

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4785102号
(P4785102)

(45) 発行日 平成23年10月5日 (2011. 10. 5)

(24) 登録日 平成23年7月22日 (2011. 7. 22)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 8/12 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

G 0 1 B 21/00 (2006. 01)

H 0 4 R 17/00 (2006. 01)

A 6 1 B 8/12

A 6 1 B 1/00 3 0 0 F

G 0 1 B 21/00 E

H 0 4 R 17/00 3 3 0 J

H 0 4 R 17/00 3 3 2 Y

請求項の数 5 (全 8 頁)

(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)
 (65) 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)
 審査請求日 平成20年4月23日 (2008. 4. 23)

(73) 特許権者 000153498
 株式会社日立メディコ
 東京都千代田区外神田四丁目14番1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
 (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
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 体腔内用超音波探触子、その製造方法、及び、超音波診断システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

配列した短冊形の圧電振動子と、前記圧電振動子からの超音波送波面の反対側に配置する所定の硬さのバックング材と、処置具を挿入するために設ける中空スペースと、を備えた電子走査式の体腔内用超音波探触子であって、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も硬い材質であって前記中空スペースを拡げるための介在層を設けたことを特徴とする体腔内用超音波探触子。

【請求項 2】

前記中空スペースは、曲率半径が15 mm以下の前記電子走査式の超音波探触子において前記圧電振動子の配列面曲率半径の50%以上設けた構造である請求項1に記載の体腔内用超音波探触子。

【請求項 3】

前記体腔内用超音波探触子内に、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に記載の体腔内用超音波探触子。

【請求項 4】

前記体腔内用超音波探触子内挿抜方向の軸中心の中空スペースに、前記体腔内用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乃至3のいずれか一項に記載の体腔内用超音波探触子と、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。

10

20

【請求項 5】

シート状の第 1 バックリング材 (6) に当該第 1 バックリング材 (6) よりも硬い介在層 (5) を接着する工程と、前記介在層 (5) に圧電振動子 (1)、第 1 音響整合層 (2)、第 2 音響整合層 (3) を接着し、圧電振動子 (1)、第 1 音響整合層 (2)、第 2 音響整合層 (3) 及び介在層 (5) を短冊状に切断すると共に、前記第 1 バックリング材 (6) に切込みを入れ、配列振動子を形成する工程と、前記配列振動子を中空状のバックリング材 (7) の外周に接着する工程と、前記第 1 音響整合層 (2) の外周に音響レンズ (4) を接着する工程と、を含む体腔内用超音波探触子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

10

【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体腔内用超音波探触子（以下 超音波探触子）とその製造方法及び超音波診断システムに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【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。

20

【 0 0 0 3 】

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。

【 0 0 0 4 】

30

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、減衰させるバックリング材を有している。

【 0 0 0 5 】

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。

【 0 0 0 6 】

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。

40

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

【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、配列した短冊形の圧電振動子と、前記圧電振動子からの超音波送波面の反対側に配置する所定の硬さのバックリング材と、処置具を挿入するために設ける中空スペースと、を備えた電子走査式の体腔内用超音波探触子であって、前

50

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も硬い材質であって前記中空スペースを拡げるための介在層を設けたことを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

また、前記中空スペースは、曲率半径が 1 5 m m 以下の前記電子走査式の超音波探触子において前記圧電振動子の配列面曲率半径の 5 0 % 以上設けた構造であることを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

また、前記体腔内用超音波探触子内に、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。

【 0 0 1 1 】

また、前記体腔内用超音波探触子内挿抜方向の軸中心の中空スペースに、前記体腔内用超音波探触子の位置を検出するための手段を備える体腔内用超音波探触子と、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。

【 0 0 1 2 】

また、シート状の第 1 バックング材 (6) に当該第 1 バックング材 (6) よりも硬い介在層 (5) を接着する工程と、前記介在層 (5) に圧電振動子 (1) 、第 1 音響整合層 (2) 、第 2 音響整合層 (3) を接着し、圧電振動子 (1) 、第 1 音響整合層 (2) 、第 2 音響整合層 (3) 及び介在層 (5) を短冊状に切断すると共に、前記第 1 バックング材 (6) に切込みを入れ、配列振動子を形成する工程と、前記配列振動子を中空状のバックング材 (7) の外周に接着する工程と、前記第 1 音響整合層 (2) の外周に音響レンズ (4) を接着する工程と、を含む体腔内用超音波探触子の製造方法を備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

