

(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
2014 年 11 月 6 日(06.11.2014)



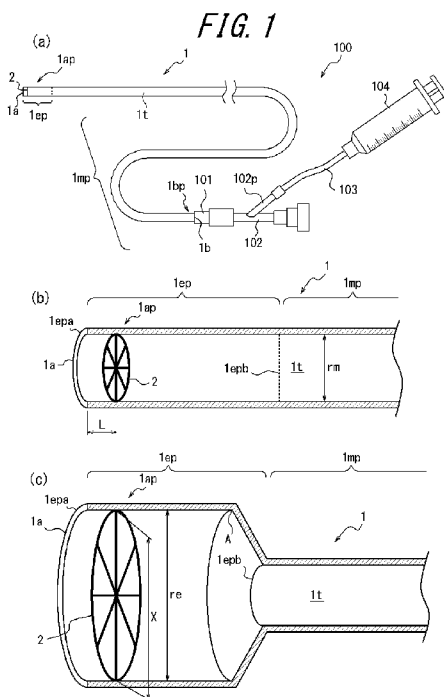
(10) 国際公開番号
WO 2014/178197 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 17/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/002411
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 2 日(02.05.2014)
- (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 2013-097044 2013 年 5 月 2 日(02.05.2013) 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 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 清水 克彦(SHIMIZU, Katsuhiko); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口 1 5 0 0 番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP). 伊藤 祐貴(ITU, Yuuki); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口 1 5 0 0 番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP). 桑野 陽 一 郎(KUWANO, Youichirou); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口 1 5 0 0 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 3 6 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, LT, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: HOLLOW ELONGATED BODY

(54) 発明の名称: 中空長尺体



(57) Abstract: A hollow elongated body (1) that is inserted inside the body and comprises, on one end section (1ap) of the hollow elongated body (1), an expansion section (1ep) that expands in the radial direction of the hollow elongated body (1). The hollow elongated body (1) is characterized by comprising, on the expansion section (1ep), a blood clot severing member (2) that severs blood clots.

(57) 要約: 体内へと挿入される中空長尺体 (1) であって、中空長尺体 (1) の一端部 (1 a p) に、中空長尺体 (1) の径方向に拡張する拡張部 (1 e p) を備え、拡張部 (1 e p) に、血栓を切断するための血栓切断部材 (2) を備えることを特徴とする、中空長尺体 (1)。

WO 2014/178197 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：中空長尺体

技術分野

[0001] 本発明は、中空長尺体に関し、特に、比較的大きいサイズの血栓を除去することが可能な中空長尺体に関する。

背景技術

[0002] 血管内の血栓を除去するために、中空部を有する長尺体（中空長尺体）からなるカテーテルを用いて、血栓を吸引する手法が知られている。例えば、特許文献1では、先端および基端を有する可撓性の長尺体であって、内部に中空部を有するカテーテルチューブを含み、先端付近のカテーテルチューブの内部に血栓切断部材が設けられている血栓吸引カテーテルが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-289394号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、例えば、静脈血中の血栓は、動脈血中の血栓と比較して、サイズが大きいため、動脈用の中空長尺体（カテーテルチューブ）を用いて血栓を除去しようとした場合、血栓が中空長尺体に詰まるという問題があった。

[0005] そこで、本発明は、比較的大きいサイズの血栓を除去することが可能な中空長尺体（例えば、カテーテルチューブ）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

[0006] 本発明の要旨は以下の通りである。

本発明の中空長尺体は、体内へと挿入される中空長尺体であって、前記中空長尺体の一端部に、前記中空長尺体の径方向に拡張する拡張部を備え、前

記拡張部に、血栓を切断するための血栓切断部材を備えることを特徴とする。本発明の中空長尺体によれば、比較的大きいサイズの血栓が含まれる血液が流れる血管（例えば、静脈）から血栓を除去する際に、血栓が中空長尺体に詰まることを防ぐことができる。

[0007] また、本発明の中空長尺体では、前記拡張部が拡張した状態で、前記血栓切断部材は、中空長尺体本体の内径と比較して大きい径を有することが好ましい。上記構成によれば、比較的大きいサイズの血栓が中空長尺体に詰まることを防ぐという本発明の中空長尺体の効果を高めることができる。

[0008] 更に、本発明の中空長尺体では、前記血栓切断部材の径は、前記拡張部の拡張に従って増大することが好ましい。上記構成によれば、拡張部の拡張状態及び非拡張状態の両方の状態で、血栓を切断することが可能になる。

[0009] 更に、本発明の中空長尺体では、前記血栓切断部材は、前記拡張部が拡張した状態で、形成されることが好ましい。上記構成によれば、血栓を除去する操作を行う際にのみ、血栓切断部材を用意することができる。

[0010] 更に、本発明の中空長尺体では、前記中空長尺体の径方向に拡張する拡張体を備え、該拡張体の外径は、前記拡張部の内径と比較して大きいことが好ましい。上記構成によれば、血管内の血栓を拡張体により拡張部の内部に効率よく引き込むことができ、これにより、比較的大きいサイズの血栓が中空長尺体に詰まることを防ぐという本発明の中空長尺体の効果を更に高めることができる。また、上記構成によれば、本発明の中空長尺体が損傷する可能性を低減することができる。

[0011] 更に、本発明の中空長尺体は、前記中空長尺体の径方向に拡張する拡張体を備え、該拡張体の外径は、前記拡張部の内径と比較して小さいことが好ましい。上記構成によれば、血管内の血栓を拡張体により拡張部の内部に効率よく引き込むことができ、これにより、比較的大きいサイズの血栓が中空長尺体に詰まることを防ぐという本発明の中空長尺体の効果を更に高めることができる。

[0012] 更に、本発明の中空長尺体では、前記拡張体は、収縮状態から径方向外側

に向けて開いたヘラ状に構成され、その外周部に前記拡張部の内周面に摺接する摺接エッジが設けられているのが好ましい。上記構成によれば、拡張部の内周面付近における血栓を効率よく切断することができ、これにより、比較的大きいサイズの血栓が中空長尺体に詰まることを防ぐという本発明の中空長尺体の効果を更に高めることができる。

[0013] 更に、本発明の中空長尺体は、前記拡張部の内側に該拡張部に対して相対回転自在に設けられるのが好ましい。上記構成によれば、拡張部に取り込んだ血栓を回転する血栓切断部材によって更に細かく切断することができる。

[0014] 更に、本発明の中空長尺体は、前記拡張部の先端部分に、軸方向に弾性変形可能なバネ状部を有するのが好ましい。上記構成によれば、バネ状部が血栓に当たるまでは血栓切断部材をバネ状部の内側に収納して血管の内壁の損傷を防止し、バネ状部が血栓に当接するとバネ状部が軸方向に収縮して血栓切断部材が露出し、当該血栓切断部材を回転させて拡張部の外部において血栓を細かく切断することができる。

発明の効果

[0015] 本発明の中空長尺体によれば、比較的大きいサイズの血栓を除去することが可能な中空長尺体を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1] (a) は、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体を含むカテーテルの概略図であり、(b) は、(a) に示す本発明の第一実施形態に係る中空長尺体が備える拡張部が拡張していない状態（以下、「非拡張状態」ともいう）における中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示す図であり、(c) は、(a) に示す本発明の第一実施形態に係る中空長尺体が備える拡張部が拡張した状態（以下、「拡張状態」ともいう）における中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示す図である。

[図2] (a) は、非拡張状態における第一実施形態に係る拡張部 1 e p A の、

中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、（b）は、拡張状態における第一実施形態に係る拡張部 1 e p A の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図3]（a）は、非拡張状態における第二実施形態に係る拡張部 1 e p B の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、（b）は、拡張状態における第二実施形態に係る拡張部 1 e p B の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図4]（a）は、非拡張状態における第三実施形態に係る拡張部 1 e p C の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、（b）は、拡張状態における第三実施形態に係る拡張部 1 e p C の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図5]（a）は、拡張部の非拡張状態における第一実施形態に係る血栓切断部材 2 A の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、（b）は、拡張部の拡張状態における第一実施形態に係る血栓切断部材 2 A の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図6]（a）、（b）は、図 5 に示す第一実施形態に係る血栓切断部材の、中空長尺体の延在方向に投影した図における形状の変形例を示す図である。

[図7]（a）は、拡張部の非拡張状態における第二実施形態に係る血栓切断部材 2 B の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、（b）は、拡張部の拡張状態における第二実施形態に係る血栓切断部材 2 B の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図8]（a）は、拡張部の非拡張状態における、図 7 に示す第二実施形態に係る血栓切断部材 2 B の変形例 2 B' の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、（b）は、拡張部の拡張状態における、図 7 に示す第二実施形態に係る血栓切断部材 2 B の変形例 2 B' の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図9]（a）は、拡張部の非拡張状態における第三実施形態に係る血栓切断部材 2 C の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、（b

）は、拡張部の拡張状態における第三実施形態に係る血栓切断部材 2 C の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図10] (a) は、拡張部の非拡張状態における第四実施形態に係る血栓切断部材 2 D の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、(b) は、拡張部の拡張状態における第四実施形態に係る血栓切断部材 2 D の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図11] (a) は、拡張部の非拡張状態における第五実施形態に係る血栓切断部材 2 E の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、(b) は、拡張部の拡張状態における第五実施形態に係る血栓切断部材 2 E の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図12] (a) は、拡張部の非拡張状態における、本発明の第二実施形態に係る中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示す図であり、(b) は、拡張部の拡張状態における、本発明の第二実施形態に係る中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示す図である。

[図13] (a) は、拡張部の非拡張状態における、本発明の第三実施形態に係る中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示す図であり、(b) は、拡張部の拡張状態における、本発明の第三実施形態に係る中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示す図である。

[図14] (a)、(b) は、収縮状態における第一実施形態に係るバルーン 5 5 A の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、(c)、(d) は、膨張状態における第一実施形態に係るバルーン 5 5 A の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図15] (a)、(b) は、収縮状態における第二実施形態に係るバルーン 5 5 B の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、(c)、(d) は、膨張状態における第二実施形態に係るバルーン 5 5 B の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図16] (a) は、収縮状態における第三実施形態に係るバルーン 55C の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図であり、(b) は、膨張状態における第三実施形態に係るバルーン 55C の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す図である。

[図17] 拡張部の拡張状態における、本発明の第四実施形態に係る中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部および他端部について拡大して示す図である。

[図18] (a)、(b) は、それぞれ図 17 に示す第四実施形態における、拡張部に対して血栓切断部材を相対回転自在に設ける構成の変形例を示す図である。

[図19] (a) は、拡張部の先端に設けられたバネ状部が対象物に当接する前の状態における、本発明の第五実施形態に係る中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部および他端部について拡大して示す図であり、(b) は、拡張部の先端に設けられたバネ状部が対象物に当接した状態における、本発明の第五実施形態に係る中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部および他端部について拡大して示す図である。

[図20] 拡張部の拡張状態における、本発明の第六実施形態に係る中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示す図である。

[図21] (a) ~ (d) は、それぞれ図 20 に示す摺接エッジの変形例を示す横断面図である。

[図22] 拡張部の拡張状態における、本発明の第六実施形態に係る中空長尺体の変形例の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示す図である。

[図23] (a) ~ (c) は、それぞれ図 22 に示す拡張体の変形例を示す横断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を参照して、本発明の中空長尺体の実施形態について詳細に例示説明する。

図1(a)に、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体を含むカテーテルの概略を示す。

本発明の第一実施形態に係る中空長尺体1は、一端1a及び他端1bを有するチューブ状の長尺体であり、一端1a及び他端1bで開口する中空部1tを内部に有する。中空長尺体1は、その一端部1apに、中空長尺体1の径方向に拡張する拡張部1epを備えることを必要とする。

なお、中空長尺体1の一端部1apとは、一端1aを含む部分を指す。

[0018] 図1(b)に、図1(a)に示す本発明の第一実施形態に係る中空長尺体が備える拡張部が拡張していない状態（以下、「非拡張状態」ともいう）における中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示し、図1(c)に、図1(a)に示す本発明の第一実施形態に係る中空長尺体が備える拡張部が拡張した状態（以下、「拡張状態」ともいう）における中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示す。

ここで、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体1は、図1(c)に示すように、拡張部1epに、血栓を切断するための血栓切断部材2を備えることを必要とする。

[0019] なお、中空長尺体本体1mpとは、拡張部1ep以外の中空長尺体1の部分を指す。

またなお、血栓を切断するとは、1つの血栓を物理的に分離した2以上の血栓部分に細分化することを指す。

[0020] 以下では、中空長尺体1以外の部材については、中空長尺体1の一端1a及び他端1bとの位置関係を基準に、その一端及び他端を定めるものとする。

[0021] 本発明の第一実施形態に係る中空長尺体1は、血液中に含まれる血栓を除去するために、用いることができる。具体的には、一端部1apを血管（動

脈、静脈）に挿入し、他端部 1 b p を吸引することによって、血栓を除去する。なお、このとき、中空長尺体 1 は、血管に挿入するカテーテルチューブとしてもよく、該カテーテルを収容するイントロデューサ（シース）としてもよい。

[0022] 静脈血中の血栓は、動脈血中の血栓と比較して、サイズが大きい。更に、静脈血中の血栓は、グミ状であり、吸引のみで血栓を砕く（細分化する）ことが難しい。そのため、動脈用の中空長尺体（カテーテル）を用いて血栓を除去しようとした場合、血栓が中空長尺体に詰まるという問題がある。

本発明の第一実施形態に係る中空長尺体 1 によれば、一端部 1 a p に拡張部 1 e p を備えるため、より大きいサイズの血栓を、中空長尺体 1 の中空部 1 t に取り込むことができる。ここで、静脈は動脈と比較して血流が穏やかであり、動脈より静脈の方が血流を遮断する時間を長くとることができるため、大口径の中空長尺体、例えば、一端部に拡張部を備える中空長尺体を用いることが許容される。

そして、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体 1 によれば、血栓切断部材 2 を備えるため、その血栓を切断する（細分化する）ことができる。そのため、比較的大きいサイズの血栓が含まれる血液が流れる血管（例えば、静脈）から血栓を除去する際に、血栓が中空長尺体に詰まることを防ぐことができる。

[0023] 従来、静脈中の血栓を除去する場合には、まず、静脈を切開し、その後、収縮させたバルーンを静脈中に挿入し、次いで、このバルーンを拡張させ、そして、拡張させたバルーンを静脈中で、切開部位に向かう方向に移動させることによって、静脈中の血栓を取り除いていた。これと比較すると、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体を用いた方法は、静脈の切開等の操作を必要としないため、従来の方法と比較して、侵襲性が低い方法とすることができる。

[0024] ここで、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体 1 では、は、図 1（c）に示すように、拡張部 1 e p が拡張した状態で、中空長尺体本体 1 m p の内

径 r_m と比較して大きい径 X を有することが好ましい。

この構成によれば、中空長尺体の拡張部 1 e p に取り込まれた比較的大きいサイズの血栓を切断することが可能になる。そのため、比較的大きいサイズの血栓が中空長尺体に詰まることを防ぐという本発明の中空長尺体の効果を高めることができる。

なお、中空長尺体本体 1 m p の内径 r_m とは、中空長尺体 1 の中空部 1 t の内径を指し、血栓切断部材 2 の径 X とは、血栓切断部材 2 の、中空長尺体 1 の延在方向に垂直な平面による断面における最大幅を指す。

[0025] 図 1 に示す中空長尺体 1 では、中空部 1 t の、中空長尺体 1 の延在方向に垂直な面による断面形状は円であり、拡張部 1 e p は断面の円の径方向に拡張するが、本発明の中空長尺体は、これに限定されることなく、断面形状は他の形（例えば、楕円形、矩形等）であってもよく、拡張部 1 e p は中空部 1 t の断面積を増加させるように拡張してもよい。

[0026] 図 1 (c) に示す中空長尺体 1 は、拡張部 1 e p の拡張状態及び非拡張状態の両方の状態において、血栓切断部材 2 を備えているが、本発明の中空長尺体は、これに限定されることなく、拡張部 1 e p の拡張状態で、血栓切断部材 2 を備えていればよく、拡張部 1 e p の非拡張状態では、血栓切断部材 2 を備えていなくてもよい。

[0027] 図 1 に示す中空長尺体 1 では、拡張部 1 e p は、中空長尺体 1 の一端部 1 a p に、中空長尺体 1 の延在方向に関して所定の長さに亘って、設けられる。ここで、拡張部 1 e p の一端を 1 e p a、拡張部 1 e p の他端を 1 e p b としたとき、拡張部 1 e p の内径 r_e は、その一端 1 e p a において最大値となり、一端 1 e p a から一端 1 e p a と他端 1 e p b との間にある点 A まで、所定の長さに亘って、その最大値であり、点 A から他端 1 e p b まで漸減し、他端 1 e p b において中空長尺体本体 1 m p の内径 r_m となる。

この構成によれば、比較的大きいサイズの血栓が含まれる血液が流れる血管（例えば、静脈）から血栓を除去する際に、血栓を中空長尺体 1 の中空部 1 t に取り込む効果を高めることができる。

[0028] なお、図1に示す中空長尺体1では、拡張部1 e pの中空長尺体1の延在方向に関する断面形状は、上記の通りであるが、本発明の中空長尺体では、拡張部1 e pの中空長尺体1の延在方向に関する断面形状は、これに限定されることなく、例えば、拡張部1 e pの一端1 e p aから他端1 e p bに向かって、拡張部1 e pの内径r eが漸減するような形状としてもよい。

[0029] (拡張部)

以下、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体1が備える拡張部1 e pの実施形態について記載する。

図2(a)に、非拡張状態における第一実施形態に係る拡張部1 e p Aの、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図2(b)に、拡張状態における第一実施形態に係る拡張部1 e p Aの、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。

