

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月9日(09.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/009347 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 8/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/021403

(22) 国際出願日: 2024年6月12日(12.06.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2023-111739 2023年7月6日(06.07.2023) JP

(71) 出願人: テルモ株式会社(TERUMO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号 Tokyo (JP).

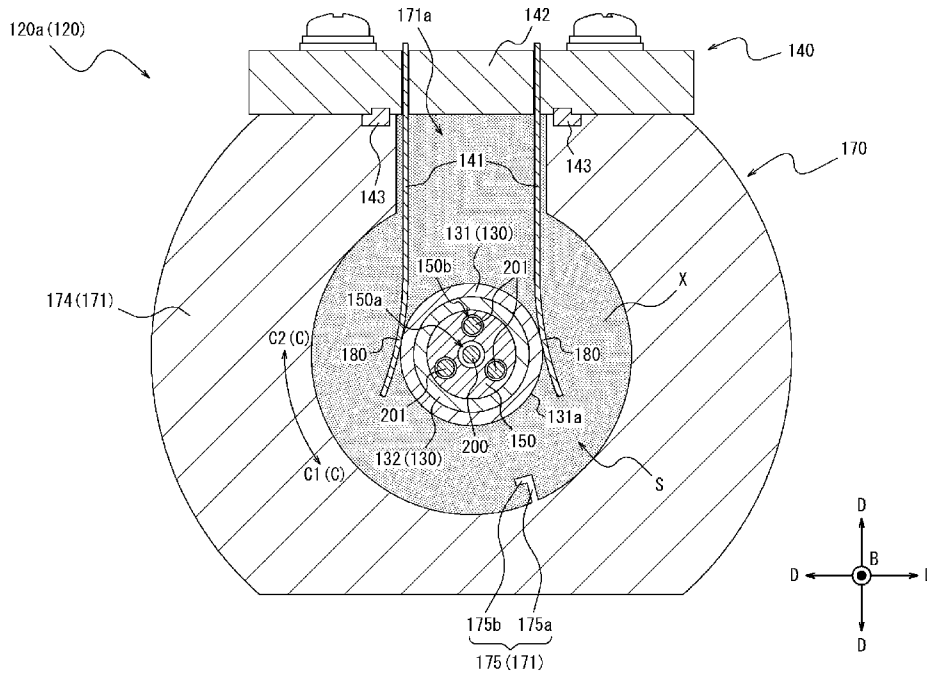
(72) 発明者: 堀池 豊和 (HORIIKE Toyokazu); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).
月原 ひかる (TSUKIHARA Hikaru); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 杉村 憲司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: IMAGE DIAGNOSIS DEVICE

(54) 発明の名称: 画像診断装置



(57) Abstract: An image diagnosis device according to the present disclosure can be connected to a diagnostic imaging catheter provided with an imaging unit including an ultrasonic transmission/reception unit, and can generate an intraluminal image. The image diagnosis device is provided with: a drive motor that can rotationally drive the imaging unit; a slip ring that can be electrically connected to the imaging unit and can rotate together with the imaging unit; and a brush that is electrically connected to the slip ring by contacting the slip ring. The slip ring and the contact part of the brush are

[続葉有]

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

disposed in a sealed space filled with a liquid lubricant.

(57) 要約: 本開示に係る画像診断装置は、超音波送受信部を含む撮像部を備える画像診断用カテーテルと接続可能であり、腔内画像を生成可能な画像診断装置であって、前記撮像部を回転駆動可能な駆動モータと、前記撮像部と電氣的に接続可能であり、前記撮像部と共に回転可能なスリップリングと、前記スリップリングと接触することで前記スリップリングと電氣的に接続されるブラシと、を備え、前記スリップリング及び前記ブラシの接点部は、液体潤滑剤が充填されている密閉空間に配置されている。

明 細 書

発明の名称：画像診断装置

技術分野

[0001] 本開示は画像診断装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、生体内の疾患部位等の診断を行うための画像を取得するために、血管内超音波診断法（IVUS：Intravascular Ultrasound）を利用する画像診断用カテーテルが知られている。特許文献1には、この種の画像診断用カテーテルで使用される超音波探触子が開示されている。

[0003] 特許文献1に記載の超音波探触子は、回転可能に構成された回転子と、この回転子に設けられ、超音波信号と電気信号とを相互に変換する超音波振動子と、回転子に回転軸が同軸となるように接続されたスリップリングと、このスリップリングに接触して超音波振動子に電気信号を伝達するブラシと、を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-48802号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] IVUSを利用する画像診断用カテーテルは、画像診断装置と接続されて使用される。画像診断装置は、画像診断用カテーテルから取得される超音波信号に基づき、腔内画像を生成可能である。

[0006] 画像診断装置は、特許文献1に開示されているようなスリップリング及びブラシを備えることが好ましい。このようにすることで、画像診断装置が、IVUSを利用する画像診断用カテーテルから取得される超音波信号に基づき腔内画像を生成する場合に、回転体としての超音波送受信部と、静止体と

しての画像診断装置と、を接続する部位の物理的なねじれを抑制しつつ、両者間の電氣的な接続を維持できる。

[0007] その一方で、スリップリングとブラシとが接触する接点部において、摩耗による摩耗粉が発生するおそれがある。スリップリング及びブラシの接点部に摩耗粉が挟み込まれることで、超音波画像において電気ノイズに起因する画像ノイズが発生するおそれがある。

[0008] 本開示は、スリップリング及びブラシの接点部での摩耗を抑制可能な画像診断装置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

[0009] 本開示の第1の態様としての画像診断装置は、

(1)

超音波送受信部を含む撮像部を備える画像診断用カテーテルと接続可能であり、腔内画像を生成可能な画像診断装置であって、

前記撮像部を回転駆動可能な駆動モータと、

前記撮像部と電氣的に接続可能であり、前記撮像部と共に回転可能なスリップリングと、

前記スリップリングと接触することで前記スリップリングと電氣的に接続されるブラシと、を備え、

前記スリップリング及び前記ブラシの接点部は、液体潤滑剤が充填されている密閉空間に配置されている、画像診断装置、である。

[0010] 本開示の1つ実施形態としての画像診断装置は、

(2)

前記密閉空間に配置されており、前記ブラシの摩耗粉を捕捉可能な捕捉部を備える、上記(1)に記載の画像診断装置、である。

[0011] 本開示の1つ実施形態としての画像診断装置は、

(3)

前記スリップリングは、

前記ブラシと接触することで前記接点部を形成する導通リングと、

前記導通リングを保持する絶縁部材と、を備える、上記（１）又は（２）に記載の画像診断装置、である。

[0012] 本開示の１つ実施形態としての画像診断装置は、

（４）

前記導通リングは、前記導通リングの外周面の中心軸線が前記駆動モータによる前記導通リングの回転軸線となるように、前記絶縁部材に保持されている、上記（３）に記載の画像診断装置、である。

[0013] 本開示の１つ実施形態としての画像診断装置は、

（５）

前記導通リングの外周面は、前記導通リングの外周面の中心軸線に沿う中心軸線方向において、前記絶縁部材の外周面と面一な面を形成している、上記（３）又は（４）に記載の画像診断装置、である。

[0014] 本開示の１つ実施形態としての画像診断装置は、

（６）

前記導通リング及び前記絶縁部材は、一体成形されている、上記（３）から（５）のいずれか１つに記載の画像診断装置、である。

[0015] 本開示の１つ実施形態としての画像診断装置は、

（７）

前記絶縁部材を貫通すると共に前記絶縁部材を支持し、前記撮像部と共に回転可能な支持シャフトを備える、上記（３）から（６）のいずれか１つに記載の画像診断装置、である。

[0016] 本開示の１つ実施形態としての画像診断装置は、

（８）

前記密閉空間を内部に区画する区画体を備え、

前記支持シャフトは、前記導通リングの外周面の中心軸線に沿う中心軸線方向に前記区画体を貫通している、上記（７）に記載の画像診断装置、である。

[0017] 本開示の１つ実施形態としての画像診断装置は、

(9)

前記支持シャフトと前記区画体との間をシールするシール部材を備え、
前記シール部材と前記支持シャフトとの接触面積は、前記シール部材と前記区画体との接触面積より小さい、上記(8)に記載の画像診断装置、である。

[0018] 本開示の1つ実施形態としての画像診断装置は、

(10)

前記支持シャフトは、前記導通リングの外周面の中心軸線に沿う中心軸線方向に貫通する貫通孔を内部に区画している、上記(7)から(9)のいずれか1つに記載の画像診断装置、である。

[0019] 本開示の1つ実施形態としての画像診断装置は、

(11)

前記導通リング、前記絶縁部材及び前記支持シャフトは、一体成形されている、上記(7)から(10)のいずれか1つに記載の画像診断装置、である。

[0020] 本開示の1つ実施形態としての画像診断装置は、

(12)

前記密閉空間を内部に区画する区画体を備え、
前記絶縁部材は、前記導通リングの外周面の中心軸線に沿う中心軸線方向に前記区画体を貫通している、上記(3)から(6)のいずれか1つに記載の画像診断装置、である。

[0021] 本開示の1つ実施形態としての画像診断装置は、

(13)

前記絶縁部材と前記区画体との間をシールするシール部材を備え、
前記シール部材と前記絶縁部材との接触面積は、前記シール部材と前記区画体との接触面積より小さい、上記(12)に記載の画像診断装置、である。

[0022] 本開示の1つ実施形態としての画像診断装置は、

(14)

前記絶縁部材は、前記導通リングの外周面の中心軸線に沿う中心軸線方向に貫通する貫通孔を内部に区画している、上記(12)又は(13)に記載の画像診断装置、である。

発明の効果

[0023] 本開示によれば、スリップリング及びブラシの接点部での摩耗を抑制可能な画像診断装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本開示の一実施形態としての画像診断装置を含む画像診断システムを示す図である。

[図2A]図1に示す画像診断システムの画像診断用カテーテル単体を示す図であり、プローブ及び内管の押し込み状態を示す図である。

[図2B]図1に示す画像診断システムの画像診断用カテーテル単体を示す図であり、プローブ及び内管の引き出し状態を示す図である。

[図3]図2Aに示す画像診断用カテーテルの遠位端部を示す図である。

[図4]図1に示す画像診断装置のスリップリング及びブラシの近傍を抜き出して示す斜視図である。

[図5]図4のI-I線の位置での断面図である。

[図6]図4のII-II線の位置での断面図である。

[図7]図5、図6に示すスリップリング、ブラシ及び支持シャフトを抜き出して示す斜視図である。

[図8]図5におけるシール部材の一部を拡大して示す図である。

[図9]スリップリングの変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本開示に係る画像診断装置の実施形態について図面を参照して例示説明する。各図において同一の構成には同一の符号を付している。

