

(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2007-117670

(P2007-117670A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

A61B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

4C601

HO4R 17/00 (2006.01)

HO4R 17/00 332Z

5 D O 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2005-317653 (P2005-317653)

(22) 出願日 平成17年10月31日 (2005.10.31)

(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 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

[最終頁に続く](#)

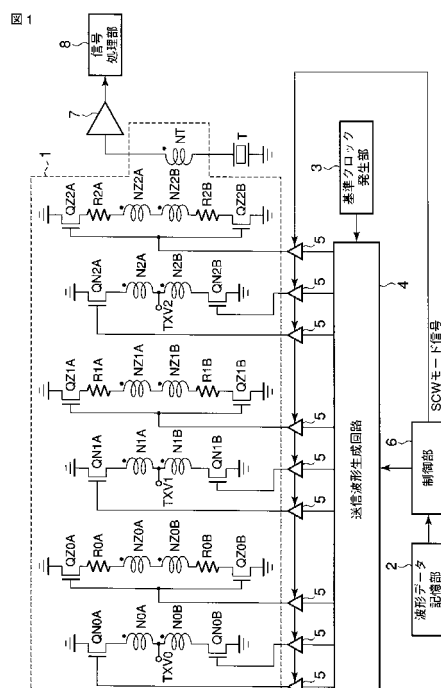
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 スイッチングタイミングおよびクロストーク成分のそれぞれに起因する送信信号の波形精度の劣化を双方ともに低減して、波形精度の高い超音波を送信する。

【解決手段】 送信回路 1 は、複数の 1 次側巻線への通電を複数のトランジスタにより個別にオン / オフすることで、2 次側巻線 NT に誘起される信号を超音波を放射させるための送信信号として超音波振動子 T に出力する。送信波形成回路 4 およびゲート駆動用バッファ回路 5 は、各トランジスタのオン / オフを高低の 2 レベルで表すとともに高レベル時における単位時間当りのが互いに異なる第 1 または第 2 のゲート駆動信号を出力するものであって、S C W モードでは供給電荷量が小さな第 1 のゲート駆動信号を、S C W モードとは条件が異なる動作モードでは第 2 のゲート駆動信号を少なくとも 1 つの 1 次側巻線のトランジスタに対して出力する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波振動子から放射される超音波を利用して被検体の診断を行う超音波診断装置において、

鉄心と、前記鉄心に巻かれた複数の 1 次側巻線と、前記鉄心に巻かれた 2 次側巻線と、前記複数の 1 次側巻線への通電を個別にオン / オフする複数のスイッチング素子とを具備し、前記 2 次側巻線に誘起される信号を前記超音波を放射させるための送信信号として前記超音波振動子に出力する送信回路と、

前記スイッチング素子のオン / オフを高低の 2 レベルで表すとともに高レベル時における単位時間当りの供給電荷量が互いに異なる第 1 または第 2 の駆動信号を出力するものであって、前記供給電荷量が大きい前記第 2 の駆動信号により前記スイッチング素子に生じるクロストークの振幅よりも小さな振幅の矩形波を前記送信信号とする第 1 の動作モードでは前記第 1 の駆動信号を、前記第 1 の動作モードとは条件が異なる第 2 の動作モードでは前記第 2 の駆動信号を少なくとも 1 つの 1 次側巻線のスイッチング素子に対して出力する出力回路とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。 10

【請求項 2】

前記出力回路は、前記第 1 の動作モードでは、1 つの 1 次側巻線のみへの通電をオン / オフするように前記第 2 の駆動信号を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記第 1 の動作モードは、複数の前記超音波振動子の一部で超音波を放射しつつ、複数の前記超音波振動子の別の一部で超音波エコーを受信する動作モードであり、前記第 2 の動作モードは前記第 1 の動作モードとは異なる動作モードであることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波振動子から放射される超音波を利用して被検体の診断を行う超音波診断装置に関する。 30

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波プローブに設けられた振動子から超音波を放射させるための送信信号を生成する送信部を備える。

【0003】

このような超音波診断装置における送信部としては、トランスを使用する回路が特許文献 1 により知られている。また特許文献 1 では、送信パルス用電源として異なる電圧の 2 電源を持ち、それぞれの電圧のトランスへの印加タイミングを制御することにより、2 値レベルのパルスを発生する方法も述べられている。

【0004】

特許文献 1 の技術を応用することで、1 次側巻線を複数備えることにより、これらの 1 次側巻線のそれぞれで発生した磁束を 2 次側で加算することにより、多値レベルの送信パルスを発生させることが考えられる。この方式を以下においては磁束加算方式と称する。 40