図2に示す第一実施形態に係る拡張部1 e p Aは、形状記憶合金製ワイヤ11を、複数の菱形空間を形成するように、相互に交差して織り合わせることで、形成した合金製中空円筒体12と、該合金製中空円筒体12を被覆する可撓性材料13と、を含む円筒状の構造体である。この円筒状の構造体は、外力で強制的に加圧されない限り、合金製中空円筒体12の延在方向及び径方向に力が加わった場合に、元の形状に復帰する性質を有する。

[0030] 第一実施形態に係る拡張部1 e p Aを備える中空長尺体1は、図2(a)、(b)に示すように、中空長尺体1の拡張部1 e p Aを収容する外筒部材14を更に備えることが好ましい。

そして、中空長尺体1を血管に挿入する部材（例えば、カテーテル）として、用いた場合に、下記の効果を奏する。すなわち、この拡張部1 e p Aによれば、中空長尺体1の一端部1 a p（カテーテルの遠位端部）に位置する拡張部1 e p Aを、外筒部材14の一端14 a（イントロデューサの遠位端）から中空長尺体1の延在方向外側に出すだけで、拡張部1 e p Aを拡張させることができる。そのため、この構成によれば、拡張部1 e p Aが、特段の操作を要することなく（自発的に）、中空長尺体1の径方向に拡張するこ

とが可能になる。

[0031] 第一実施形態に係る拡張部 1 e p A に用いられる形状記憶合金としては、例えば、Ti-Ni、Ti-Ni-Cu 等の Ti-Ni 系合金、Cu-Al-Mn、Cu-Al-Ni 等の Cu 系合金、Fe-Mn-Si 等の Fe 系合金、Au-Cd、Ag-Cd 系合金、Ni-Mn-Ga、Fe-Pd 等の強磁性形状記憶合金等が挙げられ、特に、強度、耐キック性の観点から、Ti-Ni 系合金が好ましい。

第一実施形態に係る拡張部 1 e p A に用いられる可撓性材料 1 3 としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン；ポリスチレン；ポリアミド；ポリイミド；ポリエーテルエーテルケトン；ポリウレタン；ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル；ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系樹脂；ポリオレフィン系、ポリスチレン系、ポリアミド系、ポリウレタン系、ポリエステル系、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；これらのうちの 2 種以上を組み合わせたもの（ポリマーアロイ、ポリマーブレンド等）が挙げられる。

[0032] 図 3（a）に、非拡張状態における第二実施形態に係る拡張部 1 e p B の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図 3（b）に、拡張状態における第二実施形態に係る拡張部 1 e p B の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。なお、図 3（a）、（b）では、図 2 に示す本発明の第一実施形態に係る拡張部 1 e p A と同様の要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

図 3 に示す第二実施形態に係る拡張部 1 e p B を含む中空長尺体 1 は、一端部 1 a p から連続して延びる外表面部材 1 6 を更に有する。外表面部材 1 6 は、中空長尺体 1 の径方向外側に位置して、中空長尺体 1 の延在方向に沿って延び、中空長尺体 1 との間に管状部 1 7 を形成する。この中空長尺体 1 は、管状部 1 7 に媒体（例えば、空気、水等）を注入することによって、収縮状態から膨張状態へと変化し、中空長尺体 1 の径方向に拡張する拡張部 1

e p Bが、中空長尺体1の一端部1 a pに形成されるように設計した構造体である。

[0033] この構成によれば、管状部17に媒体を注入することによって、中空長尺体1の一端部1 a pに、拡張部1 e p Bを形成することができる。

[0034] 図4(a)に、非拡張状態における第三実施形態に係る拡張部1 e p Cの、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図4(b)に、拡張状態における第三実施形態に係る拡張部1 e p Cの、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。

図4示す第三実施形態に係る拡張部1 e p Cは、繊維部材18を編み込むことによって、形成した繊維製中空円筒体19と、該繊維製中空円筒体19を被覆する可撓性材料20と、を含む円筒状の構造体である。この円筒状の構造体は、円筒体の延在方向及び径方向に力が加わった場合に、元の形状に復帰する性質を有しない。

[0035] 第三実施形態に係る拡張部1 e p Cを備える中空長尺体1は、中空長尺体1の中空部1 tに収容されるバルーン21を備えることが好ましい。

そして、中空長尺体1をカテーテル又はイントロデューサ（シース）として用いた場合に、下記の効果を奏する。すなわち、この拡張部1 e p Cによれば、収縮させたバルーン21を、中空長尺体1の他端1 bから、中空長尺体1の一端部1 a p（カテーテル又はイントロデューサの遠位端部）に位置する拡張部1 e p Cの位置まで、挿入し、バルーン21を、該位置において、膨張させることによって、拡張部1 e p Cを塑性変形により拡張させることができる。そのため、この構成によれば、拡張部1 e p Cを、所望の径まで、中空長尺体1の径方向に拡張することが可能になる。

[0036] 第三実施形態に係る拡張部1 e p Cに用いられる繊維部材18としては、例えば、モノフィラメント糸、マルチフィラメント糸、撚糸、組紐等が挙げられる。

第三実施形態に係る拡張部1 e p Cに用いられる可撓性材料20としては、第一実施形態に係る拡張部1 e p Aに用いられる可撓性材料13と同様と

することができる。

第三実施形態に係る拡張部 1 e p C に用いられるバルーン 2 1 としては、医療分野における通常のものを用いることができる。

[0037] なお、本発明の中空長尺体が備える拡張部は、図 2 ～図 4 に示す第一実施形態～第三実施形態に係る拡張部 1 e p A ～ 1 e p C に限定されることなく、中空長尺体の一端部が径方向に拡張する作用を奏する限り、他のいかなる形態の拡張部ともすることができる。

[0038] (血栓切断部材)

以下、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体 1 が備える血栓切断部材 2 の実施形態について記載する。

図 5 (a) に、拡張部の非拡張状態における第一実施形態に係る血栓切断部材 2 A の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図 5 (b) に、拡張部の拡張状態における第一実施形態に係る血栓切断部材 2 A の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。

図 5 に示す第一実施形態に係る血栓切断部材 2 A は、中空長尺体 1 の中空部 1 t に張り巡らせた糸状部材 3 1 である。図 5 では、中空長尺体 1 の拡張部 1 e p の内周面上に、点 P 1 ～点 P 8 が定められ、一端が点 P 1 に固定され他端が点 P 5 に固定された第一糸 3 1 a、一端が点 P 2 に固定され他端が点 P 6 に固定された第二糸 3 1 b、一端が点 P 3 に固定され他端が点 P 7 に固定された第三糸 3 1 c、一端が点 P 4 に固定され他端が点 P 8 に固定された第四糸 3 1 d、からなる糸状部材 3 1 が設けられている。ここで、点 P 1 ～点 P 8 は、中空長尺体 1 の延在方向に垂直な平面上にあり、中空長尺体 1 の内周面上に等間隔に、この順序で並んでいる。

[0039] 第一糸 3 1 a ～第四糸 3 1 d は、拡張部 1 e p の非拡張状態では、図 5 (a) に示すように緩んだ状態となり、拡張部 1 e p の拡張状態では、図 5 (b) に示すように張った状態となる。拡張部 1 e p の拡張状態で、第一糸 3 1 a ～第四糸 3 1 d からなる糸状部材 3 1 は、拡張部 1 e p の内径 r_e を直径とする円盤の形状を有し、中空長尺体本体 1 m p の内径 r_m と比較して大

きい径Xを有する血栓切断部材2となる。

そして、第一糸31a～第四糸31dは、拡張部1epの拡張状態で、図5(b)に示すように、中空長尺体1の延在方向に投影した図（以下、「投影図」ともいう）において、中空長尺体1の断面中心Oで交わっている。

[0040] この構成によれば、中空長尺体1の一端1aから取り込まれた静脈血は、糸状部材31を通過して、静脈血中の血栓は、糸状部材31から強力を受けることによって、切断される。

[0041] なお、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体1が備える糸状部材31は、上記構成に限定されることなく、血栓を切断する作用を有する限り、いかなる構成ともすることができる。例えば、糸状部材31をなす各糸（図5では、第一糸～第四糸31a～31d）は、4本に限定されることなく、何本としてもよい。また、各糸の一端及び他端を固定する位置は、中空長尺体1の延在方向に垂直な一平面上にあることに限定されず、中空長尺体1の延在方向に関して離間していてもよい。

[0042] 糸状部材31をなす各糸としては、金属線、合成繊維、天然繊維等が挙げられ、特に、滅菌、加工の観点から、金属線（特にピアノ線）、合成繊維が好ましい。

糸状部材31をなす各糸の素材としては、炭素鋼等が挙げられる。

[0043] なお、図5に示す第一実施形態に係る血栓切断部材2A（糸状部材31）は、投影図において、点Oを中心とした放射状の形状をなしているが、本発明の実施形態に係る血栓切断部材では、これに限定されることなく、いかなる形状ともすることができる。例えば、投影図において、蜘蛛の巣状の形状（図6(a)参照）としてもよく、星状の形状（図6(b)参照）としてもよい。

[0044] 図7(a)に、拡張部の非拡張状態における第二実施形態に係る血栓切断部材2Bの、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図7(b)に、拡張部の拡張状態における第二実施形態に係る血栓切断部材2Bの、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。なお、図7(a)、(b)

では、図5に示す本発明の第一実施形態に係る血栓切断部材2Aと同様の要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

図7に示す第二実施形態に係る血栓切断部材2Bは、中空長尺体1の中空部1tに張り巡らせた、折り畳み式部材35である。

折り畳み式部材35は、第一辺36a～第八辺36hからなる8本の辺部36と、該辺部36を接続するヒンジ部37と、を含む構造体である。図7では、中空長尺体1の拡張部1epの内周面上に、点Q1～点Q8が定められ、8本の辺部36の一端が、それぞれ点Q1～点Q8に固定され、8本の辺部36の他端の全てが、1つのヒンジ部37に固定されている。ヒンジ部37は、中空長尺体1の延在方向に垂直な平面による断面の中心に位置している。

[0045] 第一辺36a～第八辺36hは、拡張部1epの非拡張状態では、図7(a)に示すように、中空長尺体1の軸線の周りで、折り畳まれた状態となり、拡張部1epの拡張状態では、図7(b)に示すように、伸ばされた状態となる。

拡張部1epの拡張状態で、第一辺～第八辺36a～36h及びヒンジ部37を含む折り畳み式部材35は、拡張部1epの内径reを直径とする円盤の形状を有しており、中空長尺体本体1mpの内径rmと比較して大きい径Xを有する血栓切断部材2となる。

[0046] この構成によれば、中空長尺体1の一端1aから取り込まれた静脈血は、折り畳み式部材35を通過して、静脈血中の血栓は、折り畳み式部材35から強力を受けることによって、切断される。

[0047] なお、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体1が備える折り畳み式部材35は、上記構成に限定されることなく、血栓を切断する作用を有する限り、いかなる構成とすることもできる。例えば、図5に示す第一実施形態に係る血栓切断部材2Aと同様に、折り畳み式部材35をなす辺部36(図7では、第一辺～第八辺36a～36h)の本数や、各辺部36を固定する位置は、上記に限定されない。

[0048] 折り畳み式部材 3 5 をなす各辺部 3 6 の素材としては、特に限定されることなく、金属や硬質の樹脂材料等が挙げられる。

[0049] なお、図 7 に示す本発明の第二実施形態に係る血栓切断部材 2 B（折り畳み式部材 3 5）では、血栓切断部材 2 B は、投影図において、点 O を中心とした放射状の形状をなしているが、本発明の実施形態に係る血栓切断部材では、これに限定されることなく、折り畳みに支障を生じない限り、いかなる形状ともすることができる。例えば、第一実施形態に係る血栓切断部材 2 A と同様に、投影図において、蜘蛛の巣状の形状（図 6（a）参照）としてもよく、星状の形状（図 6（b）参照）としてもよい。

[0050] 図 8（a）に、拡張部の非拡張状態における、図 7 に示す第二実施形態に係る血栓切断部材 2 B の変形例 2 B' の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図 8（b）に、拡張部の拡張状態における、図 7 に示す第二実施形態に係る血栓切断部材 2 B の変形例 2 B' の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。なお、図 8（a）、（b）では、図 7 に示す本発明の第一実施形態に係る血栓切断部材 2 B と同様の要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

図 8 に示す折り畳み式部材 3 5' は、図 7 に示す折り畳み式部材 2 B におけるヒンジ部 3 7 に替えて、輪状部材 3 8 を備えるものである。

[0051] この折り畳み式部材 3 5' では、拡張部 1 e p の非拡張状態及び拡張状態の両方の状態で、輪状部材 3 8 に、他の部材（例えば、バルーンが先端に結合した長尺体等）を挿通することができる。

[0052] 図 5 ～図 8 に示すように、本発明の実施形態に係る血栓切断部材 2 の径 X は、拡張部 1 e p の拡張に従って増大することが好ましい。言い換えれば、血栓切断部材 2 が、径方向に拡張可能であることが好ましい。

上記構成によれば、拡張部 1 e p の拡張状態及び非拡張状態の両方の状態で、血栓を切断することが可能になる。

[0053] 図 9（a）に、拡張部の非拡張状態における第三実施形態に係る血栓切断部材 2 C の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図 9（b）

に、拡張部の拡張状態における第三実施形態に係る血栓切断部材 2 C の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。

図 9 に示す第三実施形態に係る血栓切断部材 2 C は、中空長尺体 1 の中空部 1 t の内周面上に固定された、開閉式部材 4 O である。開閉式部材 4 O は、第一刃～第四刃 4 1 a ～ 4 1 d からなる刃 4 1 を含み、刃 4 1 は、血栓を切断する作用を奏する刃部 4 2 と、該刃部 4 2 を中空長尺体 1 の拡張部 1 e p の内周面上に固定する接続部 4 3 とからなる。

図 9 では、中空長尺体 1 の拡張部 1 e p の内周面上に、点 R 1 ～点 R 4 が定められ、点 R 1 に固定される第一接続部 4 3 a と、一端が第一接続部 4 3 a に結合した第一刃部 4 2 a と、からなる第一刃 4 1 a、点 R 2 に固定される第二接続部 4 3 b と、一端が第二接続部 4 3 b に結合した第二刃部 4 2 b と、からなる第二刃 4 1 b、点 R 3 に固定される第三接続部 4 3 c と、一端が第三接続部 4 3 c に結合した第三刃部 4 2 c と、からなる第三刃 4 1 c、点 R 4 に固定される第四接続部 4 3 d と、一端が第四接続部 4 3 d に結合した第四刃部 4 2 d と、からなる第四刃 4 1 d、からなる開閉式部材 4 O が設けられている。ここで、点 R 1 ～点 R 4 は、中空長尺体 1 の延在方向に垂直な平面上にあり、中空長尺体 1 の内周面上に等間隔に、この順序で並んでいる。

[0054] 第一刃～第四刃 4 1 a ～ 4 1 d は、拡張部 1 e p の非拡張状態では、図 9 (a) に示すように、刃部 4 2 の一端から他端に向かう方向が、中空長尺体 1 の一端 1 a から他端 1 b に向かう方向となるように、中空長尺体 1 の延在方向に沿って位置し、拡張部 1 e p の拡張状態では、図 9 (b) に示すように、刃部 4 2 の一端から他端に向かう方向が、中空長尺体 1 の中空部 1 t の径方向外側から内側に向かう方向となるように、位置する。

[0055] 第一刃～第四刃 4 1 a ～ 4 1 d からなる刃 4 1 を含む開閉式部材 4 O は、拡張部 1 e p の非拡張状態では、血栓を切断する作用は奏しないものの、拡張部 1 e p の拡張状態では、中空長尺体本体 1 m p の内径 r_m と比較して大きい径 X を有する血栓切断部材 2 となる。

[0056] この構成によれば、中空長尺体 1 の一端 1 a から取り込まれた静脈血は、開閉式部材 4 0 を通過して、静脈血中の血栓は、開閉式部材 4 0 から強力を受けることによって、切断される。

[0057] なお、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体 1 が備える開閉式部材 4 0 は、上記構成に限定されることなく、血栓を切断する作用を有する限り、いかなる構成ともすることができる。例えば、開閉式部材 4 0 をなす各刃 4 1（図 9 では、第一刃～第四刃 4 1 a～4 1 d）の本数や、各刃 4 1 を固定する位置は、上記に限定されない。

[0058] 図 1 0（a）に、拡張部の非拡張状態における第四実施形態に係る血栓切断部材 2 D の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図 1 0（b）に、拡張部の拡張状態における第四実施形態に係る血栓切断部材 2 D の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。

図 1 0 に示す第四実施形態に係る血栓切断部材 2 D は、中空長尺体 1 の中空部 1 t の内周面上に固定された、起立式部材 4 5 である。起立式部材 4 5 は、第一突起 4 6 a～第四突起 4 6 d からなる突起 4 6 を含み、各突起 4 6 は、血栓を切断する作用を奏する突起本体部 4 7 と、該突起本体部 4 7 を中空長尺体 1 の拡張部 1 e p の内周面上に固定する結合部 4 8 とからなる。そして、拡張部 1 e p の非拡張状態で、各突起 4 6 の突起本体部 4 7 は、拘束部 4 9 により、突起本体部 4 7 が中空長尺体 1 の中空部 1 t の内周面に沿うように、固定されている。

図 1 0 では、中空長尺体の拡張部の内周面上に、点 S 1～点 S 4 が定められ、点 S 1 に固定される第一結合部 4 8 a と、一端が第一結合部 4 8 a と結合した第一突起本体部 4 7 a と、からなる第一突起 4 6 a、点 S 2 に固定される第二結合部 4 8 b と、一端が第二結合部 4 8 b と結合した第二突起本体部 4 7 b と、からなる第二突起 4 6 b、点 S 3 に固定される第三結合部 4 8 c と、一端が第三結合部 4 8 c と結合した第三突起本体部 4 7 c と、からなる第三突起 4 6 c、点 S 4 に固定される第四結合部 4 8 d と、一端が第四結合部 4 8 d と結合した第四突起本体部 4 7 d と、からなる第四突起 4 6 d、

