

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6382201号
(P6382201)

(45) 発行日 平成30年8月29日 (2018.8.29)

(24) 登録日 平成30年8月10日 (2018.8.10)

(51) Int.Cl.		F I	
A 6 1 B	8/12	(2006.01)	A 6 1 B 8/12
A 6 1 B	8/14	(2006.01)	A 6 1 B 8/14

請求項の数 18 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2015-536943 (P2015-536943)	(73) 特許権者	512240408
(86) (22) 出願日	平成25年10月11日 (2013.10.11)		マフィン・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-534841 (P2015-534841A)		MUFFIN INCORPORATED
(43) 公表日	平成27年12月7日 (2015.12.7)		アメリカ合衆国、47906 インディア
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/064570		ナ州、ウェスト・ラファイエット、カンバ
(87) 国際公開番号	W02014/059292		ーランド・アベニュー、1400
(87) 国際公開日	平成26年4月17日 (2014.4.17)	(74) 代理人	110001195
審査請求日	平成28年10月5日 (2016.10.5)		特許業務法人深見特許事務所
(31) 優先権主張番号	61/713,172	(72) 発明者	フィアノット、ニール・イー
(32) 優先日	平成24年10月12日 (2012.10.12)		アメリカ合衆国、47906 インディア
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ナ州、ウェスト・ラファイエット、イース
(31) 優先権主張番号	61/727,680		ト・500・ノース、1311
(32) 優先日	平成24年11月17日 (2012.11.17)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元内部超音波使用のための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波処置のための装置であって、

超音波信号を発するおよび/または受信するためのトランスデューサと、

第1および第2のモータとを備え、前記第1のモータは、前記第1のモータが動作すると前記トランスデューサが前記装置の回転軸の周りを回るように前記トランスデューサに作動的に接続され、前記第1のモータと前記第2のモータとは同心に配置され、

前記第2のモータは、前記装置の前記回転軸を横切る旋回軸の周りの前記トランスデューサの旋回運動が前記第2のモータの動作の関数であるように前記トランスデューサに作動的に接続され、

前記第1のモータは第1のシャフトを回し、前記第1のシャフトは内腔を有し、かつ前記トランスデューサに作動的に接続され、前記第2のモータは第2のシャフトを動作させ、前記第2のシャフトは前記第1のシャフトの前記内腔を通して延在し、かつ前記トランスデューサに作動的に接続される、装置。

【請求項2】

前記第1のモータは回転モータであり、前記第2のモータはリニアモータおよび回転モータの一方である、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記第1のモータの動作にตอบสนองして回転するように前記第1のモータに作動的に接続される旋回機構をさらに備え、前記旋回機構は、ベースと、前記旋回軸の周りを前記ベース

10

20

に対して旋回可能な旋回部材とを有し、前記旋回軸は前記回転軸に実質的に垂直であり、前記旋回部材に作動的に接続される強制部材をさらに備え、前記強制部材を介して印加される力が、前記旋回軸の周りの前記旋回部材の旋回を制御する、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記トランスデューサは、前記旋回部材の少なくとも一部である、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記旋回機構は、前記ベースから延在する 1 対のアームと、前記アームに沿って摺動するように適合され、かつ前記強制部材に接続される摺動プレートとを含み、前記摺動プレートは前記第 2 のシャフトにねじ接続される、請求項 3 に記載の装置。

10

【請求項 6】

前記第 2 のモータはリニアモータであり、前記強制部材は前記第 2 のシャフトを含み、前記第 2 のシャフトは前記回転軸に実質的に沿って延在しており、前記第 2 のモータが動作すると前記第 2 のシャフトが前記回転軸に沿って動き、前記第 2 のシャフトは、前記旋回軸の周りの前記トランスデューサの旋回を制御するように前記トランスデューサに作動的に接続される、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 7】

前記第 2 のシャフトは前記旋回部材に直接接続される、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 8】

前記第 2 のシャフトは旋回コネクタによって前記旋回部材に接続される、請求項 3 に記載の装置。

20

【請求項 9】

前記強制部材は、前記第 2 のモータの動作によって前記回転軸に沿って 2 方向に可動であり、前記強制部材が第 1 の直線方向に動くとき前記トランスデューサが第 1 の旋回方向に旋回し、前記強制部材が第 2 の直線方向に動くとき前記トランスデューサが反対の第 2 の旋回方向に旋回する、請求項 3 から 8 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 10】

前記第 1 および第 2 のモータは 1 つ以上の速度で別個に動作可能であり、それによって所望の超音波走査パターンを得ることができる、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の装置。

30

【請求項 11】

前記第 1 のモータは、前記超音波信号が前記第 1 のモータの回転軸に近づく方向に向いているような状態に前記旋回機構があるときは前記第 1 のモータが速く回転するように、かつ前記超音波信号が前記第 1 のモータの回転軸から離れる方向に向いているような状態に前記旋回機構があるときは前記第 1 のモータが遅く回転するように構成される、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 12】

前記トランスデューサは、前記ベースに対して最初の向きにばね付勢され、前記強制部材を介して印加される力が除かれると、前記旋回部材は前記最初の向きに向かって戻る、請求項 3 ~ 9、および 11 のいずれか 1 項に記載の装置。

40

【請求項 13】

前記旋回機構はジンバルマウント装置である、請求項 3 から 12 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 14】

前記トランスデューサならびに前記第 1 および第 2 のモータを収容するための管状部材をさらに備え、前記管状部材は、前記管状部材の壁部によって少なくとも部分的に規定される遠位チャンバを有し、前記遠位チャンバは少なくとも前記トランスデューサおよび媒質を収容し、前記壁部および前記媒質は、前記管状部材が挿入される身体部位と同様の超音波通過特性を有するため、前記媒質と前記壁部との境界における、および前記壁部と身

50

体環境との境界における超音波の反射が、前記境界を通る撮像に許容可能なレベルまで低下する、請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 15】

前記第 1 および第 2 のモータの両方が回転モータであり、前記トランスデューサの旋回運動は、前記第 1 および第 2 のモータの回転速度の差の関数である、請求項 1 から 5、7、8、および 11 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 16】

前記強制部材は、フラットバーおよび成形ワイヤの一方である、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 17】

前記アームの各々は少なくとも 1 つのリミットストップを含み、前記リミットストップを越える前記摺動プレートの動きを阻止する、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

前記旋回機構は、前記ベースから延在する 1 対のアームを含み、前記旋回機構は、各アームと前記ベースとの間のそれぞれの角度の各々が 90 度未満である無応力状態を有し、前記アームの各々はそれぞれの圧痕を有し、前記旋回部材および前記トランスデューサの少なくとも一方は対向する対応の圧痕を含み、前記装置はさらに 1 対のインサートを備え、各インサートは、前記アームおよび旋回部材またはトランスデューサのそれぞれの対応する圧痕の内部に配置されるため、前記旋回機構は、各アームと前記ベースとの間のそれぞれの角度が増加し、前記旋回機構およびインサートを前記アームに対して所定位置に維持するのに十分なばね力が生成される応力状態を取る、請求項 3 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、超音波を採用して血管などの脈管の内部を撮像するための装置および方法を含む、人体内の超音波使用のための装置および方法に関する。米国仮出願連続番号第 61 / 713, 172 号 (2012 年 10 月 12 日に出版) および第 61 / 727, 680 号 (2012 年 11 月 17 日に出版) の利益を主張し、これら仮出願の双方はその全体が引用により援用される。

【背景技術】

【0002】

背景

血管内の超音波撮像を使用して血管の状態および / または血管に入れた装置の配置もしくは状態を見るための装置が提案されている。しかし、そのような装置には多数の問題が残っている。たとえば、多くのそのような装置は、せいぜい対象の組織または他の要素の断面の画像、すなわち血管の内部の円盤状の薄片を提供するのみであり、中心の一部は超音波ビームの範囲内にはない。ゆえに、現在の超音波撮像では二次元断面しか観察しない。他の装置では、超音波ビームは、縦軸に実質的に垂直ではない固定角度で (たとえば 45 度で) 方向付けられる。この場合、撮像領域は円錐の表面の一部の形態で静止しており、やはり中心部は超音波ビームの範囲内にはない。いずれの場合も、体内のかなりの長さ (たとえば組織の、または装置の表面または一部) の全体を視覚化するためには、装置を当該長さに沿って動かし、特定の場所における断面のそれぞれの画像を撮影する必要がある。そのような動きは不正確である場合があり、脈管を介した装置の盲目的な挿入に関連付けられるリスクを含み得る。これはさらに、遅い。典型的なプルバック画像は、(約 0.1 mm / s の速度で) 実行するのに 30 s 程度かかる。

【0003】

三次元の血管内超音波 (intravascular ultrasound: IVUS) 画像は、一次元配列を脈管内で動かす機械的アクチュエータに接続された一次元配列によって得ることができる。そのような設計は高価であり、多くの脈管が許すよりも大きい装置内スペースを一般に必要とする。良好な画像品質を達成するために、そのようなアレイトランスデューサは、

多くの異なるチャンネル上で同時に送受信しなければならない。その状態には、多くの高価で嵩張る同軸ケーブルが必要である。より少ない同軸ケーブルを使用してもよいが、そうすることによって画像の品質および画像フレームレートが低下する。

【0004】

脈管または他の身体部の相当な長さに沿った三次元の超音波の正確で効率的な適用によって、たとえば当該長さに沿ったリアルタイムの視野を医師に提供することが依然として必要とされている。また、医療装置および1つ以上の組織または組織部分を同時に見ることができる装置が、特に当該装置および組織をいずれの二次元平面内でも確実に撮像できなかった場合に、依然として必要とされている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

概要

とりわけ、患者の体内に制御可能な2自由度を有する超音波ビームを提供するための装置および方法が開示される。たとえば、そのような装置は、超音波信号を発するおよび/または受信するためのトランスデューサと、回転軸に実質的に沿って延在する回転シャフトを含む回転モータとを含んでもよく、回転モータが動作すると回転シャフトが回転軸の周りを回転する。ジンバルマウントなどの旋回機構が、回転モータの回転シャフトに作動的に接続される。旋回機構は回転シャフトとともに回転し、ベースと、旋回軸の周りをベースに対して旋回可能な旋回部材とを有し、旋回軸は回転軸に実質的に垂直である。強制部材が旋回部材に作動的に接続され、強制部材にまたは強制部材を介して印加される力(縦方向の力であってもよい)が、旋回軸の周りの旋回部材の旋回を制御する。特定の例では、強制部材は、縦方向部材であり、および/または回転シャフトに対して可動である。そのような強制部材の例にはフィラメントがあり、フィラメントを引張ると旋回部材が旋回軸の周りを旋回する。超音波走査線の密度がより均一であるように自身の角速度が制御されるジンバルマウント装置または他の旋回機構が考えられる。

