

(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2012-520127

(P2012-520127A)

(43) 公表日 平成24年9月6日(2012.9.6)

(51) Int.Cl.
A61B 8/12 (2006.01)

F I
A61B 8/12

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-554100 (P2011-554100)
 (86) (22) 出願日 平成22年3月8日 (2010.3.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年9月9日 (2011.9.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/026491
 (87) 国際公開番号 W02010/104775
 (87) 国際公開日 平成22年9月16日 (2010.9.16)
 (31) 優先権主張番号 12/402, 278
 (32) 優先日 平成21年3月11日 (2009.3.11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 503071772
 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 956
 70, ランチョ コルドバ, キルゴア
 ロード 2870
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100062409
 弁理士 安村 高明
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹
 (72) 発明者 コール, ポール ダグラス
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 943
 06, パロ アルト, エル セントロ
 ストリート 3883

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブなスピニング要素を有する回転式血管内超音波プローブ

(57) 【要約】

回転変換器シャフト上で高度変換器技術を利用するための特徴を組み込む、血管内超音波プローブが、開示される。特に、プローブは、高度変換器技術を支持するために要求される、プローブの回転と静止構成要素との間の境界にわたって、多数の信号の伝達に対応する。これらの高度変換器技術は、帯域幅の増加、ビームプロファイルの改良、より優れた信号対雑音比、製造費の削減、高度組織特性化アルゴリズム、および他の望ましい特徴の可能性をもたらす。さらに、プローブのスピニング側に電子構成要素を含有することは、最大の信号対雑音比および信号忠実度とともに、他の性能効果を保持する観点からも非常に有利となり得る。

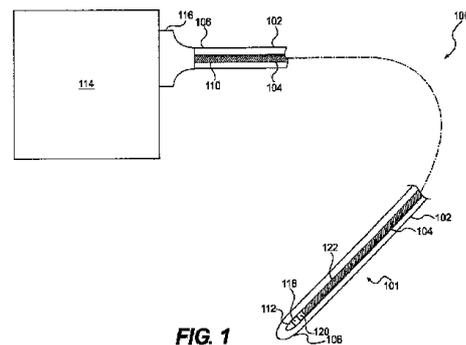


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

血管系の中に挿入するための回転式血管内超音波プローブであって、該プローブは、可撓性本体を有する細長いカテーテルと、該可撓性本体内に配置される細長い変換器シャフトであって、該変換シャフトは駆動ケーブルと該駆動ケーブルに結合される変換器とを有する、変換器シャフトと、該変換器シャフトに結合されるスピニング要素であって、該スピニング要素は該変換器と電氣的に接触している電子構成要素が自身に結合される、スピニング要素と、該スピニング要素および該変換器シャフトを回転させるために、該スピニング要素に結合されるモータとを備える、プローブ。

10

【請求項 2】

前記スピニング要素は、プリント回路基板を有し、前記電子構成要素は、該プリント回路基板に取着される、請求項 1 に記載の回転式血管内超音波プローブ。

【請求項 3】

前記変換器は、P M U T 変換器である、請求項 1 に記載の回転式血管内超音波プローブ。

【請求項 4】

前記変換器は、C M U T 変換器である、請求項 1 に記載の回転式血管内超音波プローブ。

20

【請求項 5】

前記スピニング要素は、前記変換器のための電力を発生させる発電機を含む、請求項 1 に記載の回転式血管内超音波プローブ。

【請求項 6】

前記電子構成要素は、送信機、時間利得制御増幅器、振幅検出器、位相検出器、アナログ/デジタルコンバータ、光学送受信機、エンコーダ回路、無線通信構成要素、およびマイクロコントローラから成る群から選択される、請求項 1 に記載の回転式血管内超音波プローブ。

【請求項 7】

回転変圧器をさらに備える、請求項 1 に記載の回転式血管内超音波プローブ。

30

【請求項 8】

プリント回路基板をさらに備え、該プリント基板は、前記変換器から異なる周波数で得られたデータをインタリーブするアルゴリズムが自身に格納される、請求項 1 に記載の回転式血管内超音波プローブ。

【請求項 9】

少なくとも 3 つの導電線をさらに備え、該導電線は、前記スピニング要素を前記変換器に電氣的に接続する、請求項 1 に記載の回転式血管内超音波プローブ。

【請求項 10】

血管系の中に挿入するための回転式血管内超音波プローブのためのインターフェースモジュールであって、該インターフェースモジュールは、変換器を有する変換器シャフトを有するカテーテルへの取着のためのコネクタと、該コネクタに結合されるスピニング要素であって、該スピニング要素は、該コネクタと電氣的に接触している電子構成要素に自身が結合されるスピニング要素と、該スピニング要素を回転させるために、該スピニング要素に結合されるモータとを備える、インターフェースモジュール。

40

【請求項 11】

前記スピニング要素は、プリント回路基板を有し、前記電子構成要素は、該プリント回路基板に取着される、請求項 10 に記載のインターフェースモジュール。

【請求項 12】

前記スピニング要素は、光結合器に取着される、請求項 10 に記載のインターフェース

50

モジュール。

【請求項 13】

前記スピニング要素は、ブラシのためのスリップリング接点を含む、請求項 10 に記載のインターフェースモジュール。

【請求項 14】

前記スピニング要素は、前記変換器のための電力を発生させる発電機を含む、請求項 10 に記載のインターフェースモジュール。

【請求項 15】

前記電子構成要素は、送信機、時間利得制御増幅器、振幅検出器、位相検出器、アナログ/デジタルコンバータ、光学送受信機、エンコーダ回路、無線通信構成要素、およびマイクロコントローラから成る群から選択される、請求項 10 に記載のインターフェースモジュール。

10

【請求項 16】

回転変圧器をさらに備える、請求項 10 に記載のインターフェースモジュール。

【請求項 17】

プリント回路基板をさらに備え、該プリント回路基板は、前記変換器から異なる周波数で得られたデータをインタリーブするアルゴリズムが自身に格納される、請求項 10 に記載のインターフェースモジュール。

【請求項 18】

前記コネクタは、前記スピニング要素に電気的に接続される少なくとも 3 つの導電線を含む、請求項 10 に記載のインターフェースモジュール。

20

【請求項 19】

血管系内に挿入するための回転式血管内超音波プローブのためのインターフェースモジュールであって、該インターフェースモジュールは、

プリント回路基板と、

変換器を有する変換器シャフトを有するカテーテルへの取着のためのコネクタと、

該コネクタに結合されるスピニング要素であって、該スピニング要素は、該スピニング要素を該コネクタに電気的に接続する 3 つ以上の信号経路を有するスピニング要素と、

該スピニング要素および該変換器シャフトを回転させるために、該スピニング要素に結合されるモータと

30

を備える、インターフェースモジュール。

【請求項 20】

前記スピニング要素は、回転変圧器、ブラシのためのスリップリング接点、発電機、無線通信構成要素、および光通信構成要素のうち少なくとも 1 つを含む、請求項 19 に記載のインターフェースモジュール。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

