

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6375648号
(P6375648)

(45) 発行日 平成30年8月22日(2018.8.22)

(24) 登録日 平成30年8月3日(2018.8.3)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/00 (2006.01)
H 0 4 R 17/00 (2006.01)A 6 1 B 8/00
H 0 4 R 17/00 3 3 0 H

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-49720 (P2014-49720)
 (22) 出願日 平成26年3月13日(2014.3.13)
 (65) 公開番号 特開2015-173680 (P2015-173680A)
 (43) 公開日 平成27年10月5日(2015.10.5)
 審査請求日 平成29年2月20日(2017.2.20)

(73) 特許権者 000001270
 コニカミノルタ株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
 (74) 代理人 110001254
 特許業務法人光陽国際特許事務所
 (72) 発明者 中山 雄太
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
 ニカミノルタ株式会社内

審査官 永田 浩司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響センサー、及び、超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つ以上のトランジスターが設けられた半導体チップを備え、

前記トランジスターのうち少なくとも2つは、ゲート電極とチャンネル領域との間に圧電体薄膜が設けられた2つの電界効果トランジスターであり、当該圧電体薄膜に入射する音圧に応じて各々の通電状態が変化するように、前記圧電体薄膜が半導体基板に対して直接又は間接的に積層配置され、

前記2つ以上のトランジスターは、前記少なくとも2つのトランジスター各々の前記通電状態に応じた信号が加算増幅されて出力される単一の増幅回路をなすように接続されており、

前記単一の増幅回路をなす各トランジスターは、Nチャンネル型トランジスターとPチャンネル型トランジスターとを含み、

前記半導体チップには、前記圧電体薄膜に予め設定されたバイアス電圧を印加するためのバイアス電圧印加回路が設けられ、

前記Nチャンネル型トランジスター及び前記Pチャンネル型トランジスターは、各ゲート電極にそれぞれ別個にバイアス電圧が入力されるように接続されている

ことを特徴とする音響センサー。

【請求項 2】

2つ以上のトランジスターが設けられた半導体チップを備え、

前記トランジスターのうち少なくとも2つは、ゲート電極とチャンネル領域との間に圧

10

20

電体薄膜が設けられた2つの電界効果トランジスタであり、当該圧電体薄膜に入射する音圧に応じて各々の通電状態が変化するように、前記圧電体薄膜が半導体基板に対して直接又は間接的に積層配置され、

前記2つ以上のトランジスタは、前記少なくとも2つのトランジスタ各々の前記通電状態に応じた信号が加算増幅されて出力される単一の増幅回路をなすように接続されており、

前記単一の増幅回路をなす前記トランジスタは、いずれもNチャンネル型トランジスタであり、

前記単一の増幅回路をなす2つの前記Nチャンネル型トランジスタに接続された圧電体薄膜が反対向きに分極されている

ことを特徴とする音響センサー。

【請求項3】

前記少なくとも2つのトランジスタは、各々がソース接地増幅回路を構成するように互いに接続されたドレインから信号を出力することを特徴とする請求項1記載の音響センサー。

【請求項4】

前記半導体チップには、前記圧電体薄膜に予め設定されたバイアス電圧を印加するためのバイアス電圧印加回路が設けられ、

前記バイアス電圧は、前記少なくとも2つのトランジスタの出力する信号強度が前記入射される音圧に対して相補的になるように設定される

ことを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載の音響センサー。

【請求項5】

前記圧電体薄膜は、強誘電体により形成され、前記音圧に応じた信号強度が相補的になるように分極状態がそれぞれ設定されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の音響センサー。

【請求項6】

前記半導体チップには、前記圧電体薄膜の分極状態を変更する抗電界電圧以上の所定電圧を印加する分極電圧印加回路が設けられ、

前記圧電体薄膜は、抗電界電圧が前記トランジスタの耐電圧未満となるように形成されている

ことを特徴とする請求項5記載の音響センサー。

【請求項7】

前記分極電圧印加回路は、前記圧電体薄膜に予め設定されたバイアス電圧を印加するために用いられ、

前記バイアス電圧は、前記少なくとも2つのトランジスタの出力する信号強度が前記入射される音圧に対して相補的になるように設定される

ことを特徴とする請求項6記載の音響センサー。

【請求項8】

請求項1～7の何れか一項に記載の音響センサーを用いた超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、音響センサー及び超音波探触子に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、超音波を被検体内部に照射し、その反射波を受信して解析することにより内部構造の検査を行う超音波診断装置がある。超音波診断では、被検体を非破壊、非侵襲で調べることが出来るので、医療目的の検査や建造物内部の検査といった種々の用途に広く用いられている。

【0003】

10

20

30

40

50

超音波診断装置では、受信した超音波をその強度に応じた電気信号に変換して取得する。この超音波を受信する音響センサーには、圧電体を用いた変換器（トランスデューサー）が用いられ、超音波の音圧による圧電体の機械的変形（伸縮）がその変形量に応じた電気信号（電荷量）に変換されて検出されることになる。この音響センサーでは、従来、圧電体を含む振動子が、例えば、厚膜塗布技術を用いた積層基板などの板状又は厚膜状（通常、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上、一般的には、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上）で形成されて、この板面に入射した超音波による厚さ方向の変形が検出されることで超音波強度が計測される。

【0004】

この圧電体には、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）といった強誘電体が含まれる。従来、強誘電体は、ヒステリシスを有するその分極特性を用いて不揮発性メモリー（強誘電体メモリー、FeRAM）に用いられている。強誘電体メモリーでは、ゲート電極とドレイン/ソース間のチャンネル領域との間に強誘電体薄膜を設け、この強誘電体薄膜に電圧を印加して2値の何れかに対応する分極特性を保持させることでチャンネル領域の電気伝導度を変化させ、ドレイン/ソース間の通電状態を計測することで2値データの読み取りを行う（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第3832700号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、超音波診断装置の高解像度化、高感度化に伴い、より高精度な超音波探触子が求められている。このとき、従来の超音波探触子において超音波受信に用いられる音響センサーの圧電部材から現在の態様でより効率良く信号を取得するには、製造工程の複雑化や音響センサーの大型化が要求され、また、コストや手間が増大するという課題がある。

【0007】

この発明の目的は、コストや手間を増大させずに容易により効率良く高精度に圧電部材から信号を取得可能な音響センサー及び超音波探触子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、

