

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-523579

(P2011-523579A)

(43) 公表日 平成23年8月18日(2011.8.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/12 (2006.01)	A 6 1 B 8/12	4 C 6 0 1
H 0 4 R 17/00 (2006.01)	H 0 4 R 17/00 3 3 0 J	5 D 0 1 9
	H 0 4 R 17/00 3 3 0 G	
	H 0 4 R 17/00 3 3 2 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2011-512674 (P2011-512674)
 (86) (22) 出願日 平成21年6月5日 (2009.6.5)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年2月3日 (2011.2.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/046348
 (87) 国際公開番号 W02009/149315
 (87) 国際公開日 平成21年12月10日 (2009.12.10)
 (31) 優先権主張番号 61/059, 431
 (32) 優先日 平成20年6月6日 (2008.6.6)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 506192652
 ボストン サイエンティフィック サイム
 ド, インコーポレイテッド
 BOSTON SCIENTIFIC S
 CIMED, INC.
 アメリカ合衆国 5 5 3 1 1 - 1 5 6 6
 ミネソタ州 メープル グローブ ワン
 シメッド プレイス (番地なし)
 (74) 代理人 100092093
 弁理士 辻居 幸一
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トランスデューサ、トランスデューサを収容するデバイス及びシステム、及び製造の方法

(57) 【要約】

超音波画像診断システムのためのトランスデューサ、トランスデューサを収容するデバイス及びシステム、並びにトランスデューサを製造して使用する方法、及び血管内超音波画像診断システムのためのトランスデューサを提供する。血管内超音波システムのためのカテーテルアセンブリは、カテーテルと撮像コアを含む。カテーテルは、カテーテルの縦方向長さに沿って近位端から遠位端に伸びる内腔と、内腔に挿入されるように構成かつ配列された撮像コアとを含む。撮像コアは、回転可能駆動シャフトと、回転可能駆動シャフトの遠位端に装着された少なくとも1つのトランスデューサと、少なくとも1つのトランスデューサに連結されたツイストワイヤケーブルとを含む。更に、いくつかの異なるトランスデューサ構成及びトランスデューサの製造方法が呈示される。

【選択図】 図 1

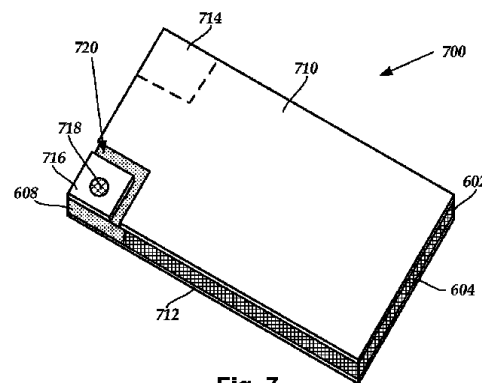


Fig. 7

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電気エネルギーを超音波エネルギーに変換するように構成かつ配列された材料を含むトランスデューサ要素であって、このトランスデューサ要素内に形成された第 1 の非変換パッドを更に含む前記トランスデューサ要素と、

前記トランスデューサ要素の第 1 の表面の上と前記第 1 の非変換パッドの上とに実質的に配置された第 1 の金属層と、

前記トランスデューサ要素の第 2 の表面の上に実質的に配置された第 2 の金属層と、
を含むことを特徴とする超音波トランスデューサ。

【請求項 2】

前記トランスデューサ要素内に形成された第 2 の非変換パッドと、該第 2 の非変換パッドの上にかつ前記第 2 の金属層と電気的に連通して配置された金属パッドと、を更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 3】

前記金属パッドは、前記トランスデューサ要素の前記第 1 の表面の一部分の上に配置されたことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 4】

前記トランスデューサ要素の中を通り、かつ前記金属パッドを前記第 2 の金属層に連結する金属ビアを更に含むことを特徴とする請求項 3 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 5】

前記金属パッド及び前記第 1 の金属層は、開放された分離領域によって分離されていることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 の表面は、前記トランスデューサ要素の相対する表面であり、前記金属パッドは、該トランスデューサ要素の第 3 の表面上に配置され、

前記第 3 の表面は、前記第 1 及び第 2 の表面の間にある、ことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 7】

前記第 1 の金属層は、前記トランスデューサ要素を超えて延びて該第 1 の金属層へのワイヤの連結のために構成かつ配列された接触パッドを提供し、

前記第 2 の金属層は、前記第 1 の非変換パッドの上に配置されて該第 2 の金属層へのワイヤの連結のために構成かつ配列された部分を含む、ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 8】

前記第 1 の金属層は、前記トランスデューサ要素を超えて延びて該第 1 の金属層へのカテーテルのモジュール式取付部上の第 1 の接点の連結のために構成かつ配列された接触パッドを提供し、

前記第 2 の金属層は、前記第 1 の非変換パッドの上に配置されて該第 2 の金属層への該カテーテルの該モジュール式取付部上の第 2 の接点の連結のために構成かつ配列された部分を含む、ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 9】

電気エネルギーを超音波エネルギーに変換するように構成かつ配列された材料を含むトランスデューサ要素と、

前記トランスデューサ要素の第 1 の表面の上に実質的に配置された第 1 の金属層と、

前記トランスデューサ要素の前記第 1 の表面に相対する第 2 の表面の上に実質的に配置された第 2 の金属層と、

前記第 2 の金属層の上に配置されたバッキング層と、

前記バッキング層の上に配置され、互いに分離された第 1 の接点及び第 2 の接点を形成する第 3 の金属層と、

を含み、

10

20

30

40

50

前記第 1 の接点は、第 1 の接触ビアによって前記第 1 の金属層に連結され、前記第 2 の接点は、第 2 の接触ビアによって前記第 2 の金属層に連結された、
ことを特徴とする超音波トランスデューサ。

【請求項 10】

前記第 1 の金属ビアは、前記トランスデューサ要素と前記バッキング層のエッジの少なくとも一部分に沿って配置されることを特徴とする請求項 9 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 11】

前記第 2 の金属ビアは、前記バッキング層のいずれかのエッジの少なくとも一部分に沿って配置されることを特徴とする請求項 10 に記載の超音波トランスデューサ。

10

【請求項 12】

前記第 2 の金属ビアは、前記トランスデューサ要素のエッジの少なくとも一部分に沿って配置されることを特徴とする請求項 10 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 13】

電気エネルギーを超音波エネルギーに変換するように構成かつ配列された材料を含むトランスデューサ要素と、

金属トレースが両面に配置され電氣的に互いに連結された第 1 の基板を含む第 1 の薄膜回路であって、前記金属トレースが、前記第 1 の基板の 1 つの面に接触パッドを提供すると共に、前記第 1 の基板の別の面に前記トランスデューサ要素へ電気信号を供給するための電極を提供するように構成かつ配列された、前記第 1 の薄膜回路と、

20

金属トレースが両面に配置され電氣的に互いに連結された第 2 の基板を含む第 2 の薄膜回路であって、前記金属トレースが、前記第 2 の基板の 1 つの面に接触パッドを提供すると共に、前記第 2 の基板の別の面に前記トランスデューサ要素へ電気信号を供給するための電極を提供するように構成かつ配列された、前記第 2 の薄膜回路と、

を含み、

前記トランスデューサ要素は、前記第 1 及び第 2 の薄膜回路の間に配置された、
ことを特徴とする超音波トランスデューサ。

【請求項 14】

前記トランスデューサ要素と前記第 1 の薄膜回路の間に配置された導電性マッチング層を更に含むことを特徴とする請求項 13 に記載の超音波トランスデューサ。

30

【請求項 15】

前記トランスデューサ要素と前記第 2 の薄膜回路の間に配置された導電性バッキング層を更に含むことを特徴とする請求項 14 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 16】

超音波トランスデューサであって、

電気エネルギーを超音波エネルギーに変換するように構成かつ配列された材料を含むトランスデューサ要素と、

第 1 の表面と該第 1 の表面に相対する第 2 の表面とを含むキャリア基板と、

前記キャリア基板の前記第 1 の表面上に配置され、互いに分離された第 1 の接点及び第 2 の接点を形成する第 1 の金属層と、

40

前記キャリア基板の前記第 2 の表面上に配置され、該キャリア基板の前記第 1 の表面上の前記第 2 の接点と電氣的に連通する第 2 の金属層と、

第 3 の金属層と、

を含み、

前記トランスデューサ要素は、前記第 2 の金属層と前記第 1 の金属層の間に配置され、
超音波トランスデューサが、

前記第 1 の接点を前記第 3 の金属層に電氣的に連結する導電性構造体、

を更に含み、

前記導電性構造体それ自体は、前記トランスデューサ要素から絶縁されている、
ことを特徴とする超音波トランスデューサ。

50

【請求項 17】

前記のキャリア基板、第1の金属層、及び第2の金属層は、厚膜回路であることを特徴とする請求項16に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 18】

前記キャリア基板を通り、かつ前記第2の接点を前記第2の金属層に電氣的に連結する導電性ビアを更に含むことを特徴とする請求項16に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 19】

電気エネルギーを超音波エネルギーに変換するように構成かつ配列された材料を含み、第1の表面、該第1の表面に相対する第2の表面、及び該第1及び第2の表面の間のエッジ表面を更に含むトランスデューサ要素と、

10

前記トランスデューサ要素の前記第1の表面の上に配置された第1の金属層と、

前記トランスデューサ要素の前記第2の表面の上に配置された第2の金属層と、

前記トランスデューサ要素の前記エッジ表面の第1の部分に沿って前記第1の金属層から延びる第1の接点と、

前記トランスデューサ要素の前記エッジ表面の第2の部分に沿って前記第1の金属層から延びる第2の接点と、

を含むことを特徴とする超音波トランスデューサ。

【請求項 20】

超音波トランスデューサを製造する方法であって、

第1の表面からトランスデューサ要素を通して途中まで延びる少なくとも1つの第1の垂直スロットを形成する段階と、

20

前記少なくとも1つの第1の垂直スロット内に金属を配置し、該少なくとも1つの第1の垂直スロット内の前記トランスデューサ要素の露出表面を少なくとも被覆する段階と、

前記トランスデューサ要素の前記第1の表面の上に、かつ前記少なくとも1つの第1の垂直スロット内に配置された前記金属と接触させて第1の金属層を配置する段階と、

前記トランスデューサ要素の前記第1の表面に相対する該トランスデューサ要素の第2の表面から該トランスデューサ要素を通して途中まで延びる少なくとも1つの第2の垂直スロットを形成する段階と、

前記少なくとも1つの第2の垂直スロット内に金属を配置し、該少なくとも1つの第2の垂直スロット内の前記トランスデューサ要素の露出表面を少なくとも被覆する段階と、

30

前記トランスデューサ要素の前記第2の表面の上に、かつ前記少なくとも1つの第2の垂直スロット内に配置された前記金属に接触させて第2の金属層を配置する段階と、

前記第1及び第2の垂直スロットを通過して前記トランスデューサ要素を切断し、該第1及び第2の垂直スロットに配置された前記金属から第1及び第2の接点がそれぞれ形成された超音波トランスデューサを形成する段階と、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 21】

