

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

音響素子のアレイと、
集積回路と、

前記音響素子を前記集積回路に電氣的に接続するための導体素子を含むインターポーザであって、前記導体素子は前記集積回路に電氣的に接続されているインターポーザと、

前記音響素子と前記インターポーザの導体素子との間に係合されたはんだを含み、前記インターポーザの導体素子が前記はんだを通して前記音響素子に電氣的に接続される超音波振動子。

【請求項 2】

前記はんだが第 1 のはんだ層であり、前記超音波振動子がさらに、前記集積回路と前記インターポーザの導体素子との間に係合された第 2 のはんだ層を含み、前記インターポーザの導体素子が前記はんだを通して前記集積回路に電氣的に接続される、請求項 1 記載の超音波振動子。

【請求項 3】

前記インターポーザが、フレックス回路またはフレックスケーブルの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 記載の超音波振動子。

【請求項 4】

前記音響素子がデマッチング層を含み、前記はんだが前記デマッチング層に係合されており、前記音響素子が前記はんだを通して前記インターポーザの導体素子に電氣的に接続される、請求項 1 記載の超音波振動子。

【請求項 5】

前記音響素子のアレイが、1 次元 (1 D) アレイ、1.5 D アレイ、1.75 D アレイ、または 2 次元 (2 D) アレイの 1 つである、請求項 1 記載の超音波振動子。

【請求項 6】

前記はんだが個々のはんだ素子を含み、それぞれの個々のはんだ素子が前記音響素子のアレイの少なくとも 2 つの音響素子に係合されている、請求項 1 記載の超音波振動子。

【請求項 7】

前記音響素子のアレイ、前記インターポーザ、および前記集積回路が層に配置され、前記インターポーザが前記層内の前記集積回路と前記音響素子のアレイとの間を延びる、請求項 1 記載の超音波振動子。

【請求項 8】

前記はんだが信号の送信および受信を伝えるように構成されている、請求項 1 記載の超音波振動子。

【請求項 9】

前記インターポーザの導体素子が、電氣的ビア、電氣的トレース、または電気接点パッドの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 記載の超音波振動子。

【請求項 10】

前記はんだが第 1 のはんだ層であり、前記集積回路が電気接点を含み、前記超音波振動子がさらに、前記インターポーザの導体素子と前記集積回路の電気接点との間に係合された第 2 のはんだ層を含み、前記集積回路の電気接点が前記第 2 のはんだ層を通して前記インターポーザの導体素子に電氣的に接続される、請求項 1 記載の超音波振動子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示する主題は、一般に超音波システムに関し、より詳細には、超音波振動子および超音波振動子の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波システムは、一般に、様々な超音波スキャン（例えば、身体または他の容積の画

10

20

30

40

50

像化)を実行する、超音波スキャニングデバイス(例えば、プローブ内に収容された超音波振動子)を含む。スキャニングデバイスは、超音波信号を送信し受信する音響素子を含む。音響素子はアレイ配置され得る。音響素子が受信した超音波信号を使用して、身体または他の容積の画像を生成する。例えば、受信した超音波信号を使用して、限定はされないが、患者の心臓の画像など、患者の内部組織の画像を生成することができる。

【0003】

少なくともいくつかの既知の超音波システムは、音響素子に電気的および機械的に接続されるインターポーザ(例えば、フレックス回路)を含む。インターポーザは、音響素子と、超音波信号の送信および/または受信ビーム形成動作を実施する熱裏打ち層または電子部品(例えば、1つまたは複数の集積回路)との間を延びる。例えば、インターポーザは、音響素子とビーム形成電子部品とを電気的に接続するように、音響素子とビーム形成電子部品との間を延びることができる。あるいは、例えば、インターポーザは、音響素子と熱裏打ち層とを機械的に接続するように、音響素子と熱裏打ち層との間を延びる。いくつかの既知のインターポーザは、音響素子を、超音波システムの1つまたは複数の他の構成部品(例えば、RFプロセッサ、メモリ、信号プロセッサ、ユーザ入力部、ビーム形成電子部品、ディスプレイなど)に電気的に接続するケーブルである。

10

【0004】

いくつかの既知の超音波システムでは、エポキシを使用して、インターポーザを音響素子に機械的に接続し、または機械的および電気的に接続する。しかし、エポキシによって提供される機械的接続は、環境ストレスによる故障を起こしやすい。例えば、エポキシによって提供される機械的接続は、超音波スキャニングデバイスが長期間にわたって水および/または他の液体にさらされると(例えば、超音波スキャニングデバイスの全部または一部分が水および/または他の液体に浸漬されると)、故障することがある。音響素子とインターポーザとの機械的接続が故障すると、インターポーザを音響素子から電気的に切断することがあり、それにより超音波システムの動作を中断する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許出願公開第2010/0317972号明細書

【発明の概要】

30

【0006】

一実施形態では、超音波振動子は、音響素子のアレイ、集積回路、およびインターポーザを含む。インターポーザは、音響素子を集積回路に電気的に接続するための導体素子を含む。導体素子は、集積回路に電気的に接続される。音響素子とインターポーザの導体素子との間にはんだが係合され、インターポーザの導体素子がはんだを通して音響素子に電気的に接続される。

【0007】

別の実施形態では、超音波振動子は、音響素子のアレイ、熱裏打ち層、および導体素子を有するインターポーザを含む。インターポーザは、熱裏打ち層に機械的に接続される。音響素子とインターポーザの導体素子との間にはんだが係合され、インターポーザの導体素子がはんだを通して音響素子に電気的に接続される。

40

【0008】

別の実施形態では、超音波振動子を製造する方法が提供される。方法は、音響素子のアレイを設け、導体素子を有するインターポーザを設け、音響素子およびインターポーザを集積回路または熱裏打ち層の少なくとも1つとともに層に配置し、インターポーザの導体素子をはんだを使用して音響素子に電気的に接続することを含む。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】様々な実施形態で形成される超音波振動子の分解斜視図である。

【図2】図1に示す超音波振動子の断面図である。

50

【図 3】様々な実施形態で形成される別の超音波振動子の断面図である。

【図 4】様々な実施形態による超音波振動子の製造方法を示すフローチャートである。

【図 5】様々な実施形態を実施することができる超音波システムのブロック図である。

【図 6】様々な実施形態を実施することができる 3 次元 (3 D) 可能な小型化超音波システムを示す図である。

【図 7】様々な実施形態を実施することができる 3 D 可能な携帯型またはポケットサイズの超音波画像化システムを示す図である。

【図 8】様々な実施形態を実施することができる 3 D 可能なコンソールタイプの超音波画像化システムを示す図である。

【図 9】様々な実施形態で形成される別の超音波振動子の一部分の斜視図である。

10

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

上記の発明の概要および以下のある実施形態の詳細な説明は、添付の図面と併せて読めばより良く理解されるであろう。様々な実施形態の機能ブロック図が図示されているが、機能ブロックは必ずしもハードウェア回路が分かれていることを示すものではない。したがって、例えば 1 つまたは複数の機能ブロック (例えば、プロセッサまたはメモリ) を、1 つのハードウェア (例えば、汎用信号プロセッサまたはランダムアクセスメモリのブロック、ハードディスクなど) または複数のハードウェアで実施することができる。同様にプログラムは、スタンドアロンプログラムとすることができ、オペレーティングシステムにサブルーチンとして組み込むことができ、インストールされたソフトウェアパッケージの機能とすることができるとして組み込むことができるなどである。様々な実施形態は図に示す配置および装置に制限されないことに留意されたい。

20

【 0 0 1 1 】

本明細書で使用される、単数形および「 a 」「 a n 」とともに記載される要素またはステップは、特に明確な記載がない限り、その要素またはステップの複数形を除外するものではない。さらに、「一実施形態」とは、記載された特徴を組み込む別の実施形態も存在することを除外すると解釈されるべきではない。また、特に明確な反対の記載がない限り、特定の特性を有する 1 つまたは複数の要素を「含む」または「有する」実施形態は、その特性を有さない別の要素を含むこともできる。

【 0 0 1 2 】

様々な実施形態は、超音波振動子および超音波振動子の製造方法を提供する。様々な実施形態による超音波振動子は、音響素子およびインターポーザのアレイを含む。インターポーザは導体素子を含む。インターポーザを音響素子のアレイに電氣的に接続するために、はんだがインターポーザの導体素子に係合する。

30

【 0 0 1 3 】

少なくともいくつかの実施形態の技術的効果は、超音波振動子の様々な構成部品のはんだを使用した連結を提供し、連結は、例えば水および / または他の液体にさらされることによって連結が切断されないように、あらかじめ定められた機械的強度を有する。少なくともいくつかの実施形態の技術的効果は、超音波振動子の様々な構成部品のはんだを使用した連結を提供し、連結は、より速い硬化時間および / または優れた結合強度を有する。少なくともいくつかの実施形態の技術的効果は、より短時間で製造することができ、温度変化に対してより堅固であり、および / または水および / または他の液体への浸漬に対してより堅固である、超音波振動子を提供する。

40

【 0 0 1 4 】

図 1 は、様々な実施形態で形成される超音波振動子 1 6 の一部分の分解斜視図である。図 2 は、超音波振動子 1 6 の分解されていない断面図である。超音波振動子 1 6 は、音響素子 1 4 のアレイ、集積回路 3 6、および音響素子 1 4 と集積回路 3 6 を電氣的に接続するインターポーザ 3 8 を含む。超音波振動子 1 6 は、レンズ 4 0、裏打ち 4 2、および / または放熱板 4 4 も含むことができる。裏打ち 4 2 は、裏側の音響エネルギーを弱めるように、比較的高い音響減衰の材料とすることができる。以下でより詳細に説明するように

50

、インターポーザ 38 は、はんだ 46 を使用して音響素子 14 および / または集積回路 36 に電氣的に接続されている。はんだ 46 はまた、インターポーザ 38 を音響素子 14 および / または集積回路 36 に機械的に接続する。はんだ 46 は、明確性のために図 1 には示されていない。

【0015】

例示的な実施形態では、レンズ 40、音響素子 14 のアレイ、インターポーザ 38、集積回路 36、裏打ち 42、および放熱板 44 が、図 1 および 2 に見ることができるように層に配置されている。層内では、インターポーザ 38 が集積回路 36 と音響素子 14 との間を延びている。図示された層に加えて、またはその代わりに、レンズ 40、音響素子 14、インターポーザ 38、集積回路 36、裏打ち 42、および放熱板 44 の他の相対的な配置を設けることができる。

10

【0016】

音響素子 14 は、任意の次元数で配置することができる。例えば、音響素子 14 は、1 次元 (1D) アレイ、1.5D アレイ、1.75D アレイ、2 次元 (2D) アレイなどとするすることができる。様々な配列を使用することができる。

