

(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2010-158470

(P2010-158470A)

(43) 公開日 平成22年7月22日(2010.7.22)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2009-3743 (P2009-3743)
(22) 出願日 平成21年1月9日 (2009.1.9)(71) 出願人 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 110000040
特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
(72) 発明者 中村 恭大
愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニック四国エレクトロニクス株式会社内
(72) 発明者 佐久間 あゆみ
愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニック四国エレクトロニクス株式会社内
Fターム(参考) 4C601 EE02 EE13 GD09 GD13

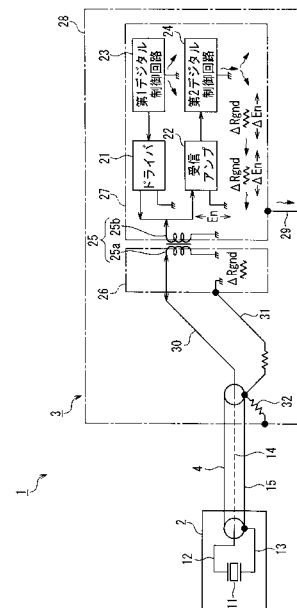
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】部品レイアウトの制約が少なく、より高密度化した部品実装が可能な超音波診断装置を提供する。

【解決手段】超音波を送受信する超音波プローブ2と、超音波プローブを駆動する駆動信号を発生するドライバ21と超音波プローブが受信したエコー信号を増幅する受信アンプ22とを有し、超音波プローブとの間で駆動信号およびエコー信号を送受信するフロントエンド部とを備える。超音波プローブの信号線および第1グラウンド26に接続された第1巻線25aとフロントエンド部の信号線および第2グラウンド27に接続された第2巻線25bとを有するトランス25とを備え、第1グラウンドと第2グラウンドとは、トランスを境界として分離されていることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送受信する超音波プローブと、
前記超音波プローブを駆動する駆動信号を発生するドライバと超音波プローブが受信したエコー信号を増幅する受信アンプとを有し前記超音波プローブとの間で前記駆動信号および前記エコー信号を送受信するフロントエンド部と、
を備えた超音波診断装置において、
前記超音波プローブの信号線および第 1 グランドに接続された第 1 巻線と前記フロントエンド部の信号線および第 2 グランドに接続された第 2 巻線とを有するトランスとを備え、
前記第 1 グランドと前記第 2 グランドとは、前記トランスを境界として分離されていることを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

超音波を送受信する超音波プローブと、
前記超音波プローブを駆動する駆動信号を発生するドライバと超音波プローブが受信したエコー信号を増幅する受信アンプとを有し前記超音波プローブとの間で前記駆動信号および前記エコー信号を送受信するフロントエンド部と、
を備えた超音波診断装置において、
前記超音波プローブの信号線および第 1 グランドに接続された第 1 巻線と前記ドライバの信号線および第 2 グランドに接続された第 2 巻線とを有する第 1 トランスと、
前記超音波プローブの信号線および第 1 グランドに接続された第 3 巻線と前記受信アンプの信号線および第 2 グランドに接続された第 4 巻線とを有する第 2 トランスとを備え、
前記第 1 グランドと前記第 2 グランドとは、前記トランスを境界として分離されていることを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 グランドおよび前記第 2 グランドと接続されたフレームグランドを有する請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

本発明は、医療分野に用いられる超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、図 4 に示すような構成を有する超音波診断装置 101 が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。超音波診断装置 101 は、本体装置 103 にケーブル 104 を介して、超音波プローブ 102 が接続されて構成されている。

【0003】

超音波プローブ 102 は、超音波を送受信する超音波振動子 111 を 1 素子以上有し、超音波振動子 111 にドライバ 121 から供給された駆動信号が印加されることで超音波を生体内へ送信する。超音波プローブ 102 が生体内で反射された超音波を受信して得られたエコー信号は、受信アンプ 122 で増幅される。

40

【0004】

超音波診断装置 101 では B モード、ドプラモード、カラーモード、CW モードなどのモードがあり、受信アンプ 122 以降の信号処理方式や構成はこれらのモードによって異なるため構成の図示を省略する。超音波プローブ 102 と、駆動信号およびエコー信号の送受信を行う本体装置 103 側のフロントエンド部は、概略上記のように構成されている。

