

(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2006-130202

(P2006-130202A)

(43) 公開日 平成18年5月25日(2006.5.25)

(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 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-324834 (P2004-324834)

(22) 出願日 平成16年11月9日(2004.11.9)

(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 100097445

弁理士 岩橋 文雄

(74) 代理人 100103355

弁理士 坂口 智康

(74) 代理人 100109667

弁理士 内藤 浩樹

(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

Fターム(参考) 4C601 EE13 EE15 HH01 HH04

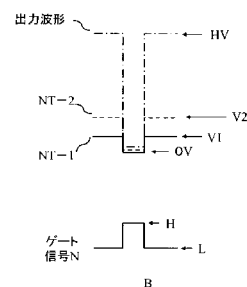
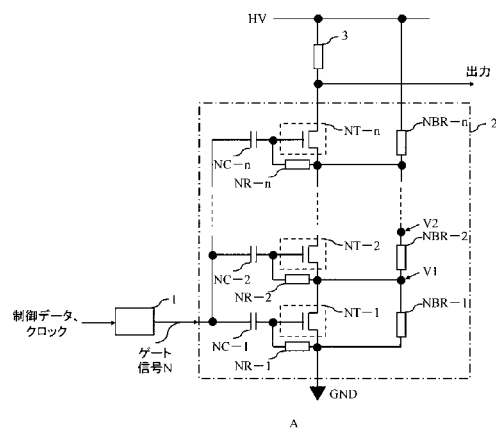
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】低耐圧のトランジスタで高電圧の送信パルスが発生することのできる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】トランスデューサを駆動する送信回路を有し、前記送信回路のプルダウン回路がNチャンネルMOSトランジスタまたはプルアップ回路がPチャンネルMOSトランジスタを直列接続する構成とし、プルダウン回路の各トランジスタのゲートとソースがそれぞれ抵抗により接続され、各トランジスタのゲートにはコンデンサが設けられ、各コンデンサには共通のゲート信号それぞれNとPが供給されることにより、低耐圧のMOSトランジスタで送信回路を実現する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トランスデューサを駆動する送信回路を有し、前記送信回路のプルダウン回路が N チャンネル MOS トランジスタを直列接続することにより構成される超音波診断装置。

【請求項 2】

送信回路のプルアップ回路が P チャンネル MOS トランジスタを直列接続することにより構成される請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

プルダウン回路の各トランジスタのゲートとソースがそれぞれ抵抗により接続され、前記各トランジスタのゲートにはコンデンサが設けられ、前記各コンデンサには共通のゲート信号 N が供給される請求項 1 記載の超音波診断装置。

10

【請求項 4】

プルダウン回路の隣接するトランジスタのドレインとソースの接続点にはそれぞれ異なるバイアス電圧が供給される請求項 3 記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

プルアップ回路の各トランジスタのゲートとソースがそれぞれ抵抗により接続され、各トランジスタのゲートにはコンデンサが設けられ、各コンデンサには共通のゲート信号 P が供給される請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

プルアップ回路の隣接するトランジスタのドレインとソースの接続点にはそれぞれ異なるバイアス電圧が供給される請求項 5 記載の超音波診断装置。

20

【請求項 7】

送信回路がモノリシックの集積回路で実現される請求項 1 から 6 いずれか一項記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は低耐圧の MOS トランジスタを用いた高電圧送信回路を有した超音波診断装置に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

従来の超音波診断装置は、送信回路の出力段が高耐圧の MOS トランジスタで構成されており、超音波トランスデューサを高電圧の駆動パルスで駆動している（例えば特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2004 - 89512 号公報（第 3 - 4 頁、第 2 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来の超音波診断装置の送信回路においては、2 個の高耐圧の MOS トランジスタをプッシュプル動作させるため、一方のトランジスタをオンさせると、他方のトランジスタには 100 ボルト程度以上の高電圧がかかることになり、送信回路をモノリシック集積回路にしようとした場合、高耐圧 MOS トランジスタを形成するプロセスを用いなければならないという問題があった。

40

【0004】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、低電圧 MOS プロセスのみで高電圧の駆動パルスを発生できる送信回路を実現することの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】