【0005】

以下に、この磁束加算方式による任意波形発生 の概略を 3 電源加算時の場合について説明する。

図 5 は磁束加算方式を利用した送信部の概略構成を示す図、図 6 は図 5 に示す送信部に含まれる電気回路の等価回路を示す図である。

【0006】

コア C は 4 本のポール (pole) P a , P b , P c , P d を持った形状をなす。これらのポール P a ~ P d のうち、ポール P a は 2 次側ポールとなり、ポール P b ~ P d は 1 次側 50

ポールとなる。すなわちコア C は、3 本の 1 次側ポール P b ~ P d と 1 本の 2 次側ポール P a とを備えている。

【 0 0 0 7 】

各々の 1 次側ポール P b ~ P d にはそれぞれ、センタタップ付きの励磁用巻線 N0, N1, N2 と短絡用巻線 NZ0, NZ1, NZ2 が巻かれている。送信用電源 TXV0, TXV1, TXV2 は、励磁用巻線 N0, N1, N2 のセンタタップにそれぞれ接続されている。スイッチ SW1, SW2, SW3 を閉じることにより、励磁用巻線 N0, N1, N2 に正極性のパルスが発生し、スイッチ SW4, SW5, SW6 を閉じることにより、励磁用巻線 N0, N1, N2 に負極性のパルスが発生させるようになっている。すなわち、加減算で考えると、スイッチ SW1, SW2, SW3 を閉じるとは加算に相当し、スイッチ SW4, SW5, SW6 を閉じるとは減算に相当する。

10

【 0 0 0 8 】

短絡用巻線 NZ0, NZ1, NZ2 を SW7, SW8, SW9 で短絡させることにより、その 1 次側ポール P b ~ P d の励磁用巻線 NZ0, NZ1, NZ2 のセンタタップに入力されている電源を使用しない状態を実現できる。この状態は、加減算で考えるとゼロに相当する。

【 0 0 0 9 】

図 6 に示すように、励磁用巻線 N0, N1, N2 は、巻線 N0A, N1A, N2A と巻線 N0B, N1B, N2B とがセンタタップを挟んで並んでいると捉えることができる。短絡用巻線 NZ0, NZ1, NZ2 は、巻線 NZ0A, NZ1A, NZ2A と巻線 NZ0B, NZ1B, NZ2B とがセンタタップを挟んで並んでいると捉えることができる。

【 0 0 1 0 】

このように 3 つの 1 次側ポールにはそれぞれ、互いに同等な構成の 1 次側コイル回路が備えられる。

20

【 0 0 1 1 】

図 7 は送信用電源 TXV0, TXV1, TXV2 の電圧の比率を 1 : 3 : 9 とした場合に生成できる電圧値の一覧を表している。なお、トランスの昇圧比は 1 としている。すなわち、図 6 における巻線 N0A, N0B, NZ0A, NZ0B, N1A, N1B, NZ1A, NZ1B, N2A, N2B, NZ2A, NZ2B, NT の巻線数は同一としている。

【 0 0 1 2 】

図 7 においては、正極性パルスが発生させる場合（スイッチ SW1, SW2, SW3 を閉じた状態）を「1」、負極性パルスが発生させる場合（スイッチ SW4, SW5, SW6 を閉じた状態）を「-1」、スイッチ SW7, SW8, SW9 を閉じた状態を「0」と表現している。

30

【 0 0 1 3 】

例えば、送信電圧レベル「6」が発生させる場合は、スイッチ SW3, SW5, SW7 を閉じることを示している。この状態では、スイッチ SW3 を閉じることが +9 (1×9) に相当し、スイッチ SW5 を閉じることが -3 (-1×3) に相当し、スイッチ SW7 を閉じることが 0 (0×1) に相当することから、 $+9 - 3 + 0$ という演算によりレベル「6」が得られる。

【 0 0 1 4 】

このように 3 種類の電圧の加減算により ± 13 レベルの波形が発生させる事が可能となる。例えば、送信用電源 TXV0 の電圧を 2 V と設定した場合、送信用電源 TXV1 の電圧は 6 V、送信用電源 TXV2 の電圧は 18 V となり ± 26 V の電圧を ± 13 レベル量子化にて発生させることができる。

40

【 0 0 1 5 】

また、1 次側と 2 次側の巻線比を変えることにより任意の昇圧が可能である。

【 0 0 1 6 】

なお、数 MHz から 10 数 MHz の超音波が発生可能とするためには、MOS FET 等の高速スイッチングが可能なスイッチング素子を使用するのが妥当である。

