

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6472313号
(P6472313)

(45) 発行日 平成31年2月20日(2019.2.20)

(24) 登録日 平成31年2月1日(2019.2.1)

(51) Int.Cl.		F I	
A 6 1 B	8/14	(2006.01)	A 6 1 B 8/14
H 0 4 R	19/00	(2006.01)	H 0 4 R 19/00 3 3 0
H 0 4 R	3/00	(2006.01)	H 0 4 R 3/00 3 3 0

請求項の数 14 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2015-84444 (P2015-84444)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成27年4月16日(2015.4.16)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2016-202327 (P2016-202327A)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43) 公開日	平成28年12月8日(2016.12.8)	(72) 発明者	源間 直世 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
審査請求日	平成29年12月20日(2017.12.20)	(72) 発明者	香取 篤史 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		審査官	森口 正治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 探触子及び情報取得装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に設けられた第1の電極と、前記第1の電極と間隙を介して配置された第2の電極と、を有するセルを複数備えた探触子であって、
 前記第2の電極は、支持部により前記基板上に可動に保持された振動膜上に設けられて前記振動膜と一体となって振動するものであり、
 前記複数のセルは、超音波の送信と受信の少なくとも一方を行う送受信セルと、前記送受信セルのプルイン電圧より低い電圧でプルインし、プルインにより短絡する保護セルと、を有し、
 前記保護セルにおいて、前記振動膜の前記第1の電極と対向する面に第3の電極を有し、かつ、前記第2の電極は、前記振動膜の前記第3の電極が配置された面とは反対側の面に配置され、前記第2の電極と前記第3の電極とは、前記振動膜を貫通する貫通配線によって電氣的に接続されていることを特徴とする探触子。

【請求項2】

バイアス電圧制御手段を有し、
 前記バイアス電圧制御手段は、前記送受信セルに印加されるバイアス電圧を、前記保護セルの短絡を用いて、前記送受信セルのプルイン電圧より低い電圧値に自動的に調整することを特徴とする請求項1に記載の探触子。

【請求項3】

前記バイアス電圧制御手段は、所定の直流電圧を、該所定の直流電圧が印加される分割部

10

20

をコンデンサで接地した抵抗分圧回路を介して、前記保護セルに印加し、前記分割部の電圧をローパスフィルタを介して前記送受信セルに印加するように構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の探触子。

【請求項 4】

前記バイアス電圧制御手段は、単安定マルチバイブレータの時定数により、前記分割部の電圧を調整することを特徴とする請求項 3 に記載の探触子。

【請求項 5】

前記送受信セルに印加されるバイアス電圧は、前記保護セルの短絡を検出する装置本体部の検出手段の検出結果に基づいて、前記送受信セルのプルイン電圧より低い電圧値に調整されることを特徴とする請求項 1 に記載の探触子。

10

【請求項 6】

前記送受信セルと前記保護セルは、共通の直流電源回路に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の探触子。

【請求項 7】

前記送受信セルのプルイン電圧に対する前記保護セルのプルイン電圧の調整が、各セルが有する前記振動膜の面積の比を調整することで行われていることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の探触子。

【請求項 8】

前記送受信セルと前記保護セルは、同じ基板上に配置されていることを特徴とする請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載の探触子。

20

【請求項 9】

請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の探触子と、前記探触子が着脱可能に接続される装置本体部と、を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】

被検体からの超音波波を受信して電気信号に変換する探触子と、前記探触子からの電気信号を用いて被検体の情報を取得する処理部と、を有し、前記探触子が請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の探触子であることを特徴とする情報取得装置。

【請求項 11】

前記探触子は、前記探触子から被検体に超音波波を送信し、被検体で反射された超音波波を受信することを特徴とする請求項 10 に記載の情報取得装置。

30

【請求項 12】

前記探触子は、被検体に光を照射することにより発生する超音波波を受信することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の情報取得装置。

【請求項 13】

被検体に光を照射する光源を有することを特徴とする請求項 12 に記載の情報取得装置。

【請求項 14】

前記処理部は、少なくとも前記送受信セルからの受信信号を用いて被検体の画像形成を行う画像形成部を含むことを特徴とする請求項 10 から 13 の何れか 1 項に記載の情報取得装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静電容量型トランスデューサを用いて超音波などの超音波波の送信と受信の少なくとも一方（以下、送受信とも言う）を行う探触子、それを備える超音波診断装置などの被検体情報取得装置に関する。超音波波は音波、超音波、光超音波波などを含む用語として用いるが、以下では超音波で代表することもある。

