

(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2010-537700

(P2010-537700A)

(43) 公表日 平成22年12月9日(2010.12.9)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 8/00 (2006.01)F I
A 6 1 B 8/00テーマコード (参考)
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-522496 (P2010-522496)
 (86) (22) 出願日 平成20年8月27日 (2008. 8. 27)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年2月26日 (2010. 2. 26)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2008/053456
 (87) 国際公開番号 W02009/031079
 (87) 国際公開日 平成21年3月12日 (2009. 3. 12)
 (31) 優先権主張番号 60/969, 818
 (32) 優先日 平成19年9月4日 (2007. 9. 4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ
 1
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙
 (72) 発明者 アダムス ダーウィン
 アメリカ合衆国 ワシントン州 9 8 0 4
 1-3 0 0 3 ボゼル ピーオー ボックス 3 0 0 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デュアルモード超音波トランスデューサ

(57) 【要約】

セクタモード及び湾曲線形モードの双方において使用できる湾曲アレイ超音波トランスデューサが説明される。このトランスデューサは、中心部の素子とこの中心部の両側の側部の素子とを含む。セクタモードにおいて、中心部の素子は、フェーズドアレイスキャンを行うよう動作させられる。湾曲線形モードにおいて、中心部及び側部の双方の素子は、湾曲線形アレイスキャンを行うよう動作させられる。中心部のトランスデューサ素子は、側部のトランスデューサ素子のピッチよりも精細なピッチを有する。セクタモードにおいて、中心部の素子は、個別に動作させられ、湾曲線形モードでは、中心部のトランスデューサ素子がペアで動作させられる。セクタモードにおいて、トランスデューサの有効絞りに関係する中心部のトランスデューサ素子の数は、患者と音響的接触をなすトランスデューサ素子の数に応じて変化させることができる。

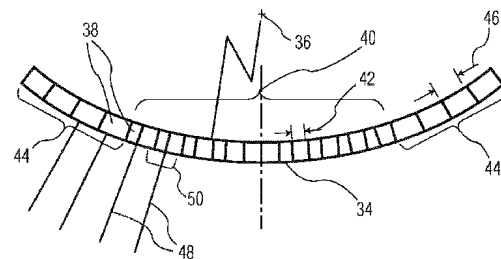


FIG. 2A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波トランスデューサであって、
中心部とこの中心部の両側の側部とを有する前面を有するトランスデューサ素子のアレ
イと、

前記中心部に線形に配置される第 1 の複数のトランスデューサ素子、及び前記側部に線
形に配置される第 2 の複数のトランスデューサ素子と、

を有し、

前記第 1 の複数のトランスデューサ素子は、第 1 のピッチを有し、前記第 2 の複数のト
ランスデューサ素子は、第 2 のピッチを有し、前記第 1 のピッチは、前記第 2 のピッチよ
りも十分に小さい、
トランスデューサ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサであって、前記第 1 及び第 2 の複数のトラン
スデューサ素子は、湾曲した弧状部に線形配置される、トランスデューサ。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサであって、前記第 1 及び第 2 の複数のトラン
スデューサ素子は、共通の平面において線形配置される、トランスデューサ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサであって、前記第 2 のピッチは、前記第 1 の
ピッチの約 2 倍である、トランスデューサ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波トランスデューサであって、前記第 1 の複数のトランスデュー
サ素子の数は、前記第 2 の複数のトランスデューサの数の 2 倍である、トランスデューサ
。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の超音波トランスデューサであって、前記第 1 及び第 2 の複数のトラン
スデューサ素子は、複数の入力ライン及び複数の出力ラインを有するスイッチングマトリ
クスに結合され、前記出力ラインの各々は、前記第 1 及び第 2 の複数のトランスデューサ
素子の一方に結合され、前記スイッチングマトリクスは、前記第 1 の複数のトランスデュー
サ素子に結合される前記出力ラインの各々が前記入力ラインのうちの 1 つに結合される
第 1 のモードと、前記入力ラインの 1 つが前記第 2 の複数のトランスデューサ素子に結合
される前記入力ラインの各々に結合されかつ前記第 1 の複数のトランスデューサ素子の隣
接のものに結合される前記出力ラインのペアが前記入力ラインの 1 つに各々が結合される
第 2 のモードとを有する、トランスデューサ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の超音波トランスデューサであって、前記スイッチングマトリクスは、
前記第 1 のモードにおいて入力を受信するよう動作可能であり、前記第 1 のモードにおい
て前記入力ラインに結合される前記第 1 の複数のトランスデューサ素子に結合される出力
ラインの数は、前記入力に対応する、トランスデューサ。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサであって、前記第 1 及び第 2 の複数のトラン
スデューサ素子に結合されるコントローラをさらに有し、前記コントローラは、前記第 1
の複数のトランスデューサ素子によってのみ信号が伝送される第 1 のモードと、前記第 2
の複数のトランスデューサ素子により、また前記第 1 の複数のトランスデューサ素子の隣
接のもののペアにより信号が伝送される第 2 のモードとを有する、トランスデューサ。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の超音波トランスデューサであって、前記コントローラは、前記第 1 の
モードにおいて入力を受信するよう動作可能とされ、前記第 1 のモードにおいて信号が伝
送されるトランスデューサ素子の数は、前記入力に対応する、トランスデューサ。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