血管内超音波法 (IVUS) は、アテローム性動脈硬化症および他の血管の疾患および欠損を撮像するための重要な介入診断手技となりつつある。この手技では、IVUS カテーテルが、ガイドワイヤを介して着目血管内に螺入され、超音波エコーを使用して動脈硬化性プラークおよび周囲領域の画像が取得される。この情報は、血管腔の 2 次元陰影のみを示す血管造影法の従来の標準と比較して、遥かに描写的である。IVUS の重要となる用途のいくつかのものとして、動脈狭窄を拡張させるためのステントの的確な直径および長さを決定し、選択すること、ステント留置後の直径および管腔断面積が適切であることを検証すること、ステントが血管壁に対して良好に並置され、血栓を最小にし、薬物の送達を最適化することを検証すること (薬物溶出ステントの場合)、ならびに側枝血管の正確な場所を識別することが挙げられる。加えて、仮想組織学 (RF 信号ベースの組織特性化) 等の新しい技術は、不安定プラーク (すなわち、破裂しやすく、心臓発作の発症につながる、プラーク) の識別の支援として有望である。

40

50

【 0 0 0 2 】

2種類の一般的に使用される2種類のI V U Sカテーテルが存在する。すなわち、機械式/回転式I V U Sカテーテルおよび固体式カテーテルである。回転式I V U Sカテーテルでは、圧電性結晶から構成される単一変換器が、1分間当たり約1800回転で回転させられる一方、その要素は、電気パルスによって断続的に励起される。この励起は、変換器設計の詳細に応じた周波数で要素を振動させる。変換器の寸法および特性に応じて、この動作周波数は、典型的には8乃至50MHzの範囲である。一般に、動作周波数が高い程、より優れた分解能およびより小さいカテーテルを提供することになるが、穿通深度の低下および血液からのエコーの増大が犠牲にされることになる(画像の解釈をより困難にする)。動作周波数が低い程、より大きな血管または心室内のI V U S撮像により好適である。

10

【 0 0 0 3 】

回転式I V U Sカテーテルは、カテーテル本体内に配置される駆動シャフトを有する。変換器は、駆動シャフトの遠位端に装着される。典型的な単一要素圧電変換器は、2つの電気導線のみを必要とし、この対の導線は、2つの別個の目的を果たす。すなわち、(1)断続的電気伝送パルスを変換器に送達することと、(2)受信した電気エコー信号を変換器から受信機増幅器に送達することである(伝送パルス間の間隔の間)。I V U Sカテーテルは、カテーテル本体内の駆動シャフトの回転を制御し、変換器のための送信機および受信機回路網を含有するインターフェースモジュールに取外し可能に結合される。変換器は、回転駆動シャフト上において、送信機および受信機の回路網は静止しているので、デバイスを利用して、回転インターフェースを横断して伝送パルスおよび受信したエコーを搬送しなければならない。これは、変圧器の1次と2次巻線との間の電気結合を可能にする一方、2つの半体間の相対運動(回転)を可能にする狭小空隙によって分離される2つの半体を備える回転変圧器を介して達成可能である。スピニング要素(変換器、電気導線、および駆動シャフト)は、回転変圧器のスピニング部分に装着される一方、インターフェースモジュール内に含有される静止送信機および受信機回路網は、回転変圧器の静止部分に装着される。

20

【 0 0 0 4 】

他の種類のI V U Sカテーテルは、固体(または、位相アレイ)カテーテルである。このカテーテルは、回転部分を有しないが、代わりに、変換器要素のアレイ(例えば、64の要素)を含む、カテーテル本体の円周の周囲に円筒状に配列される。個々の要素は、変換器アレイに隣接するカテーテルの先端に搭載される、いくつかの小型集積回路の制御下において、特有のシーケンスで焼結される。エコー信号の受信に伴って、散在される伝送パルスのシーケンスは、回転式I V U Sデバイスによって提供されるものと本質的に類似する、血管の完全断面画像を再構築するために要求される、超音波データを提供する。

30

【 0 0 0 5 】

現在、ほとんどのI V U Sシステムは、圧電セラミック(一般に、結晶と称される)から構築され、1つ以上の整列層(典型的には、エポキシ複合材またはポリマーの薄層)によって被覆される従来の圧電変換器に依存する。従来の圧電デバイスに替わるものとして見込まれる2つの高度変換器技術は、P M U T(圧電微小超音波変換器)およびC M U T(容量微小超音波変換器)である。P M U TおよびC M U T変換器は、従来の圧電変換器によって提供されるものより優れた画質を提供し得るが、これらの技術は、他の要因の中でもとりわけ、より多数の電気導線を要求するので、回転式I V U S用途に対して採用されていない。

40

【 0 0 0 6 】

これらの高度変換器技術の多くの潜在的利点が存在するが、そのうちのいくつかは、本明細書に列挙される。P M U TおよびC M U T技術は両方とも、これらの変換器が、単一シリコンウエハ上に数千のデバイスを大量生産するために、ウエハ加工技法を使用して構築されるという事実から、製造費の削減が見込まれる。これは、I V U Sカテーテル等の使い捨て医療デバイスにとって重要である。これらの高度変換器技術は、多くの場合、典

50

型的圧電変換器から利用可能な帯域幅の30 - 50%と比較して、広い帯域幅(>100%)を提供する。このようなより広い帯域幅は、IVUS画像の深度分解能の改善につながり、また、多周波数動作または高調波撮像を促進し得、いずれも、組織特性化、血液スベックル低減、およびより広範な検出のために、画質の改善に役立ち、および/またはアルゴリズムを改善することが可能であり得る。また、高度変換器技術は、集束変換器開口(一般的に使用される平面非集束開口の代わりに)を提供することによって、または変換器要素のアレイ(従来の単一変換器要素の代わりに)によって、動的可変集束を実装することによって、ビーム特性改善の可能性をもたらす。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

【0007】

本発明は、高度変換器技術を回転式IVUSカテーテル内に導入することを可能にする実用化技術を提供する。ひいては、これは、画質の改良をもたらし、高度信号処理を支持し、血管内の病状のより正確な診断を促進するであろう。このことのすべては、費用効果のよい方法で、可能性として従来の技術よりも安価に達成可能である。

【0008】

血管内超音波プローブの実施形態が、本明細書に開示される。プローブは、回転変換器シャフト上で高度変換器技術を利用するための特徴を有する。特に、プローブは、高度変換器技術を支持するために要求される、プローブの回転構成要素と静止構成要素との間の境界を横断する多数の信号伝達に対応する。これらの高度変換器技術は、帯域幅の増加、ビームプロフィルの改良、より優れた信号対雑音比、製造費の削減、高度組織特性化アルゴリズム、および他の望ましい特徴の潜在性をもたらす。さらに、プローブのスピン側電子構成要素の含有は、最大信号対雑音比および信号忠実度とともに、他の性能効果の保持の観点から、非常に有利であり得る。

20

【0009】

開示される実施形態では、血管系内に挿入するための回転式血管内超音波プローブについて、説明される。回転式血管内超音波プローブは、細長いカテーテルと、細長い変換器シャフトと、スピン要素と、モータとを備えることが可能である。細長いカテーテルは、可撓性本体を有することが可能である。細長い変換器シャフトは、可撓性本体内に配置可能であって、駆動ケーブルと、駆動ケーブルに結合される変換器とを有することが可能である。スピン要素は、変換器シャフトに結合可能であって、変換器と電氣的に接触している電子構成要素に結合されることが可能である。モータは、スピン要素および変換器シャフトを回転させるために、スピン要素に結合されてもよい。

30

【0010】

別の開示される実施形態では、血管系内に挿入するための回転式血管内超音波プローブ用のインターフェースモジュールについて説明される。インターフェースモジュールは、コネクタと、スピン要素と、モータとを備えることが可能である。コネクタは、変換器を有する変換器シャフトを有するカテーテルに装着するために使用可能である。スピン要素は、コネクタに結合可能であって、コネクタと電気接触している電子構成要素に結合されることが可能である。モータは、スピン要素を回転させるために、スピン要素に結合されてもよい。

