(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6586457号
(P6586457)
(45)発行日　令和1年10月2日(2019.10.2)　(24)登録日　令和1年9月13日(2019.9.13)

(51)Int.Cl.　　F I
H04R 17/00 (2006.01)　　H04R 17/00 332Y
A61B 8/12 (2006.01)　　A61B 8/12

請求項の数 20　(全 26 頁)

(21)出願番号　特願2017-515003(P2017-515003)
(86)(22)出願日　平成27年5月27日(2015.5.27)
(65)公表番号　特表2017-520210(P2017-520210A)
(43)公表日　平成29年7月20日(2017.7.20)
(86)国際出願番号　PCT/US2015/032661
(87)国際公開番号　WO2015/183945
(87)国際公開日　平成27年12月3日(2015.12.3)
審査請求日　平成30年2月20日(2018.2.20)
(31)優先権主張番号　14/292,438
(32)優先日　平成26年5月30日(2014.5.30)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者　502122794
フジフィルム　ディマティックス,　インコーポレイテッド
アメリカ合衆国　ニューハンプシャー　03766,　レバノン,　エトナ　ロード　109
(74)代理人　100086771
弁理士　西島　孝喜
(74)代理人　100088694
弁理士　弟子丸　健
(74)代理人　100094569
弁理士　田中　伸一郎
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚　文昭

最終頁に続く

(54)【発明の名称】可撓性基板を有する圧電変換器デバイス

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
媒質中に圧力波を発生させるためのデバイスであって、
信号線を含む可撓性基板と、
各々が前記可撓性基板に結合された複数のタイルと、
を備え、
前記複数のタイルの各々が、
複数の圧電変換器要素、及び
ベースの第１の表面上に前記複数の圧電変換器要素を支持し、集積回路を含むベースを含み、
前記ベースが、
制御論理部がそれぞれの第１の作動モードを含む前記タイルの複数の作動モードに対してプログラムされた後で前記信号線から該タイルによって受信された信号に応答して該タイルのそれぞれの第１の作動モードを構成する制御論理部、
前記制御論理部に応答して、前記それぞれの第１の作動モードに対応する前記複数の圧電変換器要素の選択された部分集合を起動するパルス論理部、及び
前記複数の圧電変換器要素の前記選択された部分集合の前記起動に基づいて画像情報を受信し、かつ前記それぞれの第１の作動モードの構成に基づいて、デバイスから前記可撓性基板への送信のために該画像情報を逆多重化する逆多重化論理部、
を含み、

前記タイルの第１の電圧領域が、前記パルス論理部を含み、該タイルの第２の電圧領域が、前記逆多重化論理部を含み、前記ベースは、該第１の電圧領域の第１の電圧から該第２の電圧領域を保護する回路を更に含む、
ことを特徴とするデバイス。
【請求項２】
前記それぞれの信号線は、前記複数のタイルの一部又は全てのそれぞれの圧電変換器要素を含むフェーズドアレイの作動のための信号を該タイルに通信することを特徴とする請求項１に記載のデバイス。
【請求項３】
前記それぞれの信号線は、前記複数のタイルの一部又は全てのそれぞれの圧電変換器要素を用いてアレイの回転移動を模擬するための信号を該タイルに通信することを特徴とする請求項１に記載のデバイス。
【請求項４】
前記それぞれの信号線は、前記複数のタイルの一部又は全てのそれぞれの圧電変換器要素を用いてアレイの平行移動を模擬するための信号を該タイルに通信することを特徴とする請求項１に記載のデバイス。
【請求項５】
前記複数のタイルの各タイルが、
前記それぞれの第１の作動モードの第１の指示と該タイルの第２のそれぞれの作動モードの該第１の指示に続く第２の指示とを前記タイルの前記制御論理部から受信するタイマー論理部、
を更に含み、
前記タイマー論理部は、前記第２の指示に応答して、前記複数の圧電変換器要素の第１の部分集合の選択を前記パルス論理部にシグナリングすることから該複数の圧電変換器要素の第２の部分集合の選択を該パルス論理部にシグナリングすることに移行する、
ことを特徴とする請求項１に記載のデバイス。
【請求項６】
第２の電圧領域が、前記タイマー論理部を含むことを特徴とする請求項５に記載のデバイス。
【請求項７】
第１のタイルの制御論理部が、作動モードのシーケンスを通して移行する状態機械を含むことを特徴とする請求項１に記載のデバイス。
【請求項８】
第１のタイルの制御論理部が、作動モードのシーケンスを指定するデータを格納するメモリを含むことを特徴とする請求項１に記載のデバイス。
【請求項９】
第１のタイルの前記制御論理部は、該第１のタイルの前記複数の作動モードのシーケンスを実施するようにプログラムされることを特徴とする請求項１に記載のデバイス。
【請求項１０】
前記第１のタイルの前記制御論理部は、該第１のタイルの複数の作動モードの別のシーケンスを実施するように再プログラムされることを特徴とする請求項９に記載のデバイス。
【請求項１１】
方法であって、
デバイスにおいて信号を受信する段階を含み、
前記デバイスが、
信号線を含む可撓性基板、及び
各々が前記可撓性基板に結合された複数のタイルを備え、
前記複数のタイルの各タイルが、
複数の圧電変換器要素、及び

ベースの第１の表面上に前記複数の圧電変換器要素を支持し、制御論理部、パルス論理部、及び逆多重化論理部を備えた集積回路を含むベースを含み、
前記信号が、前記複数のタイルの前記それぞれの制御論理部の各々が複数の作動モードのそれぞれに対してプログラムされた後で前記信号線を通じて受信される、
方法は、さらに、
前記複数のタイルの各々に対して、
前記信号に応答して前記タイルのそれぞれの第１の作動モードを構成する段階と、
前記パルス論理部を用いて、前記それぞれの第１の作動モードに対応する前記複数の圧電変換器要素の選択された部分集合を起動する段階と、
前記複数の圧電変換器要素の前記選択された部分集合の前記起動に基づいて画像情報を受信し、かつ前記それぞれの第１の作動モードの構成に基づいて、前記タイルから前記可撓性基板への送信のために該画像情報を逆多重化する段階と、
を含み、
前記タイルの第１の電圧領域が、該タイルの前記パルス論理部を含み、該タイルの第２の電圧領域が、該タイルの前記逆多重化論理部を含み、該タイルの前記ベースは、該第１の電圧領域の第１の電圧から該第２の電圧領域を保護する回路を更に含む、
ことを特徴とする方法。
【請求項１２】
前記それぞれの信号線は、前記複数のタイルの一部又は全てのそれぞれの圧電変換器要素を含むフェーズドアレイの作動のための信号を該複数のタイルに通信することを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１３】
前記それぞれの信号線は、前記複数のタイルの一部又は全てのそれぞれの圧電変換器要素を用いてアレイの回転移動を模擬する信号を該複数のタイルに通信することを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１４】
前記それぞれの信号線は、前記複数のタイルの一部又は全てのそれぞれの圧電変換器要素を用いてアレイの平行移動を模擬する信号を該複数のタイルに通信することを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１５】
第１のタイルの制御論理部が、作動モードのシーケンスを通して移行する状態機械を含むことを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１６】
第１のタイルの制御論理部が、作動モードのシーケンスを指定するデータを格納するメモリを含むことを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１７】
第１のタイルの前記制御論理部は、該第１のタイルの前記複数の作動モードのシーケンスを実施するようにプログラムされることを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１８】
前記第１のタイルの前記制御論理部は、該第１のタイルの複数の作動モードの別のシーケンスを実施するように再プログラムされることを特徴とする請求項１７に記載の方法。
【請求項１９】
請求項１から請求項６のいずれか１項に記載のデバイスを含むプローブと、
前記プローブに結合されて前記デバイスから電気応答信号を受信する受信手段と、
前記受信手段に結合されて前記デバイスから受信された前記電気応答信号を処理する信号処理手段と、
を含むことを特徴とするシステム。
【請求項２０】
前記プローブは、曲面を含み、
前記デバイスは、前記曲面上に配置され、

前記プローブは、前記曲面に近い先細体積を撮像する、
ことを特徴とする請求項１９に記載のシステム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
〔関連出願〕
本出願は、「作動モードのシーケンスを構成するための圧電変換器デバイス」という名称の２０１４年５月３０日出願の米国特許出願第１４／２９２，４１３号明細書、代理人整理番号７４１１．Ｐ０２０、及び「レンズ構造体を有する圧電変換器デバイス」という名称の２０１４年５月３０日出願の米国特許出願第１４／２９２，４４５号明細書、代理人整理番号７４１１．Ｐ０２２に関する。
【０００２】
本明細書は、一般的に圧電変換器に関する。
【背景技術】
【０００３】
圧電変換器は、電気エネルギを機械エネルギ（例えば、音波及び超音波エネルギ）へ、及びその逆に変換することができる圧電要素を含む。すなわち、圧電変換器は、機械エネルギのトランスミッタ、及び入射する機械エネルギのセンサの両方として機能することができる。
【０００４】
超音波圧電変換器デバイスは、時間変化する駆動電圧に応答して高振動数で振動し、かつ振動要素の露出した外面と接触する伝播媒質（例えば、空気、水、又は組織）に高周波圧力波を発生する圧電振動要素を含むことができる。この高周波圧力波は、別の媒質内に伝播することができる。同じ振動要素はまた、伝播媒質から反射された圧力波を受け入れ、かつ受け入れた圧力波を電気信号に変換することができる。電気信号は、駆動電圧信号と併せて処理されて伝播媒質内の密度又は弾性率の変動に関する情報を得ることができる。
【０００５】
超音波圧電変換器デバイスは、圧電振動要素のアレイを含むことができ、各振動要素は、望ましい方向、形状、及びフォーカスを有する圧力波を集合的に振動要素のアレイによって伝播媒質中に生成することができ、かつ伝播媒質内の密度又は弾性率の変動に関する情報を圧電振動要素のアレイによって捕捉された反射及び／又は屈折圧力波に基づいてより正確かつ精密に確認することができるように、それぞれの駆動電圧及び／又はパルス幅及び遅延時間を用いて個々に制御することができる。
【０００６】
本発明の様々な実施形態は、限定ではなく例示的に添付図面の図に示している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】米国特許出願第１４／２９２，４１３号明細書
【特許文献２】米国特許出願第１４／２９２，４４５号明細書
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１Ａ】振動要素のアレイを含む圧電変換器デバイスの例示的構成を示す図である。
【図１Ｂ】振動要素のアレイを含む圧電変換器デバイスの例示的構成を示す図である。
【図１Ｃ】振動要素のアレイを含む圧電変換器デバイスの例示的構成を示す図である。
【図１Ｄ】振動要素のアレイを含む圧電変換器デバイスの例示的構成を示す図である。
【図１Ｅ】振動要素のアレイを含む圧電変換器デバイスの例示的構成を示す図である。
【図１Ｆ】振動要素のアレイを含む圧電変換器デバイスの例示的構成を示す図である。
【図１Ｇ】振動要素のアレイを含む圧電変換器デバイスの例示的構成を示す図である。

