

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5002363号
(P5002363)

(45) 発行日 平成24年8月15日(2012.8.15)

(24) 登録日 平成24年5月25日(2012.5.25)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-202836 (P2007-202836)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝
(22) 出願日	平成19年8月3日(2007.8.3)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2009-34422 (P2009-34422A)	(73) 特許権者	594164542 東芝メディカルシステムズ株式会社
(43) 公開日	平成21年2月19日(2009.2.19)		栃木県大田原市下石上1385番地
審査請求日	平成22年7月26日(2010.7.26)	(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
		(74) 代理人	100075672 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置およびトランス回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁氣的に互いに結合された少なくとも3つの軸を持つコアと、
前記軸の1つに巻かれた2次巻線と、
前記2次巻線の一端に接続された超音波振動子と、
前記2次巻線の他端に接続され、受信期間に前記超音波振動子が出力する電気信号に基づいて被検体に関する診断のための情報を取得する手段と、
前記軸のうちで前記2次巻線が巻かれているのとは異なる軸のうちの少なくとも2つにそれぞれ巻かれた少なくとも2つの1次巻線と、
前記1次巻線への通電をそれぞれオン/オフする少なくとも2つのスイッチング手段と

10

、
前記受信期間とは異なる送信期間に、所望超音波波形に応じたパターンで前記1次巻線への通電がオン/オフされるように前記スイッチング手段を制御する手段と、

前記2次巻線と同じ軸に巻かれたシャント巻線と、
前記シャント巻線を接地する第1の状態および接地しない第2の状態を選択的に形成する接地手段と、

前記送信期間には前記第1の状態となり、前記送信期間以外の期間のうちで少なくとも前記受信期間を含む期間に前記第2の状態となるように前記接地手段を制御する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】

20

前記接地手段は、前記第 1 の状態では前記シャント巻線の両端をそれぞれ接地し、前記第 2 の状態では前記シャント巻線の両端をいずれも接地しない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】

磁氣的に互いに結合された少なくとも 3 つの軸を持つコアと、

前記軸の 1 つに巻かれ、超音波振動子が一端に、また受信期間に前記超音波振動子が出力する電気信号に基づいて被検体に関する診断のための情報を取得する手段が他端にそれぞれ接続される 2 次巻線と、

前記軸のうちで前記 2 次巻線が巻かれているのとは異なる軸のうちの少なくとも 2 つにそれぞれ巻かれた少なくとも 2 つの 1 次巻線と、

10

前記 1 次巻線への通電をそれぞれオン / オフする少なくとも 2 つのスイッチング手段と、

前記 2 次巻線と同じ軸に巻かれたシャント巻線と、

前記シャント巻線を接地する第 1 の状態および接地しない第 2 の状態を選択的に形成する接地手段とを具備したことを特徴とするトランス回路。

【請求項 4】

前記接地手段は、前記第 1 の状態では前記シャント巻線の両端をそれぞれ接地し、前記第 2 の状態では前記シャント巻線の両端をいずれも接地しないことを特徴とする請求項 3 に記載のトランス回路。

【発明の詳細な説明】

20

【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およびこのような超音波診断装置において超音波信号の送受信に用いるのに好適なトランス回路に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置において超音波振動子を駆動するための磁束加算方式リニアドライバが知られている（特許文献 1 を参照）。

【0003】

30

この方式のドライバは、複数の 1 次巻線のそれぞれで任意に発生した磁束を加算することにより、2 次巻線に様々なレベルの信号を励起させる。このような作用のためにこのドライバは、複数の軸を持ったコアを備え、これらの軸に複数の 1 次巻線および 2 次巻線を別々に巻き付けたトランスを備える。

【0004】

さて、超音波振動子が出力する受信信号を、2 次巻線を介して受信回路に入力するためには、1 次巻線をショートすることによって 2 次巻線のインピーダンスを下げるようにしている。

【特許文献 1】特開 2003 - 275205

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、1 次巻線と 2 次巻線とが同じ軸上に無いため、漏洩インダクタンスが大きい。このため、1 次巻線をショートしても 2 次巻線にインピーダンスが残ってしまい、受信信号が減衰して感度が劣化するという不具合があった。

【0006】

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、2 次巻線を通ずる際の受信信号の減衰を減らすことにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

