

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2005-177481
(P2005-177481A)

(43) 公開日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(51) Int.Cl.⁷
A61B 8/00
G01N 29/24

F I
A61B 8/00
G01N 29/24 502

テーマコード (参考)
2G047
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2004-363077 (P2004-363077)	(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 Koninklijke Philips Electronics N. V. オランダ国 5621 ペーアー アイン ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1 Groenewoudseweg 1, 5 621 BA Eindhoven, The Netherlands
(22) 出願日	平成16年12月15日 (2004.12.15)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	529787	(74) 代理人	100091214 弁理士 大貫 進介
(32) 優先日	平成15年12月16日 (2003.12.16)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	615426		
(32) 優先日	平成16年10月1日 (2004.10.1)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

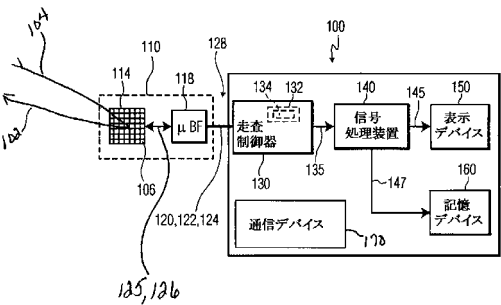
(54) 【発明の名称】 切り替えスイッチを有する超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】 切り替えスイッチ及びハウジングを有する超音波探触子を提供する。

【解決手段】 超音波探触子は、超音波変換器組み立て品及び関連した回路部品をさらに含む。超音波探触子にビーム形成体を含んでもよい。切り替えスイッチは、少なくとも二つのユーザーが選択可能な位置又は状態を有する。切り替えスイッチ及び関連した回路部品は、ユーザーが選択可能な位置又は状態に一致して超音波撮像装置の出力の音響ビームを制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波撮像装置であって、
走査制御器、
超音波処理電子部品、並びに
前記走査制御器及び前記超音波処理電子部品に電氣的に接続されると共に切り替えスイッチ及びハウジングを有する超音波変換器の探触子を含み、
前記変換器の探触子は、
少なくとも一つの音響ビームを発生させること及び／又は少なくとも一つのエコー信号を受信することが可能な多次元変換器組み立て品及び
前記変換器の探触子における前記発生及び受信の状況を制御するマイクロビーム形成器
を含み、
前記変換器の探触子内に配置されると共に前記超音波変換器アレイに動作可能に結合させられる関連した制御回路は、前記少なくとも一つの音響ビームの直接的なユーザーの制御を提供するために含まれ、
前記切り替えスイッチは、少なくとも二つのユーザーが選択可能な状態の少なくとも一つを伴って、前記少なくとも一つの通信される状態に従って前記関連した回路部品を制御する前記走査制御器へ通信するように構築され、
前記少なくとも二つのユーザーが選択可能な状態は、前記ユーザーによって定義される
、超音波撮像装置。

【請求項 2】

前記少なくとも一つのユーザーが選択可能な状態は、前記少なくとも一つの音響ビームの特性を調節する、請求項 1 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 3】

前記切り替えスイッチは、ロッカースイッチ、ボタン、トラックボール、タッチパッド、サムホイール、及びポインティングスティックからなる群より選択される、請求項 1 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 4】

前記関連した回路部品は、前記少なくとも一つの通信される状態に従って制御信号を発生させ、
前記制御信号は、前記少なくとも一つの音響ビームの少なくとも一つの特性を制御する、請求項 1 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 5】

超音波刷層システムであって、
走査制御器、
超音波処理電子部品、並びに
前記走査制御器及び前記超音波処理電子部品に接続される超音波撮像探触子を含み、
前記超音波撮像探触子は、
ハウジング、並びに
前記ハウジング内に収まるように構成されると共に適合させられる多次元変換器組み立て品
を含み、
前記多次元変換器組み立て品は、少なくとも一つの音響ビームを発生させること及び／又は少なくとも一つのエコー信号を受信することが可能であり、
前記超音波撮像探触子は、
前記多次元変換器組み立て品における前記発生及び受信の状況を制御するマイクロビーム形成器
を含み、
関連した回路部品は、前記超音波探触子内に配置されると共に前記少なくとも一つの音

響ビームの直接的な制御を提供する前記超音波変換器組み立て品に動作可能なように結合させられ、

前記超音波撮像探触子は、

少なくとも二つのユーザーが制御可能な状態の少なくとも一つを、前記少なくとも一つの通信される状態に従って前記関連した回路部品を制御する前記走査制御器へ通信する選別器

を含み、

前記少なくとも二つのユーザーが制御可能な状態は、前記ユーザーによって定義され、

前記超音波撮像探触子は、

前記少なくとも一つの通信される状態に従って前記少なくとも一つの音響ビームを発生させる前記マイクロビーム形成器を動作させる駆動信号を生じさせる前記走査制御器内の手段

を含む、

超音波撮像システム。

【請求項 6】

前記少なくとも一つのエコー信号を処理し、それによって少なくとも一つの画像信号を形成する前記超音波変換器組み立て品に結合させられる信号処理装置、

前記超音波探触子を超音波撮像装置に接続する手段、及び

前記少なくとも一つの画像信号を表示するディスプレイ

をさらに含む、請求項 5 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 7】

前記少なくとも一つのユーザーが選択可能な状態は、前記少なくとも一つの音響ビームの特性を調節する、請求項 5 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 8】

前記選別器は、ロッカースイッチ、ボタン、トラックボール、タッチパッド、サムホイール、及びポインティングスティックからなる群より選択される、請求項 5 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 9】

前記走査制御器は、少なくとも二つの位置を有すると共に前記少なくとも一つの音響ビームの少なくとも一つの特性を調節する前記走査制御器の前記関連した回路部品に動作可能なように結合させられる別の選別器をさらに含む、請求項 5 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 10】

前記関連した回路部品は、前記少なくとも一つの通信される状態に従って制御信号を発生させ、

前記制御信号は、前記少なくとも一つの音響ビームの少なくとも一つの特性を制御する、請求項 5 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 11】

超音波撮像システムによって発生させられると共に超音波撮像探触子の選別器によって選択される状態に従って制御情報を中継する、前記超音波撮像システムによって発生させられる少なくとも一つの音響ビームの出力を制御する信号であって、

前記システムは、

走査制御器、及び

前記探触子内に収まるように構成されると共に適合させられる多次元変換器組み立て品を含み、

前記多次元変換器組み立て品は、少なくとも一つの音響ビームを発生させること及び / 又は少なくとも一つのエコー信号を受信することが可能であり、

前記システムは、

前記多次元変換器組み立て品における前記発生及び受信の状況を制御するマイクロビーム形成器

10

20

30

40

50

を含み、

関連した回路部品は、前記超音波探触子内に配置されると共に前記少なくとも一つの音響ビームの直接的な制御のために前記超音波変換器組み立て品に動作可能なように結合させられ、

前記システムは、

少なくとも二つのユーザーが制御可能な状態の少なくとも一つを、前記通信される状態の少なくとも一つに従って前記関連した回路部品を制御する前記走査制御器へ通信する選別器

を含み、

前記少なくとも二つのユーザーが制御可能な状態は、前記ユーザーによって定義され、

前記システムは、

前記少なくとも一つの音響ビームを発生させる前記マイクロビーム形成器を動作させる駆動信号を生じさせる前記走査制御器内の手段

を含む、信号。

【請求項 12】

超音波探触子であって、

ハウジング、及び

前記ハウジング内に収まるように構成されると共に適合させられる多次元変換器組み立て品

を含み、

前記多次元変換器組み立て品は、少なくとも一つの音響ビームを発生させること及び/又は少なくとも一つのエコー信号を受信することが可能であり、

当該超音波探触子は、

前記多次元変換器組み立て品における前記発生及び受信の状況を制御するマイクロビーム形成器

を含み、

関連した回路部品は、前記超音波探触子内に配置されると共に前記少なくとも一つの音響ビームの直接的な制御のために前記超音波変換器組み立て品に動作可能なように結合させられ、

当該超音波探触子は、

少なくとも二つのユーザーが制御可能な状態の少なくとも一つを、前記通信される状態の少なくとも一つに従って前記関連した回路部品を制御するように、前記関連した回路部品へ通信する選別器