前記第2の金属層の上にマッチング層を配置する段階を更に含むことを特徴とする請求項20に記載の方法。

【請求項 22】

前記第1の金属層の上にバッキング層を配置する段階を更に含むことを特徴とする請求項20に記載の方法。

40

【請求項 23】

血管内超音波システムのためのカテーテルアセンブリであって、

縦方向長さ、遠位端、及び近位端を有し、該縦方向長さに沿って該近位端から該遠位端に延びる内腔を含むカテーテルと、

前記内腔内に挿入するように構成かつ配列された撮像コアと、

を含み、

前記撮像コアは、

遠位端と縦方向長さを有する回転可能駆動シャフトと、

50

前記回転可能駆動シャフトの前記遠位端に装着され、印加された電気パルスを音響パルスに変形して同じく受信反響パルスを電気パルスに変形するように構成かつ配列された少なくとも1つのトランスデューサと、

ツイストワイヤケーブルであって、i)前記ケーブルに沿って延びて前記少なくとも1つのトランスデューサのそれぞれの接点に電氣的に連結された2つのワイヤ、ii)前記ケーブルに沿って延びて該2つのワイヤの一部が内部に配置されたシールド、を含む前記ツイストワイヤケーブルと、

を含む、

ことを特徴とするアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

関連出願への相互参照

本出願は、2008年6月6日出願の米国特許仮出願番号第61/059,431号の優先権を請求し、その全内容は、引用により本明細書に組込まれている。

【0002】

本発明は、超音波画像診断システムのためのトランスデューサ、トランスデューサを収容するデバイス及びシステム、並びにトランスデューサを製造して使用方法の分野に関する。本発明は、血管内超音波画像診断システムのためのトランスデューサにも関する。

20

【背景技術】

【0003】

血管内超音波(IVUS)画像診断システムは、様々な疾病及び障害に対する診断機能を確認させている。例えば、IVUS画像診断システムは、血栓を診断し、血流を回復又は増すためのステント又は他のデバイスの選択及び配置に際して、医師を助けるための情報を提供する画像診断モダリティとして使用されている。IVUS画像診断システムは、血管内の特定の部位での粥状斑蓄積を診断するのに使用されている。IVUS画像診断システムは、血管内閉塞又は狭窄の存在、並びに閉塞又は狭窄の性質と程度を判断するために使用することができる。IVUS画像診断システムは、例えば、動き(例えば、心拍)又は1つ又はそれよりも多くの構造(例えば、画像診断を望まない1つ又はそれよりも多くの血管)による閉塞に起因して、血管造影法のような他の血管内画像診断技術を用いて可視化することが困難である場合がある血管系のセグメントを可視化するために使用することができる。IVUS画像診断システムを使用して、血管造影及びステント配置のような進行中の血管内治療をリアルタイム(又はほぼリアルタイム)でモニタ又は評価することができる。更に、IVUS画像診断システムは、1つ又はそれよりも多くの心腔をモニタするために使用することができる。

30

【0004】

IVUS画像診断システムは、様々な疾病及び障害を可視化するための診断ツールを提供するように開発されている。IVUS画像診断システムは、制御モジュール(パルス発生器、画像処理プロセッサ、及びモニタを有する)と、カテーテルと、カテーテル内に配置された1つ又はそれよりも多くのトランスデューサとを含むことができる。トランスデューサ含有カテーテルは、血管壁又は血管壁に近い患者組織のような画像診断される領域内の又はそれに近い内腔又は空洞に位置決めすることができる。制御モジュール内のパルス発生器は、電気パルスを発生し、電気パルスは、1つ又はそれよりも多くのトランスデューサに送出されて音響パルスに変形され、音響パルスは、患者組織を通して送信される。送信された音響パルスの反射パルスは、1つ又はそれよりも多くのトランスデューサによって吸収され、電気パルスに変形される。変形された電気パルスは、画像処理プロセッサに送出され、モニタ上に表示可能な画像に変換される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】米国特許仮出願番号第 6 1 / 0 5 9 , 4 3 1 号

【特許文献 2】米国特許第 7 , 2 4 6 , 9 5 9 号

【特許文献 3】米国特許第 7 , 3 0 6 , 5 6 1 号

【特許文献 4】米国特許第 6 , 9 4 5 , 9 3 8 号

【特許文献 5】米国特許出願公報第 2 0 0 6 0 2 5 3 0 2 8 号

【特許文献 6】米国特許出願公報第 2 0 0 7 0 0 1 6 0 5 4 号

【特許文献 7】米国特許出願公報第 2 0 0 6 0 1 0 6 3 2 0 号

【特許文献 8】米国特許出願公報第 2 0 0 7 0 0 3 8 1 1 1 号

【特許文献 9】米国特許出願公報第 2 0 0 6 0 1 7 3 3 5 0 号

【特許文献 10】米国特許出願公報第 2 0 0 6 0 1 0 0 5 2 2 号

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

一実施形態は、電気エネルギーを超音波エネルギーに変換するように構成かつ配列された材料を含むトランスデューサ要素を有する超音波トランスデューサである。トランスデューサ要素は、トランスデューサ要素内に形成された第 1 の非変換パッドを更に含む。超音波トランスデューサはまた、トランスデューサ要素の第 1 の表面の上にかつ第 1 の非変換パッドの上に実質的に配置された第 1 の金属層と、トランスデューサ要素の第 2 の表面の上に実質的に配置された第 2 の金属層とを含む。

【 0 0 0 7 】

別の実施形態は、電気エネルギーを超音波エネルギーに変換するように構成かつ配列された材料を含むトランスデューサ要素と、トランスデューサ要素の第 1 の表面の上に実質的に配置された第 1 の金属層と、トランスデューサ要素の第 2 の表面の上に実質的に配置された第 2 の金属層と（第 2 の表面は、第 1 の表面に相対している）、第 2 の金属層の上に配置されたバッキング層と、バッキング層の上に配置された第 3 の金属層とを含む超音波トランスデューサである。第 3 の金属層は、互いに分離された第 1 の接点及び第 2 の接点を形成する。第 1 の接点は、第 1 の接触ビアによって第 1 の金属層に連結され、第 2 の接点は、第 2 の接触ビアによって第 2 の金属層に連結される。

【 0 0 0 8 】

更に別の実施形態は、電気エネルギーを超音波エネルギーに変換するように構成かつ配列された材料を含むトランスデューサ要素を有する超音波トランスデューサである。超音波トランスデューサは、第 1 の基板を含む第 1 の薄膜回路を更に含み、金属トレースが、第 1 の基板の両側に配置されて電氣的に互いに連結されている。金属トレースは、第 1 の基板の 1 つの側面上に接触パッド、及び第 1 の基板の別の側面上にトランスデューサ要素に電気信号を供給するための電極を提供するように構成かつ配列される。超音波トランスデューサはまた、第 2 の基板を含む第 2 の薄膜回路を含み、金属トレースが、第 2 の基板の両側に配置されて電氣的に互いに連結されている。金属トレースは、第 2 の基板の 1 つの側面上に接触パッド、及び第 2 の基板の別の側面上にトランスデューサ要素に電気信号を供給する電極を提供するように構成かつ配列される。トランスデューサ要素は、第 1 及び第 2 の薄膜回路の間に配置される。

【 0 0 0 9 】

更に別の実施形態は、電気エネルギーを超音波エネルギーに変換するように構成かつ配列された材料を含むトランスデューサ要素と、第 1 の表面と第 1 の表面に相対する第 2 の表面を含むキャリア基板と、キャリア基板の第 1 の表面の上に配置されて互いに分離された第 1 の接点及び第 2 の接点を形成する第 1 の金属層と、キャリア基板の第 2 の表面の上に配置されてキャリア基板の第 1 の表面上の第 2 の接点と電氣的に連通する第 2 の金属層と、第 3 の金属層と、第 1 の接点を第 3 の金属層に電氣的に連結する導電性構造体とを含む超音波トランスデューサである。トランスデューサ要素は、第 2 の金属層と第 1 の金属層の間に配置される。導電性構造体それ自体は、トランスデューサ要素から絶縁される。

10

20

30

40

50

【0010】

別の実施形態は、電気エネルギーを超音波エネルギーに変換するように構成かつ配列された材料を含むトランスデューサ要素を有する超音波トランスデューサである。トランスデューサ要素は、第1の表面と、第1の表面に相対する第2の表面と、第1及び第2の表面の間のエッジ表面とを有する。超音波トランスデューサは、トランスデューサ要素の第1の表面の上に配置された第1の金属層と、トランスデューサ要素の第2の表面の上に配置された第2の金属層と、トランスデューサ要素のエッジ表面の第1の部分に沿って第1の金属層から延びる第1の接点と、トランスデューサ要素のエッジ表面の第2の部分に沿って第1の金属層から延びる第2の接点とを更に含む。

【0011】

更に別の実施形態は、トランスデューサ要素を通して途中まで第1の表面から延びる少なくとも1つの垂直スロットを形成する段階を含む超音波トランスデューサを製造する方法である。金属が、第1の垂直スロット内のトランスデューサ要素の露出表面を少なくとも被覆するように第1の垂直スロット内に配置される。第1の金属層が、トランスデューサ要素の第1の表面の上に、かつ第1の垂直スロット内に配置された金属に接触して配置される。少なくとも1つの第2の垂直スロットが、トランスデューサ要素を通して途中まで第2の表面から延びて形成される。トランスデューサ要素の第2の表面は、トランスデューサ要素の第1の表面に相対している。金属が、第2の垂直スロット内のトランスデューサ要素の露出表面を少なくとも被覆するように第2の垂直スロット内に配置される。第2の金属層が、トランスデューサ要素の第2の表面の上に、かつ第2の垂直スロット内に配置された金属に接触して配置される。第1及び第2の垂直スロットを通過してトランスデューサ要素を切断し、第1及び第2の垂直スロット内に配置された金属からそれぞれ形成された第1及び第2の接点を有する超音波トランスデューサを形成する。

【0012】

更に別の実施形態は、カテーテル及び撮像コアを有する血管内超音波システムのためのカテーテルアセンブリである。カテーテルは、縦方向長さ、遠位端、及び近位端を有する。カテーテルはまた、近位端から遠位端にカテーテルの縦方向長さに沿って延びる内腔を含む。撮像コアは、内腔内に挿入されるように構成かつ配列される。撮像コアは、遠位端及び縦方向長さを有する回転可能駆動シャフトと、回転可能駆動シャフトの遠位端に装着された少なくとも1つのトランスデューサと、ツイストワイヤケーブルとを含む。この少なくとも1つのトランスデューサは、印加された電気パルスを音響パルスに変形し、同じく受信した反響パルスを電気パルスに変形するように構成かつ配列される。ツイストワイヤケーブルは、i) ケーブルに沿って延びて少なくとも1つのトランスデューサのそれぞれの接点に電氣的に連結された2つのワイヤ、及びii) ケーブルに沿って延びて内部に2つのワイヤの一部が配置されたシールドを含む。

【0013】

添付図面を参照して本発明の非制限的かつ非網羅的な実施形態を説明する。この図面において、特に定めない限り、同様の参照番号は、様々な図を通じて同様な部分を参照する。

【0014】

本発明のより良好な理解のために、添付図面に関連して読まれるものとする以下の「発明を実施するための形態」を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明による血管内超音波画像診断システムの一実施形態の概略図である。

