

(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2007-244687
(P2007-244687A)

(43) 公開日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(51) Int.CI.

A 61 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 61 B 8/00

テーマコード(参考)

4 C 6 O 1

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2006-73218 (P2006-73218)

(22) 出願日

平成18年3月16日 (2006.3.16)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100115107

弁理士 高松 猛

(74) 代理人 100108589

弁理士 市川 利光

(74) 代理人 100119552

弁理士 橋本 公秀

(72) 発明者 福喜多 博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72) 発明者 秋山 恒

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

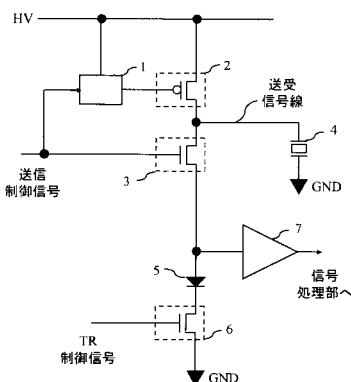
(54) 【発明の名称】超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】TRスイッチを低耐圧のN MOSトランジスタで構成することができる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】レベルシフト回路1の出力はPMOSトランジスタ2のゲートに加えられる。PMOSトランジスタ2のソースは高電圧電源HVに接続され、ドレインは送受信号線を介して超音波振動子4に接続され、さらにNMOSトランジスタ3のドレインに接続される。NMOSトランジスタ3のゲートは送信制御信号に接続され、ソースはプリアンプ7に接続される。NMOSトランジスタ3のソースはさらにダイオード5のアノードに接続され、ダイオード5のカソードはNMOSトランジスタ6のドレインに接続される。NMOSトランジスタ6のゲートにはTR制御信号が加えられ、ソースはGNDに接地される。ダイオード5とNMOSトランジスタ6でTRスイッチを構成する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ドレイン側に超音波振動子が接続される第一のN M O Sトランジスタを含む駆動回路と、
前記第一のN M O Sトランジスタのソース側に設けられ、互いに並列接続されたプリアンプ及びT Rスイッチと、
を備え、

前記T Rスイッチは、直列接続されたダイオードと第二のN M O Sトランジスタとで構成されるものである超音波診断装置。

【請求項 2】

ドレイン側に第一の超音波振動子が接続される第一のN M O Sトランジスタを含む第一の駆動回路と、

ドレイン側に第二の超音波振動子が接続される第二のN M O Sトランジスタを含む第二の駆動回路と、

前記第一のN M O Sトランジスタのソース側に設けられ、互いに並列接続された第一のプリアンプ及び第一のT Rスイッチと、

前記第二のN M O Sトランジスタのソース側に設けられ、互いに並列接続された第二のプリアンプ及び第二のT Rスイッチと、

を備え、

前記第一のT Rスイッチは、T R制御信号が印加される端子を有し、

前記第二のT Rスイッチは、前記T R制御信号を遅延させた遅延T R制御信号が印加される端子を有するものである超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、プリアンプの入力を保護するT Rスイッチを有する超音波診断装置に関するものである。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

従来の超音波診断装置は、高電圧の駆動回路出力と超音波振動子、および駆動回路出力とプリアンプの間にT Rスイッチ(transmit - receive switch)が設けられていた。

【0 0 0 3】

図8は、超音波振動子20を使用する従来の超音波診断装置10の単純化されたプロック図である。従来の超音波診断装置10は、低電圧送信回路12およびプリアンプ18を含む。低電圧送信回路12およびプリアンプ18は、約5ボルトの低電圧電源LVとグラウンド(GND)間に接続される。

【0 0 0 4】

低電圧送信回路12は、例えば、ライン25経由で超音波画像システムの電子ユニットから制御信号を受け取り、ライン26, 28経由で低電圧送信信号を出力する。プリアンプ18には、超音波振動子20によって受け取られた超音波エネルギーを表わす入力信号がライン19経由で供給される。またプリアンプ18は、処理した入力信号をライン29経由で、超音波画像システムの電子ユニットあるいは他の回路に出力する。

【0 0 0 5】

また、超音波診断装置10は、約20-100ボルトの高電源電圧HVとグラウンド間に接続される高電圧駆動回路14を含む。高電圧駆動回路14は、ライン26, 28経由で低電圧送信回路12から受け取った信号に基づいて、ライン22およびT Rスイッチ16経由で超音波振動子20を駆動する。

