

(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2017-525508

(P2017-525508A)

(43) 公表日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl. F 1 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

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2017-511752 (P2017-511752)
 (86) (22) 出願日 平成27年8月25日 (2015. 8. 25)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年3月22日 (2017. 3. 22)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2015/056419
 (87) 国際公開番号 WO2016/030812
 (87) 国際公開日 平成28年3月3日 (2016. 3. 3)
 (31) 優先権主張番号 62/042, 978
 (32) 優先日 平成26年8月28日 (2014. 8. 28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 KONINKLIJKE PHILIPS
 N. V.
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhove
 n

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低残響ハウジングを有する血管内イメージング装置並びに関連するシステム及び方法

(57) 【要約】

本開示の実施形態は、低残響ハウジングを有する血管内イメージング装置並びに関連するシステム及び方法に関する。幾つかの特定の実施形態では、本開示の装置は、超音波トランスデューサから離れるよう超音波信号を偏向するように超音波トランスデューサの背面上にくぼみを有するトランスデューサハウジングを含む。例えば、幾つかの実装では、血管内イメージング装置が提供され、この血管内イメージング装置は、カテーテルボディ、カテーテルボディの管腔を通して延びる駆動ケーブル、駆動ケーブルの遠位セクションに結合されるハウジング、及びハウジング内に取り付けられる超音波トランスデューサを含み、ハウジングは超音波トランスデューサの背面上にくぼみを含み、くぼみは、超音波トランスデューサから離れるよう超音波信号を偏向するように形成される。このような装置及びシステムを作る方法も提供される。

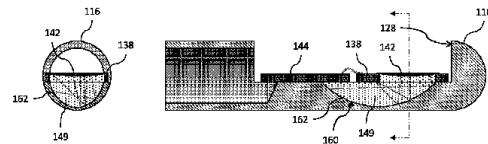


Fig. 5

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カテーテルボディ、
前記カテーテルボディの管腔を通して延びる駆動ケーブル、
前記駆動ケーブルの遠位セクションに結合されるハウジング、及び
前記ハウジング内に取り付けられる超音波トランスデューサ、を有し、
前記ハウジングは、前記超音波トランスデューサの背面にくぼみを含み、前記くぼみは、
超音波信号を前記超音波トランスデューサから離れるよう偏向するように形成される、
血管内イメージング装置。

【請求項 2】

10

前記くぼみは、前記ハウジングの長手方向軸に沿って弓形断面を有する、
請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記くぼみの前記弓形断面は、前記ハウジングの前記長手方向軸に沿って一定の曲率半径を有する、
請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記くぼみの前記弓形断面は、前記ハウジングの前記長手方向軸に沿って変化する曲率半径を有する、
請求項 2 に記載の装置。

20

【請求項 5】

前記くぼみは、前記ハウジングの前記長手方向軸に垂直に拡がる面において、弓形断面を有する、
請求項 2 に記載の装置。

【請求項 6】

前記ハウジングの前記長手方向軸に垂直に拡がる前記面における前記くぼみの前記弓形断面は、一定の曲率半径を有する、
請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記くぼみは、前記ハウジングの長手方向軸に沿って超音波信号を偏向するように形成される、
請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 8】

前記くぼみは、前記ハウジングの前記長手方向軸に沿って超音波信号を近位に偏向するように形成される、
請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記超音波トランスデューサと前記くぼみとの間のスペースは、裏当て材料で充填される、
請求項 1 に記載の装置。

40

【請求項 10】

前記ハウジング内にマウントされ且つ前記超音波トランスデューサに電氣的に結合される特定用途向け集積回路 (ASIC) をさらに有する、
請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

血管内イメージング装置であって：

カテーテルボディと；

前記カテーテルボディの管腔を通して延びる駆動ケーブルと；

前記駆動ケーブルの遠位セクションに結合されるハウジングと；

前記ハウジング内に取り付けられる超音波トランスデューサと、を含む、

50

血管内イメージング装置；及び、
前記血管内イメージング装置と通信する処理システムであって、前記血管内イメージング装置によって得られたデータを処理するように構成される、処理システム；を有し、
前記ハウジングは、前記超音波トランスデューサの背面にくぼみを含み、前記くぼみは、超音波信号を前記超音波トランスデューサから離れるよう偏向するように形成される、血管内イメージングシステム。

【請求項 1 2】

前記血管内イメージング装置の近位部分とインターフェース接続するとともに前記処理システムと通信するように構成される患者インターフェースモジュールをさらに有する、
請求項 1 1 に記載のシステム。

10

【請求項 1 3】

前記処理システムと通信するディスプレイをさらに有する、
請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記くぼみは、前記ハウジングの長手方向軸に沿って弓形断面を有する、
請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記くぼみの前記弓形断面は、前記ハウジングの前記長手方向軸に沿って変化する曲率半径を有する、
請求項 1 4 に記載のシステム。

20

【請求項 1 6】

前記くぼみの前記弓形断面は、前記ハウジングの前記長手方向軸に沿って変化する曲率半径を有する、
請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記くぼみは、前記ハウジングの前記長手方向軸に垂直に拡がる面において、弓形断面を有する、
請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記ハウジングの前記長手方向軸に垂直に拡がる前記面における前記くぼみの前記弓形断面は、一定の曲率半径を有する、
請求項 1 7 に記載のシステム。

30

【請求項 1 9】

前記くぼみは、前記ハウジングの長手方向軸に沿って超音波信号を偏向するように形成される、
請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記くぼみは、前記ハウジングの前記長手方向軸に沿って超音波信号を近位に偏向するように形成される、
請求項 1 9 に記載のシステム。

40

【請求項 2 1】

血管内イメージング装置を形成する方法であって：

開放部及び前記開放部の反対側の側壁のくぼみを有するハウジングを提供するステップと、

前記ハウジング内に超音波トランスデューサを取り付けるステップであって、前記開放部が前記超音波トランスデューサへの及び前記超音波トランスデューサからの超音波信号の伝達を可能にするとともに前記くぼみが超音波信号を前記超音波トランスデューサから離れるよう偏向するよう、前記超音波トランスデューサの前面が前記開放部に面するとともに前記超音波トランスデューサの背面が前記くぼみに面するよう、取り付けるステップと、

50

前記ハウジングを回転駆動ケーブルに結合するステップと、
前記回転駆動ケーブル及び前記ハウジングをカテーテルの管腔の中に位置決めするステップと、を含む、
方法。

【請求項 2 2】

前記ハウジングを提供するステップは、切削加工、グラインディング、モールディング、及び放電加工の少なくとも 1 つを使用して前記くぼみを形成するステップを含む、
請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

アセンブリテンプレートを提供するステップ、
前記超音波トランスデューサを含む微小電気機械システム (MEMS) コンポーネントを前記アセンブリテンプレートの中に位置決めするステップ、
特定用途向け集積回路 (ASIC) を前記アセンブリテンプレートの中に位置決めするステップ、
前記アセンブリテンプレート内に取り付けられている間に前記 ASIC を前記 MEMS に電氣的に結合するステップ、をさらに含む、
請求項 2 1 に記載の方法。

