

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-519737

(P2005-519737A)

(43) 公表日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B06B 1/06	B06B 1/06 Z	2G047
A61B 8/00	A61B 8/00	4C601
G01N 29/24	G01N 29/24 502	5D107

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-574343 (P2003-574343)
 (86) (22) 出願日 平成15年3月11日 (2003.3.11)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年9月9日 (2004.9.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2003/000924
 (87) 国際公開番号 W02003/076084
 (87) 国際公開日 平成15年9月18日 (2003.9.18)
 (31) 優先権主張番号 10/096,720
 (32) 優先日 平成14年3月12日 (2002.3.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

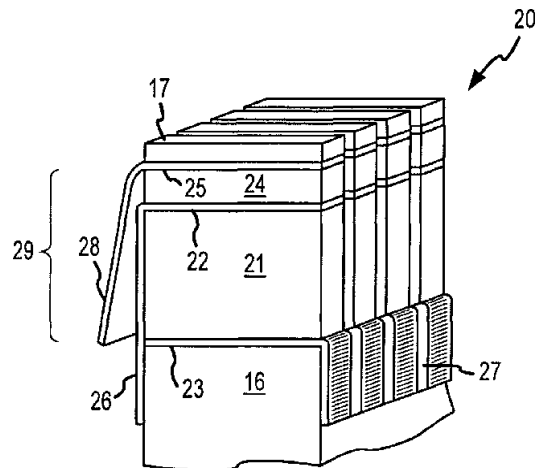
(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 Koninklijke Philips Electronics N. V.
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1
 Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 帯域幅促進及びモード抑制のための、内部電極を有する圧電性超音波トランスデューサー

(57) 【要約】

超音波トランスデューサー用の、拡張された帯域幅及び/又は抑制されたスプリウスモードを有する超音波エネルギーを送信する装置を開示する。一つの実施例において、超音波画像化システムは、超音波信号を発生するシステムシャシーと、複数のスタックを有しそのそれぞれが圧電層間に挿入された一つ以上の中間電極から構成されている複数のスタックを有するシステムシャシーに接続されたトランスデューサーアッセンブリーと、を有している。このアッセンブリーは、各スタックの第1端部に配置された第1電極をさらに有し、第2電極は、反対側の第2端部に上に配置され、第1電極及び第2電極は、超音波画像化システムのシステムシャシーに接続され、中間電極は、第1電極又は第2電極に接続される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のトランスデューサースタックのトランスデューサーアレイであって、前記トランスデューサースタックの一つは、

複数の圧電層；並びに

前記圧電層のうちの 2 つの層間に配置された第 1 信号電極、第 2 信号電極及び中間電極を有する、前記圧電層に接続された複数の電極；

を有し、

前記中間電極は、前記の信号電極の一つに接続されている

ことを特徴とする、トランスデューサーアレイ。

10

【請求項 2】

前記の各スタックの前記第 1 電極、前記第 2 電極及び前記中間電極は、金属箔で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のトランスデューサーアレイ。

【請求項 3】

前記の各スタックの前記第 1 電極、前記第 2 電極及び前記中間電極は、前記圧電要素上に電着された導電性層で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のトランスデューサーアレイ。

【請求項 4】

前記中間層は、第 1 圧電層の厚みにより、前記第 1 信号電極から分離されており；

前記中間層は、第 2 圧電層の厚みにより前記第 2 信号電極から分離されており；且つ

前記の第 1 及び第 2 の厚みは、実質的に同一である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のトランスデューサーアレイ。

20

【請求項 5】

前記中間電極は、第 1 圧電層の厚みにより、前記第 1 信号電極から分離されており；

前記中間電極は、第 2 圧電層の厚みにより前記第 2 信号電極から分離されており；且つ

前記の第 1 及び第 2 の厚みは、同一ではない

ことを特徴とする請求項 1 に記載のトランスデューサーアレイ。

【請求項 6】

前記中間電極は、切り替えられない電気接続により、前記の信号電極の一つに接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載のトランスデューサーアレイ。

