

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5357344号  
(P5357344)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl. F1  
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/00

請求項の数 31 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-557085 (P2012-557085)	(73) 特許権者	512234728
(86) (22) 出願日	平成23年3月2日(2011.3.2)		デビメデックス インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2013-521866 (P2013-521866A)		アメリカ合衆国 80127 コロラド州
(43) 公表日	平成25年6月13日(2013.6.13)		リトルトン ブルー グラウス リッジ
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/026923		ロード 13
(87) 国際公開番号	W02011/112404	(74) 代理人	110001243
(87) 国際公開日	平成23年9月15日(2011.9.15)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
審査請求日	平成24年11月12日(2012.11.12)	(72) 発明者	ウィリアム バーナード
(31) 優先権主張番号	12/948,622		アメリカ合衆国 98038 ワシントン
(32) 優先日	平成22年11月17日(2010.11.17)		州 メイプル バレー サウスイースト
(33) 優先権主張国	米国 (US)		225 ストリート 22811
(31) 優先権主張番号	61/312,363	(72) 発明者	デービッド パーソロミュー シャイン
(32) 優先日	平成22年3月10日(2010.3.10)		アメリカ合衆国 80127 コロラド州
(33) 優先権主張国	米国 (US)		リトルトン ブルー グラウス リッジ
早期審査対象出願			ロード 13

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波撮像プローブおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部チャンバおよび長手軸を有するハウジングと、

前記ハウジング内に受容され、前記ハウジング内で長手方向に離隔された複数のトランスデューサと、前記トランスデューサに通信可能に結合され超音波プローブが動作中であるとき前記トランスデューサに超音波を放出させ目標生物学的組織を表す超音波データを収集するために前記トランスデューサを介して受信された超音波信号を処理するように動作可能な制御/処理システムとを有する、超音波モジュールと、

前記ハウジングの内部チャンバ内に受容され、前記超音波モジュールを前記ハウジングの前記長手軸周りで回転するように駆動可能に結合されたモータと、

前記ハウジングの内部チャンバ内に受容され、前記モータおよび前記超音波モジュールに給電するバッテリーと、

前記超音波モジュール、前記バッテリーおよび前記モータを少なくとも部分的に取り囲むように前記ハウジングの内部チャンバ内に受容されるカップリング流体と

を備え、前記バッテリー、前記モータの一部、および前記超音波モジュールは、前記ハウジングの内部チャンバ内で、前記長手軸周りで一体として回転するように共に剛結合されたことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項2】

前記モータは、デュアルモーションリニアロータリアクチュエータであり、前記デュアルモーションリニアロータリアクチュエータは、前記超音波モジュールを前記長手軸に沿

って直線的に、前記長手軸周りに回転して、前記ハウジングに対して移動するように、前記ハウジングに駆動可能に結合されたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記モータは、前記超音波モジュールを前記ハウジングの前記長手軸周りで連続的に回転するように駆動される DC モータであることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記超音波モジュールが前記ハウジングの前記長手軸周りで回転するとき前記超音波モジュールの前記制御 / 処理システムに電力を供給するように前記モータに結合されたスリップリングをさらに備えたことを特徴とする請求項 3 に記載の超音波プローブ。

10

【請求項 5】

前記モータは、前記超音波モジュールを前記ハウジングの前記長手軸周りで往復して掃引するように駆動されるステッパモータであることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記超音波モジュールが前記ハウジングの前記長手軸周りで往復して掃引するとき前記超音波モジュールの前記制御 / 処理システムに電力を送るように前記モータに電氣的に結合された複数の可撓性導電体をさらに備え、前記可撓性導電体は、前記超音波モジュールが往復して掃引するとき前記長手軸周りに巻き付き、巻き戻すことを特徴とする請求項 5

20

【請求項 7】

前記制御 / 処理システムは、前記目標生物学的組織を表す前記超音波データを遠隔装置に送信するために無線通信装置を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 8】

前記制御 / 処理システムは、前記超音波モジュールの回転位置または回転速度のうちの少なくとも一方を測定するためにセンサを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 9】

前記超音波モジュールが前記長手軸周りで回転するとき制御可能に点灯し、前記ハウジングを通してユーザに情報を視覚的に伝えるように前記制御 / 処理システムに通信可能に結合された複数の LED をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

30

【請求項 10】

支持構造体をさらに備え、前記トランスデューサは、前記ハウジングの前記長手軸に直交するそれぞれの傾斜軸周りで平行に傾斜するように前記支持構造体に枢動可能に結合されたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 11】

前記支持構造体内に受容され、前記ハウジングの前記長手軸に沿って並進されたとき前記ハウジングの前記長手軸に直交するそれぞれの傾斜軸周りで前記トランスデューサを傾斜させるように前記トランスデューサに結合されたシャフトをさらに備えたことを特徴とする請求項 10 に記載の超音波プローブ。

40

【請求項 12】

前記カップリング流体は、非腐食性の生体適合性流体であることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 13】

前記超音波モジュール、前記モータおよび前記バッテリーが内部に配置された前記ハウジングの内部チャンバは円筒形であることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 14】

50

前記ハウジングは、光学的、音響的に透過性の熱可塑性エラストマーであることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 15】

前記超音波モジュール、前記モータおよび前記バッテリーは、前記ハウジングの内部チャンパ内に気密封止されたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 16】

前記ハウジングの表面は、前記ハウジングを通過するとき前記トランスデューサの走査線の方向が変わるような曲線プロファイルを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 17】

前記ハウジングの前記表面の前記曲線プロファイルは、対称的なプロファイルのセグメントの周期的な列を含み、前記セグメントのピッチは、前記トランスデューサのピッチに等しいことを特徴とする請求項 16 に記載の超音波プローブ。

【請求項 18】

診断目的で膀胱など目標生物学的組織を表す超音波データを得る方法であって、  
ハウジングの内部チャンパ内に収容された超音波モジュールを長手軸周りで移動するステップであって、前記超音波モジュールは、バッテリーおよびモータの一部に剛結合されてそれらと一体として移動し、前記超音波モジュールは、前記ハウジング内で長手方向に離隔された複数のトランスデューサと、前記トランスデューサに電気的に結合された制御/処理システムとを含み、前記超音波モジュールの前記トランスデューサおよび前記制御/  
処理システムは、前記内部チャンパ内に前記モータおよび前記バッテリーと共に封止されていることと、

前記超音波モジュールが前記長手軸周りで移動している間、前記超音波トランスデューサを発射し超音波を放出するステップと、

前記目標生物学的組織を表す前記超音波データを受信するステップと  
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 19】

前記ハウジング内に収容された前記超音波モジュールを前記長手軸周りで移動するステップは、前記超音波モジュールを前記長手軸周りで、前記長手軸に沿って軸方向でそれぞれ回転および並進させるステップを含むことを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記超音波モジュールを前記長手軸周りで、前記長手軸に沿って軸方向で回転および並進させるステップは、前記超音波モジュールを前記ハウジングの曲線プロファイルの下で前記長手軸に沿って並進させるステップを含むことを特徴とする請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記目標生物学的組織を表す前記超音波データを受信するステップは、膀胱の容積を示す情報を受信するステップを含むことを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

【請求項 22】

前記ハウジング内に収容された前記超音波モジュールを前記ハウジングの前記長手軸周りで移動するステップは、前記超音波モジュールを前記長手軸周りで連続的に回転するステップを含むことを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

【請求項 23】

前記ハウジング内に収容された前記超音波モジュールを前記ハウジングの前記長手軸周りで移動するステップは、前記超音波モジュールを前記長手軸周りで往復して反対の回転方向で駆動するステップを含むことを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

【請求項 24】

前記目標生物学的組織を表す前記超音波データを前記超音波モジュールから離れた装置に無線送信するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

