

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-73793

(P2015-73793A)

(43) 公開日 平成27年4月20日(2015.4.20)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)		
A61B	8/00	(2006.01)	A61B	8/00	4C601
H04R	19/00	(2006.01)	H04R	19/00	5D019
H04R	3/00	(2006.01)	H04R	3/00	330

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-213015 (P2013-213015)
 (22) 出願日 平成25年10月10日 (2013.10.10)

(71) 出願人 390029791
 日立アロカメディカル株式会社
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 竹崎 泰一
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
 (72) 発明者 町田 俊太郎
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
 (72) 発明者 田中 宏樹
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子およびそれを用いた超音波診断装置

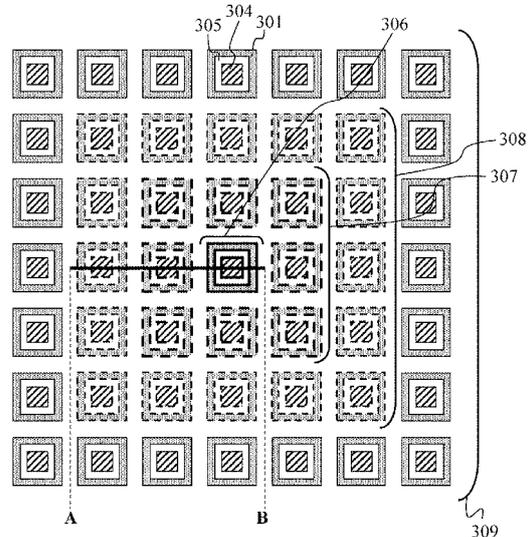
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】容量検出型超音波トランスデューサ(CMUT)において、OFFセルに隣接するONセルと、OFFセルに隣接しないONセルの間の、メンブレンの変位量の差をより低減しうる超音波探触子、または、それを用いた超音波診断装置を提供する

【解決手段】超音波探触子を、それぞれが下部電極301と下部電極上に形成された空洞部と空洞部上に形成された上部電極304と、を備え、2次元アレイ状に配列された複数のセルを有する構成とする。そして、複数のセルのうち、上部電極304と下部電極301の間に直流電圧と交流電圧が重畳された電圧が印加されており、直流電圧および交流電圧の両方が所望の値以上であるセルをONセル、それ以外のセルをOFFセルとするとき、OFFセルのうちONセル307と隣接するセル308に対して、上部電極304と下部電極301の間に直流電圧を印加する。

【選択図】図3(a)

図3(a)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

それぞれが、下部電極と、前記下部電極上に形成された空洞部と、前記空洞部上に形成された上部電極と、を備え、2次元アレイ状に配列された複数のセルを有し、

前記複数のセルのうち、前記上部電極と前記下部電極の間に、直流電圧と交流電圧が重畳された電圧が印加されており、前記直流電圧および前記交流電圧の両方が所望の値以上であるセルをONセル、それ以外のセルをOFFセルとするとき、

前記OFFセルのうち前記ONセルと隣接するセルに対して、前記上部電極と前記下部電極の間に直流電圧を印加することを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記OFFセルのうち前記ONセルと隣接するセルに印加される直流電圧は、前記所望の値以上であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記複数のセルのうち、第 1 の方向に並ぶセル間で、前記下部電極は共通であり、

前記複数のセルのうち、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に並ぶセル間で、前記上部電極は共通であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記OFFセルのうち前記ONセルと隣接するセルに対して電圧を印加する際には、前記上部電極と前記下部電極のそれぞれに所定の電圧を印加することを特徴とする超音波探触子。

【請求項 5】

請求項 3 において、

前記下部電極のうちいずれかに接続されたセルが全てONセルである場合に、前記OFFセルに対して電圧を印加する際には、電圧が印加されるOFFセルに接続される下部電極に所定の電圧を印加し、かつ、前記電圧が印加されるOFFセルに接続される上部電極を接地電位とし、

前記上部電極のうちいずれかに接続されたセルが全てONセルである場合に、前記OFFセルに対して電圧を印加する際には、電圧が印加されるOFFセルに接続される上部電極に所定の電圧を印加し、かつ、前記電圧が印加されるOFFセルに接続される下部電極を接地電位とすることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 つにおいて、

前記ONセルにおいて前記上部電極と前記下部電極の間に印加する直流電圧と、前記OFFセルにおいて前記上部電極と前記下部電極の間に印加する直流電圧とは、等しいことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 7】

