

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6382031号
(P6382031)

(45) 発行日 平成30年8月29日(2018.8.29)

(24) 登録日 平成30年8月10日(2018.8.10)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14

請求項の数 12 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-173663 (P2014-173663) (22) 出願日 平成26年8月28日(2014.8.28) (65) 公開番号 特開2016-47190 (P2016-47190A) (43) 公開日 平成28年4月7日(2016.4.7) 審査請求日 平成29年8月7日(2017.8.7)</p>	<p>(73) 特許権者 300019238 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー アメリカ合衆国、53188、ウィスコンシン州、ワウケシャ、ノース・グランドビュー・ブルバード、300 (74) 代理人 100137545 弁理士 荒川 聡志 (72) 発明者 橋本 浩 東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内 審査官 永田 浩司</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びその制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

三次元空間における被検体に対する超音波の送受信を行なう超音波プローブと、
 前記三次元空間における前記超音波プローブによる超音波の走査面の位置情報を検出する位置検出部と、

前記超音波プローブによって取得された超音波のエコー信号に基づいて作成された超音波画像において、該超音波画像の走査面内を移動する注目部分として、前記被検体に刺入された穿刺針の一部を指定する入力を実行する入力部と、

前記位置検出部によって検出された位置情報に基づいて特定される前記三次元空間における前記穿刺針の一部の位置情報と、前記超音波プローブによるリアルタイムの超音波の走査面についての位置情報であって前記位置検出部によって検出された位置情報とに基づいて、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記穿刺針の一部が指定された前記超音波画像の走査面内における前記穿刺針の移動方向に沿った直線を含むか否かを判定する判定部と、

該判定部により、前記リアルタイムの超音波の走査面が前記穿刺針の移動方向に沿った直線を含むと判定された場合、前記リアルタイムの超音波の走査面について取得され、時間的に異なるフレームに属する超音波画像に基づいて、前記穿刺針の一部の移動を検出する移動検出部と、

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

10

20

前記判定部は、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記穿刺針の一部と、該穿刺針の一部が指定された超音波画像の走査面における少なくとも二つの点を含むと判定した場合に、前記リアルタイムの超音波の走査面と前記穿刺針の一部が指定された超音波画像の走査面とが一致して、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記穿刺針の移動方向に沿った直線を含むと判定することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記穿刺針の一部と前記リアルタイムの超音波の走査面との距離と、前記穿刺針の一部が指定された超音波画像の走査面における少なくとも二つの点の各々と前記リアルタイムの超音波の走査面との距離とを算出する距離算出部と、

前記穿刺針の一部及び前記二つの点を示すインジケータであって、前記距離算出部によって算出された前記距離の各々に応じた表示形態を有するインジケータを、前記リアルタイムの超音波の走査面についての超音波画像に表示させるインジケータ表示制御部を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 4】

前記判定部は、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記入力部によって前記穿刺針の一部として指定された部分及び前記移動検出部によって検出された単数又は複数の穿刺針の一部のうち、少なくとも二つの部分を通る直線を含むと判定した場合に、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記穿刺針の移動方向に沿った直線を含むと判定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記入力部によって前記穿刺針の一部として指定された部分及び前記移動検出部によって検出された単数又は複数の穿刺針の一部のうち、少なくとも二つの部分の各々と前記リアルタイムの超音波の走査面との距離を算出する距離算出部と、

前記二つの部分を示すインジケータであって、該二つの部分の各々と前記リアルタイムの超音波の走査面との前記三次元空間における距離に応じた表示形態を有するインジケータを、前記リアルタイムの超音波の走査面についての超音波画像に表示させるインジケータ表示制御部と、

を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 6】

リアルタイムの超音波画像に、前記穿刺針の一部を示すインジケータを表示させるインジケータ表示制御部であって、前記移動検出部で検出された移動量に応じた位置に前記インジケータを表示させるインジケータ表示制御部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 7】

前記穿刺針の一部と前記リアルタイムの超音波の走査面との距離を算出する距離算出部を備え、

前記インジケータ表示制御部は、前記距離に応じた表示形態を有する前記インジケータを表示させる

ことを特徴とする請求項 6 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記入力部によって穿刺針の一部を指定する入力が行われた超音波画像の走査面について、前記位置検出部によって検出された位置情報に基づいて、前記三次元空間における前記穿刺針の一部の位置情報を特定する位置特定部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 9】

前記判定部によって前記穿刺針の移動方向に沿った直線を含むと判定された前記リアルタイムの走査面について、前記位置検出部によって検出された位置情報に基づいて、前記三次元空間における前記穿刺針の一部の位置情報を特定する位置特定部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

50

前記穿刺針の一部の位置情報を記憶する記憶部を備え、
 前記位置特定部は、前記移動検出部によって検出された移動量に応じて、前記記憶部に記憶された前記穿刺針の一部の位置情報を更新する
 ことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

三次元空間における被検体に対する超音波の送受信を行なう超音波プローブと、
 前記超音波プローブによって取得された超音波のエコー信号に基づいて作成された超音波画像において、該超音波画像の走査面内を移動する注目部分として、前記被検体に刺入された穿刺針の一部を指定する入力を実行する入力部と、

プロセッサと、

を備えることを特徴とし、

前記プロセッサは、

前記三次元空間における前記超音波プローブによる超音波の走査面の位置情報を検出する位置検出機能と、

該位置検出機能によって検出された位置情報に基づいて特定される前記三次元空間における前記穿刺針の一部の位置情報と、前記超音波プローブによるリアルタイムの超音波の走査面についての位置情報であって前記位置検出機能によって検出された位置情報とに基づいて、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記穿刺針の一部が指定された前記超音波画像の走査面内における前記穿刺針の移動方向に沿った直線を含むか否かを判定する判定機能と、

該判定機能により、前記リアルタイムの超音波の走査面が前記穿刺針の移動方向に沿った直線を含むと判定された場合、前記リアルタイムの超音波の走査面について取得され、時間的に異なるフレームに属する超音波画像に基づいて、前記穿刺針の一部の移動を検出する移動検出機能と、

をプログラムによって実行することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 12】

三次元空間における被検体に対する超音波の送受信を行なう超音波プローブと、
 前記超音波プローブによって取得された超音波のエコー信号に基づいて作成された超音波画像において、該超音波画像の走査面内を移動する注目部分として、前記被検体に刺入された穿刺針の一部を指定する入力を実行する入力部と、

