

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10数)

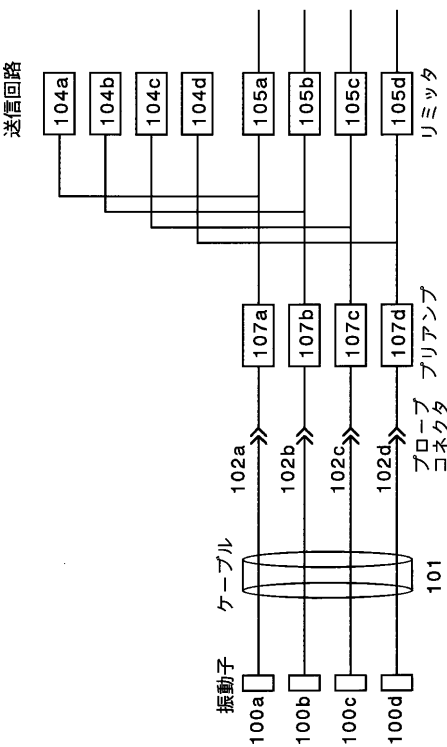
(21)出願番号	特願2000 - 155940(P2000 - 155940)	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成12年5月26日(2000.5.26)	(72)発明者	西垣 森雄 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		(72)発明者	福喜多 博 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		(74)代理人	100072604 弁理士 有我 軍一郎 F ターム (参考) 4C301 EE04 EE06 JA20

(54)【発明の名称】 超音波診断装置のフロントエンド

(57)【要約】

【課題】 本発明は、超音波診断装置のフロントエンドに関し、受信信号におけるケーブルや高耐圧スイッチのロスの影響を小さくし、S / N比のよい信号を得ることができる超音波診断装置のフロントエンドを提供すること。

【解決手段】 配列振動子100a ~ 100dおよび診断装置本体を電氣的に接続するケーブル101の後段に、低入力インピーダンスのプリアンプ107a ~ 107dを挿入することにより、ケーブル101および高耐圧スイッチ等における受信信号のロス分を低減する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波の送受を行う配列振動子と、前記配列振動子の駆動および受信信号の処理・表示を行う診断装置本体と、前記配列振動子および診断装置本体を電氣的に接続するケーブルとを有する超音波診断装置において、

前記ケーブルの前記診断装置本体側端に設けたベース接地回路による低入力インピーダンス増幅器と、

前記増幅器のベースに接続する第 1 のダイオードと、

前記増幅器のコレクタ - ベース間に接続する第 2 のダイオードと、

前記増幅器の入出力間を接続するバイパス回路とを有することを特徴とする超音波診断装置のフロントエンド。

【請求項 2】 前記第 1 のダイオードに供給する電源にエミッタフォロア増幅器を使用し、

前記エミッタフォロア増幅器のベースと前記低入力インピーダンス増幅器のコレクタ間を接続する第 3 のダイオードを有することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置のフロントエンド。

【請求項 3】 前記配列振動子の駆動を電子セクタ走査方式で行うことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の超音波診断装置のフロントエンド。

【請求項 4】 前記配列振動子の駆動を電子リニア走査方式で行うことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の超音波診断装置のフロントエンド。

【請求項 5】 超音波の送受を行う配列振動子と、前記配列振動子の駆動および受信信号の処理・表示を行う診断装置本体と、前記配列振動子および診断装置本体を電氣的に接続するケーブルとを有する超音波診断装置において、

前記ケーブルと配列振動子との間に設けたエミッタフォロア回路による電流増幅器と、

前記電流増幅器のエミッタ - コレクタ間を接続する第 1 のダイオードと、

前記電流増幅器のコレクタに電流を供給するエミッタフォロア増幅器と、

前記エミッタフォロア増幅器のエミッタと前記電流増幅器間に接続される第 2 のダイオードと、

前記エミッタフォロア増幅器のベースと前記電流増幅器のエミッタ間に接続される第 3 のダイオードと、

前記電流増幅器の入出力間に接続されるバイパス回路とを有することを特徴とする超音波診断装置のフロントエンド。

【請求項 6】 前記配列振動子の駆動を電子セクタ走査方式で行うことを特徴とする請求項 5 記載の超音波診断装置のフロントエンド。

【請求項 7】 前記配列振動子の駆動を電子リニア走査方式で行うことを特徴とする請求項 5 記載の超音波診断装置のフロントエンド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、超音波信号の送受に関わる超音波診断装置のフロントエンドに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、体内に超音波を送信し、受信した信号を処理して画像を構成する超音波診断装置の原理は公知とされているが、その送受信を行うフロントエンドとしては、例えば図 9 に示すようなものがある。

