

(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2007-185525  
(P2007-185525A)

(43) 公開日 平成19年7月26日(2007.7.26)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00 4 C 6 0 1

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-65474 (P2007-65474)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝
(22) 出願日	平成19年3月14日 (2007.3.14)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(62) 分割の表示	特願平9-357343の分割	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
原出願日	平成9年12月25日 (1997.12.25)	(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
		(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

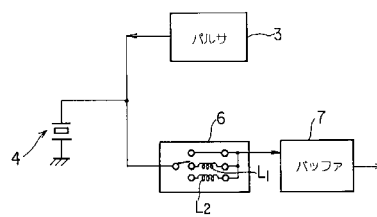
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 気泡を主成分とする超音波造影剤での反射で主に生じる基本周波数の整数倍に相当するハーモニック成分を高画質で画像化すること。

【解決手段】 超音波診断装置は、送信系から振動子に送信信号を印加することにより被検体に超音波を送信し、被検体から返ってきたエコーを受信系で受信し、この受信信号を処理することにより超音波情報を取得する超音波診断装置において、受信系には、振動子4と共に共振回路を構成するインダクタンス要素L1、L2が設けられていて、共振回路6の共振周波数は超音波の基本周波数に対する高調波に調整されている。

【選択図】 図13



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

送信系から振動子に送信信号を印加することにより被検体に超音波を送信し、被検体から返ってきたエコーを受信系で受信し、この受信信号を処理することにより超音波情報を取得する超音波診断装置において、前記受信系には、前記振動子と共に共振回路を構成するインダクタンス要素が設けられていて、前記共振回路の共振周波数は前記超音波の基本周波数に対する高調波に調整されていることを特徴とする超音波診断装置。

## 【請求項 2】

前記共振回路は共振周波数が可変に構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、気泡を主成分とする超音波造影剤や非線形反射を示す組織での反射で生じる基本周波数の整数倍に相当する高調波成分（ハーモニック成分）を画像化する超音波診断装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

超音波の医学的な応用としては種々の装置があるが、その主流は超音波パルス反射法を用いて生体の軟部組織の断層像を超音波診断装置である。この超音波診断装置は無侵襲検査法で、組織の断層像を表示するものであり、X線診断装置、X線CT装置、MRIおよび核医学診断装置などの他の診断装置に比べて、リアルタイム表示が可能、装置が小型で安価、X線などの被曝がなく安全性が高く、さらに超音波ドプラ法により血流イメージングが可能であるなどの独自の特徴を有している。

20

## 【0003】

このため心臓、腹部、乳腺、泌尿器、および産婦人科などでその活用範囲は広い。特に、超音波プローブを体表から割り当てるだけの簡単な操作で心臓の拍動や胎児の動きの様子がリアルタイム表示で得られ、かつ安全性が高いため繰り返し検査が行えるほか、ベッドサイドへ移動していったの検査も容易に行えるなど簡便である。

## 【0004】

このように様々な優位性のある超音波診断であるが、近年ではさらに、気泡を主成分とする超音波造影剤が開発され、その一部は既に実用されており、この造影剤により主に循環器系の診断に著しい効果を発揮している。

30

## 【0005】

この造影剤での反射の動きには、非線形現象を伴う。つまり、超音波がこの造影剤で反射すると、基本周波数の整数倍に相当する高調波成分（ハーモニック成分）が生じることが知られている。そこで、このハーモニック成分だけを抽出して画像化すれば（この画像化はハーモニックイメージングと呼ばれる）、主に造影剤を高コントラストで観察することができるのであるが、以下に説明するような様々な問題が存在している。

## 【0006】

## （送信系の問題）

図18には、送受信系の主要部の機能ブロックを示している。送信系には、一定のレートでトリガ信号を発生するトリガコントローラが設けられている。このトリガコントローラからのトリガ信号によりパルサのスイッチ素子が微小期間だけオンすると、電源電圧が矩形のパルス波として振動子に印加されて、振動子から超音波が発生するようになっている。最近では、信号強度を高くするために、このパルス波を複数並べていわゆるバースト波で超音波を発生することが一般的に行われている。

40

## 【0007】

このようなバースト波で発生する超音波には、図19に示すように、基本周波数成分（ $f_0$ （例えば5MHz））だけでなく、その整数倍のハーモニック成分も含まれる。通常

50

のイメージングでは、このハーモニック成分は、アーチファクトの原因となるし、また、ハーモニックイメージングでは、抽出したハーモニック成分には、主に造影剤の反射で生じるハーモニック成分だけでなく、送信波に元々含まれているハーモニック成分も混在することになり、主に造影剤の抽出能が低下してしまう。

**【0008】**

このような問題を解決するには、送信信号からハーモニック成分を除去しなければならないが、これには、高次のフィルタを送信系に組み込まなければならない。さらに、基本周波数やハーモニックはプローブの周波数仕様に応じて変化するので、これにカットオフ周波数を追従させる必要があるが、これには回路が複雑、大規模になるという欠点がある。

10

**【0009】**

(受信系の問題1)

