

(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2020-520289

(P2020-520289A)

(43) 公表日 令和2年7月9日(2020.7.9)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F I
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 43 頁)

(21) 出願番号 特願2020-512099 (P2020-512099)
 (86) (22) 出願日 平成30年5月1日 (2018.5.1)
 (85) 翻訳文提出日 令和1年12月13日 (2019.12.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2018/000627
 (87) 国際公開番号 WO2018/203142
 (87) 国際公開日 平成30年11月8日 (2018.11.8)
 (31) 優先権主張番号 62/502,323
 (32) 優先日 平成29年5月5日 (2017.5.5)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

(71) 出願人 519395031
 ビーム ウルトラサウンド エーエス
 B I I M U L T R A S O U N D A S
 ノルウェー国 ナルビク 8514, フ
 リデンレントスガゲ 9
 Frydenlundsgage 9,
 8514 Narvik Norway
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手持ち式超音波プローブ

(57) 【要約】

携帯型超音波プローブが、機械的トランスデューサ、回転ミラー、およびミラーモータを有するものとして説明される。トランスデューサは、診断撮像および手順ガイダンス撮像のために使用され得る。プローブは、片手での使用を容易にする軽量デザインを有し、外部プロセッサを使用して、適切な画像ディスプレイに付随するソフトウェアを提供し得る。

【選択図】 図1A

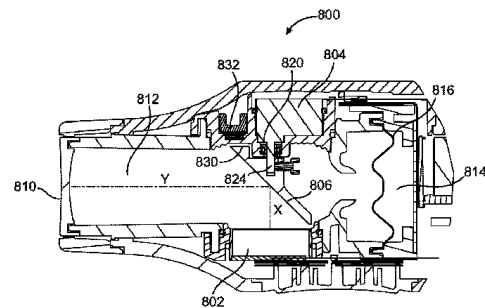


FIG. 8

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

手持ち式超音波トランスデューサプローブであって、
ハウジングと、

前記ハウジング内の第 1 のチャンバであって、前記第 1 のチャンバが、超音波トランスデューサを駆動する電子機器パッケージおよび電源を含む、第 1 のチャンバと、

前記ハウジング内の第 2 のチャンバであって、前記第 2 のチャンバが、超音波トランスデューサ、音響ミラー、前記音響ミラーを移動させるための駆動モータ、音響レンズ、および前記第 2 のチャンバを第 1 のセクションと第 2 のセクションとに区画する可撓性膜を備えた液密式チャンバであり、前記第 1 のセクションが、超音波透過流体を含有するように適合され、かつ前記トランスデューサ、ミラー、およびモータを含み、前記第 2 のセクションが、前記膜が前記第 2 のセクション内に拡張し得るようにガスを含有する、第 2 のチャンバと、を備える、手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

10

【請求項 2】

前記トランスデューサと前記ミラーとの間に第 1 の透過軸 X を有し、前記ミラーと前記レンズとの間に第 2 の透過軸 Y を有する、請求項 1 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 3】

前記第 1 の透過軸 X に対する前記第 2 の透過軸 Y の比が、1 : 3 より大きい、請求項 2 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

20

【請求項 4】

前記電子機器パッケージが、無線通信回路、送信画像バッファ、および調整可能なネットワークアドレスをさらに備える、請求項 1 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 5】

前記第 2 のチャンバが、

固定位置にあるセンサであって、前記回転ミラーにより画定される周辺領域内にあるように並べられている、センサと、

前記回転ミラー上の反射器であって、前記センサにより検知されるように位置付けられ、前記回転ミラーが移動すると、前記反射器が前記センサの上を通過する度に検知される、反射器と、をさらに備える、請求項 1 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

30

【請求項 6】

前記第 2 のチャンバが無響形状部をさらに備える、請求項 1 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 7】

前記無響形状部が複数の段である、請求項 6 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 8】

前記複数の段のそれぞれが、別個の弧状の踏み板部および蹴り上げ角度を有する、請求項 7 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

40

【請求項 9】

前記無響形状部がライニング材である、請求項 6 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 10】

方法であって、

超音波プローブにより、ユーザコンピューティングデバイスからソフトウェアバージョンデータを受信することであって、前記ユーザコンピューティングデバイスが前記超音波プローブからの画像を表示するように構成されたディスプレイを備える、受信することと

50

前記超音波プローブにより、前記超音波プローブ上のデータと、前記ユーザコンピューティングデバイスからの前記ソフトウェアバージョンデータとの比較に基づいて、アップグレードが前記超音波プローブに対して利用可能であることを判定することと、

前記超音波プローブにより、前記超音波プローブのメモリモジュール内へソフトウェアアップグレードデータを受信することであって、前記ソフトウェアアップグレードデータが、前記超音波プローブの少なくとも一部分をアップグレードするためのデータを含む、受信することと、

前記超音波プローブにより、前記ソフトウェアアップグレードデータから前記超音波プローブの少なくとも一部分をアップグレードすることと、を含む、方法。

【請求項 1 1】

10

前記ユーザコンピューティングデバイスのアップグレードモジュールにアクセスして前記ソフトウェアアップグレードデータを取得する前に、前記超音波プローブにより、前記ユーザコンピューティングデバイスとの通信を確立して前記超音波プローブと前記ユーザコンピューティングデバイスとを同期することをさらに含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記超音波プローブの少なくとも一部分が、ファームウェアを含む前記超音波プローブのコンポーネントである、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記超音波プローブにより、前記超音波プローブ上の複数のハードウェアチップを繰り返し使用して、前記複数のハードウェアチップの各々が前記超音波プローブ上に格納されたソフトウェアの現行バージョンを有しているかどうか判定することをさらに含む方法であって、前記複数のハードウェアチップを繰り返し使用することが、前記複数のハードウェアチップ上のデータと、前記ユーザコンピューティングデバイスからの前記ソフトウェアバージョンデータとを比較して、ソフトウェアアップグレードが前記複数のハードウェアチップのいずれかに対して利用可能であるかどうか判定することを含む、請求項 1 0 に記載の方法。

20

【請求項 1 4】

前記ソフトウェアアップグレードデータが、前記超音波プローブにより実行される特定の走査タイプ用に最適化されたソフトウェアを含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 5】

30

方法であって、

前記超音波プローブにより、プライマリ画像またはバックアップ画像から前記超音波プローブの少なくとも一部分を起動することと、

前記超音波プローブにより、前記超音波プローブの少なくとも一部分からの計算された巡回冗長コードを、前記ソフトウェアアップグレードデータの巡回冗長コードと比較することと、

前記計算された巡回冗長コードが前記ソフトウェアアップグレードデータの前記巡回冗長コードとは異なることに基づいて、前記超音波プローブにより、前記超音波プローブの少なくとも一部分のソフトウェアが期限切れであることを判定することと、

前記ソフトウェアアップグレードデータを、前記メモリモジュールから前記超音波プローブの少なくとも一部分内にダウンロードすることにより、前記超音波プローブにより、前記ソフトウェアの少なくとも一部分を更新することと、をさらに含む、請求項 1 0 に記載の方法。

40

【請求項 1 6】

前記超音波プローブが、前記超音波プローブの少なくとも一部分の前記ソフトウェアが期限切れであることを判定すると、前記超音波プローブの少なくとも一部分をエラー状態にさせる、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

方法であって、

前記超音波プローブにより、前記ソフトウェアアップグレードデータを受信した後に、

50

前記ユーザコンピューティングデバイスから再起動コマンドを受信することと、
前記超音波プローブにより、前記再起動コマンドにตอบสนองして再起動することと、
前記超音波プローブにより、前記超音波プローブのファームウェアが期限切れであることを、再起動すると判定することと、
前記超音波プローブにより、前記ソフトウェアアップグレードデータから前記ファームウェアを更新することと、をさらに含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 18】

前記ソフトウェアアップグレードデータが、前記超音波プローブのコンポーネント用のアップグレードされたソフトウェアを含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 19】

方法であって、
前記超音波プローブにより、バックアップセクションの少なくとも一部分を読み取って、前記バックアップセクション内のデータが有効であることを確認することと、
前記超音波プローブにより、新規巡回冗長コードの少なくとも一部分について前記ソフトウェアアップグレードデータから計算することと、
前記超音波プローブにより、前記ソフトウェアアップグレードデータをプライマリセクションの少なくとも一部分に書き込むことと、
前記超音波プローブにより、前記新規巡回冗長コードを、前記プライマリセクション内の前記ソフトウェアアップグレードデータの有効性を確認するために、前記ソフトウェアアップグレードデータとともに格納された巡回冗長コードと比較することと、をさらに含む、請求項 10 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、診断撮像用の手持ち式超音波プローブの分野に関する。

【0002】

関連出願の相互参照

本出願は、2017年5月5日に提出された米国仮特許出願第62/502,323号の利益および優先権を主張し、この米国仮特許出願の開示全体は参照により本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【0003】

超音波検査は、解剖学的構造を撮像して評価するために、または疾患を診断するために効果的な手順である。この技法は、世界中で何十年も使用されている。デバイスの高コスト、および超音波装置の複雑さが、多くの有資格臨床医にとって参入の障壁となっている。その結果、超音波医療技術の恩恵を受ける可能性のある全ての患者が、このような技術を利用できるようになっていないわけではない。

【発明の概要】

【0004】

本明細書では、手持ち式超音波プローブ、医療用超音波システム、ならびにプローブおよびシステムの使用方法のための様々な実施形態が説明される。

【0005】

一実施形態によれば、第1のチャンバおよび第2のチャンバを含む、手持ち式超音波トランスデューサプローブハウジングがある。第1のチャンバは、超音波トランスデューサを駆動するための電子機器パッケージおよび電源を含む。第2のチャンバは、超音波トランスデューサ、音響ミラー、音響ミラーを移動させるための駆動モータ、音響レンズ、および第2のチャンバを第1のセクションと第2のセクションとに区画する可撓性膜を備えた液密式チャンバであり得る。可撓性膜は、第1のセクションが流体で充填されるとき、圧力開放として作用する。第2のセクションは、可撓性膜が拡張するためのバッファ空間として作用する。

【0006】

別の実施形態によれば、超音波デバイスは、透過主軸およびレンズを有する超音波トランスデューサを備えるチャンバを含み、チャンバは液体充填されるように適合される。超音波デバイスはまた、透過主軸の外側に位置付けられた無響表面も含む。

【0007】

別の実施形態によれば、超音波プローブは、固定位置にあり、回転ミラーにより画定される周辺領域内にあるように並べられている、センサと、回転ミラー上にあり、センサにより検知されるように、すなわち、回転ミラーが移動すると、反射器がセンサの上を通過する度に検知されるように位置付けられている、反射器と、を有し得る。

【0008】

別の実施形態によれば、超音波画像データを最少化する方法は、データセット上の第1のビットチャネルの削減を行うことと、データセット上のパーセントデータレートを削減することと、サンプルビットのデシメーション削減により生成される変数 (F_s / D_{MHz}) に基づいてサンプル周波数 (F_s MHz) を変更することとを含み、画像データセットはビット容量を少なくとも80%削減する。

【0009】

別の実施形態によれば、超音波画像データを向上させる方法は、第1および第2の削減された画像データセットを受信することと、第1および第2の画像を平均化することにより中間画像データセットを生成することと、第1および第2の画像データセットに中間画像データセットをインターリーブすることと、全ての画像データセットをディスプレイ用に調整することと、画像データセットをディスプレイにエクスポートすることと、を含む。

【0010】

別の実施形態は、超音波プローブにより、ユーザコンピューティングデバイスからソフトウェアバージョンデータを受信することを含む、方法に関連する。ユーザコンピューティングデバイスは、超音波プローブからの画像を表示するように構成されたディスプレイを備える。本方法は、超音波プローブにより、超音波プローブ上のデータと、ユーザコンピューティングデバイスからのソフトウェアバージョンデータとの比較に基づいて、アップグレードが超音波プローブに対して利用可能であることを判定することを含む。本方法は、超音波プローブにより、ソフトウェアアップグレードデータを超音波プローブのメモリモジュール内に受信することをさらに含み、ソフトウェアアップグレードデータは、超音波プローブの少なくとも一部分をアップグレードするためのデータを含む。本方法は、超音波プローブにより、超音波プローブの少なくとも一部分をソフトウェアアップグレードデータからアップグレードすることをさらに含む。

【0011】

別の実施形態は、ユーザコンピューティングデバイスにより、超音波プローブのソフトウェアをアップグレードするためのソフトウェアアップグレードデータを受信することを含む、方法に関連し、ユーザコンピューティングデバイスは、超音波プローブからの画像を表示するように構成されたディスプレイを備える。本方法はまた、ユーザコンピューティングデバイスにより、超音波プローブとの通信を確立することと、ユーザコンピューティングデバイスにより、超音波プローブから超音波プローブをアップグレードするための指示を受信することと、ユーザコンピューティングデバイスにより、ソフトウェアアップグレードデータを超音波プローブにダウンロードすることと、ユーザコンピューティングデバイスにより、ソフトウェアアップグレードデータの超音波プローブへのダウンロードが成功したことの確認を受信することと、ユーザコンピューティングデバイスにより、超音波プローブを再起動させるための再起動コマンドを発行することと、を含む。

【0012】

別の実施形態によれば、システムは、プローブメモリモジュールおよびプローブ処理ユニットを備える超音波プローブを含む。本システムはまた、超音波プローブにより取得された画像を表示するように構成されたディスプレイを含む超音波プローブと作動的に関連

10

20

30

40

50

するように構成されたユーザコンピューティングデバイスも含み、ユーザコンピューティングデバイスは、デバイスメモリモジュールおよびデバイス処理ユニットをさらに備える。プローブ処理ユニットは、ユーザコンピューティングデバイスのデバイスメモリモジュール上のアップグレードモジュールにアクセスすることと、超音波プローブ上のデータとアップグレードモジュールからのソフトウェアバージョンデータとの比較に基づいて、アップグレードが超音波プローブに対して利用可能であると判定することと、超音波プローブのプローブメモリモジュール内にアップグレードモジュールからソフトウェアアップグレードデータを受信することであって、ソフトウェアアップグレードデータが、超音波プローブの少なくとも一部分をアップグレードするためのデータを含む、受信することと、ソフトウェアアップグレードデータから超音波プローブの少なくとも一部分をアップグレードすることと、を行うように構成されている。

【0013】

上述の概要は例示的なものにすぎず、いかなる意味でも限定することを意図するものではない。上述の例示的な態様、実施形態、および特徴に加えて、さらなる態様、実施形態、および特徴が、以下の図面および発明を実施するための形態によって明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

