

(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2004-73496

(P2004-73496A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int. Cl.⁷
A61B 8/00

F I
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C301
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2002-238386 (P2002-238386)	(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
(22) 出願日	平成14年8月19日(2002.8.19)	(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	竹内 秀樹 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)	4C301 AA02 DD11 DD18 EE11 HH46 HH49 JB26 JB29 JB46 4C601 DD21 EE09 HH26 HH35 JB34 JB35 JB39 JB45

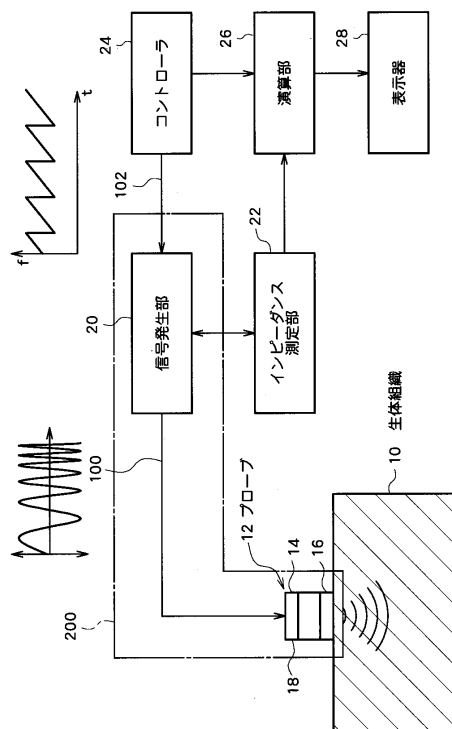
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 肝臓などの生体組織の性状を総合的に診断できるようにする。

【解決手段】 信号発生部20は例えば100kHz~1MHzの範囲内にわたって周波数がスイープされた送信信号を発生する。それが超音波振動子14に供給される。インピーダンス測定部22は周波数のスイープを行っている間、電気的なインピーダンスを計測する。その電気的なインピーダンスの周波数特性には組織の性状が現れるため、表示器28にはそのような周波数特性が表示され、あるいは、そのような周波数特性を解析した結果が表示される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生体組織に当接され、超音波の送波を行うプローブと、送信信号の周波数をスイープさせ、これにより周波数変調された送信信号を前記プローブに供給する信号発生部と、前記周波数変調された送信信号が前記プローブに供給されている時に、前記プローブ及び前記信号発生部を含む回路系について電氣的インピーダンスを測定するインピーダンス測定部と、
を含み、
前記生体組織の性状を診断するために、前記電氣的インピーダンスの周波数特性が測定されることを特徴とする超音波診断装置。 10

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、前記周波数変調は一定の周波数範囲内において繰り返し実行されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の装置において、前記周波数変調は 10 倍以上の周波数変化を含むものであることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 2 記載の装置において、前記周波数変調は 100 倍以上の周波数変化を含むものであることを特徴とする超音波診断装置。 20

【請求項 5】

請求項 2 記載の装置において、前記一定の周波数範囲は 100 kHz ~ 1 MHz の範囲を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】

請求項 2 記載の装置において、前記一定の周波数範囲の下限は 10 kHz ~ 100 kHz の範囲内に設定されることを特徴とする超音波診断装置。 30

【請求項 7】

請求項 2 記載の装置において、前記一定の周波数範囲の上限は 500 kHz ~ 5 MHz の範囲内に設定されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 8】

請求項 1 記載の装置において、前記測定された周波数特性を表すグラフを表示する表示器を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】

請求項 1 記載の装置において、前記測定された周波数特性と標準周波数特性とを比較する解析手段を含むことを特徴とする超音波診断装置。 40

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は超音波診断装置に関し、特に電氣的インピーダンスの変化を利用して計測を行う超音波診断装置に関する。

【0002】**【従来技術及びその課題】**

超音波を利用して組織の硬さ計測を行う場合には、通常、超音波振動子を生体組織に接触させ、その状態で超音波振動子を超音波振動させた時の共振周波数が調べられる。その共振周波数から組織の硬さが評価される。

【0003】

その場合に、送信周波数は可変されるが、評価に供される周波数は1つの共振周波数ではない。つまり、共振周波数以外の周波数の応答と組織の諸特性との関係が組織の性状の診断に利用されていない。

【0004】

本発明の目的は、生体組織の周波数依存性を利用して生体組織の性状を総合的に診断できるようにすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、生体組織に当接され、超音波の送波を行うプローブと、送信信号の周波数をスイープさせ、これにより周波数変調された送信信号を前記プローブに供給する信号発生部と、前記周波数変調された送信信号が前記プローブに供給されている時に、前記プローブ及び前記信号発生部を含む回路系について電気的インピーダンスを測定するインピーダンス測定部と、を含み、前記生体組織の性状を診断するために、前記電気的インピーダンスの周波数特性が測定されることを特徴とする。

