

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 315748

(P2002 - 315748A)

(43)公開日 平成14年10月29日(2002.10.29)

(51)Int.Cl⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト(参考)

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

4 C 3 0 1

H 0 4 B 11/00

H 0 4 B 11/00

A

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 14数)

(21)出願番号 特願2001 - 125509(P2001 - 125509)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22)出願日 平成13年4月24日(2001.4.24)

(72)発明者 西垣 森雄

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(72)発明者 鈴木 隆夫

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100072604

弁理士 有我 軍一郎

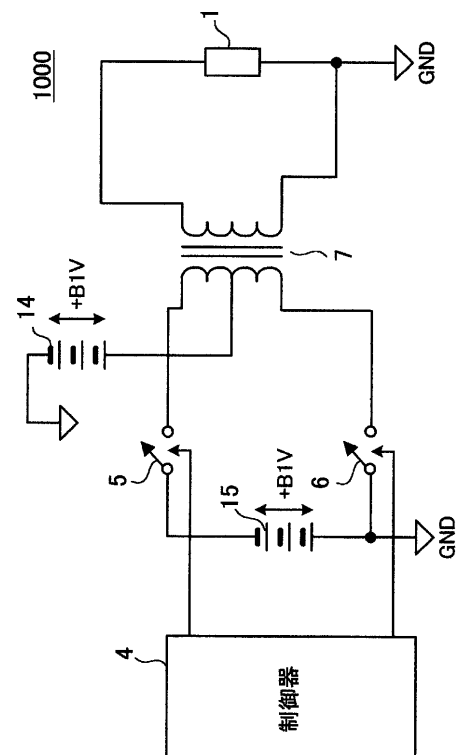
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波診断装置用送信回路

(57)【要約】

【課題】 超音波診断装置用送信回路において、高調波の発生を減らし、生体内あるいは造影剤から発生する高調波を用いて得られる画像の画質の劣化をおさえることができる送信回路を実現すること。

【解決手段】 1次巻線の巻線数を2等分するセンタータップを有するトランス7と、1次巻線の各端に1つつ接続された第1のスイッチ5と第2のスイッチ6と、第1のスイッチ5と第2のスイッチ6とを介して1次巻線に電氣的に接続された第1の電源15と、第1の電源の1つの電極とセンタータップとの間に電氣的に接続され第2の電源14と、トランス7の2次巻線に発生する電圧を第1のスイッチ5と第2のスイッチ6のオン・オフによって制御する制御手段4とを備えた構成や、1次巻線の複数の中間タップに1つつスイッチを設け、2次巻線に発生する電圧を超音波診断装置の使用モードに応じて各スイッチのオン・オフを制御する等の構成を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1次巻線の巻線数を2等分するセンタータップを有するトランスと、前記1次巻線の各端に1つずつ接続された第1のスイッチと第2のスイッチと、前記第1のスイッチと第2のスイッチとを介して前記1次巻線に電氣的に接続された第1の電源と、前記第1の電源の1つの電極と前記センタータップとの間に電氣的に接続され第2の電源と、前記トランスの2次巻線に発生する電圧を前記第1のスイッチと第2のスイッチのオン・オフによって制御する制御手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置用送信回路。

【請求項2】 1次巻線の途中に中間タップを有するトランスと、前記1次巻線の両端を接続する相互に直列接続された第1のスイッチと第2のスイッチと、前記第1のスイッチと第2のスイッチの接続部と前記中間タップとの間に接続された電源と、前記トランスの2次巻線に発生する電圧を前記第1のスイッチと第2のスイッチのオン・オフによって制御する制御手段とを備え、前記1次巻線の両端と中間タップとの間の各巻線数が異なることを特徴とする超音波診断装置用送信回路。

【請求項3】 1次巻線の巻線数を2等分するセンタータップおよび前記1次巻線の途中に複数の中間タップを有するトランスと、各一端が前記複数の中間タップに接続され、他端が相互に接続された複数のスイッチと、前記相互に接続された複数のスイッチの他端と前記センタータップとの間に接続された電源と、前記トランスの2次巻線に発生する電圧を前記複数のスイッチのオン・オフによって制御する制御手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置用送信回路。

【請求項4】 複数のパルスからなるパルス列の中心パルスから両端のパルスに向かう程、各パルスのデューティが小さくなる前記パルス列を振動子駆動用パルスとして出力することを特徴とする超音波診断装置用送信回路。

【請求項5】 複数のパルスからなるバイポーラパルスの最終パルスと極性が反対であり、デューティが半分以下の短パルスを前記バイポーラパルスの終了直後に付加したものを振動子駆動用パルスとして出力することを特徴とする超音波診断装置用送信回路。

【請求項6】 複数のパルスからなるバイポーラパルスの最終パルスと極性が反対であり、デューティが半分以下の短パルスを前記バイポーラパルスの終了直前に付加したものを振動子駆動用パルスとして出力することを特徴とする超音波診断装置用送信回路。

【請求項7】 1次巻線の巻線数を2等分するセンタータップを有するトランスと、前記1次巻線の両端を接続する相互に直列接続された第1のスイッチと第2のスイッチと、前記第1のスイッチと第2のスイッチの接続部と前記センタータップとの間に接続された第1の電源と、1次巻線の一端と1つの端子が接続された第3のスイッチと、前記第1のスイッチと第2のスイッチの接続部と前記第3のスイッチの他の端子に接続された第2の電源と、前記トランスの2次巻線に発生する電圧を前記第1のスイッチ、第2のスイッチおよび前記第3のスイッチのオン・オフによって制御する制御手段とを備え、前記第1の電源と前記第2の電源とが概同性能の電源であることを特徴とする超音波診断装置用送信回路。

【請求項8】 前記第1の電源と第2の電源とは同負荷の端子に接続され、前記制御手段は、前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチのいずれかをオン・オフ制御し、前記オン・オフ制御される前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチを切り換えることが可能なことを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置用送信回路。

【請求項9】 前記制御手段は、前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチのいずれかをオン・オフ制御し、前記オン・オフ制御される前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチを切り換えることが可能なことを特徴とする請求項2記載の超音波診断装置用送信回路。

【請求項10】 前記制御手段は、前記1次巻線の両端に接続された2つのスイッチからなる第1のスイッチ対または前記センタータップを挟む2つの前記中間タップに接続された2つのスイッチからなる第2のスイッチ対のいずれかをオン・オフ制御し、前記オン・オフ制御される前記第1のスイッチ対または前記第2のスイッチ対を切り換えることが可能なことを特徴とする請求項3記載の超音波診断装置用送信回路。

【請求項11】 各1つの出力端子が相互に接続され、出力電圧が可変な2つの電源と、前記2つの各電源の他の出力端子間を相互に接続する直列接続された2つのスイッチと、前記2つのスイッチのオン・オフを制御する制御手段とを備え、前記直列接続された2つのスイッチ間の接続部からパルス信号を出力することを特徴とする超音波診断装置用送信回路。

【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明の属する技術分野】本発明は、超音波診断装置に用いられる超音波診断装置用送信回路に関する。

【0002】
【従来の技術】振動子を電気信号で駆動して超音波を発生し、被検体内で反射した信号を前記振動子により電気信号に変換し、信号処理を行ない、表示する超音波診断装置の原理はすでに公知のものとなっている。

【0003】送信回路は、高耐圧FETスイッチを用い、振動子に与える電圧を切り換えるものが一般的である。図16は、送信回路のブロック図の一例である。送信回路は、電気信号-超音波信号の相互変換を行う振動子1、スイッチ2、3、スイッチ2、3のON-OFFを制御する制御回路4、および電源14によって構成される。