【0005】

本発明の超音波診断装置は、トランスデューサを駆動する送信回路を有し、前記送信回

50

路のプルダウン回路がNチャンネルMOSトランジスタを直列接続する構成を有している。

【0006】

この構成により、低耐圧のMOSトランジスタで送信回路を実現することができる。

【0007】

また、本発明の超音波診断装置は、送信回路のプルアップ回路がPチャンネルMOSトランジスタを直列接続する構成を有している。

【0008】

この構成により、低耐圧のMOSトランジスタでより良好な出力波形を有する送信回路を実現することができる。

10

【0009】

さらに、本発明の超音波診断装置は、プルダウン回路の各トランジスタのゲートとソースがそれぞれ抵抗により接続され、前記各トランジスタのゲートにはコンデンサが設けられ、前記各コンデンサには共通のゲート信号Nが供給される構成を有している。

【0010】

この構成により、各トランジスタのゲートを駆動するゲート信号を共通にすることができ、かつ低耐圧のMOSトランジスタで送信回路を実現することができる。

【0011】

さらに、本発明の超音波診断装置は、プルダウン回路の隣接するトランジスタのドレインとソースの接続点にはそれぞれ異なるバイアス電圧が供給される構成を有している。

20

【0012】

この構成により、低耐圧のMOSトランジスタでより安定な動作をする送信回路を実現することができる。

【0013】

さらに、本発明の超音波診断装置は、プルアップ回路の各トランジスタのゲートとソースがそれぞれ抵抗により接続され、各トランジスタのゲートにはコンデンサが設けられ、各コンデンサには共通のゲート信号Pが供給される構成を有している。

【0014】

この構成により、この構成により、各トランジスタのゲートを駆動するゲート信号を共通にすることができ、かつ低耐圧のMOSトランジスタでより良好な出力波形を有する送信回路を実現することができる。

30

【0015】

さらに、本発明の超音波診断装置は、プルアップ回路の隣接するトランジスタのドレインとソースの接続点にはそれぞれ異なるバイアス電圧が供給される構成を有している。

【0016】

この構成により、この構成により、低耐圧のMOSトランジスタでより安定な動作をし、より良好な出力波形を有する送信回路を実現することができる。

【0017】

さらに、本発明の超音波診断装置は、送信回路がモノリシックの集積回路の構成を有している。

40

【0018】

この構成により、送信回路を高密度、低コストで実現されることとなる。

【発明の効果】

【0019】

本発明は、トランスデューサを駆動する送信回路を有し、前記送信回路のプルダウン回路がNチャンネルMOSトランジスタを直列接続する構成とすることにより、低耐圧のMOSトランジスタで送信回路を実現することができるという効果を有する超音波診断装置を提供することができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

50

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。

【0021】

(実施の形態1)

本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置の送信回路のブロック図を図1Aに示す。

【0022】

図1において、ゲート信号N発生回路1は、複数n個のコンデンサNC-1~NC-nに接続される。n個のコンデンサNC-1~NC-nはそれぞれn個のNMOSトランジスタNT-1~NT-nのゲートに接続される。n個の抵抗NBR-1~NBR-nはそれぞれn個のNMOSトランジスタNT-1~NT-nのゲートとソースに接続される。

【0023】

トランジスタNT-1のソースは電位GNDに接続され、ドレインはトランジスタNT-2のソースに接続される。このようにしてn個のNMOSトランジスタNT-1~NT-nは直列接続される。トランジスタNT-nのドレインは出力であり抵抗3に接続される。出力はトランスデューサにも接続される。抵抗3の他方の端子は電位HVに接続される。n個の抵抗NBR-1~NBR-nは直列接続される。

10

【0024】

抵抗NBR-1~NBR-nの間の各接続点のバイアス電圧は、NMOSトランジスタNT-1~NT-nの間の各接続点に接続される。抵抗NBR-1の他方の端子は電位GNDに接続され、抵抗NBR-nの他方の端子は電位HVに接続される。コンデンサNC-1~NC-n、抵抗NBR-1~NBR-n、NMOSトランジスタNT-1~NT-nによりプルダウン回路2を構成する。