【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、1 0 0 は本発明の特徴部分である先端部、2 8 は湾曲操作ノブ 3 2 によって湾曲操作される湾曲部、2 9 は軟らかに曲がる軟性部、3 0 は軟性部 2 9 の基端に順次連設された副操作部、3 1 は先端部 1 の制御等を行う主操作部、3 2 は湾曲部 2 8 の湾曲操作を行う湾曲操作ノブ、3 3 は内視鏡の観察を行う操作者の接眼部位である接眼部、3 4 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、3 5 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、3 8 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、3 9 は電気ケーブル、4 0 は光源装置 (図示せず) に接続するためのコネクタ、4 1 は電源装置 (図示せず) に接続するためのコネクタ、4 2 は接続口である。

【 0 0 1 4 】

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 C C D 素子、9 は C C D ケーブル、1 0 は光ファイバーまたはライトガイド、1 1 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 1 2 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。

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

圧電振動子 4 とバックリング内 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リ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、やわらかいバックリ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リング材の厚さを薄くできる。具体的には曲率半径が 1 5 mm 以下の小型コンベ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 5 0 % 以上を中空径のスペースとして確保できるようになる。

【 0 0 1 7 】

また、介在層 5 の音響インピーダンスをバックリ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。

【 0 0 1 8 】

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リング材側から発生する超音波が介在層とバックリ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こととなる。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。

【 0 0 1 9 】

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リ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。

【 0 0 2 0 】

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リ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、バックリ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像を得るのに好適な超音波装置を提供することができるようになる。

【 0 0 2 1 】

更に前記中空スペースを 5 0 % 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、1 3 は小型の位置検出用のセンサー、1 4 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。

【 0 0 2 2 】

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、1 5 は中空スペースにあ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、1 6 はシャフト 1 5 の根元の部分に形成されたラック、1 7 はラック 1 6 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、1 8 はピニオン 1 7

10

20

30

40

50

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に行うことで図3の場合と同様に、各位置での断層像をもとに3次元画像を作成することができる。

【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。

10

【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ング材の間にバックング材より硬い介在層を設け、そのことによってバックング材と介在層の合わせた厚さを薄くできるので、探触子軸中心に中空のスペースを設け、そこに内視鏡等を設けるというものであるが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

【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、

20

（1）シート状の第1バックング材6に介在層5を接着する。第1バックング材6は圧電振動子を湾曲させるため、例えば、ゴム状やフィルム状の物質で構成されている。介在層5は、例えば、エポキシ系やウレタン系の樹脂で、硬度が第1バックング材6より高い材料を用いる。本実施例で介在層5はエポキシ系やウレタン系の樹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。