[0026] 図1は、本開示に係る画像診断装置の一実施形態としての画像診断装置120、を備える画像診断システム100を示す図である。図1に示すように

、画像診断システム１００は、画像診断用カテーテル１１０と、画像診断装置１２０と、を備える。図１では、画像診断用カテーテル１１０が画像診断装置１２０に接続されている状態を示している。

[0027] 図２Ａ、図２Ｂは、図１に示す画像診断用カテーテル１１０単体を示す図である。詳細は後述するが、図２Ａ、図２Ｂは、シース２０内でのプローブ１０の長手方向Ａの位置が異なる状態を示している。図３は、画像診断用カテーテル１１０の遠位側の端部（以下、「遠位端部」と記載する。）を示す図である。画像診断用カテーテル１１０は、例えば脈管等の内腔の断層画像を取得可能に構成されている。図１に示すように、画像診断用カテーテル１１０は、画像診断装置１２０に接続されることによって駆動される。より具体的に、本実施形態では、画像診断用カテーテル１１０は、画像診断装置１２０の駆動部１２０ａに接続可能である。

[0028] 画像診断装置１２０は、超音波送受信部を含む撮像部を備える画像診断用カテーテルと接続可能である。本実施形態の画像診断装置１２０は、ＩＶＵＳを利用する画像診断用カテーテル、並びに、ＩＶＵＳ、及び、ＯＣＴ又はＯＦＤＩ、の両方を利用するデュアルタイプの画像診断用カテーテルと接続可能である。但し、画像診断装置１２０は、超音波送受信部を含む撮像部を備える画像診断用カテーテルに加えて、超音波送受信部を含まず、光送受信部を含む撮像部を備える画像診断用カテーテルと接続可能であってもよい。本実施形態の画像診断装置１２０は、ＩＶＵＳを利用する画像診断用カテーテル、並びに、ＩＶＵＳ、及び、ＯＣＴ又はＯＦＤＩ、の両方を利用するデュアルタイプの画像診断用カテーテル、に加えて、ＩＶＵＳを利用しない、ＯＣＴ又はＯＦＤＩを利用する画像診断用カテーテルとも接続可能に構成されている。そして、本実施形態の画像診断装置１２０は、接続される画像診断用カテーテルに対応して、超音波及び光の少なくとも一方による腔内画像を生成可能である。

[0029] ＜画像診断用カテーテル１１０＞

まず、図１～図３を参照して、画像診断装置１２０に接続可能な画像診断

用カテーテルの一例について説明する。本実施形態では、画像診断装置 1 2 0 に接続可能な画像診断用カテーテルの一例として、I V U S、及び、O C T 又は O F D I、の両方を利用するデュアルタイプの画像診断用カテーテル 1 1 0 について例示説明する。

[0030] 以下、画像診断用カテーテル 1 1 0 の長手方向を「長手方向 A」と記載する。また、画像診断用カテーテル 1 1 0 の長手方向 A で生体内に挿入される側を「遠位側」と記載する。更に、画像診断用カテーテル 1 1 0 の長手方向 A で生体外にて操作される手元側を「近位側」と記載する。画像診断用カテーテル 1 1 0 の近位側から遠位側に向かう方向を単に「挿入方向 A 1」と記載する場合がある。また、画像診断用カテーテル 1 1 0 の遠位端側から近位端側に向かう方向を単に「抜去方向 A 2」と記載する場合がある。

[0031] 図 1 ～図 3 に示すように、画像診断用カテーテル 1 1 0 は、プローブ 1 0 と、長尺状のシース 2 0 と、内管 3 0 と、外管 4 0 と、を備える。以下、画像診断用カテーテル 1 1 0 の各部について詳細に説明する。

[0032] [プローブ 1 0]

図 3 に示すように、プローブ 1 0 は、撮像部 6 0 と、シャフト 1 3 と、このシャフト 1 3 内を延在する電気信号線 1 4 a 及び光伝送線 1 4 b と、を備える。撮像部 6 0 は、超音波送受信部 6 1 a と、光送受信部 6 1 b と、造影マーカ部材 6 1 c と、ハウジング 6 1 d と、保護部材 6 1 e と、を備える。

[0033] 図 3 に示すように、撮像部 6 0 は、シャフト 1 3 の遠位端部に固定されている。撮像部 6 0 の超音波送受信部 6 1 a は、超音波振動子 6 2 を備える。超音波振動子 6 2 は、パルス信号に基づく超音波を生体内の内腔で送信し、かつ、内腔周囲の生体組織から反射してきた超音波を受信可能である。超音波振動子 6 2 は、例えば、本体部と、電極と、を備えてよい。本体部は、圧電素子を含んでよい。圧電素子は、例えばセラミックス、水晶などの圧電体を含む。超音波送受信部 6 1 a は、超音波振動子 6 2 により、超音波の送受信を行うことができる。図 3 に示す超音波送受信部 6 1 a は、光送受信部 6 1 b の後述する光学素子 6 1 b 1 より遠位側に位置している。

- [0034] 光送受信部 6 1 b は、伝送された光を連続的に内腔に送信するとともに、内腔周囲の生体組織において反射した光を連続的に受信可能である。図 3 に示す光送受信部 6 1 b は、光学素子 6 1 b 1 を備えている。光学素子 6 1 b 1 は、光伝送線 1 4 b の遠位端部に接続され、光を集光するレンズ機能と反射する反射機能とを備える。
- [0035] 図 3 に示す光学素子 6 1 b 1 は、長手方向 A に対して傾斜する平面部と、球面部と、を備えるボールレンズである。平面部には、光伝送線 1 4 b から伝播する光を反射する反射コートが施されている。反射コートの構成材料は、光を反射可能である限り特に限定されないが、例えば、アルミニウム等が挙げられる。光伝送線 1 4 b から伝播する光は平面部において反射し、球面部において集光され、内腔に送信される。内腔周囲の生体組織において反射した光は、球面部において集光され、平面部において反射し光伝送線 1 4 b に伝播される。このようにして、光送受信部 6 1 b は、光学素子 6 1 b 1 を通じて、光の送受信を行うことができる。
- [0036] 造影マーカ部材 6 1 c は、X 線造影性を有する。具体的に、造影マーカ部材 6 1 c は、X 線不透過性の高い材料で形成されている。具体的には、造影マーカ部材 6 1 c は、例えば、白金、金、イリジウム、タングステン等の X 線不透過性の高い材料により構成可能である。
- [0037] 図 3 に示す造影マーカ部材 6 1 c は、光送受信部 6 1 b の光学素子 6 1 b 1 に対して近位側に配置されている。造影マーカ部材 6 1 c は、ハウジング 6 1 d に固定されている。
- [0038] ハウジング 6 1 d は、超音波送受信部 6 1 a、光送受信部 6 1 b 及び造影マーカ部材 6 1 c を直接的又は間接的に支持している。ハウジング 6 1 d の近位側は、シャフト 1 3 に接続されている。ハウジング 6 1 d は、シャフト 1 3 と一体化されていればよい。したがって、ハウジング 6 1 d は、シャフト 1 3 に接着等により直接的に接続されていてもよく、シャフト 1 3 にコネクタ等を介して間接的に接続されていてもよい。
- [0039] 図 3 に示すように、ハウジング 6 1 d には、送受信開口部 6 1 d 1 が形成

されている。送受信開口部 6 1 d 1 は、超音波送受信部 6 1 a で送受信される超音波、及び、光送受信部 6 1 b で送受信される光が通過可能である。つまり、超音波送受信部 6 1 a は、この送受信開口部 6 1 d 1 を通じて、パルス信号に基づく超音波を内腔に送信可能である。また、超音波送受信部 6 1 a は、この送受信開口部 6 1 d 1 を通じて、内腔周囲の生体組織から反射してきた超音波を受信可能である。更に、光送受信部 6 1 b は、この送受信開口部 6 1 d 1 を通じて、光を内腔に送信可能である。また、光送受信部 6 1 b は、この送受信開口部 6 1 d 1 を通じて、内腔周囲の生体組織から反射してきた光を受信可能である。

[0040] 超音波送受信部 6 1 a は、バックング部材を介して、ハウジング 6 1 d を支持されてよい。バックング部材は、超音波送受信部 6 1 a からハウジング 6 1 d の送受信開口部 6 1 d 1 側とは反対側へ向かう超音波を散乱減衰させる。バックング部材をハウジング 6 1 d に固定する構成は特に限定されない。バックング部材は、例えば、接着剤による接着によってハウジング 6 1 d に固定されてよい。

[0041] ハウジング 6 1 d は、例えば、金属塊からの削りだしや MIM（金属粉末射出成形）等により形成されてよい。

[0042] 保護部材 6 1 e は、ハウジング 6 1 d の遠位端を覆う状態でハウジング 6 1 d に取り付けられている。保護部材 6 1 e は挿入方向 A 1 に向かって凸になる略半球状の外形を有する。保護部材 6 1 e を設けることで、シース 2 0 の内面との摩擦や引っ掛かりを抑制し、ハウジング 6 1 d によるシース 2 0 の損傷を抑制できる。保護部材 6 1 e は、例えば、樹脂材料により構成されてよい。また、保護部材 6 1 e は、例えば、コイルを含む構成であってもよい。また、保護部材 6 1 e は、例えば、ハウジング 6 1 d に外嵌めされて固定される、樹脂製のチューブ部材であってもよい。

[0043] 図 2 A、図 2 B、図 3 に示すように、シャフト 1 3 は、シース 2 0、内管 3 0 及び外管 4 0 の内部を通して延在している。上述したように、シャフト 1 3 の遠位端部は、撮像部 6 0 のハウジング 6 1 d に接続されている。シャ

フト１３の近位端は、内管３０の近位端を構成する後述のハブ３２に保持されている。

[0044] 図３に示すように、電気信号線１４ａは、シャフト１３内に延在している。画像診断用カテーテル１１０が画像診断装置１２０に接続されている状態（図１参照）で、電気信号線１４ａは、撮像部６０の超音波送受信部６１ａと画像診断装置１２０（図１参照）とを電氣的に接続する。電気信号線１４ａは複数設けられており、各電気信号線１４ａは、撮像部６０の超音波送受信部６１ａの電極に接続されている。図３では、説明の便宜上、１本の電気信号線１４ａのみを図示している。複数の電気信号線１４ａは、例えば、２本の電気信号線１４ａが撚り合わされたツイストペアケーブルにより構成されてよい。各電気信号線１４ａは、外径が０ｍｍより大きく０．１ｍｍ以下の、可撓性を有する柔軟な細線部材とすることができる。各電気信号線１４ａは、例えば、導線と、絶縁材料により形成され、導線の周囲を被覆する被覆材と、により構成可能である。