【0005】

また、ドライバ 121 の近傍には、ドライバ 121 に接続された第 1 デジタル制御回路 123 が配置されている。第 1 デジタル制御回路 123 には、駆動信号を生成するための

50

送信信号を生成し、各超音波振動子 1 1 1 に対応する送信信号それぞれを遅延させることにより、音響的な超音波ビームの収束、変更を行う送信ビームフォーマが含まれる。

【0006】

また、受信アンプ 1 2 2 の近傍には、受信アンプ 1 2 2 に接続された第 2 デジタル制御回路 1 2 4 が配置されている。第 2 デジタル制御回路 1 2 4 には、受信信号をデジタルデータに変換するための A/D コンバータ、および受信信号を遅延し、加算する受信ビームフォーマが含まれる。

【0007】

微小なエコー信号を受信しなければならない超音波診断装置においては、超音波プローブ 1 0 2 の信号線やグランド線にノイズが混入することは性能面で非常に深刻な問題である。特に診断装置内部の第 1、第 2 デジタル制御回路 1 2 3、1 2 4 が発するノイズは影響が大きいので、第 1、第 2 デジタル制御回路 1 2 3、1 2 4 は超音波プローブ 1 0 2、ドライバ 1 2 1、受信アンプ 1 2 2 の信号線やグランド線などから離れて配置されることが望ましいというレイアウト上の制約があり、このため高密度な部品実装が困難である。

10

【0008】

一方、超音波プローブ 1 0 2 に含まれる超音波振動子は数百チャンネルある場合があり、それに相応の数のドライバ 1 2 1、受信アンプ 1 2 2 が必要である。当然、送受各チャンネルを制御するためのデジタル制御線の本数もチャンネル数の数倍以上となるため、制御線は可能な限り短く抑えなければ配線しきれなくなる。このため、ドライバ 1 2 1、受信アンプ 1 2 2 の近傍に第 1、第 2 デジタル制御回路 1 2 3、1 2 4 を配置する必要が生じ、上記に加え、これもレイアウト上の制約となる。

20

【0009】

次に、第 1、第 2 デジタル制御回路 1 2 3、1 2 4 から受信信号へのデジタルノイズの混入経路を説明する。ドライバ 1 2 1、受信アンプ 1 2 2 および第 1、第 2 デジタル制御回路 1 2 3、1 2 4 は同一グランド 1 2 5 に接続され、そのグランド 1 2 5 はさらに超音波プローブ 1 0 2 のグランド線にも接続されている。また、グランド 1 2 5 は、シャーシなどフレームグランド 1 2 6 にも接続されている。

【0010】

グランド 1 2 5 には、第 1、第 2 デジタル制御回路 1 2 3、1 2 4 の動作によるノイズ電流 I_n が流れるが、その電流の一部は受信アンプ 1 2 2 付近や、ケーブル 1 0 4 のグランド線にも混入する。このノイズ電流が流れる経路のグランドインピーダンスは、理想的なゼロ Ω ではなく、 ΔR_{gnd} で示されるインピーダンスが存在する。 ΔR_{gnd} にノイズ電流 I_n が流れることによってグランド上に電位差 ΔE_n が生ずる（ここで、 $\Delta E_n = I_n \times \Delta R_{gnd}$ ）。

30

【0011】

これら各部分で生じた ΔE_n の総合的な電圧（ノイズ） E_n がケーブル 1 0 4 のグランド線に現れて受信信号に重畳される。電圧 E_n が受信信号に重畳されることを防ぐために、部品の配置の工夫や、グランドの低インピーダンス化などの手法が用いられている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 6 1 6 9 5 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

近年、超音波診断装置の小型化、ポータブル化が進み、システム全体の軽量化が求められている。このため、グランドの低インピーダンス化のためにプリント基板の銅箔を厚くすることや、強度を上げるために金属部品を用いるといった手法は、この流れに逆行することになる。

【0013】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、部品レイアウトの制約が少なく、より高密度に部品実装が可能な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】

