

(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2005-102716**(P2005-102716A)**

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int.Cl.⁷**A 6 1 B 8/08**
G 0 1 N 29/12

F I

A 6 1 B 8/08
G 0 1 N 29/12

テーマコード (参考)

2 G 0 4 7
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-336107 (P2003-336107)
(22) 出願日 平成15年9月26日 (2003.9.26)(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 110000040
特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
(72) 発明者 西垣 森緒
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
Fターム(参考) 2G047 AC13 BA04 BC04 BC13 CA01
CA03 EA10 GA03 GG12 GG29
GG32 GG36 GG38
4C601 DD10 DD23 EE05 EE09 EE10
GB50 HH06 JB23 JB42 JB48
JB49 KK14 KK17

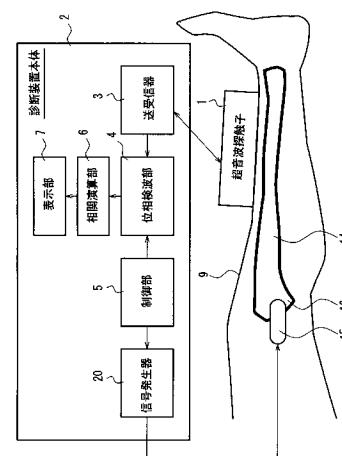
(54) 【発明の名称】 骨診断装置

(57) 【要約】

【課題】 比較的広範囲で位置精度の高い優れた骨情報を得ることができる骨診断装置を提供する。

【解決手段】 脛骨14のプラトウ部16に置かれた振動子15が、信号発生器20からのドライブ信号を受けて脛骨14を振動させる。超音波探触子1および送受信器3は、脛骨を伝搬してきた振動に対して超音波を送信し、戻ってきた超音波を受信する。位相比較部4が受信信号を位相比較し、相関演算部6が位相比較信号の相関演算を行い、相関演算の結果である、脛骨の各部位における振動の強度が、表示部7に表示される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可聴周波数の電気信号を発生する信号発生手段と、

前記信号発生器からの電気信号を音に変換して骨に伝える振動子と、

前記振動子により骨を伝搬されてきた振動に対して超音波を送受信する超音波送受信手段と、

前記超音波送受信手段で受信した信号を位相検波する位相検波手段と、

前記位相検波手段からの位相検波信号に対して相関演算を行なう相関演算手段と、

前記相関演算手段による相関演算の結果を表示する表示手段とを備えた骨診断装置。

【請求項 2】

前記信号発生手段によって前記可聴周波数の電気信号の周波数を変化させながら、各周波数における前記相関演算の結果を平均化する平均演算手段を備えた請求項 1 記載の骨診断装置。

【請求項 3】

可聴周波数の電気信号を発生する信号発生手段と、

前記信号発生器からの電気信号を音に変換して骨に伝える振動子と、

前記振動子により骨を伝搬されてきた振動に対して超音波を送受信する超音波送受信手段と、

前記超音波送受信手段で受信した信号を位相検波する位相検波手段と、

前記位相検波手段からの位相検波信号の周波数変換を行なう高速フーリエ変換 (F F T) 演算手段と、

前記 F F T 演算手段による F F T 演算の結果であるスペクトラムを表示する表示手段とを備えた骨診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波を用いて骨の状態を診断する診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

骨を加振し、センサで振動を検出し解析することで、骨折の治癒状態や骨粗鬆症の進行程度などを調べる骨振動解析装置としては、図 4 に示す構成のものが知られている (例えば、特許文献 1 参照) 。

【0003】

図 4 を用いて従来例の動作を説明する。

【0004】

コンピュータ装置 18 の制御により、ドライバモジュール 17 は、正弦波を周波数 20 Hz ~ 2 kHz の範囲でスイープし、この信号は振動装置 15 により音響エネルギーに変換され、クッション 10 に置いた下腿 9 の脛骨 14 上端のプラトウ部 16 を振動させる。この振動は脛骨 14 を伝達し、脛骨下端の内側踝 13 に到達する。内側踝 13 には、ストラップ 12 により加速度計 11 が取り付けられており、加速度計 11 は音響エネルギーを検出し、電気信号に変換する。変換された信号はチャージ増幅器 19 により増幅された後、コンピュータ装置 18 に取り込まれ、解析される。コンピュータ装置 18 では、周波数解析がなされ、伝搬信号の周波数特性、伝搬強度などから骨折の状態などの骨の情報が得られる。

