

(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2015-53996

(P2015-53996A)

(43) 公開日 平成27年3月23日(2015.3.23)

(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 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-187798 (P2013-187798)
(22) 出願日 平成25年9月10日(2013.9.10)(71) 出願人 899000068
学校法人早稲田大学
東京都新宿区戸塚町1丁目104番地
(71) 出願人 504145342
国立大学法人九州大学
福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号
(71) 出願人 591117413
株式会社菊池製作所
東京都八王子市美山町2161-21
(74) 代理人 100095706
弁理士 泉 克文
(72) 発明者 藤江 正克
東京都新宿区戸塚町1丁目104番地 学
校法人早稲田大学内

最終頁に続く

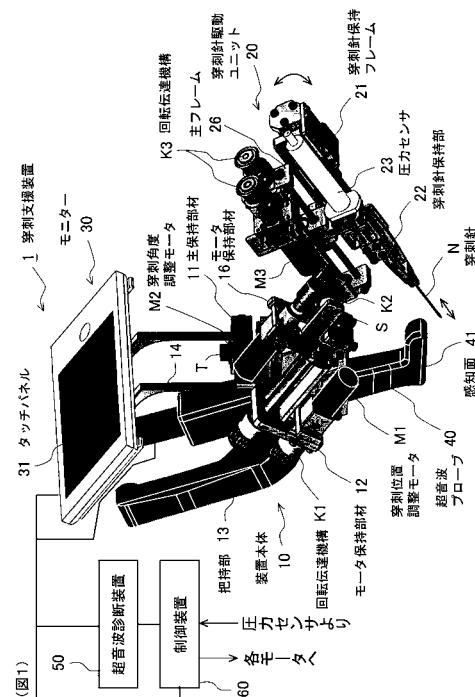
(54) 【発明の名称】 穿刺支援装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波診断画像を見ながら一人の医師が的確に穿刺操作ができる穿刺支援装置を提供する。

【解決手段】 使用者が把持して移動できるように構成された装置本体10と、装置本体10に設けられた、超音波プローブ40を保持する超音波プローブ保持部15と、装置本体10に変位可能に設けられた、穿刺針Nが装着可能な穿刺針駆動ユニット20と、穿刺針駆動ユニット20を駆動するモーターM1、M2及びM3と、装置本体10に設けられた、超音波プローブ40によって得られた超音波断層画像を表示するモニター30と、モーターM1、M2及びM3を制御する制御装置60とを備える。モーターM1、M2及びM3は、制御装置60による制御に従って、穿刺針Nが装着された穿刺針駆動ユニット20を駆動し、もってモニター30に表示された超音波断層画像上で設定された穿刺経路に沿って穿刺針Nを移動させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

患部に当てた超音波プローブから得た超音波断層画像を用いて前記患部に穿刺針を穿刺する際に使用される穿刺支援装置であって、

使用者が把持して移動できるように構成された装置本体と、

前記装置本体に設けられた、超音波プローブを保持するための超音波プローブ保持部と

、前記装置本体に変位可能に設けられた、穿刺針が装着可能な穿刺針駆動ユニットと、

前記穿刺針駆動ユニットを駆動する駆動手段と、

前記装置本体に設けられた、前記超音波プローブによって得られた超音波断層画像を表示する表示装置と、

前記駆動手段を制御する制御装置とを備え、

前記駆動手段は、前記制御装置による制御に従って、穿刺針が装着された前記穿刺針駆動ユニットを駆動し、もって前記表示装置に表示された超音波断層画像上で設定された穿刺経路に沿って前記穿刺針を移動させることを特徴とする穿刺支援装置。

【請求項 2】

前記超音波プローブ保持部が、前記超音波プローブ保持部に保持された超音波プローブの前記装置本体または前記穿刺針に対する向きを変更して保持することが可能とされている請求項 1 に記載の穿刺支援装置。

【請求項 3】

前記超音波プローブ保持部が、前記装置本体に設けられた主保持部材に回転軸によって保持されており、前記超音波プローブ保持部が前記回転軸の周りに回転可能とされている請求項 1 または 2 に記載の穿刺支援装置。

【請求項 4】

前記超音波プローブ保持部が、前記装置本体に設けられた主保持部材に回転軸によって保持されており、

前記超音波プローブ保持部が前記回転軸の周りに回転可能とされると共に、回転防止手段によって前記超音波プローブ保持部が長軸穿刺位置または短軸穿刺位置に固定可能とされている請求項 1 または 2 に記載の穿刺支援装置。

【請求項 5】

前記表示装置がタッチ入力式とされており、前記表示装置の表示画面上で使用者がタッチ入力することで、前記穿刺経路が設定されている請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の穿刺支援装置。

【請求項 6】

前記駆動手段として、前記装置本体に対する前記穿刺針駆動ユニットの位置を調整する穿刺位置調整モータと、前記装置本体に対する前記穿刺針駆動ユニットの角度を調整する穿刺角度調整モータと、前記穿刺針駆動ユニットに装着された前記穿刺針をその軸心方向に駆動する穿刺針駆動モータとを含んでいる請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の穿刺支援装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、穿刺支援装置に関し、さらに言えば、超音波診断画像を見ながら一人の医師が的確に穿刺操作をすることができると共に、長軸穿刺と短軸穿刺の双方に対応可能な穿刺支援装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

患者の体内組織への穿刺は、医療の様々な場面で用いられている。例えば、静脈にカテーテルを挿入して薬液を注入したり、肝ガンや乳ガンに針を穿刺して経皮的治療を行ったりする場合に実施されている。

10

20

30

40

50

【0003】

患者の体内組織への穿刺を行う場合、通常は、医師が、超音波診断装置のプロープ（探触子）を患部に当て、超音波診断装置の画面上に表示される患部の超音波断層画像を肉眼で見ながら患部に穿刺し、患部の所望箇所（以下、ターゲットとすることがある）に穿刺針を到達させる。この穿刺操作では、医師が、超音波断層画像から目視で、穿刺針の先端がターゲットで停止するように穿刺経路を決定し、その穿刺経路に沿って所望深さまで穿刺針を移動させる必要があるため、熟練した技術が必要である。

【0004】

そこで、それほど熟練していない医師でも的確に所望の穿刺操作を行えるようにするために、以前から種々の穿刺支援装置が開発されて来ている。

10

【0005】

例えば、特許文献1（特開2012-035010号公報）には、穿刺支援システムが開示されている。この穿刺支援システムは、プロープ位置姿勢検出手段で検出したプロープの位置及び姿勢に、前記プロープから得られた超音波断層画像を対応させることで、患部に設定されたターゲットの三次元位置を求め、その三次元位置に基づいて前記ターゲットに穿刺針が到達するように穿刺針動作手段を制御する。こうすることで、簡単な動作でターゲットに穿刺針を自動的に到達させるようにしている。

