

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4559870号
(P4559870)

(45) 発行日 平成22年10月13日 (2010.10.13)

(24) 登録日 平成22年7月30日 (2010.7.30)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-34086 (P2005-34086)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成17年2月10日 (2005.2.10)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2006-218069 (P2006-218069A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年8月24日 (2006.8.24)	(73) 特許権者	594164542
審査請求日	平成20年1月31日 (2008.1.31)		東芝メディカルシステムズ株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	110000235
			特許業務法人 天城国際特許事務所
		(72) 発明者	久保田 隆司
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社 本社内
		(72) 発明者	四方 浩之
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社 本社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 穿刺用超音波プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

凸状の曲面に複数の振動子が配列されて、被検体との間で超音波信号を送受信し、前記超音波信号がそれぞれ形成する超音波画像スライス平面が共通する2組のコンベックス形アレイ振動子と、

前記超音波画像スライス平面に沿い、前記コンベックス形アレイ振動子が互いに隣り合う部分の中央を貫通するように設けた穿刺針孔と、

前記2組のコンベックス形アレイ振動子を内部に備え、前記超音波信号を伝播する超音波伝播媒質液を水密貯留し、前記穿刺針孔の開口を前記超音波信号を送受信する放射側面部に具備するプローブケース体と、

からなることを特徴とする穿刺用超音波プローブ。

【請求項 2】

凸状の曲面に複数の振動子が配列されて、被検体との間で超音波信号を送受信し、前記超音波信号がそれぞれ形成する超音波画像スライス平面が共通する2組のコンベックス形アレイ振動子と、

前記共通する超音波画像スライス平面を、所定の軸周りでこのスライス平面の垂直方向に回転往復させ、前記2組のコンベックス形アレイ振動子を遥動移動する遥動機構と、

前記2組のコンベックス形アレイ振動子及び前記遥動機構を内部に備え、前記超音波信号を伝播する超音波伝播媒質液を水密貯留し、前記コンベックス形アレイ振動子が互いに隣り合う中央の部分に深く嵌まり込む溝状の穿刺針挿入溝を、前記遥動移動する方向の側

面から超音波信号を送受信する放射側面に向かって具備するプローブケース体と、
からなることを特徴とする穿刺用超音波プローブ。

【請求項 3】

凸状の曲面に複数の振動子が配列されて、被検体との間で超音波信号を送受信し、前記超音波信号がそれぞれ形成する超音波画像スライス平面が共通する 2 組のコンベックス形アレイ振動子と、

前記超音波画像スライス平面に沿い、前記 2 組のコンベックス形アレイ振動子が互いに隣り合う部分の中央の中心軸に、これを貫通するように設けた穿刺針孔と、

前記 2 組のコンベックス形アレイ振動子を前記中心軸の周りで回転する回転駆動機構と

10

、
回転する前記 2 組のコンベックス形アレイ振動子に電氣的接続を維持する摺動接点と、

前記回転する 2 組のコンベックス形アレイ振動子を内部に備え、前記超音波信号を伝播する超音波伝播媒質液を水密貯留し、前記穿刺針孔の開口を前記超音波信号を送受信する放射側面部に具備するプローブケース体と、

からなることを特徴とする穿刺用超音波プローブ。

【請求項 4】

前記 2 組のコンベックス形アレイ振動子は、それぞれ異なる曲率の曲面に複数の振動子が配列され、それぞれの超音波画像スライス平面が共通するように配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか記載の穿刺用超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波画像診断装置により穿刺針の刺入状態を観察する穿刺用超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

図 4 は従来の穿刺用超音波プローブによる穿刺針の刺入の様子を模式的に図示したものである。この穿刺針の刺入とは、超音波画像による観察下にて、腫瘍等の穿刺目標にむけて行われ、穿刺針により患部に直接アプローチして組織採取診断や組織焼灼治療などの医学的重要な手技である。

30

【0003】

一般的にはリニア形超音波プローブあるいは同図 (a) のようにコンベックス形超音波プローブ 61 に穿刺針ガイド 62 を装着して、これのガイド溝 63 に沿って穿刺針 64a を、超音波プローブが放射する超音波を横切るように斜め横方向から、生体内の対象部分 65a に向かって挿入する。また、同図 (b) に図示する穿刺用切欠きを有するリニア形超音波プローブ 66 では、このプローブの正面側部に刺入ガイドの V 字溝 67 が設けられており、V 字溝の突端部 67a に対して、左右のどちらかに対象部分 65b をずらして位置させて、V 字溝 67 の溝内部のいずれか左右に振れた斜め方向に穿刺針 64b を設定して刺入する。

【0004】

40

このように、超音波プローブ 61、66 の超音波放射方向に対し、穿刺針 64a、64b を斜入させる理由は、穿刺針の刺入された針部の表面における超音波反射が大きくなり、穿刺針像を超音波断層像内に鮮明に表示することができるように設定される。

【0005】

しかし、この斜入する穿刺の手技は、穿刺針が刺される体表の位置と穿刺対象の位置の隔たりが長く、刺入対象部分への的確な到達が困難であった。特に穿刺針の進入方向が生体組織や筋繊維の走行方向に沿って行われるため、穿刺針の針先の進路操作が非常に難しく、生体内部の構造の熟知と、穿刺針の刺入操作の経験を要する問題があった。さらには、穿刺針の抜去のときには、穿刺対象部分の例えば腫瘍細胞などの組織片を、この長い抜去経路に飛散させてしまうことも大きな問題点であった。