【0005】

また、音響的励振により骨粗鬆症の進行程度を知る試みとしては、例えば、脊椎をハンマーで叩打し、加速度ピックアップにより伝搬する振動波を受信して、周波数解析を行なうことで、骨粗鬆症の進行度の解析を行なうものが提案されている (例えば、非特許文献 1 参照) 。

【特許文献 1】特表平 5 - 501213 号公報

10

20

30

40

50

【非特許文献 1】井出隆俊ほか、「骨粗鬆症に対する音響診断法」、病態生理、1994 年、第 13 巻、第 1 号、p. 53 - 59

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記従来の骨振動解析方法では、以下のような問題点があった。

【0007】

まず、第一に、従来の方法では、信号を受信する位置を、骨が皮下の比較的浅いところにある位置に設定しなければならず、測定できる点が限られることである。

【0008】

第二に、加速度計による振動検出では、検出している位置範囲を特定できず、精度にも問題があった。

【0009】

本発明は、これらの問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、超音波の送受信により、比較的広範囲の部位の信号を検出し、また信号検出位置を明確にすることにより、位置精度、信頼性の高い優れた骨情報を得ることができる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】

【0010】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第 1 の骨診断装置は、可聴周波数の電気信号を発生する信号発生手段と、信号発生器からの電気信号を音に変換して骨に伝える振動子と、振動子により骨を伝搬されてきた振動に対して超音波を送受信する超音波送受信手段と、超音波送受信手段で受信した信号を位相検波する位相検波手段と、位相検波手段からの位相検波信号に対して相関演算を行なう相関演算手段と、相関演算手段による相関演算の結果を表示する表示手段とを備えたものである。

【0011】

この構成によれば、骨を伝搬してきた音（振動）に対して超音波を用いて位相解析し、相関演算を行うことで、骨の振動状態を高い位置精度でかつ振動周波数などのパラメータを精度よく測定、解析することができ、骨粗鬆症の進行程度や骨折などにおける治癒状況の診断を行うことができる。

【0012】

また、第 1 の骨診断装置は、信号発生手段によって可聴周波数の電気信号の周波数を変化させながら、各周波数における相関演算の結果を平均化する平均演算手段を備えることが好ましい。

【0013】

この構成によれば、超音波による骨の振動を検出する過程において、振動させる周波数を変えることで、骨の共振により一定部位が強く振動して定在波が発生することによる測定誤差を防ぎ、振動の振幅などの精度のよい計測を行なうことができる。

【0014】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第 2 の骨診断装置は、可聴周波数の電気信号を発生する信号発生手段と、信号発生器からの電気信号を音に変換して骨に伝える振動子と、骨に対して超音波を送受信する超音波送受信手段と、超音波送受信手段で受信した信号を位相検波する位相検波手段と、位相検波手段からの位相検波信号の周波数変換を行なう高速フーリエ変換（FFT）演算手段と、FFT 演算手段による FFT 演算の結果であるスペクトラムを表示する表示手段とを備えたものである。

【0015】

この構成によれば、超音波による骨の振動を検出する過程において、周波数解析を行なうことで、精度のよい骨の強度などの構造解析を精度良く行なうことができる。

【発明の効果】

【0016】

10

20

30

40

50

本発明の骨診断装置によれば、超音波の送受信により、比較的広範囲の部位の信号を検出し、また信号検出位置を明確にすることにより、位置精度、信頼性の高い優れた骨情報を得ることができる、という格別な効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0018】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る骨診断装置の一構成例を示す図である。図1において、診断装置本体2は、超音波の送受信を行なう送受信器3と、送受信器3で受信した信号を位相検波する位相検波部4と、位相検波部4からの位相検波信号の相関演算を行なう相関演算部6と、相関演算の結果を表示する表示部7と、可聴周波数の電気信号であるドライブ信号を発生する信号発生器20と、前記各部を制御する制御部5とから構成されている。下腿部9にある内側脛骨14のプラトウ部16に振動子15が体表に密着して設置され、下腿部9上には超音波の送受信を行なうための超音波探触子1が置かれている。ここで、超音波探触子1と送受信器3とで、超音波送受信手段が構成される。