を含み、

前記少なくとも二つのユーザーが制御可能な状態は、前記ユーザーによって定義される、超音波探触子。

【請求項 13】

走査制御器は、前記関連した回路部品に動作可能なように結合させられ、

前記走査制御器は、前記少なくとも一つの音響ビームを発生させる前記超音波変換器組み立て品を動作させる駆動信号を生じさせる、請求項 12 に記載の超音波探触子。

【請求項 14】

前記少なくとも一つのユーザーが制御可能な状態は、前記少なくとも一つの音響ビームの特性を調節する、請求項 12 に記載の超音波探触子。

【請求項 15】

前記切り替えスイッチは、ロッカースイッチ、ボタン、トラックボール、タッチパッド、サムホイール、及びポインティングスティックからなる群より選択される、請求項 12 に記載の超音波探触子。

【請求項 16】

前記関連した回路部品は、前記少なくとも一つの通信される状態に従って制御信号を発生させ、

10

20

30

40

50

前記制御信号は、前記少なくとも一つの音響ビームの少なくとも一つの特性を制御する、請求項12に記載の超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、超音波撮像システムに関する。特に、それは、獲得された超音波画像の特性を制御するための切り替えスイッチを有する超音波探触子を備えた超音波撮像システムに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波変換器の探触子は、任意の診断の超音波医療用撮像システムにおける超音波エネルギーを送信すると共に受信する。超音波医療用撮像システムは、多くの医療の用途に、特に、患者内の器官及び健康状態、例えば胎児、心臓の画像の非侵襲の獲得のために使用される。超音波変換器の探触子は、一般に、手持ち式のものであるが、それらの意図された撮像の用途に従って顕著に変動する。経胸腔的変換器の探触子、経食道的超音波心臓検査（TEE）変換器の探触子、血管変換器の探触子、心臓内変換器の探触子などがある。

【0003】

超音波変換器の探触子は、線形又は平面の構成に配置された複数の音響素子を含む一次元及び二次元変換器アレイと共に形成される。音響素子は、典型的には、圧電電気のものである。それらは、電氣的な駆動信号に応答して機械的に変形し、小さな音波を生成させ、それらの音波は、変換器の探触子から媒体の中へ結合させられ、その媒体は、典型的には、ヒトの体である。音波は、変換器から離れて伝播し、異なる音響指数を有する媒体における構造の間の界面でエコーを生成させる。受信エコーは、逆戻りして媒体を通じて伝播し、変換器アレイの素子に入射し、アレイの素子を変形させると共に小さな電氣的な受信信号を生成させる。電氣的な駆動信号の及び一次元又は二次元変換器アレイの素子における電氣的な受信信号の時間遅延を調節することによって、送信された及び受信された超音波エネルギーのビームの操縦及び集束を達成する。前述の時間遅延の調節は、それによって形成されるビームが、試料点の選ばれた軌跡に沿って操縦されるように、送信された超音波エネルギーの伝播及び受信されたエコー信号に対する最大感度の経路の両方を制御する。

【0004】

各々の走査線に対して、送信フェーズ及び対応する受信フェーズがある。送信フェーズにおいては、送信開口を形成する素子の選ばれた組みから各々の素子が、電氣的に駆動されて、音響送信パルスを生じさせる。送信駆動信号は、媒体における最大の音響出力の伝播の特定の経路を生成させるために、走査制御器によって互いに関して調節された時間遅延である。媒体における送信された音響出力の結果として生じる三次元プロファイルは、当技術においては、送信ビームと呼ばれ、送信のために選ばれた素子の音響的な寄与の物理的な総和を表す。同様に、走査線の受信フェーズに対しては、受信ビームが、選ばれた組みの音響アレイの素子からの受信された電氣的なエコー信号の時間遅延を調節することによって形成され、選ばれた組みは、送信開口を形成すると共に、選ばれた受信の素子の各々からの寄与を合計する。素子からの送信信号の総和が、物理法則に従って媒体及び送信パルスに伝播して、媒体の構造で起こるのに対して、受信されたエコーからの受信信号の総和は、超音波システムによって行われる。総和の前に素子からの個々の受信された信号の時間調節は、走査線の受信の経路に沿った点の軌跡を決定し、その走査線からのほとんどの音響エネルギーが、総和で収集される。走査線に沿った媒体における受信された音響出力の三次元プロファイルは、受信ビームと呼ばれ、走査線の受信フェーズに役立つように選ばれた素子の受信された、遅延した、及び合計された信号の寄与を表す。

【0005】

時間遅延を調節すると共に素子のアレイへの又は素子のアレイからの信号の和を形成する過程は、ビーム形成と呼ばれる。送信ビーム形成は、走査線の送信フェーズに適用され

10

20

30

40

50

、ここで、遅延の調節が、素子の駆動信号に適用される。受信ビーム形成は、走査線の受信フェーズに適用され、ここで、受信エコーが、変換器に入射すると、遅延の調節が、素子によって生じた電気信号へ適用される。受信フェーズの間の時間内に様々な点における受信した素子の信号の時間遅延を変えることによって、合計された受信ビームの集束及び操縦は、動的に更新され、走査線の受信の集束が、入射するエコーの経路に従うこと及び受信の経過の間における走査線の操縦角度を変動させることを可能にする。前述の時間遅延の変調は、動的な受信のビーム形成と呼ばれる。

【 0 0 0 6 】

異なる組みの動的に変えられた受信の遅延を使用して、多数の受信信号の総和を形成することは、可能であり、このように、走査線の与えられた受信フェーズにおいて同時に多数の受信ビームを形成する。この技術は、時々、受信の並列処理と呼ばれ、ちょうど単一の受信ビームを使用することによるよりも走査線毎により多くの媒体に呼びかける手段を提供する。一組みの走査線は、超音波システムによって画像データの中へ処理され、そして、それら画像データは、表示される。画像を形成する単一の組みの走査線は、走査フレームと呼ばれ、表示における一つの画像の更新を表す。システムのフレームの速度は、すなわち、表示が新しい超音波画像で更新される速度は、多くのものが走査フレームでどのように使用されるかのみならず、個々の走査線の継続時間に依存する。受信の並列処理の前述の技術を用いることによって、より少ない走査線を利用して、画像を発生させてもよく、それによって望ましくはフレームの速度を増加させる。あるいは、与えられた数の成分の走査線から導出された、与えられたフレームの速度に対して、並列処理は、より多くの受信ビームを生成させること、このように媒体のより近く間隔を空けた呼びかけ、及びこのようにより細かい画像の解像度を可能にする。典型的には、各々の送信ビーム及びその対応する受信ビームは、合致する又はほぼそうであるように選ばれ、受信ビームは、それらが、直線又はほぼ直線である走査線における受信エコーの経路に従うように、動的に集束させられると共に操縦される。

【 0 0 0 7 】

ビーム形成の技術における最近の技術的な進歩は、時々サブアレイのビーム形成ともまた呼ばれる、マイクロビーム形成である。より新しい変換器においては、特に、数百又は数千の音響素子、多数の素子に対して送信パルスを駆動するタスク、及び多数の素子からの受信信号を動的にビーム形成する対応するタスクを含む、多次元アレイを含むものは、ひどく複雑で高価なビーム形成器の方向へ進む。マイクロビーム形成は、アレイの素子を、類似の送信及び受信の動作を要求する集団又はサブアレイに組み分けする手段を提供すること、及び局所的に、典型的には超音波探触子それ自体内で、それら集団をビーム形成し、従来の送信/受信のビーム形成器によってより大きい仮想の素子の入力及び出力として処理されることもある、サブアレイから入力及び出力を生じさせることによって、この問題を解決する。このように、マイクロビーム形成は、超音波システムの費用及び複雑さを大いに減少させ、数千の音響素子を含む変換器アレイの用法を実用的にする。超音波システムにおける継続的な段階でマイクロビーム形成を行なってもよく、各々の段階は、先の段階の入力及び出力を組み分けし、このように、ビーム形成器の最も外側のレベルで取り扱われる有効数のシステムの素子を指数関数的に減少させる。受信ビームの並列処理と併せてマイクロビーム形成を用いてもよい。

【 0 0 0 8 】

音響素子の一次元のアレイを用いる変換器の探触子は、一般に、単一の平面における操縦する走査線に制限される。面外の送信及び受信ビームの集束及びビームの形状は、典型的には、固定された機械的なレンズによって制御される。一次元のものとしばしば呼ばれるが、いわゆる“湾曲した一列のアレイ”(CLA)の探触子は、厳密に言えば、湾曲した線に沿って二次元的に素子を配置する。にもかかわらず、このような探触子は、平坦な一次元のアレイと同じ制限を共有する。それらは、単一の平面でのみビームを操縦してもよい。一次元のアレイの探触子を、媒体における回転する又は振動する像平面に自動的に呼びかけるために、機械的な回転又は振動の手段に取り付けてもよい。しかしながら、回