【図１Ｈ】振動要素のアレイを含む圧電変換器デバイスの例示的構成を示す図である。
【図２Ａ】振動要素を含む例示的圧電変換器デバイスの垂直方向断面図である。
【図２Ｂ】振動要素を含む例示的圧電変換器デバイスの垂直方向断面図である。
【図２Ｃ】振動要素を含む例示的圧電変換器デバイスの垂直方向断面図である。
【図３】実施形態による圧電変換器デバイスの要素を例示する機能ブロック図である。
【図４】実施形態による圧電変換器デバイスの要素を例示する機能ブロック図である。
【図５】それぞれの実施形態による各圧電変換器デバイスの様々な作動モードを例示する図である。
【図６】実施形態による可撓性圧電変換器デバイスの要素を例示する図である。
【図７】実施形態による圧電変換器アセンブリの要素を例示する機能ブロック図である。
【図８Ａ】実施形態による超音波プローブデバイスの要素を例示する図である。
【図８Ｂ】実施形態による超音波プローブデバイスの要素を例示する図である。
【図９Ａ】各々が対応する実施形態に従うそれぞれのレンズ構造体の要素を例示する機能ブロック図である。
【図９Ｂ】各々が対応する実施形態に従うそれぞれのレンズ構造体の要素を例示する機能ブロック図である。
【図１０】実施形態による超音波変換器システムの要素を例示する機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

圧電超音波変換器デバイスは、高周波数で時間変化する駆動電圧に応答して振動する圧電変換器アレイを使用して、伝播媒質（例えば、空気、水、組織、骨、金属など）中に高周波圧力波を発生することができる。振動変換器アレイの露出した外面は、伝播媒質の近くに又は接触して配置され、露出外面の振動によって担持されるエネルギを伝播媒質中を１又は２以上の方向に沿って伝播する圧力波によって運ばれるエネルギに結合することができる。超音波変換器デバイスは、典型的には、人間の聴覚範囲を超える周波数の音波を発生する。しかし、一部の実施において、本明細書の説明に従って製造される圧電変換器デバイスを使用して、人間の聴覚範囲内又はそれ未満の周波数を有する音波を発生することができる。

【００１０】

圧力波が伝播媒質内又は媒質間の境界で密度又は弾性率（又は両方）の変動に遭遇すると、圧力波は反射される。反射された圧力波の一部を変換器アレイの露出外面で捕捉し、超音波変換器デバイスの感知回路により感知される電圧信号へ変換することができる。感知された電気信号を駆動電圧信号と併せて処理して、伝播媒質内又は媒質間境界での密度又は弾性率（又は両方）の変動に関する情報を得ることができる。

【００１１】

振動変換器アレイにおける各振動要素の振動を個々に制御し、それぞれの遅延時間及び周波数を用いて計時すると、望ましい形状、大きさ、方向、及び速度を有する波面を発生させることができる。振動要素のサイズ及びピッチ、変換器アレイのレイアウト、駆動周波数、及び振動要素のそれぞれの遅延時間及び位置を振動要素上で感知される電圧信号のそれぞれの強度及びタイミングと併せて使用して、伝播媒質内の密度又は弾性率（又は両方）の変動を決定し、かつ伝播媒質中で圧力波が遭遇した物体及び／又は構造的変動の位置、大きさ、形状、及び／又は速度を推測することができる。伝播媒質中の物体及び／又は構造的変動の位置、大きさ、形状、及び／又は速度に関する推測情報は、例えば、カラー又はモノクロの画像として外部表示デバイス上に提示することができる。超音波変換器デバイスは、例えば、医療診断、製品欠陥検出、低侵襲性手術機器などのような１又は複数の媒質内での内部構造的変動の撮像に関心がある多くの用途を見出すことができる。

【００１２】

ある一定の実施形態は、複数の圧電変換器要素と個々の圧電変換器要素に隣接して支持するベース構造体（又は単に「ベース」）とを含むデバイス（簡単のために、本明細書で

は「タイル」と呼ぶ）を様々に提供する。ベースは、プログラムされるか又は別の方法でタイルの複数の作動モードのいずれかを様々に実施するように構成された集積回路を含むことができる。例えば、作動モードのシーケンスを使用してベースを予めプログラムすることができる。従来の（あまり集積化されていない）手法のように比較的高電圧（ＨＶ）のアナログスイッチに頼るのではなく、ある一定の実施形態は、作動のために変換器要素を選択する低電圧（ＬＶ）、例えば、３．３Ｖのアナログスイッチを使用することによって良好な集積化を可能にする。例えば、ある一定の実施形態は、タイルの比較的高い電圧の駆動／送信機能とタイルの低電圧の感知／受信機能の間を分離する何らかの手段を提供する。ＬＶアナログスイッチは、同様なオン抵抗（Ｒｏｎ）を有するＨＶアナログスイッチよりもかなり小さい。これに加えて、ＬＶアナログスイッチは、レベルシフタ及び／又はゲートドライバ回路を必要としない場合がある。

【００１３】

体積測定又は３次元（３Ｄ）の撮像は、各々がそれぞれの圧電変換器要素の２次元（２Ｄ）アレイを含む１又は２以上の構成可能な（例えば、再構成可能を含めて）タイルを使用して実行することができる。例えば、複数の構成可能タイルをプローブの曲面に様々に配置することができ、複数のタイルは、くさび形、円錐形、又は例えば曲面の一部分からの投影として定められる他の先細体積を撮像するように作用する。プローブの作動中、複数のタイルは、時間と共に様々に再構成することができ、例えば、撮像する体積を増加させる、低減する、移動する、又は別な方法で変化させる。これに代えて又はこれに加えて、複数のタイルの再構成は、特定の大きさ及び位置の体積に対して実行される撮像を変化させることができる。

【００１４】

ある一定の他の実施形態は、可撓性（例えば、プラスチックフィルム）基板とその基板に結合された複数のタイルとを有するデバイスを様々に提供する。可撓性基板のタイルへの結合は、例えば、従来の柔軟性のあるＭＥＭＳ技術から適応された作業で実行することができる。基板は、複数のタイルへ、複数のタイルから、又は複数のタイル間で信号をやり取りするために、そこに又はその上に配置した信号線を有することができる。従って、基板は、デバイスと画像情報を処理する及び／又は通信する遠隔システムの間のやり取りのためのバックプレーンとして機能することができる。タイルの一部又は全てを各々予めプログラムして、それぞれ複数の（例えば、一連の）作動モードのいずれかを実行することができるが、ある一定の実施形態は、この点に関して限定されない。可撓性基板により、複数のタイルを非常に小さい曲率半径を有するプローブデバイスの表面に接合（例えば、接着）するか又は別な方法で結合することが可能になる。

【００１５】

更に他の実施形態は、プローブデバイスから伝播する波の成形を容易にするために１又は２以上の曲面レンズ構造体を様々に提供する。プローブデバイスは、曲面を有する一部分とその曲面に様々に結合された複数のタイルとを含むことができる。このようなタイルの一部又は全ては、可撓性の膜を通して曲面に結合することができるが、ある一定の実施形態は、この点に関して限定されない。一実施形態において、複数の個別レンズをそれぞれのタイルに各々結合する。これに代えて、複数のレンズ領域を含む単一レンズ本体を複数のタイルにわたって結合することができる。

【００１６】

図１Ａ－１Ｇは、湾曲した振動要素のアレイを含む圧電変換器デバイスの例示的構成を示している。一部の実施形態において、変換器デバイスは変換器アレイを含む。変換器アレイ内の要素を実質的に平坦な面に配置することができる。図１Ａに示すように、変換器デバイス１０２はハンドル１０４を含む。変換器アレイ１０６をハンドル１０４の一遠位端１０８でハンドル１０４に取り付けることができ、ハンドル１０４の形状は変換器アレイ１０６の形状及び大きさに適合するように修正（例えば、拡幅、平坦化など）される。この例では、変換器アレイ１０６の振動する外面は、ハンドル１０４の長軸に沿う前方方向に向いており、すなわち、アレイ１０６を組み立てる基板の外面１０５は、ハンドル１

０４の長軸に垂直である。他の実施において、変換器アレイ１０６の露出外面は、ハンドル１０４の長軸に垂直な（あるいは、鋭角を成す）方向に沿って側方を向くことができる。変換器デバイス１０２のオペレータは、ハンドル１０４を操作して線形変換器アレイ１０６の振動する外面の方向及び位置を必要に応じて（例えば、撮像される区域に向けて）変えることができる。

【００１７】

圧電変換器デバイス１０２は、振動要素１０６の線形アレイの下方及びハンドル１０４の内側に（例えば、拡幅され平坦化された第１の遠位端１０８の内側に）特定用途向け集積回路（又はＡＳＩＣ、図示せず）を任意に含むことができる。ＡＳＩＣの外部入力接続部に接続するワイヤ１１０は、ハンドル１０４の後端から出て外部機器（例えば、制御デバイス及び／又は表示デバイス）に接続することができる。

【００１８】

一部の実施において、変換器デバイスは、２次元の変換器アレイを含むことができる。各２次元の変換器アレイは、２次元アレイに配分された複数の湾曲した振動要素を含むことができる。２次元アレイで覆われた区域は、矩形、正方形、円形、八角形、六角形、及び円形のような異なる形状とすることができる。２次元アレイ内の振動要素は、直線から構成される格子（例えば、正方格子や六方格子）又はより複雑なパターンに配分することができる。２次元変換器アレイの振動する外面も、実質的に平面内にあるものとすることができる。２次元変換器アレイをハンドルに（例えば、真っすぐな円筒形ハンドルの一遠位端に）取り付けて、変換器デバイスを形成することができる。変換器アレイの振動する外面の平面は、前方を向く、例えば、ハンドルの長軸に垂直である（例えば、図１Ｂに示すように）、又は側方を向く、つまりハンドルの長軸に平行（あるいは、鋭角を成す）であるとすることができる（例えば、図１Ｃに示すように）。

【００１９】

変換器デバイスのオペレータは、変換器デバイスのハンドルを操作して２次元変換器アレイの振動する外面の向く方向及び位置を必要に応じて（例えば、撮像される区域に向けて）変えることができる。

【００２０】

図１Ｂに示すように、圧電変換器デバイス１１２は、第１の遠位端１１８でハンドル１１４に取り付けられた前向き六角形変換器アレイ１１６含む。圧電変換器デバイス１１２は、振動要素の六角形アレイの下方でハンドル１１４の内側に一体化されたＡＳＩＣ（図示せず）を任意に含むことができる。ＡＳＩＣの外部接続部に接続するワイヤ１２０は、ハンドル１１４の裏側（例えば、第２の遠位端）から出て外部機器（例えば、制御デバイス及び／又は表示デバイス）に接続することができる。前向き変換器デバイス１１２は、血管内超音波検査（ＩＶＵＳ）に使用することができ、これは、従来の超音波画像診断では実現可能ではないものである。

【００２１】

図１Ｃは、第１の遠位端１２８でハンドル１２４に取り付けられた横向き正方形変換器アレイ１２６含む圧電変換器デバイス１２２を示している。圧電変換器デバイス１２２は、振動要素の正方形アレイの裏側でハンドル１２４の内側に一体化されたＡＳＩＣ（図示せず）を任意に含むことができる。ＡＳＩＣの外部接続部に接続するワイヤ１３０は、ハンドル１２４の裏側（例えば、第２の遠位端）から出て外部機器（例えば、制御デバイス及び／又は表示デバイス）に接続することができる。

【００２２】

一部の実施において、変換器デバイスは、変換器アレイの振動する外面が曲線又は曲面であるように、曲線に沿って又は曲面の周りに巻つけられる１次元変換器アレイ又は２次元変換器アレイを含むことができる。

【００２３】

例えば、図１Ｄは、曲線に沿って走り、ハンドル１３４の第１の遠位端１３８（例えば、拡張部分、湾曲部分、及び平坦部分）でハンドル１３４に取り付けられた線形変換器ア

レイ１３６を含む例示的変換器デバイス１３２を示している。変換器デバイス１３２はまた、ＡＳＩＣ（図示せず）に接続されてハンドル１３４の後端を出るワイヤ１４０を含む。