【背景技術】

【0002】

超音波の送受信を行う目的で、静電容量型超音波トランスデューサである C M U T (Ca

50

capitive Micromachined Ultrasonic Transducer) を用いた超音波探触子が提案されている。CMUT デバイスは、電極間を所定の電圧に保持する高圧の直流電位のバイアス電圧を必要とする。CMUT デバイスは、バイアス電圧の大きさにより電気機械結合係数が変わり、バイアス電圧の増大に応じて変換特性が増大するトランスデューサである。CMUT の振動膜は、印加されるバイアス電圧が或る所定の値を超えると、その変位が急激に変化し、基板に接するようになる。この現象がプルインと呼ばれ、その時のバイアス電圧はプルイン電圧と定義される。プルインと呼ばれる現象が発生すると、振動膜と基板が接触しトランスデューサとして大きく機能が異なってしまう。従って、CMUT デバイスはプルイン電圧より低いバイアス電圧値で使用することが必要である。CMUT デバイスに印加するバイアス電圧値は、製造上のばらつきによるプルイン電圧の違いや、電気機械結合係数による仕様を考慮し、デバイスごとに個別に決める必要がある。

10

【0003】

特許文献1に記載の超音波診断装置では、超音波探触子内部にバイアス電圧値を記憶したメモリを搭載している。超音波診断装置は、超音波探触子のメモリからバイアス電圧値を読み出し、超音波探触子に供給するバイアス電圧値を設定している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5303472号

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の発明では、探触子にバイアス電圧値の記憶部、通信部を備え、超音波診断装置にはバイアス電圧制御部、探触子の通信部と通信する通信部を備える必要がある。また、その制御のための処理が必要となる。本発明は、探触子においてバイアス電圧値の記憶部や通信部を設けること、装置本体部において探触子との通信手段や通信により得られた値でバイアス電圧制御をする手段を設けること、を必要としない探触子、それを用いた装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

本発明の探触子は、基板上に設けられた第1の電極と、前記第1の電極と間隙を介して配置された第2の電極と、を有するセルを複数備え、前記第2の電極は、支持部により前記基板上に可動に保持された振動膜上に設けられて前記振動膜と一体となって振動するものであり、前記複数のセルは、超音波の送信と受信の少なくとも一方を行う送受信セルと、前記送受信セルのプルイン電圧より低い電圧でプルインし、該プルインにより短絡する保護セルと、を有し、前記保護セルにおいて、前記振動膜の前記第1の電極と対向する面に第3の電極を有し、かつ、前記第2の電極は、前記振動膜の前記第3の電極が配置された面とは反対側の面に配置され、前記第2の電極と前記第3の電極とは、前記振動膜を貫通する貫通配線によって電氣的に接続されている。

【発明の効果】

40

【0007】

本発明によれば、探触子においてバイアス電圧記憶部や通信部を設けること、装置本体部において探触子との通信手段や通信により得られた値でバイアス電圧制御をする手段を設けること、を必要としない。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施例1の探触子を説明する模式図。

【図2】実施例2の探触子と装置本体部を説明する回路ブロック図。

【図3】実施例2の探触子の回路動作を説明する図。

【図4】実施例3の探触子と装置本体部を説明する回路ブロック図。

50

【図5】実施例3の探触子の回路動作を説明する図。

【図6】実施例4の探触子と装置本体部を説明する回路ブロック図。

【図7】被検体情報取得装置に係わる実施例5を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下の実施例の探触子では、超音波送受信を行う送受信セルのプルイン電圧より低い電圧でプルインし、プルインにより短絡する保護セルが設けられる。保護セルは、先にプルインして短絡することで送受信セルのプルインを防ぐ（後述の実施例1を参照）。また、保護セルを含むバイアス電圧制御手段が、送受信セルに印加されるバイアス電圧を、送受信セルのプルイン電圧より低い電圧値に調整する（後述の実施例2、3を参照）。また、送受信セルのプルイン電圧より低いプルイン電圧の保護セルの短絡を検出する検出手段を装置本体部に備え、送受信セルのバイアス電圧を、検出手段の検出結果に基づき、送受信セルのプルイン電圧より低い電圧値に調整する（後述の実施例4を参照）。

10

【0010】

以下、図面を用いて、本発明の実施例を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

（実施例1）

図1は、実施例1の探触子を説明するための図である。図1は、送受信セルと保護セルの断面を模式的に表したものである。本実施例は、超音波送受信の送受信セル15と、超音波送受信セル15よりも低電圧でプルインし、プルイン時に短絡する保護セル16と、を備える。送受信セル15のプルインは、バイアス電圧が或る電圧を超えると、振動膜11が一瞬で基板10側へ貼りつく現象である。プルインが解除される電圧は、ヒステリシスがあり、ヒステリシス分、プルイン電圧より下がった電圧となる。

