

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5262056号
(P5262056)

(45) 発行日 平成25年8月14日(2013.8.14)

(24) 登録日 平成25年5月10日(2013.5.10)

(51) Int.Cl. F1
A61B 8/12 (2006.01) A61B 8/12

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-264829 (P2007-264829)
(22) 出願日 平成19年10月10日(2007.10.10)
(65) 公開番号 特開2009-89962 (P2009-89962A)
(43) 公開日 平成21年4月30日(2009.4.30)
審査請求日 平成22年9月30日(2010.9.30)

(73) 特許権者 000253019
澁谷工業株式会社
石川県金沢市大豆田本町甲58番地
(74) 代理人 100082108
弁理士 神崎 真一郎
(72) 発明者 小関 良治
石川県金沢市大豆田本町甲58番地 澁谷
工業株式会社内
審査官 五関 統一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断用プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中央にワイヤの通過可能な挿通孔の形成された本体部と、本体部の外周面に設けられた複数の超音波振動子とを備えた超音波診断用プローブにおいて、

本体部の外周面に前面から側面にかけて複数の超音波振動子を設け、かつ、少なくとも一つの超音波振動子を挿通孔の中心軸に向けて超音波を照射するように設け、

上記本体部の外周面は、先端に向けて縮径する略球面状の球面部と、上記挿通孔と上記球面部との間に設けられた内側取付部とから構成され、上記内側取付部は挿通孔の中心軸に向けて傾斜して設けられ、この内側取付部に超音波振動子を設けることにより挿通孔の中心軸に向けて超音波を照射させることを特徴とする超音波診断用プローブ。

【請求項2】

超音波振動子を本体部における外周面の略全面に設けて、複数の超音波振動子が挿通孔の中心軸に向けて超音波を照射することを特徴とする請求項1に記載の超音波診断用プローブ。

【請求項3】

超音波振動子を本体部における外周面の前面から側面にかけて1列に整列した状態で設け、使用時には本体部を回転させることで各超音波振動子が挿通孔中心軸を中心に回転するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の超音波診断用プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

【 0 0 0 1 】

本発明は超音波診断用プローブに関し、詳しくは中央にワイヤの通過可能な挿通孔の形成された本体部と、本体部の外周面に設けられた複数の超音波振動子とを備えた超音波診断用プローブに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来、超音波診断装置を患者の血管等に挿入し、超音波を用いることで患部を診断することが行われ、このような超音波診断装置はチューブの先端に超音波診断用プローブを備えている（特許文献1～3）。

これらの超音波診断用プローブには複数の超音波振動子が設けられており、当該超音波振動子が照射した超音波が血管の内壁等で反射したのを再び超音波振動子によって受信し、この受信した超音波を画像変換することで患部周辺の画像を得るようになっている。

そして特許文献1の超音波診断装置の場合、超音波診断用プローブの中央に挿通孔が設けられており、該挿通孔にホットチップ等を備えたワイヤを挿入することで、該ホットチップにより血管の内壁に付着した血栓等を除去する治療を行うことが可能となっている。

一方、特許文献2、3における超音波診断装置では、上記超音波診断用プローブの前面から側面にかけて上記超音波振動子が設けられており、超音波診断用プローブの前方に位置する患部の状態についても診断することが可能となっている。

【特許文献1】特開平5 - 228149号公報

【特許文献2】特開2001 - 238885号公報

【特許文献3】特開2007 - 111229号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

しかしながら、上記特許文献1の超音波診断装置の場合、超音波振動子は挿通孔を中心に円周方向に回転させる構成となっていることから、照射された超音波は超音波診断用プローブの側面に位置する血管の内壁で反射するだけであり、前方の状態については診断することができないという問題があった。

また特許文献2、3の超音波診断装置の場合、ガイドワイヤの挿通孔を備えていないことから、超音波診断用プローブを血管内に挿入する際にスムーズに挿入することができず、湾曲している部分を通過させる際に血管を損傷してしまうおそれがあった。

