

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-20814

(P2007-20814A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int. Cl.

A61B 8/08 (2006.01)

F1

A61B 8/08

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-206226 (P2005-206226)

(22) 出願日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(71) 出願人 390029791

アロカ株式会社

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 鈴木 浩之

東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ

カ株式会社内

Fターム(参考) 4C601 DD10 EE09 FF20 LL40

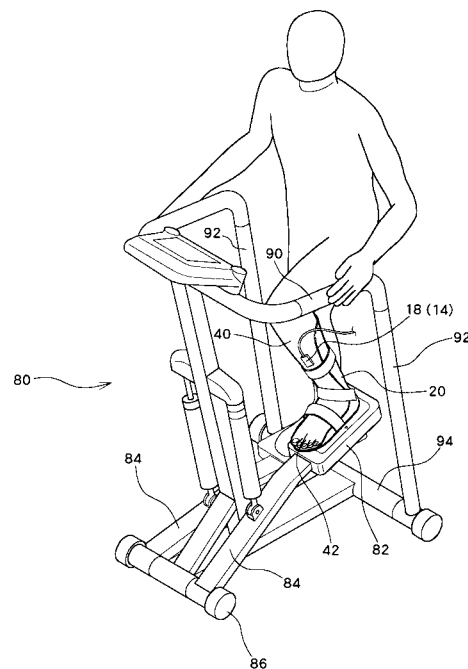
(54) 【発明の名称】 超音波探触子装置および超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】信頼性のより高い折骨癒合診断を行う。

【解決手段】折骨癒合診断において、被験者は歩行動作を行う。このとき、プローブ14は、専用金具や粘着テープ等の貼着手段により下腿40の体表に貼着され、診断対象部位である下腿40の折骨に超音波を送受波する。このプローブ14が貼着された体表の動きを防止するために、本実施形態では、足首の屈曲動作を規制する規制手段を設けている。規制手段は、具体的には、被験者の脛脛から足底に沿う形状の硬質部材である短下肢装具20や、被験者の足踏み動作(歩行動作)を補助するステップ80が該当する。短下肢装具20は、被験者の足に固定されることにより、当該被験者の足首の屈曲を規制する。また、ステップ80は、昇降に伴い傾斜する可動台82で被験者の足平42と下腿40との角度をほぼ一定に保つ。

【選択図】図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

歩行時に、被験者の下腿の骨に超音波を送受波する超音波探触子装置であって、
 前記被験者の下腿の骨に対して前記超音波を送信するとともに、当該骨で反射された反射波を受信する超音波探触子と、
 前記超音波探触子とともに前記被験者の下腿の表皮に貼着されることで、前記超音波探触子を貼着位置で維持する貼着部材と、
 前記被験者の足首の屈曲運動を規制することにより、前記下腿の表皮の動きを規制する規制手段と、
 を有することを特徴とする超音波探触子装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波探触子装置であって、
 前記規制手段は、
 硬質材料からなり、脛脛から足底に沿う形状の屈曲形状の足首固定部材と、
 前記足首固定部材を前記被験者の足に固定する固定部材と、
 を有することを特徴とする超音波探触子装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波探触子装置であって、
 前記足首固定部材は、短下肢装具であって、
 前記固定部材は、前記短下肢装具に設けられた装着手段であることを特徴とする超音波探触子装置。

20

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の超音波探触子装置であって、さらに、
 前記足首固定部材の底面に設けられ、前記足に付加された荷重を計測する荷重計測手段を有することを特徴とする超音波探触子装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子装置であって、
 前記規制手段は、起立状態の前記被験者の各足が乗せられる二つの可動台を備え、前記被験者の歩行動作に応じて前記可動台を交互に昇降させることにより、前記足首の屈曲運動を規制する足踏み装置を含むことを特徴とする超音波探触子装置。

30

【請求項 6】

請求項 5 に記載の超音波探触子装置であって、
 前記足踏み装置は、前記被験者の歩行動作に応じて、前記可動台を、昇降させるとともに傾斜もさせることを特徴とする超音波探触子装置。

【請求項 7】

請求項 5 または 4 に記載の超音波探触子装置であって、さらに、
 前記可動台に設けられ、歩行時に前記足に付加された荷重を計測する荷重計測手段を有することを特徴とする超音波探触子装置。

【請求項 8】

歩行時に、前記被験者の下腿の骨に超音波を送受波する超音波探触子装置と、
 超音波探触子装置で得られたエコー信号に基づいて、前記骨の変化量を算出する算出装置と、
 を備えた超音波診断装置であって、
 前記超音波探触子装置は、
 前記被験者の下腿の骨に対して前記超音波を送信するとともに、当該骨で反射された反射波を受信する超音波探触子と、
 前記超音波探触子とともに前記被験者の下腿の表皮に貼着されることで、前記超音波探触子を貼着位置で維持する貼着部材と、
 前記被験者の足首の屈曲運動を規制することにより、前記下腿の表皮の動きを規制する規制手段と、

40

50

を有することを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、歩行時における下腿（下肢のうち膝から足首までの範囲）の骨に超音波を送受波する超音波探触子装置、および、当該超音波探触子装置で得られたエコー信号に基づいて歩行による下腿の骨の状態を診断する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、骨折した骨（折骨）の回復の程度（癒合度合い）を診断するために、超音波を利用することが提案されている。具体的には、折骨に荷重を付加するとともに超音波を送信し、この荷重付加による折骨の変化量を、折骨で反射された反射波（エコー）に基づいて算出する。医師等の診断者は、算出された傾斜角や変化量等に基づいて折骨の癒合度合いを診断する。