【0017】

それぞれの音響素子 14 は、音響エネルギーを生成して身体または他の容積へと送信し、身体または他の容積から後方散乱された音響信号を受信して画像を生成し表示するように構成されている。音響層 48 は、限定はされないが、約 3 M R a y l s から約 35 M R a y l s など、任意の値の音響インピーダンスを有することができる。音響層 48 は電極 (図示せず) を含むことができる。音響層 48 は、限定はされないが、圧電セラミック (例えば、チタン酸ジルコン酸鉛 (P Z T)、マグネシウムニオブ酸チタン酸鉛 (P M N - P T) など)、圧電複合材料、圧電結晶、圧電単結晶、圧電ポリマーなど、任意の材料から形成される任意のタイプの音響層とすることができる。いくつかの実施形態では、音響層 48 は、1 つの材料または 2 つ以上の異なる材料の複数のサブ層を含むことができる。言い換えると、いくつかの実施形態では、音響層 48 は同じ材料の複数のサブ層を含むことができるが、他の実施形態では、音響層 48 は異なる材料の複数の層を含むことができる。

20

【0018】

それぞれの音響素子 14 は、音響層 48 に加えて、1 つまたは複数の他の層を含むことができる。例えば、それぞれの音響素子 14 は、1 つまたは複数のマッチング層 (図示せず)、1 つまたは複数の導電フィルム層 (図示せず)、および / または 1 つまたは複数のデマッチング層 (図示せず) を含むことができる。それぞれの音響素子 14 は、全体的に任意の数の層を含むことができる。例示的な実施形態では、それぞれの音響素子 14 は、1 つのデマッチング層 50 および 3 つのマッチング層 52 を含む。しかし、それぞれの音響素子 14 は、任意の数のデマッチング層 50 を含むことができ、任意の数のマッチング層 52 を含むことができる。

30

【0019】

デマッチング層 50 は比較的高い音響インピーダンスを有し、音響エネルギーのほとんどが振動子の前方に送信されるように、音響層 48 を固定するように機能する。しかし、比較的小さい量の裏側の音響エネルギーがまだ存在し、前面へと反射されることがあり、これが超音波振動子によって取得される超音波信号から生成される超音波画像にアーチファクトを生じさせることがある。したがって、裏打ち層 42 は、裏側の音響エネルギーを弱めるように、比較的高い音響減衰の材料とすることが一般に好ましい。裏打ち層 42 は、限定はされないが、約 1 mm から約 5 mm など、任意の厚さとすることができる。したがって、音響エネルギーの大部分が音響層 48 の前面から反射される。デマッチング層 50 は、限定はされないが、約 40 M R a y l s から約 120 M R a y l s、約 60 M R a y l s から約 100 M R a y l s、および / または約 70 M R a y l s 超など、任意の値の音響インピーダンスを有することができる。いくつかの実施形態では、デマッチング層 50 は音響層 48 の音響インピーダンスより高い音響インピーダンスを有する。デマッ

40

50

ング層 50 は、音響層 48 によって生成される熱を超音波振動子 16 の裏側および放熱板 44 へと運び、伝達することができる比較的良好な熱伝導性を有することができる。

【0020】

デマッチング層 50 は、限定はされないが、炭化化合物材料など（例えば、ジルコニア、タングステン、シリコン、チタン、炭化タンタルなど）、任意の材料から形成される任意のタイプのデマッチング層とすることができる。デマッチング層 50 は、超音波振動子 16 の周波数に依存することができる任意の厚さを有することができる。デマッチング層 50 の厚さの例は、限定はされないが、約 50 μm から約 350 μm を含む。デマッチング層 50 は、限定はされないが、約 5 μm 未満の例示的な厚さを有するエポキシなど、任意の適切な方法、構造、プロセス、手段などを使用して、音響層 48 に積層することができる。

10

【0021】

いくつかの実施形態では、デマッチング層 50 は、金属の導電性被覆（図示せず）および/または別の導電体で被覆される。導電性被覆は、デマッチング層 50 とはんだ 46 との電氣的接続を促進することができる。デマッチング層 50 は、適切な方法、構造、プロセス、手段などを使用して導電性被覆で被覆することができる。デマッチング層 50 に導電性被覆を形成する 1 つの例は、まずシード層として Ni または Cr 材料をスパッタし（例えば、約 0.1 μm 未満）、次いで金の層を付加する（例えば、約 1 μm 未満）。次いで、酸化を防ぐために金の層の外側を Ni（例えば、約 5 μm 未満）および金（例えば、約 0.2 μm 未満）で電気めっきし、または電気分解することができる。

20

【0022】

いくつかの実施形態では、デマッチング層 50 の導電性被覆に加えて、またはその代わりに、音響素子 14 は、導電性被覆以外の構造を有する電気接点（図示せず）を備えることができる。音響素子 14 のそのような電気接点は、限定はされないが、はんだパッド、はんだバンプ、スタッドバンプ、めっきバンプなどとすることができる。

【0023】

マッチング層 52 は、音響素子 14 と患者との間に存在することがあるインピーダンス差異のマッチングを促進する。任意の数のマッチング層 52 を設けることができる。それぞれのマッチング層 52 は、限定はされないが、約 2 Mrayls から約 15 Mrayls、および/または約 10 Mrayls 未満など、任意の値の音響インピーダンスを有することができる。いくつかの実施形態では、それぞれのマッチング層 52 は音響層 48 の音響インピーダンスより低い音響インピーダンスを有する。いくつかの実施形態では、音響層 48 から音響インピーダンスを連続的に減少するマッチング層 52 が設けられる。例えば、いくつかの実施形態では、3 つのマッチング層 52 が設けられ、音響層 48 に最も近いマッチング層 52 が約 15 Mrayls であり、次のマッチング層 52 が約 8 Mrayls であり、音響層 48 から最も遠いマッチング層 52 が約 3 Mrayls である。

30

【0024】

それぞれのマッチング層 52 は、限定はされないが、充填エポキシ、金属含浸グラファイト、ガラスセラミックなど、任意の材料から形成される任意のタイプのマッチング層とすることができる。それぞれのマッチング層 52 は、導電性または非導電性とすることができる。マッチング層 52 が非導電性の場合、マッチング層 52 は、マッチング層 52 上に導電フィルム層（図示せず）を含むことができる。1 つまたは複数のマッチング層 52（および/またはマッチング層 52 上の導電フィルム層）は、対応する音響素子 14 の電氣的接地接続を提供することができる。それぞれのマッチング層 52 は任意の厚さを有することができ、マッチング層 52 は組み合わされた任意の厚さを有することができる。マッチング層 52 の組み合わされた厚さの例は、限定はされないが、共振周波数の約 4 分の 1 波長（ $1/4$ ）の厚さを含む。

40

【0025】

集積回路 36 は、限定はされないが、特定用途向け集積回路（ASIC）など、任意のタイプの集積回路とすることができる。超音波システム（例えば、図 5 に示す超音波シス

50

テム 10) の様々な構成部品を集積回路 36 内に含むことができる。例示的な実施形態では、集積回路 36 は、超音波システム 10 の送信機 12 (図 5 に示す)、受信機 18 (図 5 に示す)、およびビーム形成電子部品 20 (図 5 に示す) を含む。

【0026】

集積回路 36 は、インターポーザ側面 54 およびインターポーザ側面 54 に沿って延びる複数の電気接点 56 を含む。集積回路 36 は、電気的トレース、電気的ビア、および / または集積回路 36 の様々な構成部品の動作および機能の実施を容易にする電気的回路を含むことができる。集積回路 36 の電気接点 56 は、以下で説明するように集積回路 36 とインターポーザ 38 との電気的接続を確立するように、インターポーザ 38 の対応する導体素子 58 に電気的に接続されるように構成されている。電気接点 56 は、はんだパッドとして図 1 および 2 に示されている。しかし、それぞれの電気接点 56 は、それに加えて、またはその代わりに、限定はされないが、はんだバンプ、スタッドバンプ、めっきバンプなどの任意の他の構造を含むことができる。

10

【0027】

集積回路 36 の電気接点 56 は、限定はされないが、センサーパッド、単一の入力 / 出力 (I/O)、電源、制御機能、比較的高電圧接続、比較的低ノイズ接続など、複数の様々なタイプの接続を含むことができる。例えば、本明細書で示す電気接点 56 は、インターポーザ 38 を通して対応する音響素子 14 に電気的に接続されたセンサーパッドである。集積回路 36 の電気接点 56 は、センサーパッドに加えて他の機能を表し (限定はされないが、単一の入力 / 出力 (I/O)、電源、制御機能など)、はんだパッドに関して以下で説明し本明細書で図示するのと実質的に同様の方法で、はんだ 46 を使用してインターポーザ 38 に電気的に接続される電気接点 (図示せず) をさらに含むことができる。

20

【0028】

インターポーザ 38 は、基板 60 および導体素子 58 を含む。基板 60 は、反対側の側面 62 および 64 を含む。側面 62 は音響素子 14 に面し、側面 64 は集積回路 36 のインターポーザ側面 54 に面する。導体素子 58 は基板 60 によって保持され、電気接点 66a および 66b を含む。導体素子 58 の電気接点 66a は、音響素子 14 との電気的接続のために基板 60 の側面 62 に沿って延びる。導体素子 58 の電気接点 66b は、集積回路 36 の電気接点 56 との電気的接続のために基板 60 の側面 64 に沿って延びる。例示的な実施形態では、電気接点 66a は、電気接点 66b のパターンおよびピッチと同じパターンおよびピッチを有する。あるいは、例えば音響素子 14 のアレイが集積回路 36 の電気接点 56 と異なるパターンおよび / またはピッチを有する実施形態では、電気接点 66a、66b は異なるパターンおよびピッチを有する。

30

【0029】

例示的な実施形態では、導体素子 58 は、電気接点 66a および 66b および対応する電気接点 66a から対応する 66b へと基板 60 を通って延びる内部セグメント 68 を含む単部品素子である。それに加えて、またはその代わりに、導体素子 58 の 1 つまたは複数の、基板 60 へと延びる電気的ビア (図示せず)、基板 60 の側面 62、側面 64、および / もしくは内部層 (図示せず)、ならびに / または他の電気回路を含む。例えば、いくつかの実施形態では、導体素子 58 の電気接点 66a および 66b は、インターポーザ 38 の 1 つまたは複数の電気的トレースを通して互いに機械的および電気的に接続される別個の構造である。さらに、例えば、いくつかの実施形態では導体素子 58 は導電性ビアを含み、導体素子 58 の対応する電気接点 66a および 66b は導電性ビアのはんだパッドである。電気接点 66a および 66b はそれぞれ、限定はされないが、はんだパッド (本明細書に図示する通り)、はんだバンプ、スタッドバンプ、めっきバンプなど、任意の構造を有する任意のタイプの電気接点とすることができる。導体素子 58 はそれぞれ、限定はされないが、金属、導電性エポキシ、銀エポキシなど、任意の材料から作製することができる。電気接点 66a および 66b はそれぞれ、各側面 62 および 64 上を外向きに延びるものとして図示されているが、その代わりに、それぞれの電気接点 66a および 66b は各側面 62 および 64 に対して同一面または凹状とすることもできる。