【0 0 0 6】

さらに、超音波診断装置10は、ライン27で受け取った制御信号によって操作される

10

20

30

40

50

TRスイッチ16を含む。TRスイッチ16を使用することにより、超音波診断装置10は、1つの超音波振動子20を使用して超音波エネルギーを送受信することができる（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】米国特許第6380766号明細書（段落6の40～45行、FIG.1A）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、従来の超音波診断装置10においては、高電圧駆動回路14から供給される高電圧を超音波振動子20に供給するため、TRスイッチ16は高耐圧の部品で構成する必要があった。

【0008】

本発明は、上記従来の事情に鑑みてなされたものであって、TRスイッチを低耐圧の回路部品で構成できる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の超音波診断装置は、ドレン側に超音波振動子が接続される第一のN MOSトランジスタを含む駆動回路と、前記第一のN MOSトランジスタのソース側に設けられ、互いに並列接続されたプリアンプ及びTRスイッチと、を備え、前記TRスイッチが、直列接続されたダイオードと第二のN MOSトランジスタとで構成されるものである。

【0010】

上記構成によれば、TRスイッチをダイオードと第二のN MOSトランジスタとを直列接続して構成することにより、TRスイッチを低耐圧のN MOSトランジスタで構成することができる。また、ダイオードを用いてTRスイッチにより発生する超音波（ノイズ）の強度を低減できる。

【0011】

また、本発明の超音波診断装置は、ドレン側に第一の超音波振動子が接続される第一のN MOSトランジスタを含む第一の駆動回路と、ドレン側に第二の超音波振動子が接続される第二のN MOSトランジスタを含む第二の駆動回路と、前記第一のN MOSトランジスタのソース側に設けられ、互いに並列接続された第一のプリアンプ及び第一のTRスイッチと、前記第二のN MOSトランジスタのソース側に設けられ、互いに並列接続された第二のプリアンプ及び第二のTRスイッチと、を備え、前記第一のTRスイッチが、TR制御信号が印加される端子を有し、前記第二のTRスイッチが、前記TR制御信号を遅延させた遅延TR制御信号が印加される端子を有するものである。

【0012】

上記構成によれば、TRスイッチを低耐圧のN MOSトランジスタで構成することができる。また、第一及び第二の超音波振動子をTR制御信号及び遅延TR制御信号で駆動することにより、TRスイッチにより発生する超音波（ノイズ）の指向方向を大きく偏向し、断層像の走査領域外とすることができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の超音波診断装置によれば、TRスイッチを低耐圧のN MOSトランジスタで構成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態の超音波診断装置について、図面を用いて説明する。

【0015】

（第1の実施の形態）

本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置を図1に示す。図1は、本発明の第1の実施の形態に係わる超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図である。図1に示す超音

10

20

30

40

50

波診断装置は、超音波振動子4と、レベルシフト回路1、PMOSトランジスタ2、ドレイン側に超音波振動子4が接続されるNMOSトランジスタ3を含む駆動回路と、NMOSトランジスタ3のソース側に設けられ、互いに並列接続されたプリアンプ7及びTRスイッチと、を備え、TRスイッチが、直列接続されたダイオード5とNMOSトランジスタ6とで構成される。

【0016】

図1において、レベルシフト回路1には送信制御信号が加えられ、レベルシフト回路1の出力はPMOSトランジスタ2のゲートに加えられる。PMOSトランジスタ2のソースは高電圧電源HVに接続され、ドレインは送受信号線を介して超音波振動子4に接続され、さらにNMOSトランジスタ3のドレインに接続される。

10

【0017】

NMOSトランジスタ3のゲートは送信制御信号に接続され、ソースはプリアンプ7に接続される。NMOSトランジスタ3のソースはさらにダイオード5のアノードに接続され、ダイオード5のカソードはNMOSトランジスタ6のドレインに接続される。NMOSトランジスタ6のゲートにはTR制御信号が加えられ、ソースはGNDに接地される。ダイオード5とNMOSトランジスタ6でTRスイッチを構成する。NMOSトランジスタ3のソース側には、プリアンプ7とTRスイッチが互いに並列接続されて設けられる。