50

【 0 0 1 4 】

本発明の第 1 の超音波診断装置は、超音波を送受信する超音波プローブと、前記超音波プローブを駆動する駆動信号を発生するドライバと超音波プローブが受信したエコー信号を増幅する受信アンプとを有し前記超音波プローブとの間で前記駆動信号および前記エコー信号を送受信するフロントエンド部と、を備える。上記課題を解決するために、前記超音波プローブの信号線および第 1 グランドに接続された第 1 巻線と前記フロントエンド部の信号線および第 2 グランドに接続された第 2 巻線とを有するトランスとを備え、前記第 1 グランドと前記第 2 グランドとは、前記トランスを境界として分離されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

10

本発明の第 2 の超音波診断装置は、超音波を送受信する超音波プローブと、前記超音波プローブを駆動する駆動信号を発生するドライバと超音波プローブが受信したエコー信号を増幅する受信アンプとを有し、前記超音波プローブとの間で前記駆動信号および前記エコー信号を送受信するフロントエンド部と、を備える。上記課題を解決するために、前記超音波プローブの信号線および第 1 グランドに接続された第 1 巻線と前記ドライバの信号線および第 2 グランドに接続された第 2 巻線とを有する第 1 トランスと、前記超音波プローブの信号線および第 1 グランドに接続された第 3 巻線と前記受信アンプの信号線および第 2 グランドに接続された第 4 巻線とを有する第 2 トランスとを備え、前記第 1 グランドと前記第 2 グランドとは、前記トランスを境界として分離されていることを特徴とする。

【 発明の効果 】

20

【 0 0 1 6 】

本発明は、デジタル回路から発せられるデジタルノイズが超音波プローブのグランドに混入することを防ぐことにより、部品レイアウトの制約が少なく高密度に部品実装が可能になり、より小型で軽量の超音波診断装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

本発明の超音波診断装置は、上記構成を基本として以下のような態様をとることができる。すなわち、本発明の第 1 および第 2 の超音波診断装置において、前記第 1 グランドおよび前記第 2 グランドと接続されたフレームグランドを有する構成にすることができる。

【 0 0 1 8 】

30

以下、本発明の実施形態に係る超音波診断装置について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 9 】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る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、生体に超音波を送信し、生体から反射された超音波を受信する超音波プローブ 2 が、信号処理を行う本体装置 3 にケーブル 4 を介して接続されている。

【 0 0 2 0 】

超音波プローブ 2 には、超音波振動子 1 1 が配置されている。超音波振動子 1 1 の信号線 1 2 およびグランド線 1 3 は、ケーブル 4 にそれぞれ接続されている。超音波振動子 1 1 は、駆動信号が印加されると超音波を送信し、生体で反射された超音波を受信して超音波エコー信号を生成する。信号線 1 2 には、駆動信号および超音波エコー信号が伝送される。ケーブル 4 は、信号線 1 2 に接続された信号線 1 4 と、グランド線 1 3 に接続されたグランド線 1 5 とを有する。

40

【 0 0 2 1 】

本体装置 3 には、ドライバ 2 1 と、受信アンプ 2 2 と、第 1 デジタル制御回路 2 3 と、第 2 デジタル制御回路 2 4 とが配置され、ドライバ 2 1 および受信アンプ 2 2 はトランス 2 5 を介してケーブル 4 に接続されている。

【 0 0 2 2 】

トランス 2 5 は、第 1 巻線 2 5 a と第 2 巻線 2 5 b とを有する。第 1 巻線 2 5 a の一端は信号線 3 0 に接続され、他端は第 1 グランド 2 6 に接地されている。信号線 3 0 は、ケ

50

ケーブル 4 の信号線 1 4 に接続されている。第 2 巻線 2 5 b の一端はドライバ 2 1 および受信アンプ 2 2 に接続され、他端は第 2 グランド 2 7 に接地されている。トランス 2 5 は、特殊なものでなく、トランス 2 5 の巻線間容量が数 p F ~ 数十 p F と低いものが用いられる。

【0023】

ドライバ 2 1 は、超音波振動子 1 1 を駆動させる駆動信号を生成する。第 1 デジタル制御回路 2 3 は、ドライバ 2 1 に接続されている。第 1 デジタル制御回路 2 3 は、送信ビームフォーマなどの制御回路を有し、ドライバ 2 1 を制御する。送信ビームフォーマは、駆動信号を生成するための送信信号を生成し、各超音波振動子 1 1 に対応する送信信号それぞれを遅延させることにより、音響的な超音波ビームの収束、変更を行う。