【0006】

回転シャフトはいくつかの実施形態では縦方向の内腔を有してもよく、強制部材は少なくとも部分的に内腔を通して延在してもよい。例示的な強制部材には縦方向シャフト、たとえばリニアモータのシャフトがあり、縦方向シャフトは回転軸に実質的に沿って延在しており、リニアモータが動作すると縦方向シャフトが回転軸に沿って動く。縦方向シャフトは旋回部材に作動的に接続され、回転シャフトの回転およびトランスデューサの動作の両方の間に旋回軸の周りの旋回部材の旋回を制御してもよい。特定の例には、回転モータの回転シャフトが自身を貫通する内腔を有し、リニアモータの縦方向シャフトが、回転シャフトの内腔の内部に延在する部分と、内腔の外部の遠部とを少なくとも有する例がある。縦方向シャフトは旋回部材に直接接続されてもよく、および/または旋回部材と接触している丸められた遠端を有してもよい。縦方向シャフトはC字状のコネクタによって旋回部材に接続されてもよく、リニアモータによって回転軸に沿って2方向に可動であってもよく、回転シャフトが第1の直線方向に動くとき旋回部材が第1の旋回方向に旋回し、回転シャフトが第2の直線方向に動くとき旋回部材が反対の第2の旋回方向に旋回する。別の種類の縦方向部材は、加熱されると収縮して旋回部材を旋回させるアクチュエータなどの、形状記憶アクチュエータを含んでもよい。これらおよび他の例では、伝動装置が(たとえばシャフトの)直線運動を旋回部材の旋回運動に変換する。

【0007】

そのような装置のさらなる例には、トランスデューサが旋回部材に対して固定されるか、または旋回部材の少なくとも一部であるため、トランスデューサが回転モータの回転シャフトとともに回転する例、および、旋回部材(たとえばミラーであるかミラーを含む旋回部材)に対して固定されるか、または旋回部材の少なくとも一部であるミラーが回転モータの回転シャフトとともに回転し、トランスデューサからの超音波ビームを反射する例がある。述べられる旋回部材はいくつかの実施形態ではベースに対して最初の向きにばね

10

20

30

40

50

付勢され、強制部材にまたは強制部材を介して印加される力が除かれると、旋回部材は最初の向きに向かって戻る。

【 0 0 0 8 】

特定の実施形態では、トランスデューサ、回転モータ、ジンバルマウントまたは他の旋回機構および縦方向部材の少なくとも一部を収容するための管状部材が設けられる。そのような管状部材は、管状部材の壁部によって少なくとも部分的に規定される遠位チャンバを有してもよく、遠位チャンバは少なくともトランスデューサおよび媒質を収容し、壁部および媒質は、管状部材が挿入される身体部位と同様の音響インピーダンスを有するため、境界を通る撮像に許容可能なレベルまで低下する。旋回部材は最適に、特にトランスデューサが旋回部材に接続される実施形態について、旋回軸の周りに少なくとも150度の大きさの可動域を有する。ミラーが旋回部材であるか旋回部材に取付けられる構成では、1度毎に、ミラーが旋回部材とともに動き、超音波ビームが2度動き、したがって、より小さい可動域で十分であり得る。たとえば、ミラーおよびトランスデューサの配置が超音波ビームの前方を見る能力を制限する（たとえばトランスデューサがミラーの前にあり、ゆえにビームの妨げになるため）設計では、1度毎にミラーが超音波ビームを2度動かすため、かつ、ミラー設計のいくつかの実施形態ではトランスデューサが妨げになるので前を向くことができないため、旋回軸の周りの約60度の可動域で十分である。いくつかの実施形態、たとえばトランスデューサが旋回部材に対して固定されるか旋回部材の少なくとも一部である実施形態では、旋回部材は、トランスデューサが回転モータの回転軸に実質的に沿って、かつ回転モータから離れるように超音波信号を発するようにトランスデューサが方向付けられ得るような可動域を有する。

【 0 0 0 9 】

以下にさらに説明するように、2つの独立した機械モータを使用して、トランスデューサスイープパターンが任意に設定されてもよい。これによって、トランスデューサは、既存の超音波装置では不可能な柔軟な方法で画像を得ることができる。たとえば、開示されるトランスデューサシステムは、トランスデューサを通過する任意の平面内の画像を得ることができる。さらに、トランスデューサは、組織の三次元領域を通してスイープすることができる。モータプラットフォームによって、スイープパターンの柔軟な選択が可能になる。フレームレートが重要な最も動的な用途では、画像は単一面または小さい三次元セクタに限定されることになる。回転軸（回転モータの回転軸）の周りの回転シャフトの回転、および旋回軸の周りの旋回部材の旋回が1つ以上の周波数で別個に動作可能な実施形態では、ユーザは複数の超音波走査パターンから選択することができる。一例として、回転モータおよびリニアモータを使用する実施形態では、回転モータおよびリニアモータは1つ以上の周波数で別個に動作可能であるため、ユーザは複数の走査パターンから選択することができる。回転モータおよび（たとえばリニアモータを介する）旋回機構は、超音波信号がモータの回転軸に近い方向に向いている（たとえばより前方を見ている）ような状態に旋回機構があるときは回転モータが速く回り、超音波信号がモータの回転軸から離れる方向に向いている（たとえばより側方を見ている）ような状態に旋回機構があるときは回転モータが遅く回るように構成されてもよい。すなわち、信号（または超音波ビーム）が旋回機構とともに回転軸に近づくとつれて信号の角速度が増加し、信号が旋回機構とともに回転軸から離れるにつれて信号の角速度が低下する。

【 0 0 1 0 】

以下により詳細に述べるように、本開示は、超音波信号を発するおよび/または受信するためのトランスデューサと、第1および第2のモータとを含む超音波処置のための装置を含み、第1のモータは、第1のモータが動作するとトランスデューサが装置の回転軸の周りを回るようにトランスデューサに作動的に接続され、第2のモータは、装置の回転軸を横切る旋回軸の周りのトランスデューサの旋回運動が第2のモータの動作の関数であるようにトランスデューサに作動的に接続される。特定の実施形態では、第1のモータは回転モータであり、第2のモータはリニアモータおよび回転モータの一方である。第1のモ

10

20

30

40

50

ータは、内腔を有し、かつトランスデューサに作動的に接続される第1のシャフトを回してもよく、第2のモータは、第1のシャフトの内腔を通して延在し、かつトランスデューサに作動的に接続される第2のシャフトを動作させてもよい。そのような装置はさらに、第1のモータの動作にตอบสนองして旋回機構が回転するように第1のモータに作動的に接続される旋回機構を含んでもよい。例示的な旋回機構は、ベースと、旋回軸の周りをベースに対して旋回可能な旋回部材とを有し、旋回軸は回転軸に実質的に垂直である。強制部材が旋回部材に作動的に接続されてもよく、強制部材を介して印加される力は、旋回軸の周りの旋回部材の旋回を制御する。トランスデューサは、旋回部材であってもよいし、または旋回部材の少なくとも一部であってもよい。旋回機構の特定の実施形態は、ベースから延在する1対のアームと、アームに沿って摺動するように適合され、かつ強制部材に接続される摺動プレートとを含み、摺動プレートは第2のシャフトにねじ接続される。トランスデューサおよび/または旋回機構は、いくつかの例ではベースに対して最初の向きにばね付勢され、強制部材を介して印加される力が除かれると、旋回部材は最初の向きに向かって戻る。旋回機構は、特定の例ではジンバルマウント装置として説明される場合がある。

【0011】

いくつかの実施形態では、第2のモータはリニアモータであり、強制部材は、回転軸に実質的に沿って延在する第2のシャフトであるか、または第2のシャフトを含む。第2のモータが動作すると第2のシャフトが回転軸に沿って動き、第2のシャフトは、旋回軸の周りのトランスデューサの旋回を制御するようにトランスデューサに作動的に接続される。第2のシャフトは旋回部材に直接接続されてもよいし、または一代替案として、第2のシャフトは旋回コネクタによって旋回部材に接続される。強制部材はいくつかの実施形態では第2のモータの動作によって回転軸に沿って2方向に可動であり、強制部材が第1の直線方向に動くトランスデューサが第1の旋回方向に旋回し、強制部材が第2の直線方向に動くトランスデューサが反対の第2の旋回方向に旋回する。

【0012】

ある実施形態では、第1および第2のモータは1つ以上の速度で別個に動作可能であり、それによって所望の超音波走査パターンを得ることができる。第1のモータは、超音波信号が第1のモータの回転軸に近づく方向に向いているような状態に旋回機構があるときは第1のモータが速く回転するように、かつ超音波信号が第1のモータの回転軸から離れる方向に向いているような状態に旋回機構があるときは第1のモータが遅く回転するように構成されてもよい。

【0013】

たとえば体内で使用する装置の例はさらに、トランスデューサならびに第1および第2のモータを収容するための管状部材を含んでもよい。そのような管状部材は、管状部材の壁部によって少なくとも部分的に規定される遠位チャンバを含んでもよく、遠位チャンバは少なくともトランスデューサおよび媒質を収容している。壁部および媒質は好ましくは、管状部材が挿入される身体部位と同様の超音波通過特性を有するため、媒質と壁部との境界における、および壁部と身体環境との境界における超音波の反射が、境界を通る撮像に許容可能なレベルまで低下する。

【0014】

いくつかの実施形態では、第1および第2のモータの両方が回転モータであり、トランスデューサの旋回運動は、第1および第2のモータの回転速度の差の関数である。強制部材は、フラットバーおよび成形ワイヤの一方であってもよい。旋回機構のアームの各々は少なくとも1つのリミットストップを含み、そのようなリミットストップを越える摺動プレートの動きを阻止してもよい。

【0015】

旋回機構の特定の例はベースから延在する1対のアームを含み、各アームとベースとの間のそれぞれの角度の各々が90度未満である無応力状態を有する。アームの各々はそれぞれの圧痕を有し、旋回部材およびトランスデューサの少なくとも一方は対向する対応の圧痕を含む。1対のインサートが設けられ、各インサートは、アームおよび旋回部材また

10

20

30

40

50

はトランスデューサのそれぞれの対応する圧痕の内部に配置されるため、旋回機構は、各アームとベースとの間のそれぞれの角度が増加し、旋回機構およびインサートをアームに対して所定位置に維持するのに十分なばね力が生成される応力状態を取る。

【0016】

本明細書に述べられる一定の実施形態では、前（すなわち一般的にユーザから離れる）方向の画像を得ることができる。前方を見る用途によって、診断ガイダンスの新たな可能性が開ける。これによってさらに、前方視覚化を有する超音波カテーテルを配置することができるため、医師は超音波カテーテルの経路を超音波で観察することができ、カテーテルを「盲目的に」配置する必要がない。既存の超音波カテーテルでは、画像面は装置の遠位先端の後ろにあるため、当該先端の場所はカテーテル自体を介して常に観察不可能である。配置時に前方を見る現在の実施形態の能力によって、盲目的な配置の危険および/または超音波カテーテルの進行の外部モニタの必要性がなくなるか減少する。

10

【0017】

本明細書に開示される実施形態は、超音波撮像を使用して、診断または介入を含む治療医療処置を誘導するよう意図されている。そのような処置の例には、IVUS処置を含む循環系の処置がある。撮像システムの三次元能力は、多くの処置の本質的な三次元性質のため多くの治療での使用に大きな利点であると考えられる。一例として、腹部大動脈瘤グラフトの配置では、ガイドワイヤを患者の対側肢に通さなければならない。ワイヤ先端および対側肢の両方の場所が配置時に既知であること、かつリアルタイムで更新されることが必要である。そのような情報は二次元画像または投影に包含することができないため、二次元撮像装置の使用には、外部蛍光透視ガイドまたは二次元超音波の下での「推測および確認（guess and check）」配置方法が必要である。

20

【0018】

これらおよび他の実施形態および例を以下により詳細に述べる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】三次元内部超音波装置の端部の実施形態の概略一部断面側面図である。

