

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4886443号
(P4886443)

(45) 発行日 平成24年2月29日 (2012. 2. 29)

(24) 登録日 平成23年12月16日 (2011. 12. 16)

(51) Int. Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-248830 (P2006-248830)	(73) 特許権者	300019238
(22) 出願日	平成18年9月14日 (2006. 9. 14)		ジーイー・メディカル・システムズ・グロ
(65) 公開番号	特開2008-67886 (P2008-67886A)		ーバル・テクノロジー・カンパニー・エル
(43) 公開日	平成20年3月27日 (2008. 3. 27)		エルシー
審査請求日	平成21年1月28日 (2009. 1. 28)		アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53
			188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ
			ュー・ブルバード・ダブリュー・710
			・3000
		(74) 代理人	100095511
			弁理士 有近 紳志郎
		(72) 発明者	雨宮 慎一
			東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127
			ジーイー横河メディカルシステム株式会
			社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波振動子駆動回路および超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

オン状態で正電圧を超音波振動子への出力ラインへ出力する P 側電界効果トランジスタと、

オン状態で負電圧を超音波振動子への出力ラインへ出力する N 側電界効果トランジスタと、

入力された P 側送波信号に応じて前記 P 側電界効果トランジスタをオンしてからオフした直後に、前記オフしてから前記出力ラインがグランド電圧に戻る時間以内である引戻時間、前記 N 側電界効果トランジスタをオンすること、及び、入力された N 側送波信号に応じて前記 N 側電界効果トランジスタをオンしてからオフした直後に、前記オフしてから前記出力ラインがグランド電圧に戻る時間以内である引戻時間、前記 P 側電界効果トランジスタをオンすること、の少なくとも一方を行うドライバ回路とを具備したことを特徴とする超音波振動子駆動回路。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波振動子駆動回路において、

前記ドライバ回路は、前記 P 側送波信号と前記 N 側送波信号と前記出力ラインから帰還した帰還電圧とに基づいて前記 P 側電界効果トランジスタおよび前記 N 側電界効果トランジスタをドライブすることを特徴とする超音波振動子駆動回路。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波振動子駆動回路において、

10

20

前記ドライバ回路は、前記 P 側電界効果トランジスタをドライブする P 側ドライブ回路と、前記 N 側電界効果トランジスタをドライブする N 側ドライブ回路とからなることを特徴とする超音波振動子駆動回路。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の超音波振動子駆動回路において、

前記 P 側ドライブ回路は、P 側閾値と前記帰還電圧とを比較する P 側比較器と、前記 P 側送波信号と前記 N 側送波信号と前記 P 側比較器の出力電圧とを基にドライブ信号を出力する P 側論理回路とを含むことを特徴とする超音波振動子駆動回路。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波振動子駆動回路において、

前記 P 側閾値は、負の送信電圧に依存した電圧であることを特徴とする超音波振動子駆動回路。

【請求項 6】

請求項 3 から請求項 5 のいずれかに記載の超音波振動子駆動回路において、

前記 N 側ドライブ回路は、N 側閾値と前記帰還電圧とを比較する N 側比較器と、前記 P 側送波信号と前記 N 側送波信号と前記 N 側比較器の出力電圧とを基にドライブ信号を出力する N 側論理回路とを含むことを特徴とする超音波振動子駆動回路。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の超音波振動子駆動回路において、

前記 N 側閾値は、正の送信電圧に依存した電圧であることを特徴とする超音波振動子駆動回路。

【請求項 8】

超音波探触子と、

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の超音波振動子駆動回路と、

前記超音波探触子でエコー信号を受信し音線信号を出力する受信回路と、

前記音線信号を基に超音波画像を生成する画像生成手段と、

前記超音波画像を表示する表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波振動子駆動回路および超音波診断装置に関し、さらに詳しくは、正電圧または負電圧またはグランド電圧を超音波振動子へ出力する出力ラインの電圧を正電圧または負電圧からグランド電圧に迅速に戻すことができ且つ回路サイズを小型化しうる超音波振動子駆動回路および超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、オン状態で正電圧を超音波振動子への出力ラインへ出力する P 側 F E T（電界効果トランジスタ）と、オン状態で負電圧を超音波振動子への出力ラインへ出力する N 側 F E T と、それら P 側 F E T および N 側 F E T をオン／オフするドライバ回路とを具備した超音波診断装置が知られている（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照。）。

【特許文献 1】特開 2006-101997 号公報（図 10、図 12、図 14）

【特許文献 2】特開 2004-358133 号公報（図 2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来の超音波診断装置では、出力ラインのキャパシタンスのため、出力ラインに正電圧または負電圧をパルス状に印加したとき、出力ラインの電圧が正電圧または負電圧からグランド電圧に迅速に戻らない問題点がある。