10

【0024】

受信アンプ 2 2 は、超音波振動子 1 1 で受信されたエコー信号を増幅する。第 2 デジタル制御回路 2 4 は、受信アンプ 2 2 に接続されている。第 2 デジタル制御回路 2 4 は、A/D コンバータおよび受信ビームフォーマなどの制御回路を有し、受信アンプ 2 2 を制御する。A/D コンバータは、受信信号をデジタルデータに変換する。受信ビームフォーマは、受信信号を遅延し、加算する。

【0025】

なお、本体装置 3 には、信号を表示装置に超音波画像として表示するための変換を行う変換部などを有するが、図 1 では、フロントエンド部分のみを表記し、他の構成要素の図示を省略する。

20

【0026】

第 1 巻線 2 5 a は、グランドとして第 1 グランド 2 6 に接続されている。第 1 グランド 2 6 には、ケーブル 4 のグランド線 1 5 に接続されたグランド線 3 1 が接続されている。グランド線 3 1 は、 ΔR_{gnd} のインピーダンスを有する。第 2 巻線 2 5 b、ドライバ 2 1、受信アンプ 2 2、第 1 デジタル制御回路 2 3、第 2 デジタル制御回路 2 4 は、グランドとして第 2 グランド 2 7 に接続されている。第 1 グランド 2 6 と第 2 グランド 2 7 は、直接には接続されていない。

【0027】

フレームグランド 2 8 は、導電体で形成されたフレームであり、比較的導体の面積が大きい。また、フレームグランド 2 8 は、配線 2 9 を介して第 2 グランド 2 7 に接続されている。また、フレームグランド 2 8 は、ケーブル 4 のグランド線 1 5 とインピーダンス ΔR_{gnd} を有する配線 3 2 を介して接続されている。

30

【0028】

図 2 は、本体装置 3 における多層のプリント基板 3 3 と、このプリント基板 3 3 に実装されたドライバ 2 1、受信アンプ 2 2、第 1 デジタル制御回路 2 3、第 2 デジタル制御回路 2 4 およびトランス 2 5 の接地関係を示す図である。

【0029】

ドライバ 2 1、受信アンプ 2 2、第 1 デジタル制御回路 2 3 および第 2 デジタル制御回路 2 4 は、プリント基板 3 3 の内層に配置された第 2 グランド 2 7 に接地されている。トランス 2 5 は、第 1 巻線 2 5 a (図 1 参照) が第 1 グランド 2 6 に接地され、第 2 巻線 2 5 b (図 1 参照) が第 2 グランド 2 7 に接地されている。

40

【0030】

以上のように、本実施形態に係る超音波診断装置は、超音波プローブ 2 側の第 1 グランド 2 6 と、フロントエンド部の第 2 グランド 2 7 がトランス 2 5 を介して分離された構成である。トランス 2 5 は、数 p F ~ 数十 p F の低容量であるため、巻線間のインピーダンスは非常に高い。

【0031】

そのため、第 1 デジタル制御回路 2 3 および第 2 デジタル制御回路 2 4 から第 2 グランド 2 7 に流れるノイズ電流 I_n が第 1 グランド 2 6 に流れることが低減される。第 2 グランド 2 7 に流れたノイズ電流 I_n の一部は、配線 2 9 を介してフレームグランド 2 8 に流

50

れる。フレームグラウンド 28 は、面積が大きいので、ノイズ電流が流れても電位がほとんど変化せず、フレームグラウンド 28 から配線 32 には電流がほとんど流れない。このため、ケーブル 4 のグラウンド線 15 の電位および超音波プローブ 2 のグラウンド線 13 の電位は、フレームグラウンド 28 の電位に等しい。すなわち、ケーブル 4 を流れる受信信号は、ノイズ電流 I_n の影響をほとんど受けない。

【0032】

また、この構成は、グラウンドをトランス 25 を介して、超音波プローブ側とフロントエンド部側の 2 つに分ける構成であり、デジタル制御回路からのノイズがケーブル 4 のグラウンド線 15 に流れ込まない。