請求項 8 に記載の超音波トランスデューサであって、前記コントローラは、第 1 のモード選択及び第 2 のモード選択のうちの少なくとも 1 つに対応してユーザから入力を受信するよう動作可能であり、前記コントローラは、さらに、前記第 1 のモード選択を受信すると、前記第 1 及び第 2 の複数のトランスデューサ素子に当該前面の後方に位置づけられる第 1 の頂点を通じるラインに沿って輻射する超音波ビームを放出させるよう動作可能であり、前記第 2 のモード選択を受信すると、前記第 1 の複数のトランスデューサ素子に前記前面の前方に位置づけられる第 2 の頂点を通じるラインに沿って輻射する超音波ビームを放出させるよう動作可能である、トランスデューサ。

【請求項 11】

10

請求項 10 に記載の超音波トランスデューサであって、前記コントローラは、前記トランスデューサ素子に、超音波波長で超音波ビームを放出させるよう動作可能であり、前記第 1 のピッチは、前記超音波波長の半分に略等しいかこれを下回る、トランスデューサ。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の超音波トランスデューサであって、前記第 2 のピッチは、前記超音波波長に略等しいかこれを下回る、トランスデューサ。

【請求項 13】

請求項 10 に記載の超音波トランスデューサであって、前記トランスデューサアレイは、前記コントローラに電氣的に結合されたモード選択ボタンを含むハンドグリップ内に実装されており、前記コントローラは、さらに、前記モード選択ボタンによるユーザ対話動作を前記第 1 及び第 2 のモード選択の少なくとも一方と解釈するよう動作可能である、トランスデューサ。

20

【請求項 14】

請求項 10 に記載の超音波トランスデューサであって、前記トランスデューサアレイは、ハンドグリップ内に実装され、超音波システムユーザインターフェースに位置づけられるモード選択ボタンは、前記コントローラに電氣的に結合され、前記コントローラは、さらに、前記モード選択ボタンによるユーザ対話動作を前記第 1 及び第 2 のモード選択の少なくとも一方として解釈するよう動作可能である、トランスデューサ。

【請求項 15】

30

超音波システムであって、

線形モードのスキャンか又はセクタモードのスキャンを選択するよう動作可能なモード選択スイッチと、

前面を有するトランスデューサ素子の湾曲したアレイを含む超音波トランスデューサと

、
前記モード選択スイッチに応答し、前記湾曲したアレイの素子に結合され、前記線形モードにおいて前記湾曲したアレイに前記アレイの当該面に垂直にビームを伝送及び受信させるよう動作可能であり、前記セクタモードにおいて前記湾曲したアレイに共通の頂点から発するビームを伝送及び受信させるよう動作可能であるビームフォーマと、
を有するシステム。

【請求項 16】

40

請求項 15 に記載の超音波システムであって、前記線形モードにおいて前記湾曲したアレイは、線形アレイとして動作させられ、前記セクタモードにおいて前記湾曲したアレイは、フェーズドアレイとして動作させられる、システム。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の超音波システムであって、前記線形モードにおいて、各ビームの有効絞りは、前記アレイの当該面に沿ってビーム毎にシフトされ、前記セクタモードにおいて、前記トランスデューサ素子の同じ有効絞りは、各ビームのフェーズドアレイビーム操縦のために用いられる、システム。

【請求項 18】

請求項 15 に記載の超音波システムであって、前記セクタモードにおいて、患者に音響

50

的に結合されていない素子からの信号は、ビーム形成に加わらない、システム。

【請求項 19】

請求項 18 に記載の超音波システムであって、患者に音響的に結合されていない素子は、トランスデューサ素子により受信されたエコー信号を閾値と比較することによって識別される、システム。

【請求項 20】

請求項 18 に記載の超音波システムであって、前記トランスデューサの有効絞りに寄与する素子を調整するための絞り制御をさらに有するシステム。

【請求項 21】

請求項 15 に記載の超音波システムであって、前記セクタモードにおいて、前記トランスデューサの前記有効絞りは、前記トランスデューサアレイの中心部に位置づけられるトランスデューサ素子のみを有し、

前記線形モードにおいて、前記トランスデューサの有効絞りは、前記トランスデューサアレイの前記中心部に位置づけられるトランスデューサ素子と、前記中心部の両側に位置づけられるトランスデューサ素子とを有する、システム。

【請求項 22】

請求項 21 に記載の超音波システムであって、前記中心部のトランスデューサ素子は、前記中心部の両側のトランスデューサ素子のピッチよりも精細なピッチを呈する、システム。