50

【 0 0 0 6 】

上述の困難や懸念を払拭する穿刺対象部の直上から刺入、例えば図 4 (b) に図示する穿刺用切欠きを有するリニア形超音波プローブ 6 6 を使用して、この V 字溝 6 7 の溝中央部で穿刺針を垂直方向に刺入した場合は、リニア形超音波プローブの振動子面に垂直な方向に超音波放射が行われ、刺入した穿刺針の表面は反射面としての用をなさず、穿刺針像を得るための十分な反射超音波信が生じない。また、コンベックス形超音波プローブの凸部頂点付近に垂直に刺入する場合も、同様に頭頂部では垂直方向に超音波放射がなされており、同じく垂直に刺入した穿刺針を超音波像として観察することはできず、穿刺対象に穿刺針を的確に刺入する手技の実施が困難となる問題が依然としてあった。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、穿刺対象の直上から穿刺針の刺入操作が行えて、その穿刺針の刺入状況も超音波診断画像で明瞭に観察し得る穿刺用超音波プローブ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 】

【 0 0 0 8 】

上記の目的を達成するために、本発明の穿刺用超音波プローブは、凸状の曲面に複数の振動子が配列されて、被検体との間で超音波信号を送受信し、前記超音波信号がそれぞれ形成する超音波画像スライス平面が共通する 2 組のコンベックス形アレイ振動子と、前記超音波画像スライス平面に沿い、前記コンベックス形アレイ振動子が互いに隣り合う部分の中央を貫通するように設けた穿刺針孔と、前記 2 組のコンベックス形アレイ振動子を内部に備え、前記超音波信号を伝播する超音波伝播媒質液を水密貯留し、前記穿刺針孔の開口を前記超音波信号を送受信する放射側面部に具備するプローブケース体とからなることを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

また、上記の目的を達成するために、本発明の穿刺用超音波プローブは、凸状の曲面に複数の振動子が配列されて、被検体との間で超音波信号を送受信し、前記超音波信号がそれぞれ形成する超音波画像スライス平面が共通する 2 組のコンベックス形アレイ振動子と、前記共通する超音波画像スライス平面を、所定の軸周りでこのスライス平面の垂直方向に回転往復させ、前記 2 組のコンベックス形アレイ振動子を遠動移動する遠動機構と、前記 2 組のコンベックス形アレイ振動子及び前記遠動機構を内部に備え、前記超音波信号を伝播する超音波伝播媒質液を水密貯留し、前記コンベックス形アレイ振動子が互いに隣り合う中央の部分に深く嵌まり込む溝状の穿刺針挿入溝を、前記遠動移動する方向の側面から超音波信号を送受信する放射側面に向かって具備するプローブケース体とからなることを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

また、上記の目的を達成するために、本発明の穿刺用超音波プローブは、凸状の曲面に複数の振動子が配列されて、被検体との間で超音波信号を送受信し、前記超音波信号がそれぞれ形成する超音波画像スライス平面が共通する 2 組のコンベックス形アレイ振動子と、前記超音波画像スライス平面に沿い、前記 2 組のコンベックス形アレイ振動子が互いに隣り合う部分の中央の中心軸に、これを貫通するように設けた穿刺針孔と、前記 2 組のコンベックス形アレイ振動子を前記中心軸の周りで回転する回転駆動機構と、回転する前記 2 組のコンベックス形アレイ振動子に電氣的接続を維持する摺動接点と、前記回転する 2 組のコンベックス形アレイ振動子を内部に備え、前記超音波信号を伝播する超音波伝播媒質液を水密貯留し、前記穿刺針孔の開口を前記超音波信号を送受信する放射側面部に具備するプローブケース体とからなることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

さらに、上記本発明の 2 組のコンベックス形アレイ振動子においては、それぞれ異なる曲率の曲面に複数の振動子が配列され、それぞれの超音波画像スライス平面が共通するよ

10

20

30

40

50

うに配置されることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明による穿刺用超音波プローブによれば、穿刺対象へ直近の距離と成る直上からの穿刺針の刺入の操作においても、穿刺針の超音波像を表示する超音波反射信号が得られるので、穿刺対象と穿刺針の状況を容易に且つ鮮明に観察することができる。また3次元表示超音波画像においても、穿刺針の超音波画像を容易な操作で表示することができ、3次元超音波画像下における穿刺手技を、安全かつ容易に行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態を図面により詳細に説明する。

【0014】

[実施形態1]

図1は本発明の第1の実施形態の超音波プローブ内部を示す構成配置図である。

【0015】

図1(a)に示すように本実施形態は、超音波プローブ10のプローブケース部10b内部に、超音波信号を送受信する2組のアレイ振動子12a、12bを具備する。2組のアレイ振動子12a、12bは、超音波プローブ10の中心軸の両側にそれぞれ振動子アレイの中心線を位置させて、この2組のアレイ振動子による断層画像面が一致するように配置する。超音波診断装置あるいは超音波診断画像において、断層画像は「スライス」と一般的に呼称するので、以降本願では断層画像面をスライス面と、また1走査で取得した断層画像の厚さをスライス幅と呼称、表示する。

【0016】

このアレイ振動子12a、12bは、超音波振動の吸収材であるバックング11a、11bのそれぞれ一部を形成する凸状の曲面に複数の振動子を配列した2組のコンベックス形超音波アレイ振動子である。また、煩雑になるので図示を省略しているが、これらのアレイ振動子12a、12bの超音波放射面には、断層画像面の厚み幅、即ちスライス幅方向の超音波フォーカシングをする音響レンズが設けられている。さらに、この音響レンズとこれに対向する超音波プローブ10の走査面ケースカップ部13を含むプローブケース部10bの密閉空間には、超音波伝播媒質液14が満たされている。

【0017】

また、2組のアレイ振動子12a、12bが並ぶその間隙で、超音波プローブ10の厚み、即ちスライス幅の中心軸に、穿刺針15の針部を貫通させる穿刺針孔16を、超音波プローブ10の胴部10aを通過し、超音波伝播媒質液14の密閉維持し、走査面ケースカップ部13に開孔するように設ける。

【0018】

アレイ振動子12a、12bの個々に接続された振動子リード線17が胴部10aから引き出されて、図示していない超音波診断装置本体部に接続されて、超音波駆動信号及び超音波受信信号を送受信する。