【００２４】

図１Ｅは、円の円周の回りを走り、ハンドル１４４の第１の遠位端１４８でハンドル１４４に取り付けられた前向き線形変換器アレイ１４６を含む例示的変換器デバイス１４２を示している。変換器デバイス１４２はまた、ＡＳＩＣ（図示せず）に接続されてハンドル１４４の後端を出るワイヤ１５０を含む。

【００２５】

図１Ｆは、円の円周の回りを走り、ハンドル１５４の第１の遠位端１５８でハンドル１５４に取り付けられた横向き線形変換器アレイ１５６を含む例示的変換器デバイス１５２を示している。変換器デバイス１５２はまた、ＡＳＩＣ（図示せず）に接続されてハンドル１５４の後端を出るワイヤ１６０を含む。

【００２６】

一部の実施において、図１Ｄ、１Ｅ、及び１Ｆに示す線形変換器アレイ１３６、１４６、及び１５６の各振動要素は、小さい２次元のサブアレイで置換することができる。例えば、各サブアレイは、小さい正方形変換器アレイとすることができる。図１Ｇに示すように、変換器デバイス１６２は、振動要素の複数の正方形サブアレイ（例えば、正方形サブアレイ１６８）で形成される前向き２次元環状アレイ１６６を含み、その前向き環状アレイ１６６は、変換器デバイス１６２のハンドル１６４の第１の遠位端に取り付けられる。変換器デバイス１６２はまた、ＡＳＩＣ（図示せず）に接続されてハンドル１６４の後端を出るワイヤ１７０を含む。

【００２７】

同様に、図１Ｈに示すように、変換器デバイス１７２は、振動要素の複数の正方形サブアレイ（例えば、正方形サブアレイ１７８）で形成される横向きアレイ１７６を含み、その横向きアレイ１７６は、変換器デバイス１７２のハンドル１７４の第１の遠位端に取り付けられる。変換器デバイス１７２はまた、ＡＳＩＣ（図示せず）に接続されてハンドル１７４の後端を出るワイヤ１８０を含む。

【００２８】

図１Ａ－１Ｈに示す変換器デバイスの構成は単に例示に過ぎない。変換器アレイ全体の振動外面の向いている方向（例えば、前向き、横向き、又は他の向き角度）及び全体的な形状（例えば、平坦又は湾曲、直線、多角形、又は環状）、ハンドル上の変換器アレイの位置、及び変換器アレイ上の振動要素のレイアウトの異なる組合せが、変換器デバイスの様々な実施で可能である。

【００２９】

これに加えて、用途に応じて（例えば、望ましい作動周波数、撮像区域、撮像解像度など）、変換器アレイ内の振動要素の総数、変換器アレイの大きさ、変換器アレイ内の振動要素のサイズ、ピッチ、及び／又は配分も可変である。一例において、線形アレイは、半径５０μｍの振動要素を２００μｍピッチで１２８個含む。別の例において、正方形アレイは、７５μｍの振動要素を２００μｍピッチで１６個含む。例えば、個々の振動要素（直径５０から１５０μｍの凸面又は凹面ドームなど）を２から４個のぎっしり詰めた小ピッチのクラスターに配置することができ、例えば、大きいピッチがこのようなクラスターの中心を分離する。一例示的実施形態において、アレイは、１２８個の振動要素を含むことができ、その各々は、２から４個の小さいドームから構成されるクラスターを含み、要素間のピッチは（例えば）２００μｍである。他の例示的構成を様々な実施形態に従って様々に提供することができる。

【００３０】

図２Ａ－２Ｃに関連して、個々の変換器要素の例示的マイクロマシン化された（すなわち、微小電気機械的な又はＭＥＭＳ的な）態様をここで簡単に説明する。図２Ａ－２Ｃに示す構造は、主として特定の実施形態の特定の態様に関連して、及び圧電変換器デバイス

の構造に関する様々な実施形態の広範な適応性を更に例示するために含まれることは認められるものとする。

【００３１】

図２Ａでは、凸面の変換器要素２０２は、作動中に圧電ＭＥＭＳ超音波変換器（ｐＭＵＴ）アレイの振動外面の一部を形成する上面２０４を含む。変換器要素２０２はまた、基板２８０の上面に取り付けられた底面２０６を含む。変換器要素２０２は、基準電極２１２と駆動／感知電極２１４の間に配置された凸面又はドーム形状の圧電膜２１０を含む。一実施形態において、圧電膜２１０は、平坦な上面に形成されたドームを有するプロファイル転写基板（例えば、パターン化されたシリコン）上に均一層状態で圧電材料粒子を堆積（例えば、スパッタリング）することによって形成することができる。例示的圧電材料は、ジルコン酸チタン酸鉛（ＰＺＴ）であるが、例えば、以下に限定されるものではないが、フッ化ポリビニリデン（ＰＶＤＦ）ポリマー粒子、ＢａＴｉＯ３、単結晶ＰＭＮ－ＰＴ、及び窒化アルミ（ＡｌＮ）のような従来のマイクロマシン加工に適する当業技術で公知のいずれかを利用することができる。駆動／感知電極及び基準電極２１４、２１２の各々は、プロファイル転写基板上に堆積した（例えば、ＰＶＤ、ＡＬＤ、ＣＶＤなどにより）導電材料の薄膜層とすることができる。駆動電極層のための導電材料は、例えば、以下に限定されるものではないが、Ａｕ、Ｐｔ、Ｎｉ、Ｉｒなどのうちの１又は２以上、それらの合金（例えば、ＡｄＳｎ、ＩｒＴｉＷ、ＡｄＴｉＷ、ＡｕＮｉなど）、それらの酸化物（例えば、ＩｒＯ２、ＮｉＯ２、ＰｔＯ２など）、又はこのような材料の２又は３以上の複合積層のようなこのような機能のために当業技術で公知のいずれかとすることができる。

【００３２】

更に図２Ａに示すように、一部の実施において、変換器要素２０２は、製作中の支持体及び／又はエッチストップとして機能する二酸化珪素のような薄膜層２２２を任意に含むことができる。誘電体膜２２４は、これに加えて、駆動／感知電極２１４を基準電極２１２から絶縁するために役立つ。垂直向きの電気相互接続２２６は、駆動／感知電極レール２８５を通して駆動／感知回路に駆動／感知電極２１４を接続する。同様の相互接続２３２は、基準電極２１２を基準レール２３４に接続する。変換器要素２０２の中心を定める対称軸を有する穴２４１を有する環状支持体２３６は、圧電膜２１０を基板２８０に機械的に結合する。支持体２３６は、例えば、以下に限定されるものではないが、二酸化珪素、多結晶シリコン、多結晶ゲルマニウム、ＳｉＧｅのようなあらゆる従来材料とすることができる。支持体２３６の例示的厚みは、１０から５０μｍ、及び膜２２４の例示的厚みは、２から２０μｍに及んでいる。

【００３３】

図２Ｂは、変換器要素２４２の別の例示的構成を示し、そこでは変換器要素２０２の構造と機能的に類似した構造を同様な参照番号で識別している。変換器要素２４２は、静止状態で凹面である凹面圧電膜２５０を例示している。ここでは、駆動／感知電極２１４は、凹面圧電膜２５０の底面の下に配置されるが、基準電極２１２は、その上面の上に配置される。上部保護不動態化層２６３も示している。

【００３４】

図２Ｃは、変換器要素２８２の別の例示的構成を示し、そこでは変換器要素２０２の構造と機能的に類似した構造を同様な参照番号で識別している。変換器要素２８２は、静止状態で平らである平面状圧電膜２９０を例示している。ここでは、駆動／感知電極２１４は、平面状圧電膜２９０の底面の下に配置されるが、基準電極２１２は、その上面の上に配置される。図２Ａ－２Ｃの各々に示すものと反対の電極構成も可能である。

【００３５】

図３は、超音波の（又は他の）画像処理情報を表現する信号を提供するための実施形態によるタイル３００の要素を示している。タイル３００は、圧電変換器要素アレイと、そのアレイの作動のための集積回路、例えば、パルス論理部、逆多重化論理部、及び／又はデジタル制御論理部などとを含むデバイスの一例である。簡単のために、圧電要素アレイ

とこのような支持ベースとの一体式組合せをここでは「タイル」と呼ぶ。このような集積回路は、アレイに隣接して物理的に支持するベースの一部とすることができる。例えば、タイル３００は、パッケージ化されたデバイスとすることができる。ある一定の実施形態は、支持ベースの逆多重化論理部が、例えば、ベースの別の電圧領域に対応する作動電圧レベル（範囲）と比べて相対的に低い作動電圧レベル（又は電圧範囲）で特徴付けられる電圧領域の一部になることを達成する。

【００３６】

限定ではなく例示として、タイル３００は、ベース３０５とベース３０５の一側面により支持された変換器アレイ３１０とを含むことができる。例えば、ベース３０５は、図２Ａ－２Ｃで変換器構造体を様々に支持するものいずれかのような基板を含むことができる。ベース３０５は、集積回路、例えば、単一集積回路（ＩＣ）ダイ又はＩＣダイ積層を含むことができ、これをプログラムして、複数の作動モードのいずれかを実行し、各モードでは変換器アレイ３０５のそれぞれの作動が画像情報を生成する。一実施形態において、ベース３０５は、外部システム（図示せず）からタイル３００に与えられる信号、例えば、制御インタフェース３６０を通して受信される制御信号を含む信号を受け入れるために、例えば、マイクロコントローラなどを含む制御論理部３５０を含む。制御信号は、制御論理部３５０をプログラムしてタイル３００の複数の作動モードのうちのいずれかを実行することができる。制御論理部３５０でプログラムされた例示的モード３５４は、このようなタイル３００の複数の作動モードの一例を表している。これに代えて、制御論理部３５０がモード３５４で予めプログラムされた後に、インタフェース３６０を通して制御信号をタイル３００に与えることができる。

【００３７】

モード３５４のプログラミングは、それぞれの状態情報Ｓ１、Ｓ２、．．．、ＳＮを制御論理部３５０に与えて（又は別な方法で制御論理部３５０を使用して定めて）それぞれの作動モードを少なくとも部分的に実行する段階を含むことができる。ある一定の実施形態は、この点に関して限定されないが、状態情報Ｓ１、Ｓ２、．．．、ＳＮを制御論理部３５０のメモリ内に様々に保存することができる。これに代えて又はこれに加えて、制御論理部３５０は、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）又は他のプログラマブルゲートアレイ（ＰＧＡ）回路のような回路を含むことができ、そこでは、このような回路は、状態情報Ｓ１、Ｓ２、．．．、ＳＮによって表現されるモード３５４を様々に設定するために状態機械又は別の論理部を実行するようにプログラマブルである。しかし、ある一定の実施形態は、制御論理部３５０がそれによってモード３５４のいずれかを実行することになる特定の機構に関して限定されない。

【００３８】

モード３５４のうちの与えられたものに対して、そのモードを構成するための状態情報は、例えば、アドレス、ビットマップ、又はそのモードに対応することになるアレイ３１０の変換器要素の部分集合を識別する他の情報を含むことができる。そのモードのその後の構成は、例えば、画像情報を通信する部分集合だけを起動するために、このような状態情報に基づく部分集合の選択をもたらすことができる。状態情報はまた、変換器要素の部分集合の一部又は全ての起動を特徴付けるそれぞれのパラメータ（例えば、電圧レベル、持続時間、遅延時間、周波数など）に対して各々１又は２以上の値を含むことができる。例えば、与えられた部分集合の各変換器要素は、同じ電圧レベル、持続時間、遅延時間、周波数などで特徴付けられる起動に対して選択することができる。これに代えて又はこれに加えて、そのモードに対するこのような状態情報は、デバイス３００からの画像情報を送信するために実行される逆多重化を識別する情報を含むことができる。例えば、与えられた部分集合の各変換器要素は、バスの同じ信号線に切り換えて接続されるように選択することができる。

