

(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
2016年2月25日(25.02.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/027490 A2

- (51) 国際特許分類:
A61B 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/058097
- (22) 国際出願日: 2015年3月18日(18.03.2015)
- (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 2014-168856 2014年8月21日(21.08.2014) 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二丁目44番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤井 達徳(FUJII, Tatsunori); 〒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). 金田 伸一(KANEDA, Shinichi); 〒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: 増田 達哉(MASUDA, Tatsuya); 〒1050003 東京都港区西新橋1丁目18番9号 西新橋ノアビル4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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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:
— 第17条(2)(a)に基づく宣言; 要約なし; 国際調査機関により点検されていない発明の名称。



WO 2016/027490 A2

(54) Title: VESSEL DISSECTION METHOD

(54) 発明の名称: 血管剥離方法

(57) Abstract:

(57) 要約:

明 細 書

発明の名称：血管剥離方法

技術分野

[0001] 本発明は、血管剥離方法に関するものである。

背景技術

[0002] 心臓における血管バイパス術（冠動脈バイパス術：C A B G）を行う際のバイパス血管として、内胸動脈、胃大網動脈、橈骨動脈に代表される動脈グラフトや、大伏在静脈に代表される静脈グラフトを用いることが広く知られている。また、現在では、動脈グラフト（特に内胸動脈）の方が静脈グラフトよりも長期的な開存率が高いという報告がなされている。このように、長期的な開存率に劣ると言われる静脈グラフトではあるが、近年、静脈グラフトをその周囲の組織（脂肪、結合組織等）に覆われた状態で採取し、組織に覆われたままの状態バイパス血管として使用することで、長期的な開存率が向上するとの報告もされてきている。そして、静脈グラフトを周囲の組織に覆われた状態で採取することのできるデバイスとして、例えば特許文献1に記載されたデバイスがある。

[0003] 特許文献1に記載のデバイスでは、バイパス血管として採取する血管内にガイドワイヤ（support member 50）を挿入し、このガイドワイヤに案内させつつ筒状部材（portion 40）を押し進めることで、血管をその周囲の組織に覆われた状態で採取することができるようになっている。しかしながら、特許文献1に記載のデバイスでは、ガイドワイヤによって血管の内壁が損傷するおそれがあり、血管採取の作業性が悪いという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：US 2006／0276815号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、血管採取（血管剥離）の作業性に優れる血管剥離方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] このような目的は、下記（１）～（７）の本発明により達成される。

（１） 血管の外壁に沿ってガイド部を配置する第１ステップと、
前記血管の周囲に配置されると共に前記ガイド部にスライド可能に接続された可動部を、前記ガイド部で案内しつつ移動させ、前記血管をその周囲の少なくとも一部が周囲の組織に覆われた状態で剥離する第２ステップと、を有することを特徴とする血管剥離方法。

[0007] （２） 前記第１ステップでは、前記ガイド部によって前記血管を直線状に変形させる上記（１）に記載の血管剥離方法。

[0008] （３） 前記第１ステップでは、生体内を観察しながら前記ガイド部を前記血管の外壁に沿って配置する上記（１）または（２）に記載の血管剥離方法。

[0009] （４） 前記第２ステップでは、前記可動部で前記剥離を行うと共に、前記血管から分岐する分岐血管の切断および止血を行う上記（１）ないし（３）のいずれかに記載の血管剥離方法。

[0010] （５） 前記第２ステップは、前記ガイド部に前記可動部を接続するステップと、前記可動部を前記移動させるステップと、を有する上記（１）ないし（４）のいずれかに記載の血管剥離方法。

[0011] （６） 前記第２ステップでは、生体内を観察しながら前記可動部を移動させる上記（１）ないし（５）のいずれかに記載の血管剥離方法。

[0012] （７） 前記第２ステップでは、前記可動部を振動させながら移動させる上記（１）ないし（６）のいずれかに記載の血管剥離方法。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、第１ステップにおいて、血管に沿ってガイド部を配置するため、血管の損傷を抑えることができる。そして、第２ステップにおいて

、可動部をガイド部で案内しながら移動することで、可動部と血管との接触が抑制される。このように、本発明によれば、血管の損傷が抑えられるため、優れた作業性を発揮することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す斜視図である。

[図2]図2は、図1に示す血管剥離デバイスが有するガイド部を示す断面図である。

[図3]図3は、図1に示す血管剥離デバイスが有する可動部を示す平面図である。

[図4]図4は、図3に示す可動部を示す側面図である。

[図5]図5は、図3に示す可動部が有する処理部を示す側面図である。

[図6]図6は、図3に示す可動部の変形例を示す側面図である。

[図7]図7は、図1に示す血管剥離デバイスが有する可動部の変形例を示す図である。

[図8]図8は、図1に示す血管剥離デバイスが有する操作部を示す断面図である。

[図9]図9は、図1に示す血管剥離デバイスを用いた血管剥離方法を説明する図である。

[図10]図10は、図1に示す血管剥離デバイスを用いた血管剥離方法を説明する図である。

[図11]図11は、図1に示す血管剥離デバイスを用いた血管剥離方法を説明する図である。

[図12]図12は、図1に示す血管剥離デバイスを用いた血管剥離方法を説明する図である。

[図13]図13は、本発明の第2実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す斜視図である。

[図14]図14は、図13に示す血管剥離デバイスを用いた血管剥離方法を説

明する図である。

[図15]図15は、本発明の第3実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す断面図である。

[図16]図16は、本発明の第4実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す断面図である。

[図17]図17は、本発明の第5実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す断面図である。

[図18]図18は、図17に示す血管剥離デバイスを用いた血管剥離方法を説明する図である。

[図19]図19は、図17に示す血管剥離デバイスの変形例を示す断面図である。

[図20]図20は、本発明の第6実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスが有する可動部を示す側面図である。

[図21]図21は、本発明の第7実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスが有する可動部を示す側面図および断面図である。

[図22]図22は、本発明の第8実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す断面図である。

[図23]図23は、本発明の第9実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す断面図である。

[図24]図24は、図23に示す血管剥離デバイスの平面図および側面図である。

[図25]図25は、本発明の第10実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスが有する可動部を示す断面図である。

[図26]図26は、図25に示す血管剥離デバイスを用いた血管剥離方法を説明する図である。

[図27]図27は、本発明の第11実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す平面図である。

[図28]図28は、本発明の第12実施形態に係る血管剥離方法で用いられる

血管剥離デバイスを示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の血管剥離方法を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

[0016] <第1実施形態>

図1は、本発明の第1実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す斜視図である。図2は、図1に示す血管剥離デバイスが有するガイド部を示す断面図である。図3は、図1に示す血管剥離デバイスが有する可動部を示す平面図である。図4は、図3に示す可動部を示す側面図である。図5は、図3に示す可動部が有する処理部を示す側面図である。図6は、図3に示す可動部の変形例を示す側面図である。図7は、図1に示す血管剥離デバイスが有する可動部の変形例を示す図である。図8は、図1に示す血管剥離デバイスが有する操作部を示す断面図である。図9ないし図12は、それぞれ、図1に示す血管剥離デバイスを用いた血管剥離方法を説明する図である。なお、図2(b)は、同図(a)中のA-A線断面図である。また、以下では、説明の便宜上、図1中の右側を「先端」、左側を「基端」とも言う。

[0017] 《血管剥離デバイス》

図1に示す血管剥離デバイス100は、血管バイパス術（冠動脈バイパス術：CABG）を行う際のバイパス血管として用いられる血管を採取するのに用いられるデバイスであり、血管を周囲の組織（脂肪、結合組織等）に覆われた状態で採取することができる。なお、血管剥離デバイス100を用いて採取する血管としては、バイパス血管として用いることのできる血管であれば特に限定されず、例えば、内胸動脈、胃大網動脈、橈骨動脈、大伏在静脈等が挙げられる。

[0018] ただし、採取する血管としてはこれらの中でも大伏在静脈であることが好ましい。血管剥離デバイス100を用いることで、前述したように、血管を周囲の組織に覆われた状態で採取することができる。そのため、血管剥離デ

バイス１００を用いて大伏在静脈を採取し、それをバイパス血管として用いることで、術後の長期的な開存率が高くなると考えられる。したがって、以下では、血管剥離デバイス１００を用いて大伏在静脈を採取する例について代表して説明する。

[0019] 血管剥離デバイス１００は、図１ないし図８に示すように、大伏在静脈１０００の外壁に沿って配置されるガイド部２００と、ガイド部２００に挿入されるイメージングデバイス４００と、ガイド部２００で案内されながら生体内を移動する可動部３００と、可動部３００を移動操作する操作部５００と、を有している。以下、これら各部について、順次詳細に説明する。

[0020] [ガイド部]

ガイド部２００は、図２に示すように、本体部２１０と、本体部２１０の先端部に設けられた剥離部（観察部）２２０と、を有している。

[0021] 本体部２１０は、直線状に延在する管状をなしている。また、本体部２１０には軸方向に延びるスリット状のレール２１１が設けられている。このレール２１１は、可動部３００の移動を案内するガイド部として機能する。また、レール２１１は、本体部２１０の基端に開放しており、この開放した部分（すなわち、本体部２１０の基端）から可動部３００を接続することができるようになっている。後述する「血管剥離方法」でも説明するように、ガイド部２００の基端は、生体から露出しているため、ガイド部２００の基端側から可動部３００を接続可能とすることで、当該接続をより簡単に行うことができる。なお、本体部２１０の断面形状は、本実施形態のような円形に限定されず、例えば、大伏在静脈１０００との並び方向に潰れた扁平形状であってもよい。また、レール２１１は、可動部３００の移動を案内することができればスリット状でなくてもよく、例えば、凹条の溝であってもよいし、凸条の突起であってもよい。

[0022] 一方、剥離部２２０は、ガイド部２００の先端に向けて先細りしており、円錐形状をなしている。また、剥離部２２０は、実質的に無色透明であり、光透過性を有している。このような剥離部２２０は、ガイド部２００を生体

内で前進させる際に、組織（脂肪、結合組織等）を剥離する機能と、生体内（大伏在静脈１０００およびその周囲）を観察する観察部としての機能と、を有している。なお、剥離部２２０の形状としては、本実施形態のような円錐形に限定されず、例えば、先端が線状となるように先細りしたダックビル形状であってもよい。また、剥離部２２０は、光透過性を有していれば無色透明に限定されず、赤、青、緑などに着色されていてもよい。

[0023] [イメージングデバイス]

イメージングデバイス４００は、図２に示すように、長尺な本体部４１０を有し、この本体部４１０の先端部に、照明光を出射する照明部４２０と、ガイド部２００の前方を撮像する撮像部４３０とが設けられている。撮像部４３０は、例えば、本体部４１０の先端部に設けられた対物レンズ系と、対物レンズ系に対向設置された撮像素子（例えば、ＣＭＯＳイメージセンサ、ＣＣＤセンサ等の固体撮像素子）と、を備えている。

[0024] このようなイメージングデバイス４００は、図２に示すように、前述したガイド部２００内に挿入可能となっている。このように、イメージングデバイス４００をガイド部２００内に挿入することで、イメージングデバイス４００によって、剥離部２２０を介してガイド部２００の前方を観察可能となる。

[0025] [可動部]

可動部３００は、生体内を移動することで、大伏在静脈１０００をその周囲の組織（脂肪、結合組織等）１２００に覆われた状態で剥離すると共に、大伏在静脈１０００から分岐している分岐血管１１００を切断・止血する。このような可動部３００は、ガイド部２００に着脱自在であり、図３および図４に示すように、ガイド部２００のレール２１１に接続されるコネクタ３１０と、コネクタ３１０に装着される装着部３２０と、剥離部３５０と、処理部３６０と、を有している。

[0026] コネクタ３１０は、略円弧状に湾曲する基部３１１と、基部３１１をレール２１１にスライド可能に接続する接続部３１２と、を有している。また、

基部 3 1 1 の周方向の両端部には、装着部 3 2 0 を装着する溝 3 1 1 a、3 1 1 b が設けられている。一方、装着部 3 2 0 は、軸方向に延びるスリット 3 2 1 を有し、略 C 字状の断面形状を有する筒状（管状）となっている。このような装着部 3 2 0 は、スリット 3 2 1 を挟んだ周方向の両端部がコネクタ 3 1 0 の溝 3 1 1 a、3 1 1 b に係合することにより、コネクタ 3 1 0 に装着される。そして、基部 3 1 1 と装着部 3 2 0 とで構成される環状の環状部 3 4 0 の内側にガイド部 2 0 0 が位置している。また、環状部 3 4 0 の内径は、大伏在静脈 1 0 0 0 の外径よりも大きく、使用時には、図 3（a）に示すように、環状部 3 4 0 の内側にかつ中心軸 J 上に大伏在静脈 1 0 0 0 が位置するようになっている。

[0027] なお、スリット 3 2 1 の幅としては、特に限定されないが、大伏在静脈 1 0 0 0 の外径よりも太いことが好ましい。これにより、大伏在静脈 1 0 0 0 と非接触（または損傷を伴わない軽い接触）で、コネクタ 3 1 0 に装着部 3 2 0 を装着することができる。そのため、コネクタ 3 1 0 に装着部 3 2 0 を装着する際の大伏在静脈 1 0 0 0 の損傷を抑制することができる。ただし、スリット 3 2 1 の幅は、これに限定されず、大伏在静脈 1 0 0 0 の外径よりも細くてもよい。この場合には、例えば、装着部 3 2 0 を拡張変形させてスリット 3 2 1 を広げることで、大伏在静脈 1 0 0 0 と非接触でコネクタ 3 1 0 に装着部 3 2 0 を装着することができる。

[0028] また、環状部 3 4 0 は、その先端部に開放する溝部 3 9 0 を有し、溝部 3 9 0 は、環状部 3 4 0 の周方向に並んで複数配置されている。各溝部 3 9 0 は、その幅が基端側に向けて漸減するテーパ状の血管案内溝部（第 1 溝部）3 9 1 と、血管案内溝部 3 9 1 の基端部に接続され、その幅がほぼ一定であるストレート状の血管処理溝部（第 2 溝部）3 9 2 と、を有している。

[0029] 血管案内溝部 3 9 1 は、可動部 3 0 0 を生体内で押し進める際に接触する分岐血管 1 1 0 0 を血管処理溝部 3 9 2 に案内する溝部であり、この案内をスムーズに行うためにテーパ状となっている。特に、本実施形態では、隣り合う血管案内溝部 3 9 1 が接しているため、分岐血管 1 1 0 0 をいずれか

の血管案内溝部 391 にスムーズに案内することができる。一方、血管処理溝部 392 は、血管案内溝部 391 によって案内されてきた分岐血管 1100 を切断・止血するための溝部であり、各血管処理溝部 392 には処理部 360 が設けられている。

[0030] 処理部 360 は、図 5 に示すように、血管処理溝部 392 内に電界を発生させることのできる一対の電極 361、362 を有するバイポーラ構造となっている。具体的には、電極 361 は、血管処理溝部 392 の基端部（底部）に設けられており、電極 362 は、血管処理溝部 392 の幅方向の両側に設けられている。このような電極 361、362 間に高周波交番電圧を印加することで、血管処理溝部 392 に案内された分岐血管 1100 を加熱して切断すると共に、熱凝固して止血する。なお、電極 361 の先端部 361' は、分岐血管 1100 を切断することができる程度に鋭利であることが好ましい。これにより、少なくとも電極 361、362 間に発生する電界によって分岐血管 1100 を熱凝固（止血）することができれば、電極 361 によって物理的に分岐血管を切断することができる。よって、処理部 360 による処理の確実性が向上する。

[0031] ここで、血管処理溝部 392 の幅 W としては、特に限定されないが、図 5 に示すように、分岐血管 1100 の外径よりも細いことが好ましい。これにより、血管処理溝部 392 内で分岐血管 1100 を潰すことができるため、処理部 360 による処理（切断・止血）をより確実に行うことができる。

[0032] また、環状部 340 には、大伏在静脈 1000 の周囲にある組織を剥離する剥離部 350 が設けられている。剥離部 350 は、環状部 340 の先端部に、血管案内溝部 391 に沿って設けられている。後述する「血管剥離方法」でも説明するように、剥離部 350 は、可動部 300 を生体内で先端側へ押し進める際に大伏在静脈 1000 の周囲にある組織を剥離する機能を有している。このような剥離部 350 は、分岐血管 1100 を切断することなく、組織を剥離することができる程度の鋭さを有することが好ましい。これにより、剥離部 350 による分岐血管 1100 の切断が抑制されるため、出血

を少なく抑えることができ、安全かつスムーズに手技を行うことができる。

[0033] 以上、可動部 300 について説明したが、例えば、血管案内溝部 391 の形状としては、本実施形態の形状に限定されず、例えば、図 6 (a) に示すように、幅の漸減率が基端側に向けて漸減するような形状であってもよい。このような形状とすることで、剥離部 350 が丸み付けされるため、剥離部 350 によって分岐血管 1100 がより切断され難くなる。また、図 6 (b) に示すように、隣り合う溝部 390 同士が離間していてもよい。また、本実施形態では、基部 311 に溝部 390 および処理部 360 が設けられていないが、例えば、図 7 に示すように、基部 311 にも装着部 320 と同様にして溝部 390 および処理部 360 を設けてもよい。これにより、可動部 300 の全周にわたって溝部 390 および処理部 360 が配置される。

[0034] [操作部]

操作部 500 は、図 8 に示すように、棒状をなし、ガイド部 200 内に挿入可能となっている。そのため、操作部 500 をガイド部 200 内に挿入し、その先端でコネクタ 310 を押圧することで可動部 300 を移動させることができる。なお、操作部 500 は、例えば、嵌合、螺合等の手段によってコネクタ 310 に固定することができるようになっていたことが好ましい。これにより、操作部 500 で可動部 300 を押し引きすることができる。