【0006】

上記構成によれば、送信信号の周波数がスイープされ、これにより各周波数ごとに生体組織と超音波との相互作用を評価できる。つまり、送信信号の周波数のスイープした場合における回路系の電気的インピーダンスが測定され、これにより生体組織について周波数特性が得られる。電気的インピーダンスは生体組織とプローブとの間における音響的な関係（特に音響インピーダンス）に支配され、つまり生体組織の性状が異なると、送信信号の周波数に依存して、その音響的な特性が異なってくる。それが電気的インピーダンスの変化として測定される。上記構成では、評価に用いる周波数が単一周波数ではなく、周波数変調された範囲の全体に及ぶので、組織の性状を総合的に診断することが可能となる。

【0007】

ここで、組織性状を診断することには、組織の特性、例えば硬さのような物理的特性を評価することや組織の性状を類別判定することが含まれてもよい。

【0008】

望ましくは、前記周波数変調は一定の周波数範囲内において繰り返し実行される。ここで、望ましくは、前記周波数変調は10倍以上の周波数変化を含むものである。望ましくは、前記周波数変調は100倍以上の周波数変化を含む。望ましくは、前記一定の周波数範囲は100kHz～1MHzの範囲を含む。望ましくは、前記一定の周波数範囲の下限は10kHz～100kHzの範囲内に設定される。望ましくは、前記一定の周波数範囲の上限は500kHz～5MHzの範囲内に設定される。以上のように、広い周波数範囲にわたって電気的インピーダンスの測定を行うことにより、生体組織の性状を総合的に診断するための情報が得られる。

【0009】

望ましくは、前記測定された周波数特性を表すグラフを表示する表示器を含む。望ましくは、前記測定された周波数特性と標準周波数特性とを比較する解析手段を含む。測定された周波数特性（実測周波数特性）と標準周波数特性の差分を表す差分特性を求めるとしてもよい。また、その差分特性をグラフ表示し、性状を診断するための情報として提供するようにしてもよい。本発明によれば、例えば、肝臓が正常であるか等を診断できる情報を提供できる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0011】

10

20

30

40

50

図 1 には、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態が示されており、図 1 はその全体構成を示す概念図である。この超音波診断装置は、生体組織の性状を診断するための情報を計測する専用の装置であってもよいし、超音波断層画像などを表示する通常の超音波診断装置の中に組み込まれてもよい。

【0012】

図 1 に示す超音波診断装置を用いて生体組織の性状を診断する場合には、例えば、プローブ 12 が生体の外表面上に当接され、あるいは、手術下において露出した臓器（例えば肝臓）の表面上に当接される。すなわち、例えば切開により露出した肝臓の表面上にプローブ 12 が当接され、その状態において超音波の送波を行うことにより、肝臓の性状が測定され、すなわちその肝臓が線維質状であるか脂肪組織が多く含まれているか等を診断するための診断データが計測される。

10

【0013】

プローブ 12 は本実施形態において単一の超音波振動子 14 を有する。もちろん、その超音波振動子はアレイ振動子であってもよい。超音波振動子 14 は広帯域の特性を有し、例えば高分子材料などによって構成される。超音波振動子 14 の前面側には必要に応じて整合層 16 が設けられる。超音波振動子 14 の背面側には必要に応じてパッキング 18 が設けられる。

【0014】

信号発生部 20 は本実施形態において一定の周波数範囲にわたって周波数を変化させた送信信号を発生する。その送信信号は超音波振動子 14 に供給される。送信信号は上記のようにその周波数がスイープされており、例えばその周波数範囲は 10 倍以上の周波数変化を含むものであるのが望ましく、より望ましくはその周波数変化の範囲は 100 倍以上である。一例をあげると、スイープされる周波数の範囲は 100 kHz ~ 1 MHz を含む範囲である。もちろんその周波数範囲の上限および下限は任意に設定することができ、望ましくはその下限は 10 kHz ~ 100 kHz の範囲内に設定され、その上限は望ましくは 500 kHz ~ 5 MHz の範囲内に設定される。もちろん、そのような一定の周波数範囲については対象組織に応じて可変できるように構成するのが望ましい。例えば、そのような周波数範囲の上限および下限をユーザーによって可変できるようにしてもよく、そのような上限および下限を診断対象などに応じて自動的に可変設定するようにしてもよい。

20

【0015】

図 1 においては送信信号 100 の波形が概念的に示されており、送信信号はいわゆる周波数変調がなされた波形形態を有している。

30

【0016】

コントローラ 24 は本装置が有する各構成の動作制御を行っており、コントローラ 24 は特に信号発生部 20 に対して周波数制御信号 102 を与えている。この周波数制御信号は一定の周期をもって周波数の下限から上限までを指定する鋸歯状の信号であってもよい。一回の周波数のスイープによっても周波数特性を得ることができるが、そのようなスイープを繰り返し行い、これにより得られる複数の周波数特性についてアベレーシングを行うことにより SN 比を向上してより有意な情報を得ることも可能である。

【0017】

インピーダンス測定部 22 は回路系 200 について電気的なインピーダンスを測定する回路である。具体的には回路系 200 のいずれかの地点において電流および電圧などを計測することにより回路系 200 が有する電気的なインピーダンスが測定される。インピーダンスの測定は、繰り返し実行される各スイープの全体にわたって行われており、すなわち各周波数ごとに電気的なインピーダンスが測定され、それが各周期ごとに繰り返される。

