

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4245358号
(P4245358)

(45) 発行日 平成21年3月25日(2009.3.25)

(24) 登録日 平成21年1月16日(2009.1.16)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2003-6446 (P2003-6446)	(73) 特許権者	390029791 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(22) 出願日	平成15年1月14日(2003.1.14)	(74) 代理人	100091627 弁理士 朝比 一夫
(65) 公開番号	特開2004-215857 (P2004-215857A)	(74) 代理人	100091292 弁理士 増田 達哉
(43) 公開日	平成16年8月5日(2004.8.5)	(72) 発明者	浜津 奈鶴 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内
審査請求日	平成17年12月21日(2005.12.21)	(72) 発明者	大友 直樹 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波骨評価装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に対し超音波の送受信を行って骨評価を行う超音波骨評価装置であって、
可動部を有し、被検体に対し超音波の送受信を行う測定部と、
前記測定部からの情報に基づいて骨評価を行う評価部と、
操作部と、前記操作部からの動力を前記可動部へ伝達する動力伝達機構とを有し、前記
可動部を移動させる移動手段とを備える装置本体を有し、
前記動力伝達機構による前記操作部から前記可動部への動力の伝達状態を示す表示手段
を有し、

前記表示手段は、前記動力伝達機構の出力側の回転または移動する部分に付された表示
と、該表示を視認し得る窓部とで構成されていることを特徴とする超音波骨評価装置。

10

【請求項 2】

前記測定部は、被検体挿入部を挟んで対向する1対の振動子ユニットであって、その一
方が他方に対し接近・離間するように移動する可動部を構成する1対の振動子ユニットを
有し、該1対の振動子ユニットにより被検体に対し超音波の送受信を行うよう構成されて
いる請求項1に記載の超音波骨評価装置。

【請求項 3】

前記動力伝達機構は、伝達トルクの上限值を規制するトルク規制手段を有する請求項1
または2に記載の超音波骨評価装置。

【請求項 4】

20

前記装置本体は、中空部を有する把手を有し、前記中空部内に挿通された軸に前記表示が付され、前記把手に前記窓部が形成されている請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の超音波骨評価装置。

【請求項 5】

前記把手の長手方向と、前記可動部の移動方向とが略直交している請求項 4 に記載の超音波骨評価装置。

【請求項 6】

前記把手を把持して前記装置本体を持ち上げたとき、前記可動部の移動方向が略鉛直方向となるような位置に前記把手が設けられている請求項 4 または 5 に記載の超音波骨評価装置。

【請求項 7】

前記把手は、前記測定部と前記操作部との間に、これらを掛け渡すように設けられている請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の超音波骨評価装置。

【請求項 8】

前記表示は、ストライプ状をなすものである請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の超音波骨評価装置。

【請求項 9】

前記操作部は、正逆両方向に回転可能に設けられたハンドルを有し、該ハンドルを回転操作することによって動力が発生する請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の超音波骨評価装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波骨評価装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば骨粗鬆症等の診断・検査等に用いられるような超音波骨評価装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

このような超音波骨評価装置は、被測定者の体の一部、すなわち例えば踵のような被検体に超音波を放射し、その内部を伝搬（通過）する超音波の音速や、減衰度合い等を測定する。そして、それらの測定値を、例えば多数の人について測定した場合の平均的測定値等の基準値と比較することにより、被測定者の骨の状態（健全さ）を評価する。

【0004】

この装置における測定部は、被検体を挟むことができる 1 対の振動子ユニットを備え、その一方が他方に対し接近・離間するように移動する構成となっている。この移動する振動子ユニットは、被検体を挟む力が強くなり過ぎないように、他方の振動子ユニットに対し接近する方向の力の上限が制限されるように構成されている。

【0005】

しかしながら、従来の超音波骨評価装置では、このような振動子ユニットの移動の力が制限されたことを視認する手段がなく、被検体の測定部への適正な装着を容易かつ確実に知ることができないという欠点があった。

【0006】

【特許文献 1】

特開 2002 - 136517 号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、被検体の測定部への適正な装着を容易かつ確実に知ることができ、迅速に測定動作を開始することができる超音波骨評価装置を提供することにある。

【0008】

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

このような目的は、下記(1)～(9)の本発明により達成される。

【0009】

(1) 被検体に対し超音波の送受信を行って骨評価を行う超音波骨評価装置であって、
可動部を有し、被検体に対し超音波の送受信を行う測定部と、
前記測定部からの情報に基づいて骨評価を行う評価部と、
操作部と、前記操作部からの動力を前記可動部へ伝達する動力伝達機構とを有し、前記可動部を移動させる移動手段とを備える装置本体を有し、
前記動力伝達機構による前記操作部から前記可動部への動力の伝達状態を示す表示手段を有し、
前記表示手段は、前記動力伝達機構の出力側の回転または移動する部分に付された表示と、該表示を視認し得る窓部とで構成されていることを特徴とする超音波骨評価装置。

【0010】

(2) 前記測定部は、被検体挿入部を挟んで対向する1対の振動子ユニットであって、その一方が他方に対し接近・離間するように移動する可動部を構成する1対の振動子ユニットを有し、該1対の振動子ユニットにより被検体に対し超音波の送受信を行うよう構成されている上記(1)に記載の超音波骨評価装置。

【0011】

(3) 前記動力伝達機構は、伝達トルクの上限值を規制するトルク規制手段を有する上記(1)または(2)に記載の超音波骨評価装置。

【0013】

(4) 前記装置本体は、中空部を有する把手を有し、前記中空部内に挿通された軸に前記表示が付され、前記把手に前記窓部が形成されている上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の超音波骨評価装置。

【0014】

(5) 前記把手の長手方向と、前記可動部の移動方向とが略直交している上記(4)に記載の超音波骨評価装置。

【0015】

(6) 前記把手を把持して前記装置本体を持ち上げたとき、前記可動部の移動方向が略鉛直方向となるような位置に前記把手が設けられている上記(4)または(5)に記載の超音波骨評価装置。

