

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4749530号
(P4749530)

(45) 発行日 平成23年8月17日(2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年5月27日(2011.5.27)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/08

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-202399 (P2000-202399)
 (22) 出願日 平成12年7月4日(2000.7.4)
 (65) 公開番号 特開2002-17727 (P2002-17727A)
 (43) 公開日 平成14年1月22日(2002.1.22)
 審査請求日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(73) 特許権者 390029791
 日立アロカメディカル株式会社
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
 (74) 代理人 100075258
 弁理士 吉田 研二
 (74) 代理人 100096976
 弁理士 石田 純
 (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
 審査官 門田 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体組織評価装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波の送受波によって生体組織を評価するために、生体組織に当接される接触部と、
 前記接触部を生体組織に対して移動させ、当該接触部を生体組織へ当接させる移動機構
 と、

を含み、

前記移動機構は、

重りと、

駆動力を発生する駆動源と、

前記重りを引き上げる重り機構と、

前記駆動源からの駆動力を前記重り機構へ伝達すると共に前記重り機構の動作を制御す
 る機構であって、前記駆動源と前記重り機構との間に設けられ前記重りの引き上げ時にオ
 ン動作して前記駆動力を伝達し前記重りの落下時にオフ動作するクラッチと、前記クラッ
 チと前記重り機構との間に設けられ前記重りの引き上げ時にオフ動作し前記重りが上昇端
 に位置した場合にオン動作してその状態を保持し前記重りの落下時にオフ動作するブレー
 キと、を有する第1の伝達機構と、

前記重り機構と前記接触部との間に設けられ、前記重りの落下により発生する位置エネ
 ルギーを前記接触部を生体組織側へ移動させるための運動エネルギーとして伝達する第2
 の伝達機構と、

を含むことを特徴とする生体組織評価装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、

前記第 2 の伝達機構は、前記駆動源の駆動力による前記重りの引き上げに伴って、当該駆動力により前記接触部を生体組織側から退避させる、ことを特徴とする生体組織評価装置。

【請求項 3】

超音波の送受波によって骨を評価する骨評価装置において、

骨を含む生体組織としての踵の両側に設けられ、超音波の送波及び受波を行う一対の振動子ユニットと、

前記一対の振動子ユニットを前記生体組織としての踵に対して進退させる移動機構と、
を含み、

前記移動機構は、

重りと、

駆動力を発生する駆動源と、

前記重りを引き上げる重り機構と、

前記駆動源からの駆動力を前記重り機構へ伝達すると共に前記重り機構の動作を制御する機構であって、前記駆動源と前記重り機構との間に設けられ前記重りの引き上げ時にオン動作して前記駆動力を伝達し前記重りの落下時にオフ動作するクラッチと、前記クラッチと前記重り機構との間に設けられ前記重りの引き上げ時にオフ動作し前記重りが上昇端に位置した場合にオン動作してその状態を保持し前記重りの落下時にオフ動作するブレーキと、を有する第 1 の伝達機構と、

前記重り機構と前記一対の振動子ユニットとの間に設けられ、前記重りの落下により発生する位置エネルギーを前記一対の振動子ユニットを生体組織側へ移動させるための運動エネルギーとして伝達する第 2 の伝達機構と、

を有する、ことを特徴とする骨評価装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は骨評価装置などの生体組織評価装置に関し、特に接触部の移動制御に関する。

【0002】**【従来の技術】**

生体組織評価装置としては、超音波を利用した骨評価装置や超音波診断装置、放射線（X線など）診断装置などが知られている。

【0003】

従来の骨評価装置においては、一般に、生体組織（例えば踵）の両側に一対の振動子ユニットが設けられ、骨評価時には、生体組織が一対の振動子ユニットで挟まれ、その状態で生体組織に対して超音波が放射され、生体組織を通過した超音波が受波される。その受信信号に基づいて、超音波の音速や減衰、スペクトル変化、波形変化などが解析され、その解析結果から骨の健全性が評価される。