10

【0003】

ここで、折骨に付加される荷重は、所定値でもよいが、実際に日常生活で受け得る荷重値とするのが望ましい。すなわち、折骨の癒合診断は、ギプスや松葉杖等の補助部材がなくてもよいか否かを判断するための診断であり、かかる診断を下すためには、折骨が日常生活で受け得る荷重に耐えられるか否かを知ることが必要である。そのため、例えば、下肢（股より下の足部分）の折骨の癒合診断は、被験者を実際に歩行させて、その歩行時における折骨の傾斜量等に基づいて行われることが望ましい。

20

【0004】

ところで、このような折骨癒合診断を超音波を利用して行う場合、超音波を送受波する超音波探触子は、診断対象部位である折骨に対して位置固定で保持される必要がある。超音波探触子を所定位置で保持する技術は従来から多数提案されている（例えば、特許文献1, 2など）。

【0005】

【特許文献1】特開2003-79622号公報

【特許文献2】特開2000-70264号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の技術は、いずれも、超音波探触子の体表に対する相対位置関係を維持することはできるが、体内にある診断対象部位、具体的には折骨に対する相対位置関係を維持することはできない。すなわち、人の体表（皮膚）は、必ずしも、骨に連動して動くわけではなく、体表のみが動く場合も多い。体表が動くと、当該体表に対して固定されている超音波探触子も動くことになり、折骨に対する超音波探触子の相対位置関係が変動することになる。

40

【0007】

この超音波探触子と診断対象部位との相対位置の変動量は比較的小さいため、特許文献1, 2のように臓器等を診断する場合には、無視でき得る。しかし、折骨の癒合診断における折骨の変動量は微小である。そのため、僅かな、超音波探触子との相対位置ずれも問題となり、結果として、折骨癒合診断の信頼性が低下する。

【0008】

そこで、本発明では、超音波診断の信頼性をより向上でき得る超音波探触子装置を提供することを目的とする。特に、折骨に対する超音波探触子の相対位置関係を保持することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

50

本発明の超音波探触子装置は、歩行時に、被験者の下腿の骨に超音波を送受波する超音波探触子装置であって、前記被験者の下腿の骨に対して前記超音波を送信するとともに、当該骨で反射された反射波を受信する超音波探触子と、前記超音波探触子とともに前記被験者の下腿の表皮に貼着されることで、前記超音波探触子を貼着位置で維持する貼着部材と、前記被験者の足首の屈曲運動を規制することにより、前記下腿の表皮の動きを規制する規制手段と、を有することを特徴とする。

【0010】

好適な態様で、前記規制手段は、硬質材料からなり、脛脛から足底に沿う形状の屈曲形状の足首固定部材と、前記足首固定部材を前記被験者の足に固定する固定部材と、を有する。この場合、前記足首固定部材は、短下肢装具であって、前記固定部材は、前記短下肢装具に設けられた装着手段であることが望ましい。さらに、前記足首固定部材の底面に設けられ、歩行時に前記足に付加された荷重を計測する荷重計測手段を有することが望ましい。

10

【0011】

他の好適な態様では、前記規制手段は、起立状態の前記被験者の各足が乗せられる二つの可動台を備え、前記被験者の歩行動作に応じて前記可動台を交互に昇降させることにより、前記足首の屈曲運動を規制する足踏み装置を含む。前記足踏み装置は、前記被験者の歩行動作に応じて、前記可動台を、昇降させるとともに傾斜もさせることが望ましい。また、前記可動台に設けられ、歩行時に前記足に付加された荷重を計測する荷重計測手段を有することも望ましい。

20

【0012】

他の本発明である超音波診断装置は、歩行時に、前記被験者の下腿の骨に超音波を送受波する超音波探触子装置と、超音波探触子装置で得られたエコー信号に基づいて、前記骨の変化量を算出する算出装置と、を備えた超音波診断装置であって、前記超音波探触子装置は、前記被験者の下腿の骨に対して前記超音波を送信するとともに、当該骨で反射された反射波を受信する超音波探触子と、前記超音波探触子とともに前記被験者の下腿の表皮に貼着されることで、前記超音波探触子を貼着位置で維持する貼着部材と、前記被験者の足首の屈曲運動を規制することにより、前記下腿の表皮の動きを規制する規制手段と、を有することを特徴とする。

30

【0013】

ここで、下腿とは、下肢のうち、膝から足首までの範囲をいう。また、足首の屈曲動作とは、足首の関節を動かして、つま先を上方に移動させる背屈動作およびつま先を下方に移動させる底屈動作を指す。さらに、歩行動作は、下肢の動きにより体を前方に移動させる通常の歩行動作の他に、同一場所で下肢を動かす足踏み動作も含む。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、歩行時における足首の屈曲動作が規制されることにより、超音波探触子が貼着された体表の動きが制限される。その結果、超音波探触子と折骨との相対位置関係を維持することができ、ひいては、信頼性のより高い折骨癒合診断が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0015】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の実施形態である超音波診断装置10の概略構成を示すブロック図である。この超音波診断装置10は、折骨、特に、下肢の折骨の癒合診断に好適な構成となっている。なお、ここで、下肢とは、被験者の股より下の部位を指す。また、以下の説明において、股から膝までの部位を上腿、膝から足首までの部位を下腿、足首からつま先までの部位を足平という。また、下腿のうち、前側部分を脛、後側部分を脛脛という。

【0016】

超音波診断装置10は、本体部11と、プローブユニット12と、に大別される。プローブユニット12のプローブ14は、診断対象部位である折骨近傍の体表に貼着される。

50

このプローブ14は、超音波を送受信する超音波探触子であり、九つの単振動子が3×3のレイ状に配されている。各単振動子は、後述する送受信部24からの指示に応じて、診断対象部位である折骨に超音波を送信するとともに、その反射波を受信する。受信された反射波は、プローブ14と装置本体部11とを接続するプローブケーブル13を介して、エコー信号として送受信部24へと出力される。

