(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4951427号
(P4951427)
(45)発行日　平成24年6月13日(2012.6.13)　(24)登録日　平成24年3月16日(2012.3.16)

(51)Int.Cl.　F I
A61B 8/12 (2006.01)　A61B 8/12

請求項の数 7　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2007-181391(P2007-181391)
(22)出願日　平成19年7月10日(2007.7.10)
(65)公開番号　特開2009-17961(P2009-17961A)
(43)公開日　平成21年1月29日(2009.1.29)
審査請求日　平成22年6月1日(2010.6.1)

(73)特許権者　304050923
オリンパスメディカルシステムズ株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100076233
弁理士　伊藤　進
(72)発明者　今橋　拓也
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　安達　日出夫
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　若林　勝裕
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波プローブ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

先端が閉鎖した可撓性を有するシースの先端側内部に設けられ、超音波探触子を搭載したハウジング部材と、

前記ハウジング部材に搭載され、前記超音波探触子の先端側に設けられ重金属を含有する直方体形状の電気インピーダンス整合用コイルと、

を具備することを特徴とする超音波プローブ。

【請求項２】

前記電気インピーダンス整合用コイルは、チップコイルであることを特徴とする請求項１に記載の超音波プローブ。

【請求項３】

前記チップコイルは、該チップコイルの長手軸を前記シースの長手軸に対して、略４５度、傾けて配置されることを特徴とする請求項２に記載の超音波プローブ。

【請求項４】

前記超音波探触子及び前記電気インピーダンス整合用コイルを、配線パターンを形成したフレキシブル基板に実装したことを特徴とする請求項１に記載の超音波プローブ。

【請求項５】

前記超音波探触子及び前記電気インピーダンス整合用コイルを実装した前記フレキシブル基板を、前記ハウジングに搭載する構成において、

前記ハウジングに搭載された前記フレキシブル基板を実装面に対して直交する方向に変

形可能にする、薄肉部を当該ハウジングに設けたことを特徴とする請求項４に記載の超音波プローブ。

【請求項６】

前記薄肉部を、前記ハウジングに搭載された前記フレキシブル基板に実装された前記電気インピーダンス整合用コイル近傍に設けたことを特徴とする請求項５に記載の超音波プローブ。

【請求項７】

前記フレキシブル基板の厚みは、１０μｍ以下であることを特徴とする請求項４に記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、生体に対して超音波を送受波して、生体の内部構造を超音波診断装置で超音波画像として断層像表示するための超音波プローブに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来より、生体の内部構造を超音波診断装置で超音波画像として断層像表示するため、生体に対して超音波を送受波する超音波プローブが使用される。超音波プローブは、例えば、内視鏡の処置具用チャンネルを介して体腔内に挿入されるようになっている。

【０００３】

超音波プローブにおいては、柔軟性、体腔への挿入性、観察を行う超音波断層画像の画質が良好であることの３つが高次元で成立することが望まれている。

【０００４】

図１０に示すように超音波プローブ５０は、これら３つの性能をバランスよく備える構成とするため、挿入部５１の外装を構成するシース５２を、可撓性を有する樹脂製にして柔軟性を確保している。そして、シース５２の内部に例えばＳＵＳ製のフレキシブルシャフト５３を挿通することで挿入性を確保するとともに、図示しない超音波観測装置が備えるモータユニットの回転力をこのフレキシブルシャフト５３に伝達して、超音波探触子部５４を構成するハウジング５５を機械的に回転させ、ハウジング５５に搭載されている超音波探触子５６から矢印に示すように超音波ビームを出射して良好な超音波断層画像を得ている。なお、図１１は、従来の超音波プローブの構成を説明する図である。

【０００５】

近年、生体の内部構造をより詳細に観察すべく、超音波断層像の更なる高画質化が求められている。その解決手段の１つとして、信号のＳ／Ｎ比を改善するために、超音波探触子を極力大きくして送信パワーを高める方法がある。しかし、超音波探触子を大きくすることにより、超音波プローブの先端部硬質長が長くなって、体腔内への挿入性が損なわれるという問題が発生する。