からなる起立式部材 4 5 が設けられている。ここで、点 S 1 ～点 S 4 は、中空長尺体 1 の延在方向に垂直な平面上にあり、中空長尺体 1 の内周面上に等間隔に、この順序で並んでいる。

また、図 1 0 では、中空長尺体 1 の拡張部 1 e p の内周面上に、点 T 1 ～点 T 8 が定められ、一端が点 T 1 に固定され他端が点 T 2 に固定された第一拘束部 4 9 a、一端が点 T 3 に固定され他端が点 T 4 に固定された第二拘束部 4 9 b、一端が点 T 5 に固定され他端が点 T 6 に固定された第三拘束部 4 9 c、一端が点 T 7 に固定され他端が点 T 8 に固定された第四拘束部 4 9 d が設けられている。ここで、点 T 1 ～点 T 8 は、点 S 1 ～点 S 4 よりも中空長尺体 1 の他端 1 b 側に位置する中空長尺体 1 の延在方向に垂直な平面上にある。

[0059] 第一突起 4 6 a ～第四突起 4 6 d は、拡張部 1 e p の非拡張状態では、図 1 0 (a) に点線で示すように、突起本体部 4 7 の一端から他端に向かう方向が、中空長尺体 1 の中空部 1 t の径方向外側から内側に向かう方向となるように、位置するところ、図 1 0 (a) に実線で示すように、他端部が拘束部 4 9 により拘束されるため、突起本体部 4 7 の他端部が中空長尺体 1 の内周面付近に位置するように固定されている。拡張部 1 e p の拡張状態では、図 1 0 (b) に示すように、拘束部 4 9 の一端と他端との間の距離（例えば、第一後足部 4 9 a の場合、点 T 1 一点 T 2 間の距離）が大きくなり、拘束部 4 9 が破断して、突起本体部 4 7 の他端が、中空長尺体 1 の内周面付近の位置から中空長尺体 1 の径方向内側に向かって、起立する。

[0060] 第一突起 4 6 a ～第四突起 4 6 d からなる突起 4 6 を含む起立式部材 4 5 は、拡張部 1 e p の非拡張状態では、血栓を切断する作用は奏しないものの、拡張部 1 e p の拡張状態では、中空長尺体本体 1 m p の内径 r_m と比較して大きい径 X を有する血栓切断部材 2 となる。

[0061] この構成によれば、中空長尺体 1 の一端 1 a から取り込まれた静脈血は、起立式部材 4 5 を通過して、静脈血中の血栓は、起立式部材 4 5 から強力を受けることによって、切断される。

[0062] 起立式部材 4 5 をなす拘束部 4 9 の素材としては、特に限定されることなく、金属や硬質の樹脂材料等が挙げられる。

[0063] なお、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体 1 が備える起立式部材 4 5 は、上記構成に限定されることなく、血栓を切断する作用を有する限り、いかなる構成ともすることができる。例えば、図 5 に示す第一実施形態に係る血栓切断部材 2 A と同様に、起立式部材 4 5 をなす突起 4 6（図 10 では、第一突起～第四突起 4 6 a～4 6 d）の本数や、各突起 4 6 を固定する位置は、上記に限定されない。

[0064] 図 11（a）に、拡張部の非拡張状態における第五実施形態に係る血栓切断部材 2 E の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図 11（b）に、拡張部の拡張状態における第五実施形態に係る血栓切断部材 2 E の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。

図 11 に示す第五実施形態に係る血栓切断部材 2 E は、中空長尺体 1 の中空部 1 t において、中空長尺体 1 の径方向内側から径方向外側に向かって開く、傘型部材 5 0 である。傘型部材 5 0 は、中空長尺体 1 の延在方向に延びる 1 つの軸部 5 1 と、該軸部 5 1 の一端に接続し、中空長尺体 1 の延在方向に垂直な方向に伸縮可能な 4 本の腕部 5 2（第一腕部～第四腕部 5 2 a～5 2 d）と、該腕部 5 2 と結合し、中空長尺体 1 の延在方向に延び、径方向に拡張可能な末端部 5 3 とを含む。

[0065] 傘型部材 5 0 では、拡張部 1 e p の拡張状態で、軸部 5 1 に対して中空長尺体 1 の他端 1 b 側から一端 1 a 側に向かう変位を与えることによって、腕部 5 2 を中空長尺体 1 の径方向外側に伸長させ、末端部 5 3 を腕部 5 2 の伸長に従って中空長尺体 1 の径方向外側に拡張させることができる。

[0066] 中空長尺体 1 の延在方向に垂直な方向に伸縮可能な 4 本の腕部 5 2 を含む傘型部材 5 0 は、拡張部 1 e p の非拡張状態では、血栓を切断する作用は奏しないものの、拡張部 1 e p の拡張状態では、中空長尺体本体 1 m p の内径 r_m と比較して大きい径 X を有する血栓切断部材 2 となる。

[0067] この構成によれば、中空長尺体 1 の一端 1 a から取り込まれた静脈血は、

傘型部材 50 を通過して、静脈血中の血栓は、傘型部材 50（特に、腕部 52）から強力を受けることによって、切断される。

[0068] なお、本発明の第一実施形態に係る中空長尺体 1 が備える傘型部材 50 は、上記構成に限定されることなく、血栓を切断する作用を有する限り、いかなる構成ともすることができる。例えば、傘型部材 50 をなす各腕部 52（図 11 では、第一腕部～第四腕部 52a～52d）の本数や、各腕部 52 を固定する位置は、上記に限定されない。

[0069] 図 9～図 11 に示すように、血栓切断部材 2 は、拡張部 1ep が拡張した状態で、形成されることが好ましい。

上記構成によれば、血栓を除去する操作を行う際にのみ、血栓切断部材 2 を用意することができる。

[0070] なお、傘型部材 50 では、軸部 51 を着脱可能に設けることもできる。例えば、軸部 51 を、軸周りに回転させることによって、着脱することができるネジ等を用いて、腕部 52 に接続することができる。

[0071] 本発明の第一実施形態に係る中空長尺体 1 では、図 2～図 4 に示す本発明の実施形態に係る拡張部 1epA～1epC と、図 5～図 11 に示す本発明の実施形態に係る血栓切断部材 2A～2E とは、適宜組み合わせて用いることができる。

[0072] 図 12 は、本発明の第二実施形態に係る中空長尺体を示す。

図 12（a）に、拡張部の非拡張状態における、本発明の第二実施形態に係る中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示し、図 12（b）に、拡張部の拡張状態における、本発明の第二実施形態に係る中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示す。なお、図 12（a）、（b）では、図 1 に示す本発明の第一実施形態に係る中空長尺体 1 と同様の要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

本発明の第二実施形態に係る中空長尺体 1' は、複数個（図 12 では、3 個）の血栓切断部材 2（2x、2y、2z）を有し、血栓切断部材 2 は、中

中空長尺体 1 の延在方向に関して重ね合わせられる。

この構成によれば、血栓切断部材 2 x により切断（細分化）された血栓を更に血栓切断部材 2 y により切断することができる。そのため、静脈血中の血栓を除去する際に、血栓が中空長尺体に詰まることを防ぐという本発明の中空長尺体の効果を高めることができる。

[0073] なお、図 1 2 に示す中空長尺体 1' では、血栓切断部材 2 y は、拡張部 1 e p の点 A と他端 1 e p b との間に設けられており、血栓切断部材 2 z は、拡張部 1 e p ではなく中空長尺体本体 1 m p に設けられている。この構成によれば、血栓を段階的に切断することができる。

[0074] また、本発明の第二実施形態に係る中空長尺体 1' では、他端 1 b 側の血栓切断部材 2 y が通過させることができる粒子のサイズは、一端 1 a 側の血栓切断部材 2 x が通過させることができる粒子のサイズと比較して、小さい。すなわち、他端 1 b 側の血栓切断部材 2 y の目が、一端 1 a 側の血栓切断部材 2 x の目よりも細かい目となっている。

この構成によれば、血栓を、段階的に切断（細分化）することができるため、静脈血中の血栓を除去する際に、血栓が中空長尺体に詰まることを防ぐという本発明の中空長尺体の効果を更に高めることができる。

[0075] 図 1 3 は、本発明の第三実施形態に係る中空長尺体を示す。

図 1 3 (a) に、拡張部の非拡張状態における、本発明の第三実施形態に係る中空長尺体 1' の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示し、図 1 3 (b) に、拡張部の拡張状態における、本発明の第三実施形態に係る中空長尺体 1' の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示す。なお、図 1 3 中、斜線部は、拡張部 1 e p 及び血栓切断部材 2 の存在のみを示し、それらの詳細は省略する。なお、図 1 3 (a)、(b) では、図 1 に示す本発明の第一実施形態に係る中空長尺体 1 と同様の要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

本発明の第三実施形態に係る中空長尺体 1' は、一端 1 a よりも中空長

尺体 1 の延在方向外側に、中空長尺体 1 の径方向に拡張する拡張体としてのバルーン 5 5 を更に備える。このバルーン 5 5 は、例えば、動脈塞栓除去用のフォガティカテーテルに用いられるバルーンとすることができる。

この構成によれば、収縮させたバルーン 5 5 を中空長尺体 1 の一端 1 a よりも中空長尺体 1 の延在方向外側において膨張させて、膨張させたバルーン 5 5 を一端 1 a 側から他端 1 b 側に向かって移動させることによって、中空長尺体 1 の一端 1 a よりも中空長尺体 1 の延在方向外側にある静脈血を、中空長尺体 1 の中空部 1 t に取り込むことができる。ここで、取り込まれた静脈血は、血栓切断部材 2 を通過して、静脈血中の血栓は、血栓切断部材 2 により切断（細分化）される。そのため、バルーン 5 5 を備えれば、静脈血中の血栓を効率的に除去することができる。

[0076] 図 1 4 (a)、(b) に、収縮状態における第一実施形態に係る拡張体としてのバルーン 5 5 A の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図 1 4 (c)、(d) に、膨張状態における第一実施形態に係るバルーン 5 5 A の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。

図 1 4 に示す第一実施形態に係るバルーン 5 5 A は、中空長尺体 1' ' の中空部 1 t を通る 1 本のレール 5 6 の端部に固定されたものである。ここで、図 1 4 に示す中空長尺体 1' ' は、図 2 に示す第一実施形態に係る拡張部 1 e p A を用い、図 8 に示す第二実施形態に係る血栓切断部材の変形例 2 B' (折り畳み式部材 3 5') を用いたものである。

バルーン 5 5 A の使用方法是以下の通りである。すなわち、レール 5 6 を中空長尺体 1' ' の延在方向に変位させることによって、バルーン 5 5 A を、血栓切断部材 2 B' の輪状部材 3 8 を通過させ (図 1 4 (a))、バルーン 5 5 A を他端 1 b 側から一端 1 a 側に向かって変位させて、バルーン 5 5 A が中空長尺体 1 の一端 1 a よりも中空長尺体 1 の延在方向外側に位置するようにし (図 1 4 (b))、その位置でバルーン 5 5 A を膨張させて、バルーン 5 5 A を一端 1 a 側から他端 1 b 側に向かって変位させて (図 1 4 (c))、バルーン 5 5 A を中空長尺体 1 の一端 1 a に押し付ける (図 1 4 (d))、

))。

この構成によれば、静脈血中の血栓を効率的に除去することができるという効果を得ることができる。

[0077] ここで、中空長尺体1'の一端1aは、図14に示すように、中空長尺体の径方向内側から外側に向かうテーパ形状とすることが好ましい。

この構成によれば、バルーン55Aを一端1aに押し付けた際に、バルーン55が拡張部1epに食い込みやすくなる。そのため、静脈血中の血栓を効率的に除去することができるという効果を高めることができる。

[0078] 図15(a)、(b)は、収縮状態における第二実施形態に係る拡張体としてのバルーン55Bの、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図15(c)、(d)は、膨張状態における第二実施形態に係るバルーン55Bの、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。

第二実施形態に係るバルーン55Bは、中空長尺体1'の中空部1tを通る4本のレール56(56a~56d、図15には、56a、56cのみ示す)の端部に固定されたものである。ここで、図15に示す中空長尺体1'は、図2に示す第一実施形態に係る拡張部1epAを用い、図9に示す第三実施形態に係る血栓切断部材2C(開閉式部材40)を用いたものである。

バルーン55Bの使用方法は、図14に示すバルーン55Aと同様である。

[0079] ここで、本発明の第三実施形態に係る中空長尺体1'では、図14、図15に示すように、膨張させた状態におけるバルーン55(55A、55B)の外径Rbは、拡張した状態における拡張部1epの内径reと比較して大きいことが好ましい。

この構成によれば、膨張させたバルーン55を一端1a側から他端1b側に向かって移動させる際に、バルーン55が中空長尺体1'の拡張部1epにおける中空部1tに侵入して、血栓切断部材2に接触することを防ぐことができる。そのため、本発明の中空長尺体が損傷する可能性を低減するこ

とができる。

[0080] 図16(a)に、収縮状態における第三実施形態に係る拡張体としてのバルーン55Cの、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示し、図16(b)に、膨張状態における第三実施形態に係るバルーン55Cの、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を示す。

第三実施形態に係るバルーン55Cは、バルーン55Cの外表面に、バルーン55Cの径方向に突出するストッパー60を有する。

この構成によれば、膨張状態における、ストッパーを含まないバルーン55C本体の外径（図示せず）は、拡張状態における拡張部1epの内径reと比較して小さいものの、膨張状態におけるバルーン55Cの外径Rbは、拡張状態における拡張部1epの内径reと比較して、大きい。そのため、本発明の中空長尺体が損傷する可能性を低減するという効果を得ることができる。

[0081] 図17は、本発明の第四実施形態に係る中空長尺体を示す。

図17に、拡張部の拡張状態における、本発明の第四実施形態に係る中空長尺体1' ' 'の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部および他端部について拡大して示す。なお、図17では、図1に示す本発明の第一実施形態に係る中空長尺体1と同様の要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

本発明の第四実施形態に係る中空長尺体1' ' 'では、血栓切断部材2は、拡張部1epの内側に該拡張部1epに対して相対回転自在に設けられる。図示する場合では、血栓切断部材2は、中空長尺体1' ' 'の断面中心で交わる放射形状の網部を有する形態に形成され、その外周縁部分は拡張部1epの内周面に固定されておらず、これにより血栓切断部材2は当該網部の中心を軸心として回転することができる。血栓切断部材2の軸心には、例えば金属線等のフレキシブルで回転動力を伝達可能な線材で構成された回転操作の操作軸70の先端が固定される。この操作軸70は、中空部1tを通して配置され、その末端部分は中空長尺体1' ' 'の他端1bから外部に突

出している。

この構成によれば、操作軸 70 の末端部分を手動または回転駆動装置等を用いて回転操作することにより、血栓切断部材 2 を拡張部 1 e p の内側で回転させることができる。そして、中空長尺体 1' ' ' の一端 1 a から拡張部 1 e p の内部に取り込まれた静脈血中の血栓を回転する血栓切断部材 2 によって更に細かく切断することができる。

[0082] 本発明の第四実施形態に係る中空長尺体 1' ' ' では、血栓切断部材 2 が相対回転自在に設けられる拡張部 1 e p として、図 2 ～図 4 に示す拡張部 1 e p A ～ 1 e p C を適宜用いることができる。

[0083] また、本発明の第四実施形態に係る中空長尺体 1' ' ' では、拡張部 1 e p の内側に該拡張部 1 e p に対して相対回転自在に設けられる血栓切断部材 2 として、上記形態のものに限らず、種々の形態のものを用いることができる。

[0084] 例えば、拡張部 1 e p の内側に該拡張部 1 e p に対して相対回転自在に設けられる血栓切断部材 2 は、図 11 に示す第五実施形態に係る血栓切断部材 2 E つまり傘型部材 50 と同様の形態を有するものとすることもできる。この場合、末端部 53 を拡張部 1 e p に対して相対回転自在な構成とすることにより、拡張部 1 e p の拡張状態において傘型部材 50（血栓切断部材 2 E）を拡張部 1 e p の内側で拡張部 1 e p に対して相対回転自在な構成とすることができる。この場合、軸部 51 は、回転操作の操作軸として機能する構成とされる。

[0085] また、拡張部 1 e p の内側に該拡張部 1 e p に対して血栓切断部材 2 を相対回転自在に設ける構成は、図 18（a）、（b）に示す構成とすることもできる。

図 18（a）、（b）に、それぞれ図 17 に示す第四実施形態における拡張部 1 e p に対して血栓切断部材 2 を相対回転自在に設ける構成の変形例を示す。なお、図 18 では、図 17 に示す本発明の第四実施形態に係る中空長尺体 1' ' ' と同様の要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0086] 図18(a)に示す変形例では、中空長尺体1' ' 'は、その一端1aよりも中空長尺体1の延在方向外側に、中空長尺体1の径方向に拡張する拡張体としてのバルーン55を更に備えている。そして、このバルーン55の拡張部1epの側を向く面に、血栓切断部材2が設けられている。図示する場合では、血栓切断部材2は先端が鋭角の板状のカッター刃71に構成され、その根元部分においてバルーン55に固定されている。バルーン55として、例えば、図14～図16に示す第一実施形態に係るバルーン55A、第二実施形態に係るバルーン55Bまたは第三実施形態に係るバルーン55Cを用いることができる。また、レール56は、回転操作の操作軸として機能する構成とされる。

この構成によれば、膨張させたバルーン55によって、中空長尺体1' ' 'の一端1aよりも中空長尺体1' ' 'の延在方向外側にある静脈血の血栓を拡張部1epの内部に取り込むことができるとともに、レール56の末端部分を手動または回転駆動装置等を用いて回転操作することにより、バルーン55とともにカッター刃71（血栓切断部材2）を拡張部1epの内側で回転させて拡張部1epの内部に取り込まれた血栓を回転するカッター刃71によって更に細かく切断することができる。このとき、バルーン55が中空長尺体1' ' 'の一端1aに押し付けられて拡張部1epは閉塞されているので、拡張部1epの内部に取り込まれた血栓を拡張部1epの内部に封じ込めた状態で切断することができる。したがって、回転するカッター刃71によって細かく切断された血栓が遠位側に飛散することを防止することができる。