プロセッサと、

を備えることを特徴とする超音波診断装置の制御プログラムであって、

前記プロセッサに、

前記三次元空間における前記超音波プローブによる超音波の走査面の位置情報を検出する位置検出機能と、

該位置検出機能によって検出された位置情報に基づいて特定される前記三次元空間における前記穿刺針の一部の位置情報と、前記超音波プローブによるリアルタイムの超音波の走査面についての位置情報であって前記位置検出機能によって検出された位置情報とに基づいて、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記穿刺針の一部が指定された前記超音波画像の走査面内における前記穿刺針の移動方向に沿った直線を含むか否かを判定する判定機能と、

該判定機能により、前記リアルタイムの超音波の走査面が前記穿刺針の移動方向に沿った直線を含むと判定された場合、前記リアルタイムの超音波の走査面について取得され、時間的に異なるフレームに属する超音波画像に基づいて、前記穿刺針の一部の移動を検出する移動検出機能と、

を実行させることを特徴とする超音波診断装置の制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、被検体に対して穿刺針が刺入される時に用いられる超音波診断装置及びその制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置では、被検体の超音波画像をリアルタイム(real time)で表示することができる。従って、被検体内における腫瘍等の病変部や病変部と疑われる部位などに穿刺針を刺入する時に、穿刺針の位置をリアルタイムの超音波画像によって確認することができる。例えば、特許文献1には、超音波画像において穿刺針を検出し、撮像時刻の異なる超音波画像間の相関から穿刺針の移動を検出する超音波診断装置が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-118961号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、穿刺針が被検体に刺入される時、超音波プローブに穿刺アタッチメントが取り付けられ、この穿刺アタッチメントによって穿刺針がガイドされる場合がある。この場合、超音波の走査面に穿刺針が含まれる。

20

【0005】

しかし、被検体に穿刺針を刺入した後に、穿刺アタッチメントを取り外す場合がある。この場合、超音波プローブの傾きや位置が変わるなどして、走査面が穿刺針を含まなくなり、超音波画像において穿刺針を確認することができなくなる場合がある。このように、超音波の走査面が穿刺針を含まなくなった場合に、超音波画像に基づいて穿刺針の移動を検出しようとする、検出結果は実際の穿刺針の移動を反映したものにならない。従って、超音波画像における穿刺針など、超音波画像における注目部分の移動を検出する場合に、実際の移動を正確に反映した検出を行なうことができる超音波診断装置が望まれている。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

上述の課題を解決するためになされた発明は、三次元空間における被検体に対する超音波の送受信を行なう超音波プローブと、前記三次元空間における前記超音波プローブによる超音波の走査面の位置情報を検出する位置検出部と、前記超音波プローブによって取得された超音波のエコー信号に基づいて作成された超音波画像において、該超音波画像の走査面内を移動する注目部分を指定する入力を操作者が行なう入力部と、前記位置検出部によって検出された位置情報に基づいて特定される前記三次元空間における前記注目部分の位置情報と、前記超音波プローブによるリアルタイムの超音波の走査面についての位置情報であって前記位置検出部によって検出された位置情報とに基づいて、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記注目部分が指定された前記超音波画像の走査面内における前記注目部分の移動方向を含むか否かを判定する判定部と、この判定部により、前記リアルタイムの超音波の走査面が前記注目部分の移動方向を含むと判定された場合、前記リアルタイムの超音波の走査面について取得され、時間的に異なるフレームに属する超音波画像に基づいて、前記注目部分の移動を検出する移動検出部と、を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

40

【発明の効果】

【0007】

上記観点の発明によれば、判定部により、前記リアルタイムの超音波の走査面が前記注目部分の移動方向を含むと判定された場合、前記リアルタイムの超音波の走査面について取得され、時間的に異なるフレームに属する超音波画像に基づいて、前記移動検出部が前

50

記注目部分の移動を検出するので、実際の注目部分の移動を正確に反映した検出を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態における超音波診断装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図2】図1に示された超音波診断装置における表示処理部の構成を示すブロック図である。

【図3】第一実施形態の超音波診断装置における作用を示すフローチャートである。

【図4】Bモード画像が表示された表示部を示す図である。

10

【図5】穿刺針が刺入された状態のBモード画像が表示された表示部を示す図である。

【図6】Bモード画像において穿刺針の先端部がカーソルによって指示された状態の表示部を示す図である。

【図7】カーソルによって指示された穿刺針の先端部と、カーソルが設定された超音波画像の走査面における二つの点を示す図である。

【図8】インジケータが表示された表示部を示す図である。

【図9】インジケータが表示された表示部を示す図である。

【図10】穿刺針の先端部を指示する入力が行われたBモード画像の走査面を示す説明図である。

【図11】移動検出部による先端部の移動を検出するための領域の設定を説明する図である。

20

【図12】移動検出部によって検出された先端部の位置にインジケータが表示された表示部を示す図である。

【図13】第二実施形態の超音波診断装置における作用を示すフローチャートである。

【図14】第二実施形態においてインジケータが表示された表示部を示す図である。

【図15】穿刺針の先端部を指示する入力が行われたBモード画像の走査面と、先端部として指示された部分及び位置情報が更新された先端部を通る直線を示す図である。

【図16】穿刺針の先端部を指示する入力が行われたBモード画像の走査面と、先端部として指示された部分及び位置情報が更新された先端部を通る直線を含むリアルタイムのBモード画像の走査面とを示す図である。

30

【図17】リアルタイムのBモード画像BIの走査面が、図16に示す状態である場合において、インジケータが表示された表示部を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について説明する。

(第一実施形態)

先ず、第一実施形態について説明する。図1に示す超音波診断装置1は、超音波プローブ2、送受信ビームフォーマ3、エコーデータ処理部4、表示処理部5、表示部6、操作部7、制御部8、記憶部9を備える。前記超音波診断装置1は、コンピュータ(Computer)としての構成を備えている。

40

【0010】

送受信ビームフォーマ3、エコーデータ処理部4、表示処理部5、表示部6、操作部7、制御部8、記憶部9は超音波診断装置1の装置本体(図示省略)に設けられている。また、この装置本体と前記超音波プローブ2がケーブルを介して接続されている。

【0011】

前記超音波プローブ2は、アレイ状に配置された複数の超音波振動子(図示省略)を有して構成され、この超音波振動子によって被検体に対して超音波を送信し、そのエコー信号を受信する。前記超音波プローブ2は、本発明における超音波プローブの実施の形態の一例である。

【0012】

50

前記超音波プローブ2には、例えばホール素子で構成される磁気センサ10が設けられている。この磁気センサ10により、例えば磁気発生コイルで構成される磁気発生部11から発生する磁気を検出されるようになっている。前記磁気センサ10における検出信号は、前記表示処理部5へ入力されるようになっている。前記磁気センサ10における検出信号は、図示しないケーブルを介して前記表示処理部5へ入力されてもよいし、無線で前記表示処理部5へ入力されてもよい。前記磁気発生部11及び前記磁気センサ10は、後述のように前記超音波プローブ2の位置及び傾きを検出するために設けられている。