このような問題に鑑み、本発明は血管内の治療に際して前方から側方にかけて血管内の状態を精度良く診断することができ、また患部に安全に到達させることの可能な超音波診断用プローブを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 4 】

すなわち、本発明にかかる超音波診断用プローブは、中央にワイヤの通過可能な挿通孔の形成された本体部と、本体部の外周面に設けられた複数の超音波振動子とを備えた超音波診断用プローブにおいて、

本体部の外周面に前面から側面にかけて複数の超音波振動子を設け、かつ、少なくとも一つの超音波振動子を挿通孔の中心軸に向けて超音波を照射するように設け、

上記本体部の外周面は、先端に向けて縮径する略球面状の球面部と、上記挿通孔と上記球面部との間に設けられた内側取付部とから構成され、上記内側取付部は挿通孔の中心軸に向けて傾斜して設けられ、この内側取付部に超音波振動子を設けることにより挿通孔の中心軸に向けて超音波を照射させることを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 0 5 】

上記発明によれば、超音波振動子は超音波を挿通孔の中心軸に向けて照射するので、挿通孔の前方にも超音波が照射され、超音波診断用プローブの前方の状態を精度良く診断することが可能となる。

10

20

30

40

50

また、上記挿通孔にはガイドワイヤを挿通させることが可能であるため、超音波診断用プローブを湾曲した部分であっても安全に到達させることが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下図示実施例について説明すると、図1は血管治療システム1の構成図を示し、血管治療システム1は主に血管に形成された血栓等を除去する治療に用いられるものとなっている。

この血管治療システム1は、血管内に挿入されるガイドワイヤ2と、超音波を照射することで血管内を診断する超音波診断装置3 (IVUS: intravascular ultrasound)と、血栓等に貫通孔を穿設するための超音波アクチュエータ4と、
10
上記血栓等を血管壁より除去するローダプレート5とから構成されている。

上記ガイドワイヤ2は従来公知であり、先端部がわずかに湾曲するように形成されている。このガイドワイヤ2を例えば患者の大腿部の血管から挿入するとともにその先端を血栓等の形成されている患部まで到達させておけば、その後上記超音波診断装置3やローダプレート5を該ガイドワイヤ2に沿って血管を損傷させることなく患部に導くことができる。

【0007】

上記超音波診断装置3は、可撓性を有する中空のチューブ11と、チューブ11の先端に設けられた超音波診断用プローブ12と、超音波診断用プローブ12との間で電気信号の送受信を行うとともに、受信した電気信号から血管内の状態を表示する監視手段13と
20
から構成されている。

上記チューブ11は可撓性を有するとともに患者の血管内に挿入可能な径で製造され、チューブ11内には上記ガイドワイヤ2または超音波アクチュエータ4が通過可能な挿通孔Hが形成されるとともに、患者の外部に位置する後端部には医療従事者の操作する操作部11aが設けられている。

また上記挿通孔Hは上記操作部11a近傍で2方向に分岐しており、分岐した一方の挿通孔Hには上記ガイドワイヤ2が挿入され、他方の挿通孔Hには上記超音波アクチュエータ4が挿入されるようになっている。

なお、上記操作部11aにより超音波診断用プローブ12を操作する構成および方法は従来公知であり、詳細な説明は省略する。
30

【0008】

図2に示すように、上記超音波診断用プローブ12は先端に形成されたセンサ部14と、センサ部14と上記チューブ11との間に設けられて上記監視手段13との間で電気信号の送受信を行う信号処理部15と、センサ部14および信号処理部15の中央を貫通するように設けられたインナーチューブ16とを備えている。

上記インナーチューブ16の内周面には上記チューブ11の挿通孔Hと相互に連続する挿通孔Hが形成され、上記ガイドワイヤ2および超音波アクチュエータ4をスムーズに通過可能としている。