一方、受信系は、図18に示すように、受信したエコー信号を、プリアンプAMPで増幅した後、アナログデジタル変換器ADCのサンプリング周波数の2倍以上の周波数成分をローパスフィルタLPFで除去してエリアシング(折り返し現象)が起きないようにしてからデジタル信号に変換している。

**【0010】**

ところで、エコー信号には、基本周波数成分とハーモニック成分が含まれるが、ハーモニック成分は図20に示すように基本周波数成分のパワーより40dBほど低いのが一般的である。一方、周知の通り、アナログデジタル変換器には飽和レベルが決まっている。この飽和レベルを上限として、プリアンプのゲインを調整しているのであるが、これはパワーの高い基本周波数成分を基準に行われる。従って、それより40dBほど低いハーモニック成分を十分増幅することはできないものであった。

20

**【0011】**

(受信系の問題2)

また、受信系には、図18に示すように、送信時の高電圧で受信系の主にプリアンプが破壊されることを防止するために、その前段に高圧リミッタが設けられている。この高圧リミッタは、図21に示すように、電圧レベルに応じて自動的に動作するようにダイオードで組んだものが一般的である。例えば、同図(a)に示すように、受信時の微小な信号は、 $V_{cc}$  R1 D1 R2と $V_{cc}$  R1 D2 R3とにバイアス電流が流れてダイオードD1, D2がオン状態になるので、当該リミッタを通過する。一方、基準電圧 $V_{cc}$ を越える大振幅の送信パルスが当該リミッタに印加されると、ダイオードD1は逆バイアスになり、オフ状態になるので当該リミッタで遮断され得る。また、グランドGND以下の負の送信パルスが当該リミッタに印加されると、ダイオードD1はオン状態になるが、ダイオードD2は逆バイアスになり、オフ状態になるので当該リミッタで遮断され得る。また、同図(b)に示すように、ダイオードブリッジによる電流リミッタでは、ダイオードD5, D6でリミッタ電圧を決めてこれ以上の電圧を遮断するようにしている。

30

**【0012】**

しかし、このようなダイオードで組んだリミッタは、バイアス電流を大きくすることにより、オン抵抗を下げることができるが、消費電流が増大してしまい、また、逆に、消費電流を下げようとすると、オン抵抗が上がって信号損失が増大してしまい、熱雑音が増大して信号精度自体劣化してしまう。

40

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0013】**

本発明の目的は、気泡を主成分とする超音波造影剤での反射で主に生じる基本周波数の整数倍に相当するハーモニック成分を高画質で画像化することのでき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】****【0014】**

50

本発明は、送信系から振動子に送信信号を印加することにより被検体に超音波を送信し、被検体から返ってきたエコーを受信系で受信し、この受信信号を処理することにより超音波情報を取得する超音波診断装置において、前記受信系には、前記振動子と共に共振回路を構成するインダクタンス要素が設けられていて、前記共振回路の共振周波数は前記超音波の基本周波数に対する高調波に調整されていることを特徴とする超音波診断装置である。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、受信信号に含まれるハーモニック成分を抽出して、画質の向上を図ることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照しながら、本発明による超音波診断装置を好ましい実施形態により詳細に説明する。図1には、本実施形態に係る超音波診断装置の送受信系の構成を示している。なお、図1は、1チャンネル分の構成しか書かれていないが、複数チャンネルの場合には図1の構成がチャンネル数分平行に設けられる。送信系は、クロック発生回路1からのクロック信号CKに基づいてトリガコントローラ2から発生されるトリガ信号が、パルサ3に供給されると、パルサ3から振動子4に送信信号(電圧信号)が供給されるようになっている。なお、通常は、トリガコントローラ2とパルサ3との間に送信遅延素子が挿入されているが、ここでは省略している。

20

【0017】

振動子4は、送信信号を受けると、その振幅振動に従って機械的に伸縮する。これにより超音波が発生し、被検体に送信される。この超音波は生体内を伝播し、その途中にある音響インピーダンスの不連続面で反射し、このエコーは振動子4に返ってきて振動する。これにより、振動子4からは、微弱な電気信号(受信信号)が発生する。

【0018】

受信系は、振動子5側から順番に、高圧リミッタ5、共振要素6、バッファ7、ハイパス型フィルタ(HPF)8、プリアンプ9、ローパス型フィルタ(LPF)10、アナログデジタル変換器(ADC)11とを有している。なお、図示していないが、アナログデジタル変換器11の出力側には、受信遅延素子(整相回路)と加算器とからなるディジタルビームフォーマと呼ばれるディジタル回路が設けられ、ここで、ある方向からのエコー成分を強調するようになっている。この受信系で得られたエコー信号は、図示しないが、Bモードやカラードップラモード等の信号処理系に送られ、ここで、軟部組織断層像(Bモード画像)や血流画像(平均速度、分散、パワー)等の超音波情報に処理される。そしてこの情報は、カラーディスプレイで表示される。