【請求項 23】

請求項 22 に記載の超音波システムであって、前記線形モードにおいて、前記中心部のトランスデューサ素子は、ペアで動作させられる、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波システム、及びより詳しくは超音波システムのトランスデューサに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断画像形成において、超音波エネルギーは、患者の体の中へ放出される。その反射エネルギーは、検出され処理されて、患者の中の組織の密度及び境界並びに血流の位置及び速度を示す画像を形成するものである。超音波信号は、大抵、当該反射信号を検出するのにも仕える個々の圧電トランスデューサ素子のアレイを含むトランスデューサから放出される。

【0003】

かかる超音波信号を放出し受信するため、様々なトランスデューサ及びスキャンモードを用いることができる。フェーズドアレイイメージングにおいて、複数のトランスデューサ素子は、パイ状セクタ視界領域をスキャンするように操縦させられることのできる単一ビームを形成するように結合するような位相及び振幅の関係を有する信号を放出する。セクタモードイメージングは、患者の肋骨の下を画像形成するのに特に有用である。これは、当該ビームが、当該肋骨により遮断される可能性のある信号を放出し受信する広めの開口部ではなく、患者の肋骨の間に狙いを定められた共通の頂点から発することができるからである。

【0004】

線形アレイスキャンにおいて、トランスデューサ素子のアレイは、異なるグループの素子から信号を順次に放出し、患者内部の視界領域からの信号を受信する。線形アレイは、通常は、皮膚表面に近くて、しかも当該関心領域に対する音響的アクセスが遮られない領域の広い視界を必要とする用途に用いられる。線形アレイは、平坦なものか又は湾曲したものとされる。平坦な線形アレイは、矩形又は台形の視界を提供するとともに、湾曲した

10

20

30

40

50

線形アレイは、当該アレイの湾曲により扇形に広がる視界を提供する。

【 0 0 0 5 】

実際には、専門家は、しばしば、超音波システムのコストを増大させる、患者の種々の解剖学的構造を適切に画像化するために複数のトランスデューサを持つ必要がある。専門家はまた、一方のトランスデューサから他方のものへと当該システム動作を切り換える必要もあり、これは時間がかかるものである。したがって、トランスデューサが患者に塗布された音響伝導ゲルとともに用いられる限りでは、各トランスデューサは、使用後に洗浄が必要であり、より多くの時間を必要とする。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 0 6 】

前述の点に鑑み、扇形及び湾曲形双方の線形アレイのスキャンを行うことに適した超音波トランスデューサを提供することは有利であると思われる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明の原理によれば、超音波システムは、中央部とこの中央部の両側の側部とを備えた面を持つトランスデューサを含む。第1の複数のトランスデューサ素子は、当該中央部に配置され、第2の複数のトランスデューサ素子は、当該側部に配置される。第1の複数のトランスデューサ素子は、セクタモードのための第1の精細ピッチを有し、第2の複数のトランスデューサ素子は、線形モードのための第2の粗ピッチを有する。当該アレイは、湾曲したもの又は平坦なものとすることができる。

20

【 0 0 0 8 】

セクタモードにおいて、ビームフォーマは、フェーズドアレイイメージングのために当該第1の複数のもののトランスデューサ素子を動作するように結合される。線形モードにおいて、このビームフォーマは、両グループのトランスデューサ素子を動作するように結合される。本発明の他の態様により、当該第1の複数のものの隣接トランスデューサのペアは、トランスデューサがフルの動作可能絞りを越える共通の素子ピッチを示すことになるように縦一列になって動作させられることができる。

【 0 0 0 9 】

本発明の他の態様において、セクタモードにおいて活性化させられる当該第1の複数のもののトランスデューサ素子の数は、患者の皮膚に接触するトランスデューサ素子の数に応じて変化させられる。

30

【 0 0 1 0 】

本発明の他の態様において、モード選択スイッチは、ユーザがリニアモードとセクタモードとを切り換えることができるものが設けられる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の実施例による超音波システムのブロック図。