【0016】

(7) 前記把手は、前記測定部と前記操作部との間に、これらを掛け渡すように設けられている上記(4)ないし(6)のいずれかに記載の超音波骨評価装置。

【0017】

(8) 前記表示は、ストライプ状をなすものである上記(1)ないし(7)のいずれかに記載の超音波骨評価装置。

【0023】

(9) 前記操作部は、正逆両方向に回転可能に設けられたハンドルを有し、該ハンドルを回転操作することによって動力が発生する上記(1)ないし(8)のいずれかに記載の超音波骨評価装置。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の超音波骨評価装置を添付図面に示す好適実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0025】

図1は、本発明の超音波骨評価装置の実施形態を示す斜視図、図2および図3は、それぞれ、図1に示す超音波骨評価装置の装置本体の内部の駆動系(移動手段)等を示す斜視図、図4は、図1に示す超音波骨評価装置の回路構成例を示すブロック図である。

【0026】

これらの図に示す超音波骨評価装置1は、被測定者の踵（かかと）の部分（被検体）に対して超音波の送受信を行い、踵骨（生体組織）を伝搬（通過）する超音波の音速や減衰度合い等を測定し、その測定値に基づいて骨評価を行うものである。

【0027】

図1に示すように、超音波骨評価装置1は、装置本体2と、装置本体2に設けられるプリンタ3とを備えている。以下、これらの各構成要素について順次説明する。

【0028】

装置本体2は、樹脂製のケーシング21と、ケーシング21の上部に設けられ、被測定者の足を置く足置き部（被検体が載置される載置部）22と、測定部4と、操作部5とを備えている。

10

【0029】

なお、ケーシング21の構成材料は、樹脂に限定されないことは、言うまでもない。

【0030】

測定部4は、足置き部22を挟んで対向するように配設された1対の振動子ユニット23、24を有している。なお、ケーシング21のうち、振動子ユニット23および24を覆っている部分（ドーム状の部分）は、この測定部4に属するものとする。

【0031】

これら振動子ユニット23および24は、被測定者の踵部に対する超音波の送受信等を行うものであり、振動子ユニット23と振動子ユニット24との間の部分（間隙）が、被測定者の踵の部分（被検体）が挿入される被検体挿入部となっている。

20

【0032】

また、振動子ユニット23および24の一方は、他方に対し、接近・離間する方向（図1中の矢印A方向）に相対的に移動し得るように設置されている（本実施形態では、振動子ユニット（可動部）23が移動し得るように設置されている）。

【0033】

図4に示すように、振動子ユニット23、24は、それぞれ、互いの振動面が対向するように配置された超音波振動子232、242を有している。また、図1に示すように、超音波振動子232、242の各振動面の前方（被検体挿入部側）には、例えばポリウレタン等の超音波透過性に優れた材質によって形成された接触子231、241が設けられている。

30

【0034】

図1に示すように、操作部5は、ケーシング21の上部に、正逆両方向に回転可能に設けられたハンドル25を有している。なお、ケーシング21のうち、ハンドル25の下方の部分（筒状の部分）は、この操作部5に属するものとする。

【0035】

図2に示すように、ハンドル25は、円板状のハンドル本体251と、ハンドル本体251に設置され、操作者が把持する棒状のレバー（把持部）252とで構成されている。

【0036】

ハンドル本体251には、凹部253が形成されており、レバー252は、図1に示す凹部253内に収納された姿勢と、図2に示す凹部253から上方に突出した姿勢（起立姿勢）とを採り得るように、ハンドル本体251に対し、その一方の端部を中心に回動自在（伏倒可能）に設置されている。このレバー252は、非操作時には、凹部253内に収納し、操作時には、そのレバー252を図2に示すように立ち上げ（起立させ）、上方に突出させる。

40

【0037】

また、図2および図3に示すように、装置本体2は、振動子ユニット（可動部）23を移動させる移動手段6を有している。

【0038】

この移動手段6は、前記ハンドル25（操作部5）と、ハンドル25からの動力（駆動力

50

)を振動子ユニット23へ伝達する動力伝達機構7とを有し、ハンドル25を回転操作すると、動力が発生し、振動子ユニット23が移動するようになっている。

【0039】

測定に際しては、被測定者の足を足置き部22に載せた後、ハンドル25を所定方向に回転操作して両振動子ユニット23、24を接近させ、両振動子ユニット23、24の接触子231、241をそれぞれ前記足の踵部の両側に接触させた状態、すなわち両振動子ユニット23、24で踵部を挟んだ状態とする。なお、移動手段6については、後に詳述する。

【0040】

図1に示すように、装置本体2には把手26が設けられている。これにより、この把手26を、例えば手指で把持することができ、超音波骨評価装置1(装置本体2)の持ち運びを容易に行うことができる。

10

【0041】

把手26の外形は、略棒状をなしている。また、把手26は、中空部を有している。すなわち、把手26は、略筒状をなしている。

【0042】

この把手26の中空部内には、後述する動力伝達機構7の一部、すなわち、動力伝達機構7の軸(中継軸)95が、把手26の長手方向に対し略平行に配置されている。これにより、動力伝達機構7の軸95を設置するためのスペースを別途設ける必要がなくなり、超音波骨評価装置1(装置本体2)を小型化、軽量化することができる。その結果、持ち運びをより容易に行うことができる。

20

【0043】

また、把手26は、足置き部22の側方に位置している。すなわち、把手26は、測定部4と操作部5との間に、これらを掛け渡すように設けられている。

【0044】

また、把手26の長手方向と、振動子ユニット23の移動方向(図1中の矢印A方向)とは、略直交している。

【0045】

また、把手26は、装置本体2を床面110に載置して測定を行う際において、床面110と略平行となるように設けられている。

30

【0046】

また、図6に示すように、把手26を把持して装置本体2を持ち上げたとき、振動子ユニット23の移動方向(図6中の矢印A方向)が略鉛直方向となるような位置に把手26が設けられている。

【0047】

このような把手26は、ケーシング21を構成する部材と一体的に形成されるのが好ましい(一体成形されるのが好ましい)。これにより、部品点数を削減することができ、また、組み立て工程を減少させることができ、生産性が向上する。また、把手26を、装置本体2(ケーシング21)に対し、より強固に固定することができる。