【0004】

例えば、特許第 2840040 号に記載された装置では、一対の振動子ユニットがモータ駆動力によって生体組織へ当接され、その際の当接圧はモータ駆動力を伝達する機構に備えられたトルクリミッタによって設定される。つまり、一定の当接圧（駆動トルク）が発生した時点で、トルクリミッタがスリップし、振動子ユニットの移動機構へのモータ駆動力の伝達が遮断される。この方式によれば、常に一定の当接圧で骨評価を行えるため、測定の再現性が良好となり、測定精度及び測定の信頼性を向上可能である。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、トルクリミッタによる方式の場合、それ自体十分な実績があるものの、その動作点が若干ながらばらつく可能性もゼロではない。このような課題は、超音波を利用

10

20

30

40

50

した骨評価装置のみならず、他の装置においても指摘される。また、この種の装置においては、動作安全性をより高めるべき要請がある。

【0006】

本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、組織評価の精度及び信頼性をより高められるようにすることにある。

【0007】

本発明の他の目的は、接触部の一定当接圧の新しい発生方式を実現することにある。

【0008】

本発明の他の目的は、装置の動作安全性をより高めることにある。

【0009】

10

【課題を解決するための手段】

(1) 本発明に係る装置は、生体組織の評価のために、生体組織に当接される接触部と、前記接触部を生体組織に対して移動させ、当該接触部を生体組織へ当接させる移動機構と、を含み、前記移動機構は、重りの位置エネルギーを前記接触部を生体組織に接触させるための運動エネルギーに転換する機構を含む。

【0010】

上記構成によれば、重りの位置エネルギーが接触部の運動エネルギーに転換され、つまり一定の位置エネルギーを利用して接触部の接触圧について再現性を高めることができる。ここで、生体組織は望ましくは踵である。また、接触部は超音波診断のための振動子ユニットであるのが望ましいが、接触部がX線測定ユニットであってもよい。それ以外の測定波を用いて計測を行う場合にも本発明を適用できる。

20

【0011】

(2) 本発明に係る装置は、生体組織の評価のために、生体組織に当接される接触部と、前記接触部を生体組織に対して移動させ、当該接触部を生体組織へ当接させる移動機構と、を含み、前記移動機構は、重りと、駆動力を発生する駆動源と、前記駆動源の駆動力により前記重りを引き上げる引き上げ機構と、前記接触部を生体組織へ当接させる際に、前記重りを落下させる落下制御機構と、前記重りの落下により、前記接触部を生体組織側へ移動させる機構と、を含むことを特徴とする。

【0012】

上記構成によれば、駆動源の作用によって、重りを引き上げ、その引き上げ状態から重りを落下させて、接触部の運動エネルギーが生成され、更に接触部の生体への接触圧を常に一定にできる。例えば、重りの重量を選択することにより、接触圧を切り換えるようにしてもよい。上記構成によれば、接触部の接触動作に電気的なエネルギーを利用していないので、安全性も高められる。重りの引き上げ高さは一般に一定とされる。

30

【0013】

望ましくは、前記落下制御機構は、前記重りを引き上げた状態を保持し、前記接触部を生体組織へ当接させる際に保持状態を解除して前記重りを落下させる。保持状態を維持するための機構として、例えば電磁ブレーキなどを利用できる。その電磁ブレーキとしては電磁力の発生により、保持力が解除されるものを用いるようにしてもよい。

【0014】

40

望ましくは、前記駆動源の駆動力により、前記重りの引き上げに伴って、前記接触部を生体組織側から退避させる機構を含む。

【0015】

(3) 本発明は、超音波の送受波によって骨を評価する骨評価装置において、骨を含む生体組織としての踵の両側に設けられ、超音波の送波及び受波を行う一対の振動子ユニットと、前記一対の振動子ユニットを前記生体組織としての踵に対して進退させる移動機構と、を含み、前記移動機構は、重りによる重力作用を利用して、前記生体組織への前記一対の振動子ユニットの当接圧を一定にする機構と、駆動力によって前記重りを引き上げる機構と、を有する、ことを特徴とする。

