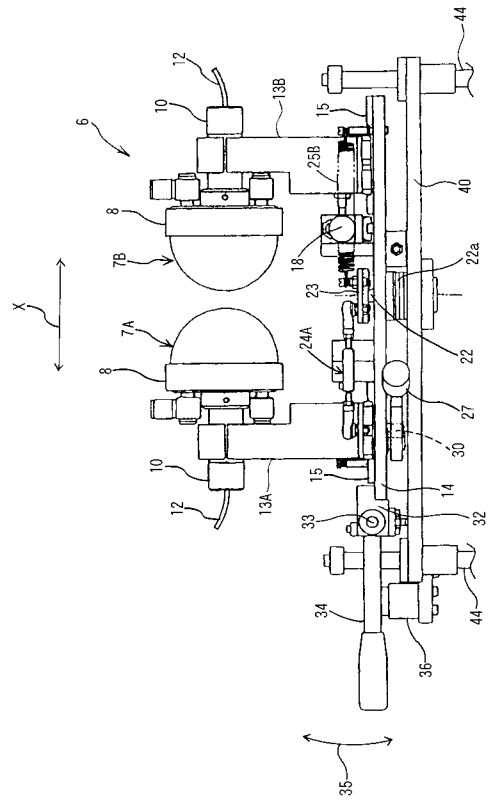
【図2】



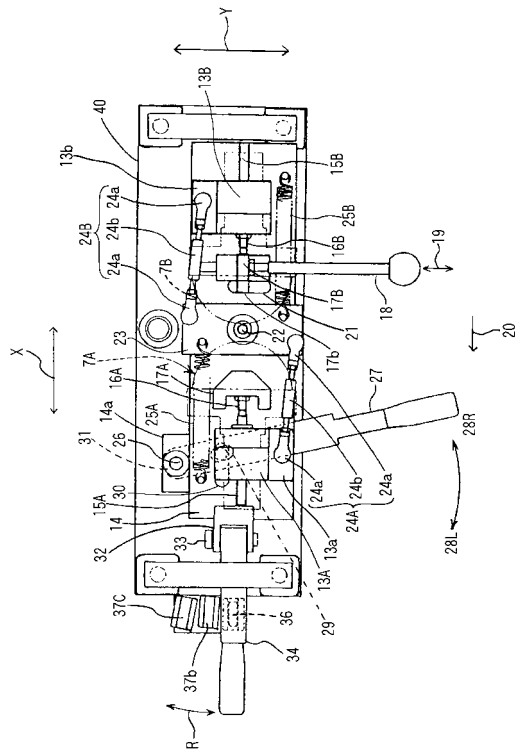
【図3】



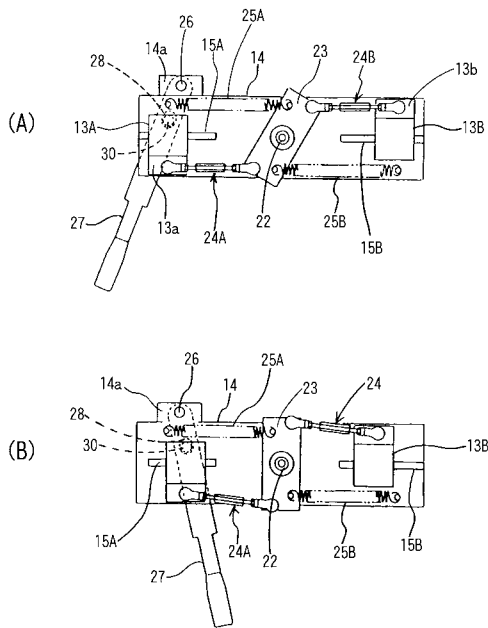
【図4】



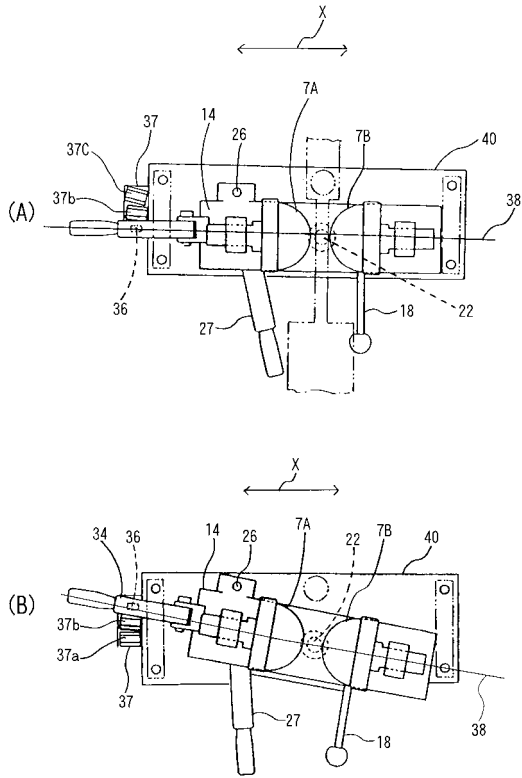
【図5】



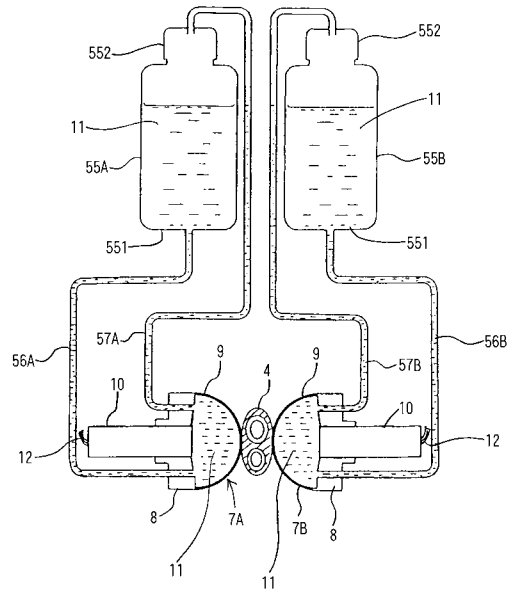
【図6】



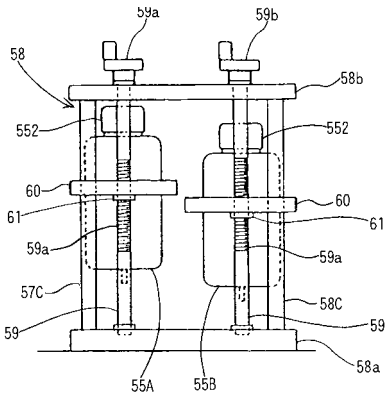
【 図 7 】



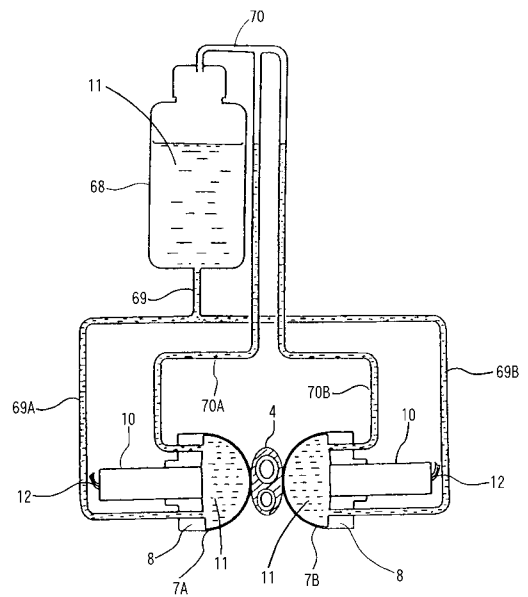
【 図 8 】



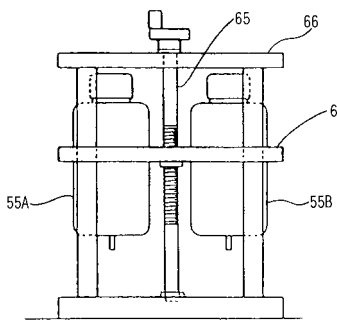
【 図 9 】



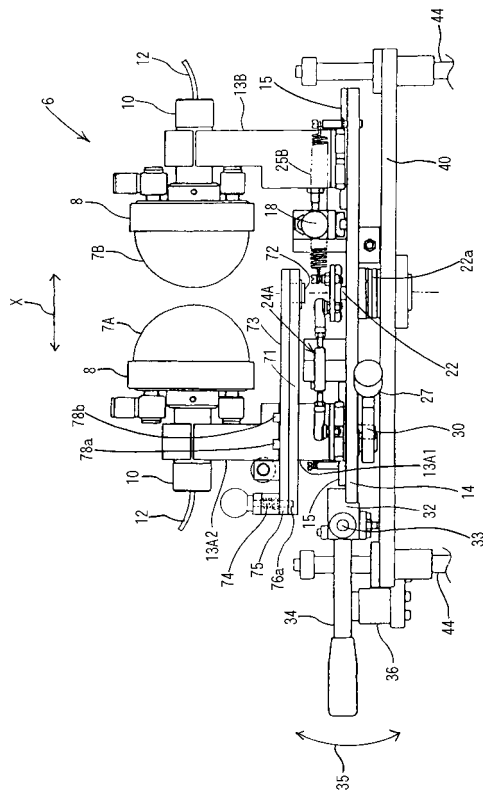
【 図 1 1 】



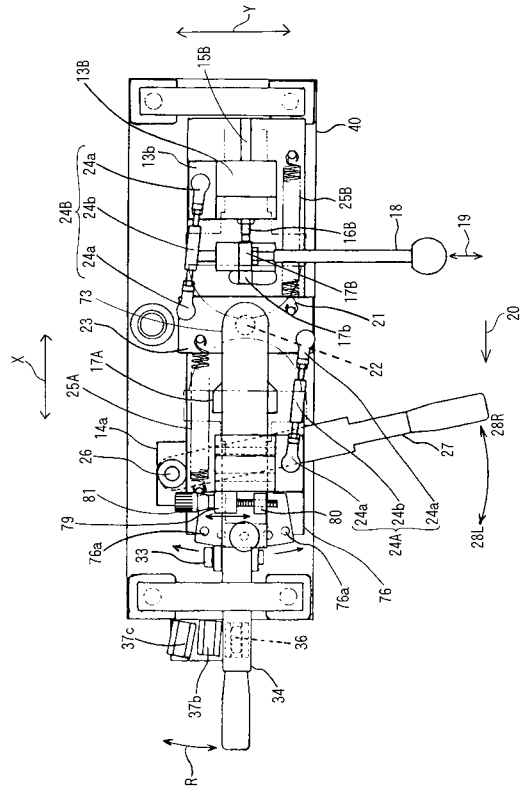