【0006】

また、特許文献2（特開2012-081102号公報）には、穿刺操作支援システムが開示されている。この穿刺操作支援システムは、穿刺針の刺入深さを計測するセンサーによって得た信号を正弦波に変換し、得られた正弦波をカットオフ周波数が概ね同一のハイパスフィルタとローパスフィルタで分離して、その高周波側音声をイヤホーンを構成する一方のホーンに出力し、その低周波側音声をイヤホーンを構成する他方のホーンに出力するように構成されており、それら二つの音声信号の音量変化で最適刺入深さを認識することができるようにしている。

20

【0007】

前記イヤホーンには小型モニターが装着されており、必要時にその小型モニターを一方の眼の前に配置することで、医師は、眼前の小型モニターで超音波断層画像を視認しながら穿刺操作を行うことが可能である。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2012-035010号公報

【特許文献2】特開2012-081102号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上述した特許文献1の「穿刺支援システム」によれば、患部に設定されたターゲットに簡単な操作で穿刺針を自動的に到達させることが可能である。しかし、超音波断層画像が表示されるのは少し離れた超音波診断装置の画面であるから、医師は、手元にある穿刺箇所と超音波診断装置の画面とを交互に見ながら、穿刺針を穿刺する位置と向きと深さを決め、穿刺操作を行わなければならない。このため、穿刺支援システムを用いて、臨床で一人の医師が穿刺操作を的確に行うのは難しい。

40

【0010】

上述した特許文献2の「穿刺操作支援システム」によれば、医師は、イヤホーンを構成する左右のホーンから出力される音声信号の音量変化を利用して最適刺入深さを認識することができる。また、イヤホーンに装着された小型モニターを眼前に配置することで、超音波断層画像を眼前で視認しながら穿刺操作を行うことができる。しかし、イヤホーンに装着された小型モニターは小さすぎるから、その小型モニター上の超音波断層画像を利用して穿刺する位置と向きを正確に決定することは困難である。よって、この穿刺操作支援

50

システムを利用しても、臨床で一人の医師が穿刺操作を的確に行うのは簡単ではない。

【0011】

また、穿刺操作を手技で行う際に、穿刺操作を容易にする市販のアタッチメントが使用されることがある。このアタッチメントは、穿刺針をガイドする構成を持っていると共に、使い捨てであるが、長軸穿刺すなわち「血管に沿った方向の穿刺」にしか対応していない。このため、短軸穿刺すなわち「血管に直交する方向の穿刺」には使用できないという難点がある。

【0012】

本発明は、以上述べたような事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、超音波診断画像を見ながら一人の医師が的確に穿刺操作をすることができる穿刺支援装置を提供することにある。

10

【0013】

本発明の他の目的は、長軸穿刺と短軸穿刺の双方に対応可能な穿刺支援装置を提供することにある。

【0014】

ここに明記しない本発明のさらに他の目的は、以下の説明及び添付図面から明らかである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

(1) 本発明の穿刺支援装置は、
患部に当てた超音波プローブから得た超音波断層画像を用いて前記患部に穿刺針を穿刺する際に使用される穿刺支援装置であって、
使用者が把持して移動できるように構成された装置本体と、
前記装置本体に設けられた、超音波プローブを保持するための超音波プローブ保持部と、
前記装置本体に変位可能に設けられた、穿刺針が装着可能な穿刺針駆動ユニットと、
前記穿刺針駆動ユニットを駆動する駆動手段と、
前記装置本体に設けられた、前記超音波プローブによって得られた超音波断層画像を表示する表示装置と、
前記駆動手段を制御する制御装置とを備え、
前記駆動手段は、前記制御装置による制御に従って、穿刺針が装着された前記穿刺針駆動ユニットを駆動し、もって前記表示装置に表示された超音波断層画像上で設定された穿刺経路に沿って前記穿刺針を移動させることを特徴とするものである。

20

30

【0016】

本発明の穿刺支援装置は、上記のような構成を有するので、使用者が、前記装置本体の前記超音波プローブ保持部に保持された前記超音波プローブを患者の患部に当てると、超音波断層画像が得られ、その超音波断層画像は前記装置本体の前記表示装置に表示される。所望の穿刺経路は、必要に応じて、前記表示装置に表示された超音波断層画像上で設定されることができる。穿刺針は、必要に応じて、前記穿刺針駆動ユニットに装着されることができる。

40

【0017】

そこで、使用者が、前記表示装置に表示された超音波断層画像上で所望の穿刺経路を設定し、所望の穿刺針を前記穿刺針駆動ユニットに装着してから、前記制御装置によって制御しながら前記駆動手段を作動させると、前記穿刺針駆動ユニットに装着された前記穿刺針は、前記穿刺経路に沿って自動的に移動する。

【0018】

このように、本発明の穿刺支援装置では、使用者は、前記装置本体の近傍に配置された前記超音波プローブを患部に当てながら、同時に、前記超音波断層画像を前記装置本体に設けられた前記表示装置で見ることができる。また、所望の穿刺経路も、前記装置本体に設けられた前記表示装置上で設定することができる。よって、超音波診断画像を見ながら

50

一人の医師が的確に穿刺操作をすることができる。

【0019】

(2) 本発明の穿刺支援装置の好ましい例では、前記超音波プローブ保持部が、前記超音波プローブ保持部に保持された超音波プローブの前記装置本体または前記穿刺針に対する向きを変更して保持することが可能とされる。この例では、血管に対する長軸穿刺と短軸穿刺の双方に対応することができるという利点がある。

【0020】

本発明の穿刺支援装置のさらに好ましい例では、前記超音波プローブ保持部が、前記装置本体に設けられた主保持部材に回転軸によって保持され、前記超音波プローブ保持部が前記回転軸の周りに回転可能とされる。この例では、前記超音波プローブ保持部に保持された超音波プローブの向きの変更を容易に実現できるという利点がある。

10

【0021】

本発明の穿刺支援装置のさらに好ましい例では、前記超音波プローブ保持部が、前記装置本体に設けられた主保持部材に回転軸によって保持され、前記超音波プローブ保持部が前記回転軸の周りに回転可能とされると共に、回転防止手段（例えばナット）によって前記超音波プローブ保持部が長軸穿刺位置または短軸穿刺位置に固定される。この例では、前記超音波プローブ保持部に保持された超音波プローブの向きの変更を容易に実現できるという利点がある。

【0022】

本発明の穿刺支援装置のさらに他の好ましい例では、前記表示装置がタッチ入力式とされ、前記表示装置の表示画面上で使用者がタッチ入力することで、前記穿刺経路が設定される。この例では、前記穿刺経路の設定がいっそう簡単になるという効果がある。

