

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5014647号
(P5014647)

(45) 発行日 平成24年8月29日(2012.8.29)

(24) 登録日 平成24年6月15日(2012.6.15)

(51) Int.Cl. F1
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/00

請求項の数 5 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-62753 (P2006-62753) (22) 出願日 平成18年3月8日(2006.3.8) (65) 公開番号 特開2007-236605 (P2007-236605A) (43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20) 審査請求日 平成21年2月12日(2009.2.12)</p>	<p>(73) 特許権者 000153498 株式会社日立メディコ 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 (72) 発明者 鈴木 篤史 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内 (72) 発明者 岸 伸一郎 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内 (72) 発明者 麻殖生 健二 東京都杉並区宮前2-17-18 審査官 五閑 統一郎</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電源の電圧を印加されるセンタータップを有し、前記直流電源とスイッチング素子を含むスイッチング回路によって一次巻線に発生した高周波信号を超音波探触子の振動子に出力する二次巻線を有するパルスストランスト、

前記一次巻線の両端にそれぞれ直列に接続され、交互にオン、オフが繰り返される第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子と、

を具備する送波回路を備えた超音波診断装置であって、

前記第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子の一次巻線の反対側端子をお互いに接続し、その接続線に接続され、前記第1スイッチング素子と前記第2スイッチング素子とにそれぞれオン、オフのタイミングがずれた入力信号を印加することで発生した定電流を交互に前記一次巻線に流す電流制御回路を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

前記パルスストランストは、前記一次巻線に流れた電流を用いて前記二次巻線を介し前記超音波探触子の振動子に正負のパルス電流として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スイッチング素子と前記第2スイッチング素子との接続点と反対側に位置する前記電流制御回路の端部は、アースに接続することを特徴とする請求項1又は2に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前期第 1 スイッチング素子と前記第 2 スイッチング素子は、トランジスタで構成し、オン時でもそれらを非飽和（順方向活性状態）で使用することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記送波回路の出力は、前記振動子を含む高周波インピーダンスと、前記電流制御回路に流れる電流の積で決定される振幅、および前記第 1 スイッチング素子と前記第 2 スイッチング素子のゲート電極に印加される各相補パルスの周波数で決定される周波数を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波診断装置に係り、特に、超音波探触子を駆動するための送波回路に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、被検体に当接させて用いられる超音波探触子から該被検体内に超音波を照射させ、該超音波探触子を介して受信したエコー信号に基づいて該被検体の断層像等を作成し、該断層像等を表示装置に表示させるように構成されている。

【0003】

20

ここで、被検体内に超音波を照射させる超音波探触子は、並設された多数の超音波振動子を備えて構成され、これら各超音波振動子は超音波診断装置内に配置された送波回路からの駆動信号の入力によって駆動されるようになっている。

【0004】

そして、このような送波回路は、たとえば下記の特許文献 1 あるいは特許文献 2 に開示されているように、その基本的な構成は、二次巻線の両端に前記超音波振動子が接続されるパルストランスの一次巻線において、そのセンタータップに正の直流電圧（高電圧）が印加されるようになっており、該一次巻線の両端にそれぞれ設けられたスイッチング回路を動作させることにより、該一次巻線にパルス電圧を発生させるようになっている。

【0005】

30

このような送波回路からの駆動信号、すなわち、前記パルストランスの二次巻線からの出力信号は、一次巻線のセンタータップに印加される直流電圧の値によってほぼ決定される電圧（振幅）からなる矩形波のパルス列として取り出され、その周波数は、前記一次巻線の両端に設けられた各スイッチング回路の交互のオン、オフの周波数によって決定されるようになっている。

【特許文献 1】特開平 7 - 336198 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 57978 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

40

しかし、近年における超音波診断装置は種々の診断モードを採用できるように構成され、また、超音波探触子においても測定しようとする部位によって選択使用できる種々のものが用意されている。

【0007】

このような状況にあっては、超音波探触子における超音波振動子の駆動は、前記診断モードあるいは超音波探触子の種類に応じて行うことが、すなわち、送波回路からの出力信号の振幅を可変させて行うことが、最適な断層像等を得ることになる。