[0035] 《血管剥離方法》

血管剥離デバイス 100 を用いた血管剥離方法（血管採取方法）は、ガイド部 200 を大伏在静脈 1000 の外壁に沿わせて挿入する第 1 ステップと、ガイド部 200 に接続された可動部 300 を移動することで大伏在静脈 1000 を周囲の組織 1200 に覆われた状態で剥離する第 2 ステップと、大伏在静脈 1000 を結紮した後に切断する第 3 ステップと、大伏在静脈 1000 を周囲の組織 1200 に覆われた状態で摘出する第 4 ステップと、を有する。

[0036] [第 1 ステップ]

まず、採取する大伏在静脈 1000 の位置を確認し、その位置に基づいて

切開する。次に、図9（a）に示すように、イメージングデバイス400が挿入されたガイド部200を切開部1300から生体内に挿入し、イメージングデバイス400で生体内（大伏在静脈1000）を観察しながらガイド部200を大伏在静脈1000の外壁に沿わせて前進させる。この際、ガイド部200の先端部に設けられた剥離部220によって、組織を大伏在静脈1000から剥離することができるため、ガイド部200をスムーズに前進させることができる。このように、ガイド部200を大伏在静脈1000の外壁に沿わせて前進させることで、図9（b）に示すように、大伏在静脈1000が直線状に矯正された状態となる。

[0037] [第2ステップ]

次に、ガイド部200からイメージングデバイス400を抜去した後、図10（a）に示すように、ガイド部200の基端からレール211にコネクタ310を接続し、さらに、コネクタ310との間に大伏在静脈1000が位置するように、コネクタ310に装着部320を装着する。これにより、環状部340が形成され、環状部340内に、大伏在静脈1000が配置される。特に、本実施形態では、環状部340の中心軸J上に大伏在静脈1000が位置している。このように、コネクタ310と装着部320とを組み立てることで環状部340を形成することで、大伏在静脈1000を切断することなく、大伏在静脈1000の周囲に環状部340を配置することができる。なお、ガイド部200からイメージングデバイス400を抜去することなく、ガイド部200にコネクタ310を接続してもよい。

[0038] また、本ステップでは、ガイド部200の基端からコネクタ310をレール211に接続するが、ガイド部200の基端部が生体から露出しているため、当該接続をスムーズに行うことができる。また、可動部300をガイド部200に対して着脱自在とし、第2ステップにおいて可動部300をガイド部200に接続することで、第1ステップを可動部300が接続されていない状態のガイド部200を用いて行うことができる。そのため、可動部300が邪魔にならず、第1ステップをよりスムーズに行うことができる。

[0039] 次に、図10(b)に示すように、操作部500を用いて可動部300を生体内へ押し込み、レール211に沿って（ガイド部200で案内しつつ）生体内を前進させる。可動部300を前進させると、剥離部350によって大伏在静脈1000の周囲の組織1200が剥離されると共に、溝部390によって分岐血管1100が処理部360に案内され、処理部360で切断・止血される。これにより、大伏在静脈1000がその周囲の組織1200で覆われた状態で剥離される。

[0040] 特に、ガイド部200によって大伏在静脈1000が直線状に矯正されており、かつ、可動部300の中心軸J上に大伏在静脈1000が位置しているため、可動部300と大伏在静脈1000との接触が防止され、さらに、剥離した組織1200のほぼ中心に大伏在静脈1000を位置させることができる。したがって、より正確にかつ偏りなく、大伏在静脈1000をその周囲の組織1200に覆われた状態で剥離することができる。なお、大伏在静脈1000と共に剥離され、大伏在静脈1000の周囲に位置する組織1200の厚み t としては、特に限定されないが、0.1mm～10mm程度であることが好ましく、1mm～8mm程度であることがより好ましく、3mm～5mm程度であることがさらに好ましい。

[0041] なお、説明の便宜上、以下では、可動部300を移動させて、大伏在静脈1000をその周囲の組織1200に覆われた状態で剥離する作業を「剥離作業」とも言う。

[0042] [第3ステップ]

次に、大伏在静脈1000を基端側カット予定部1001および先端側カット予定部1002で切断する。具体的には、まず、図11(a)に示すように、大伏在静脈1000の基端側カット予定部1001を挟んだ前後の2箇所を結紮すると共に、先端側カット予定部1002を挟んだ前後の2箇所を結紮する。なお、先端側カット予定部1002側の結紮は、先端側カット予定部1002付近を切開し、この切開部1400を介して行うことができる。次に、図11(b)に示すように、大伏在静脈1000を基端側カット

予定部 1001 および先端側カット予定部 1002 で切断する。

[0043] [第4ステップ]

次に、切開部 1300 を介して、図 12 に示すように、大伏在静脈 1000 をその周囲の組織 1200 に覆われた状態で生体外へ取り出す。

[0044] 以上のような第1ステップ～第4ステップによって、大伏在静脈 1000 をその周囲の組織 1200 に覆われた状態で採取（摘出）することができる。このような状態で採取された大伏在静脈 1000 は、組織 1200 で覆われていない大伏在静脈よりも優れた長期開存率を有するバイパス血管となる可能性がある。これは、次の理由によると考えられている。

[0045] すなわち、大伏在静脈 1000 は、動脈のバイパス血管として用いられるが、動脈は、静脈に比べて血圧（血液により受ける内圧）が高い。そのため、組織 1200 に覆われていない剥き出しの状態の大伏在静脈をバイパス血管として用いると、血圧に耐えられずに大伏在静脈が膨張して血流が低下するおそれがある。また、リモデリング（構造的改変）や組織損傷の修復過程において血管壁が肥厚するおそれもある。このような血管壁の肥厚は、動脈硬化の進展に影響すると考えられている。このような原因から、組織 1200 に覆われていない剥き出しの状態の大伏在静脈をバイパス血管として用いると、長期的には血管閉塞に繋がってしまうおそれがある。

[0046] これに対して、本実施形態のように、大伏在静脈 1000 を組織 1200 で覆うことで、組織 1200 によって大伏在静脈 1000 の膨張が抑えられると共に、大伏在静脈 1000 の折れ曲がり等が抑えられるという効果が期待できる。よって、上記のような血流の低下を抑えることができる可能性がある。また、組織 1200 で覆われていることで、大伏在静脈 1000 の損傷、具体的には、内皮細胞、平滑筋、栄養血管（小血管網）等の損傷が低減される。よって、上記のような血管壁の肥厚を抑えることができる可能性がある。以上のことから、組織 1200 に覆われた大伏在静脈 1000 をバイパス血管として用いることで、優れた長期開存率を発揮することができる可能性がある。特に、本実施形態では、大伏在静脈 1000 の血管壁や組織 1

２００に栄養血管が残存しているため、バイパス後も、バイパス血管としての大伏在静脈１０００に栄養が供給され、上記効果の向上が図られると考えられる。

[0047] 以上説明したような方法によれば、スムーズかつ的確に大伏在静脈１０００をその周囲の組織１２００に覆われた状態で摘出することができる。具体的に説明すると、第１ステップにおいて、ガイド部２００を大伏在静脈１０００の外壁に沿って配置することで、大伏在静脈１０００の損傷を抑えることができる。さらに、第２ステップにおいて、可動部３００をガイド部２００で案内しながら移動させているため、可動部３００と大伏在静脈１０００の接触が抑制される。そのため、上述の方法によれば、大伏在静脈１０００の損傷を抑えつつ、大伏在静脈１０００をその周囲の組織１２００に覆われた状態で剥離することができる。

[0048] 特に、第１ステップにおいて、ガイド部２００によって大伏在静脈１０００を直線状に矯正（変形）しているため、第２ステップをよりスムーズにかつ的確に行うことができる。また、第２ステップが終わるまで、大伏在静脈１０００を切断しないため、大伏在静脈１０００になるべく長く血を通わせることができる。よって、虚血状態がより短く、損傷の少ない大伏在静脈１０００を採取することができる。

[0049] なお、本実施形態では、大伏在静脈１０００をその全周が組織１２００に覆われた状態で採取（剥離）しているが、全周が組織１２００で覆われているものに限定されず、大伏在静脈１０００をその周囲の少なくとも一部が組織１２００に覆われた状態で採取（剥離）できればよい。

[0050] <第２実施形態>

図１３は、本発明の第２実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す斜視図である。図１４は、図１３に示す血管剥離デバイスを用いた血管剥離方法を説明する図である。

[0051] 以下、この図を参照して第２実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略す

る。

[0052] 本実施形態は、主に、操作部の構成が異なること以外は、前述した第1実施形態と同様である。

[0053] 《血管剥離デバイス》

本実施形態の血管剥離デバイス100Aは、図13に示すように、ガイド部200に可動部300を接続した状態で、可動部300（環状部340）の外側にガイド部200が位置している。このような血管剥離デバイス100Aでも、まず、図14（a）に示すように、大伏在静脈1000にガイド部200を沿わせて配置し、次に、図14（b）に示すように、ガイド部200に沿って可動部300を移動させて剥離作業を行うことで、大伏在静脈1000を周囲の組織1200に覆われた状態で剥離することができる。

[0054] このような第2実施形態によっても、前述した第1実施形態と同様の効果を発揮することができる。

[0055] ＜第3実施形態＞

図15は、本発明の第3実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す断面図である。

[0056] 以下、この図を参照して第3実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

[0057] 本実施形態は、主に、操作部の構成が異なること以外は、前述した第1実施形態と同様である。

[0058] 《血管剥離デバイス》

操作部500Bは、図15に示すように、2本の紐（線状体）511、512を有している。紐511は、一端部がコネクタ310に接続され、他端部がガイド部200の本体部210の先端部に設けられた挿通孔219を経由してガイド部200の基端開口から外部へ引き出されている。一方、紐512は、一端部がコネクタに接続され、他端部がガイド部200の基端側へ引き出されている。そのため、紐511を基端側へ引っ張ることで可動部3

〇〇を前方（先端側）へ移動させることができ、反対に、紐５１２を基端側へ引っ張ることで可動部３００を後方（基端側）へ移動させることができる。

[0059] このような第３実施形態によっても、前述した第１実施形態と同様の効果を発揮することができる。

[0060] <第４実施形態>

図１６は、本発明の第４実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す断面図である。

[0061] 以下、この図を参照して第４実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

[0062] 本実施形態は、主に、操作部の構成が異なること以外は、前述した第１実施形態と同様である。

[0063] <<血管剥離デバイス>>

操作部５００Ｃは、図１６に示すように、ガイド部２００Ｃに挿入可能な棒状をなしており、その外周に雄ネジ部５２０が設けられている。一方、ガイド部２００Ｃの本体部２１０の内周面には、雄ネジ部５２０に螺合する雌ネジ部２１８が設けられている。そのため、雄ネジ部５２０を雌ネジ部２１８に螺合させた状態で、操作部５００Ｃを回転させることにより、可動部３００がガイド部２００Ｃで案内されつつ移動する。このような構成によれば、例えば、前述した第１実施形態と比較して、可動部３００の移動をコントロールし易くなる。

[0064] このような第４実施形態によっても、前述した第１実施形態と同様の効果を発揮することができる。

[0065] <第５実施形態>

図１７は、本発明の第５実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す断面図である。図１８は、図１７に示す血管剥離デバイスを用いた血管剥離方法を説明する図である。図１９は、図１７に示す血管剥

離デバイスの変形例を示す断面図である。

[0066] 以下、この図を参照して第5実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

[0067] 本実施形態は、主に、可動部の構成が異なること以外は、前述した第1実施形態と同様である。

[0068] 《血管剥離デバイス》

ガイド部200Dの本体部210には、軸方向に延在するスリット212が設けられている。一方、可動部300Dの接続部312には、レール211に接続された状態でガイド部200D内に位置する箇所、イメージングデバイス400を挿入可能な内腔（貫通孔）312aと、内腔312aの先端側の開口を覆い、光透過性を有する観察部312bと、が設けられている。また、本実施形態の血管剥離デバイス100Dでは、イメージングデバイス400が操作部500を兼ねている。

[0069] 《血管剥離方法》

このような構成の血管剥離デバイス100Dによれば、第2ステップにおいて、ガイド部200Dのレール211にコネクタ310を接続し、さらに、コネクタ310に装着部320を装着した後、まず、内腔312aにイメージングデバイス400を挿入する。これにより、観察部312bおよびスリット212を介して、イメージングデバイス400によって大伏在静脈1000の外壁を観察することができる状態となる。次に、図18に示すように、イメージングデバイス400を押し進めて可動部300Dを移動させることで剥離作業を行う。このような本実施形態によれば、イメージングデバイス400で大伏在静脈1000およびその周辺を観察しながら剥離作業を行うことができるので、当該作業をより精度よく行うことができる。

[0070] このような第5実施形態によっても、前述した第1実施形態と同様の効果を発揮することができる。

[0071] なお、本実施形態の変形例として、図19に示すように、前述した第2実

施形態のように、ガイド部200が可動部300の外側に位置している構成であってもよい。この場合は、可動部300Dを案内するためのレール211を介して、イメージングデバイス400によって大伏在静脈1000の外壁を観察することができる。そのため、スリット212を省略することができ、ガイド部200Dの構成がより簡単なものとなる。また、スリット212を省略することで、例えば、スリット212を介して生体組織がガイド部200D内に侵入することが防止され、可動部300をよりスムーズに移動させることができる。

[0072] <第6実施形態>

図20は、本発明の第6実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスが有する可動部を示す側面図である。

[0073] 以下、この図を参照して第6実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

[0074] 本実施形態は、主に、可動部の構成が異なること以外は、前述した第1実施形態と同様である。

[0075] <<血管剥離デバイス>>

可動部300Eでは、図20に示すように、環状部340の先端面F1が、中心軸Jに対して傾斜している。これにより、剥離部350をより鋭くすることができ、血管剥離方法の第2ステップ中の剥離作業において、より優れた剥離特性を発揮することができる。なお、中心軸Jに対する先端面F1の傾斜角度 θ としては、特に限定されないが、例えば、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 程度とすることができる。

[0076] このような第6実施形態によっても、前述した第1実施形態と同様の効果を発揮することができる。

[0077] <第7実施形態>

図21は、本発明の第7実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスが有する可動部を示す側面図および断面図である。なお、図21

(c) は、同図 (a) 中の B-B 線断面図である。また、図 21 (a) では、第 2 減振部の図示を省略している。

[0078] 以下、この図を参照して第 7 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

[0079] 本実施形態は、主に、可動部の構成が異なること以外は、前述した第 1 実施形態と同様である。

[0080] 《血管剥離デバイス》

可動部 300F は、図 21 に示すように、環状部 340 に設けられている振動素子 (振動部) 380 および減振部 370 をさらに有している。

[0081] 振動素子 380 は、環状部 340 を振動させるための振動源である。また、振動素子 380 は、短冊状 (長尺状) をなしており、環状部 340 の周方向に沿って複数配置されている。より具体的には、隣り合う一对の溝部 390 の間に 1 つの振動素子 380 が配置されている。このように、複数の振動素子 380 を環状部 340 の周方向に沿って配置することで、環状部 340 をムラなくより均一に振動させることができる。なお、振動素子 380 の構成としては、所定の周波数で環状部 340 を振動させることができれば、特に限定されないが、例えば、酸化亜鉛 (ZnO)、窒化アルミニウム (AlN)、PZT (チタン酸ジルコン酸鉛) 等の圧電体からなる圧電体層を一对の電極層で挟み込んだ構成のものをを用いることができる。

[0082] また、振動素子 380 によって振動させられる環状部 340 の振動周波数としては、特に限定されないが、例えば、大伏在静脈 1000 の周囲にある血管、皮膚、筋肉を溶解 (遊離) することなく、組織を溶解 (遊離) することができる周波数であることが好ましく、このような周波数としては、20 ~ 60 kHz 程度であることが好ましく、30 ~ 40 kHz であることがより好ましい。これにより、大伏在静脈 1000 を保護しつつ、実質的に組織だけを溶解することができる。

[0083] 減振部 370 は、振動素子 380 による環状部 340 の振動を吸収・減衰

する機能を有している。このような減振部 370 は、環状部 340 の内周面に配置されている第 1 減振部 371 と、環状部 340 の外周面に配置されている第 2 減振部 372 と、を有している。

[0084] また、第 1、第 2 減振部 371、372 は、それぞれ、剥離部 350 と重ならないように配置されている。すなわち、第 1、第 2 減振部 371、372 の間から剥離部 350 が突出し、当該部分が外部に露出した状態となっている。したがって、環状部 340 を振動させると、その振動は、主に、剥離部 350 から外部へ伝達され、それ以外の場所（例えば環状部 340 の内周面、外周面）からは外部へほとんど伝達されない（伝達されても僅かである）。また、第 2 減振部 372 は、振動素子 380 を覆うように配置され、振動素子 380 を保護、絶縁している。

[0085] なお、第 1、第 2 減振部 371、372 の構成材料としては、環状部 340 の振動を吸収・減衰することができれば、特に限定されず、例えば、天然ゴム、ブタジエンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、ウレタンゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴムのような各種ゴム材料を用いることができる。

[0086] 《血管剥離方法》

このような構成の血管剥離デバイス 100F によれば、環状部 340 を振動させながら第 2 ステップ中の剥離作業を行うことで、剥離部 350 から伝わる振動によって可動部 300F の移動方向前方側に位置する組織を溶解しながら剥離することができるため、当該作業をよりスムーズに行うことができる。さらには、環状部 340 の内側に位置する組織、すなわち、大伏在静脈 1000 の周囲に位置し、大伏在静脈 1000 と共に剥離する組織 1200 の溶解が抑制されているため、より確実に、大伏在静脈 1000 をその周囲の組織 1200 に覆われた状態で剥離することができる。加えて、環状部 340 の外側に位置する組織の溶解が抑制されているため、不必要な組織の溶解が低減される。