これに対し、出力ラインを強制的にグランド電圧に戻すアクティブ・グランド・クランプ回路を設けることが考えられるが、アクティブ・グランド・クランプ回路には 1 A 以上

10

20

30

40

50

の容量のFETが必要となるため、回路サイズが大型化してしまう問題点がある。

そこで、本発明の目的は、出力ラインの電圧を正電圧または負電圧からグランド電圧に迅速に戻すことができ且つ回路サイズを小型化する超音波振動子駆動回路および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】

【0004】

第1の観点では、本発明は、オン状態で正電圧を超音波振動子への出力ラインへ出力するP側電界効果トランジスタと、オン状態で負電圧を超音波振動子への出力ラインへ出力するN側電界効果トランジスタと、入力されたP側送波信号に応じて前記P側電界効果トランジスタをオンしてからオフした直後に前記出力ラインがグランド電圧に戻る程度の引戻時間だけ前記N側電界効果トランジスタをオンすること及び入力されたN側送波信号に応じて前記N側電界効果トランジスタをオンしてからオフした直後に前記出力ラインがグランド電圧に戻る程度の引戻時間だけ前記P側電界効果トランジスタをオンすることの少なくとも一方を行うドライバ回路とを具備したことを特徴とする超音波振動子駆動回路を提供する。

10

上記第1の観点による超音波振動子駆動回路では、P側送波信号に応じてP側電界効果トランジスタをオンしてからオフした直後にN側電界効果トランジスタを引戻時間だけオンして出力ラインをグランド電圧に強制的に戻すので、出力ラインの電圧を正電圧からグランド電圧に迅速に戻すことが出来る。また、N側送波信号に応じてN側電界効果トランジスタをオンしてからオフした直後にP側電界効果トランジスタを引戻時間だけオンして出力ラインをグランド電圧に強制的に戻すので、出力ラインの電圧を負電圧からグランド電圧に迅速に戻すことが出来る。そして、ドライバ回路は、ほとんど電流が流れない論理回路なので、アクティブ・グランド・クランプ回路に比べて回路サイズを小型化することが出来る。

20

【0005】

第2の観点では、本発明は、前記第1の観点による超音波振動子駆動回路において、前記ドライバ回路は、前記P側送波信号と前記N側送波信号と前記出力ラインから帰還した帰還電圧とに基づいてP側電界効果トランジスタおよびN側電界効果トランジスタをドライブすることを特徴とする超音波振動子駆動回路を提供する。

上記第2の観点による超音波振動子駆動回路では、出力ラインから帰還した帰還電圧を用いるので、出力ラインの電圧を正電圧または負電圧からグランド電圧に戻すための引戻時間を適正に決めることが出来る。

30

【0006】

第3の観点では、本発明は、前記第2の観点による超音波振動子駆動回路において、前記ドライバ回路は、前記P側電界効果トランジスタをドライブするP側ドライバ回路と、前記N側電界効果トランジスタをドライブするN側ドライバ回路とからなることを特徴とする超音波振動子駆動回路を提供する。

上記第3の観点による超音波振動子駆動回路では、P側ドライバ回路とN側ドライバ回路とに分けているので、それぞれの論理を構成しやすくなる。

【0007】

40

第4の観点では、本発明は、前記第3の観点による超音波振動子駆動回路において、前記P側ドライバ回路は、P側閾値と前記帰還電圧とを比較するP側比較器と、前記P側送波信号と前記N側送波信号と前記P側比較器の出力電圧とを基にドライブ信号を出力するP側論理回路とを含むことを特徴とする超音波振動子駆動回路を提供する。

上記第4の観点による超音波振動子駆動回路では、P側閾値を調整することにより、引戻時間を調整できる。

【0008】

第5の観点では、本発明は、前記第4の観点による超音波振動子駆動回路において、前記P側閾値は、負の送信電圧に依存した電圧であることを特徴とする超音波振動子駆動回路を提供する。

50

上記第5の観点による超音波振動子駆動回路では、例えば負電圧の0%~20%とすることで負電圧からグランド電圧に戻る少し手前で引戻時間を終わらせることが出来るので、大きなオーバーシュートを生じることを防止できる。

【0009】

第6の観点では、本発明は、前記第3から前記第5のいずれかの観点による超音波振動子駆動回路において、前記N側ドライバ回路は、N側閾値と前記帰還電圧とを比較するN側比較器と、前記P側送波信号と前記N側送波信号と前記N側比較器の出力電圧とを基にドライブ信号を出力するN側論理回路とを含むことを特徴とする超音波振動子駆動回路を提供する。