それぞれが、下部電極と、前記下部電極上に形成された空洞部と、前記空洞部上に形成された上部電極と、を備え、2次元アレイ状に配列された複数のセルを有し、前記複数のセルのうち、前記上部電極と前記下部電極の間に、直流電圧と交流電圧が重畳された電圧が印加されており、前記直流電圧および前記交流電圧の両方が所望の値以上であるセルをONセル、それ以外のセルをOFFセルとするとき、前記OFFセルのうち前記ONセルと隣接するセルに対して、前記上部電極と前記下部電極の間に直流電圧を印加することを特徴とする超音波探触子と、

前記ONセルに交流電圧を印加する送信部と、

前記ONセル、および、電圧が印加される前記OFFセルに直流電圧を印加するバイアス部と、を具備する超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波探触子、および、それを用いた超音波診断装置に関するものである。より具体的には、容量検出型超音波トランスデューサ（CMUT：Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer）を用いた超音波探触子、および、超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波トランスデューサは、被検体に超音波を送波し、被検体からの反射エコー信号を受波する機能を備えており、人体内の腫瘍などの診断や、構造物の非破壊検査、流体の速度検知などに用いられている。

10

【0003】

この一例として、容量検出型超音波トランスデューサ（CMUT）が、特許文献1に記載されている。特許文献1において、CMUTを構成するセルには、コンデンサを形成する上部電極と下部電極が設けられている。これらの上下電極間にはバイアス電圧が印加されている。

【0004】

そして、超音波の送信時には、駆動電圧信号源によって上下電極間に適切な波形（交流）の駆動電圧信号を印加することでメンブレンを振動させ、駆動電圧信号に応じた超音波を発生させる。逆に、超音波の受信時には、CMUTに到達した超音波によってメンブレンが振動することで上下電極間の静電容量が変化し、超音波に応じた電流信号が発生する。この電流信号を検出することで、受信した超音波を検出することができる。

20

【0005】

また、特許文献1では、複数のセルを2次元アレイ状に配列してエレメントを構成している。その上で、特に最外周にダミーセルを配列することで、各々のセルにおけるメンブレンの初期変位のばらつきを低減できるとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-172181号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明に先立ち、本願発明者らは、CMUTセルが2次元配列されたCMUTアレイにおけるメンブレンの変位量（以下、単に「変位量」と記す）の検討を行った。検討に用いたCMUTアレイのを図1に示す。図1（a）は上面図であり、図1（b）は、図1（a）のA-B線における断面図である。

【0008】

図1では、それぞれのCMUTセルが独立した上部電極204と下部電極201を有するものとし、超音波を送受信するセルをONセル206、それ以外のセルをOFFセル207とした。そして、OFFセルに隣接するONセル208とOFFセルに隣接しないONセル209の変位量をシミュレーションし比較した。変位量のシミュレーションは有限要素法により行った。

40

【0009】

変位量のシミュレーションの結果を図2に示す。なお、図2では、OFFセルに隣接しないONセル208の変位量が1になるよう、変位量を規格化している。図2から、OFFセルに隣接するONセル208の変位量は、OFFセルに隣接しないONセル209より大きくなっていることがわかる。つまり、直流電圧を徐々に増加させていくと、OFFセルに隣接しないONセル209よりも先に、OFFセルに隣接するONセル208において、空洞上面210と下面の空洞下面211が接触することになる。

50

【 0 0 1 0 】

空洞上面 2 1 0 が空洞下面 2 1 1 に接触すると、上部電極 2 0 4 と下部電極 2 0 1 に挟まれた絶縁膜 2 0 3 に高電界が印加されて、絶縁膜 2 0 3 の絶縁特性が劣化する。そのため、駆動電圧（直流電圧と交流電圧の合計）は、空洞上面 2 1 0 と空洞下面 2 1 1 が接触しない範囲で設定する必要がある。これに対し、高い送信音圧と受信感度を得るためには、出来る限り大きな電圧を印加し、変位量を大きくすることが望ましい。

【 0 0 1 1 】

すなわち、OFFセルに隣接するONセル 2 0 8 の電圧 - 変位特性を基に駆動電圧を決定すると、OFFセルに隣接しないONセル 2 0 9 の変位量はOFFセルに隣接するONセル 2 0 8 の変位量よりも小さくなるため、必要な送信音圧と受信感度を得られない恐れがある。反対に、駆動電圧の設定をOFFセルに隣接しないONセル 2 0 9 の電圧 - 変位特性を基に決定すると、OFFセルに隣接するONセル 2 0 8 の変位量はそれよりも大きいため、OFFセルに隣接するONセル 2 0 8 の空洞上面 2 1 0 と下面の空洞下面 2 1 1 が接触し、絶縁特性を劣化させる恐れがある。