【図2】本発明による血管内超音波画像診断システムのカテーテルの一実施形態の概略側面図である。

【図3】本発明による細長部材の遠位端内の内腔に配置された撮像コアを有する図2に示すカテーテルの細長部材の遠位端の一実施形態の略斜視図である。

【図4】本発明によるトランスデューサ及びツイストワイヤケーブルを有するカテーテル

10

20

30

40

50

の先端の一実施形態の概略側面図である。

【図5】本発明によるトランスデューサの取付のためのモジュール式構成を有するカテータルの先端の一実施形態の概略側面図である。

【図6】本発明による非変換パッドを有するトランスデューサ要素の一実施形態の略斜視図である。

【図7】本発明による図6のトランスデューサ要素を有するトランスデューサの一実施形態の略斜視図である。

【図8】本発明による図7の複数のトランスデューサを収容する構成の一実施形態の概略上面図である。

【図9】本発明による複数のトランスデューサを収容する構成の別の実施形態の概略上面図である。

【図10】本発明による図6のトランスデューサ要素を有する図9のトランスデューサの一実施形態の略斜視図である。

【図11A】本発明によるトランスデューサの更に別の実施形態の略前面図である。

【図11B】本発明によるトランスデューサの更に別の実施形態の略裏面図である。

【図11C】複数のトランスデューサ（点線によって分けられた）の構成も示す本発明による図11A及び図11Bのトランスデューサの第1の金属層の略上面図である。

【図11D】複数のトランスデューサ（点線によって分けられた）の構成も示す本発明による図11A及び図11Bのトランスデューサの第2の金属層の略上面図である。

【図11E】複数のトランスデューサ（点線によって分けられた）の構成も示す本発明による図11A及び図11Bのトランスデューサの第3の金属層の略上面図である。

【図12】本発明によるトランスデューサの第4の実施形態の概略断面図である。

【図13A】本発明による図12のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【図13B】本発明による図12のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【図13C】本発明による図12のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【図13D】本発明による図12のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【図13E】本発明による図12のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【図13F】本発明による図12のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【図13G】本発明による図12のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【図14A】本発明による第5の実施形態に対応する複数のトランスデューサの構成の略部分分解組立図である。

【図14B】本発明による図14Aのトランスデューサの略前面図である。

【図14C】本発明による図14Aのトランスデューサの略側面図である。

【図15A】本発明によるトランスデューサの第6の実施形態の略分解組立図である。

【図15B】本発明による図15Aのトランスデューサの概略断面図である。

【図16】本発明によるトランスデューサの第7の実施形態の概略断面図である。

【図17A】本発明による図16のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【図17B】本発明による図16のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【図17C】本発明による図16のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【図17D】本発明による図16のトランスデューサを製造する方法の一実施形態にお

10

20

30

40

50

る諸段階の概略断面図である。

【図17E】本発明による図16のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【図17F】本発明による図16のトランスデューサを製造する方法の一実施形態における諸段階の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明は、超音波画像診断システムのためのトランスデューサ、このトランスデューサを収容するデバイス及びシステム、並びにこのトランスデューサを製造し使用方法の分野に関する。本発明は、血管内超音波画像診断システムのためのトランスデューサにも関する。

10

【0017】

適切な血管内超音波（IVUS）画像診断システムは、以下に制限されるものではないが、患者内へ経皮挿入するように構成かつ配列されたカテーテルの遠位端に配置された1つ又はそれよりも多くのトランスデューサを含む。カテーテルを有するIVUS画像診断システムの例は、例えば、米国特許第7,246,959号、第7,306,561号、及び第6,945,938号、並びに米国特許出願公報第20060253028号、第20070016054号、第20060106320号、第20070038111号、第20060173350号、及び第20060100522号に見られ、それらの全ては、引用により組込まれている。

20

【0018】

図1は、IVUS画像診断システム100の一実施形態を概略的に示している。IVUS画像診断システム100は、制御モジュール104に連結可能なカテーテル102を含む。制御モジュール104は、例えば、プロセッサ106、パルス発生器108、モータ110、及び1つ又はそれよりも多くのディスプレイ112を含むことができる。少なくとも一部の実施形態では、パルス発生器108は、カテーテル102内に配置された1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ（図3における312）に入力することができる電気パルスを形成する。少なくとも一部の実施形態では、モータ110からの機械的エネルギーは、カテーテル102に配置された撮像コア（図3における306）を駆動するために使用することができる。少なくとも一部の実施形態では、1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ（図3における312）から送信された電気パルスは、処理のためにプロセッサ106に入力することができる。少なくとも一部の実施形態では、1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ（図3における312）からの処理された電気パルスは、1つ又はそれよりも多くのディスプレイ112上の1つ又はそれよりも多くの画像として表示することができる。少なくとも一部の実施形態では、プロセッサ106は、制御モジュール104の1つ又はそれよりも多くの他の構成要素の機能を制御するために使用することができる。例えば、プロセッサ106は、パルス発生器108から送信される電気パルスの周波数又は持続時間、モータ110による撮像コア（図3における306）の回転速度、モータ110による撮像コア（図3における306）の後退の速度又は長さ、又は1つ又はそれよりも多くのディスプレイ112上に形成される1つ又はそれよりも多くの画像の1つ又はそれよりも多くの特性のうちの少なくとも1つを制御するために使用することができる。一部の実施形態では、制御モジュール104（すなわち、プロセッサ106、パルス発生器108、モータ110、及び1つ又はそれよりも多くのディスプレイ112）の一部は、1つのユニット内にあることができる。他の実施形態では、制御モジュール104の一部は、2つ又はそれよりも多くのユニット内にあることができる。

30

40

【0019】

図2は、IVUS画像診断システム（図1における100）のカテーテル102の一実施形態の概略側面図である。カテーテル102は、細長部材202及びハブ204を含む。細長部材202は、近位端206及び遠位端208を含む。図2において、細長部材202の近位端206は、カテーテルハブ204に連結され、細長部材の遠位端208は、

50

患者内へ経皮挿入するように構成かつ配列される。少なくとも一部の実施形態では、カテーテル102は、洗浄ポート210のような少なくとも1つの洗浄ポートを形成する。少なくとも一部の実施形態では、洗浄ポート210は、ハブ204内に形成される。少なくとも一部の実施形態では、ハブ204は、制御モジュール(図1における104)に連結するように構成かつ配列される。一部の実施形態では、細長部材202及びハブ204は、単一の本体として形成される。別の実施形態では、細長部材202及びハブ204は、別々に形成され、その後一緒に組み立てられる。

【0020】

図3は、カテーテル102の細長部材202の遠位端208の一実施形態の略斜視図である。細長部材202は、鞘302及び内腔304を含む。撮像コア306は、内腔304内に配置される。撮像コア306は、回転可能駆動シャフト310の遠位端に連結された撮像デバイス308を含む。

10

【0021】

鞘302は、患者内への挿入に適するあらゆる可撓性で生物学的適合性の材料から形成することができる。適切な材料の例としては、例えば、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、及び他のプラスチックなど、又はその組合せが挙げられる。

【0022】

1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312は、撮像デバイス308に装着することができる。音響パルスを送信して受信するために使用することができる。好ましい実施形態(図3に示すような)においては、トランスデューサ312のアレイが、撮像デバイス308に装着される。他の実施形態では、単一のトランスデューサを使用することができる。更に他の実施形態では、不規則アレイによる複数のトランスデューサを使用することができる。あらゆる数のトランスデューサ312を使用することができる。例えば、2、3、4、5、6、7、8、9、10、12、15、16、20、25、50、100、500、1000、又はそれよりも多くのトランスデューサが存在することができる。理解されるように、他の数のトランスデューサを使用することもできる。

20

【0023】

1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312は、印加された電気パルスを1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312の表面上の圧力歪みに変形することができる。その逆も同様である1つ又はそれよりも多くの公知の材料で形成することができる。適切な材料の例としては、圧電セラミック材料、圧電複合材料、圧電プラスチック、チタン酸バリウム、ジルコン酸チタン酸鉛、メタニオブ酸鉛、ポリビニリデンフルオライド、及びニオブ酸鉛マグネシウム-チタン酸鉛などが挙げられる。これらの材料は、まとめて「圧電材料」と呼ばれる。更に、容量型微小機械加工超音波トランスデューサ(CMUT)などを使用することができる。

30

【0024】

1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312の表面上の圧力歪みは、1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312の共振周波数に基づく周波数の音響パルスを形成するために発生させることができる。1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312の共振周波数は、大きさ、形状、及び1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312を形成するのに使用される材料によって影響を受ける場合がある。1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312は、カテーテル102内に配置し、かつ1つ又はそれよりも多くの選択された方向に1つ又は複数の望ましい周波数の音響パルスを伝播させるのに適切なあらゆる形状に形成することができる。例えば、トランスデューサは、ディスク形状、ブロック形状、リング形状、及び層状などとすることができる。1つ又はそれよりも多くのトランスデューサは、例えば、ダイスカット、機械加工、ダイスアンドフィル、化学エッチング、プラズマエッチング、反応性イオンエッチング、マイクロファブリケーションなどを含むいずれかの加工によって望ましい形状に形成することができる。

40

【0025】

50

少なくとも一部の実施形態では、1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312は、周囲空間の半径方向横断面画像を生成するために使用することができる。従って、例えば、1つ又はそれよりも多くのトランスデューサが、カテーテル102内に配置されて患者の血管内に挿入された時、1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312は、血管の壁及び血管を取り囲む組織の画像を生成するために使用することができる。

【0026】

少なくとも一部の実施形態では、撮像コア306は、カテーテル102の縦軸の周りに回転することができる。撮像コア306が回転する時に、1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312は、様々な半径方向に音響パルスを放出する。十分なエネルギーを有する放出された音響パルスが、1つ又はそれよりも多くの組織境界のような1つ又はそれよりも多くの媒体境界に出会う時、放出された音響パルスの一部分は、反響パルスとして放出トランスデューサに反射して戻される。検出されるのに十分な強度なエネルギーを有してトランスデューサに到達した各反響パルスは、受信トランスデューサ内で電気信号に変換される。1つ又はそれよりも多くの変換された電気信号は、制御モジュール(図1における104)に送信され、プロセッサ106が、電気信号特性を処理し、送信された音響パルスと受信された反響パルスとの各々からの情報の収集に少なくとも部分的に基づいて、撮像領域の表示可能な画像を形成する。少なくとも一部の実施形態では、撮像コア306の回転は、制御モジュール(図1における104)内に配置されたモータ110によって駆動される。

10

【0027】

1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312が、カテーテル102の縦軸の周りに回転して音響パルスを放出する時に、複数の画像が形成され、それらは、関連の血管の壁及びこの血管を取り囲む組織のような1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312を取り囲む領域の一部分の半径方向横断面画像を集合的に生じさせる。少なくとも一部の実施形態では、半径方向横断面画像は、1つ又はそれよりも多くのディスプレイ112上に表示することができる。

