

(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2005-509466

(P2005-509466A)

(43) 公表日 平成17年4月14日(2005.4.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>A61B 8/00  
G01N 29/24

F I

A61B 8/00  
G01N 29/24 502

テーマコード (参考)

2G047  
4C601

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-516704 (P2003-516704)  
 (86) (22) 出願日 平成14年7月26日 (2002.7.26)  
 (85) 翻訳文提出日 平成15年10月23日 (2003.10.23)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2002/003163  
 (87) 国際公開番号 W02003/011481  
 (87) 国際公開日 平成15年2月13日 (2003.2.13)  
 (31) 優先権主張番号 09/918,868  
 (32) 優先日 平成13年7月31日 (2001.7.31)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), CN, JP

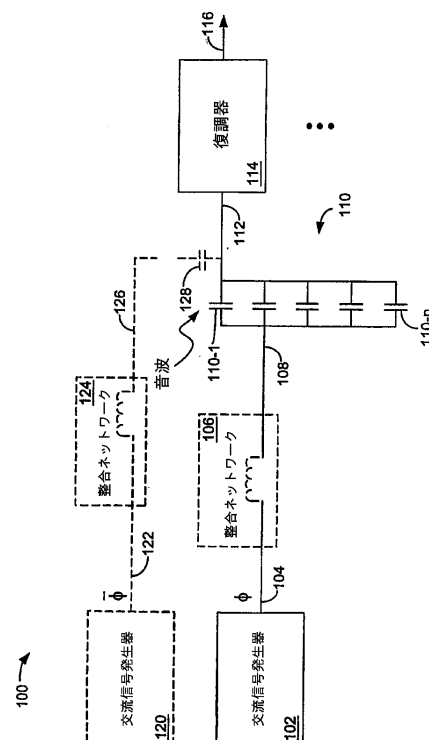
(71) 出願人 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ  
 Koninklijke Philips Electronics N. V.  
 オランダ国 5621 ペーアー アイン  
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ  
 1  
 Groenewoudseweg 1, 5  
 621 BA Eindhoven, The Netherlands  
 (74) 代理人 100087789  
 弁理士 津軽 進  
 (74) 代理人 100114753  
 弁理士 宮崎 昭彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改善された感度をもつ超微細加工された超音波トランスデューサ (MUT)

## (57) 【要約】

超微細加工された超音波トランスデューサ (MUT) のための交流バイアス装置が開示されている。交流バイアス装置は、アレイにおける各MUT素子の感度がMUT薄膜を崩壊させることなく調節されることを可能にする。MUT素子の感度は、MUT素子に供給される交流バイアス信号の周波数を変化させることによって調節されることができる。本発明の代替実施例は、第1の交流バイアス信号の位相と逆の位相をもつ第2の交流バイアス信号を加える。この装置は、ニュートラルな又は中立的なバイアス信号を供給し、それによってMUT素子から大きい振幅のバイアス信号を除去する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

超微細加工された超音波トランスデューサ音響受信器であって、  
キャパシタンスを有するとともに、音響エネルギーを受け取り、該音響エネルギーを電  
氣的信号に変えるように構成された超微細加工された超音波トランスデューサと、  
位相をもつ交流バイアス信号を前記超微細加工された超音波トランスデューサに供給す  
るよう構成された第 1 の交流信号発生器と、  
前記超微細加工された超音波トランスデューサの出力である前記電氣的信号と前記交流  
バイアス信号とを含む組み合わせ信号を受け取り、該組み合わせ信号を復調するように構  
成された復調器と、  
を有する超微細加工された超音波トランスデューサ音響受信器。

10

## 【請求項 2】

前記第 1 の交流信号発生器によって供給される前記交流バイアス信号の位相と逆の位相  
をもつ交流バイアス信号を供給するように構成された第 2 の交流信号発生器と、  
前記第 2 の交流信号発生器の出力部に結合された容量素子であって、該容量素子の出力  
が前記復調器に供給される、容量素子と、  
を更に有する請求項 1 に記載の超微細加工された超音波トランスデューサ音響受信器。