【 0 0 1 2 】

このように、OFFセルに隣接しないONセル 2 0 9 とOFFセルに隣接するONセル 2 0 8 の間に変位量に差があるため、送信音圧および受信感度と絶縁特性とを両立することが困難となる。係る変位量の差を低減する技術については、アレイの境界のセルにしか着目しておらずONセルとOFFセルの隣接関係に着目していない特許文献 1 はもとより、いずれの先行技術文献にも記載されていない。

【 0 0 1 3 】

以上を踏まえ、本願発明の目的は、係る変位量の差をより低減しうる超音波探触子、または、それを用いた超音波診断装置を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 4 】

本発明においては、上記の目的を達成するため、それぞれが、下部電極と、下部電極上に形成された空洞部と、空洞部上に形成された上部電極と、を備え、2次元アレイ状に配列された複数のセルを有し、複数のセルのうち、上部電極と下部電極の間に、直流電圧と交流電圧が重畳された電圧が印加されており、直流電圧および交流電圧の両方が所望の値以上であるセルをONセル、それ以外のセルをOFFセルとするとき、OFFセルのうちONセルと隣接するセルに対して、上部電極と下部電極の間に直流電圧を印加することを特徴とする超音波探触子を提供する。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、超音波探触子において、OFFセルに隣接しないONセルとOFFセルに隣接するONセルの変位量の差を、より低減することが可能となる。その結果、送信音圧および受信感度と、絶縁特性とを両立することが、より容易となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 (a) 】 超音波トランスデューサの上面図である。

【 図 1 (b) 】 超音波トランスデューサの断面図である。

【 図 2 】 OFFセルに隣接しないONセルと、OFFセルに隣接するONセルの、変位量を比較するグラフである。

【 図 3 (a) 】 実施例 1 に係る超音波トランスデューサの上面図である。

【 図 3 (b) 】 実施例 1 に係る超音波トランスデューサの断面図である。

【 図 4 】 境界ONセルの変位量と非境界ONセルの変位量とを比較するグラフである。

【 図 5 】 境界OFFセルに電圧を印加しない場合とする場合とで、境界ONセルと境界OFFセルの間の支持部に生じる内部応力を比較するグラフである。

【 図 6 】 実施例 2 に係る超音波トランスデューサの上面図である。

【 図 7 】 実施例 2 に係る超音波トランスデューサの印加電圧を示す波形図である。

10

20

30

40

50

【図 8】実施例 2 に係る超音波トランスデューサの他の上面図である。

【図 9】実施例 2 に係る超音波トランスデューサの印加電圧を示す波形図である。

【図 10】実施例 3 の超音波診断装置の構成ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【実施例 1】

【0018】

本実施例 1 に係る超音波探触子を図 3 を用いて説明する。図 3 (a) は、本実施例に係る超音波探触子に含まれる超音波トランスデューサの上面図であり、図 3 (b) は、図 3 (a) の A - B 線における断面図である。図 3 (b) に図示した通り、上部電極 304 と下部電極 301 は、絶縁膜 303 および空洞部 302 を介して対向し、静電容量を形成している。以下、本明細書において単に「セルに電圧を印加する」と言った場合は、当該セルの上部電極 304 と下部電極 301 の間に当該電圧が印加されていれば良く、上部電極 304 と下部電極の両者に電位を印加する場合と、上部電極 304 または下部電極 301 のいずれか一方に電位を印加する場合とを含む。

10

【0019】

ここで、ONセル、OFFセルを、以下のように定義する。まず、ONセルを、直流電圧 (DC) と交流電圧 (AC) が重畳された電圧が印加されており、当該直流電圧および交流電圧の両方が、所望の値以上であるセルと定義する。そして、それ以外のセル、すなわち、当該直流電圧または交流電圧の少なくとも一方が当該所望の値以下のセルを、OFFセルと定義する。例えば、所望の値を AC 100 V、DC 100 V とするとき、(AC 100 V、DC 100 V) が印加されているを ONセルとし、(AC 100 V、DC 50 V)、(AC 0 V、DC 100 V)、(AC 0 V、DC 0 V) が印加されているセルを OFFセルとする。OFFセルについても、AC が印加されている場合、超音波を発信することはありえるが、この超音波は、ONセルが発信するものと比較して十分小さく、検査の際には無視できる。

20

【0020】

図 3 (a) において、ONセルのうち、送受信しないセルに隣接しないセルを非境界 ONセル 306、隣接するセルを境界 ONセル 307 とする。また、OFFセルのうち、境界 ONセル 307 に隣接するセルを境界 OFFセル 308、隣接しないセルを非境界 OFFセル 309 とする。ここでは、非境界 ONセル 306 は 1セルとしたが、2セル以上の場合においても同様の効果を得ることができるため、以下では非境界 ONセル 306 が 1個の場合を代表例として説明する。