10

20

30

40

50

転 / 振動手段は、システムに複雑さ、もろさ、及び出費を加え、媒体における体積を走査することができる速度は、機械的な移動を作動させることができる制限された速度により、制限される。前で説明したようにマイクロビーム形成によって実用的にされた、より新しい多次元のアレイは、生じさせる走査線を、送信及び受信ビーム形成の遅延のみを変化させることによって多数の別個の平面で又は一般に三次元の体積内における任意の方向で急速に操縦してもよいように、2又は3次元に配置された素子を含有する。このように、多次元のアレイにおけるビームの操縦は、送信又は受信のいずれであろうとも、超音波エネルギーを、体積内における任意の配向で方向付けてもよいことを提供し、その体積の境界は、アレイの実際の電気音響学的な制限によってのみ規定される。すなわち、体積を撮像するためのこのような変換器の探触子の能力は、素子のピッチ、素子の数、共鳴周波数、最大駆動電圧などのような多次元変換器アレイの特性に直接関係付けられる。 10

【0009】

T E E 探触子は、一方の端に探触子のシャフト（体の外側）に接続された“中央ハンドル”及び中央ハンドルの他方の端で処理ユニットへ接続されたケーブルで、心臓の撮像のために患者の体の中へ挿入されることに適合させられた探触子のシャフトに配置された変換器アレイを含む。処理ユニットは、典型的には、制御パネルにおける制御部によって制御され、関連した表示デバイス（例えば、モニター）へ画像を提供する。制御部は、しばしば、中央ハンドル上に位置決めされて、変換器の探触子の先端の関節及び回転の位置の機械的に又は電氣的に作動させられる調節を可能とする。 20

【0010】

経胸腔的変換器の探触子は、典型的には、ハンドルで位置決めされる一次元又は二次元の素子のアレイを含み、その素子のアレイは、ケーブルを介して処理ユニットへ接続される。処理ユニットは、制御パネルに配置される制御部を使用して制御され、表示デバイスへ画像を提供する。 30

【0011】

超音波撮像システムの動作モードが、通常、ハンドルに見出されなかったことは、変換器の探触子技術の欠点であるままである。すなわち、超音波の臨床医が、撮像モードの間で切り替えるために、例えば、2-Dモード及び3-Dモードの間で切り替えるために、制御パネルにアクセスすることが要求された。このような制御パネルのアクセスは、検診に対して妨害的であり、臨床医に、彼/彼女の体をシフトすること、及びもしかすると変換器の探触子から彼/彼女の手を取り除くことを、要求し、しばしば、変換器の探触子の再度の位置決めに対する必要性に帰着する。同一出願人に所有されると共にここでは参照によって組み込まれる2003年6月11日に出願された米国仮出願第60/477,632号は、システムの制御部及び画像を最適化する制御部に対する容易なアクセスを可能とするためのハンドル中に組み込まれた制御システムを備えた超音波変換器の探触子を開示することによって、このような欠点を軽減することを試みる。例えば、変換器の探触子の制御部は、臨床医が2-D及び3-Dモードの間で容易にトグルで留めることを可能にすることもある。 30

【0012】

従来の超音波撮像システムは、しばしば、トラックボールのような位置決めデバイス、又は音響ビーム、従って獲得された超音波画像の特性を制御するためのシステムユニットに位置させた他のユーザーインターフェースを含み、ここでオペレーターは、システムユニットでトラックボールを作動させることによって、獲得された画像を調節する。米国仮出願第60/477,632号は、経胸腔的な探触子の場合には変換器の探触子に、又は、T E E 探触子の場合には中央ハンドルに、このような位置決めデバイス又はトラックボールを置くことを教示する。その結果として、動作モード、従って得られた画像を、変換器の探触子それ自体において、すなわち、そこに配置される制御部によって、制御することができるだけでなく、画像における指標の位置もまた制御することができる。 40

【0013】

変換器の探触子で直接的にある一定の超音波システムの動作を制御するための前述の発 50

明の能力が、超音波検診の人間工学における改善であるとされる一方で、このような発明及び他の関係した超音波変換器の探触子の技術は、十分に成功しない。すなわち、多次元変換器アレイ及びそれらの制御部並びに変換器の探触子内に位置させられるマイクロビーム形成手段のような、より新しく出現する変換器の探触子の技術を、変換器の探触子それ自体で直接的に制御可能とすれば、良好に役立たせるであろう。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

よって、本発明は、当技術において顕著な改善を示す、変換器の探触子のハンドルに位置させられる制御部を介して、マイクロビーム形成によって可能とされた態様のみならず、多次元変換器アレイ、及びそれらの特有の撮像能力を制御するための装置及び方法を開示する。例えば、本発明は、変換器の探触子それ自体に位置させられる制御部を使用して、新しく開発された多次元変換器アレイの技術及びマイクロビーム形成技術で利用可能な、撮像モード及び／又は走査される画像の位置に対して、容易に、人間工学的に、及び有効に、臨床医が調節をすることを提供する。従って、本発明は、考慮中の職務に、より集中する、検診のより良好な制御を維持する（例えば、再調節を最小にする）、及び、有用でアクセス可能な画像データをより容易で便利に獲得する、超音波臨床医の能力について、大いに改善する。

10

【課題を解決するための手段】

【0015】

獲得された超音波画像の特性を制御する、多次元変換器アレイの技術及び／又はマイクロビーム形成を利用して、撮像過程を制御するために組み入れられた切り替えスイッチ及び制御部を有する超音波変換器は、以下に開示される。特に、装置は、ハウジング、超音波変換器組み立て品を有する超音波探触子、少なくとも二つのユーザーが選択可能な位置又は状態を有する切り替えスイッチを含んでもよいユーザー制御部、及び／又は位置デバイス、及び関連した回路部品を含む。超音波変換器組み立て品は、多次元のアレイに構成されると共に配置される複数の音響素子を含み、そのアレイは、超音波探触子のハウジング内に収まるように設計される。多次元変換器アレイにおける音響素子の各々は、音響パルスを発生させること、及び／又は、エコー信号を受信することが可能であり、マイクロビーム形成技術を使用して制御される。すなわち、マイクロビーム形成器は、そのアレイと結合させられ、多次元のアレイに含まれる音響素子を駆動する。そのアレイの動作は、探触子のハンドルの制御部を介して制御可能であり、そのハンドルは、システムの撮像モード及び走査パラメータを選択する。マイクロビーム形成器は、提供されたユーザーインターフェースと連携して制御信号を発生させることによって、音響送信及び受信ビームの配置を制御することが可能な関連した回路部品をさらに含み、それによって獲得される視野を制御する。超音波探触子の関連した回路部品は、マイクロビーム形成器が、少なくとも二つのユーザーが選択可能な状態の少なくとも一つに従って音響ビームを発生させると共に制御することを提供してもよい。信号処理装置は、少なくとも一つの画像信号を形成するための少なくとも一つのエコー信号を処理するために、そのアレイに結合させられる。少なくとも一つの画像信号に対応するデータを表示するために、信号処理装置に動作可能なように結合させられるディスプレイをさらに含む。少なくとも一つの画像信号に対応するデータを記憶する及び／又は検索するために記憶デバイスを提供してもよい。通信デバイスを、画像データ及び測定値、動作条件、及び画像の時間の印のような関連したデータを、記憶及び据え置きした分析用の隔離した及び／又は遠隔のシステムに転送するために、提供してもよい。

20

30

40

【0016】

一つの実施形態において、切り替えスイッチ及び撮像過程を制御すると共に多次元変換器アレイの技術を利用するための組み入れられた制御部を有すると共に、マイクロビーム形成する、それによって獲得された超音波画像の特性を制御する、超音波探触子を含む超音波撮像装置を、以後に開示する。ハウジングが提供される。超音波撮像装置は、ハウジ

