

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4179587号
(P4179587)

(45) 発行日 平成20年11月12日(2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int.Cl.		F I	
A 6 1 B	8/12	(2006.01)	A 6 1 B 8/12
H 0 4 R	1/06	(2006.01)	H 0 4 R 1/06 3 3 0
H 0 4 R	1/40	(2006.01)	H 0 4 R 1/40 3 3 0

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-114333 (P2002-114333)	(73) 特許権者	000153498
(22) 出願日	平成14年4月17日(2002.4.17)		株式会社日立メディコ
(65) 公開番号	特開2003-33354 (P2003-33354A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成15年2月4日(2003.2.4)	(72) 発明者	八木 朋之
審査請求日	平成17年4月13日(2005.4.13)		東京都千代田区内神田1丁目1番14号
(31) 優先権主張番号	特願2001-142831 (P2001-142831)		株式会社日立メディコ内
(32) 優先日	平成13年5月14日(2001.5.14)	(72) 発明者	伊藤 卓史
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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
		審査官	樋口 宗彦
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 体腔内超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

振動子素子を複数チャンネル配列し超音波を送受信する振動子部と、前記振動子素子の各チャンネルに接続され前記振動子素子に送信信号を供給すると共に前記振動子素子からの受信信号を取り出す信号線を印刷したフレキシブル基板と、を備えた体腔内超音波探触子であって、前記フレキシブル基板は、前記振動子素子の接続部から前記振動子素子の長手方向へ延在する第1の部分と、この第1の部分に接続し前記振動子素子の長手方向と所定の角度をなして屈曲して延在する第2の部分とから構成される形状を有し、前記フレキシブル基板は、前記複数チャンネルを所定数のチャンネルブロックが形成されるように前記フレキシブル基板の形状に沿って切り込み部が設けられ、前記切り込み部で分割された前記フレキシブル基板のそれぞれは、独立して螺旋状に巻回されていることを特徴とする体腔内超音波探触子。

【請求項2】

前記振動子部は、丸めて固定して形成されるラジアル形であることを特徴とする請求項1記載の体腔内超音波探触子。

【請求項3】

前記分割されたフレキシブル基板のそれぞれは、可撓管に収納されていることを特徴とする請求項1又は2記載の体腔内超音波探触子。

【請求項4】

前記第1の部分は、前記長手方向の長さが、前記屈曲する内側に向かって順次短くなっ

ていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の体腔内超音波探触子。

【請求項 5】

前記切り込み部で分割された前記フレキシブル基板のそれぞれは、所定のギャップを有して離間されるように螺旋状に巻回されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の体腔内超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、被検者の体腔内に挿入して超音波ビームを走査する体腔内超音波探触子に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

体腔内超音波探触子は、人体の口や肛門などから人体内に挿入して、食道壁、腸壁などの内部から観察するためのものである。このため、腸管などの管状臓器の複雑な形状に沿って自在に曲げられる湾曲部について次のように様々な工夫がなされている。

【0003】

まず、特許第2790253号公報（第1の従来法）に開示されるように、超音波送受信を行う振動子を複数アレー状に配列した超音波振動子群と、一端に前記超音波振動子群の各超音波振動子から信号を取り出す電極引出し用リードが形成され、前記超音波振動子群に対し振動子長手方向と所定の角度をもって形成され可撓性の印刷回路板とを具備する電子走査型超音波プローブがある。

20

【0004】

上記印刷回路板は、前記超音波振動子群が配置される部分は長方形状に形成され、その長方形状部分に接続して設けられる電極引出し部分では表面の電極パターンを前記超音波振動子群の長手方向に対し角度を傾けて形成し、同時に印刷回路の外形もパターンと同様に角度を傾けて切り出している。超音波振動子群が配設してある回路板部分には、その両端部にそれぞれ接着部を設け、また、電極パターンが形成された回路板部分の一端には、接着部を設けている。さらに、その印刷回路を円筒状に形成し、それぞれの接着部を接着剤で接着すると、電極パターンが螺旋状に形成され、印刷回路板の対接着部にできる隙間も螺旋状に形成される。このような構成によって、印刷回路板を折ることなく湾曲できるようにしている。