2つ以上のトランジスターが設けられた半導体チップを備え、

前記トランジスターのうち少なくとも2つは、ゲート電極とチャンネル領域との間に圧電体薄膜が設けられた2つの電界効果トランジスターであり、当該圧電体薄膜に入射する音圧に応じて各々の通電状態が変化するように、前記圧電体薄膜が半導体基板に対して直接又は間接的に積層配置され、

前記2つ以上のトランジスターは、前記少なくとも2つのトランジスター各々の前記通電状態に応じた信号が加算増幅されて出力される単一の増幅回路をなすように接続されており、

前記単一の増幅回路をなす各トランジスターは、Nチャンネル型トランジスターとPチャンネル型トランジスターとを含み、

前記半導体チップには、前記圧電体薄膜に予め設定されたバイアス電圧を印加するためのバイアス電圧印加回路が設けられ、

前記Nチャンネル型トランジスター及び前記Pチャンネル型トランジスターは、各ゲート電極にそれぞれ別個にバイアス電圧が入力されるように接続されている

ことを特徴とする音響センサーである。

また、請求項2に記載の発明は、

2つ以上のトランジスターが設けられた半導体チップを備え、

10

20

30

40

50

前記トランジスタのうち少なくとも2つは、ゲート電極とチャンネル領域との間に圧電体薄膜が設けられた2つの電界効果トランジスタであり、当該圧電体薄膜に入射する音圧に応じて各々の通電状態が変化するように、前記圧電体薄膜が半導体基板に対して直接又は間接的に積層配置され、

前記2つ以上のトランジスタは、前記少なくとも2つのトランジスタ各々の前記通電状態に応じた信号が加算増幅されて出力される単一の増幅回路をなすように接続されており、

前記単一の増幅回路をなす前記トランジスタは、いずれもNチャンネル型トランジスタであり、

前記単一の増幅回路をなす2つの前記Nチャンネル型トランジスタに接続された圧電体薄膜が反対向きに分極されている

ことを特徴とする音響センサーである。

ここで、薄膜とは、スパッタリング法、CVD法やゾル-ゲル法といった各種薄膜製造プロセスによって形成されるものを指す。

また、請求項3に記載の発明は、請求項1記載の音響センサーにおいて、

前記少なくとも2つのトランジスタは、各々がソース接地増幅回路を構成するように互いに接続されたドレインから信号を出力することを特徴としている。

【0009】

請求項4記載の発明は、請求項1～3の何れか一項に記載の音響センサーにおいて、

前記半導体チップには、前記圧電体薄膜に予め設定されたバイアス電圧を印加するためのバイアス電圧印加回路が設けられ、

前記バイアス電圧は、前記少なくとも2つのトランジスタの出力する信号強度が前記入射される音圧に対して相補的になるように設定される

ことを特徴としている。

【0010】

請求項5記載の発明は、請求項1～4のいずれか一項に記載の音響センサーにおいて、

前記圧電体薄膜は、強誘電体により形成され、前記音圧に応じた信号強度が相補的になるように分極状態がそれぞれ設定されていることを特徴としている。

【0011】

請求項6記載の発明は、請求項5記載の音響センサーにおいて、

前記半導体チップには、前記圧電体薄膜の分極状態を変更する抗電界電圧以上の所定電圧を印加する分極電圧印加回路が設けられ、

前記圧電体薄膜は、抗電界電圧が前記トランジスタの耐電圧未満となるように形成されている

ことを特徴としている。

【0012】

請求項7記載の発明は、請求項6記載の音響センサーにおいて、

前記分極電圧印加回路は、前記圧電体薄膜に予め設定されたバイアス電圧を印加するために用いられ、

前記バイアス電圧は、前記少なくとも2つのトランジスタの出力する信号強度が前記入射される音圧に対して相補的になるように設定される

ことを特徴としている。

【0014】

請求項8記載の発明は、

請求項1～7の何れか一項に記載の音響センサーを用いた超音波探触子である。

【発明の効果】

【0015】

本発明に従うと、コストや手間を増大させずに容易により効率良く高精度に音響センサーの圧電部材から信号を取得することが可能となるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明の実施形態の超音波診断装置を示す全体図である。

【図 2】超音波診断装置の内部構成を示すブロック図である。

【図 3】超音波探触子の振動子配列における振動子の配置について説明する図である。

【図 4】超音波受信回路の回路構成を説明する図である。

【図 5】Nチャンネル型受信回路ブロックの断面構造を説明する図である。

【図 6】変形例 2 の超音波受信回路の回路構成を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

10

図 1 は、本実施形態の音響センサーを用いた超音波探触子 2 を備える超音波診断装置 S の全体図である。図 2 は、超音波診断装置 S の内部構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、この超音波診断装置 S は、超音波診断装置本体 1 と、ケーブル 2 2 を介して超音波診断装置本体 1 に接続された超音波探触子 2（超音波プローブ）とを備える。超音波診断装置本体 1 には、操作入力部 1 8 と出力表示部 1 9 とが設けられている。超音波診断装置本体 1 の制御部 1 5 は、操作入力部 1 8 のキーボードやマウスといった入力デバイスに対する外部からの入力操作に基づき、超音波探触子 2 に駆動信号を出力して超音波を出力させ、また、超音波探触子 2 から超音波受信に係る受信信号を取得して各種処理を行い、必要に応じて出力表示部 1 9 の液晶画面などに結果などを表示させる。

20

【 0 0 1 9 】

超音波診断装置本体 1 は、図 2 に示すように、送信部 1 2 と、受信部 1 3 と、送受信切替部 1 4 と、制御部 1 5 と、画像処理部 1 6 と、記憶部 1 7 と、操作入力部 1 8 と、出力表示部 1 9 などを用意している。

【 0 0 2 0 】

送信部 1 2 は、制御部 1 5 から入力される制御信号に従って超音波探触子 2 に供給するパルス信号を出力し、超音波探触子 2 に超音波を発生させる。送信部 1 2 は、例えば、クロック発生回路、パルス発生回路、パルス幅設定部、及び、遅延回路を備えている。クロック発生回路は、パルス信号の送信タイミングや送信周波数を決定するクロック信号を発生させる回路である。パルス発生回路は、所定の周期で予め設定された電圧振幅のバイポーラ型矩形波パルスを発生させる回路である。パルス幅設定部は、パルス発生回路から出力される矩形波パルスのパルス幅を設定する。パルス発生回路で生成された矩形波パルスは、パルス幅設定部への入力前又は入力後に、超音波探触子 2 の個々の振動子 2 1 ごとに異なる配線経路に分離される。遅延回路は、生成された矩形波パルスを各振動子 2 1 に送信するタイミングに応じて、これらの配線経路ごとに設定された遅延時間それぞれ遅延させて出力させる回路である。