【図1A】図1の三次元超音波装置の実施形態の概略図である。

【図2】図1の実施形態において有用な旋回機構の実施形態の斜視図である。

【図3】図1の実施形態において有用な旋回機構の別の実施形態の斜視図である。

30

【図4】内部構造の特定の実施形態を有する、図1の実施形態と同様の実施形態の概略一部断面側面図である。

【図5】旋回ミラーおよび静止トランスデューサを示す、図1の実施形態と同様の実施形態の概略一部断面側面図である。

【図6】形状記憶アクチュエータを示す、図1の実施形態と同様の実施形態の概略一部断面側面図である。

【図7】三次元超音波装置の実施形態の側面図である。

【図8A】第1の状態における図7の実施形態の一部の斜視図である。

【図8B】第2の状態における図7の実施形態の一部の斜視図である。

【図8C】第3の状態における図7の実施形態の一部の斜視図である。

40

【図9】特定の電気接続を有する図7の実施形態の斜視図である。

【図10】図1または図7の実施形態の一部の代替実施形態の上面平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図示される実施形態の詳細な説明

本開示の原理の理解を促進するために、図面に示される実施形態をここで参照し、特定の用語を用いてそれらを説明する。しかし、それによる特許請求の範囲の限定は意図されておらず、図示される実施形態におけるそのような変更およびさらなる修正、ならびに図面に示される本開示の原理のそのようなさらなる用途は、本開示が関連する分野の当業者が普通に思い付くと考えられることが理解されるであろう。

50

【 0 0 2 1 】

ここで図面を全体的に参照すると、内部超音波処置のための装置 2 0 の実施形態が示されている。そのような装置は、診察または治療（介入治療を含む）用途向けであってもよく、経皮的に、皮下に、または経腔的に患者に挿入される装置を含む。そのような装置の例には、血管内超音波（ I V U S ）撮像または治療用に設計された実施形態がある。

【 0 0 2 2 】

図 1 の実施形態では、装置 2 0 は、内部チャンバ 2 6 を規定する壁 2 4 を有するカテーテルまたは他の可撓性を有する長尺もしくは管状部材 2 2 であり、カテーテル 2 2 は、脈管系に挿入されるようにおよび / または脈管系に沿って移動するようにサイズ決めおよび構成される。この実施形態におけるカテーテル 2 2 およびチャンバ 2 6 の内部には、トランスデューサ 2 8、トランスデューサ 2 8 のための旋回機構 3 0、回転モータ 3 2、およびリニアモータ 3 4 がある。以下にさらに説明するように、トランスデューサ 2 8 を装置 2 0 の回転軸の周りに回し、その回転軸に実質的に垂直な軸の周りに回転させて、超音波放出および受信の方向をトランスデューサ 2 8 の場所の前方および後方に延長することができる。図示される実施形態では、回転軸は装置 2 0 の縦軸であり、旋回軸は（たとえば縦軸に垂直な）横軸である。

【 0 0 2 3 】

図示される実施形態におけるカテーテル 2 2 は、プラスチックまたは他の頑丈な可撓性材料からなる長尺装置であり、当該材料は、超音波信号の通過に対して与えるバリア（すなわち材料とそれに隣接する物質との境界における音響インピーダンスの差）が十分小さいため、バリア（「音響窓」）を通して超音波画像を合理的に得ることができる。たとえば、身体組織および血液を含む血管内で使用される場合、カテーテル 2 2 は、血液などの体液と同様の音響インピーダンスを有する材料で少なくとも部分的に（たとえば少なくとも壁 2 4 内におよび / または壁 2 4 に隣接して）構成されることが好ましい。カテーテル 2 2 の遠端（たとえば壁 2 4）のみが音響的に透明であればよいが、いくつかの実施形態ではカテーテル 2 2 のより多くの部分またはすべてが壁 2 4 と同じ材料で作られてもよいことが理解されるであろう。可能な材料には、たとえば、ポリエチレン（ P E ）、ポリメチルペンテン（ P M P ）、またはアクリルニトルブタジエンスチレン（ A B S ）などのポリマー材料がある。観察窓の役割を果たすカテーテル 2 2 の少なくとも一部の好ましい厚みは、中心周波数に対応する波長の約 1 / 2 であるべきであることがわかっている。

【 0 0 2 4 】

壁 2 4 は、図示される実施形態では装置 2 0 の遠端にあるチャンバ 2 6 を囲み、近位に延在する。壁 2 4 および / またはカテーテル 2 2 の近端は使用時に患者の外部に延在してもよく、ハンドルまたは他の作動部（たとえば図 1 A に概略的に 3 5 で示される撮像システムおよび / または操作システム）内で終端してもよい。カテーテル 2 2 または少なくともチャンバ 2 6 の特定の実施形態は円筒形であり、大腿動脈に挿入されて心臓に向かって大腿動脈を通過するなど、血管に挿入されて血管を通過するようにサイズ決めされる。壁 2 4 は、チャンバ 2 6 に流体を注入して、壁 2 4 および周囲の身体環境（たとえば血流）と同様または実質的に同一の超音波特性をチャンバ 2 6 に与えることを可能にするポート 2 7 または他の特徴を有してもよい。図示される実施形態では、モータ 3 2 と、チャンバ 2 6 またはトランスデューサ 2 8 および流体を含むチャンバ 2 6 の一部との間に、封止部材が配置される。

【 0 0 2 5 】

トランスデューサ 2 8 は図面に概略的に示されている。「トランスデューサ」という用語は、2 つ以上の部品のアセンブリおよび単一部品を含むと理解されるべきである。さらに、本明細書で使用される「トランスデューサ」は、超音波を送信し（すなわち電気（ R F ）信号を超音波に変換し）、超音波を受信する（すなわち超音波を電気（ R F ）信号に変換する）、または両方を行なう装置を含むことが理解されるであろう。複数のトランスデューサまたは部品が設けられる場合、超音波の送信がそのうちの 1 つで起こり、受信が別のもので起こってもよい。本明細書に説明されるトランスデューサは、1 つ以上の圧電

10

20

30

40

50

要素をそれぞれのトランスデューサとして有してもよく、体の内部または外部の他のトランスデューサと組合されて動作してもよい。例として、本明細書で使用される「トランスデューサ」は、回転および旋回部材上の単一要素トランスデューサと、回転および旋回部材上の要素の一次元配列と、回転および旋回部材上のミラーに一般的に向けられる静止単一要素トランスデューサとを含む。

【 0 0 2 6 】

例示的なトランスデューサ 2 8 は本体またはバッキング層 4 0 を含み、本体 4 0 は、本体 4 0 の一方側に取付けられたトランスデューサ要素 4 2 と、1 つ以上のクランプリング 4 4 とを有する。インピーダンス整合層（図示せず）がトランスデューサ要素 4 2 に、たとえば本体 4 0 の反対側にさらに取付けられてもよい。本体 4 0 の側部に要素 4 2 を示されるように位置決めすることによって、以下にさらに述べるように、旋回に依存して全体的に横方向の（すなわち回転軸から離れる）および前方向の両方の超音波ビーム方向が可能になる。本体 4 0 は超音波信号を実質的に吸収し得るため、そのような信号は實際上、要素 4 2 から外向きの 1 つの一般的な方向に、たとえば本体 4 0 から径方向に一方側にまたは制限された角度範囲にのみ投影される。クランプリング 4 4 は、トランスデューサ 2 8 の効率および機械的安定性を向上させることがわかっている。トランスデューサ 2 8 は、医療用超音波処置で典型的に使用される周波数範囲内、たとえば 2 MHz ~ 5 0 MHz の範囲内の超音波を送受信可能である。

【 0 0 2 7 】

トランスデューサ 2 8 は、電源および撮像システムに電子的に接続される。接続の例には、壁 2 4 に沿った、モータシャフトの中心内腔を通過する、スリップリング接続を介した、および/または壁 2 4 に沿った金属膜を介した導体（たとえばワイヤまたはケーブル）がある。例の実施形態は、米国仮出願番号第 6 1 / 7 1 3 , 1 4 3 号（2 0 1 2 年 1 0 月 1 2 日に出願済）、国際出願番号 P C T / U S 1 3 / _____（本願と同日に出願済であり、「超音波装置のためのフィードバック/登録機構（Feedback/Registration Mechanism for Ultrasound Devices）」と題される）、米国仮出願番号第 6 1 / 7 1 3 , 1 8 6 号（2 0 1 2 年 1 0 月 1 2 日に出願済）、および国際出願番号 P C T / U S 1 3 / _____（本願と同日に出願済であり、「マイクロモータを有する機械的走査超音波トランスデューサ（Mechanical Scanning Ultrasound Transducer with Micromotor）」と題される）に記載および図示されており、これらの出願の各々はその全体が引用により本明細書に援用される。

【 0 0 2 8 】

トランスデューサ 2 8 は、トランスデューサ 2 8 が回転軸の周りを回ることができるように、かつ旋回軸の周りを旋回できるように旋回機構 3 0 内に装着される。図示される実施形態では、旋回機構は二軸ジンバルまたはジンバル型マウントであり、穴 5 4 が貫通している中心部 5 2 と、中心部 5 2 から穴 5 4 の横方向に延在するマッチングアーム 5 6 とを含む外側フレーム片またはベース 5 0 を有する。穴 5 4 は、回転モータ 3 2 からのシャフトが旋回機構 3 0 を回すことができるように、当該シャフトの一部を収納するようにサイズ決めおよび構成される。旋回要素 5 8 は、アーム 5 6 の穴 6 0 に嵌合する。図示される実施形態における旋回要素 5 8 は、穴 6 0 に嵌合してアクスルとして作用する側部耳部 6 4 を有する円形ディスク 6 2 であるため、要素 5 8 は耳部 6 4 によって規定される軸の周りを旋回可能である。1 つ以上のばね 6 6 が、旋回要素 5 8 を特定の最初のまたは元の位置に付勢する。図示される実施形態では、捺じりばね 6 6 が、一端においてまたは一端に向かってアーム 5 6 に、かつ（たとえばばね 6 6 の端を耳部 6 4 の溝に挿入することによって）他端において耳部 6 4 に接続される。第 2 の捺じりばね 6 6 が他方のアーム 5 6 および耳部 6 4 に同様に取付けられてもよく、これは図 2 には見えない。図 2 に示される特定の実施形態は要素 5 8 に固定されたプレート 6 8 を含み、プレート 6 8 は、フィラメント（たとえば縫合糸、糸または同様の要素、図示せず）を取付けるための穴 6 9 を有する。そのようなフィラメントは、プレート 6 8 からカテーテル 2 2 を通って延在してもよく、引張られるか使用されてプレート 6 8 に引張力を伝達し、要素 5 8 を旋回させること

10

20

30

40

50

ができる。

【0029】

特定の実施形態では、旋回要素58は、その上にトランスデューサ28の本体40、またはトランスデューサ28自体が固定されるバッキング、ベースまたは基板であってもよい。他の実施形態では、本体40は、マウント30における旋回要素になるために耳部を含んでもよいし、またはトランスデューサ28の本体40が直接的にまたは間接的に固定される別個のアクスルがマウント30に設けられてもよい。マウント30は、回転モータ32から機構30への回転運動の伝達によってトランスデューサ28が回転軸の周りを回ることを可能にし、かつ、トランスデューサ28の本体40または旋回要素58のディスク部に対する引張力または押力によってそれを旋回要素58または同様のアクスルによって形成される横軸の周りに動かすことによって、トランスデューサ28を同時に回転させることができる。旋回要素58はゆえに、旋回方向および軸方向の両方の周りを回転可能である。