【0033】

このことから、部品レイアウトの制約を少なくでき、デジタル制御回路とフロントエンド部を近接してより高密度に配置することが可能となる。高密度実装可能であるため、小型で軽量の超音波診断装置が実現できる。

【0034】

なお、必ずしも第 1 グラウンド 26 と、第 2 グラウンド 27 とがフレームグラウンド 28 を介して接続されている必要はない。少なくとも、グラウンド線 31 と第 1 巻線 25a の接地された側とが等電位であり、ドライバ 21 の接地された側と受信アンプ 22 の接地された側と第 2 巻線 25b の接地された側とが等電位であればよい。

【0035】

(第 2 の実施形態)

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。本実施形態に係る超音波診断装置は、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の構成とトランスが 2 つに分かれた点異なるだけである。本実施形態に係る超音波診断装置において、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置と同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0036】

第 1 トランス 41 は、一端が信号線 30 に接続され、他端が第 1 グラウンド 26 に接続された第 1 巻線 41a と、一端がドライバ 21 に接続され、他端が第 2 グラウンド 27 に接続された第 2 巻線 41b とを有する。第 2 トランス 42 は、一端が信号線 30 に接続され、他端が第 1 グラウンド 26 に接続された第 3 巻線 42a と、一端が受信アンプ 22 に接続され、他端が第 2 グラウンド 27 に接続された第 4 巻線 42b とを有する。

【0037】

第 1 トランス 41 および第 2 トランス 42 として、巻線間容量が数 pF ~ 数十 pF と低いトランスが用いられる。このため、巻線間のインピーダンスは非常に高い。

【0038】

以上の構成においても、第 1 の実施形態同様、ケーブル 4 のグラウンド線 15 に第 1 デジタル制御回路 23、第 2 デジタル制御回路 24 からのノイズ電流の影響を低減することができる。すなわち、ケーブル 4 を流れる受信信号に対するノイズ電流の影響を低減することができる。また、ノイズ電流の影響が小さいので、高密度実装可能であり、小型で軽量の超音波診断装置が実現できる。

【0039】

さらに、第 1 トランス 41、第 2 トランス 42 の仕様を異ならせる要求に対応することができる。例えば、第 1 トランス 41、第 2 トランス 42 の巻線比を異ならせることにより、超音波プローブ 2 とドライバ 21 の出力との電氣的整合および超音波プローブ 2 と受信アンプ 22 の入力との電氣的整合をそれぞれマッチングさせることができる。また、ドライバ 21 からの駆動信号は電力が大きいため、それを伝達するために必要であれば、第 1 トランス 41 を第 2 トランス 42 に比べて大電力タイプのトランスを用いることもできる。

【0040】

また、第 1 トランス 41、および第 2 トランス 42 をプリント基板 33 のドライバ 21

10

20

30

40

50

および受信アンプ 2 2 が配置された側の裏面に配置することでさらに実装密度を高めることができる。

【 0 0 4 1 】

以上のようにして、部品レイアウトの制約が少なく、より高密度に部品実装が可能な超音波診断装置を提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 2 】

本発明に係る超音波診断装置は、受信信号へのノイズ混入を効果的に抑制でき、デジタル制御回路とフロントエンド部を近接して高密度に配置することが可能であり、小型化および軽量化を実現できるという効果を有し、医用分野に用いられる超音波診断装置等として有用である。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 3 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【図 2】第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の接地関係を示す図

【図 3】本発明の第 2 の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

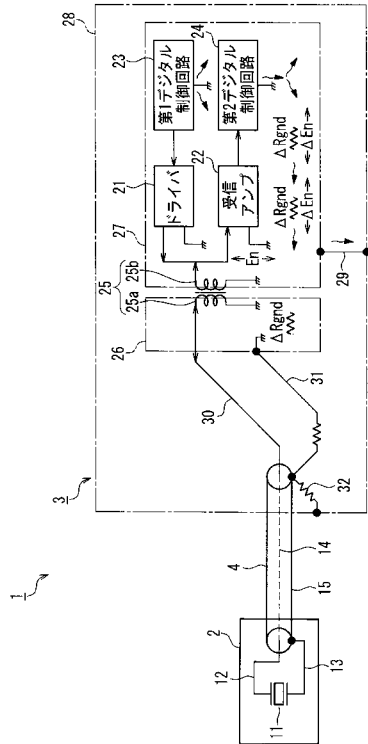
【図 4】従来の超音波診断装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