【0017】

ここで、本実施形態におけるプローブ14は、通常のプローブ14に比べ、振動子数が非常に少ない構成となっているが、これは、プローブ14を小型、軽量化するためである。すなわち、折骨の癒合診断の際には、プローブ14を被験者の体表に貼着した状態で、折骨に負荷がかかるように被験者に歩行運動をさせる。その際、プローブ14が被験者の歩行運動を阻害しないように、また、自重によるプローブ14の位置ずれを防止するために、本実施形態では、振動子の数を低減して、プローブ14を小型、軽量化している。

10

【0018】

プローブ14は、スタンドオフ16を介して体表に近接対向される。スタンドオフ16は、音響整合部材として機能するもので、超音波が透過可能であって、その音響インピーダンスが生体に近い材料からなる。本実施形態のスタンドオフ16は、適宜、その形状変形が可能な程度の弾性を備えた固体である。このスタンドオフ16が、体表およびプローブ14の形状に応じて変形することにより、プローブ14および体表との間に存在する隙間が埋められる。これにより、プローブ14と体表との間にある空気による超音波の減衰や反射を防止し、より効率の良い超音波送受信を行うことが可能となる。

20

【0019】

プローブ14およびスタンドオフ16は、貼着具18により体表に貼着される。貼着具18は、プローブ14を診断対象部位である折骨近傍の体表に近接対向させて貼着できるものであれば、特にその種類は限定されない。本実施形態では、後述するように、プローブ14およびスタンドオフ16を保持する金具と、当該金具を体表に貼着する粘着テープを貼着具18として用いている。

【0020】

プローブユニット12は、さらに、短下肢装具20を備えている。短下肢装具20は、被験者の歩行運動時における足首の屈曲動作を規制するための規制部材として機能する。短下肢装具20は、後に詳説するが、脛脛から足底に沿う形状、具体的には、長靴の後ろ側半分だけを取り出したような形状の硬質部材である。この短下肢装具20は、被験者の下肢に固定するための固定部材を備えており、適宜、被験者の足首周辺に装着される。

30

【0021】

プローブユニット12は、さらに、被験者の下肢に付加された荷重を計測する荷重計測手段として機能するロードセル22を備えている。ロードセル22は、例えば、短下肢装具20の底面や、被験者が歩行する歩行面などに設けられており、歩行により被験者に付加される荷重（具体的には、被験者の自重）を検出する。このロードセル22は、単一でもよいが、複数設けられてもよい。

【0022】

装置本体部11は、送受信部24や信号処理部26、制御部34、表示器30などがユニット化されて構成されている。送受信部24は、制御部34からの指示に応じて、プローブ14の単振動子に超音波の送信を指示する送信信号を供給する。また、プローブ14から出力されるエコー信号を受信し、これに整相加算や、ゲイン調整、ダイナミックレンジ調整等の信号処理を施す。

40

【0023】

送受信部24で得られたエコー信号は、信号処理部26および骨診断部32へ出力される。信号処理部26は、受信信号に対して必要な処理を実行する回路であり、表示モードに応じてBモード形成用の信号処理、Mモード形成用の信号処理などが実行される。信号処理が施されたエコー信号は、画像形成部28に出力される。

【0024】

50

画像形成部 28 は、エコー信号に対して送受波座標系から表示座標系への座標変換や補間処理などを実行し、超音波画像データを形成する。形成された超音波画像データは、表示器 30 に出力される。

【0025】

骨診断部 32 は、得られたエコー信号から骨表面部を抽出してトラッキングをする、いわゆるエコートラッキング処理を行う。具体的には、折骨の特定ポイント、いわゆる、トラッキングポイントに対して超音波を送信して得られたエコー信号の振幅から、当該トラッキングポイントの位置を検出する。このエコートラッキング処理には、周知の技術、例えば、特開 2004 - 298205 号公報に詳述される技術などが利用できる。骨診断部 32 は、算出されたトラッキングポイントの位置情報を、ロードセル 22 から出力された荷重値と関連付けて、記憶部（図示せず）に記憶する。また、得られたトラッキングポイントの位置や、そのときの荷重値に基づいて、荷重に対する折骨の傾斜量等を算出し、数値やグラフに変換して表示器 30 に出力する

10

【0026】

医師等の診断者は、表示器 30 に表示された超音波画像や、荷重値に対する折骨の傾斜量等に基づき、折骨の癒合度合いを診断する。制御部 34 は、装置本体部 11 全体を制御するものである。この制御部 34 には、操作部 36 を介してユーザからの指示が入力される。制御部 34 は、このユーザからの指示に応じて本体部 11 を構成する各部に制御信号を出力し、制御する。

【0027】

次に、この超音波診断装置 10、特にプローブユニット 12 の、より具体的な構成について説明する。図 2 は、この超音波診断装置 10 を用いて、下肢の折骨の癒合診断を行う際の様子を示した図である。下肢折骨の癒合診断を行う際には、被験者の折骨近傍の体表 70、例えば、脛の体表 70 に、貼着具 18 を用いてプローブ 14 およびスタンドオフ 16 を貼着する。このとき、被験者には、短下肢装具 20 を装着させておく。そして、この状態で、被験者を歩行させるとともに、超音波を送受波して、折骨の癒合診断がなされる。

20

【0028】

図 3 は、貼着具 18 の一例を示す図である。本実施形態における貼着具 18 は、貼着用金具 52 と当該金具を体表 70 に貼着する粘着テープ 58 と、から構成される。貼着用金具 52 は、プローブ 14 およびスタンドオフ 16 を収容する収容部 54 と、当該収容部 54 の周縁から外側に延びる鍔部 56 と、に大別される。収容部 54 は、金属等の硬質材料からなる略箱状の部材であり、この収容部 54 の内部にプローブ 14 およびスタンドオフ 16 が収容される。この収容部 54 の一側面には、プローブケーブル 13 を挿通させるための切り欠き 54a が形成されている。鍔部 56 は、収容部 54 の周縁から外側に向かって延びる平板部材であり、収容部 54 と一体成形されている。