[0087] このような第 7 実施形態によっても、前述した第 1 実施形態と同様の効果を発揮することができる。

[0088] なお、本実施形態では、振動素子 380 が環状部 340 の外周に配置されているが、振動素子 380 の配置としては、これに限定されず、例えば、環状部 340 の内周面に配置されていてもよい。また、振動素子 380 は、環状部 340 に振動を伝達することができれば、環状部 340 以外の場所、例えば、接続部 312 に配置されていてもよい。この場合、振動素子 380 の振動は、接続部 312 を介して環状部 340 に伝達される。

[0089] <第 8 実施形態>

図 22 は、本発明の第 8 実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す断面図である。なお、図 22 (b) は、同図 (a) 中の C-C 線断面図である。

[0090] 以下、この図を参照して第 8 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

[0091] 本実施形態は、主に、ガイド部に対する可動部の位置決めを、磁石を用いて行っていること以外は、前述した第 1 実施形態と同様である。

[0092] <<血管剥離デバイス>>

ガイド部 200G の本体部 210 には、図 22 に示すように、可動部 300G を接続（位置決め）するための永久磁石 240 が設けられている。永久磁石 240 は、本体部 210 の軸方向に沿って延在する棒状をなしており、本体部 210 のレール 211 と対向する位置に配置されている。また、永久磁石 240 は、本体部 210 の内周側が S 極、外周側が N 極となっている。すなわち、各永久磁石 240 は、本体部 210 の径方向に沿って磁化されている。このような永久磁石 240 は、本体部 210 の外周に埋設されており、本体部 210 からの永久磁石 240 の突出が抑えられている。

[0093] 一方、可動部 300G では、コネクタ 310 の接続部 312 がレール 211 を介してガイド部 200 内に挿入された状態となっている。また、環状部 340 には、本体部 210 に対する位置決めを行うための永久磁石 315 が設けられている。永久磁石 315 は、接続部 312 と対向する位置（すなわ

ち、接続部312と約180°離間した位置)に配置されている。また、永久磁石315は、環状部340の内周側がN極、外周側がSとなっている。すなわち、永久磁石315は、環状部340の径方向に沿って、かつ、本体部210に配置された永久磁石240と反発する向きに磁化されている。このような永久磁石315は、環状部340の内周に埋設されており、これにより、環状部340からの永久磁石315の突出が抑えられている。

[0094] このような構成では、接続部312をレール211を介してガイド部200G内に挿入すると、対向する永久磁石240、315同士の磁気的な反発によって、可動部300Gがガイド部200Gの下側へ向けて付勢される。そして、接続部312がガイド部200Gの内周に当接することにより、ガイド部200Gに対して可動部300Gが位置決めされる。

[0095] なお、永久磁石240、315としては、特に限定されず、例えば、ネオジム磁石、サマリウムコバルト磁石、フェライト磁石、アルニコ磁石等の各種永久磁石を用いることができる。

[0096] 以上、血管剥離デバイス100Gについて説明したが、例えば、永久磁石240、315の数としては、特に限定されず、2つ以上であってもよい。また、永久磁石240として環状のラジアル磁石(径方向に磁化した磁石)を用いてもよいし、永久磁石315として略C字型のラジアル磁石を用いてもよい。

[0097] 《血管剥離方法》

このような構成の血管剥離デバイス100Gによれば、血管剥離方法の第2ステップにおいて、可動部300Gを図22に示すようにガイド部200Gの周囲に配置すれば、永久磁石240、315の反発力によって、自然に、可動部300Gがガイド部200Gに対して位置決め(センタリング)される。そして、操作部500を用いて可動部300Gを前進させることで剥離作業を行うことができる。前述したように、永久磁石240がガイド部200Gの軸方向に延在しているため、可動部300Gを前進させている間も、永久磁石240、315の反発力が働き、よって、可動部300Gがガイ

ド部２００Ｇにセンタリングされ続ける。そのため、より確実に、大伏在静脈１０００をその周囲の組織１２００に覆われた状態で剥離することができる。

[0098] このような第８実施形態によっても、前述した第１実施形態と同様の効果を発揮することができる。

[0099] ＜第９実施形態＞

図２３は、本発明の第９実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す断面図である。図２４は、図２３に示す血管剥離デバイスの平面図および側面図である。

[0100] 以下、この図を参照して第９実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

[0101] 本実施形態は、主に、可動部の構造が異なっていること以外は、前述した第１実施形態と同様である。

[0102] ≪血管剥離デバイス≫

可動部３００Ｈは、図２３（ａ）に示すように、基部３１１と接続部３１２を有するコネクタ３１０と、基部３１１に収容（内蔵）された一対の可動片３３０（３３０′、３３０″）と、を有している。基部３１１には可動片３３０を収容する空間が形成されており、この空間内に可動片３３０が収容されている。

[0103] また、図２３（ｂ）に示すように、ガイド部２００の軸方向から見た平面視（以下、単に「平面視」とも言う。）で、一方の可動片３３０′は、基部３１１の一方の端部から突出・退避可能にスライド可能となっており、他方の可動片３３０″は、基部３１１の他方の端部から突出・退避可能にスライド可能となっている。また、各可動片３３０は、図２４（ａ）に示すように、基部３１１の基端側に突出するつまみ（可動片操作部）３３１を有しており、このつまみ３３１を操作することにより、可動片３３０を基部３１１から突出させたり、基部３１１に退避させたりすることができる。つまみ３３

1 を操作して、各可動片 330 を基部 311 から突出させた突出状態とすると、図 23 (b) ~ 図 24 (b) に示すように、可動片 330'、330" の先端同士が、ガイド部 200 の下方（ガイド部 200 の基部 311 とは反対側）で接続され、基部 311 および可動片 330'、330" で環状部 340 が形成される。そして、この環状部 340 内にガイド部 200 が位置している。このような各可動片 330 には、前述した第 1 実施形態と同様に、剥離部 350 と、溝部 390 と、処理部 360 と、がそれぞれ設けられている。

[0104] <<血管剥離方法>>

このような構成の血管剥離デバイス 100H によれば、血管剥離方法の第 2 ステップにおいて、まず、各可動片 330'、330" が基部 311 内に退避している状態のコネクタ 310 をレール 211 に接続し、次いで、各可動片 330、330" を基部 311 から突出させて環状部 340 を形成する。これにより、大伏在静脈 1000 を切断せずに、大伏在静脈 1000 の周囲に環状部 340 を配置することができる。そして、この状態で可動部 300G をガイド部 200 に沿って前進させて剥離作業を行えばよい。特に、前述したように、つまみ 331 が基部 311 の基端側へ突出しているため、剥離作業の際につまみ 331 が組織や分岐血管 1100 に引っ掛かり難く、剥離作業をよりスムーズに行うことができる。

[0105] このような第 9 実施形態によっても、前述した第 1 実施形態と同様の効果を発揮することができる。

[0106] <第 10 実施形態>

図 25 は、本発明の第 10 実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスが有する可動部を示す断面図である。図 26 は、図 25 に示す血管剥離デバイスを用いた血管剥離方法を説明する図である。

[0107] 以下、この図を参照して第 10 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

[0108] 本実施形態は、主に、可動部の構成が異なっていること以外は、前述した第1実施形態と同様である。

[0109] 《血管剥離デバイス》

図25(a)に示すように、ガイド部2001の本体部210には軸方向に延在する一对のスリット213、214が周方向に離間し配置されている。一方、可動部3001は、イメージングデバイス400の本体部410の先端部に取り付けられ、略円弧状（略環状）に形状付けされた帯状の帯状体600を有している。そして、帯状体600は、縮径するように巻回された状態でガイド部2001内に配置されている。なお、イメージングデバイス400は、可動部3001を移動させる操作部500を兼ねている。

[0110] このような構成の血管剥離デバイス1001では、帯状体600がガイド部2001内に收容された状態でイメージングデバイス400を回転させると、帯状体600がその先端側からスリット213を介してガイド部2001の外へ突出し、最終的に、図25(b)に示すように、先端部がスリット214を介してガイド部2001内に退避する。そして、帯状体600のガイド部2001から突出している部分によって環状部340が形成される。なお、帯状体600には前述した第1実施形態と同様に、剥離部350と、溝部390と、処理部360と、がそれぞれ設けられている。ただし、本実施形態では、後述するように、可動部3001をガイド部2001の先端側から基端側へ後退させるようにして移動させる関係で、溝部390および剥離部350は、帯状体600の基端側に向いて配置されている。

[0111] 《血管剥離方法》

このような構成の血管剥離デバイス1001によれば、まず、ガイド部2001内に可動部3001を收容した状態で、図26(a)に示すように、第1ステップを行う。そして、第2ステップでは、まず、図26(b)に示すように、イメージングデバイス400を回転させて帯状体600をガイド部2001から突出させ、環状部340を形成する。これにより、大伏在静脈1000を切断せずに、環状部340を大伏在静脈1000の周囲に配置

することができる。次に、イメージングデバイス４００をガイド部２００から抜去するように基端側へ引っ張ることで帯状体６００（可動部３００）をスリット２１３、２１４で案内しつつ基端側へ移動させ、剥離作業を行う。これにより、大伏在静脈１０００が周囲の組織１２００に覆われた状態で剥離される。このような方法によれば、イメージングデバイス４００を抜去すると共に剥離工程が行われるため、前述した第１実施形態と比較して、血管剥離の工程を少なくすることができる。

[0112] このような第１０実施形態によっても、前述した第１実施形態と同様の効果を発揮することができる。

[0113] なお、本実施形態の変形例として、本体部２１０に１つのスリットしか形成されておらず、この１つのスリットを介して帯状体６００の突出・退避を行ってもよい。また、本実施形態では、可動部３００を先端側から基端側へ移動させているが、反対に、基端側から先端側へ移動させてもよい。この場合は、溝部３９０を帯状体６００の先端側に開放するように設ければよい。ただし、本実施形態のように、基端側へ引っ張るような方法の方が、力の制御（可動部３００の移動量や移動速度の制御・調整）が容易である点で有効である。

[0114] ＜第１１実施形態＞

図２７は、本発明の第１１実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す平面図である。

[0115] 以下、この図を参照して第１１実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

[0116] 本実施形態は、主に、可動部の構成が異なっていること以外は、前述した第１実施形態と同様である。

[0117] ≪血管剥離デバイス≫

可動部３００Ｊは、図２７に示すように、ガイド部２００のレール２１１に接続されるコネクタ３１０と、コネクタ３１０に設けられた一対の噴射ノ

ズル 700 と、を有している。

[0118] コネクタ 310 は、その移動方向に直交する幅方向に延びる基部 311 と、基部 311 をレール 211 にスライド可能に接続する接続部 312 と、を有している。また、基部 311 の先端部に剥離部 350 が設けられていると共に、基部 311 の両端部に噴射ノズル 700 が設けられている。一对の噴射ノズル 700 は、ガイド部 200 の軸方向から見た平面視（図 27 に示す平面視。以下単に「平面視」と言う）で、ガイド部 200 の両側に位置するように設けられている。また、各噴射ノズル 700 からは、液体 L が内側（ガイド部 200 側）を向いて斜めに噴射される。そして、各噴射ノズル 700 から噴射された液体 L は、平面視で、ガイド部 200 の下方（ガイド部 200 のコネクタ 310 とは反対側）にて交差する。また、基部 311 と液体 L の噴射経路とで囲まれた領域 S には、ガイド部 200 および大伏在静脈 1000 が位置する。

[0119] また、各噴射ノズル 700 は、微量の液体 L を高速かつパルス状に噴射（吐出）することができる。このような液体 L の噴射方法によれば、例えば、分岐血管 1100（細血管）や神経を傷付けずに温存することができ、また、組織の発熱を抑えることができるため、剥離箇所およびその周辺の機能温存を図ることができる。

[0120] 《血管剥離方法》

このような構成の血管剥離デバイス 100J によれば、血管剥離方法の第 2 ステップにおいて、各噴射ノズル 700 から液体 L を噴射させながらコネクタ 310 を先端側へ移動させることで、剥離作業を行うことができる。このような構成および方法によれば、大伏在静脈 1000 を切断することなくコネクタ 310 をガイド部 200 に接続することができると共に、大伏在静脈 1000 をその周囲の組織 1200 に覆われた状態で剥離することができる。なお、噴射された液体 L によっては、分岐血管 1100 を切断することができない場合があるため、その場合には、剥離作業を行った後に、分岐血管 1100 を切断・止血する処理を行えばよい。

[0121] このような第１１実施形態によっても、前述した第１実施形態と同様の効果を発揮することができる。

[0122] なお、本実施形態では、基部３１１に前述した第１実施形態のような溝部３９０および処理部３６０が設けられていないが、図７と同様にして、基部３１１に溝部３９０および処理部３６０を設けてもよい。これにより、基部３１１の通過領域では、分岐血管１１００の処理を行うことができる。

[0123] ＜第１２実施形態＞

図２８は、本発明の第１２実施形態に係る血管剥離方法で用いられる血管剥離デバイスを示す側面図である。

[0124] 以下、この図を参照して第１２実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

[0125] 本実施形態は、主に、可動部の構成が異なっていること以外は、前述した第１実施形態と同様である。

[0126] ≪血管剥離デバイス≫

可動部３００Ｋは、図２８に示すように、第１可動部３０１と、第１可動部３０１よりも基端側に位置する第２可動部３０２と、を有している。第１可動部３０１は、前述した第１１実施形態の可動部３００Ｊと同様の構成であり、第２可動部３０２は、前述した第１実施形態の可動部３００と同様の構成である。前述した第１１実施形態でも述べたように、第１可動部３０１からの液体Ｌの噴射によっては、組織を剥離することができても分岐血管１１００の切断・止血を行うことができない。そこで、第１可動部３０１の後方に第２可動部３０２を設け、第２可動部３０２が有する処理部３６０によって分岐血管１１００の切断・止血を行うようになっている。

[0127] ≪血管剥離方法≫

このような構成の血管剥離デバイス１００Ｋによれば、血管剥離方法の第２ステップにおいて、まず、第１可動部３０１および第２可動部３０２をガイド部２００に接続し、第１可動部３０１から液体Ｌを噴射させつつ、第１

、第2可動部301、302を先端側へ移動させて剥離作業を行う。このような方法によれば、前方に位置する第1可動部301によって組織の剥離が行われ、この剥離された箇所を通りつつ第2可動部302が分岐血管1100の切断・止血を行うため、生体内での可動部300Kの移動がよりスムーズになる。また、大伏在静脈1000の剥離と分岐血管1100の切断・止血を同時行うことができるため、よりスムーズな手技が可能となる。

[0128] このような第12実施形態によっても、前述した第1実施形態と同様の効果を発揮することができる。

[0129] 以上、本発明の血管剥離方法を、図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、本発明に、他の任意の構成物が付加されていてもよい。また、各実施形態を適宜組み合わせてもよい。

[0130] また、前述した実施形態では、血管バイパス術を行う際のバイパス血管を採取する場合について説明したが、採取した血管の用途は、バイパス血管に限定されない。

産業上の利用可能性

[0131] 本発明の血管剥離方法は、血管の外壁に沿ってガイド部を配置する第1ステップと、前記血管の周囲に配置されると共に前記ガイド部にスライド可能に接続された可動部を、前記ガイド部で案内しつつ移動させ、前記血管をその周囲の少なくとも一部が周囲の組織に覆われた状態で剥離する第2ステップと、を有することを特徴とする。このような方法によれば、第1ステップにおいて、血管に沿ってガイド部を配置するため、血管の損傷を抑えることができる。そして、第2ステップにおいて、可動部をガイド部で案内しながら移動することで、可動部と血管との接触が抑制される。そのため、血管の損傷が抑えられるため、優れた作業性を発揮することができる。

[0132] したがって、本発明の血管剥離方法は、産業上の利用可能性を有している。

符号の説明

[0133]	1 0 0	血管剥離デバイス
	1 0 0 A	血管剥離デバイス
	1 0 0 D	血管剥離デバイス
	1 0 0 F	血管剥離デバイス
	1 0 0 G	血管剥離デバイス
	1 0 0 H	血管剥離デバイス
	1 0 0 I	血管剥離デバイス
	1 0 0 J	血管剥離デバイス
	1 0 0 K	血管剥離デバイス
	2 0 0	ガイド部
	2 0 0 C	ガイド部
	2 0 0 D	ガイド部
	2 0 0 G	ガイド部
	2 0 0 I	ガイド部
	2 1 0	本体部
	2 1 1	レール
	2 1 2	スリット
	2 1 3	スリット
	2 1 4	スリット
	2 1 8	雌ネジ部
	2 1 9	挿通孔
	2 2 0	剥離部
	2 4 0	永久磁石
	3 0 0	可動部
	3 0 0 D	可動部
	3 0 0 E	可動部
	3 0 0 F	可動部

3 0 0 G	可動部
3 0 0 H	可動部
3 0 0 I	可動部
3 0 0 J	可動部
3 0 0 K	可動部
3 0 1	第 1 可動部
3 0 2	第 2 可動部
3 1 0	コネクタ
3 1 1	基部
3 1 1 a、3 1 1 b	溝
3 1 2	接続部
3 1 2 a	内腔
3 1 2 b	観察部
3 1 5	永久磁石
3 2 0	装着部
3 2 1	スリット
3 3 0	可動片
3 3 0'	可動片
3 3 0''	可動片
3 3 1	つまみ
3 4 0	環状部
3 5 0	剥離部
3 6 0	処理部
3 6 1、3 6 2	電極
3 6 1'	先端部
3 7 0	減振部
3 7 1	第 1 減振部
3 7 2	第 2 減振部

3 8 0	振動素子
3 9 0	溝部
3 9 1	血管案内溝部
3 9 2	血管処理溝部
4 0 0	イメージングデバイス
4 1 0	本体部
4 2 0	照明部
4 3 0	撮像部
5 0 0	操作部
5 0 0 B	操作部
5 0 0 C	操作部
5 1 1、5 1 2	紐
5 2 0	雄ネジ部
6 0 0	帯状体
7 0 0	噴射ノズル
1 0 0 0	大伏在静脈
1 0 0 1	基端側カット予定部
1 0 0 2	先端側カット予定部
1 1 0 0	分岐血管
1 2 0 0	組織
1 3 0 0	切開部
1 4 0 0	切開部
F 1	先端面
J	中心軸
L	液体
S	領域
t 1	厚み
θ	傾斜角度