[0045] 図３に示すように、光伝送線１４ｂは、シャフト１３内に延在している。光伝送線１４ｂは、撮像部６０の光送受信部６１ｂと画像診断装置１２０（図１参照）とを光学的に接続している。図３に示すように、光伝送線１４ｂは、撮像部６０の光送受信部６１ｂの光学素子６１ｂ１に接続されている。光伝送線１４ｂは、例えば、光伝送路としての光ファイバを含む。

[0046] [シース２０]

シース２０は、脈管内等の内腔に挿入される長尺状の部材である。図２Ａ、図２Ｂ、図３に示すように、シース２０は、本体部２０ａと、ガイドワイヤ挿通部２０ｂと、を備える。本体部２０ａの内部には、第１中空部２１ａが区画されている。ガイドワイヤ挿通部２０ｂには、第２中空部２１ｂが区画されている。本体部２０ａの第１中空部２１ａには、プローブ１０が収容されている。プローブ１０は、第１中空部２１ａにおいて、長手方向Ａに進退移動することができる。ガイドワイヤ挿通部２０ｂの第２中空部２１ｂには、ガイドワイヤＷが挿通可能である。図３に示すように、ガイドワイヤ挿

通部 20b には、X線造影性を有する造影マーカ部 23 が設けられてよい。造影マーカ部 23 は、例えば、白金、金、イリジウム、タングステン等の X線不透過性の高い金属パイプ又は金属コイルにより構成可能である。また、図 3 に示す管状のガイドワイヤ挿通部 20b は、管状の本体部 20a の遠位端部に対して、互いが平行な状態になるように隣接されている。本体部 20a 及びガイドワイヤ挿通部 20b は、互いに異なる管部材を熱融着等によって接合することで形成されてよい。

[0047] また、本体部 20a の遠位端部には、第 1 中空部 21a の内部と外部とを連通する連通孔 22a1 が形成されている。また、本体部 20a の遠位端部には、ガイドワイヤ挿通部 20b を強固に接合・支持するための補強部材 22 が設けられてよい。補強部材 22 には、補強部材 22 より近位側に配置される第 1 中空部 21a の内部と連通孔 22a1 とを連通する連通路 22a が形成されている。但し、本体部 20a の遠位端部には、補強部材 22 が設けられていなくてもよい。

[0048] 連通孔 22a1 は、プライミング液を排出するためのプライミング液排出孔である。画像診断用カテーテル 110 を使用する際は、プライミング液をシース 20 の本体部 20a 内に充填させるプライミング処理を行う。プライミング処理を行う際に、プライミング液を連通孔 22a1 から外部に放出させて、プライミング液とともに空気等の気体をシース 20 の本体部 20a 内から排出することができる。

[0049] シース 20 及び補強部材 22 は、可撓性を有する材料で形成されることが好ましいが、その材料は特に限定されない。構成材料としては、例えば、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリイミド系、ポリブタジエン系、トランスポリイソプレン系、フッ素ゴム系、塩素化ポリエチレン系等の各種熱可塑性エラストマー等が挙げられ、これらのうちの 1 種または 2 種以上を組合せたもの（ポリマーアロイ、ポリマーブレンド、積層体等）も用いることができる。また、シース 20 の外表面には、湿潤時に潤滑性を示す親水性潤滑被覆層を配置してもよい。

[0050] [内管 30 及び外管 40]

内管 30 は、シャフト 13 の近位端部を収容し、シャフト 13 と共に外管 40 内を移動可能である。図 1、図 2 A、図 2 B に示すように、内管 30 は、内管本体 31 と、ハブ 32 と、を備える。内管本体 31 は、外管 40 内で進退移動可能に挿入されている。ハブ 32 は、内管本体 31 の近位側に接続されている。

[0051] 図 1、図 2 A、図 2 B に示すように、外管 40 は、シース 20 の近位端部に固定されている。本実施形態の外管 40 は、外管本体 41 と、遠位側コネクタ 42 と、近位側コネクタ 43 と、を備える。外管本体 41 は、内管本体 31 の径方向外側に位置し、外管本体 41 内を内管本体 31 が進退移動する。遠位側コネクタ 42 は、シース 20 の本体部 20 a の近位端部と、外管本体 41 の遠位端部と、を接続している。近位側コネクタ 43 は、外管本体 41 の近位端部に固定されている。

[0052] 上述したプローブ 10 のシャフト 13、電気信号線 14 a 及び光伝送線 14 b は、シース 20 の本体部 20 a から、この本体部 20 a の近位側に接続された外管 40 を通じて、内管 30 の近位端を構成するハブ 32 まで、延在している。

[0053] 上述したプローブ 10 及び内管 30 は、それぞれが一体的に長手方向 A に進退移動するように互いに接続されている。そのため、例えば、内管 30 が、挿入方向 A1 に向かって押される操作がなされると、内管 30 は、挿入方向 A1 に向かって、外管 40 内に押し込まれる。内管 30 が挿入方向 A1 に向かって外管 40 内に押し込まれると、内管 30 に接続されているプローブ 10 がシース 20 の本体部 20 a 内を挿入方向 A1 に移動する。これにより、図 2 A に示す押し込み状態となる。図 2 A に示す押し込み状態から、内管 30 が、抜去方向 A2 に向かって引かれる操作がなされると、内管 30 は、外管 40 内から抜去方向 A2 に引き出される。内管 30 が外管 40 内から抜去方向 A2 に引き出されると、内管 30 に接続されているプローブ 10 はシース 20 の本体部 20 a 内を抜去方向 A2 に移動する。そして、図 2 B に示

す引き出し状態となる。

[0054] 図1に示すように、画像診断用カテーテル110の内管30のハブ32が画像診断装置120に接続されている状態で、画像診断装置120は、図2Aに示す押し込み状態から、図2Bに示す引き出し状態まで、プローブ10を回転させながら、プローブ10及び内管30を抜去方向A2に移動させることができる。以下、この動作を「プルバック撮像動作」と呼ぶ場合がある。このプルバック撮像動作の間に撮像部60の超音波送受信部61a及び光送受信部61bにより取得される超音波信号及び光信号に基づき、画像診断装置120は、腔内画像としての、脈管等の内腔の断層画像を、長手方向Aの所定範囲に亘って生成可能である。

[0055] <画像診断装置120>

次に、本実施形態の画像診断装置120の詳細について説明する。図1に示すように、画像診断装置120は、画像診断用カテーテル110のプローブ10（図2A等参照）を回転させるための動力源である第1駆動モータ121を備える。つまり、画像診断用カテーテル110の撮像部60は、第1駆動モータ121により回転駆動され、シャフト13の中心軸線O（図3参照）周りに回動可能である。また、図1に示すように、画像診断装置120は、プローブ10及び内管30（図2A等参照）を長手方向Aに移動させるための動力源である第2駆動モータ122を備える。第2駆動モータ122の回転運動は、例えば、第2駆動モータ122に接続されているボールネジ123によって軸方向の運動に変換される。このように、画像診断装置120によれば、接続されている画像診断用カテーテル110のプローブ10を回転させながら、プローブ10及び内管30を抜去方向A2に移動させるプルバック撮像動作を実行することができる。

[0056] より具体的に、本実施形態の画像診断装置120は、駆動部120aと、制御部120bと、この制御部120bが画像診断用カテーテル110から受信した超音波及び光の受信信号に基づいて生成した画像を表示可能な表示部120cと、を備えている。

- [0057] 本実施形態の上述した第1駆動モータ121、第2駆動モータ122及びボールネジ123は、駆動部120aに設けられている。この駆動部120aの動作は、制御部120bによって制御される。画像診断用カテーテル110は、駆動部120aに接続可能である。
- [0058] 駆動部120aは、画像診断用カテーテル110の接続を検知可能な接続検知部124を備える。更に、接続検知部124は、画像診断用カテーテル110の超音波送受信部61a（図3参照）との電気的な接続に基づき、画像診断用カテーテル110の超音波送受信部61aの有無を検知してよい。また、接続検知部124は、画像診断用カテーテル110の光送受信部61b（図3参照）との光学的な接続に基づき、画像診断用カテーテル110の光送受信部61bの有無を検知してよい。つまり、画像診断装置120は、接続検知部124により、接続される画像診断用カテーテル110が超音波送受信部61aを備えるか否か、及び、接続される画像診断用カテーテル110が光送受信部61bを備えるか否か、を画像診断用カテーテル110の接続検知に併せて検知してよい。
- [0059] 制御部120bは、例えば、CPU（central processing unit）若しくはMPU（Micro Processing Unit）などの汎用プロセッサ、又は特定の処理に特化した専用プロセッサ、等のプロセッサを含む。制御部120bは、画像診断装置120の各部を制御しながら、画像診断装置120の動作に関わる処理を実行する。具体的に、制御部120bは、駆動部120aの第1駆動モータ121及び第2駆動モータ122の動作を制御する。また、上述したように、制御部120bは、画像診断用カテーテル110から受信した超音波及び光の受信信号に基づいて、内腔画像を生成可能である。更に、制御部120bは、表示部120cを制御することで、生成した内腔画像を表示部120cに表示させることができる。制御部120bは、例えば、ROM（読み出し専用メモリ）、RAM（ランダムアクセスメモリ）等の記憶部を更に含んでよい。
- [0060] 表示部120cは、例えばディスプレイである。表示部120cとしての

ディスプレイは、例えば、LCD、有機ELディスプレイ、又はHMDである。「LCD」は、LiquidCrystal Display（液晶ディスプレイ）の略称である。「EL」は、Electro Luminescenceの略称である。「HMD」は、Head-Mounted Displayの略称である。

[0061] 図1に示すように、画像診断装置120において、駆動部120a及び制御部120bは電氣的に接続されている。また、画像診断装置120において、表示部120c及び制御部120bについても、電氣的に接続されている。より具体的に、本実施形態の画像診断装置120は、駆動部120aを含む、MDUと呼ばれる駆動装置と、制御部120bを含む処理装置と、表示部120cとしてのディスプレイと、を備えている。「MDU」は、Motor Drive Unitの略称である。本実施形態では、駆動装置及び処理装置がケーブルにより接続されている。ケーブルは、駆動装置と処理装置とを接続して情報を送受信するために用いられる。また、処理装置及びディスプレイについても、任意のケーブルにより接続されてよい。つまり、本実施形態の画像診断装置120は、駆動装置、処理装置及びディスプレイがケーブルにより接続されて構成されている。但し、画像診断装置120は、この構成に限られない。画像診断装置120は、上述した駆動部120a、制御部120b及び表示部120cを含む単一の装置により構成されてもよい。

[0062] また、画像診断装置120は、本実施形態で示す構成に限られず、例えば、キーボード等の外部入力部を更に備える構成であってもよい。

[0063] <<画像診断装置120のスリップリング130及びブラシ140について
>>

図1に示すように、画像診断装置120は、スリップリング130及びブラシ140を備えている。より具体的に、本実施形態では、画像診断装置120の駆動部120aが、スリップリング130及びブラシ140を備えている。