【0018】

以上のように構成された超音波診断装置について、図2を用いてその動作を説明する。まず、受信期間においてTR制御信号はLレベルにあり、NMOSトランジスタ6はオフであり、そのドレイン、ソース間には電位差V1を生じる。このときダイオード5には電流が流れないので電位差は生じない。この結果、低入力インピーダンスのプリアンプ7の入力の電位はV1となる。プリアンプ7としては例えばゲート接地回路が望ましい。また、この時、送信制御信号はHレベルにあるので、NMOSトランジスタ3はオンであり、電位V1は送受信号線電圧V3として超音波振動子4に加えられる。

20

【0019】

次にタイミングT1以降は送信期間になり、TR制御信号はHレベルになり、NMOSトランジスタ6はオンとなり、そのドレイン、ソース間の電位差はほぼ零となる。一方、ダイオード5には電流が流れるので順方向電圧降下V2を生じる。この結果、プリアンプ7の入力の電位はV2となる。

30

【0020】

また、この時、送信制御信号はHレベルにあるので、NMOSトランジスタ3はオンであり、電位V2は送受信号線電圧V4として超音波振動子4に加えられる。タイミングT1において振動子4の電位のレベルはV3からV4に変化し、その結果振動子4は微弱な超音波を発生する。

【0021】

送信期間において送信制御信号はHレベルからLレベルに変化し、PMOSトランジスタ2はオンし、NMOSトランジスタ3はオフし、送受信号線電圧はHVに上昇し、次に、送信制御信号はLレベルからHレベルに変化し、PMOSトランジスタ2はオフし、NMOSトランジスタ3はオンし、送受信号線電圧はV4に低下し、このようにして送信パルスを発生する。

40

【0022】

この送信パルスに対してタイミングT1において発生する微弱な超音波はノイズとして作用する。同様にしてタイミングT2においても微弱な超音波を発生しノイズとして作用する。以上の説明から明らかのように、ダイオード5の順方向電圧降下がある場合は、タイミングT1、T2における送信信号線電圧の変化はV4であるのに対し、ダイオード5がない場合には送信信号線電圧の変化はV3(>V4)であり振動子4が発生するノイズとしての微弱な超音波のレベルが大となり望ましくない。

【0023】

タイミングT2以降では、送信制御信号はHレベルであり、NMOSトランジスタ3は

50

オン、TR制御信号はLレベルでありN MOSトランジスタ6はオフであり、超音波振動子4の受信信号は送受信号線を介し、N MOSトランジスタ3を通過してプリアンプ7へ入力される。N MOSトランジスタ6にかかる電圧は最大でV1であり、プリアンプ7の入力インピーダンスが低いのでV1は小さな値となり低耐圧のN MOSトランジスタを用いることができる。

【0024】

このように、本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置によれば、駆動回路がN MOSトランジスタで構成され、前記N MOSトランジスタのドレインは超音波振動子を駆動し、前記N MOSトランジスタのソース側にはプリアンプとTRスイッチとが互いに並列接続され、前記TRスイッチは直列接続されたダイオードとN MOSトランジスタで構成されていることにより、TRスイッチを低耐圧のN MOSトランジスタで構成することができ、かつダイオードを用いてTRスイッチにより発生するノイズとしての超音波の強度を低減できる。10

【0025】

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態の超音波診断装置を図3に示す。図3は、本発明の第2の実施の形態に係わる超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図である。なお、図3において、第1の実施の形態で参照した図1と同じ構成および機能を有する部分については同一の符号または記号を付して説明を省略する。

【0026】

図3に示す超音波診断装置は、超音波振動子4と、レベルシフト回路1、PMOSトランジスタ2、ドレイン側に超音波振動子4が接続されるN MOSトランジスタ3を含む駆動回路と、N MOSトランジスタ3のソース側に設けられ、互いに並列接続されたプリアンプ7及びN MOSトランジスタ6(TRスイッチ)と、を含む回路を複数組備え、第一の組に属するTRスイッチが、TR制御信号が印加される端子を有し、第二の組に属するTRスイッチが、TR制御信号を遅延させた遅延TR制御信号が印加される端子を有するものである。20