- 【図1A】一実施形態による超音波プローブの外観を示す。
- 【図1B】一実施形態による超音波プローブの外観を示す。
- 【図2】一実施形態による超音波プローブの側面図および底面図を示す。
- 【図3A】一実施形態による超音波プローブの様々な図を示す。
- 【図3B】一実施形態による超音波プローブの様々な図を示す。
- 【図3C】一実施形態による超音波プローブの様々な図を示す。
- 【図3D】一実施形態による超音波プローブの様々な図を示す。
- 【図4】一実施形態による超音波プローブの部分的な内部図を示す。
- 【図5】一実施形態による超音波プローブの電子機器チャンバの部分的な分解図を示す。
- 【図6】一実施形態による超音波プローブ内の音響チャンバの配置を示す。
- 【図7A】一実施形態による超音波プローブの水平断面図を示す。
- 【図7B】一実施形態による超音波プローブの垂直断面図を示す。
- 【図8】一実施形態による超音波プローブの音響チャンバの断面図を示す。
- 【図9】一実施形態によるプローブの超音波チャンバの部分的な組み立て図を示す。
- 【図10A】一実施形態による音響レンズの正面斜視図を示す。
- 【図10B】一実施形態による音響レンズの背面斜視図を示す。
- 【図11A】一実施形態による音響レンズの断面図を示す。
- 【図11B】一実施形態による音響レンズの正面図を示す。
- 【図11C】一実施形態による音響レンズの上面図を示す。
- 【図12】一実施形態によるバッテリーパックを示す。
- 【図13】一実施形態によるバッテリーパックの部分的な組み立て図を示す。
- 【図14】一実施形態による超音波プローブのブロック概略図を示す。
- 【図15】一実施形態による無線送信用画像データを軽減するためのプロセスを示す。
- 【図16】一実施形態によるビデオ画像のフレームレートをアップスケーリングするためのプロセスを示す。
- 【図17】一実施形態による超音波プローブの通常の起動および通常のアップグレード経路のフロー図を示す。
- 【図18】一実施形態による中断されたアップグレード後の起動のフロー図を示す。
- 【図19】一実施形態によるディスプレイと超音波プローブとの間のデータ交換のフロー図を示す。
- 【図20A】一実施形態によるミラー搭載部の周囲の無響デザインを示す。
- 【図20B】一実施形態によるミラー搭載部の周囲の無響デザインを示す。

【図 2 1】一実施形態によるミラー搭載部の周囲の代替的無響デザインを示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下の説明では、特定の略語および頭字語が使用される。ここで、これらの用語のうちいくつかの用語の定義を表 1 に提供する。

表 1

用語/頭字語	定義
ADC	アナログ-デジタル変換器
DAC	デジタル-アナログ変換器
QBP	直交帯域通過
RF	無線周波数部-ベースバンド部の前段の
TGC	時間ゲイン補償-深さまたは時間に対するゲイン変化
TX	送信
RX	受信

10

【0016】

本明細書において説明されるのは、手持ち式超音波プローブに関する様々な実施形態である。プローブは、所定の処理能力およびディスプレイを有する電子デバイスと連携して機能することができる。電子デバイスおよび手持ち式超音波プローブと通信する方法がさらに説明される。

20

【0017】

様々な実施形態では、本明細書において説明される超音波プローブは、超音波撮像走査を行う臨床医にとって有用となり得る。医療用超音波は、中心静脈カテーテル、末梢挿入中心カテーテル、末梢挿入静脈カテーテル、末梢静脈カニューレ挿入、および動脈ライン配置に用いられるようなガイド付き血管アクセスに有用となり得る。超音波撮像は、気管内チューブの配置、気胸（変動する肺兆候）の評価および/または確認のための気道へのアクセスの画像ガイダンスを提供することができる。さらに、超音波撮像は、関節および関節周囲の吸引または注射の指導、関節痛、腫脹または機械的症狀、炎症性関節炎、および新規または進行中の症狀、肩痛または機械的症狀、および局所神経障害性疼痛の評価のような様々な理学療法および筋骨格系の手術を補助することができる。超音波撮像は、頸動脈（脳卒中）、ガイド付き血管アクセスの評価に役立つこともでき、膿瘍または嚢胞の徴候の判定に役立つこともできる。超音波撮像は妊娠走査で赤ちゃんの健康状態を評価する、腫瘍に関する乳房検査を行うために有用であり、事前スクリーニング診断法として使用して、他のモダリティによる追加の検査または撮像が必要かどうかを判定することができる。

30

【0018】

いくつかの実施形態では、片手で保持して使用することができる超音波プローブ（または、走査ヘッド、または単にプローブ）が存在し得る。プローブ本体は、平均的な成人の手に丁度収まるように寸法設定することができる。片手での使用に合わせて寸法が設定されている他に、プローブは、片手操作を補助するために人間工学に基づいた機能を有することができる。いくつかの実施形態では、プローブの外形寸法は、長さ約 175 mm（ミリメートル）、高さ約 50 mm、および幅約 70 mm（175 × 50 × 70）とすることができる。いくつかの実施形態では、プローブは、長さ約 160 mm、高さ約 40 mm、および幅約 60 mm（160 × 40 × 60）とすることができる。いくつかの実施形態では、プローブは、長さ約 150 mm、高さ約 55 mm、および幅約 40 mm とすることができる。いくつかの実施形態では、プローブは約 300 g（グラム）とすることができる。さらに他の実施形態では、プローブは約 250 g とすることができる。さらに他の実施

40

50

形態では、プローブは約 225 g とすることができる。本明細書において使用されるように、「約」という用語は、 $+/-15\%$ の誤差マージンで示される測定値をほぼ意味している。同様に、「実質的に」という用語の使用はまた、 $+/-15\%$ の分散を指している。プローブ本体は、プラスチック、有機ポリマー材料、金属、金属合金材料、またはこれらの材料の任意の組み合わせから形成することができる。いくつかの実施形態では、プローブ本体は、本明細書において詳述される特定の材料を使用して、特定の機能性または特徴を実現することができる。いくつかの実施形態では、ボタンまたはスイッチの形態のユーザ作動制御部が、プローブの少なくとも 1 つの表面に存在するようにしてもよい。いくつかの実施形態では、複数の制御形状部は、プローブの少なくとも 1 つの表面に一括してグループ化することができる。いくつかの実施形態では、制御形状部は、一括してグループ化して、様々な制御部の選択をより容易にすることができる。いくつかの他の実施形態では、制御形状部を移して、制御部のうち 1 つ以上の制御部の作動が、ユーザによる追加の労力を必要として、より遠く離れた場所に載置される、制御部のうち 1 つ以上の制御部を誤って作動させることがないようにする。いくつかの例示的な制御部は、オン/オフスイッチ、バッテリステータスクエリ、フリーズ/フリーズ解除、画像保存、深度調整、シャットダウン/クリーニング/殺菌モード、Wi-Fi ステータスクエリ、デバイスペアリングクエリ、テストサイクル、または他の機能を含むことができる。

10

【0019】

いくつかの実施形態では、プローブは、音響レンズがプローブ本体の一部を形成する前面を有することができる。いくつかの実施形態では、プローブ本体は、プローブが使用されていないときに音響レンズを覆うように載置されるシールドまたはキャップを有することができる。

20

【0020】

プローブは、2 つのチャンバに分割されたケーシングまたはハウジングを有することができる。一実施形態では、第 1 のチャンバは、電子機器パッケージおよび電源を備え得る。これは、電子機器チャンバまたは乾燥チャンバと表記することができる。一実施形態では、第 2 のチャンバは、超音波トランスデューサ、音響ミラー（ミラー）、および音響ミラーを移動させるためのモータを備え得る。第 2 のチャンバは、音響チャンバと表記することができる。第 2 のチャンバはまた、超音波エネルギーがチャンバの内外を通過可能な音響レンズ（レンズ）を有することができる。いくつかの実施形態では、第 2 のチャンバは、第 2 のチャンバを第 1 の区画部および第 2 の区画部に分割する膜を有することができる。いくつかの実施形態では、第 2 のチャンバは、流体を受け入れることができる第 1 の充填ポート（ポート）を有することができる。いくつかの実施形態では、第 2 のチャンバは、第 2 の充填ポートまたは排出ポートを有することができる。いくつかの実施形態では、追加の充填ポートまたは排出ポートを設けることができる。一態様では、第 1 のポートは、第 2 のポートにごく接近させることができる。いくつかの実施形態では、第 1 のポートおよび第 2 のポートは、ごく接近させることができる。いくつかの実施形態では、第 1 のポートおよび第 2 のポートは、チャンバの実質的に反対側にあるようにすることができる。充填ポートは、自己密閉式とすることができ、シールバルブまたはプラグもしくはキャップを使用することができる。

30

40

【0021】

いくつかの実施形態では、第 1 の区画部は、トランスデューサ、ミラー、およびモータを備え、レンズをチャンバ壁の一部として有する。いくつかの実施形態では、無響室表面がミラーの周囲に存在し得る、または第 1 の区画部の他の内側表面が存在し得る。いくつかの実施形態では、トランスデューサからミラーまでの距離、およびミラーからレンズまでの距離が、画質を向上させるために使用することができる比率を形成する。距離はまた、超音波エネルギーの原理透過軸を画定する。一態様では、膜は、第 1 の区画部と第 2 の区画部との間の液体障壁となって、第 1 の区画部に超音波透過流体を充填することができる。第 2 の区画部には、空気または容易に圧縮可能な材料を充填することができる。第 1 の区画部に流体を充填すると、膜は、流体の膨張を吸収して、第 1 の区画部内の流体圧力

50

の比較的安定した状態を維持することができる。

【 0 0 2 2 】

いくつかの実施形態では、流体は水であってもよい。いくつかの実施形態では、流体は鉱油であってもよい。様々な実施形態では、超音波トランスデューサが使用状態になっているとき、流体は、熱エネルギーの増加を伴う可能性がある。これにより、流体が膨張する可能性がある。膜は、トランスデューサおよび第 1 の区画部の結合を維持しながら膨張流体の圧力解放を行うので、超音波性能の劣化がない、または大きな変化がない。

【 0 0 2 3 】

いくつかの実施形態では、プローブは、プローブを制御および操作する電源および電子回路を備える第 2 のチャンバを有する。電源は、取り外し可能なバッテリーとすることができる。電子機器は、第 2 のチャンバ内にぴったり嵌めることができる 1 つ以上のプリント回路基板（複数可）とすることができる。P C B は、十分多くのコンポーネントを基板上に有して、プローブに必要な全ての機能および全ての所望の任意の機能を実現することができる。様々な実施形態では、プローブは、トランスデューサを制御するための専用のビームフォーマー、およびタブレットに無線接続される W i F i チップを備える、汎用演算用の F P G A を利用する。

【 0 0 2 4 】

超音波走査ヘッドは、2 つのソフトウェアスイートを使用することができ、一方は、プローブ上に常駐させることができ、他方は、コンピューティングデバイス上に常駐させることができる。2 つのソフトウェアスイートは互いに連携して作動して、超音波画像を生成することができる。

【 0 0 2 5 】

一実施形態では、プローブ上に常駐する第 1 のソフトウェアスイートが存在し得る。プローブ上のソフトウェアは、電子機器の制御を行って超音波走査を行う、画像を生成する、外部デバイスと通信する、およびプローブの電気的機能の全てを調整または監視する。ソフトウェア操作の一態様では、トランスデューサから W i F i デバイスへの画像データの量を減らして、プローブからタブレットに転送されるデータの量が、画像提示の遅延を顕著に増大させることなく、大幅に削減されるようにする。

【 0 0 2 6 】

いくつかの実施形態では、プローブは、タブレットコンピュータまたはラップトップコンピュータのような無線携帯型コンピューティングデバイスと通信することができる。いくつかの実施形態では、電子制御プラットフォームは、プローブとともに使用されるように特殊に設計された専用携帯型コンピューティングデバイスとすることができる。いくつかの実施形態では、携帯型コンピューティングデバイスは、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、またはタブレットコンピュータのような市販のプラットフォームとすることができる。様々な実施形態では、タブレットデバイスは、アプリケーションプログラム（A p p）を操作して、圧縮された画像データをプローブからの受信し、当該画像データをユーザに対して提示可能なビジュアル超音波画像に変換することができる。いくつかの実施形態では、プローブから受信される超音波画像ビデオの各新規フレームは、一時的合成ステップ、スペックル削減およびスペックル生画像の不透明度で処理され、次に各フレームは二重フレームに合成方法により変換される。画像のシャープネスが実現され、次に受信した描画フレームが変換されてビジュアル表示される。

【 0 0 2 7 】

本明細書において説明されるのは、手持ち式超音波プローブおよび付随する使用方法の様々な実施形態である。一実施形態では、ハンドル 1 0 4 および前端 1 0 2（図 1 A ~ 図 1 B）を備える手持ち式超音波プローブ 1 0 0 が存在し得る。プローブは、1 つ以上のユーザ作動制御部 1 0 6 が載置されて容易に使用されるフラッシュライトのように保持することができる。前端 1 0 2 は、音響レンズとすることができ、超音波走査中に患者の身体に載置することができるプローブの一部とすることができる。プローブは、針ガイド 1 0 8 を一方の側または両側に有することができ、針ガイドは長軸に平行とすることができる

10

20

30

40

50

。LEDインジケータ110は、使用時/使用中/トラブル時/トラブル中、および/または低バッテリーに関する複数の色状態を有することができる。電源ボタン112は、バッテリードア114およびバッテリードアラッチ116が存在する後端に位置付けられる。

【0028】

いくつかの実施形態では、プローブは、単純な人間工学的デザインを有することができる(図2)。他の実施形態では、デザインは優雅であって装飾的であってもよい(図3A~図3D)。一実施形態では、プローブ400は、本体の下側402部分、本体の上側404部分、後面板410、レンズアダプター406、電子機器パッケージ412、および音響チャンバ414を示す、部分的な組み立て図に見ることができる。一對のファスナー408を使用して、下部402を上部404に、上部および下部と一緒に後面板410を介して固定することにより組み立てることができる。

10

【0029】

一実施形態では、プローブ500は、全ての部材が裏蓋なしで所定の位置に配置された状態で見ることができる(図5)。プリント回路基板(PCB)504は、バッテリーハウジング506の下に載置することができる。バッテリーハウジングは、ホルダー/プローブとのバッテリーの摩擦係合を可能にするばね508を有することができる。バッテリーホルダーおよび/またはPCBは、一連のファスナー510により所定の位置に保持することができる。

【0030】

別の実施形態では、プローブ600は、上部セクション602および音響チャンバ604を有する(図6)。電気パッケージから音響チャンバの内部のコンポーネントに至る電気通信を可能にするフレックス接続部608が存在し得る。一對のファスナー606を使用して音響チャンバを上側部分602に保持することができる。

20

【0031】

いくつかの実施形態の様々な詳細がここで、一對の断面図に示され、一方は、水平面に沿った断面図であり(図7A)、もう一方は垂直面に沿った断面図である(図7B)。手持ち式プローブ700は、電気チャンバ内に収容されるバッテリーパック702を有する。PCB704が電気チャンバ内に存在し、バッテリー702およびPCB704は互いに電氣的に連通している。液密チャンバ722は、プローブの音響チャンバとして機能し、トランスデューサ714、回転ミラー716、およびミラーを駆動するモータ718を備える。音響チャンバは、流体充填領域722およびガス充填領域708を分離するために使用されるダイアフラム706を有する。音響チャンバは、レンズ720をプローブ700の前方に有し、1つ以上の制御部724(トランスデューサ)を上部表面に有するトランスデューサ700は、上下逆さまに図示されている)。ミラー716は、反射器742を当該ミラーのうちセンサ740に対向する方の基部に有するので、ミラーの各回転をカウントすることができ、ミラーの厳密な位置により、1回転当たり少なくとも1回であることを決定する。いくつかの実施形態では、ミラーは単一方向に一定速度で回転する。他の実施形態では、ミラーは可変速度で回転してもよい。さらに他の実施形態では、ミラーは、2つの方向に均一速度または可変速度で回転してもよい。さらに別の実施形態では、ミラーは、ミラーが漸増量だけ回転して停止し、次に別の漸増量だけ回転するように断続的に回転する漸増量は、均一な量とするか、または異なる量とすることができる。