30

【0021】

本実施例では、ONセル以外に、境界 OFFセル 308 に直流電圧を印加する。このように境界 OFFセル 308 にも直流電圧を印加してメンブレン 305 を変位させることで、境界 ONセル 307 と非境界 ONセル 306 の間の変位量の差 (以下、「変位差」と記す) を低減させることができ、絶縁特性の劣化を抑制する効果を得ることができる。なお、非境界 OFFセル 309 には、直流電圧を印加してもしなくても良い。

40

【0022】

本発明の効果を明らかにするために、境界 OFFセル 308 セルに非境界 ONセル 306 や境界 ONセル 307 と同じ大きさの直流電圧を印加する場合と印加しない場合での、境界 ONセル 307 の変位量を比較した。図 4 に示すように、境界 OFFセルに直流電圧を印加しない場合 (境界 OFFセル / ONセル 印加直流電圧比がゼロの場合) と比較して、境界 OFFセルに直流電圧を印加していくにつれて (図 4 の右側に行くにつれて)、境界 ONセルと非境界 ONセルの変位差が低減していることがわかる。また、図 4 から、少なくとも境界 OFFセルに直流電圧を印加しさえすれば変位差を低減する効果があり、特に境界 OFFセルに ONセルと同じ直流電圧 (すなわち、上記「所望の直流電圧」) を印加するときに最も変位差を低減する効果が高い (境界 ONセルと非境界 ONセルの変位

50

差がゼロになる)ことがわかる。

【0023】

ここで、境界OFFセル308に同じ大きさの直流電圧を印加する場合と印加しない場合で境界ONセル307に変位差が生じる原因を調べるために、支持部310に生じる内部応力の計算を行った結果を図5に示す。境界OFFセルに電圧を印加しない場合の方が、電圧を印加した場合よりも、支持部310に生じる引張応力が大きくなっていることがわかる。

【0024】

この理由は、以下のように説明できる。すなわち、境界OFFセル308に電圧を印加した場合、隣り合って位置する非境界ONセル306と境界ONセル307の両方のメンブレンが変位し、支持部310が両セル方向に引っ張られ、非境界ONセル306の変位量はそれにより減少するように作用する。これに対し、境界OFFセル308に電圧を印加しない場合は、隣接する境界OFFセル308のメンブレンは変位せず、境界ONセル307のメンブレンの変位にのみ引っ張られるため、支持部310の引張応力は支持部310よりも大きくなり、変位量が大きくなる。以上が、境界ONセル307の方が、非境界ONセル306の変位量よりも大きくなる理由である。

10

【0025】

以上をまとめると、本実施例に係る超音波探触子は、それぞれが、下部電極301と、下部電極上に形成された空洞部302と、空洞部上に形成された上部電極304と、を備え、2次元アレイ状に配列された複数のセルを有し、複数のセルのうち、上部電極と下部電極の間に、直流電圧と交流電圧が重畳された電圧が印加されており、直流電圧および交流電圧の両方が所望の値以上であるセルをONセル、それ以外のセルをOFFセルとするとき、OFFセルのうちONセルと隣接するセルに対して、上部電極と下部電極の間に直流電圧を印加する。

20

【0026】

係る構成により、本実施例に係る超音波探触子は、境界ONセル307と非境界ONセル306の変位差を低減させることができる。その結果、送信音圧および受信感度と、絶縁特性とを両立することが、より容易となる。

【0027】

変位差を低減するという観点からは、境界OFFセル308の電極に印加する電圧は非境界ONセル306や境界ONセル307に印加する電圧と同じ大きさが最も効果的であるが、それと異なる大きさの電圧が印加されても良い。

30

【0028】

本発明において、直流電圧を上部電極304に印加し、下部電極301をグランド電位としても良いし、もしくは直流電圧を下部電極301に印加し、上部電極をグランド電位としても良い。また、本発明において、直流電圧は上部電極304と下部電極301の両方に分割して印加しても良い。例えば、上部電極204と下部電極301の間に100Vの電位差を発生させるために、上部電極304に-50V、下部電極301に+50Vを印加するような方法である。この場合、電圧の極性を反対にして、上部電極304に+50V、下部電極301に-50Vを印加しても良い。

40

【実施例2】

【0029】

本実施例では、上部電極および下部電極を複数のセル間で共有するアレイ構造について説明する。上部電極および下部電極を共通化することで、配線の小面積化、電圧印加の効率化等の効果を奏する。その上でさらに、当該アレイ構造に好適な電圧の印加方法について説明する。