【 図 2 A 】 本発明の実施例によるトランスデューサ面の概略図。

【 図 2 B 】 本発明の実施例によるトランスデューサ面の概略図。

40

【 図 3 】 本発明の実施例による超音波システムのもう1つの実施例の概略的ブロック図。

【 図 4 A 】 本発明の実施例によるトランスデューサ素子に結合される制御ラインの概略図。

【 図 4 B 】 本発明の実施例によるトランスデューサ素子に結合される制御ラインの概略図。

【 図 5 A 】 本発明の実施例によるトランスデューサ素子に対するスイッチマトリクス結合制御ラインの概略図。

【 図 5 B 】 本発明の実施例によるトランスデューサ素子に対するスイッチマトリクス結合制御ラインの概略図。

【 図 6 】 本発明の実施例によるデュアルモードトランスデューサを用いるための方法の処

50

理フロー図。

【図 7】本発明の実施例による、患者の皮膚に係合する湾曲型トランスデューサの概略図。

【図 8】本発明の実施例による可変トランスデューサ絞りを可能にするスイッチマトリクスの概略図。

【図 9】本発明の実施例による可変絞りを有するトランスデューサを用いるための方法の処理フロー図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図 1 を参照すると、超音波システム 10 は、超音波信号を患者に伝送しエコー信号を受信するのに適した多数のトランスデューサ素子を持つトランスデューサ 12 を含む。これらトランスデューサ素子は、好ましくは、圧電トランスデューサ素子とするのが良い。トランスデューサ 12 は、ビームフォーマ 16 に結合され、このビームフォーマは、ビームフォーマコントローラ 18 により制御される。ビームフォーマ 16 は、患者の中の視界領域をスキャンする超音波ビームを形成するようトランスデューサ 12 の各素子に供給される励起信号の位相及び振幅を制御する。ビームフォーマ 16 はまた、トランスデューサ素子により受信された信号の位相を相対的に遅延させて、当該信号を位相コヒーレンス状態にしその後それらの合計をとるようにしている。図示の実施例において、モード選択スイッチ 20 は、ユーザがセクタモード、線形モード及びその他の動作モードにおいてトランスデューサ 12 によりスキャンを行うためにビームフォーマ動作を設定することができるようにビームフォーマコントローラ 18 に結合される。他の実施例においては、モード選択スイッチ 20 がトランスデューサのケース上に位置づけられる。またさらに他の実施例において、モード選択スイッチは、ビームフォーマコントローラ 18 に結合されるグラフィカルユーザインターフェースにより提供される。

【0013】

ビームフォーマ 16 の出力は、フィルタ処理されて、当該エコー信号から情報を抽出するものとされる。図示の実施例において、直交帯域通過フィルタ 22 が用いられる。フィルタ 22 の出力は、B モードプロセッサ 24 及びドップラプロセッサ 26 の一方又は両方に供給される。B モードプロセッサ 24 は、当該データを処理して、当該励起信号を反映した組織の構造に関する情報を生成する。ドップラプロセッサ 26 は、視界領域内の血流の速度に関する情報を抽出するように当該データを処理する。ドップラプロセッサ 26 に供給されたデータは、当該視界領域の十分なサンプルがドップラ画像を形成するために取得されるまで、ドップラプロセッサ 26 により処理される前にアンサンプル記憶部 28 に記憶されることができる。B モードプロセッサ 24 及びドップラプロセッサ 26 の出力は、後の段階でディスプレイ 32 に表示される所望の画像フォーマットの B モード画像及びドップラ画像を形成する画像プロセッサ 30 に供給される。

【0014】

図 2 A 及び図 2 B を参照すると、トランスデューサ 12 は、面 34 の後方に位置する曲率中心 36 を有し、面 34 に沿って配設された複数のトランスデューサ素子 38 を有する、凸状の面 34 を備える。面 34 の中心部 40 に位置するトランスデューサ素子 38 は、第 1 のピッチ 42 を有し、中心部 40 の両側の側部 44 に位置づけられるトランスデューサ素子 38 は、第 1 のピッチよりも大なる第 2 のピッチ 46 を有する。好適実施例において、第 2 のピッチ 46 は、第 1 のピッチ 42 の 2 倍である。側部 44 上のトランスデューサ素子 38 の合計数は、中心部 40 上のトランスデューサ素子 38 の数の半分に等しいものとすることができる。中心部 40 及び側部 44 における異なるピッチは、圧電性結晶を面 38 に沿って異なる横方向の増加分でさいの目に切ることによって得ることができる。

【0015】

トランスデューサ素子は、波長 λ を有する超音波を放出する。第 1 のピッチ 42 は、約 $\lambda / 2$ 以下とすることができるのに対して、第 2 のピッチ 46 は、約 λ 以下とされる。異なるピッチ 42, 46 は、異なるタイプの超音波スキャンを行うようトランスデューサ 1

2の使用を容易にする。

【0016】

特に図2Aを参照するに、線形スキャンモードにおいて、トランスデューサ素子38は、面34に垂直な超音波ビーム48を放出するよう順次活性化される。線形モードにおいて、中心部40におけるトランスデューサ素子38は、好ましくは、超音波ビーム48の角度分布が一定であるようなペア50において励起されるのが良い。

【0017】

特に図2Bを参照すると、フェーズドアレイビーム操縦モードにおいて、精細ピッチ素子38に印加された励起信号は、素子38から放出される超音波信号が各伝送中に焦点合わせさせられたビーム52を形成するよう合成したものとなるように選定された位相及び振幅を有する。これら位相及び振幅は、各ビーム52の角度を変え視界領域のセクタスキャンを行うように変化させられる。図示の実施例において、ビーム52は、トランスデューサの面34に位置づけられる頂点54から延びる。但し、頂点54は、面34の前方又は後方など、操縦角度を変えることによって他の位置に位置づけることができる。好適実施例において、中心部40のトランスデューサ素子38だけが、ビーム操縦モードにおいてビーム52を発生するために用いられる。中心部40におけるより精細なピッチ42は、回折格子又は大きなサイドローブ或いは画質を落とす他のアーチファクトを形成することなく、より大なるピッチと比較して、操縦角度のより大なる範囲を有利な形で見越すものである。