30

【0019】

図2には、図1のパルサ3の回路図を示している。パルサ3には、正の電源電圧VHに対応するスイッチ素子としてのPチャンネルのMOSFET(酸化金属半導体電界効果トランジスタ)12と、負の電源電圧VNに対応するスイッチ素子としてのNチャンネルのMOSFET13とが設けられている。これら2つのMOSFET12,13にはトリガコントローラ2からゲート制御のためのトリガ信号TRG1,TRG2がそれぞれ供給される。そして、MOSFET12,13の出力側に、ローパス型フィルタ14が設けられている。このローパス型フィルタ14のカットオフ周波数 $f_{cut}$ は、送信信号の中心周波数(基本周波数)の整数倍、ここでは2倍の周波数(2次高調波)に調整されている。この調整により、MOSFET12,13からの出力(矩形波)に含まれる高調波成分(ハーモニック成分)を抑制できるようになっている。

40

【0020】

図3には、ローパス型フィルタ14の回路図を示している。基本周波数は、主に振動子4の厚さによって決まる振動子4の共振周波数に合わされる。ところで、現在では、様々な診断部位や診断部位の深さ等に合わせて、いろいろなタイプのプローブが用意されてお

50

り、これらを自由に差し替えて使い分けることができるようになってきている。このプローブのタイプに合わせて、振動子4の共振周波数もそれぞれ最適化されており、従って振動子4の共振周波数は、一定とはいえない。このような様々な振動子4の共振周波数に合わせて、カットオフ周波数  $f_{cut}$  を変更できるように、ローパス型フィルタ14は、インダクタンスの異なる複数のインダクタンス素子  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  を選択可能に設けている。

#### 【0021】

図4にこのパルサ3の動きを示している。トリガコントローラ2は、クロック信号  $CK$  に従って、 $MOSFET_{12}$ 、 $13$  にトリガ信号  $TRIG_1$ 、 $TRIG_2$  をそれぞれ発生する。なお、トリガ信号が“H”レベルのときに、 $MOSFET_{12}$ 、 $13$  がオン状態になり、そのオン期間の間、それぞれの電源電圧  $V_H$ 、 $V_N$  がパルス波として振動子4に印加される。この電圧パルスのパルス幅は、Hレベル期間によりほぼ完全に調整することができる。これらトリガ信号  $TRIG_1$ 、 $TRIG_2$  は、交互にHレベルにされる。また、このHレベルの期間は、トリガ信号  $TRIG_1$ 、 $TRIG_2$  の区別無く、時間経過に伴って、段階的に長くなり、その後、段階的に短くなるように変調されている ( $W_1 < W_2 < W_3$ 、 $W_4 > W_5 > W_6$ )。このようなトリガ信号  $TRIG_1$ 、 $TRIG_2$  で  $MOSFET_{12}$ 、 $13$  のオンオフが制御されると、ローパス型フィルタ14には、極性が交番し、パルス幅が段階的に長くなり、その後、段階的に短くなるように変化する一連の電圧パルスの列が印加される。この電圧パルス列が、ローパス型フィルタ14を通ると、短いパルスの波高値は小さく、長いパルスの波高値は大きくなる傾向に変調され、その結果、出力波形としては、正弦波曲線又はシンク関数曲線に近似する。逆に、トリガコントローラ2は、ローパス型フィルタ14の出力波形が正弦波曲線又はシンク関数曲線に近似するように、 $MOSFET_{12}$ 、 $13$  のオンオフを制御してパルス幅を変調する。

#### 【0022】

このように正弦波曲線又はシンク関数曲線に近似したような波形の周波数スペクトラムを、従来のような矩形波の周波数スペクトラムと比較して、図5に示している。周知の通り、あるいは図5から分かるとおり、正弦波曲線又はシンク関数曲線に近似したような波形では、基本周波数  $f_0$  の成分が支配的で、その整数倍のハーモニック成分は著しく抑制されている。

#### 【0023】

ところで、ハーモニックイメージングは、受信信号から基本波成分を除去又は抑制して、ハーモニック成分を抽出し、この抽出したハーモニック成分に基づいて画像を生成するというものであり、その目的は、主に造影剤を増強して画像化することにある。上述したように、送信超音波は基本周波数  $f_0$  の成分が支配的で、その整数倍のハーモニック成分は著しく抑制されているので、受信信号から抽出したハーモニック成分には、造影剤の反射で生じるハーモニック成分が支配的になり、造影剤の抽出能が向上することになる。また、ハーモニックイメージングだけでなく、通常のイメージングでも、ハーモニック成分はアーチファクトの原因になるので、送信超音波のハーモニック成分を抑制することにより、アーチファクトを低減するという効果を得ることができる。

#### 【0024】

図6には、パルサ2の他の構成例を示している。図2の場合には、電源電圧を直接的に  $MOSFET_{12}$ 、 $13$  に供給していたが、この構成例では、レギュレータ17、18で適当な波形に整形してから  $MOSFET_{12}$ 、 $13$  に供給するようにしている。レギュレータ17、18で作る波形は、デジタルアナログ変換器 ( $D/A$ ) 15、16からの制御信号の波形によって決まる。さらに、デジタルアナログ変換器15、16からの制御信号の波形は、トリガコントローラ2からのデジタル信号の波形に従って決まる。トリガコントローラ2は、レギュレータ17、18からの出力波形が、図7に示すように、正弦波曲線又はシンク関数曲線に近似する波形になるように、デジタル信号を発生する。