30

【 0 0 2 1 】

受信部 1 3 は、制御部 1 5 の制御に従って超音波探触子 2 から入力された受信信号を取得する回路である。受信部 1 3 は、例えば、増幅器、A / D 変換回路、整相加算回路を備えている。増幅器は、超音波探触子 2 の各振動子 2 1 により受信された超音波に応じた受信信号を予め設定された所定の増幅率でそれぞれ増幅する回路である。A / D 変換回路は、増幅された受信信号を所定のサンプリング周波数でデジタルデータに変換する回路である。整相加算回路は、A / D 変換された受信信号に対して、各振動子 2 1 にそれぞれ対応した配線経路毎に遅延時間を与えて時相を整え、これらを加算（整相加算）して音線データを生成する回路である。

40

【 0 0 2 2 】

送受信切替部 1 4 は、制御部 1 5 の制御に基づいて、振動子 2 1 から超音波を発振する場合に駆動信号を送信部 1 2 から振動子 2 1 に送信させる一方、振動子 2 1 が受信した超音波に係る信号を取得する場合に受信信号を受信部 1 3 に出力させるための切り替え動作を行う。

50

【 0 0 2 3 】

制御部 15 は、C P U (Central Processing Unit)、H D D (Hard Disk Drive)、及び R A M (Random Access Memory)などを備えている。C P Uは、H D Dに記憶されている各種プログラムを読み出してR A Mに展開し、展開したプログラムに従って超音波診断装置 S の各部の動作を統括制御する。H D Dは、超音波診断装置 S を動作させる制御プログラム及び各種処理プログラムや、各種設定データ等を記憶する。これらのプログラムや設定データは、H D D の他、例えば、フラッシュメモリーなどの不揮発性メモリーを用いた補助記憶装置に読み書き更新可能に記憶させることとしても良い。R A Mは、S R A M や D R A M などの揮発性メモリーであり、C P U に作業用のメモリー空間を提供し、一時データを記憶する。

10

【 0 0 2 4 】

画像処理部 16 は、制御部 15 の C P U とは別個に演算処理部を備え、超音波の受信データに基づく診断用画像を作成するための演算処理を行う。この診断用画像には、出力表示部 19 に略リアルタイムで表示させる画像データやその一連の動画データ、スナップショットの静止画データなどが含まれ得る。なお、この演算処理が C P U 15 により行われる構成であっても良い。

【 0 0 2 5 】

記憶部 17 は、例えば、D R A M (Dynamic Random Access Memory)などの揮発性メモリーである。或いは、高速書き換えが可能な各種不揮発性メモリーであっても良い。この記憶部 17 は、画像処理部 16 で処理されたリアルタイム表示用の診断用画像データをフレーム単位で記憶する。記憶部 17 に記憶された超音波診断用画像データは、制御部 15 の制御に従って読み出され、出力表示部 19 に送信されたり、図示略の通信部を介して超音波診断装置 S の外部に出力されたりする。このとき、出力表示部 19 の表示方式がテレビジョン方式の場合には、記憶部 17 と出力表示部 19 との間に D S C (Digital Signal Converter) が設けられて、走査フォーマットが変換された後に出力されれば良い。

20

【 0 0 2 6 】

操作入力部 18 は、押しボタンスイッチ、キーボード、マウス、若しくはトラックボール、又は、これらの組み合わせを備えており、ユーザーの入力操作を操作信号に変換し、超音波診断装置本体 1 に入力する。

【 0 0 2 7 】

出力表示部 19 は、L C D (Liquid Crystal Display)、有機 E L (Electro-Luminescent) ディスプレイ、無機 E L ディスプレイ、プラズマディスプレイ、C R T (Cathode Ray Tube) ディスプレイといった種々の表示方式のうち、何れかを用いた表示画面とその駆動部を備える。出力表示部 19 は、C P U 15 から出力された制御信号や、画像処理部 16 で生成された画像データに従って表示画面(各表示画素)の駆動信号を生成し、表示画面上に超音波診断に係るメニュー、ステータスや、受信された超音波に基づく計測データの表示を行う。

30

【 0 0 2 8 】

これらの操作入力部 18 や出力表示部 19 は、超音波診断装置本体 1 の筐体に一体となって設けられたものであっても良いし、U S B ケーブルなどを介して外部に取り付けられるものであっても良い。また、超音波診断装置本体 1 に操作入力端子や表示出力端子が設けられていれば、これらの端子に従来の操作用及び表示用の周辺機器を接続して利用するものであっても良い。

40

【 0 0 2 9 】

超音波探触子 2 は、超音波(ここでは、1 ~ 30 M H z 程度)を発振して生体などの被検体に対して出射するとともに、出射した超音波のうち被検体で反射された反射波(エコー)を受信して電気信号に変換する音響センサーとして機能する。この超音波探触子 2 は、超音波を送受信する複数の振動子 21 の配列である振動子配列 210 と、ケーブル 22 とを備えている。ケーブル 22 は、その一端に超音波診断装置本体 1 とのコネクター(図示略)を有し、超音波探触子 2 は、このケーブル 22 により超音波診断装置本体 1 に対し

50

て着脱可能に構成されている。

【 0 0 3 0 】

振動子配列 2 1 0 は、圧電体とその変形（伸縮）により電荷が現れる両端に設けられた電極とを有する圧電素子を備えた複数の振動子 2 1 の配列であり、これらの振動子 2 1 は、例えば、一次元配列されている。振動子 2 1 に電圧パルス（パルス信号）が供給されることで各圧電体に生じる電界に応じて圧電体に変形し、超音波が発振、出射される。また、振動子 2 1 に所定の周波数帯の超音波が入射すると、その音圧により圧電体の厚さが変動（振動）することで当該変動量に応じた電荷が圧電体の厚さ変動方向両端に現れ、圧電素子両端の電極には、当該電荷に応じた量の電荷が誘起される。圧電体としては、ここでは、強誘電体部材が用いられる。超音波の送受信の際に当該強誘電体に生じる電界は、強誘電体部材の抗電界強度よりも小さい。

10

【 0 0 3 1 】

強誘電体部材としては、例えば、P Z T（チタン酸ジルコン酸鉛）といった薄膜（通常、10 μm未満、より好ましくは、1 μm未満）が用いられる。また、P Z Tの他、各種ペロブスカイト型構造の強誘電体、タングステン・ブロンズ型構造の強誘電体、ビスマス層構造の強誘電体、P V D F（ポリフッ化ビニリデン）若しくはP V D F系共重合体といった有機強誘電体、又はこれらを併用したコンポジット材料が用いられても良い。これらの強誘電体は、通常、多分域及び／又は多結晶構造となっている。

