

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5519981号
(P5519981)

(45) 発行日 平成26年6月11日 (2014. 6. 11)

(24) 登録日 平成26年4月11日 (2014. 4. 11)

(51) Int. Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2009-214474 (P2009-214474)
 (22) 出願日 平成21年9月16日 (2009. 9. 16)
 (65) 公開番号 特開2011-62295 (P2011-62295A)
 (43) 公開日 平成23年3月31日 (2011. 3. 31)
 審査請求日 平成24年8月14日 (2012. 8. 14)

(73) 特許権者 390029791
 日立アロカメディカル株式会社
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
 (74) 代理人 100075258
 弁理士 吉田 研二
 (74) 代理人 100096976
 弁理士 石田 純
 (72) 発明者 山口 幸記
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ
 カ株式会社内
 審査官 樋口 宗彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置の送信回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

振動素子に素子信号ラインを介して接続された送信回路であって、
 一方極性パルス出力期間において前記素子信号ラインに対して一方極性の電源を接続する第1スイッチング回路と、

前記素子信号ラインに出力側が接続されたコンデンサC2と、

他方極性パルス出力期間において、充電済み状態にある前記コンデンサC2の入力側に対してグランドを接続することにより、前記コンデンサC2の出力側に他方極性パルスを生じさせる第2スイッチング回路と、

送受信シーケンスの空き時間を使って、前記コンデンサC2の入力側と前記電源との間に設けられたスイッチング素子Q4をオン動作させて前記コンデンサC2が前もって充電されるようにする制御回路と、

を含むことを特徴とする超音波診断装置の送信回路。

【請求項 2】

請求項1記載の送信回路において、

前記制御回路は、前記他方極性パルスに続いて前記一方極性パルスが出力される場合に、前記コンデンサC2が前もって充電されるようにする、ことを特徴とする超音波診断装置の送信回路。

【請求項 3】

請求項2記載の送信回路において、

10

20

前記第 2 スイッチング回路は、
前記スイッチング素子 Q 4 と、
前記コンデンサ C 2 の入力側と前記スイッチング素子 Q 4 との間に設けられたダイオード D 2 と、
前記コンデンサ C 2 の入力側と前記グランドとの間に設けられたスイッチング素子 Q 3 と、
前記コンデンサ C 2 の入力側と前記電源との間に設けられた抵抗 R 4 と、
を含む、
ことを特徴とする超音波診断装置の送信回路。

【請求項 4】

請求項 3 記載の装置において、
前記制御回路は、
前記第 1 スイッチング回路に対して、前記一方極性パルス送信期間外において前記素子信号ラインに対してグランドが接続され且つ前記一方極性パルス送信期間において前記素子信号ラインに対して前記電源が接続されるようにする第 1 制御信号 S G 1 を出力し、
前記第 2 スイッチング回路のスイッチング素子 Q 3 に対して、前記他方極性パルス出力期間において前記コンデンサ C 2 の入力側に前記グランドが接続されるようにする第 2 制御信号 S G 2 を出力し、
前記第 2 スイッチング回路のスイッチング素子 Q 4 に対して、前記送受信シーケンスの空き時間において前記コンデンサ C 2 の入力側に前記電源が接続され且つ前記他方極性パルス出力期間直後において前記コンデンサ C 2 の入力側に前記電源が接続されるようにする第 3 制御信号 S G 3 を出力する、
ことを特徴とする超音波診断装置の送信回路。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の装置において、
前記送受信シーケンスの空き時間は、受信期間後であって送信期間前のシステム設定期間である、ことを特徴とする超音波診断装置の送信回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波診断装置に関し、特に振動素子へ送信信号（正負パルス）を出力する送信回路に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、送信部及び受信部を備えた本体と、それに接続された超音波探触子と、を有する。超音波探触子内には一般にアレイ振動子が設けられる。アレイ振動子は複数の振動素子によって構成される。アレイ振動子に複数の送信信号を供給するのが送信部であり、送信部は複数の送信回路により構成される。

