

(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2011-229630

(P2011-229630A)

(43) 公開日 平成23年11月17日(2011.11.17)

(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 16 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-101563 (P2010-101563)
(22) 出願日 平成22年4月27日 (2010. 4. 27)(71) 出願人 000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(72) 発明者 畑山 奏子
東京都千代田区外神田四丁目14番1号
株式会社日立メディコ内
(72) 発明者 麻殖生 健二
東京都杉並区宮前2-17-18
Fターム(参考) 4C601 EE02 EE15 HH01

(54) 【発明の名称】 ダイオードブリッジ型送受分離回路及びそれを備える超音波診断装置

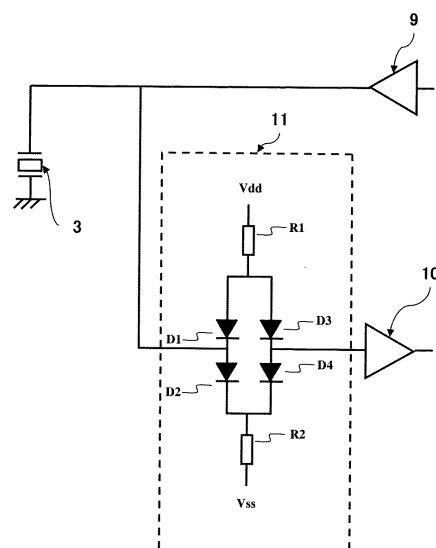
(57) 【要約】

【課題】 消費電力を増大させずに動作抵抗を低減できるダイオードブリッジ型送受分離回路及びそのダイオードブリッジ型送受分離回路を備える超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 ダイオードブリッジ型送受分離回路の送信部に接続されているダイオードの逆回復時間と受信部に接続されているダイオードの逆回復時間を異なる特性とするものである。

具体的には、送信部に接続されているダイオードの逆回復時間は送信信号の周期に比べて短いものとし、受信部に接続されているダイオードの逆回復時間は受信信号の周期に比べて長いものとする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内に超音波を送受信する超音波振動子に送信信号を供給する送信部と、前記超音波振動子からの受信信号を増幅するプリアンプを有する受信部との間に接続されるダイオードブリッジ型送受分離回路であって、

前記送信部に接続されているダイオードの逆回復時間と、前記受信部に接続されているダイオードの逆回復時間が異なる特性を有するものとしたことを特徴とするダイオードブリッジ型送受分離回路。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のダイオードブリッジ型送受分離回路において、

前記送信部に接続されているダイオードの逆回復時間に比べ、前記受信部に接続されているダイオードは逆回復時間の長いものとしたことを特徴とするダイオードブリッジ型送受分離回路。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載のダイオードブリッジ型送受分離回路において、

前記送信部に接続されているダイオードの逆回復時間は、前記送信信号の周期に比べて短いものであることを特徴とするダイオードブリッジ型送受分離回路。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のダイオードブリッジ型送受分離回路において、

前記受信部に接続されているダイオードの逆回復時間は、前記受信信号の周期に比べて長いものであることを特徴とするダイオードブリッジ型送受分離回路。

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載のダイオードブリッジ型送受分離回路において、

前記送信部に接続されているダイオードの逆回復時間は前記送信信号の周期に比べて短いものであり、

前記受信部に接続されているダイオードの逆回復時間は前記受信信号の周期に比べて長いものであることを特徴とするダイオードブリッジ型送受分離回路。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のダイオードブリッジ型送受分離回路において、

前記送信部に接続されているダイオードと前記受信部に接続されているダイオードの各アノード端子および各カソード端子のそれぞれは抵抗を介して第一電源或いは第二電源に接続されていることを特徴とするダイオードブリッジ型送受分離回路。

30

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のダイオードブリッジ型送受分離回路において、

前記送信部に接続されているダイオードと前記受信部に接続されているダイオードの各アノード端子および各カソード端子のそれぞれは第一電源或いは第二電源に接続され、

前記各アノード端子と前記第一電源或いは前記各カソード端子と前記第二電源のうち少なくとも一方には、前記ダイオードに独立してバイアス電流を供給できるように抵抗を設けていることを特徴とするダイオードブリッジ型送受分離回路。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のダイオードブリッジ型送受分離回路において、

前記送信部に接続されているダイオードと前記受信部に接続されているダイオードの各アノード端子および各カソード端子のそれぞれは第一電源或いは第二電源に接続され、

前記各アノード端子と前記第一電源或いは前記各カソード端子と前記第二電源のうち少なくとも一方には、前記ダイオードに独立してバイアス電流を供給できるように抵抗を設け、更にその間をコンデンサで結合したことを特徴とするダイオードブリッジ型送受分離回路。