【0004】送信回路は、高耐圧FETスイッチを用い、振動子に与える電圧を切り換えるものが一般的である。図16は、送信回路のブロック図の一例である。送信回路は、電気信号-超音波信号の相互変換を行う振動子1、スイッチ2、3、スイッチ2、3のON-OFFを制御する制御回路4、および電源14によって構成される。

【0004】図17に、図16に示した送信回路の動作タイミング図を示す。図17において、図16に示したスイッチ2に出力される制御信号を記号Aで引用する。この制御信号において、ハイはONである(以下同様)。この制御信号Aによって、スイッチ2の切換タイミングが示される。同様に、スイッチ3の制御信号は記号Cで引用され、この制御信号Cによってスイッチ3の切換タイミングが示される。送信回路の出力信号は記号Eによって引用され、スイッチ2およびスイッチ3の切換により得られる出力信号の波形が示される。

【0005】図17では、繰返し時間Tで送信が繰り返される。時刻t00において、まず、スイッチ2の制御信号Aがハイになり、図16のスイッチ2がONになり、振動子1には、+BVの電圧が伝わる。次に、時刻t01において、スイッチ2の制御信号Aはロー(スイッチ2がOFF)になり、スイッチ3の制御信号Cがハイ(スイッチ3がON)となり、振動子1の端子電圧は急速に0に引き落とされる。

【0006】このような動作により、振動子1にはユニポーラのパルスが伝えられる。なお、スイッチ3の制御信号は、記号C2で引用される信号によるものであってもよい。この場合、スイッチ3は、t01-t02間でON、その後はOFFとなる。t02から次の送信パルスの開始時刻であるt10までの間、振動子1の負荷が軽くなるため、受信信号をロスすることがないというメリットがある。

【0007】図18に、バイポーラの送信波形を発生する送信回路の一例を示す。この回路は、図16に示した回路と比較してスイッチ3の一端がマイナス電源に接続されている点で異なる。図19に、図18に示した送信回路の動作タイミング図を示す。スイッチ2の制御信号は記号Aで、スイッチ3の制御信号は記号Cで、出力信号は記号Eで引用される。t00-t01間でスイッチ2がON、t01-t02間でスイッチ3がONすることで、バイポーラ波形の信号が発生する。

【0008】図20は、トランスを用いた送信回路の一例である。送信回路は、電気信号-超音波信号の相互変換を行う振動子1、スイッチ5、6、スイッチ5、6のON-OFFを制御する制御回路4、トランス7、および電源14によって構成される。トランス7は、1次側のセンタータップに+BVが引加されており、スイッチ5ないし6がONすると、1次側の巻線に電流が流れ2次側に誘導し、振動子1に電圧が加えられる。

【0009】図21に、図20に示した送信回路の動作タイミング図を示す。スイッチ5の制御信号は記号Aで、スイッチ6の制御信号は記号Cで、出力信号または波形は記号Eで引用される。t00-t01間でスイッチ5がONし、t01-t02間でスイッチ5がOFFし、スイッチ6がONする。スイッチ5がONしたときとスイッチ6がONしたときでは、1次側を流れる電流

の向きが逆になるため、2次側に発生する電圧の向きが逆になる。その結果、記号Eに示すようなバイポーラのパルスが発生する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の送信回路では、以下に示すようないくつかの問題があった。従来の送信回路では、出力の送信パルスに高調波を含むという問題がある。最近の超音波診断装置では、被検体内、あるいは被検体内に注入された造影剤で発生する高調波エコーを検出して信号処理を行う機能があり、送信回路に含まれる高調波は、この機能の使用時に画質を劣化させる要因となる。図22にユニポーラパルスの基本波と高調波、図23にバイポーラパルスの基本波と高調波を示す。それぞれにおいてFが基本波、H2が2次高調波、H3が3次高調波である。

【0011】また、従来のバイポーラパルス発生回路では、両方のスイッチがOFFとなった後、振動子の出力端のインピーダンスが高くなることにより、図24に示すように電圧減衰に時間がかかり(以下、この現象を「尾引き」という)、送信波形の時間長が長くなり、深さ方向の分解能が損なわれるという問題がある。

【0012】また、診断装置における信号処理モードを異なる信号処理モードに高速で切り換えるには送信電圧を高速で切り換える必要があるが、従来の装置では、その実現には大規模な回路を必要とし、また、多くの電力を消費してしまうという問題がある。

【0013】また、近年のプリアンプを内蔵した探触子を用いる診断装置では、プリアンプに適合する信号がユニポーラであったりバイポーラであったりして統一されておらず、例えば、ユニポーラ用のプリアンプを内蔵した探触子をバイポーラの送信回路で駆動してプリアンプを破壊してしまうなどの問題があった。

【0014】本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、送信回路で発生する送信信号の高調波成分を低減することができ、バイポーラ駆動の送信回路での尾引きを減少することができ、大規模な回路や大きな消費電力を必要とすることなく異なる信号処理モードに高速で切り換えることができ、また、ユニポーラ、バイポーラのいずれの特性の探触子にも適応することができる送信回路を実現し、画質の優れた使い勝手のよい超音波診断装置用送信回路を提供するものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の超音波診断装置用送信回路は、1次巻線の巻線数を2等分するセンタータップを有するトランスと、前記1次巻線の各端に1つずつ接続された第1のスイッチと第2のスイッチと、前記第1のスイッチと第2のスイッチとを介して前記1次巻線に電氣的に接続された第1の電源と、前記第1の電源の1つの電極と前記センタータップとの間に電氣的に接続され第2の電源と、前記トランスの2次巻線に発生

する電圧を前記第1のスイッチと第2のスイッチのオン・オフによって制御する制御手段とを備えた構成を有している。この構成により、トランスのセンタータップと一方の端にかかる電圧およびセンタータップと他方の端にかかる電圧を変えることで、従来例の送信回路からの出力信号の波形に比べて高調波成分が少ない波形の出力信号を発生することができるため、生体内あるいは造影剤から発生する高調波を用いて信号処理するモードにおいて、画質の劣化をおさえることができる送信回路を実現することができる。

【0016】また、本発明の超音波診断装置用送信回路は、1次巻線の途中に中間タップを有するトランスと、前記1次巻線の両端を接続する相互に直列接続された第1のスイッチと第2のスイッチと、前記第1のスイッチと第2のスイッチの接続部と前記中間タップとの間に接続された電源と、前記トランスの2次巻線に発生する電圧を前記第1のスイッチと第2のスイッチのオン・オフによって制御する制御手段とを備え、前記1次巻線の両端と中間タップとの間の各巻線数が異なる構成を有している。この構成により、トランスのセンタータップから一方の端までの巻数と、センタータップから他方の端までの巻数とを変えることで、従来例の送信回路からの出力信号の波形に比べて高調波成分が少ない波形の出力信号を発生することができるため、生体内あるいは造影剤から発生する高調波を用いて信号処理するモードにおいて、画質の劣化をおさえることができる送信回路を実現することができる。

【0017】また、本発明の超音波診断装置用送信回路は、1次巻線の巻線数を2等分するセンタータップおよび前記1次巻線の途中に複数の中間タップを有するトランスと、各一端が前記複数の中間タップに接続され、他端が相互に接続された複数のスイッチと、前記相互に接続された複数のスイッチの他端と前記センタータップとの間に接続された電源と、前記トランスの2次巻線に発生する電圧を前記複数のスイッチのオン・オフによって制御する制御手段とを備えた構成を有している。この構成により、トランスの1次側に複数の中間タップを設け、これらにスイッチを接続し制御することで、従来例の送信回路からの出力信号の波形に比べて高調波成分が少ない波形の出力信号を発生することができるため、生体内あるいは造影剤から発生する高調波を用いて信号処理するモードにおいて、画質の劣化をおさえることができる送信回路を実現することができる。