30

【請求項 7】

複数のトランスデューサースタックのトランスデューサーアレイであって、前記トランスデューサースタックの一つは：

複数の圧電層；並びに

前記圧電層のうちの 2 つの層間に配置された第 1 信号電極、第 2 信号電極及び中間電極を有する、前記圧電層に接続された複数の電極；

を有し、

前記の信号電極の一つは、電氣的に開口している

ことを特徴とするトランスデューサーアレイ。

【請求項 8】

前記中間電極は、参照ポテンシャルに接続されていることを特徴とする請求項 1 又は 7 に記載のトランスデューサーアレイ。

40

【請求項 9】

前記中間電極は、交流信号ソースに接続されていることを特徴とする請求項 1 又は 7 に記載のトランスデューサーアレイ。

【請求項 10】

複数のトランスデューサースタックのトランスデューサーアレイであって、前記トランスデューサースタックの一つは、

複数の圧電層；並びに

第 1 信号電極、第 2 信号電極、前記の信号電極間に配置され且つ前記圧電層の 2 つの層

50

間に配置された第 1 中間電極及び前記の信号電極間に配置され且つ前記圧電層の 2 つの層間配置された第 2 中間電極を有する、前記圧電層に接続された複数の電極；

を有する、トランスデューサーアレイ。

【請求項 1 1】

前記第 1 中間電極は、前記の信号電極の一つに接続されていることを特徴とする請求項 1 0 に記載のトランスデューサーアレイ。

【請求項 1 2】

前記第 2 中間電極は、前記の信号電極の他の一つに接続されていることを特徴とする請求項 1 1 に記載のトランスデューサーアレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、一般的に、身体内部に関連する診断情報を提供する、超音波トランスデューサーを用いた超音波画像化システムに係り、さらに特に、促進されたバンド幅及び/又はより低いスプリウスバイブレーションモード (spurious vibration mode) を有する超音波エネルギーを送信する装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

超音波診断画像化システムは、超音波画像化及び測定を実行するのに広く用いられている。例えば、心臓医、放射医及び産科医は、心臓、種々の以上臓器又は胎児発育などを検討するのに超音波画像化システムを用いる。医療画像は、患者の皮膚に対してトランスデューサーアセンブリを配置し、皮膚を介して患者の身体内部へと超音波エネルギーを送信すべく、トランスデューサーアセンブリ内部に配置された一つ以上の圧電要素を作動することによりこれらのシステムから取得される。反応時、超音波エコーは、身体の内部構造から反射され、戻る音響エコーは、トランスデューサーアセンブリ内の圧電要素により電気信号へと変換される。

【0 0 0 3】

図 1 は、典型的な診断用超音波画像化システム 1 の等角図である。診断用超音波画像化システム 1 は、画像化される身体の部分に接して配置されるべく適合される超音波トランスデューサーアセンブリ 1 0 を有している。超音波トランスデューサーアセンブリ 1 0 は、ケーブル 4 によりシステムシャシー 3 へと接続されている。システムシャシー 3 は、超音波にて経時的に変化する信号を生成可能な信号ソース (図示せず) をさらに有しているとともに、視覚画像を生成すべく超音波トランスデューサーアセンブリ 1 0 により受信した音響エネルギーを処理可能なプロセッサ (図示せず) などの他の電子装置を有している。カート 5 上に取り付けられたシステムシャシー 3 は、キーボード 6 を含み、これにより、データがシステムシャシー 3 に含まれるプロセッサへと入力されてもよい。視野スクリーン 8 を有するディスプレイモニター 7 は、システムシャシーにより生成された視覚画像を観察すべく、システムシャシー 3 の上部表面上に配置される。

【0 0 0 4】

図 2 は、詳細に超音波トランスデューサーアセンブリ 1 0 について述べるのに使用する超音波トランスデューサーアセンブリ 1 0 の部分斜視図である。超音波トランスデューサーアセンブリ 1 0 は、要素 1 1 の反復線形アレイを形成すべく方位角方向 1 に延びる複数の圧電要素 1 1 を有する。代替的に、より多くの圧電要素 1 1 の単一の列は、方位角方向 1 及び上方向 2 の両方に延びる圧電要素 1 1 の方形アレイを形成すべく存在していてもよい。いずれかの場合において、超音波トランスデューサーアセンブリ 1 0 は、各圧電要素 1 1 の底部表面に接続される複数の第 1 電極 1 2 及び圧電要素 1 1 のそれぞれの上部表面の反対側に接続される複数の第 2 電極 1 3 を有する。第 1 電極 1 2 及び第 2 電極 1 3 は、範囲方向 3 において患者の身体へと超音波トランスデューサーアセンブリ 1 0 から外部へと伝播する超音波を生成するように経時的に変化する信号を生成する (図 1 に示した) 超音波システムに接続される。超音波システムにより生成される経時

10

20

30

40

50

的に変化する信号は、フレックス回路 14 を介して第 1 電極 12 へと接続されてもよいが、他の接続手段が用いられてもよい。また、第 2 電極 13 は、フレックス回路 14 と同様の構造を有するフレックス回路 15 により超音波システムへと接続されてもよい。患者の身体の内蔵構造から反射された超音波は、圧電要素 11 により受信され、患者の内蔵構造の視覚画像を生成すべくさらに処理されるように、フレックス回路 14 及びフレックス回路 15 を介して超音波システムへと送信されてもよい。超音波トランスデューサーアッセンブリ 10 において複数の異なる圧電要素 11 を使用することは、超音波トランスデューサーアッセンブリ 10 から送信されたトランスデューサーが患者の身体内部の選択された位置において集束されるネットの超音波を生成するように組み合わせられてもよいように、各圧電要素 11 が選択的に制御され励起されることを可能とする。同様の様式において、超音波トランスデューサーアッセンブリ 10 における圧電要素 11 のそれぞれにより受信された反射された超音波は、患者の身体における選択された位置からの反射波により占められるネットの出力信号を生成すべく選択的に遅延され合計 (s u m m e d) されてもよい。