【 0 0 3 2 】

図 3 は、本実施形態の超音波探触子 2 の振動子配列 2 1 0 における振動子 2 1 の配置について説明する図である。

20

【 0 0 3 3 】

本実施の形態の超音波探触子 2 では、例えば、振動子配列 2 1 0 には、走査方向に一次元配列された 1 9 2 個の振動子 2 1 が含まれる。或いは、振動子 2 1 は、二次元アレイ状に配置されたものであっても良い。また、振動子 2 1 の個数を任意に設定することが出来る。超音波探触子 2 は、電子走査方式或いは機械走査方式の何れを採用したものであっても良く、また、走査方式として、リニア走査方式、セクター走査方式或いはコンベックス走査方式の何れの方式を採用したものであっても良い。また、超音波探触子 2 における超音波の受信周波数の帯域幅を任意に設定することが出来る。

また、この超音波診断装置 S は、診断対象に応じて異なる複数の超音波探触子 2 の何れかを超音波診断装置本体 1 に接続して利用することが出来る構成とすることが出来る。

30

【 0 0 3 4 】

各振動子 2 1 に係る圧電体のサイズは、受信周波数帯に応じて定まる。この圧電体は、更にそれぞれ 2 つの領域 2 1 a、2 1 b に分割されており、これらの領域 2 1 a、2 1 b の分極状態が個別に設定可能となっている。

【 0 0 3 5 】

次に、本実施形態の超音波探触子 2 における超音波の受信回路部分について説明する。

図 4 は、本実施形態の超音波受信回路の回路構成を説明する図である。

【 0 0 3 6 】

本実施形態の超音波探触子 2 では、振動子 2 1 が半導体チップとして薄膜形成プロセスにより形成される。この振動子 2 1 に係る半導体チップに設けられる超音波受信回路では、図 4（a）に示すように、ゲート絶縁膜にシリコン酸化膜に加えて強誘電体薄膜（圧電体薄膜）を用いた 1 T 型の F E T（電界効果トランジスタ）と同等の回路部分が 2 つ接続配置されている。ここでは、P チャンネル型 F E T と同等の P チャンネル型受信回路ブロック 2 1 1 のドレインと、N チャンネル型 F E T と同等の N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 のドレインとが接続されて出力となっている。一方 P チャンネル型受信回路ブロック 2 1 1 のソースと、N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 のソースとは、それぞれ接地されている。

40

即ち、本実施形態の超音波受信回路は、一方の F E T のドレインに接続されるドレイン抵抗の代わりに相対する他方の F E T が設けられ、また、ソースに接続されるソース抵抗

50

を設けずにソースが直接接地されることで、半導体チップにおいて比較的面積（体積）を有する抵抗素子を省略すると共に、全体として単一のソース接地増幅となる回路パターンで両方の受信回路ブロック 211、212 からプッシュプルで出力信号を得ることで、超音波の受信面積に比して受信感度を効率良く上昇させる構成となっている。

【0037】

Pチャンネル型受信回路ブロック 211 及び Nチャンネル型受信回路ブロック 212 は、各々のソースとゲートとがそれぞれバイアス電源 213、214 を介して接続されている。Pチャンネル型受信回路ブロック 211 に用いられている強誘電体薄膜は、上述の領域 21a であり、また、Nチャンネル型受信回路ブロック 212 に用いられている強誘電体薄膜は上述の領域 21b である。ここでは、強誘電体薄膜の各領域 21a、21b は、それぞれ同様に配向した分極状態となっている。これらの強誘電体薄膜の各領域 21a、21b は、更に複数のブロックに分割されて形成され、タイル状に配置されても良く、また、各領域に誘起された電荷に応じてチャンネル領域に電界が生じる限り、各領域 21a、21b は、チャンネル領域の直上のみに設けられる必要はない。

【0038】

本実施形態の超音波探触子 2 では、Pチャンネル型受信回路ブロック 211 及び Nチャンネル型受信回路ブロック 212 には、それぞれエンハンスメント型のものが用いられ、受信時には、それぞれバイアス電源 213、214 によりバイアス電圧がゲート電極に印加されることで、超音波受信に係る電界がない場合（強誘電体薄膜の伸縮が無い場合）でも、Pチャンネル型受信回路ブロック 211 及び Nチャンネル型受信回路ブロック 212 の何れからでも信号が出力されるようになっている。

なお、ディプレッション型の Pチャンネル型受信回路ブロック 211 及び Nチャンネル型受信回路ブロック 212 が用いられる場合には、受信時のバイアス電圧が不要となる一方で、非受信時に超音波受信が無くても出力があるので、バイアス電源 213、214 により逆バイアス電圧を印加するのが好ましい。

【0039】

バイアス電源 213、214 は、また、強誘電体薄膜にその抗電界電圧以上の電圧（所定電圧）を印加するのに用いられる。これにより、各強誘電体薄膜の分極状態を各々独立に設定することが出来る。

なお、この所定電圧の印加に用いられる回路（分極電圧印加回路）と、バイアス電圧の印加に用いられる回路（バイアス電圧印加回路）とは、別個に形成されることも可能であるが、同時に印加されるものではないので、共用されても問題はなく、また、共用されることで不要な回路を削減することが出来る。

【0040】

出力信号は、各々受信部 13 に送られて、増幅器で電圧が適宜な倍率で増幅された後に A/D 変換、整相加算などの処理が行われる。或いは、電荷が蓄積、転送されて整相加算がなされた後にまとめて増幅や A/D 変換が行われても良い。

【0041】

図 5 には、Nチャンネル型受信回路ブロック 212 の断面図を示す。

なお、Pチャンネル型受信回路ブロック 211 は、従来周知の通り、Nチャンネル型受信回路ブロック 212 と各領域の極性が逆になるが、その他の点では Nチャンネル型受信回路ブロック 212 の構造と同一であり、説明を省略する。

【0042】

本実施形態の振動子 21 に係る Nチャンネル型受信回路ブロック 212 は、半導体基板 100 上にゲート絶縁膜 111 を挟んで強誘電体薄膜層 112 と、ゲート電極 113 とが積層配置されて形成されている。強誘電体薄膜層 112 の両側面には、側壁 114、115 が設けられている。半導体基板 100 の上面には、ゲート電極 113 下の領域（チャンネル領域となる部分）を間に挟んでソース領域 101 とドレイン領域 102 とが形成される。ソース領域 101 及びドレイン領域 102 は、それぞれ金属配線 103、104 に接続されている。