【 特許文献 1 】 米国特許第 6 0 5 0 9 4 5 号 明細書

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

50

【 0 0 1 7 】

上記のような構成の送信回路においては、各スイッチのスイッチングタイミングがずれると、送信波形にグリッチが発生し、波形精度が劣化する。このため、各スイッチングのスイッチングタイミングを極力一致させることが要求される。

【 0 0 1 8 】

MOS FETのようなスイッチング素子は、駆動信号のスルーレート（単位時間当たりの供給電荷量）が高いほどオン／オフの切り換わりが早くなるため、各スイッチのスイッチングタイミングを合わせ易くなる。

【 0 0 1 9 】

このような事情から、スイッチの駆動用には、高いドライブ能力を有した駆動回路が使用されている。 10

【 0 0 2 0 】

しかしながらMOS FETは、駆動信号のスルーレートが高くなるほど、ゲートからドレインへのクロストーク量が増加する。クロストーク成分は、送信波形に付加されるため、送信信号の波形精度を劣化させる恐れがあった。

【 0 0 2 1 】

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、スイッチングタイミングおよびクロストーク成分のそれぞれに起因する送信信号の波形精度の劣化を双方ともに低減して、波形精度の高い超音波を送信することができる超音波診断装置を提供することにある。 20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 2 】

以上の目的を達成するために本発明は、超音波振動子から放射される超音波を利用して被検体の診断を行う超音波診断装置において、鉄心と、前記鉄心に巻かれた複数の1次側巻線と、前記鉄心に巻かれた2次側巻線と、前記複数の1次側巻線への通電を個別にオン／オフする複数のスイッチング素子とを具備し、前記2次側巻線に誘起される信号を前記超音波振動子に前記超音波を放射させるための送信信号として出力する送信回路と、前記スイッチング素子のオン／オフを高低の2レベルで表すとともに高レベル時における単位時間当りの供給電荷量が互いに異なる第1または第2の駆動信号を出力するものであって、前記供給電荷量が大い前記第2の駆動信号により前記スイッチング素子に生じるクロストークの振幅よりも小さな振幅の矩形波を前記送信信号とする第1の動作モードでは前記第1の駆動信号を、前記第1の動作モードとは条件が異なる第2の動作モードでは前記第2の駆動信号を少なくとも1つの1次側巻線のスイッチング素子に対して出力する出力回路とを備えた。 30

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、スイッチングタイミングおよびクロストーク成分のそれぞれに起因する送信信号の波形精度の劣化を双方ともに低減して、波形精度の高い超音波を送信することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】 40

【 0 0 2 4 】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。

【 0 0 2 5 】

図1は本実施形態に係る送信装置の実用的な回路構成を示す図である。なお、図5および図6と同一部分には同一符号を付している。

【 0 0 2 6 】

図1に示すように本実施形態に係る超音波診断装置は、送信回路1、波形データ記憶部2、基準クロック発生部3、送信波形生成回路4、複数のゲート駆動用バッファ回路5、制御部6、前置増幅器7および信号処理部8を含む。

【 0 0 2 7 】 50

送信回路 1 は、原理的には図 5 に示す構成により磁束加算方式によって多値レベルの送信パルスを発生するものである。送信回路 1 は、巻線 NT、NOA、NOB、NZOA、NZOB、N1A、N1B、NZ1A、NZ1B、N2A、N2B、NZ2A、NZ2B、トランジスタ QN0A、QN0B、QZ0A、QZ0B、QN1A、QN1B、QZ1A、QZ1B、QN2A、QN2B、QZ2A、QZ2B、抵抗 R0A、R0B、R1A、R1B、R2A、R2B を含む。

【 0 0 2 8 】

巻線 NT は、2 次側ポールであるポール P a に備えられた 2 次側巻線である。巻線 NT には、超音波振動子 T と前置増幅器 7 とが接続されている。

【 0 0 2 9 】

巻線 NOA、NOB は、1 次側ポールであるポール P b に備えられた励磁用巻線 N0 におけるセンタタップを挟んだ 2 つの部分にそれぞれ相当する。巻線 NOA には、正極性パルス発生用のスイッチ SW1 としてのトランジスタ QN0A が接続されている。巻線 NOB には、負極性パルス発生用のスイッチ SW4 としてのトランジスタ QN0B が接続されている。巻線 NOA、NOB の間のセンタタップは、送信用電源 TXV0 に接続される。

【 0 0 3 0 】

巻線 NZOA、NZOB は、ポール P b に備えられた短絡用巻線 NZ0 におけるセンタタップを挟んだ 2 つの部分にそれぞれ相当する。巻線 NZOA、NZOB には、短絡用のスイッチ SW7 としてのトランジスタ QZ0A、QZ0B が、抵抗 R0A、R0B を介してそれぞれ接続されている。