【０００６】

また、超音波探触子を大きくしたことにより、超音波探触子に接続されるケーブルのケーブル長が長くなって、電気的な損失を抑える目的で、超音波探触子近傍にコイルを並列に接続して、電気的なインピーダンス整合をとることが行われる。

【０００７】

例えば、特許文献１には、電気的なマッチングを容易に設計できる目的で、超音波振動子の近傍にコイルを設けた超音波プローブが開示されている。この超音波プローブでは、先端硬質部に平坦部を設け、その平坦部に先端側から順に超音波振動子、コイルを設けている。そして、コイルを、ケーブルの分布容量などの影響を受けない位置に配設して、シースの最先端部から超音波振動子までの距離が長くなることが防止されている。

【０００８】

超音波プローブにおいては、挿入性の向上のため、硬質長の短縮化とともに、例えば超音波プローブを胆管内、或いは膵管内等、内視鏡の観察光学系で観察できない管内に導入

したとき、先端部の位置及び向きを確認したいという要望がある。そのため、圧電素子で構成される超音波探触子をＸ線観察下における指標にして、Ｘ線観察下で超音波探触子の像をＸ線画像中に表示させて、超音波プローブの先端部の位置を認識していた。

【特許文献１】特許２７１２９４９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

しかしながら、超音波プローブの先端部が例えば狭窄部等に当接して、その先端部に撓み力が働いて湾曲した場合でも、先端部が撓んでいることが超音波画像上、或いはＸ線画像上に現れない。即ち、超音波プローブの先端部が狭窄部等に突き当たっている状態であるか否かの判断、即ち、手技を継続するか否かの判定は、術者毎に異なる手感に委ねられている。

【００１０】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、超音波探触子を大きくすること及び電気的インピーダンス整合を取るべくコイルを搭載することが可能で、かつ挿入性に優れた超音波プローブを提供することを目的にしている。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明の超音波プローブは、先端が閉鎖した可撓性を有するシースの先端側内部に設けられ、超音波探触子を搭載したハウジング部材と、前記ハウジング部材に搭載され、前記超音波探触子の先端側に設けられ重金属を含有する直方体形状の電気インピーダンス整合用コイルとを具備している。

【００１２】

この構成によれば、Ｘ線画像上に、超音波探触子に加えて、該超音波探触子より先端側に位置する電気インピーダンス整合用コイルが表示される。したがって、Ｘ線画像上に表示される超音波探触子と電気インピーダンス整合用コイルとの位置関係を確認することによって、超音波プローブの先端部にかかる負荷の把握を行える。

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、超音波探触子を大きくすること及び電気的インピーダンス整合を取るためのコイルを搭載することが可能で、挿入性に優れた超音波プローブを実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、図面に基づいて本発明の実施形態を説明する。

図１乃至図９は超音波プローブの一実施形態に係り、図１は超音波プローブの構成を説明する斜視図、図２は挿入部の構成を説明する図１のＡ部拡大図、図３は超音波探触子部の構成を説明する斜視図、図４は図３の超音波探触子部を構成するフレキシブル基板を実装面側から見た平面図、図５は図４の矢印Ｂ方向から超音波探触子部を見た側面図、図６はハウジングに形成した薄肉部の作用を説明する図、図７は超音波画像用モニタの画面上に表示されるラジアルの超音波断層画像の一例を示す図、図８はＸ線画像用モニタの画面上に表示される探触子画像とコイル画像とを示す図、図９は図８に示された状態の超音波探触子部がさらに９０度回転したときに、Ｘ線画像用モニタの画面上に表示される探触子画像及びコイル画像を示す図、図１０は他の構成の超音波探触子部の側面図である。

【００１５】

図１に示すように本実施の形態の超音波プローブ１は、挿入部２とコネクタ部３とを備えて構成されている。コネクタ部３は、挿入部２の基端に設けられている。コネクタ部３は、図示しない超音波観測装置のモータユニットに機械的、かつ電気的に接続されて、回転の駆動力および電気信号を伝達するようになっている。