【0013】

前記送受信ビームフォーマ3は、前記超音波プローブ2から所定の走査条件で超音波を送信するための電気信号を、前記制御部8からの制御信号に基づいて前記超音波プローブ2に供給する。また、前記送受信ビームフォーマ3は、前記超音波プローブ2で受信したエコー信号について、整相加算処理等の信号処理を行ない、信号処理後のエコーデータを前記エコーデータ処理部4へ出力する。

10

【0014】

前記エコーデータ処理部4は、前記送受信ビームフォーマ3から出力されたエコーデータに対し、超音波画像を作成するための処理を行なう。例えば、前記エコーデータ処理部4は、対数圧縮処理、包絡線検波処理等のBモード処理を行ってBモードデータを作成する。

【0015】

前記表示処理部5は、図2に示すように、位置算出部51、距離算出部52、判定部53、画像表示制御部54、インジケータ表示制御部55、位置特定部56、移動検出部57を有する。前記位置算出部51は、前記磁気センサ10からの磁気検出信号に基づいて、前記磁気発生部11を原点とする三次元空間の座標系における前記超音波プローブ2の位置及び傾きの情報(以下、「プローブ位置情報」と云う)を算出する。さらに、前記位置算出部51は、前記プローブ位置情報に基づいてエコー信号の前記三次元空間の座標系における位置情報を算出する。この位置情報の算出により、前記超音波プローブ2による超音波の走査面の前記三次元空間の座標系における位置情報が特定される。

20

【0016】

前記磁気センサ10、前記磁気発生部11及び前記位置算出部51は、本発明における位置検出部の実施の形態の一例である。また、前記磁気センサ10、前記磁気発生部11及び前記位置算出部51による位置検出機能は、本発明における位置検出機能の実施の形態の一例である。

30

【0017】

前記距離算出部52は、後述するように、操作者が、前記操作部7を用いて超音波画像において指定した前記穿刺針12の先端部と、リアルタイムの超音波の走査面との距離を算出する。また、前記距離算出部52は、前記穿刺針12の先端部が指定された超音波画像の走査面における少なくとも二つの点P1、P2の各々と、リアルタイムの超音波の走査面との距離を算出する。詳細は後述する。前記距離算出部52は、本発明における距離算出部の実施の形態の一例である。また、前記距離算出部52による距離算出機能は、本発明における距離算出機能の実施の形態の一例である。

40

【0018】

前記判定部53は、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記前記穿刺針12の先端部が指定された前記超音波画像の走査面内における前記穿刺針12の先端部の移動方向を含むか否かを判定する。詳細は後述する。前記判定部53は、本発明における判定部の実施の形態の一例である。また、前記判定部53による判定機能は、本発明における判定機能の実施の形態の一例である。

【0019】

前記画像表示制御部54は、前記エコーデータ処理部4から入力されたデータを、スキャンコンバータ(Scan Converter)によって走査変換して超音波画像データを作成する。例えば、前記画像表示制御部54は、Bモードデータを走査変換してBモ

50

ード画像データを作成する。前記スキャンコンバータによる走査変換前のデータは、ローデータ (raw data) と云われる。

【0020】

また、前記画像表示制御部54は、前記超音波画像データに基づいて前記表示部6に超音波画像を表示させる。超音波画像は、例えば前記Bモード画像データに基づくBモード画像である。

【0021】

ここで、前記ローデータ及び前記超音波画像データを、超音波画像のデータと云うものとする。従って、前記画像表示制御部54は、超音波画像のデータに基づいて前記表示部6に超音波画像を表示させると云うことができる。

10

【0022】

前記インジケータ表示制御部55は、前記穿刺針12の先端部及び前記点P1, P2を示すインジケータInを超音波画像に表示させる。前記インジケータ表示制御部55は、前記距離算出部52によって算出された距離に応じた表示形態を有するインジケータを表示させる。詳細は後述する。前記インジケータ表示制御部55は、本発明におけるインジケータ表示制御部の実施の形態の一例である。

【0023】

前記位置特定部56は、前記位置算出部51によって得られた位置情報に基づいて、前記三次元空間における穿刺針12の先端部等の位置情報を特定する。詳細は後述する。前記位置特定部56は、本発明における位置特定部の実施の形態の一例である。

20

【0024】

前記移動検出部57は、リアルタイムの超音波の走査面について取得され、時間的に異なるフレームに属する超音波画像に基づいて、前記穿刺針12の先端部の移動を検出する。詳細は後述する。前記移動検出部57は、本発明における移動検出部の実施の形態の一例である。また、前記移動検出部57による移動検出機能は、本発明における移動検出機能の実施の形態の一例である。

【0025】

前記表示部6は、LCD (Liquid Crystal Display) や有機EL (Electro-Luminescence) ディスプレイなどである。

【0026】

前記操作部7は、特に図示しないが、操作者が指示や情報を入力するためのキーボード (keyboard) や、トラックボール (trackball) 等のポインティングデバイス (pointing device) などを含んで構成されている。前記操作部7は、本発明における入力部の実施の形態の一例である。

30

【0027】

前記制御部8は、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサである。この制御部8は、前記記憶部9に記憶されたプログラムを読み出し、前記超音波診断装置1の各部における機能を実行させる。例えば、前記制御部8は、前記記憶部9に記憶されたプログラムを読み出し、読み出されたプログラムにより、前記送受信ビームフォーマ3、前記エコーデータ処理部4及び前記表示処理部5の機能を実行させる。

40

【0028】

前記制御部8は、前記送受信ビームフォーマ3の機能のうちの全て、前記エコーデータ処理部4の機能のうちの全て及び前記表示処理部5の機能のうちの全ての機能をプログラムによって実行してもよいし、一部の機能のみをプログラムによって実行してもよい。前記制御部8が一部の機能のみを実行する場合、残りの機能は回路等のハードウェアによって実行されてもよい。

【0029】

なお、前記送受信ビームフォーマ3、前記エコーデータ処理部4及び前記表示処理部5の機能は、回路等のハードウェアによって実現されてもよい。

50

【0030】

前記記憶部9は、HDD(Hard Disk Drive:ハードディスクドライブ)や、RAM(Random Access Memory)やROM(Read Only Memory)等の半導体メモリ(Memory)などである。前記記憶部9は、本発明における記憶部の実施の形態の一例である。