以上の目的を達成するために本発明は、磁氣的に互いに結合された少なくとも3つの軸を持つコアと、前記軸の1つに巻かれた2次巻線と、前記2次巻線の一端に接続された超音波振動子と、前記2次巻線の他端に接続され、受信期間に前記超音波振動子が出力する電気信号に基づいて被検体に関する診断のための情報を取得する手段と、前記軸のうちで前記2次巻線が巻かれているのとは異なる軸のうちの少なくとも2つにそれぞれ巻かれた少なくとも2つの1次巻線と、前記1次巻線への通電をそれぞれオン/オフする少なくとも2つのスイッチング手段と、前記受信期間とは異なる送信期間に、所望超音波波形に応じたパターンで前記1次巻線への通電がオン/オフされるように前記スイッチング手段を制御する手段と、前記2次巻線と同じ軸に巻かれたシャント巻線と、前記シャント巻線を接地する第1の状態および接地しない第2の状態を選択的に形成する接地手段と、前記分
10
流回路前記送信期間には前記第1の状態となり、前記送信期間以外の期間のうちで少なくとも前記受信期間を含む期間に前記第2の状態となるように前記接地手段を制御する手段とを備えて超音波診断装置を構成した。

【0008】

また前記の目的を達成するために別の本発明は、磁氣的に互いに結合された少なくとも3つの軸を持つコアと、前記軸の1つに巻かれ、超音波振動子が一端に、また受信期間に前記超音波振動子が出力する電気信号に基づいて被検体に関する診断のための情報を取得する手段が他端にそれぞれ接続される2次巻線と、前記軸のうちで前記2次巻線が巻かれているのとは異なる軸のうちの少なくとも2つにそれぞれ巻かれた少なくとも2つの1次巻線と、前記1次巻線への通電をそれぞれオン/オフする少なくとも2つのスイッチング
20
手段と、前記2次巻線と同じ軸に巻かれたシャント巻線と、前記シャント巻線を接地する第1の状態および接地しない第2の状態を選択的に形成する接地手段とを備えてトランス回路を構成した。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、2次巻線を通過する際の受信信号の減衰を減らすことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

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。

【0011】

図1は本実施形態に係る超音波診断装置の構成を示す図である。なお図1においては、本発明の特徴的な要素を主体に示し、従来よりある超音波診断装置が備えている要素の一部は図示を省略している。
30

【0012】

図1に示すように本実施形態に係る超音波診断装置は、超音波振動子1、トランス回路2、送信波形生成回路3、前置増幅器4、受信ビームフォーマ5、デジタルスキャンコンバータ(DSC)6、CRT7およびシステム制御部8を含む。

【0013】

超音波振動子1は、トランス回路2から出力される送信信号に応じて励振し、超音波信号を放射する。超音波振動子1は、入射した超音波振動子に応じた電気信号を受信信号として出力する。
40

【0014】

トランス回路2は、送信波形生成回路3による駆動の下に、任意の波形の送信信号を生成する。トランス回路2は、超音波振動子1から出力された受信信号を前置増幅器4に伝達する。

【0015】

送信波形生成回路3は、トランス回路2に内蔵されるスイッチ(後述する)を、所望パターンの送信信号が得られるようにオン/オフする。

【0016】

前置増幅器4は、差動増幅器X1およびダイオードD1, D2を含む。差動増幅器X1は、トラ
50

ンス回路2から入力された受信信号を、その信号レベルが後段での処理に適するレベルとなるように増幅する。逆並列のダイオードD1、D2は、差動増幅器X1を送信高圧パルスから保護する。

【0017】

なお、超音波振動子1、トランス回路2および前置増幅器4は、図1では1つずつのみを示しているが、実際には上記図示されているものと同様な接続状態で複数組が設けられている。そして複数の前置増幅器4が出力する受信信号は、いずれも受信ビームフォーマ5に入力される。

【0018】

受信ビームフォーマ5は、上記のように入力される複数の受信信号を遅延加算することにより、所要の受信ビームに関するエコー信号を得る。

10

【0019】

デジタルスキャンコンバータ6は、受信ビームフォーマ5で得られたエコー信号をCRT7での表示に適する信号に変換する。

【0020】

CRT7は、デジタルスキャンコンバータ6が出力する信号が表示する。このCRT7は、液晶表示器などの他の種類の表示デバイスに置き換え可能である。

【0021】

システム制御部8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。システム制御部8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。システム制御部8は他に、設定された諸条件に基づいて、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3へと出力する。

20

【0022】

さて図1に示すようにトランス回路2は、1次巻線N1A、N1B、N2A、N2B、N3A、N3B、2次巻線NT、シャント巻線NS、スイッチQ1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6、Q7、Q8および電源V1、V2、V3を含む。

【0023】

1次巻線N1A、N1B、N2A、N2B、N3A、N3B、2次巻線NTおよびシャント巻線NSは、それぞれ同一のコアに巻き付けられている。図2はコアの構造および各巻線の巻き付け状態を模式的に示す斜視図である。