【0048】

図1に示すように、装置本体2のケーシング21には、音響整合剤供給容器(音響整合剤供給具)120が着脱自在に収納される収納部28が設けられている。

40

【0049】

音響整合剤供給容器120内には、例えば、ゼリー状またはゲル状の音響整合剤(音響整合材)が収容(収納)されており、音響整合剤供給容器120からその音響整合剤を所定の部位へ供給し得るようになっている。

【0050】

この音響整合剤は、超音波骨評価装置1の使用に先だって、例えば、接触子(生体接触部)231、241の表面に塗布される。これによって、接触子231、241と生体との間に空気が介在するのを防止(阻止)することができ、より正確かつ確実に、測定や評価

50

を行うことができる。

【0051】

図1に示すように、超音波骨評価装置1は、装置本体2に設置することができる程度の比較的小型のプリンタ3を有している。

【0052】

プリンタ3は、骨評価の結果等を印刷(プリント)するものであり、装置本体2に電氣的に接続される。

【0053】

このプリンタ3は、装置本体2に対し、着脱自在に設置されてもよく、また、固定的に設置されてもよい。

10

【0054】

また、プリンタ3の印刷方式は、特に限定されず、例えば、熱転写方式等の各種の印刷方式を採用することができる。なお、プリンタ3としては、例えば、熱転写プリンタ、ドットプリンタ等を用いることができる。

【0055】

図1に示すように、装置本体2は、測定部4と操作部5との間に凹部27を有しており、プリンタ3は、この凹部27に設けられている。すなわち、プリンタ3は、足置き部22の側方に設けられている。これにより、デッドスペースの有効利用を図ることができ、超音波骨評価装置1(装置本体2)を小型化、軽量化することができる。その結果、超音波骨評価装置1の持ち運びをより容易に行うことができる。

20

【0056】

図4に示すように、装置本体2は、ケーシング21内に設けられた図示しない回路基板を有しており、この回路基板には、制御手段(制御回路)81と、送信ユニット82と、受信ユニット83とが設けられている。

【0057】

前記振動子ユニット23、24の超音波振動子232、242は、それぞれ、送信ユニット82、受信ユニット83に電氣的に接続されている。また、送信ユニット82と、受信ユニット83は、それぞれ、制御手段81に電氣的に接続されている。

【0058】

制御手段81は、例えば、マイクロコンピュータ等で構成されており、制御手段81には、図示しない記憶部(記録部)、演算部等が内蔵または接続されている。この制御手段81は、例えば、骨評価や、プリンタ3の制御等、超音波骨評価装置1全体の制御を行う。

30

【0059】

この制御手段81により、測定部4からの情報に基づいて骨評価を行う評価部の主機能が達成される。

【0060】

また、制御手段81には、図示しないインターフェース部等を介して、前記プリンタ3が電氣的に接続されている。

【0061】

また、制御手段81には、図示しないインターフェース部等を介し、情報(データ)を入力する機能および表示する機能を有する外部装置として、PDA(Personal Digital(Data) Assistants)11が電氣的に接続されている。このPDA11は、例えばタッチパネルや操作キー等で構成された入力手段111と、例えば液晶表示パネル等で構成されたモニター部112と、図示しない制御手段と、図示しない記憶部(記録部)とを有している。

40

【0062】

なお、装置本体2に対し、接続して使用する前記外部装置としては、PDAに限らず、その他の小型(ポケット型)情報端末等を用いてもよい。

【0063】

次に、移動手段6について説明する。

50

図2および図3に示すように、移動手段6は、ハンドル25（操作部5）と、ハンドル25からの動力（駆動力）を振動子ユニット23へ伝達する動力伝達機構7と、レール14等を有している。

【0064】

振動子ユニット24は、装置本体2に固定的に設置された基部13に固定されている。

【0065】

一方、振動子ユニット23は、基部12に固定されている。装置本体2には、レール14が図2および図3中の矢印A方向に沿って延在するよう設置されており、基部12の下端部には、レール14に係合する係合部121が形成されている。これにより、振動子ユニット23は、基部12と共に、レール14に沿って図2および図3中の矢印A方向に移動することができる。

10

【0066】

動力伝達機構7は、伝達トルクの上限值を規制するトルク規制手段として、トルクコントローラ（トルクリミッタ）15、軸（シャフト）90、95、歯車91、92、リードスクリュー98等を有している。以下、具体的に説明する。

【0067】

図2に示すように、ハンドル25の中心部の下部には、ハンドル25の回転中心をなす軸90の一方の端部が固着されており、軸90の他方の端部には、歯車91が固着されている。

【0068】

20

また、トルクコントローラ15の入力軸154には、前記歯車91に噛合する歯車92が固着されており、出力軸155には、かさ歯車93が固着されている。

【0069】

このトルクコントローラ15は、操作部5側、すなわち、把手26（軸95）よりも入力側に設けられている。なお、トルクコントローラ15については、後に詳述する。

【0070】

また、装置本体2に対して、軸95が回転可能に設置されている。この軸95は、前述したように、把手26の中空部内に挿入、配置されている。

【0071】

軸95の一方の端部には、前記かさ歯車93に噛合するかさ歯車94が固着され、他方の端部には、かさ歯車96が固着されている。

30

【0072】

また、装置本体2に対して、リードスクリュー98が回転可能に設置されている。このリードスクリュー98の一方の端部には、前記かさ歯車96に噛合するかさ歯車97が固着されている。

【0073】

また、図3に示すように、前記振動子ユニット23が固定されている基部12には、スライダ99が固着されている。このスライダ99には、前記リードスクリュー98に係合する雌ネジ（ナット）991が形成されている。

【0074】

40

従って、図3において、ハンドル25を時計回りに回転操作すると、その動力（駆動力）が、前記軸90、歯車91、92、トルクコントローラ15、かさ歯車93、94、軸95、かさ歯車96および97を介して、リードスクリュー98に伝達され、リードスクリュー98が所定方向に回転し、これにより、スライダ99、基部12および振動子ユニット23が一体的にレール14に沿って、振動子ユニット24に接近する方向に移動する。

【0075】

また、図3において、ハンドル25を反時計回りに回転操作すると、その動力（駆動力）が、前記軸90、歯車91、92、トルクコントローラ15、かさ歯車93、94、軸95、かさ歯車96および97を介して、リードスクリュー98に伝達され、リードスクリュー98が前記と反対方向に回転し、これにより、スライダ99、基部12および振動子