【請求項 25】

10

20

30

40

50

前記超音波モジュールが前記長手軸周りで移動するとき前記ハウジングを通してユーザに情報を視覚的に伝えるように前記超音波モジュールに電氣的に結合された複数のLEDを選択的に点灯するステップをさらに含むことを特徴とする請求項18に記載の方法。

【請求項26】

前記超音波モジュールの回転位置を検知するステップと、  
前記トランスデューサからの超音波データの収集を前記超音波モジュールの前記位置と調和させるステップと

をさらに含むことを特徴とする請求項18に記載の方法。

【請求項27】

前記トランスデューサを前記ハウジングの前記長手軸に直交するそれぞれの傾斜軸周りで傾斜させるステップをさらに含むことを特徴とする請求項18に記載の方法。

10

【請求項28】

前記超音波モジュールが回転するとき同時に前記超音波モジュールを前記ハウジングの前記長手軸に沿って並進させるステップをさらに含むことを特徴とする請求項18に記載の方法。

【請求項29】

前記超音波モジュールを回転させる前に、前記超音波モジュールを前記ハウジングの前記長手軸に沿って独立に並進させるステップをさらに含むことを特徴とする請求項18に記載の方法。

【請求項30】

20

内部チャンバおよび長手軸を有するハウジングと、

前記ハウジング内で長手方向に離隔された複数のトランスデューサと、前記トランスデューサに通信可能に結合され超音波プローブが動作中であるとき前記トランスデューサに超音波を放出させ目標生物学的組織を表す超音波データを収集するために前記トランスデューサを介して受信された超音波信号を処理するように動作可能な制御/処理システムとを有する、超音波モジュールと、

前記超音波モジュールに給電するバッテリーと、

ベースおよび駆動シャフトを有するモータであって、前記モータの前記駆動シャフトは、前記ハウジングに駆動可能に結合されて、前記超音波モジュール、前記バッテリーおよび前記モータの前記ベースを、前記内部チャンバ内で前記ハウジングの前記長手軸周りで共

30

に一体として回転させる、モータと

を備えたことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項31】

前記モータは、デュアルモーションリニアロータリアクチュエータであり、前記デュアルモーションリニアロータリアクチュエータは、前記超音波モジュールを前記長手軸に沿って直線的に、前記長手軸周りに回転して、前記ハウジングに対して移動するように、前記ハウジングに駆動可能に結合されたことを特徴とする請求項30に記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本開示は、一般に超音波プローブに関し、より詳細には、容積走査機能を有する超音波プローブと、たとえば膀胱容積を決定することなど診断目的で超音波プローブを使用する方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の3次元(Cモード)超音波は、機械的なビーム形成と電子的なビーム形成の何らかの組合せを用いて、単一の走査線を、目標組織を通して掃引することによって行われてきた。たとえば、1つの方法は、2軸機械式ステップモータ構成を使用し、単一のピストントランスデューサを移動することである。他の手法は、電子式Bモード走査ヘッドを使

50

用し、単一のモータを追加すること、または操作者が第3の次元に対処することであった。さらに別の手法は、ぎっしり詰まった3次元の電子的に操向されるフェーズドアレイトランスデューサを使用することである。

#### 【0003】

超音波は、パルスエコー技術であるため、フレームレートは、パルスエコーサイクルの走行時間 (transit time) によって制限される。フレームレートに対するこの制約は、所望の分解能が高まるにつれて過度に制限的なものになり、2次元 (Bモード) 撮像から3次元 (Cモード) 撮像に移行したときさらに制限的になり得る。フレームレートの低下は、オペレータの動き、患者の動き、または、たとえば血流もしくは呼吸など患者の解剖学的な動きにより画像がぼける可能性を高める。

10

#### 【0004】

たとえば膀胱容積測定など、いくつかの診断方法に対しては、多角ステップモータ (multi-angular stepper motor) で球座標を通して掃引される単一ピストントランスデューサが長年の間使用されている。製造するのに適度に安価ではあるが、このトポロジには、得られるデータの精度を損なういくつかの欠点がある。たとえば、膀胱容積測定に関しては、システムの容積分解能 (volumetric resolution) が、一般に奥行きと共に両角度方向で低下する。さらに、患者の皮膚表面により近い膀胱は、合計走査立体角内に収まる確率はるかに小さい。これは、膀胱が解剖学的に恥骨の下に位置しており、ここにはシステムのより小さい走査円錐角 (典型的には90度未満) が到達することができないからである。さらに、円錐の中央には、処理の非効率を生じ、ある程度安全性を低下させるおそれがある、最大の超音波にさらされる組織を増大する、冗長な走査線がある。さらに、2軸機械式ステップトポロジを使用するシステムの場合、最も低い使用可能なフレームレートのうちの1つがもたらされ、これは画像ぼけ、したがって測定精度を増大する。これらの欠点の組み合わせられた影響により、オペレータ訓練、および超音波撮像装置を適正に照準することに依拠することが増す。

20

#### 【0005】

したがって、出願人は、改良された診断用超音波撮像プローブおよび方法が望ましいと考える。超音波プローブは、診断目的で正確な撮像結果を得るために、照準し使用するのがより容易であるべきである。超音波プローブは、小型の頑丈なフォームファクタまたはパッケージも有するべきである。

30

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

本明細書に記載の診断用超音波撮像プローブおよび方法は、特に小型の頑丈なフォームファクタで目標生物学的試料を表す3次元データの効率的かつ正確な収集を可能にする。様々な実施形態では、超音波撮像プローブおよび方法は、超音波プローブを照準するうえでのオペレータの技能にかかわらず、人の膀胱の容積を自動的に決定するように十分に適合される。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

目標生物学的試料の3次元データの効率的かつ正確に得るように適合された超音波プローブの少なくとも1つの実施形態は、長手軸を有するハウジングと、ハウジング内に受容され、ハウジング内で長手方向に離隔された複数のトランスデューサと、トランスデューサに通信可能に結合され超音波プローブが動作中であるときトランスデューサに超音波を放出させ目標生物学的組織を表す超音波データを収集するためにトランスデューサを介して受信された超音波信号を処理するように動作可能な制御/処理システムとを有する、超音波モジュールと、ハウジング内に受容され、超音波モジュールをハウジングの長手軸周りで回転するように駆動可能に結合されたモータと、超音波モジュールおよびモータを少なくとも部分的に取り囲むようにハウジング内に受容されるカップリング流体とを含むものとして要約することができる。モータは、超音波モジュールをハウジングの長手軸周り

40

50

で連続的に回転するように駆動されるDCモータとすることができる。モータは、超音波モジュールをハウジングの長手軸周りで往復して掃引するように駆動されるステッパモータとすることができる。カップリング流体は、非腐食性の生体適合性流体とすることができる。ハウジングは、円筒形とすることができる。ハウジングは、光学的、音響的に透過性の熱可塑性エラストマーとすることができる。ハウジングの表面は、ハウジングを通過するときトランスデューサの走査線の方向が変わるような曲線プロファイルを含むことができる。ハウジングの表面の曲線プロファイルは、概して対称的なプロファイルのセグメントの周期的な列を含むことができ、セグメントのピッチは、トランスデューサのピッチに等しい。超音波モジュールおよびモータは、ハウジングの共通のチャンパ内に気密封止されてもよい。制御/処理システムは、目標生物学的組織を表す超音波データを遠隔装置に送信するために無線通信装置を含むことができる。制御/処理システムは、超音波モジュールの回転位置または回転速度のうちの少なくとも一方を測定するためにセンサを含むことができる。