40

50

【 0 0 3 0 】

インターポーザ 3 8 の基板 6 0 は、任意の材料から作製することができる。基板 6 0 の材料の例は、限定はされないが、比較的低い音響インピーダンスの材料（例えば、約 1 0 M R a y l s 未満の音響インピーダンス）、有機材料、ポリイミド（例えば、K a p t o n（登録商標））などを含む。基板 6 0 は単一の層のみを含むものとして示されているが、基板 6 0 は任意の数の層を含むことができる。いくつかの実施形態では、基板 6 0 は全体的に可撓性であり、インターポーザ 3 8 がフレキシブル回路（「フレックス回路」ともいうことがある）になっている。インターポーザ 3 8 は、限定はされないが、約 1 0 M R a y l s 未満および / または約 2 M R a y l s から約 1 5 M R a y l s などの音響インピーダンスを有することができる。

10

【 0 0 3 1 】

いくつかの実施形態では、インターポーザ 3 8 は、超音波振動子 1 6 を超音波システム（例えば、図 5 に示す超音波システム 1 0）の他の構成部品に電氣的に接続するケーブルである。例えば、インターポーザ 3 8 は、信号、接地、制御および / または超音波振動子 1 6 と R F プロセッサ 2 2（図 5 に示す）との間の電気接続、メモリ 2 4（図 5 に示す）、信号プロセッサ 2 6（図 5 に示す）、ユーザ入力 3 0（図 5 に示す）、メモリ 3 2（図 5 に示す）および / またはディスプレイシステム 2 8（図 5 に示す）を提供するケーブルとすることができる。インターポーザ 3 8 がケーブルおよびフレキシブル回路であるいくつかの実施形態では、インターポーザ 3 8 は、「フラットフレックス回路」、「フラットフレキシブル導体ケーブル」、「フレックスケーブル」、「ケーブルフレックス回路」および / または「フレキシブルフラットケーブル」ということもあるフラットフレキシブルケーブルである。

20

【 0 0 3 2 】

ここで図 2 のみを参照すると、例示的な実施形態では、インターポーザ 3 8 は、はんだ 4 6 を使用して、音響素子 1 4 のアレイと集積回路 3 6 の両方に電氣的に接続されている。より詳細には、はんだ 4 6 の層 4 6 a は、インターポーザ 3 8 の導体素子 5 8 および音響素子 1 4 のデマッチング層 5 0 の両方に係合する。したがって、インターポーザ 3 8 および音響素子 1 4 のアレイは、はんだ 4 6 の層 4 6 a を通して互いに電氣的に接続される。同様に、はんだ 4 6 の層 4 6 b は、インターポーザ 3 8 の導体素子 5 8 および集積回路 3 6 の電気接点 5 6 に係合する。したがって、インターポーザ 3 8 および集積回路 3 6 は、はんだ 4 6 の層 4 6 b を通して互いに電氣的に接続される。インターポーザ 3 8 は、音響素子 1 4 のアレイを集積回路 3 6 に電氣的に接続する。集積回路 3 6 の電気接点 5 6 は、複数の異なるタイプの接続（例えば、比較的高電圧接続および比較的低ノイズ接続）を含むことができ、はんだ層 4 6 b は、集積回路 3 6 の複数の異なるタイプの接続をインターポーザ 3 8 に電氣的に接続することができる。はんだ 4 6 の層 4 6 a は、本明細書では「第 1 のはんだ層」ということができ、はんだ 4 6 の層 4 6 b は、本明細書では「第 2 のはんだ層」ということができる。

30

【 0 0 3 3 】

図 2 に見ることができるよう、はんだ 4 6 のそれぞれの層 4 6 a および 4 6 b は、複数の個々のはんだ素子の 4 6 a および 4 6 b を含む。音響素子 1 4 とインターポーザ 3 8 との間を延びるはんだ 4 6 の層 4 6 a をまず参照すると、それぞれの個々のはんだ素子 4 6 a a は、インターポーザ 3 8 の 1 つまたは複数の対応する電気接点 6 6 a と 1 つまたは複数の対応する音響素子 1 4 のデマッチング層 5 0 との間で係合する。言い換えると、それぞれの個々のはんだ素子 4 6 a a は、電気接続において対応する電気接点 6 6 a および対応するデマッチング層 5 0 と係合する。デマッチング層 5 0 に導電性被覆が含まれている実施形態では、はんだ素子 4 6 a a は対応するデマッチング層 5 0 の導電性被覆に係合する。それぞれの個々のはんだ素子 4 6 a a は、インターポーザ 3 8 の対応する電気接点 6 6 a と対応する音響素子 1 4 との間で、伝導軸 7 0 に沿って電気経路を提供する。したがって、インターポーザ 3 8 の電気接点 6 6 a は、はんだ 4 6 の層 4 6 a の個々のはんだ素子 4 6 a a を通して、音響素子 1 4 に電氣的に接続される。個々のはんだ素子 4 6 a a

40

50

は、電気エネルギーを伝導軸 70 に沿って方向 A および B の両方に伝える。したがって、はんだ層 46 a は信号の伝達および受信を伝えるように構成されている。

【0034】

はんだ 46 の層 46 a は、任意の数の電気接点 66 a および任意の数の音響素子 14 のための任意の数の個々のはんだ素子 46 a a を含むことができる。例えば、個々のはんだ素子 46 a a が係合する音響素子 14 の数が個々のはんだ素子 46 a a が係合する電気接点 66 a と同じであるかどうかにかかわらず、それぞれの個々のはんだ素子 46 a a は任意の数の音響素子 14 および任意の数の電気接点 66 a と係合することができる。いくつかの実施形態では、それぞれの個々のはんだ素子 46 a a は、少なくとも 2 つの音響素子 14 と係合する。それぞれの個々のはんだ素子 46 a a は、限定はされないが、約 75 μ m 未満および / または約 25 μ m 未満など、任意の厚さを伝導軸 70 に沿って有することができる。

10

【0035】

ここでインターポーザ 38 と集積回路 36 との間を延びるはんだ 46 の層 46 b を参照すると、それぞれの個々のはんだ素子 46 b b は、インターポーザ 38 の 1 つまたは複数の対応する電気接点 66 b と集積回路 36 の 1 つまたは複数の対応する電気接点 56 との間で係合する。言い換えると、それぞれの個々のはんだ素子 46 b b は、電気接続において対応する電気接点 66 b および対応する電気接点 56 と係合する。それぞれの個々のはんだ素子 46 b b は、インターポーザ 38 の対応する電気接点 66 b と対応する電気接点 56 との間で、伝導軸 70 に沿って電気経路を提供する。したがって、インターポーザ 38 の電気接点 66 b は、はんだ 46 の層 46 b の個々のはんだ素子 46 b b を通して、集積回路 36 に電氣的に接続される。個々のはんだ素子 46 b b は、電気エネルギーを伝導軸 70 に沿って方向 A および B の両方に伝える。したがって、はんだ層 46 b は信号の伝達および受信を伝えるように構成されている。

20

【0036】

はんだ 46 の層 46 b は、任意の数の電気接点 66 b および任意の数の電気接点 56 のための任意の数の個々のはんだ素子 46 b b を含むことができる。例えば、個々のはんだ素子 46 b b が係合する電気接点 56 の数が個々のはんだ素子 46 b b が係合する電気接点 66 b と同じであるかどうかにかかわらず、それぞれの個々のはんだ素子 46 b b は任意の数の音響素子 56 および任意の数の電気接点 66 b と係合することができる。それぞれの個々のはんだ素子 46 b b は、限定はされないが、約 50 μ m 未満および / または約 25 μ m 未満など、任意の厚さを伝導軸 70 に沿って有することができる。圧力および温度など、密閉された環境ではんだが硬化するとき、厚さを均一に制御する必要があることがあり、超音波信号経路への衝撃が最小限になるように十分に薄くなければならない。はんだ付けおよび組み立てステップは、限定はされないが、例えば、半導体業界で使用されているピックアンドプレイス機器など、業界標準機器によって処理することができる。

30

【0037】

はんだ 46 の層 46 a および 46 b は、インターポーザ 38 と音響素子 14 との間およびインターポーザ 38 と集積回路 36 との間の機械的接続をそれぞれ提供する。いくつかの実施形態では、接着剤（図示せず）が、（はんだ層 46 a によって提供される電気接点 66 a と音響素子 14 との間の機械的接続に加えて）基板 60 と音響素子 14 との間の機械的接続を提供するように、インターポーザ 38 の基板 60 と音響素子 14 との間を延びる。いくつかの実施形態では、接着剤（図示せず）が、（はんだ層 46 b によって提供される電気接点 66 a と電気接点 56 との間の機械的接続に加えて）基板 60 と集積回路 36 との間の機械的接続を提供するように、インターポーザ 38 の基板 60 と集積回路 36 との間を延びる。接着剤に加えて、またはその代わりに、いくつかの実施形態では、任意の他の構造、締結具、手段などを使用して、インターポーザ 38 を音響素子 14 のアレイおよび / または集積回路 36 に機械的に接続する。

40

【0038】

はんだ層 46 b の代わりに、集積回路 36 の電気接点 56 は、異方導電性の導電性接着

50

剤（図示せず）を使用して、インターポーザ 38 の電気接点 66b に電氣的に接続することができる。言い換えると、いくつかの実施形態では、超音波振動子 16 ははんだ 46 の層 46b を含まない。「異方導電性」とは、導電性接着剤は、電気エネルギーを少なくとも伝導軸 70 に沿って伝えるが、電気エネルギーを、伝導軸 70 に対して零以外の角度に向いている少なくとも 1 つの他の軸に沿って伝えない。

【0039】

図 3 は、様々な実施形態で形成される別の超音波振動子 116 の断面図である。図 3 は、超音波振動子 116 が熱裏打ち層 136 を含む実施形態を示す。超音波振動子 116 は、音響素子 14 のアレイ、インターポーザ 138、および熱裏打ち層 136 を含む。超音波振動子 116 は、レンズ 140、裏打ち 142、および / または放熱板 144 も含むこと
10

【0040】

例示的な実施形態では、レンズ 140、音響素子 114 のアレイ、インターポーザ 138、熱裏打ち層 136、裏打ち 142、および放熱板 144 が、図 3 に見ることができるように層に配置されている。層内では、インターポーザ 138 が熱裏打ち層 136 と音響素子 114 との間を延びている。図示された層に加えて、またはその代わりに、レンズ 140、音響素子 114、インターポーザ 138、熱裏打ち層 136、裏打ち 142、および放熱板 144 の他の相対的な配置を設けることができる。
20

【0041】

音響素子 114 は、任意の次元数で配置することができる。例えば、音響素子 114 は、1 次元（1D）アレイ、1.5D アレイ、1.75D アレイ、2 次元（2D）アレイなどとしてすることができる。様々な配列を使用することができる。例示的な実施形態では、それぞれの音響素子 114 は、1 つの音響層 148、1 つのデマッチング層 150、および 3 つのマッチング層 152 を含む。しかし、それぞれの音響素子 114 は、任意の数のデマッチング層 150 を含むことができ、任意の数のマッチング層 152 を含むことができる。インターポーザ 138 は、個々の音響素子 114 によって形成される特定の配列の、多チャンネルケーブルを通る外部チャンネルとの電氣的接続として使用される。超音波振動子の音響素子 114 は、多チャンネルケーブルを使用して、システムと接続される。
30