50

ユニット 2 3 が一体的にレール 1 4 に沿って、振動子ユニット 2 4 から離間する方向に移動する。

【 0 0 7 6 】

次に、トルクコントローラ 1 5 について説明する。

図 5 は、トルクコントローラ 1 5 の内部の構成例を模式的に示す図である。

【 0 0 7 7 】

同図に示すように、トルクコントローラ 1 5 は、所定の間隙を介して対向配置された 1 対のマグネット（永久磁石） 1 5 1、 1 5 2 と、この 1 対のマグネット 1 5 1、 1 5 2 間に配置されたヒステリシス板 1 5 3 とを有している。

【 0 0 7 8 】

各マグネット 1 5 1、 1 5 2 には、それぞれ、N 極と S 極とが周方向に沿って交互に設けられている。

【 0 0 7 9 】

これらのマグネット 1 5 1、 1 5 2 は、一体的に回転し得るように図示しない保持部材で保持された状態で、図示しないベースに対し、回転可能に設置されている。この保持部材には、入力軸 1 5 4 が固着されている。

【 0 0 8 0 】

一方、ヒステリシス板 1 5 3 は、図示しないベースに対し、回転可能に設置されている。このヒステリシス板 1 5 3 には、出力軸 1 5 5 が固着されている。

【 0 0 8 1 】

ここで、本実施形態では、前記入力軸 1 5 4 を駆動側の軸、すなわち、ハンドル 2 5 側の軸とし、前記出力軸 1 5 5 を従動側の軸、すなわち、振動子ユニット 2 3 側の軸としている。

【 0 0 8 2 】

ヒステリシス板 1 5 3 は、マグネット 1 5 1、 1 5 2 に磁力で吸着され、マグネット 1 5 1、 1 5 2 が一体的に回転すると、それとともに回転するが、出力軸 1 5 5 に作用するトルク（伝達トルク）が予め設定された値（上限値）に到達すると、そのヒステリシス板 1 5 3 とマグネット 1 5 1、 1 5 2 との間にすべりが生じ、前記上限値を超えるトルクが出力軸 1 5 5 に作用しないようになっている。

【 0 0 8 3 】

すなわち、振動子ユニット 2 3 と振動子ユニット 2 4 とで足の踵を挟んだ状態で、ハンドル 2 5 を回転操作し続けると、振動子ユニット 2 3 から踵に作用する（加わる）力が予め設定された値（上限値）に到達し、このトルクコントローラ 1 5 において、ヒステリシス板 1 5 3 とマグネット 1 5 1、 1 5 2 との間にすべりが生じる。これによって、振動子ユニット 2 3 から前記上限値の力が踵に作用した状態で、ヒステリシス板 1 5 3 の回転が停止し、その上限値を超える力が踵に作用しないようになっている。すなわち、踵が必要以上の強い力で挟まれることが防止される。

【 0 0 8 4 】

前記トルクコントローラ 1 5 の伝達トルクの上限値は、マグネット 1 5 1 に対するマグネット 1 5 2 の周方向の相対位置を変更することで、調節することができるようになっている。

【 0 0 8 5 】

この超音波骨評価装置 1 では、トルクコントローラ 1 5 で規制する伝達トルクの上限値は、特に限定されないが、例えば、足（踵）に作用する力が、5 ~ 7 k g f 程度となるように設定されるのが好ましい。

【 0 0 8 6 】

なお、トルクコントローラ 1 5 の方式は、前記のものに限定されず、各種の方式を採用することができる。

【 0 0 8 7 】

以上のような超音波骨評価装置 1 は、動力伝達機構 7 による操作部 5 から振動子ユニット

10

20

30

40

50

(可動部) 23 への動力の伝達状態を示す表示手段 71 を有している。

【0088】

前述したように、トルクコントローラ 15 においては、ハンドル 25 を回転操作したとき、その伝達トルクが予め設定された上限値以下であれば、動力が出力軸 155 側へ伝達され、出力軸 155 およびそれより従動側は回転するが、その伝達トルクが上限値を超えると、動力が出力軸 155 側へ伝達されず、出力軸 155 およびそれより従動側は回転しない。表示手段 71 は、このような出力軸 155 およびそれより従動側の回転/非回転(操作部 5 から振動子ユニット 23 への動力の伝達状態)を表示するものである。以下、この表示手段 71 について説明する。

【0089】

図 1 ~ 図 3 に示すように、表示手段 71 は、軸 95 の外周部に付された表示 711 と、把手 26 に形成された窓部 712 とで構成されている。

【0090】

表示 711 は、軸 95 の回転/停止を容易に見きわめることができるものであればいかなるものでもよく、図示の例では、ストライプ(縞)状をなすものである。このような表示 711 によれば、軸 95 の回転/停止のみならず、回転速度の大小も把握することができる。なお、このストライプは、螺旋状のものでもよく、この場合には、軸 95 の回転方向も把握することができる。

【0091】

また、窓部 712 は、把手 26 の前記表示 711 に対応する位置に形成され、窓部 712 を介して表示 711 を視認することができる。この窓部 712 は、単なる開口でもよいが、開口にプラスチックやガラスのような透明な部材で形成された透明板が装着された構成のものが好ましい。また、この透明板に代えて、レンズを装着し、表示 711 を拡大して視認し得るような構成であってもよい。

【0092】

また、把手 26 内に、表示 711 を照明する照明手段を設け、表示 711 の視認性を向上させることもできる。

【0093】

このような表示手段 71 によれば、ハンドル 25 を右回りまたは左回りに回転操作したとき、窓部 712 を介して表示 711 を視認し、軸 95 の回転状態が確認されれば、動力の出力軸 155 側へ伝達がなされており、振動子ユニット 23 が矢印 A 方向に移動していることが確認でき、軸 95 が回転していなければ、動力の出力軸 155 側へ伝達がおらず(トルクコントローラ 15 内で、ヒステリシス板 153 とマグネット 151、152 との間ですべりが生じている。)、振動子ユニット 23 は停止していることが確認できる。