【００３９】

与えられたモードに対する圧電変換器要素の部分集合は、その与えられたモードに従って作動することになるアレイ３００の全ての圧電変換器要素を含むことができる。モード

は、そのモードに従って各要素がタイル３００から出力すべきそれぞれの信号を与えるように、要素の部分集合が様々に結合しなければならないことを明示するか又は他に決定することができる。モードは、対応する部分集合の各要素を例えばインタフェース３６５を通してタイル３００に結合することになるそれぞれの信号線（図示せず）に関連付けることができる。例えば、モードは、このような要素各々をインタフェース３６５の複数のパッド、ピン、又は他の入力／出力（Ｉ／Ｏ）接点（図示せず）のうちのそれぞれ１つと様々に関連付けることができる。

【００４０】

限定ではなく例示として、モードは、部分集合の各要素をタイル３００からの出力信号のための異なるそれぞれの経路に切り換えて結合することができる。これに代えて又はこれに加えて、このようなモードは、部分集合の複数要素をタイル３００からの出力信号のための同じ経路に切り換えて結合することができる。様々な実施形態のある一定の特徴を曖昧にしないように、モードは、圧電変換器要素の各々をタイルが信号を送信することになる信号バスの異なるそれぞれの線に関連付ける段階に関して本明細書で様々に説明する。しかし、このようなモードは、これに加えて又はこれに代えて、複数の圧電変換器要素をこのような信号バスの同じそれぞれの線に関連付けることができる。

【００４１】

実施施形態では、制御論理部３５０は、１又は２以上の条件がモード３５４のうちの１つを構成するためのトリガ事象を構成していることを検出するために、トリガ検出論理部３５２を含む。このようなトリガ事象は、例えば、タイル３００が受信する制御信号、クロック信号、又は他の信号によって少なくとも部分的に示すことができる。これに代えて又はこれに加えて、トリガ事象は、タイムアウト又はデバイス３００により決定される何か他の条件によって示すことができる。トリガ事象の検出の前に、モード３５４のいずれかを実行するのに必要な状態情報Ｓ１、Ｓ２、．．．、ＳＮを使用して制御論理部３５０を予めプログラムしておくことができる。例えば、トリガ事象の検出自体は、そのトリガ事象により示される次の作動モードを明確に説明するいずれかの状態情報を制御論理部３５０が受信することとは無関係とすることができる。その結果として、制御論理部３５０は、構成すべき次の作動モードを識別することによってそのトリガ事象に応答することができ、そこでは、そのような識別する段階は、例えば、変換器要素の部分集合、例えば、いずれかの部分集合を明確に識別する以前の１つの（又は２以上の）作動モード中にタイル３００が受信したいずれの状態情報とも無関係に実行される。

【００４２】

作動中、制御論理部３５０は、タイル３００に送られた信号に応答して、作動モード３５４の一部又は全てを使用してタイル３００を連続的に構成することができ、例えば、そのような連続構成は、制御論理部３５０で与えられたシーケンスに従う。特定のモードが構成された状態で、ベース３０５の回路論理部による変換器アレイ３１０の作動は、構成されたモードによるものとすることができる。例えば、ベース３００は、アレイ３１０の圧電変換器要素の異なるそれぞれの部分集合を様々な時間に選択的に駆動する（又は「起動する」）ために制御論理部３５０に応答する高電圧（ＨＶ）パルス論理部３２０を含むことができる。このような部分集合の各々は、モード３５４のうちの異なるそれぞれのものに対応することができる。

【００４３】

限定ではなく例示として、制御論理部３５０は、各々がアレイ３１０の異なるそれぞれの圧電変換器要素のためのものである複数のスイッチを有するスイッチ論理部（図示せず）を含む又はそれに結合することができる。与えられたトリガ事象の検出に応答して、制御論理部３５０は、次の作動モードのために圧電変換器要素の部分集合を選択することができる。このような選択に基づいて、ＨＶパルス論理部３２０は、作動モードに対応するアレイ３１０の選択された変換器要素だけを起動することができる。一実施形態において、制御論理部３５０（又はそれに結合されたスイッチ論理部）は、ＨＶパルス論理部３２０に対して、選択された変換器要素のこのような起動の一部又は全てを特徴付けることに

なる１又は２以上のパラメータ（例えば、電圧レベル、持続時間、遅延時間、周波数など）を更に示すことができる。

【００４４】

アレイ３１０の選択された部分集合の起動は、起動された変換器要素の各々がそれぞれの画像情報を表す感知信号を出力するという結果をもたらすことができる。制御論理部３５０によって構成された作動モードに基づいて、ベース３０５の回路論理部は、例えば、遠隔システム（図示せず）による処理のために、タイル３００からそのような画像情報を選択的に送るように作動させることができる。限定ではなく例示として、ベース３０５は、アレイ３１０の複数の圧電変換器要素の各々と様々に結合された低電圧（ＬＶ）逆多重化論理部３４０を更に含むことができる。逆多重化論理部３４０は、これに加えて、タイル３００から画像データを送るために複数の出力信号線を通してインタフェース３６５に結合可能である。しかし、逆多重化論理部３４０に結合されたアレイ３１０の圧電変換器要素の総数は、逆多重化論理部３４０をインタフェース３６５に結合させる出力信号線の総数より大きいとすることができる。従って、逆多重化論理部３４０は、圧電変換器要素の選択された部分集合だけに対して逆多重化を様々に実施し、各々がそれぞれの信号線を通して画像情報をインタフェース３６５に出力することができる。このような逆多重化は、モード３５４のうちの現在構成されたものに従って制御論理部３５０によって時間と共に様々に構成（例えば、再構成）することができる。例えば、与えられた作動モード中、逆多重化論理部３４０は、信号通信のためにその作動モードに対応する選択された変換器要素の信号線のみを選択するように構成することができる。タイル３００の例では互いに区別されるが、インタフェース３６０、３６５は、同じインタフェースの一部とすることができる。

【００４５】

ベース３０５の集積回路は、複数の電圧領域を含むことができ、そこでは、このような領域の作動に対する電圧レベル（又は電圧範囲）は、このような別領域に対する対応した電圧レベル（範囲）よりも大きい。例えば、ベース３０５の第１の電圧領域は、逆多重化論理部３４０を含むことができ、ベース３０５の第２の電圧領域は、ＨＶパルス論理部３２０を含む。このような実施形態において、第１の区域の供給電圧、デジタル論理部レベル（範囲）、又は他のそのような作動特性は、第２の電圧領域の対応する特性よりも小さいとすることができる。本明細書で説明するように、ある一定の実施形態は、第２の電圧領域の比較的高い電圧から第１の電圧領域を保護するための回路（タイル３００には図示せず）を更に含むことができる。一部の実施形態で相対的に低電圧の逆多重化論理部３４０を使用することにより、ベース３０５は、異なる作動モードに対する画像情報を通信するための効率的な機構を有することができる。

【００４６】

図４は、媒質中に圧力波を発生させる実施形態によるタイル４００の要素を示している。タイル４００は、画像情報の発生及び通信のための一実施形態に従ってやり取りすることができる様々な信号の一例を示している。タイル４００は、タイル３００の特徴の一部又は全てを含むことができるが、ある一定の実施形態は、この点に関して限定されない。

【００４７】

実施形態において、タイル４００は、例えば、変換器アレイ３１０の機能を提供する圧電変換器要素のアレイ４１０を含む。タイル４００のある一定の特徴を例えば図４０５に示すようにアレイ４１０の例示的圧電変換器要素ＰＺＴ４１５の作動に関して本明細書で説明する。しかし、このような説明は、アレイ４１０の一部又は他の全ての変換器要素の作動に対して、これに加えて又はこれに代えて適用するために拡張することができる。

【００４８】

アレイ４１０は、例えば、ベース３０５の機能の一部又は全てを提供するベースによって隣接して支持されるものとすることができる。図４に示すように、このようなベースは、タイル４００の様々な作動モードに従ってアレイ４１０を作動させる集積回路を含むことができる。例えば、このような集積回路は、タイル４００の異なる作動モード間での様

々な移行のための状態機械４３０を実行するようにプログラムされる制御倫理回路を含むことができる。限定ではなく例示として、状態機械４３０は、一連のモードＳａ、Ｓｂ、．．．、Ｓｘの一部又は全てを連続的に構成するように構成することができる。一連のモードＳａ、Ｓｂ、．．．、Ｓｘは、反復シーケンスとすることができるが、ある一定の実施形態は、この点に関して限定されない。

【００４９】

例示的実施形態において、タイル４００は、一連の作動モードＳａ、Ｓｂ、．．．、Ｓｘに対して状態機械４３０をプログラムする例示的シーケンス４２２で表現されるような信号を受信するように作動可能である。このようなプログラミングは、状態機械４３０がこのようなシーケンスを開始するための別の信号をタイル４００が受信する前に実行することができる。例えば、このプログラミングは、タイル４００があるプローブデバイス（図示せず）の構成要素として適応されることになる前に、更にタイル４００の製造が完了する前でさえも実行することができる。一部の実施形態において、状態機械４３０は、１又は２以上の追加の又は代わりのモードシーケンスを実行するように、更にプログラム可能及び／又は再プログラマブルである。

【００５０】

作動中、タイル４００の制御論理部は、例えば、遠隔システム（図示せず）からタイル４００が受け入れる信号によって示されるトリガ事象に応答して作動モードＳａ、Ｓｂ、．．．、Ｓｘを連続的に構成することができる。このような信号送信は、例えば、シーケンスに従って超音波ビーム伝送に対して構成されたあらゆる現在のモードから次の超音波ビーム伝送のための別モードへ状態機械４３０がタイル４００を移行させることになることを明示する次の伝送（Ｔｘ）ビーム信号４２４を含むことができる。

【００５１】

構成される次のモードは、例えば、次の超音波ビーム伝送に介入することになるアレイ４００の変換器要素の特定の部分集合に対応することができる。次の作動モードの構成は、特定の部分集合を直接的又は間接的に選択する信号を状態機械４３０が発生させる段階を含むことができる。例えば、タイル４００は、各々がアレイ４０５の異なるそれぞれの圧電変換器要素に対応する複数の回路を含むことができる。アレイ４０５の複数の圧電変換器要素の駆動／感知作動に関して、そのような回路の各々は、ただ１つの圧電変換器要素の駆動／感知作動の実行専用とすることができる。限定ではなく例示として、ＰＺＴ４１５の駆動／感知作動専用であるタイル４００の回路は、タイマー４３６、３レベルＨＶパルス発生器４４０、及びＨＶ保護回路４５０を含むことができる。別の実施形態に従ってタイル４００と同様な回路（図示せず）をアレイ４０５の追加の又は代わりの圧電変換器要素に対して様々な方法で専用とすることができる。

【００５２】

実施形態において、タイル４００は、各々がアレイ４１０の変換器要素の異なるそれぞれの１要素のためのものである複数のタイマー回路を含む。このようなタイマー回路は、ＰＺＴ４１５に対応するタイマー４３６を含むことができる。ＰＺＴ４１５が次のビーム伝送に介入する場合に、状態機械４３０は、ＰＺＴ４１５の選択を示すようにタイマー４３６に信号を送ることができる。状態機械４３０は、部分集合の他の関連する変換器要素の選択を同様に示すように、他のそのようなタイマー回路に様々な方法で信号を送ることができる。