## 【請求項 3】

前記容量素子が前記超微細加工された超音波トランスデューサと並列に配される、請求  
項 2 に記載の超微細加工された超音波トランスデューサ音響受信器。

20

## 【請求項 4】

前記容量素子が前記超微細加工された超音波トランスデューサと同じ基板上に設けられ  
る、請求項 3 に記載の超微細加工された超音波トランスデューサ音響受信器。

## 【請求項 5】

前記容量素子及び前記超微細加工された超音波トランスデューサが垂直方向において設  
けられ、共通電極を共有する、請求項 4 に記載の超微細加工された超音波トランスデュー  
サ音響受信器。

## 【請求項 6】

前記第 1 の交流信号発生器と前記超微細加工された超音波トランスデューサとの間に結  
合されたインピーダンス整合ネットワークを更に有する、請求項 1 に記載の超微細加工さ  
れた超音波トランスデューサ音響受信器。

30

## 【請求項 7】

超微細加工された超音波トランスデューサ音響受信器であって、  
キャパシタンスを有するとともに、音響エネルギーを受け取り、該音響エネルギーを電  
氣的信号に変えるように構成された超微細加工された超音波トランスデューサと、  
位相をもつ第 1 の交流バイアス信号を前記超微細加工された超音波トランスデューサに  
供給するように構成された第 1 の交流信号発生器と、  
前記第 1 の交流バイアス信号の位相と逆の位相をもつ第 2 の交流バイアス信号を前記超  
微細加工された超音波トランスデューサに供給するように構成された第 2 の交流信号発生  
器と、  
前記第 2 の交流信号発生器と前記超微細加工された超音波トランスデューサとの間に結  
合されたキャパシタと、  
前記電氣的信号を受け取り、復調するように構成された復調器と、  
を有する超微細加工された超音波トランスデューサ音響受信器。

40

## 【請求項 8】

前記第 1 の交流信号発生器と前記超微細加工された超音波トランスデューサとの間に結  
合された第 1 のインピーダンス整合ネットワークと、  
前記第 2 の交流信号発生器と前記キャパシタとの間に結合された第 2 のインピーダンス  
整合ネットワークと、  
を更に有する請求項 7 に記載の超微細加工された超音波トランスデューサ音響受信器。

50

## 【請求項 9】

超微細加工された超音波トランスデューサ音響受信器にバイアスをかける方法であって

、  
キャパシタンスを有するとともに、音響エネルギーを受け取り、該音響エネルギーを電氣的信号に変えるように構成された超微細加工された超音波トランスデューサを設けるステップと、

位相をもつ第 1 の交流バイアス信号を前記超微細加工された超音波トランスデューサに供給するステップと、

前記超微細加工された超音波トランスデューサの出力である前記電氣的信号と前記交流バイアス信号とを含む組み合わせ信号を復調するステップと、

を含む方法。

10

## 【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載された少なくとも 1 つの超微細加工された超音波トランスデューサアレイを有する、超音波プローブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、一般に超音波トランスデューサに関し、より具体的には改善された感度をもつ、交流バイアスをかけられる超微細加工された超音波トランスデューサ (micro-machined ultrasonic transducer; MUT) に関する。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

超音波トランスデューサは、かなり長い間利用されており、特に非侵襲的な医用診断イメージングに有用である。超音波トランスデューサは、一般に、圧電素子又は超微細加工された超音波トランスデューサ (MUT) 素子のいずれかから形成される。圧電素子は、一般にはジルコン酸チタン酸塩 (PZT) のような圧電セラミックからなり、トランスデューサを形成するように構成された複数の素子を備える。MUT は、シリコン基板上において絶縁材料によってその端部の周囲を支持される可撓性の薄膜又はメンブレンを本質的に有する容量性の超音波トランスデューサセルをもたらし既知の半導体製造技術を使用して形成される。薄膜又は薄膜の一部とシリコン基板における空隙のベース部とに電極の形で接点材料を与え、適当な電圧信号を電極に印加することにより、MUT は、適当な超音波が生成されるように通電されることができる。同様に、電氣的にバイアスをかけられるとき、MUT の薄膜は、反射された超音波エネルギーを捕獲し、そのエネルギーを電氣的にバイアスをかけられた薄膜の運動に変えることによって超音波信号を受け取るために使用されることができ、これによって受信信号が生成される。

