

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 336258

(P2002 - 336258A)

(43)公開日 平成14年11月26日(2002.11.26)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト* (参考)
A 6 1 B 8/12		A 6 1 B 8/12	2 F 0 6 9
1/00	300	1/00	300 F 4 C 0 6 1
G 0 1 B 21/00		G 0 1 B 21/00	E 4 C 3 0 1
H 0 4 R 17/00	330	H 0 4 R 17/00	330 J 5 D 0 1 9
	332		332 Y
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 数)			

(21)出願番号 特願2001 - 142832(P2001 - 142832)

(22)出願日 平成13年5月14日(2001.5.14)

(71)出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72)発明者 伊藤 卓史

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

(72)発明者 小林 隆

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

(72)発明者 泉 美喜雄

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

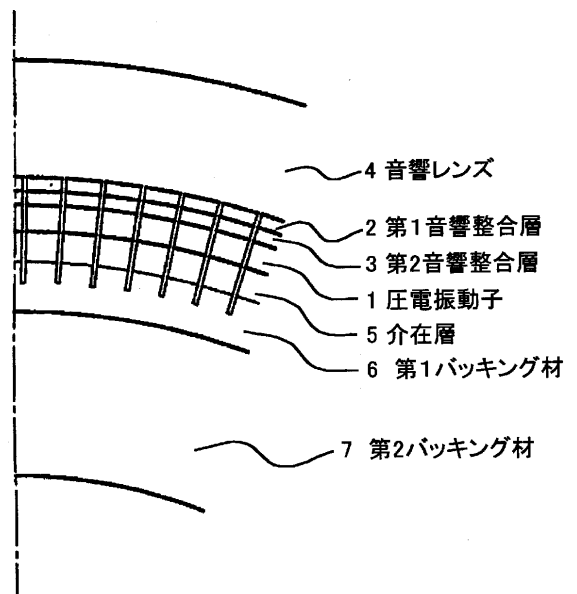
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波探触子

(57)【要約】

【課題】 超音波内視鏡用探触子に関し、ラジアルスキャンを電子スキャンで可能とする。

【解決手段】 短冊形圧電振動子を円形状に配置したコンベックス走査形電子走査式体腔内用超音波探触子において、前記圧電振動子1と第1バックング材6の間に前記第1バックング材6より硬い介在層5を設け、配列振動子の背面に振動子の50%以上の中空スペースを確保する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 短冊形圧電振動子を円形状に配置したコンベックス走査形電子走査式体腔内用超音波探触子において、前記圧電振動子とバックング材の間に前記バックング材より硬い介在層を備えたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】 前記介在層の音響インピーダンスが前記バックング材の音響インピーダンスの値より小さく、かつ前記介在層の厚さが前記圧電振動子が送受する超音波の中心周波数の約1/4波長の整数倍の厚さであること

を特徴とする請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項3】 前記超音波探触子内挿抜方向の軸中心の中空スペースに、体腔内を照らすための光ファイバーやライトガイド等の発光手段、体腔内を観察するためのカメラ、体腔内の患部を切除、生体検査するための鉗子および鉗子ガイドを設けたことを特徴とする請求項1又は2記載の超音波探触子。

【請求項4】 前記超音波探触子内に、前記円形状に配置した短冊形圧電振動子列を挿抜方向に移動させるための手段が設けられていることを特徴とする請求項1又は2記載の超音波探触子。

【請求項5】 前記超音波探触子内挿抜方向の軸中心の中空スペースに、前記超音波探触子の位置を検出するための手段を備える請求項1～4記載の超音波探触子と、前記位置検出情報をもとに各位置で撮像した超音波画像を合成して3次元立体画像を描出する手段を備えたことを特徴とする超音波診断システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、体腔内（経食道、経直腸等）に挿入して超音波検査並びに生検を行うための超音波内視鏡に好適な超音波探触子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】食道等の中の腫瘍を超音波検査並びに生検を行う超音波内視鏡が広く普及している。超音波内視鏡は、内視鏡のチューブの先端に超音波プローブを設けたもので、患部の位置、大きさ、色、態様を臓器の内部表面から調べるための内視鏡検査と、超音波プローブによってもたらされる患部の断面画像検査との双方が可能となっている他に、内視鏡に併設された鉗子により患部を切除することが可能となっている。