【 0 0 4 3 】

半導体基板 1 0 0 は、p 型のシリコン基板である。この半導体基板 1 0 0 にリンやヒ素などの n 型イオンを注入することで、先ず、エクステンション領域（導電領域）が形成され、更に、ソース領域 1 0 1 及びドレイン領域 1 0 2 が形成される。

【 0 0 4 4 】

ソース領域 1 0 1 は、金属配線 1 0 3 を介して接地されている。ドレイン領域 1 0 2 は、金属配線 1 0 4 を介して信号出力に接続されている。ゲート電極 1 1 3 には、上述のバイアス電源 2 1 4 が接続されており、ゲート - ソース間に印加される所定のバイアス電圧をゲート電極 1 1 3 に供給する。また、このバイアス電源 2 1 4 により抗電界電圧以上の所定電圧が強誘電体薄膜層 1 1 2 に印加されることで、当該所定電圧に応じた分極状態に変更される。

10

ここで、バイアス電源 2 1 4 は、必ずしも半導体基板 1 0 0 に係る上述の N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 の構造と一体的に形成される必要はない。半導体基板 1 0 0 に電圧印加用の回路さえ形成されていれば、バイアス電源 2 1 4 は、外部、例えば、超音波診断装置本体 1 に設けられて電圧が供給されても良い。このようにバイアス電源 2 1 4 を外部に設けることで、超音波探触子 2 では制限されるサイズ、重量や発熱量などの制約を受けずに所望の電圧を容易に生成して供給することが可能となる。但し、この場合には、出力信号へのノイズの混入を抑える必要がある。

【 0 0 4 5 】

通常の超音波受信時には、強誘電体薄膜層 1 1 2 に超音波が入射されることで、超音波強度（音圧）と元の分極状態とに応じた電荷が強誘電体薄膜層 1 1 2 の両端（両面）に生じる。半導体基板 1 0 0 には、当該生じた電荷とバイアス電圧とに応じてソース領域 1 0 1 とドレイン領域 1 0 2 との間のチャンネル領域に電界が生じ、このチャンネル領域における通電状態、即ち、ソース - ドレイン間を流れる電荷量が変化して、ドレイン領域 1 0 2 から信号として出力される。

20

【 0 0 4 6 】

強誘電体薄膜層 1 1 2 やゲート電極 1 1 3 は、半導体基板 1 0 0 上にスパッタリング法（PVD 法（物理的気相蒸着法））、ゾルゲル法や CVD 法（化学気相蒸着法）などを用いて薄膜形成をした後に、当該構造物の構造に合わせたマスク（フォトレジストパターンなど）を用いてエッチバックするなどにより形成される。次いで、側壁 1 1 4、1 1 5 もまた、半導体基板 1 0 0、強誘電体薄膜層 1 1 2 及びゲート電極 1 1 3 上に CVD 法などを用いて絶縁膜（例えば、二酸化ケイ素 SiO_2 ）を形成した後に、エッチングにより形成される。ソース領域 1 0 1 及びドレイン領域 1 0 2 は、これらのゲート電極 1 1 3 及び側壁 1 1 4、1 1 5 をマスクとして自己整合によりイオン注入が行われて形成される。それから、ゲート電極 1 1 3、ソース領域 1 0 1 及びドレイン領域 1 0 2 に接続される金属配線 1 0 3、1 0 4 が設けられる。

30

【 0 0 4 7 】

ここで、P チャンネル型受信回路ブロック 2 1 1 と N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 とは、一の半導体基板 1 0 0 上に一体的に形成することが出来る。

また、強誘電体薄膜層 1 1 2 のサイズは、上述のように、受信周波数に応じて定められるので変更が困難であるのに対し、半導体基板 1 0 0 上の各構造は、小型化が可能であり、通常、強誘電体薄膜層 1 1 2 のサイズが受信回路ブロック 2 1 1、2 1 2 に係る他のサイズよりも大きくなる。従って、ソース領域 1 0 1 とドレイン領域 1 0 2 との間のチャンネル長を適切に保ちながら、その表面積や厚さが超音波の受信周波数に対応した値に設定される。また、強誘電体薄膜層 1 1 2 がゲート絶縁膜 1 1 1 やチャンネル領域に対して大きく形成される部分には、絶縁膜が設けられて適宜分離される。又、この場合、強誘電体薄膜層 1 1 2 と他の部分の形成の順番は、適宜入れ換えられても良い。

40

【 0 0 4 8 】

このように、超音波探触子 2 の振動子 2 1 に強誘電体薄膜層 1 1 2 を用いることで、強誘電体層が均一に形成され、入射した超音波強度に応じた精度の良い分極が生じる。また

50

、このような薄膜を用いることで、分極反転に必要な抗電界を生じさせるための電圧が十分に小さくなるので、振動子 2 1 の回路形成後であっても、容易に強誘電体薄膜層 1 1 2 に電圧を印加して分極状態を変化させることが出来る。

この場合、各受信回路ブロック 2 1 1、2 1 2 は、各部の耐電圧、例えば、ゲート絶縁膜の絶縁破壊電圧、ドレイン - ソース間耐電圧、P - N ウェル間の耐電圧、ウェル - 半導体基板間の耐電圧などが、いずれも強誘電体薄膜層 1 1 2 に抗電界を生じさせるための最大印加電圧以上となるように強誘電体薄膜層 1 1 2 の膜厚が定められる必要がある。通常、耐電圧は、10 ~ 数十 V 以下であり、抗電界電圧がこれより小さくなれば良い。抗電界は、強誘電体部材、組成比や結晶系などによるが、MV / m 程度であり、抗電界電圧を耐電圧未満にするためには、ゲート絶縁膜の厚さの影響を含めて強誘電体薄膜層 1 1 2 の厚さが μm オーダー又はこれ以下となる。

10

【0049】

また、強誘電体薄膜層 1 1 2 を利用して超音波の送信を行う場合、膜厚に応じて送信時に印加される電圧も小さくすることが出来るが、抗電界電圧より小さい範囲で分極状態を変化させず、且つ、発熱量が問題にならない範囲において、適宜な値に設定することが出来る。