10

【0030】

回転モータ32は、締めり嵌めもしくは同様の嵌合によって、またはマウント30の穴54の内部の（たとえば接着剤、はんだまたは溶接による）他の固定アタッチメントなどによって、機構30に接続するための回転シャフト70を含む。回転モータ32は、特定の実施形態ではカテーテル22のチャンバ26に入れられるのに適している超小型モータである。そのような超小型モータの例には、カテーテル22のチャンバ26に入れられるのに適しているサイズおよび構成の圧電または電磁モータがある。たとえば、モータ32の特定の実施形態は、ほとんど部品を有さず、小型であり、複雑度が最小である、3相のコアレスのブラシレスDC電磁モータである。他の例では、圧電超小型モータが、高トルクを達成するのにギアヘッド（機械的伝動装置）を必要としないその利点のために、かつトルクケーブルおよび回転変圧器に関する問題をなくすために使用されてもよい。超小型モータ32（たとえば電磁または圧電）の径は、特定の実施形態では0.3mm～4mmの範囲内であり、たとえば約2.0mmである。シャフト70は特定の実施形態では中空であり（すなわち自身を貫通する内腔72を規定し）、モータ32（たとえばデュアルシャフトモータ）全体を通して延在する。シャフト70を通る内腔72によって、プルまたはプッシュ機構、導電体、ガイドワイヤ、または他の構造がシャフト70を通過することができる。プルまたはプッシュ機構は、本明細書にさらに述べるように、旋回要素58を動作させる。

20

30

【0031】

回転モータ32は、シャフト70を単一の回転方向において連続的に回転させるように構成されてもよい。そのような実施形態では、旋回機構30およびトランスデューサ28は、その単一の回転方向においてシャフト70の回転軸の周りを回転する。逆EMF、トランスデューサ28によって発せられるおよび/または受信される超音波信号、ならびにモータ突極性の1つ以上をフィードバック機構として使用し、回転モータ32（およびそれによって回転するトランスデューサ28）の回転位置を装置20の残りの部分に対して正確に制御し、トランスデューサ28によって得られる画像の適切な登録を保證することができる。登録は、米国仮出願番号第61/713,143号（2012年10月12日に出願済）および国際出願番号PCT/US13/_____（本願と同日に出願済であり、「超音波装置のためのフィードバック/登録機構（Feedback/Registration Mechanism for Ultrasound Devices）」と題される）に記載された方法および構造によって達成可能であり、これらの出願の各々はその全体が引用により本明細書に援用される。回転モータ32は代替的に、往復運動で走るように構成され、シャフト70が、（たとえば予め定められた時間、弧または巻数の）第1の回転方向における回転と、（たとえば予め定められた時間、弧または巻数の）第2の反対の回転方向における回転とを切換えてもよい。ホールセンサ（図示せず）、または超音波、逆EMF、モータ突極性、またはこれらの1つ以上の組合せをそのような往復運動の実施形態で使用してモータ32の角度位置を制御および/または監視してもよい。往復モータに関する方法および構造は、米国仮出願番号第61

40

50

/ 7 1 3 , 1 3 5 号 (2 0 1 2 年 1 0 月 1 2 日 に 出 願 済) お よ び 国 際 出 願 番 号 P C T / U S 1 3 / _____ (本 願 と 同 日 に 出 願 済 で あり、 「 往 復 運 動 す る 内 部 超 音 波 ト ラ ン ス デ ュ ー サ ア セ ン ブ リ (Reciprocating Internal Ultrasound Transducer Assembly) 」 と 題 さ れ る) に 記 載 さ れ て お り、 こ れ ら の 出 願 の 各 々 は そ の 全 体 が 引 用 に よ り 本 明 細 書 に 援 用 さ れ る。

【 0 0 3 2 】

図 示 さ れ る 実 施 形 態 で は、 リ ニ ア モ ー タ 3 4 は、 回 転 モ ー タ 3 2 の 中 空 シ ャ フ ト 7 0 の 内 腔 7 2 を 通 過 す る シ ャ フ ト 8 0 を 有 し、 シ ャ フ ト 8 0 の 遠 端 の 一 部 は シ ャ フ ト 7 0 の 端 を 越 え て 延 在 し て い る。 上 述 の よ う に、 シ ャ フ ト 8 0 は、 シ ャ フ ト 7 0 が 回 転 す る と シ ャ フ ト 8 0 も 回 転 す る よ う に シ ャ フ ト 7 0 に 接 合 さ れ る よ う に 構 成 さ れ て も よ い し、 ま た は 他 の 実 施 形 態 で は、 シ ャ フ ト 8 0 は、 軸 受 ま た は 他 の 間 隔 構 成 (図 示 せ ず) と 同 様 に、 使 用 時 に シ ャ フ ト 7 0 に よ っ て 回 転 さ れ ない ま ま で あ っ て も よ い。 い ず れ の 場 合 も、 シ ャ フ ト 8 0 は シ ャ フ ト 7 0 の 内 部 で か つ シ ャ フ ト 7 0 に 対 し て 直 線 的 に (縦 方 向 に) 動 く こ と が で き る た め、 シ ャ フ ト 7 0 の 端 か ら 延 在 す る シ ャ フ ト 8 0 の 量 は 変 化 し 得 る。 以 下 に さ ら に 述 べ る よ う に、 シ ャ フ ト 8 0 を 使 用 し て 旋 回 機 構 3 0 に 力 を 伝 達 す る た め に、 モ ー タ 3 4 の 起 動 に よ っ て シ ャ フ ト 8 0 を シ ャ フ ト 7 0 に 対 し て 延 長 お よ び / ま た は 後 退 さ せ て も よ い。

【 0 0 3 3 】

リ ニ ア モ ー タ 3 4 は、 一 例 で は、 (た と え ば モ ー タ の 回 転 軸 に 垂 直 な) 横 方 向 に お い て (た と え ば 永 久 磁 石 に よ っ て) 高 い 静 磁 束 を 作 り 出 す こ と に よ っ て 動 作 す る、 拡 声 器 に 広 く 使 用 さ れ て い る ボ イ ス コ イ ル と 同 様 の 電 磁 モ ー タ で あ る。 導 電 性 コ イ ル が こ の 磁 束 の 中 に 配 置 さ れ、 コ イ ル に 電 流 が 印 加 さ れ る と 軸 方 向 に お け る 力 が 生 じ、 シ ャ フ ト 8 0 を 引 張 る か 押 す。 コ イ ル、 永 久 磁 石、 お よ び 磁 気 導 体 の 配 置 に は 比 較 的 柔 軟 性 が あり、 多 く の 構 成 が 可 能 で あ る。 角 度 対 称 性 の た め、 シ ス テ ム は、 シ ャ フ ト 8 0 が モ ー タ 性 能 の 変 化 を も た ら す こ と な く ス テ ー タ に 対 し て 回 転 可 能 で あ る よ う に 設 計 さ れ て も よ い。 ゆ え に、 い く つ か の 実 施 形 態 で は、 シ ャ フ ト 8 0 は 回 転 モ ー タ 3 2 の シ ャ フ ト 7 0 と と も に 回 転 し て シ ス テ ム 2 0 を 単 純 化 す る こ と が で き る が、 他 の 実 施 形 態 で は シ ャ フ ト 8 0 は 回 転 モ ー タ 3 2 の シ ャ フ ト 7 0 に 対 し て 静 止 し た ま ま で あ る。

【 0 0 3 4 】

シ ャ フ ト 8 0 は 伝 達 要 素 で あり、 図 示 さ れ る 実 施 形 態 で は リ ニ ア モ ー タ 3 4 に よ っ て 発 生 す る 力 を 旋 回 要 素 5 8 に 伝 達 す る。 例 と し て、 シ ャ フ ト 8 0 は、 リ ニ ア モ ー タ 3 4 が 起 動 さ れ る と 前 進 (押) 力 を 提 供 す る 単 一 の 要 素 で あ っ て も よ い。 モ ー タ 3 4 の 動 作 が 停 止 さ れ る (す な わ ち 前 進 押 力 が 除 か れ る) と、 シ ャ フ ト 8 0 は、 旋 回 機 構 3 0 の 上 述 の 実 施 形 態 に お け る ば ね 6 6 の 作 用 に よ っ て 押 返 さ れ る こ と な ど に よ っ て 後 退 し 得 る。 別 の 実 施 形 態 (図 3、 以 下 に さ ら に 説 明 す る) で は、 単 一 の シ ャ フ ト 8 0 が、 こ れ も 旋 回 要 素 5 8 に 接 続 さ れ る C 字 状 の コ ネ ク タ 8 2 に 接 続 さ れ る。 こ の 実 施 形 態 で は、 1 つ の モ ー ド で リ ニ ア モ ー タ 3 4 を 起 動 し て シ ャ フ ト 8 0 お よ び コ ネ ク タ 8 2 を 押 す と、 リ ニ ア モ ー タ 3 4 が プ ッ シ ュ お よ び ブ ル 制 御 の 両 方 を 提 供 し、 そ れ に よ っ て 旋 回 要 素 5 8 を 押 し て 旋 回 軸 の 周 り の 一 方 向 に 旋 回 要 素 5 8 を 回 転 さ せ る。 第 2 の モ ー ド で モ ー タ 3 4 を 起 動 す る と シ ャ フ ト 8 0 お よ び コ ネ ク タ 8 2 が 後 方 に 引 張 ら れ、 旋 回 要 素 5 8 が 反 対 方 向 に 回 転 す る。

【 0 0 3 5 】

付 勢 部 (た と え ば ば ね 6 6) が 設 け ら れ る 実 施 形 態 で は、 旋 回 部 材 5 8 (ト ラ ン ス デ ュ ー サ 2 8 と と も に) お よ び シ ャ フ ト 8 0 が 付 勢 部 に よ っ て 押 返 さ れ る。 リ ニ ア モ ー タ 3 4 の 起 動 ま た は 通 電 が ない 場 合、 シ ャ フ ト 8 0 お よ び 旋 回 部 材 5 8 は 最 初 の 静 止 位 置 に あ る。 特 定 の 実 施 形 態 で は、 そ の 最 初 の 静 止 位 置 は、 ト ラ ン ス デ ュ ー サ 2 8 が 装 置 2 0 の 回 転 軸 A に 対 し て 実 質 的 に 横 方 向 に (す な わ ち 垂 直 に) に 向 く よ う な も の で あ る が、 他 の 実 施 形 態 で は、 そ の 最 初 の 静 止 位 置 は、 ト ラ ン ス デ ュ ー サ 2 8 が、 た と え ば ト ラ ン ス デ ュ ー サ 2 8 か ら の 超 音 波 信 号 の い く ら か ま た は す べ て が モ ー タ 3 2 お よ び / ま た は モ ー タ 3 4 を 飛 び 越 え る こ と が で き る よ う な 角 度 で、 実 質 的 に 後 方 に (す な わ ち 装 置 2 0 の 遠 端 か ら 離 れ る よ う に) 回 る よ う な も の で あ っ て も よ い。 図 1 に 見 ら れ る よ う に、 超 音 波 ビ ー ム ま た

は信号の範囲の領域Gが軸Aに対して斜めの破線によって示されており、装置20の遠端の周りの体積、たとえば所与の平面内の270度以上を包含する。この付勢によって、モータ34は、既知の付勢に逆らって印加されるモータ34による特定量の前進力によって特定量のシャフト80の移動および旋回部材58の旋回、ならびにしたがって装置20および装置20が入れられる脈管に対するトランスデューサ28の既知の角度がもたらされるように校正され得る。