【0042】

インターポーザ 138 は、基板 160 および導体素子 158 を含む。基板 160 は、反対側の側面 162 および 164 を含む。熱裏打ち層 136 は、図 3 に見ることができるように、インターポーザ 138 の側面 164 上でインターポーザ 138 に機械的に接続される。導体素子 158 は基板 160 によって保持され、電気接点 166 を含む。導体素子 158 の電気接点 166 は、音響素子 114 との電氣的接続のために基板 160 の側面 162 に沿って延びる。いくつかの実施形態では、基板 160 は全体的に可撓性であり、インターポーザ 138 がフレキシブル回路（「フレックス回路」ともいうことがある）になっている。さらに、いくつかの実施形態では、インターポーザ 138 は、超音波振動子 116 を超音波システム（例えば、図 5 に示す超音波システム 10）の他の構成部品に電氣的に接続するケーブルである。インターポーザ 138 がケーブルおよびフレキシブル回路であるいくつかの実施形態では、インターポーザ 138 は、「フラットフレックス回路」、「フラットフレキシブル導体ケーブル」、「フレックスケーブル」、「ケーブルフレックス回路」および / または「フレキシブルフラットケーブル」ということもあるフラットフレキシブルケーブルである。
40

【0043】

上記で簡潔に説明したように、インターポーザ 138 ははんだ 146 を使用して、音響素子 114 のアレイに電氣的に接続される。より詳細には、はんだ 146 の層 146a は、インターポーザ 138 の導体素子 158 および音響素子 114 のデマッチング層 150 に係合する。はんだ 146 の層 146a は、複数の個々のはんだ素子 146aa を含む。
50

それぞれのはんだ素子 1 4 6 a a は、インターポーザ 1 3 8 の 1 つまたは複数の対応する電気接点 1 6 6 と 1 つまたは複数の対応する音響素子 1 1 4 のデマッチング層 1 5 0 との間で係合する。言い換えると、それぞれのお互いのはんだ素子 1 4 6 a a は、電気接続において対応する電気接点 1 6 6 および対応するデマッチング層 1 5 0 と係合する。デマッチング層 1 5 0 に導電性被覆が含まれている実施形態では、はんだ素子 1 4 6 a a は対応するデマッチング層 1 5 0 の導電性被覆に係合する。それぞれのお互いのはんだ素子 1 4 6 a a は、インターポーザ 1 3 8 の対応する電気接点 1 6 6 と対応する音響素子 1 1 4 との間で、電気経路を提供する。したがって、インターポーザ 1 3 8 の電気接点 1 6 6 は、はんだ 1 4 6 の層 1 4 6 a のお互いのはんだ素子 1 4 6 a a を通して、音響素子 1 1 4 に電氣的に接続される。はんだ層 1 4 6 a は信号の伝達および受信を伝えるように構成されている。

10

【 0 0 4 4 】

図 4 は、様々な実施形態による超音波振動子の製造方法 2 0 0 を示すフローチャートである。方法 2 0 0 の例示的な使用には、図 1、2 および 5 に示す超音波振動子 1 6 または図 3 に示す超音波振動子 1 1 6 を製造することを含む。方法 2 0 0 は、2 0 2 で、音響素子のアレイ（例えば、図 1、2 および 5 に示す音響素子 1 4 または図 3 に示す音響素子 1 1 4）を設けることを含む。いくつかの実施形態では、2 0 2 で、音響素子は単一の連続部材（例えば、単一の連続シート）として設けられる。他の実施形態では、2 0 2 で、音響素子は複数の別個のお互いの音響素子として、または音響素子の複数の別個の群として設けられる。

20

【 0 0 4 5 】

2 0 4 で、方法 2 0 0 は、インターポーザ（例えば、図 1 および 2 に示すインターポーザ 3 8 または図 3 に示すインターポーザ 1 3 8）を設けることを含み、インターポーザは複数の導体素子（例えば、図 1 および 2 に示す導体素子 5 8 または図 3 に示す導体素子 1 5 8）を含む。方法 2 0 0 は、2 0 6 で、集積回路（例えば、図 1 および 2 に示す集積回路 3 6）と層にされた音響素子のアレイおよびインターポーザおよび / または熱裏打ち層（例えば、図 3 に示す熱裏打ち層 1 3 6）を配置することを含むことができる。インターポーザは、音響素子のアレイに面する側面および集積回路および / または熱裏打ち層に面する側面を含むことができ、側面は同じ側または反対側とすることができる。例えば、音響素子のアレイならびに集積回路および / または熱裏打ち層とともに層内に配置されるとき、インターポーザは、音響素子のアレイに面する側面および集積回路および / または熱裏打ち層に面する反対側の側面を有する。さらに、例えば、インターポーザが層内に配置されないとき、インターポーザの同じ側面が音響素子のアレイならびに集積回路および / または熱裏打ち層に面することができ、またはインターポーザの異なる側面が音響素子のアレイならびに集積回路および / または熱裏打ち層に面することができる。

30

【 0 0 4 6 】

2 0 8 で、方法 2 0 0 は、はんだ（例えば、図 2 に示すはんだ 4 6 または図 3 に示すはんだ 1 4 6）を使用して、インターポーザの導体素子を音響素子のアレイに電氣的に接続する。2 0 8 でインターポーザを音響素子のアレイに電氣的に接続することは、2 0 8 a ではんだを音響素子および / またはインターポーザの導体素子に適用することを含むことができる。いくつかの実施形態では、2 0 8 a ではんだを音響素子および / またはインターポーザの導体素子に適用することは、2 0 8 a a で、以下でより詳細に説明するように、ステンシル（図示せず）を使用してはんだを音響素子および / または導体素子に適用することを含む。

40

【 0 0 4 7 】

2 0 8 b で、方法 2 0 0 は、音響素子のはんだを通してインターポーザの導体素子に電氣的に接続するように、はんだをインターポーザの導体素子と音響素子との間に係合することを含む。2 0 8 c では、方法ステップ 2 0 8 は、リフロープロセスを使用して、はんだを硬化することを含む。硬化すると、はんだは、インターポーザと音響素子との機械的および電氣的接続をもたらす。ステップ 2 0 8 は、限定はされないが、ピックアンドプレ

50

ース自動機器、半導体バンピング技術などを使用して、任意のはんだ付けプロセス、機器などを使用して実施することができる。

【0048】

いくつかの実施形態では、方法200で製造される超音波振動子は、集積回路を含む。例えば、上記で説明したように、方法200は、206で、音響素子のアレイおよびインターポーザを集積回路との層に配置することを含むことができる。210で、方法200は、はんだ（例えば、図2に示すはんだ46）を使用してインターポーザの導体素子を集積回路に電氣的に接続することを含むことができる。210でインターポーザを集積回路に電氣的に接続することは、210aで、はんだを集積回路の電気接点（例えば、図1および2に示す電気接点56）および/またはインターポーザの導体素子に適用することを含むことができる。いくつかの実施形態では、210aではんだを電気接点および/または導体素子に適用することは、210aaで、以下でより詳細に説明するように、ステンシル（図示せず）を使用してはんだを電気接点および/または導体素子に適用することを含む。

10

【0049】

210bで、方法200は、集積回路の電気接点のはんだを通してインターポーザの導体素子に電氣的に接続するように、はんだをインターポーザの導体素子と集積回路の電気接点との間に係合することを含むことができる。210cでは、方法ステップ210は、リフロープロセスを使用して、はんだを硬化することを含むことができる。硬化すると、はんだは、インターポーザと集積回路との機械的および電氣的接続をもたらす。ステップ210は、限定はされないが、ピックアップブレース自動機器、半導体バンピング技術などを使用して、任意のはんだ付けプロセス、機器などを使用して実施することができる。

20

【0050】

図1および2に示す集積回路36に関して上記で説明したように、集積回路の電気接点は、限定はされないが、センサーパッド、単一の入力/出力（I/O）、電源、制御機能、比較的高電圧接続、比較的低ノイズ接続など、複数の様々なタイプの接続を含むことができる。そのような実施形態では、インターポーザの導体素子を集積回路に電氣的に接続するステップ210は、集積回路の複数の異なるタイプの接続を1回の動作（例えば、1回の硬化および圧力周期）でインターポーザに電氣的に接続することを含むことができ、これにより超音波振動子を製造する費用、時間、困難性および/または複雑性を低減することができる。さらに、集積回路の複数の異なるタイプの接続を1回の動作でインターポーザに電氣的に接続することにより、集積回路の電気接点をより密接させることができ、これにより集積回路および/またはインターポーザの設置面積をより小さくすることができる。

30

【0051】

202で、音響素子が単一の連続部材として設けられる実施形態では、方法200は、212で、音響素子の単一の連続部材を複数の別個の個々の音響素子または音響素子の2つ以上の別個の群に分割することを含むことができる。そのような実施形態では、インターポーザの導体素子を音響素子のアレイに電氣的に接続するステップ208を1回の動作（例えば、1回の硬化および圧力周期）で実施することができ、これにより超音波振動子を製造する費用、時間、困難性および/または複雑性を低減することができる。202で、音響素子が複数の別個の個々の音響素子または音響素子の2つ以上の別個の群として設けられる実施形態では、それぞれの個々の音響素子または音響素子の群は、ステップ208の異なる動作またはステップ208の1回の動作で、インターポーザに電氣的に接続することができる。

40

【0052】

上記で説明したように、方法200は、ステンシルを使用してはんだを適用するステップ208aaおよび/またはステップ210aaを含むことができる。例えば、プリントスクリーン技術を使用してステンシルによってはんだを適用することができる。ステンシルは、個々のはんだ素子（例えば、図2に示す個々のはんだ素子46aa、図2に示す個

50

々のはんだ素子 4 6 b b、または図 3 に示す個々のはんだ素子 1 4 6 a a) を受けるための複数の開口を含む。ステンシルは、任意の数のインターポーザの導体素子、任意の数の音響素子、および任意の数の集積回路の電気接点のための任意の数の開口を含むことができる。例えば、それぞれの開口は、任意の数の音響素子、任意の数のインターポーザの導体素子、および / または任意の数の集積回路の電気接点と係合する個々のはんだ素子を受けることができる。いくつかの実施形態では、ステンシルのそれぞれの開口は、少なくとも 2 つの音響素子と係合する個々のはんだ素子を受ける。例示的な実施形態では、ステンシルのそれぞれの開口は、4 つの音響素子と係合する個々のはんだ素子を受ける。

【0053】

ステンシルは、限定はされないが、約 75 μm 未満および / または約 25 μm 未満など、任意の厚さを有することができる。ステンシルの厚さは、インターポーザと音響素子との間および / またはインターポーザと集積回路との間の隙間を低減または排除し、および / または音響反射を低減または排除し、それにより、超音波振動子によって取得された超音波信号から生成される超音波画像のアーチファクトを低減または排除する、あらかじめ定められた接着強度をもたらす厚さを個々のはんだ素子に与えるように、選択することができる。

【0054】

方法ステップ 210 および 212 を方法ステップ 208 の後に実施するものとして本明細書で示し、上記で説明したが、その代わりに、ステップ 210 および / またはステップ 212 は、ステップ 208 の前またはステップ 208 と同時に実施される。

