

(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2010-81966

(P2010-81966A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-251128 (P2008-251128)
(22) 出願日 平成20年9月29日 (2008.9.29)(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(71) 出願人 594164542
東芝メディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上1385番地
(74) 代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠

最終頁に続く

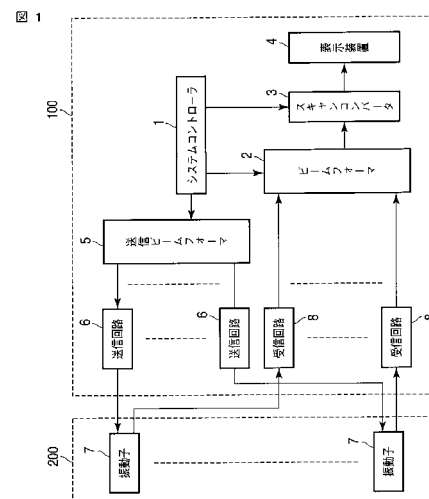
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 周波数および変化パターンが同じで位相が互いに反転した2種類の超音波を従来よりも高精度に送信可能とする。

【解決手段】 送信トランス61は、1つずつの1次側巻線61aおよび2次側巻線61bを有し、2次側巻線61bに誘起される電圧を超音波振動子7に印加する。トランジスタ62は、電圧がVPである電位点と1次側巻線61aの一端との間をスイッチング可能に、トランジスタ63は、接地された電位点と1次側巻線61aの一端との間をスイッチング可能に、トランジスタ64は、電圧がVPである電位点と1次側巻線61aの他端との間をスイッチング可能に、そしてトランジスタ65は、接地された電位点と1次側巻線61aの他端との間をスイッチング可能にそれぞれ接続される。制御回路66は、トランジスタ62、65を同時にオンさせ、またトランジスタ63、64を同時にオンさせる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波振動子と、

1 つずつの 1 次側巻線および 2 次側巻線を有し、前記 2 次側巻線に誘起される電圧を前記超音波振動子に印加するトランスと、

予め定められた時間変化のバイポーラ電流を前記一次側巻線に供給する供給手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

超音波振動子と、

1 つずつの 1 次側巻線および 2 次側巻線を有し、前記 2 次側巻線に誘起される電圧を前記超音波振動子に印加するトランスと、

第 1 の時間変化のバイポーラ電流および前記第 1 の時間変化とは位相を反転させた第 2 の時間変化のバイポーラ電流とを時系列的に前記一次側巻線に供給する供給手段と、

前記第 1 の時間変化のバイポーラ電流が前記 1 次側巻線に供給されたことに応じて前記超音波振動子から送信される超音波のエコーに依りて前記超音波振動子が出力するエコー信号と、前記第 2 の時間変化のバイポーラ電流が前記 1 次側巻線に供給されたことに依りて前記超音波振動子から送信される超音波のエコーに依りて前記超音波振動子が出力するエコーとを加算することによって前記エコー信号に含まれた高調波成分を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された前記高調波成分に基づいて前記エコーの発生源を画像化する画像化手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

超音波振動子と、

1 つずつの 1 次側巻線および 2 次側巻線を有し、前記 2 次側巻線に誘起される電圧を前記超音波振動子に印加するトランスと、

第 1 の電位の第 1 の電位点と前記 1 次側巻線の第 1 の端部との間に接続された第 1 のスイッチと、

前記第 1 の電位よりも小さな第 2 の電位の第 2 の電位点と前記第 1 の端部との間に接続された第 2 のスイッチと、

前記第 1 の電位の第 3 の電位点と前記 1 次側巻線の第 2 の端部との間に接続された第 3 のスイッチと、

前記第 3 の電位の第 4 の電位点と前記第 2 の端部との間に接続された第 4 のスイッチと

、
前記第 1 および第 4 のスイッチが同時にオンし、また前記第 2 および第 3 のスイッチが同時にオンするように前記第 1 乃至第 4 のスイッチを駆動する駆動回路と、

前記第 1 および第 4 のスイッチと前記第 2 および第 3 のスイッチとをオン / オフするパターンの位相を、第 1 の送信時と前記第 1 の送信時とは異なる第 2 の送信時とのそれぞれで反転させるように前記駆動回路を制御する制御手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