請求の範囲

- [請求項1] 血管の外壁に沿ってガイド部を配置する第1ステップと、
前記血管の周囲に配置されると共に前記ガイド部にスライド可能に接続された可動部を、前記ガイド部で案内しつつ移動させ、前記血管をその周囲の少なくとも一部が周囲の組織に覆われた状態で剥離する第2ステップと、を有することを特徴とする血管剥離方法。
- [請求項2] 前記第1ステップでは、前記ガイド部によって前記血管を直線状に変形させる請求項1に記載の血管剥離方法。
- [請求項3] 前記第1ステップでは、生体内を観察しながら前記ガイド部を前記血管の外壁に沿って配置する請求項1または2に記載の血管剥離方法。
- [請求項4] 前記第2ステップでは、前記可動部で前記剥離を行うと共に、前記血管から分岐する分岐血管の切断および止血を行う請求項1ないし3のいずれか1項に記載の血管剥離方法。
- [請求項5] 前記第2ステップは、前記ガイド部に前記可動部を接続するステップと、前記可動部を前記移動させるステップと、を有する請求項1ないし4のいずれか1項に記載の血管剥離方法。
- [請求項6] 前記第2ステップでは、生体内を観察しながら前記可動部を移動させる請求項1ないし5のいずれか1項に記載の血管剥離方法。
- [請求項7] 前記第2ステップでは、前記可動部を振動させながら移動させる請求項1ないし6のいずれか1項に記載の血管剥離方法。

[図1]

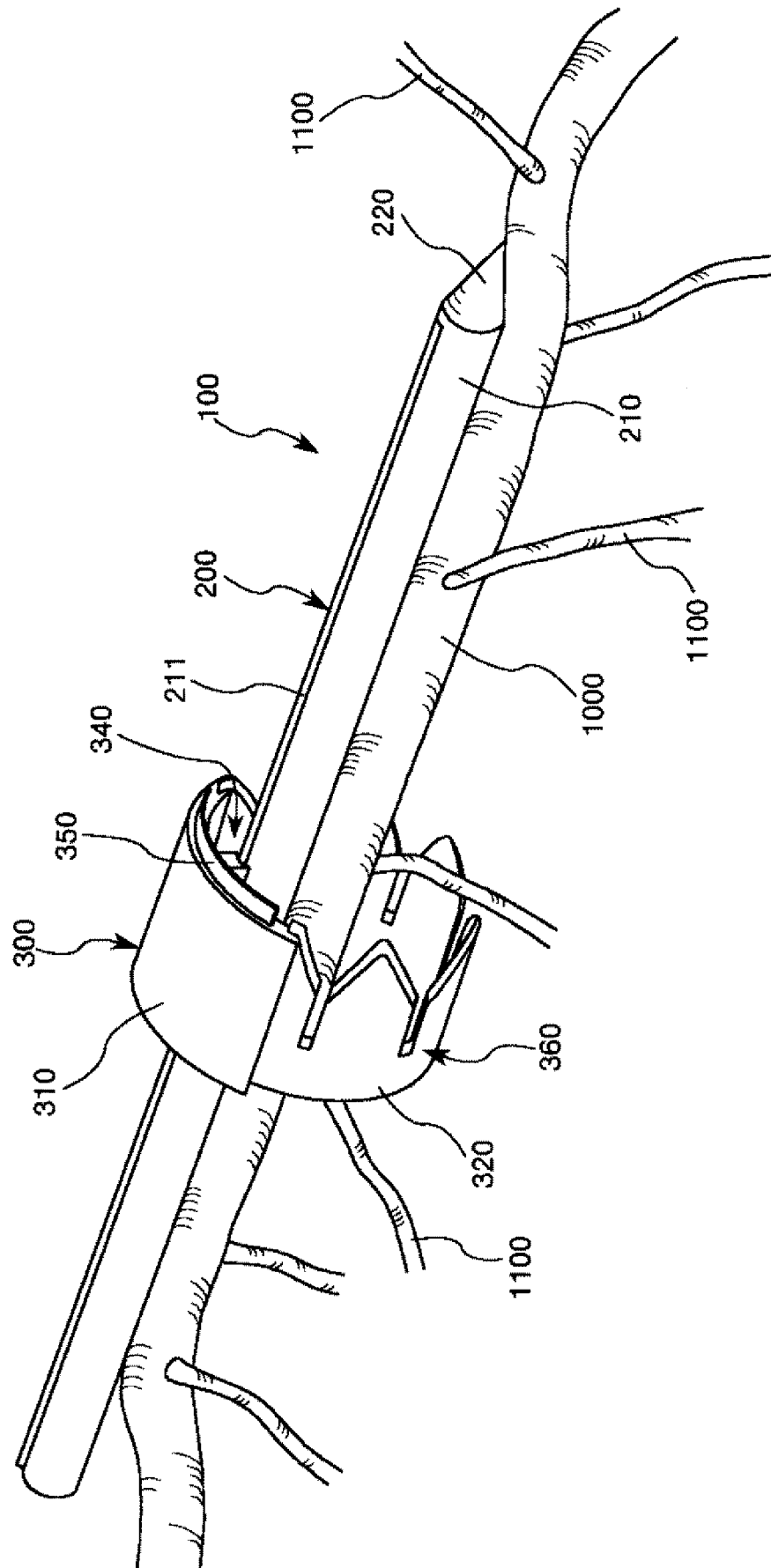


FIG. 1

[図2]

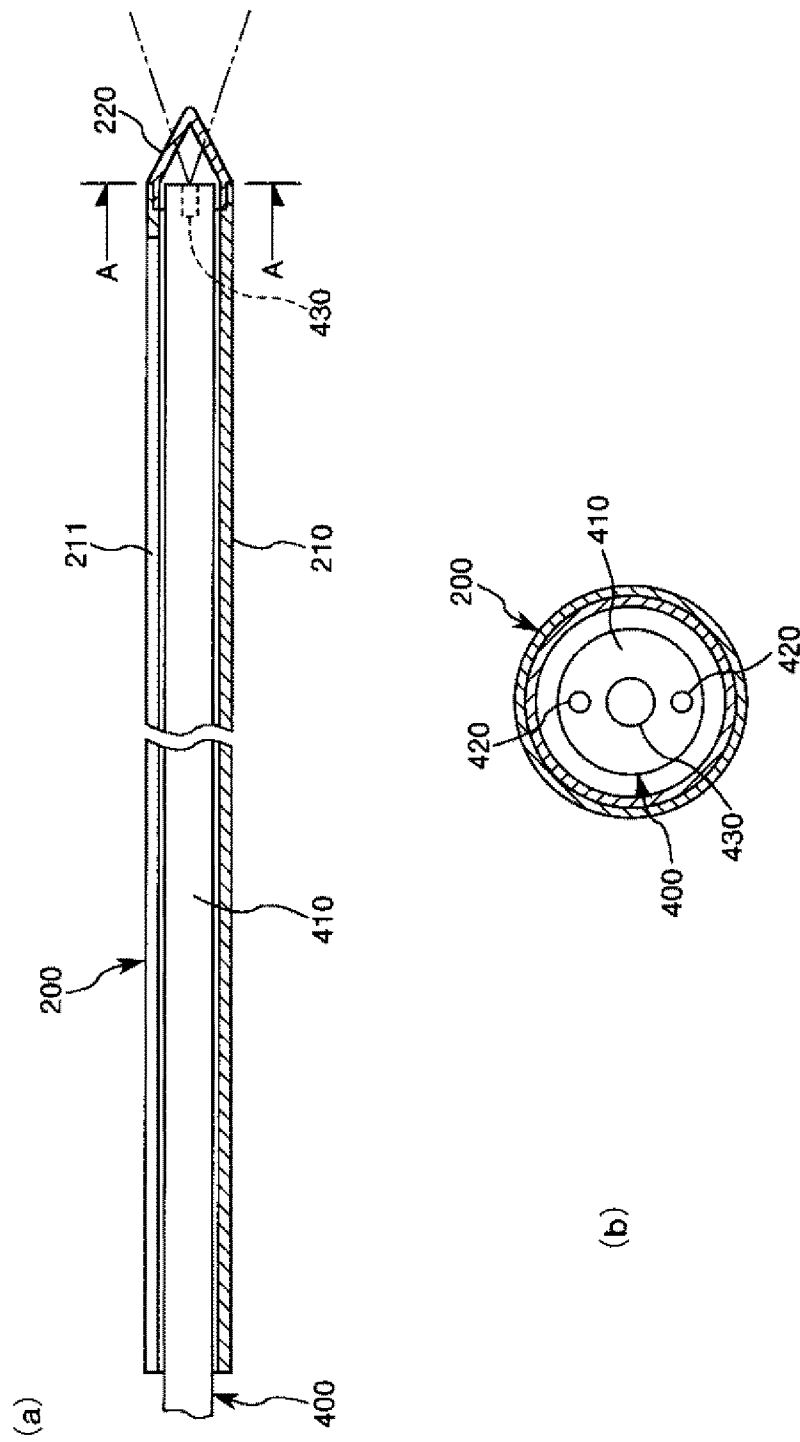


FIG.2

[図3]

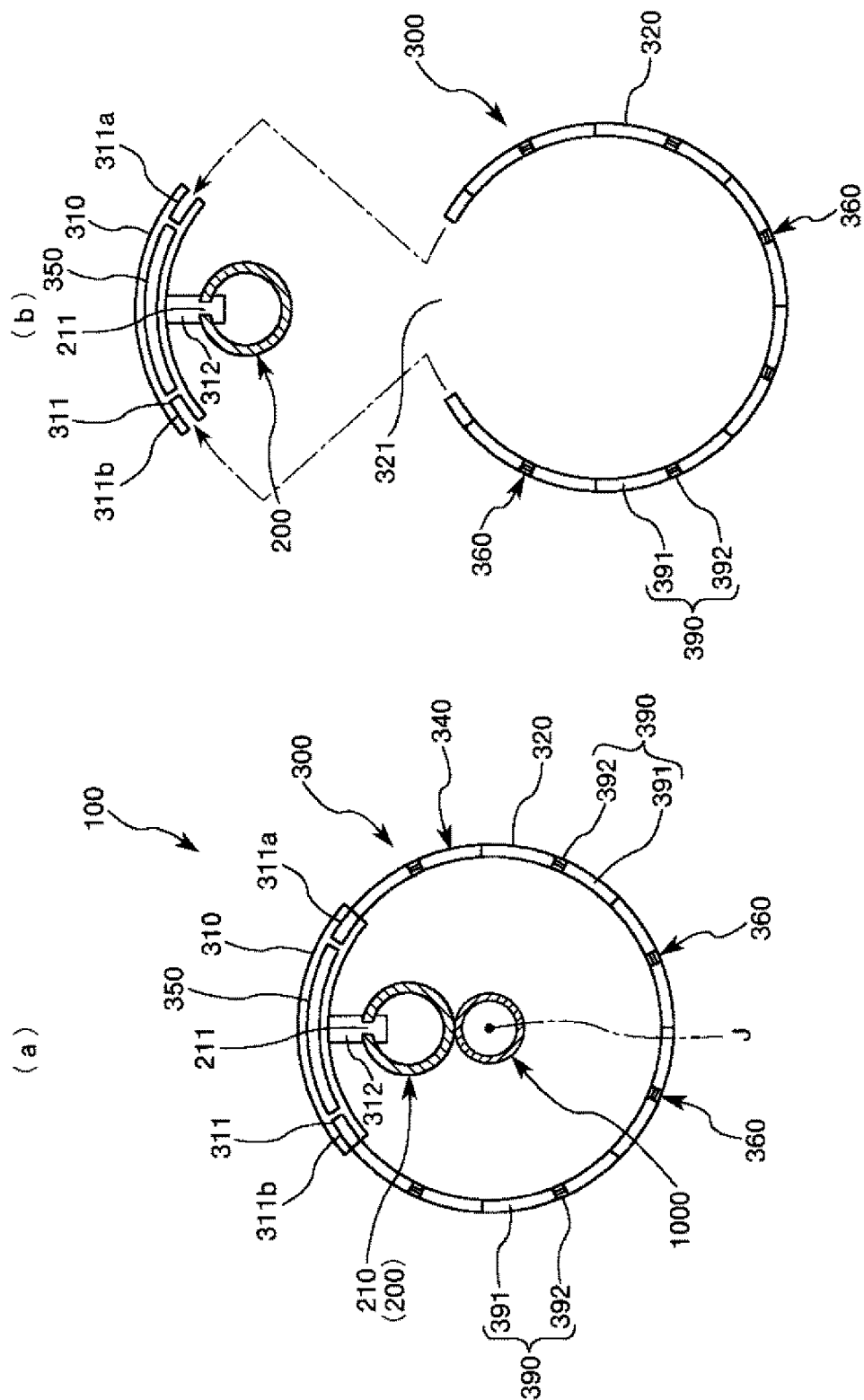


FIG.3

[図4]

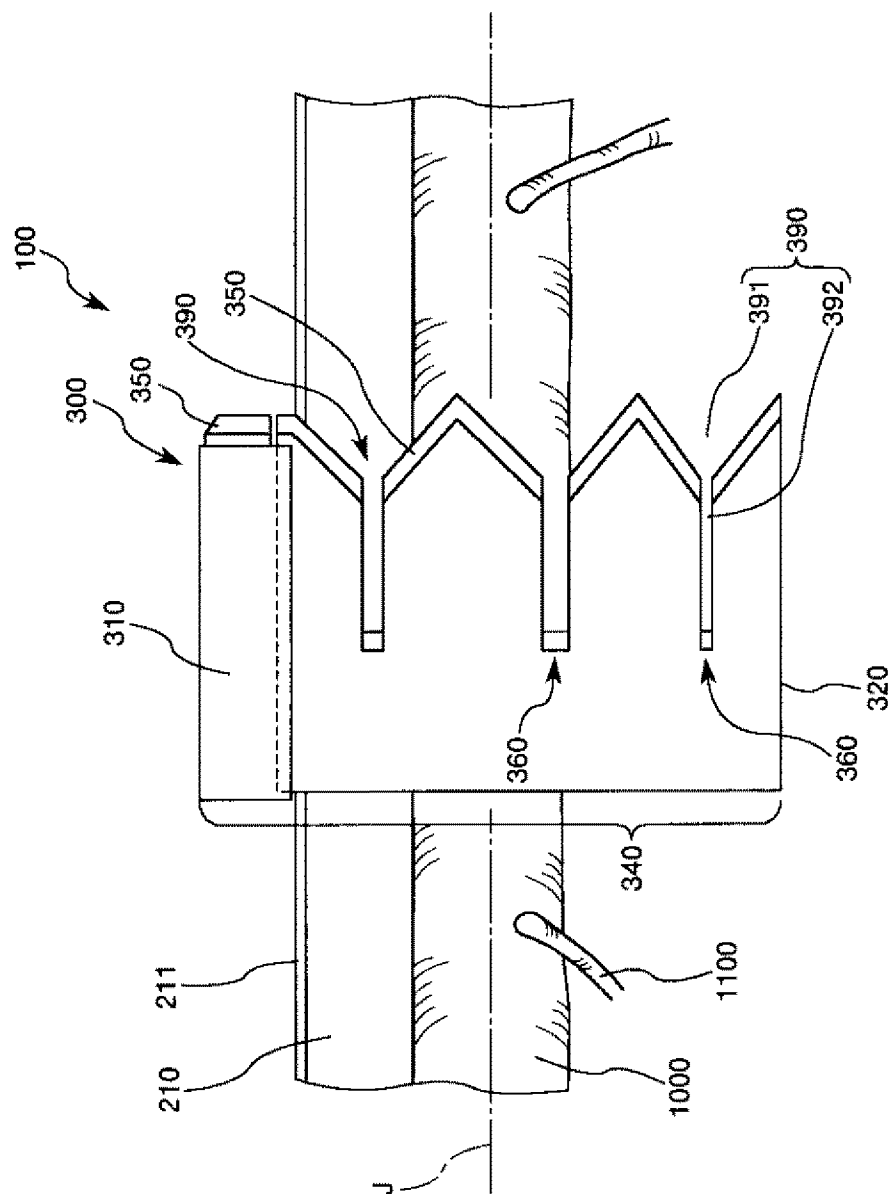


FIG.4

[図5]

