

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4598257号
(P4598257)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日(2010.10.1)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

A 6 1 B 8/08

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2000-337677 (P2000-337677)	(73) 特許権者	390029791
(22) 出願日	平成12年11月6日 (2000.11.6)		アロカ株式会社
(65) 公開番号	特開2002-136520 (P2002-136520A)		東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(43) 公開日	平成14年5月14日 (2002.5.14)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成19年9月25日 (2007.9.25)		弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976
			弁理士 石田 純
		(72) 発明者	渡辺 徹
			東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 ア
			ロカ株式会社内
		(72) 発明者	服部 宏
			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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 硬組織診断用超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

切開口を介して挿入される先端部を備えた棒状の本体を有し、切開口から露出した骨としての関節の表面に当接して超音波診断を行うための超音波探触子であって、

前記先端部に設けられ、本体長手方向の前方に対して超音波の送受波を行う単振動子としての超音波振動子と、

前記先端部において前記超音波振動子の前方に設けられ、骨の音響インピーダンスと同様の音響インピーダンス、又は、前記超音波振動子の音響インピーダンスと前記骨の音響インピーダンスの中間の音響インピーダンスを有する部材で構成された硬組織診断用音響整合部材と、

を含み、

前記棒状の本体を筆記具のように把持して前記切開口へ前記先端部を挿入し、前記先端部を前記関節に直接当接した状態で前記関節の超音波診断を行い得る、ことを特徴とする硬組織診断用超音波探触子。

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波探触子において、

前記硬組織診断用音響整合部材に代えて利用される軟組織診断用音響整合部材を更に含むことを特徴とする硬組織診断用超音波探触子。

【請求項 3】

請求項 2 記載の超音波探触子において、

前記超音波振動子に対して前記硬組織診断用音響整合部材又は前記軟組織診断用音響整合部材を当接固定するキャップを含むことを特徴とする硬組織診断用超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は硬組織診断用超音波探触子に関し、特に、骨（例えば関節）、歯などの硬組織を超音波診断するためのプローブに関する。

【0002】

【従来の技術及びその課題】

超音波診断に当たっては、体表面上に超音波探触子が当接され、その状態で超音波の送受波が行われる。また、血管、尿道などの体腔内に超音波探触子を挿入して超音波診断を行う場合がある。

【0003】

上記のような超音波診断により形成される断層画像においては、骨内部はいわゆる黒抜けとなって画像化されない。これは骨とその周囲組織との間の音響インピーダンスの差が非常に大きく、その境界で超音波の強い反射が生じるからである。よって、従来から、超音波によって骨内部を画像化するのは困難であるというのがこの分野の常識となっている。

【0004】

しかし、超音波を骨自体に透過させることは可能であり、例えば、骨評価装置では、骨に超音波を透過させた場合における減衰や周波数変化から骨を評価する指標が演算されている。ただし、その装置では骨内部の構造を画像化することは行われていない。

【0005】

従来の超音波探触子は、超音波振動子、1又は複数の整合層及び音響レンズなどを有するが、ここで、音響レンズは、生体組織（軟組織）の音響インピーダンスに対応した音響インピーダンスを有する部材で構成されている。つまり、従来においては、軟組織との音響整合を主眼に超音波探触子が設計されていた。

【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、硬組織の超音波診断を行うための超音波探触子を提供することにある。

【0007】

本発明は、露出した硬組織に直接当接して用いられる超音波探触子を提供することにある。

【0008】

【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、硬組織の表面に当接して超音波診断を行うための超音波探触子であって、超音波の送受波を行う超音波振動子と、前記超音波振動子の硬組織側に設けられ、硬組織に対応した音響インピーダンスを有する部材で構成された音響整合部材と、を含むことを特徴とする。