上記第6の観点による超音波振動子駆動回路では、N側閾値を調整することにより、引戻時間を調整できる。

【0010】

第7の観点では、本発明は、前記第6の観点による超音波振動子駆動回路において、前記N側閾値は、正の送信電圧に依存した電圧であることを特徴とする超音波振動子駆動回路を提供する。

上記第7の観点による超音波振動子駆動回路では、例えば正電圧の0%~20%とすることで正電圧からグランド電圧に戻る少し手前で引戻時間を終わらせることが出来るので、大きなオーバーシュートを生じることを防止できる。

【0011】

第8の観点では、本発明は、超音波探触子と、前記第1から前記第7のいずれかの観点による超音波振動子駆動回路と、前記超音波探触子でエコー信号を受信し音線信号を出力する受信回路と、前記音線信号を基に超音波画像を生成する画像生成手段と、前記超音波画像を表示する表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第8の観点による超音波診断装置では、超音波振動子駆動回路の回路サイズを小型化することが出来る。

【発明の効果】

【0012】

本発明の超音波振動子駆動回路および超音波診断装置によれば、正電圧または負電圧またはグランド電圧を超音波振動子へ出力する出力ラインの電圧を正電圧または負電圧からグランド電圧に迅速に戻すことが出来る。また、回路サイズを小型化することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図に示す実施の形態により本発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

【実施例1】

【0014】

図1は、実施例1に係る超音波診断装置100を示す構成図である。

この超音波診断装置100は、多数の超音波振動子Eが内設され且つそれらにより超音波を被検体内へ送信すると共に被検体内から超音波エコーを受信する超音波探触子1と、超音波エコーから音線信号を生成し出力する受信部2と、音線信号を基に超音波画像を生成する画像生成部3と、超音波画像を表示する表示部4と、超音波を送信するために超音波振動子Eを駆動する超音波振動子駆動回路10と、超音波振動子駆動回路10へ送信のための信号を入力する送波部5と、全体を制御する制御部6と、操作者が操作するための入力部7とを具備している。

【0015】

図2は、実施例1に係る超音波振動子駆動回路10を示す回路図である。

超音波振動子駆動回路10は、オン状態で正電圧+HVを超音波振動子Eへの出力ラインWへ出力するP側FET11Pと、オン状態で負電圧-HVを出力ラインWへ出力するN側FET11Nと、送波部5から入力されたP側送波信号PPおよびN側送波信号PNおよびP側閾値THPと出力ラインWから帰還した帰還電圧Voとに基づいてP側FET

10

20

30

40

50

1 1 PをドライブするP側ドライバ回路1 2 Pと、P側送波信号PPおよびN側送波信号PNおよびN側閾値THNと帰還電圧Voとに基づいてN側FET1 1 NをドライブするN側ドライバ回路1 2 Nとを具備している。

【0016】

P側閾値THPは、送信電圧である負電圧−HVに応じた値であり、送波部5から入力される。

N側閾値THNは、送信電圧である正電圧+HVに応じた値であり、送波部5から入力される。

【0017】

P側ドライバ回路1 2 Pは、帰還電圧VoがP側閾値THPより高いときに「H」となりそれ以外は「L」となるP側比較信号LVPを出力する比較器1 3 Pと、P側送波信号PPとN側送波信号PNとP側比較信号LVPとに基づいてP側駆動信号DVPを出力するP側論理回路1 4 Pとを含んでいる。

10

【0018】

N側ドライバ回路1 2 Nは、帰還電圧VoがN側閾値THNより高いときに「H」となりそれ以外は「L」となるN側比較信号LVNを出力する比較器1 3 Nと、P側送波信号PPとN側送波信号PNとP側比較信号LVNとに基づいてN側駆動信号DVNを出力するN側論理回路1 4 Nとを含んでいる。

【0019】

なお、図2中の抵抗R5およびコンデンサC5は省略可能である。

20

【0020】

図3は、P側論理回路1 4 Pの論理を示す真理値テーブルおよびN側論理回路1 4 Nの論理を示す真理値テーブルである。

「Xh」は、「H」でも「L」でもよいが、フェールセーフの観点から「H」が望ましいことを示す。

「Xl」は、「H」でも「L」でもよいが、フェールセーフの観点から「L」が望ましいことを示す。

【0021】

図4は、超音波振動子Eに正電圧+HVを印加し、グランド電圧に戻してから、負電圧−HVを印加する場合のタイミングチャートである。また、図5は、各時相での各信号の論理値である。