10

【請求項 2 4】

前記アセンブリテンプレートは、前記 MEMS コンポーネント及び前記 ASIC を互いに対して所望の位置関係に維持する、
請求項 2 3 に記載の方法。

20

【請求項 2 5】

前記 ASIC を前記 MEMS に電氣的に結合するステップは、ワイヤボンディングするステップを含む、
請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 6】

裏当て材料を前記アセンブリテンプレートに注入するステップをさらに含む、
請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記裏当て材料は、前記 MEMS コンポーネントに隣接して配置される前記アセンブリテンプレートのくぼみに注入される、
請求項 2 6 に記載の方法。

30

【請求項 2 8】

前記アセンブリテンプレートの前記くぼみは、前記ハウジングの前記くぼみと一致するように形成される、
請求項 2 7 に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記くぼみは、前記ハウジングの長手方向軸に沿って弓形断面を有する、
請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記くぼみは、前記ハウジングの前記長手方向軸に垂直に拡がる面において弓形断面を有する、
請求項 2 9 に記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は概して血管内装置、特に改良されたイメージング忠実度のために低残響 (low reverberation) ハウジングを有するイメージングカテーテルに関する。

【背景技術】

【0002】

50

血管内イメージング (IVUS) が、治療の必要を決定するために、インターベンションをガイドするために、及び/又はその有効性を評価するために、人体内で、動脈のような、病変血管を評価するための診断ツールとしてインターベンション心臓病学において広く使われている。IVUS イメージングは、関心のある血管の断面画像を形成するために超音波エコーを使用する。典型的には、IVUS カテーテルのトランスデューサは、超音波パルスを放射するのみならず反射超音波エコーも受信する。超音波は、たいていの組織及び血液を容易に通過するが、それらは、組織構造 (例えば、血管壁の様々な層等)、赤血球、及び関心のある他の特徴部から生じる不連続性によって部分的に反射される。患者インターフェースモジュールを経由してIVUS カテーテルに接続されるIVUS イメージングシステムは、カテーテルが位置している血管の断面画像を生成するために受信超音波エコーを処理する。

10

【0003】

今日よく使われている2種類のIVUS カテーテルがある：ソリッドステート式 (solid-state) 及び回転式であり、それぞれ利点及び不利点がある。ソリッドステート式IVUS カテーテルは、カテーテルの外周に分配され且つ電子マルチプレクサ回路に接続された超音波トランスデューサ (典型的には64) のアレイを使用する。マルチプレクサ回路は、超音波パルスを装置し且つエコー信号を受信するためのアレイ素子を選択する。一連の送受信対を通して進めることによって、ソリッドステート式IVUS カテーテルは、機械的に走査されるトランスデューサ素子の効果を合成できるが、動く部品がない。回転する機械要素が無いので、トランスデューサアレイは、最小の血管外傷のリスクで血液及び血管組織と直接接触して配置されることができ、ソリッドステート式スキャナは、単純な電線ケーブル及び標準的な取外し可能電気コネクタによりイメージングシステムに直接配線されることができ、

20

【0004】

典型的な回転式IVUS カテーテルでは、圧電セラミック材料から製造された単一の超音波トランスデューサ素子が、関心のある血管の中に挿入されるプラスチックシースの内部で回転するフレキシブル (可撓性) (flexible) 駆動シャフトの先端に配置される。トランスデューサ素子は、超音波ビームがカテーテルの軸に概して垂直に伝搬するように、向けられる。流体充填シースは、超音波信号がトランスデューサから組織内へ自由に伝搬し且つ戻ることを許容しながら、回転するトランスデューサ及び駆動シャフトから血管組織を保護する。駆動シャフトが (典型的には毎秒30回転で) 回転するとき、トランスデューサは、超音波の短いバースト (burst) を放射するように高電圧パルスで周期的に励起される。同じトランスデューサは次に様々な組織構造から反射される反射エコー (returning echoes) を聞こうとし、IVUS イメージングシステムは、トランスデューサの単一の回転の間に生じる一連の数百のこれらの超音波パルス/エコー取得シーケンスから血管断面の二次元表示を組み立てる。

30

【0005】

ソリッドステート式IVUS カテーテルは、その動く部品のないことにより使いやすいが、回転式IVUS カテーテルから入手できる画像品質に対抗できない。ソリッドステート式IVUS カテーテルを回転式IVUS 装置と同じ高周波数で動作させることは難しく、ソリッドステート式IVUS カテーテルのより低い動作周波数は、より高い周波数の回転式IVUS カテーテルのもの比べてより乏しい解像度になる。回転式IVUS 装置では大幅に減少した又は完全に無いアレイベースのイメージングから生じる貧弱な (撮像面に垂直な) 仰角焦点 (elevation focus)、グレーティングローブ、サイドローブのようなアーチファクトもある。回転式IVUS カテーテルの画像品質の利点にもかかわらず、これらの装置のそれぞれは、インターベンション心臓病学のマーケットではニッチであるとわかり、ソリッドステート式IVUS は、使いやすさが最優先であり且つ減少した画像品質が特定の診断ニーズに関して許容できる状況で好まれる一方、回転式IVUS は、画像品質が最優先であり且つより時間のかかるカテーテル準備が正当化されるところで好まれる。

40

50

【 0 0 0 6 】

回転式 I V U S カテーテルでは、超音波トランスデューサは、典型的には、トランスデューサをイメージングシステムハードウェアに接続する電線ケーブルを直接駆動することができる低い電氣的インピーダンスを持つ圧電セラミック素子である。この場合、電気リードの 1 つのペア（又は同軸ケーブル）が、システムからトランスデューサに送信パルスを運ぶために及び患者インターフェースモジュールを介してトランスデューサからイメージングシステムに戻って受信エコー信号を運ぶために使用され、それらは画像に組み立てられる。回転 I V U S イメージングにおける画像品質のさらなる改良のために、より広い帯域幅を持つトランスデューサを使用すること及び焦点合わせをトランスデューサに組み込むことが望ましい。特許文献 1 に開示されるような、ポリマ圧電材料を使用して作られた圧電マイクロマシン超音波トランスデューサ（ P M U T ）が、半径方向における最適な解像度のための 1 0 0 % の帯域幅より大きい帯域幅、並びに最適な方位角及び迎角解像度のための球状焦点開口を提供する。

10

【 0 0 0 7 】

I V U S カテーテル設計で使用される現行のトランスデューサハウジングは、超音波トランスデューサの背面に大きい穴又は開口を含んでいる。この穴は、トランスデューサアセンブリがハウジングの中に取り付けられるとき、裏当て（backing）材料で満たされる。その裏当てで満たされた穴の意図された目的は、トランスデューサの背面から出てくる如何なる音波も消散させることである。残念ながら、トランスデューサハウジングの小さいサイズは、裏当て材料のために単に約 3 0 0 μ m のスペースしか残さず、使用される裏当て材料に依存して、これは、裏当てに入る音波を適切に減衰させるのに十分でないことがある。実際、幾つかの現行の設計では、裏当てを通して伝搬するとともに裏当て材料の後面から反射する音波に関して約 3 0 d B の往復減衰しかない。さらに、 - 少なくともトランスデューサ開口と同じくらい大きくなければならない - ハウジングにおける大きい開口は、ハウジングが、超音波信号が送信され且つ受信されることを可能にするためにトランスデューサの前側に大きい開口を必ず含むので、ハウジングの完全な状態を維持するためにごくわずかの構造材料しか残さない。結果として、典型的にはフレキシブル駆動ケーブルに溶接されるハウジングの近位部分を、弾丸状ノーズ先端を画定するハウジングの遠位部分に接続するために残っている 2 つの非常に薄い構造の支柱しかない。