【0030】

実施例2に係る超音波探触子に含まれる超音波トランスデューサの一例を図6および図7を用いて説明する。図6は、複数のセルが共通の上部電極404と下部電極401を有するアレイ構造を示している。より具体的には、図6のアレイ構造では、第1の方向(図

50

の横方向)に並ぶ複数のセル間で下部電極401(B1~B7)が共通であり、第1の方向と交差する第2の方向(図の縦方向)に並ぶ複数のセル間で上部電極404(U1~U7)が共通であるアレイ構造を示している。

【0031】

ここで、ONセルのうち、超音波の送受信に使用しないセルに隣接していないセルを非境界ONセル406、隣接しているセルを境界ONセル407とする。また、OFFセルのうち、境界ONセル407に隣接するセルを境界OFFセル408、隣接していないセルを非境界OFFセル409とする。ここでは、非境界ONセル406は1セルとしたが、2セル以上の場合においても同様の効果を得ることができるため、以下では非境界ONセル406は1個の場合を代表例として説明する。本実施例では、非境界ONセル406と境界ONセル407以外に、境界OFFセル408の上部電極404と下部電極401の両方に直流電圧を分割して印加し、メンブレン405を変位させることで、境界ONセル407と非境界ONセル406の変位差を低減させることができる。その結果、送信音圧および受信感度と、絶縁特性とを両立することが、より容易となる。

10

【0032】

上記の電圧印加方法を以下で具体的に説明する。ここでは、電圧を印加するセルの上部電極404と下部電極401の間にDC100Vの電位差を発生させるために、上部電極にDC+50V、下部電極にDC-50Vを印加する例を用いて説明する。なお、上部電極404にDC-50V、下部電極401にDC+50Vを印加しても同様の効果を得ることができる。

20

【0033】

図7に示すとおり、非境界ONセル406、境界ONセル407、境界OFFセル408の上部電極404と下部電極401の間に電圧を印加するために、B2、B3、B4、B5、B6にDC-50Vを、U2、U3、U4、U5、U6にDC+50Vを印加し、U3~U5には所望のAC電圧を重畳する。U1、U7はグランド電位とする。B1、B7の電位は特に限定されないが、他の下部電極401と等電位にして制御を容易にするため、DC-50Vとする。このような方法で電圧を印加することで、非境界ONセル406、境界ONセル407、境界OFFセル408に対して、上部電極404と下部電極401の間にDC100Vの電位差を発生させることができる。

30

【0034】

このように、本実施例に係る超音波探触子は、第1の方向に並ぶセル間で下部電極が共通であり第1の方向と交差する第2の方向に並ぶセル間で上部電極が共通であるセルに対し、前記上部電極および前記下部電極の両方に電圧を印加する。係る構成により、本実施例に係る超音波トランスデューサは、境界OFFセル408には所望の電圧を印加して実施例1と同様の効果を奏しつつ、非境界OFFセル409に不必要な電圧が印加されることを防ぐことが可能となり、絶縁特性の劣化を抑制するというさらなる効果を奏するものである。

【0035】

本実施例に係る超音波探触子の他の例を、図8を用いて説明する。図8に示す超音波トランスデューサのアレイ構造は、図6で示したものと同様であるが、相違点は、超音波を送受信する非境界ONセル506、境界ONセル507が第2の方向に一列に並び、ある上部電極(図7の例では、U3、U4、U5)に接続された全てのセルがONセルとなっていることである。この場合に、図7と同様の直流電圧を印加したとすると、非境界ONセル506、境界ONセル507、境界OFFセル508の上部電極504と下部電極501の間には100Vの電位差、非境界OFFセル509には50Vの電位差が生じることになり、少なくとも図6と同程度の絶縁特性の劣化を抑制する効果はある。

40

【0036】

しかし、図9に示すように、上部電極504のU2、U3、U4、U5、U6に100Vを印加して、上部電極の504のU1、U7と下部電極501のB1、B2、B3、B4、B5、B6、B7をグランド電位とすることにより、OFFセル509には電位差が

50

生じないため、図7で示した直流電圧の印加方法よりも絶縁特性の劣化を抑制する効果が高いことがわかる。すなわち、上部電極のうちいずれか(図8では、U3、U4、U5)に接続されたセルが全てONセルである場合に、境界OFFセル508に対して電圧を印加する際には、境界OFFセル508セルに接続される上部電極(U2、U6)に所定の電圧を印加し、かつ、境界OFFセルに接続される下部電極(B1、B2、B3、B4、B5、B6、B7)を接地電位とすることで、より絶縁特性の劣化を抑制することが可能となる。なお、非境界ONセル506が1つの上部電極U4のみに接続されたセルである場合を説明したが、例えば上部電極U4とU5に接続されたセル全てが非境界ONセル506である場合であっても同様の効果を得ることができる。