30

40

【0032】

音響チャンバ800の接近拡大図が一実施形態に示されている(図8)。トランスデューサ802は固定位置に常駐し、超音波エネルギーをミラー806に向けて投射する。ミラーは、モータ804により駆動される軸824上で回転する。モータは、一体型ギアボックスを有することができる。アクセルは、密閉用Oリング820をアクセルの周囲に有して、流体がモータを含む区画部に流入するのを防止するが、これは、モータが、濡れ環境または乾燥環境で等しく良好に作動することができるので任意である。膜816は、音響チャンバ812内の流体の圧力緩衝材として作用するように位置付けられる。膜816は、膨張してガス充填空間814の充填がなされるようにすることができる。膜816は

50

、流体が容積を超音波走査中の流体の温度上昇により増大させる場合でも、結合流体の圧力を概ね一定に保つのに役立つ。流体の圧力を一定に維持して、ミラー 806、レンズ 810、およびトランスデューサ 802 が、圧力による形状または結合媒体密度の変化を受けないようにすることが一般に有益である。回転ミラーは、センサ 832 により読み取ることができる 1 つ以上の反射器（複数可）または他の検出可能な形状部 830 を有する。モータ位置のインデックス付けに対処するために、音響センサは、能動画像エリアの外側の経路に意図的に置かれる反射器を感知することができる。「パワーオン」アルゴリズムを用いてインデックス位置を見つけ出して登録し、適切な画像位置合わせを可能とする。一実施形態では、フレーム遅延がインデックス値から開始する取得制御ブロックが存在し得る。これにより、一旦、プローブが、モータおよびミラーに関する正しいインデックスマークを突き止めると、プローブはフレームスタートを正確に設定することができる。トランスデューサが音響エネルギーを回転ミラーに向けて放射すると、エネルギーはレンズに反射され、レンズは、レンズの曲率に基づいて、音響ビームをプローブから概ねまっすぐに屈折させる。別の言い方をすれば、音響レンズは回転ミラーにより行われるセクター走査を修正して、球面収差が補正された走査を効果的に行う。いくつかの実施形態では、マイクロ「鍾乳石」ライニングをレンズの内側部分または外側部分に存在させて、これらの表面による鏡面反射を減らすことができる。構造ライニングは、無響室の壁が作用するのと同じように機能することができるが、吸収は行わない。構造は、屈折を変えずに直接鏡面反射に影響を与えるために十分な大きさとする必要がある。

10

20

30

40

50

【0033】

一実施形態では、トランスデューサ 802 とミラー 806 との間の距離は第 1 の距離 X とすることができる。ミラー 806 とレンズ 810 内部との間の距離は第 2 の距離 Y とすることができる。X および Y は、超音波エネルギーの主透過軸である。距離 X : Y の比は、いくつかの実施形態では、1 : 3 とすることができる。他の実施形態では、X : Y の比は 1 : 4 とすることができる。さらに他の実施形態では、比は 1 : 5 以上とすることができる。Y に対する X の比は、絶対的に整数関係である必要はない。これらの比を説明する際に、Y の数値は、列挙される整数よりも + / - 0.5 だけ、大きくなるように、または小さくなるように変わり得る。したがって、非限定的な例として、1 : 4 の比を指す場合、比は 1 : 3.5 ~ 4.5 とすることができる。様々な実施形態では、プローブのデザインは、X 距離に対する Y 距離の増加を、トランスデューサからミラー軸に至る距離を短軸に手持ち式プローブ内で縮小させることにより促進する。ミラーからレンズに至る距離を増やして、レンズの曲率を小さくして、超音波走査中に生成される画像の解像度を向上させることができる。一態様では、比は 1 : 4 以上としてレンズの曲率を小さくすることができる。レンズの曲率を小さくすることにより、各個々のレンズの製造コストを下げることができ、超音波信号がレンズを通過するときの超音波信号の歪みを小さくすることができる。別の態様では、レンズを最適化して超音波信号形状を変えることができるので、トランスデューサからミラーに至る距離とミラーからレンズに至る距離の比により、レンズの形状を変更することもできる。X : Y の比の調整により、レンズの曲率の調整を行えるようにすることもできる。レンズのパラメータは、レンズの材料データ、およびトランスデューサ、ミラー、および音響ビーム情報（示されず）を使用して実験的に測定または計算することができる。

【0034】

音響チャンバは、部分的な組み立て図に示されている（図 9）。音響チャンバ 900 は、レンズ 910 およびチャンバハウジング 920 を有する。膜 930 は、チャンバの後端流体密閉部となるのに対し、非可撓性の後壁 940 は、音響チャンバの端部となって、ガスを膜 930 と後壁 940 との間の空間に有する。コンポーネントは互いに対して、エポキシまたは他の接着剤を使用して固定することができる。流体充填ポート 922 により、流体を音響チャンバに流入させることができる。排出ポート 924 を使用して、音響チャンバが結合流体で充填されているときに、空気を音響チャンバから逃がすことができる。排出ポートは、プローブが平坦面に載置されているときにわずかに高くなって、空気を充

填ポートの上方に逃がすことができ、空気をチャンバから完全に排出することができる。気泡トラップは膜の近くに常駐して、一旦、音響チャンバが密閉されると形成される可能性がある気泡を全て捕捉する。

【0035】

ここで、レンズを示す(図10A~図10B、図11A~図11C)。レンズは、架橋ポリスチレンのような音響透過材料の中実部材により形成することができる。非限定的な例では、レンズはポリスチレンCAS#9003-53-6により形成することができる。一実施形態では、レンズは、27mmの内側球半径および134.7mmの球外側半径を有する。材料および形状の組み合わせにより、ビーム整形を反射超音波エネルギーに対して行って、放出されるエネルギーが実質的に平行経路で放出されるようにする。他の材料および球面半径を、異なるビームフォーミング特性に関して選択することができる。いくつかの実施形態では、レンズの内部曲率は、レンズとミラーとの間の距離が増加する場合に小さくすることができる(レンズの内側曲率を「平らにする」ことができる)。レンズの曲率を削減する(平らにする)ことにより、画像の解像度を高くすることができる。

10

【0036】

別の実施形態では、無響表面がトランスデューサチャンバの一部に存在し得る。本明細書において使用されるように、「無響」という用語は、超音波エネルギー(または、音響エネルギー)のトランスデューサまたはトランスデューサソースSへの反射を減らすデザインまたは材料を指している。無響という用語は、超音波チャンバが、音を聞き取ることができない無響チャンバであることを示すことを意図していない。この用語は、超音波エネルギー反射を削減して、トランスデューサが不所望な反射からより少ない超音波を受信する(聞き取る)、チャンバの領域を説明することを意図している。無響表面および/または材料は、超音波画像を生成するために使用される反射超音波信号と干渉することを意図していない。

20

【0037】

無響表面は、変換器チャンバの内側に追加されるライナー材料とするか、またはチャンバが形成されるときにチャンバの内部に一体化されるようにしてもよい。

【0038】

一実施形態では、回転ミラーは、モータアセンブリ2020(図20A~図20B)を備えるモータハウジング2022の上に着座するようにしてもよい。ミラープラットフォーム2024は、凹状基部2026を有することができる。凹状基部2026により、ミラーは、ミラープラットフォーム2024の上部の下方に延びることができる。ミラーは、回転軸xと一致する軸に取り付けることができる。凹状基部2026は、回転軸xに対する表面の角度で指定される1つ以上の段状表面により示される階段領域を有することができる。建築から命名法を借りると、段は2つの部分: 蹴り上げ部(連続する段の頂部表面の間の表面エリア)および踏み板部(人が足を置く段の頂部)を有する。通常の場合、踏み板部は水平床面部であり、蹴り上げ部は各踏み板部の間の垂直平面である。明らかであるが、本明細書において説明される段は、その上を歩くことを意図したものではなく、この用語は、考察目的に単に借用したにすぎない。ここで、各蹴り上げ部および踏み板部は、回転軸xに対する異なる角度に対応している。ここで、回転軸xは、超音波トランスデューサの中心となる同じ軸であることが意図されている。しかしながら、トランスデューサが仮にミラーの回転軸からずれていたとすると、超音波透過ビームの中心を画定する軸は、回転ミラーではなくトランスデューサに基づくことになる。

30

40

【0039】

一実施形態では、回転軸xは超音波エネルギーの中心軸に対応する。段は、リングを凹状基部2026の周囲に形成する。各段の各蹴り上げ部および各踏み板部の角度は異なり得、各蹴り上げ部および踏み板部は超音波エネルギーを異なる角度で反射するようになる。1つの非限定的な例では、段表面2002、2004、2006は、回転軸xからそれぞれ115°、105°、および110°とすることができる。蹴り上げ角度2014、2012、2010は、各踏み板部よりも90°小さいか、または回転軸xに対して25

50

°、15°、および20°となる可能性がある(図および角度は寸法通りではないことに留意されたい)。また、蹴り上げ部2042および踏み板部2040が出会う箇所は、直角になっているのではなく、丸みを帯びていてもよいことに留意されたい(図20B)。各段は、円形リングを回転軸xの周囲に形成することができるので、蹴り上げ部および踏み板部の各角度により、光線が軸xの周囲に回転する角度と一致すると、円形リングに刻みが入ると考えることができる。

【0040】

いくつかの実施形態では、段は連続している必要はないが、分断することができる、または蹴り上げ部および踏み板部の角度が交互になるのを中断することができる、もしくははトランスデューサへの戻り反射を減らす他の無響形状部で中断することができる。一態様では、無響構造は、無響構造内に途切れを有してトランスデューサへの反射を増加させて信号評価を行うことができる。さらに他の実施形態では、踏み板部と蹴り上げ部との角度は、90°よりも大きくするか、または小さくすることができ、各段は、異なる角度を蹴り上げ部と踏み板部との間に有する、または全ての段は、同じ角度を蹴り上げ部と踏み板部との間に有し、トランスデューサへの超音波の戻り反射を減らすのに役立つ角度とする。蹴り上げ部および踏み板部の接合部は、尖らせることができる、丸みを付けることができる、ファセット化することができる、粗面化することができるなどである。いくつかの実施形態では、3つの傾斜段が存在し得る。他の実施形態では、1つ、または所望の任意の数であり得る。各段の2つの表面は、無響表面となって超音波エネルギーをトランスデューサから離れるように反射する。意図は、受信デバイス(複数可)に向かう不所望な信号を減らすことである。超音波エネルギーは、下方に、ミラープラットフォーム2024および凹状基部2026に向かって放出することができ、普通、中心軸xに沿って放出することができる。ミラー(明瞭にするため図20には図示されていない)は、超音波エネルギーが送出されると回転し、錐体形の超音波で切断を行って超音波エネルギーをレンズに向けて反射する(図20にさらに図示されていない)。撮像は、レンズを介して受信され、トランスデューサソースSに向かって戻るようにミラーに反射される反射超音波により行われる。無響表面は、ミラーにより誘導されないその超音波エネルギーをチャンバの内部に散乱させることにより、初期パルスに由来する反射超音波を削減するのに役立つので、トランスデューサは、各超音波パルスに由来する、より少ない一次反射を受ける。ミラーよりも広くなる可能性がある超音波エネルギーは、凹状基部2026を叩き得る。エネルギーがトランスデューサにすぐに戻ってトランスデューサで反射されるのを防止するために、階段状の表面は、無響表面のように作用し、超音波エネルギーをトランスデューサソースから離れるようにそらすことができる。これにより、トランスデューサに戻ってトランスデューサで反射されるエネルギーの量を実質的に削減することができるので、受信側でフィルタリングまたは補正する必要のある信号が少なくなる。

【0041】

いくつかの実施形態では、超音波エネルギーを指向性反射する段形状部は、超音波エネルギーを吸収して、表面からの全ての音響反射を減衰させることができる無響材料に置き換えることができる(図21)。一実施形態では、トランスデューサチャンバ2100は、超音波エネルギーを減衰させるのに役立つ多数のポケットを有する発泡体またはゴム材料2102のような無響材料を有することができる。別の態様では、無響材料または段は、超音波チャンバ内の様々な場所に載置されて、反射超音波エネルギーの強度を削減するのに役立つことができる。別の態様では、超音波チャンバは、無響材料で完全に被覆されるようにしてもよい。さらに別の態様では、トランスデューサチャンバの内側表面は、表面が粗面化されるように成形または製造されて、内側表面に影響を与える超音波エネルギーを分散させるのに役立つことができる。

【0042】

いくつかの他の実施形態では、無響表面は、信号を反射または吸収してトランスデューサソースSに戻る可能性があるエネルギーを削減することができる任意の材料またはテクスチャ面とすることができる。不所望な受信信号を減少させるこの機械的能力を使用して

10

20

30

40

50

、受信回路の「リッスン」ウィンドウを増やすことができる、および／または患者からの戻り信号を処理するときに受信回路がフィルタリングする必要があるノイズを削減することができる。無響形状部により、解像度を向上させることもできる。

【0043】

電子的に、プローブの受信回路は、特定の閾値を下回る戻り信号を無視するようにプログラムすることができる。あるいは、受信回路は、これらの信号を、診断形状部の一部として評価して音響チャンバの健康状態または品質を、画像処理が行われるときのこれらの信号をフィルタ除去し続けながら、評価することができる。

【0044】

剥離ライナーおよびバッテリーブラケットを備える組み立て後のバッテリーパック1200が示されている(図12)。バッテリー1302は、ライナー1304をバッテリーとブラケット1306との間に有する(図13)。ブラケット1306により、ブラケットをプローブの内部に挿入するときのバッテリーの正しい位置合わせを確実にすることができ、ブラケット1306は、組み立て後のバッテリーパックのプローブからの取り出し、およびプローブの内部への挿入を容易にするグリップを有している。

【0045】

本明細書において説明されるプローブは、一般に、外部コンピュータデバイスと連携して使用される小型で手持ち式のバッテリー作動型超音波トランスデューサ、取得および信号処理デバイスである。外部コンピュータデバイスは、コンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、パーソナルデータアシスタント(PDA)、携帯電話(例えば、iPhone、Android、Blackberry、またはWindows)、または他のモバイルコンピューティングデバイスとすることができる。総称して、プローブとともに使用される全ての外部コンピューティングデバイスまたは適切な電子デバイスは、本明細書ではタブレットと表記される。プローブは、コンパクトな設置面積を有することができ、回転ミラーからの反射を受ける環状アレイを使用することができる。このデザインは、デザイン全体の複雑さ、およびコストを削減することを助けることができる。

【0046】

プローブは、トランスデューサ、モータ、ミラー、アナログRX、TX、A/D変換部、RXおよびTXビームフォーミング部、および信号処理および検出部のうちの少なくとも1つを含むシステムの超音波信号経路の大部分を実現して2D超音波画像を生成することができる。タブレットは、走査変換およびスペckル削減アルゴリズムを行うことができ、画像に関する基本制御および表示を行う。プローブは、WiFiインターフェースを介してタブレットとのインターフェースとなる。あるいは、スペckル削減アルゴリズムをFPGA(プローブ電子機器パッケージ上)に常駐させて負荷を減らし、タブレット上の他の機能を可能にする。