【0003】

図 4 には特許文献 1 に記載された送信回路が示されている。送信回路 20 は、送信駆動回路 22 と、送信制御回路 24 とにより構成される。各振動素子 16 ごとに送信回路 20 が設けられる。振動素子 16 に接続された素子信号ライン上には送受分離回路（D 3，D 4）が設けられている。素子信号ラインには第 1 スイッチング回路 200 と第 2 スイッチング回路 202 が接続されている。第 1 スイッチング回路 202 は 2 つのスイッチング素子 Q 1，Q 2 を有する。それらは FET により構成されている（後述するスイッチング素子 Q 3，Q 4 も同じ）。スイッチング素子 Q 1 はそのオン動作時に素子信号ラインをグランドに接続する。スイッチング素子 Q 1 と素子信号ラインとの間にはダイオード D 1 が設けられている。素子信号ラインと電源（+HV）との間にはスイッチング素子 Q 2 が設けられている。スイッチング素子 Q 2 はそのオン動作時に電源を素子信号ラインに接続する。これにより正パルスが出力される。電源とスイッチング素子 Q 2 のゲートとの間には抵

10

20

30

40

50

抗 R 1 が設けられている。送信制御回路 2 4 からの制御信号 2 5 は第 1 スイッチング素子 Q 1 のゲートに入力され、同時に、第 2 スイッチング素子 Q 2 のゲートにコンデンサ C 1 を介して入力されている。正パルス送信時以外において、スイッチング素子 Q 1 がオン動作し、スイッチング素子 Q 2 がオフ動作する。正パルス送信時において、スイッチング素子 Q 1 はオフ動作し、スイッチング素子 Q 2 がオン動作する。

【 0 0 0 4 】

第 2 スイッチング回路 2 0 2 は、スイッチング素子 Q 3 及びスイッチング素子 Q 4 を有する。両者の接続点と素子信号ラインとの間には負パルス生成用のコンデンサ C 2 が設けられている。スイッチング素子 Q 4 は、そのオン動作時に電源にコンデンサ C 2 の入力側を接続する。スイッチング素子 Q 3 は、そのオン動作時にグラウンドにコンデンサ C 2 の入力側を接続する。スイッチング素子 Q 4 のソースとコンデンサ C 2 の入力側との間には保護用ダイオード D 2 が設けられている。送信制御回路 2 4 からの制御信号 2 6 は、スイッチング素子 Q 3 のゲートに入力され、同時に、コンデンサ C 3 を介してスイッチング素子 Q 4 のゲートに入力されている。制御信号 V G は、スイッチング素子 Q 4 をオン状態にするための所定の電位を持った信号であり、その信号が抵抗 R 2 を介してスイッチング素子 Q 4 のゲートに与えられている。負パルス送信時以外において、スイッチング素子 Q 4 は、制御信号 V G の供給により、常にオン状態にある。つまり、コンデンサ C 2 の入力側に + H V が印加され、それが充電される（コンデンサ C 2 の出力側は 0 V）。負パルス送信時に、送信制御回路 2 4 から制御信号 2 6 が出力されると、スイッチング素子 Q 4 がオフ動作し、スイッチング素子 Q 3 がオン動作する。コンデンサ C 2 がチャージされている状況において、その入力側の電位が + H V からグラウンドレベルに急激に引き下げられると、それに引きずられて、その出力側の電位がグラウンドレベルから - H V レベルに変化する。このように、コンデンサ動作点を浮動的に制御することによって、一方極性の電源しか利用しないにもかかわらず、負パルスを生成することができる。負パルス生成後に、スイッチング素子 Q 3 がオフ動作し、スイッチング素子 Q 4 がオン動作し、これによってコンデンサ C 2 が再充電される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 2 4 5 8 8 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、低廉な装置を実現するためには、相補型のスイッチング素子ペアと周辺回路とが実装されたパッケージ IC を活用することが望まれるが、そのような場合、図 4 に示した制御信号 V G を必要な箇所へ外部から供給するのが困難であるという問題が指摘されている。あるいは、負パルス生成に続いて正パルスを生成する場合、場合によってはコンデンサ C 2 の入力側が + H V 以上となって、コンデンサ C 2 を適正に充電できない可能性がある。両極性パルスを送信するモードにおいては、正負の波形対称性が求められるから、コンデンサの充電不足の問題を解消すべき必要性が高い。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、パルス生成用のコンデンサの充電を適正に行えるようにすることにある。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、一方極性電源を使って両極性パルスの生成を行う場合に波形対称性を良好にすることにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、振動素子に素子信号ラインを介して接続された送信回路であって、一方極性パルス出力期間において前記素子信号ラインに対して一方極性の電源を接続する第 1 スイ