【0018】また、本発明の超音波診断装置用送信回路は、複数のパルスからなるパルス列の中心パルスから両端のパルスに向かう程、各パルスのデューティが小さくなる前記パルス列を振動子駆動用パルスとして出力する構成を有している。この構成により、発生する送信パルス列中の中心に近いほどデューティを高くすることにより、従来例の送信回路からの出力信号の波形に比べて高

調波成分が少ない波形の出力信号を発生することができるため、生体内あるいは造影剤から発生する高調波を用いて信号処理するモードにおいて、画質の劣化をおさえることができる送信回路を実現することができる。

【0019】また、本発明の超音波診断装置用送信回路は、複数のパルスからなるバイポーラパルスの最終パルスと極性が反対であり、デューティが半分以下の短パルスを前記バイポーラパルスの終了直後に付加したものを振動子駆動用パルスとして出力する構成を有している。

10 この構成により、パルス信号発生直後のわずかな時間にそれまでONしていたスイッチと反対側のスイッチをONすることで、短パルスを用いて出力波形の尾引きをキャンセルすることができるため、送信信号の時間長を短くすることが可能な送信回路を実現することができる。

【0020】また、本発明の超音波診断装置用送信回路は、複数のパルスからなるバイポーラパルスの最終パルスと極性が反対であり、デューティが半分以下の短パルスを前記バイポーラパルスの終了直前に付加したものを振動子駆動用パルスとして出力する構成を有している。

20 この構成により、短パルスを用いて出力波形の尾引きをキャンセルすることができるため、送信信号の時間長を短くすることが可能な送信回路を実現することができる。

【0021】また、本発明の超音波診断装置用送信回路は、1次巻線の巻線数を2等分するセンタータップを有するトランスと、前記1次巻線の両端を接続する相互に直列接続された第1のスイッチと第2のスイッチと、前記第1のスイッチと第2のスイッチの接続部と前記センタータップとの間に接続された第1の電源と、1次巻線の一端と1つの端子が接続された第3のスイッチと、前記第1のスイッチと第2のスイッチの接続部と前記第3のスイッチの他の端子に接続された第2の電源と、前記トランスの2次巻線に発生する電圧を前記第1のスイッチ、第2のスイッチおよび前記第3のスイッチのオン・オフによって制御する制御手段とを備え、前記第1の電源と前記第2の電源とが概同性能の電源である構成を有している。この構成により、出力波形の尾引きがトランスの1次側に吸収されるため、送信信号の時間長を短くすることが可能な送信回路を実現することができる。

30 【0022】また、本発明の超音波診断装置用送信回路は、1次巻線の巻線数を2等分するセンタータップを有するトランスと、前記1次巻線の各端に1つずつ接続された第1のスイッチと第2のスイッチと、前記第1のスイッチと第2のスイッチとを介して前記1次巻線に電気的に接続された第1の電源と、前記第1の電源の1つの電極と前記センタータップとの間に電気的に接続され第2の電源と、前記トランスの2次巻線に発生する電圧を前記第1のスイッチと第2のスイッチのオン・オフによって制御する制御手段とを備え、前記第1の電源と第2の電源とは同負号の端子に接続され、前記制御手段は、

前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチのいずれかをオン・オフ制御し、前記オン・オフ制御される前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチを切り換えることが可能な構成を有している。この構成により、トランスのセンタータップと一方の端にかかる電圧とセンタータップと他方の端にかかる電圧を変えることで、大振幅の送信と小振幅の送信を少ない回路規模で高速に切り換えることが可能な送信回路を実現することができる。

【0023】また、本発明の超音波診断装置用送信回路は、1次巻線の途中に中間タップを有するトランスと、前記1次巻線の両端を接続する相互に直列接続された第1のスイッチと第2のスイッチと、前記第1のスイッチと第2のスイッチの接続部と前記中間タップとの間に接続された電源と、前記トランスの2次巻線に発生する電圧を前記第1のスイッチと第2のスイッチのオン・オフによって制御する制御手段とを備え、前記1次巻線の両端と中間タップとの間の各巻線数は異なり、前記制御手段は、前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチのいずれかをオン・オフ制御し、前記オン・オフ制御される前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチを切り換えることが可能な構成を有している。この構成により、大振幅の信号を取り出す場合はスイッチ6を用い、小振幅の信号を用いる場合にはスイッチ5を用いることで、大振幅信号の送信と小振幅信号の送信を、少ない回路規模で高速に切り換えることが可能な送信回路を実現することができる。

【0024】また、本発明の超音波診断装置用送信回路は、1次巻線の巻線数を2等分するセンタータップおよび前記1次巻線の途中に複数の中間タップを有するトランスと、各一端が前記複数の中間タップに接続され、他端が相互に接続された複数のスイッチと、前記相互に接続された複数のスイッチの他端と前記センタータップとの間に接続された電源と、前記トランスの2次巻線に発生する電圧を前記複数のスイッチのオン・オフによって制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記1次巻線の両端に接続された2つのスイッチからなる第1のスイッチ対または前記センタータップを挟む2つの前記中間タップに接続された2つのスイッチからなる第2のスイッチ対のいずれかをオン・オフ制御し、前記オン・オフ制御される前記第1のスイッチ対または前記第2のスイッチ対を切り換えることが可能な構成を有している。この構成により、複数の中間タップにスイッチを設け、信号処理毎に異なるスイッチを使用することで、大振幅の送信と小振幅の送信を少ない回路規模で高速に切り換えることが可能な送信回路を実現することができる。

【0025】また、本発明の超音波診断装置用送信回路は、各1つの出力端子が相互に接続され、出力電圧が可変な2つの電源と、前記2つの各電源の他の出力端子間を相互に接続する直列接続された2つのスイッチと、前

記2つのスイッチのオン・オフを制御する制御手段とを備え、前記直列接続された2つのスイッチ間の接続部からパルス信号を出力する構成を有している。この構成により、スイッチに接続する電源の電圧を切り換えることで、ユニポーラパルスとバイポーラパルスのいずれにも適合可能な送信回路を実現することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。図1に示すように、本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置用送信回路1000は、超音波の送受信を行う振動子1、FETスイッチ等のスイッチ5、6、スイッチ5、6のON・OFFを制御する制御器4、トランス7、および電源14、15から構成される。

【0027】次に、第1の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路1000の動作について説明する。本実施の形態の送信回路1000は、スイッチ5が電源15を介してグランドに接続されている点が図20示した従来の送信回路と異なっている。図2に、本実施の形態における、スイッチ5、6の制御のタイミング図を示す。図2において、スイッチ5の制御信号は記号Aで、スイッチ6の制御信号は記号Cで、出力信号は記号Eで引用される。

【0028】スイッチ6がONしたとき(t0 - t1間およびt2 - t3間)のトランス2次側の出力振幅と、スイッチ5がONしたとき(t1 - t2間)の出力振幅とでは、後者のほうが大きい。このため、出力信号Eが示す波形の信号が出力される。

【0029】以上説明したように、本発明の第1の実施の形態の送信回路は、トランスのセンタータップと一方の端にかかる電圧およびセンタータップと他方の端にかかる電圧を変えることで、従来例の送信回路からの出力信号の波形に比べて高調波成分が少ない波形の出力信号を発生することができるため、生体内あるいは造影剤から発生する高調波を用いて信号処理するモードにおいて、画質の劣化をおさえることができる送信回路を実現することができる。

【0030】図3は、本発明の第2の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の一例を示す図である。超音波診断装置用送信回路2000は、超音波の送受信を行う振動子1、FETスイッチ等のスイッチ5、6、スイッチ5、6のON・OFFを制御する制御器4、トランス16、および電源14から構成される。トランス16は、1次側の巻線比がn14 : n13のものである。