【0094】

被測定者の足を足置き部 22 に載せた後、図 3 において、ハンドル 25 を時計回りに回転操作すると、その動力(駆動力)が、前記軸 90、歯車 91、92、トルクコントローラ 15、かさ歯車 93、94、軸 95、かさ歯車 96 および 97、リードスクリュウ 98、スライダ 99 および基部 12 に順次伝達され、振動子ユニット 23 が振動子ユニット 24 に接近する方向に移動する。このとき、窓部 712 を介して表示 711 を視認すると、軸 95 の回転状態を確認することができ、これにより、振動子ユニット 23 が移動していることが分かる。この移動が進み、やがて、振動子ユニット 23 の接触子 231 が踵に当接し、もう一方の固定された振動子ユニット 24 の接触子 241 との間で踵を挟む。接触子 231 および 241 による踵を挟む力がある程度まで増大すると、トルクコントローラ 15 による伝達トルクの規制が生じ、ハンドル 25 の回転操作を続けているにもかかわらず軸 95 の回転が停止し、振動子ユニット 23 の振動子ユニット 24 に接近する方向への移動が停止する。このとき、窓部 712 を介して表示 711 を視認すると、軸 95 の回転が停止したことを確認することができ、これにより、振動子ユニット 23 の移動が停止したことが分かる。かかる状態となったら、それ以上ハンドル 25 の回転操作を続けても無駄

10

20

30

40

50

なので、ハンドル 25 の回転操作を停止する。

【0095】

以上のような表示手段 71 は、簡単な構成で、上述したような動力伝達機構 7 による操作部 5 から振動子ユニット 23 への動力の伝達状態を容易かつ確実に把握することができるという利点がある。

【0096】

なお、表示手段 71 における表示 711 および窓部 712 の形成箇所は、上述のような箇所限定されるものではなく、移手段 6 の構成物に応じて任意の箇所に設けることができる。

【0097】

例えば、かさ歯車 97 の歯を着色して放射状ストライプの表示を形成し、その一部を視認し得るような窓部をケーシング 21 に設けた構成とすることができる。

【0098】

また、スライダ 99、基部 12 または振動子ユニット 23 の表面にストライプ状やその他の形状の表示を設けるとともに、ケーシング 21 の前記表示に対応する位置（領域）に窓部を設け、該窓部より表示の移動（矢印 A 方向の移動）を視認し得るような構成とすることもできる。この場合、例えば矢印 A 方向に対し 30°～60°程度傾斜したストライプ状の表示を設けるとともに、該表示とは反対方向に傾斜した（表示と交差する）ストライプを窓部に設けた構成とすることにより、表示の移動を容易に視認することができる。

【0099】

次に、超音波骨評価装置 1 の作用（測定動作）について説明する。

まず、PDA 11 の入力手段 111 により、被測定者のファクター情報（被測定者に関する情報）を入力する。ファクター情報としては、特に限定されず、例えば、性別、年齢等が挙げられる。なお、生年月日を入力することにより、自動的に年齢が算出されるようになっていてもよい。

【0100】

次に、PDA 11 の入力手段 111 により、検査（測定）開始の指示を入力する。

【0101】

これにより、検査（測定）が開始される。すなわち、制御手段 81 は、送信ユニット 82 に対してトリガーを送信する。このトリガーを受信した送信ユニット 82 は、所定のパルスを超音波振動子 232 に送信する。そして、このパルスを受信した超音波振動子 232 は、その振動面から送信波（超音波）を発信する。超音波振動子 232 から発信された送信波は、振動子ユニット 23、24 内に充填された音響整合材（図示せず）、被測定者の踵部（図示せず）等を通じた後、対向配置された超音波振動子 242 に受信される。

【0102】

超音波振動子 242 に受信された信号は、受信ユニット 83 に設けられた受信アンブ（図示せず）等によって増幅された後に制御手段 81 へと送信される。そして制御手段 81 は、この受信された信号に基づいて超音波の伝搬時間や減衰度合い等の測定値を算出する。

【0103】

さらに、制御手段 81 は、別途に求められた踵部の幅（両接触子 231、241 間の距離）をも利用して所定の演算を行い、被測定者の踵部内を伝搬した超音波の音速（速度）を算出する。

【0104】

超音波骨評価装置 1 は、このようにして、測定者の踵部内を伝搬した超音波の音速および減衰度合い（以下、それぞれを単に、「音速」、「減衰度合い」と言う。）を測定する。この音速が速いほど、骨密度が高いと考えられる。また、減衰度合いによって、骨量の多少が推定できる。

【0105】

すなわち、超音波骨評価装置 1 は、音速および減衰度合いの測定値を評価指標として、被測定者の骨評価を行う。

10

20

30

40

50

【0106】

また、評価指標とするものは、音速または減衰度合いの測定値そのものに限らず、音速の測定値と減衰度合いの測定値とに対して所定の演算を施して得られた演算値であってもよい。このような演算値によれば、音響的に骨を診た場合の総合的な評価指標が得られる。

【0107】

よって、本発明においては、骨評価の基礎となる測定値（評価指標）とは、音速または減衰度合いの測定値そのものの他に、音速の測定値と減衰度合いの測定値とに対して所定の演算を施して得られた演算値をも含む概念である。

【0108】

なお、本発明では、音速および減衰度合いのいずれか一方を測定するものであってもよい。

10

【0109】

超音波骨評価装置1は、上述したような評価指標について、被測定者の測定値を比較情報と比較することにより、被測定者の骨評価を行う。この比較情報は、特に限定されないが、例えば、予め多数の人について測定した場合の年齢別平均的測定値を含むもの等とすることができる。

【0110】

なお、骨評価の結果は、例えば、測定値（評価指標）そのものでもよく、また、前記測定値を所定の比較情報と比較したものであってもよく、また、これら両方であってもよい。

【0111】

前記骨評価の結果や被測定者に関する情報は、PDA11のモニター部112にて表示される。この骨評価の結果は、数値とともに、グラフ化して表示されるのが好ましい。

20

【0112】

また、骨評価の結果や被測定者に関する情報は、プリンタ3により、プリント用紙に印刷される。この骨評価の結果は、数値とともに、グラフ化して印刷されるのが好ましい。

【0113】

図7は、プリンタ3による印刷例を示す図である。同図に示すように、プリント用紙31には、例えば、検査番号、性別および年齢等の被測定者に関する情報、検査年月日（時間を含む）、骨評価の結果（数値およびグラフ）等がプリンタ3によって印刷される。