10

## 【0008】

超音波プローブはバッテリーをさらに含むことができ、バッテリー、モータのベース、および超音波モジュールは、調和して長手軸周りで回転または駆動するように共に剛結合される。モータはデュアルモーションリニアロータリアクチュエータ(dual motion linear and rotary actuator)とことができ、デュアルモーションリニアロータリアクチュエータは、超音波モジュールを長手軸に沿って直線的に、長手軸周りに回転して、同時に或いは独立して、ハウジングに対して移動するように、ハウジングに駆動可能に結合される。バッテリー、モータのベース、および超音波モジュールは、カップリング流体で満たされたハウジングの共通のチャンパ内で、調和して回転および並進することができる。

20

## 【0009】

超音波プローブは、超音波モジュールがハウジングの長手軸周りで回転するとき超音波モジュールの制御/処理システムに電力を供給するようにモータに結合されたスリップリングをさらに含むことができる。

## 【0010】

超音波プローブは、超音波モジュールがハウジングの長手軸周りで往復して掃引するとき超音波モジュールの制御/処理システムに電力を送るようにモータに電氣的に結合された複数の可撓性導電体をさらに含むことができ、可撓性導電体は、超音波モジュールが往復して掃引するとき長手軸周りに巻き付き、巻き戻る。

30

## 【0011】

超音波プローブは、超音波モジュールが長手軸周りで回転するとき制御可能に点灯し、ハウジングを通してユーザに情報を視覚的に伝えるように制御/処理システムに通信可能に結合された複数のLEDをさらに含むことができる。

## 【0012】

超音波プローブは支持構造体をさらに含み、トランスデューサは、ハウジングの長手軸に直交するそれぞれの傾斜軸周りで平行に傾斜するように支持構造体に駆動可能に結合される。超音波プローブは、支持構造体内に受容され、ハウジングの長手軸に沿って並進されたときハウジングの長手軸に直交するそれぞれの傾斜軸周りでトランスデューサを傾斜させるようにトランスデューサに結合されたシャフトをさらに含むことができる。

40

## 【0013】

超音波プローブは、超音波モジュールを長手軸周りで、長手軸に沿ってそれぞれ同時に回転および並進させるように電気モータに結合されたねじ型シャフトをさらに含むことができる。

## 【0014】

超音波プローブは、長手軸を有するハウジングと、ハウジング内で長手方向に離隔された複数のトランスデューサと、トランスデューサに通信可能に結合され超音波プローブが動作中であるときトランスデューサに超音波を放出させ目標生物学的組織を表す超音波デ

50

ータを収集するためにトランスデューサを介して受信された超音波信号を処理するように動作可能な制御/処理システムとを有する超音波モジュールと、超音波モジュールに給電するバッテリーと、ベースおよび駆動シャフトを有するモータであって、モータの駆動シャフトは、超音波モジュールを回転するように直接または間接的にハウジングに駆動可能に結合され、バッテリーおよびモータのベースは、ハウジングの長手軸周りで調和することを含むものとして要約することができる。モータはデュアルモーションリニアロータリアクチュエータとすることができ、デュアルモーションリニアロータリアクチュエータは、超音波モジュールを長手軸に沿って直線的に、長手軸周りに回転して、同時に或いは独立して、ハウジングに対して移動するように、ハウジングに駆動可能に結合される。

【0015】

10

診断目的で膀胱など目標生物学的組織を表す超音波データを得る方法は、ハウジング内に収容された超音波モジュールを長手軸周りで移動するステップであって、超音波モジュールは、ハウジング内で長手方向に離隔された複数のトランスデューサと、トランスデューサに電氣的に結合された制御/処理システムとを含み、超音波モジュールのトランスデューサおよび制御/処理システムは、共通の流体チャンバ内で封止されていることと、超音波モジュールが長手軸周りで移動している間、超音波トランスデューサを発射し超音波を放出するステップと、目標生物学的組織を表す超音波データを受信するステップとを含むものとして要約することができる。目標生物学的組織を表す超音波データを受信するステップは、膀胱の容積を示す情報を受信するステップを含むことができる。ハウジング内に収容された超音波モジュールをハウジングの長手軸周りで移動するステップは、超音波モジュールを長手軸周りで連続的に回転するステップを含むことができる。ハウジング内に収容された超音波モジュールをハウジングの長手軸周りで移動するステップは、超音波モジュールを長手軸周りで往復して反対の回転方向で駆動するステップを含むことができる。ハウジング内に収容された超音波モジュールを長手軸周りで移動するステップは、超音波モジュール、バッテリー、およびモータのベースを調和して長手軸周りで移動するステップを含むことができる。ハウジング内に収容された超音波モジュールを長手軸周りで移動するステップは、超音波モジュールを長手軸周りで、長手軸に沿って軸方向で、それぞれ回転および並進させるステップを含むことができる。超音波モジュールを長手軸周りで、長手軸に沿って軸方向で、回転および並進させるステップは、超音波モジュールをハウジングの曲線プロファイルの下で長手軸に沿って並進させるステップを含むことができる。

20

30

【0016】

この方法は、目標生物学的組織を表す超音波データを超音波モジュールから離れた装置に無線送信するステップをさらに含むことができる。

【0017】

この方法は、超音波モジュールが長手軸周りで移動するときハウジングを通してユーザに情報を視覚的に伝えるように超音波モジュールに電氣的に結合された複数のLEDを選択的に点灯するステップをさらに含むことができる。

【0018】

この方法は、超音波モジュールの回転位置を検知するステップと、トランスデューサからの超音波データの収集を超音波モジュールの位置と調和させるステップとをさらに含むことができる。

40

【0019】

この方法は、トランスデューサをハウジングの長手軸に直交するそれぞれの傾斜軸周りで傾斜させるステップをさらに含むことができる。

【0020】

この方法は、超音波モジュールが回転するとき同時に超音波モジュールをハウジングの長手軸に沿って並進させるステップをさらに含むことができる。

【0021】

この方法は、超音波モジュールを移動する前に、超音波モジュールをハウジングの長手

50

軸に沿って独立に並進させるステップをさらに含むことができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

図面では、同一の符号が同様の要素または動作を識別する。図面内の要素のサイズおよび相対位置は、必ずしも原寸に比例して示されていない。たとえば、様々な要素の形状や角度が原寸に比例して示されていない可能性があり、これらの要素のいくつかは、図面の可読性を改善するために任意に拡大され配置されている可能性がある。

【0023】

【図1】一実施形態による超音波プローブの等角図である。

【図2】図1の超音波プローブの側面図である。

10

【図3】走査平面を示す図1の超音波プローブの等角図である。

【図4】目標試料を掃引する走査平面を示す図1の超音波プローブの側面図である。

【図5】モータに回転可能に結合され、バッテリーによって給電される例示的な超音波モジュールを示すブロック図である。

【図6】図1の超音波プローブのハウジングおよび内部構成部品の正面図である。

【図7】図6のハウジングおよび内部構成部品の側面図である。

【図8】図6のハウジングおよび内部構成部品の底面図である。

【図9】他の実施形態によるハウジングおよび内部構成部品の底面図である。

【図10】他の実施形態によるハウジングおよび内部構成部品の底面図である。

【図11A】他の実施形態による、第1の位置にある超音波プローブのハウジングおよび内部構成部品の正面図である。

20

【図11B】第2の位置にある図11Aの超音波プローブのハウジングおよび内部構成部品の正面図である。

【図12】他の実施形態による超音波モジュールの部分等角図である。

【図13】図12の超音波モジュールの部分正面図である。

【図14】他の実施形態による超音波モジュールおよびモータの部分等角図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下の説明では、様々な開示されている実施形態を完全に理解するために、ある特定の詳細について述べる。しかし、これらの特定の詳細の1つまたは複数がなくとも実施形態を実施することができることを、当業者なら理解するであろう。他の場合には、実施形態の説明を不必要にわかりにくくすることを回避するために、超音波プローブに関連する周知の構造、製造技法、および診断方法が詳細に示されず述べられないこともある。