20

【0028】

少なくとも一部の実施形態では、撮像コア306は、その中にカテーテル102が挿入される血管に沿って縦方向に移動することができ、それによって血管の縦方向長さに沿って複数の断面画像を形成することができる。少なくとも一部の実施形態では、画像診断処置中に1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312は、カテーテル102の縦方向長さに沿って引っ込める(すなわち、引戻す)ことができる。少なくとも一部の実施形態では、モータ110は、カテーテル102内の撮像コア306の引戻しを駆動する。少なくとも一部の実施形態では、撮像コアのモータ110引戻し距離は、少なくとも5cmである。少なくとも一部の実施形態では、撮像コアのモータ110引戻し距離は、少なくとも10cmである。少なくとも一部の実施形態では、撮像コアのモータ110引戻し距離は、少なくとも15cmである。少なくとも一部の実施形態では、撮像コアのモータ110引戻し距離は、少なくとも20cmである。少なくとも一部の実施形態では、撮像コアのモータ110引戻し距離は、少なくとも25cmである。

30

【0029】

1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312からの様々な深さで生成される画像の品質は、例えば、帯域幅、トランスデューサ焦点、ビームパターン、並びに音響パルスの周波数を含む1つ又はそれよりも多くのファクタによって影響される場合がある。1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312からの音響パルスの周波数は、1つ又はそれよりも多くのトランスデューサ312からの音響パルス出力の貫通深度にも影響する場合がある。一般的に、音響パルスの周波数が低下する時に、患者組織内の音響パルスの貫通の深度は増大する。少なくとも一部の実施形態では、IVUS画像診断システム100は、1MHzから60MHzの周波数範囲内で作動する。

40

【0030】

少なくとも一部の実施形態では、1つ又はそれよりも多くの導体314が、トランスデ

50

ユーサ 312 を制御モジュール 104 に電氣的に連結する（図 1 を参照されたい）。少なくとも一部の実施形態では、1 つ又はそれよりも多くの導体 314 は、回転可能駆動シャフト 310 の縦方向長さに沿って延びている。

【0031】

少なくとも一部の実施形態では、撮像コア 308 の遠位端 208 に装着された 1 つ又はそれよりも多くのトランスデューサ 312 を有するカテーテル 102 は、画像診断される血管のような選択領域の選択部分から離れた部位で、大腿動脈のようなアクセス可能な血管を通じて患者内に経皮的に挿入することができる。次に、カテーテル 102 は、患者の血管を通過して、選択血管の一部分のような選択領域の部位にまで進めることができる。

【0032】

多くの従来型のトランスデューサ構成においては、トランスデューサは、システムの残りの部分に同軸ケーブルを使用して連結される。トランスデューサの一方の接点は、同軸ケーブルの中心を通して延びる導体に連結され、他方の接点は、同軸ケーブルの円筒シールドに連結される。こうした構成は、トランスデューサと超音波システムの他の電子構成要素との間の不均衡な電氣的接続をもたらす場合がある。

【0033】

更に、トランスデューサへの接続は、トランスデューサの感熱性圧電材料の温度を上昇させることになる溶接及び半田付けのような他のワイヤ取付技術を回避するために、導電性接着剤を使用して行われることがよくある。しかし、導電性接着剤は、信頼性がない場合がある。例えば、接着剤は、使用中に超音波カテーテルを殺菌するために多くの場合使用されるエチレンオキシドのような化学殺菌剤に露出されると、トランスデューサにワイヤを確実に取り付けるそれらの機能を損失する場合がある。

【0034】

図 4 は、カテーテル 402 内に配置されたトランスデューサ 412 が画像診断システムの電子機器の残りの部分にシールドツイストペアケーブル 420 を使用して連結される代替の構成を示している。シールドツイストペアケーブル 420 は、ケーブルに沿って一緒に捩られた 2 つの絶縁ワイヤ 422、424、並びに電氣的に接地することができる金属シールド 426 を含む。一方のワイヤ 422 は、トランスデューサ 412 の第 1 の接点に連結することができ、他方のワイヤ 424 は、トランスデューサ 412 の第 2 の接点に連結することができる。この構成は、トランスデューサとの均衡した電気接続を提供する。トランスデューサ 412 は、現在使用することができるトランスデューサを含むいずれかのトランスデューサとすることができる。ワイヤ 420、422 は、導電性接着剤を含むあらゆる適切な方法を用いてトランスデューサに取り付けることができる。以下でより詳細に説明するように、トランスデューサは、溶接、半田付け、及び熱圧着結合などのような熱を発生する技術を使用してワイヤを取付けることを可能にするように構成することができる。

【0035】

図 5 は、カテーテル 502 内に配置されたトランスデューサ 512 が、モジュール式取付部 530 を使用してツイストペアケーブル 520（2 つのワイヤ 522、524、及び導電性シールド 526 を有する）に連結される別の構成を示している。この構成の少なくとも 1 つの実施形態では、トランスデューサ 512 は、モジュール式取付部 530 上の対応する接点（図示せず）に連結する（例えば、導電性接着剤を使用し又は単なる接触により）接点を含む。モジュール式取付部 530 上の接点は、ワイヤ 522、524 を取付けることができるパッド（図示せず）に電氣的に互いに連結される。ワイヤ 522、524 は、あらゆる適切な技術を使用してモジュール式取付部のパッドに取り付けることができる。特に、トランスデューサの圧電材料が十分離れているので、熱がそれを恐らく損傷せず、熱を発生する技術でワイヤ 522、524 の取付に使用することができる。少なくとも一部の場合には、ワイヤは、トランスデューサがモジュール式取付部に取り付けられる前に、モジュール式取付部に取り付けることができる。図 5 に示すようなモジュール式構成はまた、トランスデューサからツイストペアケーブル 520 のワイヤを取り外すことなくトラ

10

20

30

40

50

ンスデューサ 5 1 2 を除去又は交換することを可能にする。

【0036】

トランスデューサを形成する様々な構成及び方法がある。一般的に、トランスデューサは、圧電材料などで製造されて少なくとも2つの金属層（又は接触層）の間に配置されたトランスデューサ要素を含むいくつかの様々な構成要素を有し、トランスデューサ要素を通じて電気信号が提供され、トランスデューサに超音波エネルギーを放出させる。金属層はまた、トランスデューサ要素が超音波信号を受信した時にこの要素から電気信号も受信する。トランスデューサはまた、少なくとも1つのバッキング層を任意的に含むことができ、かつ少なくとも1つのマッチング層を任意的に含むことができる。

【0037】

あらゆる適切なトランスデューサ要素を本明細書に開示されたトランスデューサに使用することができる。一般的に、トランスデューサ要素は、電気信号を超音波信号に変換し、逆も同様な圧電要素などのような材料で製造される。別途示されない限り、トランスデューサ要素は、単結晶トランスデューサ要素とすることができ、又はトランスデューサ要素は、非変換材料によって任意的に分離された1つ又はそれよりも多くの個別の変換部材（例えば、図6を参照されたい）又はあらゆる他の適切な構成の変換部材を有することができる。

【0038】

金属層及び接触層は、金属、合金、及び多層導電性構成（例えば、様々な金属又は合金の複数の層）を含むあらゆる適切な導電材料を使用して形成することができる。あらゆる金属又は合金を使用することができる。生物学的用途（例えば、血管内超音波（IVUS）画像診断）のためには、金属層又は接触層のあらゆる露出部分は、典型的な作動条件の下で体液に露出された時に腐食しない材料（金、白金、白金/イリジウム合金、又は銀充填エポキシ）で好ましくは製造される。これらの材料は、そうでなければ腐食する場合がある銅、Ni/Cr、及びNi/Znなどのような他の材料の上にメッキすることができる。例えば、銅又はNi/Crは、金で被覆することができる。

【0039】

任意的なマッチング層は、トランスデューサ要素を生物学的環境に音響的にマッチングさせる材料で製造される。例えば、マッチング層は、トランスデューサ要素の高い音響インピーダンスのカテーテルがその内部に配置される組織及び体液のような周囲部のより低いインピーダンスとのマッチングを容易にすることができる。以下に制限されるものではないが、パリレン、エポキシ、ポリイミド、及び他のポリマーなどを含むあらゆる適切な材料を使用することができる。

【0040】

一部の実施形態では、マッチング層は非導電性である。他の実施形態では、特にマッチング層がトランスデューサ要素と金属層の間に配置される時、マッチング層は導電性である。マッチング層は、例えば、導電性ポリマーを使用することによって又はマッチング層のポリマー材料内部に導電性粒子（例えば、金属、グラファイト、又は合金の粒子）を含有させることによって導電性とすることができる。

【0041】

任意的なバッキング層は、以下に制限されるものではないが、デバイス安定性、保護、音響マッチング、又は吸音を含む様々な目的のために提供することができる。バッキング層は、以下に制限されるものではないが、パリレン、エポキシ、充填エポキシ、及び他のポリマーなどを含むあらゆる適切な材料を使用して製造することができる。一部の実施形態では、バッキング層は非導電性である。他の実施形態では、特にバッキング層がトランスデューサ要素と金属層の間に配置される時、バッキング層は導電性である。バッキング層は、例えば、導電性ポリマーを使用することによって又はマッチング層のポリマー材料内部に導電性粒子（例えば、金属、グラファイト、又は合金の粒子）を含有することによって導電性とすることができる。任意的に、バッキング層は、マッチング層としても機能することができる。トランスデューサ要素に音響的に適合する材料を使用して形成すること

10

20

30

40

50

ができる。

【 0 0 4 2 】

バッキング層及びマッチング層は、あらゆる適切な方法を使用してトランスデューサの他の層の上に配置することができる。バッキング層及びマッチング層を形成する方法の例としては、以下に制限されるものではないが、スピニング、浸漬コーティング、噴霧法、真空蒸着、化学気相蒸着、スパッタリング、及びキャストリングなどが挙げられ、又は予め製造したバッキング層又はマッチング層を別の層に接着剤を用いて取り付けることが更に挙げられる。

【 0 0 4 3 】

図 6 は、以下に説明するように金属層に連結される時にトランスデューサを形成するために使用することができるトランスデューサ要素 6 0 2 の一実施形態を示している。トランスデューサ要素 6 0 2 は、複数の圧電変換部材 6 0 6 を形成する圧電材料 6 0 4 を含む。変換部材の各々は、エポキシ、ポリイミド、シリコン、及びアルミナなどのような非変換材料 6 1 0 によって他のものから分離される。少なくとも 1 つの実施形態では、トランスデューサ要素は、圧電材料のスラブ（典型的にキャリア上に配置された）から形成され、それは、エッチング、スコリング、スライシング、切断、ダイスカット、又は他の方法で個別の変換部材に分離される。次に、非変換材料をコーティング法のような適切な技術を使用して変換部材の間に配置することができる。

10

【 0 0 4 4 】

トランスデューサ要素 6 0 2 は、少なくとも 2 つの非導電性パッド 6 0 8 も含む。好ましくは、これらのパッドは、耐熱性材料で製造され、より好ましくは、熱を容易に伝達しない材料で製造される。例えば、パッドは、エポキシ及び充填エポキシなどで製造することができる。例えば、E p o t e k（登録商標）3 0 1 - 2（マサチューセッツ州ビレリカ所在、「E p o x y T e c h n o l o g y」）のような低粘性エポキシを使用することができる。パッド 6 0 8 は、非変換材料 6 1 0 と同じ材料で製造することができ、変換部材の間に非変換材料を配置するのに使用したのと同じ技術を用いて形成することができる。

