

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-209175

(P2019-209175A)

(43) 公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)

(51) Int.Cl.
A61B 17/22 (2006.01)F1
A61B 17/22テーマコード (参考)
4C160

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2019-169553 (P2019-169553)	(71) 出願人	000109543
(22) 出願日	令和1年9月18日 (2019.9.18)		テルモ株式会社
(62) 分割の表示	特願2016-61741 (P2016-61741) の分割		東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目44番1号
原出願日	平成28年3月25日 (2016.3.25)	(74) 代理人	110000671
(31) 優先権主張番号	14/671,083		八田国際特許業務法人
(32) 優先日	平成27年3月27日 (2015.3.27)	(72) 発明者	本田 圭
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		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
		(72) 発明者	神野 誠
			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
		Fターム(参考)	4C160 EE12 EE21 EE30

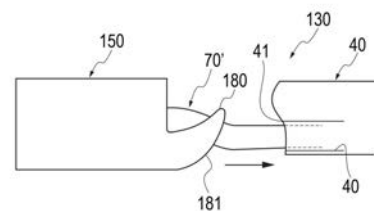
(54) 【発明の名称】 単数または複数の結石を回収する回収装置

(57) 【要約】

【課題】人体の一部から石（例えば単数または複数の結石）を回収し、回収した石を生体の他の箇所に移動する回収装置を提供する。

【解決手段】生体の管腔内の結石を回収するための装置は、吸引ヘッドの筐体の基端側に配設される接触部を備えており、接触部は、シャフトカバーが吸引ヘッドの筐体とともに長尺体に対して軸方向基端側に移動すると、吸引ヘッドの筐体を長尺体の先端部に対して折り曲げるように構成されており、吸引ヘッドの筐体の中心軸が長尺体の先端部の中心軸に対して0°と180°を除く角度に折れ曲がる。

【選択図】図11A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体の管腔内に位置する寸法を有し、先端側に吸引ヘッドの筐体が配設された長尺の部材と、

前記長尺の部材の内部に位置する回転可能な部材と、

前記回転可能な部材と一体となって移動するように前記回転可能な部材に接続されたシャフトであって、駆動源に接続可能とすることによって前記回転可能な部材とともに当該シャフトが回転することにより、前記回転可能な部材の回転が結石を前記長尺の部材に向けて吸引する吸引力を生成するように構成されたシャフトと、

中心軸を有する先端部と中心軸を有する基端部を有する軸があって、前記シャフトを覆うとともに前記長尺の部材と共に軸方向に移動し、かつ回転するように前記長尺の部材に接続されているシャフトカバーと、

前記吸引ヘッドの筐体の基端側に配設される接触部と、を備え、

前記接触部は、前記シャフトカバーが前記吸引ヘッドの筐体とともに長尺体に対して軸方向基端側に移動すると、前記吸引ヘッドの筐体を前記長尺体の先端部に対して折り曲げるように構成されており、

前記吸引ヘッドの筐体の中心軸が前記長尺体の前記先端部の中心軸に対して 0° と 180° を除く角度に折れ曲がる、生体の管腔内の結石を回収するための装置。

【請求項 2】

前記接触部は、前記吸引ヘッドの筐体とともに一体的に組み込まれて形成される請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記接触部は、前記シャフトカバーが前記吸引ヘッドとともに前記長尺体に対して軸方向基端側に移動して、前記吸引ヘッドの筐体を前記長尺体の前記先端部に対して折り曲げる際に前記長尺体の前記先端部に接触する湾曲部を有する請求項 1 または請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記接触部は、前記シャフトカバーの少なくとも一部を囲む請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 5】

前記接触部は、前記吸引ヘッドの筐体とは別体であるとともに、前記長尺体とは別体であり、前記接触部は、前記長尺体のルーメンに嵌合する突起を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記吸引ヘッドの筐体は、前記長尺体に対向する基端を有し、前記接触部は、前記吸引ヘッドの筐体とは別体であるとともに、前記長尺体とは別体であり、前記接触部は、前記シャフトカバーが前記長尺体に対して基端方向に移動すると、前記吸引ヘッドの筐体の基端に接触する湾曲した端部を有する請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記接触部は、前記吸引ヘッドに固定された板状の一方の部材と、前記シャフトカバーが貫通する貫通孔を備える他方の部材と、前記一方の部材と前記他方の部材を接続するヒンジと、を有し、