30

【0025】

別段文脈により必要とされない限り、以下の明細書および特許請求の範囲を通して、「comprise（備える、含む）」という語、および「comprises」「comprising」などその変型形態は、オープンな包含的意味、すなわち「including, but not limited to（それだけには限らないが含む）」と解釈すべきである。

【0026】

40

この明細書を通して、「one embodiment（一実施形態）」または「an embodiment（一実施形態）」に言及することは、その実施形態に関連して述べられている特定の特徵、構造、または特性が、少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書を通して様々な場所に「in one embodiment（一実施形態では）」または「in an embodiment（一実施形態では）」という句が現れても、すべてが必ずしも同じ実施形態を指すわけではない。さらに、これらの特定の特徵、構造、または特性は、1つまたは複数の実施形態において任意の好適な方法で組み合わせることができる。

【0027】

本明細書および添付の特許請求の範囲では、単数形「a」「an」「the」は、別段

50

内容により明らかに示されない限り、複数の指示対象を含む。また、「or（または）」という用語は、別段内容により明らかに示されない限り、概して「and/or（および/または）」を含むその意味で使用される。

**【0028】**

図1から図4は、一実施形態による超音波撮像プローブ10を示す。超音波撮像プローブ10は、ハウジング12を目標試料に近接して位置決めするためにベースまたはグリップ14に結合される主ハウジング12を含む。或いは、ハウジング12は、ベースまたはグリップ14に結合されなくてもよい。ハウジング12は、目標試料に直接近接して位置決めさせることができる。いくつかの診断応用例において、たとえば固定具、ベルト、ストラップなど位置決め用装置を設け、プローブ10を目標試料に対して配置する助けとす

10

**【0029】**

超音波撮像プローブ10は、ユーザが目標試料を表す3次元データを迅速かつ正確に得ることを可能にし、プローブ10を照準し走査する際に最小限の技能しか必要としない。ユーザは、プローブ10を目標試料に近接して配置し、目標試料を表すデータを自動的に収集するようにプローブ10を活動化するだけでよい。プローブ10は、ハウジング12の端部または側部の、押しボタンスイッチなどスイッチ（図示せず）によって活動化させることができる。他の例として、スイッチは、スイッチの電気接続または構成部品がハウジング12の内部チャンバを貫通する必要なしに超音波プローブの活動化を可能にするように、たとえばホール効果スイッチなど無線スイッチとすることができる。

20

**【0030】**

図1の示されている実施形態によれば、プローブ10のハウジング12は、複数のトランスデューサ18、モータ20、およびバッテリー22の形態の電源を含む超音波モジュール16を収容する。モータ20は、たとえば、超音波モジュール16をハウジング12の長手軸24周りで26の符号が付けられた矢印によって示された方向に回転または振動するように、超音波モジュール16に機械的、電氣的に結合される。これは、たとえば、ハウジング20に直接または間接的に固定結合されるモータ20の駆動シャフト21を回転または駆動するモータ20によって行うことができる。モータ20は、データ収集モードにあるとき超音波モジュール16を長手軸24周りで連続的に回転するように制御可能なDCモータとすることができる。そのような実施形態では、トランスデューサ18が完全な連続360度回転で掃引されるので、Bモード画像が最大限に幅の広いものとなり、したがって技能を要するプローブ10の照準の必要を軽減する。他の実施形態では、モータ20は、超音波モジュール16を長手軸24周りで往復して掃引（すなわち、振動）するように制御可能なステッパモータとすることができる。往復の振動または駆動運動を取り上げた実施形態は、適切な速度および視野を達成することができるが、超音波モジュール16を回転する実施形態ほど高速でなく、それほど大きな視野をもたらさない可能性がある。回転機能にかかわらず、超音波モジュール16、モータ20、およびバッテリー22は、ハウジング12の共通の内部チャンバ28内に収容され、超音波カップリング流体30で取り囲まれる。カップリング流体30は、たとえば鉱油など、非腐食性の生体適合性流体であることが好ましい。

30

40

**【0031】**

ハウジング12は、円筒形または何らかの他の好適な形状とすることができる。円筒形状は、いくらか本質的にフォーカシングに有利な、一貫した超音波経路を提供する。さらに、円筒形状は、製造するのが容易であり、機械的に頑丈であり、カップリング流体30を閉じ込める好都合な容器を提供する。また、円筒形状は、普通なら患者または医療提供者に対する不快感、さらには怪我の元になり得る縁部の数を制限することができる。ハウジング12は、音響的に透過性の材料製であり、いくつかの実施形態では光学的に透過性もしくは半透明の材料製である。たとえば、ハウジング12は、PEBAX（登録商標）という名前でアルケマ社（Arkema Inc.）から入手可能な材料など、音響的、光学的に透過性の熱可塑性エラストマーとすることができる。或いは、ハウジング12は

50

、アクリルまたは別のプラスチック材料であってもよい。

【0032】

図2は、超音波プローブ10の端面図を示し、トランスデューサ18から放射される順次のAモード走査線32を示す。これらのAモード走査線32は、図3に示されている走査平面36によって表されているように、トランスデューサ18が回転するにつれて、Bモード画像を形成するように組み合わせられる。図4は、目標生物学的試料40に近接する超音波プローブ10を示し、トランスデューサ18がハウジング12内で回転するにつれてトランスデューサ18の走査平面36が目標生物学的試料40を通して掃引する。

【0033】

示されている実施形態は、概して矩形の5つのトランスデューサ（すなわち、超音波トランスデューサ）18を示しているが、それより多い、または少ないトランスデューサ18を設けることができ、トランスデューサ18は、形状およびサイズが様々であってもよいことを理解されたい。さらに、トランスデューサ18は、超音波モジュール16の長さに沿って規則的または不規則に離隔されてもよい。さらに、トランスデューサ18は、周波数および集束能力が様々であってもよい。

10

【0034】

たとえば、超音波モジュール16は、たとえば約10mm離れて超音波モジュール16の長さに沿って等間隔で離隔された8個の3.7MHzトランスデューサ18を含み、8つの平行のBモードスライスを形成することができ、これらのスライスが組み合わせられて、扇形の容積に超音波を当てる（*ensnify*）Cモード画像をもたらす。トランスデューサ18は、回転の軸で優れた25（3.7MHz）フォーカシングと、走査平面間のz軸で適度な18（3.7MHz）フォーカシングとを実現する、約11mm×8mmの矩形のプロファイルを有することができる。最小の空間分解能が走査平面間に存在するので、わずかに低いフォーカシングがz軸の設計に組み込まれてもよい。周波数3.7MHzは、腹内に優れた軸方向分解能をもたらし、標準的な汎用非同期送受信機（*universal asynchronous receiver/transmitter*:UART）のクロックレート3.68MHzの整数倍として選択されることが好都合であることに留意されたい。しかし、1~7MHzからの値もまた、膀胱撮像および同様の応用例に十分なものである。

20

【0035】

様々な実施形態では、対応するトランスデューサ18によって生成されるBモード画像の掃引は、収集されるAモード走査線の数を選ぶ（*gating*）ことによって有利に変えることができる。たとえば、超音波モジュール16の連続回転を取り上げた実施形態では、超音波モジュール16のトランスデューサ18を360度の回転全体にわたって、またはその一部分にわたって活動化し、様々な範囲にわたって3次元データを収集することができる。一例では、図3および図4に示されているように、トランスデューサ18が約180度の回転にわたって活動状態にされ、半円筒形の走査容積をもたらす。同様に、往復して振動または掃引されるとき、トランスデューサ18は、たとえば120度、150度、180度以上など、様々な角度範囲にわたって掃引されてもよい。