【0016】

50

重りに働く重力は一定であるので、それにより発揮される力は地球上で常に一定であり、その結果、送受波器（つまり一対の振動子ユニット）の当接圧を常に一定にして、測定精度を高められる。各振動子ユニットは、超音波振動子とその超音波送受波面に設けられたカップリング体（ラバー、水袋など）などによって構成される。

【 0 0 1 7 】

望ましくは、前記送受波器は生体組織の両側に一対設けられ、前記各送受波器ごとに前記移動機構が設けられ、又は前記各送受波器に対して共用される前記移動機構が設けられる。つまり、各送受波器ごとにそれぞれ重りを設けてもよいが、1つの重りを利用して一対の送受波器を駆動するようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

望ましくは、前記生体組織は踵であり、前記踵を位置決めする足台を有する。

【 0 0 2 0 】

（ 4 ）本発明に係る装置は、生体組織の評価のために、生体組織に当接される接触部と、前記接触部を生体組織に対して移動させ、当該接触部を生体組織へ当接させる移動機構と、を含み、前記移動機構は、生体組織から前記接触部を後退移動させる場合には電気エネルギーを利用し、生体組織へ前記接触部を前進移動させる場合には非電気エネルギーを利用し、前記接触部の前進移動の際に安全性を高めたことを特徴とする。非電気エネルギーとして、望ましくは、位置エネルギーが利用される。

【 0 0 2 1 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 には、本発明に係る生体組織評価装置の好適な実施形態が示されている。図 1 に示す生体組織評価装置は、本実施形態において超音波を利用して骨の評価を行う骨評価装置である。

【 0 0 2 3 】

図 1 において、骨評価装置 10 は、例えば椅子などに腰掛けた被検者の足の踵が置かれる足台 12 を有し、その足台 12 の両側に一対の振動子ユニット 14 , 16 が配置されている。足台 12 は図示されるように断面が L 型をなしており、必要に応じて様々なサイズの足台 12 を取り付けることが可能である。また足台 12 を水平方向及び垂直方向に位置変更できるように構成してもよい。振動子ユニット 14 , 16 はそれぞれ対向配置されており、その両者間の距離を変更可能である。例えば両者が相対的に退避された状態において、足台 12 上に踵が載せられ、その状態で一対の振動子ユニット 14 , 16 の間の距離が狭められ、その結果、踵の両側に振動子ユニット 14 , 16 が所定の圧力で当接され、その状態において超音波の送受波が行われ、これにより踵内に含まれる踵骨に対して超音波による骨診断が実行される。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示されるように、振動子ユニット 14 は、左側起立体 20 の内部に收容されており、一方、振動子ユニット 16 は右側起立体 18 の内部に收容されている。振動子ユニット 14 , 16 は、例えば超音波振動子と、その送受波面に設けられたカップリング体とから成るものである。カップリング体は例えば生理食塩水などを收容したドーム状の水袋などによって構成される。もちろん、ラバーなどによってカップリング体を構成することも可能である。振動子ユニット 14 , 16 としては各種のものを利用することができる。

【 0 0 2 5 】

骨評価装置 10 には、ディスプレイ 24 が設けられており、そのディスプレイ 24 は、水平状態から起立状態に姿勢を変更することができる。ディスプレイ 24 には操作画面や測定結果などが表示される。プリンタ 22 は、測定結果などを印字するためのユニットである。測定開始スイッチ 26 は、骨診断の開始操作ボタンとして機能するものである。骨評価装置 10 は、例えば水平の床面上に設置される。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