【0055】

図 5 は、様々な実施形態を実施することができる超音波システム 10 のブロック図である。超音波システム 10 は、例えば、超音波データを取得し、超音波画像を生成するために使用することができる。超音波システム 10 は、パルス超音波信号を身体または他の容積へと放出するように、超音波振動子 16 内の、または超音波振動子 16 の一部として形成された音響素子 14 (例えば、振動子素子) のアレイを駆動する送信機 12 を含む。超音波信号は、身体または他の容積 (例えば、体内の血液細胞、脂肪組織、および / または筋組織) の密度境界および / または構造から後方散乱されて、音響素子 14 へと戻るエコーを生成する。エコーは受信機 18 で受信される。受信されたエコーは、ビーム形成を実施し RF 信号を出力するビーム形成電子部品 20 を通過する。次いで、RF 信号は RF プロセッサ 22 を通過する。RF プロセッサ 22 は、エコー信号を表す IQ データ対を形成するように RF 信号を復調する複合復調器 (図示せず) を含むことができる。次いで、RF または IQ 信号データを保存 (例えば、一時保存) のために直接メモリ 24 に送ることができる。

【0056】

超音波システム 10 はまた、取得された超音波情報 (例えば、RF 信号データまたは IQ データ対) を処理し、ディスプレイシステム 28 に表示するために超音波情報のフレームを準備する信号プロセッサ 26 も含む。信号プロセッサ 26 は、取得された超音波情報の複数の選択可能な超音波モダリティにしたがって、1 つまたは複数の処理動作を実施するように適合されている。取得された超音波情報は、エコー信号を受信しながらスキャンングセッション中にリアルタイムで処理し、および / または表示することができる。それに加えて、またはその代わりに、超音波情報をスキャンングセッション中にメモリ 24 に一時的に保存し、次いでライブまたはオフライン動作でリアルタイム未満で処理し、および / または表示することができる。

【0057】

信号プロセッサ 26 は、超音波システム 10 の動作を制御することができるユーザ入力デバイス 30 に接続されている。ユーザ入力デバイス 30 は、例えば、スキャンのタイプまたはスキャンで使用する振動子のタイプを制御するように、ユーザ入力を受け取るための任意の適切なデバイスおよび / またはユーザインターフェースとすることができる。ディスプレイシステム 28 は、診断超音波画像を含む患者情報を、診断および / または分

析のためにユーザに表示する１つまたは複数のモニタを含む。超音波システム１０は、直ちに表示される予定のない、取得された超音波情報の処理済フレームを保存するためのメモリ３２を含むことができる。メモリ２４およびメモリ３２の一方または両方は、超音波データの３次元（３Ｄ）データセットを保存することができ、そのような３Ｄデータセットは２Ｄおよび／または３Ｄ画像を表示するためにアクセスされる。リアルタイム３Ｄまたは４Ｄ表示を提供するように、複数の連続３Ｄデータセットを取得し、時間の経過とともに保存することもできる。画像は修正することができ、および／またはディスプレイシステム２８の表示設定は、ユーザ入力デバイス３０を使用して手動で調整することができる。

【００５８】

音響素子１４に加えて、超音波システム１０の様々な他の構成部品を、超音波振動子１６の構成部品としてみなすことができる。例えば、送信機１２、受信機１８、および／またはビーム形成電子部品２０を、それぞれ超音波振動子１６の構成部品とすることができる。いくつかの実施形態では、超音波システム１０の２つ以上の構成部品が集積回路（例えば、図１および２に示す集積回路３６）に組み込まれており、超音波システム１６の構成部品とすることができる。例えば、送信機１２、受信機１８、および／またはビーム形成電子部品２０を、集積回路に組み込むことができる。

【００５９】

超音波システム１０は、超音波振動子１６の１つまたは複数の様々な構成部品を保持する超音波プローブ３４を含むことができる。例えば、図５に示すように、超音波プローブ３４は、音響素子１４のアレイを保持する。音響素子１４に加えて、例えば、超音波プローブ３４は、送信機１２、受信機１８、ビーム形成電子部品２０、および／または構成部品１２、１８、および／または２０のいずれかを含む１つまたは複数の集積回路を保持することができる。

【００６０】

超音波システム１０は、限定はされないが、ラップトップコンピュータまたはポケットサイズシステムなどの小型システム、ならびにより大きいコンソールタイプシステムで実施することができる。図６および７は小型システムを示し、図８はより大きいシステムを示す。

【００６１】

図６は、３Ｄ超音波データまたは多面超音波データを取得するように構成された超音波振動子３３２を有する３Ｄ可能な小型化超音波システム３００を示す。例えば、超音波振動子３３２は、図１、２および５の超音波振動子１６に関して上記で説明したように、音響素子の２Ｄアレイを有することができる。オペレータからコマンドを受け取るように、ユーザインターフェース３３４（一体型ディスプレイ３３６も含むことができる）が設けられている。本明細書で使用される「小型化」という用語は、超音波システム３３０が手持ち式または携帯型デバイスであり、または手、ポケット、ブリーフケースサイズのケースまたはバックパックで携帯されるように構成されていることを意味する。例えば、超音波システム３３０は、一般的なラップトップコンピュータのサイズの携帯型デバイスとすることができる。超音波システム３３０は、オペレータによる持ち運びが簡単である。一体型ディスプレイ３３６（例えば、内部ディスプレイ）は、例えば、１つまたは複数の医療画像を表示するように構成されている。

【００６２】

超音波データは、有線または無線ネットワーク３４０を通して（または、例えば、シリアルまたはパラレルケーブルまたはＵＳＢポートを通して直接）、外部デバイス３３８へと送ることができる。いくつかの実施形態では、外部デバイス３３８は、ディスプレイを有するコンピュータまたはワークステーション、または様々な実施形態のＤＶＲとすることができる。あるいは、外部デバイス３３８は、別個の外部ディスプレイ、または画像データを携帯型超音波システム３３０から受信し、一体型ディスプレイ３３６より高い解像度を有することができる画像を表示または印刷することができるプリンタとすることがで

10

20

30

40

50

きる。

【 0 0 6 3 】

図 7 は、携帯型またはポケットサイズの超音波画像化システム 3 5 0 を示し、ディスプレイ 3 5 2 およびユーザインターフェース 3 5 4 が単一ユニットを形成する。例として、ポケットサイズの超音波画像化システム 3 5 0 は、幅約 2 インチ、長さ約 4 インチ、奥行き約 5 インチ、重さ 3 オンス未満のポケットサイズまたは携帯型超音波システムとすることができる。ポケットサイズの超音波画像化システム 3 5 0 は、一般に、ディスプレイ 3 5 2、キーボードタイプのインターフェースを含む、または含まないことができるユーザインターフェース 3 5 4、例えばスキャニングデバイスと接続するための入力 / 出力 (I / O) ポート、および超音波振動子 3 5 6 を含む。ディスプレイ 3 5 2 は、例えば、(医療画像 3 9 0 を表示することができる) 3 2 0 × 3 2 0 ピクセルカラー LCD ディスプレイとすることができる。ユーザインターフェース 3 5 4 には、ボタン 3 8 2 のタイプライタ様のキーボード 3 8 0 を任意で含むことができる。

10

【 0 0 6 4 】

多機能制御部 3 8 4 にはそれぞれ、システムオペレーションのモードにしたがって機能を割り当てることができる (例えば、異なるビューを表示する)。したがって、それぞれの多機能制御部 3 8 4 は、複数の異なる動作を提供するように構成することができる。多機能制御部 3 8 4 と関連付けられたラベル表示領域 3 8 6 を、必要に応じてディスプレイ 3 5 2 に含むことができる。システム 3 5 0 はまた、限定はされないが、「フリーズ」、「深さ制御」、「ゲイン制御」、「カラーモード」、「印刷」および「保存」などを含むことができる特定目的機能のための追加キーおよび / または制御部 3 8 8 も含むことができる。

20

【 0 0 6 5 】

1 つまたは複数のラベル表示領域 3 8 6 は、表示されるビューを示すように、または画像化された対象の異なるビューの表示をユーザが選択できるように、ラベル 3 9 2 を含むことができる。異なるビューの選択はまた、関連付けられた多機能制御部 3 8 4 によって提供することもできる。ディスプレイ 3 5 2 は、表示された画像ビューに関する情報 (例えば、表示された画像に関連付けられたラベル) を表示するためのテキスト表示領域 3 9 4 を含むこともできる。

30

【 0 0 6 6 】

様々な寸法、重量および消費電力を有する小型化または小型超音波システムに関して、様々な実施形態を実施することができることに留意されたい。例えば、ポケットサイズ超音波画像化システム 3 5 0 および小型化超音波システム 3 0 0 は、システム 1 0 (図 5 に示す) と同じスキャニングおよび処理機能を提供することができる。

【 0 0 6 7 】

図 8 は、可動式ベース 4 0 2 に設けられた超音波画像化システム 4 0 0 を示す。可搬式超音波画像化システム 4 0 0 は、カートベースシステムということもできる。ディスプレイ 4 0 4 およびユーザインターフェース 4 0 6 が設けられており、ディスプレイ 4 0 4 はユーザインターフェース 4 0 6 と別個とし、またはユーザインターフェース 4 0 6 から分離可能とすることができることを理解されたい。ユーザインターフェース 4 0 6 は、任意で、オペレータが表示された画像、アイコンなどに触ることによって選択肢を選択することができるタッチスクリーンとすることができる。

40

【 0 0 6 8 】

ユーザインターフェース 4 0 6 はまた、所望または必要に応じて、および / または一般的に設けられているように、可搬式超音波画像化システム 4 0 0 を制御するために使用することができるコントロールボタン 4 0 8 も含む。ユーザインターフェース 4 0 6 は、ユーザが超音波データおよび表示することができる他のデータと相互通信し、情報を入力し、スキャニングパラメータおよび表示角度などを設定および変更するように、物理的に操作することができる複数のインターフェースオプションを提供する。例えば、キーボード 4 1 0、トラックボール 4 1 2 および / または多機能制御部 4 1 4 を設けることができる

50

。

【0069】

図9は、様々な実施形態で形成される別の超音波振動子616の一部分の斜視図である。上記で説明したように、本明細書で説明し、および/または図示した超音波振動子の実施形態は集積回路36(図1および2に示す)、インターポーザ38(図1および2に示す)、および音響素子14のアレイ(図1、2および5に示す)の積層配置に制限されない。図9は、積層配置されていない集積回路636、インターポーザ638、および音響素子614のアレイを有する超音波振動子616の別の実施形態を示す。

【0070】

超音波振動子616は、スキャンヘッド602および1つまたは複数の集積回路636を含む。スキャンヘッド602は、音響素子614のアレイを含む。集積回路636は、スキャンヘッド602から離れた位置にあり、集積回路636が音響素子614のアレイとの層内に配置されていない。集積回路636は、インターポーザ638を通して、音響素子614のアレイに電氣的に接続される。インターポーザ638は、スキャンヘッド602の長さから集積回路636へと延びるフレックス回路である。図9に見ることができるよう、インターポーザ638は、インターポーザ638の長さに沿って複数位置で曲がっている。インターポーザ638は、反対側の側面658および660を含む。