50

ング内に収まるように配置されると共に適合させられる超音波変換器組み立て品をさらに含み、その組み立て品は、ユーザー制御部及び少なくとも二つのユーザーが選択可能な位置又は状態を有する切り替えスイッチ、及び／又は位置デバイス、及び関連した回路部品を含む。超音波変換器組み立て品は、多次元のアレイに構成されると共に配置される複数の音響素子を含み、そのアレイは、超音波探触子のハウジング内に収まるように設計される。多次元変換器アレイにおける音響素子の各々は、少なくとも一つのエコー信号を発生させる及び／又は受信することが可能である。多次元変換器アレイにおける少なくとも二つの音響素子の群は、複数の走査線の方角において送信及び受信の音響ビームを発生させることが可能である。少なくとも一つの方向における少なくとも一つの走査線を、変換器組み立て品及び関連した回路部品によって発生させて、少なくとも一つの画像を形成する。また、超音波撮像装置は、超音波変換器組み立て品及びハンドルの制御部に動作可能なように結合させられる関連した回路部品を含み、パラメータ、送信電圧、パルス当たりの送信サイクル数、送信周波数、送信の集束、送信開口及びアポディゼーション、送信パルスの波形形状、送信走査線の方角及び原点、受信開口及びアポディゼーション、受信走査線の方角及び起点、受信の並列処理、受信フィルター処理及びエコーの包絡線の方角、ドップラー集団処理などの少なくとも一つによって、少なくとも一つの音響ビームのユーザーの制御を、それによって、生じた少なくとも一つの画像の制御を容易にする。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の先の目的及び利点は、添付する図面と併せて考慮される、以下のその好適な実施形態の詳細な説明に有される参照と共に、当業者によって容易に理解されることもある。

20

【0018】

これによって、本発明のいくつかの実施形態を、図と併せて添付する説明において開示する。今、本発明の好適な実施形態を、図を参照して詳細に記載することにするが、ここで符号は、類似の又は同一の要素を識別する。

【0019】

本発明による超音波撮像システムを、図1に図説し、以後特定のさらに記載する。超音波撮像システム100は、ハウジング112(図2)、超音波変換器組み立て品114、切り替えスイッチ116(図2)、及び(図2-3に透視して示す)マイクロビーム形成器118を有する超音波探触子110を含む。

30

【0020】

超音波変換器組み立て品114は、少なくとも一つの音響送信ビーム102を発生させる及び／又は少なくとも一つの受信ビーム104からのエコーを受信するための多くの列及び行に配置された複数の音響素子106を含む。空間で分離されるビーム102及び104を図に示す一方で、与えられた走査線に対して、そこで発生した送信及び受信ビームが、実質的に合致することは、当業者によって理解される。都合よくは、超音波変換器組み立て品114は、異なる方向に一つ以上の音響送信ビーム102を生じさせること及び／又は異なる方向から一つ以上の受信ビーム104からのエコー信号を受信することが可能であり、それによって、超音波探触子110の移動を最小する一方で、超音波撮像システム100が超音波画像を獲得することを可能にする。複数の走査線は、各々が、一つの送信ビーム及び少なくとも一つの受信ビームを含有するが、表示される画像へ互いに処理される超音波データを生じさせる。複数の走査線は、典型的には、変換器組み立て品114の中央又は中央の後部における頂点を備えた扇形のような、平面の形式で配置され、走査線は、その扇形にわたって規則的な角度の変位に置かれる。あるいは、空間における体積の呼びかけを達成するために、複数の走査線を、円錐、台形、錐台などを含む、他の形式で配置してもよく、重ねて、走査線は、典型的には、規則的な又は不規則の角度の及び／又は空間的な変位に位置させられる。音響素子106は、好ましくは、凸又は凹の三次元のアレイのような他の構成及び配置が予想されるが、概略平面の構成に構成されると共に配置される。三次元のアレイは、視野内における走査線の任意の配置をなお可能にする

40

50

一方で、そのアレイの実際の視野を拡張する利点を与える。各々の音響素子 106 は、典型的には、適切な圧電材料から製造され、駆動信号が音響素子 106 に印加されるとき、実施可能な周波数の範囲から特定の周波数で音響パルスが発生させることが可能である。走査線の送信フェーズにおいて、複数の音響素子 106 からほぼ同時に現れる多くの音響パルスが、組み合わせあって、音響の標的に入射するための音響送信ビーム 102 を形成する。超音波撮像システム 100 は、音響送信ビーム 102 及び受信ビーム 104 を電氣的に操縦すると共に集束させるために、マイクロビーム形成器 118 に接続される合成の駆動/制御信号 122 を発生させるための走査制御器 130 を有する。好ましくは、合成の駆動信号 122 は、所定の数の音響素子 106 を作動させるための複数の駆動信号を含み、また、送信及び受信マイクロビームを形成するためのビーム形成の遅延を含む。各々の素子からの送信された音響パルスの相対的な遅延を、結果として生じる音響ビーム 102 及び 104 の集束及び操縦を決定するために、走査制御器 130 によって素子から素子へと変動させる。

10

【0021】

音響ビーム 102 におけるエネルギーの少なくともいくらかを、受信ビーム 104 に沿ってエコー信号として変換器組み立て品 114 に向かって逆戻りに反射させる。各々の音響素子 106 は、音響媒体からの受信ビーム 104 におけるエコー信号を受信すること及びマイクロビーム形成器 118 へエコー信号を伝播させることが可能であり、そのマイクロビーム形成器は、対応するマイクロビーム形成された出力信号 120 を発生させる。再度、走査制御器 130 によって、各々の音響素子 106 からの受信ビーム 104 における受信されたエコー信号へ、受信されたエコー信号が合成の受信信号 120 へ合計される前に、受信の遅延を適用する。受信の遅延は、好ましくは、送信ビーム 102 の音響パルスの伝播及び受信ビーム 104 に沿った対応する反射のいたるところで、反射が変換器組み立て品 114 の素子 106 における連続的な集束を維持するように、連続的に調節される。加えて、走査制御器 130 は、複数のサブアレイでビーム形成された信号の総和を含むマイクロビーム形成器の出力信号 120 が、走査制御器 130 内でビーム形成されて、十分にビーム形成された信号 135 を形成するように、動作可能なようにマイクロビーム形成器 118 へ結合させられる。変換器組み立て品 114 における多くの音響素子 106 は、残りの音響素子 106 が、“活動状態の”素子である（すなわち、音響パルスが発生させる及びエコー信号 104 を受信するために構成される）一方で、“非活動状態の”素子であってよい（すなわち、音響パルスが発生させる又はエコー信号を受信するために構成されない）ことは予想される。さらに、“活動状態の”素子を、走査線の送信及び受信フェーズのために構成してもよいとすれば、その組みは、一つの組みが、送信のために、別のものが、受信のために用いられるようなものである。これは、送信ビーム 102 及び受信ビーム 104 のビームプロファイルが、各々の走査線に対して独立に制御されることを可能にする。加えて、超音波撮像システム 100 は、信号処理装置 140、表示デバイス 150、記憶デバイス 160、及び外部システムへ若しくは外部システムからの画像、データ、又は制御情報を通信するための通信デバイス 170 をさらに含む。

20

30

【0022】

図 1 をなお参照して、走査制御器 130 を、マイクロビーム形成器 118 へ合成の駆動信号 122 及び制御信号 124 を通信するための接続手段 128 によって（破線で示す）超音波探触子 110 に結合させる。加えて、接続手段 128 は、マイクロビーム形成器 118 から走査制御器 130 へ合成の受信信号 120 を通信する。より詳しくは、走査制御器 130 を、さらなる詳細を以下に議論するが、発生させられた音響送信ビーム 102 及び受信ビーム 104 の特性及び性質を変動させるために、マイクロビーム形成器 118 を通じて超音波変換器組み立て品 114 へ動作可能なように結合させる。

40

【0023】

走査制御器 130 は、活動させられる音響素子 106 の数に対応する複数の駆動信号を発生させる。これらの駆動信号は、合成の駆動信号 122 を形成するために組み合わせられ、変換器組み立て品 114 へ通信される。走査制御器 130 は、マイクロビーム形成器

50

118へ接続される制御信号124によって、音響素子106（すなわち、フェーズのシフト）へ印加されるそれぞれの駆動信号のタイミングをさらに制御する。また、走査制御器130は、制御信号124によって、受信ビーム104からの受信信号のタイミングをさらに制御する。このように制御信号124は、マイクロビーム形成器118によって行われるビーム形成を制御する。