【0003】超音波内視鏡に設けられる超音波プローブには、大きく分類して機械走査式と電子走査式とがある。機械走査式は、例えば内視鏡の操作部内にモータを配置し、内視鏡のチューブの先端にベアリングを介して回転可能に設けられた超音波振動子をモータの駆動力で回転または揺動させるようになっている。また電子走査式は内視鏡チューブの先端に配列振動子が設けられている。この電子走査式の超音波プローブの配列振動子のタ

イプには、リニアアレイタイプ、コンベックスアレイタイプ等が用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】超音波振動子は、圧電振動子の前面に複数層のマッチング層と、配列振動子の短軸方向への超音波専用音響レンズを有するとともに、圧電振動子の背面には振動子の背面方向へ放射された超音波を吸収、減衰させるバックング材を有している。

【0005】ところで、超音波内視鏡は前述のように超音波プローブの他に、内視鏡としての機能及び生検のための組織切除・採取機能を必要とされる。このため、内視鏡のチューブ内にレンズ、ミラー、光ファイバーやライトガイドや鉗子及びその操作ワイヤ等が配置される。

【0006】したがって、それらを配置するスペースを確保する必要があるが、従来の振動子の構造では振動子の厚みが障害となって、超音波内視鏡に用いられる振動子のタイプが前述のようなタイプに限定されていた。

【0007】本発明は、超音波振動子を機械的に回転させて超音波を全周方向へ走査する、いわゆるラジアルスキャンを電子スキャンで可能な超音波内視鏡用探触子を提供することを目的とする。

【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、短冊形圧電振動子を円形状に配置したコンベックス走査形電子走査式体腔内用超音波探触子において、前記圧電振動子とバックング材の間に前記バックング材より硬い介在層を備えたことを特徴としている。

【0009】また、前記介在層の音響インピーダンスが前記バックング材の音響インピーダンスの値より小さく、かつ前記介在層の厚さが前記圧電振動子が送受する超音波の中心周波数の約1/4波長の整数倍の厚さであることを特徴としている。

【0010】また、前記超音波探触子内挿抜方向の軸中心の中空スペースに、体腔内を照らすための光ファイバーやライトガイド等の発光手段、体腔内を観察するためのカメラ、体腔内の患部を切除、生体検査するための鉗子および鉗子ガイドを設けたことを特徴としている。

【0011】また、前記超音波探触子内に、前記円形状に配置した短冊形圧電振動子列を挿抜方向に移動させるための手段が設けられていることを特徴としている。

【0012】また、前記超音波探触子内挿抜方向の軸中心の中空スペースに、前記超音波探触子の位置を検出するための手段を備える超音波探触子と、前記位置検出情報をもとに各位置で撮像した超音波画像を合成して3次元立体画像を描出する手段を備えたことを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第一の実施形態を図面により詳細に説明する。図1は、超音波内視鏡の全体図である。図1において、100は本発明の特徴部分

である先端部、28は湾曲操作ノブ32によって湾曲操作される湾曲部、29は軟らかに曲がる軟性部、30は軟性部29の基端に順次連設された副操作部、31は先端部1の制御等を行う主操作部、32は湾曲部28の湾曲操作を行う湾曲操作ノブ、33は内視鏡の観察を行う操作者の接眼部位である接眼部、34はニップル(図示せず)を連結してニップルに吸引装置を連結させて手元操作により被検体内に溜まった不要な液体を吸引する吸引操作部、35は切換操作により空気又は水を噴射するための送気送水切換操作部、38は光を伝播させる長尺な管状のライトガイドケーブル部、39は電気ケーブル、40は光源装置(図示せず)に接続するためのコネクタ、41は電源装置(図示せず)に接続するためのコネクタ、42は接続口である。

【0014】図2に先端部1の断面を示す。図2において、8は体腔内を撮影するためのCCD素子、9はCCDケーブル、10は光ファイバーまたはライトガイド、11は鉗子等の処置具の挿入用スペースである。そして、先端部1にはこれらの収納及び保持と、位置決めのための保持部材12が設けられ、その外側に圧電振動子素子が配列されている。本発明の特徴部分であるその配列振動子の構造を次に説明する。

【0015】図3は配列振動子の構造を拡大して示した図である。図3において、4は超音波ビームを振動子の配列方向と直交する方向へできるだけ細くするために振動子面から所定距離の所へ焦点を形成するための音響レンズ、2と3は圧電振動子1と被検体との間の音響インピーダンスを整合させるための第1音響整合層および第2音響整合層、1は圧電現象を利用して超音波を発生させる圧電振動子、5は後に説明するが本発明の特徴部分である介在層、6と7は圧電振動子4が背面に放射する超音波の強度を小さくするための第1バックング材および第2バックング材である。