[0087] 図18(a)に示す変形例では、バルーン55の拡張部1epの側（近位側）を向く面に血栓切断部材2を設けるようにしているが、図18(b)に示す変形例のように、血栓切断部材2をバルーン55が固定されるレール56に設けた構成とすることもできる。この場合においても、血栓切断部材2を先端が鋭角の板状のカッター刃71に構成し、その根元部分においてレール56に固定した構成とすることができる。なお、カッター刃71は、バル

ーン55が中空長尺体1'''の一端1aに押し付けられたときに拡張部1epの内部に位置するようにレール56に固定されるのが好ましい。この構成によっても、カッター刃71（血栓切断部材2）をレール56とともに拡張部1epの内部で回転させることで、図18（a）に示す場合と同様の効果を得ることができる。

[0088] 図18（a）、図18（b）に示す変形例では、血栓切断部材2は先端が鋭角の板状のカッター刃71に構成されるが、バルーン55またはレール56とともに回転して血栓を切断できるものであれば、他の形状のものとすることもできる。

[0089] 図19は、本発明の第五実施形態に係る中空長尺体を示す。

図19（a）に、拡張部の先端に設けられたバネ状部が対象物に当接する前の状態における、本発明の第五実施形態に係る中空長尺体1'''の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部および他端部について拡大して示し、図19（b）に、拡張部の先端に設けられたバネ状部が対象物に当接した状態における、本発明の第五実施形態に係る中空長尺体1'''の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部および他端部について拡大して示す。なお、図19では、図1に示す本発明の第一実施形態に係る中空長尺体1と同様の要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

本発明の第五実施形態に係る中空長尺体1'''は、拡張部1epの先端部分にバネ状部72を有する。このバネ状部72は、例えば、金属製のワイヤ73を複数の菱形空間を形成するように相互に交差して織り合わせることで形成した構成とすることができる。バネ状部72は、拡張部1epとともに径方向に拡張できるとともに、その先端が拡張部1epの側（近位側）へ向けて押されることにより軸方向に弾性変形して、その軸方向長さを減少させることができる。

[0090] なお、拡張部1epの先端に設けられるバネ状部は上記構成に限らず、拡張部1epとともに径方向に拡張可能、且つ、軸方向に弾性変形可能なもの

であれば、例えば、コイル状の形態など、種々の形態とすることができる。

[0091] 本発明の第五実施形態に係る中空長尺体 1' ' ' ' では、血栓切断部材 2 は、拡張部 1 e p のバネ状部 7 2 の内側に該拡張部 1 e p やバネ状部 7 2 に対して相対回転自在に設けられる。図示する場合では、血栓切断部材 2 は板状のカッター刃 7 4 として構成される。このカッター刃 7 4 は、軸方向に延びる細長い板状であるとともに長手方向中間部で折り曲げられた形状を有し、操作軸 7 0 に沿った姿勢で、その長手方向両端部において回転操作作用の操作軸 7 0 の外周面に固定されている。なお、図示する場合では、一对の血栓切断部材 2 が操作軸 7 0 を挟んだ対称位置に設けられるが、1つの血栓切断部材 2 のみを設けた構成または2つ以上の血栓切断部材 2 を設けた構成とすることもできる。操作軸 7 0 は、図 1 7 に示すものと同様のものとしてことができ、例えば金属線等のフレキシブルで回転動力を伝達可能な線材で構成され、その末端部分は中空長尺体 1' ' ' ' の他端 1 b から外部に突出している。

この構成によれば、中空長尺体 1' ' ' ' が血管に挿通され、拡張部 1 e p の先端部分に設けられたバネ状部 7 2 が対象物つまり血栓に当たるまでは、図 1 9 (a) に示すように、カッター刃 7 4 は拡張部 1 e p のバネ状部 7 2 の内側に収納され、カッター刃 7 4 が触れることによる血管の内壁の損傷が防止される。

一方、図 1 9 (b) に示すように、中空長尺体 1' ' ' ' が血管にさらに挿通され、拡張部 1 e p の先端部分に設けられたバネ状部 7 2 が対象物つまり血栓に当たると、図 1 9 (b) に示すように、バネ状部 7 2 が軸方向に収縮してカッター刃 7 4 がバネ状部 7 2 の外部に露出し、血栓に当接する。この状態で操作軸 7 0 の末端部分を手動または回転駆動装置等を用いて回転操作することにより、回転するカッター刃 7 4 によって拡張部 1 e p の外部にある血栓を細かく切断し、拡張部 1 e p から中空長尺体 1' ' ' ' 内に取り込むことができる。

[0092] 本発明の第五実施形態に係る中空長尺体 1' ' ' ' においても、拡張部 1

e pを拡張させる構成として、図2～図4に示す構成を適宜用いることができる。

[0093] 図20は、本発明の第六実施形態に係る中空長尺体を示す。

図20に、拡張部の拡張状態における、本発明の第六実施形態に係る中空長尺体の、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示し、図21(a)～(d)に、それぞれ図20に示す摺接エッジの変形例の横断面図を示す。なお、図20、21では、前述の実施形態に係る中空長尺体と同様の要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

本発明の第六実施形態に係る中空長尺体1' ' ' ' 'は、拡張体としてのヘラ部材82を有している。このヘラ部材82は、レール56の先端に固定され、レール56に沿った形状に折り畳まれた収縮状態から、径方向外側に向けて開かれ、レール部56の軸方向に対して垂直な円形のヘラ状となる拡張状態に変形可能に構成される。円形に拡張した状態のヘラ部材82の外径寸法つまり外径R_sは、拡張部1 e pの内径r_eよりも小さくされ、その外周部は、拡張部1 e pの内周面に摺接可能な摺接エッジ83となっている。

一方、本発明の第六実施形態に係る中空長尺体1' ' ' ' 'では、拡張部1 e pはその先端部分にステント部80を有する構成とすることができる。このステント部80は、例えば、金属製のワイヤ81を複数の菱形空間を形成するように相互に交差して織り合わせることによって形成された構成とすることができる。ステント部80は、拡張部1 e pとともに径方向に拡張することができる。

このような構成の本発明の第六実施形態に係る中空長尺体1' ' ' ' 'では、収縮状態のヘラ部材82を中空長尺体1の一端1 aよりも中空長尺体1の延在方向外側において円形のヘラ状に開き、開かれて拡張状態となったヘラ部材82を一端1 a側（遠位側）から他端1 b側（近位側）に向かって移動させることにより、中空長尺体1の一端1 aよりも中空長尺体1の延在方向外側にある血栓を、中空長尺体1の中空部1 tに取り込むことができる。

また、血管内でステント部 80 を拡張させることにより、血管の内壁に付着した血栓がステント部 80 の菱形空間から拡張部 1 e p の内部に向けて押し出されるが、ヘラ部材 82 がステント部 80 の中空長尺体 1 の一端 1 a より延在方向外側からステント部 80 の内に達し、ステント部 80 の内部を移動することで、菱形空間から拡張部 1 e p の内部に向けて押し出された血栓をヘラ部材 82 の摺接エッジ 83 により切断して、中空長尺体 1 内に取り込むことができる。そして、このように取り込まれた血栓は、血栓切断部材 2 により切断（細分化）される。

したがって、ヘラ部材 82 を設けることにより、血栓をさらに効率的に除去することができる。

[0094] 図 20 に示すヘラ部材 82 は、例えば、図 21 (a) ~ (d) に示す構成とすることができる。

例えば、図 21 (a) に示すように、ヘラ部材 82 は、その外周部に設けられる摺接エッジ 83 に、遠位側から近位側に向けて突出する断面が楔形の突起 84 が設けられた構成とすることができる。この場合、楔形の突起 84 を有する摺接エッジ 83 がステント部 80 の内周面に沿って一端 1 a 側（遠位側）から他端 1 b 側（近位側）に移動することにより、ステント部 80 の菱形空間から拡張部 1 e p の内部に向けて押し出された血栓を楔形の突起 84 の先端の鋭角な刃により容易に切断することができる。これにより、血栓をさらに効率的に除去することができる。

また、図 21 (b) に示すように、ヘラ部材 82 は、その外周部に設けられる摺接エッジ 83 にブラシ部 85 が設けられた構成とすることもできる。この場合、ブラシ部 85 を有する摺接エッジ 83 がステント部 80 の内周面に沿って移動することにより、ステント部 80 の菱形空間から拡張部 1 e p の内部に向けて押し出された血栓を摺接エッジ 83 で切断しつつブラシ部 85 により菱形空間内に残った血栓を掻き出して、中空長尺体 1 内に取り込むことができる。これにより、血栓をさらに効率的に除去することができる。

さらに、図 21 (c) に示すように、ヘラ部材 82 は、その軸心部分（中

心部分）に対して外周部分が近位側に位置する円錐形状のものとすることもできる。この構成により、摺接エッジ部 8 3 は、遠位側が鈍角で近位側が鋭角な形状とされるので、ヘラ部材 8 2 が近位側から遠位側へ移動する際には、摺接エッジ部 8 3 はその鈍角の部分でステント部 8 0 の菱形空間から拡張部 1 e p の内部に向けて押し出された血栓を撫でるように乗り越え、一方、ヘラ部材 8 2 が遠位側から近位側へ移動する際には、摺接エッジ部 8 3 の鋭角の部分でステント部 8 0 の菱形空間から拡張部 1 e p の内部に向けて押し出された血栓を切断して中空長尺体 1 内に取り込むことができる。したがって、ヘラ部材 8 2 をステント部 8 0 の内部で進退移動させることにより、ステント部 8 0 の菱形空間から拡張部 1 e p の内部に向けて押し出された血栓を残すことなく確実に取り除くことができる。

さらに、図 2 1 (d) に示すように、ヘラ部材 8 2 は、レール 5 6 に対して傾動可能に取り付けられた構成とすることもできる。この構成により、拡張部 1 e p の内径に合わせた角度にヘラ部材 8 2 が傾斜することができるので、このヘラ部材 8 2 を、拡張部 1 e p の内径の変化や、内径が異なる種々の拡張部 1 e p に対応させることができる。

[0095] 図 2 2 は、本発明の第六実施形態に係る中空長尺体の変形例を示す。

図 2 2 に、拡張部の拡張状態における、本発明の第六実施形態に係る中空長尺体の変形例、中空長尺体の延在方向に沿う面による断面を、中空長尺体の一端部について拡大して示し、図 2 3 (a) ~ (c) に、それぞれ図 2 2 に示す拡張体の変形例の横断面図を示す。なお、図 2 2、2 3 では、前述の実施形態に係る中空長尺体と同様の要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

この変形例に係る中空長尺体 1' ' ' ' ' では、拡張体としてのヘラ部材 8 2 は、操作軸 7 0 の先端に固定され、この操作軸 7 0 に沿った形状に折り畳まれた収縮状態から、径方向外側に向けて開かれ、操作軸 7 0 に沿うとともに操作軸 7 0 に平行に配置される矩形のヘラ状となる拡張状態に変形可能に構成される。矩形に拡張した状態のヘラ部材 8 2 の径方向寸法つまり外径

R s は、拡張部 1 e p の内径 r e よりも小さくされており、その外周縁は、拡張部 1 e p の内周面に摺接可能な摺接エッジ 8 3 となっている。

この変形例の中空長尺体 1 ' ' ' ' ' では、ステント部 8 0 の内部でヘラ部材 8 2 を拡張させ、この状態で操作軸 7 0 の末端部分を手動または回転駆動装置等を用いて回転操作してヘラ部材 8 2 を回転させることにより、ステント部 8 0 の菱形空間から拡張部 1 e p の内部に向けて押し出された血栓をステント部 8 0 の内周面に沿って周方向に摺動するヘラ部材 8 2 の摺接エッジ 8 3 により切断して、中空長尺体 1 内に取り込むことができる。また、ヘラ部材 8 2 を回転させながら遠位側から近位側へステント部 8 0 の内部を移動させることにより、ステント部 8 0 の内周面の全範囲において菱形空間から拡張部 1 e p の内部に向けて押し出された血栓を切断除去することができる。

[0096] 図 2 2 に示すヘラ部材 8 2 は、例えば、図 2 3 (a) ~ (c) に示す構成とすることができる。

例えば、図 2 3 (a) に示すように、ヘラ部材 8 2 は、その外周辺部分に設けられる一对の摺接エッジ 8 3 に、その操作軸 7 0 の軸心を中心として周方向の一方側に向けて突出する断面が楔形の突起 8 6 が設けられた構成とすることができる。この場合、ヘラ部材 8 2 を回転させることにより、楔形の突起 8 6 を有する摺接エッジ 8 3 をステント部 8 0 の内周面に沿って周方向に移動させて、ステント部 8 0 の菱形空間から拡張部 1 e p の内部に向けて押し出された血栓を楔形の突起 8 6 の先端の鋭角な刃により容易に切断することができる。これにより、血栓をさらに効率的に除去することができる。

また、図 2 3 (b) に示すように、ヘラ部材 8 2 は、その外周辺部分に設けられる摺接エッジ 8 3 にブラシ部 8 7 が設けられた構成とすることもできる。この場合、ヘラ部材 8 2 を回転させることにより、ブラシ部 8 7 を有する摺接エッジ 8 3 がステント部 8 0 の内周面に沿って周方向に移動することにより、ステント部 8 0 の菱形空間から拡張部 1 e p の内部に向けて押し出された血栓を摺接エッジ 8 3 で切断しつつ菱形空間に残った血栓をブラシ部

８７により菱形空間内から掻き出して、中空長尺体１内に取り込むことができる。これにより、血栓をさらに効率的に除去することができる。

さらに、図２３（ｃ）に示すように、ヘラ部材８２は、操作軸７０にこの操作軸７０を中心として放射状に複数枚が配置される構成とすることもできる。図示する場合では３枚のヘラ部材８２を操作軸７０に配置した場合を示すが、これ以上の枚数のヘラ部材８２を操作軸７０に配置する構成とすることもできる。この場合、これらのヘラ部材８２を回転させることにより、それぞれのヘラ部材８２に設けられた多数の摺接エッジ８３により、ステント部８０の菱形空間から拡張部１ｅｐの内部に向けて押し出された血栓をより確実に切断することができる。

[0097] 図２０～図２３に示す場合では、ヘラ部材８２の外径 R_s は、拡張部１ｅｐの内径 r_e よりも小さくされているが、当該外径 R_s を拡張部１ｅｐの内径 r_e よりも大きくした構成とすることもできる。この場合、ヘラ部材８２を、中空長尺体１の一端１ａよりも中空長尺体１の延在方向外側において拡張状態に開き、開いた状態のヘラ部材８２を血管内で一端１ａ側から他端１ｂ側に向かって移動させることによって、中空長尺体１の一端１ａよりも中空長尺体１の延在方向外側において、血管の内壁に付着した血栓を摺接エッジ８３で切り取りながら、当該部位にある血栓を中空長尺体１の中空部１ｔに取り込み、これらの血栓を、血栓切断部材２を通して切断（細分化）することができる。なお、ヘラ部材８２は、拡張部１ｅｐの一端１ｅｐａにまで達すると、当該一端１ｅｐａに当接する。

[0098] また、図２０～図２３に示す場合では、拡張部１ｅｐにステント部８０を設けた構成としたが、例えば図２～図４に示す構成のように、ステント部８０が設けられない拡張部１ｅｐを有する中空長尺体１に本実施形態のヘラ部材８２を適用することもできる。また、血栓切断部材２としても、例えば図５～図１２に示すものなど、種々の構成のものをを用いることができる。

[0099] さらに、図２０～図２３に示す場合では、拡張部１ｅｐの内部に、ヘラ部材８２とは別に血栓切断部材２を設けるようにしているが、ヘラ部材８２に

血栓切断部材としての機能を持たせることにより、拡張部 1 e p の内部にヘラ部材 8 2 とは別の血栓切断部材 2 が設けられない構成とすることもできる。

[0100] 本発明の実施形態に係る中空長尺体 1 の中空長尺体本体 1 m p の外径（図示せず）は、1.0～3.0 mm であることが好ましく、1.4～2.7 mm であることが更に好ましい。

また、中空長尺体本体 1 m p の内径 r_m は、0.5～2.7 mm であることが好ましく、1.1～2.4 mm であることが更に好ましい。

拡張部 1 e p の内径 r_e は、0.6～30 mm であることが好ましく、10～22 mm であることが更に好ましい。 r_e を 0.6 mm 以上とすれば、中空長尺体本体 1 m p の内径 r_m と比較して大きい値とすることができ、拡張部 1 e p を確保することができる。また、 r_e を 30 mm 以下とすれば、静脈中で血栓を捕捉するために用いられるフィルター（例えば、下大動脈中に留置される IVC フィルター）の最大径と比較して小さい値にすることができ、フィルターとの併用が可能になる。

更に、中空長尺体 1 の延在方向の長さは、500～2000 mm であることが好ましく、800～1500 mm であることが更に好ましい。

[0101] 中空長尺体 1 が備える血栓切断部材 2 のうち最も一端 1 a 側にあるものに関して、中空長尺体 1 の一端 1 a（拡張部 1 e p の一端 1 e p a）から血栓切断部材 2 までの中空長尺体 1 の延在方向の距離（図 1 に、L で示す）は、0 mm 超 3 mm 以下であることが好ましく、0.1 mm～2.0 mm であることが更に好ましい。

[0102] 血栓切断部材 2 の径 $\times$ は、0.6～30 mm であることが好ましく、10～22 mm であることが更に好ましい。

[0103] 中空長尺体本体 1 m p に用いることができる素材としては、各種樹脂、熱可塑性エラストマー、各種ゴム等の、可撓性を有する高分子材料が挙げられる。各種樹脂としては、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンープロピレン共重合体、エチレンー酢酸ビニル共重合体等のポリ

オレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリスチレン、ポリウレタン、ポリアミド、ポリイミド、ポリオキシメチレン、ポリビニルアルコール、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、その他フッ素系樹脂等が挙げられる。熱可塑性エラストマーとしては、ポリアミドエラストマー、ポリエステルエラストマー等が挙げられる。各種ゴムとしては、シリコンゴム、ラテックスゴム等が挙げられる。

[0104] 中空長尺体 1 は、その一端部 1 a p に、X 線不透過性材料（例えば、金、銀、白金、タングステン、パラジウム又はそれらの合金等）を、マーカーとして、備えることが好ましい。

この構成によれば、中空長尺体 1 を血管内に挿入した際に、中空長尺体 1 の一端部 1 a p の位置を X 線照射により確認することができる。

[0105] 血栓切断部材 2 を通過することができる粒子のサイズは、0.6～30 mm であることが好ましく、2.7～22 mm であることが更に好ましい。

この範囲とすれば、血栓を十分に細分化することができるため、比較的大きいサイズの血栓を除去するという本発明の中空長尺体の効果が得られやすい。

[0106] 血栓切断部材 2 に用いることができる素材としては、ゴムや糸等の弾性体等が挙げられる。この構成によれば、拡張部 1 e p が拡張するに従って、弾性体の伸縮により、血栓切断部材 2 を拡張させることができる。

[0107] バルーン 5 5 の外径 R b は、1～31 mm であることが好ましく、3～23 mm であることが更に好ましい。

上記外径 R b を上記範囲とすれば、血栓を十分に捕捉することができ、且つ、中空長尺体との接触により中空長尺体が損傷する可能性を低減することができる。

[0108] 本発明の実施形態に係る中空長尺体 1 は、医療用のカテーテルにおける、血管に挿入するカテーテルチューブや、該カテーテルチューブを収容するイントロデューサ（シース）として、用いることができる。

[0109] (カテーテル)

図1(a)に、本発明の実施形態に係る中空長尺体をカテーテルチューブとして用いた、本発明の実施形態に係るカテーテルの概略を示す。

図1に示す本発明の実施形態に係るカテーテル100は、本発明の実施形態に係る中空長尺体1(カテーテルチューブ)と、カテーテルチューブの基端(中空長尺体1の他端1b)に設けられたカテーテルハブ101と、カテーテルハブ101の他端に設けられたY型コネクタ102と、Y型コネクタ102の分岐部102pに接続チューブ103を介して接続される吸引装置(シリンジ)104を有する。また、カテーテル100は、カテーテルチューブの血管への挿入を補助するガイドワイヤ(図示せず)を備える。

[0110] 以下では、図14に示す本発明の実施形態に係る中空長尺体からなるカテーテルチューブを含む、図1(a)に示す本発明の第三実施形態に係る中空長尺体1'を用いた、本発明の実施形態のカテーテルの使用方法について、図1(a)及び図14を参照して、例示説明する。

初めに、セルジンガー法を用いて、ガイドワイヤ(図示せず)を血管(例えば、大腿静脈等)に挿入し、その後、イントロデューサ(シース)(図示せず)を血管内に挿入する。次いで、ガイドワイヤに沿って、本発明の第三実施形態に係る中空長尺体1'からなるカテーテルチューブを導入し、カテーテルチューブの先端(中空長尺体1の一端1a)を、一端1aに設けたマーカを参照として用いて、血栓の除去を行う血管内の部位に配置する。また、ガイドワイヤに沿って、バルーン55Aを導入し、収縮させたバルーン55Aをカテーテルチューブの一端1aよりもカテーテルチューブの延在方向外側に配置する。ここで、中空長尺体1'の拡張部1epを径方向に拡張させる。

続いて、カテーテルチューブのカテーテルハブ101に接続されているY型コネクタ102の他端側に設けられた弁(図示せず)により、Y型コネクタ102の他端側を閉止した後、カテーテルチューブの中空部1tを、吸引装置104を用いて、吸引することによって、血栓を含む血液を吸引する。

この吸引に代えて又はこの吸引と共に、バルーン 55A を膨張させ、膨張させたバルーン 55A をカテーテルチューブの一端 1a 側から他端 1b 側に、カテーテルチューブの一端 1a に接触するまで変位させる。

このとき、カテーテルチューブ内に設けられた血栓切断部材 2 により、カテーテルの中空部 1t に取り込まれた血液中の血栓は、切断（細分化）される。

[0111] 本発明の実施形態に係る中空長尺体は、当業者に周知の方法を用いて、製造することができる。

[0112] 以上、図面を参照して、本発明の中空長尺体について例示説明したが、本発明の中空長尺体は、上記の例に限定されることはなく、上記実施形態には、適宜変更を加えることができる。

産業上の利用可能性

[0113] 本発明の中空長尺体によれば、比較的大きいサイズの血栓を除去することが可能な中空長尺体を提供することができる。本発明の中空長尺体は、医療用カテーテルのカテーテルチューブやイントロデューサ（シース）に好適に用いることができる。

符号の説明

[0114]	1	本発明の第一実施形態に係る中空長尺体
	1'	本発明の第二実施形態に係る中空長尺体
	1'',	本発明の第三実施形態に係る中空長尺体
	1''',	本発明の第四実施形態に係る中空長尺体
	1''''	本発明の第五実施形態に係る中空長尺体
	1'''''	本発明の第六実施形態に係る中空長尺体
	1a	中空長尺体の一端
	1b	中空長尺体の他端
	1ap	中空長尺体の一端部
	1bp	中空長尺体の他端部
	1ep	中空長尺体の拡張部

1 e p A	第一実施形態に係る拡張部
1 e p B	第二実施形態に係る拡張部
1 e p C	第三実施形態に係る拡張部
1 m p	中空長尺体の中空長尺体本体
1 e p a	中空長尺体の拡張部の一端
1 e p b	中空長尺体の拡張部の他端
1 t	中空長尺体の中空部
2	血栓切断部材
2 A	第一実施形態に係る血栓切断部材
2 B	第二実施形態に係る血栓切断部材
2 B'	第二実施形態に係る血栓切断部材の変形例
2 C	第三実施形態に係る血栓切断部材
2 D	第四実施形態に係る血栓切断部材
2 E	第五実施形態に係る血栓切断部材
2 x	血栓切断部材
2 y	血栓切断部材
2 z	血栓切断部材
1 1	形状記憶合金製ワイヤ
1 2	合金製中空円筒体
1 3	可撓性材料
1 4	外筒部材
1 4 a	外筒部材の一端
1 6	外表面部材
1 7	管状部
1 8	繊維部材
1 9	繊維製中空円筒体
2 0	可撓性材料
2 1	バルーン

3 1	糸状部材
3 1 a ~ 3 1 d	第一糸～第四糸
3 5	折り畳み式部材
3 5'	折り畳み式部材
3 6 a ~ 3 6 h	第一辺～第八辺
3 6	辺部
3 7	ヒンジ部
3 8	輪状部材
4 0	開閉式部材
4 1	刃
4 1 a ~ 4 1 d	第一刃～第四刃
4 2	刃部
4 2 a ~ 4 2 d	第一刃部～第四刃部
4 3	接続部
4 3 a ~ 4 3 d	第一接続部～第四接続部
4 5	起立式部材
4 6	突起
4 6 a ~ 4 6 d	第一突起～第四突起
4 7	突起本体部
4 7 a ~ 4 7 d	第一突起本体部～第四突起本体部
4 8	結合部
4 8 a ~ 4 8 d	第一結合部～第四結合部
4 9	拘束部
4 9 a ~ 4 9 d	第一拘束部～第四拘束部
5 0	傘型部材
5 1	軸部
5 2	腕部
5 2 a ~ 5 2 d	第一腕部～第四腕部

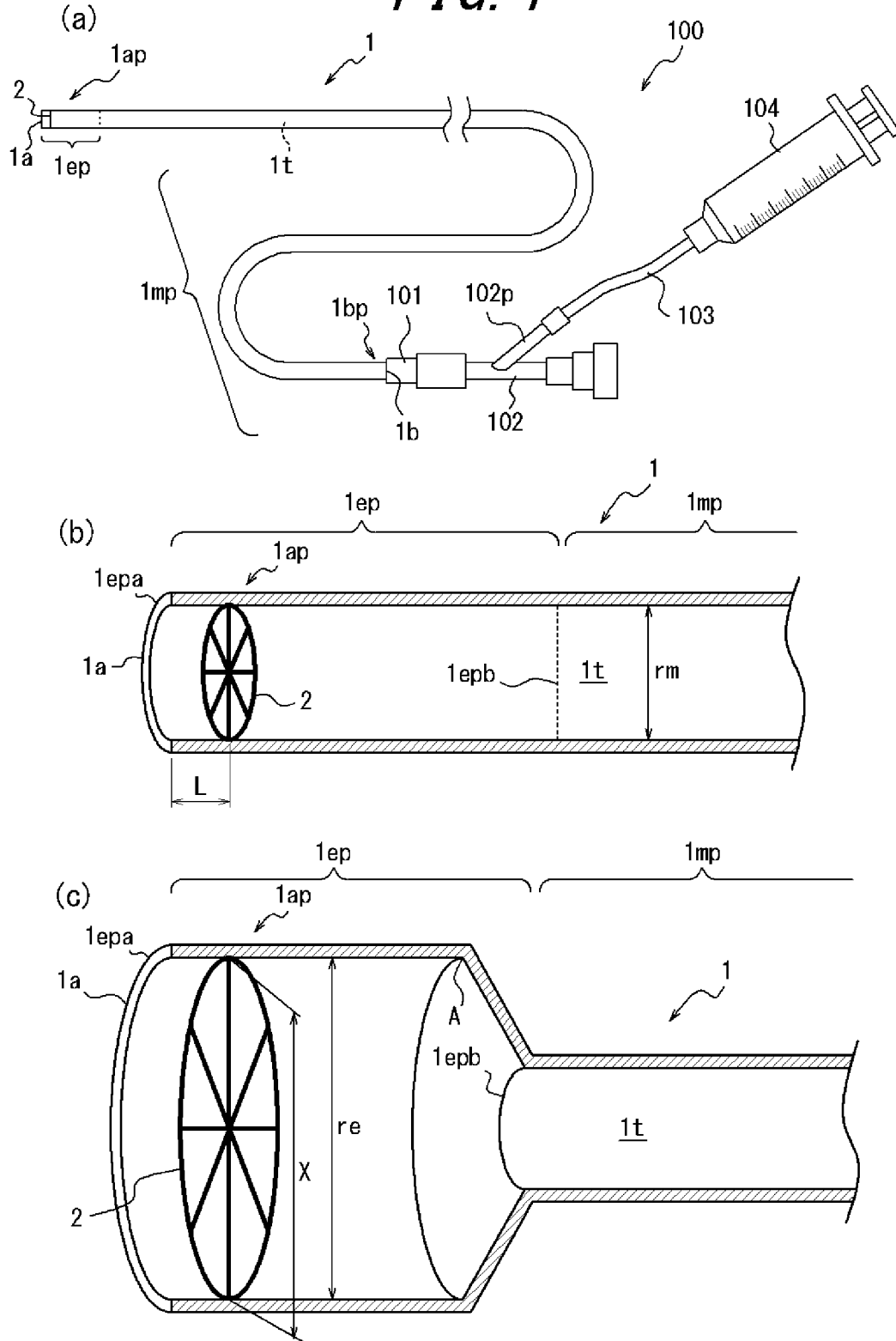
5 3	末端部
5 5	バルーン（拡張体）
5 5 A	第一実施形態に係るバルーン（拡張体）
5 5 B	第二実施形態に係るバルーン（拡張体）
5 5 C	第三実施形態に係るバルーン（拡張体）
5 6	レール
6 0	ストッパー
7 0	操作軸
7 1	カッター刃
7 2	バネ状部
7 3	ワイヤ
7 4	カッター刃
8 0	ステント部
8 1	ワイヤ
8 2	ヘラ部材（拡張体）
8 3	摺接エッジ
8 4	楔形の突起
8 5	ブラシ部
8 6	楔形の突起
8 7	ブラシ部
1 0 0	本発明の実施形態に係るカテーテル
1 0 1	カテーテルハブ
1 0 2	Y型コネクタ
1 0 2 p	Y型コネクタの分岐部
1 0 3	接続チューブ
1 0 4	吸引装置
r m	中空長尺体本体の内径
r e	拡張状態における拡張部の内径

R b	膨張状態におけるバルーンの外径
X	血栓切断部材の径
A	一端と他端との間にある点
L	中空長尺体の一端から血栓切断部材までの中空長尺体の延在方向の距離
P 1 ～ P 8	中空長尺体の拡張部の内周面上の点
Q 1 ～ Q 8	中空長尺体の拡張部の内周面上の点
R 1 ～ R 4	中空長尺体の拡張部の内周面上の点
S 1 ～ S 4	中空長尺体の拡張部の内周面上の点
T 1 ～ T 8	中空長尺体の拡張部の内周面上の点

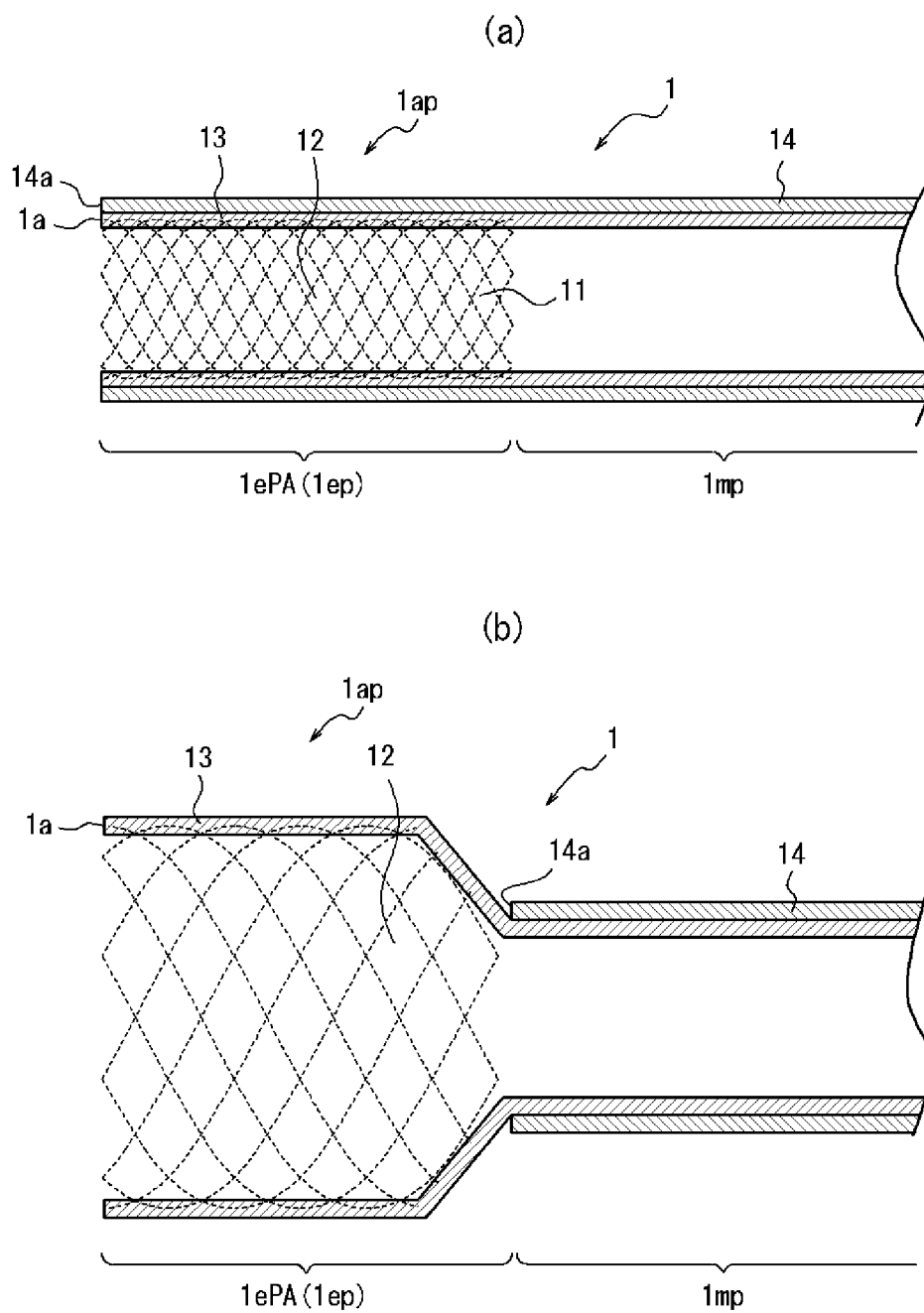
請求の範囲

- [請求項1] 体内へと挿入される中空長尺体であって、
前記中空長尺体の一端部に、前記中空長尺体の径方向に拡張する拡張部を備え、
前記拡張部に、血栓を切断するための血栓切断部材を備えることを特徴とする、中空長尺体。
- [請求項2] 前記拡張部が拡張した状態で、前記血栓切断部材は、中空長尺体本体の内径と比較して大きい径を有することを特徴とする、請求項1に記載の中空長尺体。
- [請求項3] 前記血栓切断部材の径は、前記拡張部の拡張に従って増大することを特徴とする、請求項1又は2に記載の中空長尺体。
- [請求項4] 前記血栓切断部材は、前記拡張部が拡張した状態で、形成されることを特徴とする、請求項1又は2に記載の中空長尺体。
- [請求項5] 前記中空長尺体の径方向に拡張する拡張部を備え、該拡張部の外径は、前記拡張部の内径と比較して大きいことを特徴とする、請求項1～4のいずれか一項に記載の中空長尺体。
- [請求項6] 前記中空長尺体の径方向に拡張する拡張部を備え、該拡張部の外径は、前記拡張部の内径と比較して小さいことを特徴とする、請求項1～4のいずれか一項に記載の中空長尺体。
- [請求項7] 前記拡張部は、収縮状態から径方向外側に向けて開いたヘラ状に構成され、その外周部に前記拡張部の内周面に摺接する摺接エッジが設けられている請求項5または6に記載の中空長尺体。
- [請求項8] 前記血栓切断部材は、前記拡張部の内側に該拡張部に対して相対回転自在に設けられることを特徴とする、請求項1～7のいずれか一項に記載の中空長尺体。
- [請求項9] 前記拡張部の先端部分に、軸方向に弾性変形可能なバネ状部を有することを特徴とする、請求項1～8のいずれか一項に記載の中空長尺体。