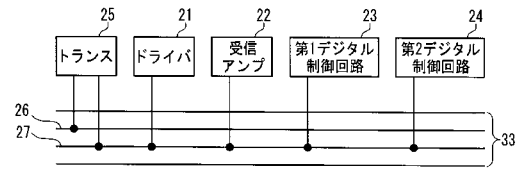
【 0 0 4 4 】

1	超音波診断装置	20
2	超音波プローブ	
3	本体装置	
4	ケーブル	
1 1	超音波振動子	
1 2、1 4、3 0	信号線	
1 3、1 5、3 1	グランド線	
2 1	ドライバ	
2 2	受信アンプ	
2 3	第 1 デジタル制御回路	
2 4	第 2 デジタル制御回路	30
2 5	トランス	
2 5 a、4 1 a	第 1 巻線	
2 5 b、4 1 b	第 2 巻線	
4 2 a	第 3 巻線	
4 2 b	第 4 巻線	
2 6	第 1 グランド	
2 7	第 2 グランド	
2 8	フレームグランド	
2 9、3 2	配線	
3 3	プリント基板	40
4 1	第 1 トランス	
4 2	第 2 トランス	

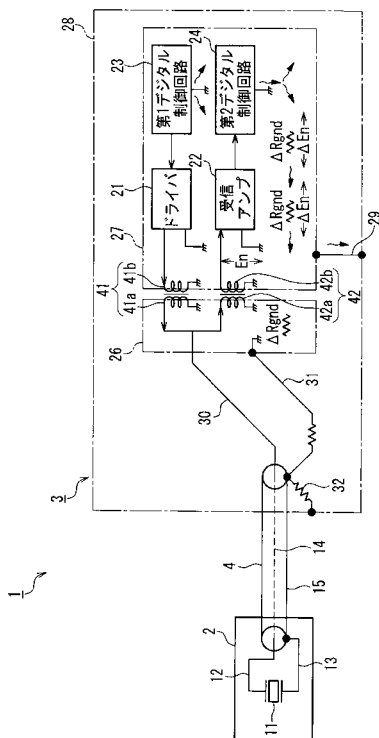
【図 1】



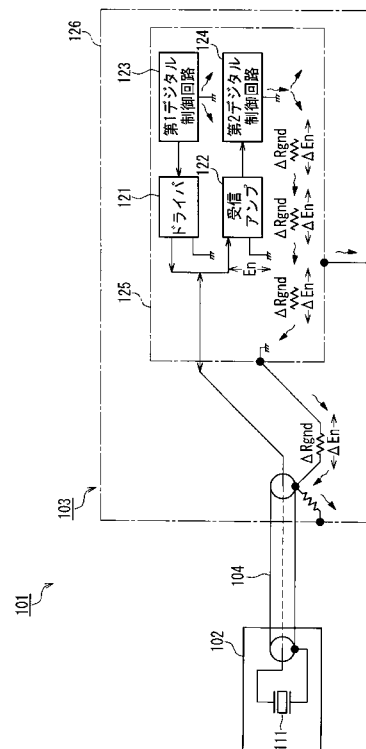
【図 2】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2010158470A	公开(公告)日	2010-07-22
申请号	JP2009003743	申请日	2009-01-09
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	中村恭大 佐久間あゆみ		
发明人	中村 恭大 佐久間 あゆみ		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE02 4C601/EE13 4C601/GD09 4C601/GD13		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供超声波诊断设备，其中元件布局限制小，可安装更高密度的元件。解决方案：超声波诊断装置包括：超声波探头2，用于发送和接收超声波；驱动器21，用于产生用于驱动超声波探头的驱动信号；以及接收信号放大器22，用于放大由超声波探测器接收的回波信号。它还包括前端部分，该前端部分在其与超声波探头之间发送和接收驱动信号和回波信号。超声诊断设备的特征在于它还包括变压器25，变压器25具有与超声探头信号线和第一地26连接的第一绕组25a，以及与前端信号线和第二地27连接的第二绕组25b。并且第一和第二地面通过变压器作为它们的边界彼此分开。Z