【0050】

本実施形態の振動子 2 1 では、強誘電体薄膜層 1 1 2 の分極状態を、多分域、多結晶の各領域の分極方向が揃った状態に限らず、様々な程度の配向状態に設定して超音波を受信させることが可能である。分極方向が完全に揃った状態で強誘電体薄膜層 1 1 2 に超音波が入射した場合、通常の圧電体と同様に、超音波の音圧に応じた変形が強誘電体薄膜層 1 1 2 全体に生じて、変形に対応する電荷が両端に生じる。一方、多分域、多結晶の各領域の分極方向が揃っていない状態の強誘電体薄膜層 1 1 2 に超音波が入射した場合には、強誘電体薄膜層 1 1 2 に全体として伸縮変形が生じず、即ち、変形に応じた電荷が両端に生じない。分極状態がこれらの中に設定されることで、超音波の受信感度が調整されることになる。

20

【0051】

しかしながら、強誘電体薄膜層 1 1 2 の分極状態を変化させる際、強誘電体薄膜層 1 1 2 に生じている電界の大きさと分極状態とは比例しない。そこで、設定する分極状態と当該分極状態に変化させるための電界（印加電圧）との対応関係を予め制御部 1 5 の HDD などにテーブル記憶させておくことが出来る。強誘電体薄膜層 1 1 2 の分極状態を変更する場合には、このテーブルを参照して、現在の分極状態から所望の分極状態への変更に

30

対応した印加電圧を取得し、この印加電圧をバイアス電源 2 1 4 からゲート電極 1 1 3 に供給すれば良い。或いは、現在の分極状態から一度所定の分極状態に変更させた後、当該所定の分極状態から所望の分極状態に変更させることで、この所定の分極状態からの変更に対応したテーブルのみを記憶させることとすることが出来る。

【0052】

[変形例 1]

図 4 (b) には、本実施形態の超音波探触子 2 の超音波受信回路の変形例 1 を示す。

【0053】

超音波探触子 2 の超音波受信回路において、図 4 (a) に示した回路における P チャンネル型受信回路ブロック 2 1 1 に対して、P チャンネル型 MOSFET 2 1 5 がカスコード接続され、また、N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 に対して、N チャンネル型 MOSFET 2 1 6 がカスコード接続される形態とすることが出来る。このように、超音波の受信回路ブロックをなす各 FeRAM 構造に対してカスコードブートストラップを用いることで、高周波数側、即ち、超音波の受信周波数帯の受信感度特性を向上させることが出来る。

40

【0054】

[変形例 2]

図 6 は、超音波探触子 2 の超音波受信回路の変形例 2 の回路構成を示す図である。

50

【 0 0 5 5 】

この変形例 2 の超音波受信回路では、2 つの N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2、2 1 2 b が接続されている。また、N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2、2 1 2 b のゲート - ソース間には、それぞれ、バイアス電源 2 1 4、2 1 4 b が接続されている。N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 の強誘電体薄膜と、N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 b の強誘電体薄膜とは、反対向きに分極されている。

【 0 0 5 6 】

N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2、2 1 2 b において、分極状態が反対の場合、一方の強誘電体メモリーには、音圧により強誘電体薄膜が収縮した際に正方向（チャンネル領域を導通状態に変化させる方向）の電界が収縮量に応じて強まり、伸長した際に正方向の電界が弱まるのに対し、他方の強誘電体メモリーには、音圧により強誘電体薄膜が収縮した際に正方向とは逆方向の電界が強まり、伸長した際に逆方向の電界が弱まることになる。そして、各々適宜なバイアス電圧が印加されることで、伸縮により強まる正方向の電界と、伸長により強まる正方向の電界とが各々のチャンネル領域に生じることになる。

【 0 0 5 7 】

また、N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 は、ドレインが出力に接続され、ソースが接地されているのに対して、N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 b は、ソースが出力に接続され、ドレインが接地されている。その結果、一方の強誘電体メモリーで強誘電体薄膜が収縮した際に吐き出し方向へ電流が流れるとすると、他方の強誘電体メモリーでは、強誘電体薄膜が伸長した際に吸い込み方向へ電流が流れることになる。従って、これら二つの N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2、2 1 2 b によりプッシュプルの信号出力が行われる。

このとき、N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 は、ソース接地増幅となるのに対し、N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 b は、ソースフォロワとなるので、信号出力が増幅率に応じて不均等になる。従って、増幅率を 1 で揃えるように分極状態及び / 又はゲートバイアス電圧を調節する。これらの信号が相補的に出力されることで、全体として 2 倍の感度で信号を得ることが出来る。

【 0 0 5 8 】

以上のように、本実施形態の超音波探触子 2 に係る音響センサーは、P チャンネル型強誘電体メモリーと同等の P チャンネル型受信回路ブロック 2 1 1 と、N チャンネル型強誘電体メモリーと同等の N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 とが設けられた振動子 2 1 を備え、これらの P チャンネル型受信回路ブロック 2 1 1 及び N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 のそれぞれゲート電極と半導体基板 1 0 0 との間には、強誘電体薄膜が積層配置されて設けられ、この強誘電体薄膜に入射する音圧に応じて各々のチャンネル領域の通電状態が変化する。P チャンネル型受信回路ブロック 2 1 1 と N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 とは、互いに接続されたドレインからの信号が出力となる。

このような構成により、一の受信回路ブロックに対し、他方の受信回路ブロックがドレイン抵抗の役目を果たして、全体として単一の増幅信号が出力されるソース接地増幅回路となる。また、両者の受信回路ブロックは、超音波振動に係る強誘電体薄膜の伸縮に対して相補的に信号を出力するように構成されている。従って、半導体基板 1 0 0 の表面を有効に利用しながら強誘電体薄膜から効率良く高精度、高感度で超音波受信に係る信号を取得することが出来る。

また、特に、この受信回路は、抵抗素子を用いないで構成することが出来るので、半導体チップと比較して大きな場所をとる抵抗素子に係るサイズを節約して小型化することが出来る。

【 0 0 5 9 】

また、振動子 2 1 の半導体チップには、強誘電体薄膜に予め設定されたバイアス電圧をバイアス電源 2 1 3、2 1 4 により印加するための電圧印加用の回路が設けられている。このバイアス電圧が P チャンネル型受信回路ブロック 2 1 1 及び N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 からそれぞれ出力される信号強度が入射される音圧に対して相補的になる

ように設定されることで、振動子 2 1 は、バランス良く高感度な信号を出力し、超音波診断装置 S では、この信号を容易に処理して適切な診断を行うことが出来る。

【 0 0 6 0 】

また、強誘電体薄膜は、P Z T などの強誘電体部材により形成され、音圧に応じた信号強度が相補的になるように分極状態がそれぞれ設定される。従って、振動子 2 1 は、後に別途補正処理などを行わなくともバランス良く高感度な信号を出力し、超音波診断装置 S では、この信号を処理して容易に適切な診断を行うことが出来る。