【0027】

図3において、レベルシフト回路1の出力はPMOSトランジスタ2のゲートに加えられる。PMOSトランジスタ2のソースは高電圧電源HVに接続され、ドレインは送受信号線を介して超音波振動子4に接続され、N MOSトランジスタ3のドレインに接続される。30

【0028】

N MOSトランジスタ3のゲートは送信制御信号Bに接続され、ソースはプリアンプ7に接続される。N MOSトランジスタ3のソースはさらにN MOSトランジスタ6のドレインに接続される。N MOSトランジスタ6のゲートには遅延TR制御信号が加えられ、ソースはGNDに接地される。N MOSトランジスタ6によりTRスイッチを構成する。N MOSトランジスタ6によるTRスイッチは第一の組に属し、N MOSトランジスタ6によるTRスイッチは第二の組に属する。遅延TR制御信号はTR制御信号を遅延回路8で遅延することにより得られる。40

【0029】

以上のように構成された超音波診断装置について、図4、図5を用いてその動作を説明する。まず、TR制御信号のタイミングT1において、振動子4は微弱な超音波を発生する。遅延TR制御信号のタイミングT3において、振動子4はノイズとしての微弱な超音波を発生する。タイミングT1とタイミングT3の間には時間差Tがある。

【0030】

図5は、超音波をZ方向の被検体に向けて放射する場合に、振動子4と振動子4の間にTR制御信号により発生する超音波の指向方向を示す図である。図5に示すように振動子4と振動子4の間隔がLである場合、時間差Tにより、上記したノイズとしての微弱な超音波を角度偏向することが可能になる。50

【0031】

この場合、被検体の音速をCとすると、微弱な超音波の指向角度は、Z軸から、
 $= \arcsin(C \cdot T / L) \cdots \text{式}1$

となる。扇形走査する場合、断層像の偏向角は通常+/-45度以内なので、角度を45度以上にすれば上記した微弱な超音波の影響を低減できる。

【0032】

図6は、XY面内に配列された2次元配列振動子42をZ軸方向(被検体方向)から見た概略図である。図6において、2次元配列振動子42において振動子4と振動子41が示される。振動子41と同様に斜線をつけた振動子の組はY軸方向に整列され、第二の組に属するTRスイッチに加えられるTR遅延TR制御信号に基づいて動作する。一方、振動子4と同様に斜線をつけていない振動子の組は第一の組に属するTRスイッチに加えられるTR制御信号に基づいて動作する。この結果、ノイズとしての微弱な超音波は整列方向と直交する矢印43の方向に指向する。

【0033】

図7は、XY面内に配列された2次元配列振動子44をZ軸方向(被検体方向)から見た概略図である。図7において、2次元配列振動子44において振動子4と振動子41が示される。振動子41と同様に斜線をつけた振動子の組はXY軸の中間方向に整列され、第二の組に属するTRスイッチに加えられる遅延TR制御信号に基づいて動作する。一方、振動子4と同様に斜線をつけていない振動子の組は、第一の組に属するTRスイッチに加えられるTR制御信号に基づいて動作する。この結果、ノイズとしての微弱な超音波は整列方向と直交する矢印45の方向、あるいは平行する矢印46の方向に指向する。この様にして、2次元アレイの場合、タイミングT1、T3において発生する微弱な超音波の指向方向を制御することが可能になる。

【0034】

以上のように、本発明の第2の実施の形態の超音波診断装置によれば、駆動回路がNMOSトランジスタで構成され、前記NMOSトランジスタのドレインは超音波振動子を駆動し、前記NMOSトランジスタのソース側にはプリアンプとTRスイッチとが互いに並列接続され、前記TRスイッチはNMOSトランジスタで構成される。ここで、前記駆動回路と前記超音波振動子と前記プリアンプと前記TRスイッチは、それぞれ複数個存在し、第一の組に属するTRスイッチにはTR制御信号が加えられ、第二の組に属するTRスイッチには遅延TR制御信号が加えられる構成を有する。この構成により、TRスイッチを低耐圧のNMOSトランジスタで構成することができ、かつTRスイッチにより発生するノイズとしての超音波の指向性を大きく偏向し、断層像の走査領域外とすることができます。