30

【0029】

プローブ 14 およびスタンドオフ 16 を収容した貼着用金具 52 は、粘着テープ 58 により体表 70 に貼着される。粘着テープ 58 の形状や種類等は限定されないが、本実施形態では、中央部に貫通孔が形成された略矩形の粘着テープ 58 を使用している。癒合診断の際には、この貫通孔に貼着用金具 52 の収容部 54 を挿通させて貼着用金具 52 の鍔部 56 を体表 70 に貼着する。これにより、被験者の体表 70 に対する貼着用金具 52 の相対位置、ひいては、体表 70 に対するプローブ 14 の位置が保持される。

40

【0030】

ただし、ここで、説明した貼着具 18 は、あくまで一例であり、プローブ 14 を被験者の体表 70 に貼着でき得る部材であれば、当然、他の部材でもよい。例えば、本実施形態では、貼着専用の金具を用いているが、かかる金具を用いずに、粘着テープ 58 のみで直接、プローブ 14 を体表 70 に貼着してもよい。

【0031】

図 4 は、短下肢装具 20 の斜視図である。短下肢装具 20 は、足首周辺の運動機能が麻

50

痺した人の歩行動作等を補助するために使用される医療具であり、歩行時における足（足首より下側の部位）の垂れ下がり防止する装具である。この短下肢装具 20 は、図 4 に示す通り、脛脛から踵、足底に沿う形状の部材である。例えるなら、長靴のうち、前半分を除いたような形状である。この短下肢装具 20 は、硬質プラスチック等の硬質材料からなる。

【0032】

この短下肢装具 20 の一側面には複数の装着バンド 62 が（図 4 では見易さのため一つのみを図示）、他側面のうち装着バンド 62 と対応する部分にはオスの面ファスナがそれぞれ設けられている。装着バンド 62 は、当該短下肢装具 20 を被験者の下肢に固定するための固定部材として機能する。装着バンド 62 は、その一端が短下肢装具 20 の側面に固着されており、他端が自由端となっている帯状部材である。この装着バンド 62 の自由端部には、メスの面ファスナ 64 が設けられており、短下肢装具 20 の側面に設けられたオスの面ファスナ 66 に対して着脱自在となっている。

10

【0033】

短下肢装具 20 を被験者の下肢に装着する際には、図 2 に示すように、短下肢装具 20 に被験者の下肢を乗せ、その状態で、当該下肢を装着バンド 62 で締め付ける。そして、装着バンド 62 の面ファスナ 64 を短下肢装具 20 の他側面に設けられた面ファスナ 66 に取り付け、その状態を維持する。これにより、短下肢装具 20 が被験者の下肢に固定される。

【0034】

この短下肢装具 20 が装着された場合、足首の屈曲角度（下腿 40 と足平 42 とがなす角度）が固定され、被験者の足首の屈曲動作が規制される。したがって、短下肢装具 20 および装着バンド 62 は、被験者の足首の屈曲動作を規制する規制手段として機能する。かかる短下肢装具 20 および装着バンド 62 を用いて、足首の屈曲動作を規制する理由について説明する。

20

【0035】

図 5 は、折骨 72 の癒合診断の様子を示したイメージ図である。癒合診断の際には、被験者を歩行させることにより折骨 72 に荷重を付加するとともに、体表 70 に貼着されたプローブ 14 で折骨 72 に対して超音波を送受波する。折骨 72 の表面のうち、超音波を受ける点がトラッキングポイントとなる。超音波診断装置 10 の本体部 11 は、得られたエコー信号に基づいて、トラッキングポイントの位置を算出し、荷重付加による当該トラッキングポイントの変位量、さらには、折骨 72 の傾斜量を算出する。医師等の診断者は、算出された傾斜量等に基づいて折骨 72 の癒合度合いを診断する。すなわち、折骨 72 は、癒合度合いが高いほど、荷重に対する傾斜量が小さくなる。したがって、荷重を付加した際に生じる折骨 72 の傾斜量が一定値より小さい場合には、折骨 72 が完治されたと判断できる。

30

【0036】

つまり、折骨 72 の癒合診断においては、折骨 72 の傾斜量が正確に算出されることが必要となる。傾斜量を正確に算出するためには、折骨 72 に対するプローブ 14 の相対位置関係が常に一定であり、折骨 72 におけるトラッキングポイントの位置が不変であることが必要である。しかしながら、既述したように、プローブ 14 は、体表 70 に貼着されている。そのため、体表 70 に対する相対位置関係は維持されるものの、折骨 72 に対する相対位置関係は維持されていないという問題がある。

40

【0037】

癒合診断の際には、被験者を歩行運動させるが、このとき、下肢の筋肉は伸縮し、この筋肉の伸縮に応じて体表 70 も伸縮する。その結果、体表 70 に貼着されているプローブ 14 と折骨 72 との相対位置がずれるという問題がある。これについて、図 6 を用いて説明する。

【0038】

図 6 は、歩行時におけるプローブ 14 と折骨 72 との位置関係を模式的に示した図であ

50

る。歩行時において、被験者の下肢は、図6A～Dの動きを繰り返す。すなわち、下腿40は、略垂直の状態(A)から、徐々に前方に傾き、重心が前方に移動する(B)。続いて、下腿40全体を持ち上げて足底を地面から離し、下腿40全体を前方に移動させる(C)。そして、下腿40を前方に突き出すとともに徐々に下腿40を下ろして、足平42を所定位置に着地させる(D)。足平42が着地すれば、再び、既述のA～Dの動作を繰り返す。