上記センサ部14は略半球状の本体部17と、該本体部17の外周面に固定された複数の超音波振動子18とから構成され、隣接する超音波振動子18の間には所要のコーティング剤Cが充填され、センサ部14の表面は凹凸がないようにされている。
40

上記超音波振動子18として、本実施例では略方形のPZT圧電素子を使用しており、各超音波振動子18と上記信号処理部15とは図示しない配線によって電氣的に接続されている。

そして超音波振動子18は信号処理部15の制御に基づいて超音波を照射するとともに反射した超音波を検出し、検出した超音波は上記信号処理部15が所要の電気信号に変換して上記監視手段13に送信するようになっている。

そして監視手段13では信号処理部15より受信した電気信号に基づいて血管内部の画像を作成し、これをモニタ等に表示するようになっている。

なお、信号処理部15と監視手段13の間では、所要の信号処理を行った後に送受信
50

を行うようになっており、このため省配線化をすることができ、信号処理部 15 と監視手段 13 との間にはチューブ 11 の内部に図示しない数本の配線が設けられている。

【0009】

上記本体部 17 の外周面は略半球状の球面部 17a と、該球面部 17a の後方に設けられた円周面部 17b と、球面部 17a とインナーチューブ 16 との間に形成された内側取付部 17c とから構成されている。

そしてこれら球面部 17a、円周面部 17b、内側取付部 17c の表面には所定の間隔で上記超音波振動子 18 が設けられており、このため上記本体部 17 の外周面の略全域に超音波振動子 18 が設けられている。

上記円周面部 17b には円周方向に向けて 2 列に超音波振動子 18 が設けられており、これら 2 列の超音波振動子 18 は半ピッチずつずらした状態で設けられている。このように半ピッチずらして超音波振動子 18 を配置することで、血管の内壁の状態をより高精度に診断することができる。

【0010】

上記内側取付部 17c は球面部 17a の前方に位置し、上記インナーチューブ 16 を圍繞するように形成されるとともに、インナーチューブ 16 の中心軸に向けて傾斜している。

この内側取付部 17c の傾斜角はインナーチューブ 16 の挿通孔 H の径や超音波振動子 18 による超音波の照射方向等によって任意に変更することができ、例えば挿通孔の径を 0.4 mm とした場合、内側取付部 17c を中心軸に直交する面に対して 15° 程度傾斜させた。

そしてこの内側取付部 17c には挿通孔 H を圍繞するように複数の超音波振動子 18 が取り付けられており、このため各超音波振動子 18 からは挿通孔 H の中心軸の方向から内側に向けて超音波が照射されるようになっている。

このような構成により、上記球面部 17a および円周面部 17b に設けられた超音波振動子 18 によって超音波診断用プローブ 12 の前方から側面に位置する血管の状態を精度良く診断することができる。

さらに、上記内側取付部 17c に設けられた超音波振動子 18 によって超音波を挿通孔 H の前方に照射することができるので、超音波振動子 18 の設けられていない挿通孔 H の前方の血管の状態についても精度良く診断することができる。

【0011】

上記超音波アクチュエータ 4 は、ワイヤの先端に超音波発生素子を取り付けたものであり、上記チューブ 11 および超音波診断用プローブ 12 の挿通孔 H を通過可能な径で製造されている。

またこの超音波アクチュエータ 4 は超音波診断装置 3 の監視手段 13 に接続されており、例えば、石灰化により完全に血管が閉塞されている部位に接触させた状態で超音波を照射すれば、当該石灰化した部位を破碎して貫通孔を形成することができるようになっている。

ちなみに、この超音波アクチュエータ 4 によって形成される貫通孔の径は、上記ガイドワイヤ 2 が通過可能な径となっている。

【0012】

上記ローダブレード 5 は中空のチューブ 5a と、該チューブ 5a の先端に設けられて血管の内壁に付着した血栓等を除去するブラシ状部 5b と、該ブラシ状部 5b を回転させる回転駆動部 5c とから構成されている。