【0036】

シャフト80を旋回部材58に接続するプッシュ-プル機構の例が図3に示されている。C字状のコネクタ82は、この実施形態では、中央部83と、中央部83に実質的に垂直な2つの端部84とを有する。一方の端部84は、図3に例示されるように部材58上の延長内にあり得る旋回部材58の穴に挿入されることなどによって、旋回部材58に取付けられる。他方の端部84は、シャフト80の穴に挿入されることなどによって、ほぼ同様にシャフト80に取付けられる。端部84は、それぞれの接続部(特定の実施形態では旋回部材58またはシャフト80)に対して旋回可能である。シャフト80が(図3の左側に)前進運動するとコネクタ82が押され、一方の端部84が旋回部材58を押して旋回部材58を旋回軸Lの周りに旋回させる。図示される実施形態では、そのような押しによって、図3に見られるように、軸Lの周りの旋回部材58の反時計回りの回転が生じる。リニアモータ34の反転によってシャフト80が後退するとコネクタ82が引張られ、端部84が旋回部材58を引張り、(図3に見られるように)旋回部材58を旋回軸Lの周りに時計回りに旋回させる。シャフト80の位置の制御はこのように、旋回部材58およびトランスデューサ28の角度位置を制御する。

【0037】

図3に示される旋回機構30の実施形態は図2との多くの類似点を有し、実質的にU字状の旋回フレームまたはベース50を示しており、この中に旋回部材58が旋回可能に嵌合される。旋回部材58は、フレーム50の内部で旋回軸Lの周りを旋回可能であるように嵌合される。この実施形態では、トランスデューサ28は旋回部材の少なくとも一部であり、トランスデューサ28への導体は明確化のために図示されていない。この実施形態における旋回部材58は、コネクタ82のための穴を有する延長部59を含む。図3に見られるように、この実施形態では、延長部59は旋回部材58の周囲にあるか、または周囲に隣接している。回転モータ32のシャフト70、およびリニアモータ34のシャフト80が示されている。

【0038】

図4の実施形態では、シャフト80は、トランスデューサ28またはトランスデューサ要素42と反対側で旋回部材58に係合するように適合される、丸められた先端部81を有する。旋回部材58およびトランスデューサ28は、それらが旋回軸Lの周りを旋回できるようにベースまたはフレーム50に接続される。シャフト80が(図4に見られるように右側に)前進すると、シャフト80は、旋回軸Lからオフセットした点で旋回部材58を押す。旋回部材58は、(たとえば図2に見られるばね66からの)旋回部材58の付勢に逆らって、(図4に見られるように時計回りに)旋回軸Lの周りを回転する。押力が部分的にまたは完全に除かれると、付勢によって旋回部材が最初の位置に向かってまたは最初の位置まで戻り、シャフト80を近位に押す。丸められた先端部81は、旋回機構30の旋回部材58が回転軸の周りを回っている間に押力の印加を可能にし、かつ、小さい表面(たとえば接点)を旋回部材58に接して提供して先端部81と旋回部材58との間の摩擦を減少させるので、有利である。ばねまたは同様の付勢部がマウント要素30に提供されない実施形態では、フィードバックセンサ(図示せず)をシャフト80に作動的に接続し、シャフト80がシャフト70からどこまで延在しているかを求め、それによって旋回部材58の旋回がどの程度起こったかを求めることができる。戻り力または付勢は、求心力によって提供されてもよい。

【0039】

装置20は、装置20の回転軸Aの周りを回るだけでなく、トランスデューサ28の特

10

20

30

40

50

定の位置の前方および/または後方を見るように旋回可能である、超音波信号スイープまたは領域を提供する。たとえば、旋回要素（たとえばトランスデューサ 28 を有する要素 58）は、旋回軸および回転軸の両方の周りを回転可能である。リニアモータ 34 を有する実施形態では、シャフト 80 はマウント要素 30 に作動的に接続される。

【 0040 】

トランスデューサ 28 の旋回を制御するための他の実施形態も考えられる。たとえば、コード、糸、縫合糸または同様のフィラメントなどのある長さの可撓性材料 90 が、回転モータ 32 の中空シャフト 70 を通って旋回要素 58 のプレート 68 まで装置 20 に沿って配置されてもよい。コード 90 を引張ると旋回要素 58 に張力が伝達され、擦りばね 66 の付勢に逆らって（図 2 の例に見られるように）時計回り方向の旋回が生じる。コード 90 に対する引張りが停止すると、ばね 66 の付勢が旋回要素 58（およびトランスデューサ 28）を元の静止位置に戻す。そのようなコード 90 は、リニアモータ 34 が引張力を提供するように、リニアモータ 34 および/またはシャフト 80 に取付けられてもよい。

10

【 0041 】

別の例として、擦りばね 66 による上述の付勢と反対方向に提供される付勢に逆らって、押すのみの直線力が提供されてもよい。剛性シャフト 102 がリニアモータ 34 に取付けられ、リニアモータ 34 が起動されるとシャフト 102 が前方に押出され、次に旋回要素 58 の側部が押されて旋回要素 58 が回転する。

【 0042 】

トランスデューサ 28 の 1 つの軸（旋回または回転軸）の周りの運動がより遅いことが好まれる装置 20 の他の実施形態では、形状記憶アクチュエータ（shape memory actuator: SMA）を採用してもよい。たとえば、より遅い旋回軸が望まれる場合、シャフト 80 およびリニアモータ 34 の代わりに SMA を使用してもよい。SMA は、1 つ以上の動作特性が変化すると形状が変化する材料を使用する。典型例は、加熱されると材料の形状記憶性質のために収縮するように構成されるニッケル - チタン合金のワイヤであり、その収縮はワイヤの全長の約 3% である。ワイヤは自身を流れる電流によって加熱されてもよく、そのような電流が取除かれるとワイヤは冷却され、その元の長さに向かって膨張する。付勢力を提供してこの膨張を補助してもよい。

20

【 0043 】

図 6 に、たとえば上述のようなニッケル - チタンワイヤなどの、SMA 材料からなる 1 つ以上のフィラメントのワイヤ 111 が回転モータ 32 のシャフト 70 の内腔 72 を通り抜けて、スリップ張力ジョイント 113 などにおいて旋回機構 30 に結合する装置 20 の実施形態が示されている。スリップ張力ジョイント 113 によって、ワイヤ 111 は回転させずにトランスデューサ 28 を回転させることができる。ワイヤ 111 は、ワイヤ 111 の直線運動を抑制する剛性プレート 115 に接続され、これはこの実施形態ではモータ 32 に固定される。ワイヤ 111 はさらに、1 本以上のワイヤ 117 などによって電流源に接続される。電流が印加されるとワイヤ 111 が温まり（たとえば小径ワイヤについては約 0.1 秒のサイクル）、ワイヤ 111 は温まるにつれて、シャフト 70 内の回転軸に全体的に沿って長さが収縮することによって形状が変化するため、ワイヤ 111 の傾斜が減少する（すなわち装置 20 の回転（縦）軸により向かう点。ワイヤ 111 による収縮および/または傾斜変化によって旋回機構 30 の一部（たとえばスリップ張力ジョイント 113）が引張られ、上述のようにシャフト 80 が回転軸に沿って動くときと実質的に同様に、旋回機構が旋回軸の周りに旋回する。電流を中断するとワイヤ 111 は冷却され、その前の長さに向かって延びることができ、上述のように、そのような変化は、付勢部などによって、元の位置または向きに戻るトランスデューサ 28 の旋回に変えることができる。

30

40

【 0044 】

上述の実施形態ではトランスデューサ 28 を旋回要素 58 と接触させてまたは関連付けて配置しているため、回転モータ 32 を介したマウント部材 30 の回転、およびリニアモ

50

ータ34を介した旋回要素58の調節は、トランスデューサ28に対して本質的に直接的に作用する。これらの実施形態では、トランスデューサ28を回転および旋回させて超音波信号を脈管または他の組織に直接的に発して受信する。装置20の他の実施形態（たとえば図5）は、旋回機構30（たとえば特に旋回部材58）に取付けられるか関連付けられるミラー100を含んでもよく、ミラー100は回転モータ32の作用によって回転し、リニアモータ34の作用によって旋回することが理解されるであろう。（この実施形態では装置20の遠端にある）静止トランスデューサ128はミラー100から反射する超音波信号を組織に発し、ミラー100はトランスデューサ128への戻り信号を反射する。導体129, 131は、電気信号をトランスデューサ128に伝達して超音波を生成するために、かつトランスデューサ28からの超音波エコーを表わす信号を撮像システムに伝達するために設けられる。トランスデューサ128からの、およびトランスデューサ128への超音波ビームは、そのような実施形態では、ミラー100による旋回の1度毎に2度動き、ゆえにそのような実施形態は、上記に提供されたのと同様のまたはより幅広の超音波ビームの領域を提供し、より小さいまたは同様の直線運動または力がリニアモータ34によって提供される。

【0045】

チャンバ26と、装置20が入れられる血液または他の体液との境界における超音波反射率に対処するため、チャンバ26の外部の流体と同様の超音波搬送特性を示す流体Fがチャンバ26に入れられる。IVUS処置のために使用される実施形態では、チャンバ26内の超音波特性（たとえば音響インピーダンス）がチャンバ26の外部（すなわち血管内の血液）の特性と同様であるように、流体Fの例は、食塩水、鉱油、ひまし油もしくは他の種類のオイル、またはアルコールであってもよい。チャンバ26の境界を付ける壁24にポートPが配置され、装置20の使用直前にユーザが流体Fをチャンバ26に注入できるようにしてもよい。ポートPはその後、チャンバ26から流体Fがほとんどまたは全く逃げないように自己封止し得る。1つ以上の封止材を装置20内に配置して、チャンバ26内の流体Fをモータ32, 34から分離してもよい。食塩水および/またはアルコールは非常に良好な音響伝達および低粘度（低摩擦）を有するが、それらは腐食性であり、使用時にチャンバ26に注入するかまたは別の方法で入れなければならない。オイル（たとえば鉱油またはひまし油）はわずかに劣る音響特性およびはるかに高い粘度（より高い摩擦）を有するが、装置20の使用のかなり前にチャンバ26に入れることができる。

【0046】

次に、IVUSの文脈において装置20を使用する例を説明する。上述のように、本明細書に開示される装置は他の種類の内部処置にも使用され得ることが理解されるであろう。

【0047】

装置20が（たとえば流体Fがまだ存在しない場合は、流体Fをチャンバ26に注入することによって）準備され、患者の血管に挿入され、脈管構造の内部の所望の位置まで移動される。トランスデューサ28を、リニアモータ34または他の直線力提供部材を使用して装置20の少なくとも全体的に前方を向くように旋回させることができるため、トランスデューサ28は移動時に所望の位置まで動作させられ得る。配置の間中、および所望の撮像場所において、回転モータ32を動作させてトランスデューサを回転軸の周りに回して装置20の周りの画像を提供することができ、（一例として）リニアモータ34を動作させてトランスデューサを旋回軸の周りに旋回させて超音波場を前方におよび/または後方にずらすことができる。モータ32および34のための制御部（図示せず）を設けて、一方または両方を特定の回転速度またはパターンに維持してもよい。たとえば、30~100Hzの回転軸の周りのスピンなどのモダリティを約1~2Hzの旋回軸の周りのより遅い旋回と組合せて、定義済パターンの前方および後方の鮮明な画像を提供してもよい。回転軸の周りの比較的遅いスピン（たとえば約1~2Hz）を、たとえば装置20の共振周波数近傍のより迅速な旋回軸の周りの旋回と組合せると良好な結果を提供することもわかっている。トランスデューサ28が回転軸の近くに向けられているときの回転軸の