【0037】

図8では、上部電極(U3、U4、U5)に接続された全てのセルがONセル場合について説明したが、下部電極に接続された全てのセルがONセルである場合にも、同様の考え方が適用可能である。すなわち、下部電極のうちいずれかに接続されたセルが全てONセルである場合に、境界OFFセルに対して電圧を印加する際には、境界OFFセルに接続される下部電極に所定の電圧を印加し、かつ、境界OFFセルに接続される上部電極を接地電位とすれば良い。

【実施例3】

【0038】

図8を参照しながら、本発明に係る超音波診断装置について説明する。超音波診断装置601は、超音波探触子602、送受分離部603、送信部604、バイアス部606、受信部608、整相加算部610、画像処理部612、表示部614、制御部616、操作部618から構成される。

【0039】

超音波探触子602は、被検体に接触させて被検体との間で超音波を送受波する装置である。超音波探触子602から超音波が被検体に送波され、被検体からの反射エコー信号が超音波探触子602により受波される。実施例1または2の超音波トランスデューサは、超音波探触子602の内部に収納され、後述する送受分離部603と電気的に接続される。送信部604及びバイアス部606は、超音波探触子602に駆動信号を供給する装置である。バイアス部606は、超音波探触子602の電極に駆動電圧を印加する場合とグランド電位とする場合で切り替えるためにスイッチの機能を備えている。また、受信部608は、超音波探触子602から出力される反射エコー信号を受信する装置である。受信部608は、さらに、受信した反射エコー信号に対してアナログデジタル変換等の処理を行う。送受分離部603は、送信時には送信部604から超音波探触子602へ駆動信号を渡し、受信時には超音波探触子602から受信部608へ受信信号を渡すよう送信と受信とを切換、分離するものである。整相加算部610は、受信された反射エコー信号を整相加算する装置である。画像処理部610は、整相加算された反射エコー信号に基づいて診断画像(例えば、断層像や血流像)を構成する装置である。表示部614は、画像処理された診断画像を表示する表示装置である。制御部616は、上述した各構成要素を制御する装置であり、駆動電圧を印加する電極の選択し、送信部604及びバイアス部606へ指示を与える機能を有している。操作部618は、制御部616に指示を与える装置である。操作部618は、例えば、トラックボールやキーボードやマウス等の入力機器で構成される。

【符号の説明】

【0040】

201、301、401、501 下部電極
 202、302、405、505 空洞部
 203、303 絶縁膜
 204、304、404、504 上部電極
 205、305 メンブレン
 206、306、406、506 ONセル

10

20

30

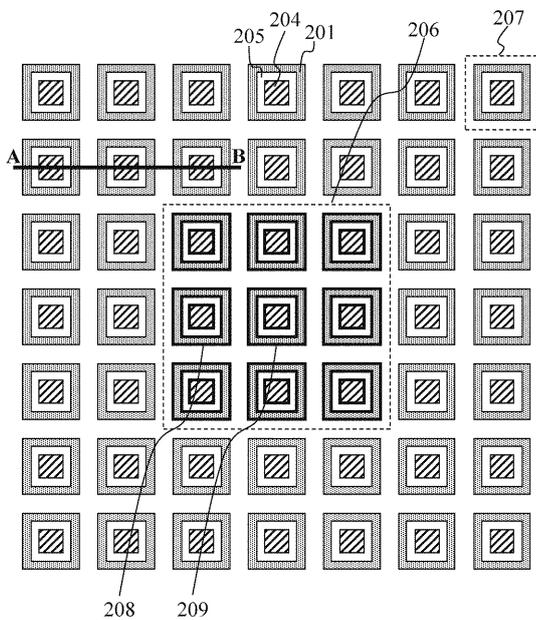
40

50

- 207、309、409、509 OFFセル
- 307、407、507 境界ONセル
- 208 OFFセルに隣接するONセル
- 209 OFFセルに隣接しないONセル
- 308、408、508 境界OFFセル
- 310 指示部
- 210、312 空洞上面
- 211、313 空洞下面
- 601 超音波診断装置
- 602 超音波探触子
- 603 送受分離部
- 604 送信部
- 606 バイアス部
- 608 受信部
- 610 整相加算部
- 612 画像処理部
- 614 表示部
- 616 制御部
- 618 操作部。

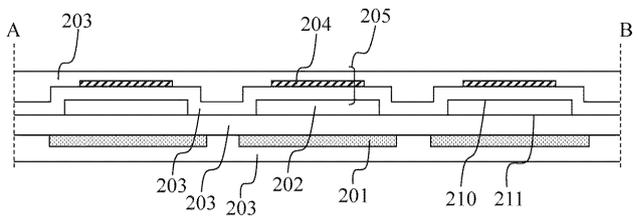
【図1(a)】

図1(a)