そしてチューブ 5a およびブラシ状部 5b の中央には上記ガイドワイヤ 2 の通過可能な挿通孔 H が形成されている。

上記ブラシ状部 5b は回転駆動部 5c によって挿通孔 H を中心に回転するようになっており、回転により血管壁から血栓等を除去するようになっている。

【0013】

以下、図 3 (a) ~ (h) を用いて上記構成を有する超音波診断装置 3 の使用方法を説

10

20

30

40

50

明する。

図3(a)は上記ガイドワイヤ2を患者の血管Bに挿入して、該ガイドワイヤ2の先端が血管B内にできた血栓Tに当接した状態を示している。

ガイドワイヤ2を用いることで、血管に湾曲部があったとしてもこれを通過することができ、血管を傷つけることなくガイドワイヤ2の先端を血栓Tに到達させることができる。

一方、血栓Tに石灰化部がある場合、上記ガイドワイヤ2では当該石灰化部を貫通することができず、本図ではガイドワイヤ2が石灰化部に当接してこれ以上挿入できない状態を示している。

【0014】

図3(b)は図3(a)で挿入したガイドワイヤ2に沿って、超音波診断装置3の超音波診断用プローブ12を血栓Tの部分まで挿入した状態を示している。

この状態とするには、上記ガイドワイヤ2の後端を上記超音波診断用プローブ12の挿通孔Hに挿入させ、その後ガイドワイヤ2に沿って超音波診断装置3を前進させればよい。

このように、予めガイドワイヤ2を血栓Tの位置まで挿入することで、容易に超音波診断用プローブ12の先端を血栓Tの位置まで導くことができ、また血管Tの湾曲している部分を超音波診断用プローブ12が通過する際の血管の損傷を防止することができる。

【0015】

図3(c)は上記超音波診断装置3によって血管Bの内部の状態を診断している状態を示している。

この状態とするには、まずガイドワイヤ2を超音波診断用プローブ12に対して若干後退させる。これにより、上記内側取付部17cに固定された超音波振動子18から照射される超音波がガイドワイヤ2に反射してしまうのを防止する。

続いて、上記監視手段13が所要の電気信号を上記超音波診断用プローブ12の信号処理部15に送信し、この信号を受信した信号処理部15はセンサ部14の各超音波振動子18より超音波を発振させる。

超音波振動子18は本体部17の外周面からそれぞれ超音波を照射するとともに、血管Bの内壁や血栓T等で反射した超音波を検出し、各超音波振動子18が検出した超音波は信号処理部15によって所要の電気信号に変換される。

変換された電気信号は信号処理部15によって上記監視手段13に送信され、監視手段13ではこの電気信号に基づいて所要の画像変換を行い、血管B内部の画像をモニタに表示させる。

ここで、本体部17の内側取付部17cに固定された超音波振動子18からは超音波が挿通孔Hの中心軸に向けて照射されるため、挿通孔Hの前方に位置する血栓Tに超音波を照射することができ、またこの血栓Tで反射した超音波を検出することができる。

その結果、上記監視手段13のモニタには超音波振動子18の設けられていない挿通孔Hの前方についての画像も表示されることとなり、血管Bが血栓Tによって完全に閉鎖されている状態を精度良く診断することができる。

【0016】

図3(d)はガイドワイヤ2に代えて超音波診断装置3における挿通孔Hに超音波アクチュエータ4を挿入した状態を示している。

このとき、図3(c)の状態からガイドワイヤ2の先端を超音波診断装置3における挿通孔Hの分岐通路まで後退させ(図1参照)、代わりに超音波アクチュエータ4を分岐通路の他方の通路より挿通孔Hに挿入するようになっている。