40

【請求項 9】

被検体内に超音波を送受信する超音波振動子を備える超音波探触子と、前記超音波振動子に送信信号を供給する送信部と、前記超音波振動子からの受信信号を増幅するプリアン

50

ブを有する受信部と、前記受信部から出力される受信信号に基づいて超音波像を構成する画像処理部と、前記超音波像を表示する画像表示部を備える超音波診断装置であって、

前記送信部と前記受信部との間にダイオードブリッジ型送受分離回路を接続し、該ダイオードブリッジ型送受分離回路を構成する前記送信部に接続されているダイオードの逆回復時間と、前記受信部に接続されているダイオードの逆回復時間が異なる特性を有するものとしたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の超音波診断装置において、

前記ダイオードブリッジ型送受分離回路の前記送信部に接続されているダイオードの逆回復時間に対し、前記受信部に接続されているダイオードは逆回復時間の長いものとしたことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 11】

請求項 9 に記載の超音波診断装置において、

前記ダイオードブリッジ型送受分離回路の前記送信部に接続されているダイオードの逆回復時間は、前記送信信号の周期に比べて短いものであることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 12】

請求項 9 に記載の超音波診断装置において、

前記ダイオードブリッジ型送受分離回路の前記受信部に接続されているダイオードの逆回復時間は、前記受信信号の周期に比べて長いものであることを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 13】

請求項 9 に記載の超音波診断装置において、

前記ダイオードブリッジ型送受分離回路の前記送信部に接続されているダイオードの逆回復時間は前記送信信号の周期に比べて短いものであり、前記受信部に接続されているダイオードの逆回復時間は前記受信信号の周期に比べて長いものであることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 14】

請求項 9 乃至 13 のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記ダイオードブリッジ型送受分離回路の前記送信部に接続されているダイオードと前記受信部に接続されているダイオードの各アノード端子および各カソード端子のそれぞれは抵抗を介して第一電源或いは第二電源に接続されていることを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項 15】

請求項 9 乃至 13 のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記ダイオードブリッジ型送受分離回路の前記送信部に接続されているダイオードと前記受信部に接続されているダイオードの各アノード端子および各カソード端子のそれぞれは第一電源或いは第二電源に接続され、前記各アノード端子と前記第一電源或いは前記各カソード端子と前記第二電源のうち少なくとも一方には、前記ダイオードに独立してバイアス電流を供給できるように抵抗を設けていることを特徴とする超音波診断装置。

40

【請求項 16】

請求項 9 乃至 13 のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記ダイオードブリッジ型送受分離回路の前記ダイオードブリッジ型送受分離回路の前記送信部に接続されているダイオードと前記受信部に接続されているダイオードの各アノード端子および各カソード端子のそれぞれは第一電源或いは第二電源に接続され、前記各アノード端子と前記第一電源或いは前記各カソード端子と前記第二電源のうち少なくとも一方には、前記ダイオードに独立してバイアス電流を供給できるように抵抗を設け、更にその間をコンデンサで結合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】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、生体に超音波を送信して得られる受信信号により生体の断層像等を映像化する超音波診断装置に関し、特に送信信号と受信信号とを分離するダイオードブリッジ型送受分離回路及びそれを備える超音波診断装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

超音波診断装置において、超音波の送信時には、高電圧の送信信号(例えば、100Vpp、5 MHz)が送信部から信号線を通して超音波探触子に流れ、超音波の受信時には、微小な受信信号(例えば、1Vpp以下)が超音波探触子から信号線を通してプリアンプを備える受信部に流れる。送信信号及び受信信号は1本の信号線を共用するので、受信部には高電圧の送信信号が流入する。従って、受信部のプリアンプを送信信号から保護する必要がある。

10

【 0 0 0 3 】

そのため、受信部の前段にダイオードブリッジやスイッチからなる保護回路を設けて、送信信号から受信部のプリアンプを保護することが従来より提案されている。

【 0 0 0 4 】

例えば、特許文献1では、超音波振動子に送信信号を供給する送信部と超音波振動子からの受信信号を増幅するプリアンプを有する受信部との間にダイオードブリッジ型送受分離回路を用いることが提案されている。このダイオードブリッジ型送受分離回路は、同一種類の4個のダイオードが使われる。

【 先行技術文献 】

20

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開2001-353145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、特許文献1に記載された技術には次のような課題がある。

(1)ダイオードのショットノイズ電流と動作抵抗の積によるノイズ電圧が受信信号経路に流入するため、受信系のSNR(信号対雑音比)を劣化させる。

【 0 0 0 7 】

30

(2)ダイオードノイズを低減するためにダイオードに流す電流を増大させて動作抵抗を下げると、消費電力を増大させる。

【 0 0 0 8 】

そこで、本特許は上記問題点に鑑みなされたもので、その目的は消費電力を増大させずに動作抵抗を低減できるダイオードブリッジ型送受分離回路及びそのダイオードブリッジ型送受分離回路を備え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 】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するために本発明では、ダイオードブリッジ型送受分離回路の送信部に接続されているダイオードの逆回復時間と受信部に接続されているダイオードの逆回復時間を異なる特性とするものである。

40

【 0 0 1 0 】

具体的には、送信部に接続されているダイオードの逆回復時間は送信信号の周期に比べて短いものとし、受信部に接続されているダイオードの逆回復時間は受信信号の周期に比べて長いものとする。