30

P側駆動信号DVPが「L」のとき、P側FET1 1 Pがオン状態になる。また、N側駆動信号DVNが「H」のとき、N側FET1 1 Nがオン状態になる。

P側駆動信号DVPおよびN側駆動信号DVNから判るように、P側送波信号PPに応じてP側FET1 1 Pをオンしてからオフした直後に短い引戻時間T2dだけN側FET1 1 Nをオンして出力ラインLをグランド電圧に迅速に戻している。また、N側送波信号PNに応じてN側FET1 1 Nをオンしてからオフした直後に短い引戻時間T4dだけP側FET1 1 Pをオンして出力ラインLをグランド電圧に迅速に戻している。

【0022】

図6は、超音波振動子Eに正電圧+HVを印加し、次いで負電圧−HVを印加する場合のタイミングチャートである。また、図7は、各時相での各信号の論理値である。

40

P側駆動信号DVPおよびN側駆動信号DVNから判るように、N側送波信号PNに応じてN側FET1 1 Nをオンしてからオフした直後に短い引戻時間T4dだけP側FET1 1 Pをオンして出力ラインLをグランド電圧に迅速に戻している。

【0023】

実施例1の超音波振動子駆動回路10および超音波振動子駆動回路100によれば、P側送波信号PPに応じてP側FET1 1 Pをオンしてからオフした直後にN側FET1 1 Nを引戻時間T2dだけオンするため、出力ラインWの電圧を正電圧+HVからグランド電圧に迅速に戻すことが出来る。また、N側送波信号PNに応じてN側FET1 1 Nをオンしてからオフした直後にP側FET1 1 Pを引戻時間T4dだけオンするため、出力ラ

50

インWの電圧を負電圧－HVからグラウンド電圧に迅速に戻すことが出来る。そして、ドライバ回路12P、12Nは、ほとんど電流が流れない論理回路なので、アクティブ・グラウンド・クランプ回路に比べて回路サイズを小型化することが出来る。

【実施例2】

【0024】

超音波振動子Eに負電圧－HVを印加し、グラウンド電圧に戻してから、正電圧＋HVを印加する場合、及び、超音波振動子Eに負電圧－HVを印加し、次いで正電圧＋HVを印加する場合にも、実施例1と同様に本発明を適用しうる。

【産業上の利用可能性】

【0025】

10

本発明の超音波振動子駆動回路および超音波診断装置は、超音波診断装置の性能向上および小型化に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】実施例1に係る超音波診断装置を示すブロック図である。

【図2】実施例1に係る超音波振動子駆動回路を示す回路図である。

【図3】実施例1に係るP側論理回路およびN側論理回路の真理値図である。

【図4】超音波振動子に正電圧を印加し、グラウンド電圧に戻してから、負電圧を印加する場合のタイミングチャートである。

【図5】図4における各時相での各信号の論理値である。

20

【図6】超音波振動子に正電圧を印加し、次いで負電圧を印加する場合のタイミングチャートである。

【図7】図6における各時相での各信号の論理値である。

【符号の説明】

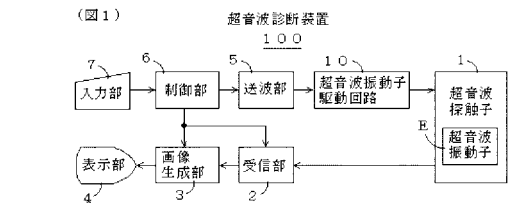
【0027】

1	超音波探触子
10	超音波振動子駆動回路
11P	P側電界効果トランジスタ
11N	N側電界効果トランジスタ
12P	P側ドライバ回路
12N	N側ドライバ回路
100	超音波診断装置
E	超音波振動子
＋HV	正電圧
－HV	負電圧
PP	P側送波信号
PN	N側送波信号
THP	P側閾値
THN	N側閾値
Vo	帰還電圧
W	出力ライン

