

(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2007-111257**(P2007-111257A)**(43) 公開日 **平成19年5月10日(2007.5.10)**

(51) Int.Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

F I

A61B 8/00

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-306028 (P2005-306028)
(22) 出願日 平成17年10月20日 (2005.10.20)(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】 超音波診断装置および超音波プローブ

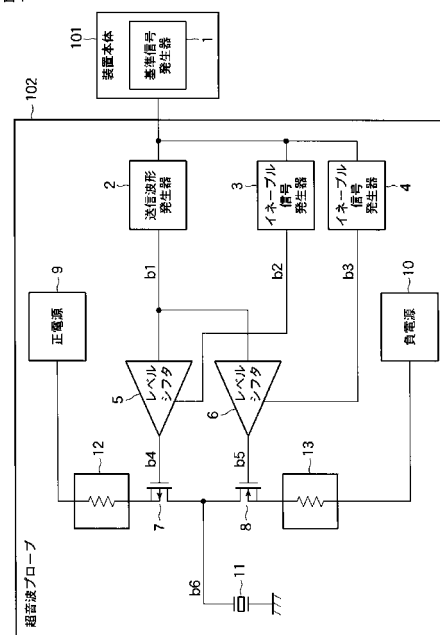
(57) 【要約】

【課題】 効率の良い送信により発熱を抑える。

【解決手段】 正電源 9 および定電流源部 12 と負電源 10 および定電流源部 13 とにより、正極性および負極性の定電流を出力する。トランジスタ 7, 8 により、正極性の定電流および負極性の定電流の超音波振動子 11 への印加を開閉可能とする。送信波形発生器 2、イネーブル信号発生器 3 およびレベルシフタ 5 は、トランジスタ 7 を、第 1 の期間 P 1 にて連続的または間欠的に閉じるとともに、第 1 の期間 P 1 よりも後の第 2 の期間 P 2 にて連続的に開く。送信波形発生器 2、イネーブル信号発生器 4 およびレベルシフタ 6 は、トランジスタ 8 を、第 1 の期間 P 1 にて連続的に開くとともに、第 2 の期間 P 2 にて連続的または間欠的に閉じる。

【選択図】 図 1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波振動子から送信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、

それぞれ正極性および負極性の定電流を出力する第 1 および第 2 の電源手段と、

前記超音波振動子と前記第 1 の電源手段との接続を開閉する第 1 のスイッチ手段と、

前記超音波振動子と前記第 2 の電源手段との接続を開閉する第 2 のスイッチ手段と、

前記第 1 のスイッチ手段を、第 1 の期間にて連続的または間欠的に閉じるとともに、前記第 1 の期間よりも後の第 2 の期間にて連続的に開く第 1 の制御手段と、

前記第 2 のスイッチ手段を、前記第 1 の期間にて連続的に開くとともに、前記第 2 の期間にて連続的または間欠的に閉じる第 2 の制御手段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】

超音波振動子と、

それぞれ正極性および逆極性の定電流を出力する第 1 および第 2 の電源手段と、

前記超音波振動子と前記第 1 の電源手段との接続を開閉する第 1 のスイッチ手段と、

前記超音波振動子と前記第 2 の電源手段との接続を開閉する第 2 のスイッチ手段と、

前記第 1 のスイッチ手段を、第 1 の期間にて連続的または間欠的に閉じるとともに、前記第 1 の期間よりも後の第 2 の期間にて連続的に開く第 1 の制御手段と、

前記第 2 のスイッチ手段を、前記第 1 の期間にて連続的に開くとともに、前記第 2 の期間にて連続的または間欠的に閉じる第 2 の制御手段とを具備したことを特徴とする超音波プローブ。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波振動子から送信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超音波診断装置で利用可能な超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、超音波プローブ内の振動子から超音波を送信する手段として、電流吐き出し用の正方向スイッチと吸い込み用の負方向スイッチを備え、それらを交互に切り替えることにより矩形パルス発生させる回路構成を備えた超音波診断装置が一般的に用いられている。 30