図 2 には、図 1 に示した骨評価装置の各構成がブロック図として示されている。制御部 31 は CPU 及び所定のプログラムなどによって構成されるものであり、本実施形態においては特に移動機構 30 の制御を行っている。また制御部 31 は超音波の送受信を制御しており、制御部 31 から送信ユニット 32 へ送信信号が供給され、その送信ユニット 32 から振動子ユニット 14 へ送信パルスが供給される。これにより振動子ユニット 14 から超音波パルスが送波され、その超音波パルスは踵 100 を通過して振動子ユニット 16 にて受波される。振動子ユニット 16 から出力される受信信号は受信ユニット 34 で受信され、所定の受信信号処理を経た後、その受信信号が制御部 31 に出力される。演算部 36 は受信信号に基づいて、踵 100 を通過した時の超音波の音速や減衰などを演算し、そのような演算結果に基づいて骨の健全さを示す評価値を演算する。

10

【0027】

その演算結果を表すデータは、制御部 31 からディスプレイドライバ 38 を介してディスプレイ 24 に送られ、ディスプレイ 24 に演算結果が表示される。また、制御部 31 から送られるデータがプリンタドライバ 40 を介してプリンタ 22 へ送られ、そのプリンタ 22 により用紙上に測定結果などが印字される。電源部 42 は各構成に供給する電力を生成している。

【0028】

移動機構 30 は、後述する重りを引き上げるための駆動源としてのモーター 48 と、電磁クラッチ 50 と、電磁ブレーキ 52 と、重りを有する重り機構 54 と、を有している。すなわち、駆動源としてのモーター 48 から重り機構 54 へ駆動力を伝達すると共に重りの落下を制御する機構（第 1 の伝達機構）が電磁クラッチ 50 と電磁ブレーキ 52 を有している。重り機構 54 によって生成される重りの位置エネルギーに基づく駆動力は振動子ユニット 14、16 に伝達され、それらの振動子ユニット 14、16 を互いに近づける方向へ運動させる。すなわち、重り機構 54 と振動子ユニット 14、16 との間に第 2 の伝達機構が設けられている。一方、モーター 48 によって発生する駆動力は、2 つの振動子ユニット 14、16 を互いに引き離す、すなわち退避させる駆動力として利用され、かつ、重りを上方に引き上げるための駆動力として利用される。このモーター 48 は、モータードライバ 46 を介して制御部 31 によって制御される。

20

【0029】

この移動機構 30 について図 3 を用いて具体的に説明する。図 3 には、移動機構 30 の構成が斜視図として示されている。図 3 において符号 71 はベースプレートを表しており、そのベースプレート 71 上に各構成が固定配置されている。

30

【0030】

モーター 48 の回転軸 48A には電磁クラッチ 50 が接続されており、その電磁クラッチ 50 の出力側軸 50A には電磁ブレーキ 52 が接続されている。また電磁ブレーキ 52 の出力軸 52A にはプーリー 56 が接続されており、その軸 52A にはさらにプーリー 58 が接続されている。これらのプーリー 56、58 及び後に説明するプーリー 62、82 は例えば歯車付きプーリーによって構成されており、それらに巻回されるタイミングベルト 60、80 のスリップが防止されている。

【0031】

プーリー 58 の回転力はタイミングベルト 60 によってプーリー 62 に伝達されており、このプーリー 62 が回転すると、それに伴って送りネジ 64 が回転する。送りネジ 64 は送りナット 76 が係合している。レール 72 上にはガイド 74 が載せられており、ガイド 74 はレール 72 上をスライド運動する。ガイド 74 上には支柱 70 を介して振動子ユニット 14 が設けられている。したがって、送りネジ 64 が回転すると、その回転方向に応じて送りネジ 64 と送りナット 76 との噛み合い作用により、レール 72 上をガイド 74 がスライド運動する。プーリー 58 から送りネジ 64 までが上記の第 2 の伝達機構に相当している。