30

【0036】

図5は、示されている一実施形態による、モータ20によって超音波プローブ10のハウジング12内で回転され、バッテリー22によって給電される超音波モジュール16を示す。具体的には、図5の示されている例は、超音波プローブ10の機能を可能にする様々な電気構成部品を有する制御/処理システム50を含む。たとえば、1つまたは複数の特定用途向け集積回路（ASIC）のプログラマブルゲートまたはアレイ（*programmable gate or arrays*:PGA）52を、超音波モジュール16の回転およびトランスデューサ18のそれぞれからの高周波音波の送受信を含めて、超音波プローブ10の様々な機能を制御および調整するためにマイクロプロセッサ54に結合することができる。制御/処理システム50は、ディスクリートのアナログデジタルコンバータ（ADC）および/またはディスクリートのデジタルアナログコンバータ（DAC）

40

50

を含むことができる。或いは、ADCおよび/またはDAC機能は、ASICまたはPGAで実装されてもよい。さらに、制御/処理システム50は、たとえばインバータ、整流器、昇圧または降圧コンバータ、トランスなど、電力供給回路を含むことができる。さらに、制御/処理システム50は、超音波圧力波の波形タイミング、アパーチャ、およびフォーカシングを制御するために、送信およびタイミング制御回路を含むことができる。

#### 【0037】

制御/処理システム50は、記憶装置56（たとえば、シリアルフラッシュ）、回転位置センサ58（たとえば、ホール効果センサ、光学エンコーダ）、および無線通信装置60（たとえば、Bluetooth（登録商標）無線モジュールまたは他の好適な短距離無線装置）をさらに含む。記憶装置56は、データ、制御信号、命令などの一時記憶を可能にする。位置センサ58は、制御/処理システム50がトランスデューサ18のそれぞれからの高周波音波の送受信を超音波モジュール16の回転位置と調和させることを可能にする。無線通信装置60は、たとえばモニタもしくは他の表示装置、キーボード、プリンタ、および/または他の入出力装置など諸構成部品を有する遠隔評価装置62（図4）など、さらに処理または評価するための遠隔装置に対して、超音波モジュール16からのデータ出力を可能にする。このようにして、診断データを特に小型のフォームファクタのパッケージのプロープ10で収集することができ、その結果、ユーザはそのようなデータを、目標試料の主人に対する迷惑または不都合を最小限に抑え、他の場合のかさばる構成部品またはケーブルによる干渉なしに、得ることができる。当然ながら、いくつかの実施形態では、オンボードでさらに評価または処理するために、たとえばディスプレイ、キーボード、プリンタ、および/または他の入出力装置を含めて、広範なユーザインターフェースをプロープ10と一体化することができる。

#### 【0038】

制御/処理システム50のアナログおよびデジタル処理回路全体を、モータ20によって回すことができる小型のフォームファクタ内に収容することによって、静的/動的（回転または振動）インターフェースにわたって維持される電気接続の数を最小限に抑える、さらにはなくすることができる。たとえば、モータ20、電源（たとえば、バッテリー22）、および超音波モジュール16（制御/処理システム50を含む）は、長手軸24周りで調和して回転または枢動するように、共に剛結合されてもよい。また、たとえば、モータ20は、超音波モジュール16（したがって、制御/処理システム50）を長手軸24に沿って直線的に、長手軸24周りに回転して、同時に或いは独立して、ハウジング12に対して移動するように、ハウジング12に駆動可能に結合されたデュアルモーシヨンリニアロータリアクチュエータとすることができる。このようにして、バッテリー22、モータ20、および超音波モジュール16は、ハウジング12の共通のチャンバ28内で、調和して回転および並進することができ、その結果、プロープ10の機能を可能にするための電気接続すべてが、互いに静止したままとなる。

#### 【0039】

或いは、モータ20およびバッテリー22は、ハウジング12に対して固定されたままとし、超音波モジュール16を駆動可能に回転および/または並進させることができる。そのような実施形態、特に超音波モジュール16の連続回転を取り上げたものでは、スリップリングまたは同様の装置をモータ20に結合し、超音波モジュール16がハウジング12の長手軸24周りで回転するとき超音波モジュール16の制御/処理システム50に電力を送ることができる。同様に、超音波モジュール16の振動、枢動、または往復の掃引運動を取り上げた実施形態で、スリップリングまたは同様の装置を設けることができる。場合によっては、超音波モジュール16全体が導電ノイズ源から比較的影響を受けないように、スリップリング接続の数を電力および接地だけに削減することができる。電力および接地だけが提供されるので、スリップリングは、特別に電氣的に静寂である必要はなく、玉軸受レースでさえ、電力を送るのに、超音波モジュール16を回転可能に支持するための良好な、安定した機構をもたらすのに十分なものとなり得る。これらの実施形態では、電源（たとえば、バッテリー22）と、モータ20と、超音波モジュール16との間の電

10

20

30

40

50

気接続は、ワイヤ、ワイピングブレード、玉軸受接続、同心スリーブ、または他の直接接続を介してもよい。或いは、電力は、誘導的に超音波モジュール16に供給し、それにより、モータ20と超音波モジュール16の間に存在し得る静的/動的(すなわち、回転または振動)インターフェースにおける直接電気接続をすべてなくすることができる。

#### 【0040】

モータ20と電源22が超音波モジュール16と共に回転しないいくつかの実施形態では、ワイヤまたはフレックス回路を制御/処理システム50に直接接続し、超音波モジュール16、したがって制御/処理システム50が他の構成部品に対して回転するとき回転軸周りに巻き付き、巻き戻るようにすることができる。特にこれらの実施形態では、ハウジング12は、無線通信装置60に加えて、またはその代わりに、USBポートなどデータ転送ポートを含むことができる。しかし、そのようなポートを設けることは、機械的により複雑であり、追加の接続による静電干渉および導電ノイズ干渉に対する超音波プローブ10の感受性を増大する。

#### 【0041】

制御/処理システム50は、ハウジング12の表面を通してユーザから見る事が可能なディスプレイをもたらすようにLEDバンク70をさらに含み、またはLEDバンク70に通信可能に結合されてもよい。たとえば、個々のLEDを直線的に配置した形態のLEDバンク70を、超音波モジュール16と共に回転するように設け、LEDが回転するとき見える複数文字ディスプレイをもたらすことができる。この構成では、モジュール16が回転または駆動するとき文字の横断方向寸法をもたらすようにLEDを制御可能に点灯することにより、2次元文字を、LEDを介して形成することができる。換言すれば、制御/処理システム50は、所与の文字または一連の文字が可読の形態で投影されるように、LEDバンク70が回転するときどのLEDが点灯されるか制御する。このようにして、超音波プローブ10の使用前、使用中、または使用後に、エラーコード、説明コード、診断テスト結果、または他の情報をユーザに伝えることができる。制御/処理システム50は、収集された超音波データを自動的に評価し、たとえば目標生物学的試料の容積など、診断情報を生成することができる。この診断情報は、ハウジング12を通して、ユーザに対して直接表示されてもよい。いくつかの実施形態では、LEDのより大規模なアレイ、または他の表示装置を、回転するモジュール16に結合することができる。或いは、ディスプレイ(たとえば、LCD、LED、OLED)を静的なハウジング12に一体化してもよいが、その場合には、静的/動的インターフェースを通して、追加の電気接続が必要とされることになる。