20

【0011】

送受信セル15は、保護セル16と共通の基板10上に固定された第1の電極13と、間隙を挟んで第1の電極13に対向し配置された第2の電極12を有する。第2の電極12は、振動膜11上に配置されており、振動膜11と一体となって振動する構造になっている。振動膜11は、支持部14により基板10上に可動に保持されている。本実施例では、第2の電極12に、直流電源回路21が接続されている。直流電源回路21は、探触子外（例えば装置本体部）に設置されている。保護セル16では、第3の電極17が振動膜40の下面に配置されている。第3の電極17は、振動膜40の上面の第2の電極41と、振動膜40を貫通する配線44により電氣的に導通している。保護セル16は、第3の電極17と配線44以外は、送受信セル15と同じ構造となっている。即ち、保護セル16でも、基板10上に第1の電極42が設けられ、振動膜40は、振動可能に、支持部43により基板10上に保持されている。本実施例では、保護セル16の第2の電極41も直流電源回路21に接続されている。

30

【0012】

送受信セル15の第2の電極12には、直流電源回路21より所定の直流電圧が印加されている。もう一方の第1の電極13は、送受信回路22に接続され、GND（グラウンド）電位付近の固定電位となっている。これにより、第1の電極13と第2の電極12間にバイアス電圧 V_{bias} の電位差を発生させている。送受信回路22により、第1の電極13に交流の駆動電圧を印加することで、第1の電極と第2の電極間に働く静電引力に交流成分を発生させて振動膜11を振動させ、超音波を送信することができる。他方、振動膜11が超音波を受けて振動することにより、第1の電極13に静電誘導により微小電流が発生する。この電流を、送受信回路22により、電流電圧変換し、増幅することで、受信信号を取り出すことができる。この送受信回路22の外部との入出力端子30は、超音波診断装置の本体部（不図示）に接続される。送受信セル15は、バイアス電圧 V_{bias} が該セル15のプルイン電圧に向かって上昇して或る電圧を超えると、振動膜11が一瞬で基板10側へ貼りつく現象が発生する。送受信セル15において、超音波を送信するときのバイアス電圧と、超音波を受信するときのバイアス電圧とは、同じでもよいし、異なっていて

40

50

もよい。例えば、受信モードでは、保護セル16のプルイン電圧より低いバイアス電圧を受信バイアスとして送受信セル15に印加する。他方、送信モードでは、前記受信バイアスより小さい電圧を送信バイアスとして印加する。

【0013】

保護セル16では、第1の電極42と第3の電極17との間にバイアス電圧Vbiasの電位差が発生している。保護セル16は、該セル16のプルイン電圧に達してプルインが発生した時、上下電極間がショートとなり回路的にはオープンからショートへと変化するスイッチとして働く。保護セル16は、このプルイン電圧が送受信セル15のプルイン電圧より低くなるように、設計されている。即ち、セル面積の拡大、振動膜40と基板10との間隔の狭小化、振動膜40の低弾性化、振動膜40の膜厚の薄化等により、保護セル16の構造が調整して作られている。保護セル16のプルイン電圧は、例えば、送受信セル15のプルイン電圧の80%~90%に設定される。保護セル16は、超音波送受信に用いられることはないので、送受信セル15による超音波送受信に影響の出ない部分に実装される。

10

【0014】

以上の如く構成されているため、バイアス電圧Vbiasが上昇したとき、保護セル16のプルイン電圧が送受信セル15のプルイン電圧より低いため、保護セル16は送受信セル15より先にプルインし、短絡する。そのため、送受信セル15には、保護セル16のプルイン電圧より大きな電圧が印加されることがない。こうして送受信セル15は保護される。直流電源回路21の出力電圧をモニタするか、あるいは電源電流リミッタ等を用いることにより、保護セル16のプルインを検知することができる。本実施例では、送受信セル15と保護セル16を同一工程で同時期に製作することができるため、製造上のばらつきを同じ偏りとすることができる。したがって、本実施例によれば、保護セル16のプルインを検知することで、送受信セル15をプルインさせないバイアス電圧を知ることができる。そして、例えば、直流電源回路21や送受信回路22に内蔵された制御部において、この検知された保護セル16のプルイン電圧に基づき、直流電源回路21の直流電圧や送受信回路22の交流の駆動電圧が調整されて、送受信セル15による送受信が行われる。

20

【0015】

加えて、たとえ、送受信セル15にそのプルイン電圧以上の電圧を印加させてしまった際でも、保護セル16が先にプルインして送受信セル15への電圧印加を遮断するので、送受信セル15のプルインを避けることができる。よって、送受信セル15の破損や特性劣化を避けることができる。ただし、保護セル16を、送受信セル15をプルインさせないバイアス電圧を知ることのみに用いて、送受信動作中、保護セル16への通電を切る構成にすることもできる。或いは、保護セル16に接続する直流電源回路を、送受信セル15に接続する直流電源回路とは別個にすることもできる。