20

【0025】

以上のように構成された超音波診断装置の送信回路について、図1A、1Bを用いてその動作を説明する。

【0026】

まず、ゲート信号N発生回路1は、図1Bのゲート信号Nを発生する。ゲート信号NはLレベルとHレベルを有しHレベルのパルス幅はTWである。ゲート信号NはコンデンサNC-i(1<i<n)を介してNMOSトランジスタNT-iのゲートに供給される。NMOSトランジスタNT-iのゲートとソースは抵抗NBR-iで接続されており、ゲート信号NがLレベルにおいてはNMOSトランジスタNT-iはオフ状態にある。

30

【0027】

また、コンデンサNC-iと抵抗NBR-iの積からなる時定数はパルス幅TWより十分に大きく、ゲート信号NがHレベルの期間でNMOSトランジスタNT-iはオン状態にある。

【0028】

また、NMOSトランジスタNT-iがオフ状態にある場合のソースとドレイン間の抵抗値は抵抗NBR-iより十分に大きく、そのドレイン電圧は抵抗NBR-iにより決定され、オン状態にある場合のソースとドレイン間の抵抗値は抵抗NBR-iより十分に小さく、そのドレイン電圧はGND電位、略0Vとなる。NMOSトランジスタNT-iがオフ状態にある場合をプルダウン回路2がオフ、NMOSトランジスタNT-iがオン状態にある場合をプルダウン回路2がオンにあるという。

40

【0029】

図1Bに示すように例えば、NMOSトランジスタNT-1のドレイン電圧はオフ状態では、抵抗NBR-iによる電位V1に保たれ、またオン状態では電位GND、略0Vとなる。

【0030】

従って、NMOSトランジスタNT-1のドレインソース間の最大電位差は電位HVより小さい値V1となる。また、NMOSトランジスタNT-2のドレイン電圧はオフ状態では、抵抗NBR-iによる電位V2に保たれ、またオン状態では電位GND、略0Vとなる。

50

【0031】

従って、NMOSトランジスタNT-2のドレインソース間の最大電位差は電位HVより小さい値($V_2 - V_1$)となる。そして、NMOSトランジスタNT-nのソース電圧はオフ状態では、抵抗NBR-iによる電位 V_{n-1} に保たれ、ドレイン電圧は抵抗3による電位HVに保たれ、またオン状態では電位GND、略0Vとなる。

【0032】

従って、NMOSトランジスタNT-nのドレインソース間の最大電位差は電位HVより小さい値($HV - V_{n-1}$)となる。抵抗NBR-iは等しい抵抗値が選ばれ、各バイアス電圧 V_i の差、 $V_i - V_{i-1}$ が等しくなるように異なるバイアス電圧 V_i が供給される。再び、ゲート信号NがLレベルに戻るとプルダウン回路2はオフとなり、出力は抵抗3と負荷の容量成分で決まる時定数で電位HVに収束する。

10

【0033】

このような本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置の送信回路によれば、n個のコンデンサNC-1~NC-nはそれぞれn個のNMOSトランジスタのゲートに接続され、n個の抵抗NR-1~NR-nはそれぞれn個のNMOSトランジスタのゲートとソースに接続され、トランジスタNT-1のソースは電位GNDに接続され、ドレインはトランジスタNT-2のソースに接続される。

【0034】

このようにしてn個のNMOSトランジスタNT-1~NT-nを直列接続することにより、n個のNMOSトランジスタのドレインソース間の最大電位差を電位HVより小さい値にすることができ、NMOSトランジスタを低電圧のトランジスタで構成し、回路の出力を電位HVから電位GNDまで変化させることができ、振幅HVのパルスを得ることができる。あるいは、低電圧のMOS集積回路プロセスで送信回路をモノリシックに実現することができる。

20

【0035】

(実施の形態2)

次に、本発明の第2の実施の形態の超音波診断装置の送信回路のブロックを図2Aに示す。図2Aにおいて、第1の実施の形態で参照した図1A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。

【0036】

図2Aにおいて、ゲート信号P発生回路5は、複数n個のコンデンサPC-1~PC-nに接続される。n個のコンデンサPC-1~PC-nはそれぞれn個のPMOSトランジスタPT-1~PT-nのゲートに接続される。