【0071】

インターポーザ638は、はんだ(図示せず)を使用して、音響素子614のアレイおよび/または集積回路636に電氣的に接続される。インターポーザ638は、はんだ46(図2に示す)を使用するインターポーザ38と音響素子14のアレイとの接続に関して上記で説明し図示したものと実質的に同様の方法で、はんだを使用して、音響素子614のアレイに電氣的に接続することができる。インターポーザ638は、はんだ46を使用するインターポーザ38と集積回路36との接続に関して本明細書で説明し図示したものと実質的に同様の方法で、はんだを使用して、集積回路636に電氣的に接続することができる。

【0072】

超音波システムに関して様々な実施形態を説明することができるが、方法およびシステムは、超音波画像化またはその特定の構成に制限されないことを理解されたい。超音波画像化の様々な実施形態は、様々なタイプの画像化システム、例えば、超音波画像化システム、なかでもX線画像化システム、磁気共鳴画像化(MRI)システム、コンピュータ断層撮影(CT)画像化システム、ポジトロン放出断層撮影(PET)画像化システムの1つを有するマルチモダリティ画像化システムと組み合わせて実施することができる。さらに、様々な実施形態を、例えば、超音波溶接検査システムまたは空港手荷物スキャンシステムなどの非破壊検査システムなど、医療以外の画像化システムで実施することができる。

【0073】

様々な実施形態をハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組み合わせで実施することができることを理解されたい。様々な実施形態および/または構成部品、例えばモジュールなど、またはそれに含まれる構成部品および制御部も、1つまたは複数のコンピュータまたはプロセッサの一部として実施することができる。コンピュータまたはプロセッサは、計算デバイス、入力デバイス、表示部、および、例えばインターネットにアクセスするためのインターフェースを含むことができる。コンピュータまたはプロセッサは、マイクロプロセッサを含むことができる。マイクロプロセッサは、通信バスに接続することができる。コンピュータまたはプロセッサは、メモリを含むこともできる。メモリは、ランダムアクセスメモリ(RAM)およびリードオンリーメモリ(ROM)を含むことができる。コンピュータまたはプロセッサはさらに、ハードディスクドライブ、または、ソリッドステートドライブ、光学ドライブなどのリムーバブルストレージドライブとすることができるストレージデバイスを含むことができる。ストレージデバイスは、コンピュータプログラムまたは他の命令をコンピュータまたはプロセッサにロードするための他の同様

10

20

30

40

50

の手段とすることもできる。

【0074】

本明細書で使用する「コンピュータ」または「モジュール」という用語は、マイクロコントローラ、縮小命令セットコンピュータ(RISC)、ASIC、論理回路、および本明細書で説明した機能を実行することができる任意の他の回路またはプロセッサを使用するプロセッサベースまたはマイクロプロセッサベースのシステムを含むことができる。上記の例は例示的なものに過ぎず、したがって「コンピュータ」という用語の定義および/または意味をどのようにも制限するものではない。

【0075】

コンピュータまたはプロセッサは、入力データを処理するために、1つまたは複数のストレージ要素に保存された命令のセットを実行する。ストレージ要素は、所望または必要に応じて、データまたは他の情報も保存する。ストレージ要素は、情報ソースまたはプロセッシングマシン内の物理的メモリ要素の形態とすることができる。

【0076】

命令のセットは、本発明の様々な実施形態の方法およびプロセスなどの特定の動作を実施するプロセッシングマシンとしてコンピュータまたはプロセッサに指示する、様々なコマンドを含むことができる。命令のセットはソフトウェアプログラムの形態とすることができる。ソフトウェアは、システムソフトウェアまたはアプリケーションソフトウェアなど様々な形態とすることができ、具体的な非一時的コンピュータ読取り可能な媒体として実施することができる。さらに、ソフトウェアは別個のプログラムまたはモジュールの集合、より大きいプログラム内のプログラムモジュール、またはプログラムモジュールの一部の形態とすることができる。ソフトウェアはまた、オブジェクト指向プログラミングの形態のモジュラプログラミングを含むこともできる。プロセッシングマシンによる入力データの処理は、オペレータコマンドに応じて、または前回の処理の結果に応じて、または別のプロセッシングマシンによってなされた要求に応じて、実施することができる。

【0077】

本明細書で使用される「ソフトウェア」および「ファームウェア」という用語は置き換え可能であり、RAMメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、不揮発性RAM(NVRAM)メモリを含む、コンピュータによって実行するためのメモリに保存された、任意のコンピュータプログラムを含む。上記のメモリのタイプは例示的なものに過ぎず、したがって、コンピュータプログラムの保存のために使用可能なメモリのタイプを制限するものではない。

【0078】

上記の説明は例示的なものに過ぎず、限定的ではないことを理解されたい。例えば、上記の実施形態(および/またはその態様)は、互いに組み合わせて使用することができる。さらに、様々な実施形態の教示には、その範囲から逸脱することなく、特定の状況または材料に適合させるように多くの修正を行うことができる。本明細書で説明した材料の寸法およびタイプは様々な実施形態のパラメータを定義することが意図されているが、実施形態はどのようにも制限されず、例示的な実施形態である。上記の説明を読めば、当業者には多くの他の実施形態が明らかであろう。したがって、様々な実施形態の範囲は、添付の特許請求の範囲を参照して、そのような特許請求の範囲によるあらゆる均等物の範囲とともに決定される。添付の特許請求の範囲において、「including」および「in which」という用語はそれぞれ、「comprising」および「wherein」という用語に相当する平易な英語として使用するものである。さらに、「第1の」、「第2の」、「第3の」などという用語は、単にラベルとして使用するものであり、それらの対象物に数的要件を課すものではない。さらに、添付の特許請求の範囲の限定は、ミーンズプラスファンクション形式で記載されておらず、そのような特許請求の範囲の限定が、さらに構造を伴わない機能の記述が後に続く「means for」というフレーズを明確に使用していない限り、米国特許法§ 112第6パラグラフに基づいて解釈されるものではない。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

本明細書は、最良の形態を含む様々な実施形態を開示するため、およびデバイスまたはシステムの作成と使用および組み込まれた方法の実施を含む様々な実施形態を当業者が行することができるように、例を使用している。様々な実施形態の特許可能な範囲は、特許請求の範囲によって定義され、当業者が思い付く他の実施例を含むことができる。そのような他の実施例は、実施例が特許請求の範囲の文字通りの用語と同じ構成要素を含む場合、または実施例が特許請求の範囲の文字通りの用語とごくわずかしが違わない同等の構成要素を含む場合、特許請求の範囲内に含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

10

- 1 0 超音波システム
- 1 2 送信機
- 1 4 音響素子
- 1 6 超音波振動子
- 1 8 受信機
- 2 0 ビーム形成電子部品
- 2 2 R F プロセッサ
- 2 4 メモリ
- 2 6 信号プロセッサ
- 2 8 ディスプレイシステム
- 3 0 ユーザ入力
- 3 2 メモリ
- 3 4 超音波プローブ
- 3 6 集積回路
- 3 8 インターポザ
- 4 0 レンズ
- 4 2 裏打ち
- 4 4 放熱板
- 4 6 はんだ
- 4 6 a 層
- 4 6 b 層
- 4 6 a a はんだ素子
- 4 6 b b はんだ素子
- 4 8 音響層
- 5 0 デマッチング層
- 5 2 マッチング層
- 5 4 側面
- 5 6 電気接点
- 5 8 導体素子
- 6 0 基板
- 6 2 側面
- 6 4 側面
- 6 6 a 電気接点
- 6 6 b 電気接点
- 6 8 内部セグメント
- 7 0 伝導軸
- 1 1 4 音響素子
- 1 1 6 超音波振動子
- 1 3 6 熱裏打ち層
- 1 3 8 インターポザ

20

30

40

50

1 4 0	レンズ	
1 4 2	裏打ち	
1 4 4	放熱板	
1 4 6	はんだ	
1 4 6 a	はんだ層	
1 4 6 a a	はんだ素子	
1 4 8	音響層	
1 5 0	デマッチング層	
1 5 2	マッチング層	
1 5 8	導体素子	10
1 6 0	基板	
1 6 2	側面	
1 6 4	側面	
1 6 6	電気接点	
3 0 0	小型化超音波システム	
3 3 0	超音波システム	
3 3 2	超音波振動子	
3 3 4	ユーザインターフェース	
3 3 6	一体型ディスプレイ	
3 3 8	外部デバイス	20
3 4 0	ネットワーク	
3 5 0	超音波画像化システム	
3 5 2	ディスプレイ	
3 5 4	ユーザインターフェース	
3 5 6	超音波振動子	
3 8 0	キーボード	
3 8 2	ボタン	
3 8 4	多機能制御部	
3 8 6	ラベル表示領域	
3 8 8	制御部	30
3 9 0	医療画像	
3 9 2	ラベル	
3 9 4	テキスト表示領域	
4 0 0	可搬式超音波画像化システム	
4 0 2	可動式ベース	
4 0 4	ディスプレイ	
4 0 6	ユーザインターフェース	
4 0 8	コントロールボタン	
4 1 0	キーボード	
4 1 2	トラックボール	40
4 1 4	多機能制御部	
6 0 2	スキャンヘッド	
6 1 4	音響素子	
6 1 6	超音波振動子	
6 3 6	集積回路	
6 3 8	インターポータ	
6 5 8	側面	
6 6 0	側面	