30

【0024】

図2に示すように、コアCは、4つのポールK1、K2、K3、K4を、磁氣的に互いに結合して構成されている。

【0025】

1次巻線N1A、N1Bは、1次側ポールであるポールK1に巻き付けられた巻線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。1次巻線N2A、N2Bは、1次側ポールであるポールK2に巻き付けられた巻線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。1次巻線N3A、N3Bは、1次側ポールであるポールK3に巻き付けられた巻線N3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。2次巻線NTおよびシャント巻線NSは、いずれも2次側ポールであるポールK4に巻き付けられている。ただし、2次巻線NTおよびシャント巻線NSは、電気的には互いに絶縁されている。

40

【0026】

1次巻線N1Aの一端は、正極性パルス発生用のスイッチQ1の一端に接続されている。1次巻線N1Bの一端は、負極性パルス発生用のスイッチQ2の一端に接続されている。1次巻線N1A、N1Bの他端は、電源V1に接続される。スイッチQ1、Q2の他端は、接地されている。

【0027】

1次巻線N2Aの一端は、正極性パルス発生用のスイッチQ3の一端に接続されている。1次巻線N2Bの一端は、負極性パルス発生用のスイッチQ4の一端に接続されている。1次巻線N2A、N2Bの間の他端は、電源V2に接続される。スイッチQ3、Q4の他端は、接地されてい

50

る。

【 0 0 2 8 】

1次巻線N3Aの一端は、正極性パルス発生用のスイッチQ5の一端に接続されている。1次巻線N3Bの一端は、負極性パルス発生用のスイッチQ6の一端に接続されている。1次巻線N3A, N3Bの間の他端は、電源V3に接続される。スイッチQ5, Q6の他端は、接地されている。

【 0 0 2 9 】

2次巻線NTは、一端は超音波振動子1に接続され、他端は前置増幅器4に接続されている。

【 0 0 3 0 】

シャント巻線NSは、一端はシャント用のスイッチQ7の一端に、他端はシャント用のスイッチQ8の一端に接続されている。スイッチQ7, Q8の他端は、接地されている。

【 0 0 3 1 】

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 3 2 】

送信波形生成回路3は、定められた送信周波数に応じた周期で繰り返し送信信号を出力するようにトランス回路2を制御する。この送信のとき、送信波形生成回路3はスイッチQ7, Q8はオフとしておく。このためシャント巻線NSは、両端がオープンとなっているため、送信信号の出力には何ら寄与しない。

【 0 0 3 3 】

さて、1つのポールに対応する一对のスイッチを交互にオン/オフすることで、そのポールにパルス磁束を発生させる。すなわち、例えばスイッチQ1, Q2を交互にオン/オフすることで、ポールK1にパルス磁束が発生する。そうするとポールK4には、ポールK1, K2, K3にそれぞれ発生したパルス磁束を加算したパルス磁束が生じ、これに応じたレベルを持ったパルス信号が2次巻線NTに励起される。このパルス信号は、送信信号としてトランス回路2から超音波振動子1へと供給される。そこで送信波形生成回路3は、所望の送信波形に応じたパターンでスイッチQ1~Q6をオン/オフさせる。

【 0 0 3 4 】

上記のような周期的な送信の間には、超音波エコーの受信を行う。そこで送信終了後において送信波形生成回路3は、図3に示すようにスイッチQ7, Q8をとともオンする。そうすると、シャント巻線NSがショート(接地)されることから、2次巻線NTのインピーダンスが低下する。この低下したインピーダンスは、1次巻線N1A, N1B, N2A, N2B, N3A, N3Bの全てをショートした時における2次巻線NTのインピーダンスよりも小さい。この結果、漏洩インダクタンスが小さく、すなわち磁気結合が密になり、2次巻線NTを通過する際における受信信号の減衰を小さくすることができる。

【 0 0 3 5 】

送信波形生成回路3は図3に示すように、次の送信の開始前にスイッチQ7, Q8をオフとし、シャントを解除する。なお、スイッチQ7, Q8をオンしておく期間は、少なくとも受信を行うべき期間を含んでいれば良い。

【 0 0 3 6 】

以上のように本実施形態によれば、シャント巻線NSおよび2つの低耐圧のスイッチQ7, Q8を追加するという安価で場所を取らない回路構成により、効率良く感度劣化を防止することができる。

【 0 0 3 7 】

また本実施形態によれば、シャント巻線NSの両端をスイッチングするので、M O S F E Tをスイッチング素子とする場合でも、寄生ダイオードを有するバイポーラ送信パルスに対してスイッチングが可能である。