#### 【0025】

このような電圧波形に対して、トリガコントローラ2は、 $MOSFET_{12}$ 、 $13$  が一定の周期で交互にオンするように、トリガ信号  $TRIG_1$ 、 $TRIG_2$  を発生する。これ

10

20

30

40

50

により、振動子 4 には、図 8 に示すように、包絡線が正弦波曲線又はシンク関数曲線に近似する波形を示すようなパルス列が印加される。なお、スイッチ S W は、F E T 1 2 , 1 3 の両方がオフの時に振動子 4 の蓄積電荷を基準電位（例えば G N D ゼロボルトレベル）まで放電させるために設けられている。

#### 【 0 0 2 6 】

このようなパルス列で発生される送信超音波は、基本周波数  $f_0$  の成分が支配的になり、その整数倍のハーモニック成分は著しく抑制されることになるので、受信信号から抽出したハーモニック成分には、造影剤の反射で生じるハーモニック成分が支配的になり、造影剤の抽出能が向上することになる。なお、図 6 には示していないが、図 2 のようなローパス型フィルタ 1 4 を設けることにより、ハーモニック成分を送信超音波から抑制する効果が期待できる。

10

#### 【 0 0 2 7 】

ここで、図 2 や図 6 では、正負で交番する電圧波形を振動子 4 に印加するいわゆるバイポーラ型パルサとして説明したが、正側のみ、または負側のみユニポーラ型パルサでも近似的に同様の効果を得ることができる。また、L P F 1 4 のカットオフ周波数をインダクタンス素子の切替により変更する方法を示したが、M O S F E T 1 2 , 1 3 のバイアス電圧制御による O N 抵抗可変でも実現できる。また、バリキャップダイオード等制御可能な素子であれば種々変更して実施できる。

#### 【 0 0 2 8 】

次に受信系について説明する。図 9 には、図 1 の高圧リミッタ 5 の構成を示している。この高圧リミッタ 5 は、高電圧の送信信号で受信系の特にプリアンプ 9 が破壊されるのを防止するためのものであり、振動子 4 からの受信信号の経路上に M O S F E T 2 0 が介在され、そしてこの M O S F E T 2 0 にゲート制御信号 V gate を供給して経路の遮断 / 導通を制御するためのゲートコントローラ 1 9 が設けられてなる。また、図 1 0 に示すように、2 つ又はそれ以上の M O S F E T 2 0 をカスケードに設けるようにしてもよい。

20

#### 【 0 0 2 9 】

ゲートコントローラ 1 9 は、図 1 1 に示すように、トリガコントローラ 2 からトリガ信号を入力し、このトリガ信号に基づいて、高電圧の送信信号が受信系に流れ込むのを防止するように、M O S F E T 2 0 のゲートのオン / オフを制御する。具体的には、M O S F E T 2 0 のゲートは、トリガ信号の立ち上がり同期してオフされ、そしてこのオフ状態は、トリガ信号の立ち下がり時から、過渡応答が所定レベル以下に安定するために必要な所定の時間  $t$  だけ遅延した時まで継続される。送信信号が図 1 2 に示すように複数のパルス波（バースト波）からなる場合でも同様である。

30

#### 【 0 0 3 0 】

M O S F E T 2 0 には、数オーム乃至数十オーム程度の比較的オン抵抗に低いタイプがあり、このタイプの M O S F E T 2 0 を遮断用スイッチとして採用することにより、従来のダイオード方式に比べて、熱雑音の発生を抑えて、画質の向上を図ることができ、また省電力化も図ることができる。

#### 【 0 0 3 1 】

次に共振要素 6 について説明する。図 1 3 は、共振要素 6 の構成を示しており、インダクタンスの異なる複数のインダクタンス要素 L 1 , L 2 が選択可能に設けられており、選択されたインダクタンス要素と、キャパシタンス要素として機能する振動子 4 とで直列共振回路を構成する。この共振回路の共振周波数は、超音波の基本周波数に対する高調波に調整されている。もちろん、超音波の基本周波数が変化すると、別のインダクタンス要素を選択して対応すればよいし、共振回路が不要ならインダクタンス要素をパスする経路も用意されている。このように共振要素 6 を設けることにより、受信信号からハーモニック成分を効果的に抽出することができる。

40

#### 【 0 0 3 2 】

なお、図 1 3 に示すように共振要素 6 を振動子 4 に対して直列に入れて直列共振を構成するようにしてもよいし、図 1 4 に示すように、共振要素 6 、つまりインダクタンス要素