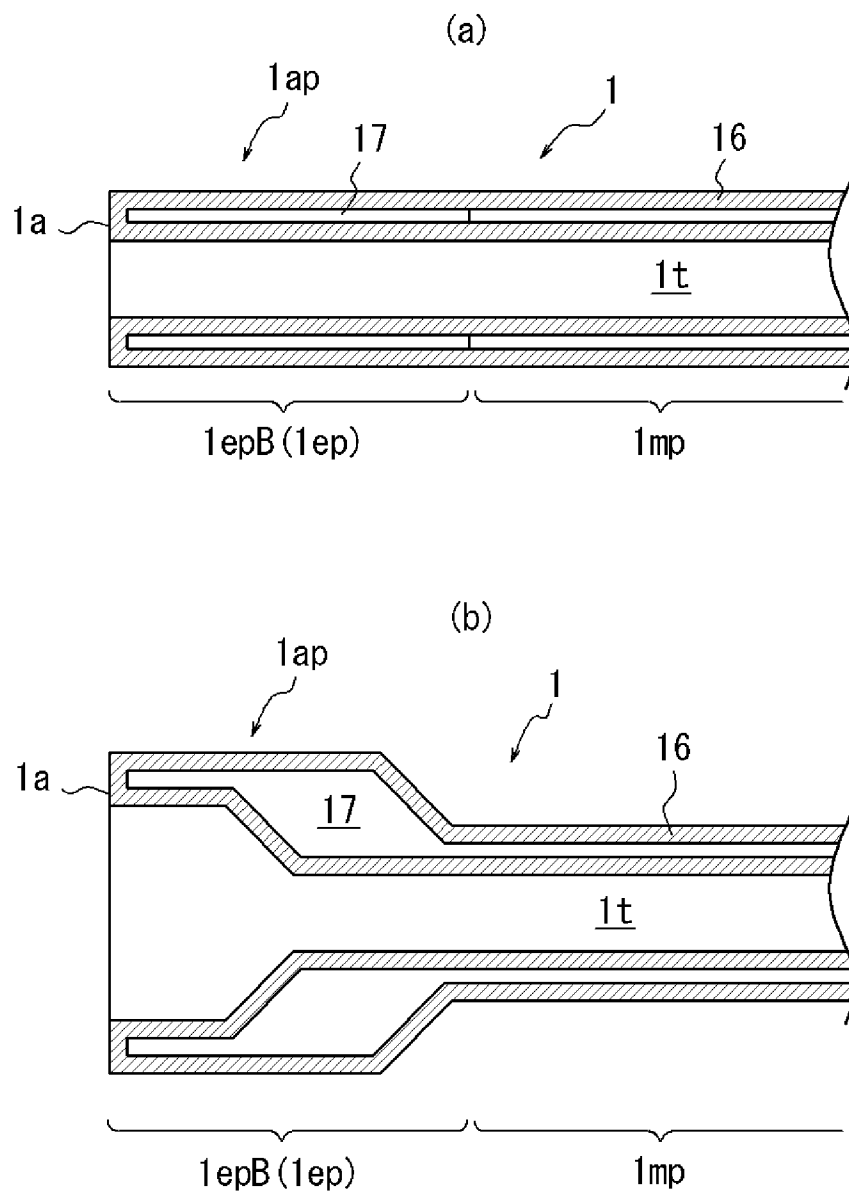
[図1]

FIG. 1

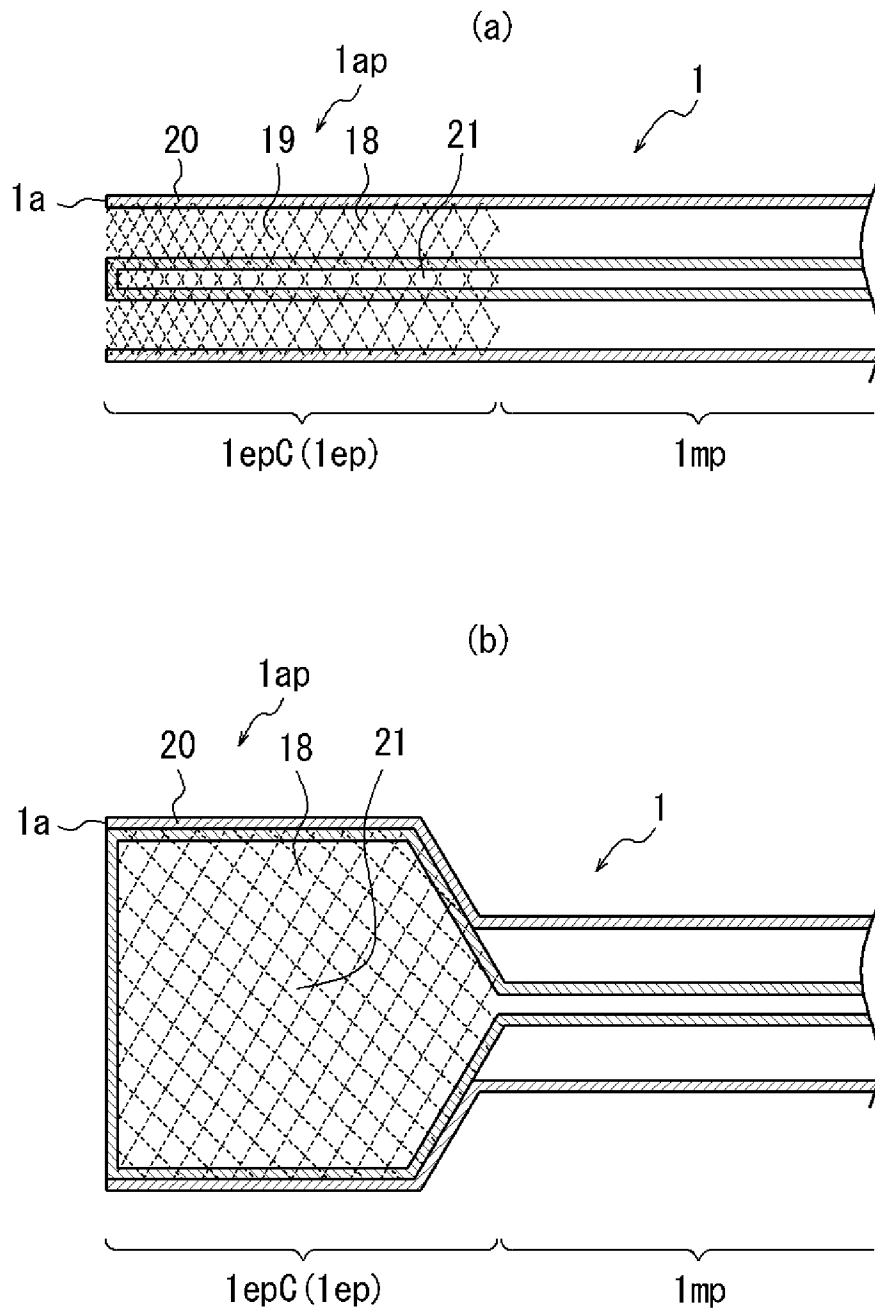
[図2]

FIG. 2

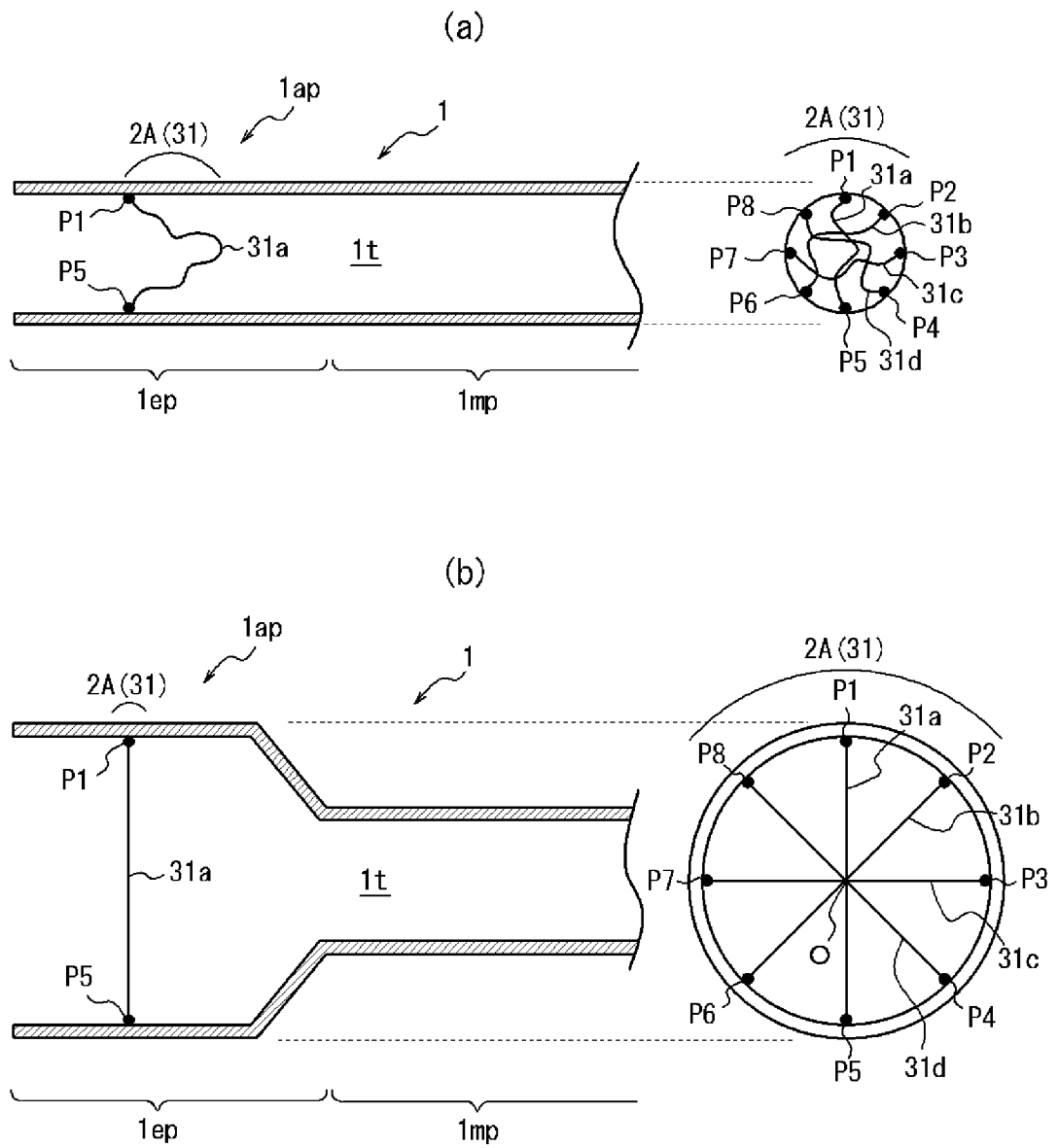
[図3]

FIG. 3

[図4]

FIG. 4

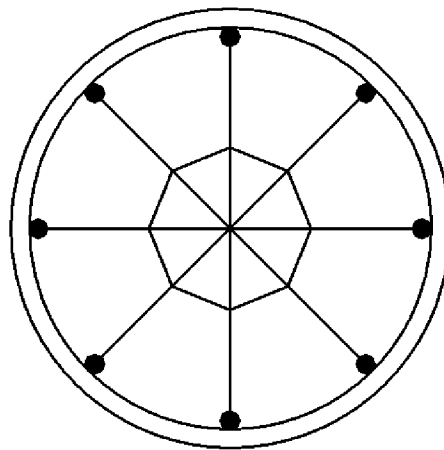
[図5]

FIG. 5

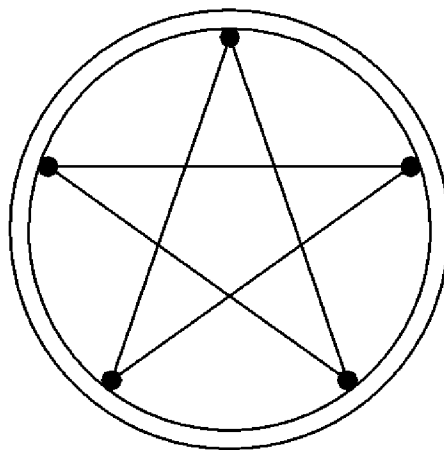
[図6]

FIG. 6

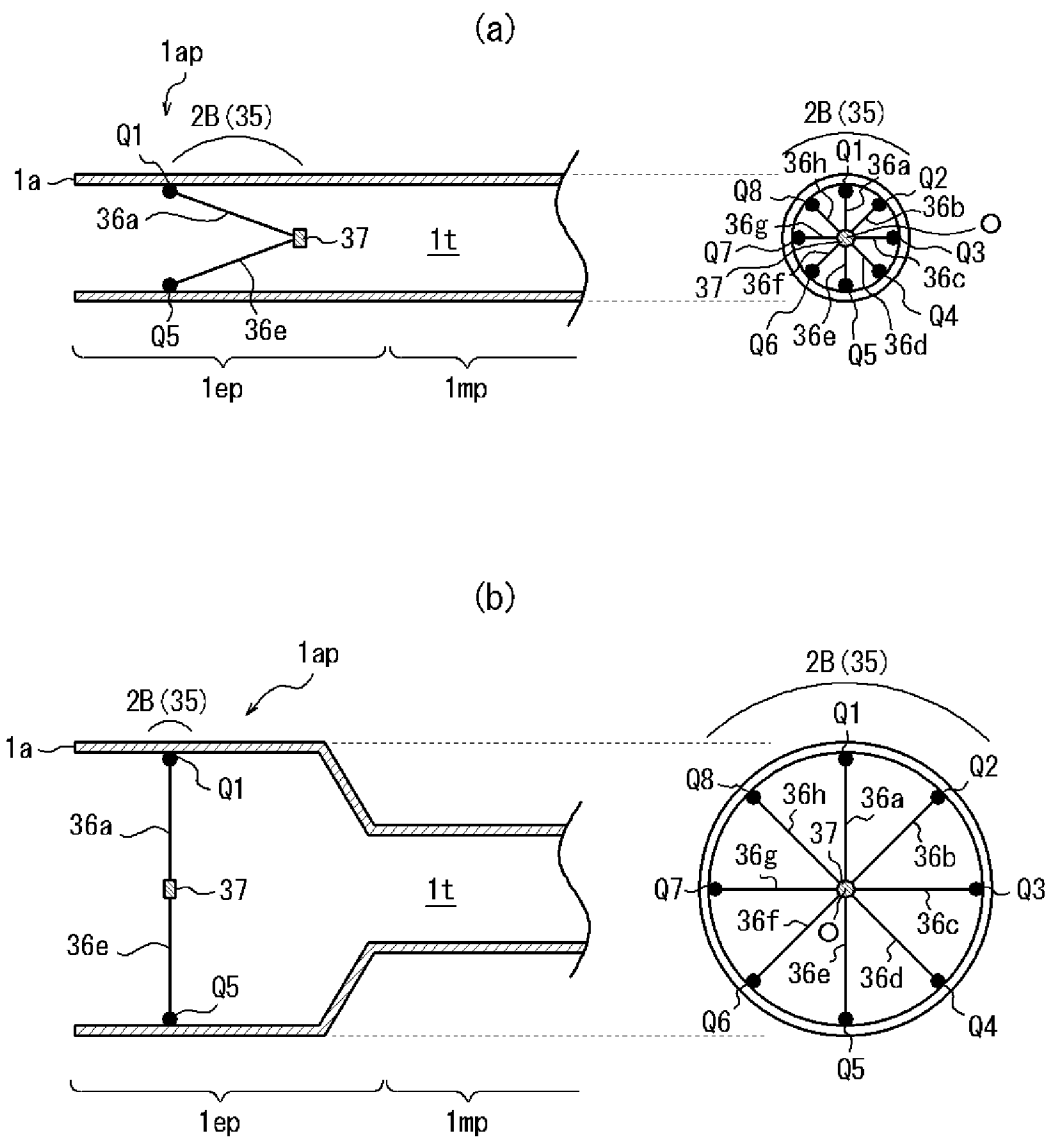
(a)



(b)



[図7]

FIG. 7

[図8]