前記第 2 の電位は、グラウンド電位であることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波振動子から送信される超音波の被検体での反射を利用して被検体を診断する超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

ハーモニック（高調波）成分を画像化する超音波診断装置は従来より知られている。こ

10

20

30

40

50

れは、生体からの反射超音波のうちで送信周波数の整数倍（通常は２倍）の周波数の成分を画像化に用いるものである。画像化のための高調波成分を得るために、同一方向に互いに位相を反転させた２回の送信を行う。そして、この２回の送信に関するそれぞれの反射波を互いに加算することにより基本波成分を相殺し、高調波成分を抽出する。

【０００３】

上記のような送信を行うためには、図６に示すような送信回路が従来より知られている。この送信回路には、巻き線方向が相異なる２つの１次巻き線と１つの２次巻き線とを備えたトランス１１が用いられている。そして、トランス１１の２つの１次巻き線を２つのトランジスタ１２，１３により選択的に通電させることにより、極性の異なるパルスを超音波振動子１４に供給することが可能である。そしてこのような極性の異なるパルスを組み合わせて超音波振動子１４に供給することにより、互いに位相が反転した２種類の超音波信号を送信することができる。

10

【特許文献１】特開平７－３３６１９８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、超音波振動子を駆動するための信号の振幅は場合によっては±１００Ｖに達するため、トランス１１での利得は大きいことが望ましい。一方で、超音波プローブは近年、多素子化が進んでおり、１９２個もの超音波振動子を備えるものも存在する。トランス１１は、超音波振動子と同数を備えなければならないため、大型化は避けなければならない。このため、トランス１１は小型でありながら利得が大きいことが期待されることになり、１次側の巻き数が非常に少なくなる。例えば、１次側の巻き線は、コアに対し１，２ターン程度となることもある。

20

【０００５】

このようなトランス１１は、巻き線精度が悪く、リークインダクタンスのばらつきが大きくなる。このため、２つの１次巻き線のそれぞれを同様に通電させても、２次側に励起されるパルスの立ち上がり特性および立下り特性に差が生じ、位相のみが互いに反転した２回の送信を行うことができない。このため、２回の送信に関するそれぞれの反射波を互いに加算しても、基本波成分を十分に相殺することができなくなってしまう。

【０００６】

30

本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、位相が互いに反転した２種類の超音波の波形の対称性を改善することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の第１の態様による超音波診断装置は、超音波振動子と、１つずつの１次側巻線および２次側巻線を有し、前記２次側巻線に誘起される電圧を前記超音波振動子に印加するトランスと、予め定められた時間変化のバイポーラ電流を前記一次側巻線に供給する供給手段とを備える。

【０００８】

40

本発明の第２の態様による超音波診断装置は、超音波振動子と、１つずつの１次側巻線および２次側巻線を有し、前記２次側巻線に誘起される電圧を前記超音波振動子に印加するトランスと、第１の時間変化のバイポーラ電流および前記第１の時間変化とは位相を反転させた第２の時間変化のバイポーラ電流とを時系列的に前記一次側巻線に供給する供給手段と、前記第１の時間変化のバイポーラ電流が前記１次側巻線に供給されたことに応じて前記超音波振動子から送信される超音波のエコーに応じて前記超音波振動子が出力するエコー信号と、前記第２の時間変化のバイポーラ電流が前記１次側巻線に供給されたことに応じて前記超音波振動子から送信される超音波のエコーに応じて前記超音波振動子が出力するエコーとを加算することによって前記エコー信号に含まれた高調波成分を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された前記高調波成分に基づいて前記エコーの発生源を画像化する画像化手段とを備える。