50

L 1 , L 2 , L 3 を振動子 4 に対して並列に入れて並列共振を構成するようにしてもよい。

#### 【 0 0 3 3 】

同様の目的で、振動子 4 とアナログデジタル変換器 1 1 との間のいずれかの位置、ここではプリアンプ 9 の直前に、ハイパス型フィルタ 8 が設けられている。このハイパス型フィルタ 8 のフィルタ特性、つまりカットオフ周波数  $f_{cut}$  は、図 1 5 に示すように、受信信号から、基本周波数成分を効果的に抑制し、ハーモニック成分、特に 2 次高調波成分 ( $2 \cdot f_0$ ) を抽出するように、基本周波数  $f_0$  に基づいて調整されている。このハイパス型フィルタ 8 により、受信信号から、基本周波数成分を抑制し、ハーモニック成分を抽出することができる。

10

#### 【 0 0 3 4 】

ここでも様々な振動子 4 の共振周波数 ( 基本周波数 ) に合わせて、カットオフ周波数  $f_{cut}$  を変更できるように、図 1 6 に示すように、ハイパス型フィルタ 8 に、フィルタ特性の異なる複数のハイパス型フィルタ要素 2 2 , 2 3 を選択可能に設けるようにしてもよい。また、通常のイメージングに対応できるように、ハイパス型フィルタ 8 をパスする経路を選択できるようにしてもよい。さらに、ハイパス型フィルタ 8 として、図 1 7 に示すように、フィルタ特性を連続的に可変できるタイプを採用してもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

このように共振やハイパス型フィルタ 6 を使って受信信号から基本波成分を抑制し、ハーモニック成分を抽出することにより、次のような効果を獲得できる。まず、周知の通り、受信信号には基本周波数成分とハーモニック成分が含まれるが、ハーモニック成分は基本周波数成分のパワーより 4 0 d B ほど低いのが一般的である。一方、アナログデジタル変換器 1 1 には飽和レベルが決まっている。この飽和レベルを上限として、プリアンプ 9 のゲインを調整しているのであるが、従来では、パワーの高い基本周波数成分を基準に行われていた。従って、それより 4 0 d B ほど低いハーモニック成分を十分増幅して広いダイナミックレンジで扱うことはできないものであった。これに対して、共振やハイパス型フィルタ 6 を使って、アナログデジタル変換前に基本周波数成分を十分抑制し、受信信号をハーモニック成分で支配的にしているので、ハーモニック成分を基準にしてプリアンプ 9 のゲインを調整して、ハーモニック成分をアナログデジタル変換器 1 1 の飽和レベル付近まで増幅することができる。これにより、ハーモニックイメージングの画質を向上することができる。

20

30

#### 【 0 0 3 6 】

以上のように本実施形態によれば、

( 1 ) 送信信号に含まれるハーモニック成分を抑制することにより、受信信号から抽出したハーモニック成分には、造影剤の反射で生じるハーモニック成分が支配的になり、造影剤の抽出能が向上する、

( 2 ) アナログデジタル変換前に受信信号をハーモニック成分で支配的にしておくことにより、ハーモニック成分を基準にしてプリアンプのゲインを調整してハーモニック成分を飽和レベル付近まで増幅することができる、

( 3 ) F E T を使って、プリアンプに至る経路を遮断してプリアンプが送信の高電圧で破壊することを防止するので、従来のダイオード方式に比べて、熱雑音の発生を抑えることができる、

40

という送受信両面から改良を施したことにより、気泡を主成分とする超音波造影剤での反射で主に生じる基本周波数の整数倍に相当するハーモニック成分を非常に高画質で画像化することができる。

#### 【 0 0 3 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。さらに、異なる実

50

施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の実施形態による超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【図2】図1のバルサの回路図。