【0003】図 9 は複数の振動子を用い、送受ビームの偏向角を順次変化させることで 2 次元表示を行なう電子セクタ走査方式のフロントエンドのブロック図である。

【0004】図 9 において、被検体への超音波の送受信を行う振動子 100a ~ 100d は、ケーブル 101 を介し、プローブと診断装置本体との脱着を行うプローブコネクタ 102a ~ 102d と接続されている。また、このプローブコネクタ 102a ~ 102d は、送信パルスが発生する送信回路 104a ~ 104d と送信パルスの振幅を制限するリミッタ 105a ~ 105d とにそれぞれ接続されている。さらに、リミッタ 105a ~ 105d は、受信信号を増幅するためのプリアンプ 106a ~ 106d に接続されている。

【0005】以上の構成における動作を説明する。送信回路 104a ~ 104d は、図示されない制御回路の出力するタイミングをもとに、送信パルスが発生する。送信パルスは、単極性、双極性の何れも用いられる。

【0006】送信回路 104a ~ 104d より発生した送信パルスは、プローブコネクタ 102a ~ 102d およびケーブル 101 を介して伝達され、振動子 100a ~ 100d から図示されない体内に超音波が送信される。

【0007】超音波パルスは体内の音響インピーダンスの異なる部位で反射し、振動子 100a ~ 100d で受信される。ケーブル 101、プローブコネクタ 102a ~ 102d を通過した受信信号は、リミッタ 105a ~ 105d を介してプリアンプ 106a ~ 106d で増幅される。プリアンプ 106a ~ 106d の出力は、図示されないビームフォーマにより遅延加算されるが、本発明とは関係ないので説明を省略する。

【0008】また、超音波診断装置のフロントエンドの 2 次元走査の方法としては、上記の電子セクタ走査方式のほかに、電子リニア走査方式がある。

【0009】図 10 は複数の振動子を用い、スイッチの接続を変え開口位置を変化させることにより、走査位置を変えて 2 次元情報を得る電子リニア走査方式のフロントエンドのブロック図である。

【0010】図 10 において、被検体への超音波の送受信を行う振動子 100a ~ 100h は、ケーブル 101 を介してプローブと診断装置本体との脱着を行うプローブコネクタ 102a ~ 102h と接続されている。また、このプローブコネクタ 102a ~ 102h は、振動

子 100a ~ 100h のうちから使用する振動子を選択するための高耐圧スイッチ 103a ~ 103d に接続され、この高耐圧スイッチ 103a ~ 103d は、送信パルスが発生するための送信回路 104a ~ 104d と送信パルスの振幅を制限するリミッタ 105a ~ 105d とにそれぞれ接続されている。さらに、リミッタ 105a ~ 105d は、受信信号を増幅するためのプリアンプ 106a ~ 106d に接続されている。

【0011】以上の構成における動作を説明する。送信回路 104a ~ 104d は、図示されない制御回路の出力するタイミングをもとに、送信パルスが発生する。送信パルスは、単極性、双極性の何れも用いられる。

【0012】送信回路 104a ~ 104d より発生した送信パルスは、高耐圧スイッチ 103a ~ 103d により選択された振動子にプローブコネクタ 102a ~ 102h およびケーブル 101 を介して伝達され、振動子 100a ~ 100h のうちの選択されたものから図示されない体内に超音波が送信される。

【0013】超音波パルスは体内の音響インピーダンスの異なる部位で反射し、振動子で受信され、ケーブル 101、プローブコネクタ 102a ~ 102h、高耐圧スイッチ 103a ~ 103d を通過した受信信号は、リミッタ 105a ~ 105d を介してプリアンプ 106a ~ 106d で増幅される。

【0014】プリアンプ 106a ~ 106d の出力は、図示されないピームフォーマにより遅延加算されるが、本発明とは関係ないので説明を省略する。以上のような従来方式におけるプリアンプには、エミッタ接地回路がよく用いられる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来例では、振動子で受信した信号をケーブルや高耐圧スイッチやリミッタなどを介してプリアンプで増幅しているため、ケーブル、高耐圧スイッチ、リミッタで信号が減衰するため、S/N 比が低下するという問題がある。

【0016】本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、受信信号におけるケーブルや高耐圧スイッチのロスの影響を小さくし、S/N 比のよい信号を得ることができる超音波診断装置のフロントエンドを提供するものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の超音波診断装置のフロントエンドは、超音波の送受を行う配列振動子と、前記配列振動子の駆動および受信信号の処理・表示を行う診断装置本体と、前記配列振動子および診断装置本体を電氣的に接続するケーブルとを有する超音波診断装置において、前記ケーブルの前記診断装置本体側端に設けたベース接地回路による低入力インピーダンス増幅器と、前記増幅器のベースに接続する第 1 のダイオードと、前記増幅器のコレクタ - ベース間に接続する第 2 の

ダイオードと、前記増幅器の入出力間を接続するバイパス回路と、を有している。この構成により、超音波の送信時には、送信パルスはバイパス回路を通過し、超音波の受信時には、振動子で受信された信号の大部分が増幅器に入力することとなる。