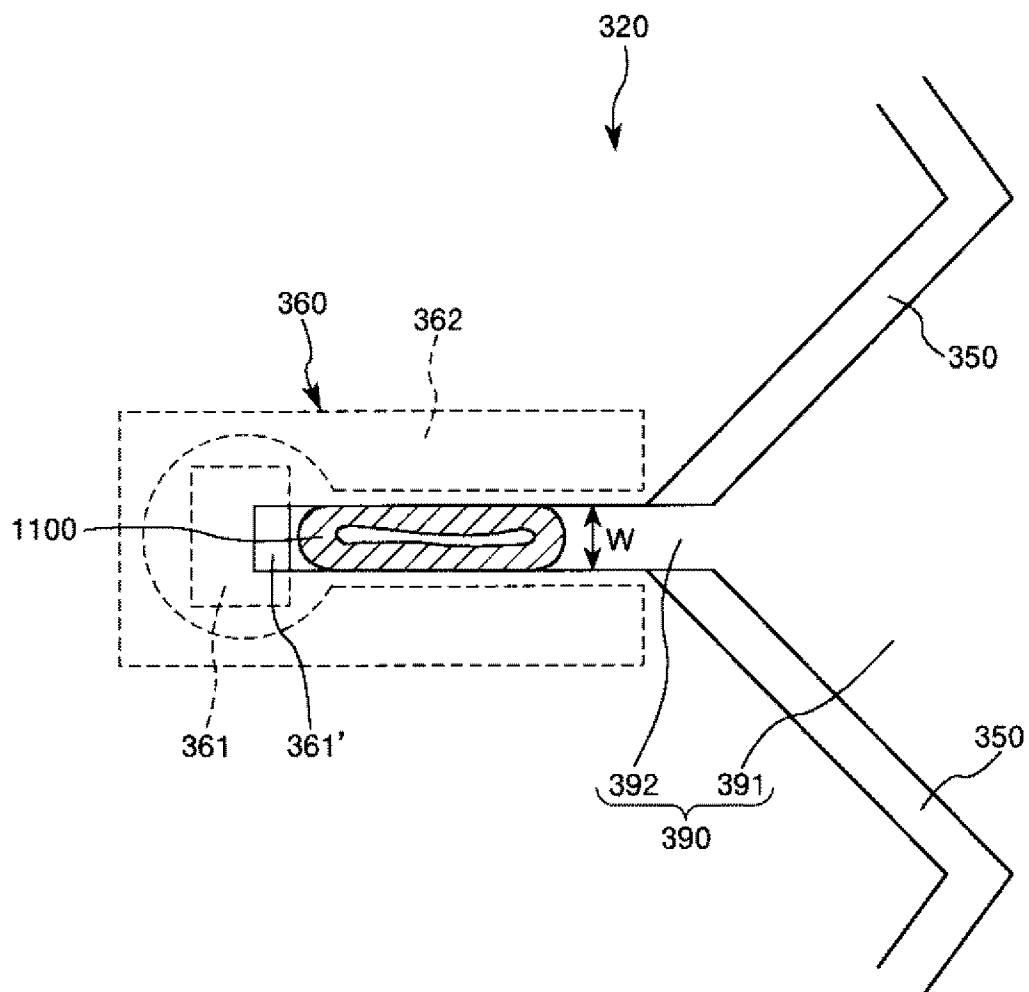
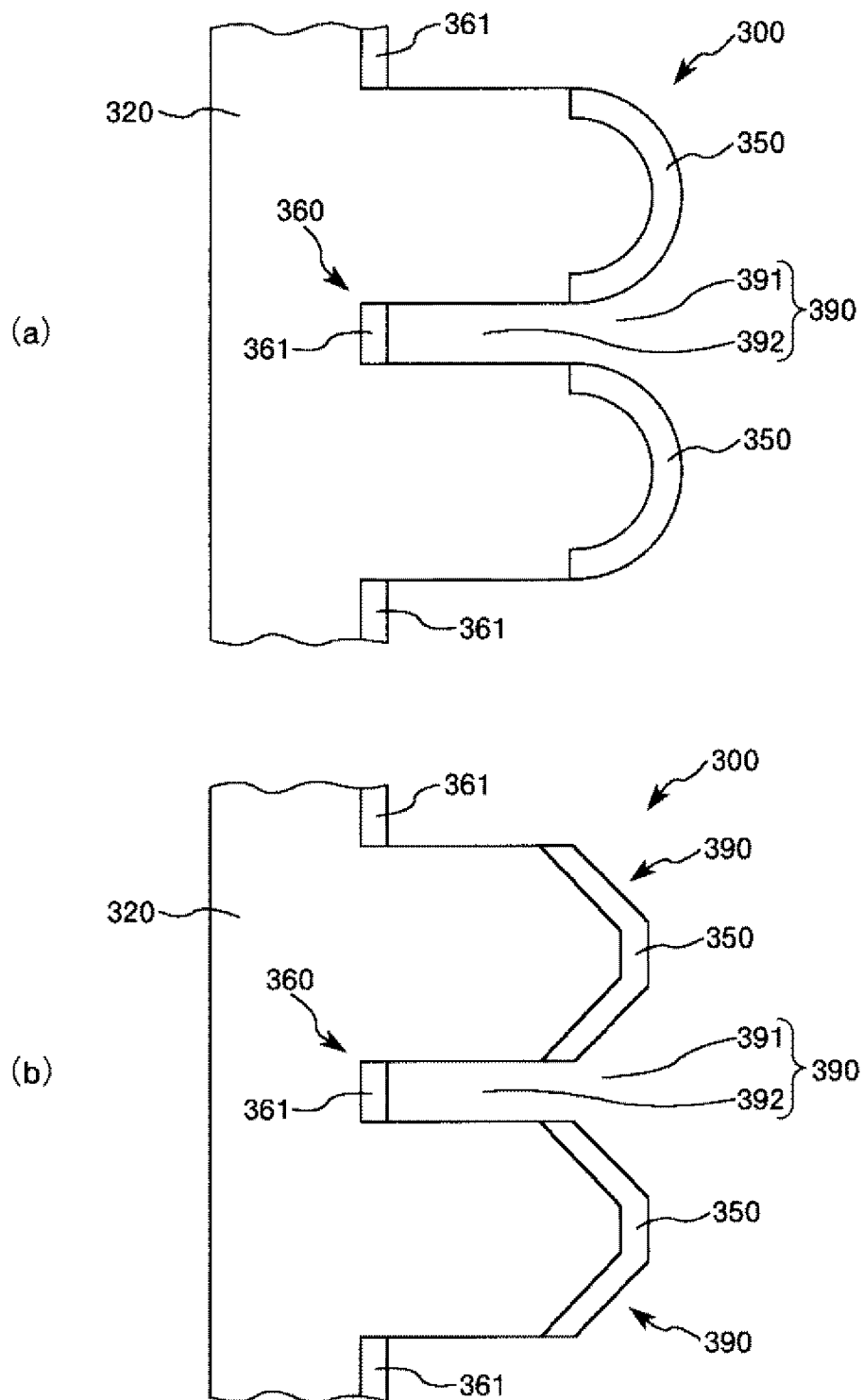


FIG.5

[図6]



[図7]

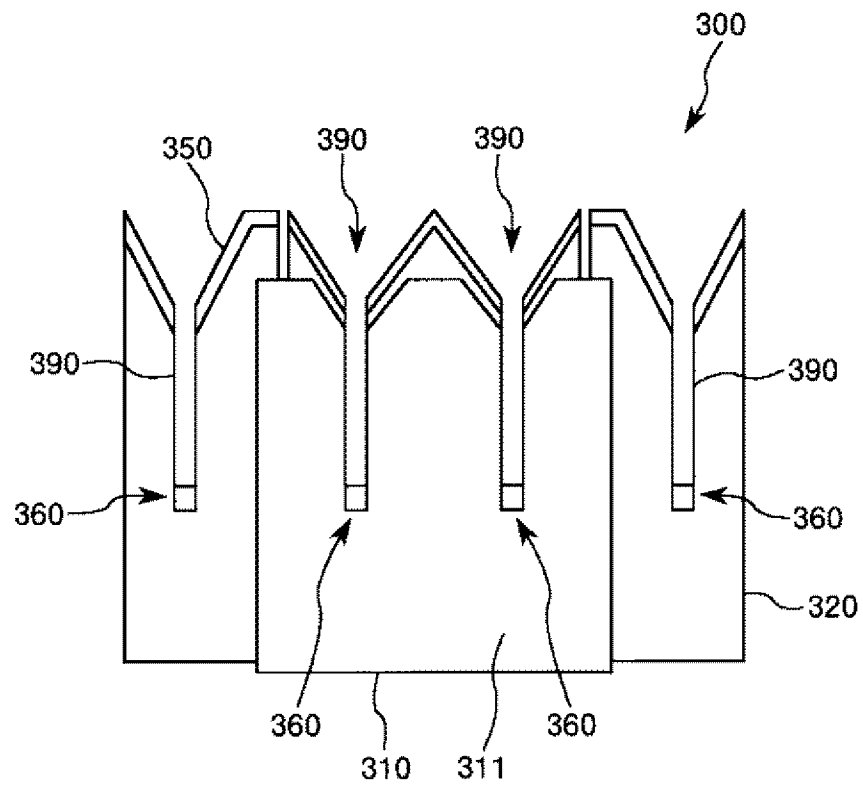


FIG. 7

[図8]

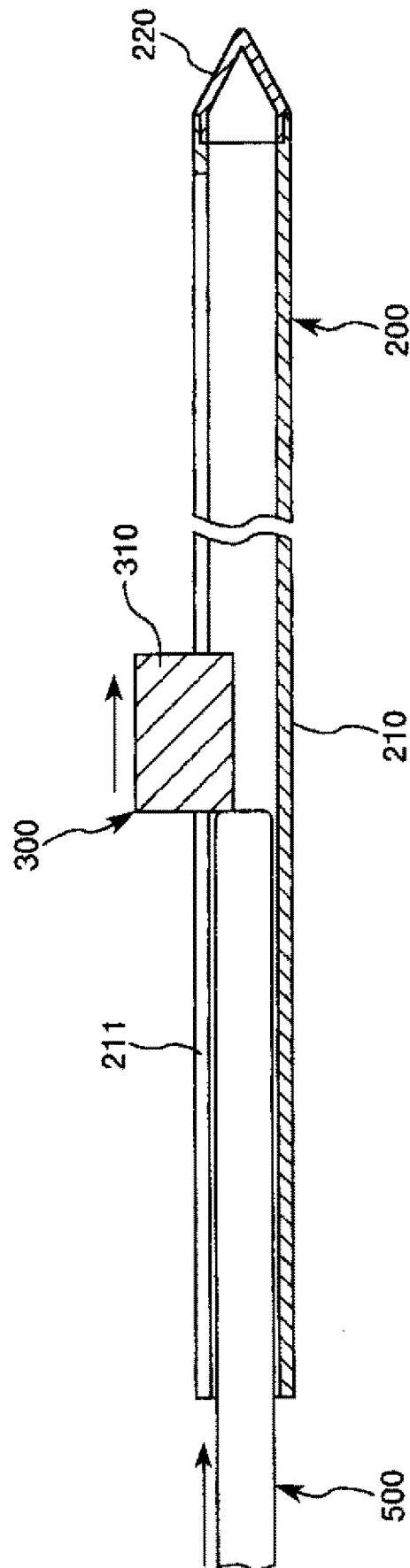


FIG. 8

[図9]

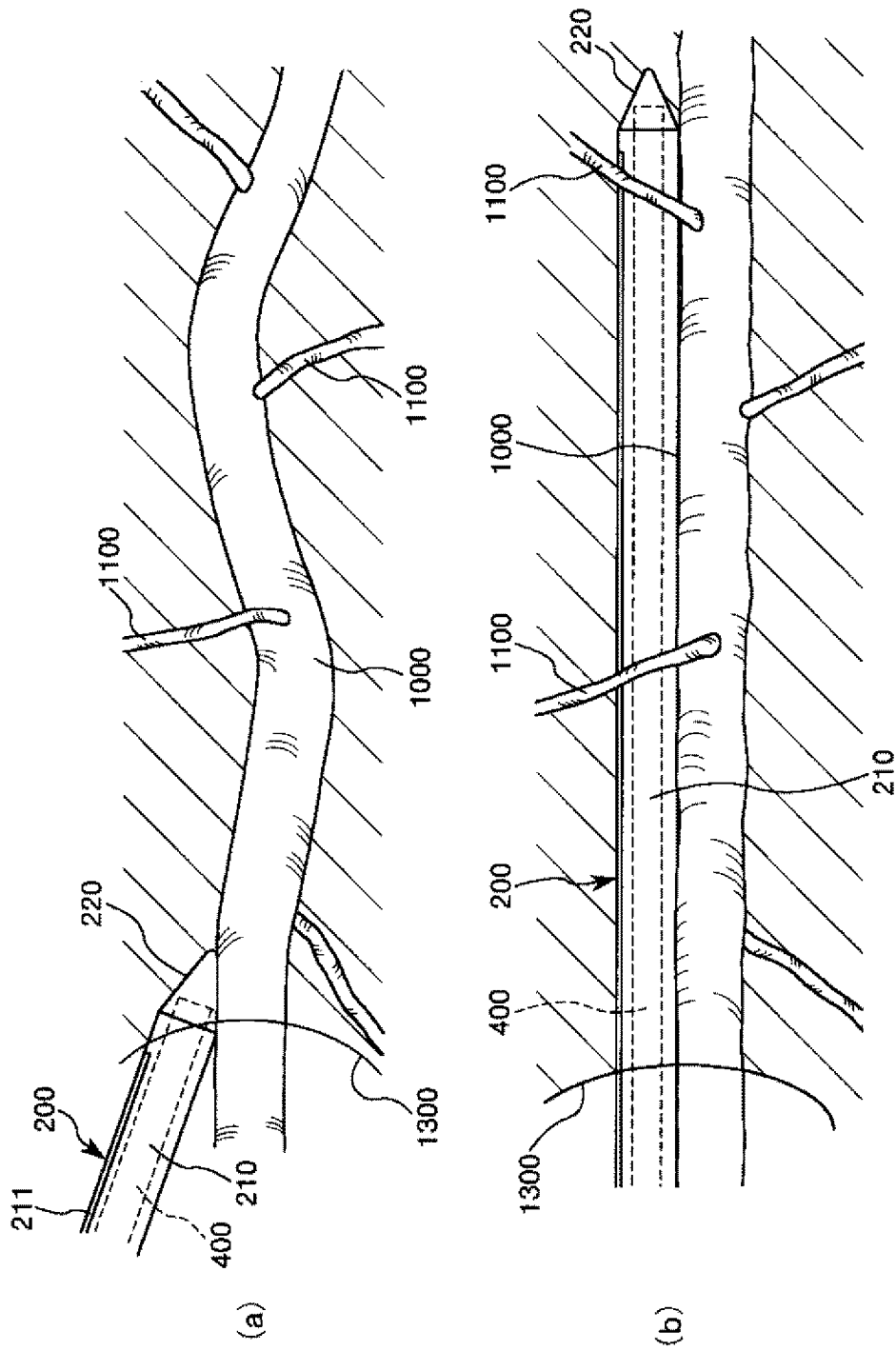


FIG.9

[図10]

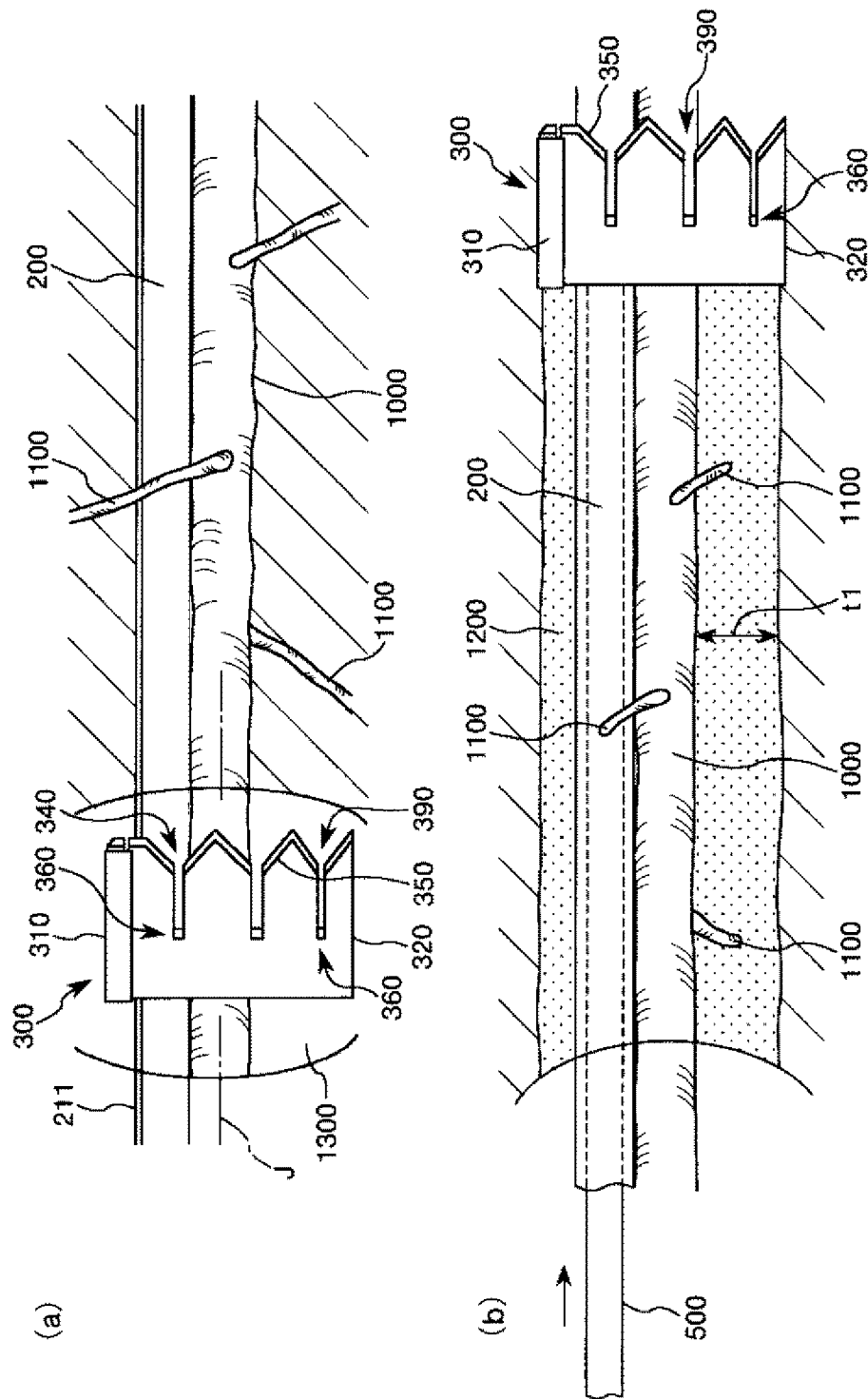


FIG.10

[図11]