【0024】

好適な実施形態において、走査制御器130は、音響ビームの操縦及び集束を制御するために、送信駆動及び受信信号のタイミングを制御するためのユーザーインターフェース132及び関連した回路部品を含む。さらに、超音波変換器組み立て品114における所定の数の音響素子106を、走査制御器130によって同時に活動状態にしてもよく、それによって、各々の音響送信ビーム102に対する能動的な開口及び各々の受信ビーム104に対する別の能動的な開口を形成することは、予想される。都合よくは、ユーザーインターフェース132は、所望の画像を獲得するためにビームの操縦及び能動的な開口を調節する及び／又は制御するために、オペレーターによって動作可能である。加えて、ユーザーインターフェース132は、そのシステムを開始すると共に停止させるといような超音波撮像システム100の他の状況に影響を及ぼすこと、表示デバイス150へ画像情報を方向付けること、撮像モード、受信の利得、送信出力、ドップラー速度の尺度を選択すること、撮像情報を記憶デバイス160へ方向付けること、記憶デバイス160から画像情報を受信することなどのために、構成されると共に適合させられる。

【0025】

より詳しくは、音響送信ビーム102が、初期に形成されるとき、超音波変換器組み立て品114に配置される多くの能動的な音響素子106を、走査制御器130からの合成の駆動信号122に含有される対応する数の駆動信号によって同時に作動させる。駆動信号122を、マイクロビーム形成器118へ入力させ、そのマイクロビーム形成器は、マイクロビーム形成された合成の送信駆動信号125を形成する。マイクロビーム形成された送信駆動信号125は、変換器組み立て品114の素子106に接続し、走査線の送信フェーズにおいて少なくとも一つの前記素子を作動させる。同様に、変換器組み立て品114の素子106からの合成の受信信号126は、走査線の受信フェーズの間にマイクロビーム形成器118へ逆戻りに供給され、ここで、それらは、マイクロビーム形成されて、合成の受信信号120を形成する。能動的な受信素子の組みを、制御信号124からの信号に従って受信開口で同様に活動状態にする。一つの実施形態において、変換器組み立て品114の音響素子106を、多くの行及び列に配置して、アレイを形成し、ここで、走査制御器130は、行及び列において所定の数の音響素子106を活動状態にさせて、音響送信ビーム102及び音響受信ビーム104を形成する。都合よくは、走査制御器130は、所望の音響素子106を作動させるために、並び走査線の所望の組みを走査フレームに集めて画像を形成するように、各々の走査線の送信ビーム102及び受信ビーム104を集束させる及び操縦するために、合成の駆動信号122の駆動信号を位相シフトさせ、合成の受信信号120の受信信号を位相シフトさせ、マイクロビーム形成器118への制御信号124を変更させる。また、走査線の操縦及び集束に加えて、走査制御器130及び関連する回路部品は、合成の駆動信号122における個々の駆動信号を次のもの、パルス周波数、サイクル数、送信のアポディゼーション、受信のアポディゼーションなどの一つ以上に適用する。

【0026】

一つの実施形態において、走査制御器130における関連した回路部品は、ユーザーインターフェイス132におけるオペレーターによってなされた選択に応答して制御信号124及び合成の駆動信号122を発生させる。ユーザーインターフェイス132は、ロッカースイッチ、ボタン、トラックボール、タッチパッド、サムホイール、ポインティングスティックなどのような一つ以上のユーザーが実施可能な制御部を含む。これらのユーザーが実施可能な制御部は、ユーザーが、超音波探触子110の視野、撮像モードの選択、受信の利得、送信出力、ドップラー尺度などのような超音波撮像システム100の様々な

10

20

30

40

50

特徴及び状況を制御することを可能にする。立ち代って、関連した回路部品と協働して、制御信号 1 2 4、及び合成の駆動信号 1 2 2 は、両方とも、素子 1 0 6 へのマイクロビーム形成された送信の駆動信号 1 2 5 を発生させるために、並びに素子 1 0 6 からの音響の合成の受信信号 1 2 6 を処理するために、及び合成の受信信号 1 2 6 を合成の受信信号 1 2 0 にマイクロビーム形成するために、マイクロビーム形成器 1 1 8 を制御する。加えて、制御信号 1 2 4 は、関連した回路部品と協働して、駆動信号のタイミング及び能動的な開口を制御し、このように、音響送信ビーム 1 0 2 及び音響受信ビーム 1 0 4 の電子操縦を制御し、このように獲得された画像の視野を決定する。

【0027】

多次元変換器組み立て品又は大きい変換器組み立て品を使用する構成において、超音波探触子 1 1 0 及び走査制御器 1 3 0 の間における接続は、多数の接続ケーブル（すなわち、活動状態にさせられる各々の音響素子 1 0 6 に対する一つのケーブル）を含んでもよい。従って、接続手段 1 2 8 に含まれる接続の数を減少させるために、超音波探触子 1 1 0 内にマイクロビーム形成器 1 1 8 を含むことは、都合がよい。マイクロビーム形成器の例は、Fraser 等への同一出願人に所有される米国特許第 6, 102, 863 号に開示されており、ここでは、その内容は、それ全体として参照によって組み込まれる。

【0028】

好適な実施形態においては、制御信号 1 2 4 及び合成の駆動信号 1 2 2 を、切り替えスイッチ 1 1 6 と協働して撮像システム 1 0 0 内における走査制御器 1 3 0 及び関連した回路部品によって発生させる。立ち代って、制御信号 1 2 4 及び駆動信号 1 2 2 は、マイクロビーム形成された合成の送信信号 1 2 5 を発生させるための及び合成の受信信号 1 2 6 をマイクロビーム形成するための走査制御器 1 3 0 からの情報を通信する。制御信号 1 2 4 及び合成の駆動信号 1 2 2 は、音響送信ビーム 1 0 2 を発生させるために、及び音響受信ビーム 1 0 4 を処理するために、選択された能動的な音響素子 1 0 6 へ印加される必須の駆動信号を発生させるためのマイクロビーム形成器 1 1 8 によって受けられる信号の情報を含む。好ましくは、マイクロビーム形成器 1 1 8 は、結果として生じる音響ビーム 1 0 2 及び 1 0 4 の特性を制御するための個々の駆動信号の時間の遅延を制御する。特に、制御信号 1 2 4 は、特定の走査線に対してマイクロビーム形成器 1 1 8 を構成するためのデジタル係数を含む。マイクロビーム形成器 1 1 8 は、制御信号 1 2 4 におけるデジタル係数を使用して、一つ以上の次のもの、パルス周波数、サイクル数、送信の開口、送信のアポディゼーションなどのみならず、音響ビーム 1 0 2 の操縦及び集束を制御する。また、マイクロビーム形成器 1 1 8 は、制御信号 1 2 4 におけるデジタル係数を使用して、一つ以上の次のもの、受信のアポディゼーション、平行な受信ビーム形成などのみならず、音響ビーム 1 0 4 の操縦及び集束を制御する。合成の駆動信号 1 2 2 は、利得、波形形状、パルス当たりのサイクル数、送信のアポディゼーション、及び周波数のような音響ビーム 1 0 2 の他の状況を制御するための一つ以上のアナログ成分を含んでもよい。超音波変換器組み立て品 1 1 4 における能動的な音響素子 1 0 6 へ印加される合成の駆動信号 1 2 5 の特性、及び受信信号 1 2 6 の処理を制御することによって、切り替えスイッチ 1 1 6 と協働してマイクロビーム形成器 1 1 8、及び走査制御器 1 3 0 は、音響ビーム 1 0 2 及び 1 0 4 の合成及び配置を調節し、このように、そこから形成された画像の合成を制御する。

【0029】

あるいは、ビーム形成の一部分が、先に議論したようにマイクロビーム形成器 1 1 8 によって探触子でなされると共に、残りが、走査制御器 1 3 0 でなされる、さらなる実施形態が予想される。この代替の実施形態において、合成の駆動信号 1 2 2 は、類似の成分を含み、制御信号 1 2 4 は、以前に詳細に議論したように、デジタル係数を含有する。合成の受信信号 1 2 0 は、変換器組み立て品 1 1 4 の所定のサブアレイからの多数のマイクロビーム形成された受信信号を含有する。走査制御器 1 3 0 は、入力として合成の受信信号を取得し、切り替えスイッチ 1 1 6 と組み合わせたユーザーインターフェイス 1 3 2 における制御に従って、サブアレイの受信信号のビーム形成を完了する。