10

20

30

40

50

ッチング回路と、前記素子信号ラインに出力側が接続されたコンデンサC 2 と、他方極性パルス出力期間において、充電済み状態にある前記コンデンサC 2 の入力側に対してグラウンドを接続することにより、前記コンデンサC 2 の出力側に他方極性パルスを生じさせる第2スイッチング回路と、送受信シーケンスの空き時間を使って、前記コンデンサC 2 の入力側と前記電源との間に設けられたスイッチング素子Q 4 をオン動作させて前記コンデンサC 2 が前もって充電されるようにする制御回路と、を含むことを特徴とする。

【0010】

上記構成によれば、一方極性パルス（例えば正パルス）が第1スイッチング回路の動作により生成される。他方極性パルス（例えば負パルス）がコンデンサC 2 及び第2スイッチング回路により生成される。コンデンサの充電が送受信シーケンスの空き時間を使って行われるので、コンデンサの充電状態を常に良好にして、適正な他方極性パルスを生成させることができる。もっとも、他方極性パルスの送信後においてもコンデンサC 2 の充電作用が発揮されてもよい。そのような送受信期間内での充電が不十分となる場合であっても、上記構成によれば、送受信シーケンスの空き時間を使ってコンデンサC 2 を確実に充電できる。よって、一方極性をもった電源だけを使って両極パルスを生成できる共に、正負パルスの対称性を良好なものにできる。空き時間を使用するので、超音波画像への影響はないし、送信信号への影響もない。

【0011】

望ましくは、前記制御回路は、前記他方極性パルスに続いて前記一方極性パルスが出力される場合に、前記コンデンサC 2 が前もって充電されるようにする。このような構成の場合、他方極性パルス送信後におけるコンデンサC 2 の充電が一方極性パルスの送信の影響を受け易いため、上記空き時間を利用した充電を採用する必要性が高い。

【0012】

望ましくは、前記第2スイッチング回路は、前記コンデンサC 2 の入力側と前記電源との間に設けられたスイッチング素子Q 4 と、前記コンデンサC 2 の入力側と前記スイッチング素子Q 4 との間に設けられたダイオードD 2 と、前記コンデンサC 2 の入力側と前記グラウンドとの間に設けられたスイッチング素子Q 3 と、前記コンデンサC 2 の入力側と前記電源との間に設けられた抵抗R 4 と、を含む。抵抗R 4 が挿入されたバイパス路もある意味では充電経路と言えるが、抵抗R 4 としては通常抵抗値の大きなものが使われるので、急速充電を期待することは困難である。他方極性パルスの送信後に、スイッチング素子Q 4 をオン動作させれば、コンデンサC 2 の入力側に電源を接続して充電状態を構築できる。但し、その際に一方極性パルスが生成されるならば、やはりコンデンサC 2 の充電を十分に行えない可能性がある。そこで、上記構成を採用するのが望ましい。他方極性のパルスだけを単独で繰り返し送信するような場合において、スイッチング素子Q 4 のオン動作による充電を十分期待できるならば、送受信シーケンスにおける空き時間を利用した充電を行わなくてもよい。