【0008】

このような課題は、たとえば送波回路の後段等に上述した機能を有する他の回路を備えることによっても達成することができるが、構成の複雑化をともなうという理由から、送

50

波回路自体の改良を施すことが要望されるに至っている。

【0009】

本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、回路構成の複雑化を回避可能な送波回路を備える超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

直流電源の電圧を印加されるセンタータップを有し、前記直流電源とスイッチング素子を含むスイッチング回路によって一次巻線に発生した高周波信号を超音波探触子の振動子に出力する二次巻線を有するパルスストランスト、

前記一次巻線の両端にそれぞれ直列に接続され、交互にオン、オフが繰り返される第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子と、を具備する送波回路を備えた超音波診断装置であって、前記第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子の一次巻線の反対側端子をお互いに接続し、その接続線に接続され、前記第1スイッチング素子と前記第2スイッチング素子とにそれぞれオン、オフのタイミングがずれた入力信号を印加することで発生した定電流を交互に前記一次巻線に流す電流制御回路を備えたことを特徴とする。

10

【0015】

なお、本発明は以上の構成に限定されず、本発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【発明の効果】

【0016】

本発明のように構成した超音波診断装置は、回路構成の複雑化を回避可能な送波回路を備えたものを得ることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明による超音波診断装置の実施例を図面を用いて説明をする。

【0018】

図5は、本発明による超音波診断装置の一実施例を示す概略構成図である。

【0019】

図5において、まず、被検体に当接させて用いられるたとえばリニア走査型の超音波探触子1がある。この超音波探触子1には並設された複数の振動子2(1)、2(2)、2(3)、2(4)、.....、2(n)が配置されて構成され、これら各振動子2を通して超音波の送受信がなされるようになっている。

30

【0020】

また、n個の送波回路3(1)、3(2)、3(3)、3(4)、.....、3(n)があり、これら送波回路3からは切り換えスイッチ4を介して、対応する前記振動子2に遅延時間が与えられた超音波打ち出し用の駆動パルスが送波されるようになっている。これら各送波回路3は本願発明によって改良されたものが用いられ、その具体的構成は後に詳述する。

【0021】

前記送波回路3によって駆動された前記超音波探触子1の各振動子2は、被検体に超音波を照射し、その反射エコーを信号(反射エコー信号)として入力するようになっている。

40

【0022】

このように各振動子2が検出した反射エコー信号は、それぞれ前記切り換えスイッチ4を介して、受信増幅器5a、5b、5c、.....、5eに入力され、これら各受信増幅器5によって、前記反射エコー信号を時間と共に利得を変化させて増幅するようになっている。

【0023】

なお、送波回路3から振動子2への駆動パルスの送波および振動子2から受信増幅器5への反射エコーの入力に際してなされる前記切り換えスイッチ4の切り換えは制御部6に

50

よる制御によってなされるようになっている。

【0024】

また、前記各振動子2は互いに隣接するたとえば5個の振動子同士でグループ化され、グループ化された各振動子群からの反射エコー信号は、前記切り換えスイッチ4の切り換えによって、他のグループ化された各振動子群へ順次移行させて、前記受信増幅器5へ出力させるようになっており、前記切り換えスイッチ4の切り換えは前記制御部6による制御によってなされるようになっている。

【0025】

各受信増幅器5からの出力は、それぞれ遅延回路7(1)、7(2)、7(3)、7(4)、...、7(n)に入力され、これら遅延回路7によって、所定時間の遅延がなされるようになっている。これらの各遅延時間は前記制御部6によって制御されて、各反射エコー信号の位相が揃えられるようになっている。そして、各遅延回路7からの各信号(受波信号)は、加算器8によって加算されるようになっている。

10

【0026】

ここで、前記遅延回路7および加算器8は整相回路9を構成し、この整相回路9からの信号はさらに検波回路9によって検波された後に、表示装置10にたとえば断層像を表示させるようになっている。

【0027】

図1は、前記送波回路3の一実施例を示す概略構成図である。

【0028】

20

図1において、まず、パルストランスPTがある。そして、このパルストランスPTの一次巻線のセンタータップCTPには直流電圧が、一端がアースされた高圧電源PWの電圧供給端が接続されることによって、印加されるようになっている。なお、前記高圧電源PWは、後述するスイッチング素子M1、M2が飽和することなく動作させるため、電圧値が充分高いものであることが必要である。