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明は、TRスイッチを低耐圧のNMOSトランジスタで構成することができる効果を有し、プリアンプの入力を保護するTRスイッチを有する超音波診断装置等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の第1の実施の形態における超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図

【図2】本発明の第1の実施の形態における超音波診断装置の要部構成例の動作説明のためのタイミング図

【図3】本発明の第2の実施の形態における超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図

【図4】本発明の第2の実施の形態における超音波診断装置の要部構成例の動作説明のためのタイミング図

【図5】本発明の第2の実施の形態における超音波診断装置の要部構成例の動作説明のた

10

20

30

40

50

めの構成図

【図6】本発明の第2の実施の形態における超音波診断装置の要部構成例の動作説明のための構成図

【図7】本発明の第2の実施の形態における超音波診断装置の要部構成例の動作説明のための構成図

【図8】従来の超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図

【符号の説明】

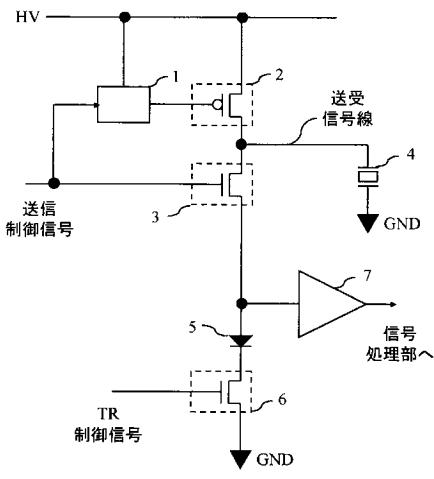
【0037】

- 1, 11 レベルシフト回路
- 2, 21 PMOSトランジスタ
- 3, 6, 31, 61 NMOSトランジスタ
- 4, 20, 41 超音波振動子
- 5 ダイオード
- 7, 18, 71 ブリアンプ
- 10 超音波診断装置
- 12 低電圧送信回路
- 14 高電圧駆動回路
- 16 TRスイッチ
- 42, 44 2次元配列振動子
- 43, 45, 46 超音波の指向方向