【0019】

本実施形態の作用、動作を次に説明する。

【0020】

アレイ振動子12a、12bは、図示していない超音波診断装置本体から送られてきた送信信号により駆動されて超音波を発生する。本実施形態の凸状のコンベックス形のアレイ振動子12aから放射される超音波信号は、先ず図1の生体内矢印18aで示す扇状の範囲を順次走査し、次に同じくアレイ振動子12bからの超音波信号が矢印18bの扇状の範囲を走査する。

【0021】

この凸状のコンベックス形のアレイ振動子12a、12bから放射される超音波信号は、振動子アレイの長さより広い側方部分への照射が行われて、両アレイ振動子の隣り合う

10

20

30

40

50

超音波プローブ１０の中心軸の部分において、両アレイ振動子それぞれから中心軸の横方向に超音波信号が照射される。

【００２２】

ここで、超音波プローブ１０の中心軸に設けてある穿刺針孔１６に、穿刺針１５を挿入して、その先端部が走査面ケースカップ部１３に設けた開孔の部分を通ると、両アレイ振動子１２ａ、１２ｂから放射される超音波信号が、穿刺針１５の針部の側面を照射する。この照射された超音波信号の一部が散乱反射して、元のアレイ振動子に入射して超音波反射信号を個々の振動子それぞれが出力する。

【００２３】

すなわち、生体内の検査あるいは治療の対象に対しては、まず、本実施形態の超音波プローブ１０の走査面ケースカップ部１３を、穿刺対象１９の直上の体表に密着して、位置させる。そして、超音波プローブ１０の中心線上に穿刺対象１９が位置するように、超音波診断装置本体の表示装置に表示した画像を観察しながら超音波プローブ１０の位置、方向を操作する。なお、超音波プローブ１０の中心線、あるいは穿刺針孔１６の延長想定像を指標ガイドとして表示することは、この穿刺針１５の位置、方向の操作において、その操作者（術者）に対し大いなる支援となることは言うまでもない。

【００２４】

この様に、穿刺対象１９を中心線上に捉えた超音波プローブ１０の位置、方向で、穿刺針孔１６の上方から穿刺針１５を挿入し、先端が体表に達した後は、例えば図１（ｂ）に例示する超音波診断装置本体の表示装置に表示される超音波画像を観察して、さらに生体内への刺入を行なう。この表示画像には、超音波プローブ１０の直下に表示されている穿刺対象１９の画像と、刺入中の穿刺針１５がその上部側方の両アレイ振動子１２ａ、１２ｂから放射された超音波信号により針棒部分及びその先端部が表示され、穿刺針１５の進入状況を生体への刺入直後から対象到達に至るまでの全過程を観察し得る。

【００２５】

本実施形態によれば、本実施形態の穿刺針孔から刺入した穿刺針は、超音波信号の送受信が有効に行われる超音波のスライス平面内に確実に位置させる。さらに２組のコンベックス形のアレイ振動子１２ａ、１２ｂが、超音波プローブ１０の中央部において、穿刺針に平行となることがない超音波信号を送受信するので、穿刺針の操作者の手技にかかわらず穿刺針の超音波画像が鮮明に得られる。すなわち、穿刺対象と穿刺針の進入の状況が容易に画像表示できるので、穿刺施術を容易に且つ安全に行うことができる。

【００２６】

なお、図１では両アレイ振動子１２ａ、１２ｂのそれぞれ長さが等しい形態を例示しているが、本実施形態の変形として、長さの異なる２組のコンベックス形のアレイ振動子を配して、穿刺針孔１６が超音波プローブ１０の長さ方向のオフセンタに設けられるものであっても、本発明の目的とする直上から刺入操作中の穿刺針１５の画像を鮮明に表示することが同じく可能である。また、両アレイ振動子１２ａ、１２ｂのそれぞれの曲率が異なるものを配して、曲率により走査線の密度が異なる表示を行う本実施形態の変形であっても、主たる観察対象に対し表示の走査状況を変えることができ、本発明の目的とする直上から刺入操作中の穿刺針１５の画像を鮮明に表示することが同様にできる。

【００２７】

[実施形態２]

図２は本発明の第２の実施形態の３次元（以降、３Ｄと表記する）データを取得する超音波プローブの構成、及び概略の内部配置を示す図である。

【００２８】

本実施形態は、図２に示すように超音波プローブ２０のプローブケース部２０ｂ内部には、凸状の曲面を有するバックリング２１ａ、２１ｂに複数の振動子を配列したコンベックス形の２組のアレイ振動子２２ａ、２２ｂを具備する。この２組のアレイ振動子２２ａ、２２ｂは、それぞれにより得る断層画像面が同一の平面となるように配列の曲率中心線の方法を揃え、超音波プローブ２０の中心軸の両側にそれぞれ配置する。また、煩雑になる

ので図示を省略しているが、これらのアレイ振動子 2 2 a、2 2 b の放射面にはスライス幅方向の超音波フォーカシングを行う音響レンズが設けられている。

【 0 0 2 9 】

アレイ振動子 2 2 a、2 2 b が取り付けられたバッキング 2 1 a、2 1 b の背面には等長の連結アーム 3 9 a、3 9 b を備える。この連結アーム 3 9 a、3 9 b のそれぞれ中間部分に遥動軸 3 6 a、3 6 b をそれぞれ備え、この遥動軸 3 6 a、3 6 b は超音波プローブ 2 0 のケース内側に固定された支柱 3 5 a、3 5 b それぞれに回転可能に取り付ける。

【 0 0 3 0 】

一方、連結アーム 3 9 a、3 9 b のそれぞれ他端は、遥動機構部に連結される。この遥動機構部は、連結アーム 3 9 a、3 9 b のそれぞれ他端を連結するシャフト 3 4 と、このシャフト 3 4 の中間部にフレキシブルジョイントで連結された遥動リンク 3 3 と、この遥動リンク 3 3 の他端を偏心部に連結し、駆動モータ 3 1 により回転駆動される回転板 3 2 とから構成されている。なお、回転板は、一端がモータ軸に、他端が遥動リンク 3 3 にそれぞれ連結している棒状の偏心回転リンクでも良い。