【 0 0 1 1 】

このように構成することにより、送波信号がダイオードブリッジ型送受分離回路に入力されるも受信部に高電圧が負荷されず、一方、微小振幅電圧の受信信号はダイオードブリッジ型送受分離回路を通過し受信部に入力されることになる。従って、消費電力を増大させずに動作抵抗を低減できるダイオードブリッジ型送受分離回路が提供できる。

50

【 0 0 1 2 】

また、好ましくは、送信部に接続されているダイオードと受信部に接続されているダイオードの各アノード端子および各カソード端子のそれぞれは第一電源或いは第二電源に接続され、各アノード端子と第一電源或いは各カソード端子と第二電源のうち少なくとも一方には、前記ダイオードに独立してバイアス電流を供給できるように抵抗を設け、更にその間をコンデンサで結合するものである。

【 0 0 1 3 】

また、上記課題を解決するために本発明では、被検体内に超音波を送受信する超音波振動子を備える超音波探触子と、超音波振動子に送信信号を供給する送信部と、超音波振動子からの受信信号を増幅するプリアンプを有する受信部と、受信部から出力される受信信号に基づいて超音波像を構成する画像処理部と、超音波像を表示する画像表示部を備える超音波診断装置の送信部と受信部との間にダイオードブリッジ型送受分離回路を接続し、ダイオードブリッジ型送受分離回路の送信部に接続されているダイオードの逆回復時間と受信部に接続されているダイオードの逆回復時間を異なる特性とするものである。

10

【 0 0 1 4 】

具体的には、送信部に接続されているダイオードの逆回復時間は送信信号の周期に比べて短いものとし、受信部に接続されているダイオードの逆回復時間は受信信号の周期に比べて長いものとする。

【 0 0 1 5 】

このように構成することにより、送波信号がダイオードブリッジ型送受分離回路に入力されても受信部に高電圧が負荷されず、一方、微小振幅電圧の受信信号はダイオードブリッジ型送受分離回路を通過し受信部に入力されることになる。従って、消費電力を増大させずに動作抵抗を低減できる超音波診断装置が提供できる。

20

【 0 0 1 6 】

また、好ましくは、送信部に接続されているダイオードと受信部に接続されているダイオードの各アノード端子および各カソード端子のそれぞれは第一電源或いは第二電源に接続され、各アノード端子と第一電源或いは各カソード端子と第二電源のうち少なくとも一方には、前記ダイオードに独立してバイアス電流を供給できるように抵抗を設け、更にその間をコンデンサで結合するものである。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 1 7 】

以上説明したように、本発明によれば、消費電力を増大させずにダイオードブリッジ回路の動作抵抗を低減できるダイオードブリッジ型送受分離回路及びそのダイオードブリッジ型送受分離回路を備える超音波診断装置を提供することができる。その結果、受信信号の損失及びノイズを抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明を適用した超音波診断装置の構成を示すブロック図

【 図 2 】 本発明の実施例1であるダイオードブリッジ型送受分離回路11を示す図

【 図 3 】 (a), (b) は、ダイオードの逆回復時間(T_{rr})が $T_{rr} > 1/2T$ のときの状態を示す図

40

【 図 4 】 ダイオードの逆回復時間(T_{rr})が $T_{rr} < 1/2T$ のときの状態を示す図

【 図 5 】 (a) ~ (d) は、ダイオードブリッジ型送受分離回路11の動作を説明するための図

【 図 6 】 (a) ~ (c) は、ダイオードブリッジ型送受分離回路11の動作を説明するための図

【 図 7 】 逆回復時間(T_{rr})の長いダイオードのオン抵抗の実測データを示す特性図

【 図 8 】 (a) ~ (c) は、消費電力が同程度とした場合の比較結果を説明する図

【 図 9 】 (a) ~ (c) は、動作抵抗が同程度の場合の比較結果を説明する図

【 図 10 】 本発明の実施例2であるダイオードブリッジ型送受分離回路11を示す図

【 図 11 】 本発明の実施例3であるダイオードブリッジ型送受分離回路11を示す図

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

50

以下、本発明を実施するための形態を説明する。

図1は本発明を適用した超音波診断装置の構成を示すブロック図である。超音波診断装置1は、被検体2内に超音波を送受信し得られた反射エコー信号を用いて診断部位について2次元超音波画像或いは3次元超音波画像を形成して表示するもので、被検体2に超音波を照射し受信する超音波振動子を備えた超音波探触子3と、超音波信号を送受信する超音波送受信部4と、受信信号に基づいて2次元超音波画像(Bモード画像)或いは3次元超音波画像を構成する超音波画像構成部5と、超音波画像構成部5において構成された超音波画像を表示する表示部6と、各要素を制御する制御部7と、制御部7に指示を与えるコントロールパネル8とを有している。

【0020】

10

そして、超音波信号を送受信する超音波送受信部4には、超音波の送信時に超音波探触子3に高電圧の送信信号を送信する送信部と、超音波探触子3から超音波の受信時に微小な受信信号を受信するプリアンプを備える受信部を備える。