【0018】前記第 1 のダイオードに供給する電源にエミッタフォロア増幅器を使用し、前記エミッタフォロア増幅器のベースと前記低入力インピーダンス増幅器のコレクタ間を接続する第 3 のダイオードを有してもよい。

ここで、前記配列振動子の駆動を電子セクタ走査方式で行ってもよいし、電子リニア走査方式で行ってもよい。

【0019】また、本発明の超音波診断装置のフロントエンドは、超音波の送受を行う配列振動子と、前記配列振動子の駆動および受信信号の処理・表示を行う診断装置本体と、前記配列振動子および診断装置本体を電氣的に接続するケーブルとを有する超音波診断装置において、前記ケーブルと配列振動子との間に設けたエミッタフォロア回路による電流増幅器と、前記電流増幅器のエミッタ - コレクタ間を接続する第 1 のダイオードと、前記電流増幅器のコレクタに電流を供給するエミッタフォロア増幅器と、前記エミッタフォロア増幅器のエミッタと前記電流増幅器間に接続される第 2 のダイオードと、前記エミッタフォロア増幅器のベースと前記電流増幅器のエミッタ間に接続される第 3 のダイオードと、前記電流増幅器の入出力間に接続されるバイパス回路とを有している。この構成により、超音波の送信時には、送信パルスはバイパス回路を通過し、電流増幅器の端子間の電位差は小さく、超音波の受信時には、振動子で受信された信号を電流増幅することとなる。

【0020】ここで、前記配列振動子の駆動を電子セクタ走査方式で行ってもよいし、電子リニア走査方式で行ってもよい。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施について、図面を参照して説明する。図 1 ~ 図 3 は、本発明に係る超音波診断装置のフロントエンドの第 1 実施形態を示す図であり、このフロントエンドは電子セクタ走査方式のフロントエンドである。

【0022】図 1 において、被検体への超音波の送受信を行う振動子 100a ~ 100d は、ケーブル 101 を介してプローブと診断装置本体との脱着を行うプローブコネクタ 102a ~ 102d に接続されている。また、このプローブコネクタ 102a ~ 102d は、受信信号を増幅するためのプリアンプ 107a ~ 107d に接続され、このプリアンプ 107a ~ 107d は、送信パルスが発生するための送信回路 104a ~ 104d と送信パルスの振幅を制限するリミッタ 105a ~ 105d とにそれぞれ接続されている。

【0023】プリアンプ 107a ~ 107d は、図 2 に示すように、トランジスタ Tr1、ダイオード Di1 ~

7、抵抗 R1～4 により構成されている。また、送信回路 104a～104d の出口には、図 3 に示すようなダイオード Di8～11 を配置した回路が設けられている。

【0024】以上の構成における動作を説明する。送信時には、送信回路 104a～104d は、図示されない制御回路の出力するタイミングをもとに、送信パルスを発生する。本実施形態において送信パルスは、単極性（正極性）が用いられる。送信回路の出口には図 3 のような回路が設けられているので、受信時には送信回路の出力インピーダンスが高くなるようになっている。

【0025】送信回路 104a～104d より発生した送信パルスは、プリアンプ 107a～107d に入力される。送信パルスは図 2 の端子 J1 から入力され、正極性であるから、Di4～6 を通過して、端子 J2 から出力され、振動子を駆動する。このとき、トランジスタ Tr1 のコレクタ、エミッタには正極性パルスが入力され、また、ベースにも Di2～3 によりコレクタよりも約 1.4V 低い電圧で正極性パルスが入力される。このことにより Tr1 の端子間の電位差は常に小さいため、Tr1 として高耐圧でない部品が使用できる。

【0026】次に、受信時の動作について説明する。受信時には、ベースの電位は +Vbb および Di1 による電圧降下により決定される。Di2～7 はすべてオフになる。すなわち、この回路はベース接地回路の増幅器として働く。R2 は数十オーム程度の低い抵抗値であり、ベース接地の入力インピーダンスも数オームであるから、増幅器の入力インピーダンスは数十オーム程度の小さい値である。このため、振動子で受信された信号の大部分がプリアンプに入力されることになり、ケーブルでのロスの割合が小さくなり、S/N 比が増大する。また、従来例と比較して、リミッタが増幅器より後段にあるため、リミッタ回路における信号のロスの影響が小さくなる。

【0027】なお、本実施形態においては、プローブコネクタより後段、すなわち装置本体側にプリアンプを設けたが、プローブコネクタの前段、コネクタホルダ内部にプリアンプを設けることもできる。

【0028】本実施形態の第 1 の他の態様としては、送信パルスとして双極性の送信パルスを用いる。この場合のプリアンプ 107a～107d の回路は図 4 に示ようになる。図 4 に示すように、プリアンプ 107a～107d は、トランジスタ Tr1、Tr2、ダイオード Di1～9、抵抗 R1～5 により構成されている。