[0064] 図1では、画像診断装置120におけるスリップリング130及びブラシ140の配置を模式的に示している。以下、画像診断装置120におけるス

リップリング１３０及びブラシ１４０の配置の詳細について説明する。図４は、画像診断装置１２０の駆動部１２０ａにおけるリップリング１３０及びブラシ１４０の近傍を抜き出して示す斜視図である。図５は、図４のI-I線の位置での断面図である。図６は、図４のII-II線の位置での断面図である。

[0065] 図４～図６に示すように、本実施形態の画像診断装置１２０は、リップリング１３０及びブラシ１４０に加えて、支持シャフト１５０と、区画体１７０と、シール部材１９０と、液体潤滑剤Ｘと、を備えている。図７は、図５、図６に示すリップリング１３０、ブラシ１４０及び支持シャフト１５０を抜き出して示す斜視図である。

[0066] 図１、図５～図７に示すように、画像診断装置１２０がリップリング１３０及びブラシ１４０を備えることで、画像診断用カテーテル１１０の回転体としての超音波送受信部６１ａ（図３参照）と、静止体としての画像診断装置１２０と、を接続する部位の物理的なねじれを抑制しつつ、相互間の電氣的な接続を維持できる。

[0067] より具体的に、リップリング１３０は、画像診断用カテーテル１１０が画像診断装置１２０の駆動部１２０ａに接続されている状態（図１参照）で、撮像部６０の超音波送受信部６１ａ（図３参照）と電氣的に接続される。本実施形態のリップリング１３０は、後述する導通部材２０１、及び、画像診断用カテーテル１１０の電気信号線１４ａ（図３参照）を介して、超音波送受信部６１ａ（図３参照）と電氣的に接続される。また、リップリング１３０は、第１駆動モータ１２１の回転運動と共に回転する。つまり、リップリング１３０は、第１駆動モータ１２１により、画像診断用カテーテル１１０の撮像部６０（図３参照）と共に回転可能である。また、図１に示すように、リップリング１３０は、例えば、画像診断装置１２０の駆動部１２０ａに接続されている状態の画像診断用カテーテル１１０のシャフト１３を保持可能な保持部１６０に対して、固定されている。より具体的に、本実施形態のリップリング１３０は、保持部１６０に保持されている支持シャフト１５０（図４～図７参照）を介して、間接的に保持部１６０に固定さ

れている。これにより、スリップリング130は、第1駆動モータ121により、撮像部60（図3参照）と共に回転可能である。

[0068] 図5～図7に示すように、本実施形態のスリップリング130は、金属製の導通リング131と、絶縁部材132と、を備えている。図6、図7に示すように、導通リング131は、ブラシ140と接触することで接点部180を形成している。絶縁部材132は、導通リング131を保持している。より具体的に、本実施形態の絶縁部材132は筒状であり、導通リング131は、絶縁部材132の外周面132a上に保持されている。

[0069] 以下、説明の便宜上、画像診断装置120において、導通リング131の外周面131aの中心軸線Oに沿う方向を、「中心軸線方向B」と記載する。また、画像診断装置120において、導通リング131の外周面131aの中心軸線O周りの方向を、「周方向C」と記載する。更に、画像診断装置120において、導通リング131の外周面131aの中心軸線Oを中心とする仮想円の半径方向を、「径方向D」と記載する。

[0070] 本実施形態の導通リング131は、絶縁部材132の外周面132a上で、中心軸線方向Bに間隔を隔てて複数（本実施形態では3つ）配置されている。

[0071] 本実施形態の導通リング131及び絶縁部材132は、一体成形されている。具体的に、本実施形態の金属製の導通リング131は、樹脂製の筒状の絶縁部材132の外周面132a上に、一体成形されている。導通リング131を構成する金属材料は、導電性を有する材料であれば特に限定されないが、例えば、青銅・黄銅・銀・金系の合金等であってよい。絶縁部材132を構成する樹脂材料は、絶縁性を有する材料であれば特に限定されないが、例えば、ポリカーボネート、FRP系の樹脂等であってよい。「FRP」は、Fiber Reinforced Plasticの略称である。導通リング131及び絶縁部材132が一体成形されていることで、導通リング131及び絶縁部材132は互いに密着しており、相互間に隙間が形成されていない。そのため、後述する区画体170が区画する密閉空間S内に収容されている液体潤滑剤Xは、導

導通リング１３１及び絶縁部材１３２の相互間に浸入し難い。但し、導通リング１３１及び絶縁部材１３２は、一体成形されている構成に限られない。導通リング１３１及び絶縁部材１３２それぞれが、例えば、接着剤を介して接着されていてもよい。このようにすることで、接着剤が、導通リング１３１及び絶縁部材１３２の相互間のシール部材となり、導通リング１３１及び絶縁部材１３２の相互間に液体潤滑剤Ｘが浸入することを抑制できる。導通リング１３１及び絶縁部材１３２が一体成形されている場合、導通リング１３１及び絶縁部材１３２の相対的な位置精度を高めることができる。その一方で、導通リング１３１及び絶縁部材１３２が一体成形されておらず、接着剤等のシール部材を介して接合されている場合は、導通リング１３１及び絶縁部材１３２それぞれの製造が容易であり、スリップリング１３０の製造効率を高めることができる。

[0072] また、本実施形態の導通リング１３１は、導通リング１３１の外周面１３１ａの中心軸線Ｏが第１駆動モータ１２１による導通リング１３１の回動軸線となるように、絶縁部材１３２に保持されている。このようにすることで、導通リング１３１の外周面１３１ａと後述するブラシ１４０との接点部１８０の、径方向Ｄにおける位置が安定化する。つまり、導通リング１３１と後述するブラシ１４０との接点部１８０での接触圧の変動を抑制できる。その結果、接点部１８０での摩耗を抑制できる。

[0073] 本実施形態では、後述する支持シャフト１５０の中心軸線が、導通リング１３１の回動軸線となる。そのため、例えば、画像診断装置１２０の製造過程において、支持シャフト１５０をその中心軸線周りに回動させながら、支持シャフト１５０に支持されているスリップリング１３０の外周面を研削する。これにより、導通リング１３１の回動軸線となる支持シャフト１５０の中心軸線を、導通リング１３１の外周面１３１ａの中心軸線Ｏと一致させることができる。このようにすることで、導通リング１３１の回動軸線と、導通リング１３１の外周面１３１ａの中心軸線Ｏとを、容易に一致させることができる。但し、上述した方法とは別の方法により、導通リング１３１の外周

面131aの中心軸線Oと、第1駆動モータ121による導通リング131の回転軸線と、の位置合わせを行ってもよい。

[0074] また、図5に示すように、本実施形態では、導通リング131の外周面131aは、中心軸線方向Bにおいて、絶縁部材132の外周面132aと面一な面を形成している。より具体的に、本実施形態では、導通リング131が、その外周面131aが筒状の絶縁部材132の外周面132aと面一な面を形成するように、絶縁部材132の外周面132a上に埋め込まれている。このように、導通リング131の外周面131a及び絶縁部材132の外周面132aが面一な面を形成していることで、導通リング131の外周面131aと、絶縁部材132の外周面132aと、の間の段差によって、後述する密閉空間S内での液体潤滑剤Xや気泡が滞留することを抑制できる。ここで言う「面一」とは、上述した液体潤滑剤Xや気泡の滞留を抑制可能な範囲であればよく、全く段差が形成されない構成のみならず、0.1mm以下の段差を含む意味である。

[0075] 本実施形態の導通リング131及び絶縁部材132は、上述したように一体成形されている。そのため、本実施形態では、導通リング131が絶縁部材132の外周面132aに埋め込まれることで、導通リング131の外周面131a及び絶縁部材132の外周面132aが面一な面を形成しているが、この面一な面の形成方法は特に限定されない。例えば、導通リング131と、外周面132a上に環状凹部が形成されている絶縁部材132と、を別々に形成してもよい。そして、導通リング131を、絶縁部材132の外周面132a上の環状凹部に配置してもよい。このようにして、導通リング131の外周面131aが、絶縁部材132の外周面132aと、面一な面を形成するようにしてもよい。

[0076] 図6、図7に示すように、ブラシ140は、スリップリング130と接触することでスリップリング130と電氣的に接続される。より具体的に、本実施形態のブラシ140は、絶縁部材132の外周面132a上に保持されている導通リング131と接触することで、スリップリング130と接点部1

80を形成している。スリップリング130及びブラシ140は、この接点部180により、電氣的に接続される。

[0077] また、ブラシ140は、第1駆動モータ121により回転するスリップリング130の外周面と摺動可能に構成されている。より具体的に、本実施形態のブラシ140は、スリップリング130の導通リング131の外周面131aと接触する接点部180により、スリップリング130と摺動可能である。

[0078] 図5～図7に示すように、本実施形態のブラシ140は、中心軸線方向Bに間隔を隔てて複数配置されている。中心軸線方向Bにおけるブラシ140の位置は、中心軸線方向Bにおける導通リング131の位置に対応している。そのため、各ブラシ140は、対応する位置に配置されている導通リング131と接触する。また、図6に示すように、本実施形態では、1つの導通リング131に対して、2つのブラシ140が接触している。つまり、本実施形態では、1つの導通リング131に対して2つの接点部180が形成されている。これら2つの接点部180は、径方向Dで略対向する位置に形成されている。

[0079] 図5～図7に示すように、本実施形態のブラシ140は、スリップリング130の導通リング131と接触する長尺状のブラシ本体141と、このブラシ本体141を保持する保持体142と、を備える。本実施形態のブラシ本体141は、その先端側が弾性曲げ変形可能なように、保持体142により片持ち状に保持されている金属製のワイヤ部材により構成されている。ブラシ本体141を構成する金属材料は、例えば、銅・銀系の合金等であってよい。本実施形態では、ブラシ本体141が弾性曲げ変形する状態となるように、ブラシ本体141をスリップリング130の外周面に位置する導通リング131に接触させる。このように、本実施形態では、弾性曲げ変形している状態のブラシ本体141の復元力を利用して、ブラシ本体141のスリップリング130への所定の接触圧を確保している。

[0080] 図5～図7に示すように、支持シャフト150は、スリップリング130

の絶縁部材 132 を貫通すると共に、絶縁部材 132 を支持している。本実施形態の支持シャフト 150 は、上述したように、保持部 160（図 1 参照）に保持されている。支持シャフト 150 は、第 1 駆動モータ 121 により、保持部 160 と共に回転する。つまり、支持シャフト 150 は、第 1 駆動モータ 121 により、撮像部 60（図 3 参照）と共に回転可能である。また、スリップリング 130 は、支持シャフト 150 と共に回転可能に、支持シャフト 150 に支持されている。