10

【0019】

次に、このように構成された骨診断装置の動作について説明する。

【0020】

脛骨14のプラトウ部16に置かれた振動子15は、信号発生器20からのドライブ信号を受けて、脛骨14を振動させる。超音波探触子1および診断装置本体2は、超音波血流映像装置(パワーモード表示)としての振動強度情報の算出機能を果たす。パワーモード表示では、相関演算部6の出力信号から強度が算出され、診断装置本体2は脛骨14の各部位における振動の強度を表示部7に表示する。

20

【0021】

以上のように、本実施形態によれば、骨を伝搬してきた音(振動)に対して超音波を用いて位相解析し、相関演算を行うことで、骨の振動の振幅を精度よく測定、解析することができ、脛骨の強度(折れやすさ)分布を間接的に知ることができ、骨粗鬆症の進行程度を知ることができる。また、骨折などにおける治癒状況も骨を伝わる振動の分布により診断が可能である。

30

【0022】

(第2の実施形態)

図2は、本発明の第2の実施形態に係る骨診断装置の一構成例を示す図である。図2において、本実施形態が第1の実施形態と異なるのは、相関演算部6と表示部7との間に平均演算部8を設けた点にある。また、動作上では、信号発生器20が発生するドライブ信号の周波数を変化させる点が異なっている。

【0023】

本実施形態では、測定を行ないつつ、図示されない制御器により自動で信号発生器20から発生するドライブ信号の周波数を変える。変化させる方法は連続的でもよいし、また、いくつかの周波数を切り替える方法でもよい。さらに、複数の周波数を混在させた波形で振動子15をドライブしてもよい。

40

【0024】

このようにして、複数の周波数を用いて測定した結果を平均演算部8において、平均化し、表示部7に表示する。

【0025】

以上のように、本実施形態によれば、第1の実施形態の利点に加えて、脛骨14の共振により一定部位が強く振動して定在波が発生することによる測定誤差を防ぎ、より精度の高い計測が可能になる。

【0026】

(第3の実施形態)

50

図 3 は、本発明の第 3 の実施形態に係る骨診断装置の一構成例を示す図である。図 3 において、本実施形態が第 1 の実施形態と異なるのは、相関演算部 6 に代えて高速フーリエ変換 (FFT) 演算部 21 を設けた点にある。本実施形態では、超音波探触子 1 と診断装置本体 2 は、超音波ドプラ血流計と同様の動作を行なう。超音波ドプラ血流計の動作についてはすでに公知であるからここでの説明は省略する。

【0027】

振動子 15 から出力される振動が正弦波であるとする、骨の構造により高調波を発生する部位がある。位相検波した信号を FFT 演算部 21 で周波数解析すると、この高調波の発生部位がわかるため、骨の構造、例えばある部分で骨が脆くなっていることなどがわかる。

10

【0028】

なお、上記の各実施形態においては、脛骨の状態解析について説明したが、身体の他の部位の骨についても、本発明を適用できることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0029】

本発明に係る骨診断装置は、超音波の送受信により、比較的広範囲の部位の信号を検出し、また信号検出位置を明確にすることにより、位置精度、信頼性の高い優れた骨情報を得ることができるという利点を有し、骨粗鬆症の進行程度や骨折などにおける治療状況の診断、骨の構造解析等の用途に適用できる。

【図面の簡単な説明】

20

【0030】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る骨診断装置の一構成例を示す図

【図 2】本発明の第 2 の実施形態に係る骨診断装置の一構成例を示す図

【図 3】本発明の第 3 の実施形態に係る骨診断装置の一構成例を示す図

【図 4】従来の骨振動解析装置の一構成例を示す図

【符号の説明】

【0031】

1 超音波探触子 (超音波送受信手段)

2 診断装置本体

3 送受信器 (超音波送受信手段)