【 0 0 3 8 】

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 9 】

10

20

30

40

50

シャント巻線NSは、スイッチQ7, Q8のいずれか一方を設けなくても良い。

【0040】

1次側のポールの数および1次巻線の数、2つ以上であれば任意の数であって良い。

【0041】

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】

【0042】

【図1】本発明の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図。

【図2】コアの構造および各巻線の巻き付け状態を模式的に示す斜視図。

【図3】スイッチQ7, Q8のオン/オフのタイミングを示す図。

【符号の説明】

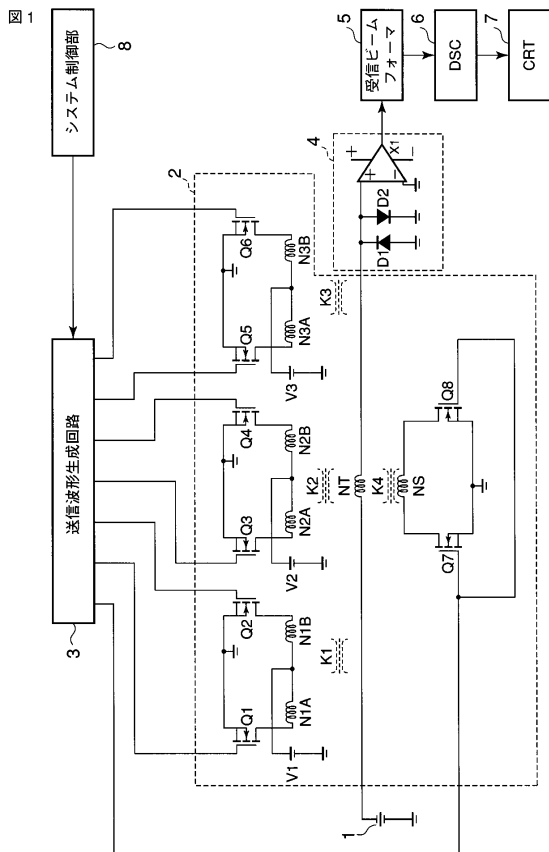
【0043】

1...超音波振動子、2...トランス回路、3...送信波形生成回路、4...前置増幅器、5...受信ビームフォーマ、6...デジタルスキャンコンバータ(DSC)、7...CRT、8...システム制御部、C...コア、K1, K2, K3, K4...ポール、N1, N2, N3...巻線、N1A, N1B, N2A, N2B, N3A, N3B...1次巻線、NS...シャント巻線、NT...2次巻線、Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8...スイッチ、V1, V2, V3...電源。

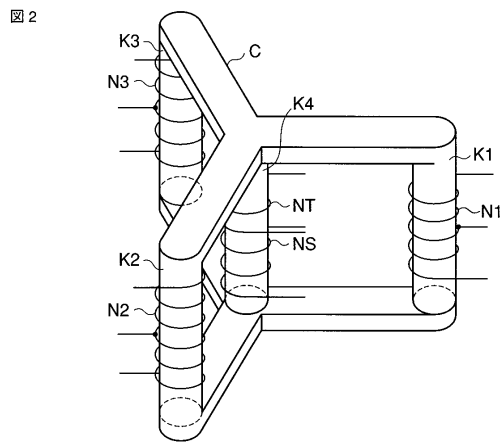
10

20

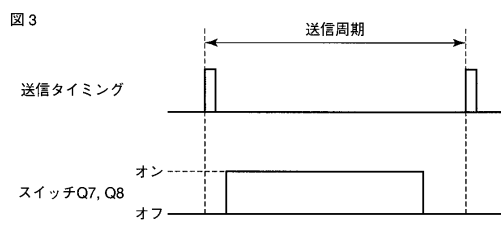
【図1】



【図2】



【図3】



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 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 長野 玄

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内

審査官 富永 昌彦

(56)参考文献 特開2005-278666(JP,A)

特開平07-336198(JP,A)

特開2004-150815(JP,A)

特開2003-275205(JP,A)

特開2005-117233(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00

专利名称(译)	超声波诊断装置和变压器电路		
公开(公告)号	JP5002363B2	公开(公告)日	2012-08-15
申请号	JP2007202836	申请日	2007-08-03
[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		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	長野玄		
发明人	長野玄		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE03 4C601/HH02 4C601/HH04 4C601/HH08 4C601/HH11		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
其他公开文献	JP2009034422A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：减少通过次级绕组时发生的接收信号的衰减。解决方案：初级绕组N1A和N1B，初级绕组N2A和N2B以及初级绕组N3A和N3B分别绕三个极缠绕，并且次级绕组NT和分路绕组NS绕另一个极缠绕。超声波振荡器1连接到次级绕组NT的一端，并且包含前置放大器4等的处理系统连接到另一端。提供开关Q1和Q2，Q3和Q4，以及Q5和Q6，以分别接通/断开到初级绕组N1A和N1B，初级绕组N2A和N2B以及初级绕组N3A和N3B的电流通电。提供开关Q7和Q8以形成分流绕组NS接地的第一状态和分流绕组未接地的第二状态。传输波形形成电路3通过使用对应于所需超声波形的模式在发送周期期间控制开关Q1-Q6，并控制开关Q7和Q8在发送周期期间处于第一状态并且处于第二状态至少在包括除发送时段之外的时段内的接收时段的时段期间。Z