【0018】

図3の実施例を参照すると、スイッチマトリクス56は、ビームトランスフォーマ16とトランスデューサ12の各素子との間に介在させられる。スイッチマトリクス56は、オペレータにより選択されるモードに応じて、ビームフォーマ16の信号ラインとトランスデューサ12のトランスデューサ素子38との間の結合を変化させる。もう1つの実施例において、トランスデューサ素子38に供給される信号は、ビームフォーマ16とトランスデューサ素子38との間の結合を変化させることなく、ビームフォーマコントローラ18によるなどして、モード間の切り換えをなすようにプログラムで制御される。

【0019】

例えば、図4Aを参照すると、スイッチマトリクス56は、セクタモードにおいて、制御ライン58をビームフォーマ16から中心部40の個々のトランスデューサ素子38に結合することができる。図4Bを参照すると、線形モードにおいては、スイッチマトリクス56は、制御ライン58を、側部44のトランスデューサ素子38及び中心部40におけるトランスデューサ素子38のペア50に結合する。図4A及び図4Bの実施例において、制御ライン58の数は、トランスデューサ38の全数よりも少ない。図示の実施例において、制御ライン58の数は、中心部におけるトランスデューサ素子38の数に等しく、これは、トランスデューサ素子38の全数の3分の2である。他の実施例において、制御ラインの数は、トランスデューサ素子38の全数に等しい。幾つかの実施例において、128本の制御ライン58が用いられる。したがって、トランスデューサ12は、中心部40における128個のトランスデューサ素子38と、側部に位置づけられる計64に対する側部44につき32個のトランスデューサ素子とを含むようにしてもよい。

【0020】

図5A及び図5Bを参照すると、この実施例では、制御ライン58は、図示のようなトランスデューサ素子38に結合される。制御ライン58とトランスデューサ素子38との図示の結合は、各制御ライン58に数(n)を割り当て、各トランスデューサ素子38にトランスデューサ12の中心60に対するそれらの位置に対応する数(i)を割り当てることによって、数学的に説明することができる。セクタモードにおいて、各制御ラインnは、図5Aに示されるように、中心部40のトランスデューサ $i = n$ に結合される。線形モードにおいて、各制御ラインnは、中心部40における2つのトランスデューサ素子 $i = 2n - 1$ 及び $i = 2n$ と、側部44におけるトランスデューサ素子 $i = N / 2 + n$ とに結合される。ここで、Nは、図5Bに示されるように、中心部40におけるトランスデ

10

20

30

40

50

ーサ素子 38 の数の半分に等しい。

【0021】

別の言い方をすれば、中心部における各トランスデューサ素子 i は、セクタモードにおける制御ライン $n = i$ 及び線形モードにおける制御ライン $n = i - \text{INT}(i/2)$ に結合される。ここで、 $\text{INT}()$ の関数は、被演算数の整数部を返すものである。ここで、 i は 1 に等しく、 $i - \text{INT}(i/2)$ は、1 に等しい。したがって、トランスデューサ素子 $i = 1$ は、セクタモード及び線形モードの双方において制御ライン $n = 1$ に結合され、切り換えの必要がない。中心部 40 の残りのトランスデューサ素子 $i + 1$ から N は、各々が 2 つのスイッチ 62a, 62b により制御ライン 58 に結合され、これのうちの一方のみが、一度に閉成される。スイッチ 62a は、セクタモードにおいて閉じられ、図 5A に示されるようにトランスデューサ素子 i を制御ライン $n = i$ に結合する。スイッチ 62b は、線形モードで閉じられ、図 5B に示されるように、トランスデューサ素子 i を制御ライン $n = i - \text{INT}(i/2)$ に結合する。スイッチ 64 は、線形モードにおいて側部 44 のトランスデューサ素子 38 を制御ライン $n = N + 1$ ないし $n = N + M$ に結合する。ここで、 M は側部 44 におけるトランスデューサ素子 38 の数である。スイッチ 64 は、線形モードにおいて閉じられ、セクタモードにおいて開放される。

10

【0022】

図 6 を参照すると、超音波スキャンを行う方法 66 は、ステップ 68 において、制御ラインをトランスデューサ 12 の中心部 40 のトランスデューサ素子 38 に結合することを含むようにすることができる。ステップ 70 では、患者 14 の中の視界領域の 1 つ以上のセクタスキャンが超音波システム 10 を用いて行われる。ステップ 72 において、ユーザモード選択入力、モード選択スイッチ 20、グラフィカルユーザインターフェース又は他の入力手段によってユーザから受け付けられる。