10

20

30

40

50

【0030】

上述の実施形態の一つによって音響ビーム102を発生させた後、それは、音響の標的に入射し、エコー信号の受信ビーム104を発生させる。結果として生じるエコー信号104を、超音波変換器組み立て品114によって、及び最終的にはそれに含有される能動的な音響素子106によって、受信する。完全なサイクルは、出て行く音響ビーム102を発生させる送信フェーズ及び結果として生じるエコー信号の受信ビーム104を音響の標的から受信する受信フェーズを含む。

【0031】

図2に図説するように、超音波探触子は、理想的には、合成の駆動信号122及び制御信号124の発生及びタイミングを制御することによって、獲得された画像の特性を制御するためにユーザーが実施可能である切り替えスイッチ116を含む。このように、切り替えスイッチは、以後に記載することになるような超音波探触子110の局所的な制御を提供する。切り替えスイッチ116は、ロッカースイッチ、ボタン、トラックボール、タッチパッド、サムホイール、ポインティングスティックなどであってもよい。

【0032】

特に、ユーザーが、超音波探触子110の局所的な制御、すなわち、撮像システム100に対して局所的であるユーザーインターフェース132によって探触子の制御を用いるとき、走査制御器130における関連した回路部品は、ユーザーインターフェース132におけるユーザーの選択に従って、制御信号124を発生させる。好ましくは、ユーザーインターフェース132は、どんな機能が切り替えスイッチ116によって行われるかの選択を含む、ユーザーの選択に応答して関連した回路部品を制御するための少なくとも二つの位置又は状態を有する少なくとも一つの制御デバイス134を含む。自由選択で、ユーザーインターフェース132は、関連した回路部品及び/又はユーザーの選択に応答した走査制御器130の動作の他の状況を制御するための多くの制御デバイス134を含んでもよい。各々の制御デバイス134は、ロッカースイッチ、ボタン、トラックボール、タッチパッド、サムホイール、ポインティングスティックなどであってもよい。制御信号124は、制御デバイス134の各々の位置又は状態に対する特有の特性を有する。従って、制御デバイス134における位置を選択することによって、ユーザーは、制御信号124及び獲得された画像を制御するための関連した回路部品を制御する。例えば、オペレーターは、側方の傾斜、仰角の傾斜、又は回転のような予め選択されたモードで走査平面を操縦することができる。図4を参照して、三つの典型の走査平面301、302、及び303を、超音波探触子の素子106の模範的な2次元アレイに関して仰角の異なる配向で示す。各々の走査平面は、平面の掃引を形成する一緒に示す多数の走査線からなる。中央平面302のような走査平面の一つを、もっぱら繰り返して走査して、撮像システム100の表示デバイス150で2次元画像にされる画像を形成してもよく、あるいは、一つより多い走査平面を、交互に走査して、撮像システム100の表示デバイス150で3次元画像にされる合成の画像を形成してもよい。走査される走査平面の数及び一つ以上の走査平面の相対的な位置を、ユーザーインターフェース132の制御デバイス134におけるユーザーの入力に応答して、制御信号124によって制御する。今、図5を参照して、多数の走査平面401及び402の類似の配置を、この場合には、互いに関する回転の程度によって変動させる。走査される走査平面の数及び一つ以上の走査平面の回転の程度は、ユーザーインターフェース132の制御デバイス134におけるユーザーの入力に応答して、制御信号124によって制御される。図4及び図5に例示される走査線及び平面の配置は、限定されずに、線の間隔、走査線の起点、平面の数、平面の配向、走査線の共平面性などについて広く変動してもよいことは、当業者によって理解される。さらに、ユーザーインターフェース132の制御デバイス134は、利得、出力、集束、アポディゼーションなどのような、以上に記載したような走査線の他の撮像パラメータを変動させてもよい。

【0033】

超音波探触子110に切り替えスイッチ116を、及び超音波探触子110にマイクロ

10

20

30

40

50

ビーム形成器 118 を、都合よく提供することによって、オペレーターは、超音波探触子 110 から、システムユニットに位置させたユーザーインターフェース 132 にアクセスすることなく、超音波撮像システム 100 の動作のいくつかを容易に制御することができる。超音波探触子 110 を離れて制御するとき、切り替えスイッチ 116 は、撮像システム 100 のシステムの走査制御器 130 における関連した回路部品と協働して、制御信号 124 を発生させる。ユーザーインターフェース 132 を通じた超音波探触子 110 の局所的な制御と同様に、切り替えスイッチ 116 を使用するとき、走査制御器 130 における関連した回路部品は、切り替えスイッチ 116 の各々の位置又は状態に対する特有の特性を有する制御信号 124 を発生させる。従って、切り替えスイッチ 116 における位置を選択することによって、ユーザーは、制御信号 124 及び獲得された画像を制御するための関連した回路部品を制御する。例えば、オペレーターは、図 4 及び図 5 に示すような側方の傾斜、仰角の傾斜、又は回転のような予め選択されたモードで走査平面を操縦することができる。

10

【0034】

超音波探触子 110 においてビーム形成がなされる（すなわち、超音波探触子 110 が、マイクロビーム形成器 118 を含む）実施形態において、切り替えスイッチ 116 は、システムの走査制御器 130 の関連した回路部品と相互作用して、制御信号 124 及び合成の駆動信号 122 を発生させる。立ち代って、制御信号 124 及び合成の駆動信号 122 は、マイクロビーム形成器 118 へ通信される。結果として生じる制御信号 124 は、ビーム形成のデジタル係数及び切り替えスイッチ 116 の選択された位置に対するパラメータの所望の特性を有する。同様に、結果として生じる合成の駆動信号 122 は、切り替えスイッチ 116 における選択された位置に対する遅延及び利得の所望の特性を有する。従って、切り替えスイッチ 116 における位置を選択することによって、ユーザーは、マイクロビーム形成器 118 並びに結果として生じる音響ビーム 102 及び 104 を制御する。切り替えスイッチ 116 の特定の位置を選択することによって、マイクロビーム形成器 118 は、超音波変換器組み立て品 114 へ通信される個々の駆動信号を発生させる。加えて、切り替えスイッチ 116 の動作は、合成の駆動信号 122 の次の特性、パルス周波数、サイクル数、アポディゼーションなどの一つ以上を制御してもよい。

20

【0035】

例えば、オペレーターは、患者の肋骨の間に接触して超音波探触子 110 を位置決めし、そして、切り替えスイッチ 116 を操作するために同じ手を使用して、走査を電子的に操縦する一方で、超音波探触子 110 を静止して保持する。一つの実施形態において、撮像システム 100 のユーザーインターフェース 132 の制御デバイス 134 及び関連した回路部品を、ユーザーによって作動させて、超音波撮像システム 100 の動作のモードに基づいて切り替えスイッチ 116 の束縛を調節してもよい。束縛とは、本願においてそれが使用される際には、走査制御器 130 の特定の動作に対応する切り替えスイッチ 116 の位置又は状態について述べる。例えば、フローモード又はドップラーモードを使用するとき、発生した合成の駆動信号 122 及び制御信号 124 は、切り替えスイッチ 116 の作動に応答して、切り替えスイッチ 116 の一つの選択された束縛に対して、関心のある領域を移動させる、又は、別の選択された束縛に対して、送信出力を変動させる、若しくは、さらに三分の一の選択された束縛において、走査平面の傾斜を変動させる。ライブ 3D モードのような、異なる画像モードにおいて、束縛は、切り替えスイッチ 116 が、走査線の位置を制御するために合成の駆動信号 122 及び制御信号 124 の組成を変化させること又は撮像システム 100 における信号処理装置 140 及び表示デバイス 150 へ通信される表示パラメータを変化させることのいずれかによって、表示される体積を回転させるように、選択される。切り替えスイッチ 116 の束縛は、撮像モードに従って予め定義されてもよく、又は代わりに、ユーザーが選択可能なものであってもよく、ここで、臨床医は、各々の撮像モードに対して、切り替えスイッチ 116 の様々な位置と関連した機能を選択する。

30

40

【0036】

50

接続手段 128 は、一般に、電線のような複数の導電性素子を含むケーブルである。あるいは、電子部品のいくつかを、超音波探触子のハウジング 112 に位置させると共に、接続手段 128 が、赤外又は無線周波数のような無線の接続とすれば、接続手段 128 を顕著に改善することができる。