【0013】

望ましくは、前記制御回路は、前記第1スイッチング回路に対して、前記一方極性パルス送信期間外において前記素子信号ラインに対してグラウンドが接続され且つ前記一方極性パルス送信期間において前記素子信号ラインに対して前記電源が接続されるようにする第1制御信号SG 1 を出力し、前記第2スイッチング回路のスイッチング素子Q 3 に対して、前記他方極性パルス出力期間において前記コンデンサC 2 の入力側に前記グラウンドが接続されるようにする第2制御信号SG 2 を出力し、前記第2スイッチング回路のスイッチング素子Q 4 に対して、前記送受信シーケンスの空き時間において前記コンデンサC 2 の入力側に前記電源が接続され且つ前記他方極性パルス出力期間直後において前記コンデンサC 2 の入力側に前記電源が接続されるようにする第3制御信号SG 3 を出力する。望ましくは、前記送受信シーケンスの空き時間は、受信期間後であって送信期間前のシステム設定期間である。システム設定時間は、デジタルビームフォーマーへのディレイデータのセット等が行われる期間であり、送受信が行われない期間である。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、パルス生成用のコンデンサの充電を適正に行える。あるいは、一方極性電源を使って両極性パルスの生成を行う場合に波形対称性を良好にできる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係る送信回路の実施形態を示す図である。

【図2】3つの制御信号の関係を示す図である。

【図3】送受信シーケンスにおけるコンデンサの充電期間を示す図である。

【図4】従来の送信回路を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0017】

図1には本発明に係る送信回路の実施形態が示されている。この送信回路は振動素子ごとに設けられる回路である。但し、複数の振動素子間で一部の構成が共用されてもよい。送信回路は医療用超音波診断装置の送信部内に設けられるものである。なお、図4に示した構成と同様の構成には同一符号を付す。

【0018】

図1において、送信回路10は、送信駆動回路12と送信制御回路14とで構成される。送信駆動回路12は、第1スイッチング回路200と第2スイッチング回路202とを有する。また、負パルス生成用のコンデンサC2を有する。コンデンサC2の入力側がB点であり、その出力側がA点（素子信号ライン上の接続点）である。第1スイッチング回路200の構成及び動作は図4に示したものと同様である。

20

【0019】

第2スイッチング回路202は、スイッチング素子Q3と、スイッチング素子Q4とを有する。それらはFETで構成されている。電源（+HV）とB点との間の経路には抵抗R4が設けられている。電源とスイッチング素子Q4のゲートとの間の経路には抵抗R2が設けられている。制御信号SG1がスイッチング回路200に与えられ、制御信号SG2がスイッチング素子Q3に与えられ、制御信号SG3がスイッチング素子Q4に与えられている。スイッチング素子Q3は負パルス生成期間においてオン動作し、B点をグラウンドに接続する。すると、B点の電位が+HVからグラウンドレベルへ変化するのに相応して、A点の電位がグラウンドレベルから-HVに変化する。これにより負パルスがA点に生じる。スイッチング素子Q4は、負パルス送信期間後の一定期間に限りオン動作して、電源をコンデンサC2の入力側（B点）に接続する。これによりA点の電位が強制的にグラウンドレベルに引き戻される（B点は+HVまで引き戻される）。但し、負パルスに続いて正パルスが生成される場合、B点の電位が+HVよりも高いレベル（例えば+2HV）まで上昇する可能性もある。その場合には、ダイオードD2が働くので、適正な充電を行うことはできない。送信を繰り返す都度、コンデンサC2の電荷が減り、負パルスのレベルが落ち込み、正負パルスの対称性が大きく崩れることになる。そこで、以下に説明するように、空き時間においてコンデンサC2の充電工程が実行される。なお、スイッチング素子Q4は、負パルス送信直後の期間以外においてオフ状態にある。

30

40

【0020】

以上の内容を図2及び図3を用いてより詳しく説明する。図2には、制御信号SG1、SG2、SG3の波形が示されている。正パルスを送信したい場合には、制御信号SG1として、符号100で示すようなパルスが供給される。これにより、スイッチング回路の作用により、符号102で示すような正パルスが生成され、それが振動素子へ供給される。一方、負パルスを送信したい場合には、制御信号SG2として、符号104で示すパルスが供給され、その直後に電位を急速に回復させるために、制御信号SG3として、符号108で示すパルスが供給される。これにより、符号106で示すように矩形の負パルス

50

が生成される。次に、負パルスと正パルスの組を送信したい場合には、制御信号 S G 2 として符号 1 0 4 で示すパルスが与えられ、その直後に制御信号 S G 3 として符号 1 0 8 で示すパルスが与えられる。これにより、符号 1 0 3 で示す負パルス 1 0 6 と正パルス 1 0 2 の組が生成される。