【0016】圧電振動子4とバックング内6の間に設けられた介在層5の材質としては、例えばエポキシ系やウレタン系の樹脂等のバックング材よりも硬い部材から成る材質等を用いる。このことにより、やわらかいバックング材の厚さが薄くでき、その硬い性質によって振動子をダイシングする際の安定性が増し素子の倒れ込み及びそれに伴う圧電振動子のピッチのずれを防止することができる。この結果、従来安定性を増すために必要だったバックング材の厚さを薄くできる。具体的には曲率半径が15mm以下の小型コンパックス走査の超音波探触子において、圧電振動子配列面曲率半径の50%以上を中空径のスペースとして確保できるようになる。

【0017】また、介在層5の音響インピーダンスをバックング材より更に小さくした。そのことによって、圧電振動子との境界面での超音波の反射する割合が更に大きくなるという利点がある。

【0018】また、介在層5の厚さを探触子中心周波数

の約 $1/4$ 波長の n 倍(n は整数)で形成した。そのことによって、振動子の背面すなわち振動子のバックング材側から発生する超音波が介在層とバックング材との境界部で反射された後、超音波の波長の約 $1/2$ 波長の整数倍の位相差が生じた反射波として振動子に戻ってくるようになる。すなわち、例えば前記 n の値を2とすれば送波時においては、振動子自体が発生した超音波と介在層で反射された反射波とは同期がとれることとなる。

【0019】同様に受波時においても、被検体で反射された超音波は圧電振動子で電気信号に変換されると共に介在層に伝播される。ここで介在層に伝播された超音波の大部分はバックング材へ伝播されるが、一部の超音波が振動子へ伝播され(反射され)電気信号に変換される。従って、圧電振動子に直接伝播された超音波に反射波を加えた分だけ減衰が小さく、且つ反射波に生じた位相差分だけ時間の長い超音波波形すなわち持続の時間が長い超音波波形が電気信号に変換されることとなる。

【0020】すなわち、送波時においても受波時においても、振動子自体の発生するあるいは振動子で電気信号に変換される超音波以外に介在層とバックング材との間で反射する超音波が加わるので、超音波の減衰が小さくあるいは超音波波形の持続が長くなる。波の持続時間の長い方が周波数スペクトルに直した時のピーク幅が狭くなり、ドプラー計測を行う際の血流の速さによって生じる周波数の偏移がわかりやすくなり、従来より正確な血流像が得られるようになる。その結果、バックング材の機能低下に伴う超音波像の画質低下を防止しつつ、血流速度を計測し、この血流速度に基づいて血流速度像を得るのに最適な超音波装置を提供することができるようになる。

【0021】更に前記中空スペースを50%以上確保できれば、その特徴を利用した種々の探触子が可能となる。次にこれを利用した第二、三の実施例を図4、図5を用い例示する。図4は超音波探触子に位置検出用センサーを搭載した実施例の説明図である。図4において、13は小型の位置検出用のセンサー、14は位置検出用のセンサーケーブルである。位置検出用のセンサーとしては、磁界の変位を電気信号に変換する磁気センサーや慣性力の変化量を電気信号に変換する慣性センサー(加速度センサー、ジャイロセンサー等)が考えられる。これにより探触子の位置を検出できるので、各位置での画像と位置情報をもとに3次元の超音波画像を得ることができる。

【0022】図5は探触子の超音波送受信部を挿入方向に移動させる機構の説明図である。図5において、15は中空スペースにけられた超音波送受信部を探触子挿抜方向に機械的に移動させるためのシャフト、16はシャフト15の根元の部分に形成されたラック、17はラック16と組み合わせて超音波送受信部を移動させるためのピニオン、18はピニオン17を回転させるための

モーター（例えばステッピングモーター等）、19は音響の伝達を良くするための音響伝播媒体、20は前記音響伝播媒体19が外部に漏れないように、また音波が効率良く前方へ出す役目を果たしている音響窓、21は体腔内探触子のハウジング先端、22はバルーン（図示せず）内に水を充填するためのノズル、23はバルーン内に水を充填するためのチューブ、24は水を注水するための注水口、25は超音波信号ケーブル、26はモーター駆動用電源ケーブルである。これにより超音波送受信とステッピングモータによる配列振動子の移動とを交互

【0023】このような超音波（内視鏡）システムの構成例としては、図6が提案されている。50は表示モニター、51は超音波画像処理装置、52は超音波観測装置、53は3次元走査駆動ユニット、54は3次元用超音波探触子である。