【0047】

いくつかの実施形態では、トランスデューサは、8リング環状アレイトランスデューサとすることができる。トランスデューサは、ミラーに対向する液体充填チャンバ内のトランスデューサの面で固定することができる。トランスデューサの背面は、音響チャンバの外側にあって、2つのチャンバの間の壁にあるか、または電子機器チャンバの背面と一体になっているかのいずれかとすることができる。トランスデューサは、トランスデューサから立ち上がってメインボードとの接続を行うフレックスコネクタを有することができる。いくつかの実施形態では、トランスデューサは、最大8個の部材を有する任意の単一の機械的焦点型トランスデューサとすることができる。他の実施形態では、トランスデューサは、リニアアレイ、フェーズドアレイ、凸状アレイ、2Dアレイ、機械走査型リニアアレイ、機械走査型凸状アレイ、または他の形態のトランスデューサとすることができる。本明細書における説明は、8個の部材からなる環状アレイの詳細を提供するが、必要な電力およびサイズを必要に応じてスケールリングすることにより、任意の他のトランスデューサをサポートすることができる。音響チャンバの内部のミラーは、モータで回転させてビ

10

20

30

40

50

ームを方位角方向にわたって並進移動させることができる。いくつかの実施形態では、モータは、音響チャンバ内に常駐し、音響チャンバ内に設置され、ミラーを駆動するモータシャフトを有する。いくつかの実施形態では、モータは、流体に対して開放され得る、または流体接触から密閉され得る専用区画部に着座することができる。モータが専用区画内に常駐し、音響チャンバ内の流体から密閉遮断されるいくつかの態様では、モータシャフトは、クワッドリングタイプのインターフェースにより密閉することができる。

【0048】

プローブは、トランスデューサの送信機能および受信機能、タブレットとの通信、およびプローブの操作に関するユーザ制御を実現する電子機器パッケージを有する。一実施形態では、電子機器パッケージは、電子機器パッケージ上に様々な電子コンポーネントを備える回路基板とすることができる。いくつかの実施形態では、回路基板は、取り外し可能または交換可能とすることができる。一実施形態では、プローブ1400の全体概略図が提供される(図14)。プローブは、環状アレイ1402を音響チャンバ1408内に有することができる。音響チャンバ1408には、水またはオイルのような超音波透過流体を充填することができる。音響チャンバは、回転シャフト上のモータ1436に取り付けられるミラー1404を有する。モータ1436は、回路基板の一部として示されているが、モータは、音響チャンバ内または電子機器チャンバ内のいずれかに物理的にあるか、または音響チャンバと電子機器チャンバとの間に物理的にあってもよい。音響レンズ1406は、超音波エネルギーがプローブから出射されるときに超音波エネルギーのビーム整形を行う。プローブ電子機器は、単一のPCB(プリント回路基板)1410上にあってもよく、受信回線1414および送信回線1416の両方を有するトランシーバ1412を有することができる。トランシーバ1412は、動的重量回線1418およびアナログ-デジタル変換器1420を備えている。送信データおよび受信データは、第1のメモリ1422および第2のメモリ1424と電子通信しているFPGA(フィールドプログラマブルゲートアレイ)1426内で生成される。メモリユニットは、RAM(ランダムアクセスメモリ)またはフラッシュメモリチップ、あるいは取り外し可能なユニット(例えば、フラッシュドライブ)とすることができる。FPGAは、WiFiコントローラ1432と、情報をタブレットに対して受信および送信するRF(無線周波数)アンテナ1434と電子通信している。WiFiユニットは、制御1428およびシリアルペリフェラルインターフェース1430を供給することができる。いくつかの実施形態では、WiFiコントローラはFPGAに一体化することができる。バッテリー1450は、電力をプローブおよびプローブのコンポーネントに供給する。バッテリー電力をFPGAに直接給電することができる。オン/オフスイッチ1448を通過させることができ、オン/オフスイッチ1448は、作動電力を、様々な電源1442およびFPGAならびにWiFiコントローラに供給する。FPGAは、電源1442のHV設定値を有するシリアルペリフェラルインターフェースデジタル-アナログ変換器1440を有する。FPGAはまた、モータコントローラ1438、およびシリアルペリフェラルインターフェース接続1430を駆動する。電力は、エネルギーを+/-可変HV回線1444および調整回線1446に供給する。プローブは、インジケータライト1454およびモーメンタリスイッチ1452を有することもできる。

【0049】

一実施形態では、電子機器パッケージは、超音波送信(TX)、受信(RX)、および処理機能を行って基本的な2D撮像を行う。パッケージは、8チャンネルの送信および受信ビームフォーマーを有し、約10ns(ナノ秒)の遅延精度をTX側およびRX側で実現する。動的受信遅延を存在させて、受信ビームの合焦状態を継続的に維持することができる。動的受信重み付け容量を存在させて、プログラム可能な帯域通過特性を有する2.0MHz~12MHzのRX/TX周波数範囲のチャンネルをビームフォーミングプロセスにスムーズに取り込む。バッテリーおよび電源は、多種多様なトランスデューサに十分な最大2A(アンペア)および最大+/-90Vのプログラム可能な出力電圧を供給することができる。様々なトランスデューサおよび追加のモダリティ(例えば、3D、4D、ドップ

10

20

30

40

50

ラーなど)をサポートするフレキシブルな波形制御を存在させることもできる。電子機器パッケージは、直交帯域通過フィルタリング(QBP)、検出したグレースケールラインデータを出力する検出および圧縮、画像を所望の特性およびトランスデューサ応答に基づいて調整するプログラム可能なQBP、および画像の提示を最適化するプログラム可能な圧縮曲線を含むデジタル信号処理サポートを実現することができる。FPGA内に埋め込まれるモータ閉ループ定速コントローラを存在させて正確な角速度を与えることもできる。いくつかの実施形態では、タブレットとのWiFi接続性は、FPGA内に埋め込み型マイクロコントローラを提供して、WiFi通信およびWiFiチップを管理し、埋め込み型マイクロコントローラはまた、取得サブシステムをセットアップして有効にする。電子機器パッケージは、送信電圧と、安全および正しい作動を確保するためのハードウェア制限を備える電流監視システムと、を有することもできる。

10

【0050】

いくつかの実施形態では、プローブは、画像データを前処理して、タブレットへのデータ転送の無線帯域幅を削減することができる(図15)。8個の部材からなる環状アレイを使用するプローブの実施形態では、受信側の画像データは、50MHz(サンプル周波数またはFs)の8×12ビットチャネルとすることができる。これは、受信画像データの100%を表わしている。受信画像データは、ビームフォーマーにより処理することができ、同じ周波数(50MHz)の単一の15ビットチャネルに削減することができる。このステップは、データレートが、100%の元のデータストリームの約15.62%に低下することを表わしている。直交バンドパス/間引き操作により、データを約15.62/D%のデータレートにさらに削減することができる(Dは、間引き値に基づく変数であり、同じサンプル周波数/D MHzの単一の15ビットチャネルを使用し続けている)。次に、画像データは、サンプル周波数/D MHzの単一の8ビットチャネルを生成する既知の圧縮アルゴリズムを使用して、データレートを $\lfloor (15.62/D) \times 8 / 15 \rfloor$ %のデータレートにさらに削減して圧縮することができる。圧縮後のデータは、WiFi経由で送信することができ、信号の元の帯域幅の1~15%を使用することができる。

20

【0051】

いくつかの実施形態では、各データ画像には、削減したデータストリームの一部として、または圧縮後のデータストリームに添付されるラベルとして、識別子をさらにタグ付けることができ、この識別子で、1つ以上のパラメータで設定される画像を識別する。これらのパラメータは、プローブの様々な設定変更(深度、電力、または周波数のような)、または患者に対して行われる走査の種類の变化のような情報とすることができる。タグビットをタブレット側で使用して、既定の「バケット」のセット内のデータ画像を識別することができるので、画像データをユーザにとって正確で有用な表示画像に正しく変換することができる。これらのバケットは、2D走査、3D走査、4D走査、ドップラーなどのようなパラメータとすることができる。

30

【0052】

いくつかの実施形態では、タブレットまたはラップトップをプログラムして、プローブからの画像を正しく表示することができるようにする。一実施形態では、圧縮された超音波画像をプローブから受信し、圧縮された超音波画像を、画像遅延を大幅に増加させることなく読み取り可能な画像に変換する方法が存在する(図16)。各新規画像は、タブレット内で受信され、処理のキューに入れられる。画像は、コントローラ情報抜ききの生データバケットとすることができる。データ画像は、一時的合成ステップおよび平均化ステップを使用して処理される。これにより、2つのフレームのノイズ削減および平均化を行い、各フレーム内のノイズを削減する。当該方法では、画像ピクセル変換を8ビットから32ビットにスケールアップする。次に、画像は、組織を特定し、ノイズをさらに削減するスペckル削減/NL(非局所)手段を経ることができる。スペckル/生データ不透明度処理プロセスでは、分析対象画像を合成することができ、画像をユーザに提示する方法を提供する。次に、画像は、画像を合成することによりフレームレートを2倍にするプロセ

40

50

スを経る。ここで、アルゴリズムは、前の2つのプロセスに由来する平均データを生成して中間フレームを作成し、フレームレートを人工的に向上させることができる（これにより、ユーザに対するビジュアル品質をより良好にすることができる）。次に、画像をシャープネスに関して処理することができ、平均スペckルにより画像を強調することができ、エッジを尖らせることができる（組織の画像がより良好に定義される）。次に、プロセスでは、画像をスクリーンに表示する前に、走査変換、バイキュービック補間、および任意であるが、ジッタ除去ステップを使用する。走査変換およびバイキュービック補間では、受信した画像データを取得し、当該画像データを表示デバイスに適した寸法に変換し、必要に応じて画像を拡大またはスケーリングし、その他には、データが、表示デバイスのタイプに関して正しい画像形式に変換されることを保証することができる。ジッタ除去は、プローブ内のミラーおよびモータの機械運動により生じるフレーム間の画像の動きを補正することができる任意のステップである。この画像平滑化は「ジッタ除去」と表記される。

10

【0053】

いくつかの実施形態では、プローブソフトウェアおよびファームウェアを経時的にアップグレードすることができ、プローブを工場に返却する必要がない、または工場の担当者による点検訪問を必要としない。各プローブは、プローブを特定の走査タイプに対して最適化するための特定のソフトウェアを搭載することができる。あるいは、プローブは、プローブが多種多様な走査モードをオンデマンドで処理できるようにする異なるソフトウェアモジュールを格納するライブラリを有することができる。プローブのソフトウェアは、走査対象画像をビューするために使用される表示デバイスと同期（sync（シンク））することにより、定期的にアップグレードすることができる。

20

【0054】

一実施形態では、表示デバイスは、プローブからの走査対象超音波画像を表示するソフトウェアをダウンロードすることができる。表示デバイスのソフトウェアは、プローブを必要に応じて無線制御し、画像データを操作し、データ操作を行うために必要なコードおよびライブラリを含む。プローブ走査をビジュアライズするソフトウェアの他に、表示デバイスは、表示ソフトウェアモジュールに添付されるモジュールをダウンロードするようにしてもよい。添付されるモジュールは、プローブの完全なソフトウェア画像を搭載しており、モジュールおよびソフトウェア画像の2つを一緒に同期させると、プローブを表示デバイスから完全に更新することができる。表示デバイスにダウンロードされる添付モジュールは、全ての必要なライブラリと、FPGA、WiFi、またはプローブの他のハードウェア部材に関するファームウェア更新と、を必要に応じて含むことができる。ハードウェア部材は、電子コンポーネントを電子機器パッケージ内に含むことができる、または電気駆動コンポーネントを、モータ、センサ、またはトランスデューサのようなトランスデューサ区画部内に含むことができる（電子制御トランスデューサを使用する場合）電気駆動コンポーネントが含まれる。任意の形態のソフトウェア、ファームウェアなどを使用するプローブ内の任意の部材は、この方法を使用して更新することができる。

30

【0055】

一実施形態では、プローブ電源が入って、プローブが表示デバイスとペアリングされると、プローブは、表示デバイス上の追加モジュール（または、表示デバイスは、追加モジュールに強制的に、プローブが追加モジュールを利用できるようにさせることができる）にアクセスすることができるので、プローブは、一連のチェックを一通り行って、プローブが必要なソフトウェアバージョンを読み込んでいることを確認することができる。これは、プローブ上のハードウェアチップを繰り返し使用して、各チップが、意図通りに行われる必要がある正しいファームウェアまたはソフトウェアを有することを確実にすることを含む。ユーザが超音波走査のタイプに対して嗜好を有している場合、ユーザは、適切なソフトウェアを購入またはダウンロードして、走査対象画像の最良のビジュアライゼーション、およびその特定の種類の超音波走査用にプローブを最適化する追加モジュールを有することができるようにする。次に、ユーザは、プローブを表示デバイスとペアリングす

40

50

ることができ、プローブは、必要なソフトウェアおよびファームウェアをユーザの表示デバイスから取り出すことができる。これにより確実に、各プローブが、ユーザごとにカスタマイズされ、画像走査が、走査用のプローブと画像レビュー用の表示デバイスの両方において最適化される。プローブが更新されているとき、プローブの個々のチップまたは回路は、シリアルまたはパラレルに更新するか、またはシリアルおよびパラレルの組み合わせで更新することができる。

【0056】

ここで、使用方法のいくつかの例が提供される。

【0057】

実施例 I

これは、どのようにして画像強調をタブレットデバイス上で行うことができるかの非限定的な例である。新規画像をタブレットにより受信し、プログラムが、2つの隣接フレームを使用して、一時的合成および平均化を行うことにより、画像上のノイズ削減を行う。これにより、各ソースフレーム内のノイズを削減する。これが、画像後処理の最初のステップである。最初のステップでは、着信フレームおよび前のフレームをピクセルごとに平均化する。これにより、ランダムノイズを削減し、組織のような安定部位を強調表示する。

【0058】

次はスペckル削減である。このステップはノイズ除去アルゴリズムである。ノイズ除去アルゴリズムは、ユーザが定義することができるいくつかのレベルを有する。スペckル削減は、標準アルゴリズムを使用する。次に、タブレットは、スペckルアルゴリズムおよび生画像でフィルタリングされた画像を混合するスペckルおよび生画像不透明度処理を行うことができる。フレームレート2倍化ステップでは、結果フレームを平均化することにより中間フレームを生成する。平均フレームを画像ストリームに挿入することにより、可視フレームレートを2倍にする。次のステップは、標準のガウシアンアンシャープマスクを適用するシャープネスである。これは、画像のシャープネスを強調する標準的な方法である。シャープニングプロセスは、元の画像のわずかにぼやけたバージョンを利用することにより作用する。次に、これをオリジナルから減算してエッジの存在を検出し、アンシャープマスク（効果的な高帯域通過フィルタ）を生成する。次に、コントラストをこのマスクを使用して、これらのエッジに沿って選択的に強めてより鮮明な最終画像が残るようにする。

【0059】

方程式は：

$$\text{UNSHARP_MASK} = \text{ORIGINAL_IMAGE} - \text{BLURRED_COPY} \\ \text{SHARPENED_IMAGE} = \text{ORIGINAL_IMAGE} + (\text{strength} * \text{UNSHARP_MASK}) \text{ である。}$$

【0060】

次は走査変換フェーズであり、走査変換フェーズでは、レンズおよびオイルの歪みに起因する画像セクタジオメトリを固定する。バイキュービック補間は、ピクセルごとに標準のバイキュービックアルゴリズムを行う。

【0061】

実施例 II

一実施形態では、無線超音波画像データを、処理パイプラインを介して同期させる方法が存在し得る。無線超音波システムは、2つのコンポーネント、超音波画像を、超音波信号を調査対象のターゲットに対して送受信することにより生成する超音波プローブと、プローブを制御し、超音波画像であるストリーミングビデオデータを表示するユーザインターフェースユニットと、を有することができる。