【 0 0 6 1 】

また、振動子 2 1 の半導体チップには、強誘電体薄膜の分極状態を変更する抗電界電圧以上の所定電圧を印加する電圧印加用の回路が設けられている。そして、強誘電体薄膜の抗電界電圧が半導体チップ各部の耐電圧未満となるように形成されることで、振動子 2 1 や振動子配列 2 1 0 を形成した後にも必要に応じて上記所定の電圧を印加して強誘電体薄膜の分極状態を調節することが出来る。従って、複数の振動子 2 1 間での調節や、受信時の重み付け、受信ウィンドウの形成などを随時容易に行うことが出来る。

【 0 0 6 2 】

また、電圧印加用の回路は、バイアス電圧の印加と上記所定電圧の印加とに関して併用することが出来る。従って、必要以上に多くの電気配線を振動子 2 1 に設ける必要がない。即ち、これらの回路配置の制約が減少すると共に、ノイズの発生及びその影響を抑えることが出来る。

【 0 0 6 3 】

また、ゲート電極とチャンネル領域との間に前記圧電体薄膜が設けられた 2 つの電界効果トランジスタと同等な P チャンネル型受信回路ブロック 2 1 1 及び N チャンネル型受信回路ブロック 2 1 2 が形成され、各々がソース接地増幅回路を構成するように互いに接続されたドレインから信号を出力する回路構成とすることで、抵抗素子や定電流回路といった超音波受信に関係ない構成で場所を必要とせず、且つ、両方で相補的に効率良く信号を取得することが出来る。

【 0 0 6 4 】

また、上述の振動子 2 1 に係る音響センサーを用いて超音波探触子 2 を構成することで、コンパクト且つ高感度な超音波受信を行うことが出来る。

【 0 0 6 5 】

なお、本発明は、上記実施の形態に限られるものではなく、様々な変更が可能である。例えば、上記実施の形態では、強誘電体薄膜層を用いたが、強誘電性を有しない通常の圧電体の薄膜を用いて音響センサーを形成する場合でも、同様に本発明を適用することが出来る。この場合には、所望の分極状態に保つことが出来ない、即ち、信号入力が無い場合に分極がなされていない状態となるので、バイアス電源 2 1 3、2 1 4 からゲート - ソース間に適宜バイアス電圧を印加する、又は、ディプレッション型の F E T 構造を用いる、の何れかが必要となる。

【 0 0 6 6 】

また、強誘電体薄膜を用いた場合であっても、分極状態の調整は、経年劣化などによる長期変化に対応する場合だけに行われ、通常では、増幅器の増幅レベルの変更や、スイッチング素子の切り替えなどでアボダイゼーションやウィンドウ設定が行われても良い。

【 0 0 6 7 】

また、上記強誘電体薄膜とシリコン基板との間にゲート酸化膜を挟むこととしたが、M F S F E T 構造と同様にゲート酸化膜を挟まずに直接強誘電体薄膜をシリコン基板上に積層しても良い。

【 0 0 6 8 】

また、上記実施の形態では、F E T 型のトランジスタを介して通電状態を制御したが、バイポーラー型のトランジスタであっても良い。この場合には、n p n 型トランジスタと p n p 型トランジスタとが組み合わされる。そして、ソース接地の代わりにエミッター接地となり、ベースに超音波受信に係る電荷の流れ（電流）が入力されて、互いに

10

20

30

40

50

接続された２つのトランジスタのコレクターから信号が出力される。また、抗電界電圧と比較される耐電圧としては、ベース、エミッター、コレクターの各領域間の耐電圧などが含まれる。

【００６９】

また、上記実施の形態では、ソースを接地し、ゲート側に超音波の入射に係る入力を受け付けるソース接地増幅による１Ｔ型の構造を例に挙げて説明したが、ゲートを接地し、超音波の入射により強誘電体キャパシターに生じた電荷に応じた電荷をソースに誘導するゲート接地増幅による１Ｔ１Ｃ型の構造を２つ組み合わせても良い。

【００７０】

また、上記実施の形態では、強誘電体薄膜が設けられた２つのトランジスタ（受信回路ブロック）の組み合わせにより増幅された信号を出力することとしたが、２個以上、例えば、４つのトランジスタが対称的に配置されて相補的に信号を出力する構成であっても良い。

【００７１】

また、上記実施の形態では、受信回路ブロック２１１、２１２に対し、それぞれＭＯＳＦＥＴ２１５、２１６がカスコードブートストラップ接続されて出力信号の高周波数帯における周波数特性を改善する構成を例に挙げたが、ＭＯＳＦＥＴ２１５、２１６が通常のカスコード接続であっても良い。また、これらのＭＯＳＦＥＴ２１５、２１６の代わりにバイポーラトランジスタが用いられても良い。

【００７２】

また、上記実施の形態では、医療用の超音波診断装置に係る超音波探触子を例に挙げて説明したが、建築構造物の内部の診断などに用いる超音波診断装置であっても良い。この場合、超音波を送受信する音響センサー部分は、超音波探触子として超音波診断装置本体の外に設けられる必要は無く、超音波診断装置本体に一体的に設けられても良い。

【００７３】

また、本発明の音響センサーとしての振動子は、超音波診断装置に用いられる必要は無く、単純に超音波の受信強度を測定する計測装置に用いられても良い。このような場合には、複数の音響センサーを設けず、単一の音響センサーのみであっても良い。

【００７４】

また、上記実施の形態では、１～３０ＭＨｚの超音波を受信する場合について説明したが、圧電部材を薄膜製造プロセスで形成した場合に受信可能となる周波数帯の音波を受信する音響センサーについて、本発明を適用することが出来る。

その他、上記実施の形態で示した具体的な構成、構造や配置の細部は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

【符号の説明】

【００７５】

- １ 超音波診断装置本体
- ２ 超音波探触子
- １２ 送信部
- １３ 受信部
- １４ 送受信切替部
- １５ 制御部
- １６ 画像処理部
- １７ 記憶部
- １８ 操作入力部
- １９ 出力表示部
- ２１ 振動子
- ２２ ケーブル
- １００ 半導体基板
- １０１ ソース領域