10

【 0 0 0 5 】

さらに図 2 を参照すると、超音波トランスデューサーアッセンブリ 10 は、圧電要素 11 の底部表面から伝播された音響信号を実質的に減衰すべく第 1 電極 12 の下部に配置される音響バッキング部材 16 をさらに有する。音響バッキング部材 16 は、圧電要素 11 並びに第 1 電極 12 及び第 2 電極 13 への比較的強固な支持体をも提供する相対的に高い音響減衰を有する材料で一般的に構成される。超音波トランスデューサーアッセンブリ 10 は、圧電要素 11 が患者の身体の内蔵特性により近接して適合することを可能にすべく第 2 電極 13 上に一般的に配置される一つ以上のインピーダンス適合層 17 を任意に有してもよい。

20

【 0 0 0 6 】

超音波診断画像化に存在する一つの現象は、患者の身体を構成する流動体及び組織は、超音波エネルギーに曝露した際、有意な非線形的な音響反応を有する点である。結果として、基本的な送信周波数に調波的に関連された一つ以上の周波数における身体内部にて調波反射がしばしば発生される。この現象の一つの公知の適用において、促進された非線形音響反応を生成すべく、選択された組織又は患者の血流へと種々の造影剤を導入してもよい。この促進された反応は、患者の身体において興味ある選択された領域が、他の周囲の組織からさらに強調され且つ区別されることを可能とする。

30

【 0 0 0 7 】

さらに図 2 を参照すると、超音波トランスデューサーアッセンブリ 10 は、基本送信周波数にほぼ中心化された周波数の範囲を含む所定の帯域幅内部にて制御されることが可能なように一般的に構成される。結果として、超音波トランスデューサーアッセンブリ 10 は、基本周波数に近接した周波数において良好に感度を示すが、一般に、上記の帯域幅の端部近傍の周波数にはそれほど感受的ではない。興味ある調波反射は、トランスデューサーの帯域幅の端部近傍においてしばしば生じ、これら周波数に対する超音波トランスデューサーアッセンブリ 10 の感度は、しばしば実質的に減弱される。この問題は、所望反射波が小さい規模 (m a g n i t u d e) の場合に特に重大である。例えば、上述の造影剤は、血管内部の血流に関連する診断情報を生成すべく、例えば、血管などの比較的小型の身体部分に導入されてもよい。画像化される領域が比較的小型であるので、検出に関して、相対的に微弱な調波反射のみが超音波トランスデューサーアッセンブリ 10 に戻される。従って、先行技術の超音波トランスデューサーアッセンブリ 10 にて取得可能なよりも高い感度にて、超音波の送信及び反射された超音波の検出を可能とするトランスデューサーアッセンブリを有することが望ましい。

40

【 0 0 0 8 】

上述の帯域幅の問題を解決する試みにおいて、先行技術は、トランスデューサーの周波数反応を拡張する二つの一般的な手法を述べている。一つの手法は、より広い単一のパスバンド又は二重のパスバンドの周波数反応のため、多重的適合及びバッキング層を含む受

50

動層のデザインを最適化することである。この手法を用いるトランスデューサーは、一般的に、送信モードと同様に受信モードに関して同様の周波数反応を有し、この超音波システムは、送信波形を変更し、受信フィルターを変更し或いは両方を行うことにより、所望の周波数反応を選択するのに使用される。実用的なトランスデューサーにおいて、構築されてもよい複数の受動層は、非常に限定的である。従って、この手法は、感度などのその他の特性パラメーターを補完することなく、限定された帯域幅の向上のみを達成可能である。二番目の手法は、活性層のデザインを最適化することであって、多くの場合、圧電材料で構築される。活性層最適化に対する努力は、一般に2つのカテゴリーに分類される。1番目のカテゴリーは、上方向に沿って可変な厚みを有する圧電層材料を調製することであって、これにより、トランスデューサー要素の周波数反応を拡張する。この観念は、以下の刊行物（例えば、非特許文献1参照）及び特許文献（例えば、Hanafyらによる特許文献1）に述べられている。活性層デザインに関する二番目のカテゴリーは、活性トランスデューサー材料の多重層を有するトランスデューサー要素を構築することであり、且つ、各層の極性又は各層に適用された信号を制御するスイッチ回路を使用することであって、これにより、送受信中、トランスデューサー要素の異なる周波数反応を発生する。例えば、特許文献2（Gururaja）は、2以上の電わい（electrostrictive）層からなるトランスデューサースタックを提案している。各層にバイアス電圧を選択的に適用することにより、このトランスデューサーは、一つの共鳴周波数において送信すべく且つ他の共鳴周波数を受信すべく選択されてもよい。特許文献3（Ossmann）及び特許文献4（Hossack）もまた、2つの圧電層からなるトランスデューサースタックを提案している。送受信モード中、異なる周波数反応が生成可能なように、スイッチ回路が各トランスデューサー要素に取り付けられている。この手法の欠点は、各トランスデューサー要素に関連付けられた追加の制御電子回路を必要とすることであって、トランスデューサーアセンブリーの複雑性を付与してしまうことになる。