【００１６】

挿入部２は、外装部材であるシース４を備えている。シース４の内部には、図２に示す

ようにフレキシブルシャフト５が挿通されている。フレキシブルシャフト５の先端には後述する超音波探触子部１０が備えられている。

【００１７】

なお、フレキシブルシャフト５は、１層、或いは複数層で構成された中空の密着コイルばねにより形成されている。また、シース４内には超音波伝達媒体２０が充填されている。超音波伝達媒体２０としては、例えば潤滑油を兼ねる流動パラフィンである。

【００１８】

図３乃至図５を参照して超音波探触子部１０の構成を説明する。

【００１９】

超音波探触子部１０は、ハウジング６と、フレキシブル基板７と、超音波探触子８と、チップコイル９とを備えて構成されている。

【００２０】

ハウジング６は、中央部を切り欠いて形成した基板搭載部を備える、略筒状部材である。ハウジング６は、フレキシブルシャフト５の先端に一体的に固設されている。ハウジング６の先端側部には、このハウジング６の先端部を弾性変形させる変形部を構成する、薄肉部６ａが設けられている。

【００２１】

ハウジング６の基板搭載部に搭載されるフレキシブル基板７は、厚み寸法が１０μｍ以下で柔軟性に優れ、例えば一面側に所定の配線パターンを備えている。フレキシブル基板７の配線パターン上には超音波探触子８及びチップコイル９が実装される。

【００２２】

本実施形態において、チップコイル９は直方体形状であって、Ｘ線不透過部材であるＢａフェライトなどの重金属入りである。チップコイル９は、フレキシブル基板７の一端側に実装され、超音波探触子８はフレキシブル基板７の中央部に実装される。そして、フレキシブル基板７の他端側には、超音波ケーブル１１内を挿通する信号線１１ａ、グランド線１１ｂが接続される。超音波ケーブル１１は、フレキシブルシャフト５の中空の空間内を挿通してコネクタ部３まで延出されている。

【００２３】

フレキシブル基板７に実装されたチップコイル９の長手軸である中心線９Ｃは、フレキシブル基板７の長手方向中心軸線７Ｃに対して約４５度、傾いている。この配置状態において、チップコイル９の先端面に設けられたグランド電極９ａが先端側に配置されている。

【００２４】

超音波探触子８及びチップコイル９を実装したフレキシブル基板７は、ハウジング６に搭載される。このとき、チップコイル９をハウジング６の先端側に配置する。

【００２５】

したがって、チップコイル９が超音波プローブ１の挿入部２を構成するシース４の長手軸に対して、略４５度、傾いて配置される。また、チップコイル９は、ハウジング６の薄肉部６ａより先端側に配置される。

【００２６】

このことによって、超音波探触子部１０を構成するハウジング６の先端部６ｆに、例えば図６の矢印Ｃに示すようなフレキシブル基板７の平面に直交する方向の負荷が働いたとき、フレキシブル基板７を搭載したハウジング６は、薄肉部６ａを起点にして先端部６ｆ側が矢印Ｄに示すように湾曲する。

【００２７】

なお、作業者は、超音波探触子８及びチップコイル９をフレキシブル基板７に実装する際、例えば、以下の手順で行う。

まず、作業者は、チップコイル９をフレキシブル基板７の先端側所定位置に４５度傾けて半田付けする。次に、作業者は、チップコイル９が実装されたフレキシブル基板７上の所定位置に超音波探触子８を半田付けする。次いで、作業者は、フレキシブルシャフト５

内に挿通された超音波ケーブル１１の信号線１１ａ、及びグランド線１１ｂをフレキシブル基板７上の所定位置に半田付けする。このことによって、超音波探触子８とチップコイル９と超音波ケーブル１１とがフレキシブル基板７を介して電気的に接続される。

【００２８】

最後に、超音波探触子８とチップコイル９と超音波ケーブル１１とを実装したフレキシブル基板７を、ハウジング６に接着固定する。このことによって、超音波探触子８及びチップコイル９をハウジング６に搭載した超音波探触子部１０が構成される。