30

【0016】

送受信セル15のプルイン電圧に対する、保護セル16のプルイン電圧の調整は、セルが有する振動膜11、40の大きさ(面積)の比を調整することで行うことがより望ましい。これにより、保護セル16と送受信セル15の振動膜の厚さや、振動膜と基板の間隔を同じにしたままで、プルイン電圧の比のみを簡単に設定することができる。さらに、送受信セル15と保護セル16は同じ基板上に、距離を離さず配置することがより望ましい。例えば、1以上のセルを含むエレメントが複数ある構成において、保護セルはエレメント毎にその近くに設ける。ただし、必ずしも、エレメント毎でなくてもよく、複数のエレメントの単位でプローブ(探触子)1つとしたときに、複数のエレメントと同じ基板上に1以上の保護セルがあれば良い。同じ基板上の領域では、製造上のばらつきがほぼ均一になるからである。そのため、製造ばらつきがあっても、保護セル16のプルイン電圧と送受信セル15のプルイン電圧の比を、所望の比のままにすることができる。

40

【0017】

尚、本実施例では、保護セル16を、振動膜40の下面に第3の電極17を備えた構成

50

で説明したが、これに限らない。保護セル 16 の振動膜 40 が、第 1 の電極 42 に接触した際に、第 1 の電極 42 と第 2 の電極 41 が電氣的に接続する構成であれば、同様に用いることができる。例えば、振動膜 40 の下面に第 2 の電極 41 を備えた構成なども用いることができる。

【0018】

本実施例によれば、探触子においてバイアス電圧記憶部や通信部を設けること、装置本体部において探触子との通信手段や通信により得られた値でバイアス電圧制御をする手段を設けること、を必要としない。

【0019】

(実施例 2)

図 2 は、実施例 2 を説明するための回路ブロック図である。本実施例では、保護セル 16 を用いた定電圧出力手段を構成し、定電圧出力を送受信セル 15 用のバイアス電圧として自動的に印加する構成となっている。ここでは、探触子 101 は、本体部である超音波診断装置 105 に対して、信号線とバイアス電源線で接続されている。信号線は、探触子 101 の送受信回路 22 と本体部の送受信信号処理回路 107 との間の超音波の送受信信号の伝送機能に係わる。電源線は、直流電源回路 106 の出力を CMUT (送受信セル 15 と保護セル 16) の振動膜の電極に印加する。探触子 101 は、本体部である超音波診断装置 105 に対して、着脱可能に接続される。

【0020】

探触子 101 の節点 38 には、直流電源回路 106 からの出力電圧 V_b が接続されている。その他の接続関係は図 2 に記載のようになっている。ローパスフィルタ 102 は、送受信セル 15 のバイアス電圧供給部に接続されている。この構成において、探触子 101 には、直流電源回路 106 から一定電圧の直流電圧 V_b が印加される。図 2 中の節点 33 の電圧を V_{b1} 、節点 34 の電圧を V_{b2} 、節点 35 の電圧を V_{b3} とする。保護セル 16 のプルイン電圧 V_p は、送受信セル 15 のプルイン電圧より低い電圧となるよう設計されている。

【0021】

V_b が印加されたあとの各節点の電圧変化を図 3 に示す。(a) は節点 38 の電圧 V_b 、(b) は節点 33 の電圧 V_{b1} 、(c) は節点 34 の電圧 V_{b2} 、(d) は節点 35 の電圧 V_{b3} の電圧変化を示したものである。電圧 V_b の印加後、 $t=0$ から t_1 までの時間、 V_{b1} は上昇する。 V_{b2} も同様に上昇する。 $t=t_1$ になると、 V_{b2} が保護セル 16 のプルイン電圧 V_p に達し、保護セル 16 の振動膜が基板に引き込まれ、保護セル 16 の上下電極間ショートが起こる。コンデンサ 25 があるため、時定数に応じて電圧 V_{b1} 、 V_{b2} が下がる。電圧 V_{b2} が下がると $t=t_2$ (このとき、上記の如くヒステリシスがあるので、電圧 V_{b2} はプルイン電圧 V_p より少し下がった電圧である) で保護セル 16 がオープンになる。保護セル 16 がオープンになると、コンデンサ 25 があるため、時定数に応じて電圧 V_{b1} 、 V_{b2} が上昇する。電圧 V_{b2} が上昇すると保護セル 16 のプルイン電圧 V_p に達し、 $t=t_3$ のとき再び保護セル 16 の振動膜が基板に引き込まれ、保護セル 16 の上下電極間ショートが起こる。以降、 $t=t_1$ から t_3 までの前記動作を繰り返す。 V_{b1} は、 V_b 印加後、保護セル 16 の V_p を最大値として、一定周期の充放電を繰り返す結果の電圧となる。送受信セル 15 に印加される電圧 V_{b3} は、ローパスフィルタ 102 により V_{b1} の低周波数の成分のみを取り出した電圧変化となるので、(d) のような電圧波形となる。この波形は、保護セル 16 のプルイン電圧 V_p 以下の一定電圧となる。