【 0 0 3 1 】

これらの巻線 NOA、NOB、NZOA、NZOB、トランジスタ QN0A、QN0B、QZ0A、QZ0B および抵抗 R0A、R0B により、ポール P b に関する 1 次側コイル回路が形成されている。

【 0 0 3 2 】

巻線 N1A、N1B は、1 次側ポールであるポール P c に備えられた励磁用巻線 N1 におけるセンタタップを挟んだ 2 つの部分にそれぞれ相当する。巻線 N1A には、正極性パルス発生用のスイッチ SW2 としてのトランジスタ QN1A が接続されている。巻線 N1B には、負極性パルス発生用のスイッチ SW5 としてのトランジスタ QN1B が接続されている。巻線 N1A、N1B の間のセンタタップは、送信用電源 TXV1 に接続される。

【 0 0 3 3 】

巻線 NZ1A、NZ1B は、ポール P c に備えられた短絡用巻線 NZ1 におけるセンタタップを挟んだ 2 つの部分にそれぞれ相当する。巻線 NZ1A、NZ1B には、短絡用のスイッチ SW8 としてのトランジスタ QZ1A、QZ1B が、抵抗 R1A、R1B を介してそれぞれ接続されている。

【 0 0 3 4 】

これらの巻線 N1A、N1B、NZ1A、NZ1B、トランジスタ QN1A、QN1B、QZ1A、QZ1B および抵抗 R1A、R1B により、ポール P c に関する 1 次側コイル回路が形成されている。

【 0 0 3 5 】

巻線 N2A、N2B は、1 次側ポールであるポール P d に備えられた励磁用巻線 N2 におけるセンタタップを挟んだ 2 つの部分にそれぞれ相当する。巻線 N2A には、正極性パルス発生用のスイッチ SW3 としてのトランジスタ QN2A が接続されている。巻線 N2B には、負極性パルス発生用のスイッチ SW6 としてのトランジスタ QN2B が接続されている。巻線 N2A、N2B の間のセンタタップは、送信用電源 TXV2 に接続される。

【 0 0 3 6 】

巻線 NZ2A、NZ2B は、ポール P d に備えられた短絡用巻線 NZ2 におけるセンタタップを挟んだ 2 つの部分にそれぞれ相当する。巻線 NZ2A、NZ2B には、短絡用のスイッチ SW9 としてのトランジスタ QZ2A、QZ2B が、抵抗 R2A、R2B を介してそれぞれ接続されている。

【 0 0 3 7 】

これらの巻線 N2A、N2B、NZ2A、NZ2B、トランジスタ QN2A、QN2B、QZ2A、QZ2B および抵抗 R2A、R2B により、ポール P d に関する 1 次側コイル回路が形成されている。

【 0 0 3 8 】

なお、トランジスタ QN0A、QN0B、QZ0A、QZ0B、QN1A、QN1B、QZ1A、QZ1B、QN2A、QN2B、QZ2A、QZ2B はいずれも、同一品種の MOS FET である。これらのトランジスタのオン抵抗値

10

20

30

40

50

を R onと表す。このとき抵抗 R0A , R0B , R1A , R1B , R2A , R2Bの抵抗値も R onと等しい値を用いることとする。

【 0 0 3 9 】

ところで、以上のように短絡用巻線を短絡させるためのスイッチング素子として MOS FETを 2 個使用する構成については、本出願人が特願 2 0 0 4 - 2 1 0 1 0 9 として提案している。この構成においても、多値レベルの送信パルスが発生する原理は、図 6 に示した構成と何ら変わらない。

【 0 0 4 0 】

波形データ記憶部 2 は、送信回路 1 に含まれる 3 つの 1 次側コイル回路のそれぞれの状態変化パターンを示した波形データを記憶する。

10

【 0 0 4 1 】

基準クロック発生部 3 は、送信回路 1 の状態を変化させるタイミングに同期した基準クロックを発生する。

【 0 0 4 2 】

送信波形生成回路 4 には、制御部 6 から送信波形データが与えられる。送信波形生成回路 4 は、基準クロック発生部 3 が発生した基準クロックに同期して、1 次側コイル回路のそれぞれを送信波形データが示す状態とするように、各トランジスタ用のゲート制御信号を発生し、これを出力する。

【 0 0 4 3 】

ゲート駆動用バッファ回路 5 には、送信波形生成回路 4 が出力したゲート制御信号がそれぞれ入力される。ゲート駆動用バッファ回路 5 は、ゲート制御信号を各トランジスタを駆動するのに適するようにレベル変換してゲート駆動信号を生成し、これを出力する。