なお、本発明では、この印刷例に限定されないことは、言うまでもない。

30

【0114】

以上のような超音波骨評価装置1によれば、装置本体2にプリンタ3が設けられているので、パーソナルコンピュータ等を介在させることなく、そのプリンタ3によって骨評価の結果等を印刷することができる。これにより、システム全体を小型化することができる。

【0115】

また、超音波骨評価装置1を別の場所に移動（運搬）する際は、接続を一旦外し、移動後、再び接続し直す作業を行う必要がないので、容易に移動（運搬）することができる。

【0116】

特に、装置本体2に把手26が設けられているので、その持ち運びを容易に行うことができる。すなわち、超音波骨評価装置1を、1人でも容易に持ち運ぶことができる。

40

【0117】

図8は、超音波骨評価装置の参考例における回路構成を示すブロック図、図9は、同参考例における検出手段の構成例を模式的に示す図である。以下、この参考例について説明するが、前述の実施形態と同様の事項についてはその説明を省略し、相違点を中心に説明する。

【0118】

参考例の超音波骨評価装置1は、動力伝達機構7による操作部5から振動子ユニット（可動部）23への動力の伝達状態を示す表示手段の構成が異なり、その他は前述の実施形態と同様である。

【0119】

50

すなわち、参考例の超音波骨評価装置 1 における表示手段は、動力伝達機構 7 による操作部 5 から振動子ユニット（可動部）2 3 への動力の伝達状態を検出する検出手段 7 2 を有し、該検出手段 7 2 の検出結果を表示部 7 6 にて表示するよう構成されている。

【0120】

検出手段 7 2 は、トルクコントローラ 1 5 の入力軸 1 5 4 と出力軸 1 5 5 との回転数（回転速度）の差異を検出するものであり、これらの回転数（回転速度）の差により、操作部 5 から振動子ユニット 2 3 への動力の伝達状態、すなわち出力軸 1 5 5 の回転 / 非回転を決定することができる。以下、検出手段 7 2 の構成を図 9 に基づき詳細に説明する。

【0121】

図 9 に示すように、検出手段 7 2 は、トルクコントローラ 1 5 の入力軸 1 5 4 側に設置された光学センサ（第 1 の光学センサ）7 3 と、出力軸 1 5 5 側に設置された光学センサ（第 2 の光学センサ）7 4 と、比較手段 7 5 とを有している。

10

【0122】

光学センサ 7 3 は、いわゆるフォトインタラプタと呼ばれるものであり、入力軸 1 5 4 に固着され、半径方向に延在するスリット 7 3 2 が全周にわたって等角度間隔で形成された円板 7 3 1 と、円板 7 3 1 の外周部に光を照射する発光素子 7 3 3 と、発光素子 7 3 3 から発せられ、スリット 7 3 2 を透過した光を受光する受光素子（光電変換素子）7 3 4 とで構成されている。受光素子 7 3 4 は、発光素子 7 3 3 から発せられた光を受光すると、その光を光電変換し、信号を出力する。発光素子 7 3 3 を発光させた状態で、入力軸 1 5 4 および円板 7 3 1 が回転すると、受光素子 7 3 4 からは、その回転数（回転速度）に応じた周期のパルス信号 P_1 が出力され、このパルス信号 P_1 は、比較手段（比較回路）7 5 に入力される。

20

【0123】

光学センサ 7 4 も同様に、フォトインタラプタと呼ばれるものであり、出力軸 1 5 5 に固着され、半径方向に延在するスリット 7 4 2 が全周にわたって等角度間隔で形成された円板 7 4 1 と、円板 7 4 1 の外周部に光を照射する発光素子 7 4 3 と、発光素子 7 4 3 から発せられ、スリット 7 4 2 を透過した光を受光する受光素子（光電変換素子）7 4 4 とで構成されている。受光素子 7 4 4 は、発光素子 7 4 3 から発せられた光を受光すると、その光を光電変換し、信号を出力する。発光素子 7 4 3 を発光させた状態で、出力軸 1 5 5 および円板 7 4 1 が回転すると、受光素子 7 4 4 からは、その回転数（回転速度）に応じた周期のパルス信号 P_2 が出力され、このパルス信号 P_2 は、比較手段（比較回路）7 5 に入力される。

30

【0124】

比較手段 7 5 では、パルス信号 P_1 および P_2 が入力されるが、パルス信号 P_1 の周期（または単位時間当たりのパルス数）とパルス信号 P_2 の周期（または単位時間当たりのパルス数）とを比較し、その差（正確には、差の絶対値）に相当する信号 S を制御手段 8 1 へ出力する。

【0125】

制御手段 8 1 では、この信号 S が所定のしきい値以下である場合には、操作部 5 から振動子ユニット 2 3 への動力の伝達がなされている（または操作部 5 の操作がなされていない）と判断し、信号 S が所定のしきい値を超えた場合には、操作部 5 から振動子ユニット 2 3 への動力の伝達が停止していると判断する。

40

【0126】

そして、制御手段 8 1 は、操作部 5 から振動子ユニット 2 3 への動力の伝達が停止していると判断したら、その旨を表示部 7 6 に表示する（表示部 7 6 がランプ類の場合、ランプを点灯する）。この表示を見ることにより、前記実施形態と同様に、ハンドル 2 5 を回転操作している際、トルクコントローラ 1 5 による伝達トルクの規制が生じて軸 9 5 の回転が停止し、振動子ユニット 2 3 の振動子ユニット 2 4 に接近する方向への移動が停止したことを確認することができる。

【0127】

50

なお、表示部 76 は、例えば LED、その他各種パイロットランプのようなランプ類、液晶表示等が挙げられる。表示部 76 は、装置本体 2 のケーシング 21 の外表面に露出するように設置されているのが好ましい。表示部 76 の設置位置は、特に限定されないが、見易い箇所、特に測定部 4 または把手 26 に形成されているのが好ましい。

【0128】

また、表示部 76 において、操作部 5 から振動子ユニット 23 への動力伝達の停止を表示する際、これと同時に、例えば電子音、ブザー音、音声等を発してその旨を報知してもよい。