【0022】

本実施例によれば、固定電圧の直流電圧回路 106、探触子内の抵抗 24、26、コンデンサ 25、インダクタなどのディスクリート部品による簡単な回路構成で探触子 101 を構成できる。よって、送受信セル 15 をプルインさせないバイアス電圧を供給できる簡単な構成の探触子を提供することができる。また、本実施例によれば、探触子においてバイアス電圧の記憶部、通信部を設けること、超音波診断装置の本体部においてバイアス電圧制御部、通信部、その制御部を設けることが必要なく、探触子内バイアス電圧制御手段を備えた探触子を提供できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

(実施例 3)

図 4 は、実施例 3 の探触子を説明する回路ブロック図である。ここでは、バイアス電圧を、分割部をコンデンサ 2 5 で接地した抵抗分圧回路を介して保護セル 1 6 に印加し、分割部の電圧をローパスフィルタ 1 0 2 を介して送受信セル 1 5 に印加する。また、保護セル 1 6 を用いた定電圧出力手段に、後述の $V_b 1$ の電圧降下期間の長短を調整する調整幅可変手段として単安定マルチバイブレータ 2 8 を備え、単安定マルチバイブレータの時定数により、前記分割部の電圧を調整する構成としている。

【 0 0 2 4 】

探触子 1 0 1 内の保護セル 1 6 がプルインしたときの電圧変化を入力トリガーとした単安定マルチバイブレータ 2 8 を入れている他、接続構成は図 4 の回路ブロック図に記載のようになっている。単安定マルチバイブレータ 2 8 で任意の幅のパルスを発生するための時定数調整抵抗として、抵抗 3 0 が接続されている。単安定マルチバイブレータ 2 8 は、入力トリガーとしてパルス波形が入力されると、回路内蔵の可変の時定数で決まる任意時間、出力がショートするよう設定されている。そのとき以外はオープンと設定されている。

【 0 0 2 5 】

直流電源回路 1 0 6 から一定電圧の直流電圧 V_b が印加されたあとの各部の電圧変化を図 5 に示す。節点 3 6 の単安定マルチバイブレータ 2 8 のトリガー入力につながる電圧を V_{trig} 、節点 3 7 の単安定マルチバイブレータ 2 8 の出力電圧を V_{mnout} とする。 V_{mnout} は抵抗 2 9 を介して前記分割部に印加される。

【 0 0 2 6 】

図 5 は各節点における電圧変化を示したものである。(a) は節点 3 8 の電圧 V_b 、(b) は節点 3 3 の電圧 $V_b 1$ 、(c) は節点 3 4 の電圧 $V_b 2$ 、(d) は節点 3 6 の電圧 V_{trig} 、(e) は節点 3 7 の電圧 V_{mnout} 、(f) は節点 3 5 の電圧 $V_b 3$ の電圧変化を示す。 $t=0$ から t_1 までの時間、電圧 V_b が印加されると電圧 $V_b 1$ 、 $V_b 2$ は上昇する。 $t=t_1$ になると、 $V_b 2$ が上昇して保護セル 1 6 のプルイン電圧 V_p に達し、保護セル 1 6 の上下電極間ショートが起こる。 $V_b 2$ の電圧値は、 $V_b 1$ の電圧を抵抗 2 6 と抵抗 2 7 で分圧した電圧になる。保護セル 1 6 がショートすることにより $V_b 2$ は V_p の電圧以下になるので、 $t=t_1$ の後、貼りついた振動膜が基板から剥れ、 $t=t_2$ に保護セル 1 6 が再度オープンとなる。 $V_b 1$ は、 $t=t_1$ から t_2 の間、コンデンサ 2 5 からの放電で電圧が下がる。また、 V_{trig} は、 $t=t_1$ と t_2 の間、電圧上昇し、 t_2 になると電圧が下がるパルスとなる。 V_{trig} は単安定マルチバイブレータ 2 8 のトリガー入力となる。単安定マルチバイブレータ 2 8 は、マルチバイブレータの時定数で決められた $t=t_2$ から t_4 の期間、出力がショート状態となり、コンデンサ 2 5 からの放電で $V_b 1$ の電圧を更に下げる働きをする。