40

【0011】

さらに別の開示される実施形態では、血管系内に挿入するための回転式血管内超音波プローブ用のインターフェースモジュールについて、説明される。インターフェースモジュールは、プリント回路基板と、コネクタと、スピン要素と、モータとを備えることが可能である。コネクタは、変換器を有する変換器シャフトを有するカテーテルに装着するために使用可能である。スピン要素は、コネクタに結合可能である。スピン要素は、スピン要素をコネクタに電氣的に接続する3つ以上の信号経路を有する。モータは、スピン要素を回転させるために、スピン要素に結合されてもよい。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 図 1 は、回転式 I V U S プローブの簡素化された断片的略図である。

【 図 2 】 図 2 は、基礎的超音波変換器技術を組み込む、図 1 の回転式 I V U S プローブのためのインターフェースモジュールおよびカテーテルの簡素化された断片的略図である。

【 図 3 】 図 3 は、高度超音波変換器技術を組み込む、図 1 の回転式 I V U S プローブのためのインターフェースモジュールおよびカテーテルの実施形態の簡素化された断片的略図である。

【 図 4 】 図 4 は、高度超音波変換器技術を組み込む、図 1 の回転式 I V U S プローブのためのインターフェースモジュールおよびカテーテルの別の実施形態の簡素化された断片的略図である。

10

【 図 5 】 図 5 は、高度超音波変換器技術を組み込む、図 1 の回転式 I V U S プローブのためのインターフェースモジュールおよびカテーテルの別の実施形態の簡素化された断片的略図である。

【 図 6 】 図 6 は、高度超音波変換器技術を組み込む、図 1 の回転式 I V U S プローブのためのインターフェースモジュールおよびカテーテルの別の実施形態の簡素化された断片的略図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

図面を参照すると、そのいくつかは、アクティブなスピニング要素を含む、回転式血管内超音波 (I V U S) プローブの代表的例示が示されている。アクティブなスピニング要素は、 P M U T (圧電微小超音波変換器) および C M U T (容量微小超音波変換器) 等の高度変換器技術が、回転式 I V U S プローブと併用可能なように、変換器の動作に利用可能な信号経路数を増加させることが可能である。加えて、アクティブなスピニング要素は、プローブの回転側にアクティブな電子機器を含むことが可能である。

20

【 0 0 1 4 】

具体的には、図 1 を参照すると、診断撮像のために、患者内に挿入するための回転式血管内超音波プローブ 1 0 0 が示されている。プローブ 1 0 0 は、カテーテル本体 1 0 2 と、変換器シャフト 1 0 4 とを有するカテーテル 1 0 1 を備える。カテーテル本体 1 0 2 は、可撓性であって、近位端部分 1 0 6 および遠位端部分 1 0 8 の両方を有する。カテーテル本体 1 0 2 は、変換器シャフト 1 0 4 を囲むシールである。説明目的のために、図 1 におけるカテーテル本体 1 0 2 は、その中に配置される変換器シャフト 1 0 4 が見えるように、視覚的に透明に例示されるが、カテーテル本体 1 0 2 は、視覚的に透明であっても、またはそうでなくてもよいことを理解されるであろう。変換器シャフト 1 0 4 は、カテーテル本体 1 0 2 内において、生理食塩水等の滅菌流体によって洗浄される。流体は、画質に悪影響を及ぼす、変換器シャフト 1 0 4 の周囲の空隙の存在を排除する役割を果たす。また、流体は、潤滑剤としても作用可能である。変換器シャフト 1 0 4 は、カテーテル本体 1 0 2 の近位端部分 1 0 6 内に配置される近位端部分 1 1 0 と、カテーテル本体 1 0 2 の遠位端部分 1 0 8 内に配置される遠位端部分 1 1 2 とを有する。

30

【 0 0 1 5 】

カテーテル本体 1 0 2 の遠位端部分 1 0 8 および変換器シャフト 1 0 4 の遠位端部分 1 1 2 は、プローブ 1 0 0 の動作の際に、患者内に挿入される。プローブ 1 0 0 の使用可能長 (患者内に挿入可能な部分) は、任意の好適な長さであることが可能であって、用途に応じて、可変であることが可能である変換器シャフト 1 0 4 の遠位端部分 1 1 2 は、変換器サブアセンブリ 1 1 8 を含む。

40

【 0 0 1 6 】

カテーテル本体 1 0 2 の近位端部分 1 0 6 および変換器シャフト 1 0 4 の近位端部分 1 1 0 は、インターフェースモジュール 1 1 4 (患者インターフェースモジュールまたは P I M と称される場合がある) に接続される。近位端部分 1 0 6 、 1 1 0 は、インターフェースモジュール 1 1 4 に取外し可能に接続されるカテーテルハブ 1 1 6 と嵌着される。

【 0 0 1 7 】

50

カテーテル本体 102 内の変換器シャフト 104 の回転は、ユーザによって操作可能な複数のユーザインターフェース制御を提供するインターフェースモジュール 114 によって制御される。また、インターフェースモジュール 114 は、変換器シャフト 104 内のワイヤを介して、変換器サブアセンブリ 118 へおよびそこから、電気信号を送受信することによって、変換器サブアセンブリ 118 と通信する。インターフェースモジュール 114 は、変換器シャフト 104 を通して受信した情報を受信、分析、および/または表示可能である。任意の好適な機能、制御、情報処理および分析、ならびに表示が、インターフェースモジュール 114 に組み込み可能であることを理解されるであろう。

【0018】

変換器シャフト 104 は、変換器サブアセンブリ 118 と、変換器筐体 120 と、駆動ケーブル 122 とを含む。変換器サブアセンブリ 118 は、変換器筐体 120 に結合される。変換器筐体 120 は、変換器シャフト 104 の遠位端部分 112 において、駆動ケーブル 122 に装着される。駆動ケーブル 122 は、インターフェースモジュール 114 を介して、カテーテル本体 102 内で回転させられ、変換器筐体 120 および変換器サブアセンブリ 118 を回転させる。変換器サブアセンブリ 118 は、PMUT または CMUT 等の 1 つ以上の高度変換器技術を含むが、それらに限定されない任意の好適な種類であることが可能である。変換器サブアセンブリ 118 は、単一の変換器またはアレイを含むことが可能である。

10

【0019】

図 2 は、共通スピニング要素 232 を利用する回転式 IVUS プロブ 200 を示す。プロブ 200 は、カテーテル本体 202 と、変換器シャフト 204 とを伴う、カテーテル 201 を有する。示されるように、カテーテルハブ 216 は、カテーテル本体 202 の近位端部分 206 および変換器シャフト 204 の近位端部分 210 の近傍にある。カテーテルハブ 216 は、静止ハブ筐体 224 と、ドグ 226 と、コネクタ 228 と、軸受 230 とを含む。ドグ 226 は、ハブ 216 とインターフェースモジュール 214 の整列および変換器シャフト 204 へのトルク伝達のために、スピニング要素 232 と嵌合する。ドグ 226 は、軸受 230 を利用して、ハブ筐体 224 内で回転する。この図におけるコネクタ 228 は、同軸である。コネクタ 228 は、本明細書でさらに説明される、スピニング要素 232 とともに回転する。

20

【0020】

示されるように、インターフェースモジュール 214 の内部は、モータ 236 と、モータシャフト 238 と、プリント回路基板 (PCB) 240 と、スピニング要素 232 と、IVUS プロブ 200 の動作のための任意の他の好適な構成要素とを含む。モータ 236 は、モータシャフト 238 に接続され、スピニング要素 232 を回転させる。プリント回路基板 240 は、変換器のための送信機および受信機を含むが、それらに限定されない、任意の好適な数および種類の電子構成要素 242 を有することが可能である。