【００２９】

上述のように構成した超音波探触子部１０を備える超音波プローブ１の作用を説明する。

超音波プローブ１を使用する際、超音波プローブ１のコネクタ部３を、図示しない超音波観測装置のモータユニットに接続する。このことによって、超音波プローブ１と超音波観測装置とが機械的、かつ電気的に接続される。

【００３０】

次に、超音波観測装置をＯＮ操作する。すると、超音波プローブ１の超音波探触子部１０を回転させるための回転力がフレキシブルシャフト５に伝達されるとともに、超音波観測装置の駆動信号発生回路により発生された超音波駆動信号が超音波探触子８に印加される。このことによって、超音波探触子８から生体組織に向かって繰り返し超音波ビームが出射され、生体組織から超音波ビームのエコーが超音波探触子８に戻り超音波エコー信号に変換される。

この超音波エコー信号は、超音波探触子８から超音波観測装置に出力される。超音波観測装置は、超音波エコー信号を映像信号処理回路で映像信号に生成し、その映像信号を図示しない観測装置の例えばモニタに出力する。このことによって、図７に示すように超音波画像用モニタ３０の画面３１上に、ラジアルの超音波断層画像３２が表示される。

【００３１】

術者が超音波プローブ１を胆管、或いは膵管に挿通させる際、通常、図示しない内視鏡の挿入部の先端部を予め十二指腸乳頭付近まで挿入しておく。そして、術者は、超音波プローブ１を内視鏡の処置具チャンネルの先端開口から導出させた後、超音波プローブ１の挿入部２の先端を内視鏡観察下で目的部位に挿通する。その後、術者は、Ｘ線透視下で超音波プローブ１の挿入部２を膵管、或いは胆管に選択的に挿入する。その際、Ｘ線画像３３は、図８、図９に示すようにＸ線画像用モニタ３３の画面３４上に表示される。

【００３２】

このとき、モニタ３０の画面３４上には、図８に示すように超音波探触子８のＸ線画像である探触子画像３５ａに加えてチップコイル９のＸ線画像であるコイル画像３６ａが表示される。また、図９に示すようにモニタ３０の画面３４上には、超音波探触子８のＸ線画像である探触子画像３５ｂに加えてチップコイル９のＸ線画像であるコイル画像３６ｂが表示される。

【００３３】

図８の画面３４上のコイル画像３６ａと、図９の画面３４上のコイル画像３６ｂとではコイル画像表示面積が異なっている。これは、チップコイル９が長方形形状であって、チップコイル９のとらえられる向きが図８と図９とでは９０度、異なることによって表示面積が変化するためである。

【００３４】

具体的に、図８のコイル画像３６ａはチップコイル９の側面をとらえたＸ線画像である。術者は、このコイル画像３６ａから先端部６ｆが図８中の矢印ｅ、ｆ方向に変形可能であることを把握できる。これに対して、図９のコイル画像３６ｂはチップコイル９の上面、または下面をとらえたＸ線画像である。術者は、このコイル画像３６ｂから先端部６ｆが図９中の矢印ｇ方向である紙面裏面から表面に向かう方向、または、矢印ｈ方向である紙面表面から裏面に向かう方向に変形可能であることを把握できる。

【００３５】

なお、図示は省略しているが、チップコイル９のグランド電極９ａを備えた先端面がＸ線画像に表示されたとき、先端部６ｆが図示しないＸ線カメラに対峙していることを把握できる。

【００３６】

このように、超音波探触子部を構成するハウジングに搭載された超音波探触子より先端側にＸ線不透過部材を有するチップコイルを設けたことによって、電気的インピーダンス整合を容易に行うことができるとともに、Ｘ線画像に表示されるコイル画像を確認することによって、超音波プローブの先端位置及び挿入量の把握を容易に行うことができる。

【００３７】

また、Ｘ線画像に表示されるコイル画像からチップコイルの形状を把握することによって、フレキシブル基板の実装面の向きを把握して、超音波プローブをよりスムーズに目的部位に押し進めることができる。