【0021】

送信信号及び受信信号は1本の信号線を共用するので、プリアンプを備える受信部には高電圧の送信信号が流入することないように保護回路を設けるものである。そして、保護回路として、超音波振動子3に送信信号を供給する送信部と超音波振動子からの受信信号を増幅するプリアンプを有する受信部との間にダイオードブリッジ型送受分離回路を用いるものであり、ダイオードブリッジ型送受分離回路として、消費電力を増大させずに動作抵抗を低減できると共に、受信信号の損失及びノイズを抑制することができるよう構成するものである。

20

【0022】

以下、本発明の実施例であるダイオードブリッジ型送受分離回路について説明する。

【実施例1】

【0023】

図2は、本発明の実施例1であるダイオードブリッジ型送受分離回路11を示す図である。ダイオードブリッジ型送受分離回路11は送信回路を構成する送信アンプ9と受信部を構成するプリアンプ10の間に設けられ、送信アンプ9より超音波探触子3にバイアス電流が供給された場合、高電圧の送信信号を通過させず、微小な受信信号のみを通過させる構成となっている。

30

【0024】

従来のダイオードブリッジ型送受分離回路11の場合、シリーズダイオードD1、D2ともう一つのシリーズダイオードD3、D4が備えられているが、4つのダイオードD1～D4は同じ種類のものを用いていた。

【0025】

一方、実施例1では、シリーズダイオードD1、D2ともう一つのシリーズダイオードD3、D4を備える点では変わらないが、ダイオードD1、D2とダイオードD3、D4の特性を異なるもので構成している。

【0026】

すなわち、送波アンプ9側のダイオードD1、D2の逆回復時間(T_{rr})を送波信号周期に比べ十分に小さいものとし、送波信号がダイオードブリッジ型送受分離回路11に入力されると、正の波形はダイオードD2から抵抗R2を経て電源であるVssへ流れ、ダイオードD2のカソード電圧が上がり、ダイオードD4がカットオフし、プリアンプ10側には高電圧が負荷されない構成となっている。同様に、負の波形はダイオードD1から抵抗R1を経て電源Vddへ流れ、ダイオードD1のカソード電圧が上がり、ダイオードD3がカットオフし、プリアンプ10側には高電圧が負荷されない構成となっている。従って、送波信号は受信回路に入力されないことになる。

40

【0027】

一方、微小振幅電圧の受信信号はダイオードブリッジ型送受分離回路11を通過し、プリアンプ10に入力される。ここで逆回復時間(T_{rr})の長いダイオードD3、D4は逆回復時間(T_{rr}

50

r)内では双方向に通電状態となり動作抵抗が極めて小さくなる特徴を持っているため、受信信号はダイオードD1、D2を通過後、動作抵抗の低いD3、D4を通過することになる。

【0028】

従って、信号経路に入る抵抗が低減されてノイズが軽減できることになる。あるいは、ダイオードに流す電流を小さくしても従来と同程度の動作抵抗が実現できる。

【0029】

ここで、逆回復時間の長いダイオードについて説明する。

ダイオードの逆回復時間(T_{rr})とは、電流が流れている状態から瞬時に電圧の極性を反転させた場合、逆方向に電流が流れる時間を言う。逆回復時間内は双方向に通電状態となり、ダイオードの抵抗は非常に小さくなる。

10

【0030】

次に、2MHzの交流信号を通過させる場合について図3(a)、(b)を用いて説明する。

図3(a)、(b)は、ダイオードの逆回復時間(T_{rr})が $T_{rr} > 1/2T$ のときの状態を示す図であり、(a)は交流信号が一波のとき、(b)は交流信号が連続波のときを示している。

(a)の場合、ダイオードの逆回復時間(T_{rr})内で交流信号が通過するときは常にダイオードが低オン抵抗となるため、全ての信号が通過することができることになる。

【0031】

同様に、(b)の場合も、ダイオードの逆回復時間(T_{rr})内で交流信号が通過するときは常にダイオードが低オン抵抗となるため、全ての信号が通過することができることになる。

【0032】

20

一方、図4は、ダイオードの逆回復時間(T_{rr})が $T_{rr} < 1/2T$ のときの状態を示す図である。 $T_{rr} < 1/2T$ の信号は通過させることができるが、 $T_{rr} > 1/2T$ の信号を通過させることができないため、全ての信号を通過させることができないことになる。

【0033】

以上より、2MHzの交流信号を全て通過させるためには、ダイオードの逆回復時間(T_{rr})は2MHzの半周期($1/2T$)である500ns以上であることが必要であることが分る。

次に、実施例1におけるダイオードの逆回復時間(T_{rr})の原理を説明する。

【0034】

(1)送信信号入力時

図5(a)～(d)は、ダイオードブリッジ型送受分離回路11の動作を説明するための図であり、(a)はダイオードブリッジ型送受分離回路11を示し、(b)は入力信号(i)、(c)、(d)は入力信号(i)に対する出力信号(ii)、(iii)の状態を示すものである。