【0031】

前記超音波診断装置1は、前記記憶部9として、前記HDD、前記RAM及び前記ROMの全てを有していてもよい。また、前記記憶部9は、CD(Compact Disk)やDVD(Digital Versatile Disk)などの可搬性の記憶媒体であってよい。

10

【0032】

前記制御部8によって実行されるプログラムは、HDDやROMなどの非一過性の記憶媒体に記憶されている。また、前記プログラムは、CD(Compact Disk)やDVD(Digital Versatile Disk)などの可搬性を有し非一過性の記憶媒体に記憶されていてもよい。

【0033】

さて、本例の超音波診断装置1の作用について図3のフローチャートに基づいて説明する。先ず、ステップS1では、操作者は、前記超音波プローブ2によって、被検体に対して超音波の送受信を開始する。これにより、図4に示すように、前記表示部6にBモード画像BIが表示される。図において、符号Xは穿刺対象を示している。操作者は、前記Bモード画像BIが表示されると、Bモード画像BIを確認しながら、図5に示すように、前記穿刺対象Xに向かって被検体に対する穿刺針12の刺入を開始する。

20

【0034】

穿刺針12は、前記超音波プローブ2に取り付けられた穿刺アタッチメント(図示省略)によってガイドされ、刺入される。前記穿刺針12は、前記穿刺アタッチメントによってガイドされることにより、前記超音波プローブ2による超音波の走査面に沿って刺入される。ただし、操作者は、前記穿刺針12が所定の深さに達すると、前記穿刺アタッチメントによってガイドされない状態で、前記穿刺針12を刺入する。ただし、穿刺針12は、前記穿刺アタッチメントによってガイドされない状態においても、前記所定の深さに達する前の超音波の走査面、すなわち前記穿刺アタッチメントによって前記穿刺針12がガイドされている時の超音波の走査面に沿って刺入される。

30

【0035】

次に、ステップS2では、操作者は、図6に示すように、前記Bモード画像BIにおいて、カーソルCによって前記穿刺針12の先端部を指示する入力を行なう。具体的には、前記操作部7を用いて、前記表示部6に表示されたカーソルCを、前記穿刺針12の先端部に移動させ、位置を確定する入力を行なう。図6において、移動前のカーソルCは、破線で示されている。前記穿刺針12の先端部は、本発明における注目部分の実施の形態の一例である。

【0036】

操作者は、前記カーソルCによって前記穿刺針12の先端部を指示する入力を行なう時には、前記穿刺針12の刺入を止める。ただし、操作者は、前記カーソルCによって前記穿刺針12の先端部を指示する入力を行なった後、再び前記穿刺対象Xに対する前記穿刺針12の刺入を再開する。

40

【0037】

このステップS2において、前記カーソルCによって前記穿刺針12の先端部を指示する入力を行なうBモード画像BIの走査面は、前記穿刺アタッチメントによって穿刺針12がガイドされている時の走査面、すなわち穿刺針12が刺入される面と一致している。

【0038】

前記カーソルCによって前記穿刺針12の先端部が指示されると、前記位置特定部56は、図7に示すように、前記カーソルC(図7では図示省略)によって指示された前記穿

50

刺針 1 2 の先端部 P N の前記三次元空間における位置を特定する。前記位置特定部 5 6 は、前記 B モード画像 B I における前記カーソル C の位置と、このカーソル C が設定された B モード画像 B I の走査面の前記三次元空間における位置とに基づいて、前記三次元空間における前記先端部 P N の位置を特定する。前記 B モード画像 B I の走査面の前記三次元空間における位置は、前記位置算出部 5 1 によって得られる情報である。前記三次元空間における前記先端部 P N の位置は、前記記憶部 9 に記憶される。

【 0 0 3 9 】

また、前記ステップ S 2 において、前記位置特定部 5 6 は、前記カーソル C が設定された B モード画像 B I の走査面における二つの点 P 1 , P 2 の前記三次元空間における位置を特定する。前記点 P 1 , P 2 は、B モード画像 B I の走査面において予め特定された点である。本例では、前記点 P 1 , P 2 は、四角形で表示される B モード画像 B I の表示領域の体表側の二つの頂点である。前記位置特定部 5 6 は、前記 B モード画像 B I における前記二つの点 P 1 , P 2 の位置と、前記カーソル C が設定された B モード画像 B I の走査面の前記三次元空間における位置とに基づいて、前記三次元空間における前記二つの点 P 1 , P 2 の位置を特定する。三次元空間における二つの点 P 1 , P 2 の位置は、前記記憶部 9 に記憶される。

【 0 0 4 0 】

次に、ステップ S 3 においては、前記距離算出部 5 2 は、前記ステップ S 2 において特定された前記先端部 P N 及び前記点 P 1 , P 2 の各々の三次元空間における位置と、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面との距離 D N , D 1 , D 2 を算出する。例えば、前記距離 D N は、前記ステップ S 2 において特定された前記先端部 P N をリアルタイムの B モード画像 B I の走査面に対して垂直に投影した位置と、前記ステップ S 2 において特定された前記先端部 P N との距離である。また、前記距離 D 1 , D 2 は、前記リアルタイムの B モード画像 B I の走査面において前記点 P 1 , P 2 と対応する点 (リアルタイムの B モード画像 B I の表示領域の体表側の二つの頂点) の各々と、前記点 P 1 , P 2 の各々の距離である。

【 0 0 4 1 】

次に、ステップ S 4 では、前記インジケータ表示制御部 5 5 が、図 8 又は図 9 に示すように、前記距離 D N , D 1 , D 2 に応じた表示形態を有するインジケータ I n N , I n 1 , I n 2 を前記表示部 6 に表示させる。前記インジケータ I n N , I n 1 , I n 2 は、前記表示部 6 に表示されたリアルタイムの B モード画像 B I に表示される。

【 0 0 4 2 】

前記インジケータ I n N は、前記先端部 P N を示し、この先端部 P N とリアルタイムの B モード画像 B I の走査面との距離 D N に応じた表示形態を有する。前記インジケータ I n 1 は、前記点 P 1 を示し、この点 P 1 とリアルタイムの B モード画像 B I の走査面との距離 D 1 に応じた表示形態を有する。前記インジケータ I n 2 は、前記点 P 2 を示し、この点 P 2 とリアルタイムの B モード画像 B I の走査面との距離 D 2 に応じた表示形態を有する。