【0024】以上、本発明の三つの実施形態を図面に基づいて説明したが、本発明の要旨は圧電振動子とバック

【0025】最後に、上記実施例の超音波探触子について、製造方法を詳述する。圧電振動子を短冊状に切断し、曲率半径15mm以下の圧電振動子の湾曲面をもつ、コンベックス走査形電子走査式超音波探触子を実現するには、

(1)シート状の第1バックング材6に介在層5を接着

*脂またはポリメチルペンテン等の材質等で形成すると良いが、これに限定されることはなく、第1バックング材6よりも硬度が高い材料ならば他の材料でも良いことはいうまでもない。

(2)(1)の介在層5に、圧電振動子1及び第1、第2音響整合層2、3を接着し、圧電振動子1、第1、第2音響整合層2、3及び介在層5を短冊状に切断する。バックング材6には、必要に応じて切込みを入れる。

(3)(2)で製作した配列振動子を中空状のバックング材7の外周へ接着する。

(4)最後に音響レンズ4を接着する。尚、本実施例では、圧電振動子に電気信号を印加するための、信号伝達手段の説明は省略する。

【0026】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、体腔内（経食道、経直腸等）に挿入して超音波検査並びに生検を行うための超音波内視鏡用探触子に関し、超音波振動子を機械的に回転させて超音波を全周方向へ走査する、いわゆるラジアルスキャンを電子スキャンで可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】超音波内視鏡の全体図。

【図2】本発明の超音波探触子の先端部を示す図。

【図3】圧電振動子配列の構造を拡大して示した図。

【図4】位置検出用センサを搭載した本発明の第二実施例の探触子先端部を示す図。

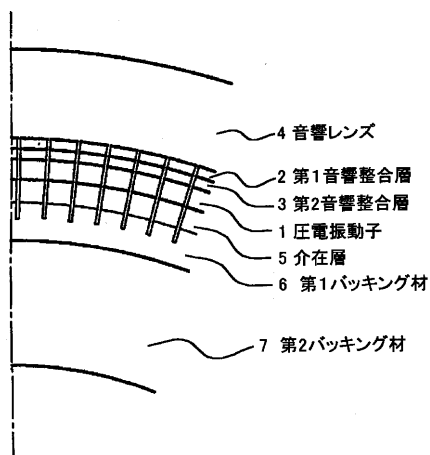
【図5】超音波送受信部を挿入方向に移動させる機構を備えた本発明の第三実施例の探触子断面図。