【0129】

また、光学センサ 73、74 は、いわゆるフォトリフレクタと呼ばれる、発光素子からの光を円板等で反射させ、その反射光を受光素子で受光して円板の回転数を検出する構成のものでもよい。

10

【0130】

また、光学センサ 73、74 に代え、磁気的に検出する検出手段（磁気センサ）を用いてもよい。この場合にも、回転数に応じた周期のパルス信号を出力する構成のものが好ましい。

【0131】

以上、本発明の超音波骨評価装置を、図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。

20

【0132】

なお、本発明では、被検体は、踵の部分には限定されず、被測定者の体の他の部分（部位）であってもよい。

【0133】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、動力伝達機構による操作部から可動部への動力の伝達状態、特に、測定時における振動子ユニットの被検体（踵など）への当接後の停止を容易に把握することができる。

【0134】

その結果、被検体の測定部への適正な装着を容易かつ確実に知ることができ、迅速に測定動作を開始することができる。

30

また、本発明の超音波骨評価装置は、装置の小型化、軽量化にも適している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の超音波骨評価装置の実施形態を示す斜視図である。

【図 2】 図 1 に示す超音波骨評価装置の装置本体の内部の駆動系（移動手段）等を示す斜視図である。

【図 3】 図 1 に示す超音波骨評価装置の装置本体の内部の駆動系（移動手段）等を示す斜視図である。

【図 4】 図 1 に示す超音波骨評価装置の回路構成例を示すブロック図である。

【図 5】 図 1 に示す超音波骨評価装置のトルクコントローラの内部の構成例を模式的に示す図である。

40

【図 6】 図 1 に示す超音波骨評価装置を、把手を把持して持ち上げた状態を示す斜視図である。

【図 7】 図 1 に示す超音波骨評価装置のプリンタによる印刷例を示す図である。

【図 8】 超音波骨評価装置の参考例の回路構成例を示すブロック図である。

【図 9】 超音波骨評価装置の参考例における検出手段の構成例を模式的に示す図である。

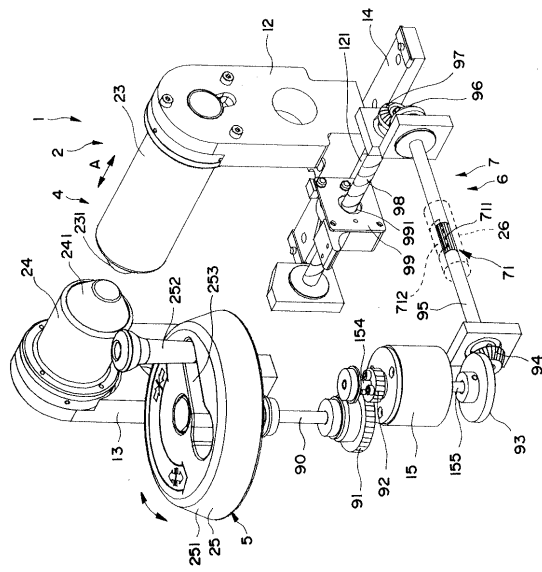
【符号の説明】

- 1 超音波骨評価装置
- 2 装置本体

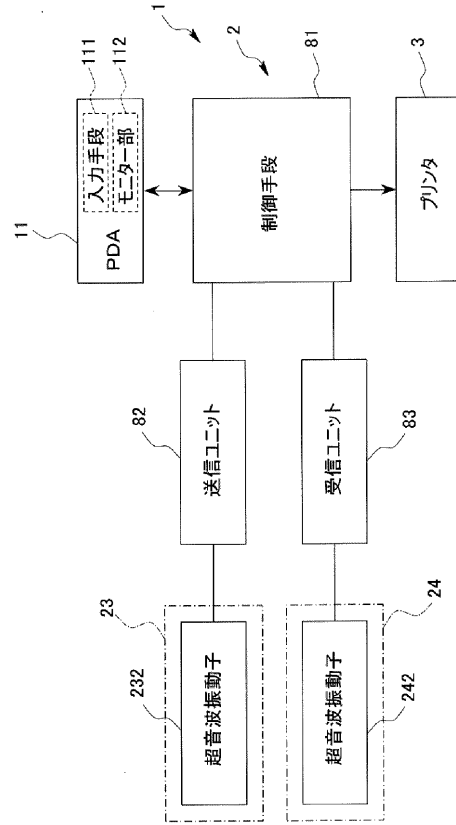
50

2 1	ケーシング	
2 2	足置き部	
2 3、2 4	振動子ユニット	
2 3 1、2 4 1	接触子	
2 3 2、2 4 2	超音波振動子	
2 5	ハンドル	
2 5 1	ハンドル本体	
2 5 2	レバー	
2 5 3	凹部	
2 6	把手	10
2 7	凹部	
2 8	収納部	
3	プリンタ	
3 1	プリント用紙	
4	測定部	
5	操作部	
6	移動手段	
7	動力伝達機構	
7 1	表示手段	
7 1 1	表示	20
7 1 2	窓部	
7 2	検出手段	
7 3	光学センサ（入力側）	
7 3 1	円板	
7 3 2	スリット	
7 3 3	発光素子	
7 3 4	受光素子	
7 4	光学センサ（出力側）	
7 4 1	円板	
7 4 2	スリット	30
7 4 3	発光素子	
7 4 4	受光素子	
7 5	比較手段	
7 6	表示部	
8 1	制御手段	
8 2	送信ユニット	
8 3	受信ユニット	
9 0	軸	
9 1、9 2	歯車	
9 3、9 4	かさ歯車	40
9 5	軸	
9 6、9 7	かさ歯車	
9 8	リードスクリュー	
9 9	スライダ	
9 9 1	雌ネジ	
1 1	P D A	
1 1 1	入力手段	
1 1 2	モニター部	
1 2、1 3	基部	
1 2 1	係合部	50