20

【 0 0 4 4 】

制御部 6 は、例えばコンピュータを備えて構成され、この超音波診断装置の各部を総括制御する。制御部 6 は、従来よりある超音波診断装置が備える各種の動作を実現するための制御機能を備える。制御部 6 は他に、波形データ記憶部 2 から波形データと設定された諸条件とに基づいて、送信波形形状、送信遅延時間、波形持続時間、送信周波数、送信電圧レベル等を表す送信波形データを生成し、送信波形生成回路 4 へと出力する。制御部 6 はまた、操作者によって指定された動作モード（パルスモード）が S C Wモードであるか否かを表す S C Wモード信号をゲート駆動用バッファ回路 5 に出力する。

30

【 0 0 4 5 】

前置増幅器 7 は、超音波振動子 T が出力した反射超音波信号を、信号処理部 8 が処理するのに適したレベルに増幅する。

【 0 0 4 6 】

信号処理部 8 は、前置増幅器 7 が出力する反射超音波信号を周知のように処理して、医用診断に有用な各種の周知の情報を生成し、これを表示する。

【 0 0 4 7 】

図 2 はゲート駆動用バッファ回路 5 の具体的な構成を示す図である。

【 0 0 4 8 】

図 2 に示すようにゲート駆動用バッファ回路 5 は、3 つのバッファ回路 5 1 , 5 2 , 5 3 およびスイッチ 5 4 を含む。バッファ回路 5 1 , 5 2 , 5 3 は、互いに並列に接続されている。これらバッファ回路 5 1 , 5 2 , 5 3 には、ゲート制御信号が入力される。バッファ回路 5 1 , 5 2 , 5 3 は、ゲート制御信号をレベル変換して出力する。なおバッファ回路 5 1 , 5 2 , 5 3 は、例えばコンプリメンタリエミッタフォロウ回路等により構成され、互いに同一の駆動能力を有する。すなわちバッファ回路 5 1 , 5 2 , 5 3 は、ゲート駆動信号が高レベルであるときにおけるトランジスタへの単位時間当たりの電荷供給量が互いに同一である。

40

【 0 0 4 9 】

スイッチ 5 4 には、S C Wモード信号が入力される。スイッチ 5 4 は、バッファ回路 5 1 の出力端とバッファ回路 5 2 , 5 3 の出力端との接続を S C Wモード信号に応じてオン

50

/ オフする。

【 0 0 5 0 】

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。

【 0 0 5 1 】

通常、送信波形の生成およびプローブへの出力は次のように行われている。まず、送信波形生成回路 4 に制御部 6 から、送信波形データが送られる。送信波形生成回路 4 は送信波形データが表す各種の情報に基づいてゲート制御信号を生成し、このゲート駆動信号をゲート駆動用バッファ回路 5 に送る。

【 0 0 5 2 】

B モード、C モード、P W D モードなどの S C W モード以外の動作モードであるときには、スイッチ 5 4 はオンになっている。従ってこのときにゲート制御信号は、バッファ回路 5 1 , 5 2 , 5 3 にて電圧 / 電流ともに増幅されてゲート駆動信号（以下、第 2 のゲート駆動信号と称する）とされる。そしてこのように生成された第 2 のゲート駆動信号により各トランジスタが駆動されて、磁束加算方式によって多値レベルの送信パルスが発生される。

【 0 0 5 3 】

S C W モードであるときには、スイッチ 5 4 がオフになる。従ってこのときにゲート制御信号は、バッファ回路 5 1 のみによって増幅されてゲート駆動信号（以下、第 1 のゲート駆動信号と称する）とされる。そしてこのように生成された第 1 のゲート駆動信号により各トランジスタが駆動される。バッファ回路 5 1 , 5 2 , 5 3 は互いに同一の駆動能力を有するから、第 1 のゲート駆動信号による各トランジスタの駆動能力は、第 2 のゲート駆動信号によるその 1 / 3 に低減される。

【 0 0 5 4 】

ところで S C W モードにおいては、他の動作モードのときに比べて送信信号振幅が小さな矩形波の送信が行われる。このため本実施形態においては、S C W モードにおいて制御部 6 は、1 つの 1 次側コイル回路のみをオン / オフし、他の 1 次側コイル回路は一定の状態を維持するようなゲート駆動信号が生成されるように送信波形データを生成する。なお送信信号振幅は、磁束加算によって微細に変化させることができ、送信用電源 TXV0 , TXV1 , TXV2 を変化させることによって大きく変化させることができる。S C W モードと他の動作モードとの送信信号振幅の差は大きいので、主に送信用電源 TXV0 , TXV1 , TXV2 の変化により送信信号振幅の調整を行う。