30

## 【0003】

超音波トランスデューサ素子は制御回路と組み合わせられてトランスデューサアセンブリを形成することができ、これは更に可能であれば付加的な制御エレクトロニクスを有する筐体に電子回路基板の形で組み込まれ、このような組み合わせが超音波プローブ又は超音波探触子を形成する。多様な音響整合層、バックリング又は裏打ち層及びデマッチング (de-matching) 層を有することができるこの超音波プローブを使用することにより、生体組織を通して超音波信号を送受信することができる。

40

## 【0004】

一般には、各 MUT 素子が送受信器である MUT アレイが設計される。このような装置において、各 MUT 素子は、送信パルスを生成すること及び音響エネルギーを受け取ることの双方を行う。残念ながら、MUT 素子を音響エネルギーに関して良い送信器にする該 MUT 素子の特性は、それを音響エネルギーに関して良い受信器にする特性と同じではない。例えば、送信パルスの間、MUT は大きいパワー出力を供給することが望ましい。これを達成するため、薄膜の大きいたわみ (deflection)、大きいギャップ、薄膜の高い剛性及び高いバイアス電圧を使用して、送信時に望まれる高圧力波を生成する。このような

50

MUTにおいて、空洞又はキャピティの深さは、薄膜の静的なたわみの少なくとも3倍深くなければならない。空洞の深さの約1/3より大きい薄膜のたわみは、空洞床部への薄膜の崩壊を生じさせる。ギャップは、薄膜と空洞のベース部との間の距離として規定される。大きいギャップは、小さいキャパシタンス及び大きい虚数インピーダンスをもたらす。

#### 【0005】

逆に、MUTが感度の良い音響受信器である場合、薄膜の小さいたわみ、小さいギャップ、薄膜の低い剛性及び高いバイアス電圧を使用して、感度の良い音響受信器素子を提供する。従来、崩壊しない最小のサイズまで薄膜をたわませるとともにギャップを縮小するために、一般に直流バイアス電圧が加えられてきた。小さいギャップは、虚数インピーダンスを低減し、柔らかい薄膜は、対象物から反射された音響エネルギーに晒されるとき容易にたわみ、高い信号対雑音比(SNR)をもたらす。受信動作中、直流バイアス電圧が「センス」電圧として働き、MUTを通る電流(I)が監視され、これによりMUTのキャパシタンス(C)を測定することができる。MUT上の電荷(Q)は、 $Q = C \times V$ として規定される。この式で、CはMUTのキャパシタンスであり、VはMUTに印加される直流バイアス電圧である。電流(I)は、 $I = dQ / dt$ 、 $= d[C \times V] / dt$ として規定される。

10

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

20

残念ながら、受信動作中のMUTへの直流バイアス電圧の印加は欠点をもつ。例えば、MUTの受信感度を増加させるために、直流バイアス電圧は増加されなければならない。残念ながら、直流バイアス電圧が、一般に崩壊電圧 $V_{collapse}$ と呼ばれる特定のポイントに達すると、MUT薄膜は空洞の床部に崩壊し、受信器として動作不能になる。従って、直流バイアス電圧を使用するとき、MUTの感度は $I = dC / dt \times V_{collapse}$ によって制限される。

#### 【0007】

従って、バイアス電圧に対する上述の制限なしでMUTの感度を調節する能力を持つことが望ましい。

#### 【課題を解決するための手段】

30

#### 【0008】

超微細加工された超音波トランスデューサ(MUT)用の交流バイアス装置が開示される。交流バイアス装置は、アレイにおける各MUT素子の感度がMUT薄膜を崩壊させることなく調節されることを可能にする。MUT素子の感度は、MUT素子に供給される交流バイアス信号の周波数を変化させることによって調節されることができる。本発明の代替実施例は、第1の交流バイアス信号の位相と逆の位相をもつ第2の交流バイアス信号を加える。この装置は、ニュートラルな又は中立的なバイアス信号を供給し、これによりMUT素子から大きい振幅のバイアス信号を除去する。

#### 【0009】

当業者には、以下の図面及び詳細な説明を考察することにより他のシステム、方法、特徴及び本発明の利点が明らかであろう。すべてのそのような付加的なシステム、方法、特徴及び利点はこの説明に含まれ、本発明の範囲内にあり、添付の請求項により保護されることが意図される。