【００３８】

さらに、Ｘ線透視下で超音波プローブを膵管等の管腔に挿入する際、コイル画像が規則的に側面をとらえたコイル画像と上面または平面をとらえたコイル画像とに変化するか否かを確認することによって、超音波探触子部を回転させながら超音波プローブを管腔に挿入することができる。

【００３９】

また、超音波探触子及びチップコイルを柔軟なフレキシブル基板に実装し、チップコイル及び超音波探触子を薄肉部に設けたハウジングの所定位置に配置することによって、ハウジングの弾性変形性を維持することができる。このことによって、超音波プローブの挿入性が悪くなったとき、即ち、挿入力量が重くなったとき、ハウジングが薄肉部で変形されるとともに、薄いフレキシブル基板も一緒に変形する。その後、フレキシブル基板のチップコイル実装部付近で、挿入方向の力が回転方向の力に変換されて、挿入部のスムーズな挿入性を得ることができる。

【００４０】

さらに、Ｘ線画像としては不図示であるが、例えば超音波プローブの挿入部の先端が狭窄部に当接して挿入部の先端側部が撓んで湾曲された場合、ハウジングに薄肉部が設けられていることによって、ハウジングの先端側が前記図６で示したように湾曲する。このとき、Ｘ線画像用上に表示されているコイル画像の形状は、先端側部の湾曲に伴って変化する。つまり、Ｘ線画像に表示されるコイル画像の形状変化を視認して、先端部が撓んでいる状態であるか否かを把握することができる。このことによって、術者は、手感ではなく、コイル画像の形状変化から狭窄状態を把握して、手技を継続するか否かの判定を行える。

【００４１】

なお、上述した実施形態においては、チップコイル９を超音波探触子８より先端側に配置するとしている。しかし、チップコイル９を、図１０に示すようにフレキシブル基板７Ａを挟んで超音波探触子８の実装面とは反対の裏面に実装するようにしてもよい。このことによって、フレキシブル基板７Ａをフレキシブル基板７に比べて短く構成して挿入性の向上を図ることができる。

【００４２】

尚、本発明は、以上述べた実施形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【図面の簡単な説明】

【００４３】

【図１】超音波プローブの構成を説明する斜視図

【図２】挿入部の構成を説明する図１のＡ部拡大図

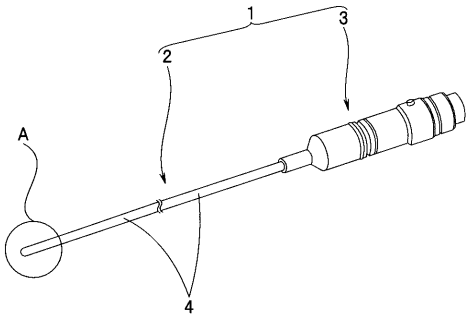
【図３】超音波探触子部の構成を説明する斜視図

【図４】図３の超音波探触子部を構成するフレキシブル基板を実装面側から見た平面図

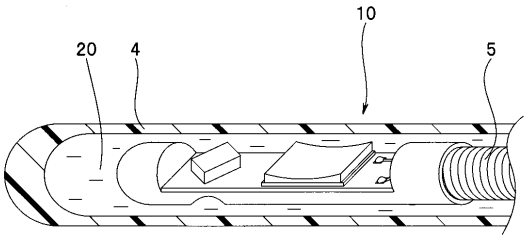
【図５】図４の矢印Ｂ方向から超音波探触子部を見た側面図

【図６】ハウジングに形成した薄肉部の作用を説明する図
【図７】超音波画像用モニタの画面上に表示されるラジアルの超音波断層画像の一例を示す図
【図８】Ｘ線画像用モニタの画面上に表示される探触子画像とコイル画像とを示す図
【図９】図８に示された状態の超音波探触子部がさらに９０度回転したときに、Ｘ線画像用モニタの画面上に表示される探触子画像及びコイル画像を示す図
【図１０】他の構成の超音波探触子部の側面図
【図１１】従来の超音波プローブの構成を説明する図
【符号の説明】
【００４４】
１…超音波プローブ　２…挿入部　４…シース　５…フレキシブルシャフト
６…ハウジング　６ａ…薄肉部　７…フレキシブル基板　７Ｃ…長手方向中心軸線
８…超音波探触子　９…チップコイル　９Ｃ…中心線　１０…超音波探触子部
１１…超音波ケーブル　２０…超音波伝達媒体