50

【 0 0 0 9 】

本発明の第 3 の態様による超音波診断装置は、超音波振動子と、1 つずつの 1 次側巻線および 2 次側巻線を有し、前記 2 次側巻線に誘起される電圧を前記超音波振動子に印加するトランスと、第 1 の電位の第 1 の電位点と前記 1 次側巻線の第 1 の端部との間に接続された第 1 のスイッチと、前記第 1 の電位よりも小さな第 2 の電位の第 2 の電位点と前記第 1 の端部との間に接続された第 2 のスイッチと、前記第 1 の電位の第 3 の電位点と前記 1 次側巻線の第 2 の端部との間に接続された第 3 のスイッチと、前記第 3 の電位の第 4 の電位点と前記第 2 の端部との間に接続された第 4 のスイッチと、前記第 1 および第 4 のスイッチが同時にオンし、また前記第 2 および第 3 のスイッチが同時にオンするように前記第 1 乃至第 4 のスイッチを駆動する駆動回路と、前記第 1 および第 4 のスイッチと前記第 2 および第 3 のスイッチとをオン / オフするパターンの位相を、第 1 の送信時と前記第 1 の送信時とは異なる第 2 の送信時とのそれぞれで反転させるように前記駆動回路を制御する制御手段とを備える。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、位相が互いに反転した 2 種類の超音波の波形の対称性が従来よりも改善する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態につき説明する。

20

【 0 0 1 2 】

図 1 は本実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示す超音波診断装置は、診断装置本体 1 0 0 および超音波プローブ 2 0 0 を備える。

【 0 0 1 4 】

診断装置本体 1 0 0 はさらに、システムコントローラ 1、ビームフォーマ 2、スキャンコンバータ 3 および表示装置 4、送信ビームフォーマ 5、複数の送信回路 6、複数の受信回路 8 およびビームフォーマ 9 を含む。超音波プローブ 2 0 0 はさらに、複数の超音波振動子 7 を含む。

30

【 0 0 1 5 】

システムコントローラ 1 は、送信ビームフォーマ 5 に遅延データおよび送信波形データを転送する。送信ビームフォーマ 5 は、遅延データおよび送信波形データに基づいて、所要の超音波ビームを形成するように複数の送信回路 6 のそれぞれを制御する。複数の送信回路 6 は、送信ビームフォーマ 5 の制御の下に複数の超音波振動子のそれぞれに送信信号を供給する。

【 0 0 1 6 】

複数の超音波振動子 7 は、複数の送信回路 6 からの送信信号の供給をそれぞれ受けて、この送信信号に応じた超音波を個別に放射する。複数の超音波振動子 7 は所定の配列で並べられていて、これら複数の超音波振動子 7 から個別に放射される超音波が合成されることによって所要の超音波ビームが形成される。複数の超音波振動子 7 は、上記の超音波ビームが音響インピーダンスの境界で反射されて生じた反射波が入射すると、この反射波に応じた電氣的なエコー信号を出力する。

40

【 0 0 1 7 】

サブアレイビームフォーマ 9 は、複数の超音波振動子 7 のそれぞれから出力されるエコー信号を遅延加算して、所要の受信ビームに関するエコー信号を得る。またビームフォーマ 2 は、パルスインバージョン映像法を適用するべきときには、上記のエコー信号から高調波成分を抽出する処理を行う。すなわちビームフォーマ 2 は、後述するように 1 8 0 度位相をずらした 2 回の送信に基づく 2 つのエコー信号を加算して基本波成分を相殺することによって、高調波成分を抽出する。スキャンコンバータ 3 は、ビームフォーマ 2 で得ら

50

れたエコー信号を表示装置 4 での表示に適するデータに変換する。これにより、表示装置 4 は、スキャンコンバータ 3 で変換されたデータに基づいて超音波画像を表示する。

【0018】

さて複数の送信回路 6 は、いずれも同じ構成を持つ。図 2 は送信回路 6 の構成を示す図である。

【0019】

図 2 に示すように送信回路 6 は、送信トランス 6 1、トランジスタ 6 2 ~ 6 5 および制御回路 6 6 を含む。

【0020】

送信トランス 6 1 は、1 つずつの 1 次側巻線 6 1 a および 2 次側巻線 6 1 b を備える。1 次側巻線 6 1 a の一端は、トランジスタ 6 2 を介して電圧が V_P である電位点に接続されるとともに、トランジスタ 6 3 を介して接地されている。1 次側巻線 6 1 a の他端は、トランジスタ 6 4 を介して電圧が V_P である電位点に接続されるとともに、トランジスタ 6 5 を介して接地されている。2 次側巻線 6 1 b は、一端が超音波振動子 7 に接続されるとともに、他端が接地されている。