10

20

30

40

50

【特許文献1】米国特許第5,415,175号明細書

【特許文献2】米国特許第5,410,205号明細書

【特許文献3】米国特許第5,825,117号明細書

【特許文献4】米国特許第5,957,851号明細書

【非特許文献1】"Dual frequency piezoelectric transducer for medical applications"、M.S.S. Bolorforosh、SPIE、1733巻、(1992)、131頁以下

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、超音波の帯域幅を増加し及び/又はスプリウスバイブレーションモードを抑制する装置及び方法に関する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一面において、超音波画像化システムは、超音波信号を生成するシステムシャーシと、複数のスタックを有しそれぞれが複数の圧電要素からなり複数の中間電極が圧電要素間に挿入された上記システムシャーシに接続されたトランスデューサー要素とを有する。このアセンブリーは、さらに、各スタックの第1端部上に配置された第1電極を有し、第2電極は、反対の第2端部上に配置された、第1、第2及び中間電極は、超音波システムのシステムシャーシに接続される。本発明の図示された一つの実施例において、トランスデューサー要素は、非適合又はバッキング材料の多重層からなり、少なくとも一つの層材料は、活性材料である。スイッチ回路又はコントロール回路は必要ない。各層の厚み及び信号及びグラウンドパスの接続方法に依存して、このスタックは、基本的及び調波反応の両方を生成するのに使用されてもよく、或いは、所望しないスプリウスモードを抑制するのに使用されてもよく、あるいは、これら両方に用いられてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明は、一般的に、超音波トランスデューサーの帯域幅を増加し及び/又はバイブレーションのスプリウスモードを低下するための装置及び方法に関する。本発明の特定の実施例に関する特定の詳細の多くは、以下に既述及び図3乃至10に開示されており、かかる実施例の全体的な理解を提供している。しかしながら、当業者が理解するであろう事柄は、本発明は、以下の記述に述べられている複数の詳細を用いず実施されてもよいということである。さらに、以下の既述において理解されることは、種々の実施例に関連する図面は、種々の特定又は相対的な物理的寸法を使用することとして意図されてはならず、且つ、示されている場合、種々の実施例に関する特定又は相対的な寸法は、請求項に他の状態にて表現されていない限り、限定して考慮されるべきではない、ということである。

10

【0012】

図3は、本発明の一つの実施例によるトランスデューサーアセンブリ20に関する部分等角図である。トランスデューサーアセンブリ20は、音響バッキング部材16上に複数の要素スタック29を有する。以下の既述において明確にする目的のため、トランスデューサーアセンブリ20の単一要素スタック29について詳細に述べる。しかしながら、トランスデューサーアセンブリ20は、既述したように、種々の線形又は方形アレイに配置されてもよい複数の要素スタック29を有してもよい。さらに、かかる要素スタック29の配置は、要素スタック29の平面の構成であってもよいし、例えば、要素スタック29のアーチ状又は半球状など他の形状であってもよい。要素スタック29は、要素スタック29の体部表面上に配置された第1電極23を有し、音響バッキング部材16に接している。第1電極23はスタックに信号接続を構築し、フレックス回路27を介して超音波システム(図示せず)にさらに接続され、第1電極23を超音波システムに接続するための他の代替手段を用いてもよい。第2電極25は、要素スタック29に信号接続を構築するように要素スタック29の反対側の上部表面上に配置され、フレックスカップリング28を介して超音波システムにさらに接続されていてもよく、第2電極25を超音波システムに接続する他の代替手段を用いてもよい。中間電極22は、第1電極23と中間電極22との間に延びる第1層21を規定するように、第1電極23と第2電極25との間に挿入される。中間電極22はまた、第2電極25と中間電極22との間に延びる第2層24をも規定する。中間電極22は、第1層21及び第2層24への電気接続を形成し、追加のフレックス回路26を介して超音波システムにさらに接続されてもよく、中間電極22を超音波に接続するための他の代替手段を用いてもよい。第1層21及び第2層24は、鉛チタン酸(P_T)、鉛ジルコネートチタン酸(P_ZT)又はその他の適切で代替的な圧電材料などの圧電材料で構成されてもよい。第2層は、極性化されていない圧電材料又は実質的に等価な音響伝播特性を有する材料であってもよい。第1電極23、第2電極25及び中間電極22は、導電材料で構成されてもよく、例えば、第1層21及び第2層24の表面上に接着して配置された金箔層であってもよい。代替的に、第1電極23、第2電極25及び中間電極22は、第1層21及び第2層24の表面上に電着されていてもよい。トランスデューサーアセンブリ20は、患者の身体の音響インピーダンスに対して要素スタック29の音響インピーダンスを適合するように、第2電極25上配置された一つ以上のインピーダンス適合層17を任意で有してもよい。