【0029】以上の構成における動作を説明する。送信時には、送信パルスは図 4 の端子 J1 から入力される。パルスの振幅が正方向のときは、図 2 と同様に Di4～6 を通過して、端子 J2 から出力され、振動子を駆動する。このとき、トランジスタ Tr1 のコレクタ、エミッタには正極性パルスが入力され、また、ベースも Di2～

3 によりコレクタよりも約 1.4V 低い電圧で正極性パルスが入力される。

【0030】次に、送信パルスの振幅が負方向の場合には、端子 J1 より入力された送信パルスは Di7 を通過して、振動子を駆動する。このとき、Di8～9 がオンすることにより、Tr2 のベース電圧が低くなるため、連動して Tr2 のエミッタの電圧も低くなり、Tr1 のベースと Tr2 のエミッタ間の電位は並行して動き、その電位差は小さい。このことにより、Tr1 の各端子間の電位差は小さく、Tr1 として高耐圧でない部品が使用できる。

【0031】次に、受信時の動作について説明する。受信時には、ベースの電位は、+Vbb および Di1 による電圧降下により決定される。Di2～9 は、すべてオフになる。すなわち、この回路はベース接地回路の増幅器として働く。Tr1 のベースの電位は Tr2 のベース電位 (= +Va) と Tr2 のベース・エミッタ間の電圧降下、および、Di1 による電圧降下で決定される。

【0032】R2 は数十オーム程度の低い抵抗値であり、ベース接地の入力インピーダンスは数オームであるから、増幅器の入力インピーダンスは数十オーム程度の小さい値である。このため、振動子で受信された信号の大半がプリアンプに流れ込むことになり、ケーブルでのロスの割合が小さくなり、S/N 比が増大する。

【0033】また、従来例と比較して、リミッタが増幅器より後段にあるため、リミッタ回路における信号のロスの影響が小さくなる。

【0034】本実施形態の第 2 の他の態様としては、2 次元走査の方法として電子リニア走査方式を用いる。この場合、超音波診断装置のフロントエンドは図 5 のようになる。

【0035】図 5 において、被検体への超音波の送受信を行う振動子 100a～100h は、ケーブル 101 を介してプローブと診断装置本体との脱着を行うプローブコネクタ 102a～102h に接続されている。また、このプローブコネクタ 102a～102h は、受信信号を増幅するためのプリアンプ 107a～107h に接続され、プリアンプ 107a～107h は、開口位置の選択を行なう高耐圧スイッチ 103a～103d に接続され、高耐圧スイッチ 103a～103d は、送信パルスを発生するための送信回路 104a～104d と送信パルスの振幅を制限するリミッタ 105a～105d とにそれぞれ接続されている。

【0036】本他の態様の動作は、従来例の電子リニア走査の場合と同一である。プリアンプ 107a～107h の内部構成は本実施形態または第 1 の他の態様と同様であり、単極性型、双極性型の何れも使用が可能であり、本実施形態または第 1 の他の態様と同様の効果が得られるものである。

【0037】次に、図 6～図 7 は、本発明に係る超音波

診断装置のフロントエンドの第 2 実施形態を示す図であり、このフロントエンドは電子セクタ走査方式のフロントエンドである。

【0038】図 6 において、被検体への超音波の送受信を行う振動子 100a ~ 100d は、受信信号を増幅するためのプリアンプ 108a ~ 108d に接続されている。このプリアンプ 108a ~ 108d は、ケーブル 101 を介してプローブと診断装置本体との脱着を行うプローブコネクタ 102a ~ 102d に接続され、プローブコネクタ 102a ~ 102d は送信パルスを発生するための送信回路 104a ~ 104d と送信パルスの振幅を制限するリミッタ 105a ~ 105d とにそれぞれ接続されている。

【0039】プリアンプ 108a ~ 108d は、図 7 に示すように、トランジスタ Tr1, Tr2、ダイオード Di1 ~ 12、抵抗 R1 ~ 6 により構成されている。

【0040】以上の構成における動作を説明する。送信時には、送信回路 104a ~ 104d は、図示されない制御回路の出力するタイミングをもとに、送信パルスを発生する。本実施形態の場合、送信パルスは双極性が用

【0041】送信回路 104a ~ 104d より発生した送信パルスは、プローブコネクタ 102a ~ 102d およびケーブル 101 を通過し、プリアンプ 108a ~ 108d に入力される。

【0042】送信パルスは図 7 の端子 J1 から入力される。送信パルスの正極性の部分は Di3 を通過して、端子 J2 から振動子に入力される。このとき、Di2 が ON するため、Tr1 のコレクタ電圧は、エミッタ電圧と並行して上昇する。

【0043】送信パルスの負極性の部分は、Di4 ~ 5 を通過する。このとき、Di6 ~ 12 は ON するので、Tr2 のベース電位は下がり、連動して、Tr2 のエミッタ電位も下がるため、Tr1 のコレクタ電位も下降する。