【0031】以下に、第2の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の動作について説明する。本実施の形態では、トランス16の1次側の巻線比がn14 : n13である点で、図20に示す従来例と異なっている。ここで、n13 > n14である。スイッチ5、6の動作タイミングは、本発明の第1の実施の形態における図2に示

すものと同様である。スイッチ 6、スイッチ 5、スイッチ 6 の順番に ON するが、巻線比の関係からスイッチ 5 が ON したときの方が 2 次側に発生する電圧が高くなり、結果として本発明の第 1 の実施の形態における出力信号の波形と同様な波形の出力信号が得られる。

【0032】以上説明したように、本発明の第 2 の実施の形態の送信回路は、トランスのセンタータップから一方の端までの巻数と、センタータップから他方の端までの巻数とを変えることで、従来例の送信回路からの出力信号の波形に比べて高調波成分が少ない波形の出力信号を発生することができるため、生体内あるいは造影剤から発生する高調波を用いて信号処理するモードにおいて、画質の劣化をおさえることができる送信回路を実現することができる。

【0033】図 4 は、本発明の第 3 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の一例を示す図である。超音波診断装置用送信回路 3000 は、超音波の送受信を行う振動子 1、FET スイッチ等のスイッチ 9 - 12、スイッチ 9 - 12 の ON - OFF を制御する制御器 13、トランス 8、および電源 14 から構成される。なお、トランス 8 の 1 次側に複数の中間タップを有する。

【0034】図 5 に、第 3 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路におけるスイッチ 9 - 12 の ON - OFF に関するタイミング図を示す。スイッチ 9 - 12 には、それぞれ、制御器 13 から制御信号 A - D が出力される。トランス 8 の 2 次側には記号 E で引用される波形の出力信号が生成される。中間タップから、スイッチ 10、11 に接続されているタップまでの巻線数は、スイッチ 9、12 に接続されているタップまでの巻線数に比べて少ない。そのため、スイッチ 10、11 が ON したときには 2 次側に発生する電圧の振幅は大きくなる。その結果、図 4 に示したような制御順序によりスイッチ 9 - 12 を ON - OFF することにより、記号 E で引用される信号のようなパルス信号が発生し、このパルス信号は従来例に比べて高調波の発生が少ない。

【0035】以上説明したように、本発明の第 3 の実施の形態の送信回路は、トランスの 1 次側に複数の中間タップを設け、これらにスイッチを接続し制御することで、従来例の送信回路からの出力信号の波形に比べて高調波成分が少ない波形の出力信号を発生することができるため、生体内あるいは造影剤から発生する高調波を用いて信号処理するモードにおいて、画質の劣化をおさえることができる送信回路を実現することができる。

【0036】図 6 は、本発明の第 4 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路におけるスイッチの ON - OFF 動作を示すタイミング図である。本実施の形態の送信回路の構成は、図 16 に示すものと同様の回路構成を有する送信回路である。本実施の形態においては、制御器 4 から複数種類のパルスからなるパルス列を発生し、各パルスのデューティを少しずつ変化させる。このパルス

列中の時間的に中心に近いパルス程、ON の時間が長くなるようにデューティを高くする。

【0037】以上説明したように、本発明の第 4 の実施の形態の送信回路は、発生する送信パルス列中の中心に近いほどデューティを高くすることにより、従来例の送信回路からの出力信号の波形に比べて高調波成分が少ない波形の出力信号を発生することができるため、生体内あるいは造影剤から発生する高調波を用いて信号処理するモードにおいて、画質の劣化をおさえることができる送信回路を実現することができる。

【0038】図 7 は、本発明の第 5 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路におけるスイッチの ON - OFF 動作を示すタイミング図である。本実施の形態の送信回路の構成は、図 18 または図 20 に示すものと同様の回路構成を有する送信回路である。

【0039】本実施の形態においては、スイッチ 6 が OFF に切り替わった直後の短い時間 t だけスイッチ 5 を ON する。これによって、図 24 に示したような過渡現象による尾引きをキャンセルし、防ぐことができる。なお、 t の長さは過渡現象が最小になるように調整される。

【0040】以上説明したように、本発明の第 5 の実施の形態の送信回路は、パルス信号発生直後のわずかな時間にそれまで ON していたスイッチと反対側のスイッチを ON することで、短パルスを用いて出力波形の尾引きをキャンセルすることができるため、送信信号の時間長を短くすることが可能な送信回路を実現することができる。

【0041】図 8 は、本発明の第 6 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路におけるスイッチの ON - OFF 動作を示すタイミング図である。本実施の形態の送信回路の構成は、図 18 または図 20 に示すものと同様の回路構成を有する送信回路である。

【0042】本実施の形態においては、スイッチ 6 が OFF に切り替わる直前の短い時間 t だけスイッチ 5 が ON する。これによって、図 24 に示したような過渡現象による尾引きをキャンセルし、防ぐことができる。なお、 t の長さは過渡現象が最小になるように調整される。

【0043】以上説明したように、本発明の第 6 の実施の形態の送信回路は、短パルスを用いて出力波形の尾引きをキャンセルすることができるため、送信信号の時間長を短くすることが可能な送信回路を実現することができる。

【0044】図 9 は、本発明の第 7 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の一例を示す図である。超音波診断装置用送信回路 7000 は、超音波の送受信を行う振動子 1、FET スイッチ等のスイッチ 5、6、19、スイッチ 5、6、19 の ON - OFF を制御する制御器 4、トランス 7、および電源 14、20、から構成され

る。

【0045】本実施の形態の送信回路7000は、図20に示す従来例の送信回路と比較して、スイッチ19が増え、電源20を介してグランドに接続されている点で相違する。図10に、本実施の形態におけるスイッチ5、6、19の制御タイミングの図を示す。スイッチ5、6、19には、それぞれ、制御器4から制御信号A-Cが出力される。

【0046】本実施の形態では、従来例と同様にスイッチ5、6がONしたのち、スイッチ19がONする。電源20の電圧と電源14の電圧は、ほとんど同じ値に設定される。このため、スイッチ19がONしたときにはトランス7の1次側にはほとんど電流が流れず、かつ、短絡した状態に近くなるため、図10に示した過渡現象による波形成分Zはトランス7の1次側に吸収され、解消される。

【0047】以上説明したように、本発明の第7の実施の形態の送信回路は、出力波形の尾引きがトランスの1次側に吸収されるため、送信信号の時間長を短くすることが可能な送信回路を実現することができる。

【0048】図11は、本発明の第8の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の一例を示す図である。超音波診断装置用送信回路8000は、超音波の送受信を行う振動子1、FETスイッチ等のスイッチ5、6、スイッチ5、6のON-OFFを制御する制御器4、トランス7、および電源14、17から構成される。

【0049】本実施の形態の送信回路8000は、第1の実施の形態における図1に示す送信回路1000に類似しているが、図からわかるように、図1に示した電源15と図11に示した電源17とは極性が異なる。したがって、図1に示した送信回路1000では、電源15により出力信号の振幅が増加するのに対し、本実施の形態の図11に示した送信回路8000では小さくなる方向に働く。また、以下に述べるように動作も異なる。

【0050】超音波診断装置ではさまざまな信号処理モードがあり、波数の少ないパルスを用いるものもあれば、波数を多くあるいは連続波を用いるものもある。生体内に放射される超音波の強度は規格により規制されており、波数を多くあるいは連続波にした場合はそれだけ小さい振幅で送信する必要がある。本実施の形態は、この点を鑑みたものであり、図12のタイミング図に示すように、波数の少ない場合はスイッチ6を制御信号Aのように制御し、出力信号Eのような振幅の大きな波形の送信パルスを発生する。波数の多いあるいは連続波の場合にはスイッチ5を制御信号A'のように制御し、出力信号E'のような振幅の小さい波形の信号を送信する。