40

【0032】

図 3 には、一方の振動子ユニット 14 に関する移動機構が示されているが、他方の振動

50

子ユニット 1 6 についても同様の機構が設けられている。その場合、重り機構 5 4 を兼用してもよく、また振動子ユニット 1 4 , 1 6 ごとに重り機構 5 4 やモーター 4 8 などの各機構を設けるようにしてもよい。重り機構 5 4 において、プーリー 5 6 の回転力はタイミングベルト 8 0 を介してプーリー 8 2 に伝達されている。プーリー 8 2 の回転軸 8 2 A には線状部材 8 8 を引き上げるための滑車 8 4 が固定連結されている。すなわち、重り機構 5 4 は、プーリー 5 6 から線状部材 8 8 までを有している。例えば図 3 に示すような一定の上昇端に重り 8 6 がある状態において、すなわち滑車 8 4 に線状部材 8 8 が巻き付けられた状態において、電磁ブレーキ 5 2 を開放すると、重り 8 6 の落下に伴って滑車 8 4 及びプーリー 8 2 が回転し、その回転力がタイミングベルト 8 0 を介してプーリー 5 6 に伝達され、その回転力がプーリー 5 8 及びプーリー 6 2 を介して送りネジ 6 4 の回転に転換される。その結果、振動子ユニット 1 4 が図において前進方向すなわち被検体への接触方向に運動することになる。

10

【 0 0 3 3 】

一方、重り 8 6 が落下した状態において、電磁ブレーキ 5 2 がオフのまま、かつ電磁クラッチ 5 0 をオンにし、その状態においてモーター 4 8 を動作させると、モーター 4 8 の駆動力により振動子ユニット 1 4 が後退し、それと共に重り 8 6 が上記機構によって上方に引き上げられることになる。

【 0 0 3 4 】

以上の動作について図 4 を用いて詳述する。

【 0 0 3 5 】

20

まず、図 1 に示した足台 1 2 上に載せられた状態において、この図 4 に示すルーチンが実行されると、S 1 0 1 では重り 8 6 が上昇端にあるか否かが判断される。ここで上昇端になれば後に説明する S 1 0 8 以降の各工程が実行され、重り 8 6 が上昇端まで引き上げられる。

【 0 0 3 6 】

一方、S 1 0 1 で重り 8 6 が上昇端にあると判断されると、S 1 0 2 では測定開始スイッチ 2 6 の操作が検出され、S 1 0 3 及び S 1 0 4 で電磁クラッチ 5 0 がオフにされ、同時に、電磁ブレーキ 5 2 がオフにされる。つまりプーリー 5 6 などの電磁ブレーキ 5 2 から見て振動子ユニット 1 4 側の回転がフリーの状態にされる。その結果、S 1 0 5 において、重り 8 6 が上方から落下し、その落下運動が上述した重り機構 5 4 の採用により、送りネジ 6 4 の回転運動に転換される。すると、振動子ユニット 1 4 は前進運動を開始し、踵の表面に振動子ユニット 1 4 が所定の圧力で当接した状態において重り 8 6 の落下運動が停止する。つまり、その場合においては振動子ユニット 1 4 による踵への当接力は重り 8 6 の重力に従うことになる。したがって常に一定の当接圧を発揮させることができるので、測定の再現性を極めて良好にできるという利点がある。

30

【 0 0 3 7 】

S 1 0 5 の工程が実行されてから当接完了を十分に確保できる一定時間が経過した後に S 1 0 6 の工程である測定が実行される。ちなみに、重りの落下を検出し、あるいは振動子ユニット 1 4 の移動停止を検出した後、S 1 0 6 の工程を実行させるようにしてもよい。

【 0 0 3 8 】

40

S 1 0 6 では、振動子ユニット 1 4 から超音波パルスが送波され、踵を通過した超音波が振動子ユニット 1 6 にて検出され、その検出に基づく受信信号に基づいて骨の評価値が演算される。

【 0 0 3 9 】

一方、測定完了後、S 1 0 7 では、電磁クラッチ 5 0 がオンされ、S 1 0 8 においてモーター 4 8 の動作が開始される。するとモーター 4 8 の回転運動が電磁クラッチ 5 0 を介して重り機構 5 4 及び振動子ユニット 1 4 を移動させる各機構に伝達され、その結果、振動子ユニット 1 4 は後退運動を行う。また、重り 8 6 が上方に引き上げられることになる。