【0029】

また、パルストランスPTの一次巻線の一端側と他端側には、たとえば同一特性のNチャンネル型の電界効果トランジスタ(FET)からなる2つのスイッチング素子M1、M2が直列接続されている。

【0030】

30

これら各スイッチング素子M1、M2の接続点とアースとの間には電流制御回路FCCが接続され、この電流制御回路FCCは電流制御信号発生回路FCGからの信号によって該電流制御回路に流す電流を制御するようになっている。

【0031】

前記各スイッチング素子M1、M2のゲート電極には、それぞれオン、オフのタイミングがずれた入力信号(相補パルス)CKP、CKNが印加されるようになっており、これにより各スイッチング素子M1、M2が交互にオン、オフ動作し、パルストランスM1、M2の一次巻線の一端側とセンタータップCTPの間および他端側とセンタータップCTPの間に交互に電流が流れるようになっている。

【0032】

40

一方、パルストランスPTの二次巻線には、前記一次巻線の一端側とセンタータップCTPの間および他端側とセンタータップCTPの間に交互に電流が流れる結果として、正負のパルス電圧とする出力が得られるようになっている。パルストランスPTの二次巻線の各端側には一端側がアースされて前記超音波探触子1の振動子2が接続されるようになっている。

【0033】

そして、このような構成からなる送波回路3の出力は、それに接続される振動子2を含む高周波インピーダンスと前記電流制御回路FCCに流れる電流 I_0 の積で決定される振幅、および前記各スイッチング素子M1、M2のゲート電極に印加される相補パルスCKP、CKNの周波数で決定される周波数を有するようになっている。

50

【 0 0 3 4 】

このことから、送波回路 3 の出力の振幅は、前記電流制御回路 F C C に流れる電流 I_0 によって、すなわち前記制御信号発生回路 F C G からの出力に応じて、可変させることができるようになる。たとえば、前記振動子 2 の高周波インピーダンスが 1 0 0 であった場合、電流 I_0 が 5 0 0 m A の際、前記振動子 2 には凡そ $\pm 5 0$ V の矩形パルスが印加されるようになる。

【 0 0 3 5 】

なお、図 1 に示した実施例において、スイッチング素子 M 1、M 2 はそれによって簡略化されたスイッチング回路 S W C を構成している。しかし、これらスイッチング素子 M 1、M 2 の他に他の素子をも構成要素とし、該他の素子によってもたらされる機能を備える
10

【 0 0 3 6 】

図 2 は、図 1 に示した送信回路 3 において、その電流制御回路 F C C と電流制御信号発生回路 F C G のさらに詳細な構成の一実施例を示した構成図である。

【 0 0 3 7 】

電流制御回路 F C C は、まず、前記各スイッチング素子 M 1、M 2 の接続点とアースとの間に、該各スイッチング素子 M 1、M 2 の接続点側に接続されるたとえば N チャンネル型の電界効果トランジスタ (F E T) からなるスイッチング素子 M 3 とアース側に接続される抵抗 R とが互いに接続されている。そして、オペアンプ A 1 を備え、このオペアンプ
20

【 0 0 3 8 】

このようにして構成される電流制御回路 F C C は、前記オペアンプ A 1 からの出力電圧の値に応じて前記スイッチング素子 M 3 に流す電流 I_0 を制御させることができ、そして、前記オペアンプ A 1 の出力電圧はその + 側の入力端子に入力させる電圧に対応するようになっている。

【 0 0 3 9 】

また、電流制御信号発生回路 F C G は D A 変換器 D A C によって構成され、その D A 変換器 D A C にデジタル信号からなる情報を入力させることにより、該情報に対応した電圧値を有するアナログ信号を出力させるようになっている。
30

【 0 0 4 0 】

この D A 変換器 D A C の出力は前記電流制御回路 F C C のオペアンプ A 1 の + 側の入力端子に入力させることにより、前記電流制御信号発生回路 F C G に入力される情報に対応した電流が、前記電流制御回路 F C C、ひいてはパルストランス P T の一次巻線に流れることになる。

【 0 0 4 1 】

このことは、パルストランス P T の一次巻線に流れる電流に応じて二次巻線に流れる電流も定まり、この電流と前記振動子 2 を含む高周波インピーダンス等との関係から該振動子 2 に印加される電圧が定まることになる。
40