【００５３】

状態機械４３０に応答して、タイマー４３４は、タイル４００のパルス回路に出力４３４を送ることができる。ある一定の実施形態は、この点に関して限定されないが、出力４３４のタイミングは、遠隔システムによりタイル４００が受信する１又は２以上の信号によって調節することができる。限定ではなく例示として、タイマー４３６は、移行制御クロック４２６及びＴｘビーム発射４２８の制御信号の一方又は両方を受信することができる。特定の論理部レベルに構成された状態で、受信されたＴｘビーム発射４２８は、例えば、Ｔｘ制御クロック４２６の次の連続移行（ｒｉｓｅ又はｆａｌｌ）時にタイマー４３

６が出力４３４を出力することができるようにすることができる。しかし、様々な追加の又は代わりの機構のいずれかを適応させて、出力４３４のタイミングを制御することができる。

【００５４】

実施形態において、出力４３４は、例示する３レベル高電圧パルス発生器４４０のようなタイル４００のパルス論理部に与えられる。パルス発生器４４０は、タイル４００の１又は２以上の他の電圧領域と比べて相対的に高い電圧作動により特徴付けられるタイル４００の一電圧領域に存在する。パルス発生器４４０は、ＰＺＴ４１５を駆動する電圧の複数の異なる電圧レベル（この例では、３レベル）のいずれかが圧力波を発生することを可能にする。異なる電圧レベルのうちの特定レベルは、出力４３４によって及び／又はタイル４００の制御論理部からの別の関連する信号により、識別するか又は別な方法で示すことができる。

【００５５】

タイマー４３４に応答して、パルス発生器４４０は、ＰＺＴ４１５が圧力波を発生させる段階、及び対応する戻り波に応答して画像情報を表す感知信号を発生させる段階を含めて、駆動／感知サイクルの実行のためにＰＺＴ４１５を作動させることができる。このような感知信号は、タイル４００の比較的低い電圧領域での引き続く処理のために準備することができる。例えば、ベースは、比較的低電圧のデマルチプレクサ４７０、及びパルス発生器４４０を組み込む電圧領域の電圧レベルから低電圧デマルチプレクサ４７０を少なくとも部分的に保護することになる例示的ＨＶ保護回路４５０で表される回路を更に含むことができる。

【００５６】

実施形態において、アレイ４００の各変換器要素は、異なるそれぞれの電圧保護回路を通して低電圧デマルチプレクサ４７０に結合される。例えば、ＰＺＴ４１５を結合して、ＨＶ保護回路４５０を通してＬＶデマルチプレクサ４７０に出力信号を与えることができる。従って、与えられた時間に、アレイ４１０から構成される変換器要素の選択された部分集合は、それぞれのＨＶ保護回路を通して感知信号をＬＶデマルチプレクサ４７０に与えることができる。ＨＶ保護回路４５０は、アレイ４１０からのこのような感知信号の比較的低電圧バージョンを出力するために、簡単なスイッチ、ｂａｃｋ－ｔｏ－ｂａｃｋダイオード又は様々な他の回路、例えば、分圧器、オペアンプ、デジタル－アナログ変換器（ＤＡＣ）、及び／又は他の同種類のものを含むことができる。

【００５７】

ＨＶ保護回路４５０から得られる出力の数、例えば、アレイ４１０の各変換器要素に対して１つは、選択された部分集合に関してタイル４００から画像情報を送信するための信号線４７２の総数より大きいとすることができる。従って、低電圧デマルチプレクサ４７０は、逆多重化を実行して、信号線４７２を通じた出力のために、選択された部分集合の変換器要素に対応するＨＶ保護回路４５０からのそれらの信号だけを選択することができる。実施形態において、このような逆多重化は、作動モードＳａ、Ｓｂ、．．．、Ｓｘのうちの現在構成されたモードに従って制御することができる。例えば、タイル４００の集積回路は、例えば、状態機械４３０からの情報に基づいて、作動モードに基づいて選択された変換器要素の部分集合に対応するＨＶ保護回路４５０からの入力セットを識別するために、逆多重化コントローラ４６０を更に含むことができる。ある一定の実施形態は、この点に関して限定されないが、逆多重化コントローラ４６０は、タイル４００が受信する次のＲｘビーム４２０の制御信号に応答して状態機械４３０からこのような情報を取り出すことができる。一部の実施形態において、次のＲｘビーム４２０及び次のＴｘビーム４２４は、同じ制御信号である。

【００５８】

図５は、様々なシーケンスの作動モードの要素を例示し、各々は変換器アレイの作動のためにそれぞれの実施形態に従っている。特に図５は、様々な作動モードの各々に関して変換器要素のアレイの対応する選択された部分集合を示している。様々な実施形態のうち

の特定の態様を変換器要素の例示的８ｘ８アレイに関してここで説明する。しかし、このような説明を拡張して、様々な追加の又は代替のサイズ及び／又は形状のいずれかを有するピクセルアレイに適用することができる。

【００５９】

シーケンス５００の実施は、作動モード５０５ａ－５０５ｈを連続的に構成する段階を含むことができ、例えば、タイル３００、４００に関して本明細書で説明する技術の一部又は全てに従って。シーケンス５００に示すように、作動モード５０５ａ－５０５ｈの各々は、変換器要素の８ｘ８アレイの異なるそれぞれの列に対応することができ、作動モード５０５ａ－５０５ｈのうちの１つの構成は、変換器要素の対応する列の選択を組み込む又は他にその選択をもたらす。シーケンス５００の特定順序により、このようなモード５０５ａ－５０５ｈに対応する列の連続した選択は、例えば、２Ｄの８ｘ８アレイに沿う列方向のより小さいアレイ、例えば、１次元（１Ｄ）アレイの並進移動を模擬することができる。

【００６０】

別の実施形態において、タイルの制御論理部をプログラムして、作動モード５１５ａ－５１５ｈから構成されるシーケンス５１０をこれに加えて又はこれに代えて実施することができる。作動モード５１５ａ－５１５ｈの各々は、変換器要素の８ｘ８（又は他の）アレイの異なるそれぞれの行に対応することができる。シーケンス５１０の特定順序により、このようなモード５１５ａ－５１５ｈの連続する構成は、変換器要素の対応する行の連続する選択をもたらすことができ、このような連続選択は、例えば、行方向のより小さいアレイの並進移動を模擬する。

【００６１】

更に他の実施形態において、一連の作動モードは、変換器アレイの回転移動を模擬するのに役立たせることができる。例えば、シーケンス５２０は、８ｘ８アレイの異なるそれぞれの部分集合に対応する作動モード５２５ａ－５２５ｐを含む。逆に、このような部分集合は、アレイにわたって延びる異なるそれぞれの線に対応することができ、例えば、各部分集合は、対応する線に最近接であるそれぞれの変換器要素を含む。作動モード５２５ａ－５２５ｐの順序、及びこのような線の関連する順番は、シーケンス５２０が図示の８ｘ８アレイの区域内を回転する別の（例えば、１Ｄの）アレイを近似するという結果をもたらすことができる。

【００６２】

作動モード５３５ａ、５３５ｂ、５３５ｃを含むシーケンス５３０は、フェーズドアレイの疑似移動（この例では、回転移動）を達成するシーケンス５２０の実施形態に類似の別の実施形態をより詳細に示している。モード５３５ａ、５３５ｂ、５３５ｃの各々で、そのモードに従って選択された変換器要素は、与えられた作動特性の異なるそれぞれのレベルに従って様々に駆動される。このような作動特性は、例えば、電圧レベル、周波数、遅延時間、又は持続時間などのような１つとすることができる。このような作動特性に関する異なるレベルをシーケンス５３０に対して、モード５３５ａ、５３５ｂ、５３５ｃに従って様々に選択される変換器要素に関して異なる陰影を使用して示している。フレネルリングを実施するための処理モードのような特定の画像処理モードの場合に、圧電変換器要素の部分集合だけを遠隔システムとの通信用アナログバスに接続することができる。別の画像処理モードでは、タイルの全変換器要素をこのようなアナログバスに様々に結合することができる。例えば、あるモードは、複数の圧電変換器要素をアナログバスの同じ信号線に切り換えて結合することができる。複数の圧電変換器要素をアナログバスの共通信号線に結合することは、ＳＮ比の改善をもたらすことができる。

【００６３】

図６は、実施形態に従って超音波画像情報を提供するデバイス６００の要素を示している。デバイス６００は、複数のタイル６０５を含み、タイル６０５は、例えば、各々がタイル３００の特徴のうちの一部又は全てを様々に含む。各タイル６０５はデバイス６００の可撓性基板６１０に結合され、基板６１０は、タイル６０５への、タイル６０５からの

、及び／又はタイル６０５間での信号をやり取りする機能を提供する。

【００６４】

限定ではなく例示として、タイルＴａ－Ｔｈから構成される例示的４ｘ２アレイで表されるように、タイル６０５をアレイに配置することができる。基板６１０は、インタフェース６３０と、タイルＴａ－Ｔｈをインタフェース６３０に結合する信号線６２０とを更に含むことができる。信号線６２０は、１又は２以上のバスを含むことができ、例えば、各バスはそれぞれのデータ、アドレス、及び／又は制御信号をやり取りすることになる。信号線６２０の特定数は単に例示に過ぎず、実施固有の詳細に従って変えることができる。ある一定の実施形態は、この点に関して限定されないが、基板６１０内又は上の信号線は、タイルＴａ－Ｔｈを互いに直列に結合させることができる。

【００６５】

タイルＴａ－Ｔｈのうちのいずれの与えられたタイルに対しても、そのタイルの制御論理部を複数の作動モードのためにプログラムすることができる。このような制御論理部は、信号線６２０を通して信号を受信し、それに応答して、作動モードに対応するタイルの変換器要素の選択的起動のためにこのような作動モードを構成することができる。このような変換器要素の選択的起動は、信号線６２０を通してタイルが送信することになる画像情報の発生をもたらすことができる。

【００６６】

実施形態において、タイルＴａ－Ｔｈのうちの一部又は全てを様々に予めプログラムして、インタフェース６３０を通して受信する信号で示される同じトリガ事象に応答して、各々が異なるそれぞれの作動モードを構成することができる。例えば、タイルＴａ及びＴｂは、同様な形状及びサイズの変換器要素のアレイを有することができる。それにもかかわらず、共通のトリガ事象は、タイルＴａ及びＴｂに対して、例えば、位置、形状、数のような異なるそれぞれの変換器要素を選択させることができる。これに代えて又はこれに加えて、タイルＴａ及びＴｂは、例えば、異なる駆動電圧、開始時間、持続時間、周波数などによって特徴付けられる異なるタイプの起動に対して変換器要素を選択することができる。

【００６７】

図７は、実施形態に従って超音波画像情報を通信するシステムの要素を示している。図７のシステムは、例えば、デバイス６００とある点では類似しているものとすることができるデバイス７００を含む。特に、デバイス７００は、タイルＴａ－Ｔｈの機能に対応する機能を提供する複数のタイルＴ０－Ｔ７を含むことができる。複数のタイルＴ０－Ｔ７の各々は、そこに又はその上に配置された信号線７１５を有する可撓性基板７１０に結合することができ、その信号線７１５は、画像情報がデバイス７００から送られることになるタイルＴ０－Ｔ７とインタフェース７２０間の通信を様々にもたらす。図７の例示的実施形態において、タイルＴ０－Ｔ７の各々は、タイルＴ０－Ｔ７のいずれの他のタイルとも独立してインタフェース７２０に結合される。