20

【0023】

本発明の穿刺支援装置のさらに他の好ましい例では、前記駆動手段として、前記装置本体に対する前記穿刺針駆動ユニットの位置を調整する穿刺位置調整モータと、前記装置本体に対する前記穿刺針駆動ユニットの角度を調整する穿刺角度調整モータと、前記穿刺針駆動ユニットに装着された前記穿刺針をその軸心方向に駆動する穿刺針駆動モータとを含む。この例では、前記穿刺針駆動ユニットを駆動する前記駆動手段が、簡易な構成で実現できるという効果がある。

【発明の効果】

30

【0024】

本発明の穿刺支援装置によれば、超音波診断画像を見ながら一人の医師が的確に穿刺操作をすることができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置の全体構成を示す、左方から見た斜視図で、超音波プローブは長軸穿刺位置に固定されている。

【図2】本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置の全体構成を示す、右方から見た斜視図で、超音波プローブは長軸穿刺位置に固定されている。

【図3】本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置の全体構成を示す正面図で、超音波プローブは長軸穿刺位置に固定されている。

40

【図4】本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置に含まれている制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置に含まれている制御装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置で穿刺経路を設定する方法を示す説明図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置で長軸穿刺を行う場合の、超音波プローブと血管と穿刺針との関係を示す説明図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置で短軸穿刺を行う場合の、超音波プロー

50

ブと血管と穿刺針との関係を示す説明図である。

【図 9】本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置の全体構成を示す、左方から見た斜視図で、超音波プローブは短軸穿刺位置に固定されている。

【図 10】本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置の全体構成を示す、右方から見た斜視図で、超音波プローブは短軸穿刺位置に固定されている。

【図 11】本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置の全体構成を示す正面図で、超音波プローブは短軸穿刺位置に固定されている。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について説明する。

10

【0027】

図 1～図 3 に、本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置 1 の全体構成を示す。この穿刺支援装置 1 は、患部に当てた超音波プローブから得た超音波断層画像を用いて、前記患部に穿刺針を穿刺する際に使用されるものである。図 1～図 3 では、超音波プローブが長軸穿刺位置に固定されている。

【0028】

この穿刺支援装置 1 は、使用者が把持して移動できるように構成された装置本体 10 と、装置本体 10 に設けられた穿刺針駆動ユニット 20 と、装置本体 10 に設けられたモニター（表示装置）30 と、超音波診断装置 50 に接続されると共に、装置本体 10 に取り外し可能に装着された超音波プローブ 40 と、穿刺針駆動ユニット 20 及びモニター 30

20

を制御する制御装置 60 とを備えている。

【0029】

装置本体 10 は、中央位置に、ほぼ水平に延在する略棒状の主保持部材 11 を有している。主保持部材 11 には、それに対して前方（穿刺針駆動ユニット 20 のある側）に傾斜した状態で略板状のモータ保持部材 12 が接続されている。モータ保持部材 12 には、穿刺位置調整モータ M1 と、穿刺位置調整モータ M1 の回転運動を直線運動に変換して伝達する回転伝達機構 K1（例えばボールねじ）が装着されている。穿刺位置調整モータ M1 は、図示しないケーブルを介して制御装置 60 に接続されている。

【0030】

回転伝達機構 K1 の一端には、モータ保持部材 16 が接続されている。モータ保持部材 16 は、モータ保持部材 12 に対して、穿刺位置調整モータ M1 の回転に応じて回転伝達機構 K1 の延在方向に沿って直線的に変位可能である。

30

【0031】

モータ保持部材 16 には、穿刺角度調整モータ M2 と、穿刺角度調整モータ M2 の回転運動をそれと直交する方向の回転運動に変換して伝達する回転伝達機構 K2（例えばウォームギアとウォームホイール）が装着されている。穿刺角度調整モータ M2 の回転運動により、穿刺角度調整モータ M2 の回転軸に直交する回転軸 S が回転する。穿刺角度調整モータ M2 は、図示しないケーブルを介して制御装置 60 に接続されている。

【0032】

回転軸 S の一端は穿刺針駆動ユニット 20 に接続されており、回転軸 S の回転により、穿刺針駆動ユニット 20 の傾斜角度、すなわち、穿刺針 N の穿刺角度が調整されるようになっている。

40

【0033】

装置本体 10 の主保持部材 11 には、さらに、使用者である医師が片手で把持できるように形成された把持部 13 と、モニター 30 を支持する一対のアーム 14 と、超音波プローブ 40 を保持する超音波プローブ保持部 15 が設けられている。超音波プローブ保持部 15 は、垂直方向に延在する回転軸によって主保持部材 11 に固定されているが、その回転軸の上端にねじ込まれたナット T を緩めてから回動（図 1～図 3 では水平面内で 90° 回動）させることにより、その向き（装置本体 10 または穿刺針 N に対する向き）を変更可能である（図 9～図 11 を参照）。このため、長軸穿刺と短軸穿刺の双方に対応可能で

50

ある。

【0034】

把持部13は、主保持部材11に対して少し後方（穿刺針駆動ユニット20とは反対側）に配置されている。一对のアーム14は、主保持部材11のほぼ真上に延在してから、主保持部材11より少し斜め後方に延在している。モニター30は、一对のアーム14の上端部にある傾斜した部分に固定されている。把持部13は、モニター30に対して少し後方に位置し、また、モニター30の中央より少し左側にずれている。

【0035】

超音波プローブ保持部15は、略四角筒状で、主保持部材11の下部に固定されている。超音波プローブ40は、超音波プローブ保持部15に上下方向に挿通されて、少し後方に傾斜した状態で保持される。超音波プローブ保持部15に保持された超音波プローブ40は、モニター30とほぼ重なる位置にあり、また、モニター30の中央より少し右側にずれた位置にある。超音波プローブ40の下端にある感知面41は、モニター30の真下に来るように調整されている。超音波プローブ40は、図示しないケーブルを介して超音波診断装置50に接続されている。

【0036】

穿刺針駆動ユニット20は、穿刺針Nを保持して駆動するためのユニットで、回転軸Sの一端に接続された主フレーム26と、穿刺針保持フレーム21とを有している。穿刺針駆動ユニット20は、穿刺角度調整モータM2の回転によって惹起された回転軸Sの回転により、回転軸Sの周りに回転する。図1～図3に示した状態では、回転軸Sが水平方向に配置されているので、穿刺針駆動ユニット20は垂直面に沿って回転することになる。これにより、穿刺針駆動ユニット20の傾斜角度が変わり、結果として、穿刺針駆動ユニット20に装着された穿刺針Nの患部に対する角度（穿刺角度）が変わる（調整される）ようになっている。