20

【 0 0 0 8 】

したがって、改良された音響減衰特性及び / 又は構造的な完全性を有する改良されたイメージングトランスデューサハウジングを含む血管内イメージング装置、システム、及び方法に対する必要性がある。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 6 , 6 4 1 , 5 4 0 号

【 発明の概要 】

【 0 0 1 0 】

本開示の実施形態は、従来設計より構造的にも強固である低残響ハウジングを有する血管内イメージング装置を対象とする。

40

【 0 0 1 1 】

幾つかの例では、血管内イメージング装置が提供され、この血管内イメージング装置は：カテーテルボディ；カテーテルボディの管腔を通して延びる駆動ケーブル；駆動ケーブルの遠位セクションに結合されるハウジング；及びハウジング内に取り付けられる超音波トランスデューサ、を有し、ハウジングは、超音波トランスデューサの背面（backside）にくぼみ（trough）を含み、くぼみは、超音波トランスデューサから離れるよう超音波信号を偏向する（deflect）ように形成される。くぼみは、ハウジングの長手方向軸に沿って弓形断面（arcuate profile）を有することができる。これに関して、くぼみの弓形断面は、ハウジングの長手方向軸に沿って一定の又は変化する曲率半径を有することができ

50

る。くぼみはまた、ハウジングの長手方向軸に垂直に拡がる面において、一定の又は変化
する、弓形断面を有することができる。くぼみは、近位又は遠位のいずれかに、ハウジ
ングの長手方向軸に沿って超音波信号を偏向するように形成されることができる。くぼみは
、裏当て材料で満たされることができる。

【0012】

関連するシステム及び方法も提供される。例えば、血管内イメージングシステムは：カ
テテルボディ；カテテルボディの管腔を通して延びる駆動ケーブル；駆動ケーブルの
遠位セクションに結合されるハウジング；及びハウジング内に取り付けられる超音波トラ
ンスデューサ、を有し、ハウジングは、超音波トランスデューサの背面にくぼみを含み、
くぼみは、超音波トランスデューサから離れるよう超音波信号を偏向するように形成され
る、血管内イメージング装置；並びに、血管内イメージング装置と通信する処理システム
であって、血管内イメージング装置によって得られたデータを処理するように構成される
、処理システム；を含むことができる。システムはまた、血管内イメージング装置の近位
部分とインターフェース接続するとともに処理システムと通信するように構成される患者
インターフェースモジュールを含むことができる。さらに、処理システムと通信するディ
スプレイが、血管内イメージング装置によって得られた情報を可視化するために用いられ
ることができる。

【0013】

本開示の追加の態様、特徴、および利点が、以下の詳細な説明から明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

本開示の例示的な実施形態が、添付の図面を参照して記載される。

【図1】本開示の実施形態によるイメージングシステムの概略図である。

【図2】本開示の実施形態によるイメージング装置の概略部分切り取り斜視図である。

【図3】本開示の実施形態によるイメージング装置の遠位部分の概略断面側面図である。

【図4】トランスデューサハウジングの概略断面側面及び端面図を提供する。

【図5】本開示の実施形態によるトランスデューサハウジングの概略断面側面及び端面図
を提供する。

【図6】本開示の実施形態によるトランスデューサハウジングの概略断面側面図である。

【図7】本開示の実施形態によるアセンブリテンプレートの概略上面図である。

【図8】本開示の実施形態によるアセンブリテンプレートの概略側面図である。

【図9】本開示の他の実施形態によるアセンブリテンプレートの概略側面図である。

【図10】本開示の実施形態による、特定用途向け集積回路（ASIC）及びその中に取
付けられた微小電気機械システム（MEMS）コンポーネントを有するアセンブリテン
プレートの概略上面図である。

【図11】本開示の実施形態による、互いに結合されたASIC及びMEMSコンポーネ
ントを示す図10のアセンブリテンプレートの概略上面図である。

【図12】本開示の実施形態による、互いに結合され且つ図10及び11のアセンブリテ
ンプレートから取り外されたASIC及びMEMSコンポーネントの概略上面図である。

【図13】本開示の実施形態による、互いに結合されたASIC及びMEMSコンポーネ
ントの概略側面図である。

【図14】本開示の他の実施形態による、互いに結合されたASIC及びMEMSコンポ
ーネントの概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本開示の原理の理解を促進する目的のために、ここで、図面に示されている実施形態が
参照され、これを説明するために特定の文言が使用される。それにもかかわらず、本開示
の範囲に対する限定は意図されていない。記載されているデバイス、システム、及び方法
に対する任意の代替及びさらなる変更、並びに、本開示の原理の任意のさらなる応用が、
当業者に通常想起されるように完全に企図されており且つ本開示の中に含まれる。特に、

10

20

30

40

50

一つの実施形態に関連して説明されている特徴、構成要素、及び/又はステップは、本開示の他の実施形態に関連して説明されている特徴、構成要素、及び/又はステップと組み合わせられてもよいことが、完全に企図されている。しかし、簡潔にするために、これらの組み合わせの多数の繰り返しは、別々に説明されることはない。

【0016】

図1を参照すると、その中には本開示の実施形態によるIVUSイメージングシステム100が示されている。本開示の幾つかの実施形態では、IVUSイメージングシステム100は、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)又は圧電マイクロマシン超音波トランスデューサ(PMUT)回転式IVUSイメージングシステムである。簡潔さのために、以下の記載は、説明目的だけのためにPMUT回転式IVUSイメージングシステムを用いる。その点について、PMUT回転式IVUSイメージングシステムの主な構成要素は、PMUT回転式IVUSカテーテル102、PMUTカテーテル互換患者インターフェースモジュール(PIM)104、IVUSコンソール又は処理システム106、及びIVUSコンソール106によって生成されたIVUS画像を表示するためのモニタ108である。