【0039】

この歩行動作の際、被験者の足首44は、適宜、屈曲していることが分かる。この足首44の屈曲運動には、脛の筋肉(腓腹筋)や脛の筋肉(前けい骨筋)などが関与しており、足首屈曲の際には、これら筋肉が伸縮する。そして、筋肉の伸縮に伴い、下腿40の体表70も伸縮する。その結果、当該体表70に貼着されたプローブ14と折骨72との相対位置関係がずれてしまう。

10

【0040】

例えば、下腿40が略垂直の状態(A)において、脛の体表70に貼着されたプローブ14は所定のトラッキングポイントPに超音波を送受波する。この状態から下腿40を前方に傾斜(B)させると、下腿40と足平42との角度が小さくなるように足首を屈曲させるために筋肉および体表70が収縮し、プローブ14と折骨72の相対位置関係がずれる。その結果、最初に超音波を送受波した点Pとは異なる点に超音波を送受波することになる。換言すればトラッキングポイントの位置がずれてしまう。同じように、一度、持ち上げた下腿40を地面に下ろす際(D)には、下腿40と足平42との角度が大きくなるように足首を屈曲させるために脛の筋肉および体表70は伸張する。その場合も、プローブ14と折骨72の相対位置関係がずれ、トラッキングポイントの位置ずれが生じる。その結果、歩行時における折骨72の傾斜量を正確に算出することができず、ひいては、正確な癒合診断ができなかった。

20

【0041】

ここで、被験者を歩行させるのは、下肢に荷重を付加するためである。したがって、被験者を歩行させずに、別の手段で荷重を付加、例えば、静止している下肢に所定重量の錘を載置する等の方法も考えられる。かかる方法によれば、体表の伸縮を防止でき、プローブ14と折骨72との相対位置関係のズレを防止できる。しかしながら、本来、折骨の癒合診断は、被験者が日常生活を営めるか否か、換言すれば、松葉杖やギブス等の補助手段無しで歩行できるか否かを判断するために行われる。かかる診断を行うためには、折骨に対して、歩行時にかかる荷重と同等の荷重を付加し、その際の折骨の傾斜量等をみる必要がある。歩行時にかかる荷重は、被験者の体重や歩行の癖などによって適宜異なるため、診断者で推測することは困難である。その結果、臨床により適した癒合診断を行うためには、被験者を歩行させながら、超音波を送受波することが必要となる。

30

【0042】

そこで、本実施形態では、歩行時における足首の屈曲動作、ひいては、体表の動きを規制するために、短下肢装具20を用いている。短下肢装具20は、既述したように、被験者の脛から足底にかけて沿う形状をしており、癒合診断の際には、この短下肢装具20を被験者の下肢に密着固定させている。この場合、屈曲動作、換言すれば、足平42および下腿40の角度を変えようとしても、短下肢装具20により、その動きが規制される。その結果、プローブ14が貼着された体表70の動きが規制され、プローブ14と折骨72との相対位置変動が防止される。そして、これにより、より正確な癒合診断が可能となる。

40

【0043】

以上の説明から明らかなように、本実施形態によれば、被験者を歩行させても、プローブ14が貼着された体表70の動きが規制されるため、プローブ14と折骨72との相対位置関係が維持される。その結果、臨床に適した癒合診断をより正確に行うことができる。

【0044】

50

次に、他の実施形態について、図7を用いて説明する。図7は、他の実施形態である超音波診断装置を用いて折骨の癒合診断を行っている様子を示す図である。この超音波診断装置では、足首の屈曲動作を規制する規制手段として、短下肢装具20に代えてステップ80を用いている。

【0045】

ステップ80は、被験者の二つの足平42が載置される二つの可動台82を備えている。各可動台82は、その一端から回転アーム84が延設されており、回転アーム84の他端は回転軸86に接続されている。二つの可動台82は、この回転軸86を中心として互い違いに昇降動作（回転動作）できるようになっている。

【0046】

なお、既述した通り、可動台82の昇降動作は、回転軸86を中心とする回転動作である。したがって、可動台82は、昇降動作の際に、その傾斜角も変化することになる。具体的には、後に詳述するように、下腿40と可動台82とがなす角度が常にほぼ一定となるように傾斜角が変化する。

【0047】

可動台82の内部にはロードセル22が設けられており、被験者の下肢に付加された荷重を計測できるようになっている。これについて、図8を用いて説明する。図8は、可動台82の分解斜視図である。可動台82は、肉厚のベース部材96を備えており、その上側に、肉薄のロードセル取り付け板98が接続される。ロードセル取り付け板98には、複数のロードセル22が固着されており可動台82に付加された荷重、換言すれば、被験者の下肢に付加された荷重を計測できるようになっている。このロードセル取り付け板98の上側にはさらに、当該取り付け板98全体を覆える大きさの平板100が載置される。かかる平板100を設けることで、可動台82に付加された荷重を均等に分散することができ、各ロードセル22で均等な荷重を計測することができる。さらに、平板100の上側には、すべり止め板102が固着され、足底設置時のすべりを防止している。

【0048】

複数のロードセル22で計測された荷重は、超音波診断装置10の本体部11に設けられた骨診断部32に送られる。骨診断部32は四つのロードセル22で検出された荷重値に基づいて、下肢に付加された荷重値を算出する。

【0049】

ステップ80は、さらに、被験者が体の一部を預けることができるバー90も備えている。バー90は、被験者の腰の半周囲を囲むように延びている。このバー90は、ベース94から延びる2本のポール92で支えられており、バランスを崩した被験者が寄りかかれるようになっている。かかるバー90を設けることで、被験者の転倒等を防止でき、より安全に折骨癒合診断ができる。