30

【0005】

上記印刷回路板は、また、超音波振動子群をブロックに分割し、そのブロック毎に印刷回路板の電極引出し部分を、 θ 、 $-\theta$ 、 θ 、 $-\theta$ の方向へと導き出す。これにより、超音波振動子群及び印刷回路板を円筒状に形成すると、印刷回路板が網の目のように構成される。印刷回路板のリード線を接続する端部の処理は、印刷回路板を編み上げた時リード線を付けるランド部の位置が他の印刷回路板のランド部と重ならないように少しずらしている。また、リード線を接続する端部には、各々の印刷回路板同志を接着するための接着部を設け固定する。このように網の目に構成した方が、（分割しない1枚の）印刷回路板をより一層湾曲することが可能となる。

40

【0006】

次に、実開平5-13408号公報（第2の従来法）に開示されるように、屈曲可能な胴の先端側に超音波センサを備え、Flexible Print Circuit(FPC)により超音波センサからの信号を末端側のケーブルに伝える。FPCは長さ方向に沿って複数のスリットを設け、幅方向に丸める。その周囲を超音波センサのGNDが接続されたコイルスリップリングで囲っている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記第1の従来法では、印刷回路板が1枚の板状になっている、あるいは上記従来技術のブロック分割した例でも印刷回路板同志を接着する工程があるので、実質

50

的に印刷回路板が1枚の板状となっている。

【0008】

このように印刷回路板が1枚の板状であることから、被検者の体腔内に挿入する際に印刷回路板の剛性によって体腔内探触子の湾曲可能な範囲が制限され、その湾曲の制限により、複雑に曲った管状臓器に沿って十分に前記体腔内探触子を湾曲させることができない場合があり、前記体腔内超音波探触子の一部が前記管状臓器の壁部に接触するなど、被検者に苦痛を与えるおそれがあるという点について配慮されていなかった。

【0009】

また、上記第2の従来法では、FPCは長さ方向に沿って複数のスリットを設け、それらは
10
コイルスプリングで囲まれているが、より細径化および多チャンネル化が求められる体腔内超音波探触子では、コイルスプリングを配置するぐらいなら、そのスペースにFPCを配置すると共に、湾曲部の湾曲性を高めたいというニーズを充足することができなかった。

【0010】

さらに、超音波の分野では診断のみならず、例えば強力超音波を照射して癌細胞を焼灼して治療することが行われ、その治療装置などの電子機器と本発明を採用する超音波診断装置が併用される。そのとき電子機器から超音波探触子に侵入するノイズ対策にも配慮することが求められている。

【0011】

本発明の目的は、細径化や多チャンネル化に対応すると共に、湾曲部の湾曲性を高めた体腔内超音波探触子を提供することにある。
20

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、振動子素子を複数チャンネル配列し超音波を送受信する振動子部と、前記振動子素子の各チャンネルに接続され前記振動子素子に送信信号を供給すると共に前記振動子素子からの受信信号を取り出す信号線を印刷したフレキシブル基板と、を備えた体腔内超音波探触子であって、前記フレキシブル基板は、前記振動子素子の接続部から前記振動子素子の長手方向へ延在する第1の部分と、この第1の部分に接続し前記振動子素子の長手方向と所定の角度をなして屈曲して延在する第2の部分とから構成される形状を有し、前記フレキシブル基板は、前記複数チャンネルを所定数のチャンネルブロックが形成されるように前記フレキシブル基板の形状に沿って切り込み部が設けられ、前記切り込み部で分割された前記フレキシブル基板のそれぞれは、独立して螺旋状に巻回されていること
30
を特徴とする体腔内超音波探触子によって達成される。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の体腔内超音波探触子について、図面を用いて説明する。

まず、ラジアル形と呼ばれる体腔内超音波探触子を例とする。図2はラジアルの体腔内超音波探触子の振動子部、フレキシブル基板及びケーブルの接続関係を示す図である。

【0016】

振動子部1は振動子素子を複数チャンネル配列させて形成される。フレキシブル基板2は振動子素子の個々のチャンネルに一端を接続され、他端には信号線を送受信するケーブルと接続可能なようにケーブル接続部5を設けている。このフレキシブル基板2は振動子部1の振動子素子とケーブル接続部5とで信号が送受可能なように信号パターン4が布設され、信号パターン4同士は電氣的に絶縁されている。また、フレキシブル基板2は1枚の基板で構成されるものでなく、全チャンネルのうちの一部チャンネルをブロック化したものに切り込み部3に分割されて形成される。また、信号パターン4を挟むようにグランドを配置すると、信号伝達の際のクロストークを防止できるので好適である。
40