30

【0037】

n個の抵抗PBR-1~PBR-nはそれぞれn個のPMOSトランジスタPT-1~PT-nのゲートとソースに接続される。トランジスタPT-1のソースは電位HVに接続され、ドレインはトランジスタPT-2のソースに接続される。このようにしてn個のPMOSトランジスタPT-1~PT-nは直列接続される。

【0038】

トランジスタPT-nのドレインは出力であり、プルダウン回路2のNMOSトランジスタNT-nのドレインに接続されるとともに、初期値設定抵抗6に接続される。初期値設定抵抗6の他の端子は電位HVに接続される。n個の抵抗PBR-1~PBR-nは直列接続される。

40

【0039】

抵抗PBR-1~PBR-nの間の各接続点のバイアス電圧は、PMOSトランジスタPT-1~PT-n間の各接続点に接続される。抵抗PBR-1の他方の端子は電位HVに接続され、抵抗PBR-nの他方の端子は出力に接続される。コンデンサPC-1~PC-n、抵抗PBR-1~PBR-n、PMOSトランジスタPT-1~PT-nによりプルアップ回路4を構成する。

【0040】

50

以上のように構成された超音波診断装置の送信回路について、図 2 B を用いてその動作を説明する。

【 0 0 4 1 】

まず、ゲート信号 P 発生回路 5 は、図 2 B のゲート信号 P を発生する。ゲート信号 P は H レベルと L レベルを有し、L レベルのパルス幅は TW である。ゲート信号 P はコンデンサ $PC - i$ を介して PMOS トランジスタ $PT - i$ のゲートに供給される。PMOS トランジスタ $PT - i$ のゲートとソースは抵抗 $PBR - i$ で接続されており、ゲート信号 P が H レベルにおいては PMOS トランジスタ $PT - i$ はオフ状態にある。

【 0 0 4 2 】

また、コンデンサ $PC - i$ と抵抗 $PBR - i$ の積からなる時定数はパルス幅 TW より十分に大きく、ゲート信号 P が L レベルの期間で PMOS トランジスタ $PT - i$ はオン状態にある。

10

【 0 0 4 3 】

また、PMOS トランジスタ $PT - i$ がオフ状態にある場合のソースとドレイン間の抵抗値は抵抗 $PBR - i$ より十分に大きく、そのドレイン電圧は抵抗 $PBR - i$ により決定され、オン状態にある場合のソースとドレイン間の抵抗値は抵抗 $PBR - i$ より十分に小さく、そのドレイン電圧は電位 HV となる。PMOS トランジスタ $PT - i$ がオンにある状態をプルアップ回路 4 がオン、PMOS トランジスタ $PT - i$ がオフにある状態をプルアップ回路 4 がオフにあるという。

【 0 0 4 4 】

20

ゲート信号 N が L レベル、ゲート信号 P が H レベルにおいてはプルダウン回路 2 とプルアップ回路 4 はオフであり、出力は初期値設定抵抗 6 により電位 HV となる。次に、ゲート信号 N が H レベルになるとプルダウン回路がオンになり、出力は電位 GND 、略 $0V$ となる。次に、ゲート信号 N が L レベルになり、ゲート信号 P が L レベルになるとプルダウン回路がオフになり、プルアップ回路がオンになり、出力は急速に電位 HV となる。次に、ゲート信号 P が L レベルになるとプルアップ回路がオフになり、出力は電位 HV に保たれる。

【 0 0 4 5 】

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の送信回路によれば、 n 個のコンデンサ $PC - 1 \sim PC - n$ はそれぞれ n 個の PMOS トランジスタのゲートに接続され、 n 個の抵抗 $PR - 1 \sim PR - n$ はそれぞれ n 個の PMOS トランジスタのゲートとソースに接続され、トランジスタ $PT - 1$ のソースは電位 HV に接続され、ドレインはトランジスタ $PT - 2$ のソースに接続される。

30

【 0 0 4 6 】

このようにして n 個の PMOS トランジスタ $PT - 1 \sim PT - n$ を直列接続することにより、 n 個の PMOS トランジスタのドレインソース間の最大電位差を電位 HV より小さい値にすることができ、PMOS トランジスタを低電圧のトランジスタで構成し、初期値設定抵抗 6 を用いることにより回路の出力を電位 HV から電位 GND まで急速に変化させることができ、振幅 HV の良好な波形のパルスを得ることができる。