【 0 0 3 1 】

プローブケース部 2 0 b は、アレイ振動子 2 2 a、2 2 b とこれら取り付けられたバッキング 2 1 a、2 1 b とから成る 2 組のコンベックス形超音波プローブ、および駆動モータ 3 1 を除く遥動機構部を収納し、2 組のコンベックス形超音波プローブが挟み込む部分に、走査面ケースカップ部 2 3 を超えて穿刺針 2 5 を挿入通過させる切欠き溝 2 6 (同図 (b)、(c) に切欠き溝側壁面 2 6 a を図示) を設けて、内部には超音波伝播媒質液 2 4 を充填している。さらに、アレイ振動子 2 2 a、2 2 b の各振動子に接続される振動子リード線 2 7 が、シール 3 7 により水密シールされて、プローブケース部 2 0 b から駆動モータ 3 1 を格納する胴部 2 0 a へ引き出されて、さらに図示していない超音波診断装置本体部に接続されて、超音波駆動信号及び超音波受信信号を送受信する。駆動モータ 3 1 は、超音波診断装置本体部の駆動電源に接続されて、超音波駆動信号及び超音波受信信号の送受信に同期するステップ回転動作で駆動される。

【 0 0 3 2 】

次に、本実施形態の作用、動作を説明する。

【 0 0 3 3 】

本実施形態の超音波プローブ 2 0 に備える 2 組のアレイ振動子 2 2 a、2 2 b の各振動子は、図示していない超音波診断装置本体の超音波駆動信号発生手段により、超音波画像データを取得するための所定の遅延をした超音波駆動信号が印加され、所定方向へ収束した超音波を発生する。この超音波は、生体内の組織や後述する刺入した穿刺針 2 5 で反射されて、再びアレイ振動子 2 2 a、2 2 b の各振動子に受信されて、超音波受信信号として図示していない超音波診断装置本体の超音波信号処理手段により処理される。本実施形態の 2 組のアレイ振動子から放射される超音波信号は、それぞれ生体内の矢印 2 8 a 及び矢印 2 8 b の扇状の範囲を順次走査する。

【 0 0 3 4 】

一方、1 画面分あるいは 1 フレーム分の画像データを走査、取得する超音波の送受信が終わると、超音波診断装置本体の同じく図示していない 3 D 画像構成手段の 3 D 制御手段により、走査画面位置を 1 ステップ変えるモータ駆動信号が、駆動モータ 3 1 に入力される。このモータ駆動信号は、駆動モータ 3 1 を 1 ステップ分だけ回転し、モータ軸に連結した回転板 3 2 を微小回転角 θ_n だけ回転する。この微小回転角 θ_n の回転により、遥動機構部の遥動軸 3 6 a、3 6 b を回転軸として、図 2 (c) に示すように超音波アレイ振動子 2 2 a、2 2 b と共にこれを保持するバッキング 2 1 a、2 1 b を角度 α_n だけ傾ける、

超音波アレイ振動子 2 2 a、2 2 b が、新たに傾いた位置において、1 画面分あるいは 1 フレーム分の画像データを走査、取得する。これを順次繰り返し、矢印 3 8 の 3 D スキャン範囲を走査して、1 ボリュームの 3 D データを取得する。この 1 ボリュームデータを順次取得して、超音波診断装置本体において 3 D マッピングして表示装置に 3 D 像を表示

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 3 5 】

ここで、本実施形態の超音波プローブ 20 を、穿刺対象 29 の直上の体表部に走査面ケースカップ部 23 を密着して装着し、穿刺針 25 をプローブケース部 20 b に内蔵した 2 組のコンベックス形超音波プローブが挟み込む部分に設けた切欠き溝 26 に、穿刺針 25 を挿入通過させる。挿入を続けて穿刺針 25 の先端部が体表部に達すると、アレイ振動子 22 a、22 b の隣り合う部分付近での超音波の放射が横方向に傾いているので、挿入された穿刺針 25 の針部分における反射超音波が生じて、超音波診断装置本体の表示装置に表示する 3 D 超音波画像の体表部分の表示像に先端部が画像に表示される。

【 0 0 3 6 】

さらに、穿刺針を体表から刺入すると、穿刺針 25 の針部は、隣り合うアレイ振動子 22 a、22 b の横方向の超音波放射が行われる領域に深く位置し、穿刺針像が鮮明に表示される。穿刺対象像の位置と穿刺針像の進路を対比、観察し、穿刺針像の進路方向の延長上に穿刺対象像が位置する角度で、さらに穿刺操作を続けても、穿刺針 25 は隣り合うアレイ振動子 22 a、22 b の間に設けた切欠き溝 26 にガイドされて、両アレイ振動子 22 a、22 b の横方向の超音波放射が行われる領域を進行するので、表示装置には穿刺対象と穿刺針のそれぞれの像が表示される。

【 0 0 3 7 】

本実施形態によれば、3 次元超音波画像表示による穿刺針の刺入状況の観察において、3 次元の全視野を移動する全スライス平面のいずれでも、穿刺針の超音波信号を有効に取得するので、3 次元超音波画像内に途切れず連続する穿刺針の超音波画像を表示することができる。したがって、本発明によれば、穿刺対象と穿刺針の進入の状況が 3 次元的に把握できる、しかも穿刺針像は絶えず連続して表示されるので、偽像などのノイズとの区別などが容易となって、穿刺針の操作が行い易くなり、操作者の経験や技量に依らなくても、施術を容易にすることができる。

【 0 0 3 8 】

[実施形態 3]