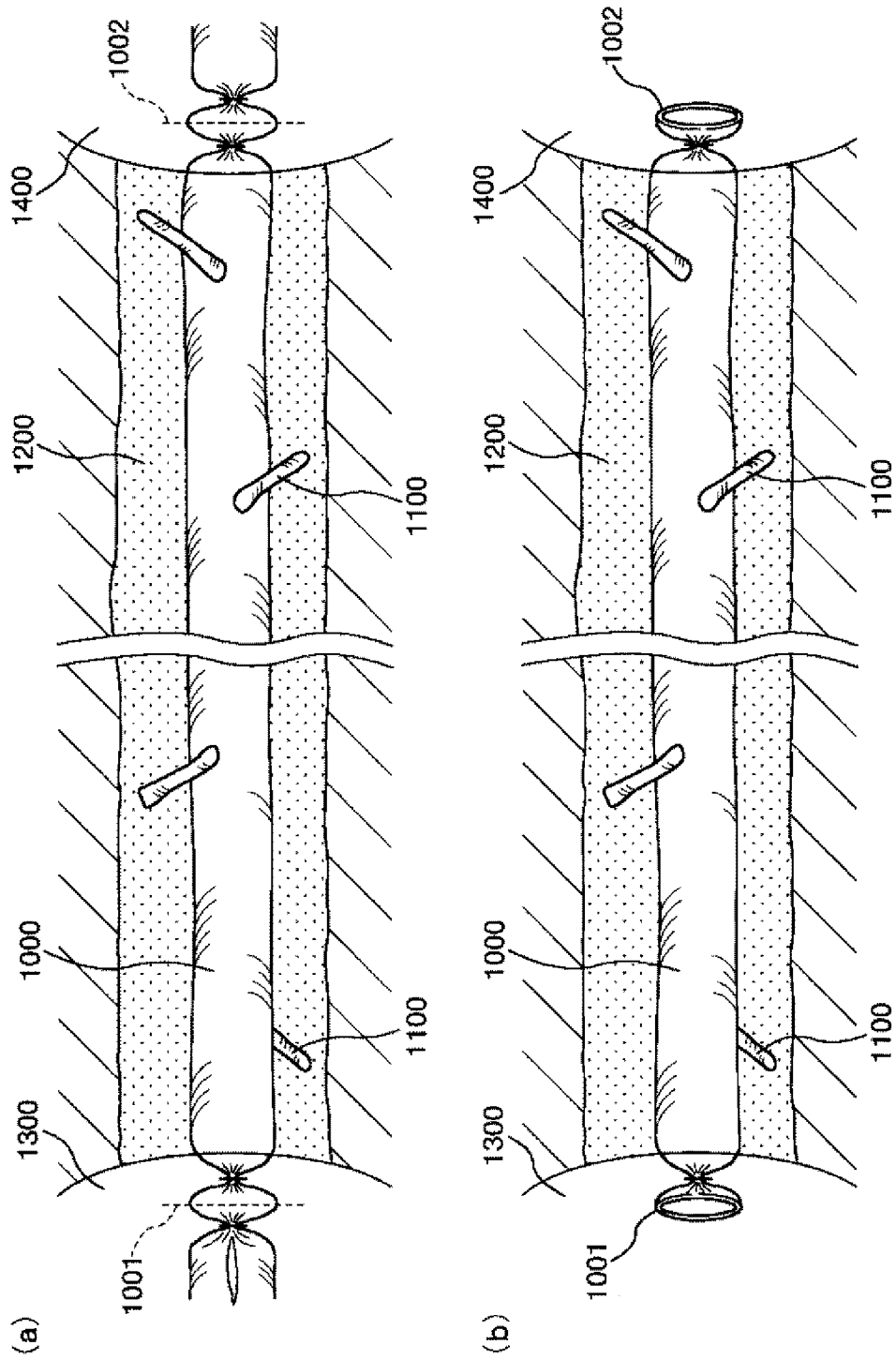


FIG.11

[図12]

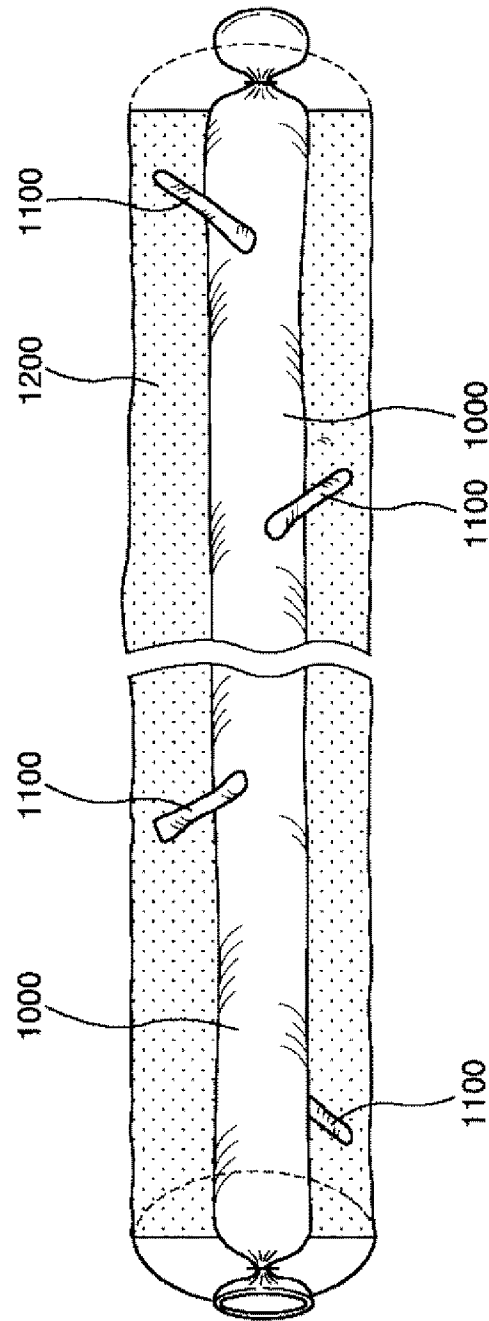


FIG.12

[図13]

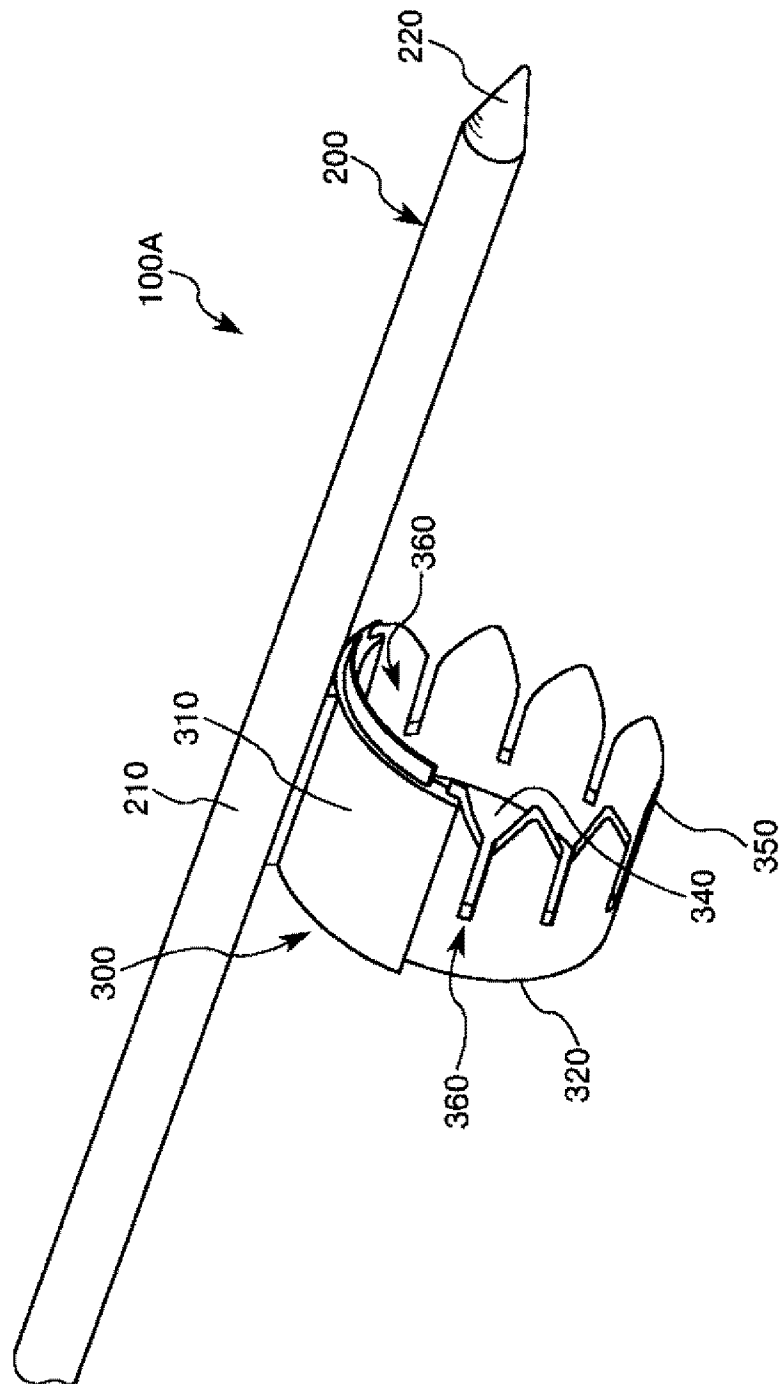


FIG.13

[図14]

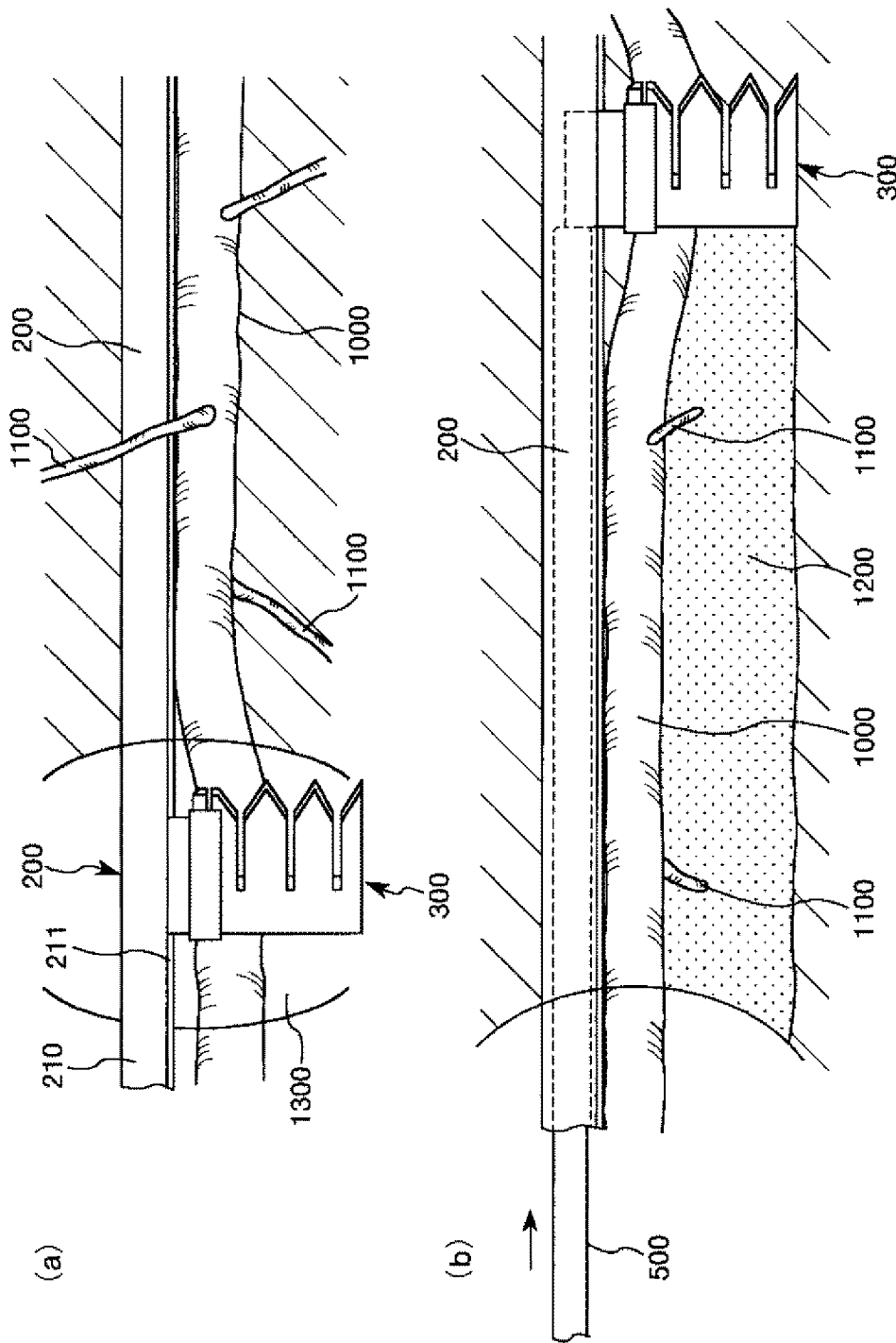


FIG.14

[図15]

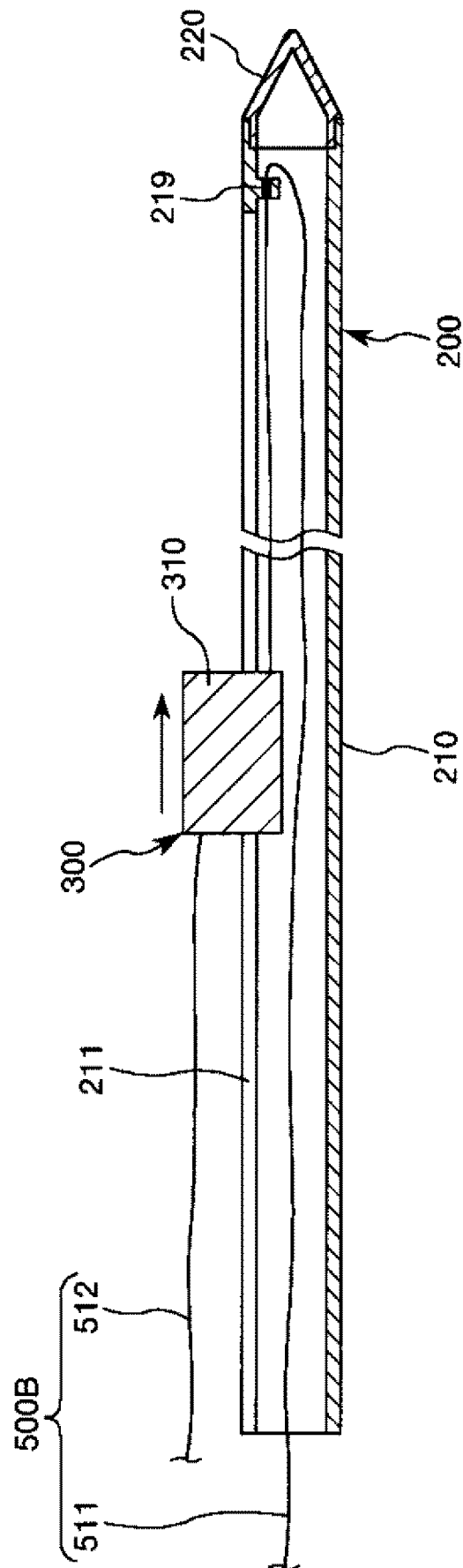


FIG.15

[図16]

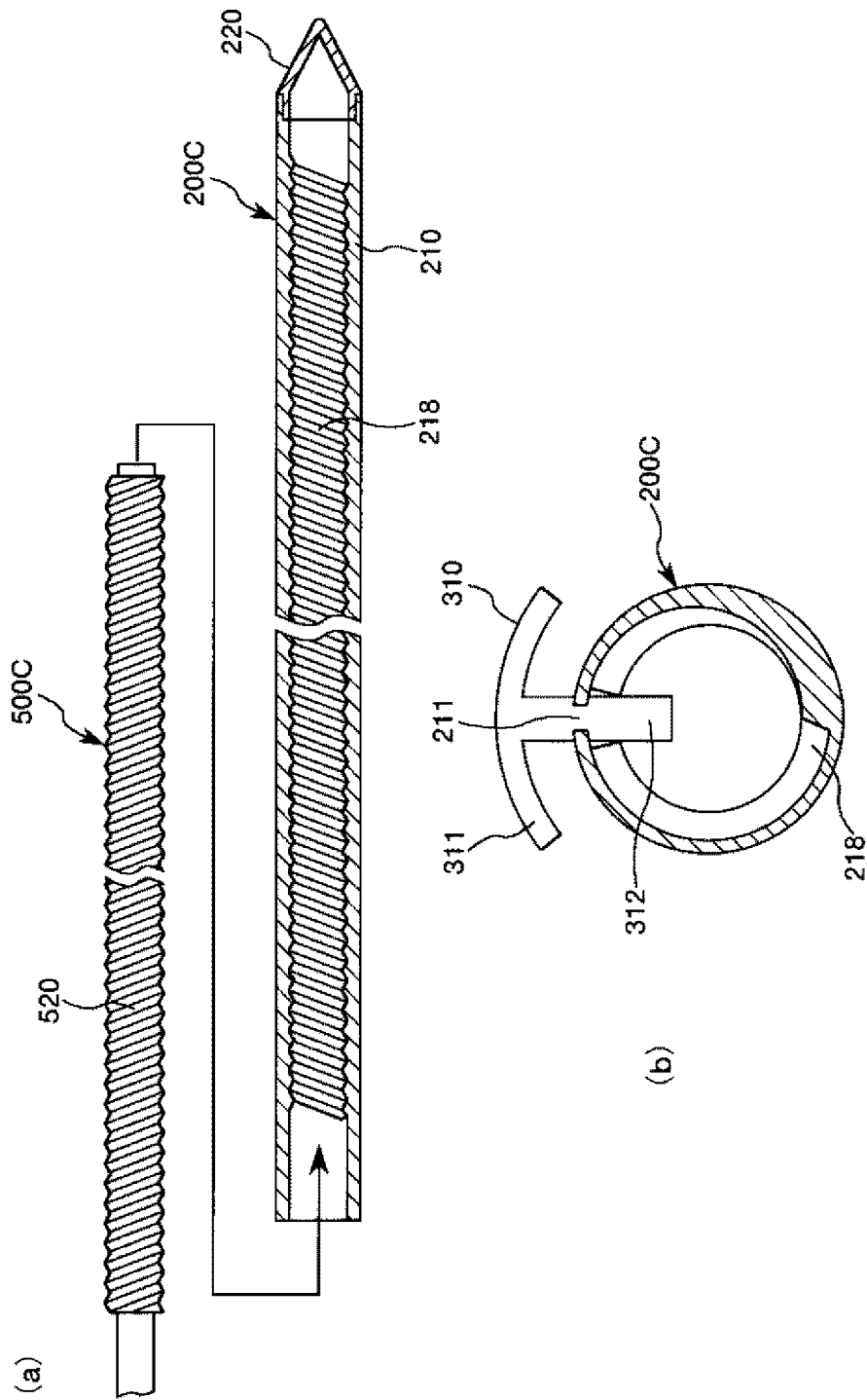


FIG.16

[illegible]