10

20

30

40

50

周りの速い回転と、トランスデューサ 28 が回転軸から離れているときの回転軸の周りの遅い回転とを提供するモダリティも、画像フレームレートおよび鮮明さを向上させるのに有用である。トランスデューサ 28 および超音波場の位置決めを調整しながら、医師が必要または有用であると見なす通りに撮像が継続される。

【 0048 】

IVUS で使用される装置 20 の実施形態の径は好ましくは、人間の脈管構造において効果的であるように、約 2.7 ~ 3.0 mm 以下である。リニアモータ 34 および回転モータ 32 の各々の長さは、特定の実施形態では約 2.5 mm であってもよい。マウント 30 およびトランスデューサ (圧電要素) 28 を含めると、全長は約 10 mm であってもよい。装置 20 は血管内 (IVUS) 使用の文脈で上記に一部説明されるが、装置 20 の実施形態は他の医療処置にも、および / またはさまざまな他の医療装置とともに使用可能であることが理解されるであろう。本明細書に説明される実施形態の汎用性によって、IVUS を使用して、たとえば塞栓コイル、ステント、フィルタ、グラフ、バルーン、生体組織検査、および治療法の投与などの経皮的な治療介入を誘導することができる。装置 20 を使用して、療法を正確に配置または誘導するために使用されるさまざまな解剖学的ランドマークの場所を突き止めることができる。典型的なランドマークには、コンフルエンス、分岐点、側枝、近くの脈管、近くの神経、心臓、および脈管に隣接した他の組織または IVUS トランスデューサを含む他のオリフィスがある。装置 20 を使用して、治療または回避する患部組織の場所を突き止めることもできる。装置 20 を生体検査時に使用して、組織内に展開されている針の画像を提供することができる。TIPS 処置の間、門脈に入れられている針を医師が見ることができるようにするための画像を生成することができる。AAA 送達について、装置 20 によって、医師はガイドワイヤを対側肢に入れることができる。さらに装置 20 を使用して、展開の最中および展開後の両方に、展開した植込型装置の場所を撮像することもできる。

【 0049 】

図 7 ~ 図 10 は、内部超音波処置のための装置 220 の構造の実施形態を表わす。装置 220 のこの実施形態は、トランスデューサ 228、旋回機構 230、装置側回転モータ 232、制御側回転モータ 234、およびモータ 232 と 234 との間のモータリンク装置 240 を含む。この実施形態に関して使用する数は先の実施形態で使用した数と一致し、2 が前に付けられている。装置 220 の特徴は、本質的に装置 20 およびカテーテル 22 に関して上記に説明したように、カテーテル 222 に入れられるよう特定の実施形態において意図されている。

【 0050 】

装置側回転モータ 232 は、旋回機構 230 寄りの、装置 220 の適用端の側に配置されるモータである。モータ 232 は、特定の実施形態では、電磁モータまたは圧電モータなどの、カテーテル 222 に入れられるのに適している超小型モータであり、その具体例はモータ 32 に関して上記に述べられている。モータ 232 は、この実施形態では機構 230 に接続するための中空の回転シャフト 270 を含み、モータ 232 が動作するとシャフト 270 が回る。モータ 232 およびシャフト 270 の動作は、モータ 32 およびシャフト 270 の動作に関して上述した工程または特徴を含み得ることが理解されるであろう。装置側回転モータ 232 の回転率は、シャフト 270 および機構 230 の回転率を決定する。シャフト 270 を通る内腔によって、プルまたはプッシュ機構、導電体、ワイヤガイドまたは他の構造がシャフト 270 を通過することができる。以下に述べるように、この実施形態では、トランスデューサ 228 の旋回をもたらすための特定の構造がシャフト 270 の内腔を通過する。

【 0051 】

制御側回転モータ 234 は、装置 220 のカテーテル 222 の適用端の側に配置される。装置側回転モータ 232 と同様に、制御側回転モータ 234 は、ねじ切シャフト 280 内の回転運動を生成する超小型モータ (たとえば電磁または圧電モータ) である。シャフト 280 は、モータ 232 の一部であるかモータ 232 に接続され、装置側回転モータ 2

32の中空シャフト270を通過し、シャフト280の遠端の一部はシャフト270の端を越えて延在している。図示される実施形態では、シャフト280はその全長にわたってねじ切りされているが、他の実施形態では、シャフト280は1つ以上の別個の部分、たとえば中空シャフト270を通過して中空シャフト270を越えて延在する部分のみにわたってねじ切りされてもよい。シャフト280は、シャフト270の内部で、かつシャフト270に対して回ることができる。制御側回転モータ234の回転率は、ねじ切シャフト280の回転率を制御する。以下にさらに述べるように、モータ232および234の相対回転率がトランスデューサ228に旋回動作を提供する。

【0052】

モータリンク装置240は、図示される実施形態では制御側回転モータ234を装置側回転モータ232に接続する。リンク装置240は、ねじ切シャフト280がその中を通過して延在する管として示されており、ねじ切シャフト280がカテーテル222の壁に接触しないようにする。いくつかの実施形態では、リンク装置240を各モータ232、234に接続するとモータ同士の間にはブレッシングが提供され、モータ232、234が互いに向かってまたは互いから離れるように動く傾向を制限するが、リンク装置240は、脈管に通される際に（装置220とともに）曲がることができるように、好ましい実施形態では横方向に可撓性を有する材料からなる。モータ232および234が当接しているか近接して隣接しており、リンク装置240が除去されるか実質的に縮小される構成が考えられるが、そのような構成は、モータの領域内の柔軟性および曲げの量を制限する場合がある。

【0053】

一実施形態におけるトランスデューサ228は実質的に、トランスデューサ28に関して上述したようなものである。トランスデューサ228は、トランスデューサ228が回転軸の周りを回ることができるように、かつ旋回軸の周りを旋回できるように旋回機構230内に装着される。機構230の図示される実施形態は、上述の機構30と同様のジンバル型マウントであり、穴254が貫通している中心部252と、中心部252から穴254の横方向に延在するマッチングアーム256とを含む外側フレーム片またはベース250を有する。中心部252は、モータ232のシャフト270が旋回機構230を回すことができるように、シャフト270に、またはシャフト270に対して固定される。穴254は、モータ234からのシャフト280の一部をねじ切収納するようにサイズ決めおよび構成される。図7～図8の実施形態では、旋回要素258がアーム256の穴260に嵌合する。図示される実施形態における旋回要素258は、穴260に嵌合してアクスルとして作用する側部耳部または旋回点264を有する円形ディスク262であるため、要素258は耳部264によって規定される軸の周りを旋回可能である。特定の実施形態では、旋回要素258は、上記の要素58およびトランスデューサ28の記載と同様に、その上にトランスデューサ228のすべてもしくは一部が固定されるバックিং、ベースもしくは基板であってもよいし、またはトランスデューサ228の一部であってもよい。

【0054】

この実施形態における機構230は、アーム256と接触している摺動部材またはプレート310を含む。摺動部材またはプレート310はこの実施形態では、各々が上溝および下溝312を有するそれぞれの外側部311を有する。機構230のアーム256はプレート310の溝312内にあるため、プレート310はアームに沿って摺動し、機構230に対して直線移動することができる。部材310は自身を貫通する開口部313を含み、これは図示される実施形態では部材310のほぼ中心にある。プレート310は、開口部313の縁もしくは端縁がシャフト280のねじ山に適合したねじ山として作用するように薄くてもよいし、または開口部313の縁もしくは端縁がねじ切シャフト280のねじ山に係合するように内部にねじ切りされてもよい。

【0055】

図示される実施形態では、アーム256に沿ったプレート310の動作範囲は、旋回機

構 2 3 0 のアーム上のリミットストップ 3 3 1 によって規定される。リミットストップ 3 3 1 はこの実施形態ではアームから延在する隆起部またはボスとして、たとえばアーム 2 5 6 の平面内にありアーム 2 5 6 と一体の正方形または矩形タブとして示されている。リミットストップ 3 3 1 の箇所は、プレート 3 1 0 がアーム 2 5 6 に沿ってさらに摺動することが阻止されるアーム 2 5 6 に対する場所を作ることによって、プレート 3 1 0 の最大移動量を決定する。特定の実施形態では、リミットストップ 3 3 1 は中心部 2 5 2 の遠位の場所にのみ配置されるため、プレート 3 1 0 は（制御側リミットストップとして作用する）中心部 2 5 2 とリミットストップ 3 3 1 との間しかせいぜい摺動できないが、他の実施形態では、1組のリミットストップ 3 3 1 が中心部 2 5 2 の内部に配置され、別の1組のリミットストップ 3 3 1 がさらに遠位に配置されてもよい。プレート 3 1 0 および / またはアーム 2 5 6 の一部またはすべては、アーム 2 5 6 上のプレート 3 1 0 の摺動をより容易にするように低摩擦材料（たとえば P T F E（テフロン）（登録商標））で作られるかコーティングされてもよい。

10

【 0 0 5 6 】

プレート 3 1 0 はアーム 2 5 6 に接続されるため、プレート 3 1 0 は、装置側回転モータ 2 3 2 によるシャフト 2 7 0 の回転によって決定される速度で回転機構 2 3 0 とともに回転する。プレート 3 1 0 はさらに、シャフト 2 8 0 のねじ山が開口部 3 1 3 を通ってプレート 3 1 0 に係合すると、ねじ切シャフト 2 8 0 にねじ接続される。ねじ切シャフト 2 8 0 の回転率は、制御側回転モータ 2 3 4 によって決定される。シャフト 2 7 0 および 2 8 0 の回転率が同じである場合、すなわちシャフトの相対回転速度がゼロである場合は、プレート 3 1 0 とシャフト 2 8 0 との間の相対回転はなく、したがってねじ切シャフト 2 8 0 はプレート 3 1 0 をアーム 2 5 6 に沿ったいずれの方向にも押出さない。シャフト 2 7 0 と 2 8 0 との間にゼロでない相対回転速度がある場合は、シャフト 2 8 0 とプレート 3 1 0 との間に相対回転があり、シャフト 2 8 0 とプレート 3 1 0 との間のねじ係合によって、プレート 3 1 0 がシャフト 2 8 0 およびアーム 2 5 6 に沿って縦方向に動く。

20

【 0 0 5 7 】

強制部材 3 6 0（上述のシャフト 1 0 2 と類似）がプレート 3 1 0 に取付けられ、図示される実施形態では、部材 3 6 0 は回転軸の一端において、かつ回転軸の脇に、回転要素 2 5 8 に接続される。一例として、回転要素 2 5 8 は、トランスデューサ 2 2 8 と反対に（たとえば実質的に垂直に）回転要素 2 5 8 から延在するタブ T を含んでもよい。強制部材 3 6 0 は、部材 3 6 0 がタブ T に対して回転可能であるように、タブ T の穴またはスロット（たとえば図 7、図 8 A ~ 図 8 B）を通して延在することなどによってタブ T に接続する遠端フィンガー F を含んでもよい。強制部材 3 6 0 がプレート 3 1 0 に取付けられて回転要素 2 5 8 に接続されているので、プレート 3 1 0 が動くとき強制部材 3 6 0 が回転部材 2 5 8 に力を印加し、回転部材 2 5 8 が耳部 2 6 4 によって規定される軸の周りを（トランスデューサ 2 2 8 とともに）回転する。