30

【0021】

スピニング要素 232 は、カテーテルハブ 216 上のコネクタ 228 と嵌合するために、相補的コネクタ 244 を有する。示されるように、スピニング要素 232 は、回転変圧器 246 の回転部分 248 に結合される。変圧器 246 の回転部分 248 は、変圧器 246 の静止部分 250 へおよびそこから信号を送出する。変圧器 246 の静止部分 250 は、プリント回路基板 240 上の送信機および受信機回路網に有線接続される。

40

【0022】

変圧器は、環状溝の中に積み重ねられて 2 巻または 3 巻の巻線を形成する絶縁ワイヤを含む。各回転部分 250 および静止部分 248 は、それぞれ 251 および 252 等の一組の巻線を有する。変圧器性能は、変圧器 246 の静止部分 250 と回転部分 248 との間の空隙を最小にし、また、巻線 251、252 を相互に可能な限り近接するように設置することによって改善することが可能である。

【0023】

高度変換器技術は、単一の圧電変換器が、従来の回転式 IVUS プロブにおいて利用

50

可能なように、3つ以上の伝導性信号ラインを必要とし得る。例えば、変換器と通信される超音波情報のための信号経路に加え、ある高度変換器技術は、また動作のために、電源をも必要とする。高度変換器技術とインターフェースモジュールとの間に必要な複数の信号を送出するために好適な構造が、回転と静止機械構成要素との間の境界を横断して超音波信号、電力、および任意の他の好適な信号を伝送するために必要とされ得る。特に、超音波信号の場合、伝達モードは、また過剰雑音を伴わずに、インターフェースモジュールが感知可能な、超音波信号から標的組織の信頼性のある画像を形成するために十分な信頼性のある信号品質を維持しなければならない。任意の好適な信号が、A - スキャンRFデータ、電力伝送パルス、低振幅受信信号、DC電力および/またはバイアス、AC電力、ならびに/あるいは種々の制御信号を含むが、それらに限定されない、回転と静止機械構成要素との間の境界を横断して通信可能であることを理解されるであろう。回転と静止機械構成要素との間の境界を越える信号伝達は、高周波数能力および広帯域応答を有することが可能である。

10

20

30

40

50

【0024】

本明細書では、回転と静止部品との間の境界を横断して信号を通信するための複数の信号伝達経路が提示される。これらの経路は、それぞれ本明細書においてさらに詳細に説明されるが、議論および説明の目的のために、ある経路は、相互に組み合わされて示される場合がある。しかしながら、これらの経路のいずれもが、相互に任意の好適な組み合わせで利用され、任意の好適な数の全体信号経路を可能にしてもよいことが理解されるであろう。さらに、以下に詳細に説明されるように、ある信号伝達経路は、電力または超音波信号等の他の信号の伝送をより助長することが可能である。

【0025】

図3を参照すると、高度変換器技術と併用するために好適なインターフェースモジュール314と、カテーテル301とを有する、回転式IVUSプローブ300の実施形態が、提示されている。示されるように、プローブ300は、カテーテル本体302と、変換器シャフト304と、カテーテルハブ316とを有する。カテーテル本体302は、近位端306を有し、変換器シャフト304は、近位端310を有する。カテーテルハブ316は、静止外側筐体324と、ドグ326と、コネクタ328を含む。コネクタ328は、本実施形態では、6つの導電線354を伴って示される。しかしながら、任意の好適な数の導電線が利用可能であることを理解されるであろう。

【0026】

示されるように、インターフェースモジュール314の内部は、モータ336と、モータシャフト338と、主要プリント回路基板(PCB)340と、スピニング要素332と、IVUSプローブ300の動作のための任意の他の好適な構成要素とを含むことが可能である。モータ336は、モータシャフト338に接続され、スピニング要素332を回転させる。プリント回路基板340は、任意の好適な数および種類の電子構成要素342を有することが可能である。

【0027】

スピニング要素332は、カテーテルハブ316上のコネクタ328と嵌合するために、相補的コネクタ344を有する。コネクタ344は、コネクタ328上の354等の導電線に接触する、355等の導電線を有することが可能である。示されるように、スピニング要素332は、回転変圧器346の回転部分348に結合される。変圧器346の回転部分348は、変圧器346の静止部分350へおよびそこから信号を送出する。変圧器346の静止部分350は、プリント回路基板340に電氣的に接続される。

【0028】

本実施形態では、変圧器346は、変圧器346を横断して複数の信号を伝送するために、複数組の巻線を有する。具体的には、示されるように、変圧器346の回転部分348および静止部分350は、それぞれ静止部分350上の巻線352、353ならびに回転部分348上の巻線351、357等、2組の巻線を有し、変圧器346を横断して2つの信号を伝送する。このように、より多くの信号経路が、高度変換器技術を利用するプ

ローブ 300 のために利用可能である。任意の好適な数の巻線が、変圧器 346 を横断して任意の好適な数の信号を伝送するために使用されてもよいことが理解されるであろう。代替実施形態では、平面フレックス回路が、変圧器内の巻線の代わりに使用可能である。平面フレックス回路は、相互に非常に近接して設置され、信号品質を向上させることが可能である。

【0029】

高度変換器技術のための別の配慮としては、プローブ 300 が、変換器の動作を促進および/または補完するために、あるアクティブな電子構成要素および回路網の利用が有効であることである。スピニング要素 332 上のアクティブな電子構成要素および回路網を通して、より複雑な電気通信が、インターフェースモジュール 314 と変換器との間で行うことが可能である。さらに、スピニング要素 332 上のある信号処理機能に対処することによって、スピニング要素 332 を横断して送出する必要がある信号の数は、いくつかの実施形態では、減少させることが可能である。

10

【0030】

示されるように、プリント回路基板 356 は、スピニング要素 332 に結合可能である。プリント回路基板 356 は、そこに結合される任意の好適な数の電子構成要素 358 を有することが可能である。任意の好適な数および種類の電子構成要素 358 を有する任意の好適な数のプリント回路基板 356 が、スピニング要素 332 上で利用可能である。スピニング要素 332 上の電子構成要素は、信号が回転/静止境界を横断して通信される前に、信号処理をプローブ 300 のスピニング側で行うことを可能にする。

20

【0031】

典型的には、高度変換器技術は、DC 電源を必要とする。DC 電力を変換器に提供するために、スピニング要素 332 は、それぞれインターフェースモジュール 314 内の静止ブラシ 362、363 によって係合されるスリップリング接点 360、361 等の接点と嵌着可能であるスリップリング 360、361 は、それぞれコネクタ 344 内の 355 等のそれぞれの導電線に結合される。

【0032】

他の実施形態では、変換器は、AC 電源によって電力供給可能である。例えば、ブラシおよび接点を使用する代わりに、AC 電力は、変圧器 346 内の一組の巻線を介して伝送可能である。電力が、変圧器 346 の静止部分 350 から変圧器 346 の回転部分 348 を横断して送出されると、電力は、AC 電力を DC 電力に整流する、スピニング要素 332 上のダイオード整流器等の電源回路に送出可能である。整流器は、電子構成要素 358 の一つとして、スピニング要素 332 上のプリント回路基板 356 に結合可能である。AC 電力が DC 電力に変換された後に、DC 電力を使用して、変換器ならびにプリント回路基板 356 上に含まれる他の電子構成要素 358 に電力供給可能である。