【0003】

図 5 はこの種の超音波診断装置の従来構成例を示す図である。図 6 は図 5 中の各部の信号の波形とタイミング関係とを示す図である。

【0004】

なお図 5 では、超音波の送信に関連する部分のみの構成について表している。また近年の超音波診断装置は、2 次元アレイまたは 3 次元アレイの多チャネル振動子を備えて、リアルタイムに断層像を表示する構成が一般的である。このため、送信部もそれに対応したチャネル数を備えているが、図 5 ではそのうちの 1 チャネル分のみについて表している。 40

【0005】

以下に、図 5 および図 6 を参照して従来構成の超音波診断装置について説明する。この説明の中で、FET の状態として ON および OFF という表現を便宜上使うが、ON 状態とはソース - ドレイン間インピーダンスが低い状態を示し、OFF 状態とは逆にインピーダンスが高い状態を示す。

【0006】

図 5 に示す超音波診断装置は、装置本体 101 および超音波プローブ 104 を含む。装置本体 101 はさらに、基準信号発生器 1 を含む。超音波プローブ 104 はさらに、レベルシフタ 5、6、トランジスタ 7、8、正電源 9、負電源 10、超音波振動子 11 および送信波形発生器 31 を含む。なお、トランジスタ 7 としては、P 型の電界効果トランジス 50

タ (F E T) が適用される。トランジスタ 8 としては、N 型の電界効果トランジスタが適用される。

【 0 0 0 7 】

基準信号発生器 1 は、基準信号 a 1 を出力する。基準信号 a 1 は図 6 に示すように、高レベルと低レベルとを一定の繰り返し周期で繰り返す信号である。レベルシフタ 5 は、基準信号 a 1 を、トランジスタ 7 のソース - ドレイン間を O N / O F F できる波形レベルに変換して得た信号 a 2 を出力する。また同様にレベルシフタ 6 は、基準信号 a 1 を、トランジスタ 8 のソース - ドレイン間を O N / O F F できる波形レベルに変換して得た信号 a 3 を出力する。トランジスタ 7 のソース側に正電源 9 が接続されており、トランジスタ 8 のソース側に負電源 1 0 が接続されている。

10

【 0 0 0 8 】

信号 a 2 が低レベルの時にトランジスタ 7 が O N 状態に、高レベルの時にトランジスタ 7 が O F F 状態になる。一方、信号 a 3 が低レベルの時にトランジスタ 8 が O F F 状態に、高レベルの時にトランジスタ 8 が O N 状態になる。よって、信号 a 2 と信号 a 3 との波形により、図 6 に示すような波形を持つ信号 a 4 がトランジスタ 7 , 8 のドレイン端子に生じ、この信号 a 4 により超音波振動子 1 1 を励振する。

【 0 0 0 9 】

なお、信号 a 4 の波形においては、厳密には立ち上がりおよび立ち下がり時間を有し、波形の傾きを持っているが、超音波の送信信号幅に対して十分に短いためここでは無視している。

20

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 2 5 8 8 8 9

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

このように従来は、超音波振動子に印加される信号の立ち上がりおよび立ち下がりの波形が急峻なため、高次の高調波成分が含まれる。

【 0 0 1 1 】

通常、この種の高調波成分は、超音波の受信信号周波数帯域幅外になるため使われない。よって、高調波成分により送信電力が無駄に増加し、送信回路や超音波振動子の発熱要因の一部となっている。

30

【 0 0 1 2 】

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、効率の良い送信により発熱を抑えることができる超音波診断装置および超音波プローブを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