【0062】

一態様では、ユーザインターフェースユニットは、スキャナを作動させることができ、画像取得関連パラメータをスキャナに供給することができる。次に、スキャナは、超音波

画像フレームをユーザインターフェースユニットに無線接続を介して送信することができる。ユーザインターフェースユニットは、ほぼリアルタイムのビデオストリーミングタイプの超音波画像を、スキャナにより送信される個別の画像フレームに基づいて生成することができる。スキャナは、1秒当たり10～30個の画像フレームを送信することができる。スキャナは、画像フレームを超音波取得に基づいて生成することができ、画像フレームを前処理して無線帯域幅の使用を削減し、これは、画像品質の向上に役立つことができる。ユーザインターフェースユニットは、画像フレームに関する後処理機能を有して、ビデオタイプのストリームをユーザ用に生成して、画像品質を向上させることができる。いくつかの実施形態では、ユーザインターフェースユニットは、タブレットデバイス、携帯電話、PDA、ラップトップコンピュータ、スマートウォッチ、ウェアラブル電子デバイス、または他の汎用コンピュータデバイスまたは特殊設計コンピュータデバイスとすることができる。

10

【0063】

いくつかの実施形態では、ユーザは、画像取得パラメータを医療使用事例に応じて変更したいと考える可能性がある。ユーザインターフェースユニットは、変更後のパラメータを、無線リンクを介して送信することができ、スキャナは、取得パラメータまたは前処理パラメータを変更することができる。パラメータを変更した後、超音波画像フレームのコンテンツが変化して、変更後のパラメータを示すようになる。いくつかの実施形態では、変更後の画像取得パラメータおよび後処理パラメータを各画像フレームに適用することができる。ユーザインターフェースユニットは、変更後の画像が利用可能になる時点を正確に検出することができ、画像後処理アルゴリズムを調整することができる。ユーザインターフェースユニットはユーザに対して、変更をスクリーンで見ることができることを通知することができる。また、スキャナは、画像フレームに関連する全ての画像フレームパラメータを含むことができる。例えば、スキャナは、画像後処理に使用することができるジャイロ情報を含むことができる。超音波画像フレームに含まれるいくつかの例示的なパラメータは、周波数、ゲイン、ダイナミックレンジ、タイムスタンプ、ジャイロパラメータ、および温度である。必要に応じて、追加パラメータを特定して含めることができる。

20

【0064】

本明細書において説明される主題および操作の実施形態は、デジタル電子回路内で、または本明細書において開示される構造、およびこれらの構造的均等物を含むコンピュータソフトウェア内で、ファームウェア内で、またはハードウェア内で、またはこれらの構造のうち1つ以上の構造の組み合わせ内で実施することができる。本明細書において説明される主題の実施形態は、1つ以上のコンピュータプログラムとして、すなわち、1つ以上のコンピュータ記憶媒体上で符号化されて処理回路のようなデータ処理装置により実行されるコンピュータプログラム命令の1つ以上のモジュールとして、または1つ以上のコンピュータ記憶媒体上でエンコードされて処理回路のようなデータ処理装置の作動を制御することにより実行されるコンピュータプログラム命令の1つ以上のモジュールとして実施することができる。CPU160または142などの処理回路は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路、プログラマブル論理など、本明細書に説明される機能を行うように構成された任意のデジタルおよび/またはアナログ回路コンポーネントを備えてもよい。あるいは、または加えて、プログラム命令は、データ処理装置による実行のために適切な受信装置に送信するための情報をエンコードするために生成される、機械生成の電気信号、光学信号、または電磁信号などの人工的に生成された伝播信号でエンコードすることができる。

30

40

【0065】

実施例III - ソフトウェア/ファームウェア更新プロセス

この非限定的な例示的な実施形態では、プローブのメモリに対する更新は、ソフトウェアバージョンに対するチェックにより、アップグレードが必要であることが判明する場合に行われる。プローブを表示デバイスに同期させる全てのインスタンスがアップグレードを必要としているわけではない。この例において説明されるのは、フェイルセーフアップ

50

グレードシーケンスである。このアップグレードは、ブローブの完全な更新または部分的な更新に関するものとすることができる。

【0066】

最初に、ブローブは、データの完全性を起動中に確認することができる。FPGAは、デュアルブートモードをサポートすることができ、プライマリ画像が有効である場合にFPGAのプライマリ画像で起動することができる(図17)。あるいは、ブローブは、プライマリ画像が無効である場合に、バックアップ画像で起動することができる。いくつかの実施形態では、バックアップ画像は変更されず、デフォルトの原画像として使用される。あるいは、バックアップ画像は、検証済みの安全な過去の所定バージョンの画像として指定することができるが、現在更新されている画像と同じ最新画像としてではない。プライマリ画像が破損した場合、バックアップ画像を使用して更新を完了させることができる。様々なコンポーネントのアップグレードは、シリアルに(1つずつ)行われる、または並行に(一度に全て)行われる、またはシリアルおよび並行の2つの任意の組み合わせで行われる。チップ更新の例が、WiFiチップを例として使用して示される。個々のチップを更新するプロセスは、各々に関してほぼ同じであり、特定の順序で行われなくてもよい。

10

【0067】

WiFiチップは、WiFiチップが有効である場合にWiFiチップの埋め込み型ファームウェアで起動させることができる(または、プライマリが無効である場合、バックアップすることができる)。ブローブSWは、WiFiチップの起動に失敗したかどうか、またはフラッシュ内のファームウェア画像(サービスバックおよび署名)がWiFiチップ内のものよりも新しいとともに、有効であることがフラッシュに格納されている巡回冗長コード(CRC)に基づいて判明するかどうかをチェックする。もしそうである場合、スキャナSWは、より新しく有効なファームウェア画像をWiFiチップに読み込み、その周辺装置を再起動する。以下のシーケンスでは、チップ内のファームウェア画像、またはフラッシュ内のファームウェア画像のいずれかが、常に有効であることを確実にする必要がある(図18)。スキャナSWは、フラッシュ内のブローブデータの有効性をデータと一緒に格納されているCRCを使用してチェックする。また、スキャナSWは、ブローブデータのバージョンをチェックして、そのバージョンが少なくとも現行のソフトウェアが必要としているのと同程度に新しいものであることを確実にする。データが無効であるか、または古い場合、ソフトウェアは、エラー状態になるが、GUI SWからの接続、および有効なデータのダウンロードが可能になる。

20

30

【0068】

問題がアップグレード中に発生する場合、以下のシーケンスにより、問題からの回復が可能になり、アップグレードの完了が可能になる必要がある。ブローブソフトウェア(SW)および表示デバイスSWの両方がアップグレードの途中で再始動される場合、表示デバイスSWは、表示デバイスSWがスキャナに接続されるときに、エラー状態を部分的なアップグレードから検出する必要がある。次に、表示デバイスSWは、表示デバイスSWがブローブが受信している部分的なアップグレードに関連するアップグレードデータを有しており、表示デバイスSWがアップグレードをその時点で完了させる必要があることを確認する必要がある。ブローブSWがアップグレードの途中で再始動され、アップグレードを完了させることができないより古いバージョンの表示デバイスSWに接続される場合、ブローブSWは、ブローブSWが、アップグレードを開始した表示デバイスSWに接続されるまでエラー状態のままになる。

40

【0069】

別の例では、FPGA画像がアップグレードされる。表示デバイスSWは、新規FPGA画像をフラッシュメモリ内のプライマリFPGA画像にダウンロードする。表示デバイスSWは、新規画像の書き込みが100%完了するまで待機する。次に、表示デバイスSWが電源を切る。表示デバイスSWは、ユーザにブローブの電源を入れる(電源を入れ直すか?)ように語りかける。ブローブは、プライマリFPGA画像が、より新しいブロー

50

ブおよび/またはWi-Fiデータを必要としていることを検出し、プローブが、アップグレードが完了するのを待機している間にエラー状態になる。新規ソフトウェアが現在実行されているので、アップグレードを完了させるために必要な任意のカスタム処理をこの段階で行うことができる。具体的には、新規ソフトウェアは、古いバージョンのWi-Fiファームウェアまたはプローブデータを検出し、Wi-Fiファームウェアおよびプローブデータが無効であると見なして、Wi-Fiファームウェアおよびプローブデータがアップグレードされる前に電源が落ちる場合に、アップグレードを強制的に完了させたい可能性がある(Wi-Fiファームウェアおよびプローブデータが、完全性チェックから有効であるように依然として見える可能性があるため)。

【0070】

10

Wi-Fiファームウェアがアップグレードされる。表示デバイスSWは、新規Wi-Fiファームウェアおよび署名をプローブのフラッシュメモリにダウンロードすることができる。表示デバイスSWは、新規ファームウェアの書き込みが100%完了するまで待機することができる。ダウンロードファームウェアの有効性の確認は、起動中に最後の有効性チェックで行うことができる。

【0071】

次に、プローブデータがアップグレードされる(図19)。表示デバイスSWは、巡回冗長コード(CRC)を含む新規プローブデータをフラッシュメモリにダウンロードすることができる。表示デバイスSWは、プローブデータの書き込みが100%完了するまで待機することができる。ダウンロードプローブデータの有効性の確認は、起動中に最後の有効性チェックで行うことができる。

20

【0072】

一旦、全てのSWおよびFWがアップグレードされると、表示デバイスは、最後の有効性チェックを行うことができる。表示デバイスSWは、コマンドを発行してプローブソフトウェアを再始動させることができる(これにより、FPGAから再読み込みを行うことはできず、プロセッサをリセットするだけである)。上に説明したように、表示デバイスSWは、起動時に全てのソフトウェアについて有効性を確認することができる。有効性の確認に成功する場合、表示デバイスSWは、表示デバイスSWが接続を行うときにエラーを確認することはできない。有効性の確認に失敗する場合、表示デバイスSWは、表示デバイスSWが接続を行うときに、何が無効であるかを示すエラーを確認することができる。表示デバイスSWは、表示デバイスSWが、プローブで現在実行しているバージョンのソフトウェアに関連するアップグレードデータを有していることをチェックする必要がある。表示デバイスSWは、検出された無効な最初のデータから始めてアップグレードを継続する必要がある。

30

【0073】

実施例IV：動的不揮発性データ

この非限定的な例示的な実施形態では、動的不揮発性データは、プローブにより動的に更新される任意のデータである。格納されているデータが停電時に消失しないことを確実にするために、2つの冗長コピーがフラッシュメモリに格納される。新規データの各書き込みは、以下のシーケンスで行うことができる。

40

手順	プライマリ コンテンツ	バックアップ コンテンツ
1. 新規データの書き込みを行う前には必ず、バックアップセクションを有効性に関して、当該セクションを読み取り、計算されるCRCを当該セクションに格納されているCRCと比較することによりチェックすることができる。	古い	古い
a. 当該セクションが無効である場合、当該セクションに格納されているCRCを含むプライマリセクションをバックアップセクションに複製することができ、バックアップセクションの有効性は、続行前にチェックすることができる。当該セクションが依然として無効である場合、エラーを生成することができ、書き込みを中止することができる。	古い	有効で古い
2. データの一部のみが更新されている場合、前データをRAMに読み込むことができ（以下のシーケンスを参照）、新規データを新規フル画像に融合させることができる。	有効で古い	有効で古い
3. CRCを新規フル画像に関して計算することができる。このCRCは、格納されているCRCデータを、計算されるCRCに含んでいなくてもよい。	有効で古い	有効で古い
4. 新規フル画像及びCRCを、フラッシュメモリのプライマリセクションに書き込むことができる。	新規	有効で古い
5. プライマリセクションの有効性は、当該セクションを読み取り、当該セクションのCRCを当該セクションに格納されているCRCと比較することによりチェックすることができる。有効性チェックに失敗する場合、エラーを生成することができ、バックアップセクションに影響を与えないようにすることができる。	有効で新規	有効で古い
6. 新規フル画像及びCRCを、フラッシュメモリのバックアップセクションに書き込むことができる。	有効で新規	新規
7. バックアップセクションの有効性は、当該セクションを読み取り、当該セクションのCRCを当該セクションに格納されているCRCと比較することによりチェックすることができる。有効性チェックに失敗する場合、エラーを生成することができる。	有効で新規	有効で新規

10

20

30

40

【 0 0 7 4 】

新規データの各読み取りは、以下のシーケンスで行うことができる。

1. プライマリセクションの有効性は、当該セクションを読み取り、当該セクションのCRCを当該セクションに格納されているCRCと比較することによりチェックすることができる。
2. 有効性チェックに合格する場合、プライマリセクションに由来するデータを使用することができる。

50

3. 有効性チェックに失敗する場合、バックアップセクションの有効性は、当該セクションを読み取り、当該セクションのCRCを当該セクションに格納されているCRCと比較することによりチェックすることができる。

a. 有効性に合格する場合、バックアップセクションに由来するデータを使用することができる。

b. 有効性チェックに失敗する場合、エラーを生成することができる。

【0075】

追加の例示的な実施形態は以下を含む。

条項1. 方法であって、

超音波プローブにより、ユーザコンピューティングデバイスからソフトウェアバージョンデータを受信することであって、ユーザコンピューティングデバイスが、超音波プローブからの画像を表示するように構成されているディスプレイを含む、受信することと、

超音波プローブにより、アップグレードが超音波プローブに対して利用可能であることを、超音波プローブ上のデータとユーザコンピューティングデバイスからのソフトウェアバージョンデータとの比較に基づいて判定することと、

超音波プローブにより、ソフトウェアアップグレードデータを超音波プローブのメモリモジュール内に受信することであって、ソフトウェアアップグレードデータが、超音波プローブの少なくとも一部分をアップグレードするためのデータを含む、受信することと、

超音波プローブにより、超音波プローブの少なくとも一部分をソフトウェアアップグレードデータからアップグレードすることと、を含む、方法。

条項2. ユーザコンピューティングデバイスのアップグレードモジュールにアクセスしてソフトウェアアップグレードデータを取得する前に、超音波プローブにより、ユーザコンピューティングデバイスとの通信を確立させて、超音波プローブとユーザコンピューティングデバイスを同期させることをさらに含む、条項1に記載の方法。

条項3. 超音波プローブの少なくとも一部分が、ファームウェアを含む超音波プローブのコンポーネントである、条項1に記載の方法。

条項4.

超音波プローブにより、超音波プローブ上の複数のハードウェアチップを繰り返し使用して、複数のハードウェアチップの各々が、各ハードウェアチップに格納されている現行バージョンのソフトウェアを有しているかどうかを判定することをさらに含み、複数のハードウェアチップを繰り返し使用することが、複数のハードウェアチップ上のデータを、ユーザコンピューティングデバイスからのソフトウェアバージョンデータと比較して、ソフトウェアアップグレードが、複数のハードウェアチップのいずれのハードウェアチップに関しても利用可能であるかどうかを判定することを含む、条項1に記載の方法。

条項5. ソフトウェアアップグレードデータが、超音波プローブにより行われる特定の走査タイプ用に最適化されるソフトウェアを含む、条項1に記載の方法。

条項6.