10

【0017】

図2を参照すると、その中には本開示の実施形態によるPMUTカテーテル102の概略、部分切り取り斜視図が示されている。その点について、図2は、PMUT回転式IVUSカテーテル102の構造に関する追加の詳細を示している。多くの点で、このカテーテルは、従来の回転式IVUSカテーテル、例えば、Volcano Corporationから入手可能であり且つ米国特許第8,104,479号に記載されるRevolution(登録商標)、又は米国特許第5,243,988号及び米国特許第5,546,948号に開示されているもの等と同様であり、これらのそれぞれは、その全体が参照によりここに援用される。その点について、PMUT回転式IVUSカテーテル102は、イメージングコア110及び外側カテーテル/シースアセンブリ112を含む。イメージングコア110は、図1のPIM104に電氣的及び機械的結合を提供する回転インターフェース114によって近位端で終端するフレキシブル駆動シャフトを含む。イメージングコア110のフレキシブル駆動シャフトの遠位端は、PMUT及び関連する回路を収容するトランスデューサハウジング116に結合されている。カテーテル/シースアセンブリ112は、回転インターフェース114を支持するとともに、カテーテルアセンブリの回転要素と非回転要素との間に軸受面及び流体シールを提供する、ハブ118を含む。ハブ118は、ルアーロックフラッシュポート(Luer lock flush port)120を備え、これを通して生理食塩水が、空気を流し(flush)、カテーテルの使用時に超音波相溶性流体をシースの内腔に充填するために注入される。生理食塩水又は他の同様の流れ水(flush)は、超音波が空気を容易に伝搬しないので、一般的に必要とされる。また、生理食塩水は、回転駆動シャフトのための生体適合性潤滑剤となる。ハブ118は、テレスコープ122に連結され、このテレスコープは、入れ子にされた(nested)管状要素と、カテーテル102の遠位部分の音響的に透明な窓124内でのトランスデューサハウジングの軸方向の移動を容易にするように、カテーテル/シースアセンブリ112を延長又は短縮させることを可能にする摺動流体シールとを備える。いくつかの実施形態では、窓124は、トランスデューサと血管組織との間に超音波を最小限の減衰、反射、又は屈折で容易に伝達する材料(複数可)から製造された薄肉プラスチック管から構成される。カテーテル/シースアセンブリ112の近位シャフト125は、テレスコープ122と窓124との間のセグメントを架橋し、滑らかな内腔及び最適な剛性を提供するが、超音波を伝達する必要のない、材料又は複合材料から構成される。

20

30

40

【0018】

図3を参照すると、その中には本開示の実施形態によるカテーテル102の遠位部分の断面側面図が示されている。特に、図3は、イメージングコア110の遠位部分の態様の拡大図を示している。この例示的な実施形態では、イメージングコア110は、ステンレス鋼から製造されるとともに丸められたノーズ126及びハウジング116から出てくる

50

超音波ビーム 130 のための切り欠き部 128 を備えるハウジング 116 によってその遠位先端で終端する。幾つかの実施形態では、イメージングコア 110 のフレキシブル駆動シャフト 132 は、フレキシブル駆動シャフト 132 の回転がハウジング 116 に回転を与えるように、ハウジング 116 に溶接、又は他の方法で固定された、逆巻き (counter wound) ステンレス鋼ワイヤの 2 以上の層から構成される。説明される実施形態では、ASIC 144 及び MEMS 138 コンポーネントは、ASIC / MEMS ハイブリッドアセンブリ 146 を形成するようにワイヤボンディングされ且一緒に接着され、この ASIC / MEMS ハイブリッドアセンブリは、トランスデューサハウジング 116 に取り付けられるとともにエポキシ 148 で定位置に固定される。オプションのシールド 136 及びジャケット 135 を備える多芯電気ケーブル 134 の導線が、この実施形態では ASIC 144 にはんだ付けされる又はその他の方法で直接電氣的に結合される。電気ケーブル 134 は、フレキシブル駆動シャフト 132 の内腔を通過して、図 2 に示される回転インターフェース 114 の電気コネクタ部分で終端するイメージングコア 110 の近位端部まで延びる。

10

20

30

40

50

【0019】

図 3 に示されるように、一緒に組み立てられるとき、PMUT MEMS 138 及び ASIC 144 は、ASIC 144 がワイヤボンドのような 2 以上の接続部を通じて PMUT MEMS 138 に電氣的に結合された状態で、ハウジング 116 内にマウントされる ASIC / MEMS ハイブリッドアセンブリ 146 を形成する。それに関して、本開示の幾つかの実施形態では、ASIC 144 は、上で論じられた PMUT MEMS に関連付けられる、増幅器、送信機、及び保護回路を含む。PMUT MEMS 138 は、球状集束 (spherically focused) 超音波トランスデューサ 142 を含む。説明される実施形態では、ASIC 144 と MEMS 138 との間の接続は、ワイヤボンディングによって提供される一方、他の実施形態では、ASIC 144 は、異方性導電接着材又は適切な代替のチップ間ボンディング方法を使用して、PMUT MEMS 138 の基板にマウントされるフリップチップである。さらに他の実施形態では、ASIC 144 及び MEMS 138 コンポーネントの両方は、2 つのコンポーネントを電氣的に接続する導電性路を含むフレキシブル回路基板に取り付けられる。

【0020】

さらに図 3 を参照すると、ASIC / MEMS ハイブリッドアセンブリ 146 は、エポキシ 148 又は他のボンディング剤によってハウジング 116 に対して定位置に固定されている。以下により詳細に論じられるように、エポキシ 148 はまた、ASIC / MEMS ハイブリッドアセンブリ 146 のための封止剤として、ワイヤボンドのための絶縁体及び歪み軽減体 (strain relief) として、並びに ASIC / MEMS ハイブリッドアセンブリ 146 にはんだ付けされる場所で電気ケーブル 134 のための絶縁体及び歪み軽減体としても働く。同じ又は異なる成分の追加のエポキシ 149 が、超音波トランスデューサ 142 の後ろの凹部を充填し、トランスデューサ 142 の背面に又は同背面から伝搬する音波を吸収するための音響裏当て材料として働く。

【0021】

図 4 は、トランスデューサハウジング 116 の概略断面側面図及び端面図を提供する。図示されるように、裏当て材料 149 が PMUT MEMS 138 の背面に隣接して形成されたトランスデューサハウジング 116 の開口又は孔 150 を充填する。典型的には、同じ種類の裏当て材料が、PMUT MEMS 138 の背面に形成された穴 (well) を充填する。図示されるように、開口 150 は、ハウジング 116 の長手方向軸に垂直な方向にハウジング 116 を通って延びる。結果として、開口 150 を定める側壁 152、154、156、及び 158 がそれぞれハウジング 116 の長手方向軸に垂直に延びる。図 4 はまた、PMUT の背面から外へ伝搬するとともに裏当て材料 149 の底面から反射する超音波信号の例示的な経路も示している。図示されるように、トランスデューサの中心のストリップ (strip) に沿った任意の場所から来る音波が、裏当て材料 149 の底面からの 1 回の跳ね返りの後にトランスデューサに直接戻る。開口 150 が切り欠き 128 の反

対側にあることの結果として、ハウジング 116 の遠位及び近位部分は 2 つの小さい支柱のみによって接続され、それぞれの支柱は略三角形断面を有し、それらの内面は、図 4 の左側の断面端面図に最も良く見られるように、側壁 156 及び 158 を規定していることも留意されたい。