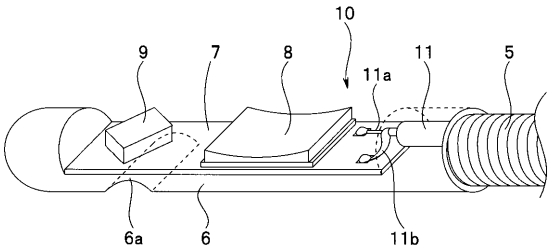
【図１】



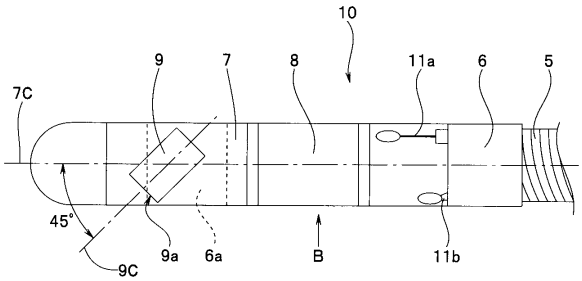
【図２】



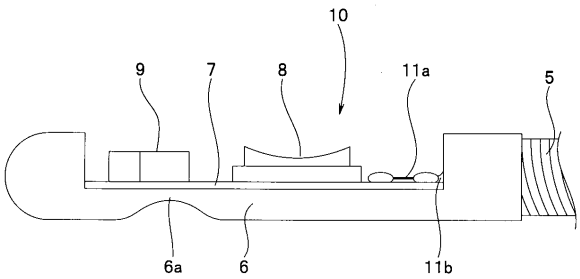
【図３】



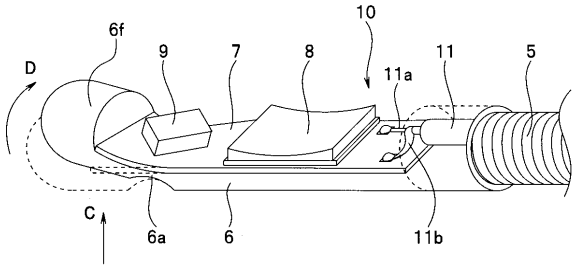
【図４】



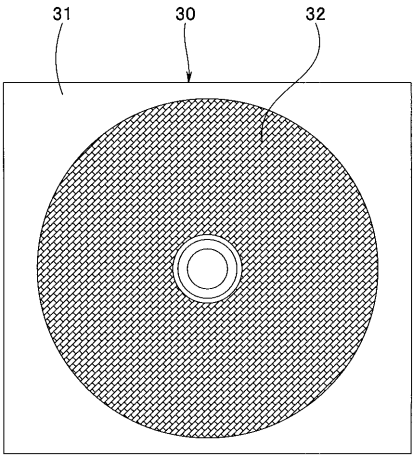
【図５】



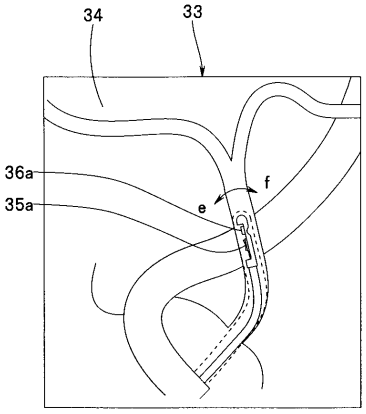
【図６】



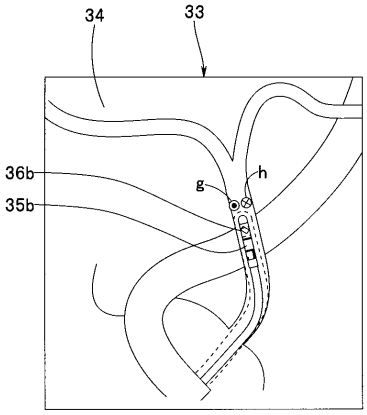
【図７】



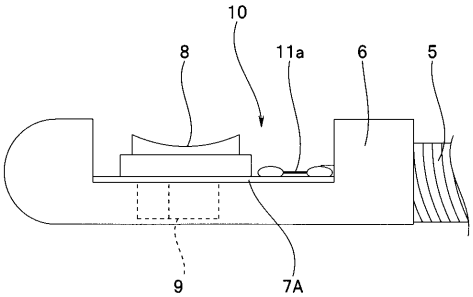
【図８】



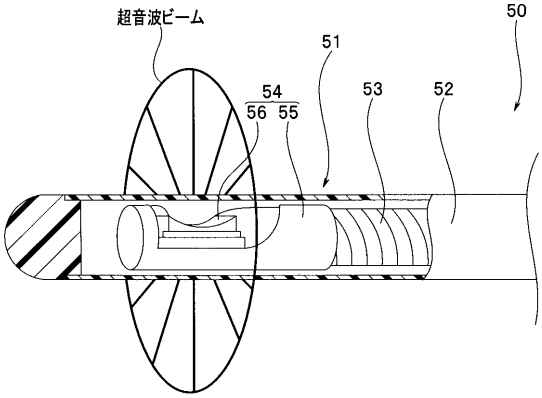
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　沢田　之彦
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　佐藤　直
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　水沼　明子
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　大谷　修司
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　鈴木　義久
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　入江　圭
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

審査官　右▲高▼　孝幸

(56)参考文献　特開平3－297460（ＪＰ，Ａ）
特開平4－22349（ＪＰ，Ａ）
特開平8－70496（ＪＰ，Ａ）
特開2000－189517（ＪＰ，Ａ）
国際公開第2006／065830（ＷＯ，Ａ２）