【0009】

上記構成によれば、音響整合部材を介して超音波振動子が硬組織の表面に当接され、その状態で超音波の送受波が行われ、これにより硬組織の超音波診断が実行される。

【0010】

望ましくは、前記音響整合部材は着脱自在である。音響整合部材を硬組織用の他に、軟組織用も用意しておけば、その交換により硬組織及び軟組織の両方の超音波診断を行える。また、音響整合部材の装着により、診断対象を軟組織から硬組織に切り換えるようにしてもよく、それとは逆に音響整合部材の装着により診断対象を硬組織から軟組織に切り換えるようにしてもよい。

【0011】

望ましくは、前記超音波振動子に対して前記音響整合部材を当接固定するキャップを含む。また望ましくは、前記超音波振動子を先端部に収容した本体が棒状の形態を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

また望ましくは、前記硬組織は骨である。骨の音響インピーダンスは個人差もあるが、約 $3 \times 10^6 \text{ kg/m}^2 \text{ sec}$ であり、上記の音響整合部材の音響インピーダンスは骨の音響インピーダンスに一致させるか、その値と超音波振動子の音響インピーダンスとの中間に設定するのが望ましい。

【 0 0 1 3 】

本発明に係る超音波探触子は、従来の関節鏡に代替するものとして、またその関節鏡と併用されるものとして利用することができる。この場合、望ましくは、超音波探触子の先端部の直径は例えば 15 mm 以下に設定され、超音波の中心周波数は 10 ~ 15 MHz の範囲内に設定される。超音波探触子の先端部を細径化し、穿刺を行って超音波診断を行うようにしてもよい。

10

【 0 0 1 4 】

上記超音波振動子は単振動子であってもよく、その場合には M モード表示などを行うのが好適である。上記超音波振動子をアレイ振動子とすれば超音波ビームの走査を行って硬組織の二次元断層画像 (B モード画像) を表示できる。

【 0 0 1 5 】

【 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 1 6 】

図 1 には、本発明に係る超音波探触子の使用例が示されている。この超音波探触子は硬組織診断用の超音波探触子であり、具体的には骨 (特に関節) の超音波診断を行うための超音波探触子である。

20

【 0 0 1 7 】

図 1 において、生体 10 は例えば人間の足であり、その膝部分が切開され、関節としての骨 12 が露出している。切開により形成された切開口 11 を介して超音波探触子 14 の先端部が生体内に挿入され、その先端部が骨 12 の表面に当接される。この状態で超音波パルスの送波が行われ、骨 12 に対する直接的な超音波診断が実行される。

【 0 0 1 8 】

超音波探触子 14 は、ケーブル 18 によって超音波診断装置本体に接続されており、その超音波診断装置本体には骨の M モード画像や B モード画像などが表示される。もちろん、画像表示によらずに数値表示などを行うようにしてもよい。

30

【 0 0 1 9 】

図 1 に示されるように、超音波探触子 14 は本実施形態において、ペンシルタイプすなわち棒状の形態を有しており、手 16 によって例えば筆記具のように把持することが可能である。切開口 11 内にその先端部を挿入する必要があるため、探触子 14 の先端部の外径は例えば 15 mm 以下に設定するのが望ましい。もちろん、その先端部の外径を 1 mm 程度に構成すれば、穿刺を行って骨の超音波診断を行うことが可能となる。

【 0 0 2 0 】

このような超音波探触子 14 は従来の関節鏡に代わって用いられ、そのような関節鏡と共に使用される。

40

【 0 0 2 1 】

図 2 には、図 1 に示した超音波探触子 14 の分解斜視図が示されている。超音波探触子 14 の先端部には振動子 20 が設けられている。この振動子 20 は例えば P Z T などによって構成されるものであり、その振動子 20 はバッキング層を兼ねるベース 22 によって支持されている。振動子 20 の前方すなわち超音波送受波側には音響整合部材としての 1 つ (又は複数の) 音響カプラ 26 が設けられ、その音響カプラ 26 はキャップ 28 によって超音波探触子 14 の先端部に着脱自在に固定される。キャップ 28 には開口 30 が形成され、そのキャップ 28 は先端部に装着した状態では、音響カプラ 26 の前面側が外部に露出する。振動子 20 は図示されるように本体長手方向の前方に対して超音波の送受波を行う。