30

4 位相検波部

5 制御部

6 相関演算部

7 表示部

8 平均演算部

9 下腿部

14 脛骨

15 振動子

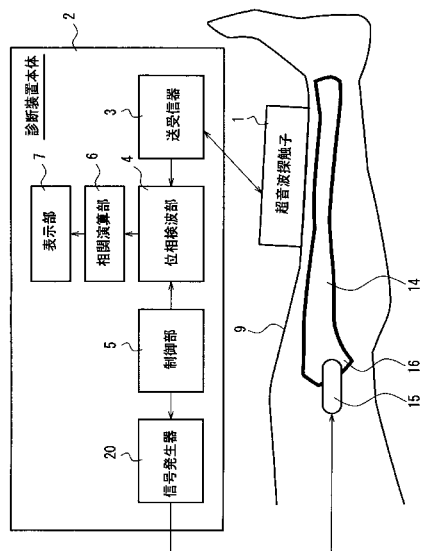
16 プラトウ部

20 信号発生器

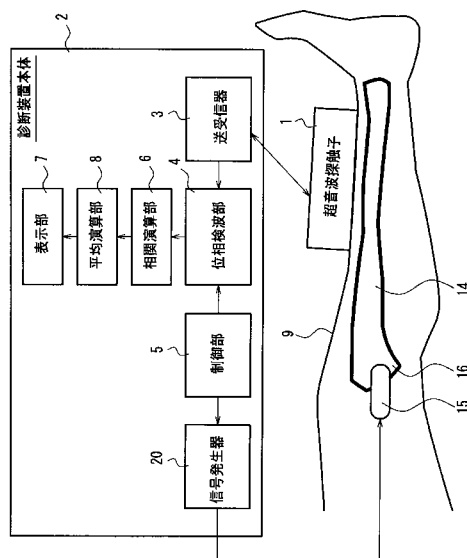
40

21 FFT 演算部

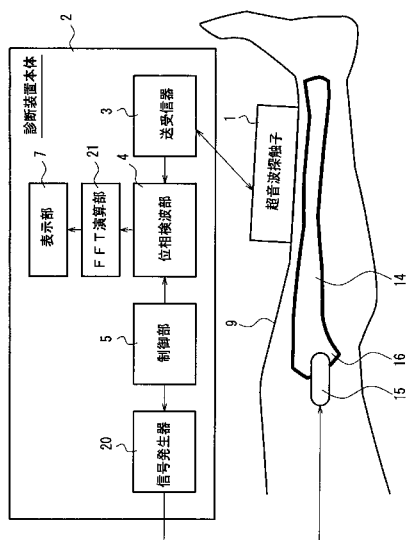
【 図 1 】



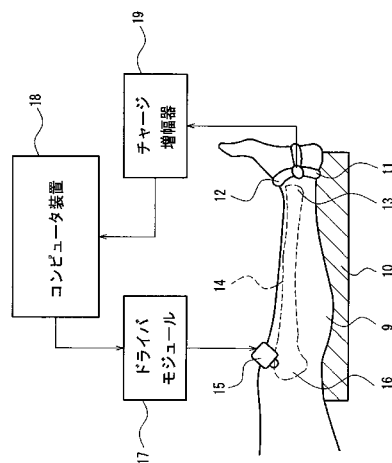
【圖 2】



【 図 3 】



【 图 4 】



专利名称(译)	骨诊断设备		
公开(公告)号	JP2005102716A	公开(公告)日	2005-04-21
申请号	JP2003336107	申请日	2003-09-26
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	西垣森緒		
发明人	西垣 森緒		
IPC分类号	G01N29/12 A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08 G01N29/12		
F-TERM分类号	2G047/AC13 2G047/BA04 2G047/BC04 2G047/BC13 2G047/CA01 2G047/CA03 2G047/EA10 2G047/GA03 2G047/GG12 2G047/GG29 2G047/GG32 2G047/GG36 2G047/GG38 4C601/DD10 4C601/DD23 4C601/EE05 4C601/EE09 4C601/EE10 4C601/GB50 4C601/HH06 4C601/JB23 4C601/JB42 4C601/JB48 4C601/JB49 4C601/KK14 4C601/KK17		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够以相对较宽的范围和较高的定位精度获得出色的骨骼信息的骨骼诊断设备。放置在胫骨14的高原部分16上的振动器15接收来自信号发生器20的驱动信号并振动胫骨14。超声波探头1和发送器/接收器3响应于通过胫骨传播的振动而发送超声波，并接收返回的超声波。相位比较单元4对接收到的信号进行相位比较，相关计算单元6执行相位比较信号的相关计算，并且在显示单元7上显示胫骨各部分的振动强度，该强度是相关计算的结果。。[选型图]图1