20

【 0 0 4 5 】

これらの非導電性パッド 6 0 8 は、以下でより詳細に説明するように、金属接点部位の下又は上に配置されることになり、従って、トランスデューサを画像診断システム電子機器の残りの部分に連結するワイヤ（例えば、図 4 のワイヤ 4 2 2、4 2 4 を参照されたい）は、例えば、レーザ溶接、ホットバー半田リフロー、熱圧着結合、金ボールボンディング、他の半田付け又は溶接技術、又はワイヤを取付けるための熱の印加を含む他の技術のような加熱ベースの結合技術を例えば用いて取付けることができる。非導電性パッド 6 0 8 は、変換部材の圧電材料に対して熱からの保護を提供し、それによってこれらのワイヤ取付を使用することができる。

30

【 0 0 4 6 】

図 7 は、図 6 のトランスデューサ要素 6 0 2 を使用するトランスデューサ 7 0 0 の一実施形態を示している。トランスデューサ要素 6 0 2 は、圧電材料 6 0 4（図 6 に示す個別の変換部材として形成されるが、明瞭にするためにこの詳細部は図 7 に示されない）及び非導電性パッド 6 0 8 を含む。トランスデューサ 7 0 0 は、上部金属層 7 1 0 及び下部金属層 7 1 2 を含む。金属パッド 7 1 6 は、トランスデューサ要素 6 0 2 の上部に配置されるが、分離部 7 2 0（例えば、金属パッドと上部金属層の間の導電材料の除去による）によって上部金属層 7 1 0 から絶縁される。金属パッド 7 1 6 は、少なくともパッド 6 0 8 を通過する孔を開け、金属又は別の適切な導電材料でその孔をメッキ又は充填することによって形成された導電性ビア 7 1 8 を通じて下部金属層 7 1 2 に電氣的に連結される。上部金属層 7 1 0 の一部分 7 1 4 と金属パッド 7 1 6 とは、トランスデューサ要素 6 0 2 の非導電性パッド 6 0 8 のうちの 1 つの上に各々配置され、ワイヤのための取付部位を提供する。

40

【 0 0 4 7 】

50

金属層 710、712 は、以下に制限されるものではないが、無電解メッキ、電気メッキ、蒸発法、スパッタリング、化学及び物理蒸着などを含むあらゆる適切な方法を用いてトランスデューサ要素 602 上に配置することができる。上部金属層 710 と金属パッド 716 の間の分離部 720 は、ポジティブ又はネガティブフォトリソを用いてトランスデューサ要素 602 の上部に配置された金属層をパターン化し、金属層の一部をエッチング又は他の方法で除去することを含む適切な技術を用いて形成することができ、上部金属層 710 と金属パッド 716 とが分離部 720 に伴って形成される。代替的に、トランスデューサ要素 602 は、金属の堆積の前にマスクングすることができ、それによって分離部 720 が金属層 710 及び金属パッド 716 の堆積に伴って形成される。

【0048】

ビア 718 は、以下に制限されるものではないが、穿孔、プラズマエッチング、化学エッチング、又は他の方法を含むあらゆる適切な方法によって形成することができ、トランスデューサ要素の非導電性パッド 608 を少なくとも通過する孔が形成される。一実施形態では、この孔は、トランスデューサ要素 602 の上部金属層 710 又は下部金属層 712 (又は両方) を配置する前に形成され、それによって上部又は下部金属層が形成される時に孔は金属で被覆されるか又は充填することができる。しかし、上部及び下部金属層 710、712 が形成された後に、孔が開けられ、ビア 718 が金属で被覆されるか又は充填することができることは理解されるであろう。

【0049】

図 8 は、4 つのトランスデューサ 700 a、700 b、700 c、及び 700 d が一緒に形成され次にライン 780、782 に沿って分離される 1 つの構成を示している。こうした構成は、全ての 4 つのトランスデューサに対して、上部金属層 710、金属パッド 716 及び分離部 720 を形成する金属層の同時パターン化を可能にする。この構成は、4 つより多いトランスデューサを一緒に調製するためのより大きい構成として反復することができることは理解されるであろう。

【0050】

図 9 は、4 つのトランスデューサ 700 a'、700 b'、700 c' 及び 700 d' を形成するための代替の構成を示している。この構成においては、4 つのビアの代わりに単一のビア 718' を提供する。更に、金属層 710 と金属パッド 716' の間の分離部 720' は、正方形又は矩形でなくて円形とすることができるが、図 7 - 図 10 のあらゆる実施形態では、上部金属層 710 と金属パッド 716、716' とが電氣的に接触していない限り、分離部は、あらゆる形状を有することができることは理解されるであろう。図 10 は、図 9 のトランスデューサ 700' のうちの 1 つを示し、非導電性パッド 608 の側面的一部分 718' が金属で被覆され、金属パッド 716 が下部金属導電性層 712 に電氣的に連結されていることを除いては、図 7 のトランスデューサ 700 と同じ要素を有する。

【0051】

図 7 - 図 10 の実施形態のいずれも、バッキング層に結合することができる (好ましくは、下部金属層に取付けられる)。このバッキング層は、音響マッチング層であることも可能である。更に、音響マッチング層は、上部金属層の少なくとも一部分の上に配置することができる。

【0052】

図 11 A - 図 11 E は、トランスデューサ 750 の更に別の実施形態を示している。図 11 A 及び図 11 B は、トランスデューサの両側からの側面図である。トランスデューサ 750 は、変換要素 752、第 1 のパターン化金属層 754 (図 11 C)、第 2 のパターン化金属層 756 (図 11 D)、第 3 のパターン化金属層 758 (図 11 E)、及びバッキング層 760 を含む。図 11 C - 図 11 E は、第 1、第 2、及び第 3 のパターン化金属層にそれぞれ対応し、複数のトランスデューサを生成するための構成 (図 8 及び図 9 における構成に類似した) で示されている。各トランスデューサは、点線 (例えば、線 762、764) によって境界が示された矩形領域の 1 つに対応する。あらゆるトランスデュー

10

20

30

40

50

サ要素を使用することができ、例えば、図6のトランスデューサ要素602が含まれる（ただし、この実施形態のためには、パッド608は不要であり、削除されるか又は付加的な変換要素と交換することができる）。

【0053】

このトランスデューサの形成において、ビア766、768は、トランスデューサの層の全てを通過又は貫通して形成され、金属又は合金で被覆又は充填される。トランスデューサが相互に分離される時、各ビア766、768は、図10におけるビア718'に類似して露出されることになる。更に、分離部770が第1の金属層754内のビア766の周りに形成され、分離部772が第2の金属層756内のビア768の周りに形成される。第3の金属層758においては、分離部774は、層758を第1の接点776と第2の接点778とに分割する。各金属層内のそれぞれの分離部は、金属層の各々が堆積される時に形成することができ、又はそれぞれの分離部は、予め形成された金属層をパターン化しエッチングする（又は別の方法で金属層の一部を除去する）ことによって形成することができる。

10

【0054】

ビアは、トランスデューサの層の各々の形成の後に典型的に製造され、被覆/充填される。ビア766は、第2の金属層756の大部分を第2の接点778に連結させる。ビア768は、第1の金属層754の大部分を第1の接点776に連結させる。超音波システムの電子機器の残りの部分からのワイヤは、第1及び第2の接点776、778に接続することができる（例えば、図4を参照されたい）。バッキング層760の存在は、取付により発生する熱からトランスデューサ要素750を保護することにより、ワイヤを第1及び第2の接点776、778に取付けるための加熱ベースの取付方法を可能にすることができる。この実施形態は、図5に示すモジュール式取付部530内のプリフォームパッドを通じた電気接続にも適している。

20

【0055】

図12は、非圧電領域806によって分離された圧電領域804を含むトランスデューサ要素802を有するトランスデューサ800の別の構成を示している。トランスデューサ800は、2つの金属層808及び810、マッチング層812、及びバッキング層814も含む。トランスデューサ800は、非圧電領域806'の隣に又はその上に配置された接点ワイヤ816及び818を通じてデバイス電子機器の残りの部分に連結される。

30

【0056】

図13A - 図13Gは、トランスデューサ800を製造する方法の一実施形態を示している。様々な他の方法をトランスデューサ800を形成するために使用することができることは理解されるであろう。図13Aに示すように、圧電材料804'は、接着剤及びワックスなどを含むあらゆる適切な技術を用いてキャリア820に取外し可能に取付けられる。切断部が圧電材料804'内に形成され、図13Bに示すような圧電領域804が形成される。切断部は、圧電材料804'をポジティブ又はネガティブフォトレジストで被覆する段階と、このフォトレジストをパターン化して現像し、除去される圧電材料804'の一部を露出させる段階と、露出された圧電材料をエッチングして切断部を形成する段階とを含むあらゆる適切な技術を用いて形成することができる。切断部を形成する他の方法としては、例えば、湿式化学エッチング、反応性イオンエッチング、プラズマエッチング、及びマイクロダイスカットなどが挙げられる。切断部が形成された後、切断部は、例えば、エポキシ及び充填接着剤などのような適切な非圧電材料で充填することができ、図13Bに示すような非圧電領域806が形成される。切断部を充填するためにあらゆる適切な方法を使用することができ、例えば、スピンコーティング、浸漬コーティング、及びシルクスクリーン法などが含まれる。非圧電領域806'の少なくとも1つは、その領域の上の金属層808へのワイヤ816の連結（図12を参照されたい）の際にその後を使用するように形成され、他の非圧電領域よりも大きい場合がある。

40

【0057】

圧電領域804と非圧電領域806との露出表面は金属化され、図13Cに示すように

50

金属層 810 が生成される。金属化は、以下に制限されるものではないが、電気メッキ、無電解メッキ、スパッタリング、及び化学又は物理蒸着などを含むあらゆる適切な技術を用いて行うことができる。

【0058】

バッキング層 814 は、図 13D に示すように金属層 810 の上に形成される。バッキング層は、キャストリング、化学又は物理蒸着、及びコーティング（例えば、スピンコーティング、浸漬コーティング、スパッタリング）などを含むあらゆる適切な技術を用いて形成することができる。バッキング層は、非導電材料を用いて典型的に形成され、好ましくは圧電材料を音響的に適合させるために使用される。

【0059】

図 13E に示すように、キャリア層 820 が除去される。第 2 の金属層 808 は、図 13F に示すように、圧電領域 804 と非圧電領域 806 との露出表面の少なくとも一部分の上に形成される。金属化は、以下に制限されるものではないが、電気メッキ、無電解メッキ、スパッタリング、及び化学又は物理蒸着などを含むあらゆる適切な技術を用いて行うことができる。圧電領域 804 の露出表面の一部分 822 は、金属層 808 を形成する前にこの表面のこの部分をマスキングすることによって露出されたままとすることができる。代替的に又は追加的に、圧電領域 804 の露出表面の一部分 822 は、金属層 808 の形成の後に、例えば、ポジティブ又はネガティブフォトリソを用いて金属層をパターン化し、エッチングすることによって露出することができる。