30

【 0 0 5 8 】

図示される実施形態における強制部材 3 6 0 は、好ましくは縦方向の弾性をほとんどまたは全く有しない平坦なバーであるため、プレート 3 1 0 の動きは回転要素 2 5 8 に効率的に伝達される。強制部材 3 6 0 は、特にプレート 3 1 0 および回転部材 2 5 8 がそれぞれの移動限界に近づくと、図面に示唆されるように、縦軸に垂直な軸の周りにいくらかの可屈曲性を有し得る。好適な強制部材は、上述の C 字状ワイヤ構造または同様の部材などの、摺動プレート 3 1 0 がアーム 2 5 6 に沿って動くとき回転部材 2 5 8 への十分な力の伝達を提供する他の形状または材料で作られてもよい。

40

【 0 0 5 9 】

機構 2 3 0 は、シャフト 2 7 0 を介したモータ 2 3 2 から機構 2 3 0 への回転運動の伝達によって、トランスデューサ 2 2 8 が回転（たとえば縦）軸の周りを回ることを可能にする。機構 2 3 0 は、摺動プレート 3 1 0 から部材 3 6 0 を介して伝達される回転要素 2 5 8 に対する引張力または押力によって、（たとえば回転軸に垂直な）回転軸の周りのトランスデューサ 2 2 8 の回転を同時に可能にする。プレート 3 1 0 は、ねじ切シャフト 2

50

80の回転速度がシャフト270の回転速度と異なり、したがってシャフト270に対するシャフト280のゼロでない相対速度が存在するときに、アーム256に沿って動かされる。後者の場合、シャフト280とプレート310とのねじ係合によって、プレート310がアーム256に沿って摺動する。ゆえに、旋回要素258は旋回方向および軸方向の両方の周りを回転可能である。

【0060】

シャフト270および280の一方または両方の回転速度の変更または変動によって旋回要素258の往復旋回運動が生じ得ることが理解されるであろう。たとえば、シャフト270の回転速度が値Vで一定に保持され、シャフト280の回転速度が値V+vから値V-vに均一に、徐々に、または階段状に変動する場合は、その効果は往復旋回運動である。両回転速度がVである場合は旋回がなく、その状態は、極端な位置にある旋回部材258およびプレート310（たとえばプレート310がリミットストップ331または機構230のベース250に当接しているか近接している）に対応し得る。シャフト280の速度がVよりも大きい（すなわちV~V+vまたはV+vである）場合は、プレート310はアーム256に沿って1つの直線方向に（ベース250に向かって、またはベース250から離れるように）動き、部材258を1つの角度方向（時計回りまたは反時計回り）に旋回させる。シャフト280の速度がV未満である（すなわちV~V-vまたはV-vである）場合は、プレート310はアーム256に沿って他方の直線方向に動き、部材258を他方の角度方向に旋回させる。

【0061】

機構230によって、旋回機構258の旋回を、トランスデューサ228が装置220の縦軸に沿ってまたは実質的に沿って向くように、実質的に前方を見ている第1の位置（たとえば図8A）から、トランスデューサ228がその前方を見ている第1の位置の後ろの90度よりも大きい方向（すなわち縦軸に対する垂直を越える）に向くように、やや後方を見ている第2の位置（たとえば図8C）に構成することができる。ゆえに、装置220は超音波を用いて前を見る能力を有し、かつ、超音波伝達によって利用可能な視野の非常に広範な角度および体積を有する。

【0062】

図10は、上述の機構230と多くの点で同様なジンバル型機構230の代替実施形態を示しており、同様の部分は同じ番号にダッシュ記号を付けて示している。機構230は、ベース250に関して説明したような穴254と、アーム256とを含むベース250を含む。この実施形態では、アーム256は、旋回機構258を配置する前の角度Aが90度未満であるように形成される。アーム256は互いに対向するディボットまたは圧痕256aを含み、旋回機構258も対向するディボットまたは圧痕258aを含む。圧痕256aおよび258aは、旋回機構258が機構230に接続されると並び、機構258がアーム256に対して周りを回転する軸上に全体的に存在する。それぞれのインサート259は各圧痕256a内に、または向かい合う圧痕256aと258aとの対の間に配置される。インサート259は図示される実施形態では球状（たとえば玉軸受）であり、当該インサートと、当該インサートが分離するアーム256および旋回機構258の表面との間の摩擦を制限し、テフロンなどの低摩擦材料で作られるかコーティングされてもよい。インサート259の一方または両方の他の実施形態は、旋回機構258がアーム256の内部を自由に回転できるようにする別の形状を有してもよい。特定の実施形態では、一方または両方のインサート259が導電性材料で作られるかコーティングされ、したがって、旋回機構258（および/またはそれに接続もしくは固定されるトランスデューサ）と、機構230のそれぞれのアーム256（またはその導電面）との間の電気接触点として作用し得る。

【0063】

旋回機構258は、インサート259を介してアーム256に接続されると、アーム256が板ばねの態様で外向きに弾性変形するようにサイズ決めされる。角度Aはアーム256が変形すると増加し、アーム256内にこうして生じる弾性力またはば

10

20

30

40

50

ね力は、旋回機構 258 およびインサート 259 を所定位置に維持するのに十分である。機構 258（およびそれに接続または固定されるトランスデューサ）の旋回は、インサート 259 に接合する軸の周りにある。

【0064】

上記のように、トランスデューサ 228 は、トランスデューサ 28 に関して上記に説明した実施形態と実質的に同一であってもよい。具体的な実施形態では、トランスデューサ 228 は旋回機構 258 に固定されるか、またはその一部もしくはすべてを形成する。例示的なトランスデューサ 228（たとえば図 8A～図 8C）は、（圧電材料と比べて）薄い導電上部電極層 263 と薄い導電下部電極層 265 とを有する圧電要素 261 である。任意の整合層が上部電極層 263 上に配置され、任意のバッキング層が下部電極層 265 上に配置されてもよい。層 263、265 は、トランスデューサ 228 に通電する、および/またはトランスデューサ 228 から電気信号を送信するための接続点として使用されるが、整合および/またはバッキング層（存在する場合）も導電性を有し、それぞれの電極層の延長部を形成してもよい。さらに、層 263 および 265 は、圧電要素 261 の側部の周りに一層を延在させて他方の層に接続し、それによって両電気接続点がアセンブリの一方側に存在することができるようにすることなどによって、電氣的に接続されてもよい。

10

【0065】

具体化される導電層 263、265 の配置は、金などの導電性材料を用いる選択的なめっきまたはコーティング処理によって達成可能である。この処理によって接触点が圧電要素 261 の各側に配置され、そこからトランスデューサ 228 への電気接続を行うことができる。別の例として、下部層 265 は、バッキング材料を囲むのに使用する成形ポリマーシールの壁を通過するインサート成形コンタクトを介して作られてもよい。上部層 263 は、要素 261 の上面の小さい部分への溶接、はんだ付けまたは導電性糊付けによって作られてもよい。整合層は、存在する場合、層 263 への電気接続のためのスペースを確保するために小さい切欠部を有して作られる。

20

【0066】

超音波走査の最中に電気インパルスを受信および/または送信するために、トランスデューサ 228 の上面およびトランスデューサ 228 の底部（またはトランスデューサ要素に電氣的に接続される旋回機構 258 の底部）への電気接続が行なわれる。特定の形態では、そのような電気接続は、旋回機構 258 のための旋回点に、または旋回点から接続される。その場合、旋回点は、機構 230 と適用端モータ 232 との間のスリップリングアセンブリ（概略的に 400 で示される）に電氣的に接続される、機構 230 に沿って（たとえばアーム 256 に沿って）走る可撓性ワイヤ（図示せず）に溶接またははんだ付けされてもよい。そのようなワイヤは絶縁されてもよく、旋回点における溶接またははんだ領域は、機構 230 の周りに導電性流体が存在する場合は、流体中の電気接続のショートを防止するために絶縁材料でコーティングされてもよい。

30

【0067】

そのようなワイヤの代わりに、アーム 256 の一方または両方が導電性材料で作られるか少なくとも部分的にコーティングされてもよく、旋回点はアーム 256 またはそれらの導電部に直接接続する。アーム 256 またはそれらの一部が導体として使用される場合、ベース 250 は非導電性であり、アーム 256 に別個に通電することができる。一例として、フレーム全体（ベース 250 およびアーム 256）が非導電性材料で作られ、アーム 256 が導電性材料で少なくとも部分的にコーティングされてもよい。別の例では、機構 230 がインサート成形され、金属アーム 256 が非導電性（たとえばポリマー）ベース 250 から延在してもよい。別の例では、ベース 250 および/またはアーム 256 は非導電性ポリマー（たとえばポリイミド）によって分離される導電性材料からなる少なくとも 2 層を含んでもよい。コンタクトまたは電気線の両方が露出するそのような例では、非導電性接触流体（たとえばシリコン油または他の非導電性オイル）を使用すべきである。1 つのコンタクトまたは電気線のみが露出する場合は、食塩水または他の導電性流体を接

40

50

触媒質として使用してもよい。

【0068】

他の電気接続の例では、強制部材360を導体として使用する。たとえば、上述の実施形態では、部材360はタブTを介して旋回部材258に（および/またはトランスデューサ228）に接続し、導電性材料で作られるか少なくとも部分的にコーティングされる場合は、トランスデューサ228の底部から導体として作用し得る。トランスデューサ228の上面は、たとえば一方もしくは両方の旋回点、ワイヤ、および/またはアーム256を介して、上述のように電氣的に接続されてもよい。特定の実施形態は、たとえば導電性接触媒質を使用する場合は、強制部材360の外面上に絶縁層を含んでもよい。強制部材360が導電性を有しない場合、または強制部材360を導体として使用することが望まれない場合は、ワイヤ361（図9）がトランスデューサ228の底部に電氣的に接続され、モータ232における、またはモータ232と機構230との間の接続（たとえばスリップリング接続）まで部材360に沿って走ってもよい。図9は、一端が旋回部材258および/またはトランスデューサ228の一部に接続され、かつ上述のようにアーム256の開口部を通して接続（図示せず）まで延在するワイヤ361を示す。

10

【0069】

図示される実施形態では、概略的に400で示されるスリップリングアセンブリが、ベース250とモータ232との間に着座する。スリップリングの実施形態は、米国仮出願番号第61/714,275号（2012年10月16日に出願済）および国際出願番号PCT/US13/_____（本願と同日に出願済であり、「スリップリングを有する内部トランスデューサアセンブリ（Internal Transducer Assembly With Slip Ring）」と題される）に開示されており、これらの出願の各々はその全体が引用により本明細書に援用される。スリップリング構造の回転ブラシはアーム256の導電層もしくは面に、またはトランスデューサ228からの配線または他の導体に電氣的に接続される。ブラシはモータ232上の静止リングに接触する。リングは特定の実施形態ではフレキシブルプリント回路基板であってもよく、これは、モータ234を過ぎて、装置ハンドルまたは他の制御部まで延在する導体（たとえば同軸ケーブル）に（たとえばカテーテル222上もしくは内のワイヤもしくは導電層によって、またはカテーテル222の壁部によって）電氣的に接続される。他の実施形態では、ブラシは静止片としてモータ232上に配置されてもよく、リングはベース250または機構230の他の部分上に配置されてもよいことが理解されるであろう。