【0044】以上のような動作により、Tr1 の端子間の電位は並行して動くため、端子間の電位差は小さく、Tr1 として高耐圧でない部品が使用できる。

【0045】次に、受信時の動作について説明する。受信時には、Di2 ~ 12 は OFF であり、Di13 が ON され、Tr1 のコレクタには、Tr2 より電流が供給される。

【0046】このことにより、図 7 の回路はエミッタフォロア回路として働き、振動子からの受信信号を電流増幅する。ケーブルを通過する前に信号を増幅するために、ケーブルによるロスの影響を小さくすることができる。

【0047】また、この図 7 のプリアンプは前段にリミッタを必要としないため、リミッタによる信号ロスもない。さらに、ケーブルにおいて、送信受信とも同一の伝

*送線を用いることができ、ケーブル太さや、プローブコネクタのピン数を低減することができる。

【0048】本実施形態の他の態様としては、2 次元走査の方法として電子リニア走査方式を用いる。この場合、超音波診断装置のフロントエンドは図 8 のようになる。

【0049】図 8 において、被検体への超音波の送受信を行う振動子 100a ~ 100h は、受信信号を増幅するためのプリアンプ 108a ~ 108h に接続されている。このプリアンプ 108a ~ 108h は、ケーブル 101 を介してプローブと診断装置本体との脱着を行うプローブコネクタ 102a ~ 102h に接続され、プローブコネクタ 102a ~ 102h は、開口位置の選択を行う高耐圧スイッチ 103a ~ 103d に接続されている。そして、この高耐圧スイッチ 103a ~ 103d は送信パルスを発生するための送信回路 104a ~ 104d と送信パルスの振幅を制限するリミッタ 105a ~ 105d とにそれぞれ接続されている。

【0050】本他の態様の動作は、従来例の電子リニア走査の場合と同一である。プリアンプ 108a ~ 108h の内部構成は本実施形態と同様であり、本実施形態と同様の効果が得られるものである。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明はケーブルの本体側に低入力インピーダンスのプリアンプを設けることにより、ケーブルにおける信号のロスを防ぎ、S/N 比を向上させるというすぐれた効果を有する超音波診断装置のフロントエンドを提供することができるものである。

【0052】また、本発明は振動子とケーブルの間に双極性の送信パルスを通過させることが可能なプリアンプを設けることにより、ケーブルや高耐圧スイッチによる信号ロスの影響を防ぎ、S/N 比を向上させるというすぐれた効果を有する。超音波診断装置のフロントエンドを提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る超音波診断装置のフロントエンドの第 1 実施形態を示すブロック図である。