【0060】

圧電領域 804 の露出部分 822 は、適切な技術（例えば、圧電材料 804 の選択的エッチング）を用いて除去することができ、図 13G に示すように下に重なる金属層 810 の一部分が露出される。マッチング層 812 は、それも図 13G に示すように、金属層 808 の上にかつ任意的に金属層 810 の露出部分の上に配置される。マッチング層は、以下に制限されるものではないが、キャストリング、化学又は物理蒸着、及びコーティング（例えば、スピンコーティング、浸漬コーティング、スパッタリング）などを含むあらゆる適切な技術を用いて形成することができる。マッチング層は、非導電材料を用いて典型的に形成され、圧電材料を音響的に適合させるために使用される。

【0061】

マッチング層 812 の一部分は、金属層 808 及び 810 の一部を露出させるように除去され、図 12 に示すようにワイヤ 816 及び 818 の取付を可能にする。ワイヤ 816 及び 818 は、圧電領域 804 の直接上又は直接下にある金属層 808 及び 810 の部分に取付けられていないことに注意すべきである。従って、少なくとも一部の実施形態では、加熱ベースの取付方法をワイヤ 816 及び 818 を金属層 808 及び 810 に取付けるために使用することができる。

【0062】

図 14A - 図 14C は、上部及び下部可撓性回路層 902、904、トランスデューサ要素 906、マッチング層 908、及びバッキング層 910（これは、マッチング層としても機能することができる）を有する別のトランスデューサ 900 を示している。図 14A は、点線に沿って分離することができる複数のトランスデューサを含む一実施形態の部分分解組立図である。図 14B 及び図 14C は、単一トランスデューサの側面図（2つの直交側面に沿って取った）を示している。

【0063】

トランスデューサ要素 906 は、圧電材料の単結晶とすることができ、又はトランスデューサ要素を形成することができる圧電材料のあらゆる他の適切な構成とすることができ（例えば、非変換パッドを有し、又は持たない図 6 のトランスデューサ要素を参照されたい）。マッチング層 908 は、圧電材料に音響的に適合するあらゆる適切な導電材料を用いて形成することができる。バッキング層 910 は、あらゆる適切な導電材料を用いて形成することができ、かつ少なくとも一部の実施形態では、層 906 の圧電材料に音響的に適合することができる。

10

20

30

40

50

【0064】

可撓性回路層902、904は、それぞれポリイミド又はあらゆる他の適切なポリマー材料である非導電性キャリア基板920、930から各々形成され、非導電性キャリア基板の上部及び下部に形成され、非導電性ベース920、930を通過して延びる少なくとも1つの金属性ビア926、936によって電氣的に連結された金属トレース922、924、932、934を有する。金属トレースは、単一の金属又は合金を用いて製造することができ、又は複数の金属又は複数の合金の層を用いて製造することができる。金属トレースは、パターン化することができ、又はキャリア基板の全表面を覆うことができる。一実施形態では、導電性金属トレース及びビアは、銅を用いて形成され、露出トレースは、次にNi/Crで被覆され、次に、生理的条件の下で不活性な金又は別の金属で被覆される。ビアは、可撓性回路層内のいずれかに（例えば、可撓性回路層の中央に又はそのエッジに沿って）位置することができる。

10

【0065】

次に、ワイヤを可撓性回路層902、904に連結することができ、トランスデューサが超音波システムの残りの電子機器に接続される。可撓性回路、マッチング層、及びバックキング層は、ワイヤをトランスデューサ要素から分離させ、加熱ベースの結合方法がワイヤを取付けるのに使用される時にトランスデューサ要素の加熱を低減する。

【0066】

図15A及び図15Bは、トランスデューサ1000の別の実施形態を示している。トランスデューサ1000は、トランスデューサ要素1002、分離された接点を形成する第1の金属層1008、1010、第2及び第3の金属層1004、1006、バックキング層1012、マッチング層1014、キャリア層1016、ビア1018、非導電壁1020、及び垂直導体1022を含む。あらゆる適切なトランスデューサ要素1002を使用することができ、単一結晶要素又は複数の変換部材を有するトランスデューサ要素が含まれる（例えば、図6に示すような非変換パッドを有するか又は有しないもの）。

20

【0067】

バックキング層1012及びマッチング層1014は、同じか又は異なる材料で製造することができる。図示の実施形態におけるバックキング層1012は、導電性である。代替的な実施形態では、マッチング層は、トランスデューサ要素1002と第3の金属層1004の間に配置することができる。この代替的な実施形態では、マッチング層1014はこれも導電性である。

30

【0068】

少なくとも一部の実施形態では、キャリア層1016、金属層1006、及び接点1008、1010は、あらゆる薄膜又は厚膜回路材料とすることができる。キャリア層1016は、以下に制限されるものではないが、ポリマー材料及びセラミック材料を含むあらゆる適切な非導電性基板材料とすることができる。第1の金属層は、パターン化されて接点1008、1010が形成される。この厚膜又は薄膜回路は、以下に制限されるものではないが、導電性接着剤及び導電性エポキシなどの使用を含むあらゆる技術を用いてバックキング層1012に結合することができる。一実施形態では、キャリア層1016、金属層1006、及び接点1008、1010は、セラミック厚膜回路である。

40

【0069】

接点1008は、導電性ビア1018を通じて金属層1006に電氣的に連結される。接点1010は、垂直導体1022を通じて金属層1004に連結される。非導電壁1020は、トランスデューサ要素1002を垂直導体1022から絶縁する。非導電壁1020及び垂直導体1022は、以下に制限されるものではないが、導電性接着剤及び導電性エポキシなどの使用を含むあらゆる技術を用いて他の構成要素に取付けることができる。少なくとも一部の実施形態では、垂直導体1022に隣接するキャリア層1016の垂直側壁は、金属で被覆され、垂直導体1022の接点1010への連結が容易にされる。システム電子機器の残りの部分へのワイヤは、接触層1008、1010に取付けられる。この実施形態は、図5に示すモジュール式取付部530内のプリフォームパッドを通じ

50

た電気接続にも適している。

【0070】

図16は、トランスデューサ1100の別の実施形態を示している。トランスデューサ1100は、トランスデューサ要素1102、ワイヤ1112、1114の取付のための対応する垂直接触パッド1108、1110を有する金属層1104、1106、バッキング層1116、及びマッチング層1118を含む。

【0071】

図17A - 図17Fは、トランスデューサ1100を製造する方法の一実施形態を示している。トランスデューサ材料1102'は、図17Aに示すようにキャリア1120上に取り外し可能に配置される。トランスデューサ1102'の一部分が次に除去され、図17Bに示すように1つ又はそれよりも多くの垂直スロット1122が形成される。好ましくは、垂直スロットは、トランスデューサ材料1102'の厚みの1/2から3/4である。例えば、トランスデューサ材料1102'は、ポジティブ又はネガティブフォトレジスト材料を用いてパターン化されてエッチングすることができ、又はトランスデューサ材料1102'は、切断されるか又は他の方法でダイスカットすることができる。図17Cに示すように、金属層1104がトランスデューサ1102'を覆って形成され、かつ垂直スロット1122内部に形成される。金属層1104は、以下に制限されるものではないが、電気メッキ、無電解メッキ、スパッタリング、及び化学又は物理蒸着などを含むあらゆる適切な方法を用いて形成することができる。あらゆる適切な金属、合金、又はその組合せを使用することができる。例えば、金属層は、その表面をNi/Crでメッキし、次に、金でメッキすることによって形成することができる。図17Dに示すように、バッキング層1116が金属層1104を覆って配置され、キャリア層1120が除去される。

10

20

30

【0072】

図17Eに示すように、1つ又はそれよりも多くの垂直スロット1124が、トランスデューサ材料1102'の反対の面に形成され、次に、金属層1106の形成と共に、金属で充填される。好ましくは、垂直スロットは、トランスデューサ材料1102'の厚みの1/2から3/4である。例示的に、金属層は、その表面をNi/Crでメッキし、次に、金でメッキすることによって形成することができる。図17F及び図16に示すように、マッチング層1118が、金属層1106の上に配置され、次に、この構成は、線1126、1128に沿ってダイスカットで分離され、接点1108、1110が露出される。この実施形態は、図5に示すモジュール式取付部530内のプリフォームパッドを通じた電気接続にも適している。

【0073】

以上の明細書、実施例、及びデータは、本発明の構成の製造及び使用の説明を提供するものである。本発明の多くの実施形態は、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく行うことができるので、本発明はまた、添付の特許請求の範囲にあるものである。