30

【0033】

図 4 を参照すると、高度変換器技術との併用に好適なインターフェースモジュール 414 と、カテーテル 401 とを有する、回転式 IVUS プローブ 400 の実施形態が提示される。示されるように、プローブ 400 は、カテーテル本体 402 と、変換器シャフト 404 と、カテーテルハブ 416 とを有する。カテーテル本体 402 は、近位端部分 406 を有し、変換器シャフト 404 は、近位端部分 410 を有する。カテーテルハブ 416 は、静止外側筐体 424 と、ドグ 426 と、コネクタ 428 とを含む。コネクタ 428 は、本実施形態では、4 つの導電線 454 を伴って示される。しかしながら、任意の好適な数の導電線が利用可能であることが理解されるであろう。

40

【0034】

示されるように、インターフェースモジュール 414 の内部は、モータ 436 と、モータシャフト 438 と、主要プリント回路基板 (PCB) 440 と、スピニング要素 432 と、IVUS プローブ 400 の動作のための任意の他の好適な構成要素とを含むことが可能である。モータ 436 は、モータシャフト 438 に接続されて、スピニング要素 432 を回転させる。プリント回路基板 440 は、任意の好適な数および種類の電子構成要素 4

50

42を有することが可能である。

【0035】

スピニング要素432は、カテテルハブ416上のコネクタ428と嵌合するために、相補的コネクタ444を有する。コネクタ444は、コネクタ428上の454等の導電線と接触する、455等の導電線を有することが可能である。示されるように、スピニング要素432は、回転変圧器446の回転部分448に結合される。変圧器446の回転部分448は、変圧器の静止部分450へおよびそこから信号を送出する。変圧器446の静止部分450は、プリント回路基板440に電氣的に接続される。

【0036】

示されるように、変圧器446の回転部分448および静止部分450は、それぞれ一組の巻線451、452を有し、変圧器446を横断して信号を伝送する。任意の好適な数の巻線が、変圧器446を横断して任意の好適な数の信号を伝送するために使用されてもよいことが理解されるであろう。本実施形態では、変圧器446を使用して、超音波信号に変換可能である。また、平面フレックス回路が、上述のように、巻線の複数組の1つ以上の代わりに使用されてもよいことが理解されるであろう。

10

【0037】

プローブ400は、変換器の動作を促進および/または補完するために、ある電子構成要素および回路網の利用が有効である。示されるように、1つ以上のプリント回路基板456、457は、スピニング要素432に結合可能である。プリント回路基板456、457は、そこに結合される458および459等の任意の好適な数の電子構成要素を有することが可能である。任意の好適な数および種類の電子構成要素458、459を有する、任意の好適な数のプリント回路基板456、457が、スピニング要素432上で利用可能であることが理解されるであろう。スピニング要素432上の電子構成要素は、信号が回転/静止境界を横断して通信される前に、信号処理をプローブ400のスピニング側で行うことを可能にする。

20

【0038】

本実施形態では、電力が、電力を局所的に発生させる発電機機構464を使用して、変換器に提供される。図に例示されるように、発電機機構464は、発電機コイル466と、複数の静止子磁石468、469とを含む。発電機コイル466は、スピニング要素432に取着され、スピニング要素432とともに回転し、電力を発生可能である。発生される電力は、AC電力であって、したがって、ダイオード整流器等の電源回路を使用して、AC電力をDC電力に変換可能である。整流器は、スピニング要素432上のプリント回路基板456、457に結合可能である。整流後、DC電力を使用して、変換器ならびにプリント回路基板456、457上に含まれる他の電子構成要素458、459に電力供給可能である。任意の好適な発電機を利用して、変換器に電力を提供可能であることが理解されるであろう。

30

【0039】

高度変換器技術と併用するために好適なインターフェースモジュール514と、カテテル501とを有する回転式IVUSプローブ500の別の実施形態が、図5に提示される。示されるように、プローブは、カテテル本体502と、変換器シャフト504と、カテテルハブ516とを有する。カテテル本体502は、近位端部分506を有し、変換器シャフト504は、近位端部分510を有する。カテテルハブ516は、静止外側筐体524と、ドグ526と、コネクタ528とを含む。コネクタ528は、本実施形態では、4つの導電線554を伴って示される。しかしながら、任意の好適な数の導電線が利用可能であることが理解されるであろう。

40

【0040】

示されるように、インターフェースモジュール514の内部は、モータ536と、モータシャフト538と、主要プリント回路基板(PCB)540と、スピニング要素532と、IVUSプローブ500の動作のための任意の他の好適な構成要素とを含むことが可能である。モータ536は、モータシャフト538に接続され、スピニング要素532を

50

回転させる。プリント回路基板 5 4 0 は、任意の好適な数および種類の電子構成要素 5 4 2 を有することが可能である。

【0041】

スピニング要素 5 3 2 は、カテーテルハブ 5 1 6 上のコネクタと嵌合するために、相補的コネクタ 5 4 4 を有する。コネクタ 5 4 4 は、コネクタ 5 2 8 上の 5 5 4 等の導電線に接触する 5 5 5 等の導電線を有することが可能である。示されるように、スピニング要素 5 3 2 は、回転変圧器 5 4 6 の回転部分 5 4 8 に結合される。変圧器 5 4 6 の回転部分 5 4 8 は、変圧器 5 4 6 の静止部分 5 5 0 へおよびそこから信号を送出する。変圧器 5 4 6 の静止部分 5 5 0 は、プリント回路基板 5 4 0 に電氣的に接続される。

【0042】

示されるように、変圧器 5 4 6 の回転部分 5 4 8 および静止部分 5 5 0 は、それぞれ一組の巻線 5 5 1、5 5 2 を有し、変圧器 5 4 6 を横断して信号を伝送する。任意の好適な数の巻線 5 5 1、5 5 2 が、変圧器 5 4 6 を横断して任意の好適な数の信号を伝送するために使用されてもよいことを理解されるであろう。本実施形態では、変圧器 5 4 6 を使用して、AC 電力を伝達する。電力が、変圧器 5 4 6 の静止部分 5 5 0 から変圧器 5 4 6 の回転部分 5 4 8 まで送されると、電力は、AC 電力を DC 電力に整流する、スピニング要素 5 3 2 上のダイオード整流器等の電源回路に送可能である。整流器は、スピニング要素 5 3 2 上のプリント回路基板 5 5 6、5 5 7 に結合可能である。AC 電力が、DC 電力に変換された後に、DC 電力を使用して、変換器ならびにプリント回路基板 5 5 6、5 5 7 上に含まれる他の電子構成要素 5 5 8、5 5 9 に電力供給可能である。また、平面フレックス回路が、上述のように、巻線の複数組の 1 つ以上の代わりに、使用されてもよいことが理解されるであろう。

【0043】

上述のように、プローブ 5 0 0 は、変換器の動作を促進および / または補完するために、ある電子構成要素および回路網の利用が有効であり得る。示されるように、1 つ以上のプリント回路基板 5 5 6、5 5 7 は、スピニング要素 5 3 2 に結合可能である。プリント回路基板 5 5 6、5 5 7 は、そこに結合される、5 5 8 および 5 5 9 等の任意の好適な数の電子構成要素を有することが可能である。任意の好適な数および種類の電子構成要素 5 5 8、5 5 9 を有する任意の好適な数のプリント回路基板 5 5 6、5 5 7 が、スピニング要素 5 3 2 上で利用可能であることが理解されるであろう。スピニング要素 5 3 2 上の電子構成要素 5 5 8、5 5 9 は、信号が回転 / 静止境界を横断して通信される前に、信号処理をプローブ 5 0 0 のスピニング側で行うことを可能にする。