【0037】

別の好適な実施形態において、図 1 の超音波撮像システム 100 は、動作可能なように、図 3 に図説する TEE 探触子 210 に結合させられる。TEE 探触子 210 は、中央ハンドル 220、遠位の部分 230、切り替えスイッチ 216、位置決め装置 218、及び接続手段 128 を含む。TEE 探触子の例は、同一出願人に所有される米国特許第 6,572,547 号に開示されており、その内容は、それ全体として、ここでは参照によって組み込まれる。遠位の部分 230 は、中央ハンドル 220 の遠位の端、柔軟な部分 234、及び超音波変換器組み立て品 114 をさらに含む遠位の領域 232 に取り付けられる延長された区画 236 を含む。理想的には、TEE 探触子 210 は、中央ハンドル 220 内に配置される、先に議論したようなマイクロビーム形成器 118 を含む。切り替えスイッチ 216 は、位置決め装置 218 と一緒に中央ハンドル 220 に配置される。

10

【0038】

TEE 探触子 210 は、臨床医が、超音波撮像のために体の内部の領域に容易にアクセスすることを可能にする。柔軟な部分 234 は、当技術で知られているような機械的な構造によって位置決め装置 218 の作動に対して反応がよい。体腔（すなわち、喉）中へ遠位の部分 230 を置くことによって、臨床医は、超音波画像を獲得するために所望の場所に柔軟な部分 234 を位置決めする。遠位の部分 232 は、柔軟な部分 234 と併せて移動し、それによって結果的に超音波変換器組み立て品 114 を位置決めする。多次元変換器組み立て品 114 が含まれる構成において、臨床医は、都合よく、多次元変換器組み立て品 114 及びマイクロビーム形成器 118 の電子的な柔軟性と一緒に TEE 探触子 210 の機械的な柔軟性を組み合わせる。

20

【0039】

さらに詳細に、TEE 探触子 210 は、切り替えスイッチ 216 との協働のための関連した回路部品を含む。先の実施形態で詳細に議論したように、切り替えスイッチ 216 は、関連した回路部品及び走査制御器 130 と協働して、制御信号 124 及び合成の駆動信号 122 を発生させる。制御信号 124 及び合成の駆動信号 122 は、動作可能なように、マイクロビーム形成器 118 へ結合させられ、そのマイクロビーム形成器は、音響ビームの送信 102 及び受信 104 を発生させるための音響素子 106 に印加される個々の駆動信号を発生させる。図 2 の超音波探触子 110 を使用する先の実施形態におけるように、TEE 探触子 210 内で、超音波撮像システム 100 内で、又は組み合わせとして、ビーム形成を行なってもよい。エコーの受信信号 104 の受信及び処理は、超音波探触子 110 について議論したものと同様である。都合よくは、先に議論した実施形態のいずれにおいても、TEE 探触子 210 を超音波探触子 110 に代えてもよい。この合成の受信信号 120 は、（ビーム形成の完了後に、適用可能であるとすれば、以上に記載したように）走査制御器 130 を通じて信号処理装置 140 へ通信される。信号処理装置 140 においては、変換器組み立て品 114 の合成の受信信号 120 は、信号処理装置 140 における関連した回路部品によって変換されて、画像信号 145 を発生させる。表示デバイス 150 は、動作可能に、一つ以上の画像信号 145 を受信するための及び画像信号 145 をビデオ画像に変換するための信号処理装置 140 の出力に結合させられる。本質的に、表示デバイス 150 は、少なくとも一つの画像信号 145 に対応するデータを表示することが可能である。表示デバイス 150 が、医師として所属する職員によって容易に目視可能であるビデオ又は LCD モニターであることは、好適である。

30

40

【0040】

あるいは、信号処理装置 140 における関連した回路部品は、画像信号 145 に加えて、又は画像信号 145 の代わりに、データ信号 147 を生じさせる。信号処理装置が、画像信号 145 に加えてデータ信号 147 を生じる実施形態において、データ信号 147 が

50

、画像信号１４５に含有されるような実質的に同一の情報を含むことは、好適である。記憶デバイス１６０は、動作可能なように、一つ以上のデータ信号１４７を受信するための、及び少なくとも一つのデータ信号１４７を、少なくとも一つのデータ信号１４７に含まれる情報を表す組織化されたシーケンスに変換するための、信号処理装置１４０の出力に結合させられる。本質的に、記憶デバイス１６０は、少なくとも一つのデータ信号１４７に対応するデータを記憶することが可能である。記憶デバイスが、磁気ディスク又は磁気テープのような磁気記憶デバイスであることが、好適である。より好ましくは、記憶デバイスは、ハードドライブである。光記憶デバイスのような他の記憶デバイス及びFLASHメモリのようないソリッドステート不揮発性メモリデバイスを、本発明の範囲又は主旨から逸脱することなく、ハードドライブの代わりに使用してもよいことは、予想される。

10

【００４１】

別の実施形態において、ユーザーインターフェース１３２は、記憶デバイス１６０に記憶されたデータを検索するために信号処理装置１４０における関連した回路部品と協動するように、さらに適合されると共に構成される。この実施形態において、記憶デバイス１６０は、記憶されたデータを、信号処理装置１４０の関連した回路部品へ通信される少なくとも一つのデータ信号１４７に変換する。信号処理装置１４０の関連した回路部品は、少なくとも一つのデータ信号１４７を、少なくとも一つの画像信号１４５に変換する。そして、少なくとも一つの画像信号１４５は、先に議論したように目視するための表示デバイス１５０へ通信される。

20

【００４２】

本発明の記載した実施形態は、限定的なものよりもむしろ実例であることが意図されており、本発明のあらゆる実施形態を表すことは、意図されていない。文字通り次の請求の範囲に述べるような及び法律で認められる均等物における本発明の主旨又は範囲から逸脱することなく、様々な変更及び変形をなすことができる。

【図面の簡単な説明】

【００４３】

【図１】本発明による多次元変換器アレイ及びマイクロビーム形成回路部品を含む超音波変換器の探触子を有する超音波撮像システムを図説する。

【図２】図１の超音波撮像システムに用いる、マイクロビーム形成回路部品、変換器アレイ、及び切り替えスイッチを有する超音波探触子の斜視図である。

30

【図３】図１の超音波撮像システムに用いる、マイクロビーム形成回路部品、変換器アレイ、及び切り替えスイッチを有する経食道的超音波心臓検査超音波変換器の探触子の平面図である。

【図４】仰角について変動する平面における二組みの走査線を示す、図１の超音波撮像システムの多次元変換器アレイの斜視図である。

【図５】回転角について変動する平面における二組みの走査線を示す、図１の超音波撮像システムの多次元変換器アレイの斜視図である。

【符号の説明】

【００４４】

１００	超音波撮像システム
１０２	送信ビーム
１０４	受信ビーム
１０６	音響素子
１１０	超音波探触子
１１２	ハウジング
１１４	超音波変換器組み立て品
１１６	切り替えスイッチ
１１８	マイクロビーム形成器
１２０	出力信号
１２２	合成の駆動信号

40

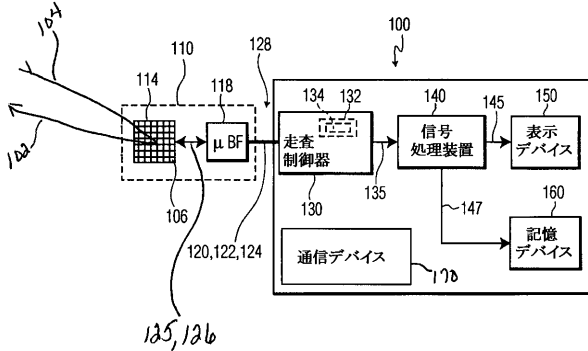
50

1 2 4	制御信号
1 2 5	合成の送信駆動信号
1 2 6	合成の受信信号
1 2 8	接続手段
1 3 0	走査制御器
1 3 2	ユーザーインターフェース
1 3 4	制御デバイス
1 3 5	ビーム形成された信号
1 4 0	信号処理装置
1 4 5	画像信号
1 4 7	データ信号
1 5 0	表示デバイス
1 6 0	記憶デバイス
1 7 0	通信デバイス
2 1 0	T E E 探触子
2 1 6	切り替えスイッチ
2 1 8	位置決め装置
2 2 0	中央ハンドル
2 3 0	遠位の部分
2 3 2	遠位の領域
2 3 4	柔軟な部分
2 3 6	延長された区画
3 0 1、3 0 2、3 0 3、4 0 1、4 0 2	走査平面