【符号の説明】

【0074】

100 IVUS画像診断システム
 102 カテーテル
 104 制御モジュール
 106 プロセッサ
 108 パルス発生器

40

【 図 1 】

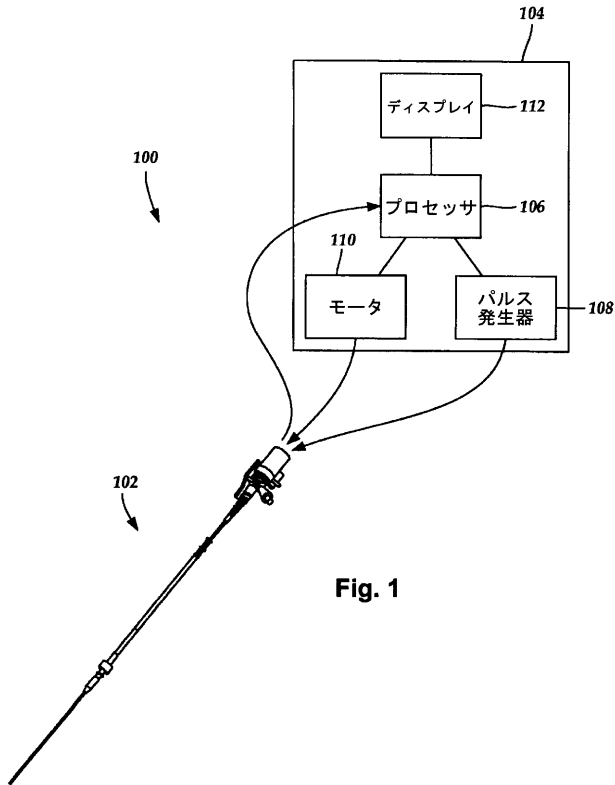


Fig. 1

【 図 2 】

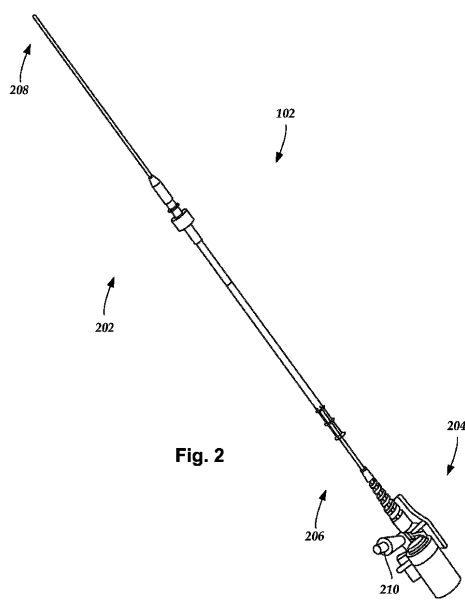


Fig. 2

【 図 3 】

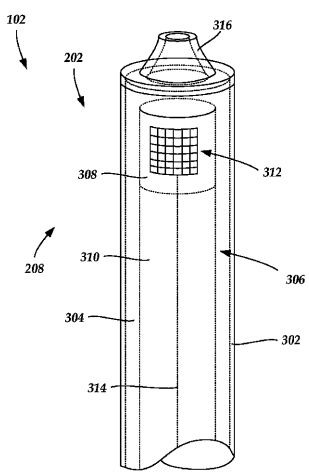


Fig. 3

【 図 5 】

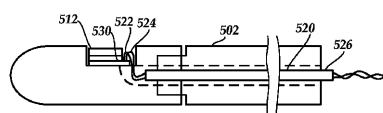


Fig. 5

【 図 6 】

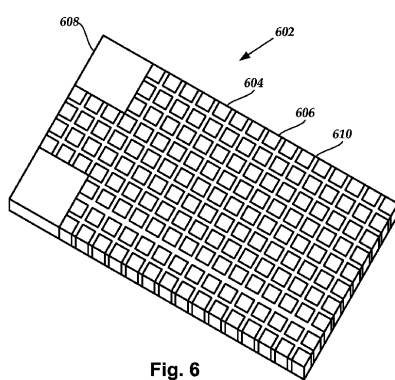


Fig. 6

【 図 4 】

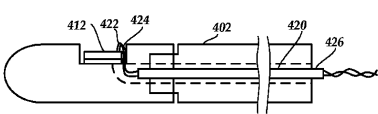


Fig. 4

【 図 7 】

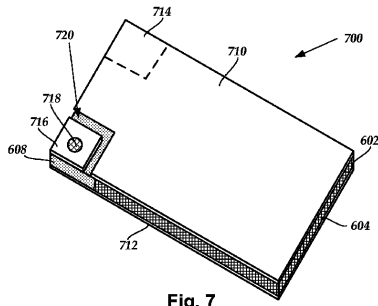


Fig. 7

【 図 8 】

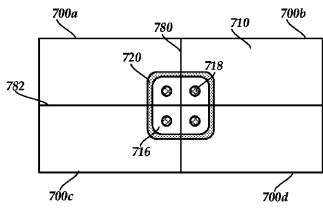


Fig. 8

【 図 9 】

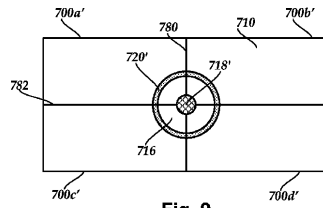


Fig. 9

【 図 10 】

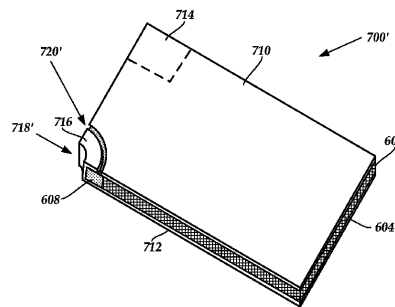


Fig. 10

【 図 11 A 】

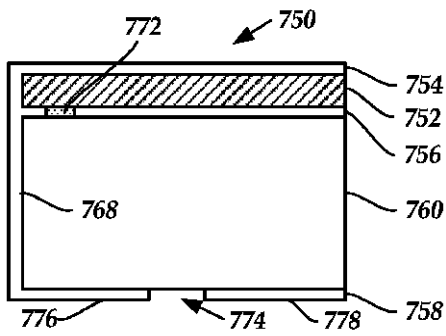


Fig. 11A

【 図 11 B 】

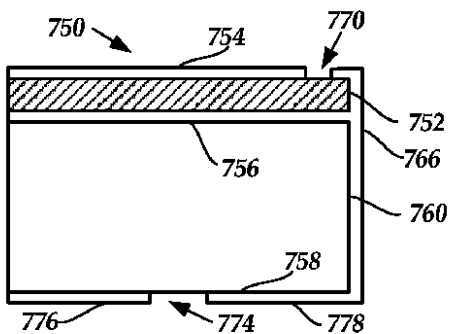


Fig. 11B

【 図 11 C 】

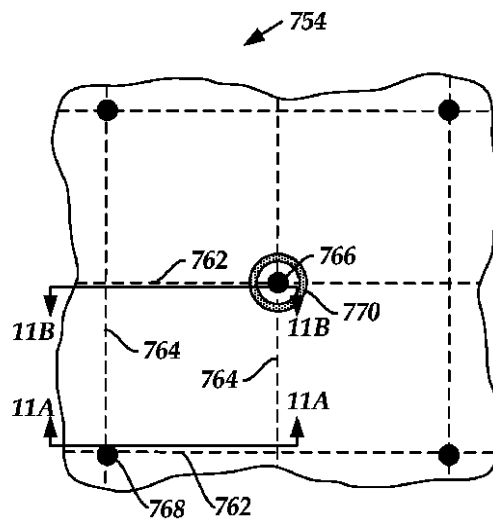


Fig. 11C

【 図 1 1 D 】

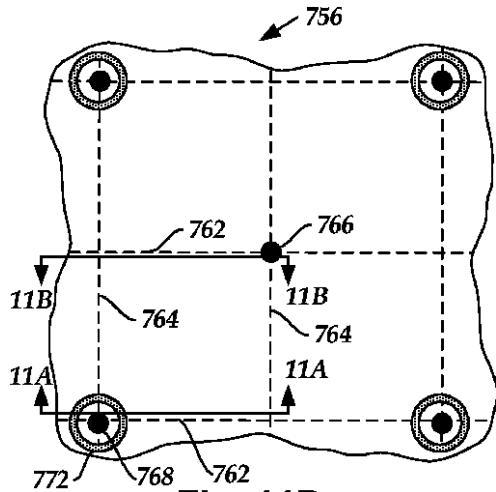


Fig. 11D

【 図 1 1 E 】

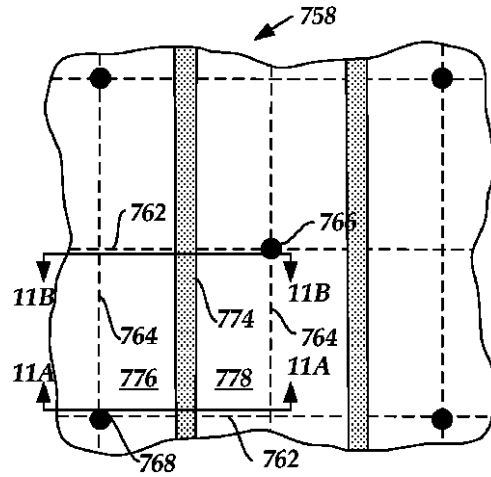


Fig. 11E

【 図 1 2 】

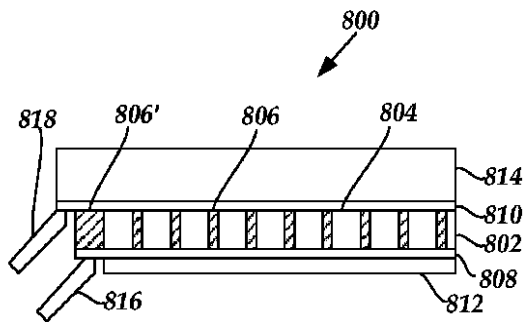


Fig. 12

【 図 1 3 B 】

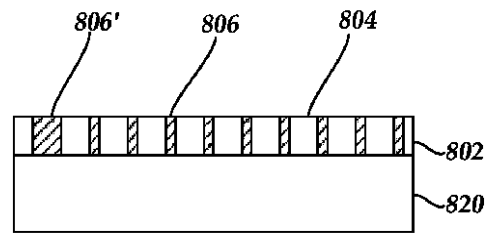


Fig. 13B

【 図 1 3 A 】

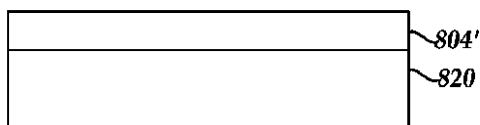


Fig. 13A

【 図 1 3 C 】

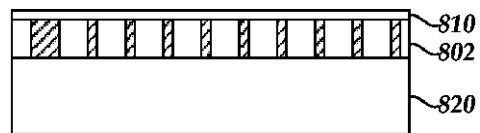


Fig. 13C

【 図 1 3 D 】

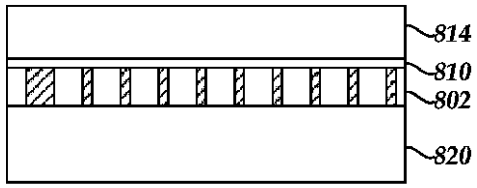


Fig. 13D

【 図 1 3 G 】

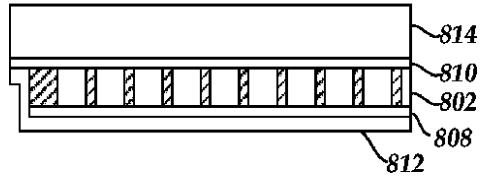


Fig. 13G

【 図 1 3 E 】

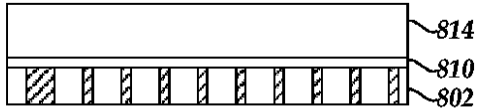


Fig. 13E

【 図 1 3 F 】

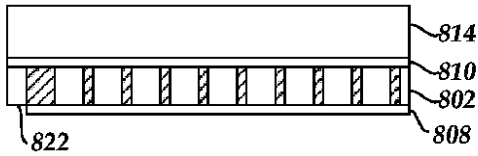


Fig. 13F

【 図 1 4 A 】

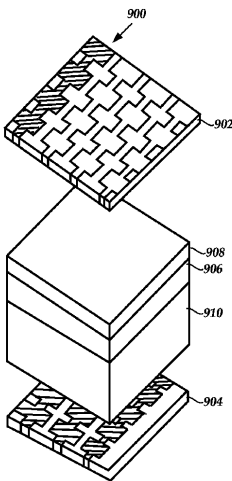


Fig. 14A

【 図 1 4 B 】

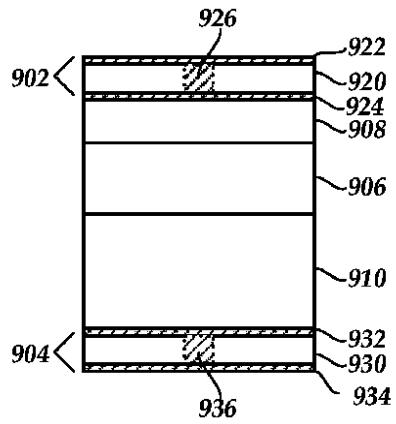


Fig. 14B

【 図 1 4 C 】

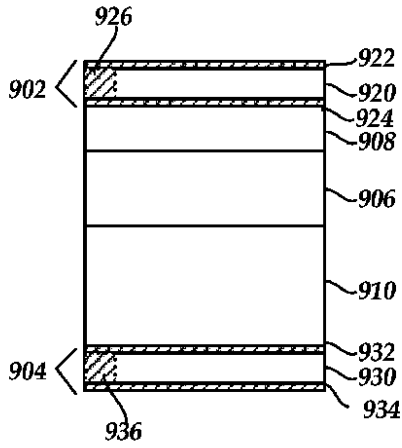


Fig. 14C

【 図 1 5 A 】

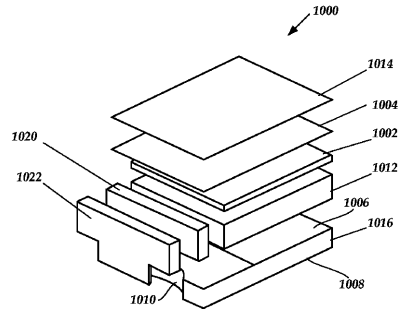


Fig. 15A

【 図 1 5 B 】

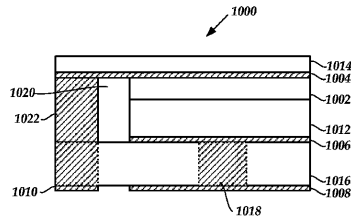


Fig. 15B

【 図 1 6 】

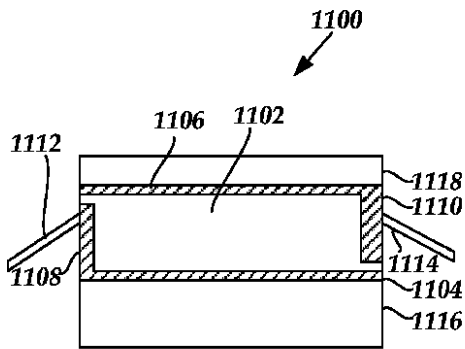


Fig. 16

【 図 1 7 B 】

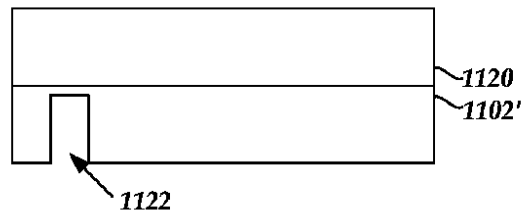


Fig. 17B

【 図 1 7 A 】

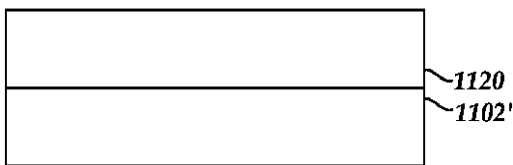


Fig. 17A

【 図 1 7 C 】

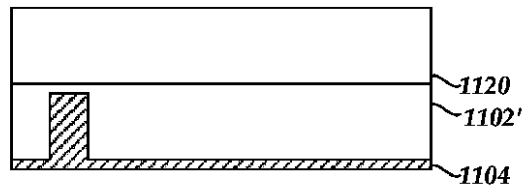


Fig. 17C

【 図 17 D 】

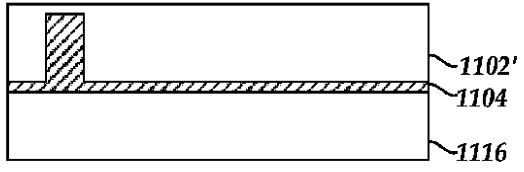


Fig. 17D

【 図 17 E 】

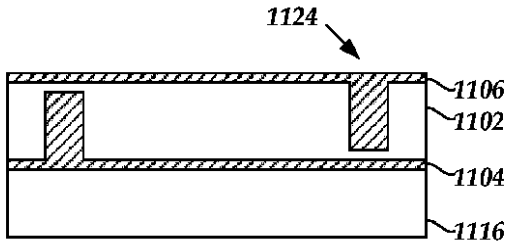


Fig. 17E

【 図 17 F 】

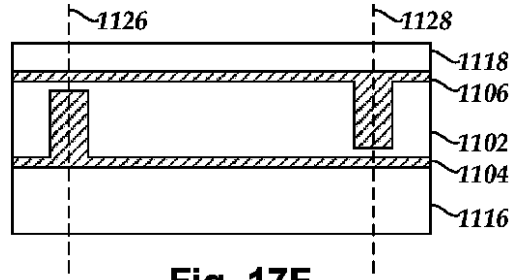


Fig. 17F

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2009/046348

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. G10K11/00	B06B1/06	A61B8/12
ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B06B G10K A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6 047045 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 22 February 1994 (1994-02-22) * abstract; figures 1,3,11,13	1,2,6-8
X	US 2007/038111 A1 (REHRIG PAUL W [US] ET AL) 15 February 2007 (2007-02-15) cited in the application	1
Y	* abstract; figure 3 paragraph [0022]	23
X	WO 2007/099746 A1 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP [JP]; ADACHI HIDEO [JP]; WAKABAYASHI KATS) 7 September 2007 (2007-09-07)	9-12
Y	* abstract; figures 1,5,7, paragraphs [0019], [0020]	16-18
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 11 October 2010		Date of mailing of the international search report 20/10/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer de Jong, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2009/046348

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 792 058 A (LEE WENDY J [US] ET AL) 11 August 1998 (1998-08-11) * abstract; figures 2,3 column 3, lines 1-12 column 5, line 30 - column 7, line 28 -----	13-15
X	US 5 381 385 A (GREENSTEIN MICHAEL [US]) 10 January 1995 (1995-01-10)	20-22
Y	* abstract; figures 1,2,7 column 1, lines 14-24 column 6, line 6 - column 4, line 19 -----	16-18
X	WO 2004/021404 A2 (VOLCANO THERAPEUTICS INC [US]) 11 March 2004 (2004-03-11)	19
A	* abstract; figures 7,8a, page 3, lines 30-35 page 9, lines 1-11 page 12, lines 1-7 page 18, line 12 - page 19, line 34 -----	13
Y	US 2004/193051 A1 (MANDRUSOV EVGENIA [US] ET AL) 30 September 2004 (2004-09-30) paragraph [0055] -----	23

1