[0081] 図 5、図 6 に示すように、本実施形態の支持シャフト 150 は、中心軸線方向 B に貫通する貫通孔 150a を内部に区画している。この貫通孔 150a には、例えば、画像診断用カテーテル 110 の光送受信部 61b（図 3 参照）と光学的に接続される光伝送部材 200 が配置されてよい。本実施形態の光伝送部材 200 は、光伝送線 14b を介して、光送受信部 61b と光学的に接続可能である。

[0082] また、図 5、図 6 に示すように、本実施形態の支持シャフト 150 には、上述した貫通孔 150a の他に、導通部材 201 が収容されている収容孔 150b が形成されている。本実施形態の支持シャフト 150 には、貫通孔 150a の周囲に 3 つの収容孔 150b が形成されている。収容孔 150b に収容されている導通部材 201 は、スリップリング 130 の導通リング 131 と、画像診断用カテーテル 110 の電気信号線 14a（図 3 参照）と、を電氣的に接続可能である。

[0083] 図 5 に示すように、支持シャフト 150 は、中心軸線方向 B に、区画体 170 を貫通している。より具体的に、本実施形態の支持シャフト 150 は、区画体 170 が内部に区画する密閉空間 S を通過するように、中心軸線方向 B に区画体 170 を貫通している。

[0084] また、本実施形態の支持シャフト 150 は、導通リング 131 及び絶縁部材 132 と一体成形されている。つまり、本実施形態では、導通リング 131、絶縁部材 132 及び支持シャフト 150 が一体成形されている。具体的に、本実施形態の金属製の支持シャフト 150、この支持シャフト 150 の

外面上に支持されている樹脂製の絶縁部材 132、及び、この絶縁部材 132 の外面 132a 上に支持されている金属製の導通リング 131 は、一体成形されている。そのため、導通リング 131 及び絶縁部材 132 は密着しており、相互間に隙間が形成されていない。更に、絶縁部材 132 及び支持シャフト 150 は密着しており、相互間に隙間が形成されていない。そのため、後述する区画体 170 が区画する密閉空間 S 内に收容されている液体潤滑剤 X は、導通リング 131 及び絶縁部材 132 の相互間、及び、絶縁部材 132 及び支持シャフト 150 の相互間、に浸入し難い。但し、導通リング 131、絶縁部材 132 及び支持シャフト 150 は、一体成形されている構成に限られない。導通リング 131 及び絶縁部材 132 の相互間が、例えば、接着剤を介して接着されていてもよい。また、絶縁部材 132 及び支持シャフト 150 の相互間が、例えば、接着剤を介して接着されていてもよい。このようにすることで、接着剤が、導通リング 131 及び絶縁部材 132 の相互間、及び、絶縁部材 132 及び支持シャフト 150 の相互間、のシール部材となる。そのため、導通リング 131 及び絶縁部材 132 の相互間、及び、絶縁部材 132 及び支持シャフト 150 の相互間に、液体潤滑剤 X が浸入することを抑制できる。導通リング 131、絶縁部材 132 及び支持シャフト 150 が一体成形されている場合、導通リング 131、絶縁部材 132 及び支持シャフト 150 の相対的な位置精度を高めることができる。その一方で、導通リング 131、絶縁部材 132 及び支持シャフト 150 が一体成形されておらず、接着剤等のシール部材を介して接合されている場合は、導通リング 131、絶縁部材 132 及び支持シャフト 150 それぞれの製造が容易であり、スリップリング 130 及び支持シャフト 150 の製造効率を高めることができる。

[0085] 本実施形態の支持シャフト 150 は、金属製であるが、樹脂製であってもよい。

[0086] 図 4～図 6 に示すように、区画体 170 は、密閉空間 S を内部に区画している。より具体的に、本実施形態の密閉空間 S は、区画体 170 と、ブラシ

140の保持体142と、により区画されている。密閉空間Sには、液体潤滑剤Xが充填されている。図6に示すように、スリップリング130及びブラシ140の接点部180は、液体潤滑剤Xが充填されている密閉空間Sに配置されている。このようにすることで、接点部180での摩耗を抑制できる。その結果、接点部180からの摩耗粉の発生を抑制できる。

[0087] また、接点部180での摩耗が抑制されることで、例えばブラシ140の交換等、定期的な保守メンテナンスを省略し得る。更に、接点部180での発熱を抑制することができる。

[0088] 液体潤滑剤Xは、スリップリング130及びブラシ140の接点部180での摺動抵抗を低減可能であれば、その種類は特に限定されない。液体潤滑剤Xとしては、例えば、Chemours社の商品名『特殊溶剤Vertrel（登録商標）XF』等を使用することができる。

[0089] 図4、図5に示すように、本実施形態の区画体170は、筒状体171と、この筒状体171の一端を閉鎖する第1壁体172と、筒状体171の他端を閉鎖する第2壁体173と、を備えている。筒状体171、第1壁体172及び第2壁体173に囲まれる内部空間が、密閉空間Sである。図5、図6に示すように、本実施形態の筒状体171の周壁には、内部空間に連なる開口部171aが形成されている。ブラシ140は、ブラシ本体141が筒状体171の開口部171aから内部空間に入り込み、かつ、板状の保持体142が筒状体171の開口部171aを閉塞するようにして、筒状体171に固定されている。図5、図6に示すように、筒状体171の開口部171aの縁部と、ブラシ140の保持体142と、の間には、ゴム部材等のシール部材143が挟み込まれている。このようにして、区画体170と、ブラシ140の保持体142と、により、密閉空間Sが区画されている。

[0090] 図5に示すように、第1壁体172及び第2壁体173には、支持シャフト150が通過する挿通孔172a及び173aが形成されている。第1壁体172及び第2壁体173それぞれの挿通孔172a、173aには、支持シャフト150を回動可能に支持する軸受け部材176が設けられている。

。つまり、支持シャフト150は、密閉空間Sを通過するように、筒状体171の中心軸線方向に延在し、第1壁体172及び第2壁体173それぞれの挿通孔172a、173aを貫通している。また、支持シャフト150は、第1壁体172及び第2壁体173それぞれの挿通孔172a、173aに設けられた軸受け部材176に、回動可能に支持されている。

[0091] 上述したように、本実施形態の区画体170は、筒状体171、第1壁体172及び第2壁体173を備える構成であるが、この構成に限られない。スリップリング130及びブラシ140の接点部180が配置される密閉空間Sを区画する構成であれば、他の構成であってもよい。

[0092] また、本実施形態の区画体170は、金属製であるが、樹脂製であってもよい。

[0093] また、図6に示すように、本実施形態の区画体170は、密閉空間Sに配置されており、ブラシ140の摩耗粉を捕捉可能な捕捉部175を備えている。接点部180から摩耗粉が発生したとしても、捕捉部175により摩耗粉を捕捉でき、密閉空間Sにおいて摩耗粉が浮遊することを抑制できる。具体的に、本実施形態の区画体170の筒状体171は、筒状本体174と、この筒状本体174の内面から密閉空間Sに向かって突出する捕捉部175と、を備えている。捕捉部175は、筒状本体174の内面から筒状本体174の径方向（径方向Dと略等しい方向）の内側に突出する捕捉本体部175aと、この捕捉本体部175aの先端部から筒状本体174の周方向Cに突出する折り曲げ部175bと、を備えている。図6に示すように、折り曲げ部175bは、第1駆動モータ121（図1参照）による、画像診断用カテーテル110（図1～図3参照）のプルバック撮像動作時の回動方向C1とは逆方向C2に向かって、捕捉本体部175aから突出している。スリップリング130及び支持シャフト150が回動方向C1に回動する際に、密閉空間Sでは、回動方向C1に向かう液体潤滑剤Xの層流が発生する。折り曲げ部175bが、回動方向C1とは逆方向C2に突出していることで、上述の層流に乗って移動し、捕捉本体部175aで補足された摩耗粉は、折り

曲げ部 175b により、捕捉本体部 175a に捕捉された状態で維持され易くなる。つまり、折り曲げ部 175b により、捕捉本体部 175a に捕捉された摩耗粉が捕捉本体部 175a から密閉空間 S 内に再び放出されることを抑制できる。

[0094] 本実施形態では、区画体 170 が捕捉部 175 を備える構成であるが、この構成に限られない。捕捉部 175 は、例えば、密閉空間 S に、区画体 170 とは別に配置される捕捉部材により構成されてもよい。

[0095] 図 5 に示すように、シール部材 190 は、支持シャフト 150 と区画体 170 との間をシールしている。より具体的に、本実施形態のシール部材 190 は、第 1 壁体 172 及び第 2 壁体 173 それぞれの挿通孔 172a、173a において、支持シャフト 150 の外面と、区画体 170 の第 1 壁体 172 及び第 2 壁体 173 それぞれの挿通孔 172a、173a の内面と、の間をシールしている。このようにすることで、密閉空間 S に充填されている液体潤滑剤 X が、第 1 壁体 172 及び第 2 壁体 173 それぞれの挿通孔 172a、173a を通じて密閉空間 S から漏出することを、より抑制できる。つまり、密閉空間 S の液密性をより高めることができる。本実施形態のシール部材 190 は、支持シャフト 150 の周方向に無端状に延在するリング体である。

[0096] 図 8 は、図 5 におけるシール部材 190 の一部を拡大して示す図である。図 8 に示すように、本実施形態のリング状のシール部材 190 は、その中心軸線方向に沿う断面視で、支持シャフト 150 と接触する第 1 接触部 191 と、区画体 170 と接触する第 2 接触部 192 と、を備えている。第 1 接触部 191 及び第 2 接触部 192 は、径方向 D に相互に対向するように配置されており、屈曲部 193 を介して連なっている。第 1 接触部 191 及び第 2 接触部 192 は、屈曲部 193 の曲げ度合を大きくすることで、径方向 D で相互に近づくように変位する。逆に、第 1 接触部 191 及び第 2 接触部 192 は、屈曲部 193 の曲げ度合を小さくすることで、径方向 D で相互に離間するように変位する。本実施形態のシール部材 190 は、屈曲部 193 の曲

げ度合を弾性復元力に抗して大きくした状態で、支持シャフト150の外面と、区画体170の挿通孔172a、173aの内面と、の間に挟み込まれている。そのため、シール部材190の第1接触部191及び第2接触部192は、屈曲部193が元に戻ろうとする弾性復元力によって、支持シャフト150の外面及び区画体170の挿通孔172a、173aの内面に密着する。これにより、本実施形態のシール部材190は、支持シャフト150と区画体170との間をシールすることができる。