40

#### 【0010】

請求項に規定される本発明は、以下の図面を参照してより良く理解されることができる。図面における構成要素は必ずしも互いに一定の縮尺で示されているわけではなく、むしろ本発明の原則を明瞭に説明することに重点が置かれている。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

後述する本発明は、バイアス回路に接続された超微細加工された超音波トランスデュー

50

サ (MUT) 素子の多くのさまざまな構成に適用可能である。以下に示す構成は、MUT 素子にバイアスをかけるために交流信号を使用する単なる 1 つの実現可能な例にすぎない。

#### 【0012】

図 1 は、超微細加工された超音波トランスデューサ (MUT) 音響受信器 100 の一部を図示するブロック図である。MUT 音響受信器 100 は、接続部 104 を通して任意の整合ネットワーク 106 に結合された交流信号発生器 102 を有する。交流信号発生器 102 は、接続部 104 に交流センス信号を供給する。交流バイアス信号と呼ばれる交流センス信号は、MUT アレイ 110 における MUT 素子に電氣的にバイアスをかけるために使用される。と呼ばれる交流センス信号は、MUT 受信信号の音響センサ周波数の概して 2 倍より高い周波数で生成される。

10

#### 【0013】

任意の整合ネットワーク 106 が省かれる場合、交流センス信号は接続部 108 を通して MUT アレイ 110 に伝達される。MUT アレイ 110 は、一般に、複数の個々の MUT 素子 110 - 1 乃至 110 - n を有する。MUT 素子はそれらのキャパシタンスによって特徴づけられるので、MUT 素子 110 - 1 乃至 110 - n はキャパシタとして図示されている。一般に、MUT アレイ 110 は、何百又は何千もの MUT 素子を有することができるが、接続を容易にするため、一般には 128 個の素子のアレイを有する。更に、簡潔にするため詳細は省かれるが、各 MUT 素子 110 - 1 乃至 110 - n は、一般に複数の MUT セルを有する。各 MUT 素子 110 - 1 乃至 110 - n における MUT セルは、

20

#### 【0014】

更に、MUT アレイ 110 に結合された 1 つの交流信号発生器 102 を使用するように示されているが、個別の交流信号発生器が各 MUT 素子 110 - 1 乃至 110 - n に結合されてもよい。しかしながら、簡潔にするため、図 1 において 1 つの交流発生器 102 が MUT アレイ 110 に結合されるように図示されている。本発明の見地によれば、各 MUT 素子 110 - 1 乃至 110 - n は、接続部 108 上の交流センス信号を使用して電氣的にバイアスをかけられる。接続部 104 上の交流信号発生器 102 の出力は、当業者に知られているようにいかなる適当な波形であってもよく、これに限定されないが例えば方形波又は正弦波でありうる。

30

#### 【0015】

受信動作中、音波が各 MUT 素子 110 - 1 乃至 110 - n に当たる。各 MUT 素子は交流信号によりバイアスをかけられるので、崩壊電圧がなく、従って MUT の薄膜のセットポイントは相対的に安定したままである。このようにして、MUT の感度は、接続部 108 上の信号の周波数の関数として調節されることができる。

#### 【0016】

MUT 素子 110 - 1 乃至 110 - n にバイアスをかけるために交流センス信号が使用されるとき、電流は式  $I = C \cdot dV / dt$  により規定される。従って、 $dt$  が減少し、交流センス信号の周波数が増加するにつれて、各 MUT 素子 110 - 1 乃至 110 - n の感度が増加する。好適には、接続部 108 上の交流センス信号の周波数は十分に高い周波数であり、それゆえ各 MUT 素子 110 - 1 乃至 110 - n 内の各 MUT セルの薄膜は動きがないか又は非常にゆっくりと動く。従って、MUT 素子を通る電流は、交流センス信号の電圧のスルーレートに依存する。このようにして、各 MUT 素子 110 - 1 乃至 110 - n の所望の感度は、接続部 108 上の交流センス信号の周波数を増加させ又は減少させることによって調節することができる。