Form: PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2009/046348**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2009 /046348

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-8

Ultrasound transducer wherein a heat-resistant non-transducing pad is formed below first and second contacts to prevent damage during heat-bonding of wires to the contacts.

2. claims: 9-12, 20-22

Ultrasound transducer wherein a first and second contact are formed below a backing layer and electrical signals are passed to the transducer surfaces through contact vias.

3. claims: 13-15

Ultrasound transducer, wherein electrical signals are passed to the transducer surfaces through thin film (flex) circuits.

4. claims: 16-18

Ultrasound transducer wherein a first and second contact are formed below a carrier layer and the first contact passes electrical signals to the first surface through a contact via, while the second contact passes electrical signals to the second surface through a metal layer insulatedly formed on the side of the transducer.

5. claim: 19

Ultrasound transducer wherein a first and second contact are formed on the sides of the transducer, which are connected to the top and bottom layer, respectively.

6. claim: 23

Catheter assembly with twisted wire cable.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2009/046348

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 6047045	A	22-02-1994	NONE	
US 2007038111	A1	15-02-2007	CA 2618250 A1 EP 1922155 A2 JP 2009505695 T US 2009029295 A1 US 2010076318 A1 WO 2007021618 A2	22-02-2007 21-05-2008 12-02-2009 29-01-2009 25-03-2010 22-02-2007
WO 2007099746	A1	07-09-2007	JP 2007229328 A US 2009001853 A1 US 2010201222 A1	13-09-2007 01-01-2009 12-08-2010
US 5792058	A	11-08-1998	NONE	
US 5381385	A	10-01-1995	EP 0637469 A2 JP 7170600 A	08-02-1995 04-07-1995
WO 2004021404	A2	11-03-2004	AU 2003268232 A1 EP 1534136 A2 JP 2005537062 T US 2004054287 A1	19-03-2004 01-06-2005 08-12-2005 18-03-2004
US 2004193051	A1	30-09-2004	US 2006100554 A1 US 6740040 B1	11-05-2006 25-05-2004

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100103609

弁理士 井野 砂里

(74)代理人 100095898

弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(72)発明者 マーシャル ジョン ディー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 3 2 ロス ガトス エルウッド ドライヴ 1 6 4
0

(72)発明者 クルゼ ラヴィ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 3 6 フリーモント カントリー テラス 3 8 6 4
4

(72)発明者 シャー デュシヤント

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 8 3 サン ラモン クリエイテッド オーク コー
ト 7

(72)発明者 ステップコウスキー マルク

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 3 8 フリーモント インガーソル テラス 4 0 8
2 7

(72)発明者 ツインマーマン デリク

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 6 8 ダブリン クラリンブリッジ サークル 4 3
0 8

(72)発明者 カリオギア ジョー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 1 8 サン ホセ ジョージ オークス ドライヴ
4 4 5 3

(72)発明者 ソーントン ピーター

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 2 4 ロス アルトス フェアウェイ ドライヴ 1
4 1 6

(72)発明者 トーマス ルイス

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 3 0 6 パロ アルト アルジャー ドライヴ 5 6 7

Fターム(参考) 4C601 BB14 DD14 EE12 FE04 GA03 GB03 GB19 GB20 GB25 GB26

GB31 GB41

5D019 BB02 BB04 EE02 FF04 GG06

专利名称(译)	用于容纳换能器的换能器，装置和系统，以及制造方法		
公开(公告)号	JP2011523579A	公开(公告)日	2011-08-18
申请号	JP2011512674	申请日	2009-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	波士顿科学西美德公司		
申请(专利权)人(译)	波士顿科学Saimudo公司		
[标]发明人	マーシャルジョンディー クルゼラヴィ シャーデュシヤント ステップコウスキーマルク ツインマーマンデリク カリオギアジョー ソーントンピーター トーマスルイス		
发明人	マーシャル ジョン デイ クルゼ ラヴィ シャー デュシヤント ステップコウスキー マルク ツインマーマン デリク カリオギア ジョー ソーントン ピーター トーマス ルイス		
IPC分类号	A61B8/12 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/12 H04R17/00.330.J H04R17/00.330.G H04R17/00.332.A		
F-TERM分类号	4C601/BB14 4C601/DD14 4C601/EE12 4C601/FE04 4C601/GA03 4C601/GB03 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB25 4C601/GB26 4C601/GB31 4C601/GB41 5D019/BB02 5D019/BB04 5D019/EE02 5D019/FF04 5D019/GG06		
优先权	61/059431 2008-06-06 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于血管内超声系统的导管组件包括导管和成像核心。导管包括沿着导管的纵向长度从近端延伸到远端的内腔，并且成像芯被配置和布置成用于插入内腔。成像芯包括可旋转的驱动轴，安装到可旋转驱动轴的远端的至少一个换能器，以及连接到至少一个换能器的绞合线缆。另外，提出了许多不同的换能器布置和制造换能器的方法。

【 图 1 】

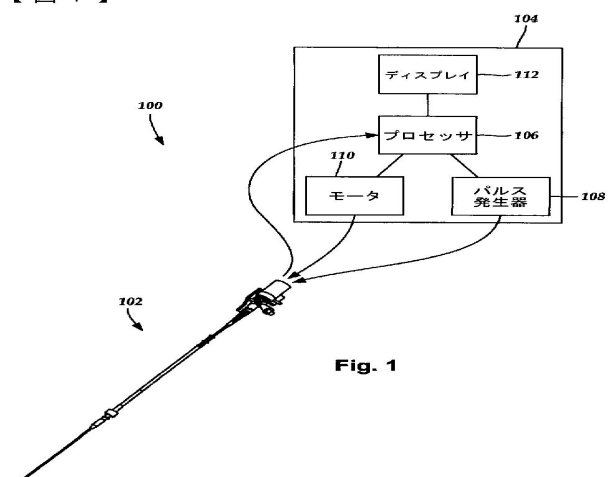


Fig. 1