【 0 0 2 7 】

$t=t_4$ 後、 $V_b 1$ は、保護セル 1 6 と単安定マルチバイブレータ 2 8 とともにオープンとなることでコンデンサ 2 5 に充電が始まり、電圧が上がる。 $V_b 1$ の電圧とともに $V_b 2$ の電圧が上がり、 $t=t_3$ の時間に保護セル 1 6 がプルイン電圧 V_p に達し、上下電極間ショートが起こる。そこから、 t_1 から t_3 までの動作を繰り返していく。 $V_b 1$ の電圧を下げる期間が長くなり、ローパスフィルタ 1 0 2 の出力値は実施例 2 の場合より小さくすることができる。また、その単安定マルチバイブレータ 2 8 の時定数の長短により、 $V_b 1$ の電圧を下げる期間の長短を決められ、ローパスフィルタ 1 0 2 の出力である $V_b 3$ の電圧値の高低を任意に調整できることとなる。

【 0 0 2 8 】

本実施例によれば、前記分割部の電圧を調整することで送受信セル 1 5 のバイアス電圧を保護セル 1 6 のプルイン電圧 V_p に対して低いほうに設定することができる。また、送受信セル 1 5 のバイアス電圧を、プルインさせない電圧で任意に設定することができる。その他、本実施例でも、実施例 2 と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

(実施例4)

図6は、実施例4の探触子を説明する図である。本実施例は、保護セル16の短絡を検出する検出手段(保護セルプルイン電圧検出回路207を含む)を備え、探触子のバイアス電圧を音響送受信セル15のプルイン電圧より低い電圧値に調整する探触子201及び超音波診断装置205に係わる。

【0030】

本体部である超音波診断装置205は、バイアス電圧供給のためのバイアス電圧制御回路206、保護セルプルイン電圧検出回路207、送受信セルバイアス電圧決定回路208を備えている。探触子201は保護セル16と送受信セル15を含み、バイアス電圧として電圧制御回路206からの直流電圧が印加される。バイアス電圧制御回路206は、
10 バイアス電圧決定回路208により電圧を制御される。プルイン電圧検出回路207は、保護セル16がプルインしたことによる電流、電圧の変化を検出し、その検出結果をバイアス電圧決定回路208へ知らせる。バイアス電圧決定回路208は、前記検出結果に基づき、バイアス電圧制御回路206の電圧値の指示を行う。また、バイアス電圧決定回路208は、保護セル16のプルイン電圧検出シーケンス、そのプルイン電圧の記憶、プルイン電圧検出シーケンス後のバイアス電圧制御回路206への出力電圧指示を行う。プルイン電圧検出シーケンスは、超音波診断装置205の電源投入時や、本体部である超音波診断装置205に探触子201が新たに接続されたときなどに行われる。このシーケンスの開始は、自動で行われてもよいし、操作者による手動で行われてもよい。

【0031】

プルイン電圧検出シーケンスが始まると、バイアス電圧決定回路208は、バイアス電圧をステップあるいは連続で漸次上昇させていくようバイアス電圧制御回路206に指示する。バイアス電圧が探触子201の保護セル16のプルイン電圧に達した時点で、保護セル16がプルインし、ショート状態となり電流の増加が起こる。保護セルプルイン電圧検出回路207は、その電流変化を検出し、バイアス電圧決定回路208へ検出信号を送る。バイアス電圧決定回路208は、その時点でのバイアス電圧制御回路206の出力電圧値を保護セル16のプルイン電圧値として記憶し、プルイン電圧検出シーケンスを終了する。そして、その値から、探触子に出力するバイアス電圧値が決定される。

【0032】

プルイン電圧検出シーケンス後、バイアス電圧決定回路208は、その決定値をバイアス電圧制御回路206へ指示し、バイアス電圧制御回路206は、その値の出力電圧値で探触子201にバイアス電圧を供給する。本実施例によれば、探触子側が保護セル16を備えるだけの構成で、自動で送受信セル15をプルインさせないバイアス電圧を決めて印加することができる。

【0033】

以上に説明した実施例では、CMUTを送信及び受信用のセルとして用いる場合で説明しているが、CMUTを送信のみ或いは受信のみで使用する場合でも同様に本発明を適用することができる。また、上記実施例で、保護セル16のプルイン電圧は、送受信セル15のプルイン電圧より低い設定であればよい。上記実施例では、第2の電極12及び第3の電極17に直流電源回路21、106を、第1の電極13、42を送受信回路22に接続している。しかし、第2の電極12及び第3の電極17に送受信回路22を、第1の電極13、42を直流電源回路21、106に接続した構成も同様に用いることができる。バイアス電圧の極性は、上記説明では正極性としているが、負極性でも同様に用いることができる。