【 0 0 4 3 】

前記先端部 P N 及び前記点 P 1 , 2 の各々と前記リアルタイムの B モード画像 B I との距離 D N , D 1 , D 2 が零であれば、前記インジケータ I n N , I n 1 , I n 2 は、前記図 8 に示すように「+」となる。一方、前記先端部 P N 及び前記点 P 1 , 2 の各々と前記リアルタイムの B モード画像 B I との距離 D N , D 1 , D 2 が零ではない場合、前記インジケータ I n N , I n 1 , I n 2 は、前記図 9 に示すように、距離 D N , D 1 , D 2 に応じた面積を有する四角形となる。より詳細には、前記距離 D N , D 1 , D 2 が大きくなるほど、前記インジケータ I n N , I n 1 , I n 2 を構成する四角形の面積が大きくなり、前記距離 D N , D 1 , D 2 が小さくなるほど、前記インジケータ I n N , I n 1 , I n 2 を構成する四角形の面積が小さくなる。

【 0 0 4 4 】

また、このステップ S 4 では、前記判定部 5 3 が、リアルタイムの B モード画像 B I の

走査面の位置と、前記先端部 P N 及び前記点 P 1 , P 2 の三点の位置とを比較し、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面が、前記先端部 P N 及び前記点 P 1 , P 2 の三点全てを含むか否かを判定する。リアルタイムの B モード画像 B I の走査面の位置は、前記位置算出部 5 1 によって得られる。また、前記先端部 P N 及び前記点 P 1 , P 2 の位置は、前記記憶部 9 に記憶された情報である。

【 0 0 4 5 】

ここで、図 1 0 に示すように、前記穿刺針 1 2 は、前記ステップ S 2 において、前記穿刺針 1 2 の先端部 P N を指示する入力が行われた B モード画像 B I の走査面 S P 内において刺入される。図 1 0 において、矢印 A は、穿刺針の刺入方向（移動方向）を示す。

【 0 0 4 6 】

前記先端部 P N 及び前記点 P 1 , P 2 は、前記走査面 S P に存在する。従って、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面が、前記先端部 P N 及び前記点 P 1 , P 2 の三点全てを含めば、前記走査面 S P とリアルタイムの B モード画像 B I の走査面とが一致していることになる。前記走査面 S P とリアルタイムの B モード画像 B I の走査面とが一致している場合、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記走査面 S P 内における前記先端部 P N の移動方向を含むことになる。従って、前記判定部 5 3 により、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面が、前記先端部 P N 及び前記点 P 1 , P 2 の三点全てを含むか否かが判定されることにより、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記走査面 S P 内における前記先端部 P N の移動方向を含むか否かが判定されることになる。

【 0 0 4 7 】

前記判定部 5 3 は、前記距離算出部 5 2 によって算出された前記距離 D N , D 1 , D 2 が零であるか否かにより、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面が、前記先端部 P N 及び前記点 P 1 , 2 の三点全てを含むか否かを判定してもよい。

【 0 0 4 8 】

ちなみに、前記先端部 P N が前記リアルタイムの B モード画像 B I の走査面に含まれる場合、前記インジケータ I n N は、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面における前記先端部 P N の位置に表示される。一方、前記先端部 P N が前記リアルタイムの B モード画像 B I の走査面に含まれない場合、前記インジケータ I n N は、前記先端部 P N をリアルタイムの B モード画像 B I の走査面に対して垂直に投影した位置に表示される。

【 0 0 4 9 】

また、前記点 P 1 , P 2 が前記リアルタイムの B モード画像 B I の走査面に含まれる場合、前記インジケータ I n 1 , I n 2 は、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面における前記点 P 1 , P 2 の位置に表示される。一方、前記点 P 1 , P 2 が前記リアルタイムの B モード画像 B I の走査面に含まれない場合、前記距離 D 1 , D 2 は、前記リアルタイムの B モード画像 B I の走査面において前記点 P 1 , P 2 と対応する点の位置に表示される。

【 0 0 5 0 】

前記ステップ S 4 において、前記リアルタイムの B モード画像 B I の走査面が、前記走査面 S P 内における前記先端部 P N の移動方向を含まないと判定された場合（前記ステップ S 4 において「 N O 」）、ステップ S 5 の処理へ移行する。このステップ S 5 では、操作者は、超音波プローブ 2 の傾きや位置を調節して、超音波の走査面を変更する。操作者は、前記インジケータ I n N , I n 1 , I n 2 が、「 + 」になるように、走査面を変更する。その後、再び前記ステップ S 3 において前記距離 D N , D 1 , D 2 が算出され、前記ステップ S 4 による判定が行われる。

【 0 0 5 1 】

一方、前記ステップ S 4 において、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記走査面 S P 内における前記先端部 P N の移動方向を含むと判定された場合（前記ステップ S 4 において「 Y E S 」）、ステップ S 6 の処理へ移行する。このステップ S 6 では、前記移動検出部 5 7 が、リアルタイムの B モード画像 B I に基づいて前記先端部 P N の移動を検出する。より詳細には、前記移動検出部 5 7 は、図 1 1 に示すように、前記 B モード画像 B

10

20

30

40

50

Iにおいて、前記先端部PNを含む領域Rを設定する。次に、前記移動検出部57は、時間的に異なる二つのフレームに属するBモード画像BIに基づいて、前記領域Rの移動を検出する。例えば、前記移動検出部57は、時間的に異なる二つのフレームにおけるBモード画像BIの間の前記領域Rの画像相関に基づいて、前記領域Rの移動を検出する。

【0052】

次に、ステップS7では、前記インジケータ表示制御部55は、図12に示すように、前記ステップS6において前記移動検出部57によって検出された前記先端部PNの位置に、前記インジケータInNを表示させる。これにより、前記インジケータInNは、前記穿刺針12の移動に伴って移動する。

【0053】

また、このステップS7では、前記位置特定部56は、前記移動検出部57によって検出された移動量に応じて、前記記憶部9に記憶された前記先端部PNの位置情報を更新する。前記位置特定部56は、リアルタイムのBモード画像BIの走査面について前記位置算出部51によって算出された位置情報に基づいて、前記移動検出部57によって検出された前記先端部PNの位置を前記三次元空間において特定し、位置情報を更新する。

【0054】

次に、ステップS8では、処理を終了するか否かが判定される。例えば、前記制御部8は、前記操作部7において処理を終了する入力がないと判定する（ステップS8において「NO」）。この場合、前記ステップS3の処理へ戻る。一方、前記制御部8は、前記操作部7において処理を終了する入力があると、処理を終了すると判定する（ステップS8において「YES」）。これにより、処理が終了となる。