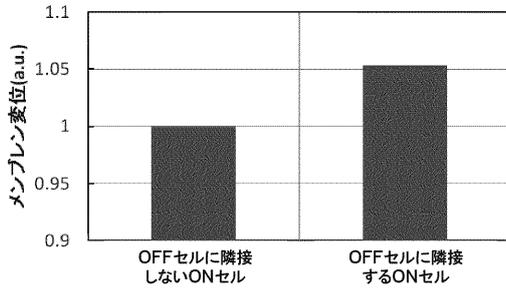
【図1(b)】

図1(b)



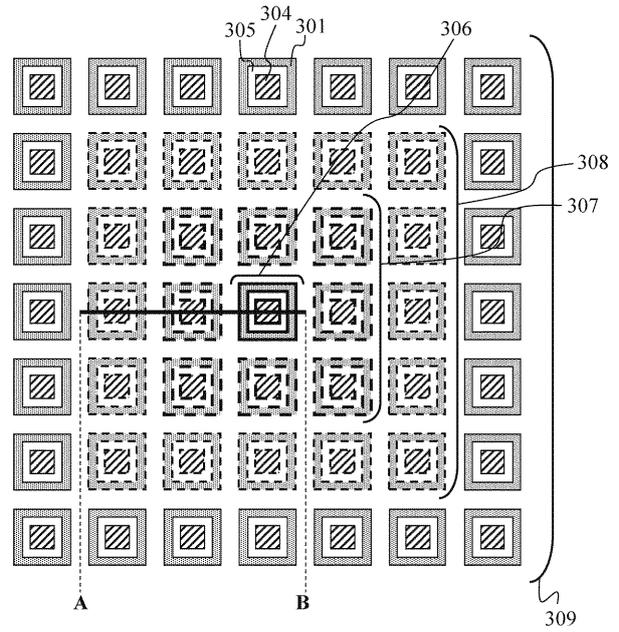
【 図 2 】

図2



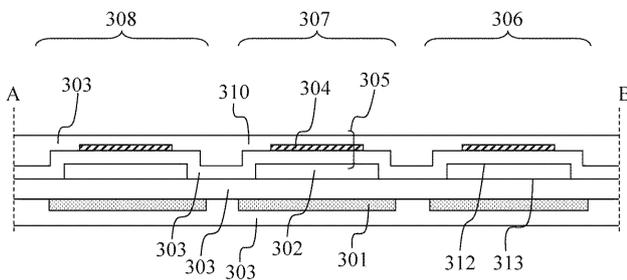
【 図 3 (a) 】

図3(a)



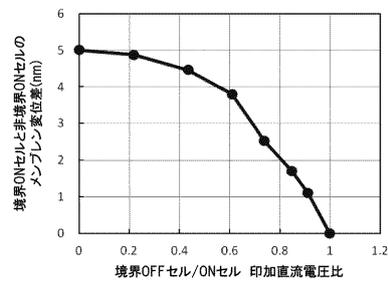
【 図 3 (b) 】

図3(b)