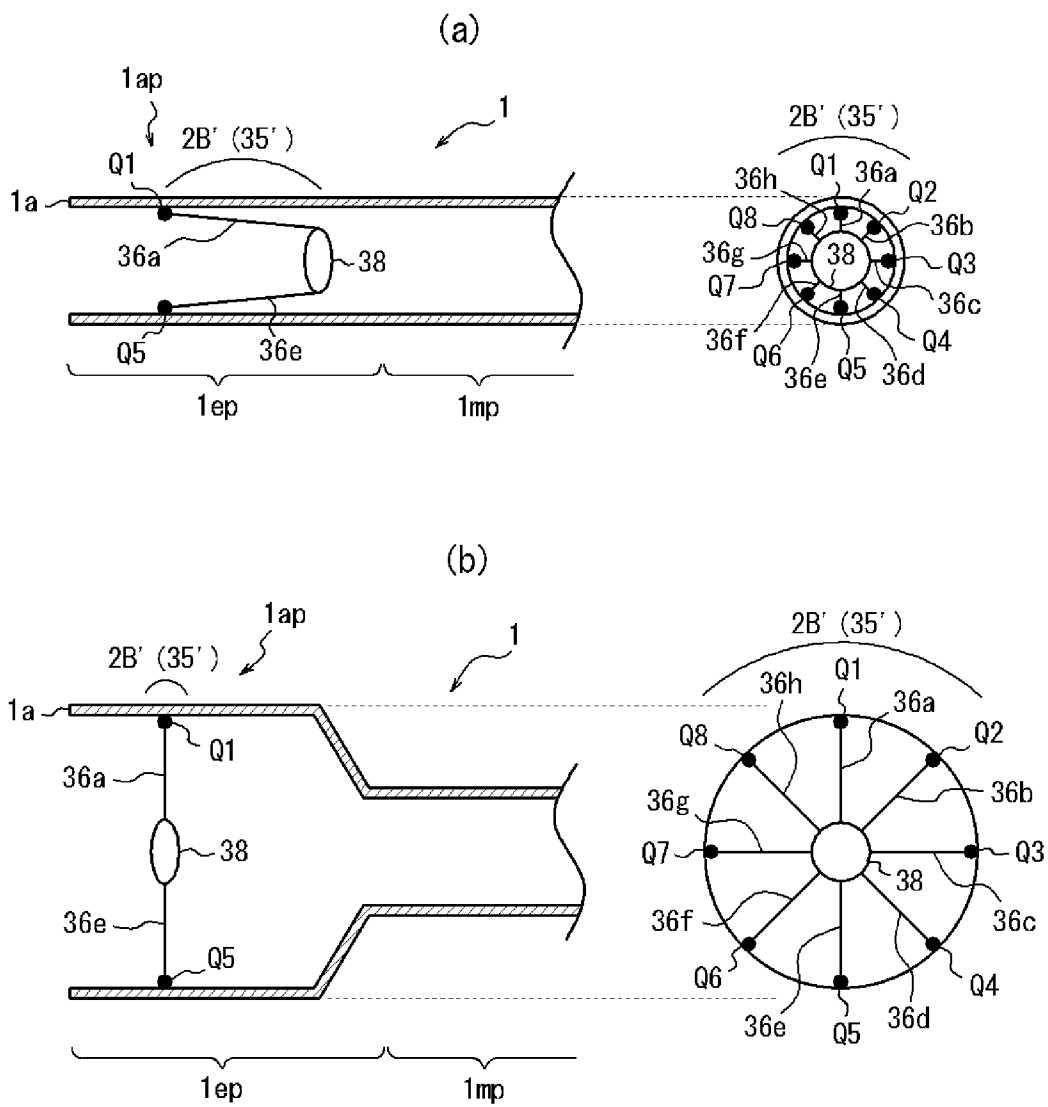
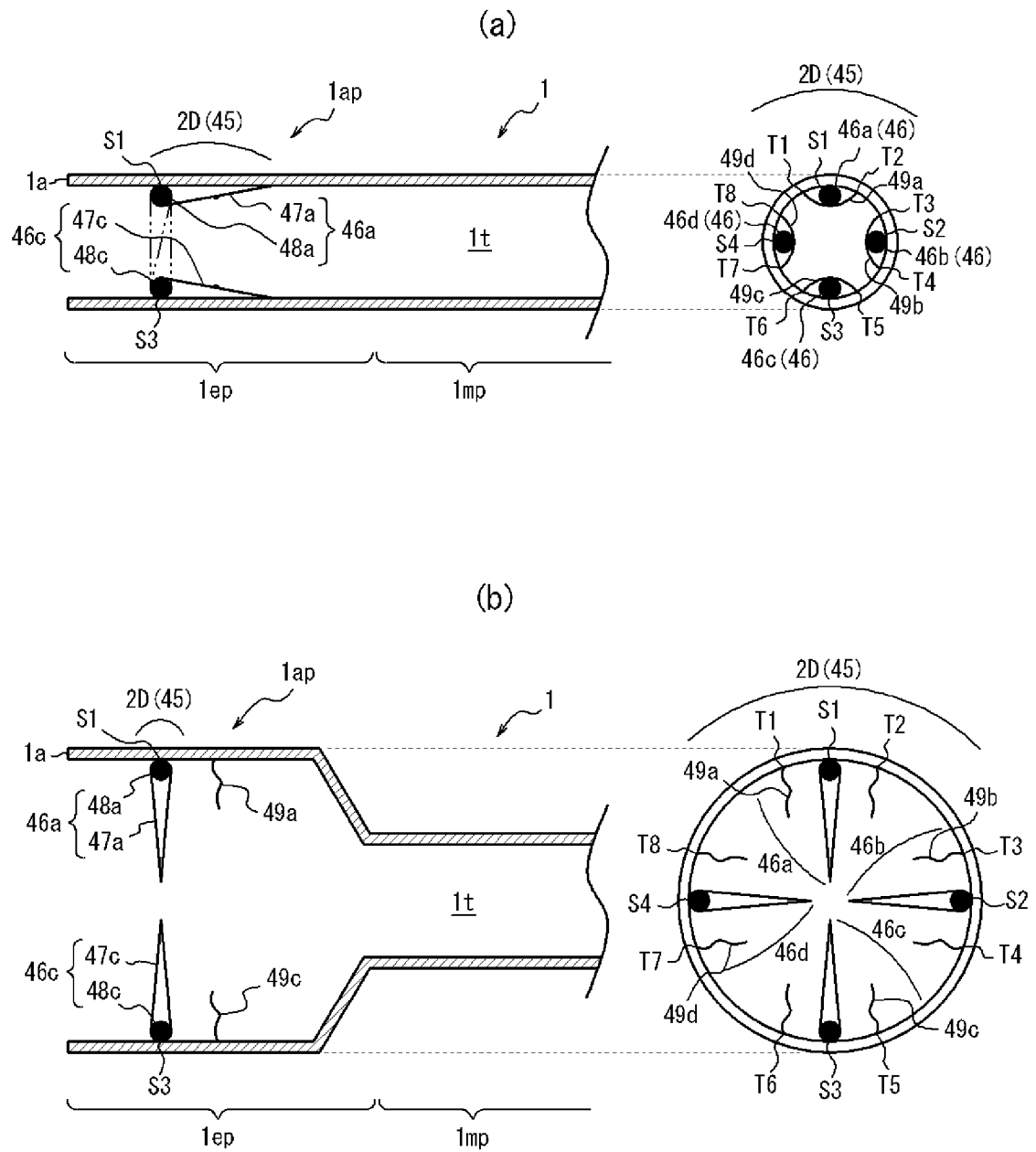
FIG. 8

FIG. 9

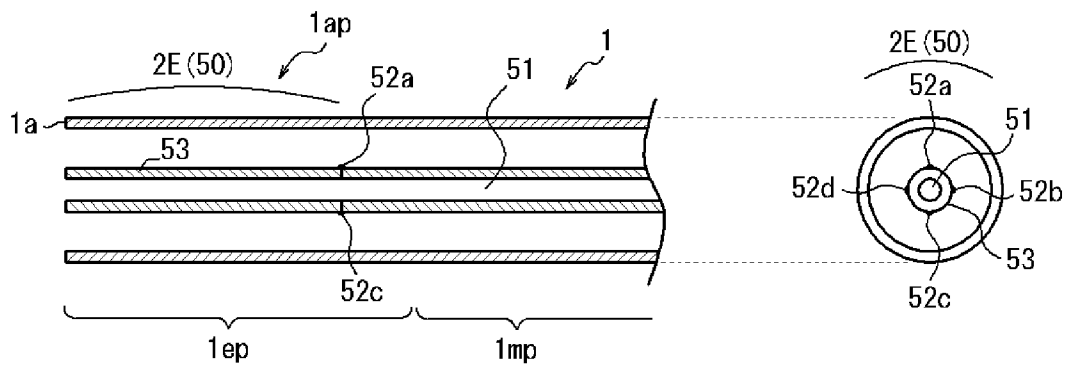
[図10]

FIG. 10

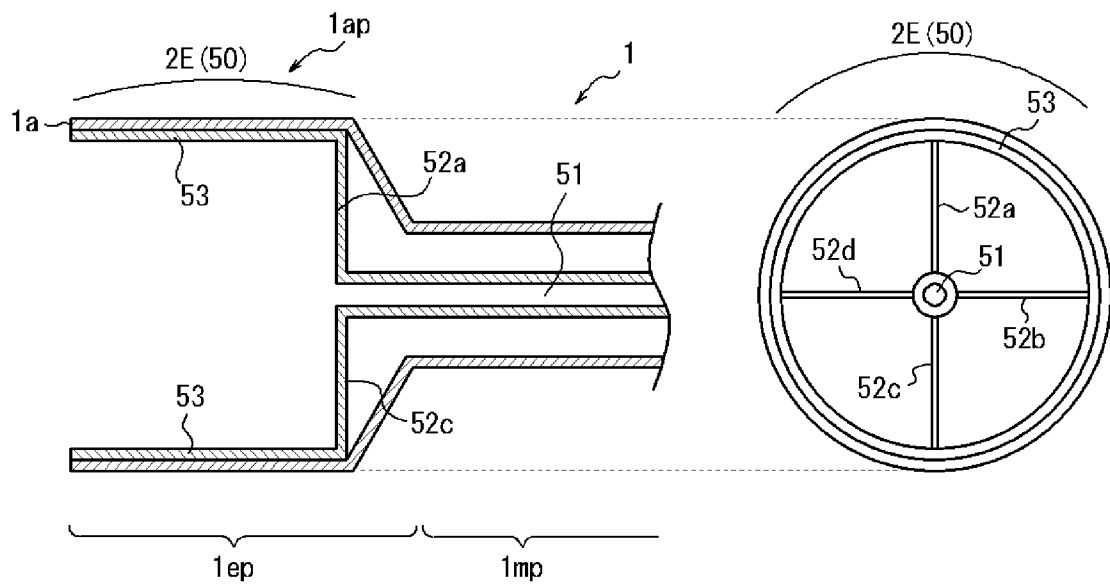
[図11]

FIG. 11

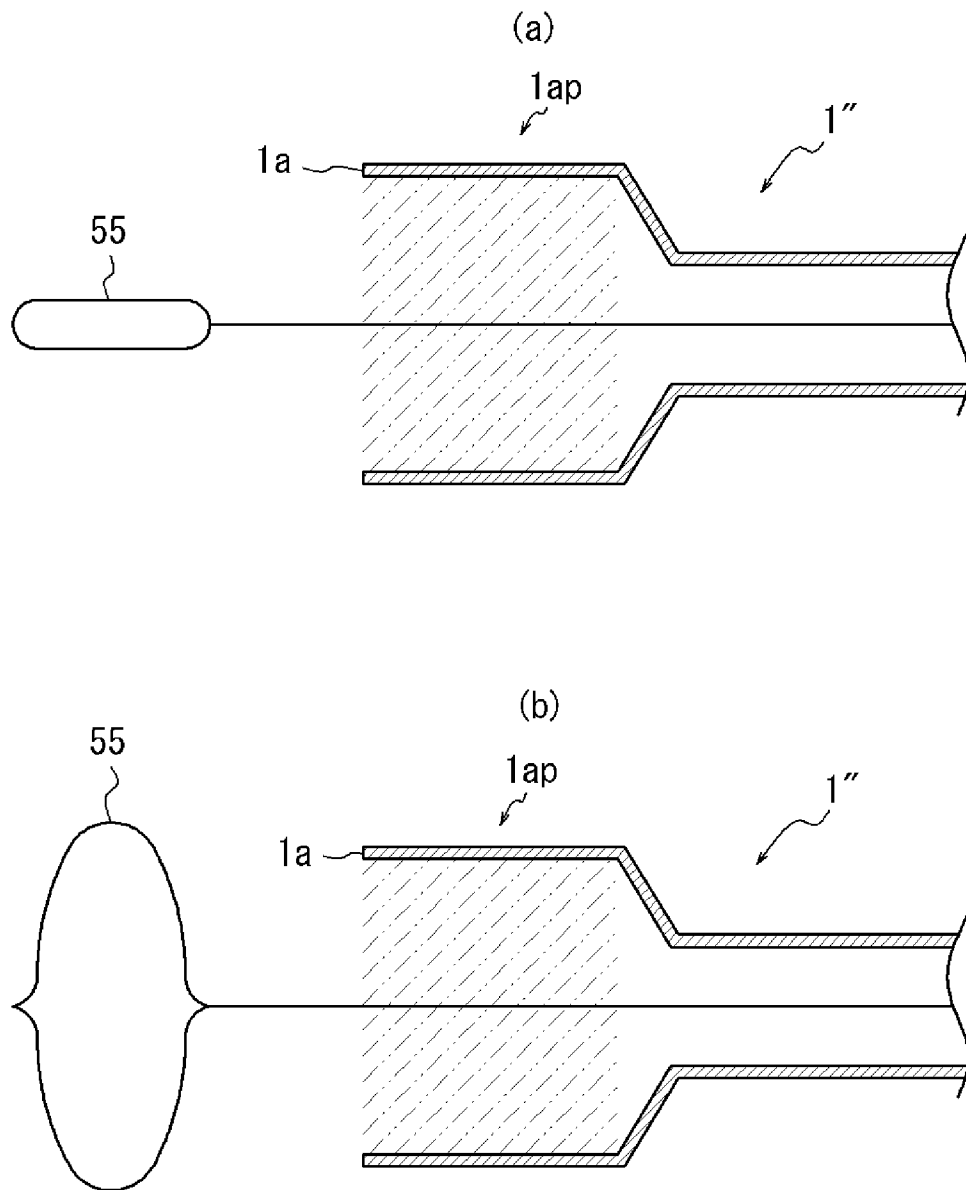
(a)



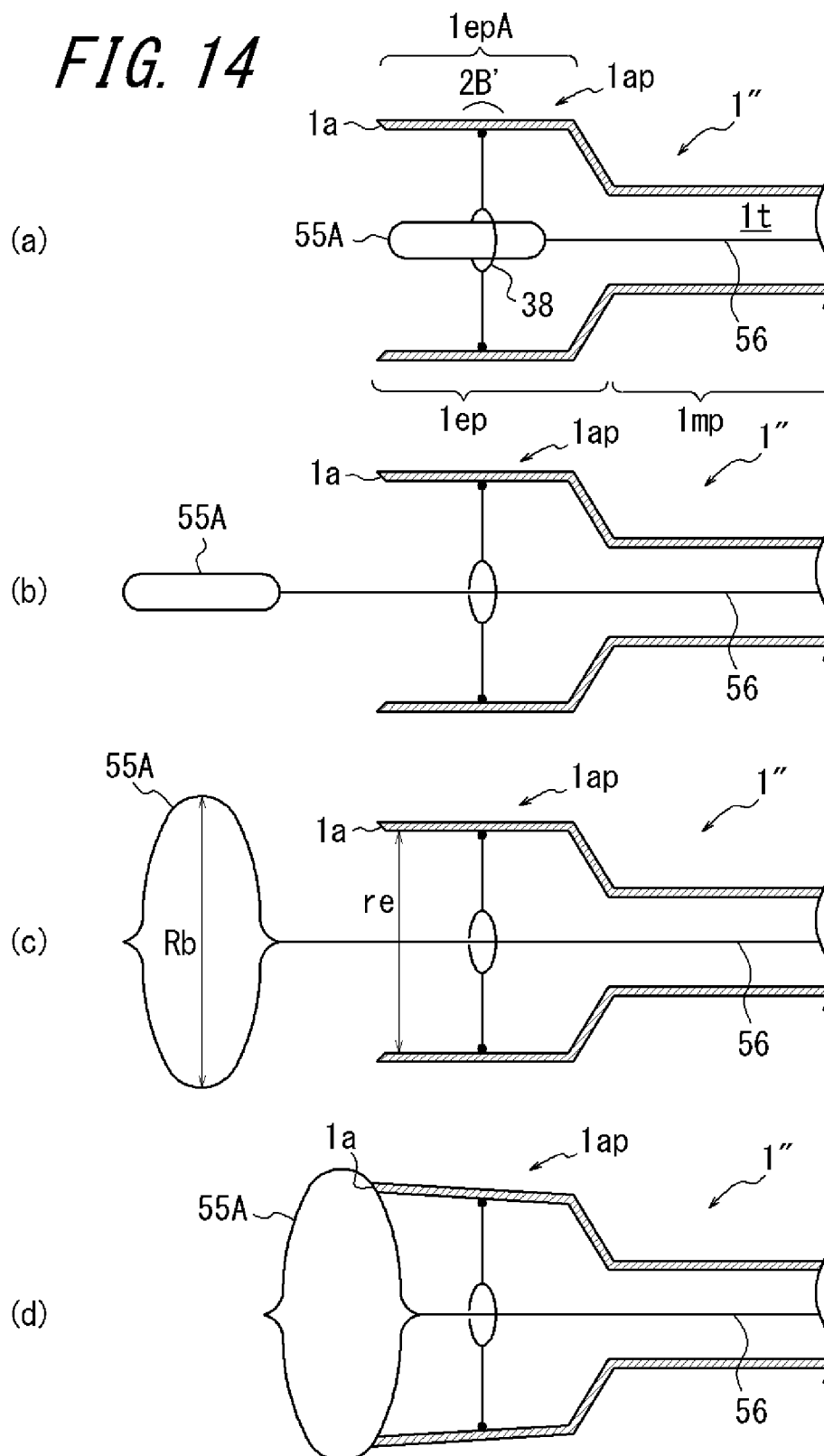
(b)