超音波プローブにより、超音波プローブの少なくとも一部分をプライマリ画像またはバックアップ画像から起動することと、

超音波プローブにより、超音波プローブの少なくとも一部分から計算される巡回冗長コードをソフトウェアアップグレードデータの巡回冗長コードと比較することと、

超音波プローブにより、超音波プローブの少なくとも一部分のソフトウェアが期限切れであることを、計算される巡回冗長コードがソフトウェアアップグレードデータの巡回冗長コードとは異なっていることに基づいて判定することと、

超音波プローブにより、ソフトウェアの少なくとも一部分を、メモリモジュールから超音波プローブの少なくとも一部分にソフトウェアアップグレードデータをダウンロードすることにより更新することと、をさらに含む、条項1に記載の方法。

条項7. 超音波プローブが、超音波プローブの少なくとも一部分のソフトウェアが期限切れであることを判定すると、超音波プローブの少なくとも一部分をエラー状態にさせる

10

20

30

40

50

、条項 6 に記載の方法。

条項 8 .

ソフトウェアアップグレードデータを受信した後に、超音波プローブにより、再起動コマンドをユーザコンピューティングデバイスから受信することと、

再起動コマンドに応答して、超音波プローブにより、再起動を行うことと、

再起動時に、超音波プローブにより、超音波プローブのファームウェアが期限切れであると判定することと、

超音波プローブにより、ファームウェアをソフトウェアアップグレードデータで更新することと、をさらに含む、条項 1 に記載の方法。

条項 9 . ソフトウェアアップグレードデータが、超音波プローブのコンポーネントのためのアップグレードされたソフトウェアを含む、条項 1 に記載の方法。

10

条項 10 .

超音波プローブにより、少なくとも一部分のバックアップセクションを読み取り、バックアップセクション内のデータが有効であることを確認することと、

超音波プローブにより、少なくとも一部分に関する新規巡回冗長コードをソフトウェアアップグレードデータで計算することと、

超音波プローブにより、ソフトウェアアップグレードデータを、少なくとも一部分のプライマリセクションに書き込むことと、

超音波プローブにより、新規巡回冗長コードをソフトウェアアップグレードデータと一緒に格納されている巡回冗長コードと比較して、プライマリセクションのソフトウェアアップグレードデータの有効性を確認することと、をさらに含む、条項 1 に記載の方法。

20

条項 11 . 方法であって、

ユーザコンピューティングデバイスにより、超音波プローブのアップグレードソフトウェアに関するソフトウェアアップグレードデータを受信し、ユーザコンピューティングデバイスは、超音波プローブからの画像を表示するように構成されるディスプレイを含むことと、

ユーザコンピューティングデバイスにより、超音波プローブとの通信を確立することと、

ユーザコンピューティングデバイスにより、超音波プローブから超音波プローブをアップグレードするための指示を受信することと、

30

ユーザコンピューティングデバイスにより、ソフトウェアアップグレードデータを超音波プローブへダウンロードすることと、

ユーザコンピューティングデバイスにより、ソフトウェアアップグレードデータの超音波プローブへのダウンロードが成功したことの確認を受信することと、

ユーザコンピューティングデバイスにより、超音波プローブを再起動させるための再起動コマンドを発行することと、を含む、方法。

条項 12 .

再起動時に、ユーザコンピューティングデバイスにより、超音波プローブのソフトウェアの有効性を確認することと、

少なくとも 1 つのエラー指示を超音波プローブから受信すると、ユーザコンピューティングデバイスにより、アップグレードの完了に成功していないと判定することと、をさらに含む、条項 11 に記載の方法。

40

条項 13 .

ユーザコンピューティングデバイスにより、少なくとも 1 つのエラー指示の原因となった超音波プローブのコンポーネントのアップグレードを継続することをさらに含む、条項 12 に記載の方法。

条項 14 .

再起動時に、ユーザコンピューティングデバイスにより、超音波プローブのソフトウェアの有効性を確認することと、

エラー指示を超音波プローブから受信しないとき、ユーザコンピューティングデバイ

50

スにより、アップグレードの完了に成功していると判定することと、をさらに含む、条項 11 に記載の方法。

条項 15 . システムであって、

プローブメモリモジュールおよびプローブ処理ユニットを含む超音波プローブと、
超音波プローブにより取得される画像を表示するように構成されるディスプレイを含む超音波プローブに操作可能に関連するように構成されるユーザコンピューティングデバイスと、を備え、ユーザコンピューティングデバイスは、デバイスメモリモジュールおよびデバイス処理ユニットをさらに含み、
プローブ処理ユニットは、

ユーザコンピューティングデバイスのデバイスメモリモジュールのアップグレードモジュールにアクセスし、

超音波プローブに関するデータとアップグレードモジュールからのソフトウェアバージョンデータとの比較に基づいて、アップグレードが超音波プローブに対して利用可能であることを判定し、

ソフトウェアアップグレードデータをアップグレードモジュールから、超音波プローブのプローブメモリモジュールに受信させ、ソフトウェアアップグレードデータが、超音波プローブの少なくとも一部分をアップグレードするデータを含み、

超音波プローブの少なくとも一部分をソフトウェアアップグレードデータでアップグレードするように構成される、システム。

条項 16 . デバイス処理ユニットが、

アップグレードモジュールを受信して、アップグレードモジュールをデバイスメモリモジュールに格納することと、

超音波プローブから超音波プローブをアップグレードするための指示を受信することと、

ソフトウェアアップグレードデータを、アップグレードモジュールからプローブメモリモジュールへダウンロードすることと、

ソフトウェアアップグレードデータのプローブメモリモジュールへのダウンロードが成功したことの確認を受信することと、

超音波プローブを再起動させるための再起動コマンドを発行することと、を行うように構成されている、条項 15 に記載のシステム。

条項 17 . プローブ処理ユニットおよびデバイス処理ユニットが、超音波プローブからペアリング指示を受信すると、超音波プローブとユーザコンピューティングデバイスとの間に同期を確立させるように構成されている、条項 15 に記載のシステム。

条項 18 . ユーザコンピューティングデバイスが、タブレットまたはラップトップである、条項 15 に記載のシステム。

条項 19 . プローブ処理ユニットが、超音波プローブにより取得される画像データを前処理して、前処理後の画像データをユーザコンピューティングデバイスに送信するようにさらに構成されており、デバイス処理ユニットが、前処理後の画像データを処理して最終画像を取得するようにさらに構成されている、条項 15 に記載のシステム。

条項 20 . ソフトウェアアップグレードデータが、超音波プローブの少なくとも 1 つのコンポーネントのソフトウェアをアップグレードするデータを含む、条項 15 に記載のシステム。

条項 21 . 超音波画像データを最小化する方法であって、方法が、

データセット上の第 1 のビットチャネルの削減を行うことと、

データセット上のパーセントデータレートを削減することと、

サンプル周波数 (F_s MHz) をサンプルビット (F_s / D MHz) のデシメーション削減により生成される変数に基づいて変更することと、を含み、

画像データセットが、ビット容量単位で少なくとも 80 % 削減される、方法。

条項 22 . 超音波画像データを向上させる方法であって、方法が、

第 1 および第 2 の削減された画像データセットを受信することと、

10

20

30

40

50

中間画像データセットを、第 1 および第 2 の画像を平均化することにより生成することと、

第 1 および第 2 の画像データセットを、中間画像データでインターリーブすることと

、ディスプレイ用に全ての画像データセットを調整することと、

画像データセットをディスプレイにエクスポートすることと、を含む、方法。

条項 23 . 超音波デバイスであって、

主透過軸およびレンズを有する超音波トランスデューサを備えるチャンバであって、チャンバが液体充填されるように適合される、チャンバと、

主透過軸の外側に位置付けられる無響表面と、を備える、超音波デバイス。

10

条項 24 . チャンバがミラーをさらに含む、条項 23 に記載の超音波デバイス。

【0076】

コンピュータ記憶媒体は、コンピュータ可読記憶デバイス、コンピュータ可読記憶基板、ランダムもしくはシリアルアクセスメモリアレイもしくはデバイス、またはそれらのうちの 1 つ以上の組み合わせであり得、あるいはそれらに含まれ得る。さらに、コンピュータ記憶媒体は伝播信号ではないものの、コンピュータ記憶媒体は、人工的に生成された伝播信号にエンコードされるコンピュータプログラム命令のソースまたは目的地であり得る。コンピュータ記憶媒体はまた、1 つ以上の別個のコンポーネントもしくは媒体（例えば、複数の CD、ディスク、もしくは他の記憶デバイス）であり得、またはそれらに含まれ得る。したがって、コンピュータ記憶媒体は、有形であり非一時的なものである。

20

【0077】

本明細書において説明される操作は、1 つ以上のコンピュータ可読記憶デバイス上に格納された、または他のソースから受信されたデータ上で、データ処理装置により行われる操作として実施され得る。「データ処理装置」または「コンピューティングデバイス」という用語は、例として、プログラム可能プロセッサ、コンピュータ、チップ上のシステム、または前述のものの複数、もしくは組み合わせを含む、データを処理するための全ての種類の装置、デバイス、および機械を含有する。装置は、専用論理回路、例えば、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）またはASIC（特定用途向け集積回路）を含むことができる。装置はまた、ハードウェアに加えて、問題のコンピュータプログラムのための実行環境を生成するコード、例えば、プロセッサファームウェアを構成するコード、プロトコルスタック、データベース管理システム、操作システム、クロスプラットフォーム実行時環境、仮想マシン、またはそれらのうちの 1 つ以上の組み合わせも含むことができる。装置および実行環境は、ウェブサービス、分散コンピューティングおよびグリッドコンピューティングなどの、様々な異なるコンピューティングモデルインフラストラクチャを実現することができる。

30

【0078】

コンピュータプログラム（プログラム、ソフトウェア、ソフトウェアアプリケーション、スクリプト、またはコードとしても知られる）は、コンパイラもしくはインタプリタ言語、宣言型もしくは手続き型言語を含む、任意の形態のプログラム言語で書かれ得、スタンドアロンプログラム、またはモジュール、コンポーネント、サブルーチン、オブジェクト、もしくはコンピューティング環境での使用に適したその他のユニットを含む、任意の形態で展開され得る。コンピュータプログラムは、ファイルシステム中のファイルに対応する必要はないが、対応してもよい。プログラムは、他のプログラムもしくはデータを保持するファイルの一部（例えば、マークアップ言語文書内に格納される 1 つ以上のスクリプト）内、問題のプログラム専用の単一ファイル内、または複数の取り纏められたファイル（例えば、1 つ以上のモジュール、サブプログラム、もしくはコードの部分）内に格納され得る。コンピュータプログラムは、1 つのサイトに位置付けられた、または複数のサイトにわたって分配された、かつ通信ネットワークにより組み込まれた、1 つのコンピュータまたは複数のコンピュータにおいて実行されるように展開され得る。

40

【0079】

50

本明細書において説明されるプロセスおよび論理フローは、入力データ操作および出力生成により動作を行う1つ以上のコンピュータプログラムを実行する1つ以上のプログラム可能プロセッサにより実行し得る。プロセスおよび論理フローはまた、専用論理回路、例えば、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）またはASIC（特定用途向け集積回路）により実行され得、装置はまた、専用論理回路、例えば、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）またはASIC（特定用途向け集積回路）として実施され得る。

【0080】

コンピュータプログラムの実行に好適なプロセッサは、例として、汎用および専用マイクロプロセッサの両方、ならびに任意の種類のデジタルコンピュータの任意の1つ以上のプロセッサを含む。概して、プロセッサは、読み取り専用メモリまたはランダムアクセスメモリまたはそれらの両方から命令およびデータを受信するようになっている。コンピュータの必須要素は、命令に従って動作を行うためのプロセッサ、ならびに命令およびデータを格納するための1つ以上のメモリデバイスである。また、概して、コンピュータは、データを格納するための1つ以上の大容量記憶デバイス、例えば、磁気、光磁気ディスク、もしくは光ディスク、からデータを受信すること、またはそれらにデータを送信すること、またはその両方を行うことを含むように、あるいはそれらを行うために操作可能に結合されるようになっている。しかしながら、コンピュータはそのようなデバイスを有する必要はない。さらに、コンピュータは、例えば、ほんの数例を挙げれば、携帯電話、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）、ポータブルオーディオまたはビデオプレーヤー、ゲームコンソール、全地球測位システム（GPS）受信機、またはポータブル記憶デバイス（例えば、ユニバーサルシリアルバス（USB）フラッシュドライブ）などの他のデバイスに埋め込まれ得る。コンピュータプログラム命令およびデータを格納するのに好適なデバイスとしては、例として、半導体メモリデバイス、例えば、EPROM、EEPROM、およびフラッシュメモリデバイス；磁気ディスク、例えば、内蔵ハードディスクまたは取り外し可能ディスク；光磁気ディスク；ならびにCD-ROMおよびDVD-ROMディスク、を含む、全ての形態の不揮発性メモリ、媒体、およびメモリデバイスが挙げられる。プロセッサおよびメモリは、専用論理回路により補足され得るか、または専用論理回路に組み込まれ得る。

【0081】

ユーザとの相互作用を提供するために、本明細書において説明される主題の実施形態は、ユーザに対して情報を表示するための表示デバイス、例えば、CRT（陰極線管）またはLCD（液晶ディスプレイ）モニタ、ならびにユーザがそれによりコンピュータへの入力を提供できるキーボードおよびポインティングデバイス、例えば、マウスまたはトラックボール、を有するコンピュータにおいて実施され得る。ユーザとの相互作用を提供するために、他の種類のデバイスもまた使用され得る。例えば、ユーザに提供されるフィードバックは、例えば、視覚フィードバック、聴覚フィードバック、または触覚フィードバックなど、任意の形態の感覚フィードバックであり得、ユーザからの入力は、音響、音声、または触覚の入力を含む、任意の形式で受信され得る。加えて、コンピュータは、ユーザにより使用されるデバイスに文書を送信することにより、またはユーザにより使用されるデバイスから文書を受信することにより、例えば、ウェブブラウザから受信した要求に回答してユーザのクライアントデバイス上のウェブデバイスにウェブページを送信することにより、ユーザと相互作用することができる。

【0082】

本明細書において説明される主題の実施形態は、例えば、データサーバのようなバックエンドコンポーネントを含む、または、ミドルウェアコンポーネント、例えば、アプリケーションサーバを含む、または、フロントエンドコンポーネント、例えば、グラフィカルユーザインターフェースを有するクライアントコンピュータを含む、または、ユーザがそれを通して本明細書において説明される主題の実施に関与できるウェブブラウザ、または、そのようなバックエンド、ミドルウェア、もしくはフロントエンドコンポーネントのう

ちの1つ以上の任意の組み合わせを含む、コンピューティングシステム内で実施され得る。システムのコンポーネントは、任意の形態もしくは媒体のデジタルデータ通信、例えば、通信ネットワークにより、相互接続され得る。通信ネットワークの例としては、ローカルエリアネットワーク（「LAN」）およびワイドエリアネットワーク（「WAN」）、インターネットワーク（例えば、インターネット）、ならびにピアツーピアネットワーク（例えば、アドホックピアツーピアネットワーク）が挙げられる。

【0083】

本明細書は多数の特定の実装形態の詳細を含むものの、これらはいかなる発明の範囲または特許請求の範囲においても限定として解釈されるべきではなく、むしろ特定の発明の特定の実施形態に特有の特徴の説明として解釈されるべきである。別個の実施形態の文脈における本明細書において説明される特定の特徴は、単一の実施形態の組み合わせにおいてもまた実施され得る。反対に、単一の実施形態の文脈において説明されている様々な特徴はまた、複数の実施形態において別個に、または任意の好適な部分的な組み合わせにおいて実施され得る。さらに、特徴は、特定の組み合わせにおいて作動するように上記に説明され得、さらに初めはそのように特許請求すらされ得るが、特許請求される組み合わせからの1つ以上の特徴は、いくつかの場合において組み合わせから削除され、特許請求される組み合わせは、部分的な組み合わせもしくは部分的な組み合わせの変形へと方向付けられ得る。