10

【0021】

トランジスタ 6 2 ~ 6 5 は、制御回路 6 6 から個別に供給される制御信号に応じて個別に ON / OFF する。なおここでは、トランジスタ 6 2 , 6 4 としては Pch の FET (field-effect transistor) を、かつトランジスタ 6 3 , 6 5 としては Nch の FET をそれぞれ用いている。ただしトランジスタ 6 2 , 6 4 は、トランジスタ 6 3 , 6 5 と同じ向きで配置した Nch の FET に置き換えることも可能である。

20

【0022】

制御回路 6 6 は、送信ビームフォーマ 5 の制御の下に、所要波形の送信信号を 2 次側巻線 6 1 b に励起するようにトランジスタ 6 2 ~ 6 5 を制御する。

【0023】

次に以上のように構成された超音波診断装置の動作について説明する。なお、この超音波診断装置の動作において従来よりの動作と異なるのは、超音波送信の際の超音波振動子 7 の駆動に関する動作であるので、以下ではこの点を中心として説明し、これ以外の動作の説明は省略する。

【0024】

図 3 は 1 回目と 2 回目の送信で 180 度反転させた波形を送信するシーケンスを示したタイミングチャートである。

30

【0025】

1 回目の送信開始タイミングである時点 T_1 から時間 t_a に渡る期間 P_1 において、制御回路 6 6 はトランジスタ 6 2 , 6 5 を ON するとともに、トランジスタ 6 3 , 6 4 を OFF する。そうすると、電流がトランジスタ 6 2、1 次側巻線 6 1 a、トランジスタ 6 5 を通って図 4 に示す矢印 A 1 の方向に流れる。

【0026】

期間 P_1 が終了する時点を実点 T_2 とすると、この時点 T_2 から時間 t_b が経過するまでの間には、制御回路 6 6 はトランジスタ 6 2 ~ 6 5 をいずれも OFF する。

40

【0027】

時点 T_2 から時間 t_b が経過した時点を実点 T_3 とすると、この時点 T_3 から時間 t_a が経過するまでの期間 P_2 において、制御回路 6 6 はトランジスタ 6 2 , 6 5 を OFF するとともに、トランジスタ 6 3 , 6 4 を ON する。そうすると、電流がトランジスタ 6 4、1 次側巻線 6 1 a、トランジスタ 6 3 を通って図 5 に示す矢印 A 2 の方向に流れる。

【0028】

期間 P_2 が終了する時点を実点 T_3 とすると、この時点 T_3 から 2 回目の送信開始タイミングである時点 T_5 までの間には、制御回路 6 6 はトランジスタ 6 2 ~ 6 5 をいずれも OFF する。

【0029】

50

時点 T 5 から時間 t a に渡る期間 P 3 において、制御回路 6 6 はトランジスタ 6 2 , 6 5 を OFF するとともに、トランジスタ 6 3 , 6 4 を ON する。そうすると、電流がトランジスタ 6 4 、 1 次側巻線 6 1 a 、トランジスタ 6 3 を通って図 5 に示す矢印 A 2 の方向に流れる。

【 0 0 3 0 】

期間 P 3 が終了する時点 T 6 とすると、この時点 T 6 から時間 t b が経過するまでの間には、制御回路 6 6 はトランジスタ 6 2 ~ 6 5 をいずれも OFF する。

【 0 0 3 1 】

時点 T 6 から時間 t b が経過した時点 T 7 とすると、この時点 T 7 から時間 t a が経過するまでの期間 P 4 において、制御回路 6 6 はトランジスタ 6 2 , 6 5 を ON するとともに、トランジスタ 6 3 , 6 4 を OFF する。そうすると、電流がトランジスタ 6 2 、 1 次側巻線 6 1 a 、トランジスタ 6 5 を通って図 5 に示す矢印 A 1 の方向に流れる。