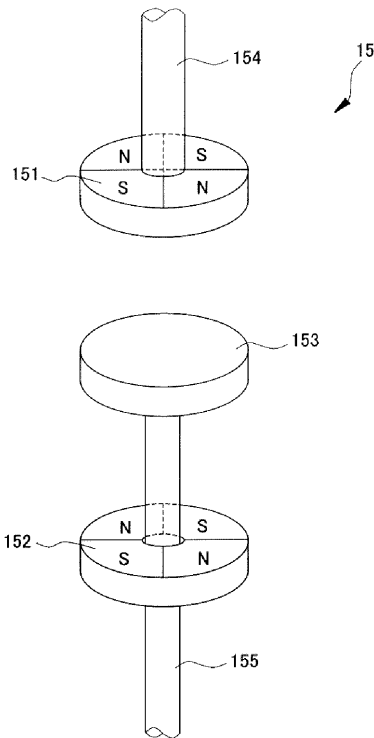
【図3】



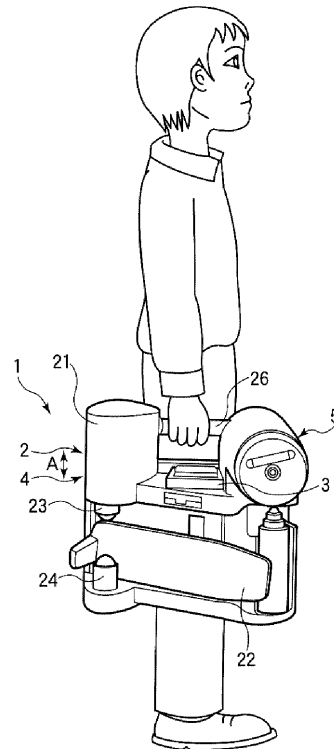
【図4】



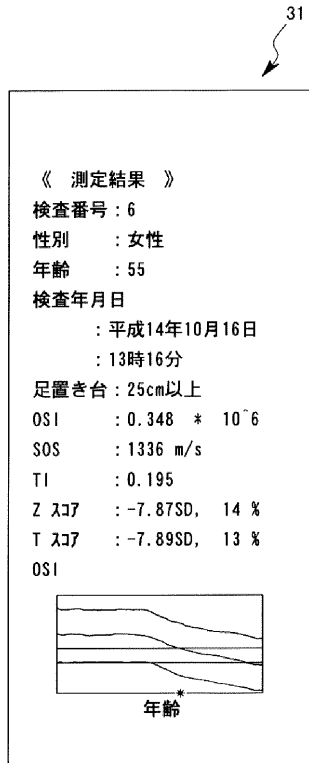
【図5】



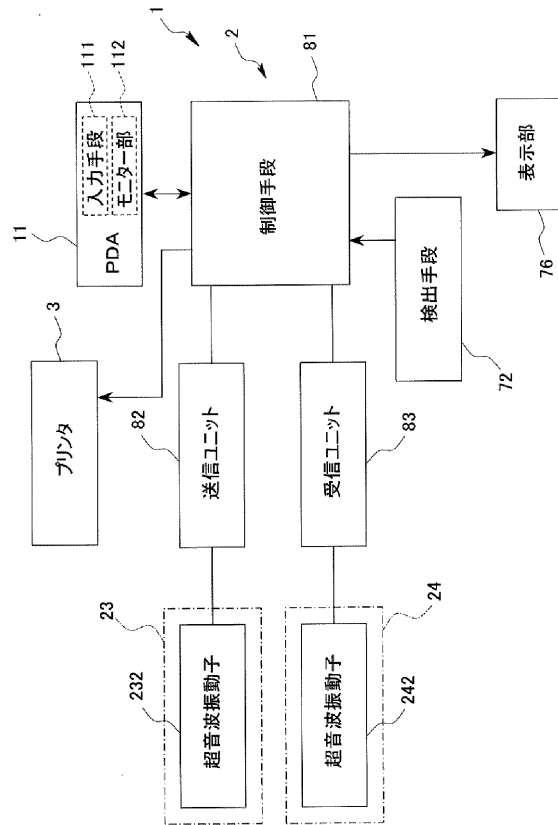
【図6】



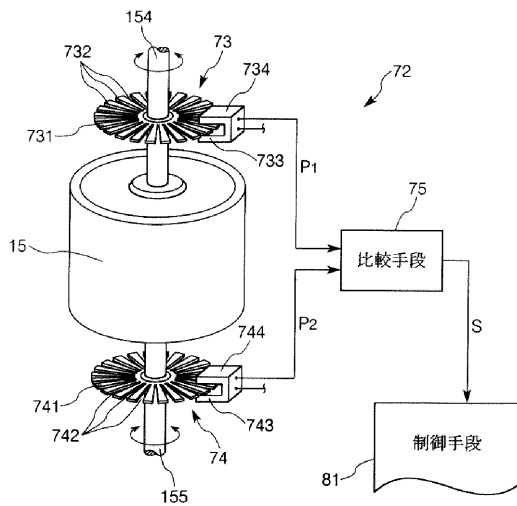
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 須田 昌彦
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内

審査官 川上 則明

(56)参考文献 特開平07-204205(JP,A)
特開平09-206297(JP,A)
特開昭62-049834(JP,A)
実公昭49-046597(JP,Y1)
特開2000-060852(JP,A)
特開平07-255722(JP,A)
特開昭61-124302(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/08

专利名称(译)	超声波骨骼评估装置		
公开(公告)号	JP4245358B2	公开(公告)日	2009-03-25
申请号	JP2003006446	申请日	2003-01-14
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	滨津奈鹤 大友直樹 須田昌彦		
发明人	滨津 奈鶴 大友 直樹 須田 昌彦		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/EE16 4C601/GA11 4C601/GC14		
代理人(译)	増田达也		
审查员(译)	川上 則明		
其他公开文献	JP2004215857A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一个适当附着到受试者可以容易且可靠地已知的测定中，以提供快速的测量操作，以能够启动超声波骨评估装置。一种超声波骨评估装置1包括脚踏板部，测量单元4，操作单元5和装置主体2包括一移动机构6，用于移动所述换能器单元23。移动装置6具有动力传递机构7，用于将来自操作部分5的手柄25的动力传递到换能器单元23。动力传递机构7的轴95插入装置主体2的手柄26的中空部分中。显示装置，从由所述动力传递机构7的操作单元5 71显示了电源到换能器单元的传输状态（可动部）23，安装于轴95的外周上的条纹状的显示711，所述手柄26由能够在对应于所述显示711，和从窗口712观看显示器711的位置处形成的窗口部分712，它是可以检查轴95的旋转/非旋转。点域

【图2】