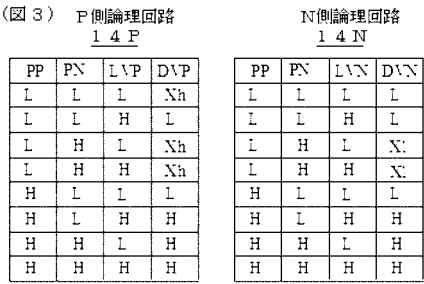
30

40

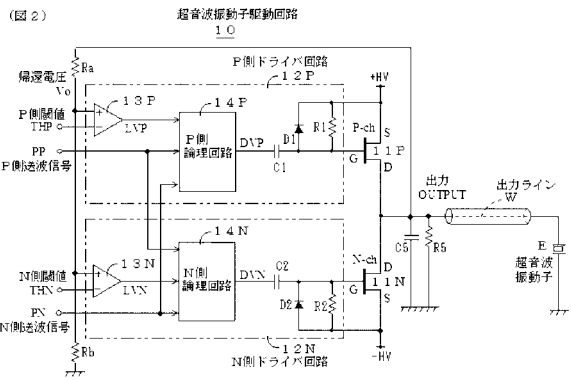
【図 1】



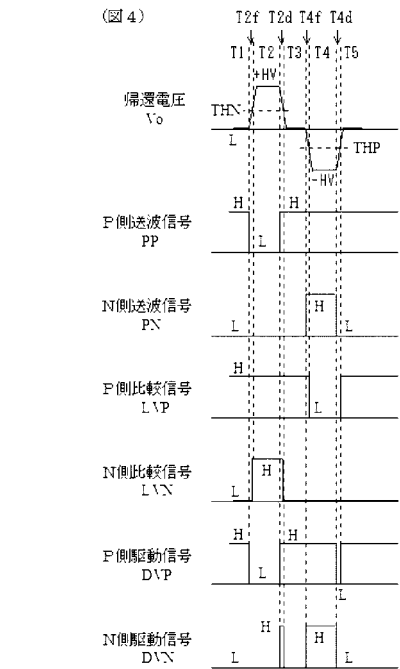
【図 3】



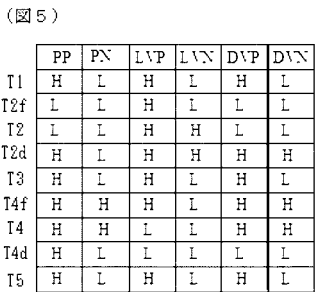
【図 2】



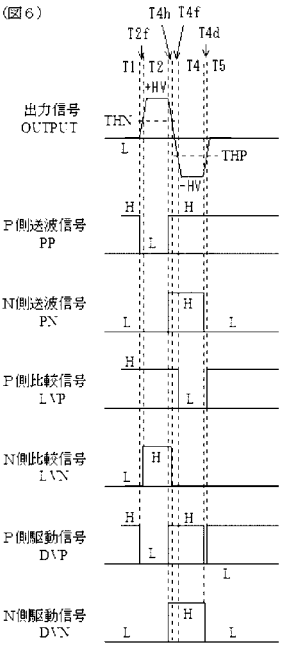
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

(図 7)

	PP	PN	LVP	LVN	DVP	DVN
T1	H	L	H	L	H	L
T2f	L	L	H	L	L	L
T2	L	L	H	H	L	L
T4h	H	H	H	H	H	H
T4f	H	H	H	L	H	H
T4	H	H	L	L	H	H
T4d	H	L	L	L	L	L
T5	H	L	H	L	H	L

フロントページの続き

審査官 富永 昌彦

- (56)参考文献 特開2004-358133 (JP, A)
特開2000-005180 (JP, A)
特開2006-136630 (JP, A)
特開平07-336198 (JP, A)
特開昭56-168573 (JP, A)
実開昭59-155569 (JP, U)
特開昭63-316683 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00

专利名称(译)	超声换能器驱动电路和超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4886443B2	公开(公告)日	2012-02-29
申请号	JP2006248830	申请日	2006-09-14
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	雨宮慎一		
发明人	雨宮 慎一		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52023 G01S15/8909 H03K17/04206 H03K17/6874		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE13 4C601/GB22 4C601/HH01 4C601/HH04		
其他公开文献	JP2008067886A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：将输出线的电压从正电压或负电压快速返回到超声波振子，再到地电压。减小电路尺寸。 解决方案：根据P侧传输信号（PP），在接通P侧FET（11P）后，N侧FET（P）导通一段回拉时间，该回拉时间为输出线（W）立即返回接地电压的程度11N）已开启。此外，在根据N侧发送信号（PN）接通N侧FET（11N）之后，P侧FET（11P）被拉回一段输出线（W）的返回时间以立即返回到地电压。已开通。[效果]可以将输出线（W）的电压从正电压（+HV）或负电压（-HV）快速返回到地电压。由于驱动电路（12P，12N）是逻辑电路，因此与使用FET的有源接地钳位电路相比，可以减小电路尺寸。 .The

PP	PN	LVP	LVN	DVP	DVN
H	L	H	L	H	L
L	L	H	L	L	L
L	L	H	H	L	L
H	L	H	H	H	H
H	L	H	L	H	L
H	H	H	L	H	H
H	H	L	L	H	H
H	L	L	L	L	L
H	L	H	L	H	L