【0050】

次に、このステップ80による足首の屈曲動作の規制について図9を説明する。図9は、ステップ80を用いて足踏み動作をした際の足首の様子を示すイメージ図である。通常の歩行動作（図6参照）と同様に、ステップ80を用いた足踏み動作の際にも、下腿40は、前方傾斜、略垂直状態、後方傾斜、略垂直状態を繰り返す（図9A～D）。一方、通常の歩行動作と異なり、足平42は、常に可動台82により支持されている。そのため、通常の歩行動作と異なり、足平42の垂れ下がり（図6Dの状態）が生じることがない。さらに、可動台82は、下腿40の傾斜に応じて、その上面の傾斜角が変化する。換言すれば、下腿40と可動台82とのなす角度は、常に略90度で保たれる。そして、かかる可動台82で支持された足平42も、また、下腿40に対する角度が常にほぼ一定に保たれる。その結果、足首の屈曲動作は規制された状態となり、体表の動きを低減することができる。

【0051】

また、ステップ80を用いた歩行動作の場合、歩行動作時（足踏み動作時）における衝撃が吸収される。すなわち、通常の歩行動作の場合、持ち上げた足平42を床面に着地さ

10

20

30

40

50

せる際に、多少の衝撃を受ける。かかる衝撃は、体表に貼着されたプローブ14の位置ずれの原因となる。一方、ステップ80の場合、足底は、常に、可動台82で支持されている。そのため、持ち上げた足平を下ろしても、下腿40は殆ど衝撃を受けない。その結果、プローブ14の位置が保持され、結果として、より正確な癒合診断が可能となる。

【0052】

つまり、ステップ80を規制手段として用いた本実施形態でも、第一実施形態と同様に、足首を屈曲させることなく歩行（足踏み）ができる。その結果、プローブ14と折骨72との相対位置関係を維持でき、これにより、より正確な癒合診断が可能となる。また、かかるステップ80を用いた場合、常に同じ条件で歩行動作（足踏み）を行うことができる。すなわち、各下腿の持ち上げ量や踏み込み量を常に一定にできる。その結果、何度でも、再現性の高い癒合診断を行うことができる。

10

【0053】

なお、ここで説明したステップは、一例であり、足首の屈曲動作を規制でき得るステップ（足踏み装置）であれば、その構成は適宜変更されてもよい。したがって、本実施形態のように可動台82が回転動作するものではなく、単純に垂直上下方向に昇降するタイプのステップでもよい。かかるステップによれば、足踏み動作時に、下腿の角度は殆ど変化せず、結果として、足首の屈曲動作を効率的に規制することができる。

【0054】

図10は、他の実施形態である超音波診断装置を用いて癒合診断を行う様子を示す図である。この超音波診断装置では、足首の屈曲動作を規制する規制手段として、短下肢装具20およびステップ80の両方を用いている。

20

【0055】

すなわち、癒合診断の際、被験者は、その下肢に短下肢装具20が装着される。そして、被験者は、この短下肢装具20が装着された状態で、ステップ80の可動台82に乗り、足踏み動作を開始する。このとき、足首の屈曲動作は、短下肢装具20およびステップ80の両方によって規制されることになる。そのため、いずれか一方のみを使用したときに比べて、より確実に、屈曲動作が規制される。その結果、プローブ14と折骨との相対位置関係がより確実に維持され、より正確な癒合診断が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

30

【図1】本発明の実施形態である超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図2】超音波診断装置による折骨の癒合診断の様子を示す図である。

【図3】貼着具の一例を示す分解斜視図である。

【図4】短下肢装具の斜視図である。

【図5】癒合診断時におけるプローブと折骨との位置関係を示す図である。

【図6】歩行時におけるプローブと折骨との位置関係を示す図である。

【図7】他の実施形態である超音波診断装置による折骨の癒合診断の様子を示す図である。

【図8】可動台の分解斜視図である。

【図9】ステップでの足踏み動作時におけるプローブと折骨との位置関係を示す図である

40

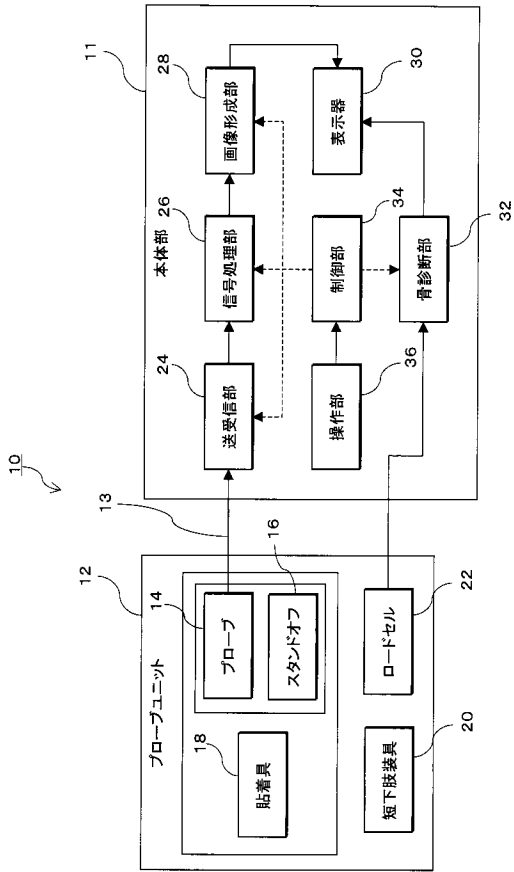
【図10】他の実施形態である超音波診断装置による折骨の癒合診断の様子を示す図である。