【0022】

本開示の実施形態は、PMUT MEMS 138 のトランスデューサの後ろに形成された開口 150 をくぼみに置き換える。それに関して、くぼみは、トランスデューサの背面から現れる如何なる音波も、それらが、トランスデューサに戻る前に多重反射 (multiple reflections) を伴う長い経路をたどるように強いられる方法で、偏向するようにサイズを決められ且つ形成される。したがって、幾つかの例では、超音波信号の最初の反射が、概して、その半径を通るよりむしろ、ハウジング 116 の長さに沿って伝搬するように、サイズを決められ且つ形成される。多重反射を伴う、この長い経路は、図 4 に示される単一の短い往復経路と比べて、大きな減衰を生じさせる。加えて、トランスデューサの背面から現れる超音波ビームの異なる部分に対する無秩序な経路は、反響に関するインコヒーレンスを作り、裏当て構成に起因する如何なる音響アーチファクトをさらに減らす。くぼみは、音響損失を高めるために、様々な形状、テクスチャ (textures)、又は特徴 (features) を組み入れることができる。例えば、ハウジングは、切削加工 (machining)、グライディング (grinding)、放電加工 (EDM)、及び / 又はモールドイングによって製造されることができ、これらの異なる製造技術のそれぞれは、実現可能なくぼみ形状及び他の特徴に異なる制約を加える。幾つかの単純な例示の窪み構造が、図示されるとともに以下に記載され、これは、ミリング (milling) 又はグライディング方法を使用して製造されることができ、EDM 又はモールドイングは、より複雑な特徴を実現できる。

10

20

【0023】

さらに、くぼみの設計は、ハウジング材料のより多くをそのままにし、より好ましい較正では、構造の軸方向の、屈曲の、及びねじりの剛性を大幅に増加させる。結果として、ハウジング 116 及びイメージングコアの構造的な完全性が全体として向上する。さらにまた、本開示の強化された、低残響トランスデューサハウジングはまた、ハウジング 116 内のハイブリッドトランスデューサアセンブリ 146 の適切な配置を確実にするアライメント機構のような、他の所望の機構も組み込むことができる。実際、このようなアライメント機構は、特に、ASIC と MEMS コンポーネントとの間の正確な位置関係を保つハイブリッドトランスデューサ構造との関連で有用である。それに関して、本開示はまた、このような性格は配置を容易にする製造方法も提供する。

30

【0024】

図 5 は、本開示の実施形態によるトランスデューサハウジングの概略断面側面図及び端面図を提供している。図示されるように、開口 150 の代わりに、トランスデューサハウジング 116 は、PMUT MEMS 138 の背面に隣接して形成されるくぼみ 160 を含むくぼみ 160 は、ハウジング 116 の材料における凹部として定められる。特に、くぼみ 160 は、(図 5 の右側の側面図に示されるように) ハウジング 116 の長手方向軸に沿って且つ (図 5 の左側の端面図に示されるように) ハウジング 116 の長手方向軸に対して横に (transverse) 拡がる弓形表面 162 によって規定される。説明される実施形態では、弓形表面 162 は、長手方向及び横方向両方において実質的に一定の曲率半径を有する。他の実施形態では、弓形表面 162 は、長手方向及び横方向の少なくとも一方において変化する曲率半径を有する。図 5 はまた、PMUT の半面から伝搬するとともにくぼみを規定する表面 162 で跳ね返る超音波信号の例示的な経路を示している。図示されるように、音波は、トランスデューサの背部から多様な経路で進み、概して裏当て材料 149 内でハウジングの長手方向軸に沿って伝搬し、トランスデューサ 142 に戻る前に長い経路をたどる。信号強度は、長い伝搬距離及び多数の反射によって減らされる。斜角での反射は、特に、IVUS に関して関心のある縦波よりさらに急速に減衰する横波 (及び他のモード) へのモード変換のために増加した損失を生じさせる。加えて、経路長さの多

40

50

様性は、トランスデューサに戻る任意の残響を非コヒーレントに一緒に加えさせる。開口 150 のかわりにくぼみ 160 を有することの結果として、ハウジング 116 の遠位及び近位部分が、ハウジングの全長に沿ってハウジング材料の略半円筒形シェルによって接続されることにも留意されたい。したがって、ハウジング 116 の構造的な完全性が実質的に増加する。

【0025】

くぼみ 160 に対する多数の変形が他の実装においてなされることが理解される。例えば、くぼみは、ハウジングのより大きい（又は短い）長さに沿って延びるように引き延ばされる（又は短くされる）ことができる。それに関して、くぼみ 160 は、駆動ケーブルを受けるハウジングの近位端部を通して軸方向孔と結合する（merge）ように近位の延びることができ、それによって、残響の消散のためのより長い軸方向経路を提供する。結果として、くぼみ 160 の長さ及び音波の吸収に利用可能な対応する長さは、図 4 の設計における約 300 マイクロメートルの代わりに、単一の方法に数ミリメートルの長さまで延びることができる。図 6 は、引き延ばされた（elongated）くぼみ 170 を有するハウジング 116 の例示的な実施形態を示している。それに関して、引き延ばされたくぼみ 170 の深さは、それが近位にトランスデューサ 142 から延びるにつれて徐々にテーパ（先細り）になる（taper）。くぼみ 170 は、一定の又は変化するテーパを有することができる。

10

【0026】

くぼみ 160 の表面 162 はまた、超音波をさらに散乱させるように設計された、テクスチャ（texture）又は隆起部を含むこともできる。増加する減衰及びくぼみ形状裏当て材料内を伝搬する超音波の散乱の結果として、裏当て材料のより大きい範囲が、さもなければ、低音響インピーダンスのような好ましい音響特性を提供し得る、より低損失の材料（例えば、未充填のエポキシ又は他の硬化性ポリマ）を含むと見なされることができる。

20

【0027】

概して図 7 - 14 を参照すると、血管内イメージング装置並びに、特に、ASIC 及び PMUT MEMS を含むハイブリッドトランスデューサアセンブリを組み立てる方法の様々な態様が記載されている。最初に図 7 及び 8 を参照すると、そこには、ベース構成要素 202 及び上部構成要素 204 を含むアライメントテンプレート 200 が示されている。図 8 に示されるように、ベース構成要素 202 はくぼみ 206 を含む。以下に記載されるように、幾つかの実装では、くぼみ 206 は、（図 5 に示されるくぼみ 160 のように）トランスデューサハウジングの対応するくぼみと一致する（mate with）ようにサイズ決定され且つ形成される。結果として、ベース構成要素 202 におけるくぼみのサイズ及び形状は、ハイブリッドトランスデューサアセンブリが使用されることになるトランスデューサハウジングの特徴にしたがって変更することができる。例えば、図 9 は、図 6 に示されたハウジングのくぼみ 170 と一致するように構成されるくぼみ 216 を有するベース構成要素 212 を含むアライメントテンプレート 210 を示している。概して、アライメントテンプレート 200 のベース構成要素 202 及び上部構成要素 204 は、ワイヤボンディング、接着、エポキシ接着、モールドイング等を含むことができる、以下に記載される加工（processing）ステップに耐えることができる任意の適切な金属又はプラスチックで形成されることができる。

30

40

【0028】

再び図 7 を参照すると、アライメントテンプレート 200 の上部構成要素 204 は、ASIC 144 及び PMUT MEMS 138 それぞれを受けるための凹んだ領域 222 及び 224 を規定する凹部 220 を含む。それに関して、上部構成要素 204 を規定する金属又はプラスチック基板の凹部 220 は典型的には、PMUT MEMS 138 のダイ厚さより小さい。例えば、幾つかの例では、PMUT MEMS 138 は、75 μm のダイ厚さ、及び ~ 50 μm （2 ミル）の深さを有する。凹部 220 はまた、ASIC 144 及び PMUT MEMS 138 の互いに対する正確なアライメントを容易にする及び / 又はアライメントテンプレート 200 への挿入 / アライメントテンプレート 200 からの除去