【0034】

さらに、直流電源回路21、106は、超音波診断装置105内に配置しているが、外部直流電源からの供給でも構わない。保護セル16は、第2の電極41なしで第3の電極17のみで構成しても構わない。ローパスフィルタ102は、抵抗-コンデンサ、インダクタ-コンデンサ、抵抗-インダクタ-コンデンサ等で構成されるものでよく、1段あるいは数段あってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

(実施例 5)

上記実施例で説明した送受信セルと保護セルを含む探触子及び超音波診断装置は、超音波を用いる被検体情報取得装置に適用することができる。被検体からの超音波を探触子で受信し、出力される電気信号を用い、光吸収係数などの被検体の光学特性値を反映した被検体情報や音響インピーダンスの違いを反映した被検体情報を取得することができる。

【 0 0 3 6 】

図 7 (a) は、光音響効果を利用した被検体情報取得装置を示したものである。光源 3 4 0 から発生したパルス光は、レンズ、ミラー、光ファイバー等の光学部材 3 4 2 を介して、被検体 3 4 4 に照射される。被検体 3 1 4 の内部にある光吸収体 3 4 6 は、パルス光のエネルギーを吸収し、超音波である光音響波 3 4 8 を発生する。プローブ (すなわち探触子) 3 5 2 内の送受信セル 3 5 0 は、光音響波 3 4 8 を受信して電気信号に変換し、信号処理部 3 5 4 に出力する。信号処理部 3 5 4 は、入力された電気信号に対して、A / D 変換や増幅等の信号処理を行い、データ処理部 3 5 6 へ出力する。データ処理部 3 5 6 は、入力された信号を用いて被検体情報 (光吸収係数などの被検体の光学特性値を反映した特性情報) を画像データとして取得する。なお、ここでは、信号処理部 3 5 4 とデータ処理部 3 5 6 を含めて、処理部と言い、上記送受信信号処理部 1 0 7 にほぼ対応している。表示部 3 5 8 は、データ処理部 5 6 から入力された画像データに基づいて、画像を表示する。

【 0 0 3 7 】

図 7 (b) は、超音波の反射を利用した超音波エコー診断装置等の被検体情報取得装置を示したものである。プローブ 3 7 2 内の送受信セル 3 7 0 から被検体 3 6 4 へ送信された超音波は、反射体 3 6 6 により反射される。送受信セル 3 7 0 は、反射された超音波 3 6 8 を受信して電気信号に変換し、信号処理部 3 7 4 に出力する。信号処理部 3 7 4 は、入力された電気信号に対して、A / D 変換や増幅等の信号処理を行い、データ処理部 3 7 6 へ出力する。データ処理部 3 7 6 は、入力された信号を用いて被検体情報 (音響インピーダンスの違いを反映した特性情報) を画像データとして取得する。表示部 3 7 8 は、少なくとも送受信セルからの受信信号を用いて被検体の画像形成を行う画像形成部を含むデータ処理部 3 7 6 から入力された画像データに基づいて、画像を表示する。

【 0 0 3 8 】

プローブは、機械的に走査するものであっても、医師や技師等のユーザが被検体に対して移動させるもの (ハンドヘルド型) であってもよい。また、図 7 (b) のように反射波を用いる装置の場合、超音波を送信するプローブは受信するプローブと別に設けても良い。

【 0 0 3 9 】

さらに、図 7 (a) と図 7 (b) の装置の機能をどちらも兼ね備えた装置とし、被検体の光学特性値を反映した被検体情報と、音響インピーダンスの違いを反映した被検体情報と、のどちらも取得するようにしてもよい。この場合、図 7 (a) の送受信セル 3 5 0 が光音響波の受信だけでなく、超音波の送信と反射波の受信を行うようにしてもよい。具体的には、光音響効果を利用する場合には、プローブ内の送受信セルは被検体で発生した光音響波を受信する。一方、超音波エコー診断の場合には、プローブ内の送受信セルは、超音波を被検体に送信し、被検体内で反射された超音波を受信する。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 0 】

本発明による装置は、主に超音波診断装置に利用出来るが、その他の被検体情報取得装置などにも用いることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 1 】

1 2、4 1 ・ ・ 第 2 の電極、1 3、4 2 ・ ・ 第 1 の電極、1 5 ・ ・ 送受信セル、1 6 ・ ・ 保護セル、1 0 1 ・ ・ 探触子、1 0 5 ・ ・ 超音波診断装置 (装置本体部)

