

(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2019-216837

(P2019-216837A)

(43) 公開日 令和1年12月26日(2019.12.26)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F1

A61B 8/14

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2018-114628 (P2018-114628)
 (22) 出願日 平成30年6月15日 (2018.6.15)

(71) 出願人 000112602
 フクダ電子株式会社
 東京都文京区本郷3-39-4
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (72) 発明者 小谷 祐司
 東京都文京区本郷3-39-4 フクダ電
 子株式会社内

最終頁に続く

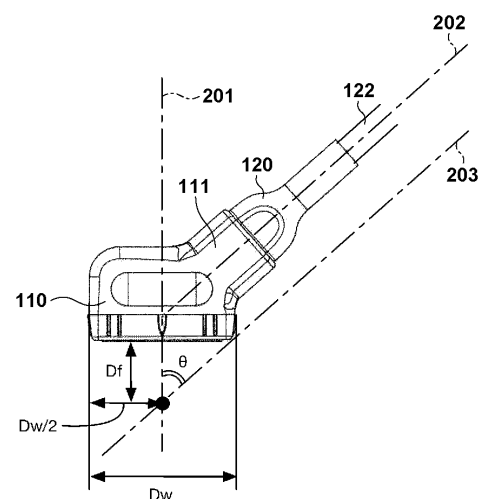
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】超音波ガイド法による穿刺に適した超音波プローブを提供すること。

【解決手段】直線状に配列された複数の超音波振動子を収容する収容部と、複数の超音波振動子に接続される信号線を受け入れるために収容部に設けられた筒状の受け入れ部とを有する超音波プローブである。超音波プローブが超音波を送受信する方向と受け入れ部の長さ方向とがなす角度が、適切な穿刺角度を示す様に定められている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直線状に配列された複数の超音波振動子を収容する収容部と、

前記複数の超音波振動子に接続される信号線を受け入れるために前記収容部に設けられた筒状の受け入れ部と、

前記信号線を収容し、前記受け入れ部に挿入されるケーブルと、を有する超音波プローブであって、

前記受け入れ部の長さ方向と平行な直線が、前記複数の超音波振動子の配列方向における特定の位置で前記超音波プローブのフォーカス深度となるように、前記超音波プローブが超音波を送受信する方向と前記受け入れ部の長さ方向とがなす角度が定められていることを特徴とする超音波プローブ。

10

【請求項 2】

前記直線が、前記収容部の底面端部に接する直線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】

前記収容部が、前記複数の超音波振動子の配列方向の大きさよりも高さが小さい形状を有し、前記受け入れ部が、前記収容部の上面端部に設けられ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 4】

前記収容部が、先端の高さが末端の高さよりも低くなるように形成されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

20

【請求項 5】

前記特定の位置が、前記複数の超音波振動子の配列方向における中心であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記フォーカス深度が、前記超音波プローブが有する機械的要素の特性によって定まる固定値であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【請求項 7】

前記機械的要素が音響レンズまたは超音波振動子であることを特徴とする請求項 6 に記載の超音波プローブ。

30

【請求項 8】

前記角度が、前記収容部の前記複数の超音波振動子の配列方向における長さ、と、前記フォーカス深度とから定められることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項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、超音波診断装置に用いる超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

40

例えば中心静脈にカテーテルを導入したり、神経ブロック治療などを行ったりするためには、体内の特定部位を正確に穿刺する必要がある。このような場合、超音波診断装置を用いて目標と針先の位置をリアルタイムに確認しながら穿刺する超音波ガイド法が広く用いられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2017-176638 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0004】

超音波ガイド法による穿刺を行う場合、一方の手で超音波プローブを保持しつつ、他方の手で穿刺する必要がある。一般的に用いられている体表用リニアプローブは、特許文献1に記載されるような、先端に超音波の送受信部を有する縦長の形態であるため、体表面から離れた位置を手で保持することになり、穿刺中、所望の断層像が得られる角度や位置にプローブを片手で維持することは容易でない。