【 0 0 2 1 】

図 3 には送受信シーケンスが示されている。2 0 0 は受信期間であり、2 0 2 はシステム設定期間であり、2 0 4 は送信期間である。負パルスと正パルスの組を送信する場合、制御信号 S G 2 として符号 1 0 4 で示されるパルスが与えられ、その直後に、制御信号 S G 3 として符号 1 0 8 で示されるパルスが与えられる。同時に、制御信号 S G 1 として符号 1 0 0 で示されるパルスが与えられる。このような場合、図 1 に示した B 点の電位が + H V を超えて上昇するならば、ダイオード D 2 の作用により、コンデンサ C 2 の充電を行えなくなる。パルス 1 0 8 の出力期間を引き延ばすことでコンデンサ C 2 を充電することは可能であるが、その後の受信期間中 2 0 0 にスイッチング素子 Q 4 がオン状態からオフ状態に切り換わることで超音波画像に影響が及ぶおそれがある。そこで、システム設定期間 2 0 2 内に充電期間が 2 0 6 が定められ、当該期間において制御信号 S G 3 を使ってスイッチング素子 Q 4 をオン動作させている。システム設定期間であれば、超音波画像への影響はないし、送信動作にも影響を与えない。毎周期のシステム設定期間ごとに充電期間 2 0 6 を確保するようにしてもよいし、複数個おきに充電期間 2 0 6 を設定するようにしてもよい。図 1 に示した回路構成では、スイッチング素子 Q 3 , Q 4 へ個別的に制御信号を与えればよいので、普及品パッケージを送信回路として利用することが容易である。

【 0 0 2 2 】

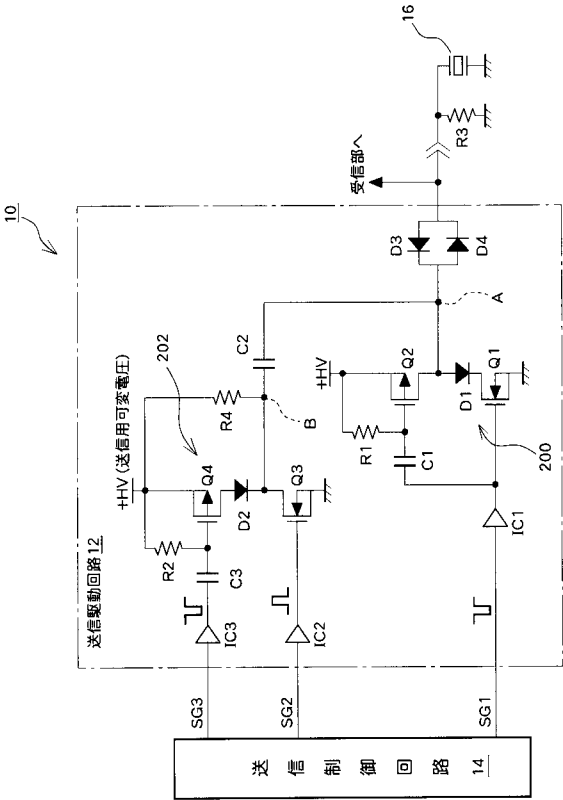
以上のように、送受信に影響ない期間を使って、事前にコンデンサ C 2 の充電を十分に行うようにすれば、負パルスのレベル低下、正負パルスの対称性の崩れといった問題を未然に防止することが可能である。