米国特許出願公開第2007／0038110（ＵＳ，Ａ１）

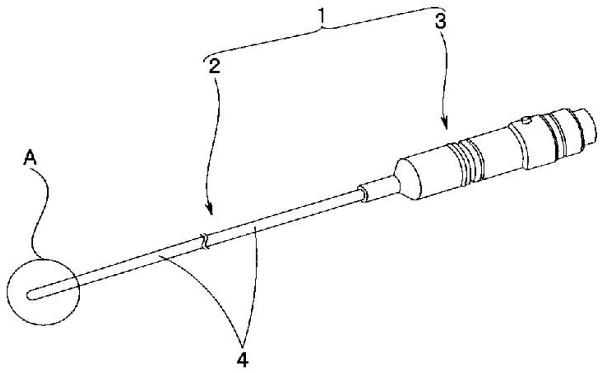
(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　　８／１２

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP4951427B2	公开(公告)日	2012-06-13
申请号	JP2007181391	申请日	2007-07-10
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	今橋拓也 安達日出夫 若林勝裕 沢田之彦 佐藤直 水沼明子 大谷修司 鈴木義久 入江圭		
发明人	今橋 拓也 安達 日出夫 若林 勝裕 沢田 之彦 佐藤 直 水沼 明子 大谷 修司 鈴木 義久 入江 圭		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12 A61B6/00.370		
F-TERM分类号	4C093/AA01 4C093/CA21 4C093/DA01 4C601/BB03 4C601/BB14 4C601/BB24 4C601/EE03 4C601/EE11 4C601/FE01 4C601/FE03 4C601/GA01 4C601/GA03 4C601/GA06 4C601/GA07 4C601/GA20 4C601/GB18 4C601/GB20 4C601/KK22		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2009017961A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波探头装置，能够扩大超声波探头并安装线圈以实现电阻抗匹配，并具有出色的插入性能。ŽSOLUTION：超声波探头单元1布置在具有封闭端的柔性护套4的远侧内。超声波探头单元具有容纳超声波探头8的壳体6和容纳在壳体6内的矩形平行六边形芯片线圈9.芯片线圈布置在超声波探头8的远侧并且包含重金属。Ž

【図１】



【図２】