【 図 1 0 】



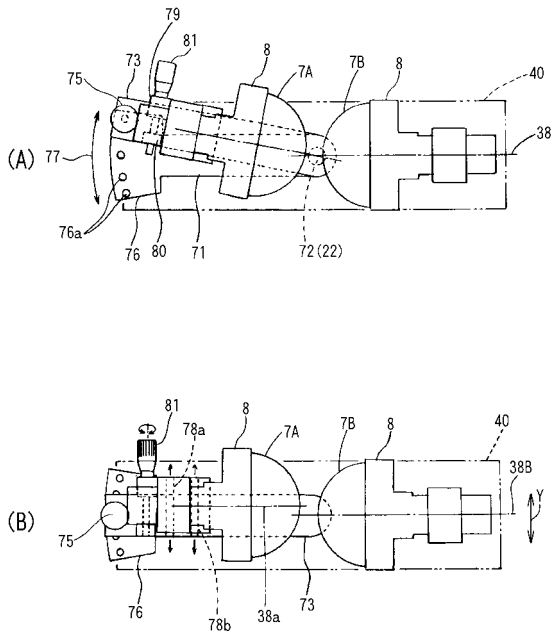
【 図 1 2 】



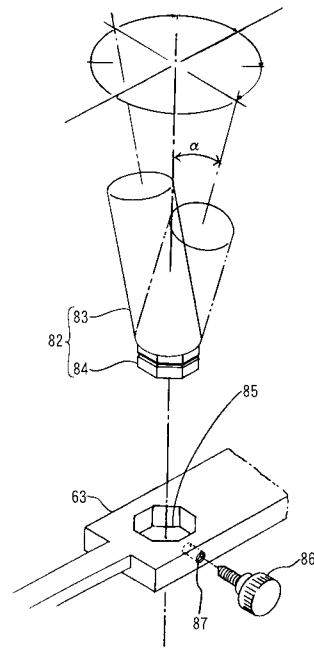
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

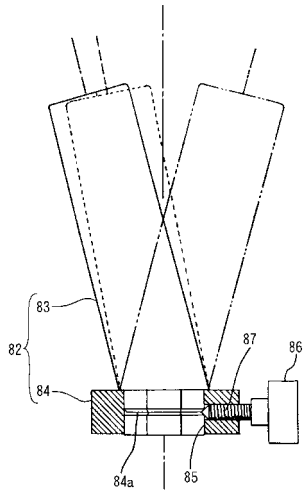


【 図 1 5 】

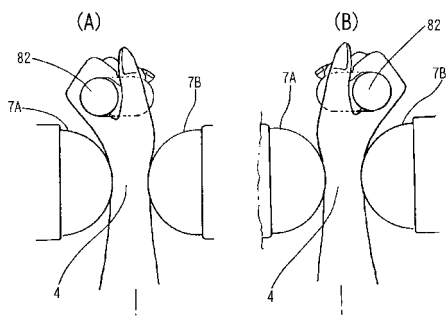


82 挿入棒

【 図 16 】



【 図 17 】



フロントページの続き

- (72)発明者 須崎 琢而
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場製作所内
- (72)発明者 大谷 隆彦
京都府京田辺市三山木天神山11-48

審査官 宮川 哲伸

- (56)参考文献 特許第3155658(JP, B2)