40

#### 【0017】

任意の整合ネットワーク 106 は、交流信号発生器 102 の出力のインピーダンスを MUT アレイ 110 のインピーダンスに整合させることができる制御されたインピーダンスを提供する。更に、任意の整合ネットワーク 106 を使用して、接続部 104 上の信号の電圧レベルを高めて MUT アレイ 110 の感度を高めることもできる。任意の整合ネット

50

ワークは、単純な直列インダクタ若しくは並列インダクタ、複素誘導性 - 容量性 (LC) ネットワーク、パイ ( ) ネットワーク、ティー (tee) ネットワーク、又は接続部 104 上の電圧のアクティブな制御が望まれる場合にはトランスでありうる。整合ネットワーク 106 がトランスを有する場合、接続部 104 上の信号の電圧レベルを増加させることができ、これにより M U T アレイ 110 の感度もまた高められる。インピーダンス整合ネットワークは調節可能である。

#### 【0018】

動作中、音波は各 M U T 素子 110 - 1 乃至 110 - n に当たる。音波は M U T の薄膜を振動させ、それによって接続部 112 上に M U T の電氣的信号出力を供給する。この電氣的な信号は、M U T 素子 110 - 1 に当たる音波の結果であり、その音波に比例する。M U T 素子 110 - 1 に当たる音波による接続部 112 上の電氣的な信号の変化は復調器 114 に供給される。復調器 114 は、接続部 112 上の信号を復調し、接続部 116 上に出力を供給し、付加的な受信及び処理回路 (図示せず) 及び結果的に M U T 音響受信器 100 が位置付けられている超音波ユニットのディスプレイ (図示せず) へ出力を供給する。復調器 114 の 3 つの典型的な実施例について図 2 A、図 2 B 及び図 2 C に関して説明する。

#### 【0019】

接続部 108 上の相対的に大きい交流センス信号のため、接続部 112 上の電圧信号のレベルは大きく、各 M U T 素子 110 - 1 乃至 110 - n のキャパシタンスの変動とともに変動する。このキャパシタンスの変動は、M U T 素子 110 - 1 に当たる音波の結果であり、各 M U T 素子 110 - 1 乃至 110 - n に当たる音波を表すので重要な信号である。接続部 112 に存在する大きい交流センス信号を低減し又は除去するため、第 2 の交流信号発生器 120 を使用することができる。交流信号発生器 120 は、交流信号発生器 102 の出力と実質的に同じ振幅であるが逆の位相をもつ交流信号を供給する。の反転として示されるこの逆の位相の交流信号は、接続部 122 を通して任意の整合ネットワーク 124 に供給される。任意の整合ネットワーク 124 は、簡潔さのため 1 つのインダクタとして図示されている。一般に、任意の整合ネットワーク 124 の構成は、任意の整合ネットワーク 106 の構成と同様である。

#### 【0020】

任意の整合ネットワーク 124 の出力は、接続部 126 を通して任意の固定キャパシタ 128 に供給される。交流信号発生器 120 からの反転 信号出力の振幅が交流信号発生器 102 からの 信号出力の振幅と実質的に等しい場合、任意の固定キャパシタ 128 のキャパシタンス値は、交流バイアスをかけられる M U T 素子 110 - 1 のキャパシタンスに実質的に等しくなければならない。代替例として、反転 信号の振幅に依存して、任意のキャパシタ 128 のキャパシタンス値は、M U T 素子 110 - 1 のキャパシタンス値と異なってもよい。更に、図 1 には 1 つの固定キャパシタのみが図示されているが、一般には各 M U T 素子 110 - 1 乃至 110 - n について固定キャパシタ 128 がある。

#### 【0021】

任意の交流信号発生器 120 からの反転 信号を加えることによって、接続部 112 上に存在する大きい 信号 (交流センス信号) が打ち消され、M U T 素子 110 - 1 のキャパシタンス変動信号のみが接続部 112 上に残される。この変動信号は、M U T 素子 110 - 1 に当たる音波の結果である。従って理想的には、M U T 素子 110 - 1 がバイアスをかけられた基準位置にあるとき、接続部 112 上に存在する信号は実質的にない。M U T 素子 110 - 1 の薄膜がその薄膜に当たる音波のために動くとき、音波によって発生する変動信号が、接続部 112 上に存在する唯一の信号である。この変動信号 (すなわち重要な信号) は、復調器 114 により復調される。本質的に、M U T 素子 110 - 1 の薄膜が動くまで、接続部 112 上に信号は存在しない。この装置は、M U T 音響受信器 100 が飽和するのを防ぐ助けとなる。