20

【0023】

モード選択入力、線形スキャンモードの選択を示している場合、方法 66 は、ステップ 74 において、中心部 40 のトランスデューサ素子 38 のペアを制御ラインの一部に結合することを含む。ステップ 76 において、制御ラインの他の部分は、側部 44 のトランスデューサ素子 38 に結合される。ステップ 78 において、線形スキャンが行われる。方法 66 の各ステップは、セクタモードを示すユーザモード選択入力、超音波システム 10 にステップ 68 及び 70 を実行させるように再編成されるようにしてもよい。

30

【0024】

患者 14 の中の視界領域を適切に画像化するため、通常は、トランスデューサ 12 と患者の皮膚との間の空隙を小さくする必要がある。これは、通常、ギャップを充填しトランスデューサ 12 と患者の皮膚との間に良好な音響伝導層を設けるために、患者の皮膚に音響伝導ゲルを配することによって達成される。前面 34 が凸状であるとき、トランスデューサ素子 38 は、その全てが患者の皮膚又は或る用途における音響伝導ゲルに適切に接触するわけではない。例えば、患者の肋骨を通じた画像形成を行うとき、この肋骨は、トランスデューサ 12 が、中心部 40 のトランスデューサ素子の全てと良好な接触をなすのに十分に患者 14 内部へ押されることを許容しない可能性がある。したがって、幾つかの実施例においては、セクタモードにおいて活性化される中心部 40 内のトランスデューサ素子 38 の数は、患者の皮膚又は音響伝導ゲルと接触したトランスデューサ素子 38 の数に応じて減少させられる可能性がある。

40

【0025】

したがって、図 7 に示されるように、中心部 40 の第 1 の領域 80 が患者の皮膚 82 に適切に接触する場合、領域 80 内のトランスデューサ素子 38 は、当該操縦されているビームを生成するよう活性化されることになる。より小さい領域 84 が患者の皮膚 82 に接触する場合、当該より小さい領域 84 のトランスデューサ素子 38 だけが活性化される。

【0026】

図 8 を参照すると、セクタモードに用いられるトランスデューサ素子 38 の数を減少さ

50

せることは、図示のように、中心部 40 の外側トランスデューサ 38 がビームフォーマ 16 に結合されないような、セクタモードにおいて最も外側のスイッチ 62a のうちの幾つかを開放することを含むようにしてもよい。

【0027】

図 9 を参照すると、種々の患者皮膚の弾性コンプライアンスに適合するための方法 86 は、ステップ 88 において初期スキャンを行うことを含むようにしてもよい。幾つかの実施例において、この初期スキャンは、エコー信号が各トランスデューサ素子と容易に関連づけられることができるような各トランスデューサ素子 38 からの順次の放出を含む。ステップ 90 において、トランスデューサ素子 38 の出力は、トランスデューサ素子のどれが患者 14 又は音響伝導ゲルに適切に係合するかを判定するように分析される。トランスデューサ素子のどれが適切に係合していないかを判定することは、トランスデューサ素子 38 毎に受信されるエコー信号を分析すること、及び当該反射信号の強度を閾値と比較して適切な音響受信が生じているかどうかを判定すること、を含むようにしてもよい。ステップ 92 において、信号が受信されず又は閾値未満のエコー信号が受信されるところのトランスデューサ素子 38 は、患者 14 又は音響伝導ゲルに適切に係合していないものと識別される。かかる識別ステップ 92 は、当該初期スキャンからのエコー信号を表す超音波画像が呈示されるオペレータにより又は自動的に行われるようにすることができる。ステップ 94 において、患者又は音響伝導ゲルに良好に係合していないと識別されたトランスデューサ素子 38 は、ビームフォーマ 16 から切り離され、このスキャンのための有効絞りを減じる。ステップ 94 の切り離しステップは、自動的に又はオペレータによって行うことができる。例えば、オペレータは、どのトランスデューサ素子 38 が当該有効絞りにおいて切り離され又は用いられることになるかをビームフォーマコントローラ 18 に示すようダイヤルを回し、又はグラフィカルユーザインターフェースエレメントと対話動作することができる。ステップ 94 の代わりとして、ビームフォーマ 16 は、制御ラインから切り離すのではなく、患者に不適切に音響的に結合されていると識別された素子からビーム形成において信号を用いることを控えるようにプログラムされるものとしてもよい。ステップ 96 において、患者 14 の 1 つ以上のビーム操縦スキャンは、患者 14 に不適切に音響的に結合されているトランスデューサ素子 38 を用いて行われる。

【0028】

以上、本発明を開示した例に基づいて説明したが、当業者であれば、本発明の主旨及び範囲を逸脱することなく、形態及び詳細において変更をなすことができることが分かる筈である。このような変更は、通常の当業者のスキルの内に十分収まるものである。したがって、本発明は、添付の請求項による場合を除き限定されるものではない。