以上の目的を達成するために本発明は、超音波振動子から送信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、それぞれ正極性および負極性の定電流を出力する第 1 および第 2 の電源手段と、前記超音波振動子と前記第 1 の電源手段との接続を開閉する第 1 のスイッチ手段と、前記超音波振動子と前記第 2 の電源手段との接続を開閉する第 2 のスイッチ手段と、前記第 1 のスイッチ手段を、第 1 の期間にて連続的または間欠的に閉じるとともに、前記第 1 の期間よりも後の第 2 の期間にて連続的に開く第 1 の制御手段と、前記第 2 のスイッチ手段を、前記第 1 の期間にて連続的に開くとともに、前記第 2 の期間にて連続的または間欠的に閉じる第 2 の制御手段とを備えた。

40

【 0 0 1 4 】

また前記の目的を達成するために本発明は、超音波振動子と、それぞれ正極性および逆極性の定電流を出力する第 1 および第 2 の電源手段と、前記超音波振動子と前記第 1 の電源手段との接続を開閉する第 1 のスイッチ手段と、前記超音波振動子と前記第 2 の電源手段との接続を開閉する第 2 のスイッチ手段と、前記第 1 のスイッチ手段を、第 1 の期間にて連続的または間欠的に閉じるとともに、前記第 1 の期間よりも後の第 2 の期間にて連続

50

的に開く第 1 の制御手段と、前記第 2 のスイッチ手段を、前記第 1 の期間にて連続的に開くとともに、前記第 2 の期間にて連続的または間欠的に閉じる第 2 の制御手段とを備えて超音波プローブを構成した。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、効率の良い送信により発熱を抑えることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0017】

(第 1 の実施形態)

図 1 は第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。図 2 は図 1 中の各部の信号の波形とタイミング関係とを示す図である。なお、図 1 において図 5 と同一の要素については同一の符号を付して示す。

【0018】

なお図 1 では、超音波の送信に関連する部分のみの構成について表している。また近年の超音波診断装置は、2次元アレイまたは3次元アレイの多チャンネル振動子を備えて、リアルタイムに断層像を表示する構成が一般的である。このため、送信部もそれに対応したチャンネル数を備えているが、図 1 ではそのうちの 1 チャンネル分のみについて表している。

【0019】

第 1 の実施形態の超音波診断装置は図 1 に示すように、装置本体 101 および超音波プローブ 102 を含む。装置本体 101 はさらに、基準信号発生器 1 を含む。超音波プローブ 102 はさらに、送信波形発生器 2、イネーブル信号発生器 3、4、レベルシフタ 5、6、トランジスタ 7、8、正電源 9、負電源 10、超音波振動子 11 および定電流源部 12、13 を含む。

【0020】

基準信号発生器 1 は、基準信号を発生する。この基準信号は、装置本体 101 と超音波プローブ 102 とを接続するケーブル内の信号線を介して超音波プローブ 102 へと伝送される。そして基準信号は、送信波形発生器 2 に入力される。

【0021】

送信波形発生器 2 は、基準信号に基づいて送信波形を持つ信号 b1 を発生する。信号 b1 は第 1 の期間にて連続的または間欠的に低レベルとなるとともに、第 1 の期間よりも後の第 2 の期間にて連続的または間欠的に高レベルとなる信号である。

【0022】

イネーブル信号発生器 3、4 は、基準信号に基づいてイネーブル信号 b2、b3 を発生する。

【0023】

レベルシフタ 5 は、信号 b1 をトランジスタ 7 のソース - ドレイン間を ON / OFF できる波形レベルに変換して得た信号を、イネーブル信号 b2 が高レベルであるときに信号 b4 として出力する。レベルシフタ 5 は、イネーブル信号 b2 が低レベルであるときには、信号 b4 を低レベルとする。レベルシフタ 6 は、信号 b1 をトランジスタ 8 のソース - ドレイン間を ON / OFF できる波形レベルに変換して得た信号を、イネーブル信号 b3 が高レベルであるときに信号 b5 として出力する。レベルシフタ 6 は、イネーブル信号 b3 が低レベルであるときには、信号 b5 を高レベルとする。