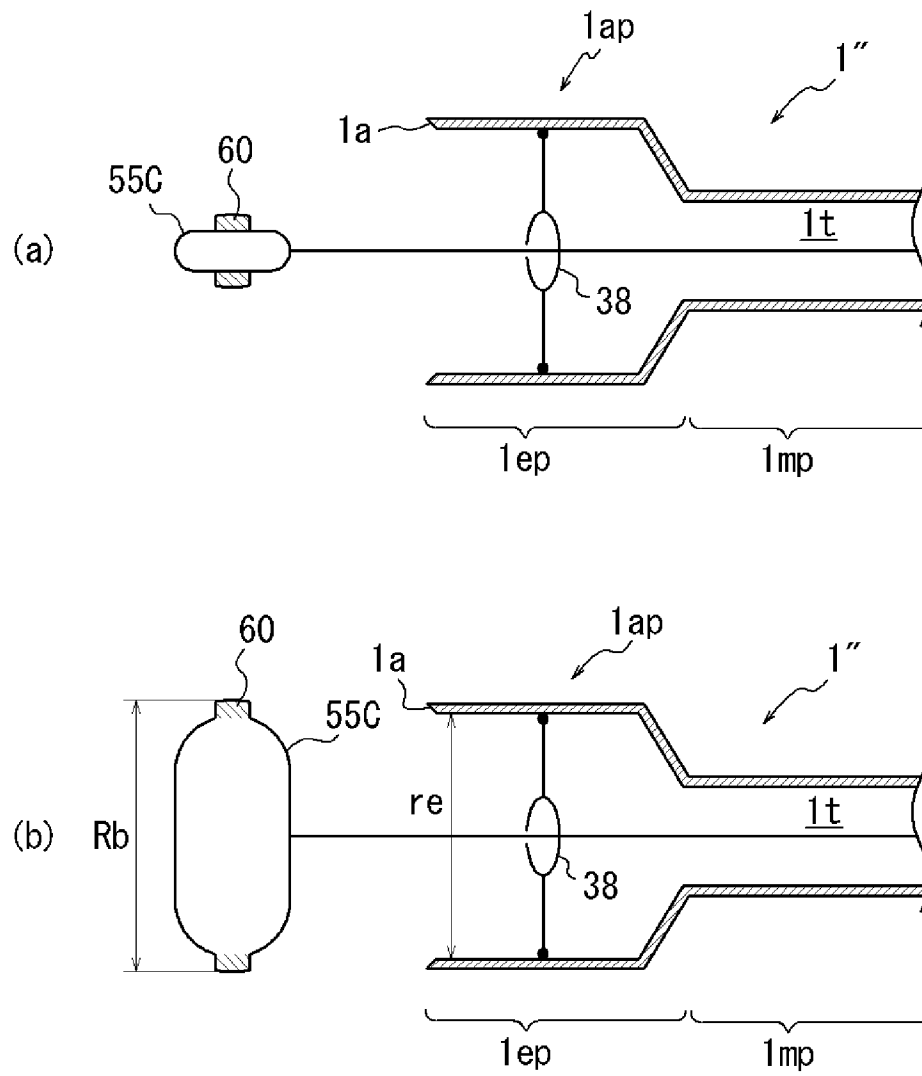
[図13]

FIG. 13

[図14]

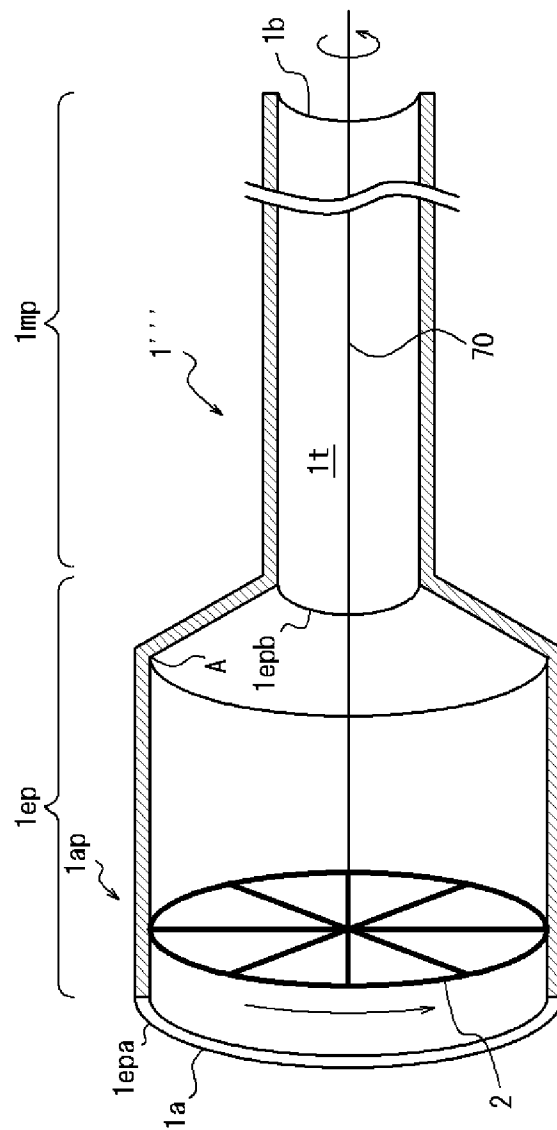
FIG. 14

[図16]

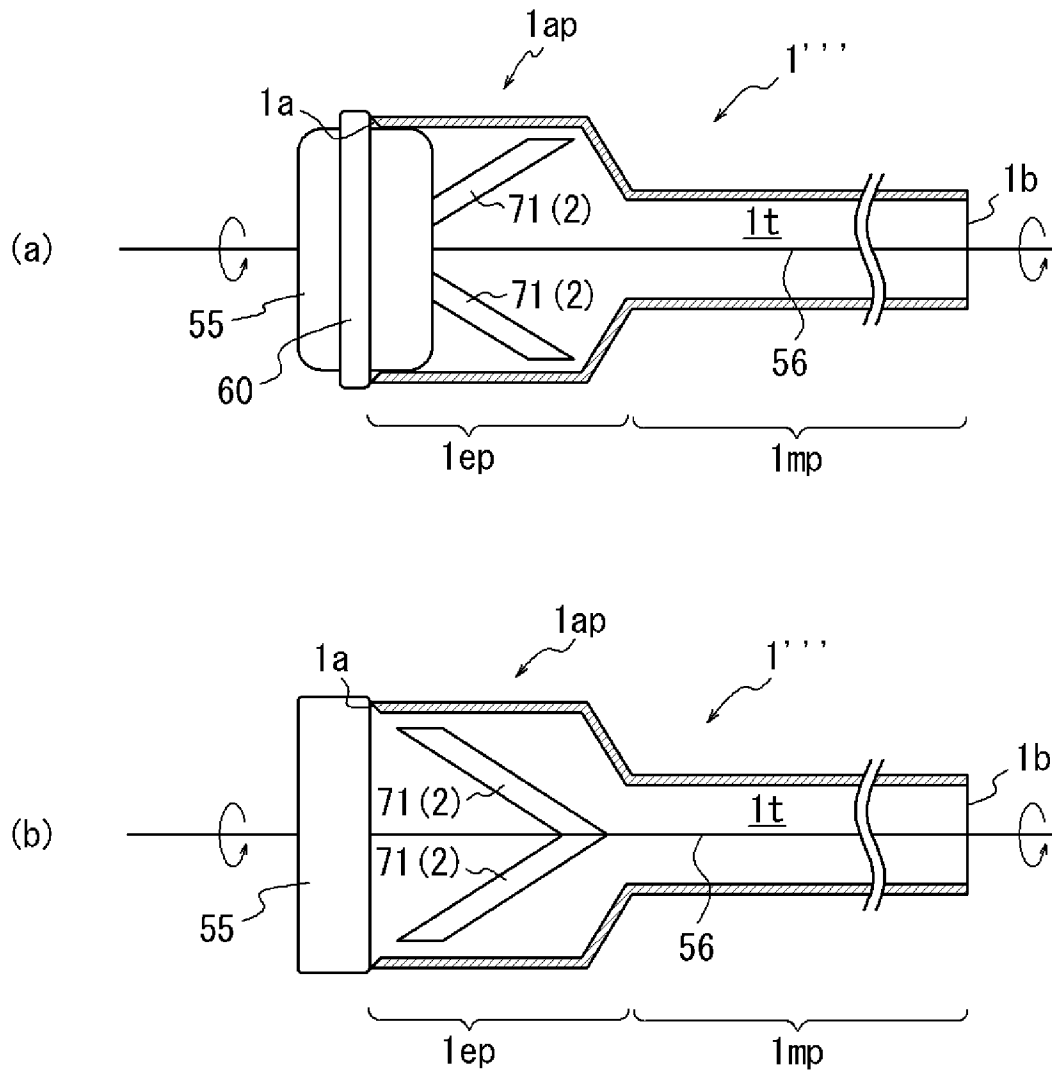
FIG. 16

[図17]

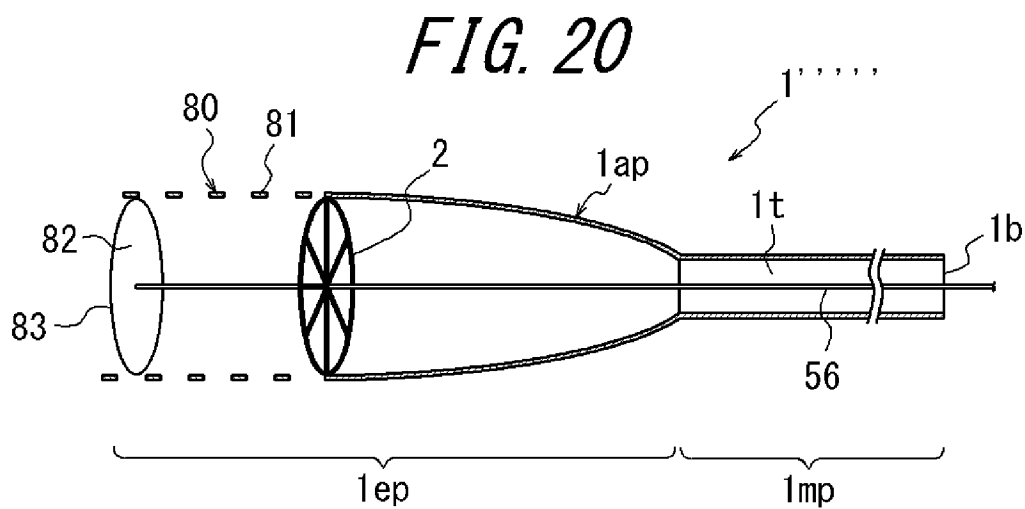
FIG. 17



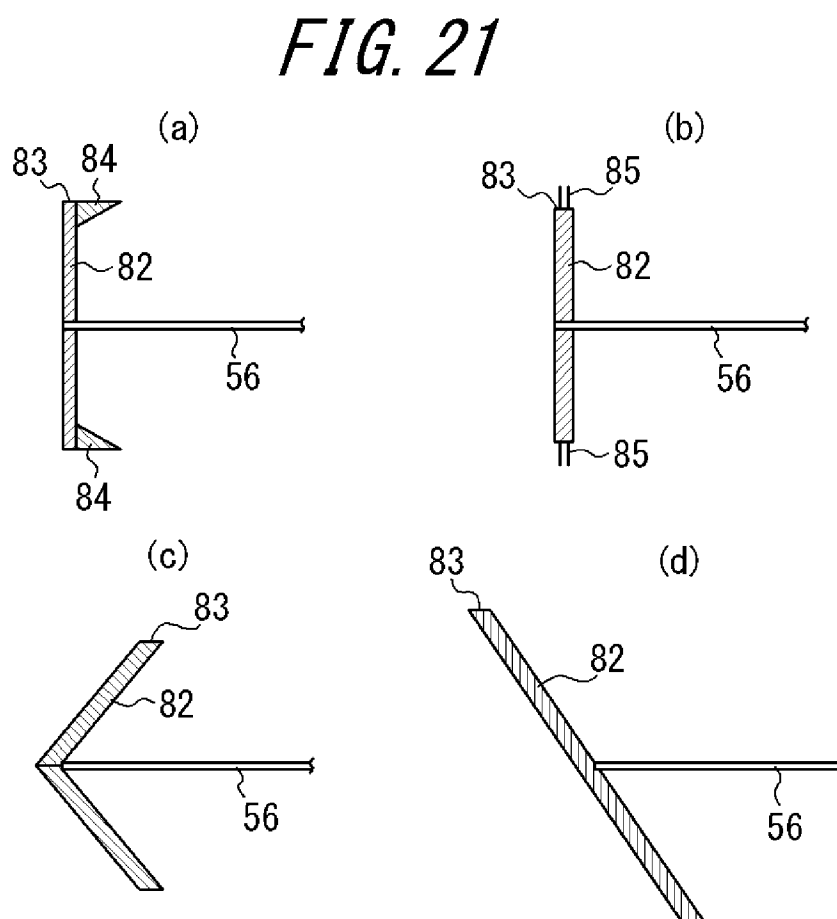
[図18]

FIG. 18

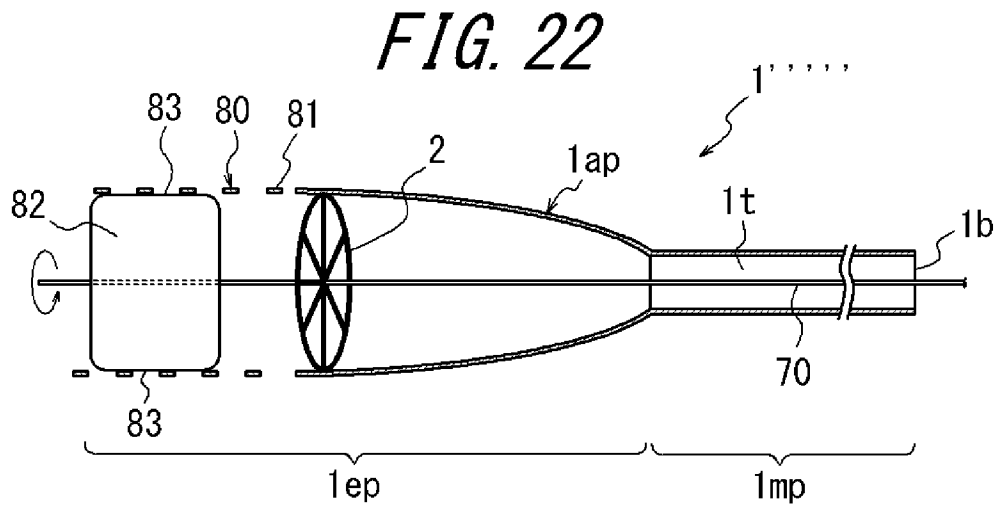
[図20]



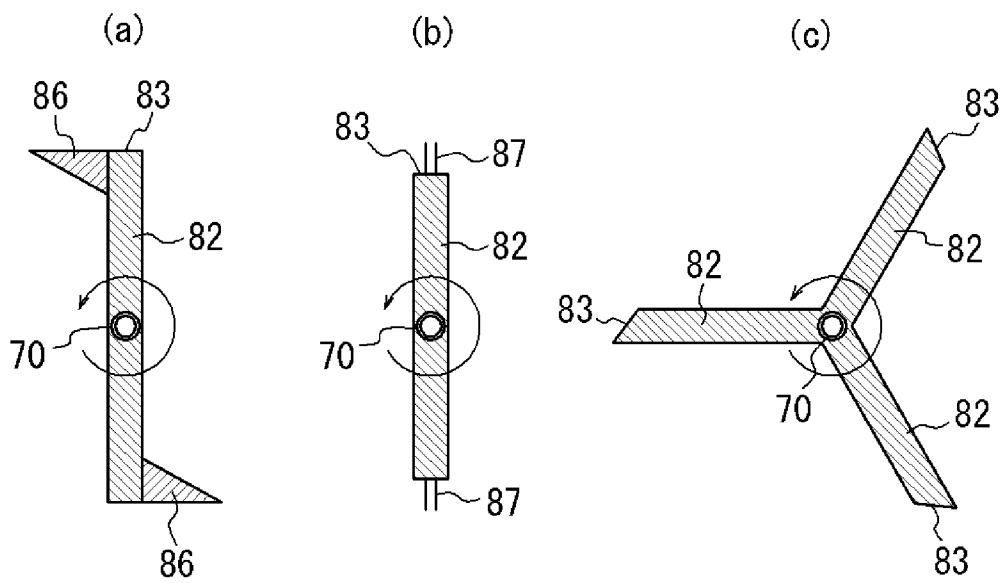
[図21]



[図22]



[図23]

FIG. 23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/002411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B17/22(2006.01) i

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)

A61B17/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X Y A	US 2012/0197277 A1 (STINIS, Curtiss T.), 02 August 2012 (02.08.2012), paragraphs [0059], [0066]; fig. 2A, 4A to 4C & WO 2012/106334 A1	1-4, 8 5, 6 7, 9
Y A	JP 7-227427 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 29 August 1995 (29.08.1995), paragraphs [0022], [0028]; fig. 1 (Family: none)	5, 6 1-4, 7-9
A	JP 2007-289394 A (Terumo Corp.), 08 November 2007 (08.11.2007), entire text; all drawings & US 2007/0250096 A1	1-9

☒ 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

"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
15 July, 2014 (15.07.14)

Date of mailing of the international search report
29 July, 2014 (29.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/002411

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-22566 A (Norikata TAKUMA), 04 February 2010 (04.02.2010), entire text; all drawings & US 2010/0016785 A1 & DE 102008056254 A1	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B17/22 (2006.01) i

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（I P C））

Int.Cl. A61B17/22

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
X Y A	US 2012/0197277 A1 (STINIS, Curtiss T.) 2012.08.02, [0059], [0066], 第 2A, 4A-4C 図 & WO 2012/106334 A1	1-4, 8 5, 6 7, 9
Y A	JP 7-227427 A (日本ゼオン株式会社) 1995.08.29, 【0022】, 【0028】, 第 1 図 (ファミリーなし)	5, 6 1-4, 7-9
A	JP 2007-289394 A (テルモ株式会社) 2007.11.08, 全文, 全図 & US 2007/0250096 A1	1-9

☒ 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
「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矛盾するものではなく、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

1 5 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

佐藤 智弥

3 I

3 7 3 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 6

C (続き) . 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
A	JP 2010-22566 A (田熊 規方) 2010.02.04, 全文, 全図 & US 2010/0016785 A1 & DE 102008056254 A1	1-9