【0084】

同様に、操作は特定の順序で図面に示されているものの、これは、所望の結果を達成するために、そのような操作が、示されている特定の順序もしくは連続した順序で行われること、または全ての例示の操作が行われることを要求するものとして理解されるべきではない。特定の状況では、マルチタスクとパラレル処理が有利である。さらに、上記に説明される実施形態の様々なシステムコンポーネントの分離は、全ての実施形態においてそのような分離を要求するものとして理解されるべきではなく、説明されるプログラムコンポーネントおよびシステムは、概して、単一のソフトウェア製品と一緒に統合され得る、または複数のソフトウェア製品にパッケージ化され得ることが理解されるべきである。

【0085】

このように、主題の特定の実施形態が説明されている。いくつかの場合において、本明細書において引用されるこの行為は、異なる順序で行われ得、なお所望の結果に到達し得る。加えて、添付の図面に示されるプロセスは、所望の結果を達成するために、示されている特定の順序または連続した順序を必ずしも必要としない。特定の実施では、マルチタスクとパラレル処理が有利である。

【0086】

本明細書において説明される主題は、時に、異なるコンポーネントを含有する、または異なる他のコンポーネントと接続されるものとして例証される。そのように示される構成は単なる例示にすぎず、事実、多くの他の構成が実施され、同一の機能性を達成することが理解されるべきである。概念上の観念で、同一の機能性を達成するためのコンポーネントの任意の配置は、所望の機能性が達成されるように効果的に「関連している」。その結果、本明細書に記載の任意の2つのコンポーネントが組み合わせられて特定の機能性を達成することは、互い「と関連して」、それにより、構成や中間コンポーネントに関わらず所望の機能性が達成されたと見なされ得る。同様に、そのように関連した任意の2つのコンポーネントもまた、所望の機能性を達成するために互いに「操作可能に接続して」、または「操作可能に連結して」と見なされ得、そのように関連することができ任意の2つのコンポーネントもまた、所望の機能性を達成するために互いに「操作可能に連結可能」と見なされ得る。操作可能に連結可能なものの特定の例は、物理的に嵌合可能および/もしくは物理的に相互作用するコンポーネント、ならびに/または無線で相互作用可能なおよび/もしくは無線で相互作用するコンポーネント、ならびに/または論理的に相互作用するおよび/もしくは論理的に相互作用可能なコンポーネントを含むが、それらに限定されない。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

本明細書における実質的に複数および／または単数の任意の用語の使用に関して、当業者は、文脈および／または用途に対して適切であるように、複数から単数へおよび／または単数から複数へ翻訳してもよい。様々な単数／複数の置き換えは、明確化のために本明細書において明示的に説明されてもよい。

【 0 0 8 8 】

概して、本明細書で、特に添付される特許請求の範囲（例えば、添付される特許請求の範囲の本体）で使用される用語は、概して「開放型」用語（例えば、「を含んでいる」という用語は、「を含んでいるがそれに限定されない」として解釈されるべきであり、「を有している」という用語は、「を少なくとも有している」として解釈されるべきであり、「を含む」という用語は、「を含むがそれに限定されない」として解釈されるべきである、等）として意図されていることが、当業者により理解されるであろう。導入される特許請求項の引用の特定の数が意図されている場合は、そのような意図は特許請求項内に明示的に引用され、そのような引用がない場合は、そのような意図は存在しないということが、当業者によりさらに理解されるであろう。例えば、理解の助けとして、以下に添付される特許請求の範囲は、特許請求項の引用を導入するために、「少なくとも1つ」および「1つ以上」という導入語句の使用を含み得る。しかしながら、同一の特許請求項が、「1つ以上」または「少なくとも1つ」という導入語句と、「a」または「an」などの不定冠詞とを含む（例えば、「a」および／または「an」は通常、「少なくとも1つ」または「1つ以上」を意味すると解釈されるべきである）時でさえも、そのような語句の使用は、不定冠詞「a」または「an」による特許請求項の引用の導入が、そのような導入された特許請求項の引用を含む任意の特定の特許請求項を、そのような引用を1つだけ含む発明に制限することを示すと解釈されるべきではなく、特許請求項の引用を導入するために使用される定冠詞の使用についても同じことが当てはまる。加えて、導入される特許請求項の引用の特定の数が明示的に示されていても、そのような引用は典型的には少なくとも引用される数字を意味する（例えば、他の修飾語を伴わない「2つの引用」の本来の引用は、典型的には少なくとも2つの引用、または2つ以上の引用を意味する）と解釈されるべきであることが、当業者により認識されるであろう。さらに、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ、など」という語句に類似した慣例が使用される場合、概して、そのような構造は、当業者が慣例を理解するという意味で意図される（例えば、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つを有するシステム」という語句は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AとBが一緒、AとCが一緒、BとCが一緒、ならびに／またはA、B、およびCが一緒、などを有するシステムを含むが、それらに限定されない）。「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ、など」という語句に類似した慣例が使用される場合、概して、そのような構造は、当業者が慣例を理解するという意味で意図される（例えば、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つを有するシステム」という語句は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AとBが一緒、AとCが一緒、BとCが一緒、ならびに／またはA、B、およびCが一緒、などを有するシステムを含むが、それらに限定されない）。発明を実施するための形態、特許請求の範囲、または図面のいずれにおいてであれ、事実上、2つ以上の代替的な用語を提示するいかなる選言的な語および／または用語が、その用語のうちの1つ、その用語のうちのいずれか、もしくはその用語の両方を含む可能性が考えられることが理解されるべきであるということが、当業者によりさらに理解されるであろう。例えば、「AまたはB」という用語は、「A」または「B」または「AおよびB」の可能性を含むことが理解されるであろう。さらに、別段記載がない限り、「およそ」、「約」、「大体」、「実質的に」等の語の使用は、プラスまたはマイナス10パーセントを意味する。

【 0 0 8 9 】

例示的な実施形態の前述の説明は、例示目的および説明目的として提示される。これは、開示される正確な形態に関して網羅的または限定的であることを意図するものではなく、修正および変形は、上記の教示に照らして可能であり、または開示される実施形態の実施から取得されてもよい。本発明の範囲が、ここに添付される特許請求の範囲およびその

10

20

30

40

50

同等のものにより定義されることが意図される。実行された委任状文書および 3 . 7 3 声明もまた、この要求に付随する。修正された出願書類受理証の発行が、謹んで要求される。