【0044】

本実施形態では、光結合器 5 7 0 を使用して、超音波信号を伝送する。任意の好適な光結合器が使用されてもよいことが理解されるであろう。光結合器は、第 1 の端部 5 7 2 と、第 2 の端部 5 7 4 とを有することが可能である。第 1 の端部 5 7 2 は、静止しており、スピニング要素 5 3 2 に直接または間接的に結合可能である第 2 の端部 5 7 4 から光信号を受信可能である。超音波信号は、プリント回路基板 5 4 0 上の回路網に伝送可能であるか、またはインターフェースモジュール 5 1 4 外部に搬送可能である。

【0045】

超音波信号がこの光経路を介して通信される方法の一例示的实施例は、プリント回路基板 5 5 6、5 5 7 が、電子構成要素 5 5 8、5 5 9 間に高速アナログ / デジタルコンバータ (ADC) を含み得ることである。この ADC は、超音波エコー信号をデジタル化し、得られたデジタルデータをシリアルビットストリームに変換するために使用されるであろう。次いで、このシリアルデータは、同様に、プリント回路基板 5 5 8、5 5 9 上に含まれるレーザダイオード回路等の光送信機に提供され、回転光結合器 5 7 0 を介して、プリント回路基板 5 4 0 上に含まれるか、またはインターフェースモジュール 5 1 4 から遠隔に位置する光受信機回路に、高速シリアルビットストリームを伝送するのである。

【0046】

示されるように、構造は、変換器の角度位置に関して、フィードバックを提供可能なよ

10

20

30

40

50

うに提供されてもよい。例えば、光デバイス 576 は、静止エンコーダホイール 578 と、光検出器 580 とを含むように提供されてもよい。光検出器 580 は、スピニング要素 532 上のプリント回路基板 557 に取着可能である。

【0047】

高度変換器技術と併用するために好適なインターフェースモジュール 614 と、カテータル 601 とを有する回転式 IVUS プロブ 600 の別の実施形態が、図 6 に提示される。示されるように、プロブ 600 は、カテータル本体 602 と、変換器シャフト 604 と、カテータルハブ 616 とを有する。カテータル本体 602 は、近位端部分 606 を有し、変換器シャフト 604 は、近位端部分 610 を有する。カテータルハブ 616 は、静止外側筐体 624 と、ドグ 626 と、コネクタ 628 とを含む。コネクタは、本実施形態において示されるように、654 等の 4 つの導電線を伴って示される。しかしながら、任意の好適な数の導電線 654 が利用可能であることが理解されるであろう。

10

【0048】

示されるように、インターフェースモジュール 614 の内部は、モータ 636 と、モータシャフト 638 と、主要プリント回路基板 (PCB) 640 と、スピニング要素 632 と、IVUS プロブ 600 の動作のための任意の他の好適な構成要素とを含むことが可能である。モータ 636 は、モータシャフト 638 に接続され、スピニング要素 632 を回転させる。主要プリント回路基板 640 は、変換器のための送信機および受信機を含むが、それらに限定されない、任意の好適な数および種類の電子構成要素 642 を有することが可能である。

20

【0049】

スピニング要素 632 は、カテータルハブ 616 上のコネクタ 628 と嵌合するために、相補的コネクタ 644 を有する。コネクタ 644 は、コネクタ 628 上の 654 等の導電線に接触する、655 等の導電線を有することが可能である。示されるように、スピニング要素 632 は、回転変圧器 646 の回転部分 648 に結合される。変圧器 646 の回転部分 648 は、変圧器 646 の静止部分 650 へおよびそこから信号を送出する。変圧器 646 の静止部分 650 は、プリント回路基板 640 に電氣的に接続される。

【0050】

示されるように、変圧器 646 の回転部分 648 および静止部分 650 は、それぞれ一組の巻線 651、652 を有し、変圧器 646 を横断して信号を伝送する。任意の好適な数の巻線が、変圧器 646 を横断して任意の好適な数の信号を伝送するために使用されてもよいことを理解されるであろう。本実施形態では、変圧器 646 を使用して、AC 電力を伝達する。電力が、変圧器 646 の静止部分 650 から変圧器 646 の回転部分 648 まで送されると、電力は、AC 電力を DC 電力に整流する、スピニング要素 632 上のダイオード整流器等の電源回路に送可能である。整流器は、スピニング要素 632 上のプリント回路基板 656、657 に結合可能である。AC 電力が、DC 電力に変換された後に、DC 電力を使用して、変換器ならびにプリント回路基板 656、657 上に含まれる他の電子構成要素 658、659 に電力供給可能である。また、平面フレックス回路が、上述のように、巻線の複数組の 1 つ以上の代わりに、使用されてもよいことを理解されるであろう。

30

40

【0051】

上述のように、プロブは、変換器の動作を促進および/または補完するために、ある電子構成要素および回路網の利用が有効であり得る。示されるように、1 つ以上のプリント回路基板 656、657 は、スピニング要素 632 に結合可能である。プリント回路基板 656、657 は、そこに結合される、658 および 659 等の任意の好適な数の電子構成要素を有することが可能である。任意の好適な数および種類の電子構成要素 658、659 を有する、任意の好適な数のプリント回路基板 656、657 が、スピニング要素 632 上で利用可能であることを理解されるであろう。スピニング要素 632 上の電子構成要素 658、659 は、信号が回転/静止境界を横断して通信される前に、信号処理をプロブ 600 のスピニング側で行うことを可能にする。

50

【0052】

本実施形態では、無線通信機構を使用して、超音波信号を伝送する。無線周波数または赤外線を利用する無線機構を含むが、それらに限定されない、任意の好適な無線通信機構が使用されてもよい。示されるように、無線通信機構は、送信機および/または受信機構構成要素682ならびに684を含む。送信機および/または受信機構構成要素682は、スピニング要素632上のプリント回路基板657等、任意の好適な場所に着可能である。同様に、送信機および/または受信機構構成要素684も、インターフェースモジュール614内の主要プリント回路基板640を含む任意の好適な場所に設置可能である。

【0053】

したがって、信号は、変圧器、光結合器、無線通信機構、発電機、および/またはブラシ/接点を含むが、それらに限定されない任意の好適な機構を介して、回転および静止機構構成要素を横断して搬送可能であることを理解されるであろう。ある実施形態では、変圧器、光結合器、および/または無線通信機構を利用して、超音波信号等の信号を搬送可能である。ある実施形態では、変圧器、発電機、および/またはブラシ/接点を利用して、変換器に電力を伝達可能である。

10

【0054】

さらに、スピニング要素は、好適な数および種類のアクティブな電子構成要素ならびに回路網を伴う1つ以上のプリント回路基板を有し、したがって、スピニング要素をアクティブなスピニング要素にすることが可能である。アクティブなスピニング要素と併用可能な電子構成要素の実施例として、電源回路(発電機、整流器、調整器、高圧変換コンバータ等)、送信機(三極送信機を含む)、時間利得制御(TGC)増幅器、振幅および/または位相検出器、ADCコンバータ、光学送受信機、エンコーダ回路、無線通信構成要素、マイクロコントローラ、および任意の他の好適な構成要素を含むが、それらに限定されない。加えて、スピニング要素は、伝送トリガを内部で発生させることが可能であり、したがって、スピニング要素を横断してタイミング信号を通信する必要性を排除することが可能なように、エンコーダおよびタイミング論理を含むことが可能である。本明細書に説明される実施形態を通して、広帯域幅、周波数アジリティ、低リングダウン、集束ビーム(動的集束ビームを含む)、および高調波能力を含む、優れた画質が可能となる。