#### 【0042】

図6から図8に示されているように、上述の様々な構成部品は、カップリング流体30で満たされた超音波プローブ10のハウジング12の共通のチャンバ28内に受容される。カップリング流体30は、可動の構成部品に対する潤滑、電子構成部品のためのヒートシンクを有利にもたらし、トランスデューサ18と、ハウジング12と、最終的には目標生物学的試料40との間の超音波結合を有利にもたらし。前述のように、カップリング流体30は、鉱油、または同等の非腐食性の生体適合性超音波カップリング流体とすることができる。

#### 【0043】

図6から図8を引き続き参照すると、超音波モジュール16は、モータ20およびバッテリー22と長手方向で隣接して示されている。前述のように、示されている実施形態によれば、バッテリー22は、モータ20に電力を供給し、超音波モジュール16とバッテリー22とモータ20の組合せ全体を長手回転軸24周りで回転させる。超音波モジュール16は、制御/処理システム50に電氣的、機械的に結合された、長手方向に離隔されたトランスデューサ18を含む。制御/処理システム50は、回転する超音波モジュール16それ自体の範囲内で目標試料の3次元表現を示す超音波データの収集、および後続の送信を可能にする。

#### 【0044】

10

20

30

40

50

超音波モジュール16は、フレーム71に取り付けられてもよく、フレーム71は、制御/処理システム50の1つまたは複数の集積回路基板を含めて、制御/処理システム50の様々な電気構成部品を支持する。フレーム71は、軸受またはガイド72によって回転可能に支持され、超音波モジュール16の回転または駆動移動全体を通して、超音波モジュール16をハウジング12内で中央に維持することができる。また、フレーム71は、超音波モジュール16、バッテリー22、およびモータ20が動作中に調和して回転または駆動するように、バッテリー22およびモータ22のベースを支持し、またはそれらに剛結合されてもよい。このようにして、前述のように、これらの構成部品間の機能構成部品および電気接続すべてが互いに静止したままとなる。したがって、静的/動的インターフェースにわたって、電気接続を維持することは必要とされない。これは、構成部品を収容するチャンバ28の完全性を損なわずに保つことができる点で特に有利である。さらに、静的/動的インターフェースにわたって電気信号または電力を送るための機構をなくすることができる。フレーム71の詳細、および特定の構成部品との接続は、実施形態の説明を不必要にわかりにくくすることを回避するために、詳細に示されず述べられていない。

#### 【0045】

或いは、モータ20のベースおよびバッテリー22は、超音波モジュール16をそれらに対して駆動可能に回転または駆動させるように、ハウジング12に対して静的に保持されてもよい。そのような実施形態では、超音波モジュール16は、バッテリー22がモータ20および超音波モジュール16の静的/動的インターフェースを介して制御/処理システム50に電力を供給することができるように、スリップリングまたは同様の接続を介してモータ20に結合されてもよい。一実施形態では、モータ20および超音波モジュール16の動的インターフェースを通して維持される電気接続は、電力および接地に制限される。このようにして、超音波モジュール16全体が導電ノイズ源から比較的影響を受けない。

#### 【0046】

トランスデューサ18は、共通の平面内で超音波モジュール16上に位置してもよいが、ハウジング12内のトランスデューサ18の向きおよび配置は変えることができることを理解されたい。たとえば、図9に示されているように、トランスデューサ18は、凸形表面上に配置され、超音波プローブ10の走査プロファイルを調整するように外向きに斜角が付けられたものでもよい。さらに、図10に示されているように、ハウジング12のプロファイルは、超音波プローブ10の走査プロファイルの方向を変える、走査プロファイルを操向および/または集束するために変えることができることを理解されたい。或いは、ハウジング12のプロファイルに修正を加えることなしに、トランスデューサ18を電子的に集束または操向させることができる。

#### 【0047】

図11Aおよび図11Bは、特に小型のフォームファクタまたはパッケージで、ハウジング12に対して超音波モジュール16の横方向および回転移動を共に可能にすることが有利である超音波プローブ10を示す。トランスデューサ18、制御/処理システム50、バッテリー22、およびモータ20は、動作中に、フレーム71または同様の構造を介して調和して移動するように、共に剛結合される。モータ20はデュアルモーションリニアロータリアクチュエータとすることができ、デュアルモーションリニアロータリアクチュエータは、トランスデューサ18を、駆動シャフト21を介してハウジング12に対して移動するように、トランスデューサ18および他の構成部品に駆動可能に結合される。モータ20は、トランスデューサ18を長手軸に沿って直線的に、長手軸周りに回転して、同時に或いは独立して、駆動することができる。したがって、トランスデューサ18は、追加の3次元データを効率的に有利に収集することができる。或いは、1次モータが回転または駆動移動を制御している間、並進移動を制御するために、2次モータ(図示せず)を設けることができる。これらのモータは、同時に動作するようにシーケンシングまたはリンクされてもよく、またはモータは、独立に動作してもよい。

#### 【0048】

ハウジング 12 のプロファイルは、トランスデューサ 18 の走査プロファイルをさらに向上させるために、曲線プロファイルを含むように変更することができる。たとえば、ハウジング 12 の内部表面 74 は、トランスデューサ 18 のピッチに対応するピッチを有する規則的に離隔された起伏を含むことができる。起伏のプロファイルは、たとえばトランスデューサ 18 のそれぞれからの走査線の方向を、ハウジング 12 から放射される時変えるように形作ることができる。たとえば、起伏の中央プロファイルは、トランスデューサ 18 が走査線の方向と位置合わせされたとき走査線の方向が実質的に影響を受けないように形作ることができ、一方、起伏の両側部分は、たとえば長手軸 24 に直交する軸から最大 45 度以上など、様々な度合いで走査線に向けて送ることができる。したがって、ハウジング 12 は、76 の符号が付けられた矢印によって示されるように、トランスデューサ 18 が長手軸 24 に沿って並進するとき前後に、トランスデューサ 18 から放射される走査線を効果的に傾斜させる、または掃引することができる。このようにして、プローブ 10 は、目標生物学的試料の 3 次元データを特に効率的に一貫して有利に収集することができる。たとえば、一実施形態では、プローブ 10 は、目標膀胱の容量を許容される精度で計算するのに十分な目標膀胱の 3 次元データを、たとえば約 5 秒の範囲内で継続し得る低いデュティサイクルの走査シーケンスを介して収集することができる。この能力により、プローブ 10 は、バッテリー 22 の 1 回の充電で繰返し測定を行うことができる。また、これによりユーザは、目標試料の主人に対する迷惑または不都合を最小限に抑えて診断情報を得ることができる。バッテリー 22、したがってプローブ 10 は、後続の繰返し使用のためにプローブ 10 をベース充電器（図示せず）内に配置することによって、誘導的に充電することができる。

#### 【0049】

さらに、トランスデューサ 18 は超音波モジュール 16 に剛直に取り付けられてもよいが、いくつかの実施形態では、トランスデューサ 18 は、超音波モジュール 16 に移動可能に結合されてもよい。たとえば、図 12 および図 13 に示されているように、超音波モジュール 80 の一実施形態は、86 の符号が付けられた矢印によって示されているように、超音波モジュール 80 が長手軸 84 周りで回転している間前後に傾斜するように動作可能なトランスデューサ 82 を含むことができる。示されている実施形態によれば、超音波モジュール 80 は、それぞれが超音波モジュール 16 の長手軸 84 に直交して配向されたそれぞれの傾斜軸 89 周りで円筒形の支持構造体 88 に枢動可能に結合され、支持構造体 88 内に受容されたシャフト 90 に枢動可能に結合されるトランスデューサ 82 を含むことができる。このようにして、トランスデューサ 82 は、シャフト 90 が 92 の符号が付けられた矢印によって示された方向に往復して並進するときそれぞれの傾斜軸 89 周りで枢動または振動することによって、超音波モジュール 80 の長手方向端部に向かって、超音波モジュール 80 の長手方向端部から離れて、平行で傾斜するように動作可能である。したがって、トランスデューサ 82 は、あるデータセットが収集されている間、1 つの位置で保持され、次いで、別のデータセットが収集されている間、互いに平行にわずかに傾斜され得る。このプロセスを、トランスデューサ 82 を様々な度合いで傾斜させて複数回繰返し、完全な高分解能の 3 次元データセットをもたらすことができる。いくつかの実施形態では、超音波モジュール 80 の回転運動とは独立に、シャフト 90 を並進させ、したがってトランスデューサ 82 を傾斜させることができる。他の実施形態では、シャフト 90 を超音波モジュール 80 の回転に結合またはリンクさせ、たとえば各回転の後など調和された形でシャフトが自動的に往復して進むようにすることができる。