【0005】

本発明はこのような従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、超音波ガイド法による穿刺に適した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】

10

【0006】

上述の目的は、直線状に配列された複数の超音波振動子を収容する収容部と、複数の超音波振動子に接続される信号線を受け入れるために収容部に設けられた筒状の受け入れ部と、信号線を収容し、受け入れ部に挿入されるケーブルと、を有する超音波プローブであって、受け入れ部の長さ方向と平行な直線が、複数の超音波振動子の配列方向における特定の位置で超音波プローブのフォーカス深度となるように、超音波プローブが超音波を送受信する方向と受け入れ部の長さ方向とがなす角度が定められていることを特徴とする超音波プローブによって達成される。

【発明の効果】

【0007】

20

本発明によれば、超音波ガイド法による穿刺に適した超音波プローブを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態に係る超音波プローブの構成例を示す図である。

【図2】実施形態に係る超音波プローブの構成例を示す図である。

【図3】実施形態に係る保持アタッチメントの構成例を示す図である。

【図4】実施形態に係る保持アタッチメントの構成例を示す図である。

【図5】実施形態に係る保持アタッチメントの構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0009】

以下、図面を参照して本発明をその例示的な実施形態に基づいて詳細に説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る超音波プローブの外観例を示す図である。本実施形態の超音波プローブ100は複数の超音波振動子が直線状に配置されたリニアプローブである。超音波プローブ100は、収容部110および受け入れ部111からなる筐体部分と、受け入れ部に接続され、筐体部分にケーブル122を導入するためのケーブルブッシュ120とから構成される。

【0010】

例えば硬質の樹脂部品から形成される筐体部分は中空構造であり、内部に音響レンズ、音響整合層、超音波振動子、バックリング材、配線、基板などが収容される。本実施形態では例えば128個の超音波振動子を、長手方向の大きさ（図2におけるDw）が例えば25～30mm程度であり、長手方向の大きさが高さより大きい直方体状の収容部110に収容している。したがって、本実施形態の超音波プローブ100は、背の低い、横長の筐体部分を有する。なお、収容部110は先端（遠位端）の高さが末端（近位端）の高さよりも低くなるように形成してもよい。収容部110をこのような形状とすることで、狭い部位での操作性が向上する。同様に、収容部110を先端の幅が末端の幅より狭くなる様に形成してもよい。

40

【0011】

ケーブルブッシュ120は筐体部分の受け入れ部111に取り付けられ、超音波診断装置の本体（不図示）に接続されるケーブル122を通す穴121を有する。ケーブルブッ

50

シュ１２０はケーブル１２２内の信号線の破断を防止するため、ゴムなどの弾性体で形成される。ケーブル１２２には個々の超音波振動子に接続される細い信号線が多数收容されているため、被覆部分を受け入れ部１１１の内部で固定することにより、ケーブル１２２に対する張力によって信号線が断線するのを防止している。

【００１２】

超音波プローブ１００の筐体部分は、收容部１１０と受け入れ部１１１とを一体形成した樹脂部品から構成することができる。超音波プローブ１００は、ケーブル１２２が收容する信号線を筐体部分に受け入れるための筒状の受け入れ部１１１を、直方体状の形状を有する收容部１１０に対して特定の角度を有するように構成している。この点について図２も参照して説明する。

10

【００１３】

図２は、超音波プローブ１００の收容部１１０に対する受け入れ部１１１の角度に関して説明するための図である。図２において、 Dw は、收容部１１０の長手方向の長さであり、複数の超音波振動子は長手方向に配列されている。また、超音波の送受信は、直線２０１が示す、図２の紙面上下方向に行われる。直線２０１は長さ Dw を等分する位置を通り、鉛直方向に延びている。直線２０２は、受け入れ部１１１の中心線である。本実施形態では、直線２０２はケーブルブッシュ１２０およびケーブル１２２の中心線でもある。また、直線２０３は直線２０２と平行で、收容部１１０の底面端部に接する直線である。