図 3 は第 3 の実施形態に係る超音波プローブ 40 の側方、及びプローブカップ側からそれぞれ見た内部の構成を示す図である。

【 0 0 3 9 】

本実施形態の超音波プローブ 40 は、図 3 (a) に示すように、その構成の概略は、2 組のアレイ振動子 42 a、42 b が格納されて、超音波伝播媒質液 44 が満たされているプローブケース 40 b と、その上部に設けられて、スリップリング 58 などの配線機能部、および駆動モータ 51 などの駆動機構部が収納される胴部 40 a と、この両部の中心を貫通して設けた穿刺針孔 46 とにより構成される。

【 0 0 4 0 】

複数の振動子を凸状の曲面に配列したコンベックス形の 2 組のアレイ振動子 42 a、42 b を、それぞれの断層画像スライス面が同一面となるように、超音波アレイの曲率中心線を揃えて、穿刺針孔 46 の両側それぞれの位置に配して具備する。煩雑になるので図示を省略しているが、これらのアレイ振動子 42 a、42 b の放射面にはスライス幅方向の超音波フォーカシングを行う音響レンズが設けられている。

【 0 0 4 1 】

さらに、このアレイ振動子 42 a、42 b がそれぞれ取り付けられたバッキング 41 a、41 b の背面には、これらの超音波アレイ振動子を隣接連結し、これを一体とする 2 連コンベックスプローブ 42 を、この連結部分の中心を回転軸とする回転胴部 59 を備える。

【 0 0 4 2 】

回転胴部 59 の一端にギア 52 b を備えて、図示していない超音波診断装置本体部からモータ駆動信号ケーブル 57 a を介して駆動される駆動モータ 51 に連結した駆動ギア 52 a に連結し、駆動され、超音波診断装置本体部からの回転制御信号により、2 連コンベ

10

20

30

40

50

ックスプローブ 5 2 を回転する。駆動モータ 5 1 は、超音波診断装置本体部の駆動電源に接続されて、超音波駆動信号及び超音波受信信号の送受信に同期するステップ回転動作で駆動される。

【 0 0 4 3 】

この回転胴部 5 9 の胴周面には、アレイ振動子 4 2 a、4 2 b の個々の振動子からの振動子リード線 4 7 が接続されたスリップリング 5 8 が設けられて、図示していない超音波診断装置本体部の超音波送受信手段に接続する超音波信号ケーブル 5 7 b に接続するスリップ電極 5 3 が摺動接触する。

【 0 0 4 4 】

さらに、2 連コンベックスプローブ 4 2 を回転可能に収納し、超音波伝播媒質液 4 4 が満たされたプローブケース部 4 0 b、及び 2 連コンベックスプローブ 4 2 連結してこれを回転する回転胴部 5 9 とこれを駆動する駆動モータ 5 1 とを格納する胴部 4 0 a の中心すなわち回転軸を貫通してプローブケース部 4 0 b の走査面ケースカップ部 4 3 に開口する穿刺針孔 4 6 を設ける。この穿刺針孔 4 6 の開口部 4 6 a と 2 連コンベックスプローブ 4 2 の位置関係を示す、プローブケース部 4 0 b のケースカップ側から見た構成模式図を図 3 (b) に示す。

【 0 0 4 5 】

次に、本実施形態の作用、動作を説明する。

【 0 0 4 6 】

本実施形態の超音波プローブ 4 0 に備える 2 組のアレイ振動子 4 2 a、4 2 b の各振動子は、図示していない超音波診断装置本体の超音波駆動信号発生手段により、超音波画像データを取得するための所定の遅延をした超音波駆動信号が印加され、所定方向へ収束した超音波を発生する。この超音波は、生体内の組織や後述する刺入した穿刺針 1 5 で反射されて、再びアレイ振動子 4 2 a、4 2 b の各振動子に受信されて、超音波受信信号として図示していない超音波診断装置本体の超音波信号処理手段により処理される。本実施形態の 2 組のアレイ振動子から放射される超音波信号は、それぞれ生体内矢印 4 8 a 及び矢印 4 8 b の扇状の範囲を順次走査する。

【 0 0 4 7 】

一方、1 画面分あるいは 1 フレーム分の画像データを走査、取得する超音波の送受信が終わると、超音波診断装置本体の同じく図示していない 3 D 画像構成手段の 3 D 回転制御手段により、走査画面位置を変えるモータ駆動信号が、駆動モータ 5 1 に入力される。このモータ駆動信号は、駆動モータ 5 1 を所定のステップ数だけ回転し、モータ軸に連結した駆動ギア 5 2 a を微小回転角 θ_n だけ回転する。この微小回転角 θ_n の回転移より、駆動ギア 5 2 a に連結する回転胴部 5 9 の一端に備えるギア 5 2 b が、そのギア比に対応して微小回転角 θ_n' 回転するので、回転胴部 5 9 に固着されている 2 連コンベックスプローブ 4 2 も超音波伝播媒質液 4 4 が満たされたプローブケース部 4 0 b の内部で、微小回転角 θ_n' の回転移動をする。

【 0 0 4 8 】

2 連コンベックスプローブ 4 2 が、新たに回転移動した位置において、1 画面分あるいは 1 フレーム分の画像データを走査、取得する。これを順次繰り返す、矢印 5 5 の回転を半周すると、円筒状の 3 D スキャン範囲を走査して、1 ボリュームの 3 D データを取得する。この 1 ボリュームデータを順次取得して、超音波診断装置本体において 3 D マッピングして表示装置に 3 D 像を表示する。

【 0 0 4 9 】

ここで、本実施形態の超音波プローブ 4 0 の開口部 4 6 a を、穿刺対象 4 9 の直上の体表部となる位置に、走査面ケースカップ部 4 3 を密着して装着し、穿刺針 1 5 を穿刺針孔 4 6 に挿入させる。挿入を続けて穿刺針 1 5 の先端部が体表部に達すると、アレイ振動子 4 2 a、4 2 b の隣り合う部分付近での超音波の放射が横方向に傾いているので、挿入された穿刺針 1 5 の針部分における反射超音波が生じて、超音波診断装置本体の表示装置に表示する 3 D 超音波画像の体表部分の表示像に穿刺針 1 5 の先端部が画像表示される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