20

30

40

【0013】

図4を参照すると、トランスデューサーアセンブリ20に関する部分断面図を示し、さらに詳細に要素スタック29を述べるのに使用する。図示されているように、要素スタック29は、厚み t_1 の第1層21及び厚み t_2 の第2層24を有する。厚み t_1 及び t_2 は、要素スタック29内部の種々の異なる位置における中間電極22に対する位置に連続して可変であってもよい。第1電極23は、位置210において超音波システムからの経時的に変化する励起信号に接続されてもよく、第2電極25及び中間電極22は、それぞれ位置200及び位置205において、超音波のグラウンドポテンシャル又は種々のその他のポテンシャルに共に接続されてもよい。第2層が極性化されていない圧電層又は実質的に同等の音響伝播特性を有する材料である場合、第2電極25は、超音波システム

50

又はグラウンドポテンシャルから分離されたままであってもよい。種々の場合、要素スタック 29 の周波数反応特性は、絶対的な意味合いにおいて、種々の周波数にて励起された際要素スタック 29 により発生される算出されたインピーダンスの規模を検討することにより評価されてもよい。このインピーダンスの規模は、要素スタック 29 が共鳴状態に到達する際、種々の周波数における絶対的なインピーダンスに関するその値を前もって減少する。

【0014】

図 5 は、トランスデューサーアッセンブリ 20 の要素スタック 29 に関する周波数反応特性を示すグラフであって、約 0.54 mm の組み合わせられた厚み ($t_1 + t_2$) 及び約 0.27 mm の幅を有する実施例に関する数値計算に基づいている。第 1 層の厚み t_1 は、要素スタック 29 の組み合わせられた厚みの約 60% である。比較すると、図 5 はまた、要素スタック 29 と実質的に同様な要素スタックに関する算出されたインピーダンスの規模をも示し、要素スタック内に配置された中間電極 22 を有さない。両方の配置に関して、基本周波数は、約 2.8 MHz である。図 5 に示すように、中間電極 22 を追加することは、要素スタック 29 が第 2 調波周波数において共鳴することを可能としており、約 4.5 MHz を発生すると共に、その他の横モード及びより高い周波数を発生する。逆に、中間電極を有さないスタックに関する算出されたインピーダンスの規模を特に参照すると、第 2 オーダーの調波共鳴が存在していないことが分かる。

10

【0015】

図 6 を参照すると、既述した要素スタック 29 の算出された信号反応帯域幅特性を示す。再び述べると、比較を目的として、図 6 は、要素スタック 29 と実質的に同様な要素スタックに関する算出された帯域幅をも示し、要素スタック内に配置された中間電極を有さない。図 6 を参照すると、中間電極 22 が、要素スタック 29 の帯域幅を実質的に増加していることが観察され、有意な信号減衰を伴うことなくより高い周波数を含む帯域幅エンベロープの伸張により証明されている。さらに述べると、上述したように、要素スタック 29 に関する第 2 の調波周波数は、約 4.5 MHz にて発生する。図 6 は、中間電極 22 を有する要素スタック 29 の感度がこの第 2 調波周波数にて実質的に促進されていることを示す。特に、図 6 を参照すると、中間電極を有さない実質的に同様なスタックに関する算出された信号反応帯域幅は、第 2 調波周波数における要素スタック 29 から得られる信号反応よりも低い約 17 dB の信号反応を示す。

20

30

【0016】

従って、上述の実施例は、常套的なデザインの比較可能なトランスデューサーと比較して、実質的に増加された帯域幅を有する超音波トランスデューサーを有利に提供する。特に、上述の実施例により達成可能な増加された帯域幅は、トランスデューサーに、第 2 又はそれ以上のオーダーの調波周波数においてトランスデューサーを励起する戻り音波に対して向上された感度を取得させることを可能にしている。