【００１４】

図２に示すように、受け入れ部１１１は、超音波の送受信方向に対して角度 θ （直線２０１と、直線２０２（または直線２０３）とがなす角度）を有するように、收容部１１０に設けられている。そして、この角度 θ は、超音波プローブ１００のフォーカス深度 Df の値によって定められている。ここで、超音波プローブ１００のフォーカス深度 Df は、超音波プローブ１００が有する機械的要素の特性によって定まる、スライス方向におけるビーム幅が最も狭くなる距離（固定値）である。ここで、超音波プローブ１００のフォーカス深度 Df を決定する機械的要素は例えば音響レンズおよび／または超音波振動子である。

20

【００１５】

超音波ガイド法による穿刺では、穿刺針の先端位置を超音波断層像でリアルタイムに確認しながら目標部位に針先を到達させるため、超音波プローブを目標部位の真上で保持しながら、体表面に接している超音波プローブの底面の近傍から、超音波プローブの直下に向かって斜め方向に針を穿刺するのが一般的である。本実施形態の構成によれば、直線２０３が示すように、超音波プローブ１００の收容部１１０の底面端部に接するように、受け入れ部（およびケーブルブッシュ）の中心線に平行な方向に針を穿刺することにより、針の先端がフォーカス深度 Df 付近にある状態で特に分解能の高い断層像が得られるため、精度の高い穿刺に有用である。

30

【００１６】

また、本実施形態では、受け入れ部１１１を、直方体状の形状を有する收容部１１０の上面を形成する長方形の短辺部分に、受け入れ部１１１の中心線が收容部１１０の長手方向に平行となるように設けている。收容部１１０の長手方向（上面を形成する長辺の長さ方向）は、超音波振動子の配列方向である。そのため、受け入れ部１１１（およびケーブルブッシュ１２０）と平行かつ收容部１１０の下端部に接するように針を進めることで、断層像が得られる空間内で針を操作できる。そのため、針の位置を常時確認することが容易であるという利点がある。

40

【００１７】

受け入れ部１１１の角度 θ は、超音波プローブ１００のフォーカス深度 Df 、收容部１１０の長さ方向の大きさ Dw とから以下の様に定めることができる。

$$\theta = \tan^{-1} ((Dw/2)/Df)$$

なお、ここでは、收容部１１０の長手方向の端部に接する位置から、超音波の送受信方向に対して角度 θ で針を穿刺した際に、複数の超音波振動子の配列方向における中心（収

50

容部 110 の長手方向の中心) 位置 ($Dw/2$) でフォーカス深度となるように角度 θ の値を定めた。これにより、超音波のスキャンにより断層像 (B モード像) を形成した際、断層像におけるスキャン方向 (スキャンラインに直交する方向) の中心に針の先端が達するように穿刺すれば、針の先端がフォーカス深度に位置するように穿刺することができ、経験の浅い術者であっても容易に適切な位置に穿刺することができる。

【0018】

なお、收容部 110 の底面端部に接する位置から、超音波の送受信方向に対して角度 θ で針を穿刺した際に、断層像におけるスキャン方向のどの位置で針の先端がフォーカス深度に達するかは、術者が把握できさえすれば、必ずしも $Dw/2$ の位置でなくてもよい。

【0019】

穿刺時に針を適切な方向に挿入するための補助具として、超音波プローブに着脱可能なニードルガイドが知られている。しかし、本実施形態の超音波プローブ 100 の構成によれば、ニードルガイドのような別部品を用意したり取り付けたりすることなく、針を挿入すべき方向を直感的に知ることができるという利点がある。

【0020】

なお、図 1、2 では、受け入れ部 111 を、直方体状の收容部 110 の上面を形成する長方形の短辺部分に設けた例を説明した。しかし、受け入れ部 111 は收容部 110 の底面 (超音波の送受信面) を除く任意の位置に設けることができる。例えば、收容部 110 の上面を形成する長方形の長辺部分、收容部 110 の上面内、側面内などに設けることができる。