さらに、穿刺針を体表から刺入すると、穿刺針 1 5 の針部は、アレイ振動子 4 2 a、4 2 b の隣り合う部分の横方向の超音波放射が行われる領域に深く位置し、穿刺針像が鮮明に表示される。穿刺対象像の位置と穿刺針像の進路を対比、観察し、穿刺針像の進路方向の延長上に穿刺対象像が位置する角度で、さらに穿刺操作を続けても、穿刺針 1 5 は隣り合うアレイ振動子 4 2 a、4 2 b の間に設けた穿刺針孔 4 6 にガイドされて、両アレイ振動子 4 2 a、4 2 b により取得される円筒状の 3 D 領域の中心部分を進行するので、表示装置には穿刺対象と穿刺針のそれぞれの像が表示画像の中心部分に表示される。

【 0 0 5 1 】

本実施形態によれば、3 次元超音波表示画像の中央に穿刺針が表示されて、穿刺対象を表示画像の中心に据えることができる。したがって、施術の前に、穿刺対象を表示画像の中心に位置するように、本実施形態の穿刺用超音波プローブを操作し、穿刺対象の直上から穿刺針孔を介して穿刺針を真下に刺入することにより、簡単な操作で穿刺を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 2 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態を示す側方からの内部構成図。

【図 2】本発明の第 2 の実施形態を示す側方からの内部構成図及び作動図。

【図 3】本発明の第 3 の実施形態を示す側方からの内部構成図。

【図 4】従来の穿刺針の操作の状況を示す模式図。

【符号の説明】

【 0 0 5 3 】

- 1 0、2 0、4 0・・・超音波プローブ、
- 1 0 a、2 0 a、4 0 a・・・胴部、
- 1 0 b、2 0 b、4 0 b・・・プローブケース部、
- 1 1 a、1 1 b、2 1 a、2 1 b、4 1 a、4 1 b・・・パッキング、
- 1 2 a、1 2 b、2 2 a、2 2 b、4 2 a、4 2 b・・・アレイ振動子、
- 1 3、2 3、4 3・・・走査面ケースカップ部、
- 1 4、2 4、4 4・・・超音波伝播媒質液、
- 1 5、2 5・・・穿刺針、
- 1 6、4 6・・・穿刺針孔、
- 1 7、2 7、5 7・・・振動子リード線、
- 1 8 a、1 8 b、2 8 a、2 8 b、4 8 a、4 8 b・・・スキャンを示す矢印、
- 1 9、2 9、4 9・・・穿刺対象、
- 2 6・・・切欠き溝 2 6、
- 2 6 a・・・切欠き溝側壁面、
- 3 1、4 1・・・駆動モータ、
- 3 2・・・回転板、
- 3 3・・・遙動リンク、
- 3 4・・・シャフト、
- 3 5 a、3 5 b・・・支柱、
- 3 6 a、3 6 b・・・遙動軸、
- 3 7・・・シール、
- 3 8・・・3 D スキャン範囲を示す矢印
- 3 9 a、3 9 b・・・連結アーム、
- 4 2・・・2 連コンベックスプローブ、
- 5 5・・・回転の矢印
- 5 7 a・・・モータ駆動信号ケーブル、
- 5 7 b・・・超音波信号ケーブル
- 6 1・・・コンベックス形超音波プローブ、