前記ヒンジは、前記シャフトカバーが軸方向基端側に移動して、前記一方の部材が前記長尺体の前記先端部に当接するのに伴って前記一方の部材に対して前記他方の部材を屈曲させる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記接触部は、前記吸引ヘッドの筐体とは別体であるとともに、前記長尺体とは別体であり、前記吸引ヘッド側に配置される第 1 脚部と、前記第 1 脚部から離間し、前記長尺体の前記先端部側に配置される第 2 脚部と、を含み、

前記第 1 脚部および前記第 2 脚部の各々は、前記シャフトカバーの軸方向に対して交差

10

20

30

40

50

する方向に延在しており、かつ、前記シャフトカバーが貫通する貫通穴を有する請求項1に記載の装置。

【請求項9】

前記長尺体は尿管鏡である請求項1～8のいずれか1項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人体より塊を回収するためのシステムおよび装置を広く含む。より具体的には、本発明は、人体の一部から石（例えば単数または複数の結石）を回収し、回収した石を生体の他の箇所に移動する装置、およびシステムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

尿結石（例えば、腎臓結石および尿管結石）という用語は、人体内で形成される塊や石、典型的には固体の粒子が腎臓および／または尿管に位置していることをいう。結石は、シュウ酸カルシウム、リン酸カルシウム、尿酸、シスチン、スツルバイトを含む様々な化学成分を呈する。

【0003】

石にまつわる疾病（例えば、腎臓結石や尿管結石）は、比較的一般的な泌尿器系障害である。結石が体内に存在すると、様々な症状を呈し、多くの内科的疾患を引き起こす可能性がある。例えば、腎盂および／または腎杯（例えば、腎臓の管腔）に結石が存在すると、血尿、尿路閉塞、感染、ひいては、鈍痛から通常の痛み止めでは治癒しない激痛まで、さまざまな度合いの痛みを引き起こす可能性がある。尿管に石や結石が存在することにより、比較的激しい度合いの痛みとなり、排尿時の痛みや血尿と同時に、脇腹や背中、肋骨の下、場合によっては下腹部や鼠径部にまで広がる場合もある。

20

【0004】

幸いにも、結石や石は特に医療が介入する必要がないまま、体から排出されてしまうことが多い。結石が自然に体から排出されないような状況では、医療処置が必要となってくる。

【0005】

今まで、結石または腎臓結石を処置または対処するため、3つの主要な治療法が使用されてきた。これらは、衝撃波碎石術（ESWL）、経尿道碎石術または尿管鏡検査（URS）、そして、経皮的腎結石摘出術（PCN）とも呼ばれる経皮的腎尿管切石術（PCNL）の3つが含まれる。

30

【0006】

衝撃波碎石術は、体外治療法として行う。この治療法は、碎石器とよばれる機器を使用し、超音波または衝撃波を体外から皮膚や組織を通して結石または石に当てることによって操作するものである。繰り返し衝撃波を当てることにより石に応力を与え、最終的に個々の石を細かく砕いて尿と一緒に尿路を通りやすくするものである。衝撃波碎石術の利点の一つとしては、処置が比較的簡単であるという点である。しかし、衝撃波碎石術の後、腎臓結石が再発する可能性が比較的高いということがわかっている。

40

【0007】

経尿道碎石術または尿管鏡検査はその代替の形態の治療法である。この治療法では、尿管や腎臓内の結石まで届く尿管鏡と呼ばれる小型の光ファイバー器を使用する。尿管鏡は、剛性の尿管鏡、または、より一般的には可撓性を有する尿管鏡である。尿管鏡により、医療の専門家は、尿管鏡を尿管に沿って移動させ、膀胱や尿道を通して腎臓に進入させる際に、石を可視化することができる。結石が可視化されると、かごのような装置を使って、より細かい石を捕らえて取り除く。結石が、1個の石として、取り除くには大きすぎるような場合には、レーザーエネルギーを使って細かくすることもできる。

【0008】

治療の第3の形態は、経皮的腎結石摘出術である。この処置は、ESWLやURSでは

50

効果的に治療ができないような比較的大きい結石に対して使用されることが多い。経皮的腎結石摘出術では、腎瘻造設術、すなわち、適当な箇所を切開し、穿孔針を刺し、透視下でガイドワイヤを穿孔針の管腔に通して、腎臓内に進入させて位置決めし、穿孔した箇所を広げていく。そして、腎瘻造設術により、腎臓内視鏡を腎臓の中へ移動させ、結石を可視化する。結石は、超音波プローブまたはレーザーを使って粉碎することができる。

【0009】

これらの処置は一般的に行われているが、欠点があるのは否めない。たとえば、結石は、生体内で、碎石術による治療では誘導しきれない場所に位置している場合もある。結石は、損傷した組織領域にある場合もあり、また／あるいは、適切な機器でもアクセスしにくい小さなスペースに位置している場合もある。