【００６８】

遠隔システム（図示せず）によるデバイス７００とのインタフェース７２０を通じた（又は同様に、デバイス６００とのインタフェース６３０を通じた）信号のやり取りは、プログラマブル適合性回路によって提供される追加の信号処理機能を使用して容易にすることができる。このような回路の一例は、例示的適合性回路７３０で表される。一実施形態において、適合性回路７３０は、デバイス７００を作動させてデバイス７００及び増幅器７３４から受信する画像情報を処理することになる特定タイプの遠隔システムの作動を受け入れるためにＰＧＡ（例えば、ＦＰＧＡ）の機能のような機能を含む。

【００６９】

例えば、適合性回路７３０は、様々な制御、遠隔システムから受け入れる（又は遠隔システムに送られることになる）データ、及び／又は他の信号のいずれかを様々に渡す、並び換える、遅らせる、結合する、変換する、又は別な方法で処理するためにプログラマブルであるか又は別な方法で構成することができる。限定ではなく例示として、適合性回路

７３０は、例えば、適合性回路７３０のバス７３８で受信した制御信号及び／又はデータ信号をモニタする送信検出器７４０を実行するようにプログラマブルにすることができる。送信検出器７４０は、送信／受信のサイクルがタイルＴ０－Ｔ７の選択された変換器要素により様々に実施される機会（又は必要性）を示す際に、バス７３８上の特定作動を識別するように作用することができる。これに応答して、送信検出器７４０は、信号線７１５へインタフェース７２０を通して、例えば、信号Ｔｘビーム発射４２８と機能的に対応する信号Ｔｘビーム発射７４２を送ることができる。これに代えて又はこれに加えて、適合性回路７３０は、例えば、信号次回Ｔｘビーム４２４に対応する信号次回Ｒｘビーム７５０を渡す又は別な方法で与えるように構成することができる。様々な追加の又は代替の信号処理のいずれも、デバイス７００の作動に関する様々な実施形態に従って適合性回路７３０によって提供することができる。

【００７０】

このような制御信号に応答して、タイルＴ０－Ｔ７は、画像情報を表す信号を発生するために様々に作動させることができる。このような信号は、画像情報の遠隔システムへの通信のために更に処理するために、信号線７１５及びインタフェース７２０を通して適合性回路７３０に送ることができる。例えば、データ信号７３２は、例えばバス７３８を通じた遠隔システムへの送信を改善するために、低ノイズ増幅器７３４に与えることができる。ある一定の実施形態は、この点に関して限定されないが、適合性回路７３０は、例えば、遠隔システムの相対的に高い電圧からデバイス７００を少なくとも部分的に保護するＨＶ保護回路を提供するようにプログラムするか又は別な方法で構成することができる。

【００７１】

様々な実施形態は、例えば、タイル３００、タイル４００、デバイス６００、又はシステム７００などを使用して画像情報を発生する方法を含む。本方法は、本明細書に説明する様々なタイルのいずれかを有するデバイスで信号を受信する段階を含むことができ、例えば、デバイスは、このようなタイルの１つであるか又は可撓性基板上に複数のタイルを含む。１又は２以上のこのようなタイルを各々それぞれの複数の作動モードでプログラムした後に、信号を受信することができ、例えば、タイルは一連の作動モードでプログラムされる。受信した信号に応答して、本方法は、タイルの１又は２以上の作動モードを構成することができる。例えば、デバイスのタイルは、予めプログラムされたシーケンスに従って作動モードを連続的に構成することができる。これに代えて又はこれに加えて、デバイスの複数タイルの各々は、それぞれの作動モードを構成することができる。

【００７２】

実施形態において、本方法は、１又は２以上のタイルの構成された作動モードにそれぞれに従う駆動／感知作動を含む。限定ではなく例示として、本方法は、１又は２以上のこのようなタイルの各々に対して、タイルの複数の変換器要素の部分集合を起動する段階を有することができる。実施形態において、本方法は、タイルからの送信のためにそのタイルが発生された画像情報を逆多重化する段階を更に含む。このような逆多重化は、タイルのそれぞれの作動モードの構成に基づくものとすることができる。本方法は、例えば、タイルの連続する作動モードに対して駆動／感知作動を各々実行し、及び／又はデバイスの異なる個々のタイルに対する駆動／感知作動を実行する方法を含む複数のこのような駆動／感知作動を様々に実施することができる。

【００７３】

図８Ａは、実施形態に従って可撓性基板状に配置された複数のタイルを有するプローブデバイス８００の例を示している。プローブデバイス８００の断面図を図８Ｂに示している。図８Ａに示すように、デバイス８００は、遠位端を有する主本体部分８４０を含むことができ、そこでは湾曲した側面が主本体部分８４０の長さ方向に沿って形成される。プローブデバイス８００の複数タイル８０５は、主本体部分８４０のこのような湾曲側面に沿って様々に設置することができ、実施形態において、主本体部分８４０から離れるように様々に半径方向を向くことができる。従って、タイル８０５の変換器膜構造体を様々に作動させて、それぞれのタイルが向く方向に各々が圧力波を送ることができる。タイル８

０５の一部又は全ては、それぞれに例えばタイル３００の１又は２以上の特徴を有することができる。

【００７４】

ある一定の実施形態は、この点に関して限定されないが、タイル８０５は、各々、例えば、基板６１０（又は基板７１０）の特徴の一部又は全てを有する可撓性基板８１０に結合することができる。例えば、プローブ８００に対して示す例示的８ｘ２アレイによって表されるように、タイル８０５を基板８１０上のアレイに配置することができる。基板８１０は、主本体部分８４０の湾曲側面に適応かつ結合される。一実施形態において、基板８１０は、主本体部分８４０の円周（又は他の周囲）の周りに延びている。

【００７５】

基板８１０は、タイル８０５を互いに、及び／又は基板８１０が制御、データ、及び／又は他の信号をやり取りするためのインタフェース（図示せず）に様々に結合させるために、そこに又はその上に配置された例示的信号線８１５で表されるような信号線を有することができる。例えば、このようなインタフェースは、基板８１０と、プローブデバイスを遠隔システム（図示せず）に結合することになる１又は２以上の相互接続８５０との間での信号のやり取りを達成することができる。一実施形態において、このようなやり取りは、例えば、遠位端８３０内に設置することができる適合性回路（図示せず）を通じたものである。適合性回路は、プローブデバイス８００と特定タイプの遠隔システム間の通信のために信号処理を提供するようにプログラマブルにすることができる。

【００７６】

図８Ｂに示すように、タイル８０５の変換器要素の選択的起動により、プローブデバイス８００は、広範に伝播する超音波のいずれかを発生することができる。例えば、様々な変換器要素は、主本体部分８４０の長さ方向に延びる線に沿って起動することができる（本明細書では「エレベーション」と呼ぶ）。このような起動により、エレベーション方向に沿う画像スライスを表す画像情報の発生を容易にすることができる。図８７０に示すように、変換器要素の異なるグループを時間と共に連続して起動し、主本体部分８４０エレベーションに沿う及び／又は主本体部分８４０の周囲周り（又は「方位角」）のこのようなスライスの移動を達成することができる。

【００７７】

これに代えて又はこれに加えて、変換器要素を主本体部分８４０の周囲に沿って起動し、周囲の少なくとも一部の周りの画像スライスを表す別の画像情報の発生を容易にすることができる。実施形態において、例示的９０°ＦＯＶ８６０及び１８０°ＦＯＶ８６５で様々に表されるように、変換器要素の範囲を特定の視野（ＦＯＶ）に対して選択することができる。図８７２に示すように、変換器要素の異なるグループを時間と共に連続して起動し、主本体部分８４０エレベーションに沿う及び／又は周囲周りのこのような方位角スライスの移動を達成することができる。

【００７８】

一部の実施形態において、タイル８０５の変換器要素の起動は、時間だけでなく電圧、持続時間、及び／又は周波数などに関しても変えることができる。このような変化に基づいて、タイル８０５の複数タイルは曲線形又は平面状のフェーズドアレイを実行するように連携して作動させることができる。図８Ｂに示す例では、９０°ＦＯＶ８６０及び１８０°ＦＯＶ８６５の各々は、その様々な方位角位置に基づくそれぞれの勾配により様々に特徴付けられる。このような勾配は、タイル８０５によって発生される伝播波の振幅、周波数、持続時間、遅延、又は他の特性に関するものとすることができる。図８７４に示すように、変換器要素の異なるグループを時間と共に連続して起動し、主本体部分８４０エレベーションに沿う及び／又は周囲周りのフェーズドアレイの移動を達成することができる。

【００７９】

変換器要素の異なるグループの選択的起動は、プローブの表面からの放射のように延びるテーパ状体積、例えば、例示的くさび形状体積８７６の画像処理を達成することができ

る。画像処理される体積及び／又はその体積に対して実行される画像処理のタイプは、変換器要素が主本体部分８４０の特定区域で起動されることになるか否か及び／又はどのように起動されるのかを連続的に再構成することによって変化させることができる。例えば、主本体部分８４０のエレベーションに沿う及び／又はその周囲周りのフェーズドアレイの移動は、画像処理体積８７６の主本体部分８４０に沿う又はその周りの対応する移動をもたらすことができる。

【００８０】

ある一定の用途に関して、プローブデバイスは、そのきつく湾曲した表面の周りに様々に位置決めされたベース構造体を含むことができ、そこでは、このようなベース構造体の各々は、それぞれの複数の変換器要素を支持する。しかし、このようなベース構造体の各々に関して、それぞれの変換器要素を支持するベース構造体の表面は、例えばベースが配置された表面の曲率半径（ＲＯＣ）と比べて、相対的に平坦であるものとすることができる。これらの平坦な変換器要素の様々な方向付けは、ビーム操縦又は媒質中での滑らかに湾曲する波の伝播に寄与しない場合がある。

【００８１】

例えば、図９Ａは、主本体部分９１０の周りに様々に配置されたタイル９０５を含むプローブデバイス９００の断面図を示している。タイル９０５は、例えば、基板６１０のような可撓性基板（図示せず）を通して主本体部分９１０に結合させることができる。プローブデバイス９００の断面図では、タイル９０５のそれぞれの外向き表面上の変換器要素（図示せず）は、多角形又は他に区分的に連続な形状に一致することができる。しかし、多くの場合に、円形、楕円形、又は他の滑らかに湾曲した波面がプローブデバイス９００のようなデバイスから伝播することが望ましい。

【００８２】

比較的より滑らかな波の伝播を促進するために、ある一定の実施形態は、各々が変換器要素のそれぞれの平面状アレイの周りに又はその上に様々に配置された１又は２以上のレンズ構造体を提供する。限定ではなく例示として、プローブデバイス９００は、主本体部分９１０の周りに位置決めされた複数タイル９０５の各々に対してそれぞれの凸面レンズ部分（ＬＰ）９２０を更に含む。ＬＰ９２０の一部又は全てに関して、ＬＰ９２０の断面プロファイルは、少なくとも部分的に半円形、半楕円形、放物線、又は他の曲線形状に一致することができる。

【００８３】

ＬＰ９２０の形状は、ＬＰ９２０中の超音波速度C_{lens}がＬＰ９２０に隣接して又は他に最の近く取り囲む媒質中の超音波速度C_{media}よりも大きい場合の適用を容易にする。例えば、隣接する媒質が主として水から構成される場合は（異なる医療診断用途でのように）、ＬＰ９２０は、Ｅｍｅｒｓｏｎ＆ＣｕｍｉｎｇのＳｔｙｃａｓｔ（登録商標）１０９０ＳＩのような様々なエポキシ封入材料のいずれかを含むことができる。しかし、実施固有の詳細に従って様々な代替材料のいずれかを使用してＬＰ９２０の一部又は全てを形成することができる。