【 0 0 5 5 】

このように本実施形態によれば、S C W モード以外の動作モードのときには、3 つのバッファ回路 5 1 , 5 2 , 5 3 による高い駆動能力によって各トランジスタを駆動することによって、各トランジスタの状態を急峻に変更させ、スイッチングタイミングを極力一致させることができる。各トランジスタの駆動能力を高めているので、各トランジスタにおいて生じるクロストーク量も大きくなるが、B モード、C モード、P W D モードなどの動作モードでは送信信号振幅が非常に大きいので、クロストーク成分は本来の送信波形に埋もれてしまう。このため、クロストーク成分による波形精度の劣化はごく僅かである。

【 0 0 5 6 】

S C W モードにおいては、送信信号振幅が小さいため、他のモードと同じ駆動能力にて各トランジスタを駆動した場合には、例えば図 3 に示すようにクロストーク成分がオーバーシュートおよびアンダーシュートとして顕著に現れてしまい、波形精度が大幅に劣化してしまう。この大きなオーバーシュートおよびアンダーシュートは、送信信号ラインから受信信号ラインへの送信信号のクロストーク量を増加させる原因となる。

【 0 0 5 7 】

しかしながら、本実施形態では、S C W モード時には各トランジスタの駆動能力を他の動作モードのときの 1 / 3 に低減しているから、クロストーク成分を低減でき、送信波形のオーバーシュートおよびアンダーシュートを図 4 に示すように大幅に低減できる。各トランジスタの駆動能力を低減していることにより、各トランジスタの状態の変化が緩慢に

10

20

30

40

50

なるが、SCWモード時には1つの1次側コイル回路のみをオン/オフするようにしていることから、スイッチングタイミングのずれの問題は生じない。すなわち、駆動能力を低減していることによる波形精度の劣化は生じない。

【0058】

すなわち本実施形態では、各トランジスタでのクロストーク成分がSCWモードのように送信信号振幅が小さい動作モードで波形精度を大きく劣化させ、他の送信信号振幅が大きな動作モードにおいては波形精度をほとんど劣化させないことに着目して、動作モードに応じて各トランジスタの駆動能力を変化させるようにしている。さらに本実施形態では、SCWモードが矩形波送信であることに着目して、1つの1次側コイル回路のみをオン/オフすることによってスイッチングタイミングのずれの問題を解消し、各トランジスタの駆動能力を低下することを可能としている。そしてこれらの結果として本実施形態によれば、広範な動作状態においていずれも高い波形精度の超音波を送信することが可能である。

10

【0059】

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。

【0060】

SCWモードにおいても、3つの1次側コイル回路を個別にオン/オフするようにしても良い。この場合、各トランジスタのスイッチングタイミングのずれによる波形精度の劣化は大きくなってしまいが、送信波形は矩形波であるので、この波形精度の劣化の影響は多値レベルの送信波形を送信する場合に比べて小さいため、オーバーシュートおよびアンダーシュートの減少によりトータルとしての波形精度の向上が期待できる。

20

【0061】

前記実施形態のようにSCWモードにおいては1つの1次側コイル回路のみをオン/オフするのであるならば、その1つの1次側コイル回路に含まれるトランジスタ用のゲート制御信号に関するゲート駆動用バッファ回路のみを駆動能力の可変を可能なものとして、他のゲート駆動用バッファ回路は駆動能力を固定としたものとしても良い。

【0062】

送信信号の振幅がトランジスタでのクロストークの振幅よりも小さな矩形波を送信する動作モードを備えた超音波診断装置においては、SCWモード以外の動作モードであってもSCWモードと同様な動作状態とするようにするべきである。

30

【0063】

ゲート駆動用バッファ回路5は、各モードに適切な駆動能力を達成できれば良く、備えるバッファ回路の数等は任意に選択可能である。また、ゲート駆動用バッファ回路5に備えられる複数のバッファ回路の全てが同一性能を備えなくても良く、トータルとしての駆動能力が各モードに適したものとなっていれば良い。

【0064】

SCWモード時におけるゲート駆動用バッファ回路5の駆動能力は、各トランジスタで生じるクロストーク量が送信信号振幅よりも小さくなるように設定することが望ましい。しかし、SCWモード以外の動作モードにおけるゲート駆動用バッファ回路5の駆動能力よりも低くなっていれば、オーバーシュートおよびアンダーシュートを減少でき、波形精度の向上を図ることが出来る。