20

【0055】

上述のように、単一変換器またはアレイとして、PMUTおよびCMUT変換器を含むが、それらに限定されない、任意の好適な高度変換器技術が使用されてもよい。実施例として、PMUT変換器は、圧電ポリマー(ポリフッ化ビニリデン(PVDF)等)を微小シリコン基板上に蒸着することによって、形成可能である。シリコン基板は、増幅器および保護回路を含み、PVDF変換器からの信号を緩衝可能である。電気ケーブルの静電容量は、高インピーダンスPVDF変換器からの信号を減衰させ得るために、PVDF要素に直接隣接する増幅器を含むことが重要となり得る。増幅器は、典型的には、DC電力、伝送入力、および増幅器出力接続を必要とする。PVDF変換器は、集束変換器であって、優れた分解能を提供可能である。

30

【0056】

上述のように、本明細書に説明されるようなアクティブなスピニング要素を有することは、回転式IVUSプローブ上の高度変換器技術の利用を可能にする。加えて、アクティブなスピニング要素を有することは、プローブのある高度動作を促進可能である。アクティブなスピナを利用するプローブの帯域幅の向上によって、プローブは、複数の異なる周波数において、情報を取得することが可能となる。限定ではなく、例として、プローブを利用して20MHzおよび40MHz等の2つの多様な周波数で得られた超音波情報を取得可能である。任意の好適な周波数および任意の好適な周波数の質が使用されてもよいことを理解されるであろう。

40

【0057】

概して、より低い周波数の情報は、血液の後方散乱係数の強力な周波数依存のため、組織対血液の分類方法を容易にする。より高い周波数の情報は、概して、血液スペックルと

50

組織との間の低い分化度を犠牲にして、より優れた分解能を提供するが、内腔境界を識別することを困難にし得る。したがって、情報が、より低い周波数およびより高い周波数で取得されるならば、アルゴリズムを利用して、2つのデータセットをインタリーブおよび表示することにより、時間および空間において密接に整列させられる周波数が異なる情報が取得可能である。結果として、血液と組織との間の明確な分化および血液境界の正確な描写を伴う、高分解能の超音波画像が生成可能である。

【0058】

単一フレームの画像を構成する典型的な512のA-ラインは、交互する高および低周波数A-ラインとして散在可能である。実施例として、20MHz画像は、血液を黒色、組織を灰色として示すことが可能である一方、40MHz画像は、血液および組織を灰色として示すことが可能であるが、仮に可能であっても、相互にほとんど区別不可能である。提供されたアルゴリズムを介して、20MHzにおいて黒色であって、40MHzにおいて灰色であるのは血液であり、両方の周波数において灰色であるのは組織であり、両方の周波数において黒色であるのは、透明な流体であることが認識可能である。アクティブなスピニング要素によって促進される、PMUT等の高度変換器技の広帯域能力は、可能性として、パルス反転A-ライン対を含む、2つ以上の異なる中心周波数の厳密にインタリーブされたA-ラインを可能にし、次いで、組み合わせられ、組織対血液のためのロバストな分類方式を提供する、高調波ならびに基礎的情報を生成する。

10

【0059】

二重周波数血液分類方式は、運動アルゴリズム(ChromaFlow、Q-Flow等)、時間アルゴリズム、高調波信号処理等の他の血液スペckル低減アルゴリズムによってさらに増強可能である。任意の好適なアルゴリズムが使用可能であることが理解されるであろう。

20

【0060】

血管内超音波法に加え、他の種類の超音波カテーテルも、本明細書に提供される教示を使用して作製可能である。限定ではなく、例として、他の好適な種類のカテーテルは、非血管内腔内超音波カテーテル、心内エコーカテーテル、腹腔鏡、および間質カテーテルを含む。加えて、プローブは、冠状動脈、頸動脈、神経、末梢、または静脈を含むが、それらに限定されない、任意の好適な生体構造内で使用されてもよい。

30

【0061】

本明細書の値の範囲の列挙は、本明細書に別途示されない限り、範囲内にある各別個の値を個々に参照する便宜的方法としての役割を果たすことを単に意図するものであって、各別個の値は、本明細書で個々に引用されるかのように、本明細書に組み込まれる。

【0062】

図中の同一参照番号および/または同一図示特徴は、同一特徴を表し得ることを理解されるであろう。任意の実施形態における同一参照番号および/または同一図示特徴の議論は、任意の他の実施形態に適用可能であってもよいことを理解されるであろう。

【0063】

本明細書に引用される刊行物、特許出願、および特許を含む、任意の参考文献は、各参考文献が、参照することによって組み込まれていることが個別にかつ具体的に示され、全体として本明細書に記載されるかのように参照することによって、本明細書に組み込まれる(その中に含有される任意の参考文献を含む)。

40

【0064】

本明細書において、高度超音波変換器技術を組み込む回転式IVUSプローブの例示的实施形態が説明される。開示される実施形態の変形例は、上述の例示的实施例に照らして、当業者には明白となるであろう。当業者は、必要に応じてそのような変形例を採用し、代替の実施形態において具現化される、そのような変形例は、開示される発明の範囲内であると想定される。したがって、本発明は、本明細書に説明される実施例に限定されることを意図しない。故に、本発明は、適用される法律が許す範囲で、本明細書に添付の請求項に列挙される主題のあらゆる修正および均等物を含む。さらに、そのあらゆる可能性の