【 図 1 A 】

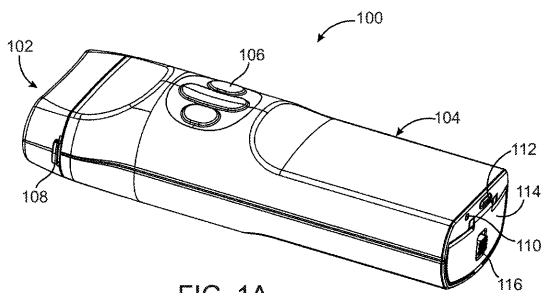


FIG. 1A

【 図 1 B 】

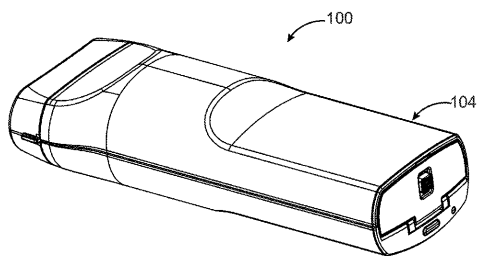


FIG. 1B

【 図 2 】

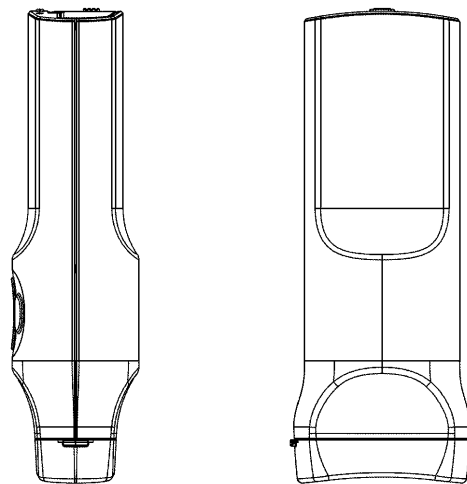


FIG. 2

【図 3 A】

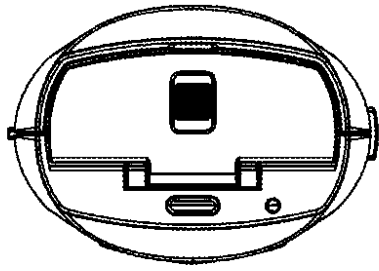


FIG. 3A

【図 3 B】

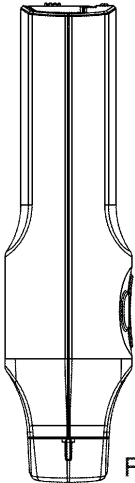


FIG. 3B

【図 3 C】

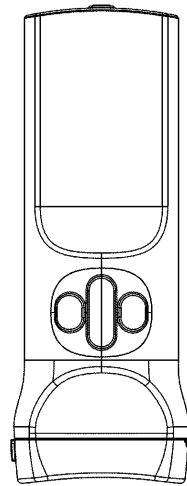


FIG. 3C

【図 3 D】

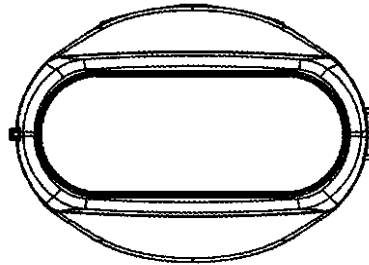


FIG. 3D

【図 4】

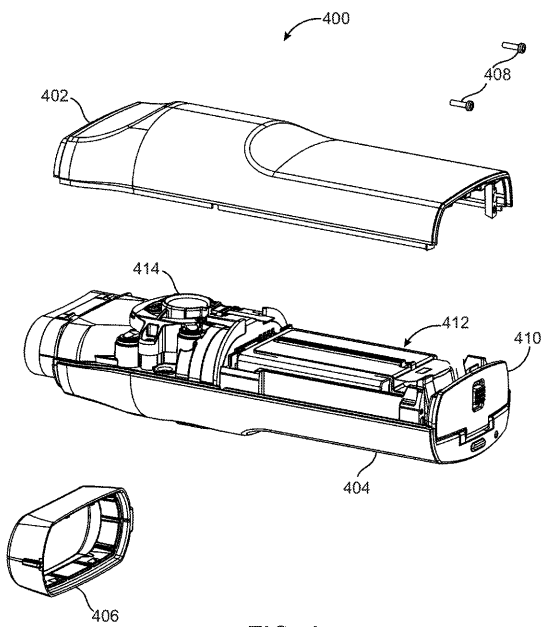


FIG. 4

【図 5】

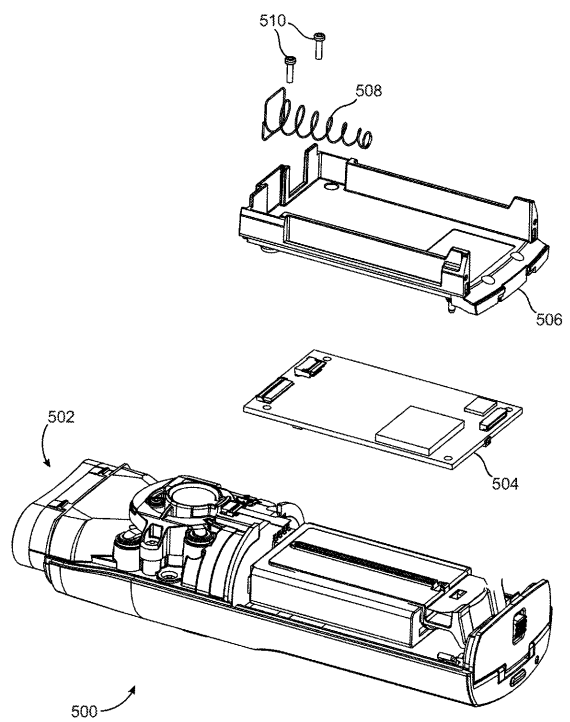


FIG. 5

【図 6】

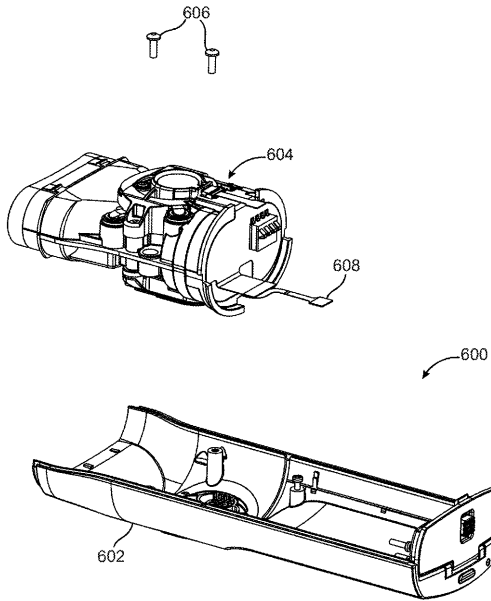


FIG. 6

【図 7 A】

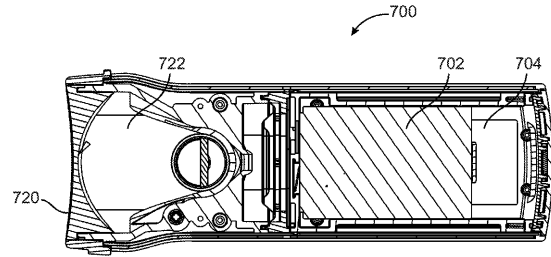


FIG. 7A

【図 7 B】

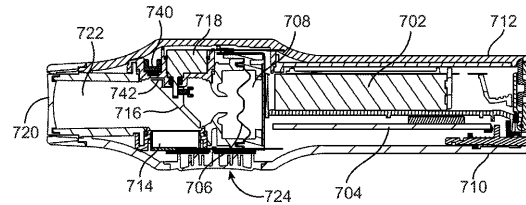


FIG. 7B

【図 8】

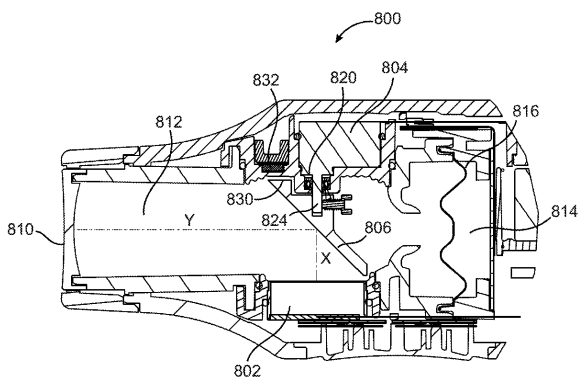


FIG. 8

【図 9】

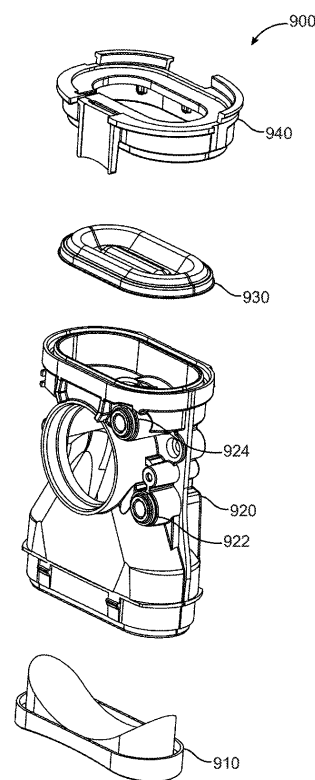


FIG. 9

【図 10 A】

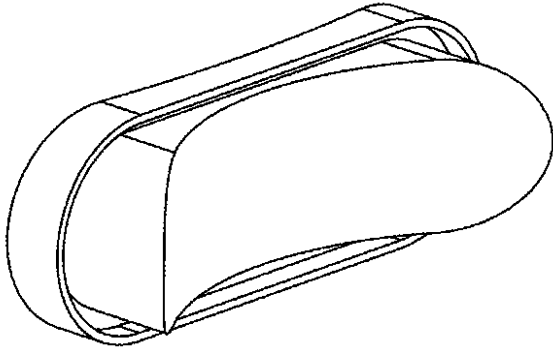


FIG. 10A

【図 10 B】

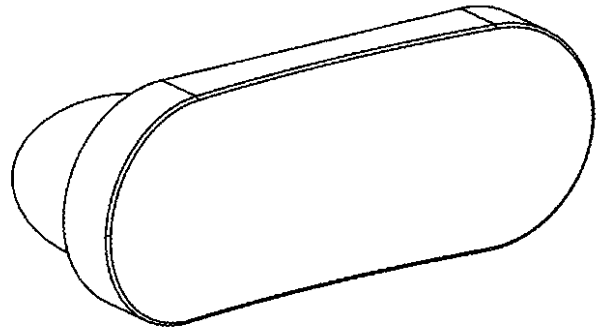


FIG. 10B

【図 11 A】

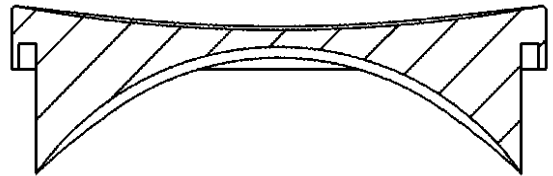


FIG. 11A

【図 11 B】

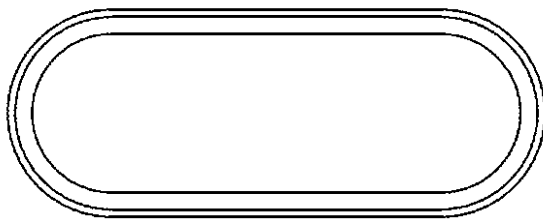


FIG. 11B

【図 12】

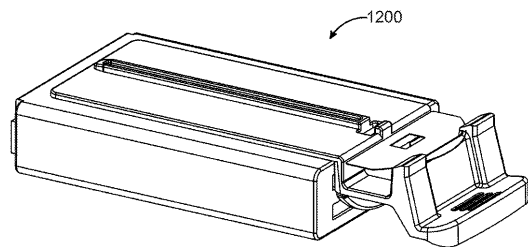


FIG. 12

【図 11 C】

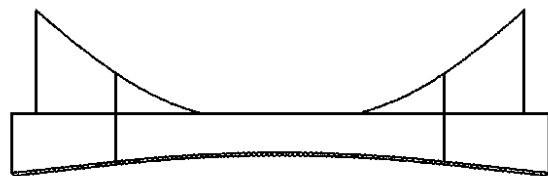


FIG. 11C

【図 13】

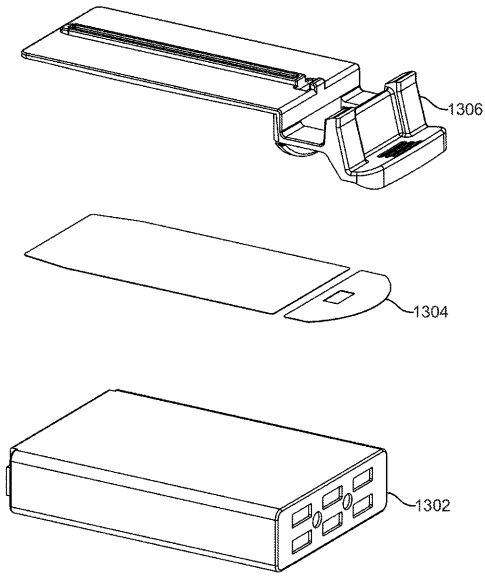


FIG. 13

【図 14】

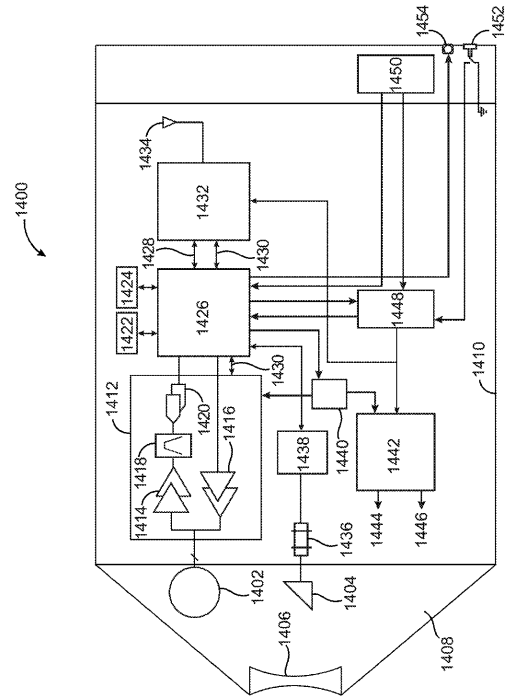


FIG. 14

【図 15】

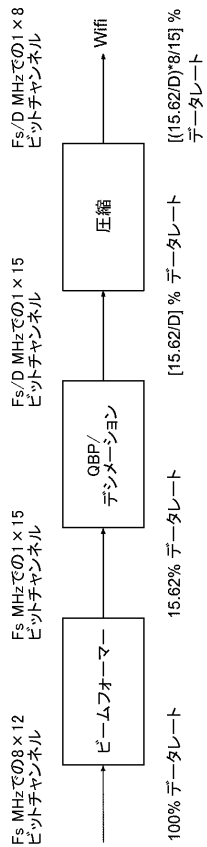


FIG. 15

【図 16】

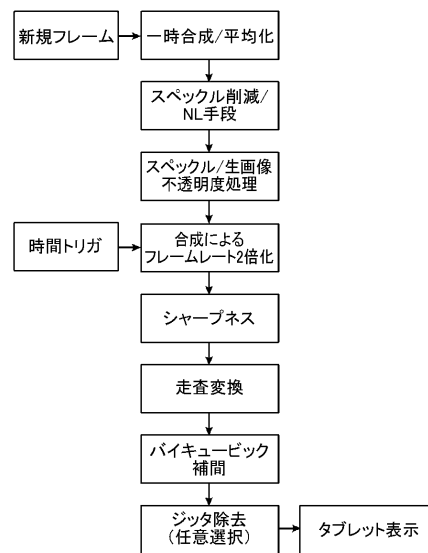


FIG. 16

【図 2 1】

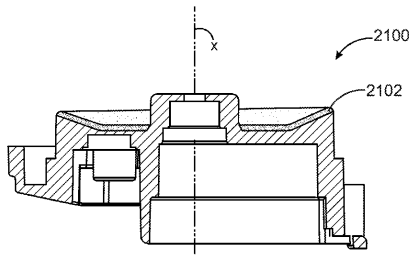


FIG. 21

【手続補正書】

【提出日】令和1年12月13日(2019.12.13)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

手持ち式超音波トランスデューサプローブであって、
ハウジングと、

前記ハウジング内の第 1 のチャンバであって、前記第 1 のチャンバが、超音波トランスデューサを駆動する電子機器パッケージおよび電源を含む、第 1 のチャンバと、

前記ハウジング内の第 2 のチャンバであって、前記第 2 のチャンバが、超音波トランスデューサ、音響ミラー、前記音響ミラーを移動させるための駆動モータ、音響レンズ、および前記第 2 のチャンバを第 1 のセクションと第 2 のセクションとに区画する可撓性膜、を備えた液密式チャンバであり、前記第 1 のセクションが、超音波透過流体を含有するように適合され、かつ前記トランスデューサ、音響ミラー、および駆動モータを含み、前記第 2 のセクションが、前記膜が前記第 2 のセクション内に拡張し得るようにガスを含有する、第 2 のチャンバと、を備える、手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 2】

前記トランスデューサと前記音響ミラーとの間に第 1 の透過軸 X を有し、前記音響ミラーと前記レンズとの間に第 2 の透過軸 Y を有する、請求項 1 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 3】

前記第 1 の透過軸 X に対する前記第 2 の透過軸 Y の比が、1 : 3 より大きい、請求項 2 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 4】

前記電子機器パッケージが、無線通信回路、送信画像バッファ、および調整可能なネットワークアドレスをさらに備える、請求項 1 または 2 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 5】

前記第 2 のチャンバが、

固定位置にあるセンサであって、前記音響ミラーにより画定される周辺領域内にあるように並べられている、センサと、

前記音響ミラー上の反射器であって、前記センサにより検知されるように位置付けられ、前記音響ミラーが移動すると、前記反射器が前記センサの上を通過する度に検知される、反射器と、をさらに備える、請求項 1 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 6】

前記音響ミラーが、少なくとも 1 つの方向に、一定速度または可変速度で回転するように構成されている、請求項 5 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 7】

前記第 2 のチャンバが無響形状部をさらに備える、請求項 1 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 8】

前記無響形状部がライニング材である、請求項 7 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 9】

前記無響形状部が複数の段である、請求項 7 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 10】

前記複数の段のそれぞれが、別個の弧状の踏み板部および蹴り上げ角度を有する、請求項 9 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 11】

前記音響ミラーを受容するための前記ハウジング内のミラープラットフォームをさらに含み、前記複数の段が、前記ミラープラットフォームの凹状基部を画定し、前記凹状基部が、前記音響ミラーを前記ミラープラットフォームの頂部の下方に拡張させる、請求項 9 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 12】

前記第 2 のチャンバが、超音波透過流体を前記第 2 のチャンバに流入させるための流体充填ポートを含む、請求項 1 ~ 2、5、または 8 のいずれか 1 項に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 13】

前記第 2 のチャンバが、前記第 2 のチャンバが超音波透過流体で充填されると、空気を前記第 2 のチャンバから逃がすための排出ポートを含む、請求項 1 ~ 2、5、または 8 のいずれか 1 項に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 14】

前記第 2 のチャンバが、前記第 2 のセクションで前記第 2 のチャンバの端部を画定する後壁を含む、請求項 1 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【請求項 15】

前記後壁および前記可撓性膜が、前記ガスを含有するための前記第 2 のセクションの空間を画定する、請求項 14 に記載の手持ち式超音波トランスデューサプローブ。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2018/000627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B8/00 G10K11/00 G10K11/35 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B06B A61N A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 784 148 A (DOW JULIAN [US] ET AL) 15 November 1988 (1988-11-15) the whole document	1-9
Y	----- W0 2017/029598 A1 (EYELIFE AS [NO]) 23 February 2017 (2017-02-23) paragraph [0031] figures 1A-1C	1-9
A	----- W0 2017/029599 A1 (EYELIFE AS [NO]) 23 February 2017 (2017-02-23) paragraph [0030]	1-9
A	----- US 4 330 874 A (SORWICK JACK R) 18 May 1982 (1982-05-18) abstract figure 2 ----- -/-	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
5 October 2018		12/12/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Willig, Hendrik

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2018/000627

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 531 119 A (MEYERS PAUL F [US]) 2 July 1996 (1996-07-02) column 6, lines 27-36 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2018/000627

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4784148	A	15-11-1988	NONE	
WO 2017029598	A1	23-02-2017	US 2018168549 A1 WO 2017029598 A1	21-06-2018 23-02-2017
WO 2017029599	A1	23-02-2017	NONE	
US 4330874	A	18-05-1982	CA 1162286 A JP S5755139 A US 4330874 A	14-02-1984 01-04-1982 18-05-1982
US 5531119	A	02-07-1996	NONE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2018/000627**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

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

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

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

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

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

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

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

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

1-9

Remark on Protest

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

International Application No. PCT/ IB2018/ 000627

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 1-9

Hand held ultrasound probe with expansion chamber arrangement.

2. claims: 10-19

Method of software upgrading an ultrasound probe.

フロントページの続き

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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

- 1 . i P h o n e
- 2 . A N D R O I D
- 3 . B L A C K B E R R Y
- 4 . W I N D O W S

(74)代理人 100130409

弁理士 下山 治

(74)代理人 100134175

弁理士 永川 行光

(72)発明者 フフタマキ, ヤリ

フィンランド国 オウル 9 0 4 2 0 , シースプウンティエ 3 2

(72)発明者 リーデス, トゥオモ

フィンランド国 ヤーリ 9 0 9 4 0 , ヘイッキセンティエ 7 7

(72)発明者 ウリック, タナー

アメリカ合衆国 ワシントン州 9 8 0 7 2 , ウッディンビル, 1 8 4 ス アベニュー ノースイースト 1 3 3 1 5

(72)発明者 ボッケンシュテット, クレイグ

アメリカ合衆国 ワシントン州 9 8 0 2 1 , ボセル, 3 1 スト ドライブ, サウスイースト, 2 1 8 2 0

(72)発明者 リトル, ブレイク

アメリカ合衆国 ワシントン州 9 8 3 3 3 , フォックス アイランド, サード アベニュー エフアイ 5 9 0

F ターム(参考) 4C601 GA01 GA12 GB18 GB35 GB37 GC02 GC10 GC26 GD04 HH21

JB01 JB28 LL02 LL26

专利名称(译)	手持式超声波探头		
公开(公告)号	JP2020520289A	公开(公告)日	2020-07-09
申请号	JP2020512099	申请日	2018-05-01
[标]发明人	リトルブレイク		
发明人	フフタマキ, ヤリ リーデス, トウオモ ウリック, タナー ボッケンシュテット, クレイグ リトル, ブレイク		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/GA01 4C601/GA12 4C601/GB18 4C601/GB35 4C601/GB37 4C601/GC02 4C601/GC10 4C601/GC26 4C601/GD04 4C601/HH21 4C601/JB01 4C601/JB28 4C601/LL02 4C601/LL26		
代理人(译)	大冢康弘 下山 治 永川 行光		
优先权	62/502323 2017-05-05 US		

摘要(译)

便携式超声探头被描述为具有机械换能器,旋转镜和镜马达。换能器可用于诊断成像和程序指导成像。该探头具有轻巧的设计,便于单手使用,并且可以使用外部处理器来提供与合适的图像显示相关的软件。[选型图]
图1A

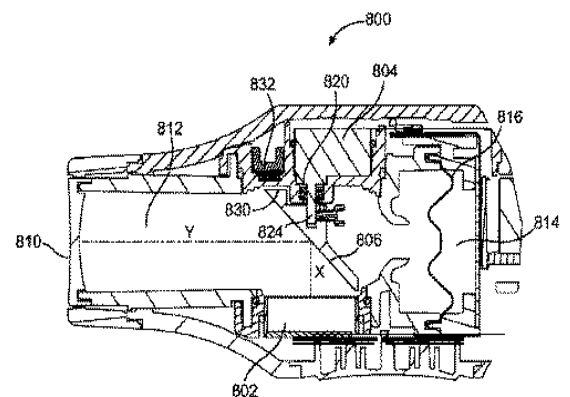


FIG. 8