【００８４】

図９３０に示すように、タイル９０５からの連続する波面の各々は、それぞれの凸面ＬＰ９２０を通って伝播するので、このような波の縁部は、より遅い音波伝播特性を有する媒質に入った後に遅れ始める。ある一定の実施形態は、この点に関して限定されないが、デバイス９００は、このようなより遅い音波伝播特性を有する被覆材料９３５を更に含むことができる。与えられた波がそれぞれの凸面ＬＰ９２０を離れる時までには、全体的な波面は、比較的滑らかな湾曲（例えば、円弧）形状を有する。

【００８５】

図９Ｂは、主本体部分９６０のきつく湾曲した表面の周りに様々に位置決めされたタイル９５５を有する別のプローブデバイス９５０の断面図を示している。プローブデバイス９５０の例示する実施形態において、１又は２以上の凹面ＬＰ９７０は、タイル９０５の個々のタイルの周りに又はその上にそれぞれに配置することができる。ＬＰ９７０の一部

又は全てに関して、ＬＰ９７０の断面プロファイルは、少なくとも部分的に半円形、半楕円形、放物線、又は他の曲線形状に一致することができる。ＬＰ９７０の形状は、ＬＰ９７０に対するC_{lens}がＬＰ９７０に隣接して又は他に最の近く取り囲む媒質に対するC_{media}よりも小さい場合の適用を促進する。例えば、隣接する媒質が主として水から構成される場合に、ＬＰ９２０は、様々なタイプの室温加硫（ＲＶＴ）シリコーンゴムのいずれかを含むことができる。しかし、実施固有の詳細に従って様々な代替材料のいずれかを使用してＬＰ９２０の一部又は全てを形成することができる。

【００８６】

図９８０に示すように、タイル９５５からの連続する波面の各々は、それぞれの凹面ＬＰ９７０を通って伝播するので、このような波の中央は、より早い音波伝播特性を有する媒質に入った後に先導し始める。ある一定の実施形態は、この点に関して限定されないが、デバイス９５０は、このようなより早い音波伝播特性を有する被覆材料９８５を更に含むことができる。与えられた波がそれぞれの凹面ＬＰ９７０を離れる時までには、全体的な波面は比較的滑らかな湾曲形状を有する。

【００８７】

図１０は、実施形態に従って変換器デバイスを使用する超音波変換器装置１０００の機能ブロック図である。例示的実施形態において、超音波変換器装置１０００は、水、組織物質のような媒質中での圧力波の発生及び感知のためのものである。超音波変換器装置１０００は、例えば、医療診断、製品欠陥検出のような１又は複数の媒質内での内部構造的変動の撮像が対象になる多くの用途を有する。装置１０００は、少なくとも１つのタイル１０１６を含み（かつ実施形態では可撓性基板及び／又はレンズ構造体）、タイル１０１６は本明細書の他所で説明した構造及び機構を含むことができる。例示的実施形態において、タイル１０１６は、機械又は装置１０００のユーザにより操作されてタイル１０１６の起動面の対面する向き及び位置を望ましいように（例えば、撮像される区域に向けて）変えることのできるハンドル１０１４に収容される。電気コネクタ１０２０は、タイル１０１６の駆動／感知電極をハンドル１０１４の外部にある通信インタフェースに電気的に結合させる。

【００８８】

実施形態において、装置１０００は、少なくとも１つの信号発生器を含み、信号発生器は、このような目的のために当業技術で公知のいずれかとすることができ、例えば、電気コネクタ１０２０を通してタイル１０１６に結合される。信号発生器は、異なる駆動／感知電極を駆動するトリガ事象を示すために電気信号を与えることになる。実施形態において、１又は２以上の信号発生器の各々は、後でデマルチプレクサ１００６によって逆多重化される制御信号を直並列変換するために直並列変換器１００４を含む。例示的信号発生器は、デジタル制御信号をタイル１０１６内の個々の変換器要素の起動をトリガするための信号に変換するために、デジタル－アナログ変換器（ＤＡＣ）１００８を更に含む。ビームを操縦して望ましいビーム形状、フォーカス、及び方向などを発生するために、それぞれの遅延時間を遅延時間コントローラ１０１０によって個々の駆動電圧信号に加えることができる。ｐＭＵＴチャネルコネクタ１０２０と信号発生器間に結合されるのは、駆動モードと感知モード間でタイル１０１６を切り換えるためのスイッチネットワーク１０１２である。

【００８９】

実施形態において、装置１０００は、少なくとも１つの信号受信機を含み、信号受信機は、このような目的のために当業技術で公知のいずれかとすることができ、例えば、電気コネクタ１０２０を通してタイル１０１６に結合される。信号受信機は、タイル１０１６内の駆動／感知電極チャネルの各々から電気応答信号を収集することになる。信号受信機の一例示的実施形態において、アナログ－デジタル変換器（ＡＤＣ）１０１４は、電圧信号を受信してそれをデジタル信号に変換することになる。デジタル信号を次にメモリ（図示せず）に保存し、又は最初に信号プロセッサへ渡すことができる。例示的信号プロセッサは、デジタル信号を圧縮するためにデータ圧縮ユニット１０２６を含む。マルチプレク

サ１０２８及び直列化回路１００２は、受信した信号をメモリ、他のストレージ、又は受信した信号に基づいて図形表示を発生することになる画像処理プロセッサのような下流側プロセッサに中継する前に、受信した信号を更に処理することができる。

【００９０】

圧電変換器デバイスを作動させるための技術及びアーキテクチャを本明細書に説明した。上記では、説明を目的として、ある一定の実施形態の完全な理解を提供するために多くの特定詳細を明らかにした。しかし、ある一定の実施形態をこれらの特定詳細なしに実施することができるということは、当業者には明らかであろう。別の例では、説明を曖昧にしないように構造及びデバイスをブロック図に示している。

【００９１】

本明細書における「一実施形態」又は「実施形態」への言及は、特定の特徴、構造、又はその実施形態に関して説明される特性が本発明の少なくとも１つの実施形態に含まれることを意味する。本明細書の様々な場所で「一実施形態では」という言い回しが現れるからといって、必ずしも全てが同じ実施形態を指すわけではない。

【００９２】

本明細書における詳細説明の一部は、コンピュータメモリ内でのデータビット上の演算のアルゴリズム及び記号表現によって提示されている。これらのアルゴリズミック的説明及び表現は、その仕事の実体を他の当業者に最も実質的に伝えるためにコンピュータ技術者によって使用される手段である。アルゴリズムは、本明細書でかつ一般的に、望ましい結果を誘導する自己矛盾のない一連の段階であると考えられる。その段階は、物理量の物理的操作を必要とする段階である。典型的に、必ずしもそうではないが、これらの量は、保存され、転送され、結合され、比較され、及び別な方法で操作することの可能な電気的又は磁気的な信号の形態を取る。これらの信号をビット、値、要素、記号、文字、条件、又は数などとして言及することは、主として共通使用という理由により、時には有利なものとなっている。

【００９３】

しかし、これら及び類似の用語の全ては、適切な物理量に関連付けられるべきであり、これらの量に付与される単に便宜上のラベルに過ぎないということに注意しなければならない。本明細書の説明から明らかなように具体的に明記しない限り、本明細書全体を通して「処理する」、「演算する」、「計算する」、「決定する」、又は「表示する」のような用語を利用した説明は、コンピュータシステム、又はコンピュータシステムのレジスタ及びメモリ内の物理的な（電子的な）量として表現されるデータを操作して、コンピュータシステムのメモリ、レジスタ、又は他のこのような情報ストレージ、送信又は表示デバイス内の物理的な量として同様に表現される別のデータに変換する類似の電子計算デバイスのアクション及び処理を指すと理解しなければならない。

【００９４】

ある一定の実施形態はまた、本明細書の作動を実行するための装置に関する。この装置は、必要とされる目的のために特別に構成することができ、又はそれは、コンピュータ内に格納されたコンピュータプログラムによって選択的に起動されるか又は再構成される汎用コンピュータを含むことができる。そのようなコンピュータプログラムは、以下に限定されるものではないが、フロッピーディスク、光学ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、及び磁気光学ディスクを含むあらゆるタイプのディスク、読出し専用メモリ（ＲＯＭ）、ダイナミックＲＡＭ（ＤＲＡＭ）、ＥＰＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭのようなランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、磁気又は光学カード、又は電子命令を格納するのに適切であってコンピュータシステムバスに結合されたあらゆるタイプの媒体のようなコンピュータ可読ストレージ媒体に格納することができる。

【００９５】

本明細書に提示するアルゴリズム及びディスプレイは、いずれの特定のコンピュータ又は他の装置にも本質的には関連しない。本明細書の教示によるプログラムを使用して様々な汎用システムを使用することができ、又はより専用の装置を組み立てて必要とされる方

法段階を実行することが便利である場合がある。様々なこれらのシステムに必要とされる構造は、本明細書の説明から明らかであろう。これに加えて、ある一定の実施形態は、いずれかの特定のプログラミング言語に関して説明されるものではない。様々なプログラミング言語を使用して本明細書に説明するような実施形態の教示を実施することができることは認められるであろう。

【００９６】

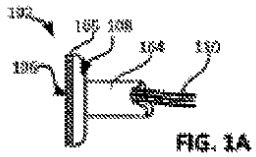
本明細書に説明したもの以外に、開示する実施形態及びその実施に対してその範囲から逸脱することなく様々な修正を加えることができる。従って、本明細書の図及び例は、限定的な意味ではなく例示的であると解釈しなければならない。本発明の範囲は、以下に続く特許請求の範囲に関連してのみ評価されるべきである。