【0021】

次に、図 3 ~ 図 5 を用いて、本実施形態の超音波プローブに使用可能な保持アタッチメントについて説明する。本実施形態の超音波プローブ 100 は、小型で、かつ長手方向の大きさよりも高さが小さい (背が低い) 形状を有する。そのため、一般的な縦型のリニアプローブと比較して、例えば側面を指でつまむ等によって安定した保持が可能である。しかしながら、穿刺中や計測中における超音波プローブの保持を支援したり、観察部位に応じた使い勝手を改善したりするため、小型の超音波プローブに有用な補助部材である保持アタッチメントを用いることができる。

【0022】

図 3 は、保持アタッチメントの第 1 の形態例を示す図である。保持アタッチメント 300 は、略 U 字状の断面形状を有する、もしくは樋状の形状を有する本体 301 と、天面に設けられた保持部 302 と、本体の両内側面に設けられた 1 対の突起 303 とを有している。図 3 (b) は図 3 (a) の矢印 A および B 方向から見た形状を示している。

【0023】

本体 301 は弾性のある樹脂素材によって形成され、対向する側面で超音波プローブ 100 の收容部 110 の、超音波振動子の配列方向に平行な両側面を挟み込むように、收容部 110 の上面にかぶせることで装着する (図 3 (c))。本体 301 の両内側面に設けられた突起 303 は、收容部 110 への装着時に、收容部 110 の両側面に設けられた凹部 130 に入り込み、保持アタッチメント 300 が容易に脱落することを防止している。なお、保持アタッチメント 300 の装着状態を保持するための構成は突起 303 と凹部 130 との組み合わせに限らず、他の任意の構成を採用しうる。なお、超音波プローブ 100 の使用時には、感染症防止などを目的として、超音波プローブ 100 全体を薄い袋状のカバーに收容した状態で用いるのが一般的である。本実施形態の保持アタッチメント 300 の構成によれば、カバーの上から收容部 110 に取り付けすることも可能である。

【0024】

保持部 302 は、装着状態で本体 301 から外方に延びる軸状の部材である軸部 3021 と、軸部 3021 の端部に設けられた板状 (ここでは一例として円盤状) のストッパー 3022 とを有する。保持アタッチメント 300 は、例えば超音波プローブ 100 を指で体表面に軽く押圧して保持することが容易な部位で用いる場合に有用である。この場合、本体 301 の上面と、保持部 302 のストッパー 3022 との間に挿入した 2 本の指で軸

10

20

30

40

50

部 3 0 2 1 を挟み込むようにすることで、超音波プローブ 1 0 0 を容易に保持することができる。また、保持部 3 0 2 をつまんで超音波プローブ 1 0 0 を保持すれば、保持部 3 0 2 を時計方向または反時計方向に回転させることにより、超音波プローブ 1 0 0 を容易に回転可能である。そのため、例えば血管の長さ方向に沿った断面と、長さ方向に直交する断面とを観察しながら穿刺する場合に有用である。

【0025】

なお、保持部 3 0 2 の形状は図示の例に限定されない。例えば、ストッパー 3 0 2 2 の形状は板状でなくてもよく、軸部 3 0 2 1 の端部よりも大きな径を有する任意の形状であってよい。また、ストッパー 3 0 2 2 は必須ではなく、軸部 3 0 2 1 だけであってもよい。この場合、軸部 3 0 2 1 の径を部分的に小さくして、指で挟持し易くしてもよい。つまり、保持部 3 0 2 は、端部の径が他の部分よりも大きく形成された軸状の部材であってよい。また、軸部 3 0 2 1 の代わりに、あるいは軸部 3 0 2 1 の端部に、指を挿入可能な開口部を有するリングを形成してもよい。さらに、軸部 3 0 2 1 の代わりに指でつまんだり保持したりすることが可能な突起状の部材を設けても良い。また、保持部 3 0 2 は、本体 3 0 1 の上面に限らず、側面に設けても良い。