10

20

30

【 図 1 】

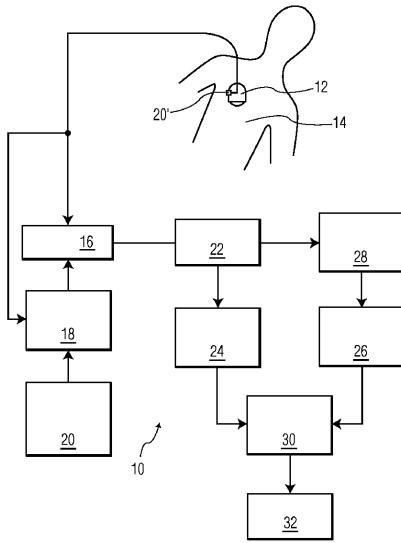


FIG. 1

【 図 2 A 】

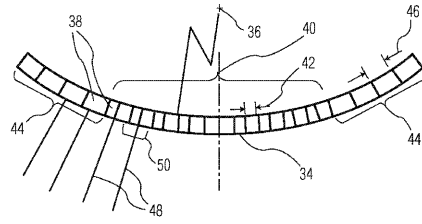


FIG. 2A

【 図 2 B 】

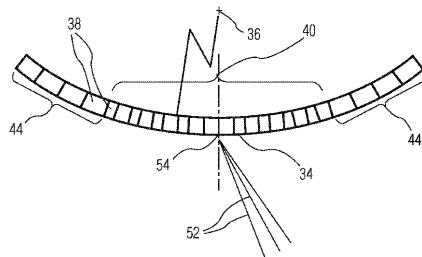


FIG. 2B

【 図 3 】

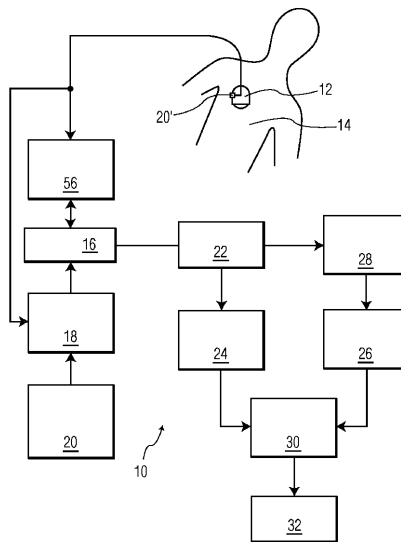


FIG. 3

【 図 4 B 】

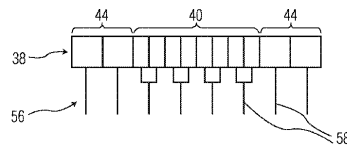


FIG. 4B

【 図 5 A 】

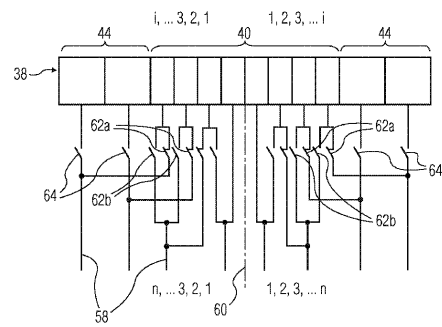


FIG. 5A

【 図 4 A 】

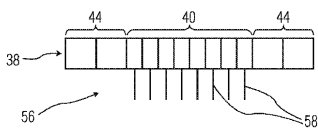
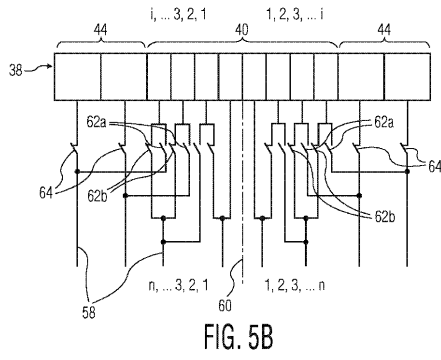
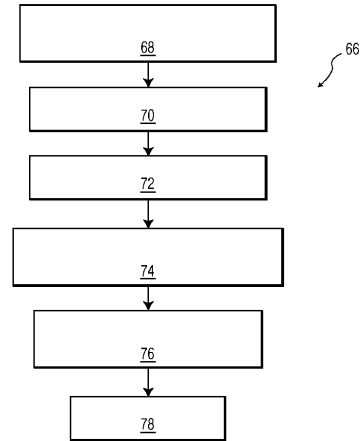


FIG. 4A

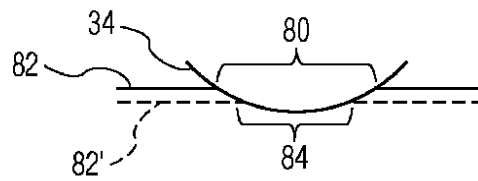
【 図 5 B 】



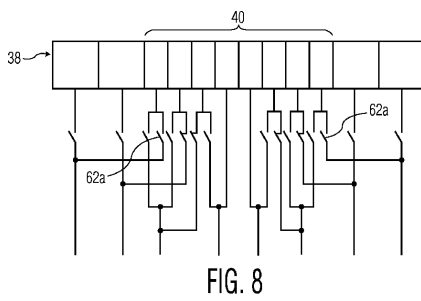
【 図 6 】



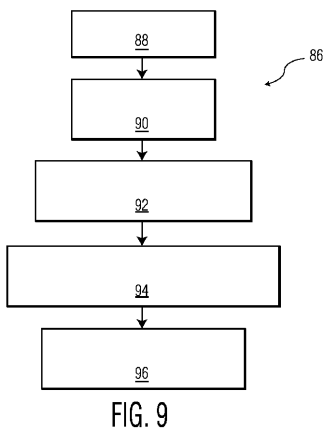
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/053456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01S15/89 G10K11/34 B06B1/06 A61B8/00