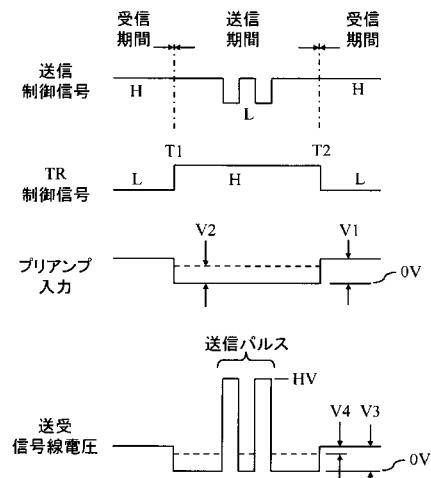
10

20

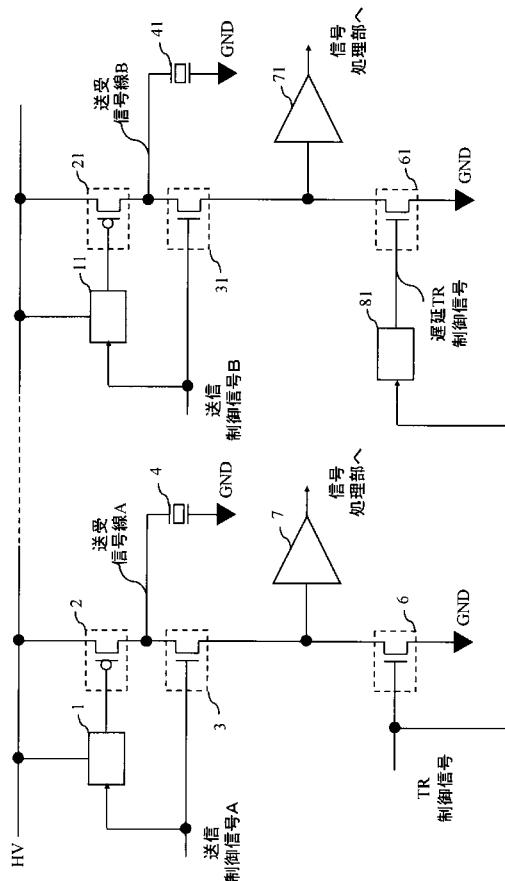
【図1】



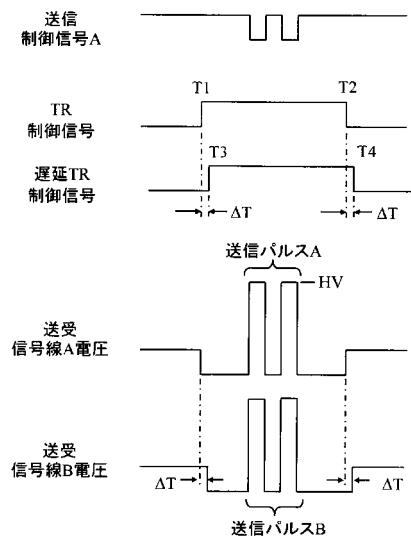
【図2】



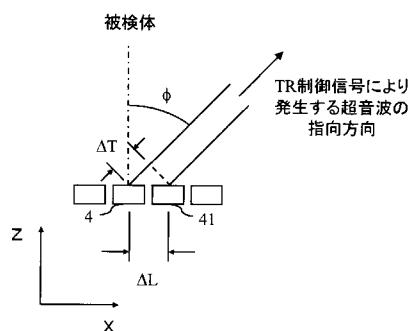
【図3】



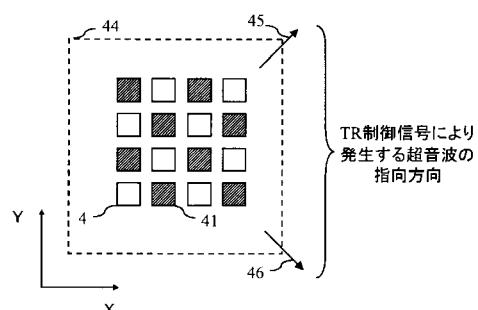
【図4】



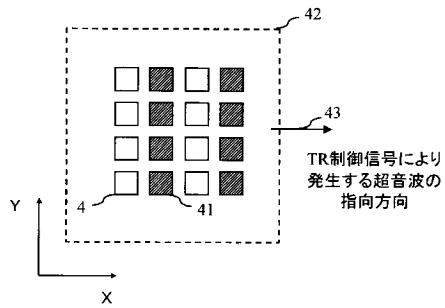
【図5】



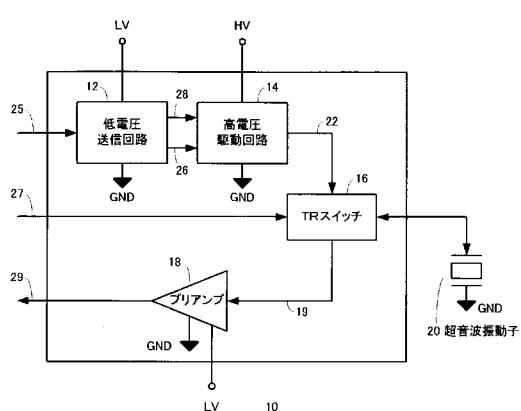
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C601 BB02 BB03 BB06 EE13 EE15 GB04 GB06 HH01 HH04 HH05

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2007244687A	公开(公告)日	2007-09-27
申请号	JP2006073218	申请日	2006-03-16
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	福喜多博 秋山恒		
发明人	福喜多 博 秋山 恒		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/EE13 4C601/EE15 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/HH01 4C601/HH04 4C601/HH05		
代理人(译)	桥本 公秀		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种超声波诊断装置，其中TR开关可以由低击穿电压NMOS晶体管构成。电平移位电路1的输出施加到PMOS晶体管2的栅极。PMOS晶体管2的源极连接到高压电源HV，漏极经由传输/接收电缆连接到超声换能器4，并且还连接到NMOS晶体管3的漏极。NMOS晶体管3的栅极连接到传输控制信号，并且源极连接到前置放大器7。NMOS晶体管3的源极还连接到二极管5的阳极，二极管5的阴极连接到NMOS晶体管6的漏极。TR控制信号施加到NMOS晶体管6的栅极，并且源极接地到GND。二极管5和NMOS晶体管6构成TR开关。[选图]图1