【0055】

前記ステップS8から前記ステップS3の処理へ戻った場合の前記ステップS3では、前記距離DNとして、前記ステップS7において位置情報が更新された先端部PNとリアルタイムのBモード画像BIの走査面との距離が算出される。また、前記ステップS8から前記ステップS3の処理へ戻った後の前記ステップS4において、前記判定部53は、前記ステップS7において更新された先端部PNの位置情報を用いて判定してもよい。また、前記ステップS2において前記カーソルCによって指定された先端部PNの位置情報を前記記憶部9に保持しておき、この位置情報を用いて判定してもよい。

【0056】

本例によれば、リアルタイムのBモード画像BIの走査面が、穿刺針12の移動方向を含む場合に、前記Bモード画像BIに基づく前記先端部PNの移動が検出されるので、実際の前記先端部PNの移動を正確に反映した検出を行なうことができる。

【0057】

また、操作者は、前記インジケータInN, In1, In2が表示されることにより、前記超音波プローブ2によるBモード画像BIの走査面を、前記穿刺針12が刺入される面、すなわち、前記カーソルCによって前記穿刺針12の先端部を指定する入力が行われたBモード画像BIの走査面と容易に一致させることができる。

【0058】

（第二実施形態）

次に、第二実施形態について説明する。本例の超音波診断装置1の構成も、第一実施形態と同一であるので、以下作用について、図13のフローチャートに基づいて説明する。

【0059】

図13において、ステップS11～S14の処理については、前記ステップS1～S4の処理と同一であり、前記ステップS16～S19の処理については、前記ステップS5～S8の処理と同一であるため、説明を省略する。

【0060】

ただし、前記ステップS18において前記先端部PNの位置情報が更新された後におけるステップS13においては、前記距離D1, D2のほか、距離DN-1, DN-2が算出される。前記距離DN-1は、前記ステップS12において前記カーソルCによって前

10

20

30

40

50

記先端部 P N として指示された部分と、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面との距離である。また、前記距離 D N - 2 は、前記ステップ S 1 8 において位置情報が更新された前記先端部 P N と、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面との距離である。

【 0 0 6 1 】

より詳細には、例えば前記距離 D N - 1 は、前記ステップ S 1 2 において前記カーソル C によって前記先端部 P N として指示された部分をリアルタイムの B モード画像 B I の走査面に対して垂直に投影した位置と、前記カーソル C によって前記先端部 P N として指定された部分との距離である。また、前記距離 D N - 2 は、前記ステップ S 1 8 において位置情報が更新された前記先端部 P N をリアルタイムの B モード画像 B I の走査面に対して垂直に投影した位置と、前記位置情報が更新された前記先端部 P N との距離である。

10

【 0 0 6 2 】

また、前記ステップ S 1 8 において前記先端部 P N の位置情報が更新された後における前記ステップ S 1 4 においては、図 1 4 に示すように、リアルタイムの B モード画像 B I に、前記インジケータ I n 1 , I n 2 のほか、インジケータ I n N - 1 , I n N - 2 が表示される。前記インジケータ I n N - 1 は、前記ステップ S 1 2 において前記カーソル C によって前記先端部 P N として指示された部分を示す。この先端部 P N は、前記ステップ S 1 8 において位置情報が更新される前の先端部である。また、前記インジケータ I n N - 2 は、前記ステップ S 1 8 において位置情報が更新された前記先端部 P N を示す。

【 0 0 6 3 】

前記インジケータ I n N - 1 は、前記距離 D N - 1 に応じた表示形態を有する。また、前記インジケータ I n N - 2 は、前記距離 D N - 2 に応じた表示形態を有する。

20

【 0 0 6 4 】

ちなみに、前記ステップ S 1 2 において前記カーソル C によって前記先端部 P N として指定された部分が、前記リアルタイムの B モード画像 B I の走査面に含まれる場合、前記インジケータ I n N - 1 は、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面における前記先端部 P N として指定された部分の位置に表示される。一方、前記先端部 P N として指定された部分が前記リアルタイムの B モード画像 B I の走査面に含まれない場合、前記インジケータ I n N - 1 は、前記先端部 P N として指定された部分をリアルタイムの B モード画像 B I の走査面に対して垂直に投影した位置に表示される。

【 0 0 6 5 】

また、前記ステップ S 1 8 において位置情報が更新された前記先端部 P N が、前記リアルタイムの B モード画像 B I の走査面に含まれる場合、前記インジケータ I n N - 2 は、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面における位置情報が更新された前記先端部 P N の位置に表示される。一方、位置情報が更新された前記先端部 P N が前記リアルタイムの B モード画像 B I の走査面に含まれない場合、前記インジケータ I n N - 2 は、位置情報が更新された前記先端部 P N をリアルタイムの B モード画像 B I の走査面に対して垂直に投影した位置に表示される。

30

【 0 0 6 6 】

前記ステップ S 1 4 において、前記リアルタイムの超音波の走査面が、前記先端部 P N 及び前記点 P 1 , P 2 の三点全てを含まないと判定された場合 (ステップ S 1 4 において「NO」)、ステップ S 1 5 の処理へ移行する。このステップ S 1 5 では、前記判定部 5 3 は、図 1 5 に示すように、前記ステップ S 1 2 において前記カーソル C によって前記先端部 P N として指定された部分 p n 及び前記ステップ S 1 8 において位置情報が更新された先端部 P N を通る直線 L が、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面に含まれるか否かを判定する。

40

【 0 0 6 7 】

前記直線 L は、前記ステップ S 1 2 において、前記穿刺針 1 2 の先端部 P N を指示する入力が行われた B モード画像 B I の走査面 S P に存在する。前記判定部 5 3 により、前記直線 L が、リアルタイムの B モード画像 B I の走査面 S P r に含まれないと判定されると (ステップ S 1 5 において「NO」)、ステップ S 1 6 の処理へ移行する。一方、前記判

50

定部53により、図16に示すように、前記直線Lが、リアルタイムのBモード画像BIの走査面SPrに含まれると判定されると(ステップS15において「YES」)、ステップS17の処理へ移行する。

【0068】

ちなみに、図16では、リアルタイムのBモード画像BIの走査面SPrに、前記点P1, P2が含まれておらず、前記先端部PNとして指定された部分pn及び前記先端部PNが含まれる。従って、図17に示すように、前記インジケータIn1, In2は四角形で表示され、前記インジケータInN-1, InN-2は「+」で表示されている。

【0069】

前記直線Lが、リアルタイムのBモード画像BIの走査面SPrに含まれると、前記穿刺針12は前記走査面SPr内を進行する。すなわち、前記リアルタイムのBモード画像BIの走査面が、前記穿刺針12の先端部PNの移動方向を含む。この場合、Bモード画像BIによって前記先端部PNを捉えることができるので、前記移動検出部57により、実際の前記先端部PNの移動を正確に反映した検出を行なうことができる。