#### 【0050】

他の例として、図 14 に示されているように、トランスデューサ 100 が、対応するねじのような回転シャフト 104 に係合する内ねじのような特徴を有するフレームまたはシース 102 に結合されてもよい。シャフト 104 が第 1 の方向に回転するとき、フレームまたはシース 102 は、トランスデューサ 100 を前方に並進させる。シャフト 104 が反対方向に回転するとき、フレームまたはシース 102 は、106 の符号が付けられた矢印によって示されているように、トランスデューサ 100 を引き戻す。そのような実施形

10

20

30

40

50

態では、あるモータ108を使用し、トランスデューサを長手方向に前進させ収縮させるように、ねじのような回転シャフト104を駆動することができ、一方、別のモータ110が、トランスデューサ100を回転移動する。或いは、トランスデューサ100の回転および並進を共に実施するように、単一のモータを構成する、または駆動可能に結合することができる。必要に応じて、回転シャフト106周りに巻き付き、巻き戻るように、ワイヤまたはフレキシブル回路を、フレームまたはシース102上で維持される電気構成部品に接続することができる。しかし、機能電気構成部品すべてが調和して回転または駆動する実施形態では、可動のワイヤまたはフレキシブル回路の必要がなくなることが有利である。

#### 【0051】

本明細書に開示されている診断用超音波撮像プローブおよび方法の実施形態について、超音波診断機器、および特に膀胱を含めて目標生物学的試料を撮像するための方法、並びにその容積を決定するための方法に関連して述べたが、これらのシステム、方法、およびその態様は、他の診断撮像応用例に適用することができることが、当業者には明らかであろう。さらに、診断用超音波撮像プローブの実施形態は、バッテリーまたは他の内部構成部品の交換を可能にすることなど、保守可能なものとなるように設計されてもよいことを理解されたい。このために、適切なシールを有する取外し式ハウジング端部キャップ（図示せず）を設けることができる。或いは、プローブの機能構成部品（すなわち、超音波モジュール、モータ、および電源）は、使い捨て使用の応用例のためにハウジング内に気密封止され、永久封止されてもよい。

#### 【0052】

さらに、上述の様々な実施形態の態様を組み合わせ、さらなる実施形態を提供することができる。本明細書において参照されている、および/または出願データシートにリストされている米国特許、米国特許出願公開、米国特許出願、外国特許、外国特許出願、および非特許出版物は、参照によりその全体を本明細書に組み込む。実施形態の態様は、様々な特許、出願、および出版物の概念を使用し、さらなる実施形態を提供することが必要な場合、修正することができる。

#### 【0053】

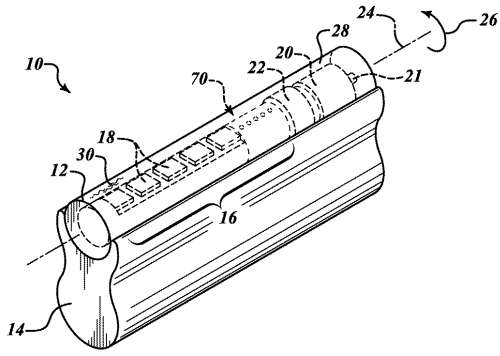
上記の詳細な説明に照らして、これらの、および他の変更を実施形態に加えることができる。一般に、以下の特許請求の範囲では、使用される用語は、明細書および特許請求の範囲に開示されている特定の実施形態に特許請求の範囲を限定するものと解釈すべきでなく、そのような特許請求の範囲に権利が与えられる等価物の全範囲と共に、可能な実施形態すべてを含むものと解釈すべきである。したがって、特許請求の範囲は、本開示によって限定されない。