【 0 0 4 2 】

なお、前記 D A 変換器 D A C の出力電圧を $V_{r e f}$ 、前記抵抗 R の抵抗値を R とした場合、前記スイッチング素子に流れる電流 I_0 は、次式 (1) で示されるようになる。

【 0 0 4 3 】

$$I_0 = V_{r e f} / R \quad \dots \dots (1)$$

図 3 は前記送波回路 3 の他の実施例を示す概略構成図で、たとえば図 1 に対応する図面となっている。

【 0 0 4 4 】

図 1 に示した送波回路は、そのパルストランス P T の一次巻線にセンタータップ C T P
50

を備えたトランス（３巻線トランス）として構成されたものであるのに対して、図３に示した送波回路のプルストランスPTの一次巻線はセンタータップCTPを有しないトランス（２巻線トランス）として構成されている。

【００４５】

すなわち、図３に示すように、プルストランスPTの一次巻線の一端には直流電圧が、他端がアースされた高圧電源PWの電圧供給端が接続されることによって、印加されるようになっている。また、前記一次巻線の他端には、アースとの間に、順次スイッチング素子M1、スイッチング素子M21、電源PW1が直列に接続されて構成されている。

【００４６】

そして、図１の場合と同様に、前記各スイッチング素子M1、M21の接続点とアースとの間には電流制御回路FCCが接続され、この電流制御回路FCCは電流制御信号発生回路FCGからの信号によって該電流制御回路FCCに流す電流を制御するようになっている。

【００４７】

ここで、前記スイッチング素子M21は、電流制御回路FCCに流れる電流I₀のスイッチングを高速に行うために設けられたものである。また、前記電源PW1における電圧を前記高圧電源PWよりも低電圧とすることにより、消費電力の低減が図れるようになる。

【００４８】

なお、図３に示す実施例では、プルストランスPTの一次巻線と二次巻線の巻数比をたとえば１：１としている。このようにした場合、図１に示した場合と比較すると、図３の場合は出力電圧が１／２となる。

【００４９】

図４は前記送波回路３の他の実施例を示す概略構成図で、たとえば図３に対応する図面となっている。

【００５０】

図４に示す送波回路３は、プルストランスPTに替えてインダクタンスLを用いて構成したものとなっている。すなわち、インダクタンスLの一端はアースとの間に高圧電源PWが接続されており、インダクタンスLの他端はアースとの間に順次スイッチング素子M1、スイッチング素子M21、電源が直列に接続されて構成されている。

【００５１】

そして、前記インダクタンスLの他端にはアースとの間に容量C、および振動子２が接続されるようになっており、該容量Cによって該振動子２に印加される電圧パルスは0Vを中心に振れるようになっている。

【００５２】

上述した各実施例はそれぞれ単独に、あるいは組み合わせて用いても良い。それぞれの実施例での効果を単独であるいは相乗して奏することができるからである。

【図面の簡単な説明】

【００５３】

【図１】本発明による超音波診断装置の送波回路の一実施例を示す構成図である。

【図２】本発明による超音波診断装置の送波回路の他の実施例を示す構成図である。

【図３】本発明による超音波診断装置の送波回路の他の実施例を示す構成図である。

【図４】本発明による超音波診断装置の送波回路の他の実施例を示す構成図である。

【図５】本発明による超音波診断装置の一実施例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

【００５４】

１……超音波探触子、２……振動子、３……送波回路、４……切り換えスイッチ、５……受信増幅器、６……制御部、７……遅延回路、８……加算器、９……整相回路、１０……表示装置、P R……プルストランス、C T P……センタータップ、P W、P W １……電源、M １、M ２、M ２ １……スイッチング素子、F C C……電流制御回路、F C G……電流