50

【 0 0 2 2 】

ここで、音響カプラ 2 6 は骨の超音波診断を行うために骨の音響インピーダンスと同等の音響インピーダンスを有しており、あるいは、骨の音響インピーダンスと振動子 2 0 の音響インピーダンスの中間の音響インピーダンスを有している。このようなインピーダンス設定によれば、振動子 2 0 にて生じた超音波を効率的に骨に放射することができ、また骨からの超音波を効率的に受波することが可能となる。

【 0 0 2 3 】

本実施形態においては、音響カプラ 2 6 が図示されるように着脱自在に構成されているため、軟組織の診断すなわち通常の超音波診断を行う場合には、その音響カプラ 2 6 を骨診断用のものから軟組織診断用のものへ取り代えることによって当該軟組織の超音波診断を実現することが可能となる。もちろん、複数の音響カプラを重ね合わせて用い、それらの組合せによって硬組織あるいは軟組織の診断を行うようにしてもよい。

10

【 0 0 2 4 】

ちなみに、図 2 に示されるようにキャップ 2 8 には位置決め用の溝 2 8 A が形成されており、その溝 2 8 A は超音波探触子 1 4 の先端部に形成された突起 2 4 と係合する。

【 0 0 2 5 】

図 3 には、超音波探触子の先端部の断面が示されており、上述したようにキャップ 2 8 を先端部に装着した状態では、当該キャップ 2 8 によって音響カプラ 2 6 が振動子 2 0 の前面側に密着固定される。音響カプラ 2 6 の生体側の表面はキャップ 2 8 の開口から外部に露出しており、そのような表面が骨に対して直接的に当接され、上述した超音波診断が実行される。

20

【 0 0 2 6 】

ちなみに、上記超音波探触子においては単振動子としての振動子 2 0 が用いられていたが、そのような単振動子に代えてアレイ振動子を配置し、超音波ビームの電子走査によって二次元のデータ取込領域を形成するようにしてもよい。また、いわゆるマトリクス型の二次元アレイ振動子を設ければ、超音波ビームを三次元走査することも可能となる。

【 0 0 2 7 】

なお、上述した本実施形態に係る超音波探触子によれば、図 1 に示したように切開口 1 1 に挿入される先端部がキャップ 2 8 及び音響カプラ 2 6 を含み、それらの生体の体液に汚染される部材が着脱自在であるので、当該部材をディスポーザブルタイプとして利用することも可能である。

30

【 0 0 2 8 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、硬組織の超音波診断を行うことが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る超音波探触子の使用例を示す図である。