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)

G01S B06B 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 practical, 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.
X	US 2006/058672 A1 (KLEPPER JOHN R [US]) 16 March 2006 (2006-03-16)	1-5
Y	the whole document	6-14
Y	US 5 902 241 A (SEYED-BOLORFOROSH MIR SAID [US] ET AL) 11 May 1999 (1999-05-11) abstract column 4, lines 41-44 column 5, lines 53-64 figure 3B	6-14
Y	US 6 866 632 B1 (CHOU CHING-HUA [US] ET AL) 15 March 2005 (2005-03-15) abstract figure 4A	7,9-14
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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 document 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

16 February 2009

Date of mailing of the international search report

18/05/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Willig, Hendrik

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/053456

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 261 408 A (MASLAK SAMUEL H [US] ET AL) 16 November 1993 (1993-11-16) abstract figure 5	10-14
X	WO 03/024625 A (GE PARALLEL DESIGN INC [US]; HATANGADI RAM [US]; PESQUE PATRICK [US];) 27 March 2003 (2003-03-27) page 13, line 32 - page 14, column 13 figure 5A	1,3
X	US 5 488 956 A (BARTELT HARTMUT [DE] ET AL) 6 February 1996 (1996-02-06) claim 1 figure	1,3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2008/053456**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 allsearchable 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.:

see annex

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/IB2008 /053456

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 1-14

Ultrasound transducer array with different element pitches.

2. claims: 15-23

Ultrasound system with linear and sector mode of scanning.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2008/053456

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006058672	A1	16-03-2006	NONE	
US 5902241	A	11-05-1999	DE 19853389 A1 JP 11221215 A	02-06-1999 17-08-1999
US 6866632	B1	15-03-2005	US 2005131296 A1 US 2007038102 A1	16-06-2005 15-02-2007
US 5261408	A	16-11-1993	NONE	
WO 03024625	A	27-03-2003	CN 1568230 A EP 1429870 A1 JP 4222940 B2 JP 2005502437 T	19-01-2005 23-06-2004 12-02-2009 27-01-2005
US 5488956	A	06-02-1996	NONE	

フロントページの続き

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

Fターム(参考) 4C601 BB02 BB07 BB08 BB21 BB22 BB23 EE22 GB04 GB21 HH15
HH22

专利名称(译)	双模式超声波换能器		
公开(公告)号	JP2010537700A	公开(公告)日	2010-12-09
申请号	JP2010522496	申请日	2008-08-27
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	アダムスダーウィン		
发明人	アダムス ダーウィン		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/00 G01S15/8918 G01S15/892 G01S15/8927 G10K11/346		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB07 4C601/BB08 4C601/BB21 4C601/BB22 4C601/BB23 4C601/EE22 4C601/GB04 4C601/GB21 4C601/HH15 4C601/HH22		
优先权	60/969818 2007-09-04 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

描述了弯曲阵列超声换能器，其可用于扇形模式和弯曲线性模式。换能器包括中心元件和位于中心部分两侧的元件。在扇区模式中，操作中央元件以执行相控阵扫描。在弯曲线性模式中，操作中央元件和侧面元件以执行弯曲线性阵列扫描。中央换能器元件具有比侧换能器元件的间距更精细的间距。在扇形模式中，中心元件单独操作，并且在弯曲线性模式中，中心换能器元件成对操作。在扇形模式中，与换能器的有效膜片相关联的中心的换能器元件的数量可以根据与患者声学接触的换能器元件的数量而变化。

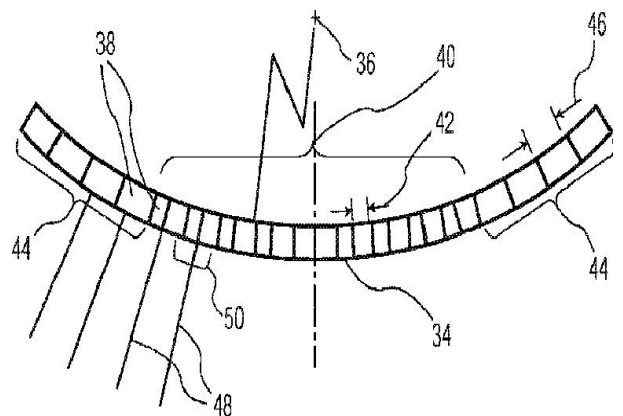


FIG. 2A