30

【0035】

(c)において、入力信号(i)の正の波形はダイオードD2を通過することができる。しかし、(d)においてダイオードD4において入力信号(i)の正の波形をカットオフすることができるが、ダイオードD2の逆回復時間(T_{rr})に入力信号(i)がダイオードD4を通過し、プリアンプに出力されてしまうことが分る。従って、ダイオードD2の逆回復時間(T_{rr})を十分短くする必要があることが分る。

【0036】

なお、入力信号(i)の負の波形でも同様であり、ダイオードD1の逆回復時間(T_{rr})を十分短くする必要があることになる。

40

(2)受信信号入力時

図6(a)～(c)は、ダイオードブリッジ型送受分離回路11の動作を説明するための図であり、(a)はダイオードブリッジ型送受分離回路11を示し、(b)は微小振幅電圧の受信信号(i)を示し、(c)は微小振幅電圧の受信信号(i)に対する出力信号(iii)の状態を示すものである。

【0037】

微小振幅電圧の受信信号(i)はダイオードD1、D2を通過後、動作抵抗の低いD3、D4を通過することになる。(c)において、ダイオードD3、D4の逆回復時間(T_{rr})内で交流信号が通過するときは常にダイオードD3、D4は低オン抵抗である。そのため、微小振幅電圧の受信

50

信号(i)を通過させるためにはダイオードD3、D4の逆回復時間(T_{rr})を受信信号の半周期以上である必要があること、つまり、長くする必要があることが分る。

【0038】

図7は、逆回復時間(T_{rr})の長いダイオードのオン抵抗の実測データを示す特性図である。バイアス電流として1mA、2mA、3mAとした実測を行ったものである。例えば、逆回復時間内(T_{rr})において、10MHz、バイアス電流1mAの場合1.5Ωである。

【0039】

一方、通常(逆回復時間(T_{rr})の短い)のダイオードのオン抵抗は1mAで26~50Ω程度である。

【0040】

ここで、実施例1の効果を従来のダイオードブリッジ型送受分離回路と比較して説明する。

【0041】

図8(a)~(c)は、消費電力が同程度とした場合の比較結果を説明する図であり、(a)はダイオードブリッジ型送受分離回路の基本構成を示し、(b)は従来のダイオードブリッジ型送受分離回路においてダイオードブリッジの抵抗を等価的に表したものを示し、(c)は実施例1のダイオードブリッジ型送受分離回路においてダイオードブリッジの抵抗を等価的に表したものを示す。

【0042】

(b)の場合、ダイオードの逆回復時間(T_{rr})は $D1 = D2 = D3 = D4$ となり、オン抵抗は $D1 = D2 = D3 = D4 = R$ (動作抵抗)となる。バイアス電流 $I1 = I2 = 1\text{mA}$ のとき、 $R = 26\Omega$ とすると、動作抵抗は26Ωとなる。

【0043】

一方、(c)の場合、ダイオードの逆回復時間(T_{rr})は $(D1 = D2) < (D3 = D4)$ となり、オン抵抗は $(D1 = D2 = R) > (D3 = D4 = r)$ となり、動作抵抗は $1/2R + 1/2r$ である。

バイアス電流 $I3 = I4 = 1\text{mA}$ のとき、 $R = 26\Omega$ 、 $r = 1.5\Omega$ とすると、動作抵抗は14.5Ωとなる。

【0044】

すなわち、従来の動作抵抗26Ωに比べ、略1/2の14.5Ωとなり、ダイオードの抵抗が小さいためショットノイズ低減となる。

【0045】

図9(a)~(c)は、動作抵抗が同程度の場合の比較結果を説明する図であり、(a)はダイオードブリッジ型送受分離回路の基本構成を示し、(b)は従来のダイオードブリッジ型送受分離回路においてダイオードブリッジの抵抗を等価的に表したものを示し、(c)は実施例1のダイオードブリッジ型送受分離回路においてダイオードブリッジの抵抗を等価的に表したものを示す。

【0046】

(b)の場合、ダイオードの逆回復時間(T_{rr})は $D1 = D2 = D3 = D4$ となり、オン抵抗は $D1 = D2 = D3 = D4 = R$ (動作抵抗)となる。 $V_{dd} = 12\text{V}$ 、 $V_{ss} = -12\text{V}$ 、バイアス電流 $I1 = I2 = 1\text{mA}$ のとき、 $R = 26\Omega$ とすると、動作抵抗は26Ωとなり、電力Wは48Wとなる。

【0047】

(c)の場合、ダイオードの逆回復時間(T_{rr})は $(D1 = D2) < (D3 = D4)$ となり、オン抵抗は $(D1 = D2 = R) > (D3 = D4 = r)$ となり、動作抵抗は $1/2R + 1/2r$ である。