#### 【0022】

資源を節約し、M U T アレイ 110 が形成される基板上における利用可能な空間の使用

10

20

30

40

50

を最大限にするため、固定キャパシタ 128 は、各 M U T 素子 110 - 1 乃至 110 - n と同じ基板上に作製されることができる。以下、この装置について図 3 に関して説明する。

#### 【0023】

図 2 A は、図 1 の復調器 114 の第 1 の実施例を示す概略図である。図 2 A の復調器 202 は、1 対のスイッチ 204 及び 210 を有するアナログ復調器である。スイッチ 204 及び 210 は、これに限定されないが例えば電界効果トランジスタ ( F E T ) 技術を使用して実現されることができる。スイッチ 204 は、ゲート端子 206 においてクロック信号を受け取る。クロック信号は、交流信号発生器 120 からの反転 信号の周波数と同じ周波数を持ち、実際に交流信号発生器 120 からの反転 信号でありうる。ゲート端子 206 上のクロック信号によりスイッチ 204 が閉じ、接続部 112 上の電流がグラウンドに短絡される。

10

#### 【0024】

スイッチ 210 は、交流信号発生器 102 からの 信号の周波数と同じ周波数を持ち、実際に交流信号発生器 102 からの 信号でありえるクロック信号を受け取る。 信号がスイッチ 210 のゲート端子 208 に与えられるとき、接続部 112 上の信号入力、そのピークでサンプリングされ、接続部 212 を通して接続部 116 へ送られて復調器のアナログ出力になる。

#### 【0025】

図 2 B は、図 1 の復調器 114 の他の代替実施例を示す概略図である。図 2 B の復調器 222 は、アナログ デジタル ( A / D ) コンバータ 224 及び A N D ゲート 230 を有する。A / D コンバータ 224 はサンプルレートを有する。接続部 112 上に交流信号が存在し、A / D コンバータがその交流信号と同期している場合、交流信号をそのピークでサンプリングすることにより、交流信号が復調される。このようにして、接続部 112 上の M U T 素子 110 - 1 ( 図 1 A ) の出力が復調される。この復調された信号は、接続部 226 を通して A N D ゲート 230 の入力部の一方に送られる。A N D ゲート 230 への他の入力、接続部 228 上の信号 である。このようにして、デジタル出力が接続部 116 上に供給される。

20

#### 【0026】

図 2 C は、図 1 の復調器 114 の他の代替実施例である。復調器 240 は A / D コンバータ 242 を有し、A / D コンバータ 242 はサンプルアンドホールド回路 244 を有する。サンプルアンドホールド回路 244 は本質的に復調器であり、これによって接続部 112 上に存在する交流信号は、接続部 246 上の 信号のアサートに従ってサンプリングされる。接続部 116 上の A / D コンバータ 242 の出力は復調されたデジタル出力であり、このデジタル出力は、M U T 音響受信器の他の素子に送られる。

30

#### 【0027】

図 3 は、本発明の見地に従う固定キャパシタを有する超微細加工された超音波トランスデューサ ( M U T ) セルアセンブリの概略断面図である。多くの技法を使用することにより、M U T セルを多くのさまざまな構成で作製することができる。図 3 に示される構成は単に説明的なものにすぎない。M U T セルアセンブリ 300 は、概して、例えば N + ドーピングされた導体 314 を有するシリコン ( S i ) の基板材料 312 を有する。例えば窒化ケイ素 ( S i N ) の誘電層 316 が、基板層 312 の上に堆積される。図示するように、金属導体 324 が誘電体 316 の上に堆積される。M U T セル 110 は、誘電層 316 及び金属導体 324 の上に形成される。

40

#### 【0028】

M U T セル 110 は、好適には窒化ケイ素を使用して作製される薄膜 322 を有する。薄膜 322 は、誘電層 316 及び金属導体 324 の上に設けられ、真空ギャップと呼ばれることがある空洞又はキャビティ 326 を形成する。空洞 326 を形成する薄膜 322 の一部 342 は可撓性である。空洞 326 は、空洞の床部 334 と呼ばれる空洞のベース部と、可撓性の薄膜の一部 342 の下面 336 との間の距離であるギャップ 338 を規定す