[0097] ここで、図8に示すように、本実施形態では、シール部材190と支持シャフト150との接触面Y1の接触面積は、シール部材190と区画体170との接触面Y2の接触面積より小さい。このようにすることで、シール部材190による支持シャフト150と区画体170との間のシール性を実現しつつ、支持シャフト150が区画体170に対して回転し易くなる。図8に示すように、本実施形態のシール部材190では、第2接触部192が径方向Dの外側（図8では上側）に突出する突出部を備えないのに対して、第1接触部191が径方向Dの内側（図8では下側）に突出する突出部191aを備えている。そのため、本実施形態のシール部材190では、第2接触部192が、中心軸線方向Bにおいて広い範囲で挿通孔172a、173aの内面と接触するのに対して、第1接触部191は、中心軸線方向Bにおいて、突出部191aの位置のみの狭い範囲で支持シャフト150の外面と接触する。本実施形態では、このようにして上述の接触面積の大小関係を実現している。但し、シール部材190の構成は、本実施形態の構成に限られない。本実施形態とは別の形状のシール部材190により、シール部材190と支持シャフト150との接触面Y1の接触面積を、シール部材190と区画体170との接触面Y2の接触面積より小さくしてもよい。

[0098] 次に、図9を参照して、上述したスリップリング130の変形例としてのスリップリング230について説明する。図9に示すスリップリング230は、導通リング131と、絶縁部材232と、を備えている。本実施形態の導通リング131は、上述した構成と同様であるため、ここでは説明を省略

する。

[0099] 絶縁部材 232 は、上述した絶縁部材 132（図 5 等参照）とは構成が異なっている。具体的には、本実施形態の絶縁部材 232 は、上述した絶縁部材 132（図 5 等参照）と、上述した支持シャフト 150（図 5 等参照）と、を一体の樹脂材料により形成している点で、上述した絶縁部材 132（図 5 等参照）とは構成が異なっている。つまり、本実施形態では、上述した金属製の支持シャフト 150（図 5 等参照）が設けられておらず、絶縁部材 232 が、上述した絶縁部材 132（図 5 等参照）の機能に加えて、上述した金属製の支持シャフト 150（図 5 等参照）の機能を兼ねている。図 9 に示す画像診断装置 120 における上記以外の構成は、上述した実施形態と同様である。

[0100] したがって、図 9 に示すように、絶縁部材 232 は、上述した支持シャフト 150（図 5 等参照）と同様に、導通リング 131 の外周面 131a の中心軸線 O に沿う中心軸線方向 B に区画体 170 を貫通している。区画体 170 による絶縁部材 232 の支持構成については、上述した区画体 170 による支持シャフト 150（図 5 等参照）の支持構成と同様である。

[0101] また、図 9 に示すように、シール部材 190 は、絶縁部材 232 と区画体 170 との間をシールしている。そして、上述した実施形態の接触面 Y1 及び Y2（図 8 参照）の関係と同様、シール部材 190 と絶縁部材 232 との接触面 Y3 の接触面積は、シール部材 190 と区画体 170 との接触面 Y4 の接触面積より小さい。

[0102] また、図 9 に示すように、絶縁部材 232 は、導通リング 131 の中心軸線 O に沿う中心軸線方向に貫通する貫通孔 232a を内部に区画している。この貫通孔 232a には、上述した支持シャフト 150 の貫通孔 150a（図 5 等参照）と同様、例えば、画像診断用カテーテル 110 の光送受信部 61b（図 3 参照）と光学的に接続される光伝送部材 200 が配置されてよい。また、図 9 に示すように、絶縁部材 232 には、上述した貫通孔 232a の他に、導通部材 201 が収容されている収容孔 232b が形成されている。

。収容孔 2 3 2 b に収容されている導通部材 2 0 1 は、スリップリング 1 3 0 の導通リング 1 3 1 と、画像診断用カテーテル 1 1 0 の電気信号線 1 4 a (図 3 参照) と、を電氣的に接続可能である。

[0103] また、図 9 に示すように、導通リング 1 3 1 の外周面 1 3 1 a は、中心軸線方向 B において、絶縁部材 2 3 2 の外面 2 3 2 c と面一な面を形成している。

[0104] このように、スリップリング 2 3 0 の絶縁部材 2 3 2 自体が、上述した実施形態の支持シャフト 1 5 0 (図 5 等参照) を兼ねる構成であってもよい。

[0105] 本開示に係る画像診断装置は、上述した実施形態に示す具体的な構成に限られず、請求の範囲を逸脱しない限り、種々の変形、変更、組み合わせが可能である。上述した実施形態では、画像診断装置 1 2 0 に、超音波送受信部 6 1 a 及び光送受信部 6 1 b の両方を備える画像診断用カテーテル 1 1 0 を接続することを例示説明しているが、画像診断装置 1 2 0 には、超音波送受信部 6 1 a を備え、光送受信部 6 1 b を備えない画像診断用カテーテルが接続されてもよい。

産業上の利用可能性

[0106] 本開示は画像診断装置に関する。

符号の説明

- [0107] 1 0 : プローブ
1 3 : シャフト
1 4 a : 電気信号線
1 4 b : 光伝送線
2 0 : シース
2 0 a : 本体部
2 0 b : ガイドワイヤ挿通部
2 1 a : 第 1 中空部
2 1 b : 第 2 中空部
2 2 : 補強部材

2 2 a : 連通路
2 2 a 1 : 連通孔
2 3 : 造影マーカ部
3 0 : 内管
3 1 : 内管本体
3 2 : ハブ
4 0 : 外管
4 1 : 外管本体
4 2 : 遠位側コネクタ
4 3 : 近位側コネクタ
6 0 : 撮像部
6 1 a : 超音波送受信部
6 1 b : 光送受信部
6 1 b 1 : 光学素子
6 1 c : 造影マーカ部材
6 1 d : ハウジング
6 1 e : 保護部材
6 2 : 超音波振動子
1 0 0 : 画像診断システム
1 1 0 : 画像診断用カテーテル
1 2 0 : 画像診断装置
1 2 0 a : 駆動部
1 2 0 b : 制御部
1 2 0 c : 表示部
1 2 1 : 第1 駆動モータ
1 2 2 : 第2 駆動モータ
1 2 3 : ボールネジ
1 2 4 : 接続検知部