50

のためのツールによる A S I C 1 4 4 及び P M U T M E M S 1 3 8 の把持を可能にする、領域 2 2 6 及び 2 2 8 のような、様々な構造的特徴部 (structural features) を含む。幾つかの例では、ハウジング 1 1 6 の内側表面は、ハウジング内での及びくぼみに対するハイブリッドトランスデューサアセンブリの適切な配置を容易にするための同様の構造的特徴部を含む。

【 0 0 2 9 】

ここで図 1 0 を参照すると、A S I C 1 4 4 及び P M U T M E M S 1 3 8 が、ワイヤボンディングに先立って A S I C 1 4 4 及び P M U T M E M S 1 3 8 をそれらの所望の相対位置に保持するアライメントプレート 2 0 0 内に位置して示されている。図 1 1 は、アライメントプレート 2 0 0 に保持されながら互いにワイヤボンド 2 3 0 を介して電氣的に結合される A S I C 1 4 4 及び P M U T M E M S 1 3 8 を示している。ワイヤボンド 2 3 0 は、その後、絶縁及び歪み軽減を提供するために、図示されるように、エポキシ 1 4 8 で埋め込まれる (potted)。エポキシ 1 4 8 はまた、コンポーネント間のアライメントを保持するために A S I C 1 4 4 と P M U T M E M S 1 3 8 との間の機械的な接続も提供する。図 1 2 は、電氣的及び物理的に結合された A S I C 1 4 4 及び P M U T M E M S 1 3 8 ハイブリッドアセンブリ 1 3 8 がアライメントプレート 2 0 0 から取り外されたことを示している。

10

【 0 0 3 0 】

アライメントプレート 2 0 0 の上部構成要素 2 0 4 は、くぼみを含んでいるベース構成要素 2 0 2 の使用なしにこの方法で A S I C 1 4 4 及び P M U T M E M S 1 3 8 を電氣的及び物理的に結合するために用いられることができることが留意されるべきである。しかし、幾つかの実施形態では、ベース構成要素 2 0 2 / 2 1 2 のくぼみ 2 0 6 / 2 1 6 は、A S I C / M E M S ハイブリッドアセンブリ 1 4 6 の一部として、P M U T M E M S 1 3 8 及び A S I C 1 4 4 の後ろに所望の裏当て構成を形成するようにモールドとして用いられることができる。それに関して、裏当て材料 1 4 9 は、A S I C 1 4 4 及び / 又は P M U T M E M S 1 3 8 をアライメントプレートに置く前に、A S I C 1 4 4 及び / 又は P M U T M E M S 1 3 8 をアライメントプレートに置いた後であるがワイヤボンディングステップより前に、又はワイヤボンディングが完了した後に、導入されることができる。裏当て材料は、ボンドワイヤ 2 3 0 の接着歪み軽減 (adhesive strain relief) のために使用されるのと同じ成分を有してよく、その場合、ボンドワイヤ 2 3 0 の封入と同時に適用されてよい。図 1 3 及び 1 4 は、ベース構成要素 2 0 2 / 2 1 2 のくぼみ 2 0 6 / 2 1 6 が所望の裏当て材料構成を形成するように用いられているこのようなハイブリッドトランスデューサアセンブリの代表的な実施形態を示している。図 1 3 及び 1 4 の裏当て材料の結果として得られる「ハル (hull)」は、ワイヤの歪み軽減のために使用されるエポキシの小さいセクションよりハイブリッドトランスデューサアセンブリのための強い機械的な支持部を提供する。このような実施形態では、ハウジング 1 1 6 は、今やハイブリッドトランスデューサアセンブリの一部であるハルを収容するように寸法決定され且つ形成された、わずかにオーバーサイズにされた (oversized) くぼみを含むことができる。

20

30

【 0 0 3 1 】

オーバーサイズにされたハウジングのくぼみに関して、ハウジングのくぼみが十分なクリアランスを提供するように寸法決定され且つ形成される場合、パリレン (Parylene) の薄いフィルムでコンフォーマルコーティングされる (conformally coated) (裏当て材料のハルを含む) ハイブリッドトランスデューサアセンブリを収容することができる。このようなコンフォーマルパリレンコーティングは、A S I C / M E M S ハイブリッドアセンブリ 1 4 6 及びケーブル 1 3 4 取り付けのための確かな電氣的な絶縁及び湿気保護を提供するのに望ましい。ハウジングくぼみ内の十分なクリアランスなしでは、ハルは、コーティングプロセスの間にマスクされる必要があり、パリレンフィルムの完全性を損なう。したがって、オーバーサイズにされたハウジングのトラフ内にコンフォーマルパリレンコーティングを適応させるこのアプローチは、パリレンマスキング/トリミングステップを

40

50

除去することによってアセンブリプロセスを単純にする。結果として、より単純な製造が、増加した性能及び信頼性と組み合わせて提供される。さらに、上述の成形ハルなしで、P M U T M E M S 1 3 8 の背部にパリレンコンフォーマルコーティングを単に施すことは、トランスデューサ表面に近く、且つ、概してトランスデューサ表面と平行な潜在的に問題のあるインターフェースを導入する。トランスデューサに近い、このようなインターフェースは、トランスデューサの性能を低下させ得る裏当て内の残響を導入する。対照的に、裏当て材料のハルはパリレンインターフェースをトランスデューサからさらに遠くに動かし、トランスデューサ 1 4 2 の背部から出てくる任意の音波を、それらがトランスデューサ 1 4 2 の背面に戻ることができる前にそれらが減衰されるくぼみの軸方向面に概して沿って偏向するように、インターフェースを形成する。

【 0 0 3 2 】

当業者は、上述の装置、システム、及び方法が様々な方法で変更されることができるとも認識するであろう。したがって、当業者は、本開示によって包含される実施形態が、上述の特定の例示的な実施形態に限定されないことを理解するであろう。それに関して、例証的な実施形態が図示され且つ説明されているが、広範囲の修正、変更、及び置き換えが、先の開示から考えられる。このような変形は、本開示の範囲から逸脱することなしに前述のものにたいしてなされ得ることが理解される。したがって、添付の請求項は、広く且つ本開示と一致する方法で解釈されることが適切である。