40

【0065】

1次側コイル回路の数は、2つまたは4つ以上であっても良い。

【0066】

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】

【0067】

50

【図 1】本発明の一実施形態に係る送信装置の実用的な回路構成を示す図。

【図 2】図 1 中のゲート駆動用バッファ回路 5 の具体的な構成を示す図。

【図 3】SCWモードにおいて他のモードと同じ駆動能力にて各トランジスタを駆動した場合の送信波形の一例を示す図。

【図 4】SCWモードにおいて他のモードよりも低い駆動能力にて各トランジスタを駆動した場合の送信波形の一例を示す図。

【図 5】磁束加算方式を利用した送信部の概略構成を示す図。

【図 6】図 5 に示す送信部に含まれる電気回路の等価回路を示す図。

【図 7】送信用電源TXV0, TXV1, TXV2の電圧の比率を 1 : 3 : 9 とした場合に生成できる電圧値の一覧を表わす図。

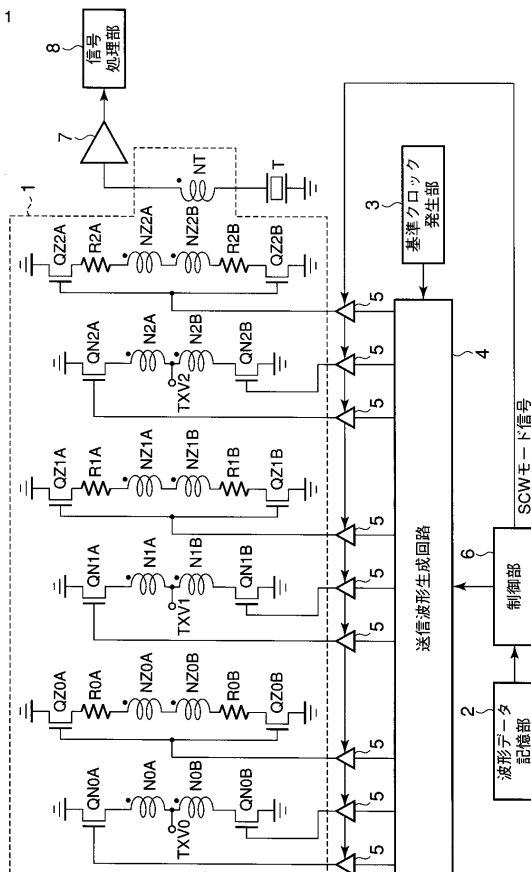
【符号の説明】

【0068】

1 ... 送信回路、2 ... 波形データ記憶部、3 ... 基準クロック発生部、4 ... 送信波形生成回路、5 ... ゲート駆動用バッファ回路、6 ... 制御部、7 ... 前置増幅器、8 ... 信号処理部、51, 52, 53 ... バッファ回路、54 ... スイッチ。