10

【0070】

以上、本発明を前記実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、前記ステップS2, S12において、前記カーソルCによって指示されるのは、穿刺針12の先端部PNに限られるものではなく、本発明における注目部分は、前記先端部PNに限られるものではない。穿刺針12のうち、Bモード画像BIにおいて他の部分よりも認識しやすい部分が前記カーソルC

20

【0071】

また、前記第二実施形態において、前記移動検出部57による検出によって、先端部PNの位置情報が複数回更新されている場合、複数の先端部PN及び前記カーソルCによって前記先端部PNとして指定された部分のうち、少なくとも二点を通る直線Lが、リアルタイムのBモード画像BIの走査面に含まれるか否かが判定されてもよい。この場合、前記二点の各々を示すインジケータが表示される。また、前記二点の各々とリアルタイムのBモード画像BIの走査面との距離が算出される。

【符号の説明】

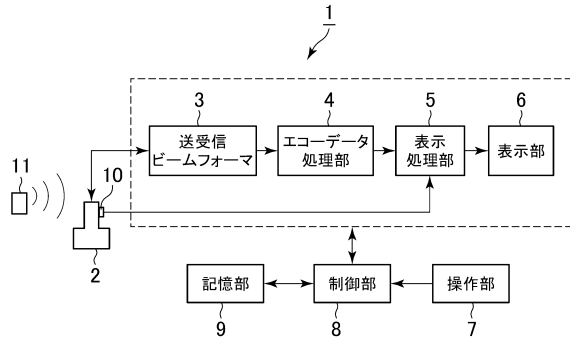
【0072】

- 1 超音波診断装置
- 2 超音波プローブ
- 7 操作部
- 8 制御部
- 9 記憶部
- 10 磁気センサ
- 11 磁気発生部
- 12 穿刺針
- 51 位置算出部
- 52 距離算出部
- 53 判定部
- 55 インジケータ表示制御部
- 56 位置特定部
- 57 移動検出部