【0026】

図 4 は、保持アタッチメントの第 2 の形態例を示す図である。略 U 字状の断面形状を有する、もしくは樋状の形状を有する保持アタッチメント 4 0 0 は、取付部 4 0 1 と、取付部 4 0 1 に接続し、長さ方向に傾斜している傾斜部 4 0 2 とを有する。保持アタッチメント 4 0 0 は、収容部 1 1 0 の複数の超音波振動子の配列方向における長さ D_w (図 2) よりも大きい長さを有する。これにより、超音波プローブ 1 0 0 を、筐体部分から離れた位置で保持することを可能にする。また、傾斜部 4 0 2 が超音波の送受信方向に対して有する角度 θ は、図 2 で説明した受け入れ部 1 1 1 が超音波の送受信方向に対して有する角度 θ と等しい。

【0027】

図 4 に示す例では、傾斜部 4 0 2 は図 4 (c) に示すようにケーブルブッシュ 1 2 0 を越えてケーブルの一部までカバーする長さを有する。傾斜部 4 0 2 の両内側面から内側に突出した 1 対の棚部 4 0 4 は、ケーブルを傾斜部 4 0 2 内で支持するために設けられている。保持アタッチメント 4 0 0 は、図 3 に示した保持アタッチメント 3 0 0 と同様、取付部 4 0 1 の両内側面に設けられた 1 対の突起 4 0 3 が収容部 1 1 0 の両側面に設けられた凹部 1 3 0 に入り込むことによって超音波プローブ 1 0 0 に取り付けられる。

【0028】

上述した様に、保持アタッチメント 4 0 0 は、長く延びた傾斜部 4 0 2 を持つことによって、超音波プローブ 1 0 0 を接触させる部位から離れた位置で超音波プローブ 1 0 0 を保持することを可能にする。したがって、保持アタッチメント 4 0 0 は、小型の超音波プローブ 1 0 0 を、筐体部分で保持することが望ましくない、あるいは困難な部位に対して用いる際に有用である。このような部位には例えば口腔内、腹腔内、細い血管などがある。

【0029】

図 5 は、保持アタッチメントの第 3 の形態例を示す図である。略 U 字状の断面形状を有する、もしくは樋状の形状を有する保持アタッチメント 5 0 0 は、取付部 5 0 1 と、取付部 5 0 1 に接続し、長さ方向に傾斜している傾斜部 5 0 2 と、傾斜部 5 0 2 に接続し、傾斜部 5 0 2 よりも長さ方向での傾斜が少ない（ここでは一例として長さ方向に水平な）延長部 5 0 3 とを有する。ここで、図 5 (d) に示すように、傾斜部 5 0 2 が超音波の送受信方向に対して有する角度 θ は、図 2 で説明した受け入れ部 1 1 1 が超音波の送受信方向に対して有する角度 θ と等しい。

【0030】

保持アタッチメント 5 0 0 は、超音波プローブ 1 0 0 を用いる部位の周辺に空間が少ない場合に、保持アタッチメント 4 0 0 と同様、超音波プローブ 1 0 0 の筐体部分から離れた位置で超音波プローブ 1 0 0 を保持することを可能にする。保持アタッチメント 4 0 0

を装着した場合よりも高さ方向に狭い空間で超音波プローブ100を用いることができるように、傾斜部502を保持アタッチメント400の傾斜部402よりも短くし、かつ、ケーブルの向きを延長部503に沿わせるように構成している。なお、保持アタッチメント500は、超音波プローブ100を用いる部位の周辺に空間が十分ある場合に用いてもよい。

【0031】

突起504および棚部505は保持アタッチメント400が有する突起403および棚部404と同様であるため、説明を省略する。保持アタッチメント500は、延長部503があることにより、穿刺時における針の挿入角度のガイド機能は損なわれる可能性がある。しかし、その場合も小型の超音波プローブ100を筐体部分から離れた位置で保持することを可能にするという利点があり、一般的な超音波診断時に有用である。