【0024】

トランジスタ 7、8 は、互いに同種で、導電型が異なる。本実施形態においては、トランジスタ 7、8 としては、電界効果トランジスタ (FET) を適用している。そしてトランジスタ 7 が P 型であり、トランジスタ 8 が N 型である。トランジスタ 7、8 のそれぞれのドレイン端子は、いずれも超音波振動子 11 の一端に接続されている。なお超音波振動子 11 の他端は、接地されている。トランジスタ 7、8 のソース端子は、定電流源部 12

10

20

30

40

50

、13を介して正電源9または負電源10に接続されている。トランジスタ7、8のゲート端子は、レベルシフタ5、6の出力端子に接続されている。

【0025】

正電源9は、正極性の電力を出力する。負電源10は、負極性の電力を出力する。

【0026】

定電流源部12、13は、正電源9または負電源10から出力される電流値を一定に維持する。定電流源部12、13は、例えば抵抗素子を用いて構成される。

【0027】

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。

【0028】

送信波形発生器2は、基準信号に基づいて送信波形を持つ信号b1を発生する。信号b1は第1の期間にて連続的または間欠的に低レベルとなるとともに、第1の期間よりも後の第2の期間にて連続的または間欠的に高レベルとなる信号である。この第1の実施形態では図2に示すように、信号b1は、第1の期間P1のうちの期間P11において間欠的に高レベルとなるとともに、第2の期間P2のうちの期間P21において間欠的に高レベルとなる。さらに信号b1は、第1の期間P1のうちの期間P11以外の期間には低レベルとなるとともに、第2の期間P2のうちの期間P21以外の期間には高レベルとなる。

【0029】

イネーブル信号発生器3は、イネーブル信号b2を期間P11にのみ高レベルとする。このためレベルシフタ5が出力する信号b4は図2に示すように、期間P11にて間欠的に低レベルとなる。なおここでは、信号b4は期間P11において、1度の高レベル期間を挟んで2度にわたって低レベルとなる。

【0030】

さて、信号b4が低レベルであるとき、トランジスタ7がON状態になる。従って期間P11においてトランジスタ7は、1度のOFF状態を挟んで2度にわたってON状態となる。トランジスタ7がON状態であるとき、正電源9から超音波振動子11へと電力が供給される。このとき、トランジスタ7のソース側には定電流源部12が接続されているので、超音波振動子11に供給される電流は一定値に調整される。なお、ソース端子の電位はゲート電圧で決まるため、定電流源部12として抵抗素子を用いているならば、定電流源部12から出力される電流値は正電源9とトランジスタ7との電位差および定電流源部12の抵抗値で決まる。そしてこのような状態では、トランジスタ7のドレイン端子の電位は、徐々に上昇して行く。これは、超音波振動子11が容量性負荷であることによる。

【0031】

一方、イネーブル信号発生器4は、イネーブル信号b3を期間P21にのみ高レベルとする。このためレベルシフタ6が出力する信号b5は図2に示すように、期間P11にて間欠的に低レベルとなる。なおここでは、信号b4は期間P11において、1度の高レベル期間を挟んで2度にわたって低レベルとなる。

【0032】

さて、信号b4が低レベルであるとき、トランジスタ8がON状態になる。従って期間P21においてトランジスタ8は、1度のOFF状態を挟んで2度にわたってON状態となる。トランジスタ8がON状態であるとき、負電源10から超音波振動子11へと電力が供給される。負電源10の供給電力は負極性であるので、超音波振動子11から負電源10へと電流が吸い込まれることになる。このとき、トランジスタ8のソース側には定電流源部13が接続されているので、超音波振動子11から吸い込まれる電流は一定値に調整される。なお、ソース端子の電位はゲート電圧で決まるため、定電流源部13として抵抗素子を用いているならば、定電流源部13から出力される電流値は負電源10とトランジスタ8との電位差および定電流源部13の抵抗値で決まる。そしてこのような状態では、トランジスタ8のドレイン端子の電位は、徐々に低下して行く。