【図3】図2のローパスフィルタの回路図。

【図4】図2のバルサの動きを示す図。

【図5】図2のバルサで発生するサイン波の周波数スペクトラムを示す図。

【図6】図1のバルサの他の構成図。

【図7】図6の2つのレギュレータの出力波形を示す図。

10

【図8】図6のバルサからの出力波形を示す図。

【図9】図1の高圧リミッタの構成図。

【図10】図1の高圧リミッタの他の構成図。

【図11】図9と図10のMOSFETの動きを示す図。

【図12】図9と図10のMOSFETの動きを示す図。

【図13】図1の共振要素の構成図。

【図14】図1の共振要素の他の構成図。

【図15】図1のハイパスフィルタのフィルタ特性を示す図。

【図16】図1のハイパスフィルタの他の構成図。

【図17】図1のハイパスフィルタのさらに他の構成図。

20

【図18】従来の超音波診断装置の送受信系の主要部のブロック図。

【図19】矩形送信波の周波数スペクトラムを示す図。

【図20】受信信号のスペクトラムの概略図。

【図21】従来の高圧リミッタの回路図。

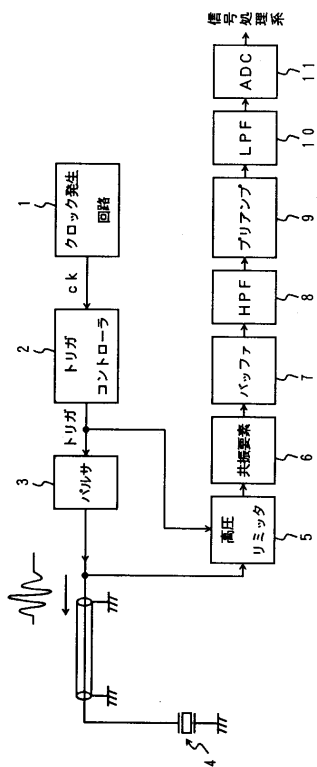
【符号の説明】

【0039】

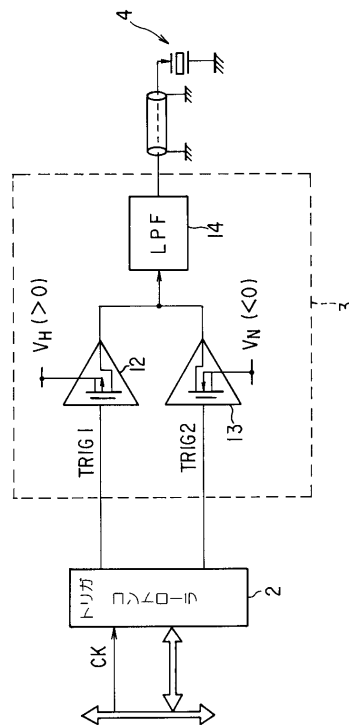
1 ... クロック発生回路、2 ... トリガコントローラ、3 ... パルサ、4 ... 振動子、5 ... 高圧リミッタ、6 ... 共振要素、7 ... バッファ、8 ... ハイパスフィルタ、9 ... プリアンプ、10 ... ローパスフィルタ、11 ... アナログデジタル変換器、12 ... PチャンネルMOSFET、13 ... NチャンネルMOSFET、14 ... ローパスフィルタ、15 ... デジタルアナログ変換器、16 ... デジタルアナログ変換器、17 ... レギュレータ、18 ... レギュレータ、19 ... ゲートコントローラ、20 ... MOSFET、21 ... ダイオード、22 ... ハイパスフィルタ、23 ... ハイパスフィルタ。