【0037】

主フレーム26には、穿刺針駆動モータM3と、穿刺針駆動モータM3の回転運動を直線運動に変換して伝達する回転伝達機構K3（例えばボールねじ）が装着されている。穿刺針駆動モータM3の回転により、穿刺針保持フレーム21が、主フレーム26に対して、穿刺針駆動モータM3の回転軸に沿って直線状に変位するようになっている。これによって、穿刺針駆動ユニット20に装着された穿刺針Nがその軸心方向に直線移動する。穿刺針駆動モータM3は、図示しないケーブルを介して制御装置60に接続されている。

【0038】

穿刺針保持フレーム21には、穿刺針保持部22が設けてあり、穿刺針保持部22には穿刺針Nが取り外し可能に装着されている。穿刺針保持部22には、圧力センサ23が装着されていて、穿刺針Nに作用する圧力を検出するようになっている。穿刺針保持部22には、穿刺針Nに薬剤を供給するチューブを接続するための接続口24が設けされている。このため、穿刺針Nを介して患部に薬液を供給したり、患部から体液を抽出したりすることができる。

【0039】

表示装置としてのモニター30は、表示画面としても機能するタッチパネル31を有しており、超音波診断装置によって得た超音波断層画像を表示するだけでなく、所望の位置に指でタッチすることで、穿刺の開始点及び到達点と穿刺経路とを指定することができる。モニター30は、図示しないケーブルを介して、制御装置60に接続されている。タッチパネル31上で指定された穿刺開始点及び到達点と穿刺経路の情報は、図示しないケーブルを介して制御装置60に送られ、穿刺支援装置1の三つのモータ、すなわち、穿刺位置調整モータM1、穿刺角度調整モータM2及び穿刺針駆動モータM3の駆動及び制御に使用される。

【0040】

穿刺位置調整モータM1、穿刺角度調整モータM2及び穿刺針駆動モータM3が、穿刺針駆動ユニット20の「駆動手段」に対応する。

10

20

30

40

50

【0041】

タッチパネル31上で指定された穿刺開始点及び到達点と穿刺経路は、制御装置60の制御プログラムに入力される。この制御プログラムにより、穿刺位置調整モータM1と穿刺角度調整モータM2と穿刺針駆動モータM3が制御される。その結果、穿刺針Nは、指定された穿刺開始点から患部に入り、指定された穿刺経路を通して患部内を移動し、指定された到達点で停止する。こうして、穿刺支援装置1により、所望の穿刺が自動的に実行される。

【0042】

超音波プローブ40は、公知の構成を持っていて、公知の超音波診断装置50に接続されている。超音波プローブ40の感知面41を患部の表面に当てて患部内に超音波を発信・伝播させることで、患部の超音波断層画像が得られる。超音波診断装置50は、モニター30にも接続されているので、こうして得られた超音波断層画像は、超音波診断装置50に組み込まれた画面だけでなく、モニター30の表示画面（タッチパネル31）にも表示される。このため、穿刺操作を行う医師（使用者）は、患部がある手元でその患部の超音波断層画像を視認することができる。したがって、医師は、特許文献1の穿刺支援システムで必要であった、「手元にある穿刺箇所と超音波診断装置の画面とを交互に見ながら、穿刺針を穿刺する位置と向きと深さを決めて穿刺操作を行う」という面倒で不便な操作が不要である。

【0043】

超音波診断装置50は、公知の構成及び機能を有している。したがって、その構成と機能の詳細な説明は省略する。

【0044】

制御装置60は、通常、制御プログラムを内蔵したパーソナルコンピュータであり、その制御プログラムにより穿刺位置調整モータM1、穿刺角度調整モータM2及び穿刺針駆動モータM3、ひいては穿刺支援装置1を制御する。

【0045】

次に、図5を参照しながら、以上の構成を持つ穿刺支援装置1に組み込まれている制御装置60の構成及び機能を説明する。

【0046】

制御装置60は、図5に示すような構成を有しており、超音波画像情報取得部61と、超音波画像情報転送部62、穿刺経路情報取得部63、穿刺経路情報演算部64、穿刺動作制御部65とを備えている。

【0047】

超音波画像情報取得部61は、超音波診断装置50にケーブル（図示せず）によって接続された超音波プローブ40を、患部の表面に押し当てて超音波を体内組織に発信・伝播させることで、超音波診断装置50によって生成された超音波画像情報を取得する。そのために、制御装置60は、ケーブル（図示せず）によって超音波診断装置50に接続されている。

【0048】

超音波画像情報転送部62は、超音波画像情報取得部61で取得した超音波画像情報をモニター30に転送する。モニター30は、その超音波画像情報を受信してタッチパネル31（表示画面）に表示する。

【0049】

穿刺経路情報取得部63は、モニター30のタッチパネル31（表示画面）に表示された超音波画像上で医師によって指定される、穿刺経路に関する情報（穿刺経路情報）を取得する。

【0050】

穿刺経路情報演算部64は、穿刺経路情報取得部63で取得した穿刺経路情報（すなわち穿刺位置と穿刺角度と穿刺距離）を実空間での座標における情報（実空間情報）に変換し、穿刺位置調整モータM1、穿刺角度調整モータM2及び穿刺針駆動モータM3で利用

10

20

30

40

50

できる情報を算出する。

【0051】

穿刺動作制御部65は、穿刺経路情報演算部64で算出された実空間情報を、穿刺位置調整モーターM1、穿刺角度調整モーターM2及び穿刺針駆動モーターM3に振り分けて、制御信号として各モーターM1、M2及びM3に供給する。また、穿刺動作が制御信号のとおりに行われているかどうかを監視し、制御信号のとおりに行われていないことが分かった場合は、「エラー」と認定し、同じ動作を再度実行するようモニター30に表示する。穿刺動作制御部65は、このようにして穿刺動作を制御する。

【0052】

次に、図4を参照しながら、上述した構成を持つ制御装置60の動作を説明する。

10

【0053】

制御装置60は、まず、超音波画像情報取得部61により、超音波診断装置50で生成された超音波画像情報を取得する(ステップS1)。取得した超音波画像情報は、超音波画像情報転送部62によってモニター30に転送される(ステップS2)。その結果、モニター30が、タッチパネル31(表示画面)に、転送されてきた超音波画像情報に基づいて超音波画像を表示するので(ステップS3)、医師はタッチパネル31上でその超音波画像を視認できるようになる。