【 0 0 4 7 】

40

次に、本発明の第 3 の実施の形態の超音波診断装置の送信回路のブロックを図 2 A に示す。図 3 A において、第 1 の実施の形態で参照した図 1 A、あるいは第 2 の実施の形態で参照した図 2 A 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。

【 0 0 4 8 】

図 3 A において、トランジスタ $PT - n$ のドレインは出力であり、プルダウン回路 2 の NMOS トランジスタ $NT - n$ のドレインに接続されるとともに、初期値設定抵抗 7 に接続される。初期値設定抵抗 7 の他の端子は電位 GND に接続される。プルダウン回路 2 の抵抗 $NBR - n$ の一方の端子は出力に接続され、プルアップ回路 4 の抵抗 $PBR - n$ の一方の端子は電位 GND に接続される。

50

【 0 0 4 9 】

以上のように構成された超音波診断装置の送信回路について、図 3 B を用いてその動作を説明する。

【 0 0 5 0 】

まず、ゲート信号 N が L レベル、ゲート信号 P が H レベルにおいてはプルダウン回路 2 とプルアップ回路 4 はオフであり、出力は初期値設定抵抗 7 により電位 G N D となる。次に、ゲート信号 P が L レベルになるとプルアップ回路がオンになり、出力は電位 H V となる。次に、ゲート信号 N が H レベルになり、ゲート信号 P が H レベルになるとプルダウン回路がオンになり、プルダアップ回路がオフになり、出力は急速に電位 G N D となる。次に、ゲート信号 N が L レベルになるとプルダウン回路がオフになり、出力は電位 G N D に保たれる。

10

【 0 0 5 1 】

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の送信回路によれば、直列接続された P M O S トランジスタからなるプルアップ回路 4 と、直列接続された N M O S トランジスタからなるプルダウン回路 2 と初期値設定抵抗 7 を用いることにより出力を電位 G N D から電位 H V まで急速に変化させることができ、振幅 H V の良好な波形のパルスを得ることができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 2 】

以上のように、本発明にかかる超音波診断装置は、出力を電位 G N D と電位 H V の間で急速に変化させることができ、振幅 H V の波形のパルスを得ることができるという効果を有し、低耐圧の M O S トランジスタを用いた高電圧送信回路を有した超音波診断装置等として有用である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 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送信回路のブロック図と送信回路の波形を示す図

【 図 2 】 本発明の第 2 の実施の形態における超音波診断装置の送信回路のブロック図と送信回路の波形を示す図

【 図 3 】 本発明の第 3 の実施の形態における超音波診断装置の送信回路のブロック図とを示す図

30

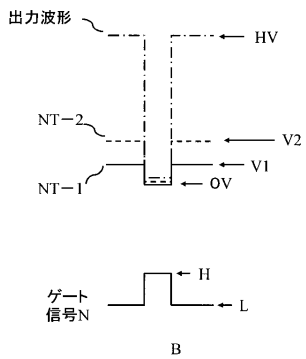
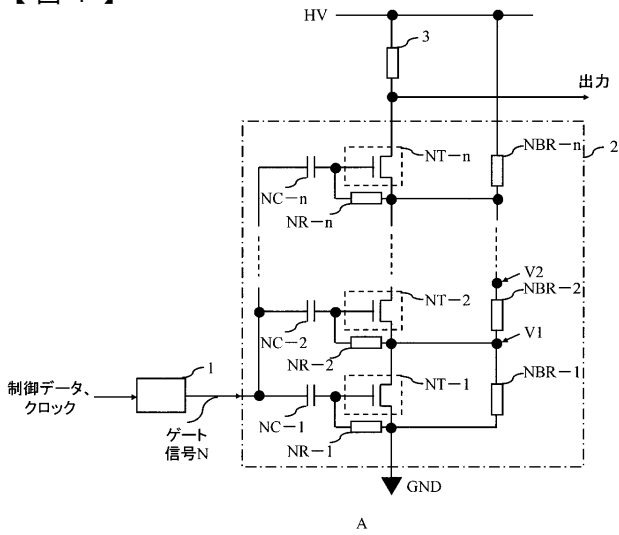
【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