【0048】

$V_{dd} = 12\text{V}$ 、 $V_{ss} = -12\text{V}$ 、バイアス電流 $I3 = 1\text{mA}$ 、 $I4 = 0.05\text{mA}$ のとき、 $R = 26\Omega$ 、 $r = 26\Omega$ となり、動作抵抗は26Ωとなるが、電力Wは25.2Wとなる。

【0049】

すなわち、動作抵抗が同程度とした場合、電力を従来に比べ、1/2程度とすることができる。

【実施例2】

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

図10は、本発明の実施例2であるダイオードブリッジ型送受分離回路11を示す図である。

【 0 0 5 1 】

実施例1に対し実施例2は、送波アンプ9側のダイオードD1、D2とプリアンプ10側のダイオードD3、D4にそれぞれ抵抗R3、R4を直列に接続し、送波アンプ9側とプリアンプ10側の間にコンデンサC1を接続したものである。

【 0 0 5 2 】

実施例2では、送波アンプ9側のダイオードD1、D2のバイアス電流とプリアンプ10側のダイオードD3、D4のバイアス電流を抵抗R3、R4の抵抗値を任意に設定することにより個別に設定できることになる。

10

また、コンデンサC1により、信号経路の高周波数インピーダンスを低減することができる。

【 0 0 5 3 】

通常種類の異なるダイオードに同じ電圧を印加した場合、流れる電流は大幅に異なる。従って、実施例1のような構成の場合、ダイオードD1、D2とダイオードD3、D4に流れる電流は大幅に異なる。

【 0 0 5 4 】

一方、実施例2では、ダイオードD1、D2側とダイオードD3、D4側のバイアス抵抗を抵抗R3、R4により独立に設置することができるので、それぞれに流れる電流を調整することができる。

20

【 0 0 5 5 】

例えば、抵抗R3を小さく、R4を大きくすればダイオードD1、D2側にバイアス電流を多く流し、ダイオードD3、D4側のバイアス電流を少なく設定できる。

【 0 0 5 6 】

ダイオードD3、D4は小電流でも動作抵抗が低いため、多くの電流を流したダイオードD1、D2側の動作抵抗が下がった分信号経路の抵抗が低くなり、ノイズが低減できる。

【 0 0 5 7 】

一方、大振幅の送波信号が印加された場合は、ダイオードD1、D2の逆回復時間(T_{rr})が短いため、ダイオードD3、D4の逆回復時間(T_{rr})が長くても影響は軽微であり実用上問題ない。

30

【 実施例 3 】

【 0 0 5 8 】

図11は、本発明の実施例3であるダイオードブリッジ型送受分離回路11を示す図である。

【 0 0 5 9 】

実施例1に対し実施例3は、電源Vddと抵抗R1、電源Vssと抵抗R2の間にそれぞれトランジスタTR1、TR2を接続したものである。

【 0 0 6 0 】

トランジスタTR1、TR2のベース端子にコントロール信号Cnt1、Cnt2を入力し、超音波の送信時にトランジスタTR1、TR2をオフさせてバイアス電流を供給させず、超音波の受信時にトランジスタTR1、TR2をオンさせてバイアス電流を供給する。超音波の受信時のみバイアス電流を供給するので、省電力化となる。

40

【 0 0 6 1 】

例えば、超音波の送信時はコントロール信号Cnt1=Vdd、Cnt2=Vss、超音波の受信時はコントロール信号Cnt1=0、Cnt2=0をそれぞれトランジスタTR1、TR2のベースに入力する。

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 6 2 】

例えば、実施例2では直接電源に接続されているが、スイッチや抵抗を介して接続すること等もある。

50

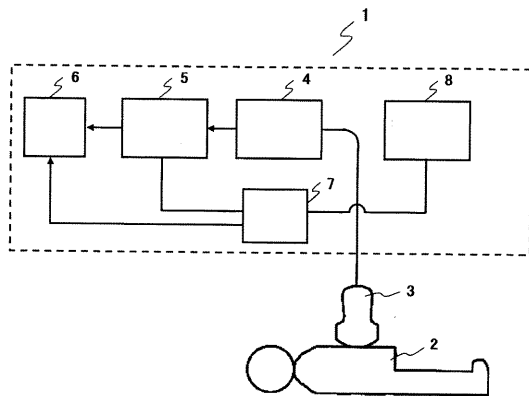
また、バイアス電流の生成は上記抵抗に代わり、定電流回路とすることも良い。

【符号の説明】

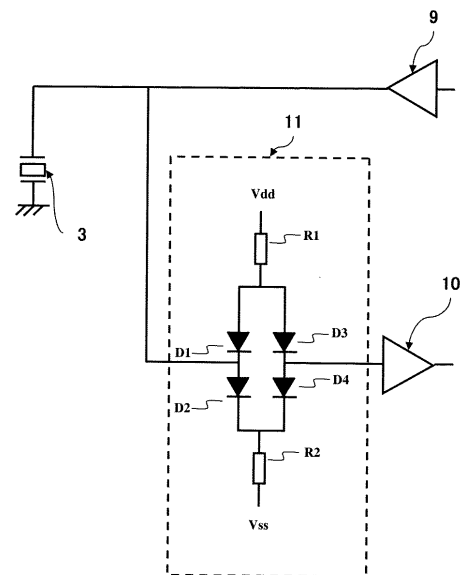
【 0 0 6 3 】

1 超音波診断装置、2 被検体、3 超音波探触子、4 超音波送受信部、5 超音波画像形成部、6 超音波画像を表示する表示部、7 各要素を制御する制御部、8 コントロールパネル、9 送信アンプ、10 プリアンプ、11 ダイオードブリッジ型送受分離回路