30

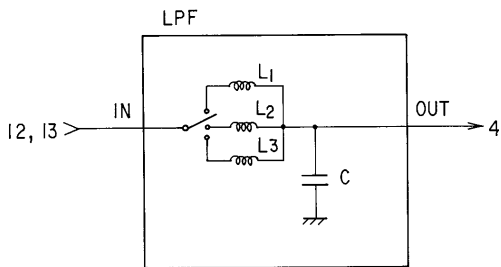
【 図 1 】



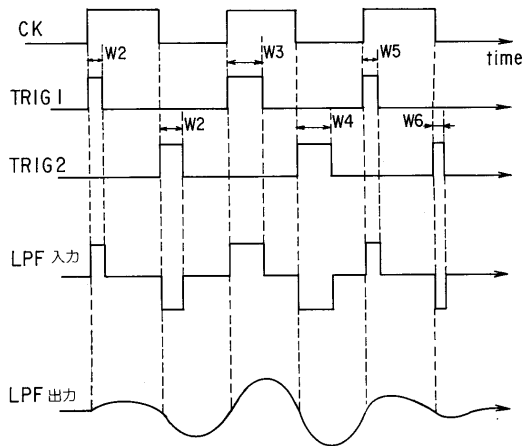
【 図 2 】



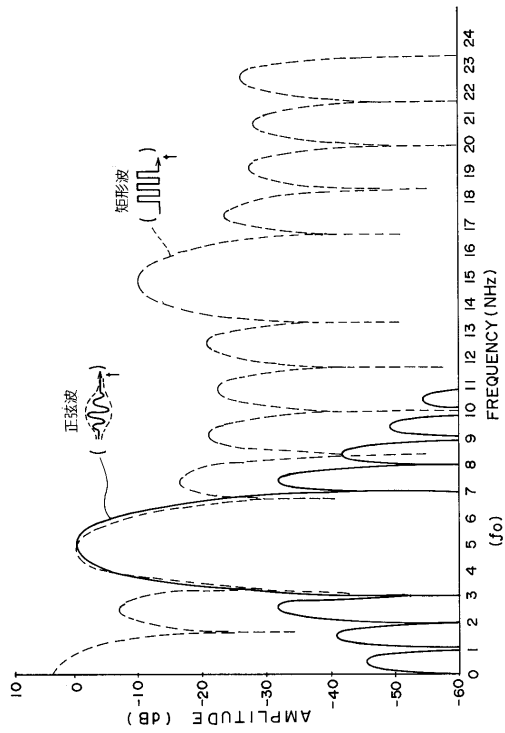
【 図 3 】



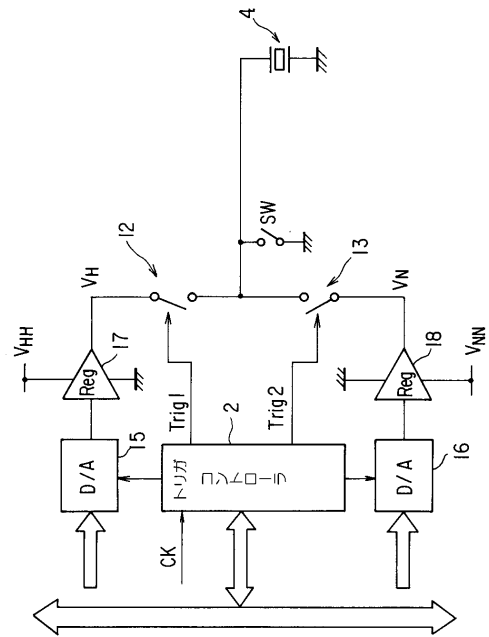
【 図 4 】



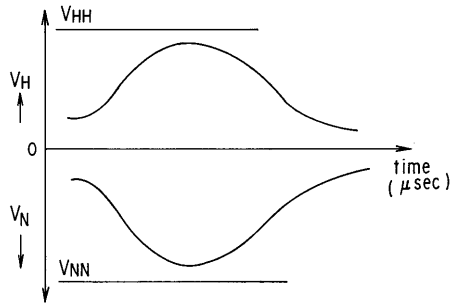
【 図 5 】



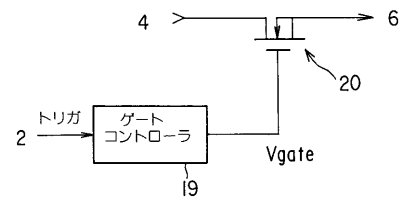
【 図 6 】



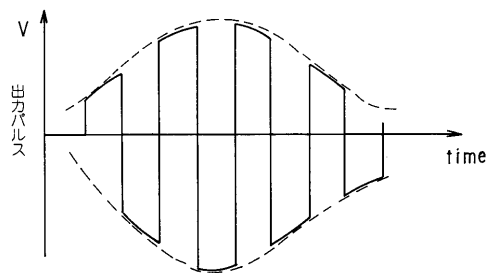
【 図 7 】



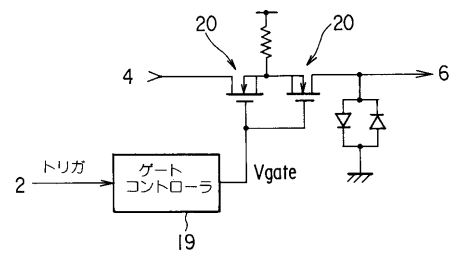
【 図 9 】



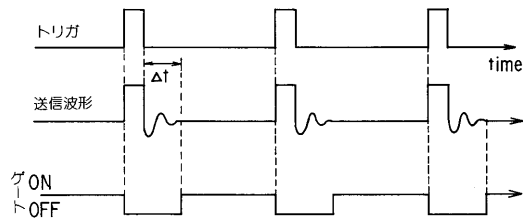
【 図 8 】



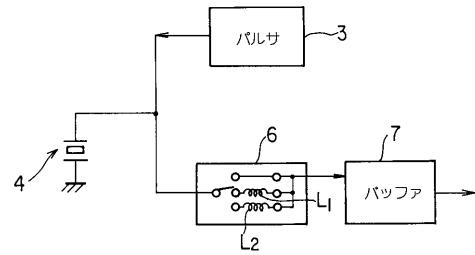
【 図 10 】



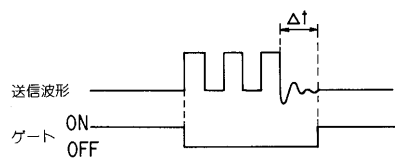
【 図 1 1 】



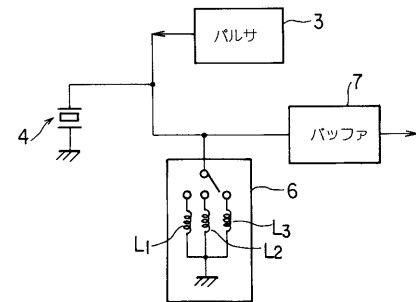
【 図 1 3 】



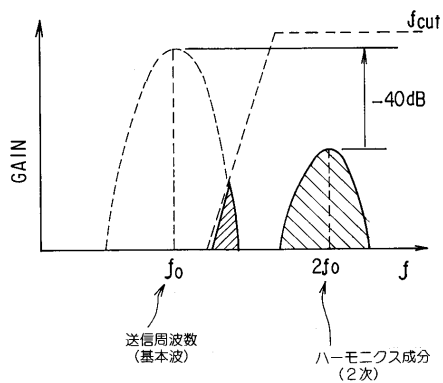
【 図 1 2 】



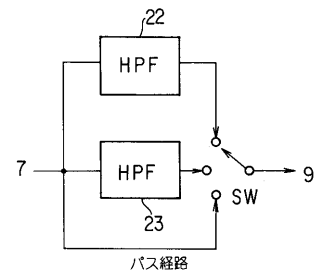
【 図 1 4 】



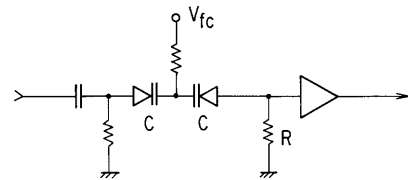
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