特開昭62-144649(JP, A)
特許第2863886(JP, B2)
特開2000-014671(JP, A)
特開2002-238898(JP, A)
特開平05-277128(JP, A)

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

专利名称(译)	骨强度测定装置		
公开(公告)号	JP4342927B2	公开(公告)日	2009-10-14
申请号	JP2003427548	申请日	2003-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	独立行政法人科学技术振兴机构 株式会社堀场制作所		
申请(专利权)人(译)	应用电器有限公司 独立行政法人科学技术振兴机构 株式会社堀场制作所		
当前申请(专利权)人(译)	应用电器有限公司 独立行政法人科学技术振兴机构 株式会社堀场制作所		
[标]发明人	堀井薰 須崎琢而 大谷隆彦		
发明人	堀井 薰 須崎 琢而 大谷 ▲隆▼彦		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD10 4C601/EE11 4C601/EE12 4C601/GA01 4C601/GA11 4C601/GC02 4C601/GC12 4C601/GC22 4C601/LL36		
代理人(译)	藤本秀夫		
其他公开文献	JP2005185339A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供骨强度测量仪器，简化测量部分的构造，便于测量和易于处理。ZOLUTION：该骨强度测量仪器相对于生物体的第4部分发送/接收超声波，其中生物体的部分4夹在一对超声波探测器7A和7B之间，其存储超声波发射/接收换能器10和声阻抗匹配液体然后，如图11所示，在探针体9中处理信号，并测量生物体的部分4中的骨强度。与探头主体9的内部连通并存储声阻抗匹配液11的液体储存罐55A和55B可垂直移动地设置在超声探头7A和7B的上部，并且超声探头7A和7B紧紧地粘在在液体储存罐55A和55B中通过声阻抗匹配液体11的水头测量的生物体的第4部分。Z