【 図 1 】

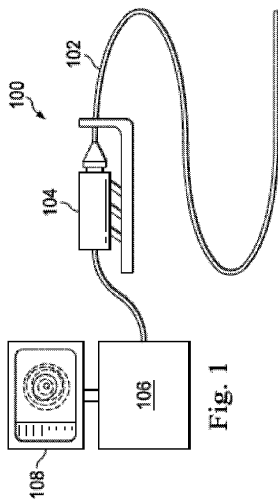


Fig. 1

【 図 2 】

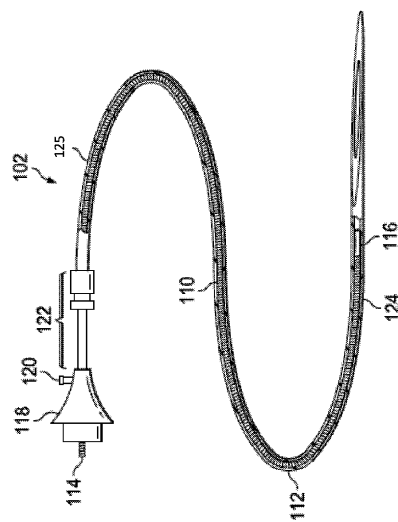


Fig. 2

【 図 7 】

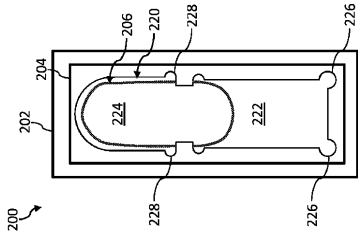


Fig. 7

【 図 8 】

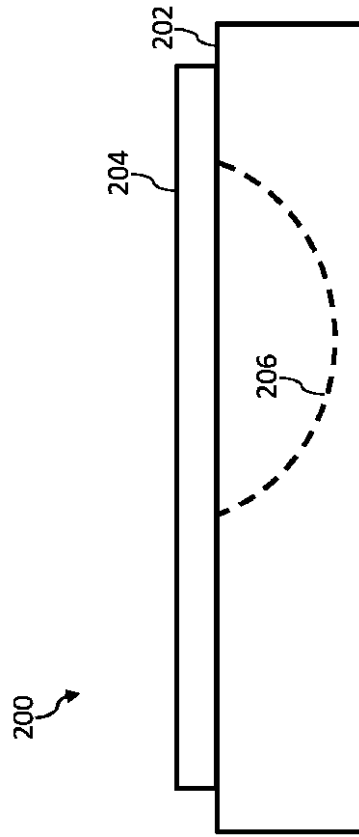


Fig. 8

【 図 9 】

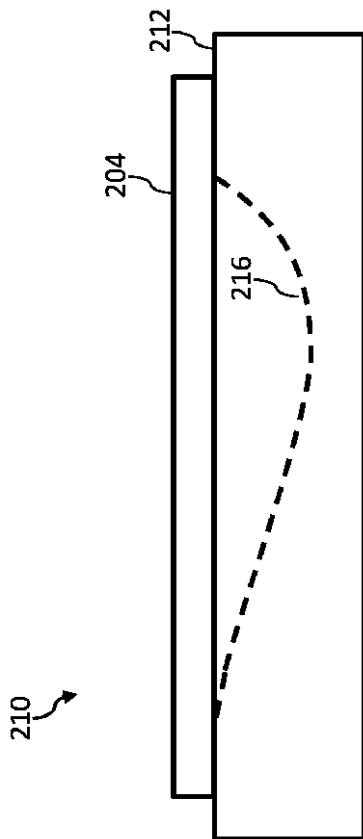


Fig. 9

【 図 10 】

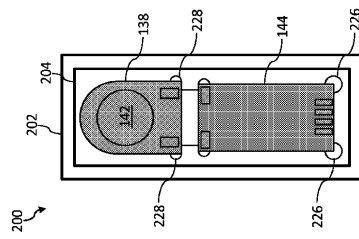


Fig. 10

【 図 11 】

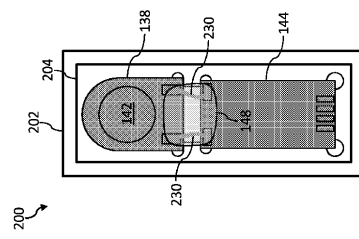


Fig. 11

【 図 12 】

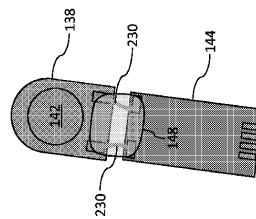


Fig. 12

【図 13】

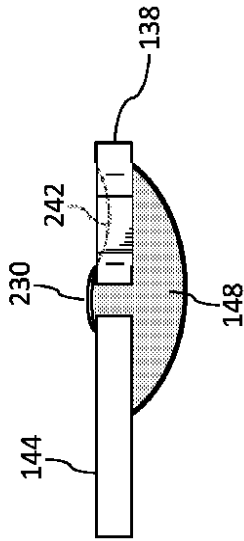


Fig. 13

【図 14】

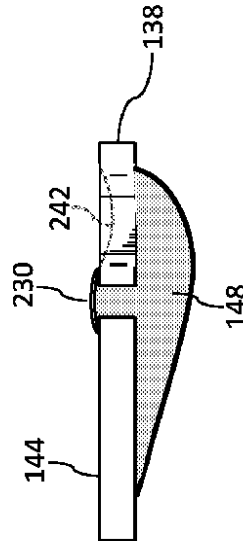


Fig. 14

【手続補正書】

【提出日】平成29年4月28日(2017.4.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

カテーテルボディ、

前記カテーテルボディの管腔を通して延びる駆動ケーブル、

前記駆動ケーブルの遠位セクションに結合されるハウジング、及び

前記ハウジング内に取り付けられる超音波トランスデューサ、を有し、

前記ハウジングは、前記超音波トランスデューサの背面にくぼみを含み、前記くぼみは、前記くぼみの表面による超音波信号の第1の反射を前記超音波トランスデューサから離れるよう偏向するように形成される、

血管内イメージング装置。

【請求項2】

前記くぼみは、前記ハウジングの長手方向軸に沿って弓形断面を有する、

請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記くぼみの前記弓形断面は、前記ハウジングの前記長手方向軸に沿って一定の曲率半径を有する、

請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記くぼみの前記弓形断面は、前記ハウジングの前記長手方向軸に沿って変化する曲率半径を有する、

請求項 2 に記載の装置。

【請求項 5】

前記くぼみは、前記ハウジングの前記長手方向軸に垂直に広がる面において、弓形断面を有する、

請求項 2 に記載の装置。

【請求項 6】

前記ハウジングの前記長手方向軸に垂直に広がる前記面における前記くぼみの前記弓形断面は、一定の曲率半径を有する、

請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記くぼみは、前記ハウジングの長手方向軸に沿って超音波信号を偏向するように形成される、

請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記くぼみは、前記ハウジングの前記長手方向軸に沿って超音波信号を近位に偏向するように形成される、

請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記超音波トランスデューサと前記くぼみとの間のスペースは、裏当て材料で充填される、

請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記ハウジング内にマウントされ且つ前記超音波トランスデューサに電氣的に結合される特定用途向け集積回路 (ASIC) をさらに有する、

請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

血管内イメージング装置であって：

カテーテルボディと；

前記カテーテルボディの管腔を通して延びる駆動ケーブルと；

前記駆動ケーブルの遠位セクションに結合されるハウジングと；

前記ハウジング内に取り付けられる超音波トランスデューサと、を含む、

血管内イメージング装置；及び、

前記血管内イメージング装置と通信する処理システムであって、前記血管内イメージング装置によって得られたデータを処理するように構成される、処理システム；を有し、

前記ハウジングは、前記超音波トランスデューサの背面にくぼみを含み、前記くぼみは、前記くぼみの表面による超音波信号の第 1 の反射を前記超音波トランスデューサから離れるよう偏向するように形成される、