10

20

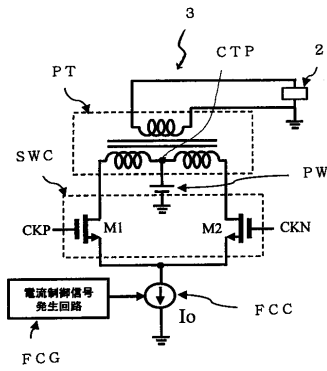
30

40

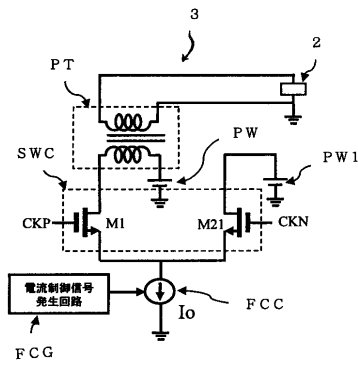
50

制御信号発生回路、DAC.....DA変換器、L.....インダクタンス、C.....容量。

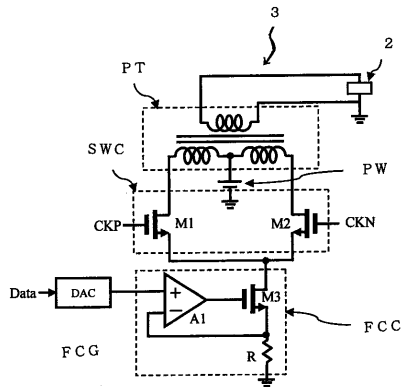
【図1】



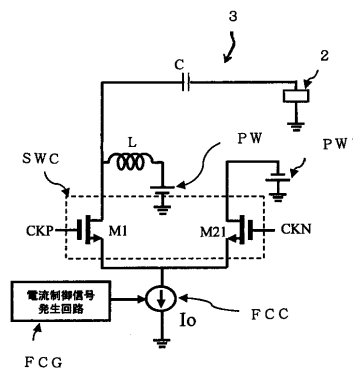
【図3】



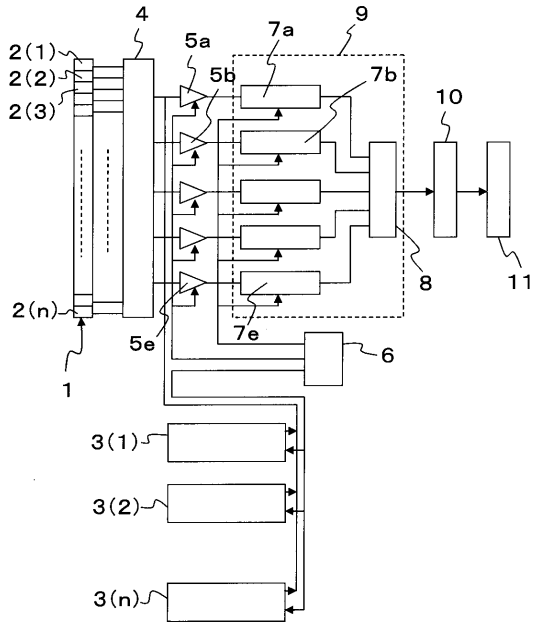
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-62753(JP,A)
特開平7-185457(JP,A)
特開平5-83961(JP,A)

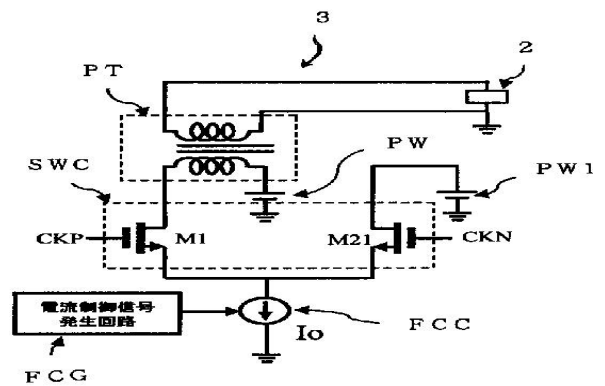
(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00
B06B 1/06

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP5014647B2	公开(公告)日	2012-08-29
申请号	JP2006062753	申请日	2006-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
[标]发明人	鈴木 篤史 岸 伸一郎 麻殖生 健二		
发明人	鈴木 篤史 岸 伸一郎 麻殖生 健二		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE03 4C601/EE12 4C601/HH05		
其他公开文献	JP2007236605A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有能够改变输出信号幅度的波发射电路的超声诊断设备。在输入绕组中由至少一个直流电源产生的高频信号和设置在脉冲变压器输入绕组侧的开关电路从脉冲变压器的输出绕组侧取出并提供给超声波探头的换能器。1.一种超声波诊断装置，包括：以及用于改变流过脉冲变压器输入绕组的电流的电流控制电路。点域1

【 図 3 】



【 図 4 】