10

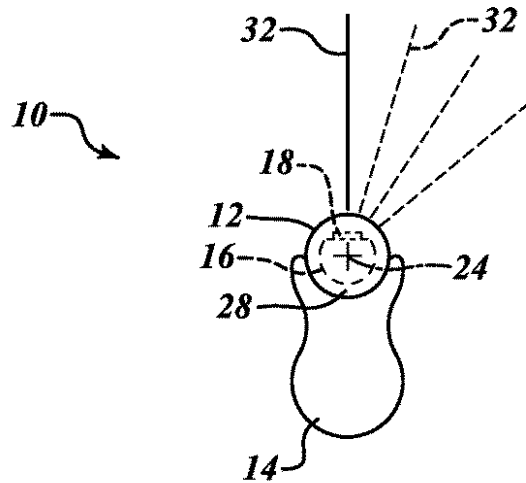
20

30

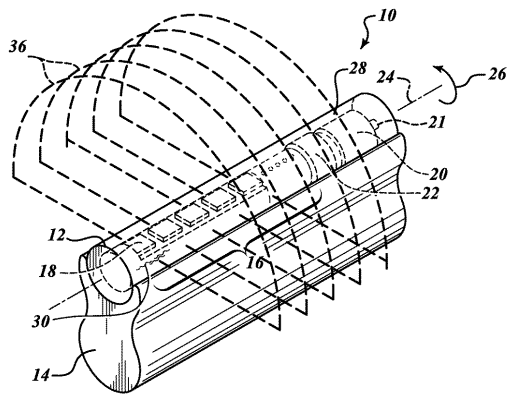
【図1】



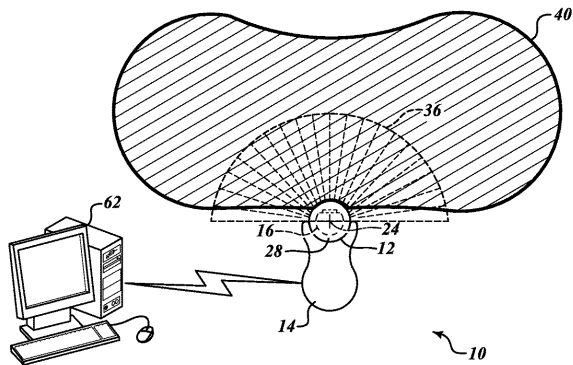
【図2】



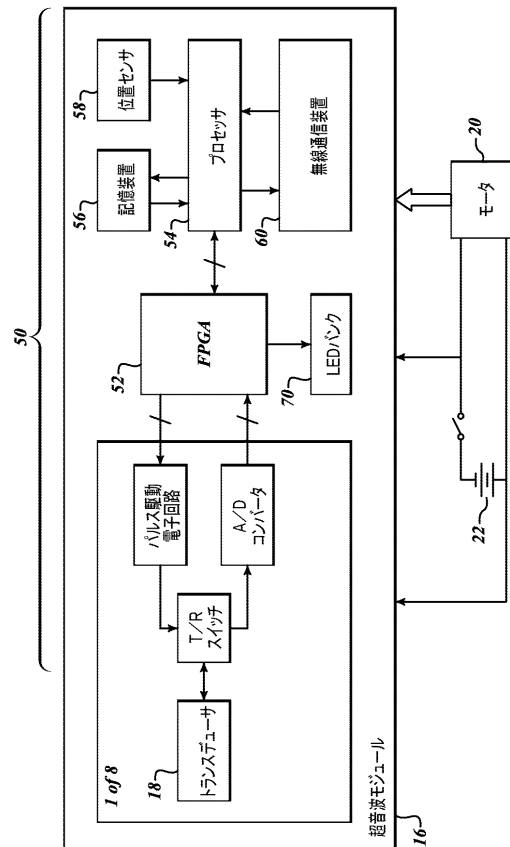
【図3】



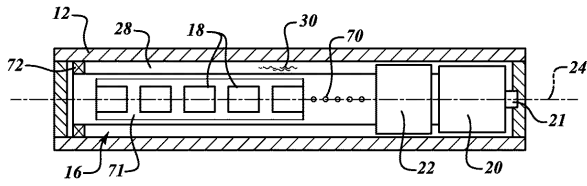
【図4】



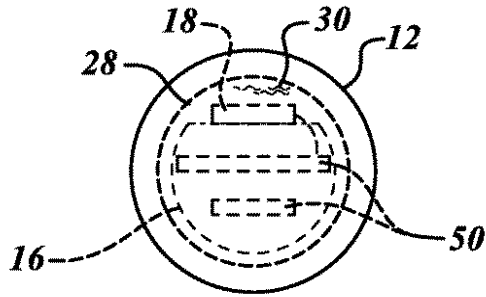
【図5】



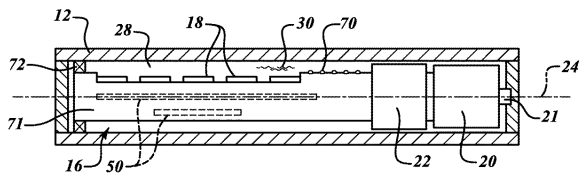
【図 6】



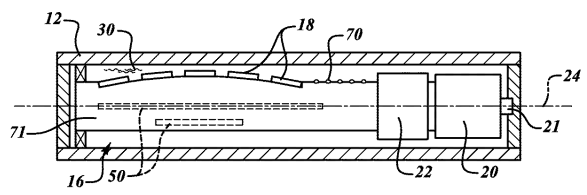
【図 7】



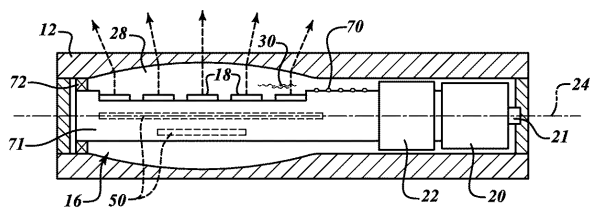
【図 8】



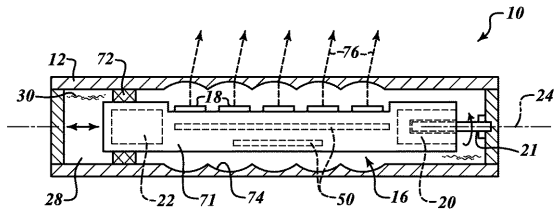
【図 9】



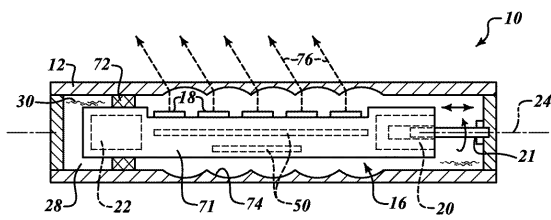
【図 10】



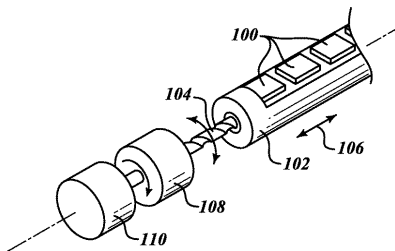
【図 11 A】



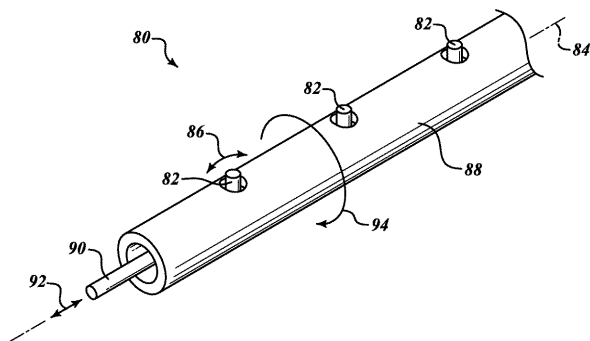
【図 11 B】



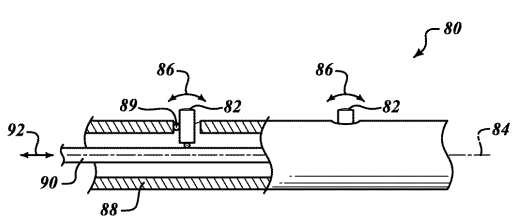
【図 14】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

審査官 右 高 孝幸

- (56)参考文献 特開昭57-128126 ( J P , A )  
特開昭57-175352 ( J P , A )  
特開昭60-107999 ( J P , A )  
特開平2-224650 ( J P , A )  
特開平3-182237 ( J P , A )  
特開平5-23342 ( J P , A )  
特開平5-103397 ( J P , A )  
特開平5-154152 ( J P , A )  
実開平6-85595 ( J P , U )  
特表平8-500023 ( J P , A )  
特開平9-108217 ( J P , A )  
特開平10-71149 ( J P , A )  
特開平10-248851 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

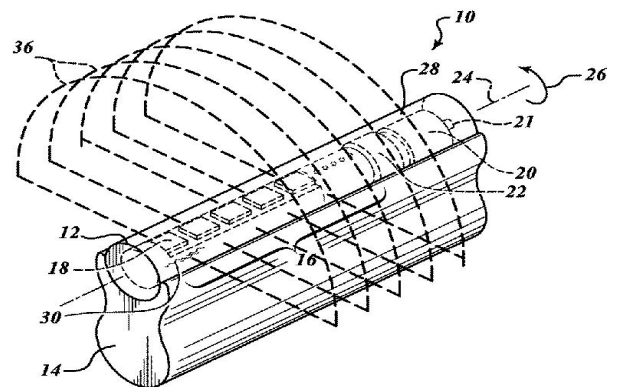
A 6 1 B      8 / 0 0

专利名称(译)	超声成像探头和方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP5357344B2</a>	公开(公告)日	2013-12-04
申请号	JP2012557085	申请日	2011-03-02
申请(专利权)人(译)	Debimedekkus公司		
当前申请(专利权)人(译)	Debimedekkus公司		
[标]发明人	ウィリアムバーナード デービッドバーソロミューシャイン		
发明人	ウィリアム バーナード デービッド バーソロミュー シャイン		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4455 A61B5/204 A61B8/08 A61B8/4281 A61B8/4461 A61B8/4472 A61B8/461 A61B8/483 A61B8/56		
FI分类号	A61B8/00		
优先权	12/948622 2010-11-17 US 61/312363 2010-03-10 US		
其他公开文献	JP2013521866A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供一种超声探头，其具有容纳在其壳体中的超声模块，超声模块包括在壳体内纵向间隔开的多个换能器，以及电耦合到换能器的控制和处理系统，用于收集代表目标生物组织的超声数据。超声探头运行时。同样地，电动机容纳在壳体中，以在数据收集模式中旋转，振荡和/或平移超声模块。耦合流体被接收在壳体中至少部分地围绕超声模块和马达。还提供了一种获得代表目标生物组织（例如膀胱）的超声数据以用于诊断目的的方法。

【 图 3 】



【 图 4 】