【0033】

10

20

30

40

50

なお、トランジスタ 7, 8 がいずれも OFF 状態であるとき、トランジスタ 7, 8 のドレイン端子の電位は維持される。

【0034】

以上の結果として、図 2 に示すように傾きをもった波形の信号 b 6 が超音波振動子 1 1 に印加されることになる。信号 b 6 の立ち上がりおよび立ち下りの傾きは、定電流源部 1 2, 1 3 から出力される電流値と超音波振動子 1 1 の容量成分とにより決まる。

【0035】

かくして本実施形態によれば、送信波形の含まれる高調波成分を低減することが可能となり、送信電力効率を改善することが可能となる。

【0036】

10

(第 2 の実施形態)

図 3 は第 2 の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。図 4 は図 3 中の各部の信号の波形とタイミング関係とを示す図である。なお、図 3 において図 1 と同一の要素については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0037】

なお図 3 では、超音波の送信に関連する部分のみの構成について表している。また近年の超音波診断装置は、2 次元アレイまたは 3 次元アレイの多チャンネル振動子を備えて、リアルタイムに断層像を表示する構成が一般的である。このため、送信部もそれに対応したチャンネル数を備えているが、図 3 ではそのうちの 1 チャンネル分のみについて表している。

【0038】

20

第 2 の実施形態の超音波診断装置は図 3 に示すように、装置本体 1 0 1 および超音波プローブ 1 0 3 を含む。超音波プローブ 1 0 3 はさらに、レベルシフタ 5, 6、トランジスタ 7, 8、正電源 9、負電源 1 0、超音波振動子 1 1、定電流源部 1 2, 1 3 および送信波形発生器 2 1, 2 2 を含む。

【0039】

送信波形発生器 2 1, 2 2 は、信号 b 4, b 5 と同じ波形の信号 c 1, c 2 を発生する。送信波形発生器 2 1, 2 2 が発生する信号 c 1, c 2 は、信号 b 1 に代えてレベルシフタ 5, 6 に入力される。

【0040】

レベルシフタ 5, 6 は、信号 c 1, c 2 の波形レベルを変換して信号 b 4, b 5 を得る

30

。なお第 2 の実施形態においてレベルシフタ 5, 6 は、常にイネーブル状態とされる。

【0041】

このように第 2 の実施形態の超音波診断装置は、第 1 の実施形態における送信波形発生器 2 およびイネーブル信号発生器 3, 4 に代えて送信波形発生器 2 1, 2 2 を備えたものであって、超音波振動子 1 1 へは図 4 に示すように第 1 の実施形態と同様な信号 b 6 を印加する。

【0042】

かくして第 2 の実施形態の超音波診断装置においても、送信波形の含まれる高調波成分を低減することが可能となり、送信電力効率を改善することが可能となる。

【0043】

40

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。

【0044】

期間 P 1 1, P 2 1 における信号 b 4, b 5 のパルスの個数およびパルスの時間幅は適宜に変更が可能である。これらを変更することによって、信号 b 6 の波形の傾きの滑らかさを調整することが可能である。

【0045】

期間 P 1 1, P 1 2 は、期間 P 1, P 2 の中で任意に設定が可能である。

【0046】

送信波形発生器 2, 2 1, 2 2、イネーブル信号発生器 3, 4 およびレベルシフタ 5, 6 の機能のうちの少なくとも一部を、装置本体 1 0 1 側に備えるようにしても良い。

50

【 0 0 4 7 】

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 】

【 0 0 4 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【 図 2 】 図 1 中の各部の信号の波形とタイミング関係とを示す図。