【0054】

続いて、穿刺経路情報取得部63は、穿刺経路の指定があったかどうかを判断する(ステップS4)。医師によって、モニター30(タッチパネル31)に表示されている超音波画像上で穿刺経路が指定されると、穿刺経路情報取得部63により、その穿刺経路の情報(すなわち穿刺位置と穿刺角度と穿刺距離)を取得する(ステップS5)。そして、その穿刺経路の情報を実空間の位置情報に変換してから(ステップS5)、穿刺位置調整モーターM1、穿刺角度調整モーターM2及び穿刺針駆動モーターM3に対する制御信号を生成する(ステップS6)。これは穿刺経路情報演算部64が行う。その後、こうして生成された三つのモーターM1、M2及びM3に対する制御信号は、穿刺動作制御部65によって、三つのモーターM1、M2及びM3に供給される(ステップS7)。

20

【0055】

穿刺動作制御部65は、さらに、穿刺エラーが生じたかどうかを判断し(ステップS8)、エラーが生じた場合、超音波画像情報を再度取得して操作をやり直すよう、モニター30(タッチパネル31)に表示する(ステップS9)。エラーが生じなかったと判断した場合は、制御信号によって指定した穿刺動作が終了したかどうかを判断し(ステップS10)、穿刺動作が終了していないと判断した場合は、終了するまで待機し、終了したと判断した場合は、穿刺動作の終了をモニター30(タッチパネル31)に表示して(ステップS11)、穿刺動作を終了する。

30

【0056】

次に、上述した穿刺支援装置1で穿刺経路を設定する方法を、図6を参照しながら説明する。

【0057】

まず、図6(a)に示すように、超音波プローブ40を用いて超音波診断装置50によって生成された超音波断層画像を取得する。この超音波断層画像は、穿刺支援装置1に組み込まれた小型のモニター30に転送され、そのタッチパネル31に表示される。この超音波断層画像では、患者の体内組織の断面が表示されており、そのほぼ中央に血管が見える。図6(a)に表示されているのは、その血管を含む体内組織の縦断面である。

40

【0058】

穿刺によりこの血管に薬液を投与する場合、医師は、タッチパネル31に表示されている超音波断層画像上で、図6(b)に示すように、穿刺針Nの先端の停止位置(穿刺針Nの先端の到達位置)として、血管内部の点Aを指定し、また、穿刺針Nの通過点として体内組織内に点Bを指定する。すると、指定された二つの点A及びBを結ぶ直線が、穿刺針Nが通過すべき穿刺経路に設定される。穿刺経路の指定は、医師が、タッチパネル31に

50

表示されている超音波断層画像上で、自分の指で直接点AとBに対応する箇所にタッチするだけで行えるので、穿刺経路の指定が非常に簡単かつ正確に行えるという利点がある。

【0059】

特に、医師は、穿刺支援装置1に装着された超音波プローブ40によって得た患部の超音波断層画像を、同じ穿刺支援装置1に組み込まれたモニター30のタッチパネル31で視認できるので、超音波断層画像を視認するために穿刺支援装置1から離れた位置にある超音波診断装置50の表示画面を見る必要がない。よって、超音波プローブ40を把持して患部表面を走査している医師は、視線や首を動かす必要がないだけでなく、超音波プローブ40の近傍で穿刺経路の指定ができるので、非常に便利である。その結果、穿刺支援装置1を利用すれば、医師一人で、超音波断層画像を見ながら所望の穿刺作業を的確に実行することが可能となる。

10

【0060】

さらに、上述した穿刺支援装置1は、図6に示したような長軸穿刺だけでなく、短軸穿刺も可能である。そこで、その点について図7と図8を参照しながら説明する。図7は長軸穿刺をする場合の説明図、図8は短軸穿刺をする場合の説明図である。

【0061】

長軸穿刺をする場合は、超音波プローブ40は、図7(b)に示すように、対象となる血管に沿うように、換言すれば、穿刺の対象となる血管の長軸(延在方向)に沿うように、超音波プローブ保持部15に装着される。この場合、図1～図3に示すように、超音波プローブ40は、穿刺支援装置1の前後方向に傾斜して延在する。穿刺針Nは、超音波プローブ40に向かい合うような形で穿刺される。

20

【0062】

超音波プローブ40の感知面41を患部の皮膚の表面に当てて超音波を発信・伝播させると、図7(a)に示したような、血管の長軸(延在方向)に沿った超音波断層画像が得られる。血管に刺された穿刺針Nは、図7(a)及び(b)に示すように、皮膚の表面から、血管の長軸(延在方向)に沿って血管内に入り込んでいる。穿刺針Nの先端は、血管の内部に位置している。これにより、穿刺針Nを介して血管内に直接、薬剤の投与をしたり、血管から血液を採取したりすることが可能となる。

【0063】

短軸穿刺をする場合は、超音波プローブ40は、図8(b)に示すように、対象となる血管に直交するように、換言すれば、穿刺の対象となる血管の長軸(延在方向)に直交するように、超音波プローブ保持部15に装着される。このとき、超音波プローブ保持部15は、超音波プローブ40の感知面41を含む平面内で、図1～図3の状態から90°回転させた状態になる。その結果、図9～図11に示すように、超音波プローブ40は、穿刺支援装置1の左右方向に傾斜して延在する。穿刺針Nは、超音波プローブ40に直交するような形で穿刺される。

30

【0064】

超音波プローブ40の感知面41を皮膚の表面に当てて超音波を発信・伝播させると、図8(a)に示したような、血管の長軸(延在方向)に直交する方向の超音波断層画像が得られる。血管に刺された穿刺針Nは、図8(a)及び(b)に示すように、皮膚の表面から、血管の短軸(延在方向に直交する方向)に沿って血管内に刺し込まれている。穿刺針Nの先端は、血管の内部に位置している。これにより、穿刺針Nを介して血管内に直接、薬剤の投与をしたり、血管から血液を採取したりすることが可能となる。

40

【0065】

以上説明したように、本発明の一実施形態に係る穿刺支援装置1は、使用者が把持して移動できるように構成された装置本体10と、装置本体10に設けられた、超音波プローブ40を保持するための超音波プローブ保持部15と、装置本体10に変位可能に設けられた、穿刺針Nが装着可能な穿刺針駆動ユニット20と、穿刺針駆動ユニット20を駆動する穿刺位置調整モータM1、穿刺角度調整モータM2及び穿刺針駆動モータM3(駆動手段)と、装置本体10に設けられた、超音波プローブ40によって得られた超音波断層

50

画像を表示するモニター 30（表示装置）と、三つのモータ M1、M2 及び M3 を制御する制御装置 60 とを備えている。そして、三つのモータ M1、M2 及び M3 は、制御装置 60 による制御に従って、穿刺針 N が装着された穿刺針駆動ユニット 20 を駆動し、もってモニター 30（表示装置）に表示された超音波断層画像上で設定された穿刺経路に沿って穿刺針 N を移動させるようになっている。