また、超音波診断用プローブ12は血管Bのほぼ中央に位置しているので、挿通孔Hに挿入された超音波アクチュエータ4の先端を血栓Tの中心に位置させることができる。

【0017】

図3(e)は上記超音波アクチュエータ4によって血栓Tの中央に貫通孔を穿設した状態を示している。

10

20

30

40

50

このとき、超音波アクチュエータ4の先端を血栓Tの石灰化部に接触させ、この状態で超音波を付与することで、該石灰化部に貫通孔を形成するようになっている。

血栓Tの石灰化部を貫通すると、超音波アクチュエータ4は石灰化していない部分に到達するが、この部分は上記ガイドワイヤ2によっても貫通することができるので、石灰化部貫通後は超音波アクチュエータ4を後退させることができる。

【0018】

図3(f)は、血管Bに再びガイドワイヤ2を挿入した状態を示している。

このとき、最初に上記超音波アクチュエータ4を超音波診断装置3の挿通孔Hより引き抜くとともに、超音波アクチュエータ4に代えてガイドワイヤ2を挿通孔Hに沿って前進させ、ガイドワイヤ2の先端を血栓Tの位置まで導く。

また、上記ガイドワイヤ2の先端を血栓Tに形成した貫通孔を超えるように挿入するとともに、ガイドワイヤ2の先端が所要の位置まで挿入されたら、一旦超音波診断用プローブ12を後退させて超音波診断装置3を血管Bより取り除く。

【0019】

図3(g)は、血管Bにローダブレード5を挿入し、血管Bの内壁より血栓Tを除去する状態を示している。

このとき、ガイドワイヤ2の後端をローダブレード5の挿通孔Hに挿入し、その後ガイドワイヤ2に沿ってローダブレード5を前進させればよく、また超音波アクチュエータ4によって血栓Tの中央に貫通孔を形成してあるため、ブラシ状部5bの先端が血栓Tの中央に当接することとなる。

その後、回転駆動部5cによりブラシ状部5bを回転させて、血管Bの内壁に付着した血栓Tを除去する。このとき、ガイドワイヤ2が血栓Tの中央に穿設された貫通孔に挿入されているので、このガイドワイヤ2に沿ってブラシ状部5bを前進させれば血管の損傷を抑えることができる。

そして血管Bより血栓Tの除去が完了したら、ガイドワイヤ2を残してローダブレード5だけを血管Bより引き抜く。

【0020】

図3(h)は、血管Bに再度超音波診断装置3を挿入して、血栓Tを除去した血管Bの内壁を診断する状態を示している。

このとき、血管B内に残したガイドワイヤ2に沿って再度超音波診断装置3を挿入し、超音波診断用プローブ12を血栓Tのあった位置に位置させ、図3(c)の時と同様、ガイドワイヤ2の先端を超音波診断用プローブ12よりも後退させる。

その後、超音波診断用プローブ12より超音波を照射し、血管Bの内壁の状態を診断する。

【0021】

以上のように、本実施例にかかる血管治療システム1によれば、超音波診断用プローブ12の前方の状態を確認することができるので、石灰化した血栓Tであってもその中央に貫通孔を形成することが可能であり、上記ローダブレード5を用いて安全に治療を行うことができる。

【0022】

なお、上記超音波診断用プローブ12において、上記超音波振動子18は本体部17の外周面の略全面に設けられているが、上記内側取付部17c、球面部17a、円周面部17bにかけて超音波振動子18を前後方向に1列に整列させた構成としてもよい。

この場合、超音波診断用プローブ12が血栓Tの位置まで到達したら、超音波診断用プローブ12を挿通孔Hを中心に回転させることで、超音波振動子18が血管の内壁に沿って回転するようになり、上記実施例と同様の血管内部の画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本実施例に係る血管治療システムの構成図。