【 図 3 】 本発明の第 2 の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

10

【 図 4 】 図 3 中の各部の信号の波形とタイミング関係とを示す図。

【 図 5 】 超音波診断装置の従来例を示す図。

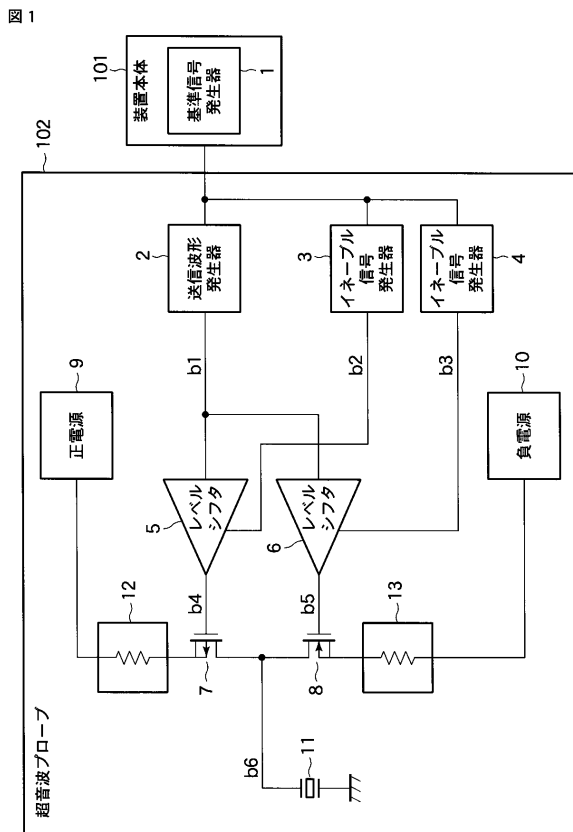
【 図 6 】 図 5 中の各部の信号の波形とタイミング関係とを示す図。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

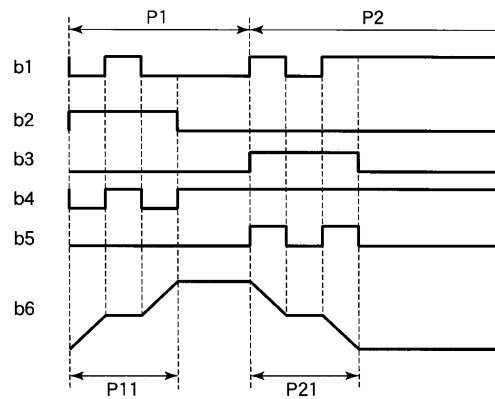
1 ... 基準信号発生器、2, 21, 22 ... 送信波形発生器、3, 4 ... イネーブル信号発生器、5, 6 ... レベルシフタ、7, 8 ... トランジスタ、9 ... 正電源、10 ... 負電源、11 ... 超音波振動子、12, 13 ... 定電流源部、101 ... 装置本体、102, 103 ... 超音波プロープ。