【図 1】

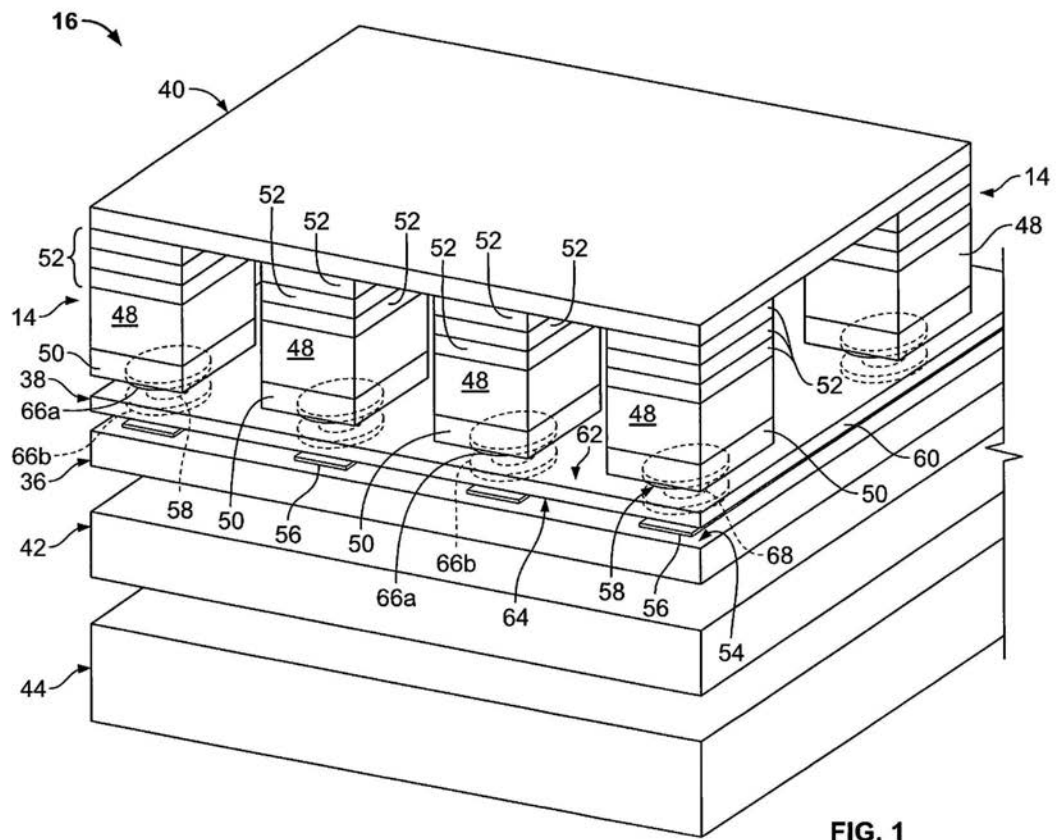
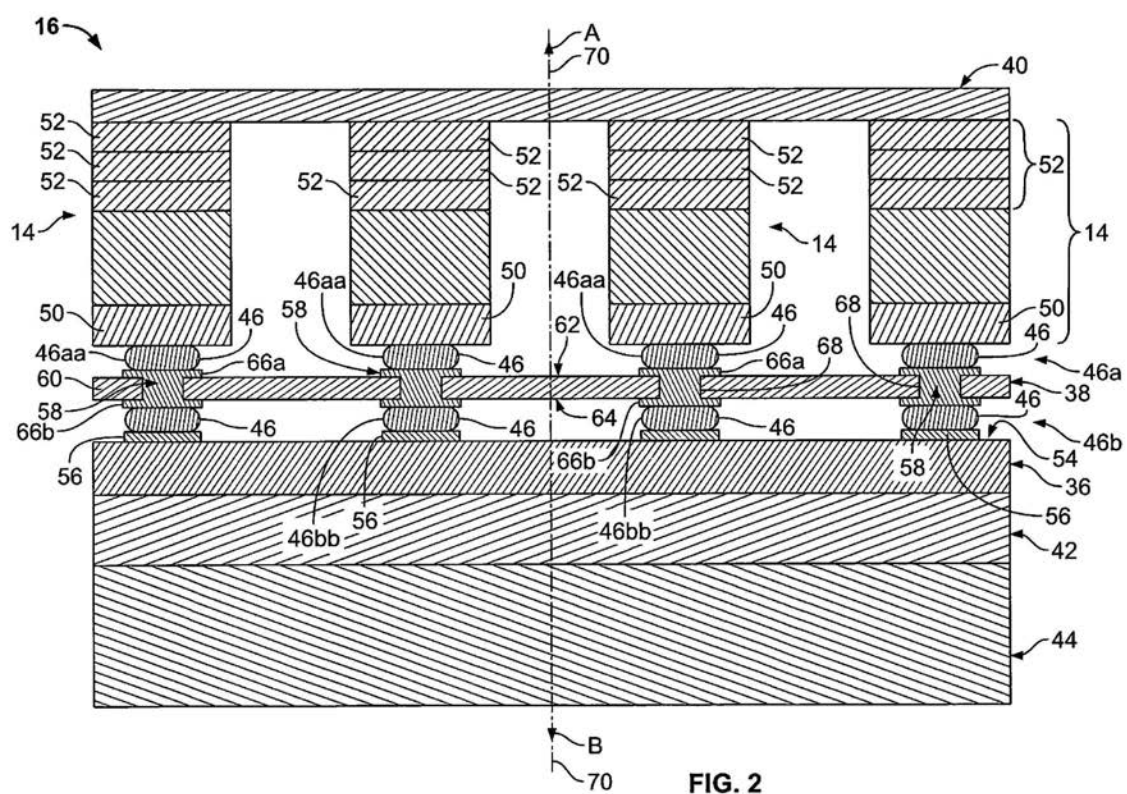
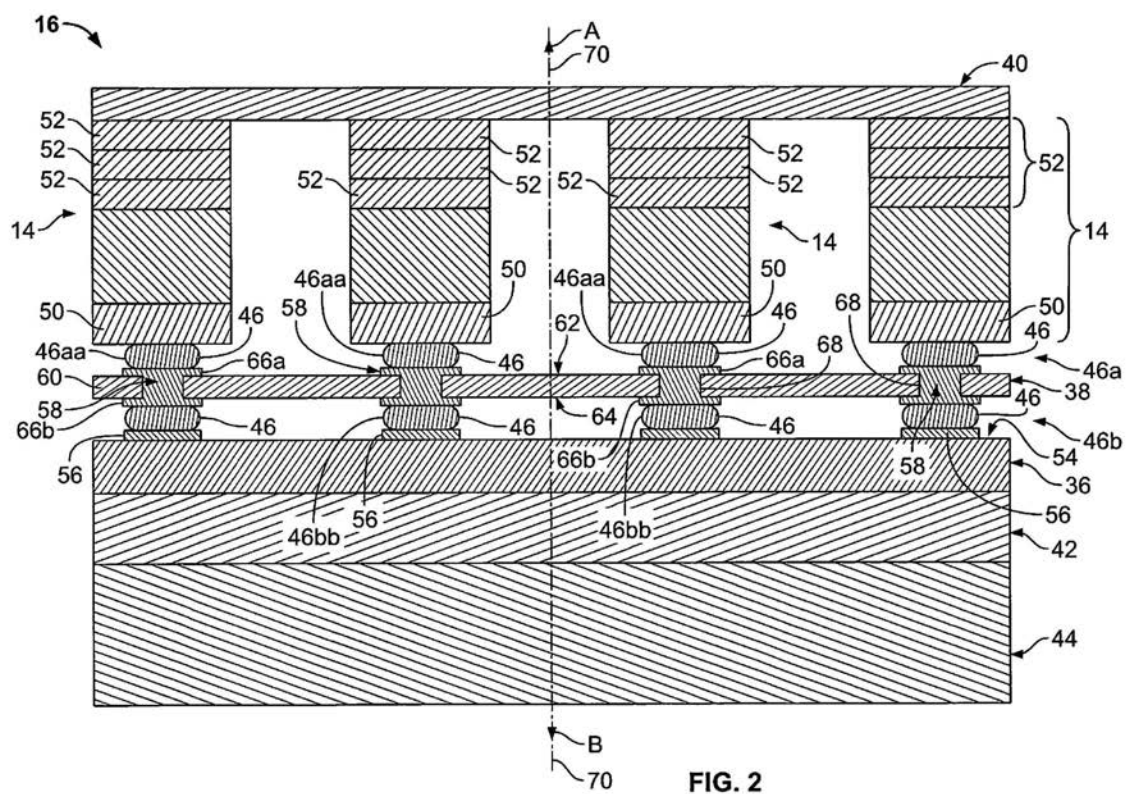