【 0 0 3 2 】

期間 P 4 が終了する時点 T 8 からは、制御回路 6 6 はトランジスタ 6 2 ~ 6 5 をいずれも OFF する。

【 0 0 3 3 】

このようにして、期間 P 1 , P 4 と期間 P 2 , P 3 とでは、1 次側巻線 6 1 a に全く逆向きの電流が生じるから、2 次側巻線 6 1 b に誘起される電圧は、期間 P 1 , P 4 と期間 P 2 , P 3 とで逆向きとなる。この結果、2 次側巻線 6 1 b から超音波振動子 7 へと供給される送信信号は、図 3 に示す波形となる。そして、期間 P 1 ~ P 4 のいずれの期間でも、電流が生じるのは共通の 1 次側巻線 6 1 a であって、かつ 1 次側巻線 6 1 a に印加されるのは電圧 V P で一定であるため、送信信号の振幅の絶対値は期間 P 1 ~ P 4 のいずれにおいても等しくなる。かくして、時点 T 1 から時点 T 4 までの 1 回目の送信時における送信信号の波形と、時点 T 5 から時点 T 8 までの 2 回目の送信時における送信信号の波形とでは、位相のみが互いに反転することになる。

【 0 0 3 4 】

このように本実施形態によれば、送信トランス 6 1 のリークインダクタンスに影響されることがなく、2 回の送信波形の対称性を十分に確保することができる。この結果、これら 2 回の送信に応じてそれぞれ得られる 2 つのエコー信号を互いに加算することによって、基本波成分を十分に相殺して高調波成分を良好に抽出することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

この実施形態は、次のような種々の変形実施が可能である。

【 0 0 3 6 】

診断装置本体 1 0 0 に実装される回路の一部を超音波プローブ 2 0 0 の側に備えることも可能である。例えば、送信回路 6 および受信回路 8 を超音波プローブ 2 0 0 に備えても良い。さらには、送信回路 6 および受信回路 8 に加えて送信ビームフォーマ 5 を超音波プローブ 2 0 0 に備えることも可能である。

【 0 0 3 7 】

トランジスタ 6 4 , 6 5 は、有意で、かつ電圧 V P とは異なる電圧の電位点に接続されていても良い。ただし、トランジスタ 6 4 , 6 5 がそれぞれ接続される電位点の電圧は互いに同一とする。

【 0 0 3 8 】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 9 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 中の送信回路 6 の構成を示す図。