50

る。

【 0 0 2 9 】

図示されるように、可変キャパシタとして振る舞う空洞 3 2 6 への電氣的接続を設けるために、電氣的接点 3 2 8 が可撓性の薄膜の一部 3 4 2 の上に設けられる。可撓性の薄膜の一部 3 4 2 は、電氣的接点 3 2 4 及び 3 2 8 を通して供給される電氣的な信号に応じて及び可撓性の薄膜の一部 3 4 2 に当たる音響エネルギーに応じてたわむことができるように十分な可撓性がある。

【 0 0 3 0 】

本発明の見地によれば、図 1 の固定キャパシタ 1 2 8 は、N + ドーピングされた導体 3 1 4 と金属導体 3 2 4 との間に存在する誘電層 3 1 6 によって形成される。このようにして、固定キャパシタ 1 2 8 は、M U T セル 1 1 0 と垂直方向において一体化されることができ、固定キャパシタ 1 2 8 及び M U T セル 1 1 0 は、金属導体 3 2 4 を共有することができる。M U T セルアセンブリ 3 0 0 にバイアスをつけるために電氣的接点 3 1 4 、 3 2 4 及び 3 2 8 に電氣的信号を供給する回路は、簡潔にするために図面から省かれている。

10

【 0 0 3 1 】

当業者には、本発明の原則から実質的に逸脱することなく上述したように本発明に多くの変形及び変更が施されてもよいことが明らかであろう。例えば、本発明は、M U T トランスデューサ素子の多くのさまざまな構成とともに使用することができる。更に、本発明は、例えばシリコン及びゲルマニウムを含む異なる基板材料にも適用可能である。すべてのそのような変形及び変更はここに含まれることが意図される。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 2 】

【図 1】超微細加工された超音波トランスデューサ ( M U T ) 受信器の一部を示すブロック図。

【図 2 A】図 1 の復調器の第 1 の実施例を示す概略図。

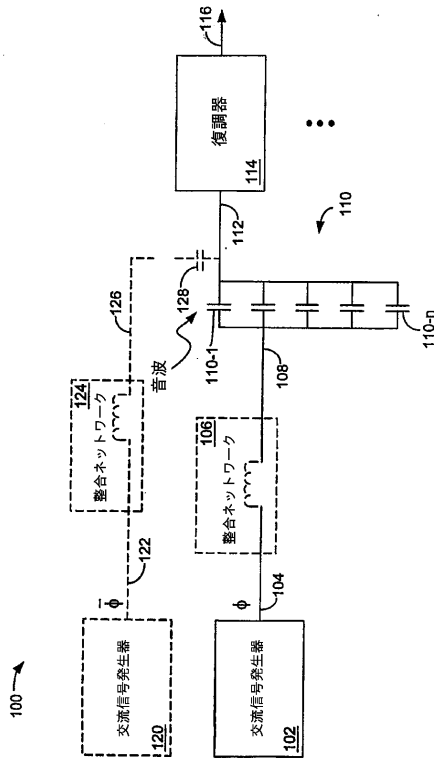
【図 2 B】図 1 の復調器の代替実施例を示す概略図。

【図 2 C】図 1 の復調器の他の代替実施例を示す図。

【図 3】本発明の見地による固定キャパシタを含む超微細加工された超音波トランスデューサ ( M U T ) セルアセンブリの概略断面図。



【図 1】



【図 3】

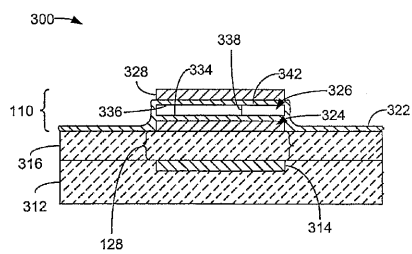
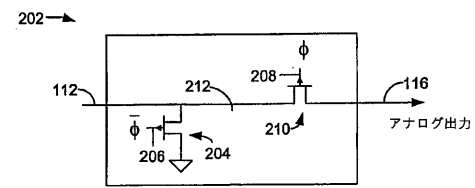
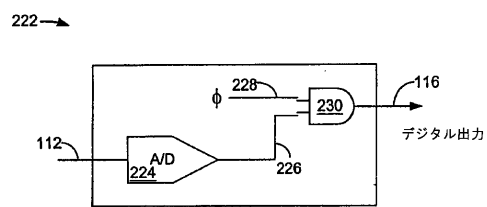