【図6】超音波（内視鏡）システムの一構成例を示すブロック図。

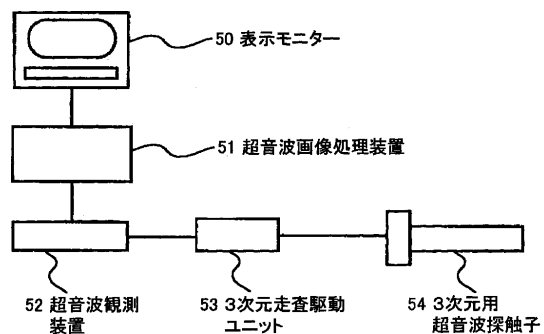
【符号の説明】

- 1...圧電振動子
- 5...介在層
- 6,7...バックング材

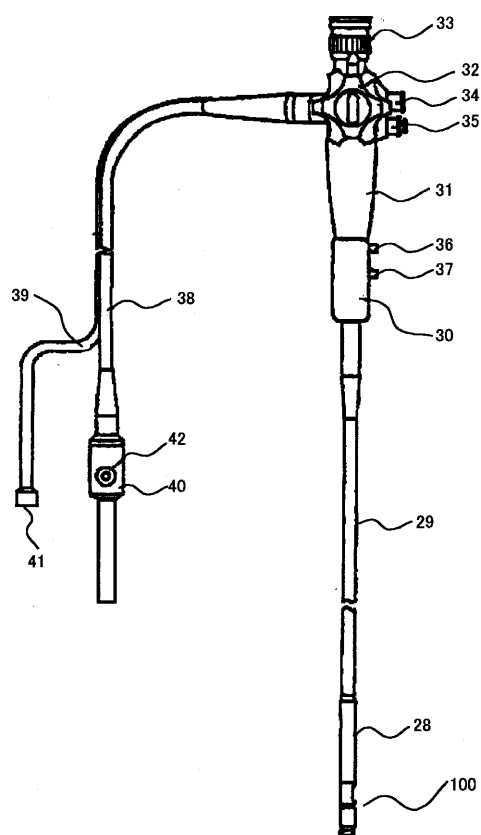
【図3】



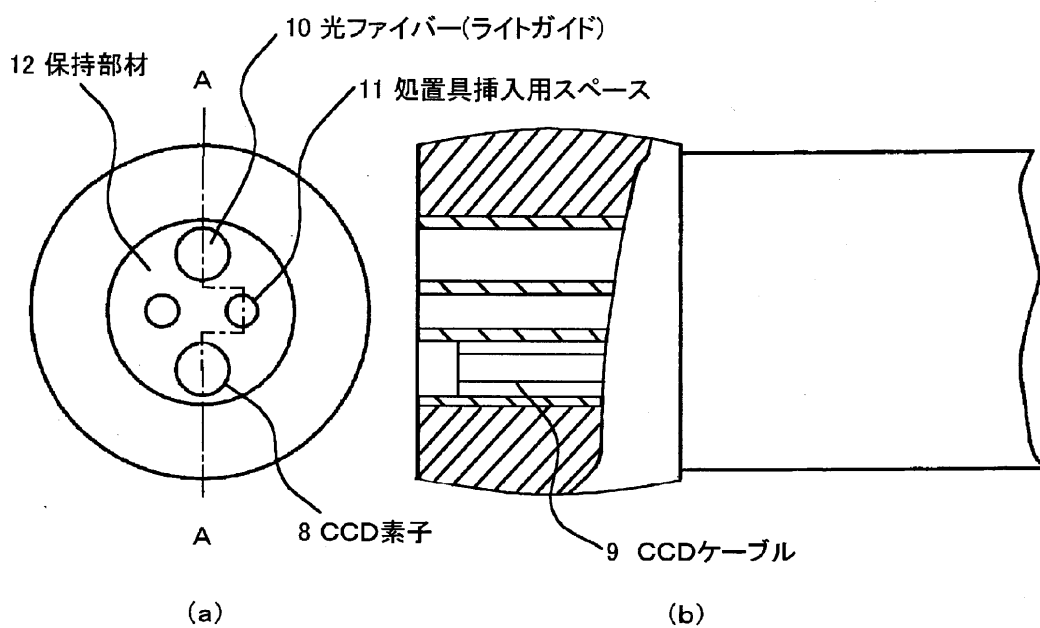
【図6】



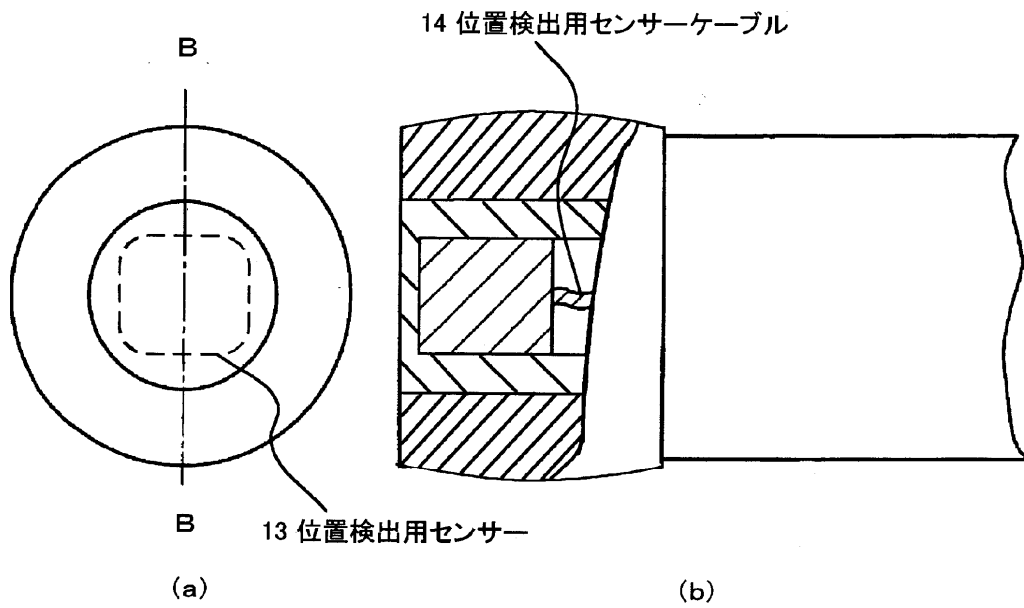
【図1】



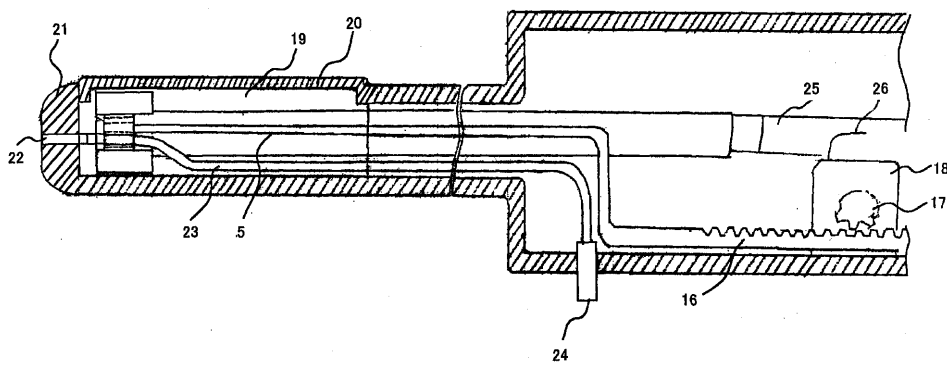
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 八木 朋之
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株
 式会社日立メディコ内

Fターム(参考) 2F069 AA04 BB40 CC02 DD25 GG04
 GG06 GG07 GG09 GG12 GG51
 GG59 GG65 HH09 HH30 JJ08
 JJ10 JJ25 KK10 MM04
 4C061 AA02 AA05 BB02 CC06 DD03
 LL02 NN05 WW16
 4C301 AA02 BB03 BB13 BB34 EE16
 EE20 FF05 FF15 GA16 GB06
 GB08 GB20 GB22 GB24 GB28
 GB40 GC01 GC02 GC15 GD06
 HH23 JC14 KK17
 5D019 AA06 BB20 FF04 GG06

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	JP2002336258A	公开(公告)日	2002-11-26
申请号	JP2001142832	申请日	2001-05-14
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
[标]发明人	伊藤卓史 小林隆 泉美喜雄 八木朋之		
发明人	伊藤 卓史 小林 隆 泉 美喜雄 八木 朋之		
IPC分类号	G01B21/00 A61B1/00 A61B8/12 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/12 A61B1/00.300.F G01B21/00.E H04R17/00.330.J H04R17/00.332.Y A61B1/00.530 A61B1/00.552		