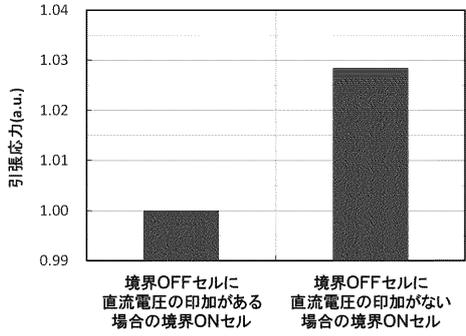
【 図 4 】

図4



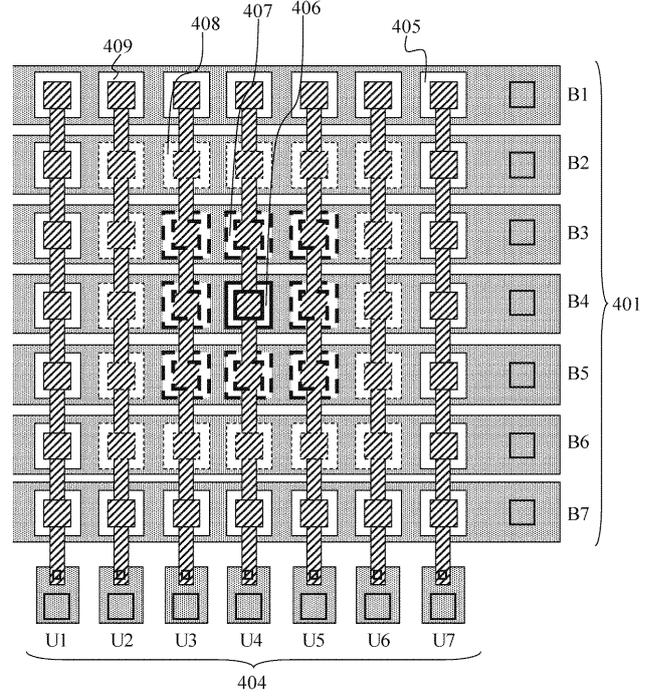
【 図 5 】

図5



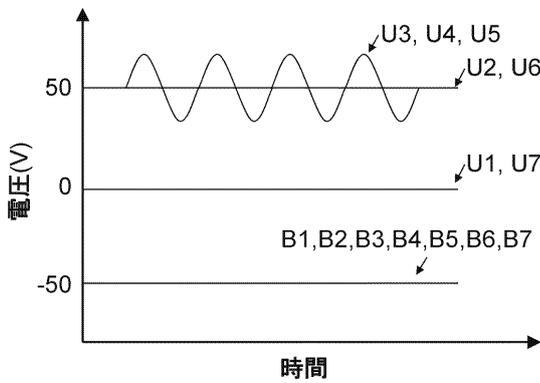
【 図 6 】

図6



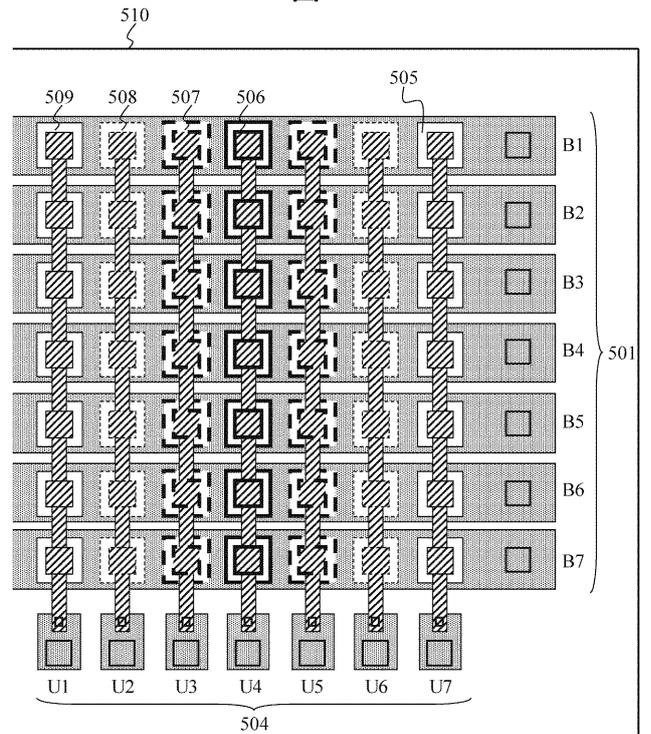
【 図 7 】

図7



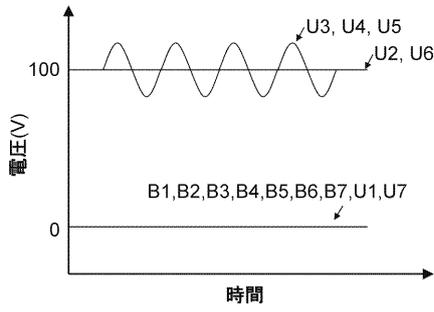
【 図 8 】

図8



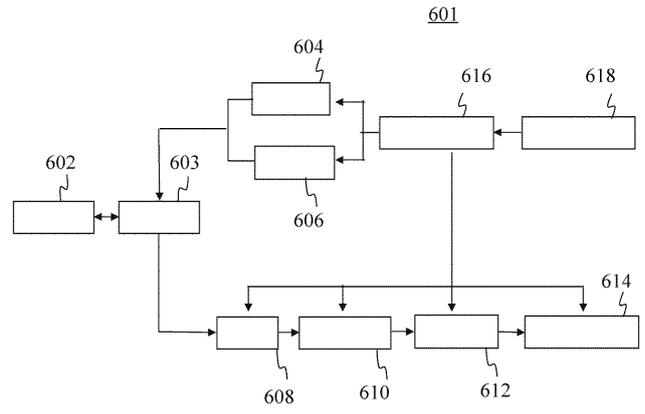
【 図 9 】

図9



【 図 1 0 】

図10



フロントページの続き

(72)発明者 倉田 英明

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

Fターム(参考) 4C601 EE03 GB03 GB19

5D019 AA21 DD01 FF04