【 符号の説明 】

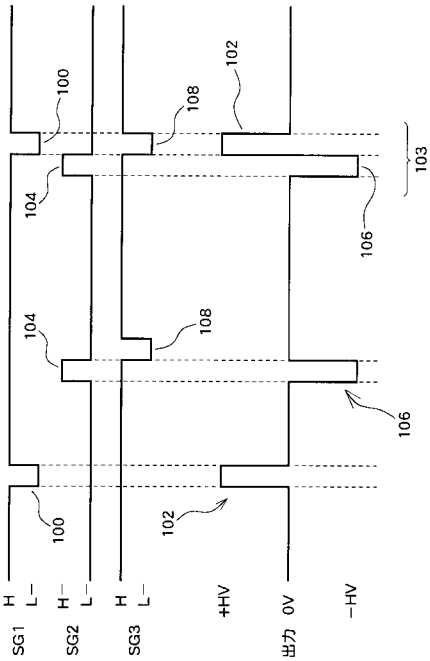
【 0 0 2 3 】

1 0 送信回路、 1 2 送信駆動回路、 1 4 送信制御回路、 1 6 振動素子。

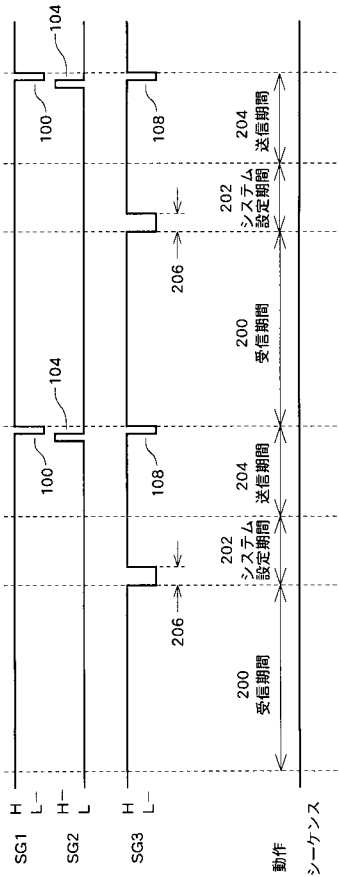
【図 1】



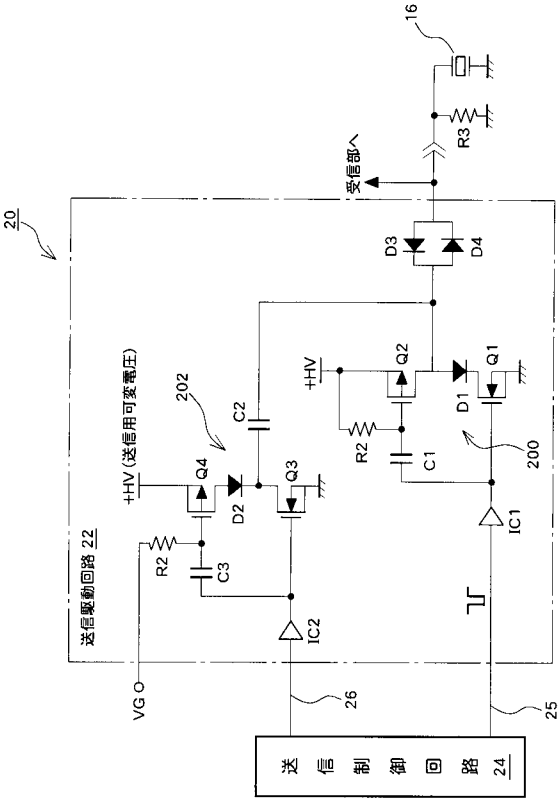
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 4 5 8 8 1 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 9 7 1 2 8 (J P , A)
特開平 0 4 - 0 2 6 4 1 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5

专利名称(译)	超声诊断设备的发射电路		
公开(公告)号	JP5519981B2	公开(公告)日	2014-06-11
申请号	JP2009214474	申请日	2009-09-16
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	山口幸記		
发明人	山口 幸記		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE30 4C601/HH04 4C601/HH05		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
审查员(译)	樋口宗彦		
其他公开文献	JP2011062295A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：当仅使用一个极性的功率产生正/负脉冲时，在超声诊断设备的发送电路中适当地对负脉冲发生电容器充电。当控制信号SGS是输出，作为电容器C2 (B点) 的输入侧的结果变为接地电平，输出侧 (A点) 的电位是-HV。结果，产生负脉冲。在负脉冲产生时段之后，输出控制信号SG 3，并且电容器C 2的输入侧上的电位返回到+ HV以处于可充电状态。然而，在同一时间，在控制信号SG1生成由正脉冲输出，在点B的电位变得比+ HV高，它不能执行通过二极管D2的作用，以对电容器C2充电。因此，在发送/接收序列中的空闲时间期间输出控制信号SG 3，并且使用空闲时间对电容器C 2充电。 点域1