【符号の説明】

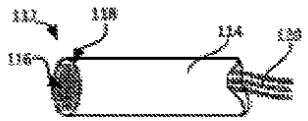
【００９７】

６００　超音波画像情報を提供するデバイス
６０５　タイル
６１０　基板
６２０　信号線
６３０　インタフェース

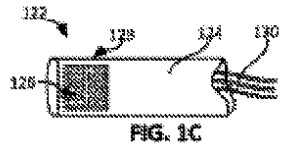
【図１Ａ】


FIG. 1A

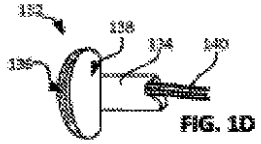
【図１Ｂ】


FIG. 1B

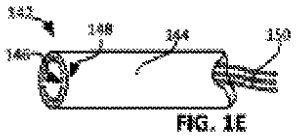
【図１Ｃ】


FIG. 1C

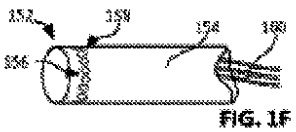
【図１Ｄ】


FIG. 1D

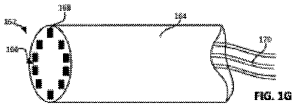
【図１Ｅ】


FIG. 1E

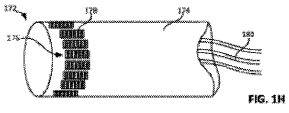
【図１Ｆ】


FIG. 1F

【図１Ｇ】


FIG. 1G

【図１Ｈ】


FIG. 1H

【図２Ａ】

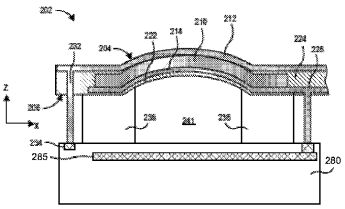


FIG. 2A

【図２Ｂ】

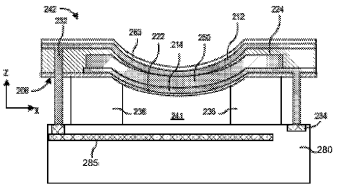


FIG. 2B

【図２Ｃ】

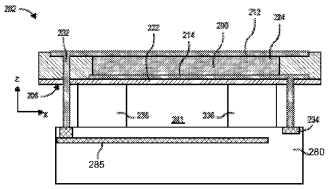


FIG. 2C

【図３】

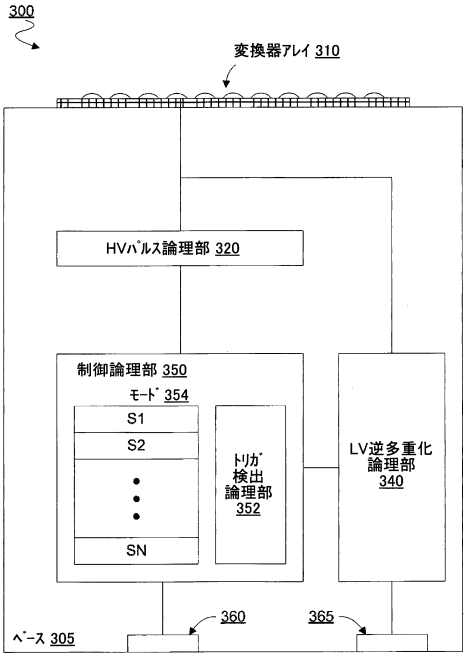


FIG. 3

【図４】

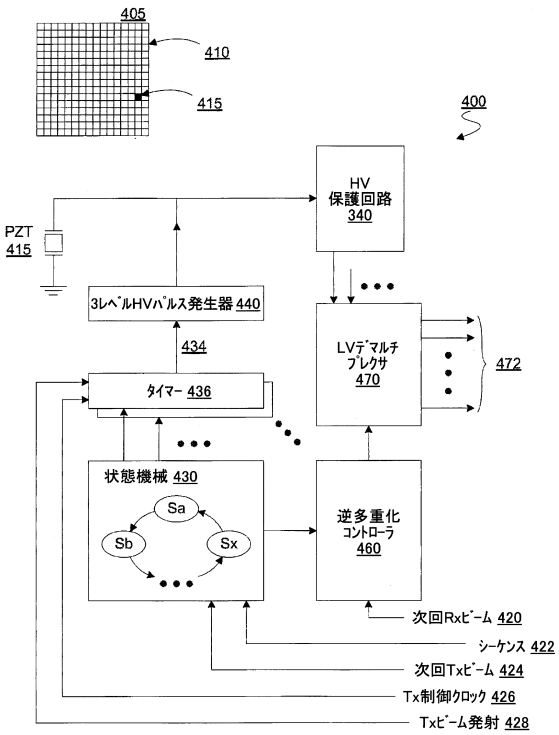


FIG. 4

【図５】

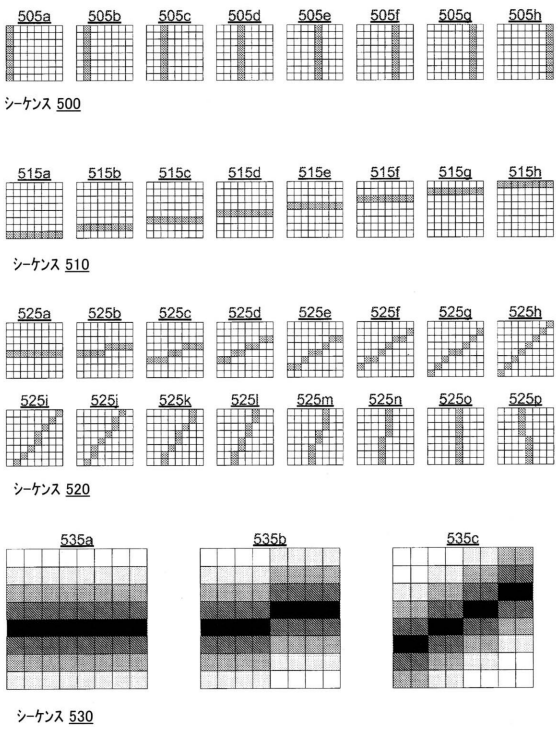


FIG. 5

【図６】

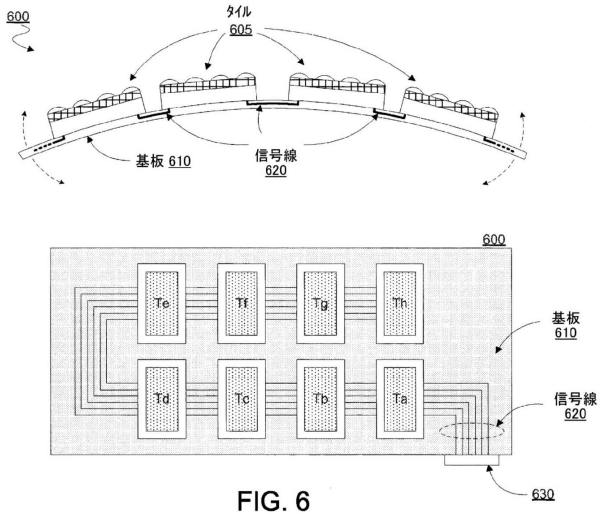


FIG. 6

【図７】

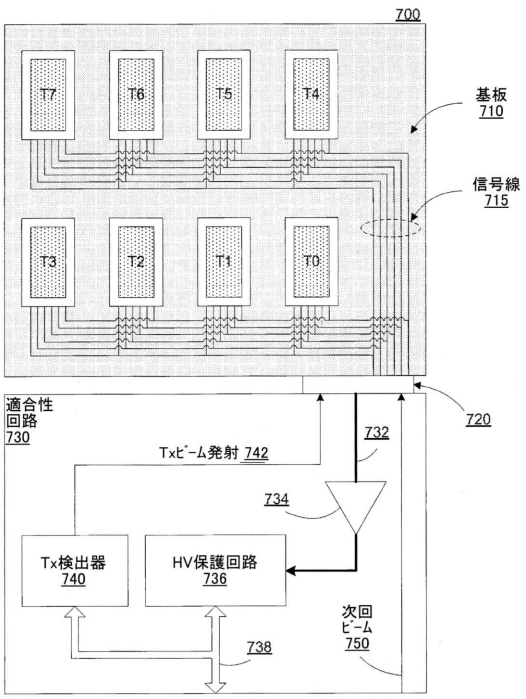


FIG. 7

【図８Ａ】

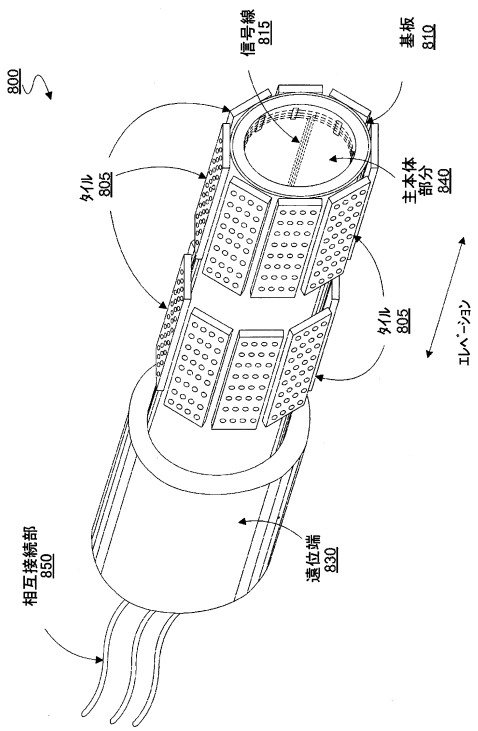


FIG. 8A

【図８Ｂ】

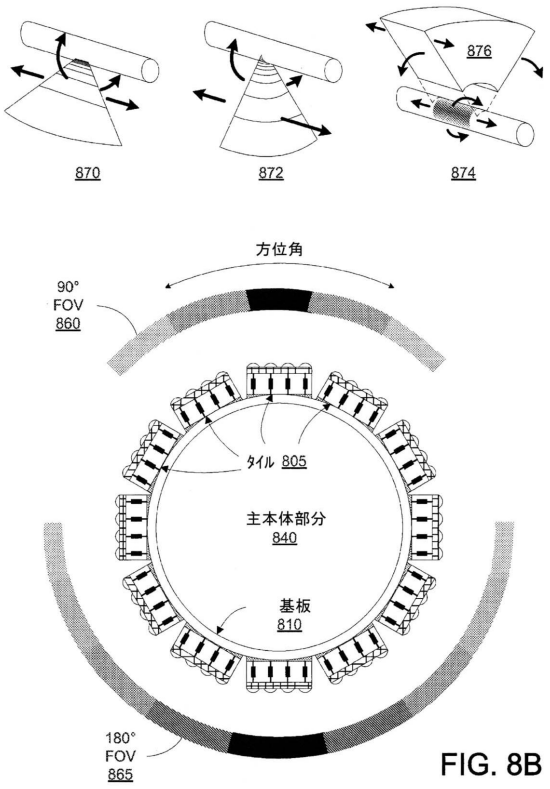


FIG. 8B

【図９Ａ】

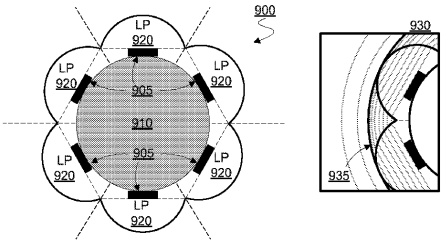


FIG. 9A

【図９Ｂ】

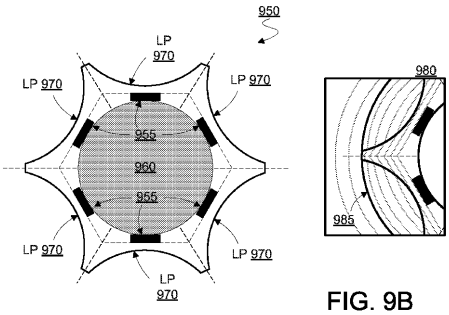


FIG. 9B

【図１０】

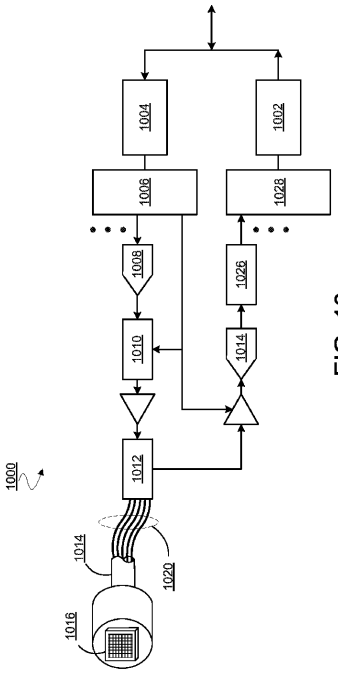


FIG. 10

フロントページの続き

(74)代理人 100109070
弁理士 須田 洋之
(74)代理人 100109335
弁理士 上杉 浩
(74)代理人 100120525
弁理士 近藤 直樹
(74)代理人 100158551
弁理士 山崎 貴明
(72)発明者 ハジャティ アルマン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 ９５０５１ サンタ クララ フローラ ヴィスタ アヴェニュー ３６０８

審査官 須藤 竜也

(56)参考文献 特表２０１４－５１１０５５（ＪＰ，Ａ）
特表２００７－５０３２４２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｒ １７／００
Ａ６１Ｂ ８／１２