40

【0018】

超音波振動子 14 と生体組織 10 との間における音響的な結合関係すなわち音響インピーダンス関係は周波数によって変動し、これにより音響インピーダンスの整合状態に応じて電気的インピーダンスが変化することになる。よって、そのような電気的インピーダンスを測定することにより間接的に音響インピーダンスの整合状態を計測することが可能とな

50

る。例えば、線維化した組織や脂肪が多分に含まれる組織については正常組織に対して周波数特性が変化することが実験によって確かめられている。従って、後述するように標準的な周波数特性に対して、得られた実測周波数特性を比較することにより、生体組織の性状がどのようなものを把握することができ、更に情報の蓄積及び類別化を行うことにより、生体組織が線維化している状態、脂肪が多分に含まれている状態などを分類判定することも可能となる。

【0019】

演算部26は本実施形態において電氣的インピーダンスの周波数特性を表すグラフを形成する機能および生体組織の性状を診断するための演算を行う機能を有している。その演算には例えば格納された標準周波数特性と実測周波数特性との差分を算出する処理が含まれてもよいし、さらにその差分を何らかの手法を利用して数値化するものであってもよい。ちなみに、上記実施形態においては電氣的インピーダンス自体を計測したが、もちろんコンダクタンスあるいは他のパラメータなどの電氣的インピーダンスに相当するパラメータの計測を行うようにしてもよい。それらも結果として見れば電氣的インピーダンスの計測に他ならないからである。

10

【0020】

表示器28には演算部26によって作成されたグラフが表示され、あるいは演算部26によって演算された数値が表示される。

【0021】

図2には生体組織についての電氣的インピーダンスの周波数特性が示されており、符号300は正常な組織について得られる周波数特性(正常特性)を示している。符号302, 304はそれぞれ正常でない組織について得られた周波数特性(異常特性)を示している。図示されるように、正常でない組織については周波数特性が変化し、すなわちそのような変化を観察あるいは数値化することにより組織性状の違いを客観的に診断することが可能となる。

20

【0022】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、生体組織の周波数依存性を利用して生体組織の性状を総合的に診断できる情報を提供できる。

【図面の簡単な説明】

30

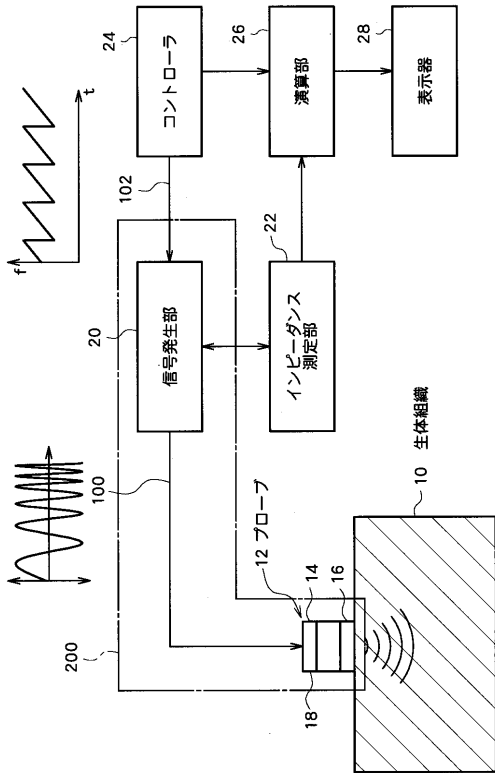
【図1】本発明に係る超音波診断装置の全体構成を示す概念図である。

【図2】正常特性と異常特性との関係を示すグラフである。

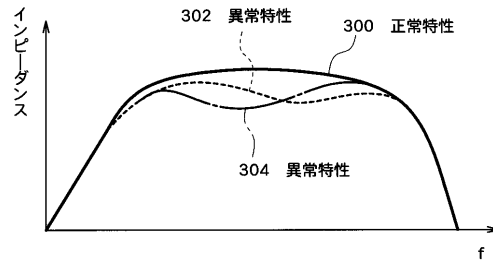
【符号の説明】

12 プローブ、14 超音波振動子、20 信号発生部、22 インピーダンス測定部、24 コントローラ、26 演算部、28 表示器。

【図1】



【図2】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2004073496A	公开(公告)日	2004-03-11
申请号	JP2002238386	申请日	2002-08-19
[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	竹内秀樹		
发明人	竹内 秀樹		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/DD11 4C301/DD18 4C301/EE11 4C301/HH46 4C301/HH49 4C301/JB26 4C301/JB29 4C301/JB46 4C601/DD21 4C601/EE09 4C601/HH26 4C601/HH35 4C601/JB34 4C601/JB35 4C601/JB39 4C601/JB45		
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：全面诊断肝脏等活组织的特性。信号生成单元20生成例如其频率在100kHz至1MHz的范围内被扫频的传输信号。它被提供给超声换能器14。阻抗测量单元22在扫描频率的同时测量电阻抗。由于组织特性出现在电阻抗的频率特性中，因此该频率特性显示在显示器28上，或者显示该频率特性的分析结果。[选型图]图1