FIG.3

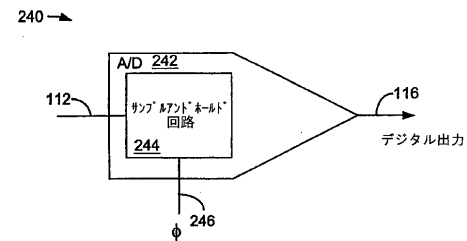
【図 2 A】



【図 2 B】



【図 2 C】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter: Application No PCT/IB 02/03163		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01H11/06 B06B1/02		
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 G01H B06B		
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) INSPEC, COMPENDEX, 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	US 5 146 435 A (BERNSTEIN JONATHAN J) 8 September 1992 (1992-09-08) column 3, line 42 - line 58 column 4, line 56 - line 66 column 5, line 9 - line 25	1-5,7,9
Y	--- -/-	6,8
<input checked="" 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 combined 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 6 March 2003		Date of mailing of the international search report 19/03/2003
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 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Swartjes, H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter	I Application No
PCT/IB 02/03163	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>BERNSTEIN J: "A micromachined condenser hydrophone"</p> <p>SOLID-STATE SENSOR AND ACTUATOR WORKSHOP, 1992. 5TH TECHNICAL DIGEST., IEEE HILTON HEAD ISLAND, SC, USA 22-25 JUNE 1992, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 22 June 1992 (1992-06-22), pages 161-165, XP010056362</p> <p>ISBN: 0-7803-0456-X</p> <p>page 163, left-hand column</p> <p>page 164, right-hand column</p> <p>page 165, left-hand column</p> <p>----</p>	1,9,10
Y	<p>US 5 569 968 A (LAL AMIT ET AL)</p> <p>29 October 1996 (1996-10-29)</p> <p>column 7, line 22 - line 30; figure 11</p> <p>-----</p>	6,8

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

nation on patent family members

Inter	Application No
PCT/IB	02/03163

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5146435	A	08-09-1992	NONE	
US 5569968	A	29-10-1996	US 5728089 A	17-03-1998
			AU 6953994 A	03-01-1995
			WO 9430030 A1	22-12-1994
			US 5633552 A	27-05-1997

---

フロントページの続き

(74)代理人 100122769

弁理士 笛田 秀仙

(72)発明者 ミッレル デヴィッド ジー

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 AC13 CA01 EA05 GB02 GF10 GF11

4C601 EE03 GB03 HH05 HH06

专利名称(译)	超细处理超声换能器 ( MUT ) , 灵敏度提高		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005509466A</a>	公开(公告)日	2005-04-14
申请号	JP2003516704	申请日	2002-07-26
[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	ミッレルデヴィッドジー		
发明人	ミッレル デヴィッド ジー		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 G01H11/06 G01N29/36		
CPC分类号	G01H11/06 G01N29/36		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24.502		
F-TERM分类号	2G047/AC13 2G047/CA01 2G047/EA05 2G047/GB02 2G047/GF10 2G047/GF11 4C601/EE03 4C601/GB03 4C601/HH05 4C601/HH06		
代理人(译)	宫崎明彦		
优先权	09/918868 2001-07-31 US		
其他公开文献	JP4263092B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

公开了一种用于超声处理的超声换能器 ( MUT ) 的交替偏置装置。AC偏置装置允许调整阵列中的每个MUT元件的灵敏度而中断MUT膜。可以通过改变提供给MUT元件的AC偏置信号的频率来调节MUT元件的灵敏度。本发明的一个替代实施例增加了具有与第一AC偏置信号的相位相反的相位的第二AC偏置信号。该器件提供中性或中性偏置信号，从而消除来自MUT器件的大幅度偏置信号。