また、それぞれ分割されたフレキシブル基板2は、それぞれを螺旋状に巻けるように、振動子部1と角度をなしている。

【0017】

次に、図 1 は本発明の体腔内超音波探触子のフレキシブル基板を螺旋状に巻いた状態を示す図である。

振動子部 1 は、図示の如く、丸められ固定される。この固定は接着の他、型枠等を嵌めることもできる。フレキシブル基板 2 は基板間ギャップ g でもって離間されるように螺旋状に巻かれる。ここでギャップ g はフレキシブル基板 2 を覆う胴をどれだけ曲げるかによって決まる。そこで、図 3 を用いてその原理を説明する。図 3 はギャップ g の算出のための原理図である。胴を円弧状に曲げると過程したときの半径を R 、胴の太さを d 、フレキシブル基板 1 本当当たりの幅を a とすると、ギャップ g は式 (1) のようになる。

$$g = a \cdot d / R \dots (1)$$

【 0 0 1 8 】

このように、ギャップを決められたフレキシブル基板 2 は、その分割数により、合成樹脂や合成ゴム等でできた可撓管と呼ばれる胴には、図 4 に示される断面図のように配置される。図 4 はフレキシブル基板等を収容する可撓管と複数枚のフレキシブル基板の配置関係を示す図である。図 4 (a) はフレキシブル基板を 2 分割してそれぞれを螺旋状に巻いた例、図 4 (b) は 3 分割の例、図 4 (c) は 4 分割の例、図 4 (d) は 5 分割の例を示している。6 分割以上は最密配置となるようにする。

【 0 0 1 9 】

次に、フレキシブル基板がどのように湾曲するのかを説明する。図 5 はフレキシブル基板の引出しから湾曲までの態様を示す図である。フレキシブル基板は、湾曲する必要がない状態では図 5 (a) のように収縮している。そして湾曲が必要となったときは、図 5 (b) のように伸張する構造となっているから、図 5 (c) のように湾曲させることができるのである。

また、体腔内超音波探触子には、ラジアル形その他、コンベックス形、経食道用、腹腔用があるので、それら適用例を挙げておく。

【 0 0 2 0 】

図 6 はコンベックス形超音波探触子への本発明の適用例を示す図、図 7 は経食道用超音波探触子への本発明の適用例を示す図、図 8 は腹腔用超音波探触子への本発明の適用例を示す図である。ラジアル形は管状臓器の内面を断面方向に視野を有するのに対して、コンベックス形は内壁の矩形視野を有するものである。経食道用の多くは図示するように例えば円形視野や多角形視野を有している。また、腹腔用はコンベックス形と同じ矩形視野であるが、これは管状臓器に沿って被検者に挿入するものでなく、被検体の体表に穴を開けて挿入するものであるので、操作者が握る部分が可撓管 8 では扱いづらいので、硬質部 1 2 となっている。

【 0 0 2 1 】

また、フレキシブル基板は、図 9 (a) に示すように、曲げ応力に対応するために個々のフレキシブル基板を樹脂製チューブ 1 3 で覆ってもよい。樹脂製チューブ 1 3 で覆った胴の断面図は、図 9 (b) のように配置される。図 9 (b) では 5 分割の例を挙げた。

また、フレキシブル基板は、図 1 0 に示すように、2 層のプリント基板で構成され、一方の 1 層には信号線を、他方の 1 層には 1 層全面に GND 層 1 4 を配している。これにより、信号線の層には信号線のパターンを集積できるので多チャンネル化に有効であると共に、クロストークの解消に有効である。2 層のフレキシブル基板を配置した胴の断面図は、図 1 0 (b) のように配置される。図 1 0 (b) では 5 分割の例を挙げた。

【 0 0 2 2 】

上記説明した実施形態によれば、フレキシブル基板 (印刷回路板) が 1 枚の板状である湾曲可能な範囲の制限が解除され、湾曲の度合いを適切に確保できるとともに、コイルスプリングを配置しないので、より細径化および多チャンネル化に対応することができる。

【 0 0 2 3 】

また、フレキシブル基板の分割は、チャンネルを均等に分割してもよいが、不均等に分割してもよい。

また、ギャップを適正な値に設定するので、フレキシブル基板内での信号線の断線も起き

10

20

30

40

50

難くなっている。

また、フレキシブル基板が樹脂製チューブに覆われる、或いはフレキシブル基板が2層以上の多層のパターンによって形成されるなど各実施形態の組み合わせも本発明に適用されることはいうまでもないことである。