【0051】以上説明したように、本発明の第8の実施の形態の送信回路は、トランスのセンタータップと一方の端にかかる電圧とセンタータップと他方の端にかかる電圧を変えることで、大振幅の送信と小振幅の送信を少

ない回路規模で高速に切り換えることが可能な送信回路を実現することができる。

【0052】図13は、本発明の第9の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の一例を示す図である。超音波診断装置用送信回路9000は、超音波の送受信を行う振動子1、FETスイッチ等のスイッチ5、6、スイッチ5、6のON-OFFを制御する制御器4、トランス16、および電源14から構成される。ここでトランス16は、1次側の巻線が $n_{11} : n_{12}$ であり、かつ、 $n_{11} \gg n_{12}$ である。

【0053】以上説明したように、本発明の第9の実施の形態の送信回路は、大振幅の信号を取り出す場合はスイッチ6を用い、小振幅の信号を用いる場合にはスイッチ5を用いることで、大振幅信号の送信と小振幅信号の送信を、少ない回路規模で高速に切り換えることが可能な送信回路を実現することができる。

【0054】図14は、本発明の第10の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路におけるスイッチのON-OFF動作を示すタイミング図である。本実施の形態の送信回路の構成は、本発明の第3の実施の形態における図4に示すものと同様の回路構成を有する送信回路である。

【0055】本実施の形態においては、大振幅の信号を必要とするときには、スイッチ10および11を、小振幅の信号を必要とするときにはスイッチ9および12を用いて送信パルスを発生させる。スイッチ9-12にはそれぞれ、制御器4から制御信号A-Dが出力される。大振幅の送信パルスを発生させるときの例が $t_{00} - t_{02}$ 間におけるパルスであり、小振幅の送信パルスを発生させるときの例が $t_{10} - t_{16}$ 間におけるパルスである。

【0056】以上説明したように、本発明の第10の実施の形態の送信回路は、複数の中間タップにスイッチを設け、信号処理毎に異なるスイッチを使用することで、大振幅の送信と小振幅の送信を少ない回路規模で高速に切り換えることが可能な送信回路を実現することができる。

【0057】図15は、本発明の第11の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の一例を示す図である。超音波診断装置用送信回路11000は、超音波の送受信を行う振動子1、FETスイッチ等のスイッチ5、6、スイッチ5、6のON-OFFを制御する制御器4、電源電圧を選択する電源選択スイッチ21、22、および電源23-25から構成される。

【0058】ユニポーラパルスを発生する場合には、電源選択スイッチ21は電源24側に、電源選択スイッチ22はグランド側に切り換えられる。この状態における回路構成は、図16に示す従来例の送信回路の回路構成と同様である。バイポーラパルスを発生する場合には、電源選択スイッチ21は電源23側に、電源選択スイッ

チ 2 2 は電源 2 5 側に切り換えられる。この状態における回路構成は、図 1 8 における従来例の送信回路の回路構成と同様である。

【0059】以上説明したように、本発明の第 1 1 の実施の形態の送信回路 1 1 0 0 0 は、スイッチに接続する電源の電圧を切り換えることで、ユニポーラパルスとバイポーラパルスのいずれにも適合可能な送信回路を実現することができる。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、トランスのセンタータップと一方の端にかかる電圧とセンタータップと他方の端にかかる電圧を変えることで、あるいは、トランスのセンタータップから一方の端までの巻数と、センタータップから他方の端までの巻数を変えることで、あるいは、トランス 1 次側の中間タップを複数設け、これらにスイッチを接続し制御することで、あるいは、スイッチの ON するデューティを変化させることで、送信信号波形に含まれる高調波成分を減らし、生体内ないしは造影剤により発生する高調波を用いた信号処理モードにおいて優れた画質を提供することができる送信回路を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の構成を示すブロック図

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態の、スイッチ制御を示すタイミング図

【図 3】本発明の第 2 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の構成を示すブロック図

【図 4】本発明の第 3 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の構成を示すブロック図

【図 5】本発明の第 3 の実施の形態の、スイッチ制御を示すタイミング図

【図 6】本発明の第 4 の実施の形態の、スイッチ制御を示すタイミング図

【図 7】本発明の第 5 の実施の形態の、スイッチ制御を示すタイミング図

【図 8】本発明の第 6 の実施の形態の、スイッチ制御を示すタイミング図

【図 9】本発明の第 7 の実施の形態の、超音波診断装置*

*用送信回路の構成を示すブロック図

【図 1 0】本発明の第 7 の実施の形態の、スイッチ制御を示すタイミング図

【図 1 1】本発明の第 8 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の構成を示すブロック図

【図 1 2】本発明の第 8 の実施の形態の、スイッチ制御を示すタイミング図

【図 1 3】本発明の第 9 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の構成を示すブロック図

【図 1 4】本発明の第 1 0 の実施の形態の、スイッチ制御を示すタイミング図

【図 1 5】本発明の第 1 1 の実施の形態の、超音波診断装置用送信回路の構成を示すブロック図

【図 1 6】本発明の第 1 の従来例の、超音波診断装置用送信回路の構成を示すブロック図

【図 1 7】本発明の第 1 の従来例の、スイッチ制御を示すタイミング図

【図 1 8】本発明の第 2 の従来例の、超音波診断装置用送信回路の構成を示すブロック図

【図 1 9】本発明の第 2 の従来例の、スイッチ制御を示すタイミング図

【図 2 0】本発明の第 3 の従来例の、超音波診断装置用送信回路の構成を示すブロック図

【図 2 1】本発明の第 3 の従来例の、スイッチ制御を示すタイミング図

【図 2 2】ユニポーラパルスの周波数特性の例を示す図

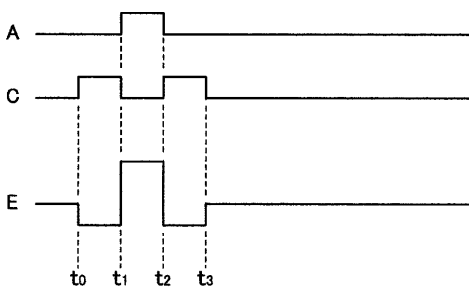
【図 2 3】バイポーラパルスの周波数特性の例を示す図

【図 2 4】送信信号の波形における尾引きを示す図

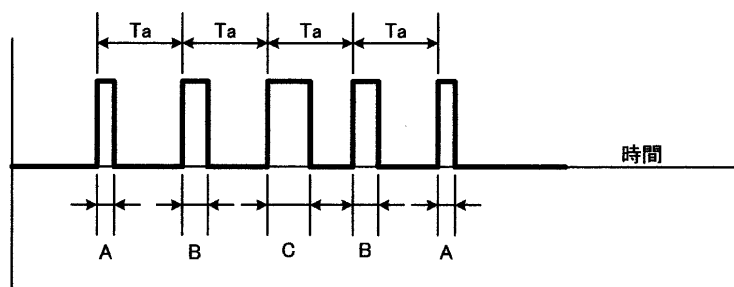
【符号の説明】

- 1 振動子
- 4、13 制御器
- 2、3、5、6、9 - 12、19 スイッチ
- 7、8、16 トランス
- 14、15、17、20、23 - 25 電源
- 21、22 電源選択スイッチ
- 1000、2000、3000、7000 超音波診断装置用送信回路
- 8000、9000、11000 超音波診断装置用送信回路