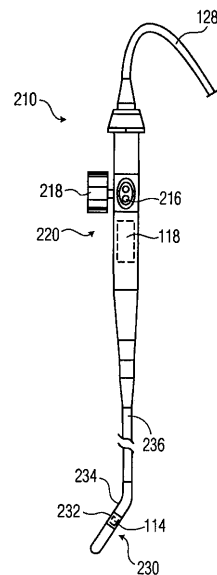
10

20

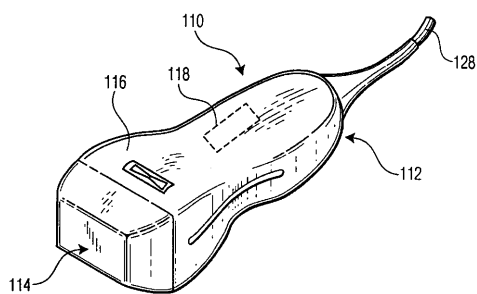
【図 1】



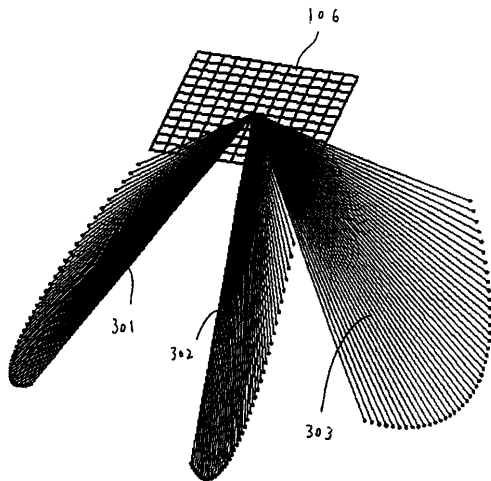
【図 3】



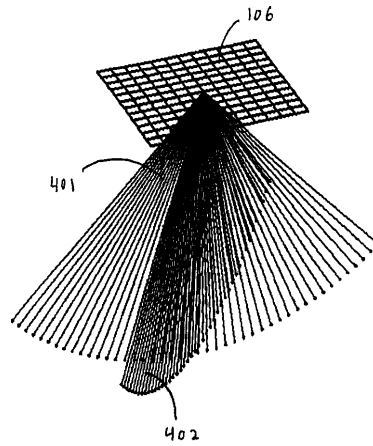
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【手続補正書】

【提出日】平成17年1月18日(2005.1.18)

【手続補正1】

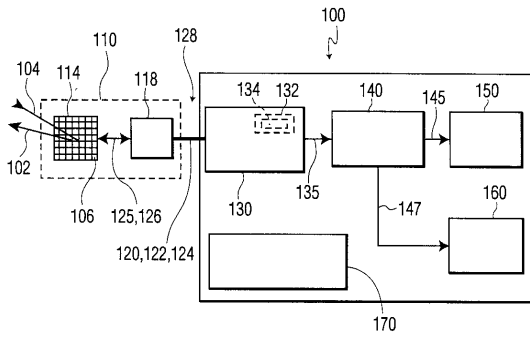
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

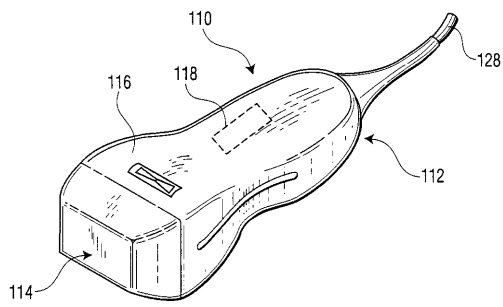
【補正方法】変更

【補正の内容】

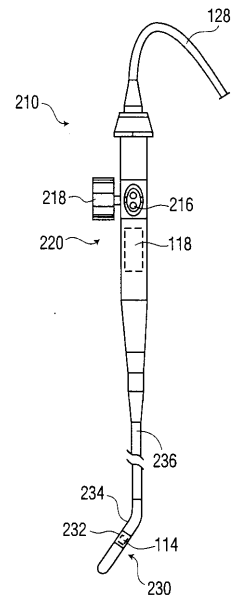
【 図 1 】



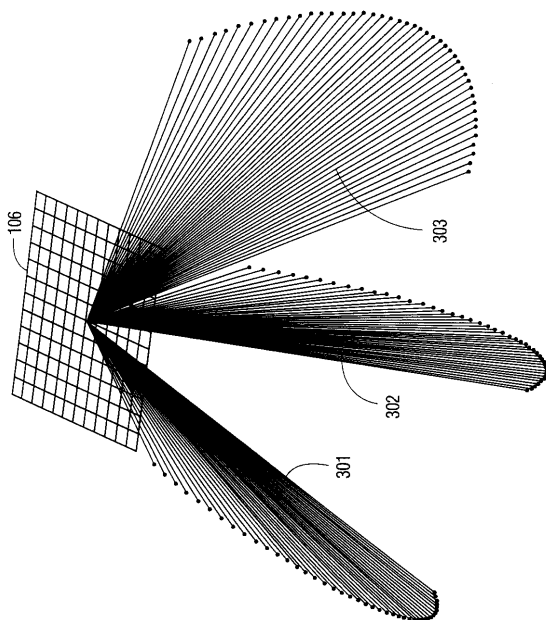
【 図 2 】



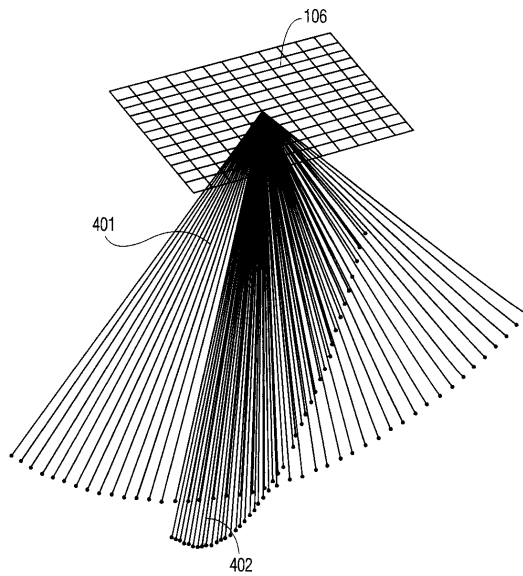
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(72)発明者 マッキー ディー ポーランド

アメリカ合衆国，マサチューセッツ州 0 1 8 1 0 ，アンドーヴァー，ウルコット・アヴェニュー
2 2

F ターム(参考) 2G047 AC13 BA03 BC13 CA01 DB02 DB12 DB14 EA12 GA01 GA02
GB02 GB17 GF17 GF18 GF20 GF31
4C601 BB02 BB03 BB06 EE11 FE10 GA01 GA03 GB04 GB06 GB20
GB21 GB22 HH14 HH21 HH22 HH25 HH28 HH29 HH31 KK42
KK44

专利名称(译)	一种具有转换开关的超声波探头		
公开(公告)号	JP2005177481A	公开(公告)日	2005-07-07
申请号	JP2004363077	申请日	2004-12-15
[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	マッキーディーポーランド		
发明人	マッキー ディー ポーランド		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/14 G01S7/5208 G01S7/52084 G01S15/8915 G01S15/8927		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24.502 A61B8/14		
F-TERM分类号	2G047/AC13 2G047/BA03 2G047/BC13 2G047/CA01 2G047/DB02 2G047/DB12 2G047/DB14 2G047/EA12 2G047/GA01 2G047/GA02 2G047/GB02 2G047/GB17 2G047/GF17 2G047/GF18 2G047/GF20 2G047/GF31 4C601/BB02 4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/EE11 4C601/FE10 4C601/GA01 4C601/GA03 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/GB20 4C601/GB21 4C601/GB22 4C601/HH14 4C601/HH21 4C601/HH22 4C601/HH25 4C601/HH28 4C601/HH29 4C601/HH31 4C601/KK42 4C601/KK44		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	10/529787 2003-12-16 US 10/615426 2004-10-01 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种具有转换开关和壳体的超声探头。超声探头还包括超声换能器组件和相关的电路组件。超声探头可以包括波束形成器。转换开关具有至少两个用户可选的位置或状态。转换开关和相关联的电路根据用户可选择的位置或状态来控制超声成像设备的输出处的声束。[选型图]图1