【0032】

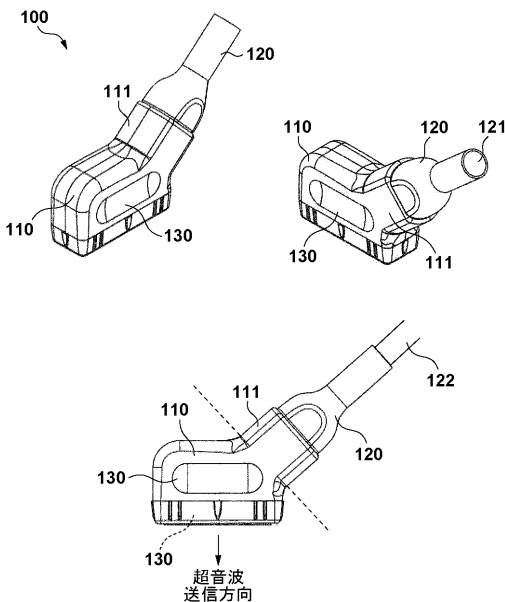
このように、保持アタッチメント300、400、500は、超音波振動子の配列方向の長さよりも高さが小さい、横長の直方体状の形状を有する小型の超音波プローブについて、使用部位やユーザの要望に応じた保持を可能にする。したがって、様々な部位に対して1種類の超音波プローブ100を用いることが可能になり、従前の様に観察部位に応じて超音波プローブを取り替える必要が無い。また、保持アタッチメントは着脱が容易であるため、ユーザは自分が使いやすい形状の保持アタッチメントを選択して用いることができる。そのため、測定や穿刺の精度向上にも寄与することが期待される。