FIG. 17

[図18]

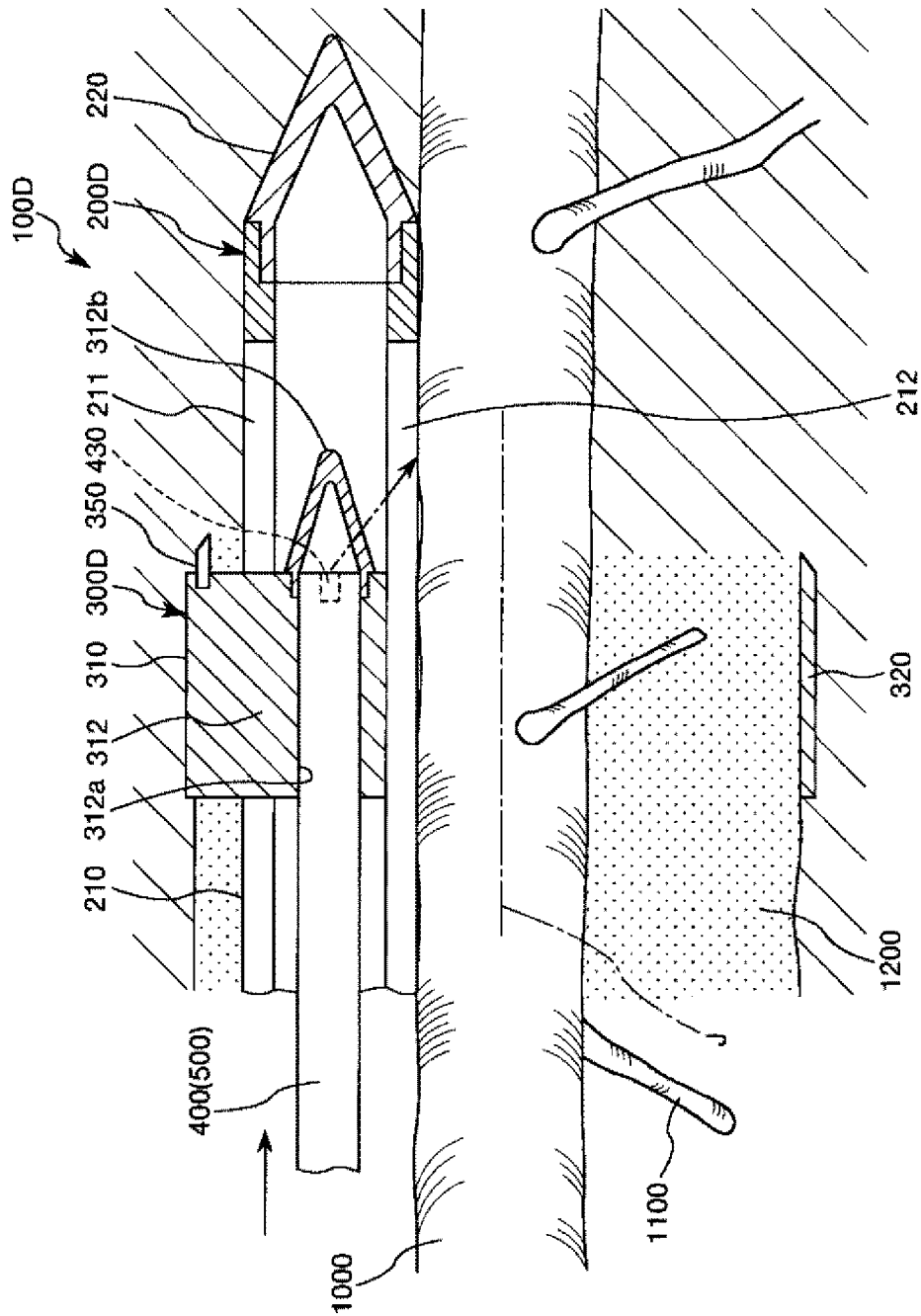


FIG.18

FIG. 19

[図20]

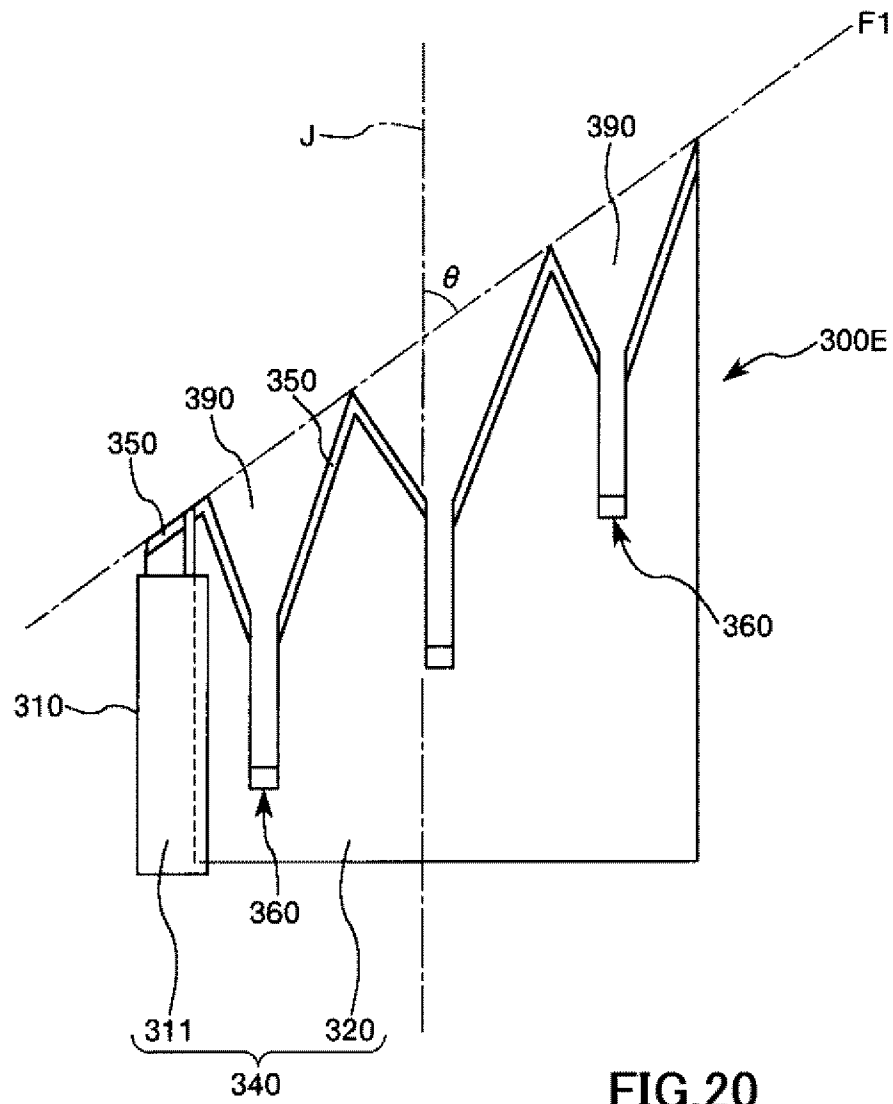


FIG.20

[図22]

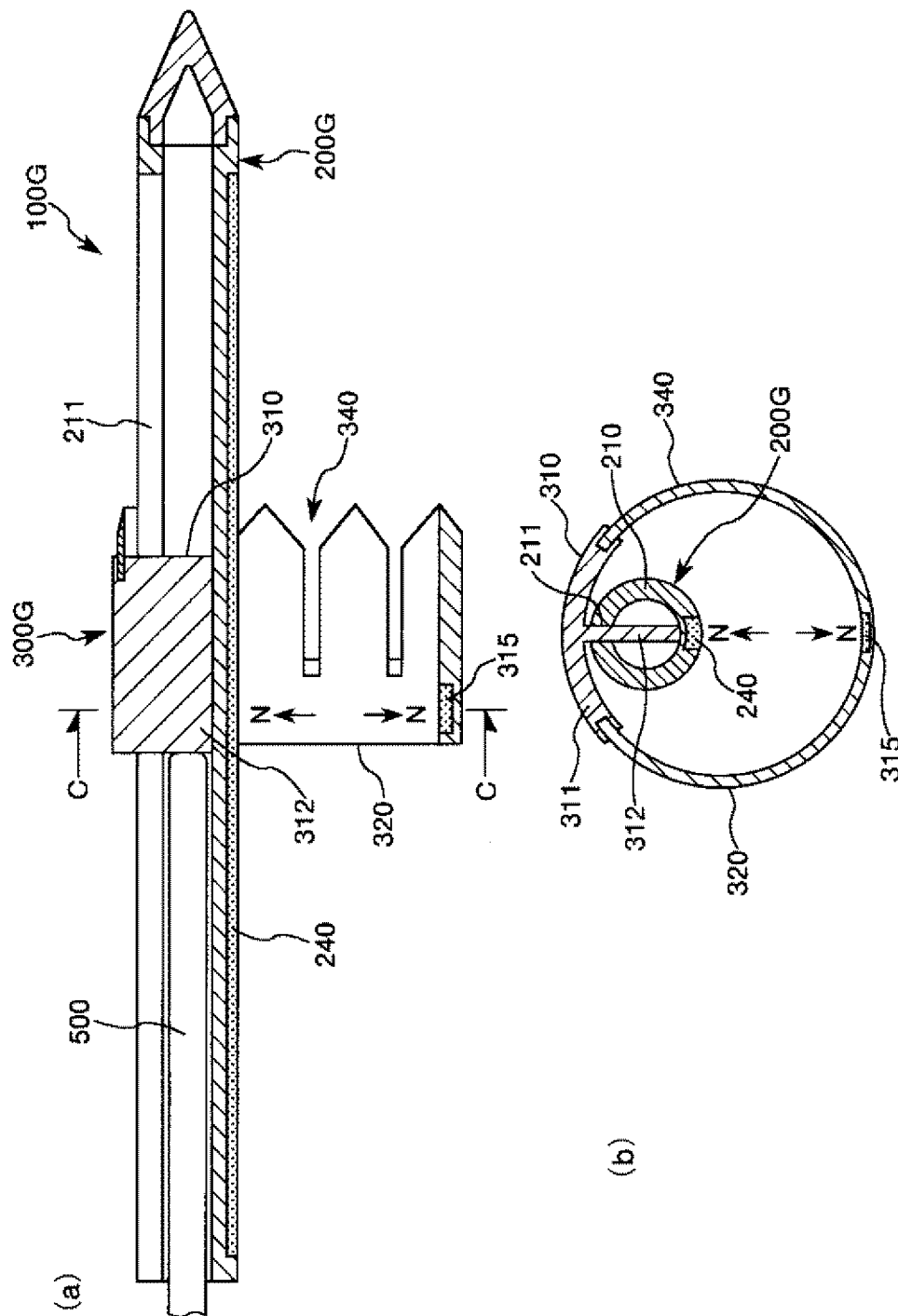


FIG.22

[図23]

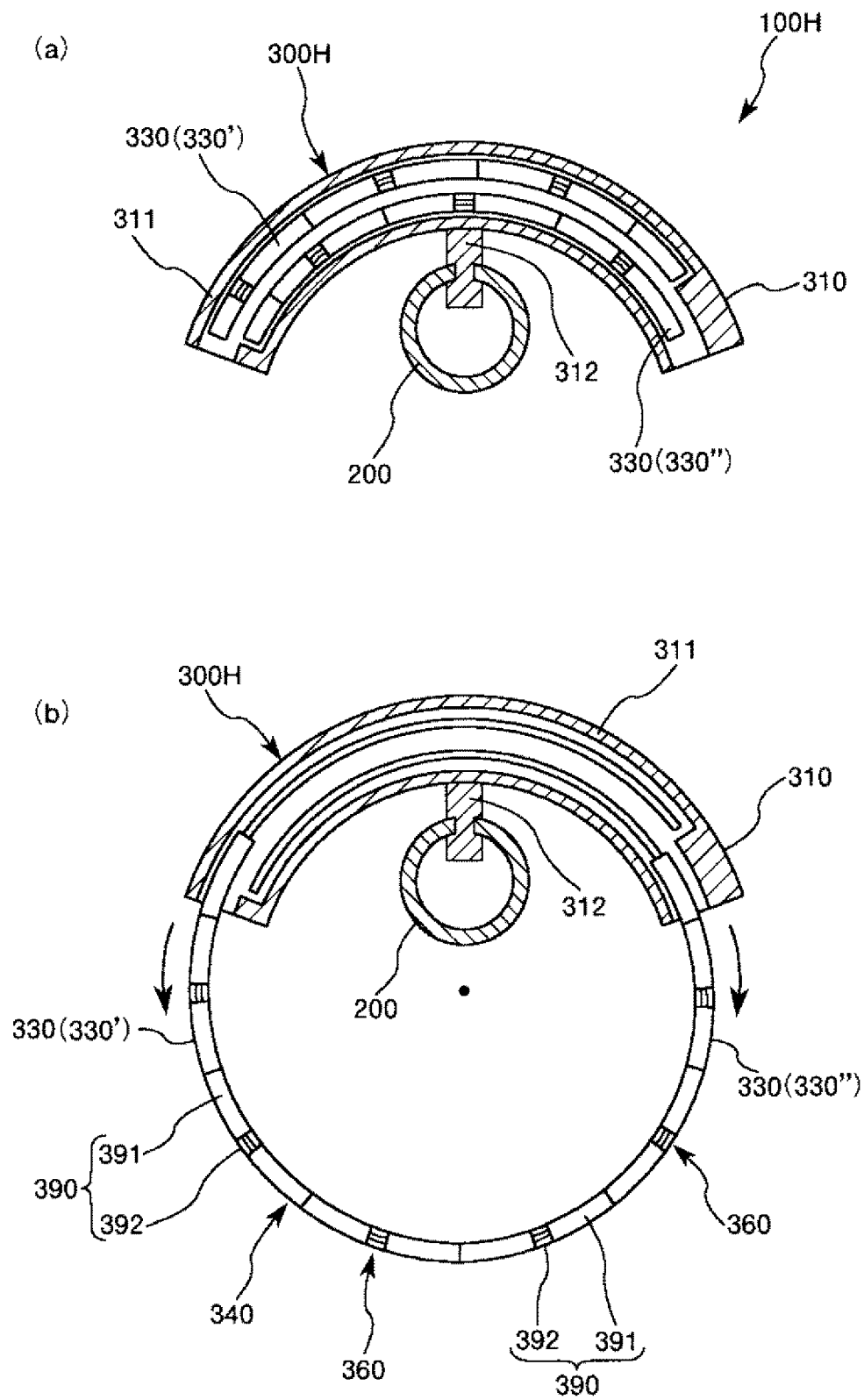


FIG.23

[図24]