【図2】超音波診断用プローブの側面図。

10

20

30

40

50

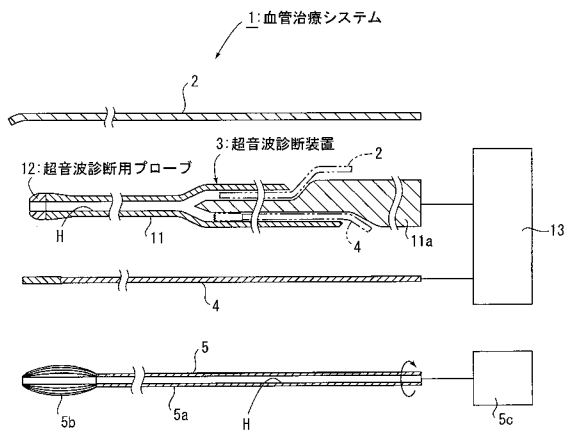
【図3】血管治療システムを用いた治療の様子を順を追って説明した図。

【符号の説明】

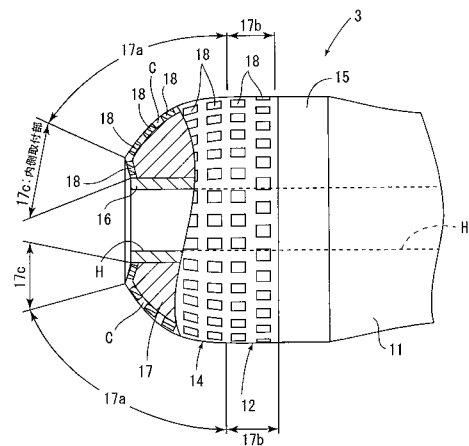
【0024】

- 1 血管治療システム
- 2 ガイドワイヤ
- 3 超音波診断装置
- 4 超音波アクチュエータ
- 5 ローダブレード
- 12 超音波診断用プローブ
- 17 本体部
- 17a 球面部
- 17c 内側取付部
- 18 超音波振動子
- H 挿通孔

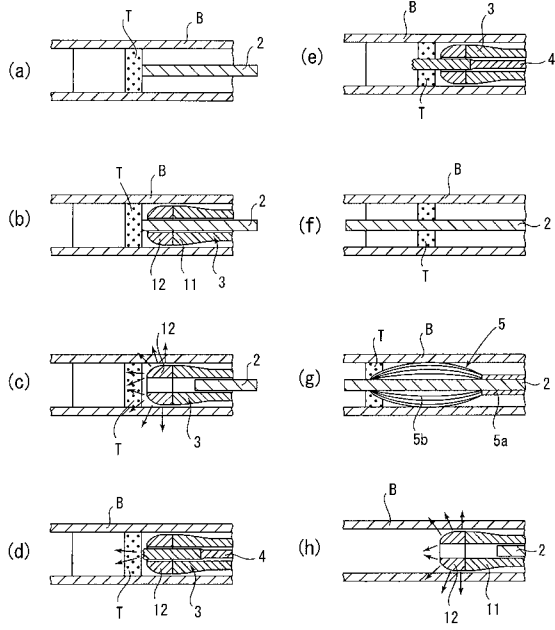
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-314474(JP,A)
特開2001-238885(JP,A)
特開平03-275047(JP,A)
特開2007-111229(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00

专利名称(译)	超声诊断探头		
公开(公告)号	JP5262056B2	公开(公告)日	2013-08-14
申请号	JP2007264829	申请日	2007-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	澁谷工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	澁谷工业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	澁谷工业株式会社		
[标]发明人	小関良治		
发明人	小関 良治		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD14 4C601/EE09 4C601/EE16 4C601/FE04 4C601/FE05 4C601/FF02 4C601/FF11 4C601/FF16 4C601/GA01 4C601/GA03		
其他公开文献	JP2009089962A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了能够在血管内治疗期间对患部的血管内状况进行精确诊断，特别是在血管内超声诊断探头前方位于侧面的区域，并且探头安全地到达患部。解决方案：诊断探针12设置在血管内超声诊断系统3的前端。探针沿其中心轴具有穿透孔H，孔H，导丝2或超声致动器4可以穿过该穿孔H用于成形在超声波诊断探头的主要部分中的穿透孔H的部分周围，朝向穿透孔H的中心轴线形成内部安装器17c，并且内部安装器17c设置有穿透孔H的穿透孔等。多个超声换能器18。