10

20

30

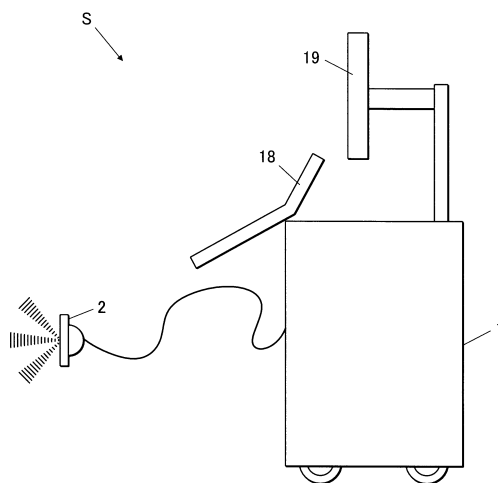
40

50

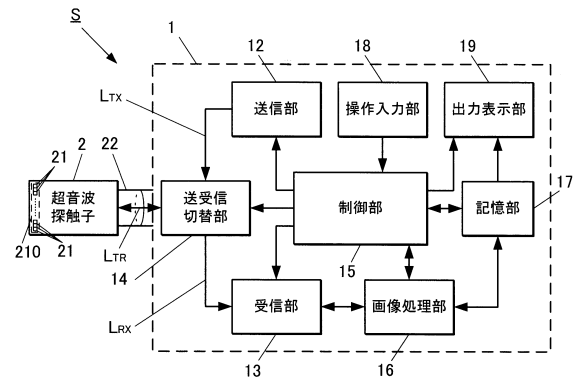
- 1 0 2 ドレイン領域
- 1 0 3 金属配線
- 1 0 4 金属配線
- 1 1 1 ゲート絶縁膜
- 1 1 2 強誘電体薄膜層
- 1 1 3 ゲート電極
- 1 1 4、1 1 5 側壁
- 2 1 0 振動子配列
- 2 1 1 Pチャンネル型受信回路ブロック
- 2 1 2 Nチャンネル型受信回路ブロック
- 2 1 2 b Nチャンネル型受信回路ブロック
- 2 1 3 バイアス電源
- 2 1 4 バイアス電源
- 2 1 4 b バイアス電源
- 2 1 5 Pチャンネル型MOSFET
- 2 1 6 Nチャンネル型MOSFET
- S 超音波診断装置

10

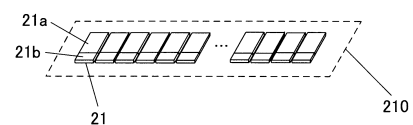
【図 1】



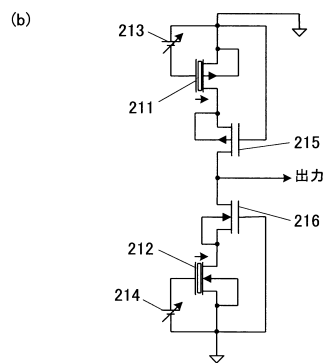
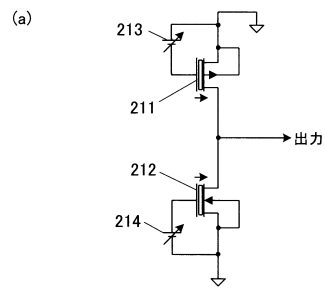
【図 2】



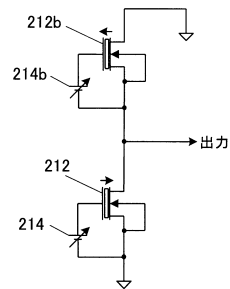
【図 3】



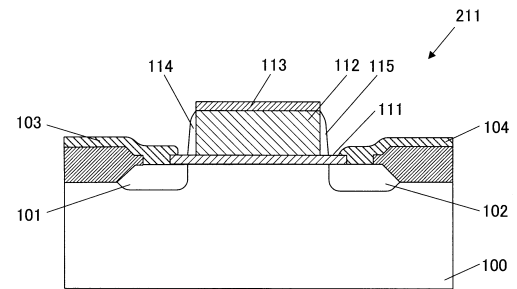
【図 4】



【図 6】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭48-058795(JP,A)
特開平04-305131(JP,A)
特開平09-264799(JP,A)
特公昭55-022948(JP,B1)
特開昭60-164367(JP,A)
米国特許第05225705(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15
H04R 17/00

专利名称(译)	声学传感器和超声波探头		
公开(公告)号	JP6375648B2	公开(公告)日	2018-08-22
申请号	JP2014049720	申请日	2014-03-13
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	中山雄太		
发明人	中山 雄太		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	H01L41/042 A61B8/4483 A61B8/4494 H01L27/20 H01L29/516 H01L29/78 H01L29/84 H01L41/0805 H01L41/1132		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.H		
F-TERM分类号	4C601/EE09 4C601/EE14 4C601/GB03 4C601/GB18 4C601/GB20 4C601/GB41 4C601/GB44 4C601/GB47 5D019/AA21 5D019/BB02 5D019/BB03 5D019/BB12 5D019/BB18 5D019/BB19 5D019/BB28 5D019/FF03 5D019/HH01		
审查员(译)	永田浩二		
其他公开文献	JP2015173680A		

摘要(译)

要解决的问题提供一种声学传感器和一种超声波探头，它可以高效率地高效率地从压电元件获取信号而不增加成本和劳动力。 解决方案：提供具有两个或更多个晶体管的半导体芯片，并且至少两个晶体管连接到压电薄膜，使得每个激励状态压电薄膜直接或间接地堆叠在半导体衬底上，使得对应于至少两个晶体管的激励状态的信号被添加并放大并输出并且连接以形成单个放大器电路。 点域4

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6375648号 (P6375648)
(45) 発行日 平成30年8月22日 (2018. 8. 22)		(24) 登録日 平成30年8月3日 (2018. 8. 3)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 8/00 (2006.01) H 0 4 R 17/00 (2006.01)		F I A 6 1 B 8/00 H 0 4 R 17/00 3 3 0 H	
請求項の数 8 (全 16 頁)			
(21) 出願番号 特願2014-49720 (P2014-49720)		(73) 特許権者 000001270 コニカミノルタ株式会社	
(22) 出願日 平成26年3月13日 (2014. 3. 13)		東京都千代田区丸の内二丁目7番2号	
(65) 公開番号 特願2015-173680 (P2015-173680A)		110001254	
(43) 公開日 平成27年10月5日 (2015. 10. 5)		(74) 代理人 特許業務法人光陽国際特許事務所	
審査請求日 平成29年2月20日 (2017. 2. 20)		(72) 発明者 中山 雄太 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内	
		審査官 永田 浩司	
最終頁に続く			
(54) 【発明の名称】 音響センサー、及び、超音波探触子			