10

20

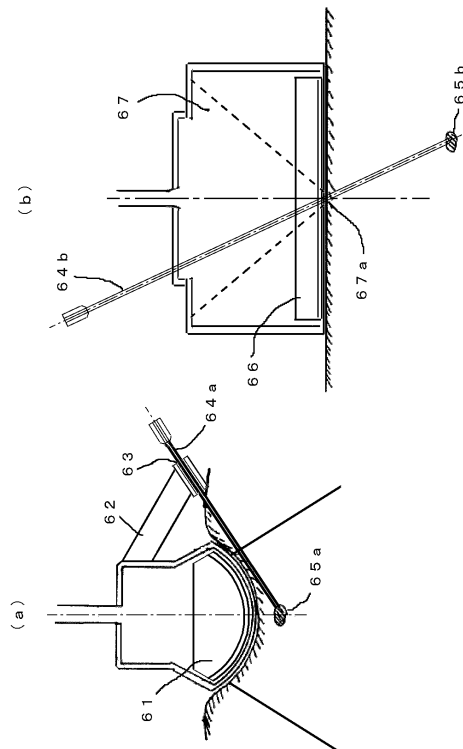
30

40

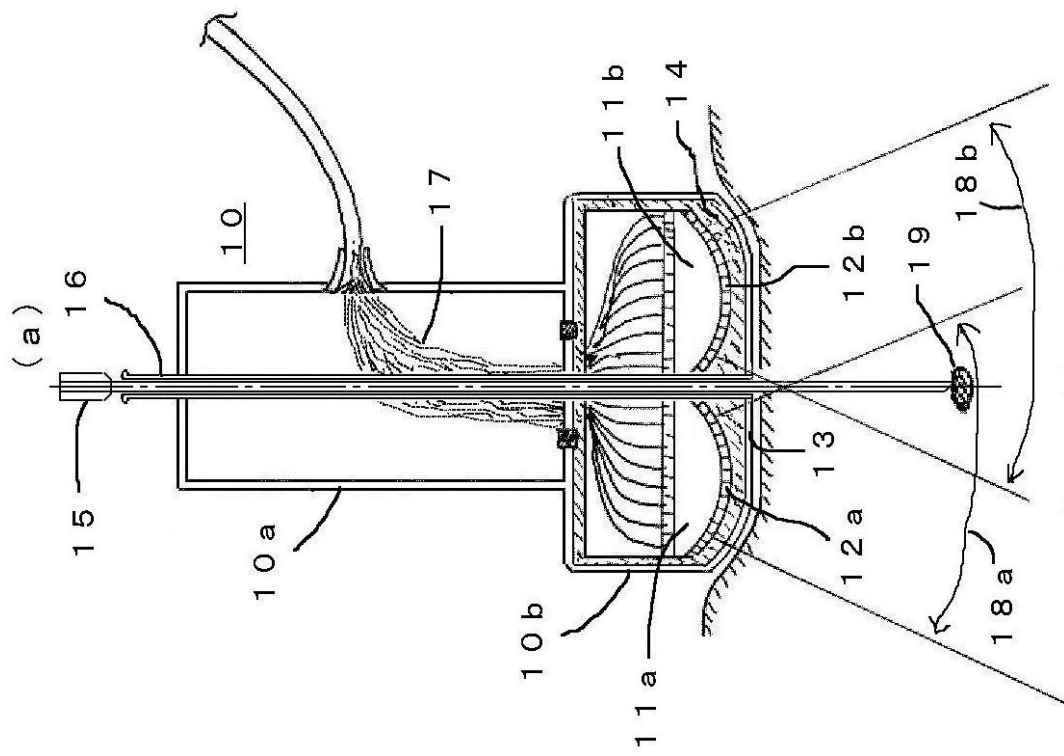
50

6 2 . . . 穿刺ガイド、
6 3 . . . ガイド溝、
6 4 a、6 4 b . . . 穿刺針、
6 5 a、6 5 b . . . 対象部分、
6 6 . . . リニア形超音波プローブ、
6 7 . . . V字溝、
6 7 a . . . 突端部。