【符号の説明】

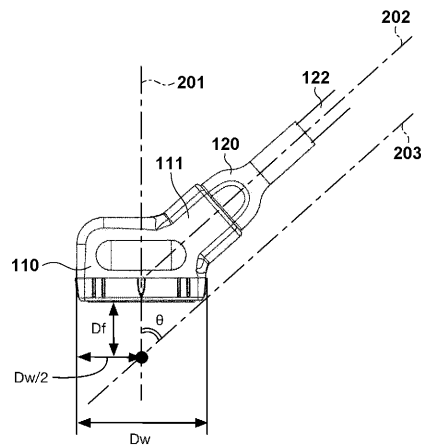
【0033】

100…超音波プローブ、110…収容部、111…受け入れ部、120…ケーブルブッシュ、122…ケーブル

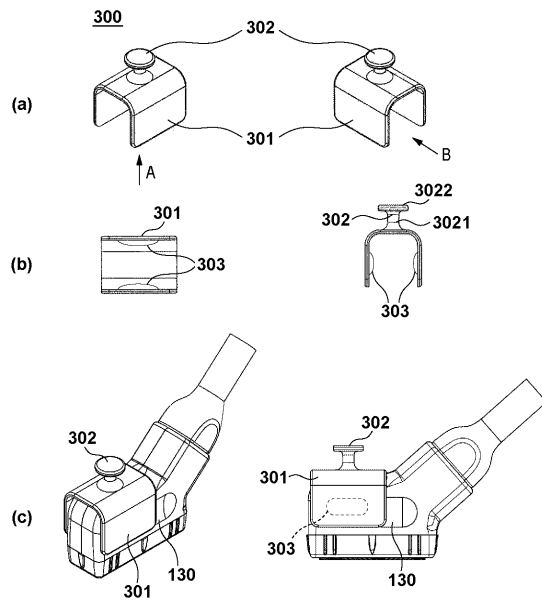
【図1】



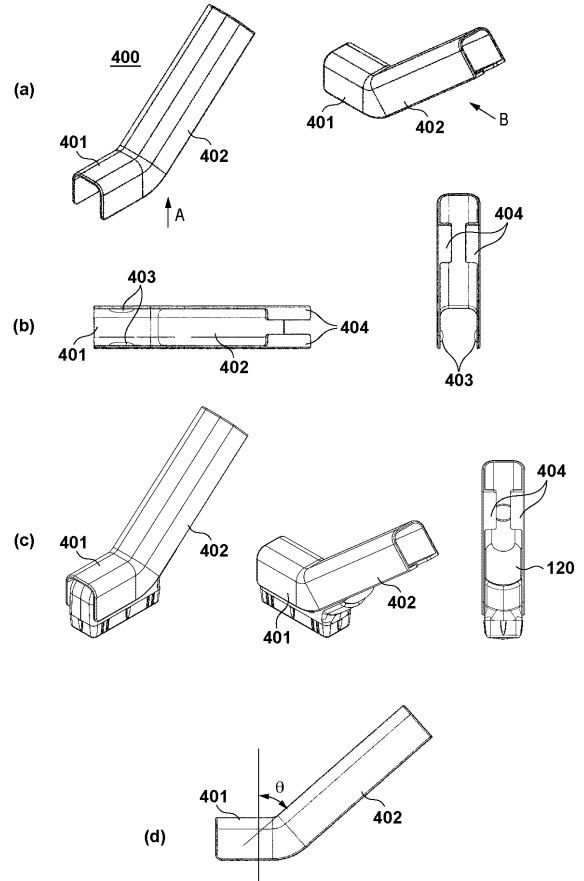
【図2】



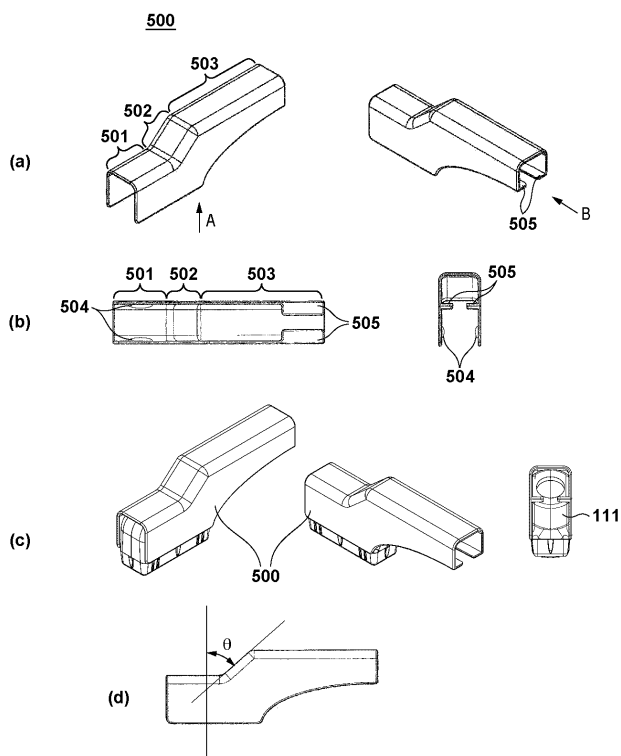
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 瀬戸 雄貴

東京都文京区本郷 3-39-4 フクダ電子株式会社内

(72)発明者 取出 優

東京都文京区本郷 3-39-4 フクダ電子株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB21 EE09 EE11 EE16 FF05 GA01 GA02 GA40 GB04 GB32

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2019216837A	公开(公告)日	2019-12-26
申请号	JP2018114628	申请日	2018-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	福田电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	福田电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	福田电子株式会社		
[标]发明人	小谷祐司 瀬戸雄貴 取出優		
发明人	小谷 祐司 瀬戸 雄貴 取出 優		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB21 4C601/EE09 4C601/EE11 4C601/EE16 4C601/FF05 4C601/GA01 4C601/GA02 4C601/GA40 4C601/GB04 4C601/GB32		
代理人(译)	大冢康弘		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种适于通过超声引导方法进行穿刺的超声探头。解决方案：超声探头包括用于容纳多个线性布置的超声振动器的壳体部分，以及设置在该壳体部分上的圆柱形接收部分，该圆柱形接收部分用于接收连接至超声探头的信号线。多个超声振动器。确定由超声探头发射和接收超声波的方向与接收部分的长度方向形成的角度，以指示适当的穿刺角度。选定的图：图2