【符号の説明】

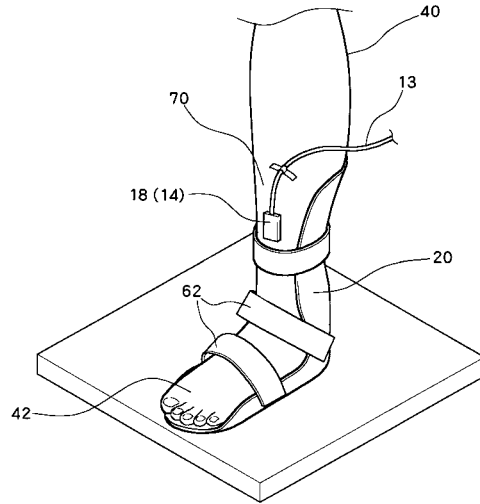
【0057】

10 超音波診断装置、11 本体部、12 プローブユニット、14 プローブ、16 スタンドオフ、18 貼着具、20 短下肢装具、22 ロードセル、40 下腿、42 足平、44 足首、52 貼着用金具、58 粘着テープ、70 体表、72 折骨、80 ステップ、82 可動台、P トラッキングポイント。

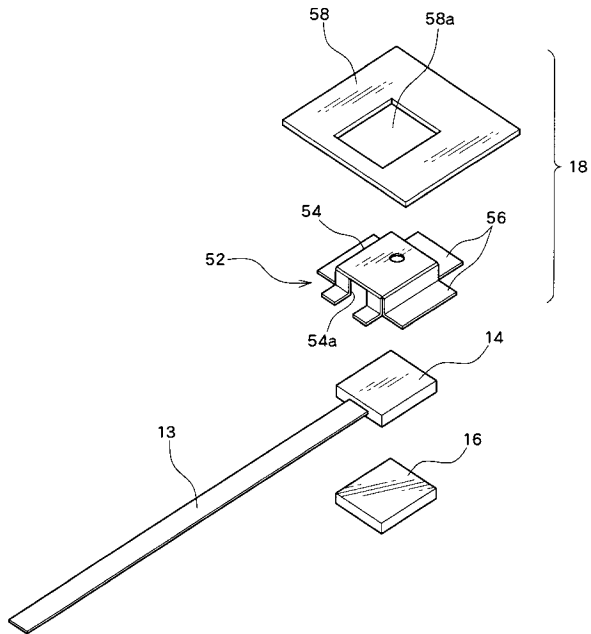
【 図 1 】



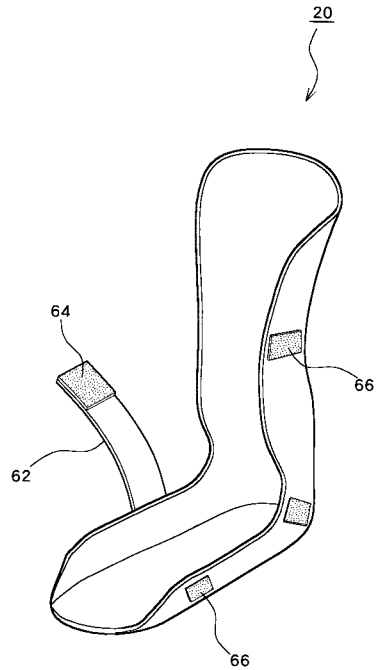
【 図 2 】



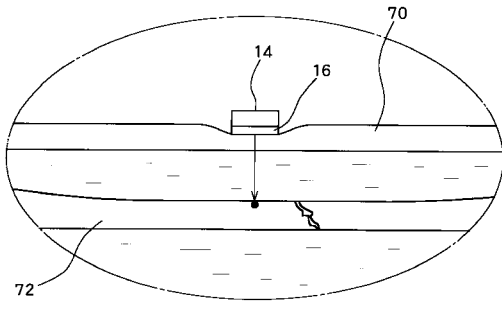
【 図 3 】



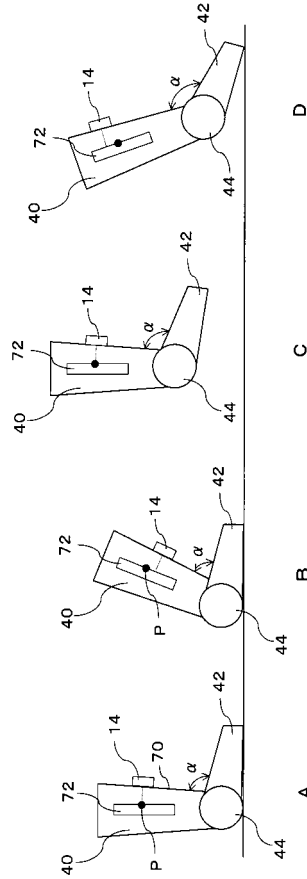
【 図 4 】



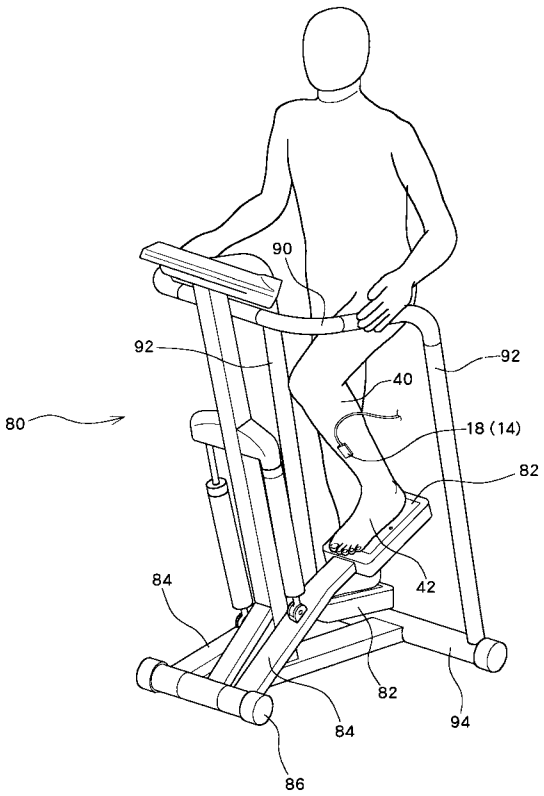
【 図 5 】



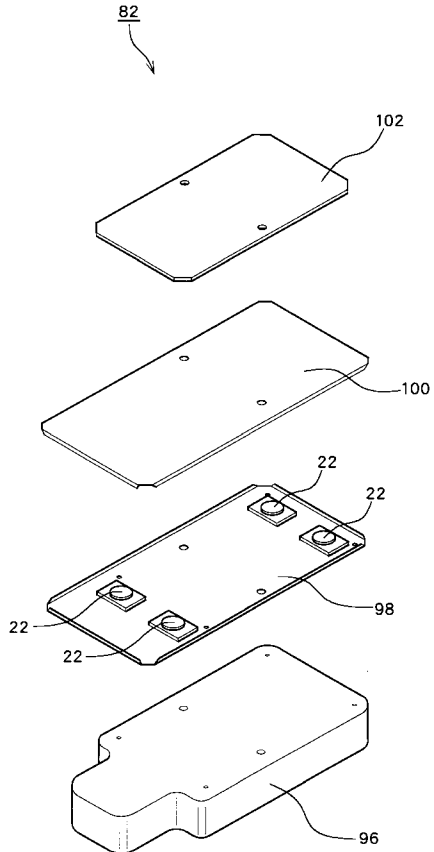
【 図 6 】



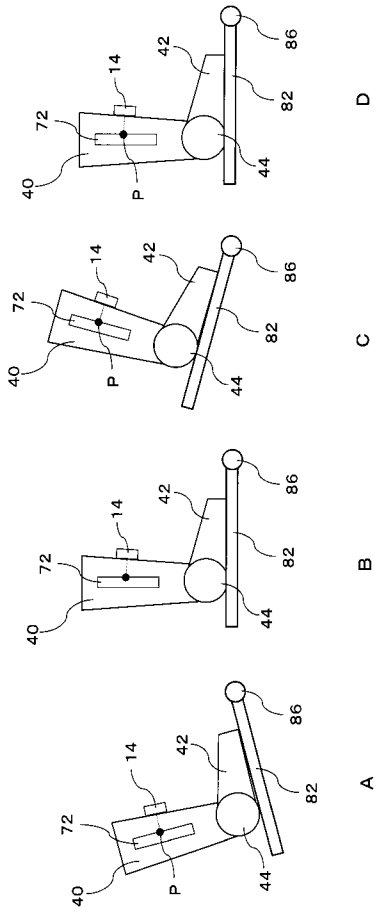
【 図 7 】



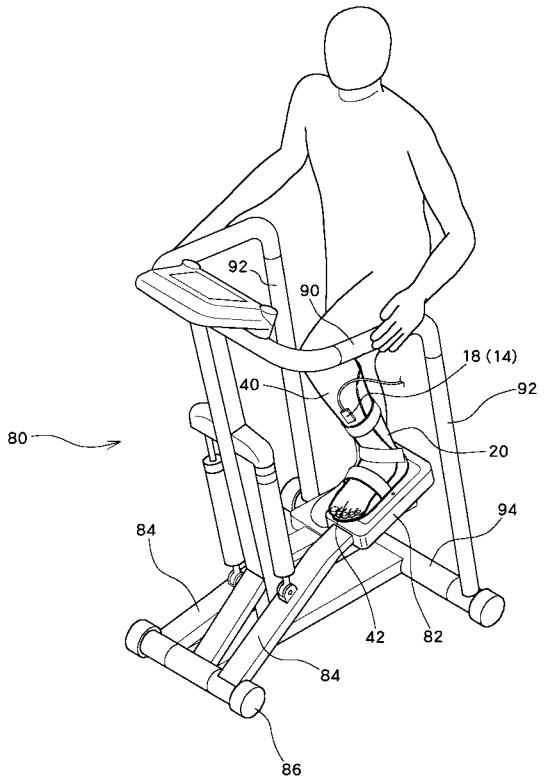
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