【0024】

次に、シールド対策の実施形態について説明する。

図11及び図12は、FPCをシールド材で覆う構造の例を示したものである。

まず、図11に示すように、振動子部1を円筒状に形成し、さらにFPC2を螺旋状に加工する。FPC2のそれぞれには、樹脂性チューブ13で相互が絶縁されている。樹脂性チューブ13の外装には導電性テープ等のシールド材20が付けられる。このシールド材には、10屈曲性が優れたシールド効果が高い導電性のスパイラルチューブやクロスチューブ等が用いられる。

【0025】

次に、図12のように、図11で組立られたFPC一式を、可撓管5に收容する。ケーブルの外側を覆うシールド材21は、シールド材20と同様の材料を用いるか、同軸ケーブル等で用いられている偏組シールド等を用いてもよい。シールド材20とシールド材21は共に導電材であるため、両者が接触する配置とすることにより電氣的に接続されることになる。シールド材20とシールド材21を接続することで、よりシールド性を向上させた構造となる。

【0026】

また、シールド材を用いなくて、螺旋状フレキシブル基板を保護している樹脂製チューブ表面を金、銀、銅の金属粉末を蒸着させてもよい。

また、詳細な説明は省略するが、図6で説明したコンベックス形超音波探触子、図7で説明した経食道用超音波探触子を含む全ての体腔内超音波探触子へ適用できることはいうまでもない。

【0027】

このように、超音波探触子に振動子から信号を引き出す際、螺旋状フレキシブル基板をシールド効果のある材料を用いてシールドを施した構造を持つことで、他の電子機器や医療機器と同時に使用した場合、超音波画像上に影響を与えていた、これらの装置が発生する電磁波ノイズを遮断することができることから鮮明な超音波画像を提供することが可能となる。30

【0028】

【発明の効果】

本発明は、細径化や多チャンネル化に対応すると共に、湾曲部の湾曲性を高めた体腔内超音波探触子を提供するという効果を奏する。

【0029】

また、ノイズ対策に配慮した体腔内超音波探触子を提供するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の体腔内超音波探触子のフレキシブル基板を螺旋状に巻いた状態を示す図。40