10

20

30

40

50

【図 3】 1 回目と 2 回目の送信で 180 度反転させた波形を送信するシーケンスを示したタイミングチャート。

【図 4】 図 3 中の期間 P1, P4 において 1 次側巻線 61a に電流が生じる様子を示す図。

【図 5】 図 3 中の期間 P2, P3 において 1 次側巻線 61a に電流が生じる様子を示す図。

【図 6】 送信回路の従来構成の一例を示す図。

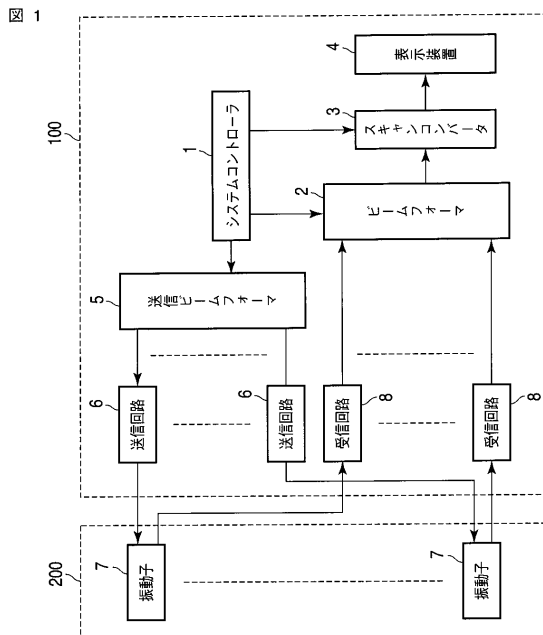
【符号の説明】

【0040】

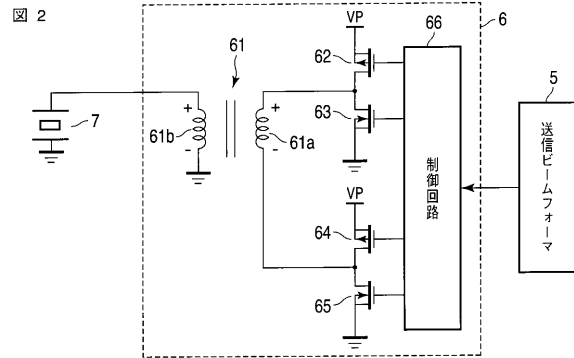
1 ... システムコントローラ、2 ... ビームフォーマ、3 ... スキャンコンバータ、4 ... 表示装置、5 ... 送信ビームフォーマ、6 ... 送信回路、7 ... 超音波振動子、8 ... 受信回路、61 ... 送信トランス、61a ... 1 次側巻線、61b ... 2 次側巻線、62 ~ 65 ... トランジスタ、66 ... 制御回路、100 ... 診断装置本体、200 ... 超音波プローブ。

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

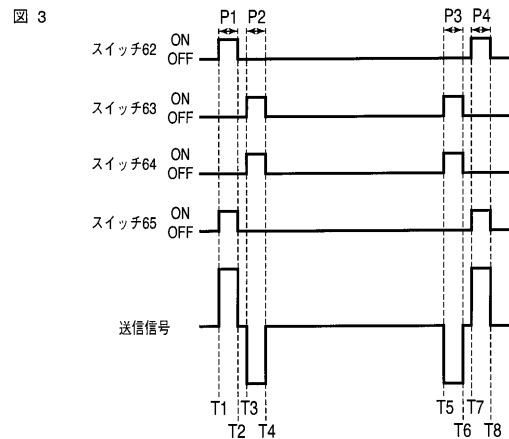


图 4

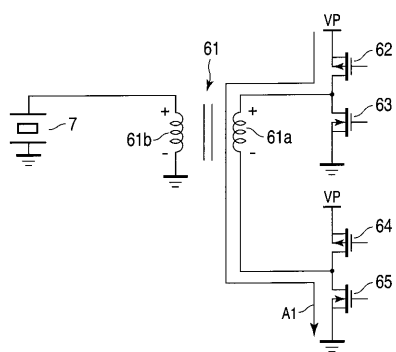


图 5

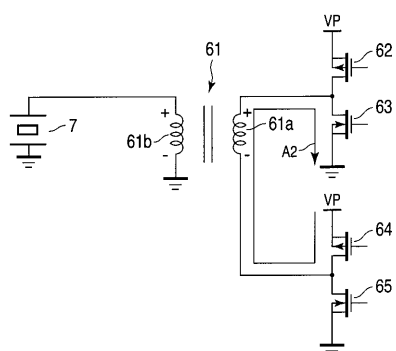
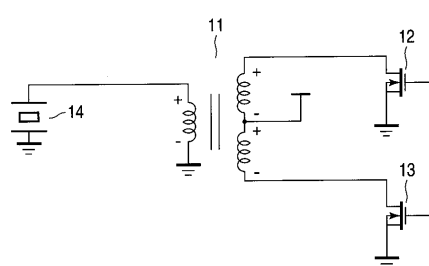


图 6



フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 亀石 渉
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内
- (72)発明者 倉俣 勝輝
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内
- (72)発明者 宇南山 憲一
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内
- F ターム(参考) 4C601 DE14 EE09 HH01 HH05

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2010081966A	公开(公告)日	2010-04-15
申请号	JP2008251128	申请日	2008-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	亀石 涉 倉俣勝輝 宇南山 憲一		
发明人	亀石 涉 倉俣 勝輝 宇南山 憲一		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/5202 G01S15/8963		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/DE14 4C601/EE09 4C601/HH01 4C601/HH05		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚 河野直树 冈田 隆 山下 元		
其他公开文献	JP5231921B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：能够以比以前更高的精度传输具有相同频率和变化模式但相位相反的两种超声波。传输变压器61具有初级侧绕组61a和次级侧绕组61b，并且将在次级侧绕组61b中感应的电压施加到超声换能器7。

。晶体管62可以在电压为VP的电位点与初级绕组61a的一端之间切换，并且晶体管63连接在接地的电位点与初级绕组61a的一端之间。晶体管64可切换地在电压为VP的电位点和初级绕组61a的另一端之间切换，并且晶体管65连接到接地的电位点和初级绕组61a。连接到交换机的另一端，以便可以切换。控制电路66同时导通晶体管62和65，并且同时导通晶体管63和64。[选型图]图1