F-TERM分类号	2F069/AA04 2F069/BB40 2F069/CC02 2F069/DD25 2F069/GG04 2F069/GG06 2F069/GG07 2F069/GG09 2F069/GG12 2F069/GG51 2F069/GG59 2F069/GG65 2F069/HH09 2F069/HH30 2F069/JJ08 2F069/JJ10 2F069/JJ25 2F069/KK10 2F069/MM04 4C061/AA02 4C061/AA05 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/LL02 4C061/NN05 4C061/WW16 4C301/AA02 4C301/BB03 4C301/BB13 4C301/BB34 4C301/EE16 4C301/EE20 4C301/FF05 4C301/FF15 4C301/GA16 4C301/GB06 4C301/GB08 4C301/GB20 4C301/GB22 4C301/GB24 4C301/GB28 4C301/GB40 4C301/GC01 4C301/GC02 4C301/GC15 4C301/GD06 4C301/HH23 4C301/JC14 4C301/KK17 5D019/AA06 5D019/BB20 5D019/FF04 5D019/GG06 4C161/AA02 4C161/AA05 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/LL02 4C161/NN05 4C161/WW16 4C601/BB03 4C601/BB05 4C601/BB09 4C601/BB12 4C601/BB13 4C601/BB22 4C601/BB24 4C601/EE13 4C601/EE30 4C601/FE01 4C601/FE02 4C601/GA11 4C601/GA14 4C601/GA17 4C601/GA19 4C601/GA21 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB05 4C601/GB20 4C601/GB24 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB32 4C601/GB34 4C601/GB50 4C601/GC01 4C601/GC02 4C601/GC09 4C601/GC10 4C601/GC11 4C601/GC13 4C601/GC17 4C601/JC15 4C601/JC20 4C601/JC21 4C601/JC25 4C601/JC26 4C601/KK21 4C601/KK22		
其他公开文献	JP4785102B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过电子扫描对超声波内窥镜探头进行径向扫描。使用将带状压电振动器配置为圆形的凸面扫描型电子扫描内腔型超声波探头。提供比6更硬的中间层5，以在阵列振动器的背面上确保振动器的50%或更多的中空空间。