【0017】

図 7 は、本発明の他の実施例によるトランスデューサーアッセンブリ 30 に関する部分等角図である。トランスデューサーアッセンブリ 30 は、音響バッキング部材 16 上に配置された複数の要素スタック 36 を有する。再び記するが、以下の既述において明確にする目的で、トランスデューサーアッセンブリ 30 の単一の要素スタック 36 について詳細に述べる。要素スタック 36 は、音響バッキング部材 16 に接する要素スタック 36 の底部表面上に配置された第 1 電極 23 を有する。第 1 電極 23 は、要素スタック 36 の信号接続を構築しており、フレックス回路 27 を介して超音波システム (図示せず) に接続されてもよい。第 2 電極 25 は、要素スタック 36 の反対側の上部表面上に配置される。第 2 電極 25 は、同様に、要素スタック 36 の信号接続を構築しており、フレックスカップリング 28 を介して、超音波システムに接続されてもよい。第 1 中間電極 31 は、第 1 電極 23 と第 1 中間電極 31 との間に延びる第 1 層 21 を規定すべく第 1 電極 23 と第 2 電極 25 との間に挿入される。第 2 中間電極 32 は、同様に、第 1 電極 23 と第 2 電極 25 との間に挿入され、第 1 中間電極 31 と第 2 中間電極 32 との間に延びる第 2 層 2

40

50

4を規定し、さらに、第2中間電極32から第2電極25へと延びる第3層33を規定する。第1中間電極31は、第1層21及び第2層24に電氣的に接続され、第1電極23にさらに接続されてもよく、且つ、要素スタック36又はその他の接続を介して超音波にさらに接続されてもよい。同様の様式にて、第2中間電極32は、第2層24及び第3層33に電気接続を構築し、第2電極25に接続されてもよく、且つ、フレックス回路34又はその他の接続により超音波システムに接続されてもよい。上述の実施例のように、第1層21、第2層24及び第3層33は、例えば、鉛チタン酸(P_T)、鉛ジルコネートチタン酸(P_ZT)又はその他の代替的な材料など、種々の適切な圧電材料で構成されてもよい。さらに、第1層及び第3層は、極性化されていない圧電材料又は実質的に等価な音響伝播特性を有する材料であってもよい。

10

【0018】

図8を参照すると、トランスデューサーアセンブリ30の部分断面図を示し、要素スタック36を詳細に述べるのに用いる。要素スタック36は、第1層21、第2層24及び第3層33を有し、それぞれ、 t_1 、 t_2 及び t_3 なる厚みを有してもよい。第1、第2及び第3層の厚みは、要素スタック36内の種々の異なる位置において、第2中間電極32及び第1中間電極31を配置することにより連続的に変化されてもよい。先行技術の実施例に示すように、第1電極23は、位置210において、超音波システムに由来する経時的に変化する励起信号に接続されてもよく、第2電極25及び第2中間電極32は、それぞれ、及び位置300において、超音波システムのグラウンドポテンシャル又は種々のその他のポテンシャルに共に接続されてもよい。第1中間電極31は、その後、第1電極とともに、位置310において、超音波システムに由来する励起信号に接続されてもよい。代替的に、第2電極25及び第2中間電極32は、共に経時的に変化する上述の励起信号に共に接続されてもよい一方で、第1電極23及び第1中間電極31は、超音波システムのグラウンドポテンシャル又は種々のその他のポテンシャルに、共に接続されてもよい。第3の代替例として、第1電極23及び第2電極25は、第1及び第3層が極性化されていない圧電材料又は等価な材料である場合、超音波又はグラウンドポテンシャルに非接続状態であってもよい。種々の場合、要素スタック36の周波数反応特性は、絶対的な意味合いにおいて、種々の周波数において励起された際要素スタック36により発生される算出されたインピーダンスの規模を検討することにより再度評価されてもよい。このインピーダンスの規模は、要素スタック36が共鳴状態に到達した種々の周波数において絶対的なインピーダンスに関する値を前もって減少させるであろう。

20

30

【0019】

図9は、要素スタック36の周波数反応特性を示すグラフであって、約0.54mmの組み合わせられた厚み($t_1 + t_2 + t_3$)を有し且つ約0.27mmの幅を有する実施例に関する数値算出に基づいている。この実施例において、第1層の厚み t_1 及び第3層の厚み t_3 は、同一であって、互いに、要素スタック36の組み合わせられた厚みの約11%である。要素スタック36が励起されると、第1中間電極31及び第2中間電極32を追加することは、要素スタックが基本周波数において共鳴することを可能にしつつ、より高い他の周波数において共鳴を抑制する。例えば、図5の破線と比較すると、通常約12MHzに存在する第3の調波周波数に対応する共鳴は、約6MHzにおいて発生する横モードに加えて、抑制される。

40

【0020】

図10を参照すると、本発明のさらに他の実施例による要素スタック36に関する算出された周波数反応特性を示すグラフである。この実施例において、図7の要素スタック36は、約0.54の組み合わせられた厚み($t_1 + t_2 + t_3$)及び約0.27mmの幅を有する。第1層の厚み t_1 は、組み合わせられた厚みの約11%であり、第3層の厚み t_3 は、組み合わせられた厚みの約39%である。要素スタック36が励起されると、約4.5MHzにおける第2調波周波数に対応する共鳴が発生され、これは、図5の実線と同様である。しかしながら、図5の反応特性とは異なり、約6MHzにおける横モード共鳴は抑制される。従って、第2中間電極32及び第1中間電極31の位置が要素スタック36内