【図 2】そのプリアンプの回路図である。

【図 3】その送信回路の出口に設けられる回路の回路図である。

【図 4】その第 1 の他の様態を示すプリアンプの回路図である。

【図 5】その第 2 の他の様態を示すブロック図である。

【図 6】本発明に係る超音波診断装置のフロントエンドの第 2 実施形態を示すブロック図である。

【図 7】そのプリアンプの回路図である。

【図 8】その他の様態を示すブロック図である。

【図 9】従来の超音波診断装置の電子セクタ走査方式のフロントエンドのブロック図である。

【図 10】従来の超音波診断装置の電子リニア走査方式のフロントエンドのブロック図である。

【符号の説明】

100a～100h：振動子

101：ケーブル

102a～102h：プローブコネクタ

103a～103d：高耐圧スイッチ

104a～104d：送信回路

*105a～105d：リミッタ

106a～106d：プリアンプ

107a～107h：プリアンプ

108a～108d：プリアンプ

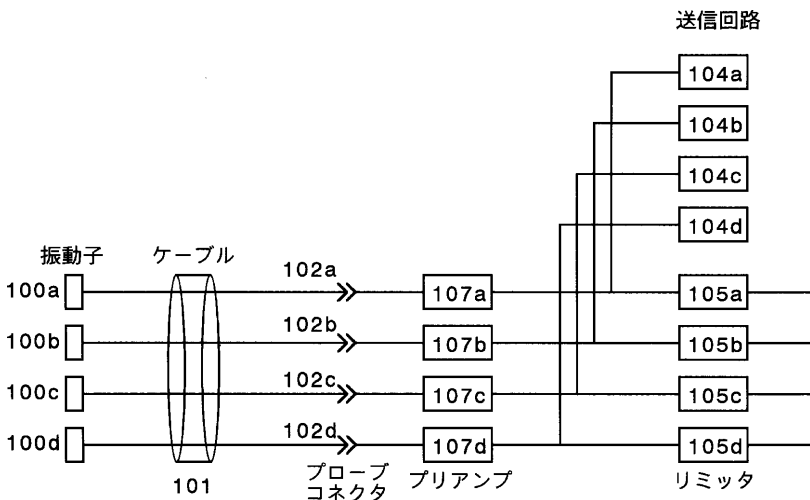