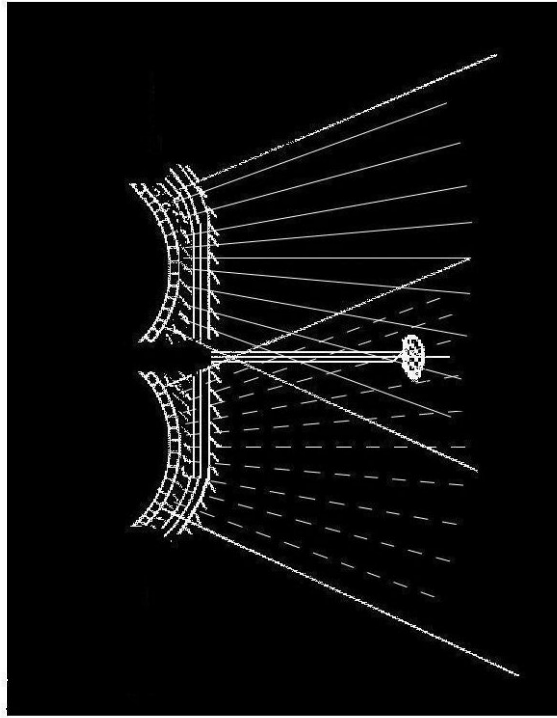
【図 4】



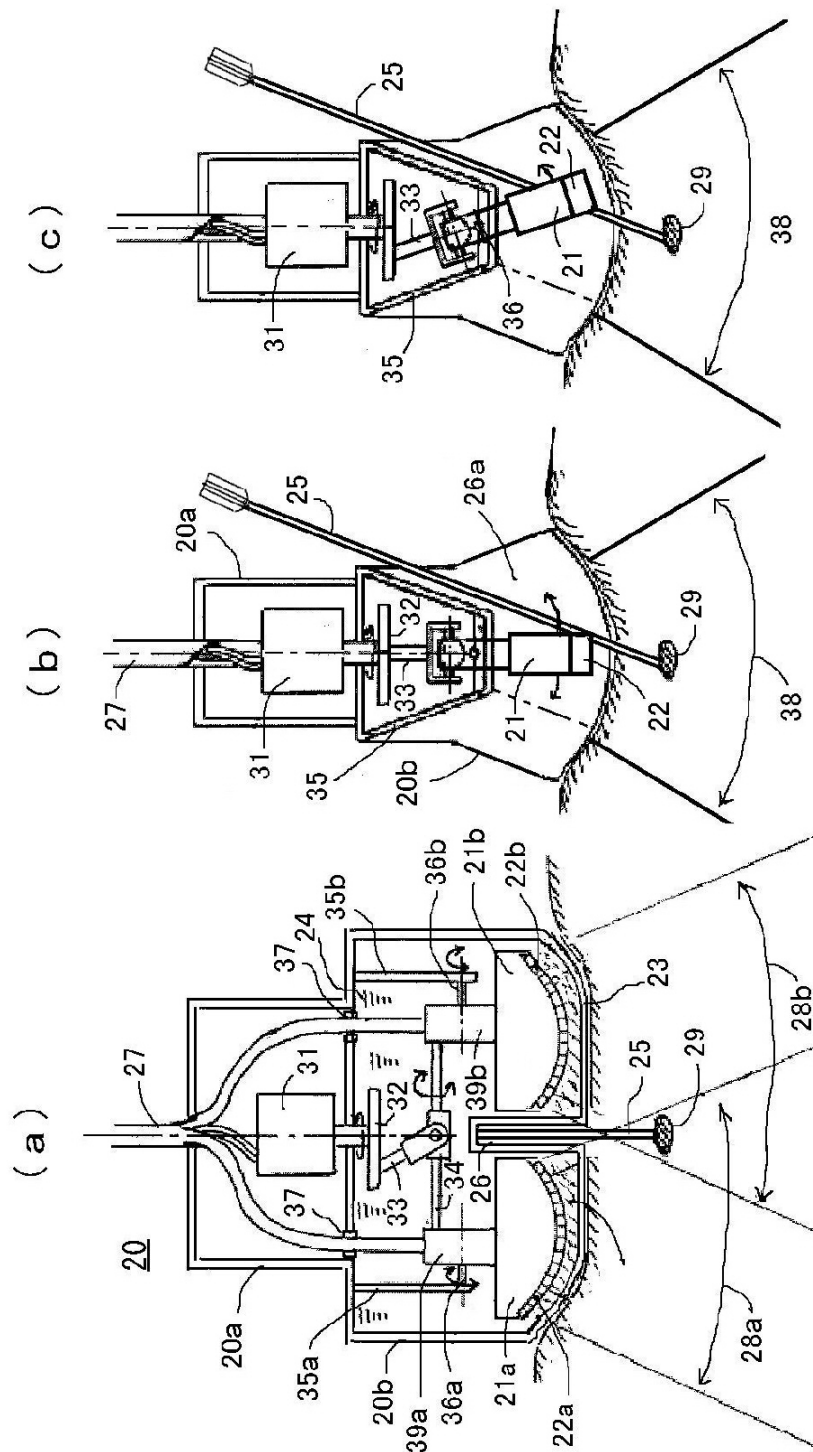
【図 1】



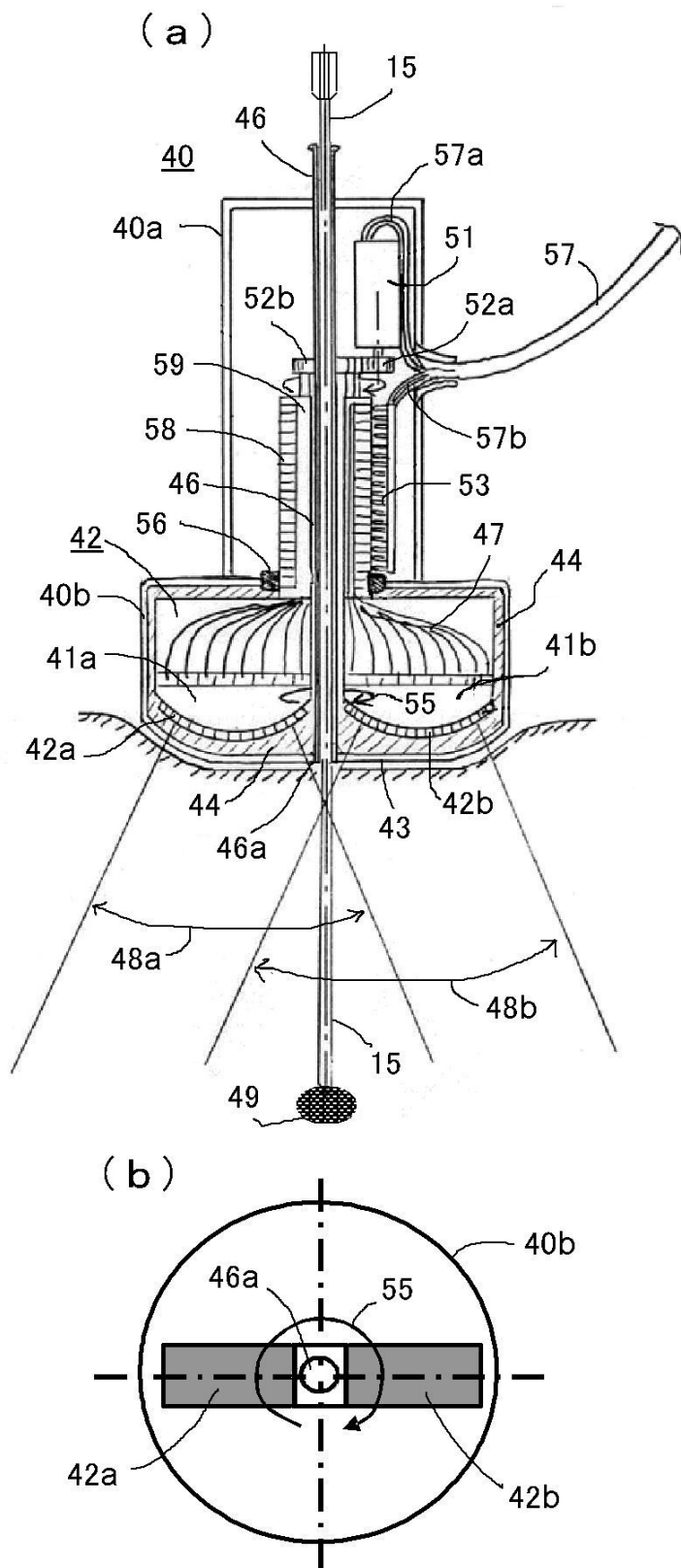
(b)



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 嶋原 章哲

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社 本社内

(72)発明者 大貫 裕

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社 本社内

審査官 富永 昌彦

(56)参考文献 特開平 5 - 9 5 9 4 5 (J P , A)

実開平 5 - 3 3 7 0 8 (J P , U)

米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 1 5 2 9 8 6 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	穿刺超声探头		
公开(公告)号	JP4559870B2	公开(公告)日	2010-10-13
申请号	JP2005034086	申请日	2005-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	久保田隆司 四方浩之 嶋原章哲 大貫裕		
发明人	久保田 隆司 四方 浩之 嶋原 章哲 大貫 裕		
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/BB09 4C601/BB14 4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/BB22 4C601/EE09 4C601/EE11 4C601/FF05 4C601/GA02 4C601/GA03 4C601/GC02 4C601/GC11		
其他公开文献	JP2006218069A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供用于穿刺的超声波探头，通过该探头可以明显地观察到穿刺针的穿刺状态。ŽSOLUTION：用于穿刺的超声探头由两组凸型阵列振荡器构成，其中多个振荡器设置在凸曲面上，与主体发射和接收超声信号，并分别形成共同的超声图像切片平面在上述超声波信号中，穿刺针孔设置成沿着上述超声波图像切片平面延伸并穿过凸起型阵列振荡器彼此相邻的部分的中心，以及容纳两者的探针壳体其中的凸型阵列振荡器组，水密地累积超声波传输介质液体，超声波信号通过该液体传输，并且在辐射侧面部分具有穿刺针的开口，用于发送和接收超声波信号。Ž