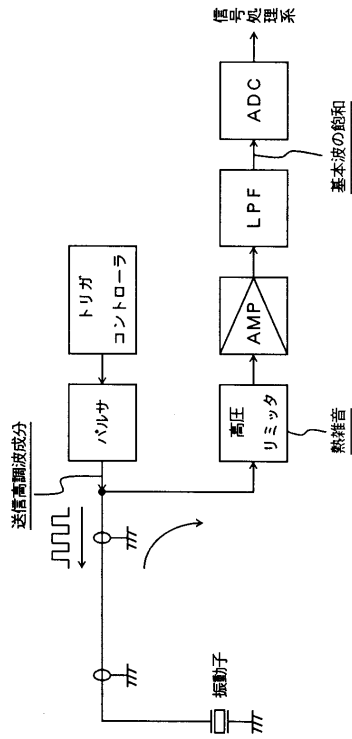


【 図 1 7 】

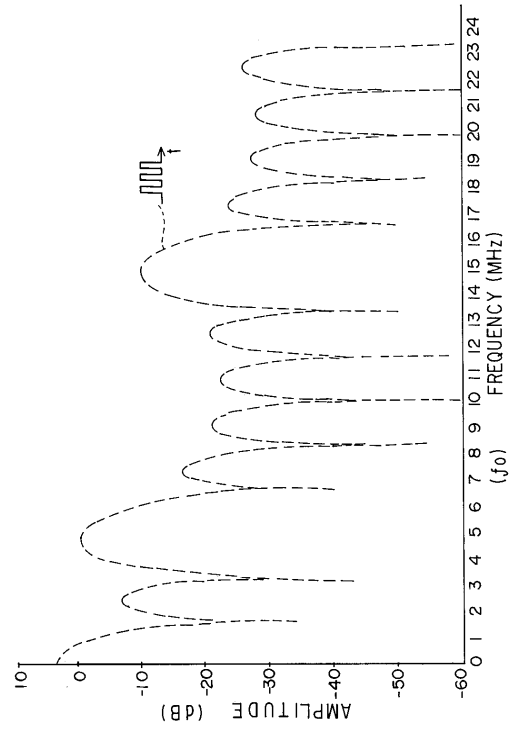


$$f_c = \frac{1}{2\pi \frac{C}{2} \times R}$$

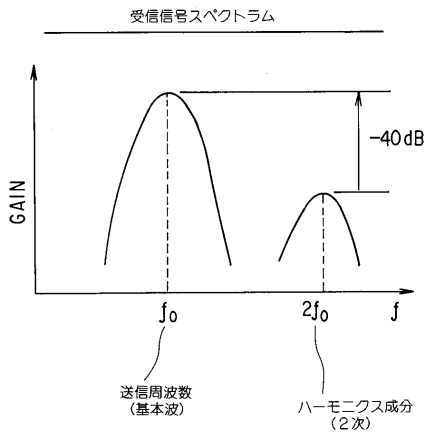
【 図 1 8 】



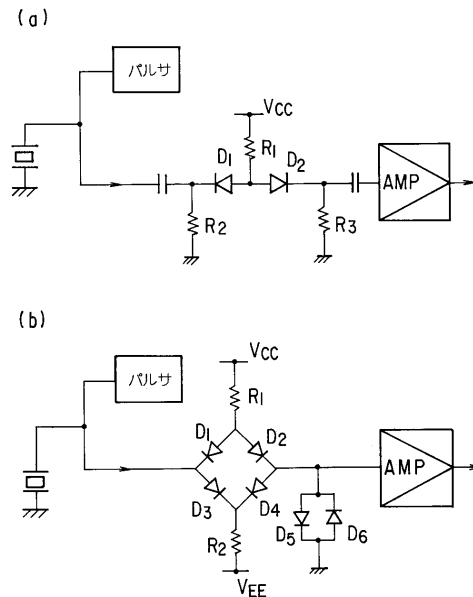
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



---

フロントページの続き

(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 岩間 信行

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番の 1 株式会社東芝那須工場内

(72)発明者 内海 勲

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番の 1 株式会社東芝那須工場内

(72)発明者 平間 信

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番の 1 株式会社東芝那須工場内

Fターム(参考) 4C601 DE06 DE08 DE13 EE04 GB18 HH35 JB31

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007185525A</a>	公开(公告)日	2007-07-26
申请号	JP2007065474	申请日	2007-03-14
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	岩間信行 内海勲 平間信		
发明人	岩間 信行 内海 勲 平間 信		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52039 G01S7/52026		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/DE06 4C601/DE08 4C601/DE13 4C601/EE04 4C601/GB18 4C601/HH35 4C601/JB31 4C601/DE10 4C601/HH06		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：形成与基频的整数倍相对应的谐波分量的高质量图像，该谐波分量主要是通过通过在以气泡为主要成分的超声造影剂中的反射而产生的。超声波诊断装置通过将来自发送系统的发送信号施加到换能器而向被检体发送超声波，并通过接收系统接收从被检体返回的回波，并接收接收到的信号。在通过处理获得超声信息的超声诊断装置中，接收系统设置有与振动器4一起形成谐振电路的电感元件L1和L2，并且谐振电路6的谐振频率是超声波。谐波被调谐到的基频。[选择图]图13