Tr1, Tr2：トランジスタ

Di1～Di13：ダイオード

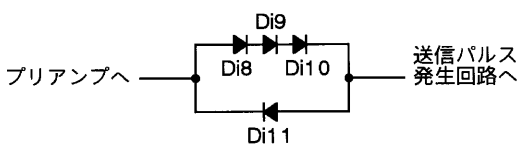
R1～R6：抵抗

*

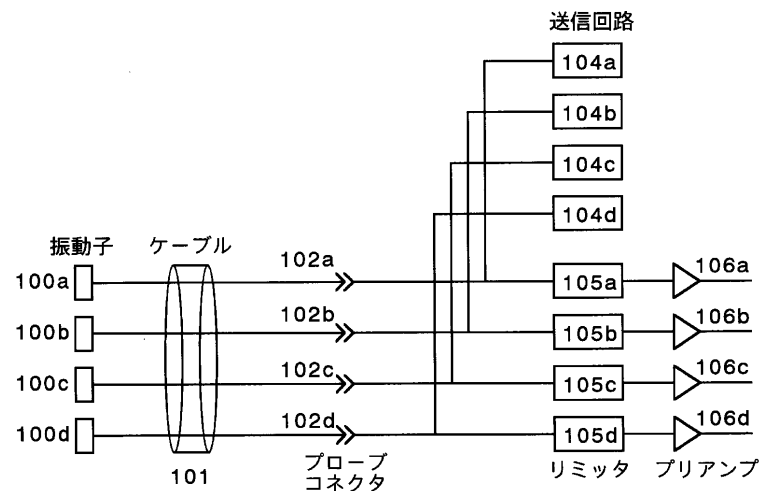
【図 1】



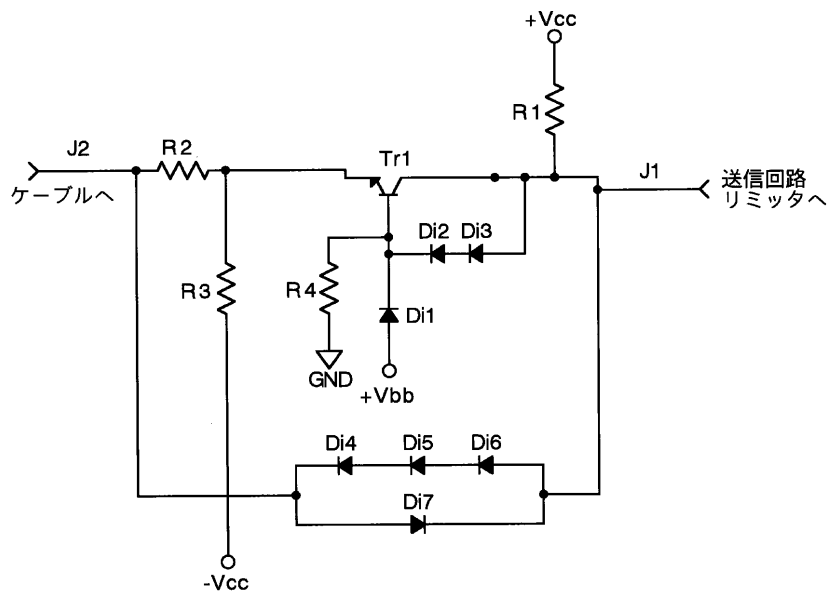
【図 2】



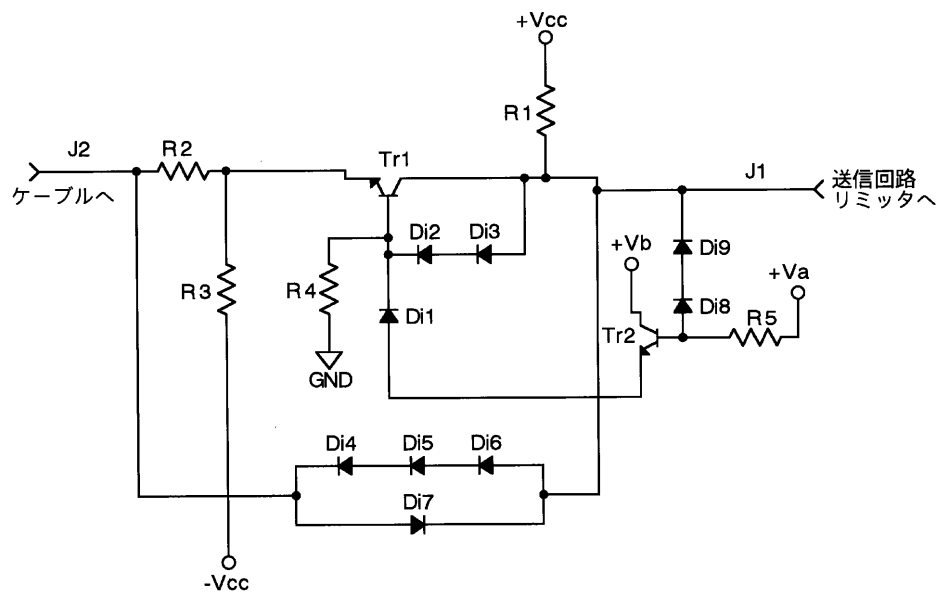
【図 9】



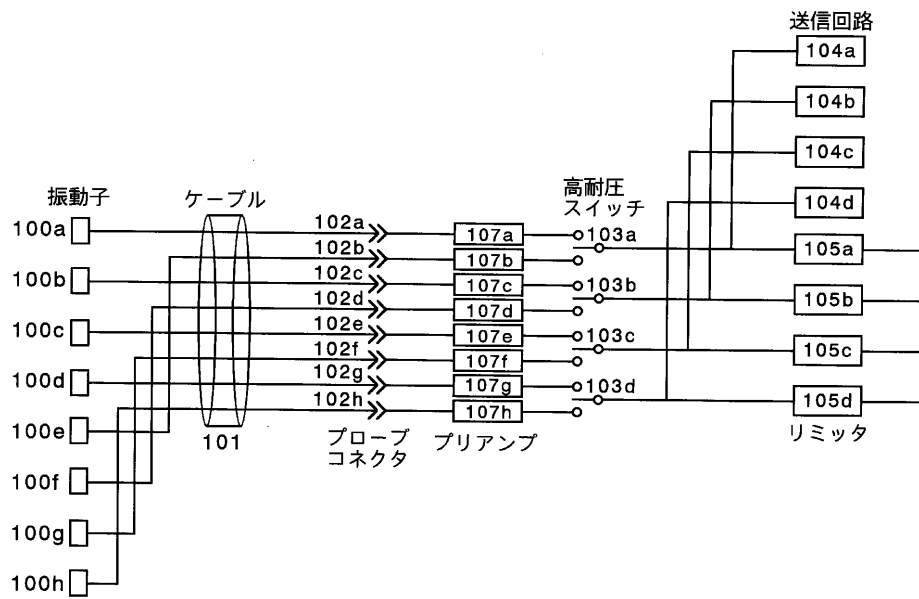
【図3】



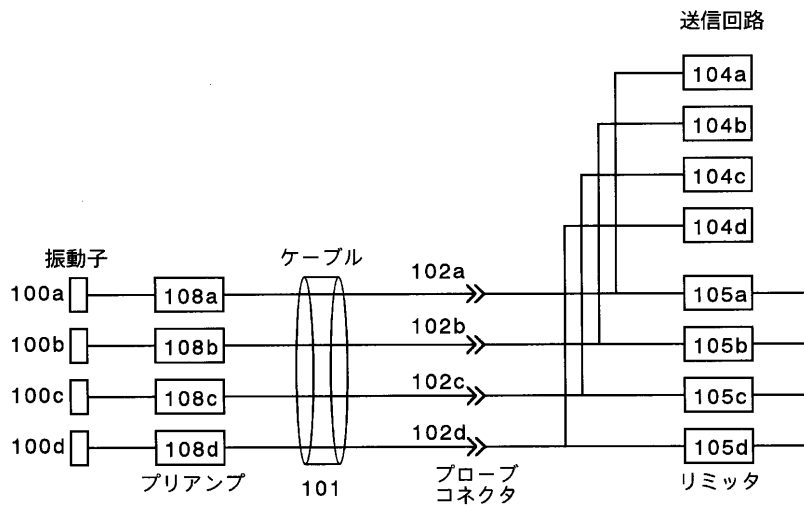
【図4】



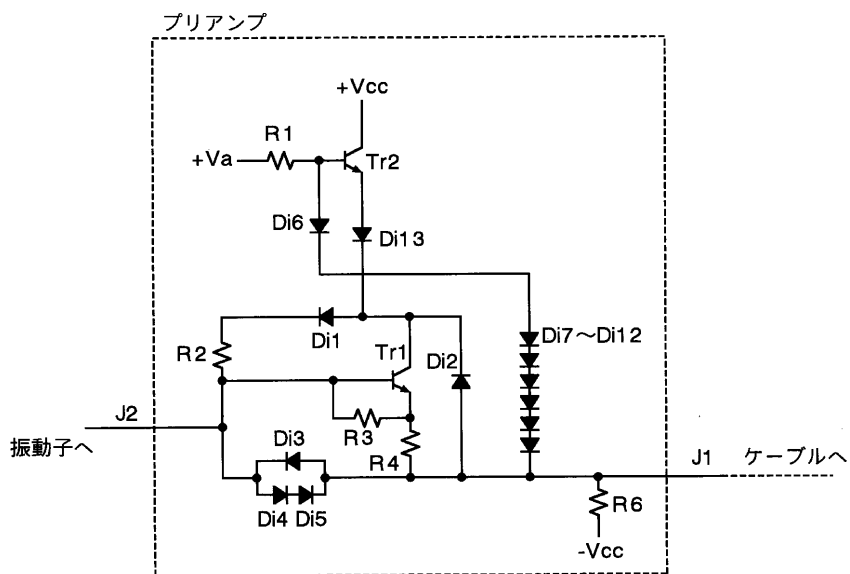
【図 5】



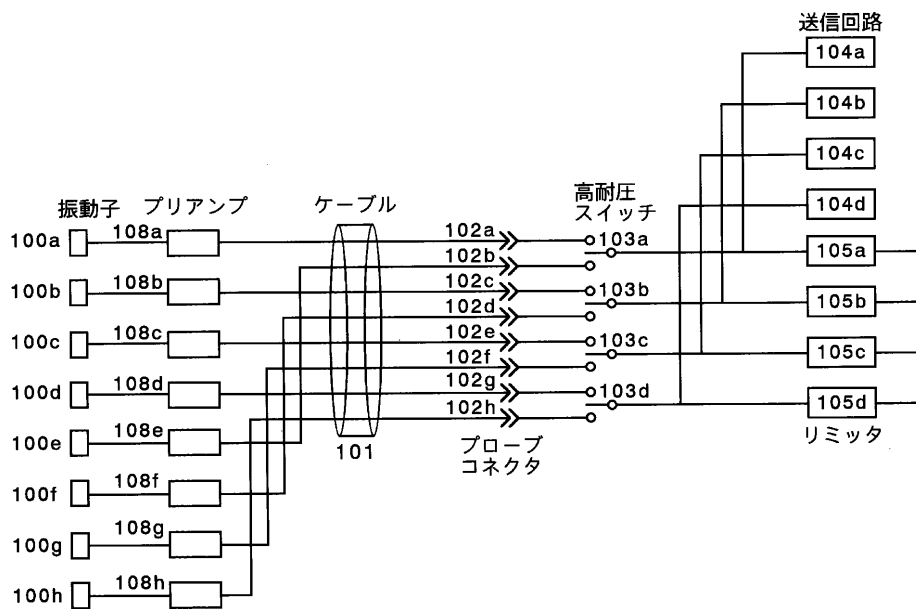
【図 6】



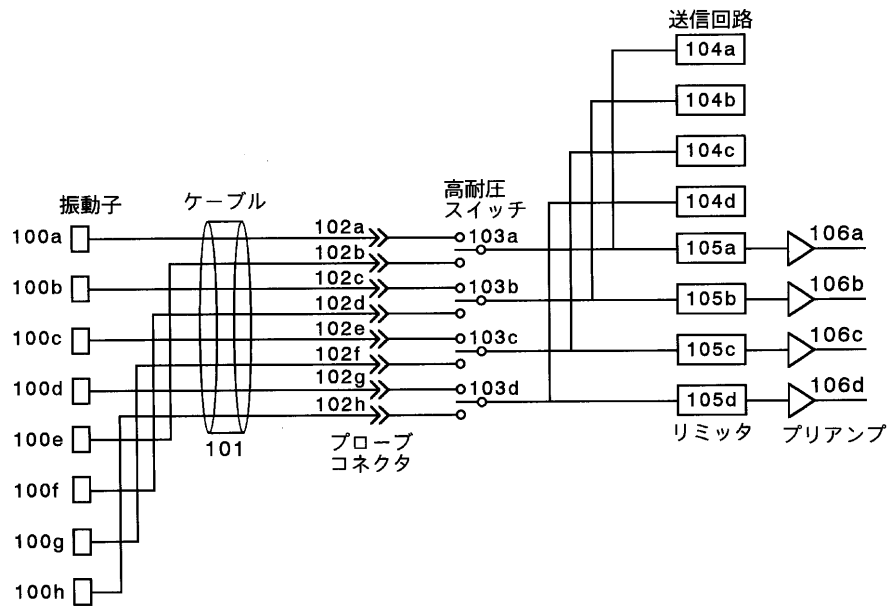
【圖 7】



【図 8】



【図10】



专利名称(译)	超声波诊断设备的前端		
公开(公告)号	JP2001333900A	公开(公告)日	2001-12-04
申请号	JP2000155940	申请日	2000-05-26
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	西垣森雄 福喜多博		
发明人	西垣 森雄 福喜多 博		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/EE04 4C301/EE06 4C301/JA20 4C601/EE02 4C601/EE03 4C601/GD20		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声波诊断装置的前端涉及超声波诊断装置的前端，其能够减小接收信号中的电缆损耗或高耐压开关的影响，并且获得具有良好信噪比的信号。提供结束。 解决方案：通过在电缆101的后级插入低输入阻抗的前置放大器107a至107d，电缆101电连接阵列换能器100a至100d和诊断设备主体，可以接收接收信号减少损失。