【図2】本発明の体腔内超音波探触子の振動子部、フレキシブル基板及びケーブルの接続関係を示す図。

【図3】フレキシブル基板等を収納する可撓体腔内探触子の湾曲の態様を示す図。

【図4】フレキシブル基板等を收容する可撓管と複数枚のフレキシブル基板の配置関係を示す図。

【図5】フレキシブル基板の引き出しから湾曲までの態様を示す図。

【図6】コンベックス形超音波探触子への本発明の適用例を示す図。

【図7】経食道用超音波探触子への本発明の適用例を示す図。

【図8】腹腔用超音波探触子への本発明の適用例を示す図。

【図9】フレキシブル基板を樹脂製チューブで覆ったときの態様を示す図。50

【図10】フレキシブル基板を2層基板としたときの態様を示す図。

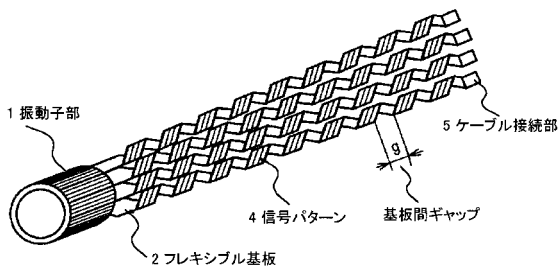
【図11】個々のフレキシブル基板にシールド材を覆った例を示す図。

【図12】図11を収容した可撓管にシールド材とフレキシブル基板にシールド材を電氣的に接続する例を示す図。

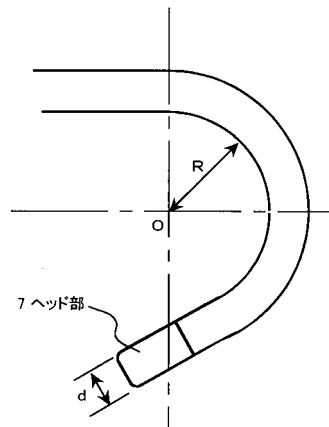
【符号の説明】

1 ... 振動子部、 2 ... フレキシブル基板 (FPC)、 5 ... ケーブル接続部、 20、 21... シールド材

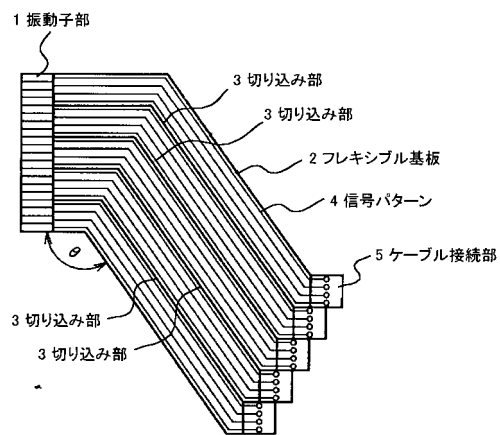
【図1】



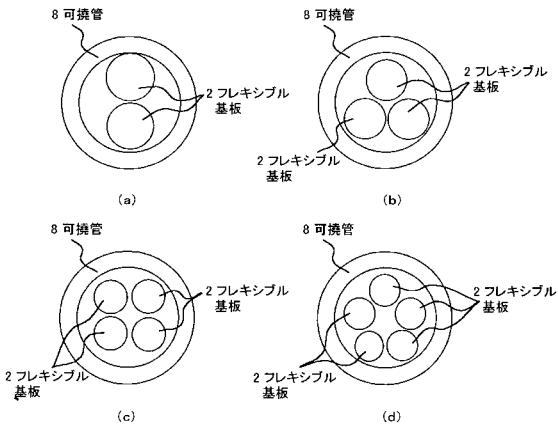
【図3】



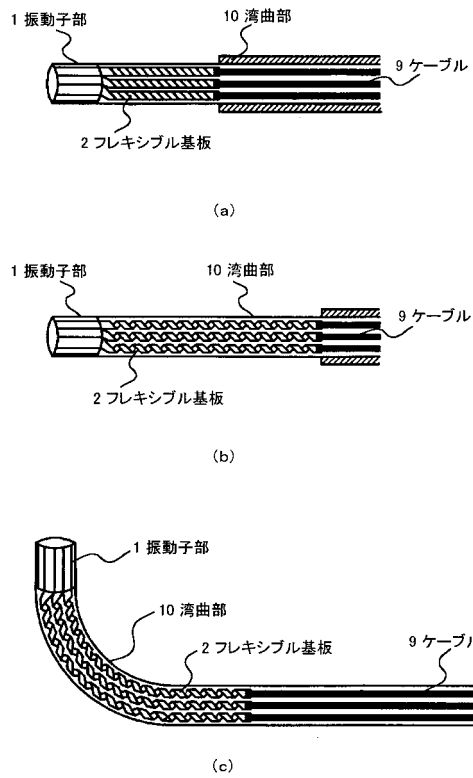
【図2】



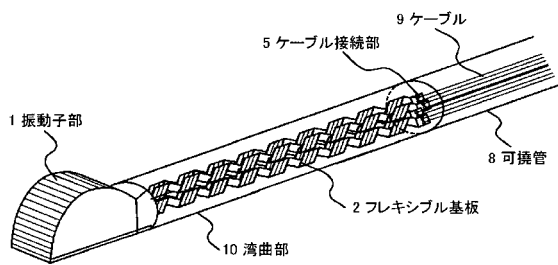
【図4】



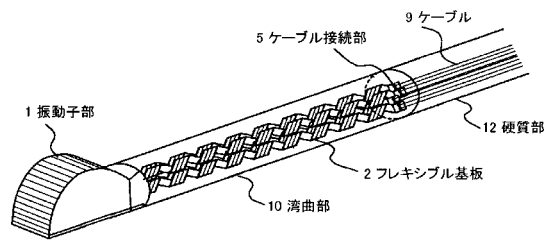
【図5】



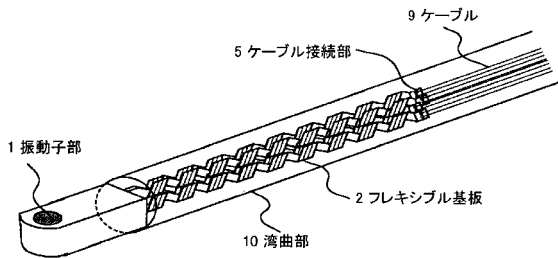
【図6】



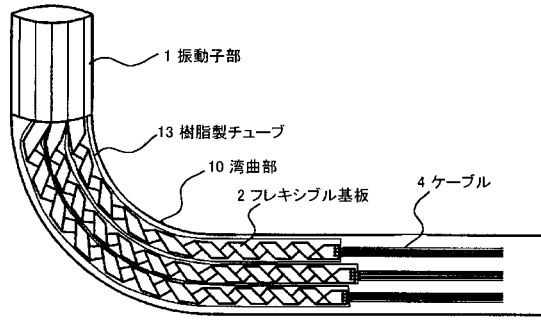
【図8】



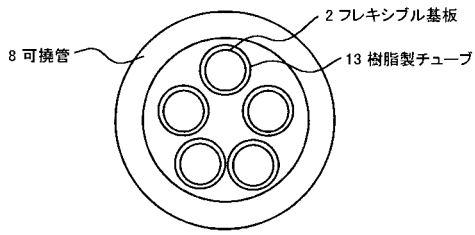
【図7】



【図9】

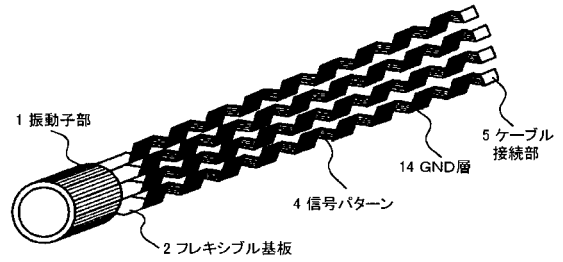


(a)

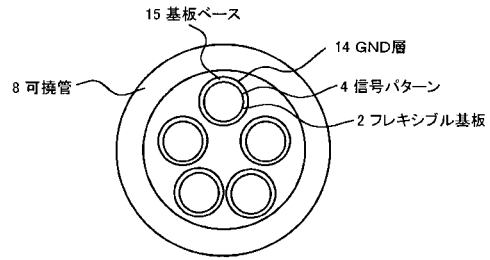


(b)

【図10】

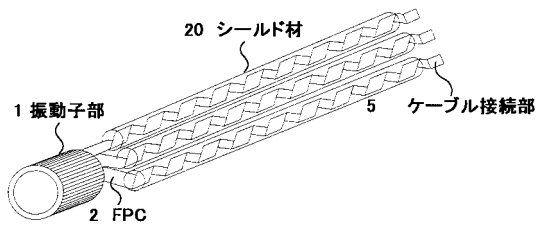


(a)

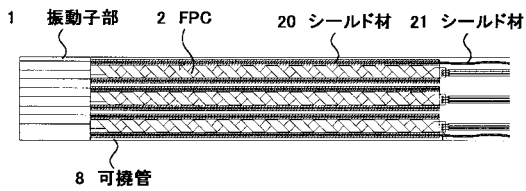


(b)

【図11】



【図12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭60-29093(JP,U)