50

部で変更されると、要素スタックに関する周波数反応特性は、より高いオーダーの調波周波数を励起するように、或いは所望しない横モード又はより高いオーダーのモードを抑制するように、変化されてもよい。

【0021】

従って、上述の実施例は、トランスデューサー内部の種々の位置に中間電極を配置することにより、超音波トランスデューサーの周波数反応特性を制御されることを可能とする。従って、この実施例は、望まない共鳴状態を有利に抑制されることを可能とし、クリーナー出力信号を取得する。

【0022】

本発明の上述した実施例は、排他的ではなく或いは、開示した特定の形態に本発明を限定することを意図するものではない。本発明の特定の実施例及び例は、図示の目的にて上述したが、種々の等価な改変は、当業者が明らかな技術内で認識するであろう本発明の範囲内において可能である。さらに、上述した種々の実施例は、さらなる実施例を提供すべく、組み合わせられてもよい。したがって、本発明は、開示の内容に限定されず、本発明の範囲は、以下の請求項により完全に規定されるものである。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】先行技術による超音波診断画像化システムの等角図である。

【図2】先行技術によるトランスデューサーアッセンブリーの部分等角図である。

【図3】本発明の実施例によるトランスデューサーアッセンブリーの部分等角図である。

【図4】本発明の実施例によるトランスデューサーアッセンブリーの部分断面平面図である。

【図5】本発明の実施例によるトランスデューサーアッセンブリーに関する周波数反応帯域幅特性を示すグラフである。

【図6】本発明の実施例によるトランスデューサーアッセンブリーに関する信号反応帯域幅特性を示すグラフである。

【図7】本発明の他の実施例によるトランスデューサーアッセンブリーに関する部分等角図である。

【図8】本発明の他の実施例によるトランスデューサーアッセンブリーに関する部分断面平面図である。

【図9】本発明の他の実施例によるトランスデューサーアッセンブリーに関する周波数反応特性を示すグラフである。

【図10】本発明の他の実施例によるトランスデューサーアッセンブリーに関する周波数反応特性を示すグラフである。

10

20

30

【 図 1 】

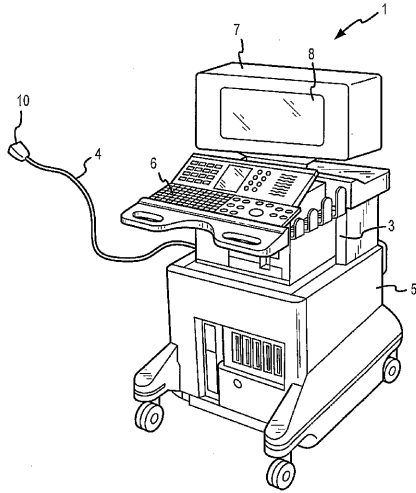


FIG.1

【 図 2 】

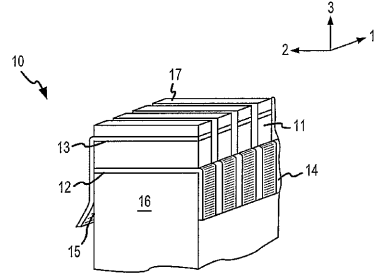


FIG.2

【 図 3 】

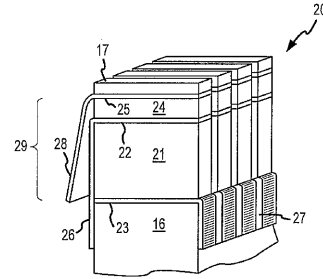


FIG.3

【 図 4 】

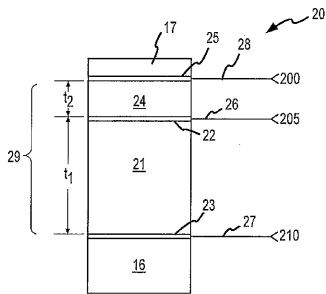
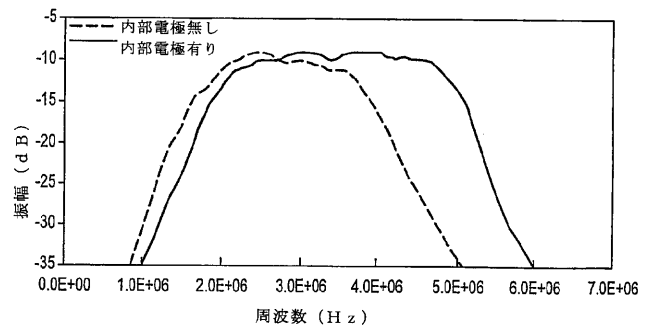