血管内イメージングシステム。

【請求項 12】

前記血管内イメージング装置の近位部分とインタフェース接続するとともに前記処理システムと通信するように構成される患者インタフェースモジュールをさらに有する、

請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記処理システムと通信するディスプレイをさらに有する、

請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 14】

血管内イメージング装置を形成する方法であって：

開放部及び前記開放部の反対側の側壁のくぼみを有するハウジングを提供するステップ

と、

前記ハウジング内に超音波トランスデューサを取り付けるステップであって、前記開放部が前記超音波トランスデューサへの及び前記超音波トランスデューサからの超音波信号の伝達を可能にするとともに、前記くぼみの表面が超音波信号の第1の反射を前記超音波トランスデューサから離れるよう偏向させるよう、前記超音波トランスデューサの前面が前記開放部に面するとともに前記超音波トランスデューサの背面が前記くぼみに面するよう、取り付けるステップと、

前記ハウジングを回転駆動ケーブルに結合するステップと、

前記回転駆動ケーブル及び前記ハウジングをカテーテルの管腔の中に位置決めするステップと、を含む、

方法。

【請求項15】

前記ハウジングを提供するステップは、切削加工、グラインディング、モールディング、及び放電加工の少なくとも1つを使用して前記くぼみを形成するステップを含む、

請求項14に記載の方法。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2015/056419

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B8/08 A61B8/12 A61B8/14 A61B8/00 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) 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 practicable, search terms used) EP0-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	US 2013/303920 A1 (CORL PAUL DOUGLAS [US]) 14 November 2013 (2013-11-14)	1,9,21, 22
Y	paragraphs [0002], [0017], [0018] - [0026], [0050] - [0072]; claims; figures	2-8,29, 30
X	US 2010/160788 A1 (DAVIES STEPHEN CHARLES [US] ET AL) 24 June 2010 (2010-06-24)	1,9,21, 22
Y	paragraphs [0005] - [0007], [0018] - [0028]; claims; figures	2-8,29, 30
X	WO 2009/085849 A2 (SILICON VALLEY MEDICAL INSTR I [US]; ZELENKA ROBERT [US]; MOORE THOMAS) 9 July 2009 (2009-07-09)	1,21,22
Y	paragraphs [0004] - [0008], [0010] - [0013]; claims; figures	2-8,29, 30
	----- -/--	
<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 application or patent 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 27 November 2015		Date of mailing of the international search report 09/03/2016
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 Mundakapadam, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2015/056419**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.:
- 1-9, 21, 22, 29, 30

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 SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2015/056419

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/178574 A1 (VAN HOVEN DYLAN [US] ET AL) 26 June 2014 (2014-06-26) the whole document -----	1-9,21, 22,29,30
Y	US 2014/187959 A1 (CORL PAUL DOUGLAS [US]) 3 July 2014 (2014-07-03) paragraphs [0007], [0016] - [0027]; claims; figures -----	2-8,29, 30
A	JP 2008 079909 A (FUJIFILM CORP) 10 April 2008 (2008-04-10) the whole document -----	1-9,21, 22,29,30

International Application No. PCT/ IB2015/ 056419

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 1-9, 21, 22, 29, 30

directed to a features of a trough in an intravascular imaging device

2. claims: 10-20, 23-28

directed to processing system in an intravascular imaging device

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2015/056419

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013303920 A1	14-11-2013	CA 2873399 A1 EP 2846698 A1 JP 2015515918 A US 2013303920 A1 WO 2013170207 A1	14-11-2013 18-03-2015 04-06-2015 14-11-2013 14-11-2013
US 2010160788 A1	24-06-2010	EP 2378977 A2 JP 5631891 B2 JP 2012512719 A US 2010160788 A1 US 2013281864 A1 WO 2010080615 A2	26-10-2011 26-11-2014 07-06-2012 24-06-2010 24-10-2013 15-07-2010
WO 2009085849 A2	09-07-2009	CA 2708957 A1 CN 101902973 A EP 2252217 A2 JP 5405485 B2 JP 5836349 B2 JP 2011507619 A JP 2014057866 A KR 20100093121 A US 2009177093 A1 US 2012277592 A1 US 2015313453 A1 WO 2009085849 A2	09-07-2009 01-12-2010 24-11-2010 05-02-2014 24-12-2015 10-03-2011 03-04-2014 24-08-2010 09-07-2009 01-11-2012 05-11-2015 09-07-2009
US 2014178574 A1	26-06-2014	NONE	
US 2014187959 A1	03-07-2014	NONE	
JP 2008079909 A	10-04-2008	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(71)出願人 515122402

ボルケーノ コーポレイション

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1 3 0 , サンディエゴ, バレー センター ドライブ
3 7 2 1 , スイート 5 0 0

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 コール, ポール ダグラス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイテック キャンパス ビルディング
5

Fターム(参考) 4C601 BB14 EE02 FE04 GA14 GB18 GB20 GB30 GB41

专利名称(译)	具有低混响壳体的血管内成像装置及相关系统和方法		
公开(公告)号	JP2017525508A	公开(公告)日	2017-09-07
申请号	JP2017511752	申请日	2015-08-25
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司 火山公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡 火山公司		
[标]发明人	コールポールダグラス		
发明人	コール,ポール ダグラス		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/0891 A61B8/12 A61B8/14 A61B8/4444 A61B8/445 A61B5/0066 A61B5/0084 A61B5/6851 A61B8/4494 A61B8/461 A61B8/52 A61M2025/0177		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB14 4C601/EE02 4C601/FE04 4C601/GA14 4C601/GB18 4C601/GB20 4C601/GB30 4C601/GB41		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	62/042978 2014-08-28 US		
其他公开文献	JP6650925B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本公开的实施例涉及具有低混响壳体的血管内成像装置以及相关系统和方法。在一些特定实施例中，本公开的设备包括换能器壳体，该换能器壳体在超声换能器的后表面中具有凹部，以使超声信号偏转离开超声换能器。例如，在一些实施方式中，提供了一种血管内成像装置，其包括导管主体，延伸穿过导管主体的内腔的驱动缆线，联接至驱动缆线的远端部分的壳体，以及一种超声换能器，其安装在所述壳体内，所述壳体在所述超声换能器的后表面上包括凹部，所述凹部形成为使所述超声信号偏转远离所述超声换能器。还提供了制造这种设备和系统的方法。

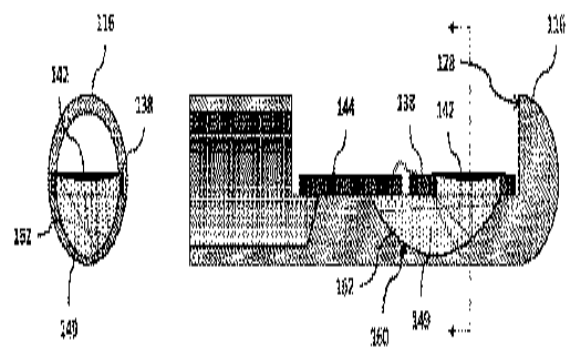


Fig. 5