特開平02-271843(JP,A)
特開平11-305143(JP,A)
実開平05-013408(JP,U)
特開2001-224590(JP,A)
特開平07-116168(JP,A)
実開昭62-140451(JP,U)
特開昭62-272222(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B8/00-8/15

PATOLIS

专利名称(译)	体腔超声探头		
公开(公告)号	JP4179587B2	公开(公告)日	2008-11-12
申请号	JP2002114333	申请日	2002-04-17
[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		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
[标]发明人	八木朋之 伊藤卓史 泉美喜雄		
发明人	八木 朋之 伊藤 卓史 泉 美喜雄		
IPC分类号	A61B8/12 H04R1/06 H04R1/40		
FI分类号	A61B8/12 H04R1/06.330 H04R1/40.330		
F-TERM分类号	4C301/BB03 4C301/BB06 4C301/EE13 4C301/FF04 4C301/FF09 4C301/GA04 4C301/GB04 4C301/GB06 4C301/GB08 4C301/GB33 4C301/JA17 4C601/BB01 4C601/BB24 4C601/EE11 4C601/FE01 4C601/FE03 4C601/GA01 4C601/GA04 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB05 4C601/GB20 4C601/GB41 4C601/GD11 4C601/GD12 4C601/LL28 4C601/LL29 5D019/AA24 5D019/CC09 5D019/EE02 5D019/FF04 5D019/GG10 5D019/GG11		
审查员(译)	樋口宗彦		
优先权	2001142831 2001-05-14 JP		
其他公开文献	JP2003033354A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种体内腔超声探头，它兼容减薄和多通道化，并且改善了弯曲部分的曲率。 解决方案：该目的通过用于发送和接收布置在多个通道中的超声波的振动器部件1来实现，振动器部件1连接到振动器部件1的每个通道，用于向换能器部件1提供传输信号，并且，在柔性基板2上印刷有用于提取接收信号的信号线。柔性基板2通过形成至少两个通道块而形成，所述通道块通过划分多个通道并螺旋地缠绕每个通道块而获得。要解决。