【0066】

このため、医師（使用者）が、超音波プローブ保持部 15 に保持された超音波プローブ 40 を患者の患部に当てると、超音波断層画像が得られ、その超音波断層画像は装置本体 10 のモニター 30 のタッチパネル 31 に表示される。所望の穿刺経路は、必要に応じて、タッチパネル 31 に表示された超音波断層画像上で設定されること。穿刺針 N は、必要に応じて、穿刺針駆動ユニット 20 に装着されることができる。

10

【0067】

そこで、医師が、タッチパネル 31 に表示された超音波断層画像上で所望の穿刺経路を設定し、所望の穿刺針を穿刺針駆動ユニット 20 に装着してから、制御装置 60 によって制御しながら三つのモータ M1、M2 及び M3 を作動させると、穿刺針駆動ユニット 20 に装着された穿刺針 N は、穿刺経路に沿って自動的に移動する。

【0068】

このように、本実施形態に係る穿刺支援装置 1 によれば、医師は、装置本体 10 の近傍に配置された超音波プローブ 40 を患部に当てながら、同時に、超音波断層画像を装置本体 10 に設けられたタッチパネル 31 で見ることができる。また、所望の穿刺経路も、装置本体 10 に設けられたタッチパネル 31 上で設定することができる。よって、超音波診断画像を見ながら一人の医師が的確に穿刺操作をすることができる。

20

【0069】

また、装置本体 10 に対する超音波プローブ保持部 40 の角度が、調整可能とされているので、感知面 41 を含む面内で、装置本体 10 に対する超音波プローブ 40 の向きを 90° 変えることができる。したがって、血管に対する長軸穿刺と短軸穿刺の双方に容易に対応することができる。

【0070】

さらに、モニター 30 がタッチ入力式のタッチパネル 31 を有していて、そのタッチパネル 31 上で使用者がタッチ入力することで、前記穿刺経路が設定されるので、前記穿刺経路の設定がいっそう簡単になる。

30

【0071】

なお、本実施形態に係る穿刺支援装置 1 は、そのほぼ全体を収容するカバーを取り外し可能として備えてもよい。この場合、医師が把持する把持部 13 と、患部に当てられる超音波プローブ 40 の感知面 41 と、医師が視認するモニター 30 の表示側は、カバーから露出せしめられる。

【0072】

（他の変形例）

上述した実施形態は、本発明を具体化した例を示すものである。したがって、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を外れることなく種々の変形が可能であることは言うまでもない。

40

【0073】

例えば、上述した実施形態では、本発明を血管への穿刺に適用した例を使用しているが、本発明はこれに限定されない。血管への穿刺以外の任意の用途、例えばガン細胞への穿刺にも適用可能である。

【0074】

また、装置本体 10 や穿刺針駆動ユニット 20、モニター 30、超音波プローブ 40 の構成や機能も、上述した実施形態に採用されたものに限定されない。装置本体 10 は、使用者が把持して移動できるように構成されていれば足り、図示された構成でなくてもよいことは言うまでもない。穿刺針駆動ユニット 20 も同様であり、装置本体 10 に変位可能

50

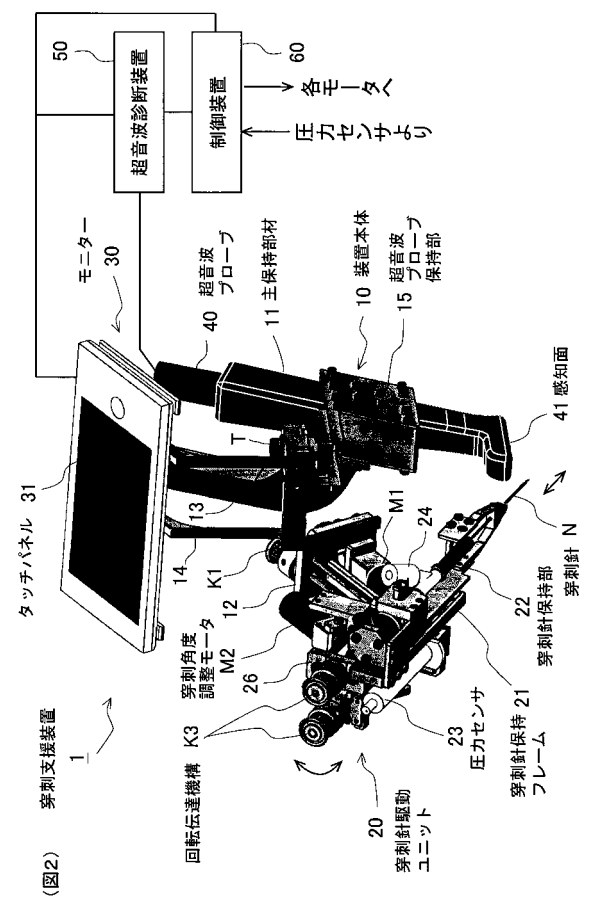
に設けられ且つ穿刺針 N が装着可能であれば、図示された構成でなくてもよい。モニター 30 も、装置本体 10 に設けられ且つ超音波プローブ 40 によって得られた超音波断層画像を表示することができれば、図示した構成以外の表示装置も使用可能である。超音波プローブ 40 も、装置本体 10 に設けられた超音波プローブ保持部 15 によって保持可能であれば足り、図示した構成以外の超音波プローブも使用可能である。