FIG. 1

【圖 2】



【 図 3 】



【 図 4 】

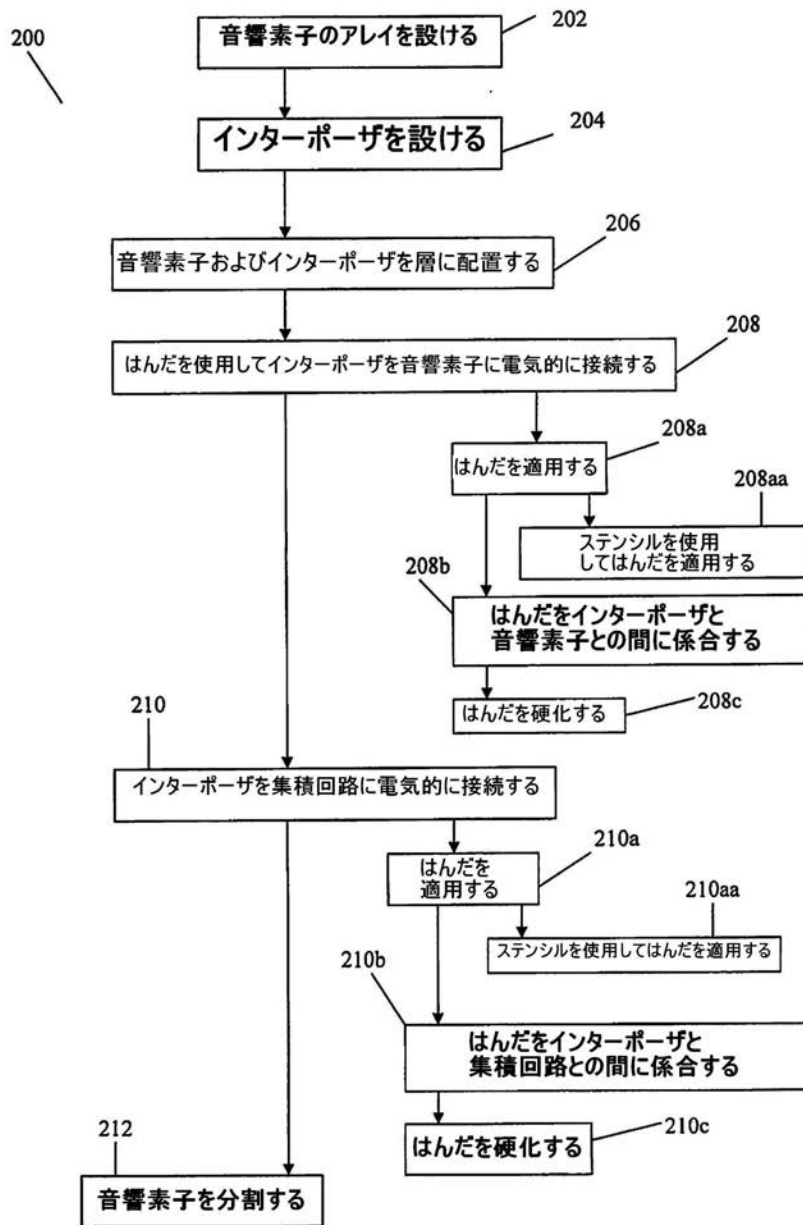


FIG. 4

【 図 5 】

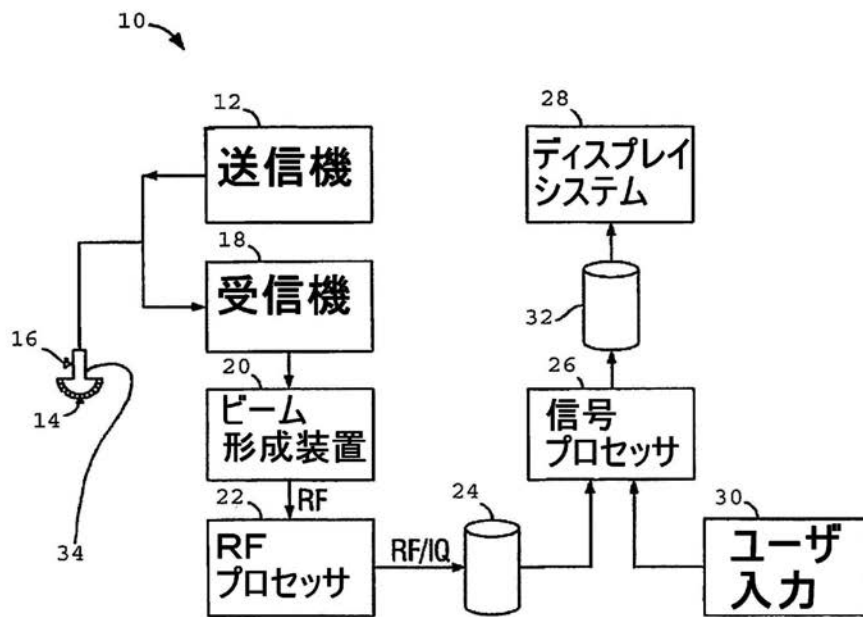


FIG. 5

【図 6】

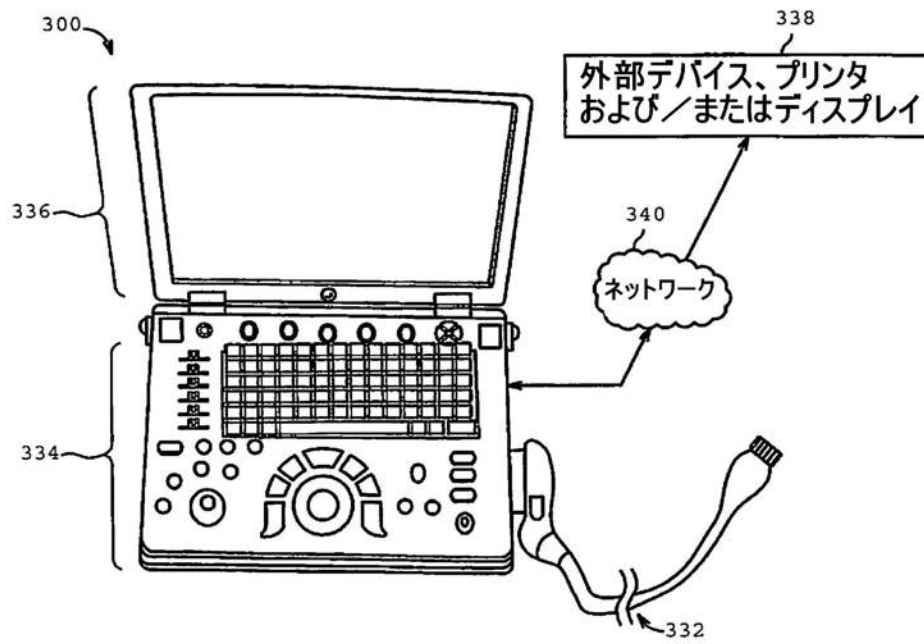


FIG. 6

【図 7】

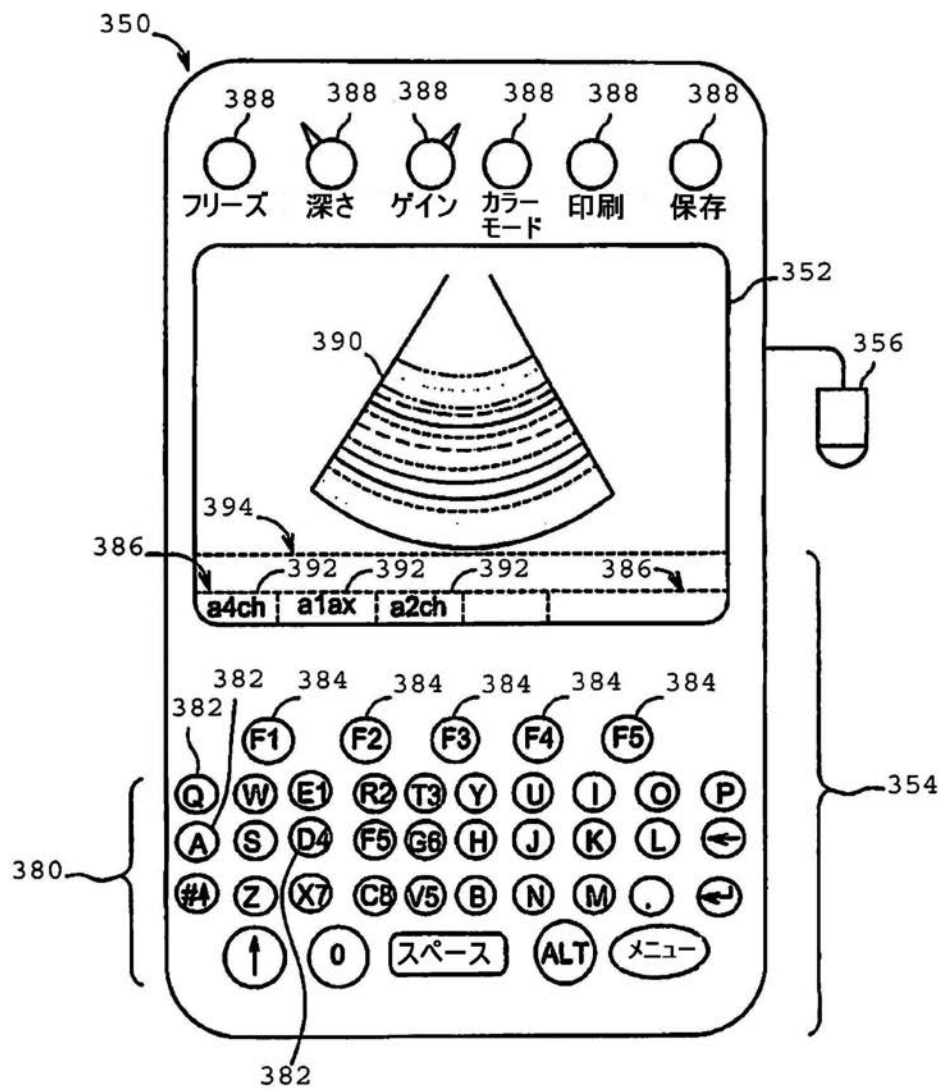


FIG. 7

【 図 8 】

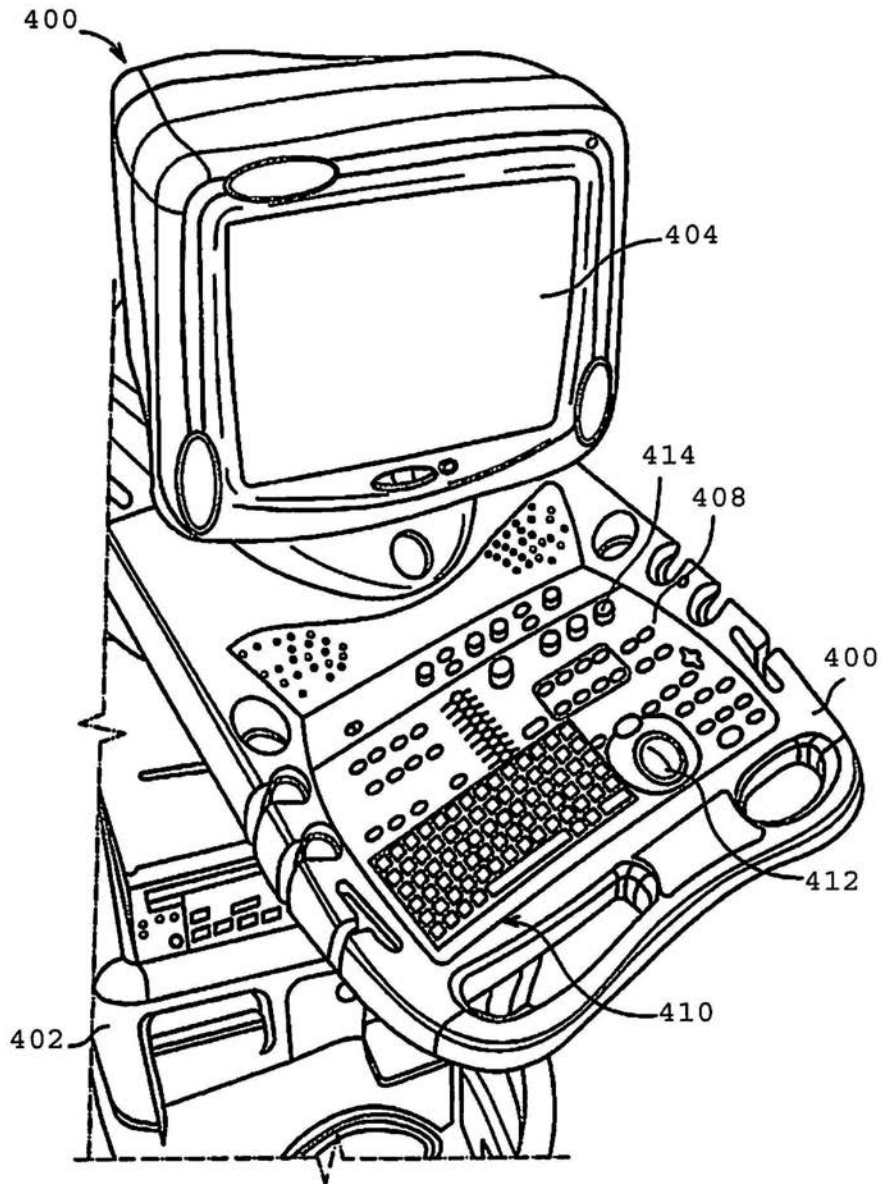


FIG. 8

フロントページの続き

(72)発明者 アラン・チー・チュン・タイ

アメリカ合衆国、アリゾナ州・８５０４０、フェニックス、エステイター・１００、イースト・コ
ットン・センター・ブールバード、４３１３番

Fターム(参考) 2G047 BC13 CA01 EA11 GB02 GB21 GB23 GB25 GB28 GB32
4C601 EE10 GB04 GB06 GB19 GB20 GB26 GB32 GB41
5D019 AA18 BB02 BB03 BB04 BB05 BB19 BB28 FF04 HH03

【外国語明細書】
2013243668000001.pdf

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2013243668A5	公开(公告)日	2016-06-30
申请号	JP2013104613	申请日	2013-05-17
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	アラン・チャー・チュン・タイ		
发明人	アラン・チャー・チュン・タイ		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00 G01N29/24 H04R31/00		
CPC分类号	B06B1/0622 A61B8/4461 A61B8/4494 A61B8/483 Y10T29/49005		
FI分类号	H04R17/00.330.H A61B8/00 G01N29/24.502 H04R17/00.332.B H04R31/00.330		
F-TERM分类号	2G047/BC13 2G047/CA01 2G047/EA11 2G047/GB02 2G047/GB21 2G047/GB23 2G047/GB25 2G047/GB28 2G047/GB32 4C601/EE10 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB26 4C601/GB32 4C601/GB41 5D019/AA18 5D019/BB02 5D019/BB03 5D019/BB04 5D019/BB05 5D019/BB19 5D019/BB28 5D019/FF04 5D019/HH03		
代理人(译)	小仓 博 田中 拓人		
优先权	13/477948 2012-05-22 US		
其他公开文献	JP2013243668A JP6199076B2		

摘要(译)

超声换能器包括声学元件阵列，集成电路和插入器。插入器包括用于将声学元件电连接到集成电路的导电元件。导电元件电连接到集成电路。焊料接合在声学元件和插入件的导电元件之间，使得插入件的导电元件通过焊料电连接到声学元件。