【 図 1 】



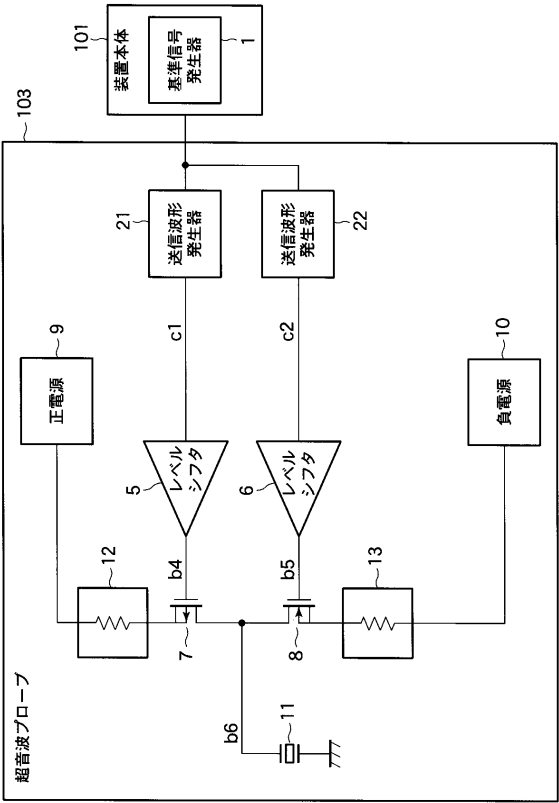
【 図 2 】

図 2



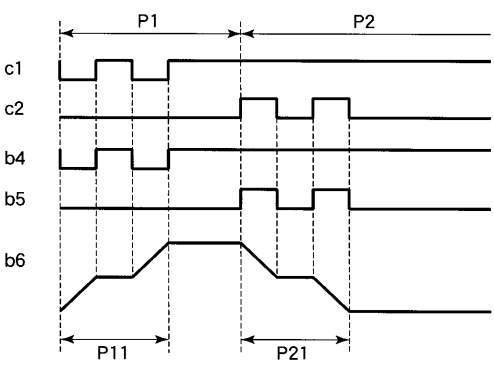
【 図 3 】

図 3



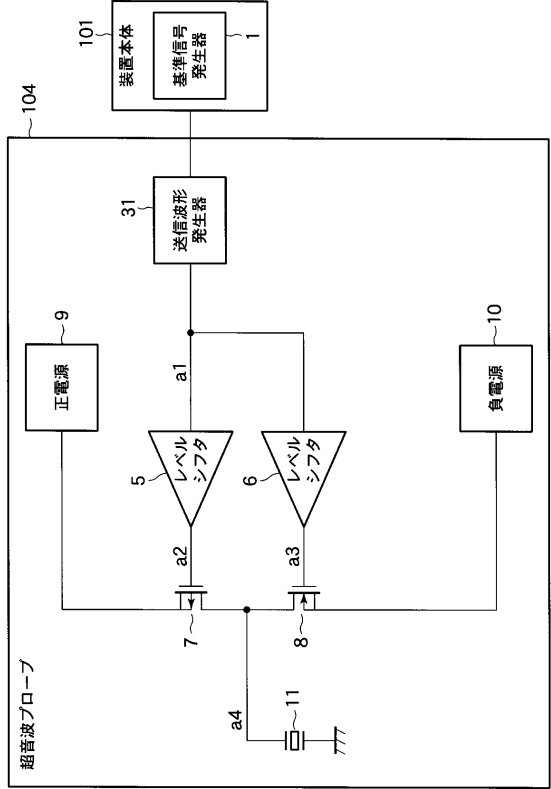
【 図 4 】

図 4



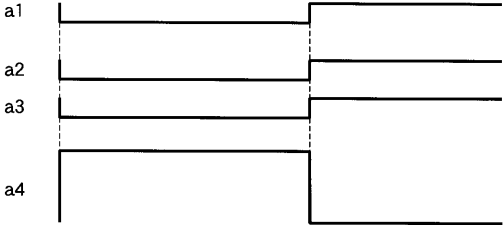
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6



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 白坂 俊夫

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 EE10 EE15 HH06

专利名称(译)	超声波诊断仪和超声波探头		
公开(公告)号	JP2007111257A	公开(公告)日	2007-05-10
申请号	JP2005306028	申请日	2005-10-20
[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	白坂俊夫		
发明人	白坂 俊夫		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/EE15 4C601/HH06		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过超声波诊断装置中的有效传输来抑制热量产生，该超声波诊断装置利用从超声波振动器发送的超声波和利用超声波诊断装置的超声波探头来诊断患者。ΣSOLUTION：正极和负极的恒定电流由正电源9和恒流源部分12，负电源10和恒流源部分13输出，并施加正极性的恒定电流和通过晶体管7和8可以切换到超声波振动器11的负极性。然后，传输波形发生器2，使能信号发生器3和电平移位器5在第一周期P1中连续地或间歇地闭合晶体管7，并且在第一时间段P1之后的第二时间段P2中连续打开它。传输波形发生器2，使能信号发生器4和电平移位器6在第一周期P1中连续地打开晶体管8，并在第二周期中连续或间歇地关闭晶体管8。Ž