【 0 0 4 0 】

S 1 0 9 で重り 8 6 が上昇端に到達したと判断されると、モーター 4 8 の動作がオフにさ

50

れ、S 1 1 1において電磁ブレーキ5 2がオンされることになる。その結果、電磁ブレーキの作用により上昇端に引き上げられた重り8 6の位置エネルギーがそのまま保持されることになる。S 1 1 2では測定動作を実行するか否かが判断され、続行する場合にはS 1 0 2からの各工程が繰り返し実行される。

【0 0 4 1】

以上の実施形態によれば、振動子ユニットの運動エネルギーが重りの位置エネルギーによって生成されているため常に一定の当接圧を発揮させることができると共に安全性を高められるという利点がある。

【0 0 4 2】

なお、重り8 6の上下運動のみを許容するガイド部材を設けるようにしてもよい。また、各種の重さの重り8 6を用意し、所望の重さの重りを選択することによって上記同様の作用を発揮させることもできる。たとえば大人の測定と小人の測定とで重りを異ならせるようにしてもよい。

10

【0 0 4 3】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、組織評価の精度及び信頼性をより高めることができる。また本発明によれば、接触部の当接圧を常に一定にできるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態に係る骨評価装置の外観を示す図である。

【図2】 本実施形態に係る骨評価装置の各構成を示すブロック図である。

20

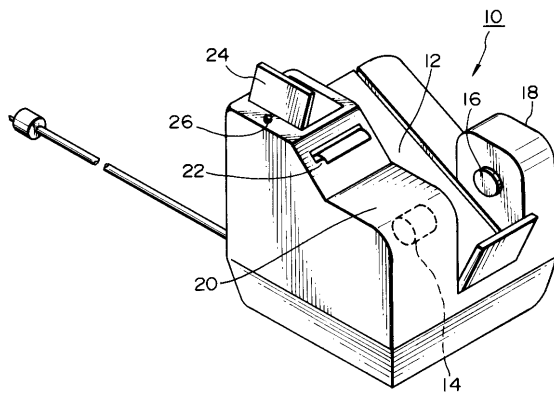
【図3】 移動機構の具体的な構成例を示す斜視図である。

【図4】 移動機構の動作を説明するためのフローチャートである。

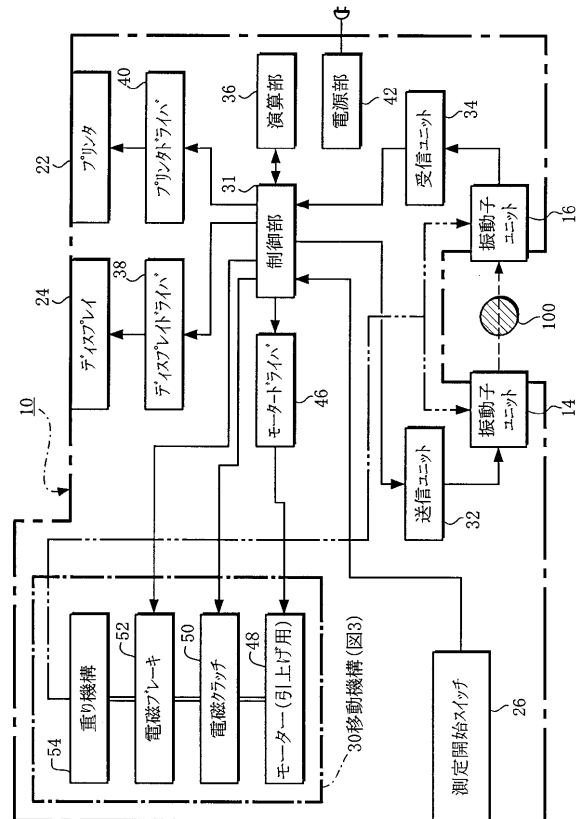
【符号の説明】

1 0 骨評価装置、1 2 足台、1 4 , 1 6 振動子ユニット、2 2 プリンタ、2 4 ディスプレイ、2 6 測定開始スイッチ、3 0 移動機構、4 8 モーター、5 0 電磁クラッチ、5 2 電磁ブレーキ、5 4 重り機構。