20

30

【0070】

たとえば回転軸に関する「回転」または「回転する」という用語の使用において、回転は360°よりもはるかに大きい角度変化を含意することが多いが、本明細書に開示される装置は、回転角度が360°未満の角度を回転し得るように一定の実施形態において構成され得ることを理解すべきである。同様に、たとえば旋回軸に関する「旋回」または「旋回する」という用語の使用において、旋回するという用語は360°未満の角度変化を含意することが多いが、本明細書に開示される装置は、旋回角度が360°よりも大きい角度を旋回し得るように一定の実施形態において構成され得ることを理解すべきである。いくつかの例では、「旋回する」という用語は「回転する」よりも自然である、またはその逆であると一部の人々によって考えられるかもしれないが、本願の目的において、「回転する」および「旋回する」という用語は、角度変化の性質または大きさではなく、周りに角度変化が起こる軸を示すために明確化のために使用される。

40

【0071】

図面および上記の説明において実施形態を詳細に図示および説明してきたが、これらの特徴は例示的であり制限的でないと考えられるべきであり、特定の実施形態のみが図示および説明されたこと、かつ本開示の思想内にあるすべての変更および修正の保護が所望されることが理解される。1つ以上の具体的な実施形態に関して上記した特徴または属性は、開示した構造および方法の他の実施形態に使用されるか組込まれてもよいことが理解されるであろう。

50

【 図 1 】

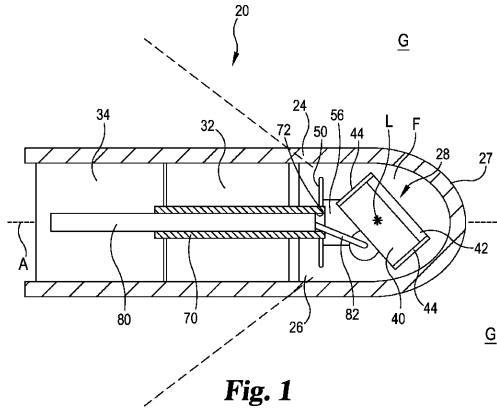


Fig. 1

【 図 1 A 】



Fig. 1A

【 図 2 】

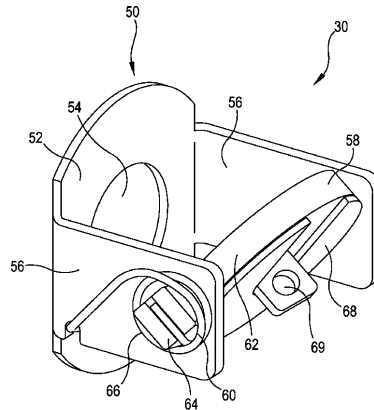


Fig. 2

【 図 3 】

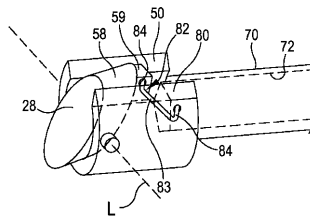


Fig. 3

【 図 4 】

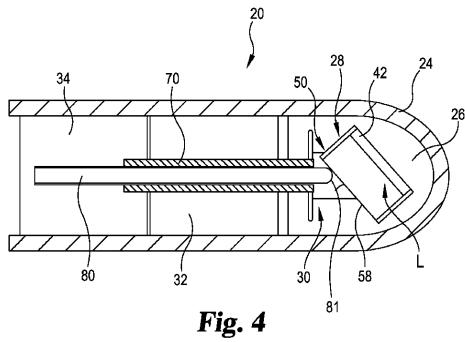


Fig. 4

【 図 6 】

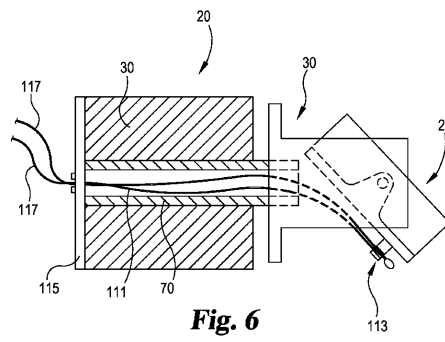


Fig. 6

【 図 5 】

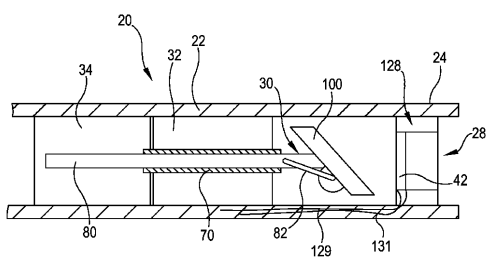


Fig. 5

【 図 7 】

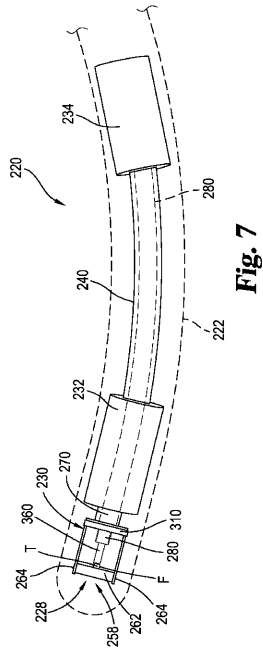


Fig. 7

【 図 8 A 】

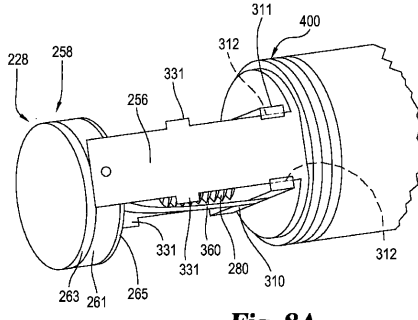


Fig. 8A

【 図 8 B 】

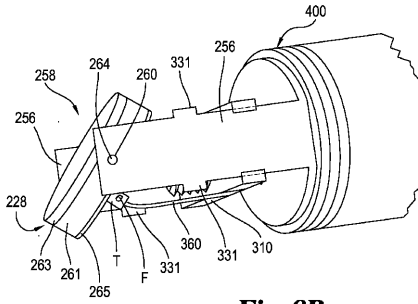


Fig. 8B

【 図 8 C 】

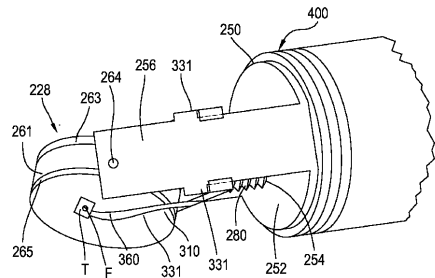


Fig. 8C

【 図 1 0 】

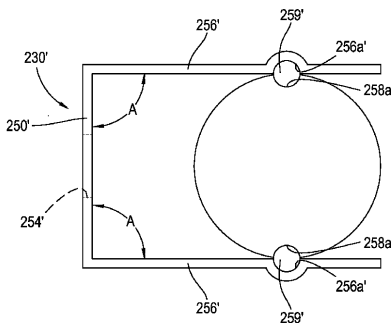


Fig. 10

【 図 9 】

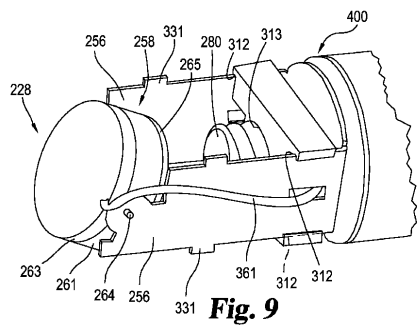


Fig. 9

フロントページの続き

- (72)発明者 マキニス, ピーター・エス
アメリカ合衆国、47906 インディアナ州、ウェスト・ラファイエット、シダー・ホロー・コ
ート、200
- (72)発明者 ロビンス, サラ
アメリカ合衆国、47905 インディアナ州、ラファイエット、ラリアット・レーン、5244
- (72)発明者 チョウ, ユン
アメリカ合衆国、47906 インディアナ州、ウェスト・ラファイエット、ハンボルト・ストリ
ート、3345

審査官 永田 浩司

- (56)参考文献 特開昭63-021045(JP, A)
特開平11-192224(JP, A)
特開平03-215252(JP, A)
米国特許第04895158(US, A)
特開2001-046367(JP, A)
特開2005-040204(JP, A)
特開2003-339697(JP, A)
特開平05-237113(JP, A)
米国特許第04930515(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	用于三维内部超声波使用的装置		
公开(公告)号	JP6382201B2	公开(公告)日	2018-08-29
申请号	JP2015536943	申请日	2013-10-11
[标]申请(专利权)人(译)	松饼公司 玛芬股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	松饼, 公司		
当前申请(专利权)人(译)	松饼, 公司		
[标]发明人	フィアノットニールイー マキニスピーターエス ロビンスサラ チョウユン		
发明人	フィアノット,ニールイー マキニス,ピーターエス ロビンス,サラ チョウ,ユン		
IPC分类号	A61B8/12 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/0891 A61B8/12 A61B8/445 A61B8/4461 A61B8/483 B06B1/06 G01S15/8918 G01S15/894 G01S15/8943 G10K11/004 G10K11/352 A61B8/4466 A61B8/4483		
FI分类号	A61B8/12 A61B8/14		
审查员(译)	永田浩二		
优先权	61/713172 2012-10-12 US 61/727680 2012-11-17 US		
其他公开文献	JP2015534841A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)
公开了用于在诸如血管的身体部位内进行超声成像的装置和方法的实施例。在某些实施例中，导管具有远端腔室，在其中，安装超声换能器到所述转动机构，有用于使马达的装置，以及用于使所述换能器的换能器。这种仪器的一个例子是用于操作轴或灯丝的第二电动机，并且当仪器没有使换能器旋转时，枢轴机构可以偏置回到基座位置。在其他实施例中，反射来自换能器的超声信号的镜子可以使用类似的机构旋转和/或枢转。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6382201号 (P6382201)
(45) 発行日 平成30年8月29日(2018.8.29)	(24) 登録日 平成30年8月10日(2018.8.10)	
(51) Int. Cl.	F I	
A 6 1 B 8 / 1 2 (2 0 0 6 . 0 1)	A 6 1 B 8 / 1 2	
A 6 1 B 8 / 1 4 (2 0 0 6 . 0 1)	A 6 1 B 8 / 1 4	
請求項の数 18 (全 23 頁)		
(21) 出願番号 特願2015-536943 (P2015-536943)	(73) 特許権者 512240408	
(86) (22) 出願日 平成25年10月11日(2013.10.11)	マフィン・インコーポレイテッド	
(65) 公表番号 特表2015-534841 (P2015-534841A)	MUF F I N I N C O R P O R A T E D	
(43) 公表日 平成27年12月7日(2015.12.7)	アメリカ合衆国、47906 インディア	
(86) 国際出願番号 PCT/US2013/064570	ナ州、ウェスト・ラファイエット、カンパ	
(87) 国際公開番号 W02014/059292	ーランド・アベニュー、1400	
(87) 国際公開日 平成26年4月17日(2014.4.17)	(74) 代理人 110001195	
審査請求日 平成28年10月5日(2016.10.5)	特許業務法人深見特許事務所	
(31) 優先権主張番号 61/713,172	(72) 発明者	
(32) 優先日 平成24年10月12日(2012.10.12)	フィアノット,ニールイー	
(33) 優先権主張国 米国(US)	アメリカ合衆国、47906 インディア	
(31) 優先権主張番号 61/727,680	ナ州、ウェスト・ラファイエット、イース	
(32) 優先日 平成24年11月17日(2012.11.17)	ト・500・ノース、1311	
(33) 優先権主張国 米国(US)		
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 三次元内部超音波使用のための装置		