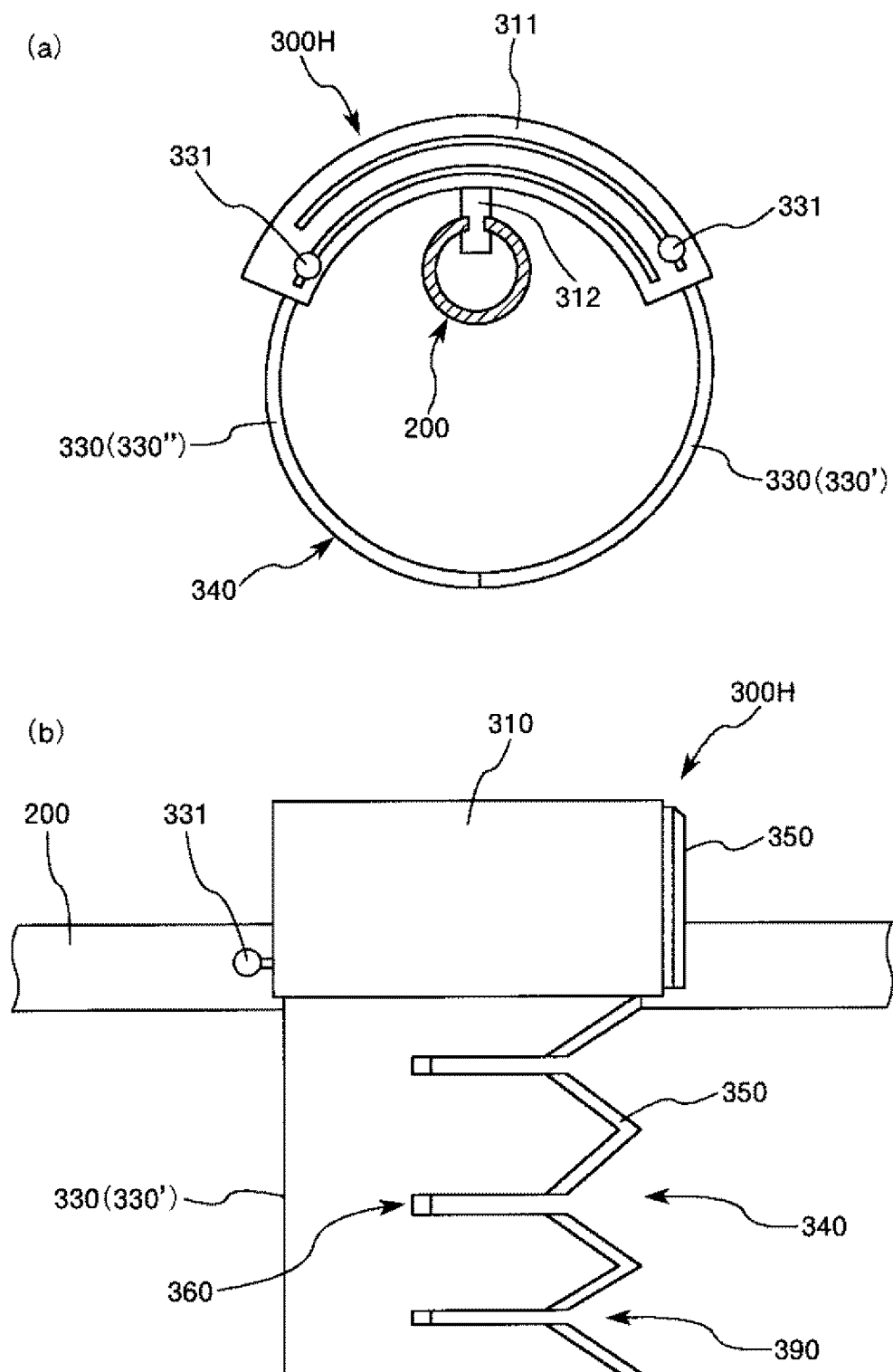


FIG.24

[図25]

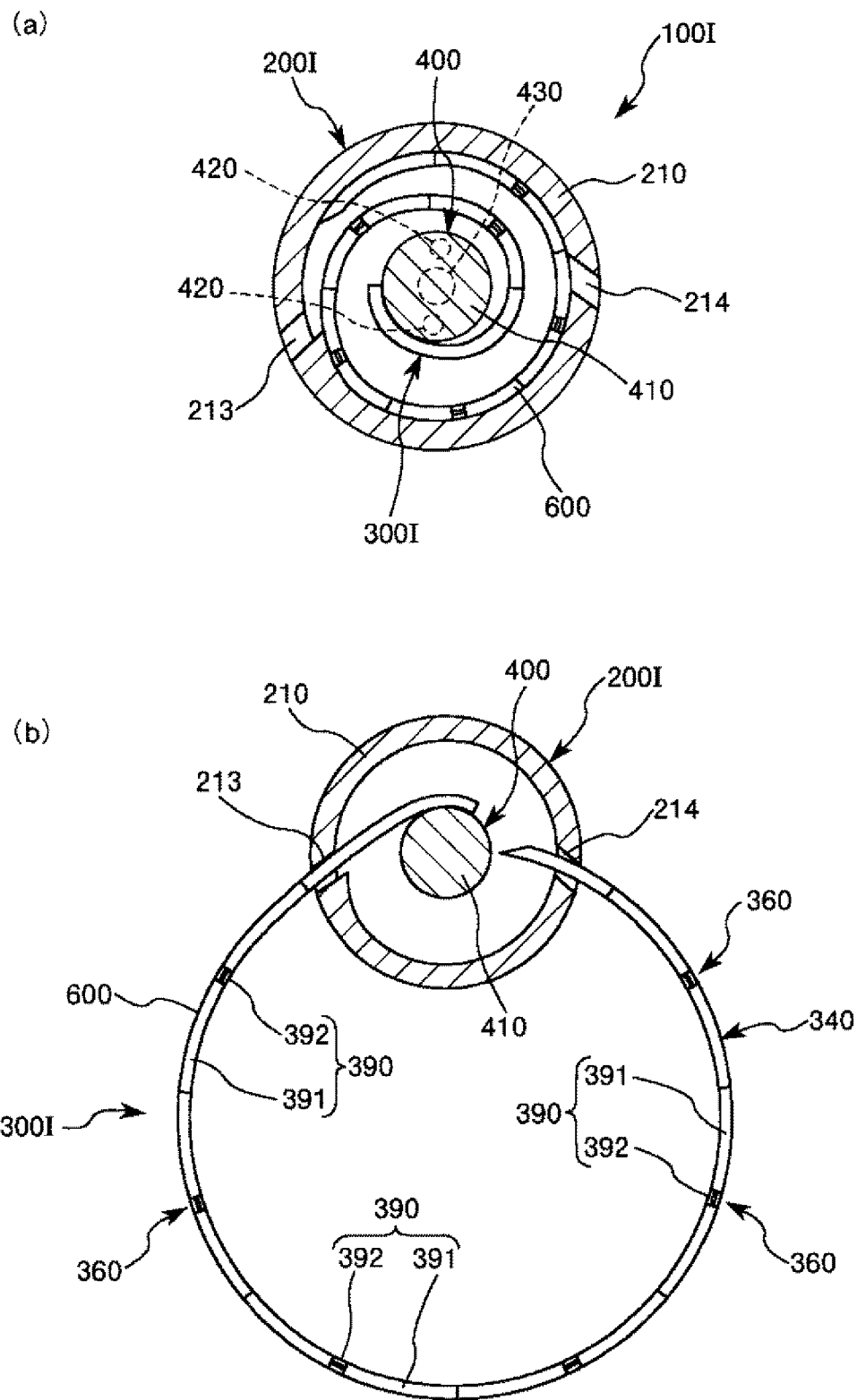


FIG.25

[図26]

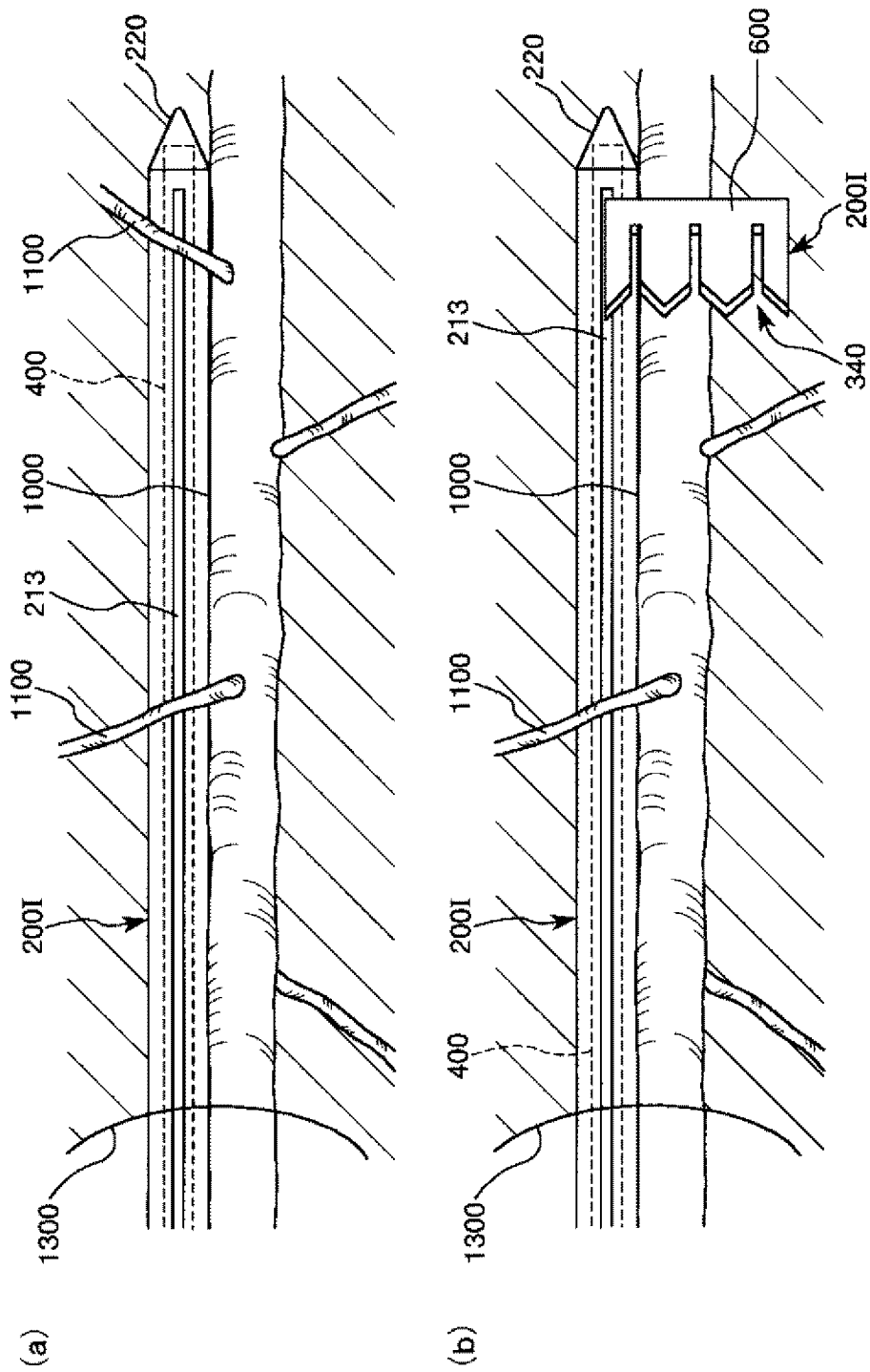


FIG.26

[図28]

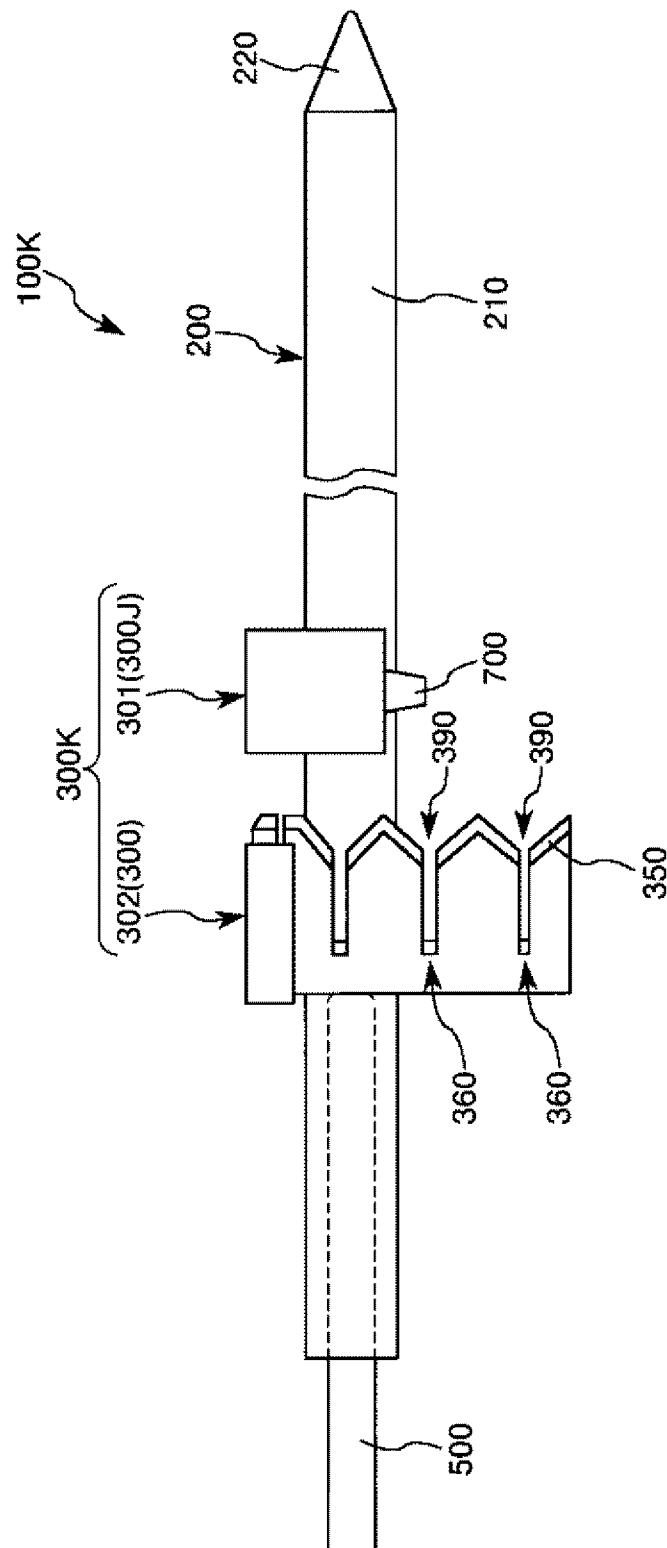


FIG.28

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

DECLARATION OF NON-ESTABLISHMENT OF INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 17(2)(a), Rules 13ter.1(c) and 39)

Applicant's or agent's file reference TRM-257-PCT	IMPORTANT DECLARATION	Date of mailing (<i>day/month/year</i>) 23 June 2015 (23.06.2015)
International application No. PCT/JP2015/058097	International filing date (<i>day/month/year</i>) 18 March 2015 (18.03.2015)	(Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 21 August 2014 (21.08.2014)
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC A61B17/00(2006.01) i		
Applicant Terumo Corp.		

This International Searching Authority hereby declares, according to Article 17(2)(a), that **no international search report will be established** on the international application for the reasons indicated below.

1. ☒ The subject matter of the international application relates to:
 - a. ☐ scientific theories.
 - b. ☐ mathematical theories.
 - c. ☐ plant varieties.
 - d. ☐ animal varieties.
 - e. ☐ essentially biological processes for the production of plants and animals, other than microbiological processes and the products of such processes.
 - f. ☐ schemes, rules or methods of doing business.
 - g. ☐ schemes, rules or methods of performing purely mental acts.
 - h. ☐ schemes, rules or methods of playing games.
 - i. ☒ methods for treatment of the human body by surgery or therapy.
 - j. ☐ methods for treatment of the animal body by surgery or therapy.
 - k. ☐ diagnostic methods practised on the human or animal body.
 - l. ☐ mere presentations of information.
 - m. ☐ computer programs for which this International Searching Authority is not equipped to search prior art.
2. ☒ The failure of the following parts of the international application to comply with prescribed requirements prevents a meaningful search from being carried out:

☐ the description
 ☒ the claims
 ☐ the drawings
3. ☐ A meaningful search could not be carried out without the sequence listing; the applicant did not, within the prescribed time limit:

☐ furnish a sequence listing on paper complying with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions, and such listing was not available to the International Searching Authority in a form and manner acceptable to it.

☐ furnish a sequence listing in electronic form complying with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions, and such listing was not available to the International Searching Authority in a form and manner acceptable to it.

☐ pay the required late furnishing fee for the furnishing of a sequence listing in response to an invitation under Rule 13ter.1(a) or (b).
4. Further comments:

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

特許協力条約

P C T

国際調査報告を作成しない旨の決定

(法第8条第2項、法施行規則第42条、第50条の3第7項)
〔P C T17条(2)(a)、P C T規則13の3.1(c)及び(d)、39〕

出願人又は代理人 の書類記号 TRM-257-PCT	重要決定	発送日 (日.月.年) 23.06.2015
国際出願番号 P C T / J P 2 0 1 5 / 0 5 8 0 9 7	国際出願日 (日.月.年) 18.03.2015	優先日 (日.月.年) 21.08.2014
国際特許分類 (I P C) Int.Cl. A61B17/00(2006.01)i		
出願人 (氏名又は名称) テルモ株式会社		

この出願については、法第8条第2項 (P C T17条(2)(a)) の規定に基づき、次の理由により国際調査報告を作成しない旨の決定をする。

1. ☒ この国際出願は、次の事項を内容としている。
- a. ☐ 科学の理論
 - b. ☐ 数学の理論
 - c. ☐ 植物の品種
 - d. ☐ 動物の品種
 - e. ☐ 植物及び動物の生産の本質的に生物学的な方法 (微生物学的方法による生産物及び微生物学的方法を除く。)
 - f. ☐ 事業活動に関する計画、法則又は方法
 - g. ☐ 純粋に精神的な行為の遂行に関する計画、法則又は方法
 - h. ☐ 遊戯に関する計画、法則又は方法
 - i. ☒ 人の身体の手術又は治療による処置方法
 - j. ☐ 動物の身体の手術又は治療による処置方法
 - k. ☐ 人又は動物の身体の診断方法
 - l. ☐ 情報の単なる提示
 - m. ☐ この国際調査機関が先行技術を調査できないコンピューター・プログラム
2. ☒ この国際出願の次の部分が所定の要件を満たしていないので、有効な国際調査をすることができない。
- ☐ 明細書 ☒ 請求の範囲 ☐ 図面
3. ☐ 入手可能な配列表が存在せず、有意義な調査を行うことができなかった。
出願人は所定の期間内に、
- ☐ 実施細則の附属書Cに定める基準を満たす紙形式の配列表を提出しなかったため、国際調査機関は、認められた形式及び方法で配列表を入手することができなかった。
 - ☐ 実施細則の附属書Cに定める基準を満たす電子形式の配列表を提出しなかったため、国際調査機関は、認められた形式及び方法で配列表を入手することができなかった。
 - ☐ P C T規則13の3.1(a)又は(b)に基づく命令に応じた、要求された配列表の遅延提出手数料を支払わなかった。

4. 附記

名称及びあて名 日本国特許庁 (I S A / J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 森林 宏和 電話番号 03-3581-1101 内線 3386	31	3025
--	--	----	------

様式P C T / I S A / 2 0 3 (2009年7月)