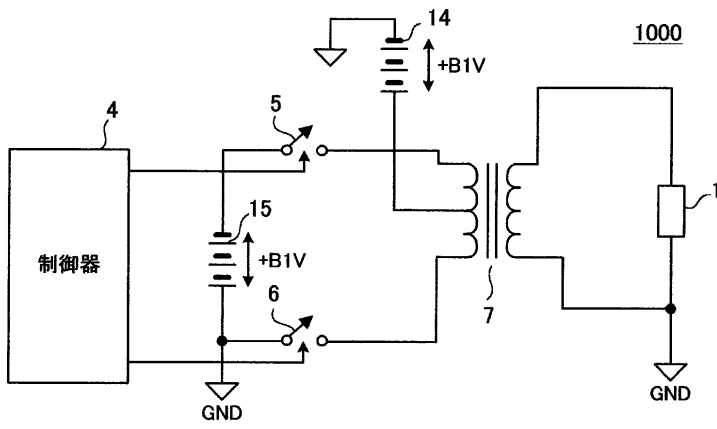
【図 2】



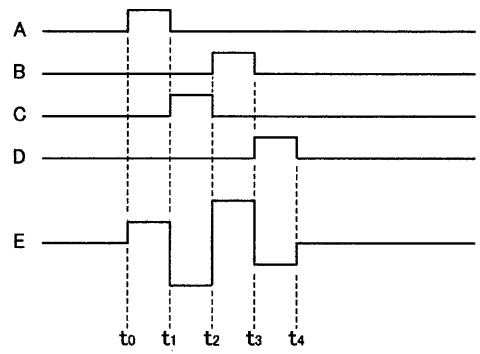
【図 6】



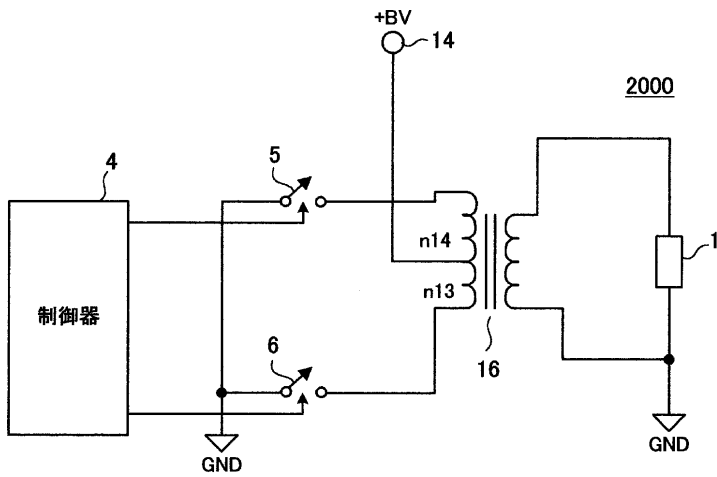
【図1】



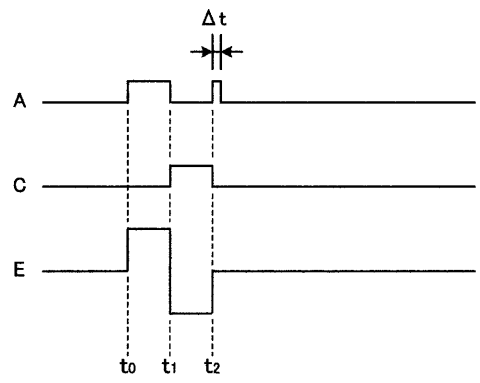
【図5】



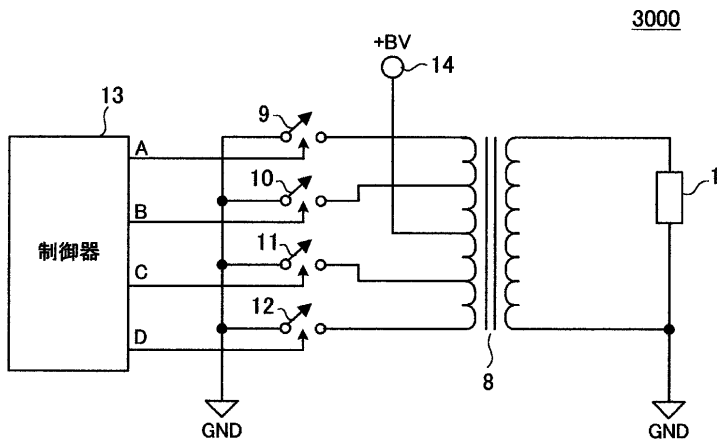
【図3】



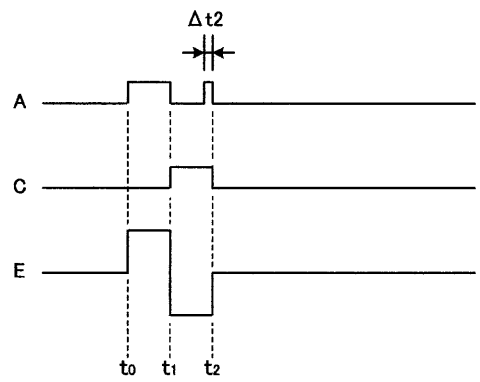
【図7】



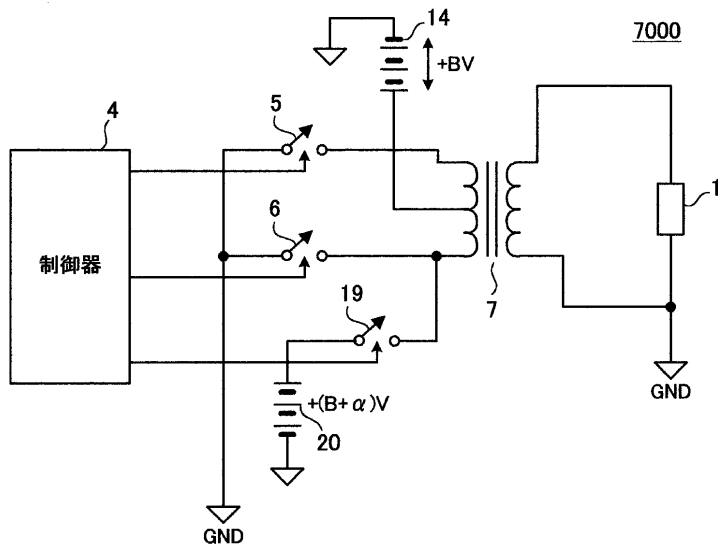
【図4】



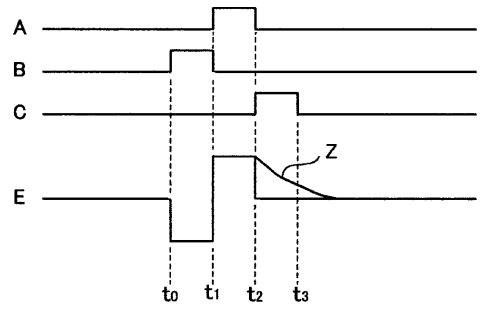
【図8】



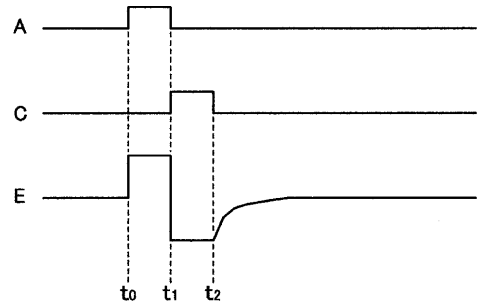
【図9】



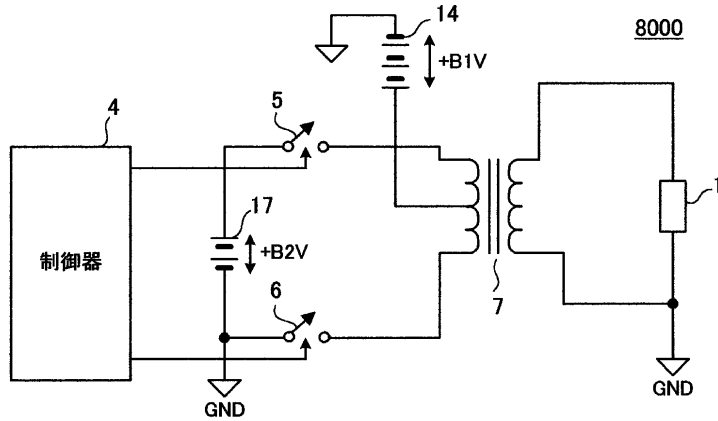
【図10】



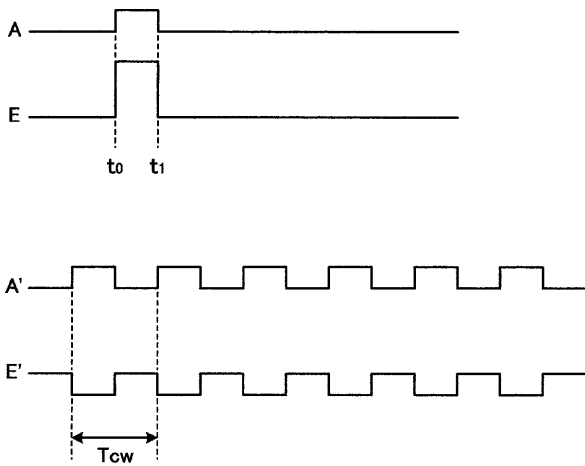
【図24】



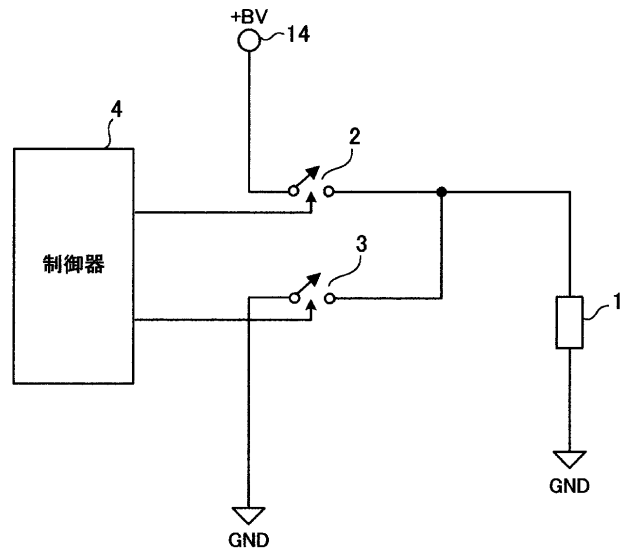
【図11】



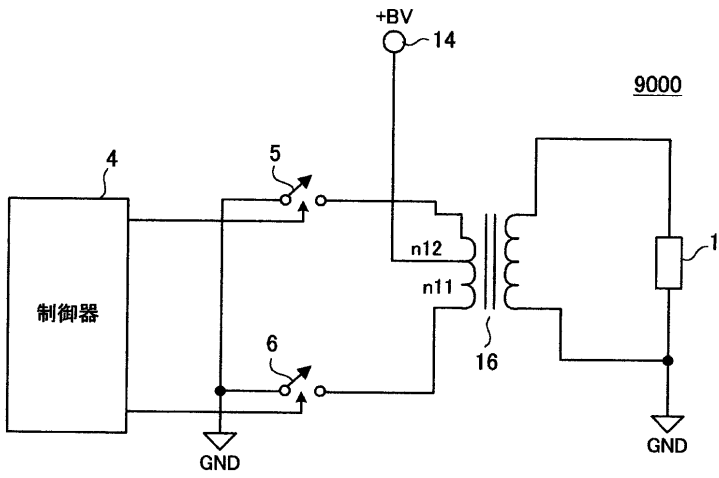
【図12】



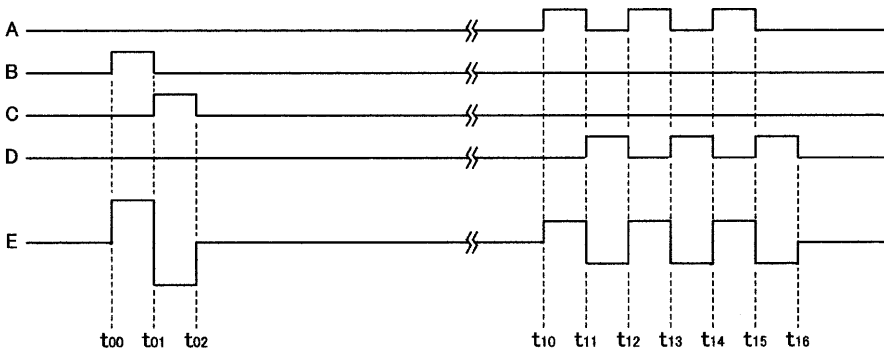
【図16】