【符号の説明】

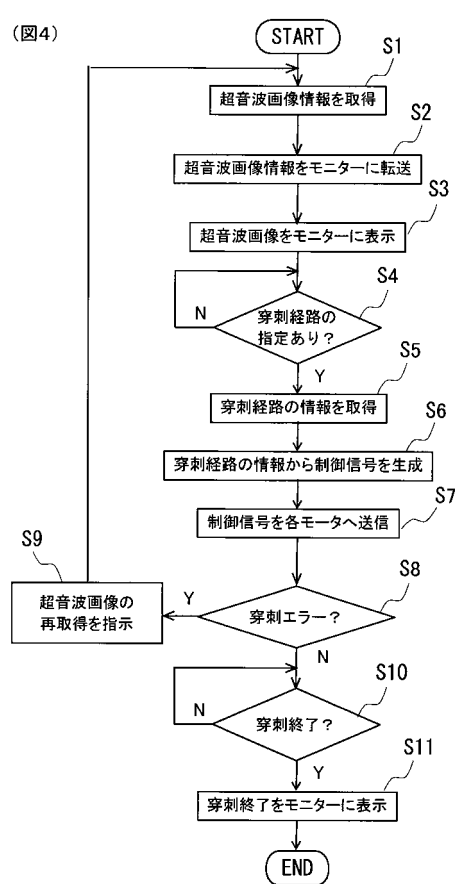
【0075】

1	穿刺支援装置	
10	装置本体	
11	主保持部材	10
12	モータ保持部材	
13	把持部	
14	アーム	
15	超音波プローブ保持部	
16	モータ保持部材	
20	穿刺針駆動ユニット	
21	穿刺針保持フレーム	
22	穿刺針保持部	
23	圧力センサ	
24	接続口	20
26	主フレーム	
30	モニター	
31	タッチパネル	
40	超音波プローブ	
40	超音波プローブ保持部	
41	感知面	
50	超音波診断装置	
60	制御装置	
61	超音波画像情報取得部	
62	超音波画像情報転送部	30
63	穿刺経路情報取得部	
64	穿刺経路情報演算部	
65	穿刺動作制御部	
K1	回転伝達機構	
K2	回転伝達機構	
K3	回転伝達機構	
M1	穿刺位置調整モータ	
M2	穿刺角度調整モータ	
M3	穿刺針駆動モータ	
N	穿刺針	40
S	回転軸	
T	ナット	

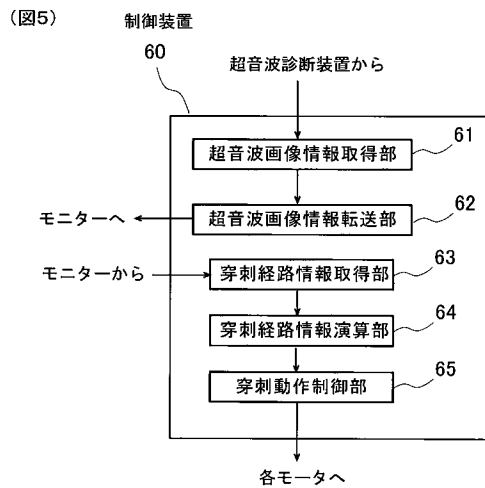
【図 2】



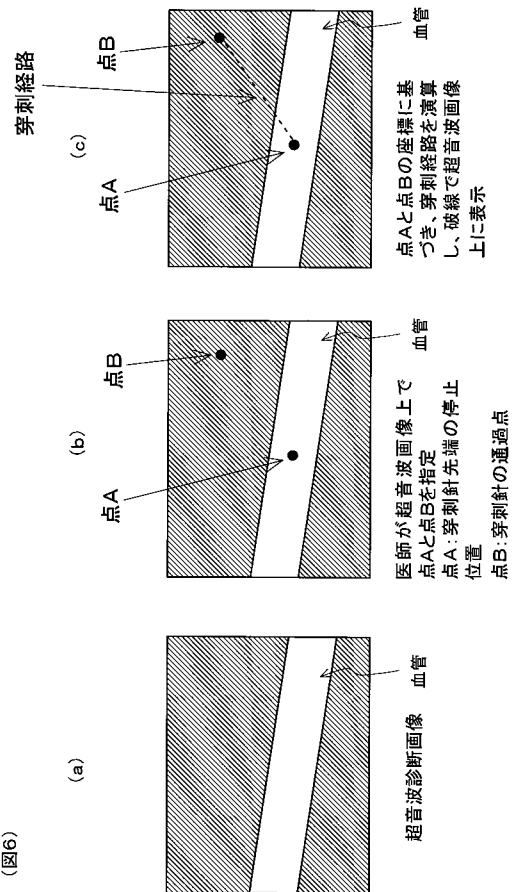
【図 4】



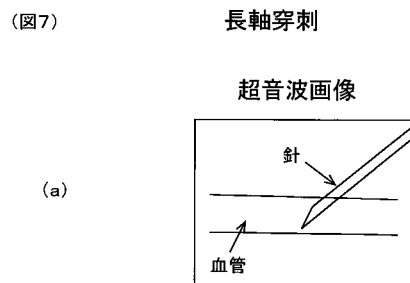
【図 5】



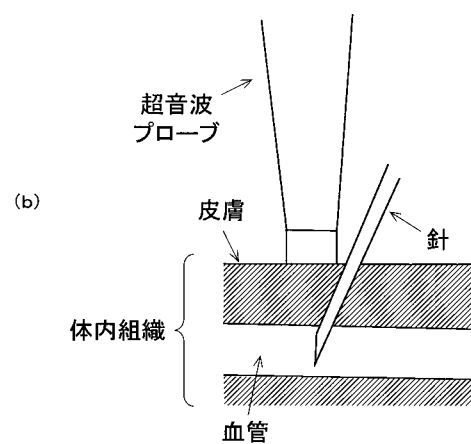
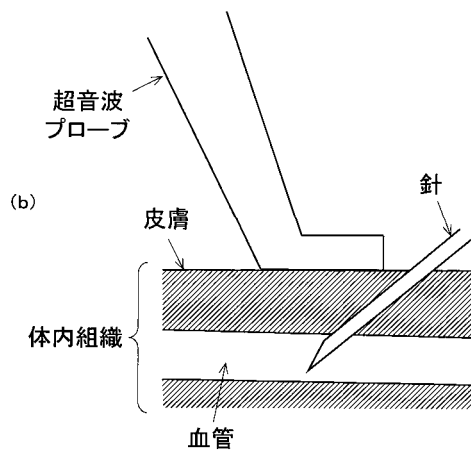
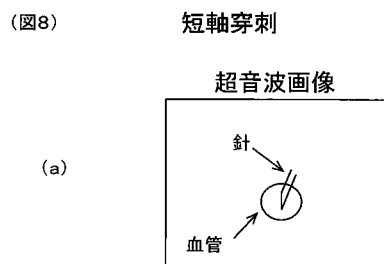
【図 6】