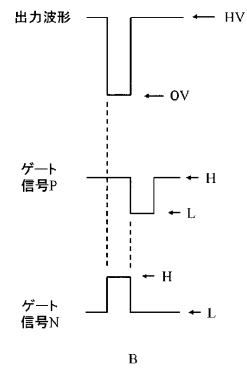
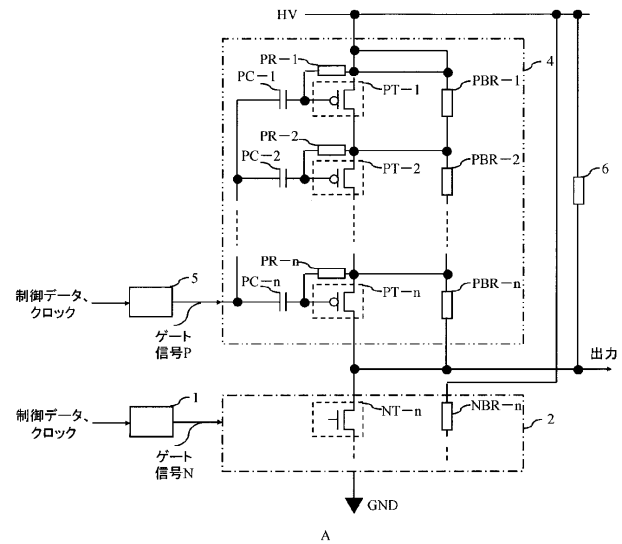
- 1 ゲート信号 N 発生回路
- 2 プルダウン回路
- 3 抵抗
- N C - 1 コンデンサ
- N R - 1 抵抗
- N T - 1 M O S トランジスタ
- N B R - 1 抵抗

40

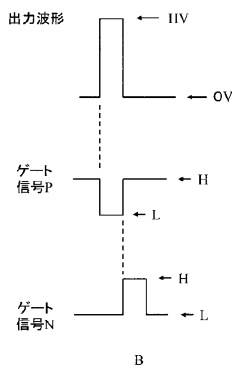
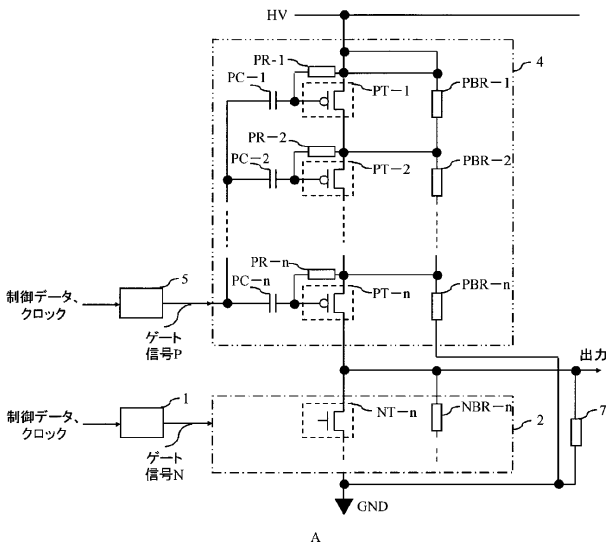
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2006130202A	公开(公告)日	2006-05-25
申请号	JP2004324834	申请日	2004-11-09
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		
发明人	福喜多博		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE13 4C601/EE15 4C601/HH01 4C601/HH04		
代理人(译)	内藤裕树		
其他公开文献	JP4631399B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够利用低压电阻晶体管产生高压传输脉冲的超声波诊断装置。ZOLUTION：超声波诊断设备配备有用于驱动换能器的传输电路。构成发送电路的下拉电路，使得N沟道MOS晶体管或上拉电路串联连接到P沟道MOS晶体管。下拉电路中的每个晶体管的栅极和源极分别通过电阻连接。电容器布置在每个晶体管的栅极中。共栅极信号N，P分别提供给每个电容器，以便为传输电路提供低压电阻MOS晶体管。Z