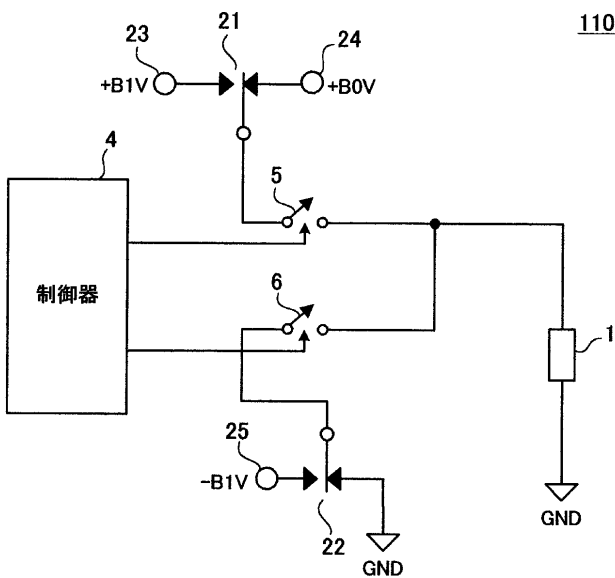
【図13】



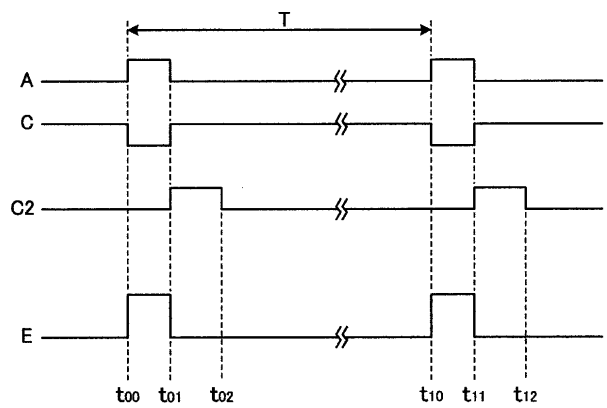
【図14】



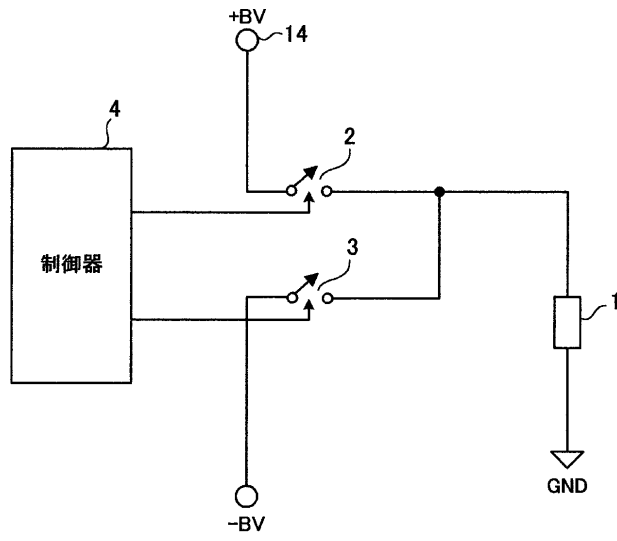
【図15】



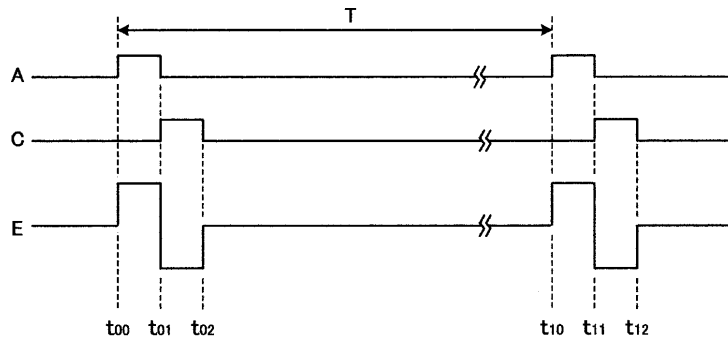
【図17】



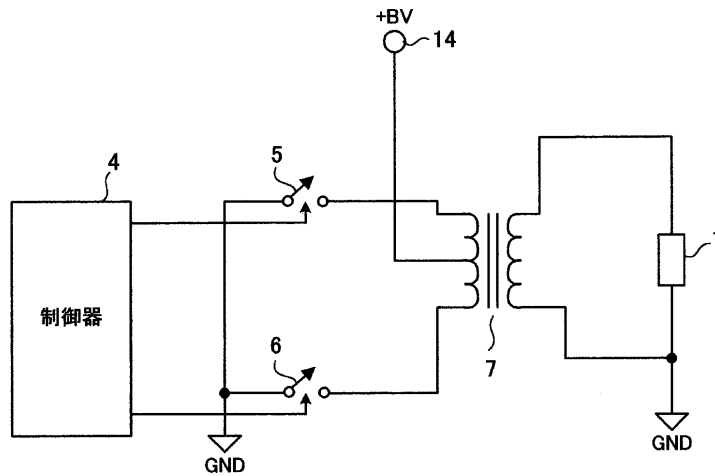
【図18】



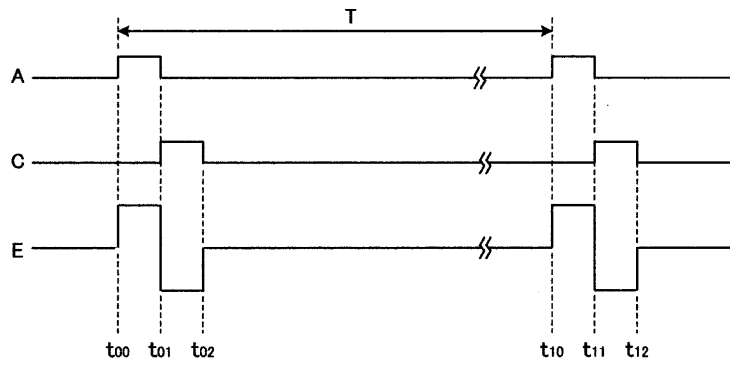
【図19】



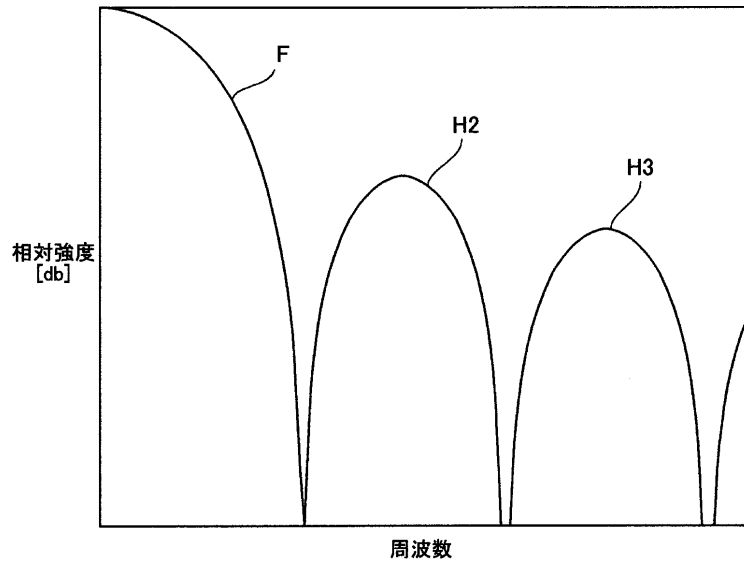
【図20】



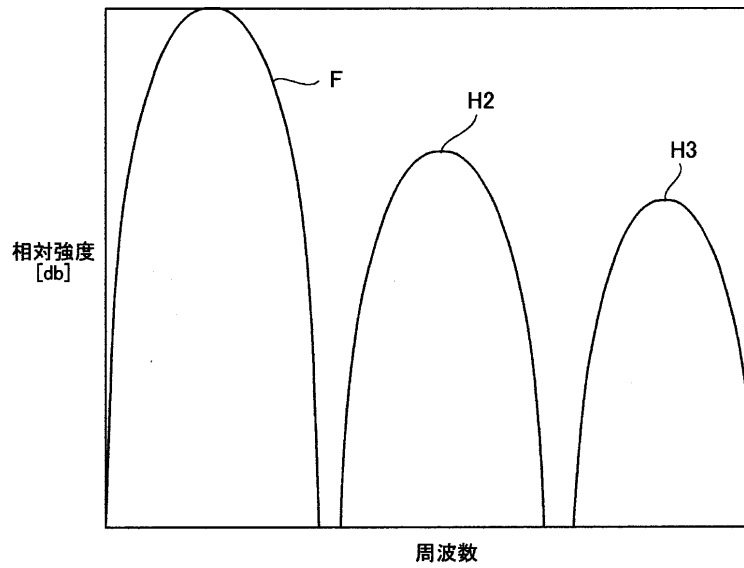
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C301 AA01 EE07 EE13 EE15 EE18
EE20 HH01 HH02 HH45 JA14
LL20

专利名称(译)	超声波诊断装置的发送电路		
公开(公告)号	JP2002315748A	公开(公告)日	2002-10-29
申请号	JP2001125509	申请日	2001-04-24
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	西垣森雄 鈴木隆夫		
发明人	西垣 森雄 鈴木 隆夫		
IPC分类号	A61B8/00 H04B11/00		