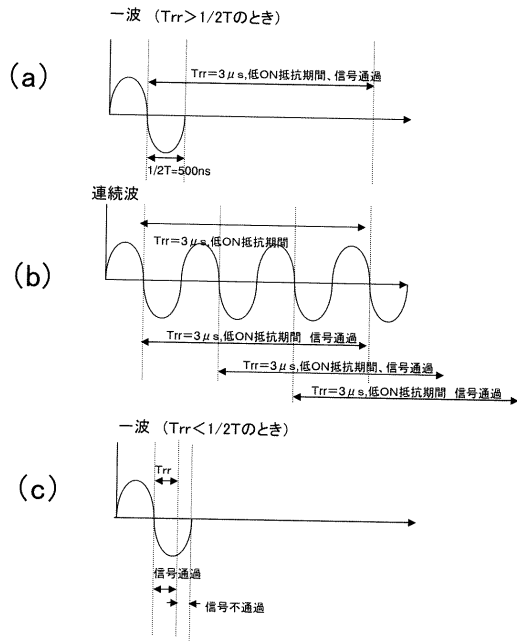
【 図 1 】



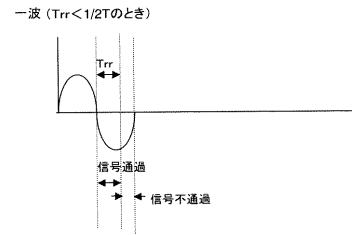
【 図 2 】



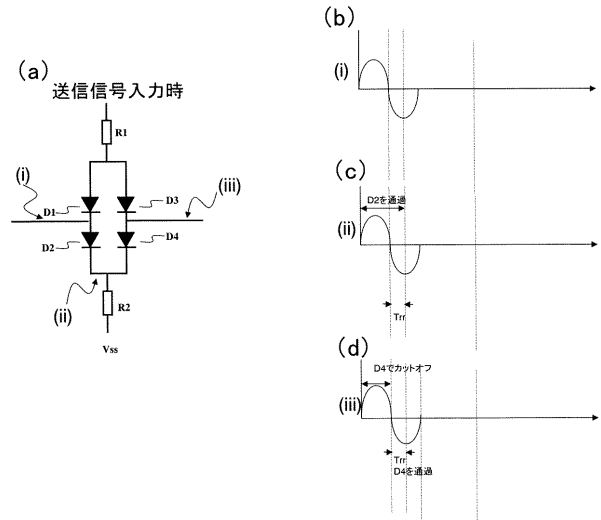
【図 3】



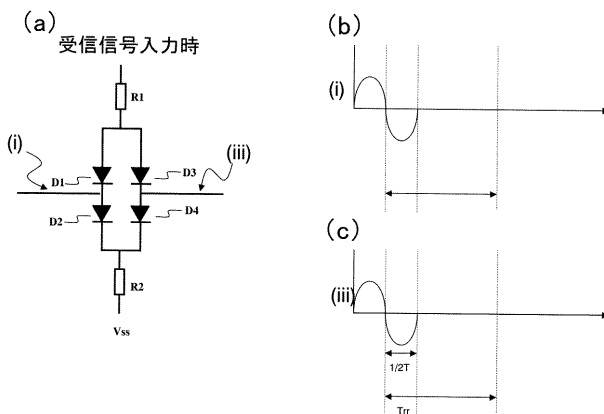
【図 4】



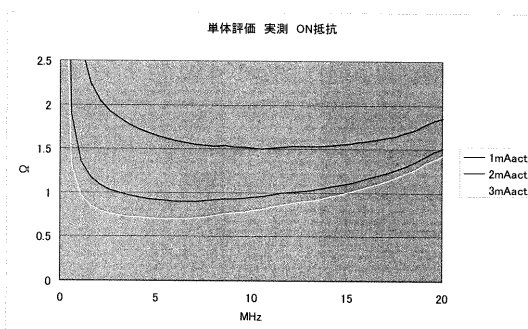
【図 5】



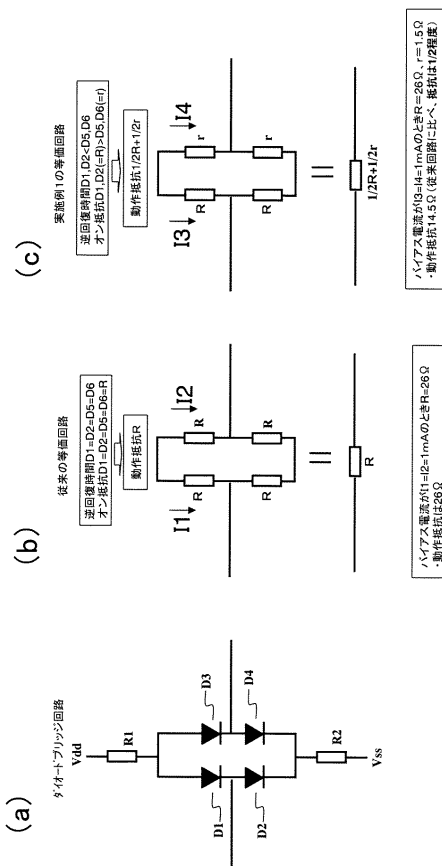
【図 6】



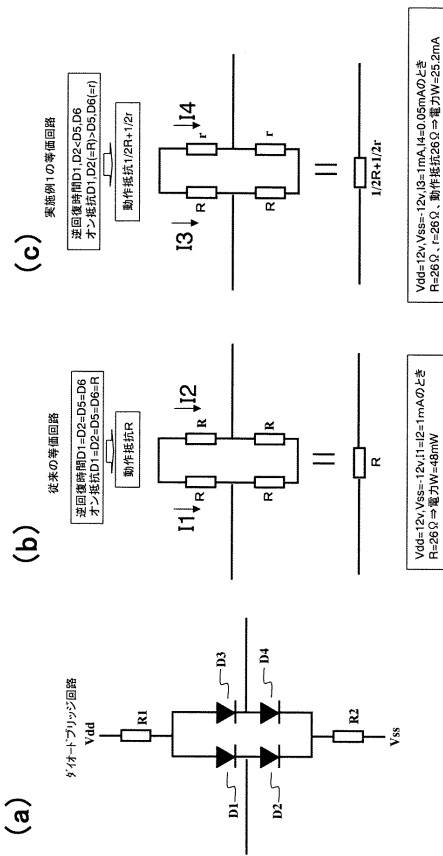
【図 7】



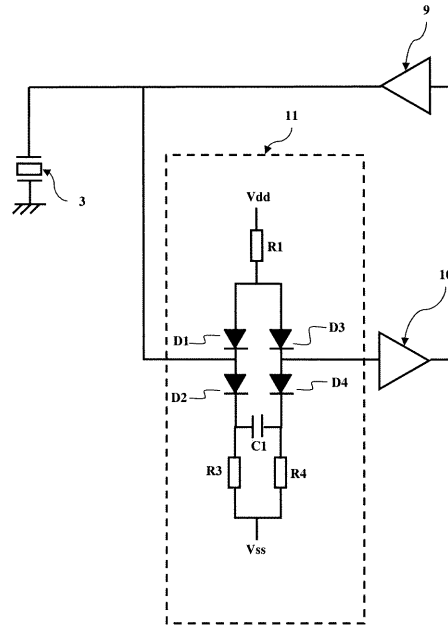
【図 8】



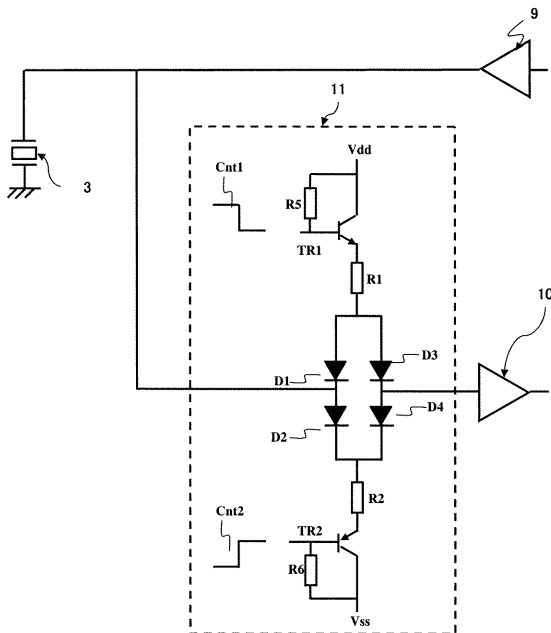
【図 9】



【図 10】



【図 11】



专利名称(译)	二极管桥型收发分离电路和具有该电路的超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP2011229630A	公开(公告)日	2011-11-17
申请号	JP2010101563	申请日	2010-04-27
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	畑山奏子 麻殖生健二		
发明人	畑山 奏子 麻殖生 健二		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE02 4C601/EE15 4C601/HH01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够在不增加功耗的情况下减小工作电阻的二极管桥式发送/接收分离电路，以及包括该二极管桥式发送/接收分离电路的超声波诊断装置。 解决方案：连接到发送部分的二极管的反向恢复时间和连接到二极管桥式发送/接收分离电路的接收部分的二极管的反向恢复时间具有不同的特性。 具体地，连接到发送器的二极管的反向恢复时间短于发送信号的周期，并且连接到接收器的二极管的反向恢复时间长于接收信号的周期。 我会的 [选择图]图2