10

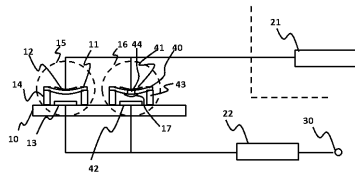
20

30

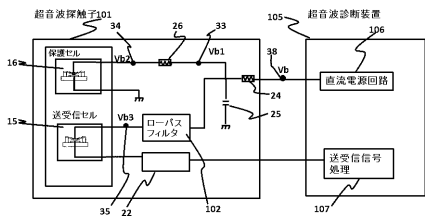
40

50

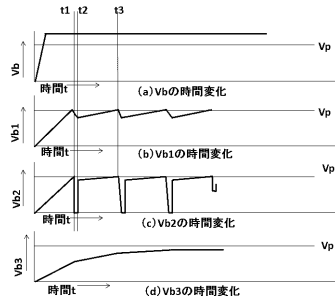
【図1】



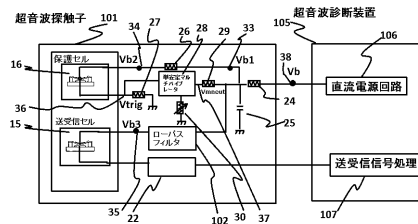
【図2】



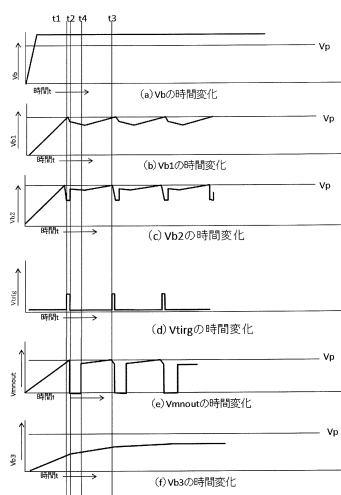
【図3】



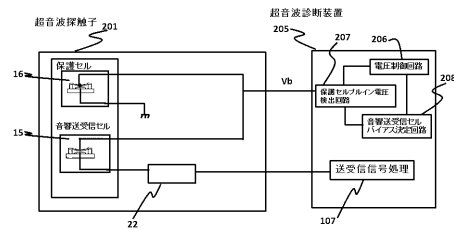
【図4】



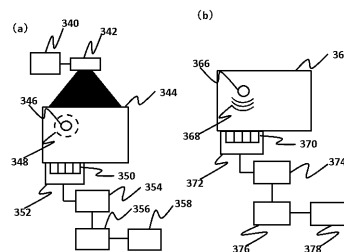
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-126069(JP,A)
特開2007-115631(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

H04R 3/00

H04R 19/00

专利名称(译)	探触子及び情報取得装置		
公开(公告)号	JP6472313B2	公开(公告)日	2019-02-20
申请号	JP2015084444	申请日	2015-04-16
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
当前申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	源間直世 香取篤史		
发明人	源間 直世 香取 篤史		
IPC分类号	A61B8/14 H04R19/00 H04R3/00		
CPC分类号	A61B8/4483 B06B1/0292		
FI分类号	A61B8/14 H04R19/00.330 H04R3/00.330		
F-TERM分类号	4C601/EE12 4C601/GA40 4C601/GB18 4C601/JB60 5D019/DD01 5D019/FF04		
代理人(译)	佐藤安倍晋三 黒岩Soware		
其他公开文献	JP2016202327A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有偏置电压存储单元和通信单元的电容式超声波探头，用于与设备主单元中的探头通信的单元和用于通过通信获得的值来控制偏置电压的单元提供不需要提供设备的设备。解决方案：探针包括多个具有第一电极13,42和第二电极12,41的电池，第二电极12,41在第一电极13,42之间设置有间隙。多个单元包括：发送/接收单元15，其执行超声波的发送和接收中的至少一个；以及保护单元16，其以低于发送/接收单元15的引入电压的电压进入并且通过引入进行短路。点域1

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特許公報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6472313号 (P6472313)
(45) 発行日 平成31年2月20日 (2019. 2. 20)		(24) 登録日 平成31年2月1日 (2019. 2. 1)
(51) Int. Cl. A 6 1 B 8 / 1 4 (2 0 0 6 . 0 1) H 0 4 R 1 9 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1) H 0 4 R 3 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1)	F I A 6 1 B 8 / 1 4 H 0 4 R 1 9 / 0 0 H 0 4 R 3 / 0 0	
(21) 出願番号 特願2015-84444 (P2015-84444)	(73) 特許権者 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号	請求項の数 14 (全 11 頁)
(22) 出願日 平成27年4月16日 (2015. 4. 16)	(74) 代理人 100126240 弁理士 阿部 琢磨	
(65) 公開番号 特開2016-202327 (P2016-202327A)	(74) 代理人 100124442 弁理士 黒岩 創吾	
(43) 公開日 平成28年12月8日 (2016. 12. 8)	(72) 発明者 源間 直世 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内	
審査請求日 平成29年12月20日 (2017. 12. 20)	(72) 発明者 香取 篤史 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内	
	審査官 森口 正治	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 探触子及び情報取得装置