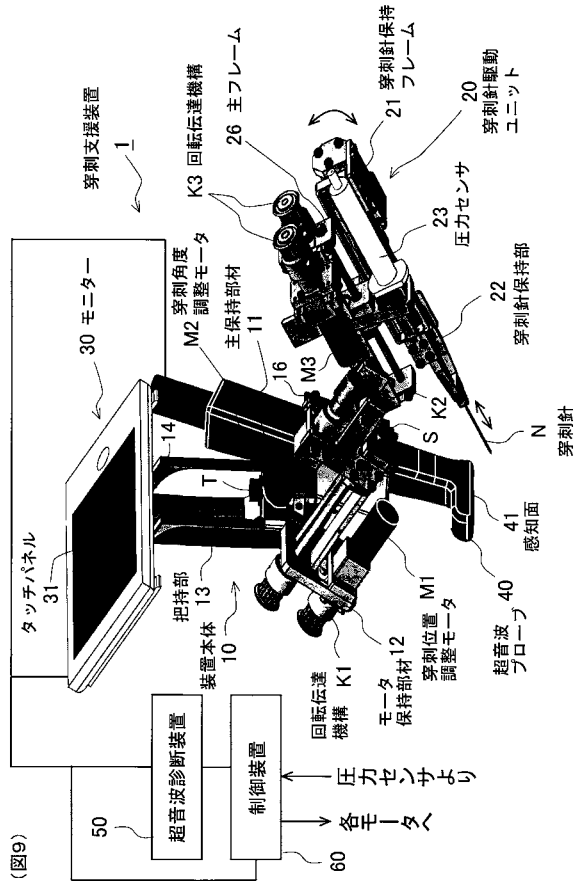
【図 7】



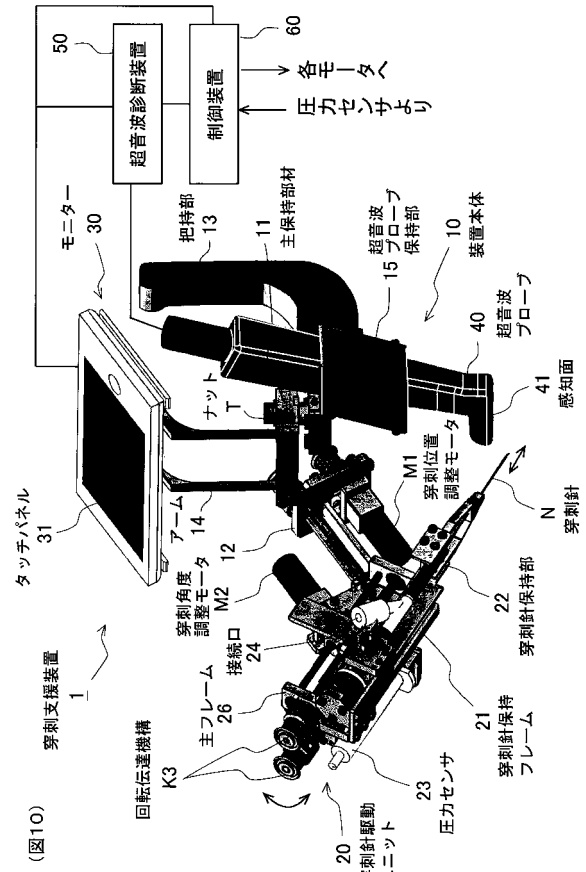
【図 8】



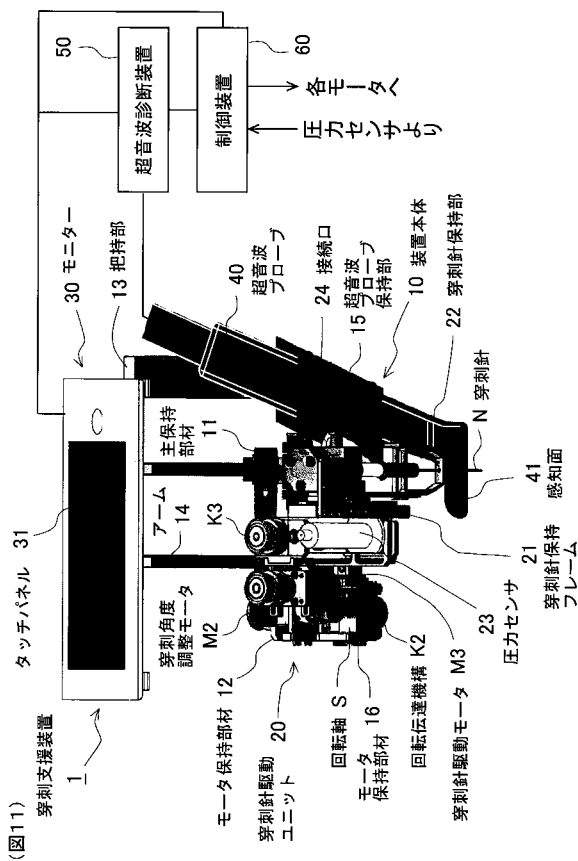
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【図 1 1】



フロントページの続き

- (72)発明者 小林 洋
東京都新宿区戸塚町1丁目104番地 学校法人早稲田大学内
- (72)発明者 橋爪 誠
福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内
- (72)発明者 大平 猛
福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内
- (72)発明者 富川 盛雅
福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内
- (72)発明者 植村 宗則
福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内
- (72)発明者 張 博
東京都八王子市美山町2161番地21 株式会社菊池製作所内
- (72)発明者 小笠原 伸浩
東京都八王子市美山町2161番地21 株式会社菊池製作所内
- (72)発明者 小山 裕司
東京都八王子市美山町2161番地21 株式会社菊池製作所内
- (72)発明者 一柳 健
東京都八王子市美山町2161番地21 株式会社菊池製作所内
- Fターム(参考) 4C601 EE11 EE16 FF04 KK31 KK39 KK45

专利名称(译)	穿刺支援装置		
公开(公告)号	JP2015053996A	公开(公告)日	2015-03-23
申请号	JP2013187798	申请日	2013-09-10
[标]申请(专利权)人(译)	学校法人早稻田大学 国立大学法人九州大学 菊池生产厂有限公司		
申请(专利权)人(译)	学校法人早稻田大学 国立大学法人九州大学 菊池有限公司制作所		
[标]发明人	藤江正克 小林洋 橋爪誠 大平猛 富川盛雅 植村宗則 張博 小笠原伸浩 小山裕司 一柳健		
发明人	藤江 正克 小林 洋 橋爪 誠 大平 猛 富川 盛雅 植村 宗則 張 博 小笠原 伸浩 小山 裕司 一柳 健		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/461 A61B8/0841 A61B17/3403 A61B2017/3409 A61B2017/3413		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/EE16 4C601/FF04 4C601/KK31 4C601/KK39 4C601/KK45		
代理人(译)	泉 克文		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种穿刺辅助装置，该穿刺辅助装置能够使一个医生在观看超声波诊断图像的同时准确地进行穿刺操作。 解决方案：装置主体10，其构造成使得使用者可以抓握并移动它，设置在装置主体10上的用于保持超声波探头40的超声波探测器保持部15，以及相对于装置主体10的位移。 可能的是，可以安装有穿刺针N的穿刺针驱动单元20，用于驱动穿刺针驱动单元20的电动机M1，M2和M3，并且由设置在装置主体10中的超声波探头40提供。 提供了用于显示所获得的超声波断层图像的监视器30和用于控制电动机M1，M2和M3的控制器60。 电动机M1，M2和M3根据控制装置60的控制来驱动安装有穿刺针N的穿刺针驱动单元20，从而设定在监视器30上显示的超声波断层图像上设定的穿刺路径。 穿刺针N一起移动。 [选型图]图1