30

（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。

40

【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】

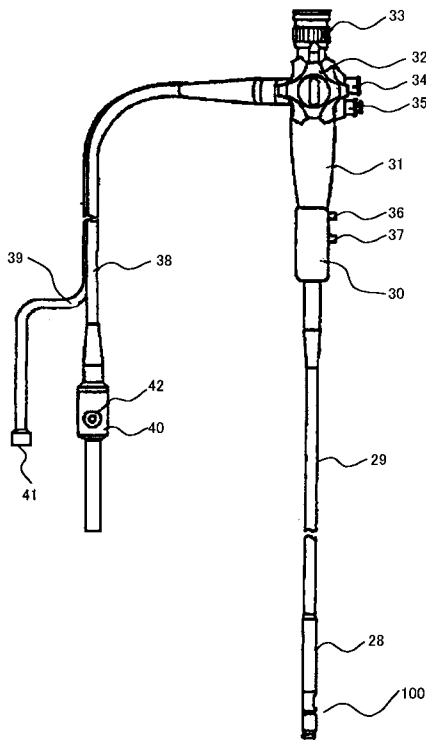
1 ... 圧電振動子

5 ... 介在層

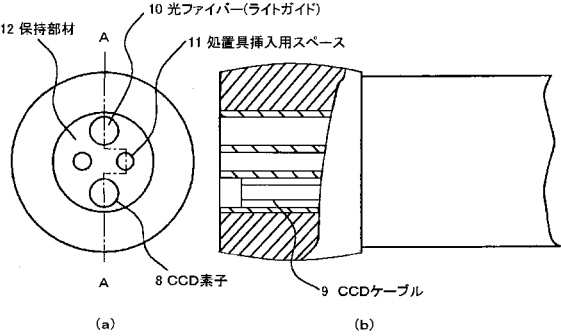
50

6 , 7 ... バッキング材

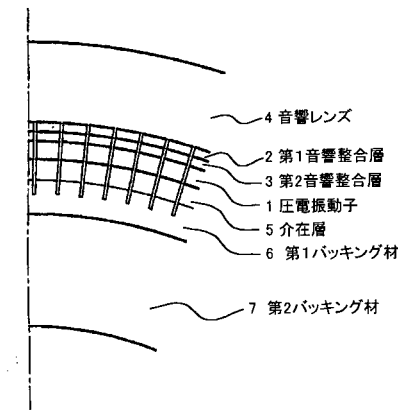
【 図 1 】



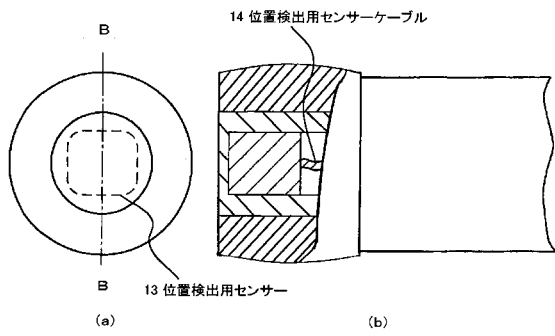
【 図 2 】



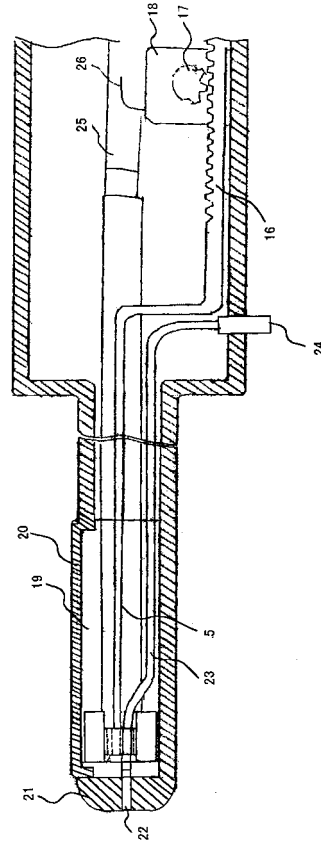
【 図 3 】



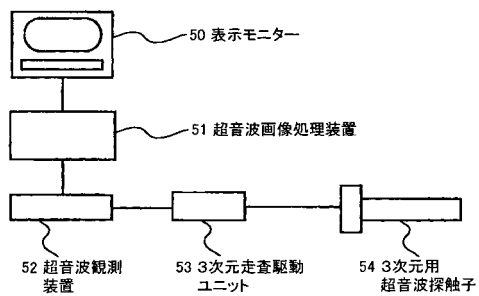
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 特開平01-242049(JP,A)
特開平03-254739(JP,A)
特開平05-042146(JP,A)
特開平07-298395(JP,A)
特開平09-108221(JP,A)
特開2000-023980(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/12

A61B 1/00

G01B 21/00

H04R 17/00

专利名称(译)	体腔超声波探头，其制造方法和超声波诊断系统		
公开(公告)号	JP4785102B2	公开(公告)日	2011-10-05
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)	株式会社日立メディコ		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[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	A61B8/12 A61B1/00 G01B21/00 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 4C161/AA02 4C161/AA05 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/LL02 4C161/NN05 4C161/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 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 5D019/AA06 5D019/BB20 5D019/FF04 5D019/GG06		
审查员(译)	宫泽浩		
其他公开文献	JP2002336258A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在超声波内窥镜探头中通过电子扫描进行径向扫描。解决方案：这种用于蜂窝状的凸面扫描型电子扫描超声探头圆形地设置有条形压电振荡器1。在压电振荡器1和第一包装材料6之间插入比第一包装材料6硬的插入层5以固定空心空间> =布置的振荡器1后部的振荡器1的50%。

【 图 1 】