专利名称(译)	超声波探头装置和超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP2007020814A	公开(公告)日	2007-02-01
申请号	JP2005206226	申请日	2005-07-14
[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		
[标]发明人	鈴木浩之		
发明人	鈴木 浩之		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/DD10 4C601/EE09 4C601/FF20 4C601/LL40		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：高度可靠地诊断超声波探头装置中骨折骨的结合，该超声波探头装置在行走时从大腿下部（膝盖到下肢踝部）的骨骼发送/接收超声波。超声波诊断设备基于超声探头装置获得的回波信号，通过步行诊断下大腿骨的状态。ZOLUTION：受试者在诊断骨折骨的结合时进行步行运动。然后，探针14通过专用金属配件和诸如胶带的粘附装置附接到大腿下部40的身体表面，并且将超声波发送到断裂器/从断裂器接收超声波。大腿下部40的骨骼，或诊断对象部位。该实施例具有调节踝的弯曲运动的调节装置，以防止在与探头14粘在一起的身体表面上的运动。具体而言，调节装置中是踝足矫形器20或具有延伸形状的硬质构件。从胫骨到受试者的鞋底，以及步进器80，辅助受试者的踩踏运动（步行运动）。踝足矫形器20通过固定到受试者的脚来调节受试者的脚踝的弯曲。步进器80大致固定地保持在对象的脚背42和下大腿40之间的角度，该可动支架82随着升高/降低而倾斜。Z