130、230：スリップリング

131：導通リング

131a：導通リングの外周面

132、232：絶縁部材

132a：絶縁部材の外周面

140：ブラシ

141：ブラシ本体

142：保持体

143：シール部材

150：支持シャフト

150a：貫通孔

150b：収容孔

160：保持部

170：区画体

171：筒状体

171a：開口部

172：第1壁体

172a：挿通孔

173：第2壁体

173a：挿通孔

174：筒状本体

175：捕捉部

175a：捕捉本体部

175b：折り曲げ部

176：軸受け部材

180：接点部

190：シール部材

191：第1接触部

1 9 1 a : 突出部

1 9 2 : 第2 接触部

1 9 3 : 屈曲部

2 0 0 : 光伝送部材

2 0 1 : 導通部材

2 3 2 a : 貫通孔

2 3 2 b : 収容孔

2 3 2 c : 絶縁部材の外表面

A : 画像診断用カテーテルの長手方向

A 1 : 挿入方向

A 2 : 抜去方向

B : 中心軸線方向

C : 周方向

C 1 : プルバック撮像動作時の回転方向

C 2 : プルバック撮像動作時の回転方向の逆方向

D : 径方向

O : 中心軸線

S : 密閉空間

W : ガイドワイヤ

X : 液体潤滑剤

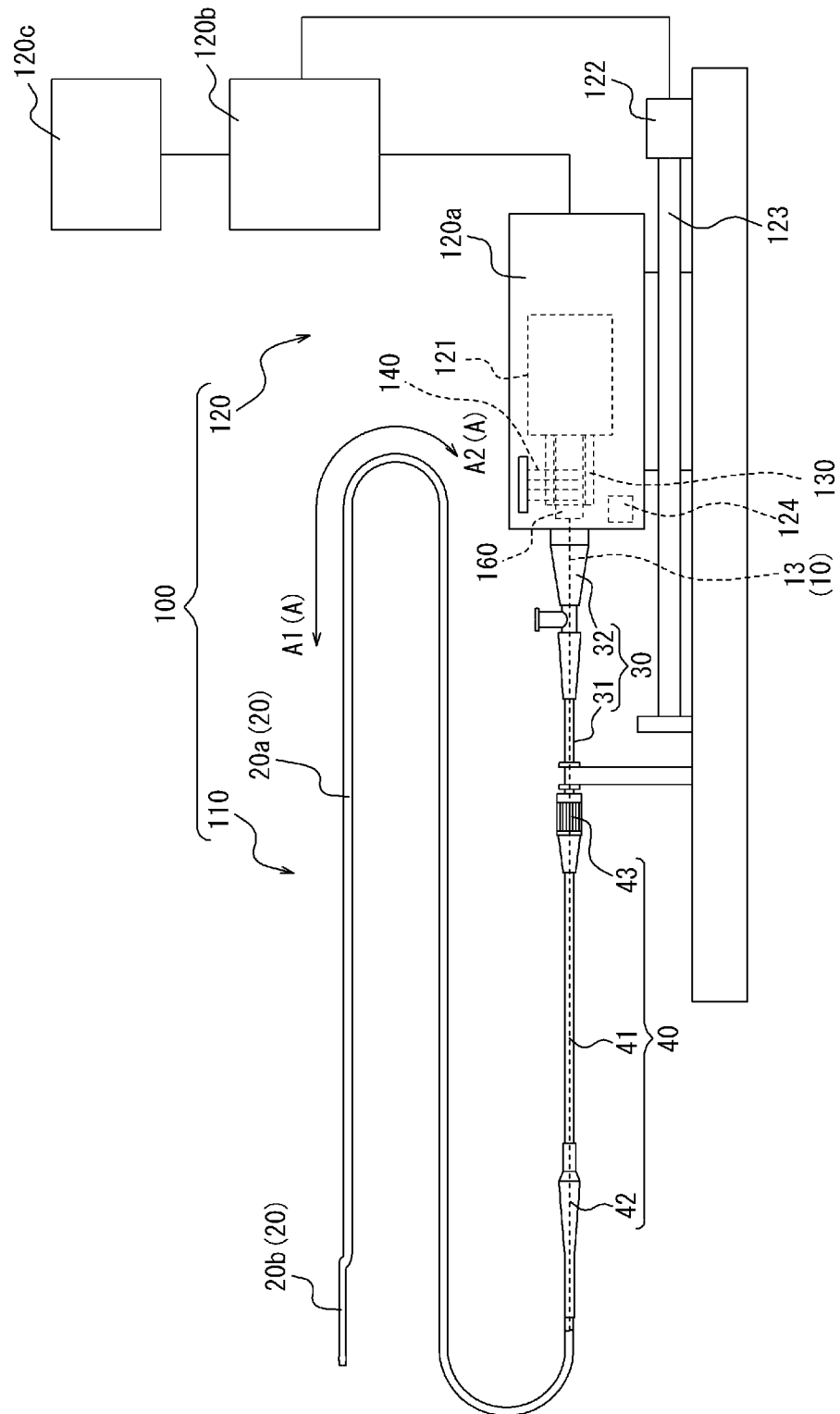
Y 1 ～ Y 4 : 接触面

請求の範囲

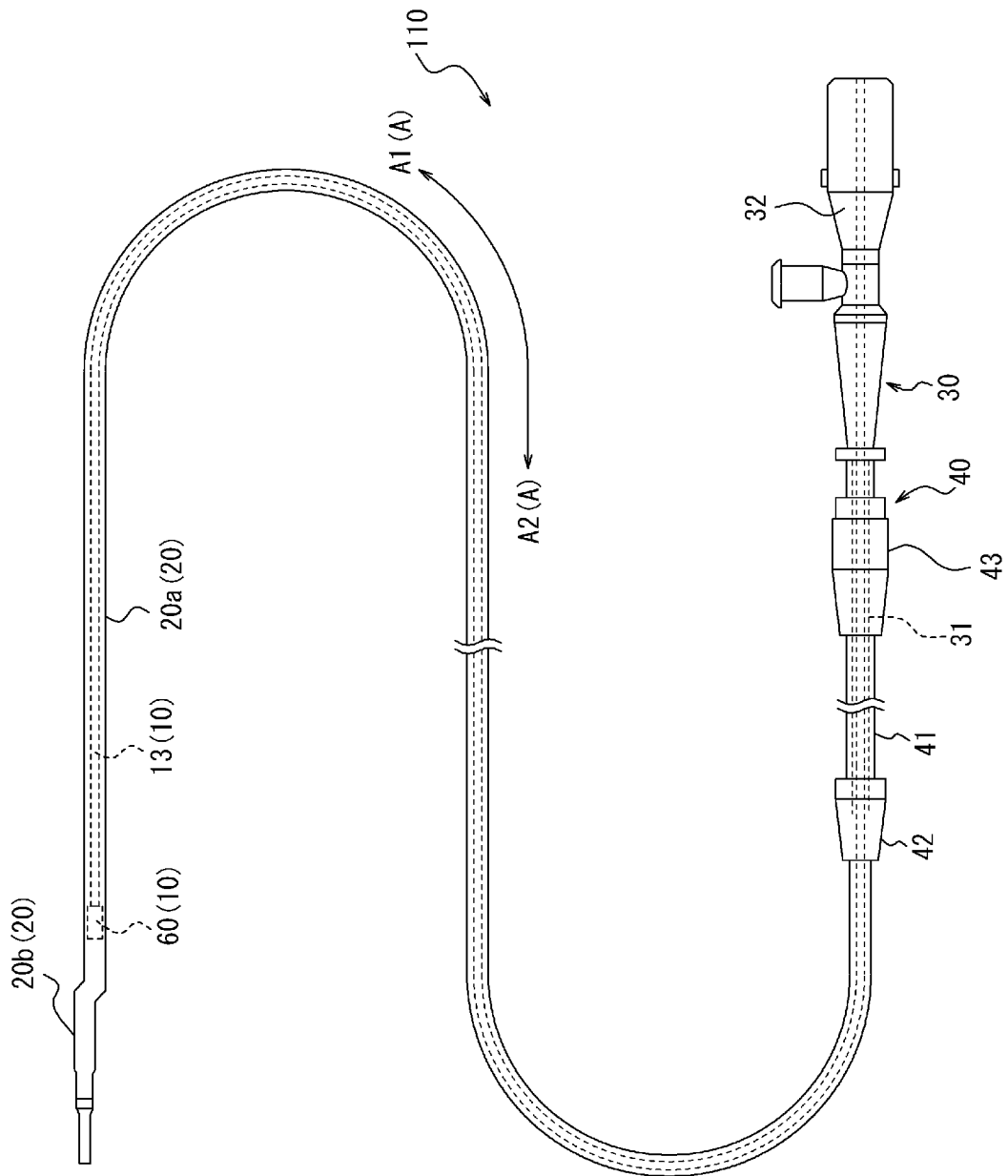
- [請求項1] 超音波送受信部を含む撮像部を備える画像診断用カテーテルと接続可能であり、腔内画像を生成可能な画像診断装置であって、
前記撮像部を回転駆動可能な駆動モータと、
前記撮像部と電氣的に接続可能であり、前記撮像部と共に回動可能なスリップリングと、
前記スリップリングと接触することで前記スリップリングと電氣的に接続されるブラシと、を備え、
前記スリップリング及び前記ブラシの接点部は、液体潤滑剤が充填されている密閉空間に配置されている、画像診断装置。
- [請求項2] 前記密閉空間に配置されており、前記ブラシの摩耗粉を捕捉可能な捕捉部を備える、請求項1に記載の画像診断装置。
- [請求項3] 前記スリップリングは、
前記ブラシと接触することで前記接点部を形成する導通リングと、
前記導通リングを保持する絶縁部材と、を備える、請求項1又は2に記載の画像診断装置。
- [請求項4] 前記導通リングは、前記導通リングの外周面の中心軸線が前記駆動モータによる前記導通リングの回動軸線となるように、前記絶縁部材に保持されている、請求項3に記載の画像診断装置。
- [請求項5] 前記導通リングの外周面は、前記導通リングの外周面の中心軸線に沿う中心軸線方向において、前記絶縁部材の外周面と面一な面を形成している、請求項3に記載の画像診断装置。
- [請求項6] 前記導通リング及び前記絶縁部材は、一体成形されている、請求項3に記載の画像診断装置。
- [請求項7] 前記絶縁部材を貫通すると共に前記絶縁部材を支持し、前記撮像部と共に回動可能な支持シャフトを備える、請求項3に記載の画像診断装置。

- [請求項8] 前記密閉空間を内部に区画する区画体を備え、
前記支持シャフトは、前記導通リングの外周面の中心軸線に沿う中心軸線方向に前記区画体を貫通している、請求項7に記載の画像診断装置。
- [請求項9] 前記支持シャフトと前記区画体との間をシールするシール部材を備え、
前記シール部材と前記支持シャフトとの接触面積は、前記シール部材と前記区画体との接触面積より小さい、請求項8に記載の画像診断装置。
- [請求項10] 前記支持シャフトは、前記導通リングの外周面の中心軸線に沿う中心軸線方向に貫通する貫通孔を内部に区画している、請求項7に記載の画像診断装置。
- [請求項11] 前記導通リング、前記絶縁部材及び前記支持シャフトは、一体成形されている、請求項7に記載の画像診断装置。
- [請求項12] 前記密閉空間を内部に区画する区画体を備え、
前記絶縁部材は、前記導通リングの外周面の中心軸線に沿う中心軸線方向に前記区画体を貫通している、請求項3に記載の画像診断装置。
- [請求項13] 前記絶縁部材と前記区画体との間をシールするシール部材を備え、
前記シール部材と前記絶縁部材との接触面積は、前記シール部材と前記区画体との接触面積より小さい、請求項12に記載の画像診断装置。
- [請求項14] 前記絶縁部材は、前記導通リングの外周面の中心軸線に沿う中心軸線方向に貫通する貫通孔を内部に区画している、請求項12に記載の画像診断装置。

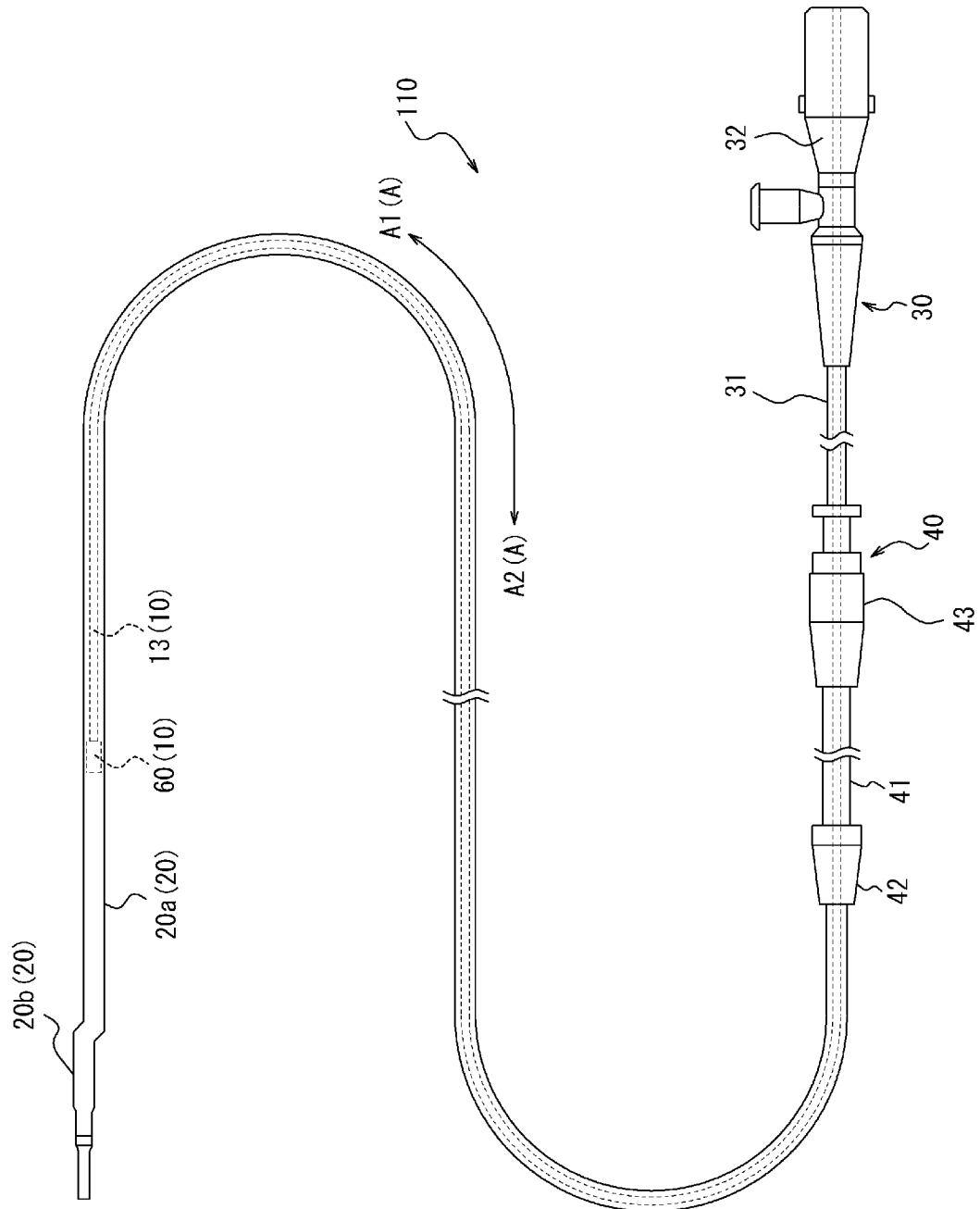
[図1]