FI分类号	A61B8/00 H04B11/00.A		
F-TERM分类号	4C301/AA01 4C301/EE07 4C301/EE13 4C301/EE15 4C301/EE18 4C301/EE20 4C301/HH01 4C301/HH02 4C301/HH45 4C301/JA14 4C301/LL20 4C601/DE06 4C601/DE08 4C601/DE10 4C601/EE04 4C601/EE11 4C601/EE12 4C601/EE15 4C601/EE30 4C601/GD11 4C601/GD13 4C601/HH04 4C601/HH05 4C601/HH35 4C601/LL40		
其他公开文献	JP3897991B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在超声波诊断设备的传输电路中实现一种传输电路，该传输电路能够减少高次谐波的产生并抑制通过使用在生物体内或从造影剂中生成的高次谐波而获得的图像的图像质量的劣化。。 解决方案：变压器7的中心抽头将一次绕组的匝数分成两个相等的部分，第一开关5和第二开关6分别连接到一次绕组的每一端。并且在经由第一开关5和第二开关6电连接到初级绕组的第一电源15之间以及在第一电源的一个电极和中心抽头之间。一种配置，包括电连接的第二电源14和控制单元4，控制单元4通过导通和断开第一开关5和第二开关6来控制在变压器7的次级绕组中产生的电压。可替代地，为初级绕组的每个中间抽头设置开关，并且根据超声诊断设备的使用模式控制次级绕组中产生的电压以接通和断开。有。