50

ある変形例における上述の要素の任意の組み合わせも、別途本明細書において示されるか、またはそれに関連して明示的に否定されない限り、本発明に包含される。

【図 1】

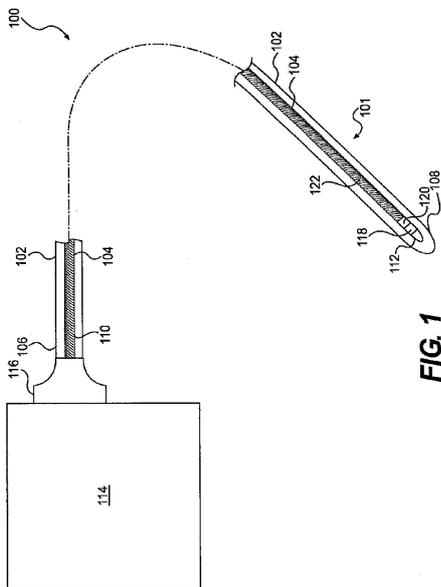


FIG. 1

【図 2】

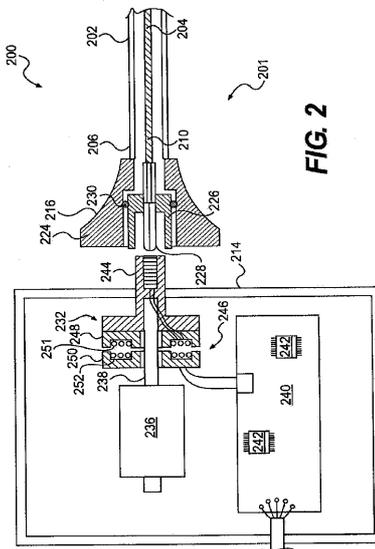


FIG. 2

【 図 3 】

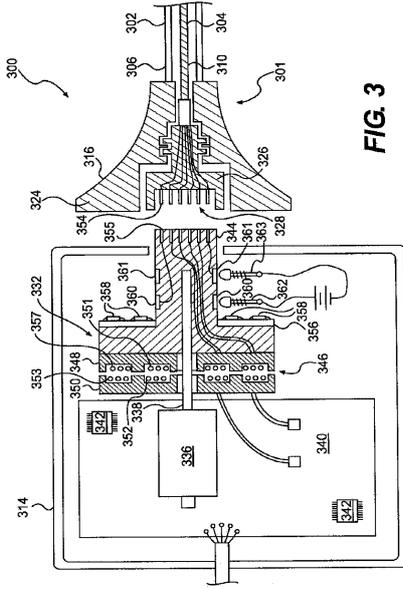


FIG. 3

【 図 4 】

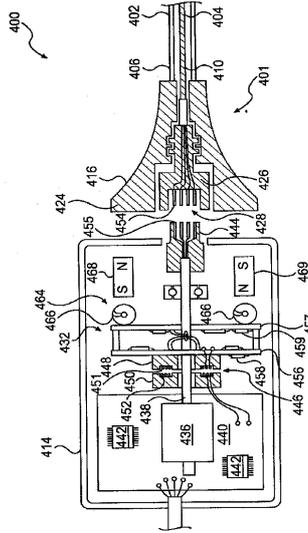


FIG. 4

【 図 5 】

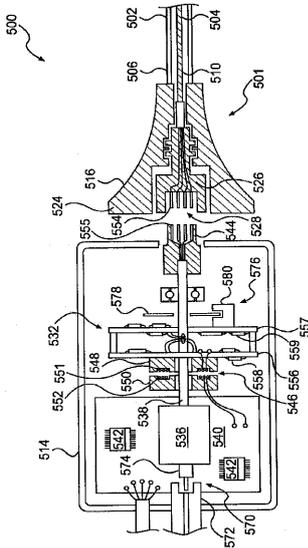


FIG. 5

【 図 6 】

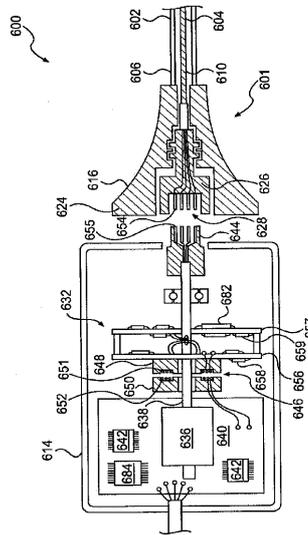


FIG. 6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2010/026491
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>A61B 8/12(2006.01)i, G01N 29/24(2006.01)i</i>		
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 8/12; A61B 8/06; A61B 8/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: rotational, intravascular, ultrasound, probe		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5485846 A (WEBLER; WILLIAM E. et al.) 23 January 1996 See column 5, line 34 - column 12, line 49; abstract and figures 1-8c.	1-20
A	US 2006-0173337 A1 (YU CHEN et al.) 03 August 2006 See abstract and figures 1-3.	1-20
A	US 2008-0161696 A1 (SCHMITT JOSEPH M. et al.) 03 July 2008 See paragraph [0036] - paragraph [0049]; abstract and figures 1A-5B.	1-20
<input 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 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 28 SEPTEMBER 2010 (28.09.2010)		Date of mailing of the international search report 28 SEPTEMBER 2010 (28.09.2010)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer PARK, TAE WOOK Telephone No. 82-42-481-8226 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2010/026491

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5485846 A	23.01.1996	CA 2139422 C	20.07.2004
		CA 2535482-A1	03.03.2005
		EP 0648091 A1	28.04.1999
		EP 0648091 A1	19.04.1995
		EP 0648091 A4	23.08.1995
		EP 0648091 B1	03.11.1999
		EP 1653861 A1	10.05.2006
		JP 03-498958 B2	05.12.2003
		JP 04-122360 B2	23.07.2008
		JP 2003-199745 A	15.07.2003
		JP 2006-239448 A	14.09.2006
		JP 2007-502150 A	08.02.2007
		US 2001-0021841 A1	13.09.2001
		US 2002-0143255 A1	03.10.2002
		US 2004-0133105 A1	08.07.2004
		US 5361768 A1	08.11.1994
		US 5592942 A1	14.01.1997
		US 5759153 A1	02.06.1998
		US 6013030 A1	11.01.2000
		US 6193736 B1	27.02.2001
		US 6409672 B2	25.06.2002
US 6623433 B2	23.09.2003		
US 6996432 B2	07.02.2006		
WO 2005-018460 A1	03.03.2005		
WO 94-00052 A1	06.01.1994		
US 2006-0173337 A1	03.08.2006	None	
US 2008-0161696 A1	03.07.2008	CN 101594819 A	02.12.2009
		EP 2081486 A2	29.07.2009
		WO 2008-057573 A2	15.05.2008
		WO 2008-057573 A3	07.08.2008

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, SM, 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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 4C601 BB14 DD14 EE04 EE09 EE14 FE04 GA14 GA31 GB03 GB20
GB22 GB41 GB44 GB45 GD03 GD04 GD12 GD15 GD18 HH04
HH35

专利名称(译)	带有主动旋转元件的旋转血管内超声探头		
公开(公告)号	JP2012520127A	公开(公告)日	2012-09-06
申请号	JP2011554100	申请日	2010-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	火山公司		
申请(专利权)人(译)	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	A61B8/12 A61B8/445 A61B8/4461 A61B8/4472 A61B8/4488 A61B8/56 G10K11/355 A61B8/4483 A61B8/52 A61B8/54		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB14 4C601/DD14 4C601/EE04 4C601/EE09 4C601/EE14 4C601/FE04 4C601/GA14 4C601/GA31 4C601/GB03 4C601/GB20 4C601/GB22 4C601/GB41 4C601/GB44 4C601/GB45 4C601/GD03 4C601/GD04 4C601/GD12 4C601/GD15 4C601/GD18 4C601/HH04 4C601/HH35		
代理人(译)	夏木森下		
优先权	12/402278 2009-03-11 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种血管内超声探头，其结合了在旋转换能器轴上利用先进换能器技术的特征。特别地，探头适应跨越探头的旋转和固定部件之间的边界的多个信号的传输，以支持先进的换能器技术。这些先进的传感器技术提供了增加带宽，改进光束轮廓，更好的信噪比，降低制造成本，先进的组织表征算法和其他所需特征的潜力。此外，在保持最大信噪比和信号保真度以及其他性能益处方面，在探针的旋转侧包含电子元件可以是非常有利的。

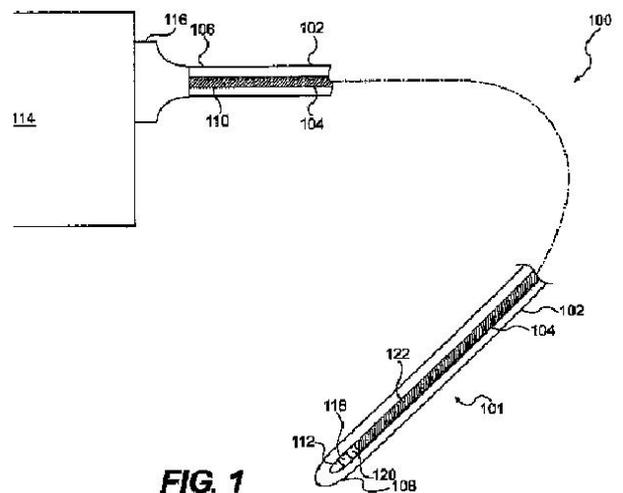


FIG. 1