【 図 2 】 本発明に係る超音波探触子の分解斜視図である。

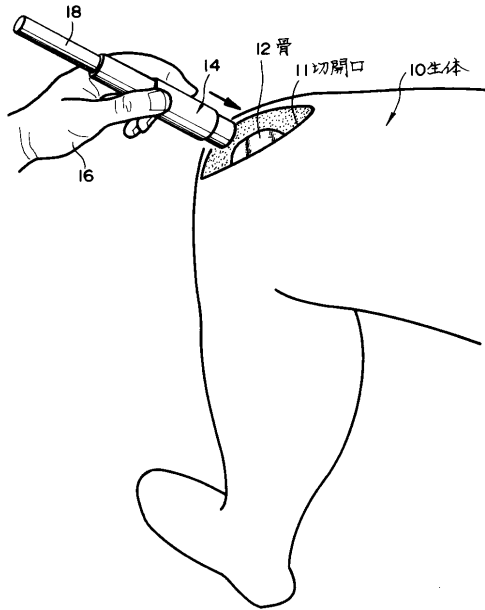
【 図 3 】 各図に示した超音波振動子の先端部の断面図である。

【 符号の説明 】

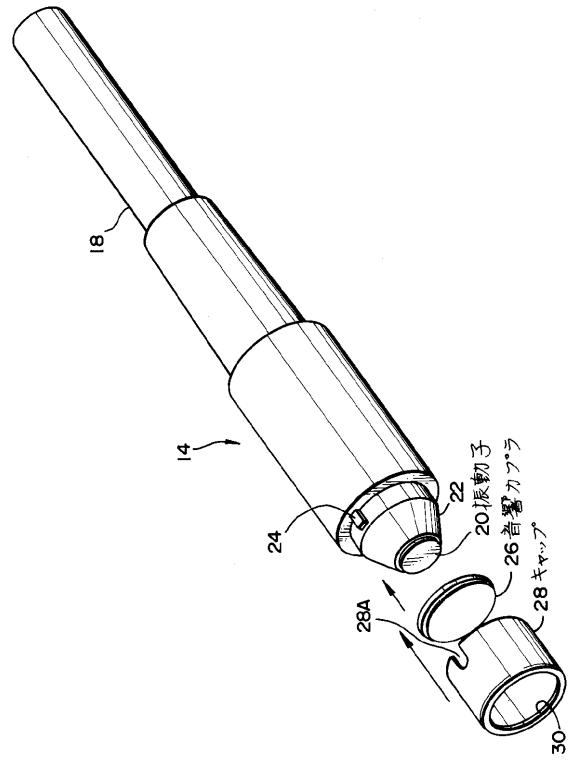
1 0 生体、 1 1 切開口、 1 2 骨、 1 4 超音波探触子、 1 8 ケーブル、 2 0 振動子、 2 2 ベース、 2 6 音響カプラ、 2 8 キャップ。

40

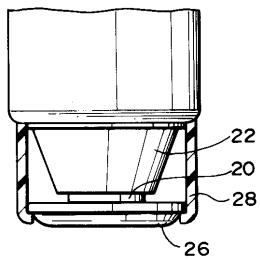
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 5 - 1 4 6 4 2 9 (J P , A)
特開昭 6 1 - 2 8 8 8 4 0 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 6 9 1 3 4 (J P , A)
特開昭 6 0 - 2 3 4 6 4 6 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 2 2 7 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 4 5 8 2 1 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A61B 8/08

专利名称(译)	硬组织诊断用超声波探触子		
公开(公告)号	JP4598257B2	公开(公告)日	2010-12-15
申请号	JP2000337677	申请日	2000-11-06
[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	渡辺 徹 服部 宏		
发明人	渡辺 徹 服部 宏		
IPC分类号	A61B8/08 H04N7/18 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/4272		
FI分类号	A61B8/08 H04N7/18.Q H04R17/00.330.D H04R17/00.330.G H04R17/00.330.J		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/DD27 4C301/DD30 4C301/EE09 4C301/FF17 4C301/FF26 4C301/GA01 4C301/GB02 4C301/GB22 4C301/GC01 4C601/DD12 4C601/DD30 4C601/EE06 4C601/FF03 4C601/FF11 4C601/FF16 4C601/GA01 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB24 4C601/GB26 4C601/GC01 4C601/GC07 5C054/CA08 5C054/CD03 5C054/CE02 5C054/CH04 5C054/EA01 5C054/FA01 5C054/FB01 5C054/FD05 5C054/GB15 5C054/GC01 5C054/GD07 5C054/HA12 5D019/AA04 5D019/AA06 5D019/AA22 5D019/BB02 5D019/BB12 5D019/BB18 5D019/EE01 5D019/FF04 5D019/GG01 5D019/GG03		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
审查员(译)	川上 則明		
其他公开文献	JP2002136520A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：对骨骼等硬组织进行超声波诊断。 解决方案：在超声波探头14中，声学耦合器26设置在换能器20的前侧，并且声学耦合器26通过帽28固定到超声波探头14。声耦合器26具有适合于骨的超声诊断的声阻抗。换能器20通过这种声耦合器26直接与骨表面接触，并在该状态下进行超声诊断。通过更换声耦合器26等，还可以将超声波探头用作软组织的超声波探头。

【 図 2 】