FIG.4

【 図 6 】



【 図 7 】

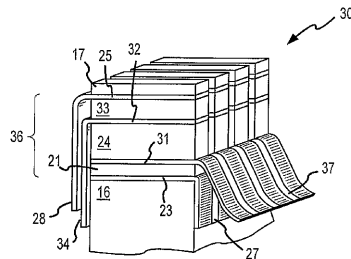
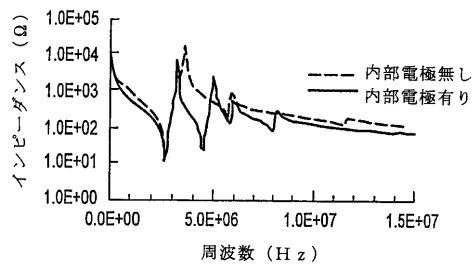


FIG.7

【 図 5 】



【 図 8 】

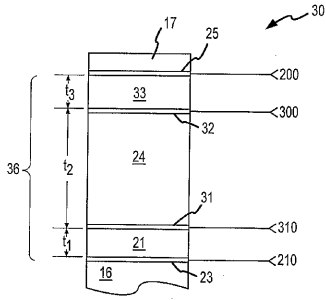
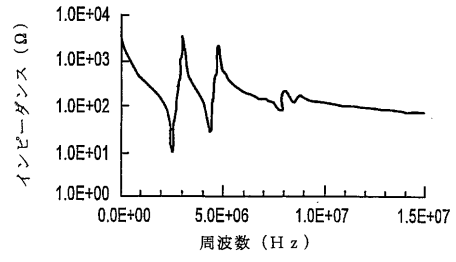
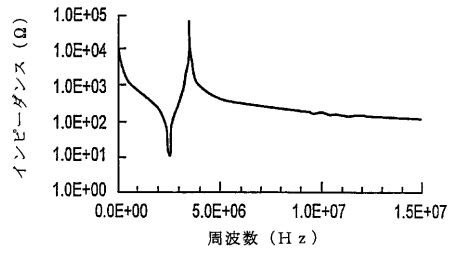


FIG.8

【 図 10 】



【 図 9 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/IB 03/00924
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B06B1/06		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B06B H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A A A A	EP 0 620 049 A (HEWLETT PACKARD CO) 19 October 1994 (1994-10-19) page 8, line 1 - line 27; figures 11B,11D,12 ----- US 5 410 205 A (GURURAJA TURUVEKERE R) 25 April 1995 (1995-04-25) cited in the application ----- US 5 825 117 A (OSSMANN WILLIAM J ET AL) 20 October 1998 (1998-10-20) cited in the application ----- US 5 957 851 A (HOSSACK JOHN) 28 September 1999 (1999-09-28) cited in the application -----	1,5,6, 10-12 7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *I* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is considered with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 22 July 2003		Date of mailing of the international search report 04/08/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 apo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Anderson, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/IB 03/00924

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0620049	A	19-10-1994	EP 0620049 A2 JP 6319734 A	19-10-1994 22-11-1994
US 5410205	A	25-04-1995	DE 9401033 U1 JP 6261395 A	17-03-1994 16-09-1994
US 5825117	A	20-10-1998	DE 19701334 A1 JP 10023598 A	02-10-1997 23-01-1998
US 5957851	A	28-09-1999	US 6416478 B1	09-07-2002

フロントページの続き

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

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(72)発明者 スー, シュウ - ユエ

オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフェン, プロフ・ホルストラーン 6

Fターム(参考) 2G047 AA12 AC13 BA03 BC03 CA01

4C601 EE03 GB04 GB19

5D107 AA05 BB07 CC11 CC12 DE02 FF07

专利名称(译)	具有内部电极的压电超声换能器，用于带宽提升和模式抑制		
公开(公告)号	JP2005519737A	公开(公告)日	2005-07-07
申请号	JP2003574343	申请日	2003-03-11
[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	スーシュウユエ		
发明人	スー,シュウ-ユエ		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 B06B1/06		
CPC分类号	B06B1/0622 B06B1/0611		
FI分类号	B06B1/06.Z A61B8/00 G01N29/24.502		
F-TERM分类号	2G047/AA12 2G047/AC13 2G047/BA03 2G047/BC03 2G047/CA01 4C601/EE03 4C601/GB04 4C601/GB19 5D107/AA05 5D107/BB07 5D107/CC11 5D107/CC12 5D107/DE02 5D107/FF07		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	10/096720 2002-03-12 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于发射超声能量的装置，该超声能量具有用于超声换能器的扩展带宽和/或抑制飞溅模式。多个在一个实施例中，超声成像系统，它是由一个系统机箱的用于产生超声波信号，其每一个或多个中间电极具有多个堆叠的插入压电层它具有连接到具有，一个堆叠系统机箱的换能器组件。该组件还包括设置在每个堆叠的第一端上的第一电极，第二电极设置在相对的第二端上，第一和第二电极是，连接到超声成像系统的系统底盘，并且中间电极连接到第一电极或第二电极。