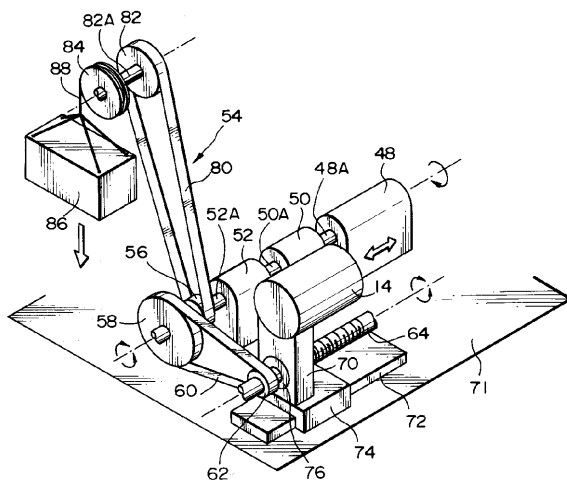
【図 1】



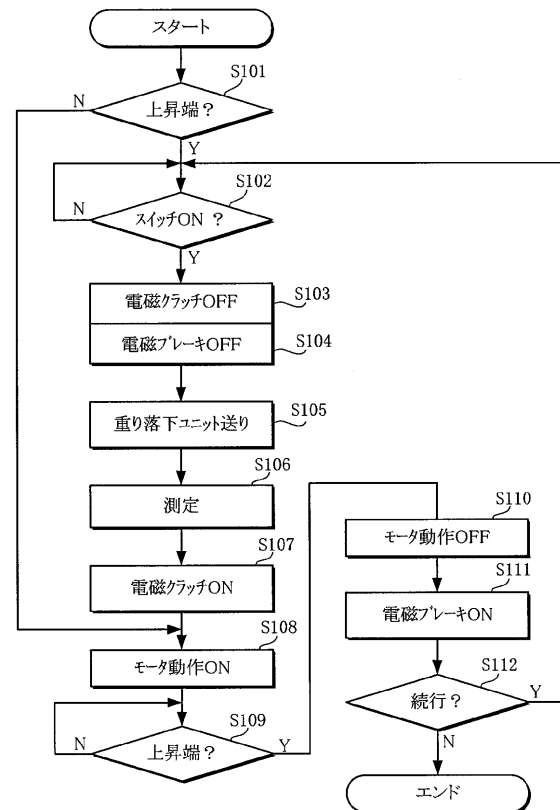
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-206297(JP,A)
特開平02-269272(JP,A)
特開平09-047434(JP,A)
特開平09-154842(JP,A)
特開平09-224935(JP,A)

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

专利名称(译)	生体组织评估装置		
公开(公告)号	JP4749530B2	公开(公告)日	2011-08-17
申请号	JP2000202399	申请日	2000-07-04
[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)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	大友直樹		
发明人	大友 直樹		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C301/DD30 4C301/GC28 4C301/GC30 4C601/DD10 4C601/DD30 4C601/GA11 4C601/GC21 4C601/GC28 4C601/GC30 4C601/LL27		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2002017727A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了提供诸如骨评估装置的组织评估装置，要与受试者接触的接触部分的接触压力始终保持恒定。通过使用重物的下落运动来向前驱动振荡器单元。这使得可以根据配重86的重量获得换能器单元14对活体的恒定接触压力。在这种状态下，通过超声波发送/接收执行骨骼评估。在测量完成之后，振荡器单元14通过电动机48的作用向后移动，同时，重物86被向上拉。

【图1】