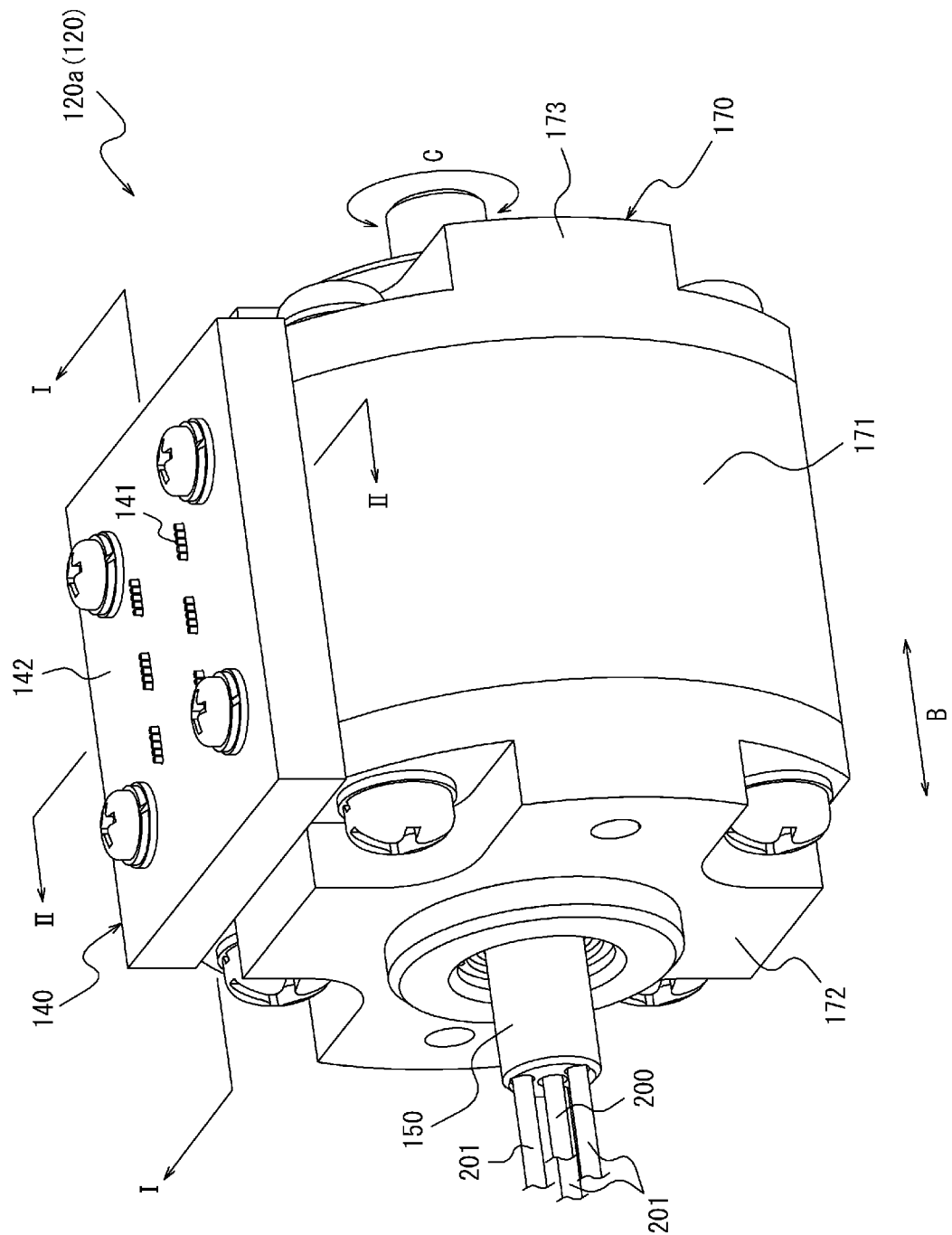
[図2A]



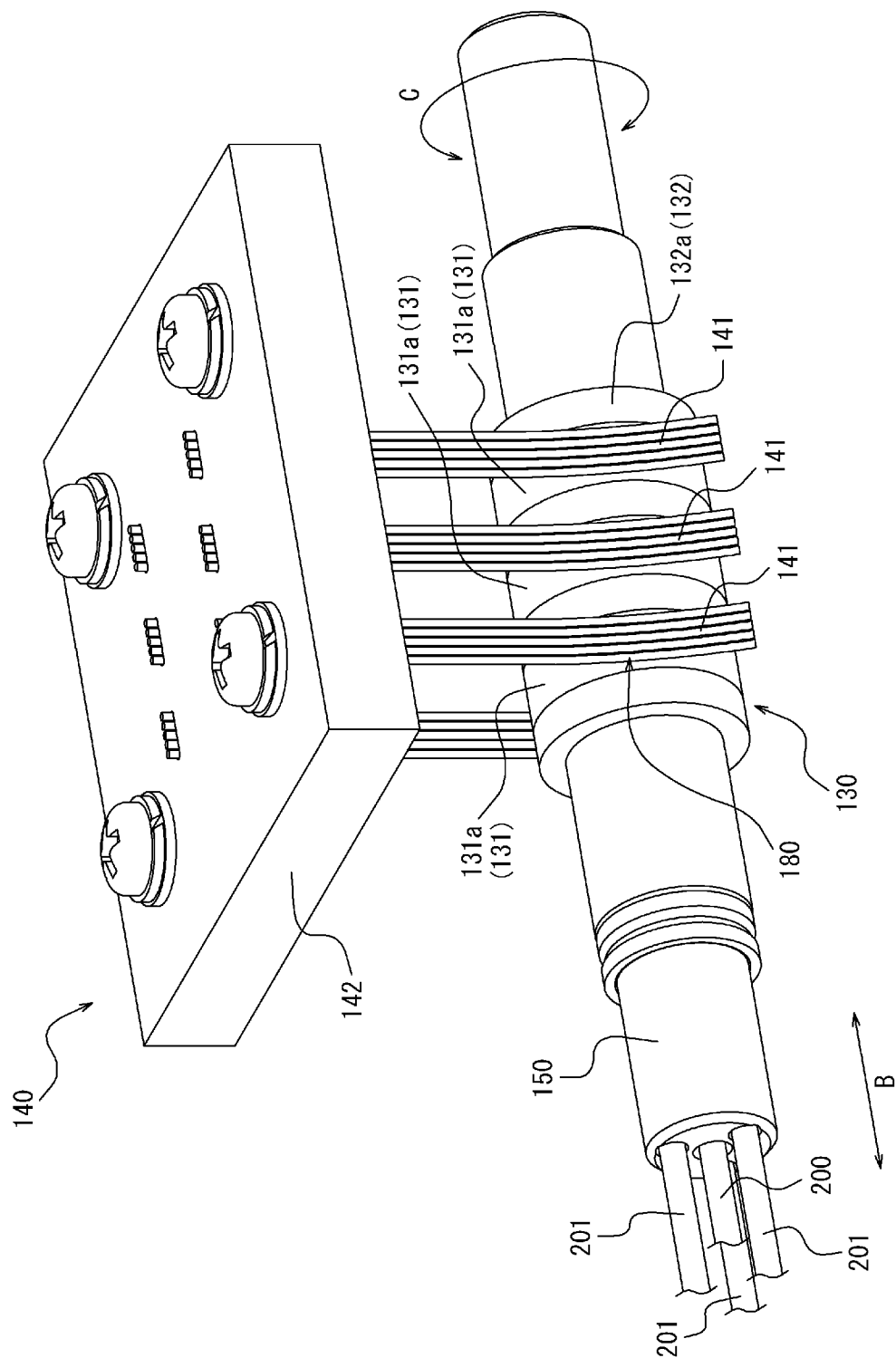
[図2B]



[図4]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/021403

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 8/12 (2006.01)i FI: A61B8/12 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B8/00-8/15; A61B1/00-1/32 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-237827 A (TERUMO KABUSHIKI KAISHA) 08 September 2005 (2005-09-08) paragraphs [0032], [0071]-[0077], fig. 2, 5	1, 3-14
A	paragraphs [0032], [0071]-[0077], fig. 2, 5	2
Y	JP 2010-136857 A (PANASONIC CORPORATION) 24 June 2010 (2010-06-24) paragraphs [0011]-[0014]	1, 3-14
A	paragraphs [0011]-[0014]	2
A	WO 2005/110194 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 24 November 2005 (2005-11-24) entire text, all drawings	1-14
A	JP 2004-32969 A (ISHIBE, Seiji) 29 January 2004 (2004-01-29) entire text, all drawings	1-14
A	JP 2013-192427 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 26 September 2013 (2013-09-26) entire text, all drawings	1-14
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 05 August 2024		Date of mailing of the international search report 13 August 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/021403

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-5340 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 14 January 1994 (1994-01-14) entire text, all drawings	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/021403

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2005-237827	A	08 September 2005	(Family: none)	
JP	2010-136857	A	24 June 2010	(Family: none)	
WO	2005/110194	A1	24 November 2005	US 2007/0066104 A1	entire text, all drawings
JP	2004-32969	A	29 January 2004	AU 2003244149 A1	
JP	2013-192427	A	26 September 2013	(Family: none)	
JP	6-5340	A	14 January 1994	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

A61B 8/12(2006.01)i
FI: A61B8/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
A61B8/00-8/15; A61B1/00-1/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-237827 A（テルモ株式会社）08.09.2005（2005-09-08） 段落[0032], [0071]-[0077], [図2], [図5]	1, 3-14
A	段落[0032], [0071]-[0077], [図2], [図5]	2
Y	JP 2010-136857 A（パナソニック株式会社）24.06.2010（2010-06-24） 段落[0011]-[0014]	1, 3-14
A	段落[0011]-[0014]	2
A	WO 2005/110194 A1（オリンパス株式会社）24.11.2005（2005-11-24） 全文全図	1-14
A	JP 2004-32969 A（石部 征治）29.01.2004（2004-01-29） 全文全図	1-14
A	JP 2013-192427 A（トヨタ自動車株式会社）26.09.2013（2013-09-26） 全文全図	1-14
A	JP 6-5340 A（株式会社東芝）14.01.1994（1994-01-14） 全文全図	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.08.2024

国際調査報告の発送日

13.08.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

宮川 数正 2U 2645

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/021403

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2005-237827	A	08.09.2005	(ファミリーなし)	
JP	2010-136857	A	24.06.2010	(ファミリーなし)	
WO	2005/110194	A1	24.11.2005	US 2007/0066104	A1
				全文全図	
JP	2004-32969	A	29.01.2004	AU 2003244149	A1
JP	2013-192427	A	26.09.2013	(ファミリーなし)	
JP	6-5340	A	14.01.1994	(ファミリーなし)	