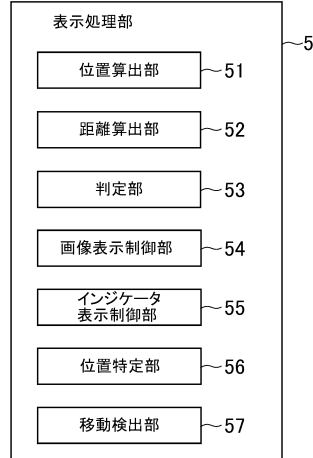
30

40

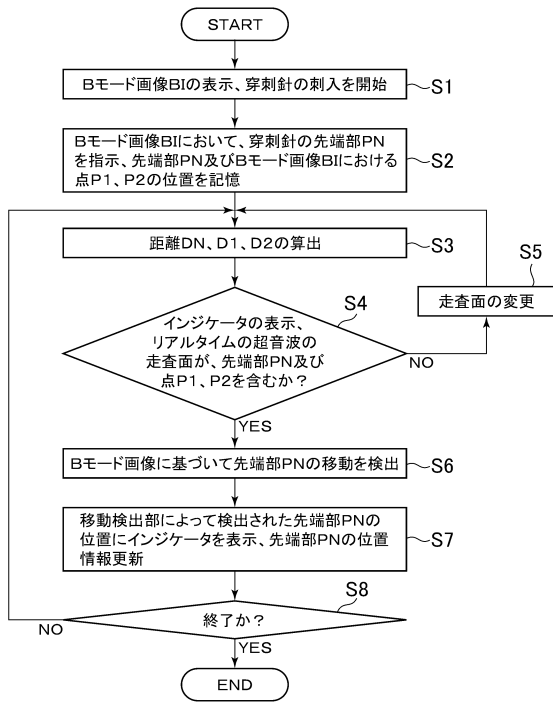
【図1】



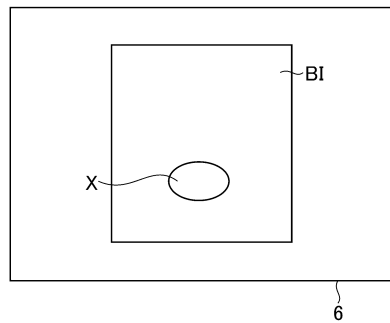
【図2】



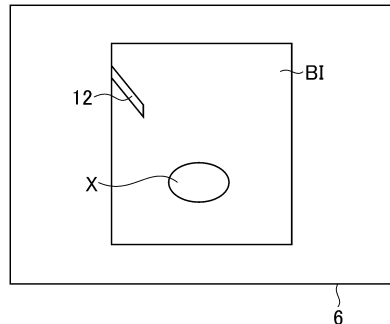
【図3】



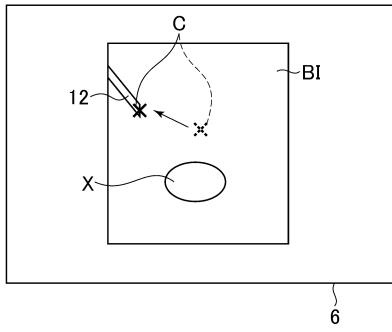
【図4】



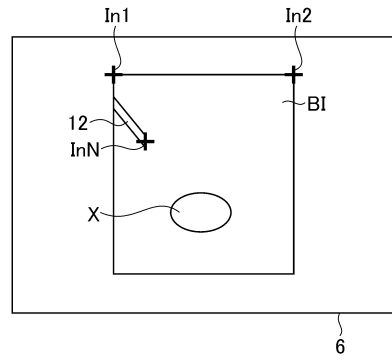
【図5】



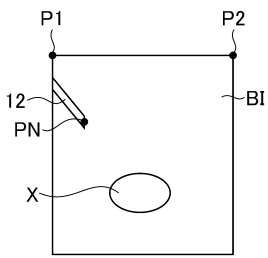
【図 6】



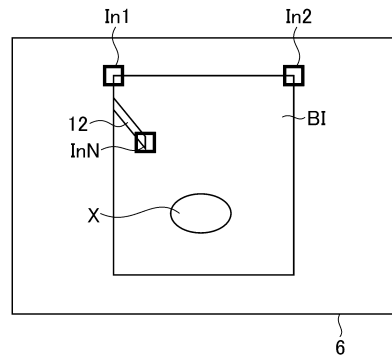
【図 8】



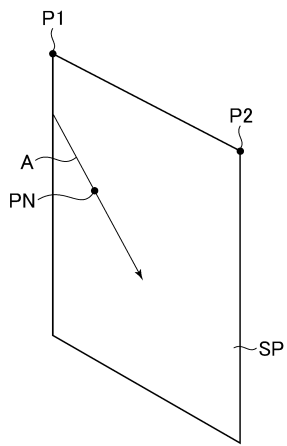
【図 7】



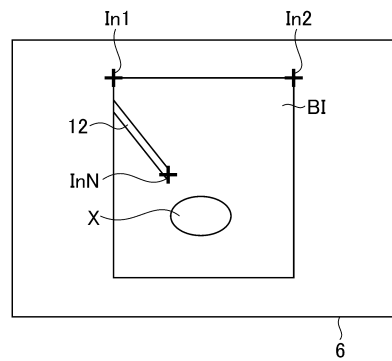
【図 9】



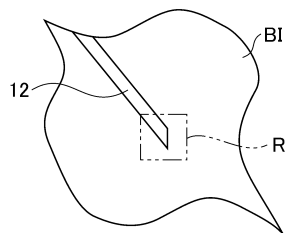
【図 10】



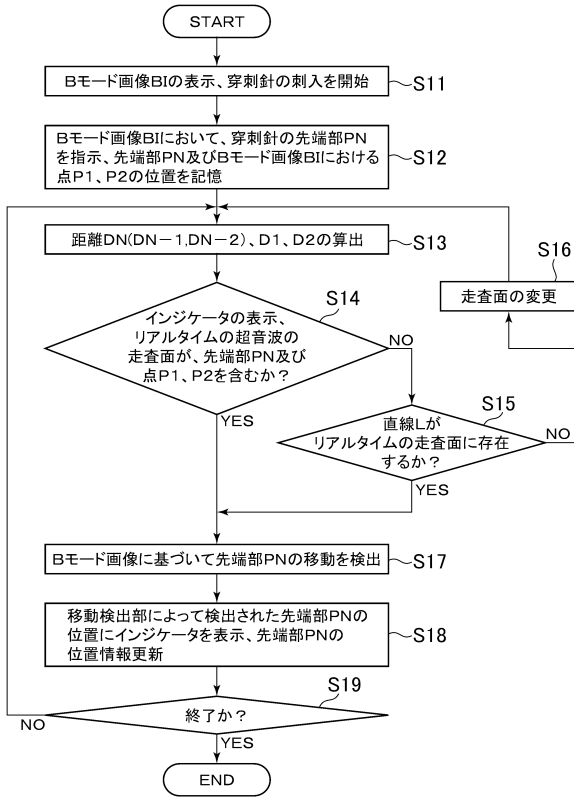
【図 12】



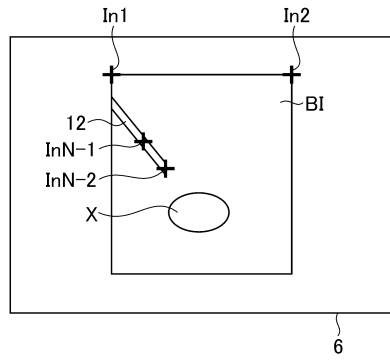
【図 11】



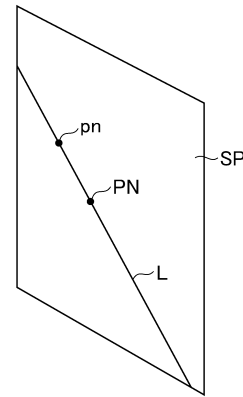
【図13】



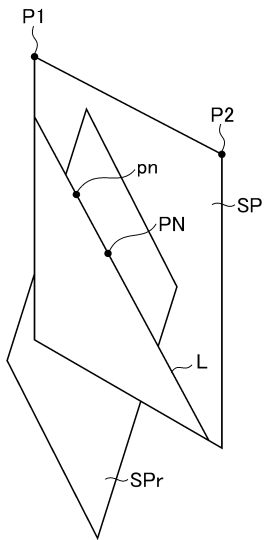
【図14】



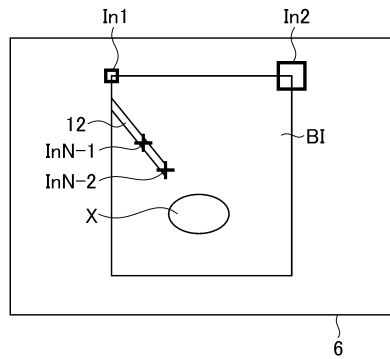
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-040220(JP,A)
国際公開第2006/054635(WO,A1)
特開2009-160013(JP,A)
特開2006-271588(JP,A)
特開2014-158693(JP,A)
米国特許出願公開第2005/0203414(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声波诊断装置及其控制程序		
公开(公告)号	JP6382031B2	公开(公告)日	2018-08-29
申请号	JP2014173663	申请日	2014-08-28
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	橋本浩		
发明人	橋本 浩		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/FF03 4C601/GA18 4C601/GA25 4C601/JC37 4C601/KK31 4C601/KK41		
审查员(译)	永田浩二		
其他公开文献	JP2016047190A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在超声图像中进行检测的超声波诊断装置，其准确地反映实际目标部分的移动。 解决方案：判断实时B模式图像BI的扫描表面是否包括穿刺针12的指定B模式图像BI的扫描平面中的尖端部分的移动方向。当确定单元和确定单元确定实时B模式图像BI的扫描平面包括远端部分的移动方向时，获取实时B模式图像BI的扫描平面并且在时间上并且，移动检测单元基于属于不同帧的B模式图像BI来检测远端部分的移动。 .The 12

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6382031号 (P6382031)
(45) 発行日 平成30年8月29日 (2018. 8. 29)	(24) 登録日 平成30年8月10日 (2018. 8. 10)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 8 / 1 4 (2006. 01)	F I A 6 1 B 8 / 1 4	
請求項の数 12 (全 17 頁)		
(21) 出願番号 特願2014-173663 (P2014-173663)	(73) 特許権者 300019238	
(22) 出願日 平成26年8月28日 (2014. 8. 28)	ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー	
(65) 公開番号 特開2016-47190 (P2016-47190A)	アメリカ合衆国、5 3 1 8 8、ウィスコンシン州、ワウケシャ、ノース・グランドヴェー・ブルバード、3 0 0	
(43) 公開日 平成28年4月7日 (2016. 4. 7)	(74) 代理人 100137545	
審査請求日 平成29年8月7日 (2017. 8. 7)	弁理士 荒川 聡志	
	(72) 発明者 橋本 浩	
	東京都日野市旭が丘四丁目7番地の1 2 7	
	GEヘルスケア・ジャパン株式会社内	
	審査官 永田 浩司	
	最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びその制御プログラム