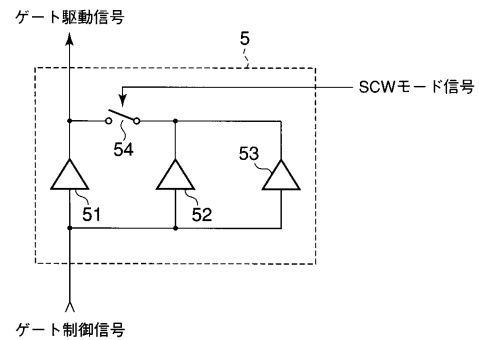
【図 1】

図 1

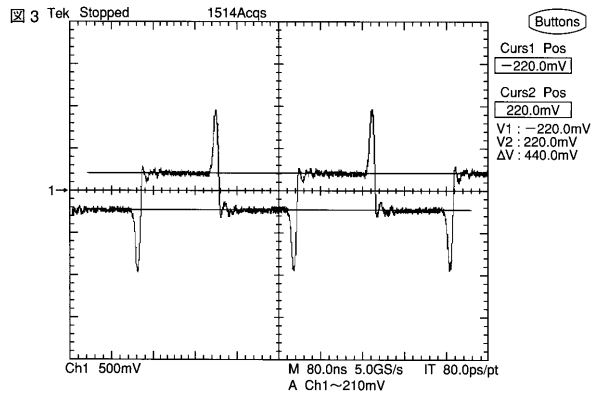


【図 2】

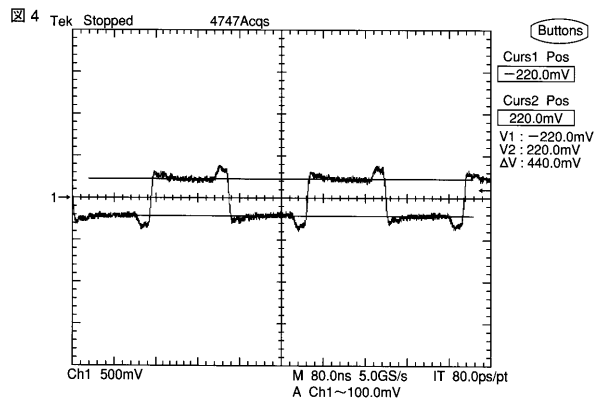
図 2



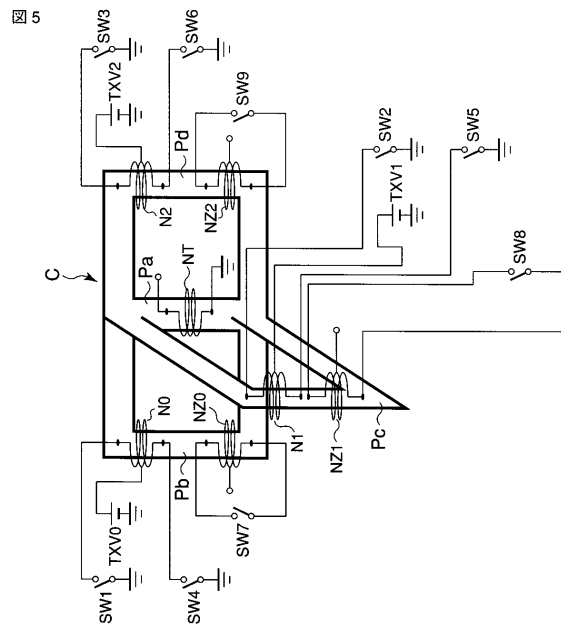
【 図 3 】



【 図 4 】

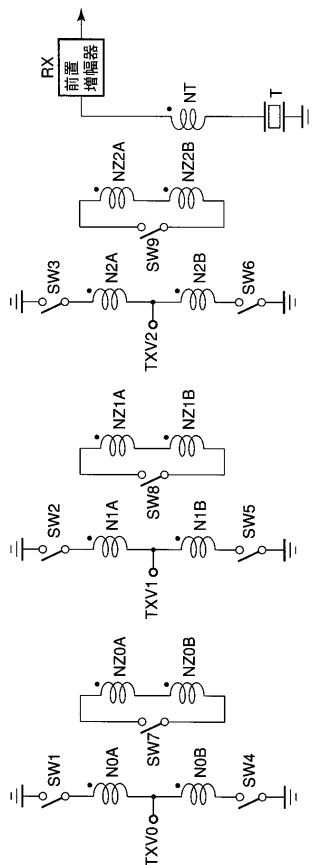


【 図 5 】



【 図 6 】

図 6



【 図 7 】

図 7

送信電圧 レベル	各SWの状態		
	TXV0	TXV1	TXV2
13	1	1	1
12	0	1	1
11	-1	1	1
10	1	0	1
9	0	0	1
8	-1	0	1
7	1	-1	1
6	0	-1	1
5	-1	-1	1
4	1	1	0
3	0	1	0
2	-1	1	0
1	1	0	0
0	0	0	0
-1	-1	0	0
-2	1	-1	0
-3	0	-1	0
-4	-1	-1	0
-5	1	1	-1
-6	0	1	-1
-7	-1	1	-1
-8	1	0	-1
-9	0	0	-1
-10	-1	0	-1
-11	1	-1	-1
-12	0	-1	-1
-13	-1	-1	-1

フロントページの続き

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 芝沼 浩幸

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社内

F ターム(参考) 4C601 EE09 HH01 HH04

5D019 BB17

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2007117670A	公开(公告)日	2007-05-17
申请号	JP2005317653	申请日	2005-10-31
[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	芝沼浩幸		
发明人	芝沼 浩幸		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.332.Z		
F-TERM分类号	4C601/EE09 4C601/HH01 4C601/HH04 5D019/BB17		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：减少由于切换定时和串扰分量中的每一个引起的传输信号的波形精度的劣化，并且以高波形精度发送超声波。传输电路（1）通过由多个晶体管分别接通/断开向多个初级绕组的电流，将超声波辐射到在次级绕组（NT）中感应的信号。向超声波换能器T作为传输信号用于传输波形产生电路4和栅极驱动缓冲电路5通过高和低两个电平来表示每个晶体管的ON / OFF，并且以高电平输出每单位时间不同的第一或第二栅极驱动信号。在SCW模式下，将提供有少量电荷的第一栅极驱动信号提供给至少一个初级绕组的晶体管，并且在与SCW模式不同的操作模式下，提供第二栅极驱动信号。输出到。[选型图]图1