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0010】

ここで、本開示の1つの態様は、生体の管腔内に位置する寸法を有し、先端側に吸引ヘッドの筐体が配設された長尺の部材と、前記長尺の部材の内部に位置する回転可能な部材と、前記回転可能な部材と一体となって移動するように前記回転可能な部材に接続されたシャフトであって、駆動源に接続可能とすることによって前記回転可能な部材とともに当該シャフトが回転することにより、前記回転可能な部材の回転が結石を前記長尺の部材に向けて吸引する吸引力を生成するように構成されたシャフトと、中心軸を有する先端部と中心軸を有する基端部を有する軸があって、前記シャフトを覆うとともに前記長尺の部材と共に軸方向に移動し、かつ回転するように前記長尺の部材に接続されているシャフトカバーと、前記吸引ヘッドの筐体の基端側に配設される接触部と、を備え、前記接触部は、前記シャフトカバーが前記吸引ヘッドの筐体とともに長尺体に対して軸方向基端側に移動すると、前記吸引ヘッドの筐体を前記長尺体の先端部に対して折り曲げるように構成されており、前記吸引ヘッドの筐体の中心軸が前記長尺体の前記先端部の中心軸に対して0°と180°を除く角度に折れ曲がる、生体の管腔内の結石を回収するための装置である。

20

【0011】

ここで開示する結石回収装置の他の特徴と態様および方法は、添付の図面を参照しながら考察した下記の詳細な説明より明らかとなろう。図面において、同様の要素については、同様の参照符号を付している。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、長尺体内部のルーメンを介して操作部材（図1には図示せず）に接続された回収装置を含む、単数または複数の結石を回収するために有効なシステムの概略図である。

【図2】図2は、ここで開示する回収装置の例を表す実施形態に係る回収装置の側面図であり、一部を断面で示す。

【図3】図3は、図2に示す回収装置の一部を形成するインペラの正面図である。

【図4】図4は、人体解剖学の一部を示す、尿路を含む概略図である。

【図5】図5は、人間の腎臓の概略図である。

40

【図6】図6は、尿管鏡のような長尺体を介して操作部材に接続された回収装置を含む回収システムの概略図である。

【図7A】図7Aは、回収装置によって回収される人体内部の結石の例を示す図である。

【図7B】図7Bは、回収された結石を生体の異なる箇所に移動するために動かされている回収装置の概略図である。

【図7C】図7Cは、結石回収装置が、先に回収した結石を解放する際の概略図である。

【図8】図8は、図1に示す回収装置の一部を形成するシャフトカバーの斜視図である。

【図9】図9は、ここで開示する回収装置の別の例を表す回収装置の実施形態の概略図である。

【図10A】図10Aは、一操作状況による図8に示すシャフトカバーを装備した回収装

50

置の側面図である。

【図 10 B】図 10 B は、後方に向かって吸引ヘッドを移動させて吸引ヘッドを長尺体に対して折り曲げた後の、別の操作状況による回収装置を示す図である。

【図 10 C】図 10 C は、図 10 A に示す回収装置を示す図であり、吸引ヘッドが図 10 B に示す位置から 180° 回転した状態の別の操作状況を示す図である。

【図 10 D】図 10 D は、さらに吸引ヘッドを尿管鏡によって観察できる箇所位置させるために前方へ移動させた操作状況による回収装置を示す図である。

【図 10 E】図 10 E は、図 10 B に示す位置からシャフトカバーを引っ張ったさらに別の操作状況にある回収装置を示す図である。

【図 11 A】図 11 A は、ここに開示する回収装置の別の例を示す回収装置の一実施形態の側面図であり、回収装置を、吸引ヘッドを尿管鏡に対して折り曲がるように構成した例を示す図である。

【図 11 B】図 11 B は、後方に向かって吸引ヘッドを移動させて吸引ヘッドを尿管鏡に対して折り曲げた後の、別の操作状況による回収装置を示す図である。

【図 11 C】図 11 C は、図 11 A に示す回収装置を示す図であり、吸引ヘッドが図 11 A に示す位置から 180° 回転した状態の別の操作状況を示す。

【図 12 A】図 12 A は、ここに開示する回収装置のさらに別の例を示す回収装置の一実施形態の側面図であり、回収装置を、吸引ヘッドを尿管鏡に対して折り曲がるように構成した例を示す図である。

【図 12 B】図 12 B は、吸引ヘッドを後方に向かって移動させて吸引ヘッドを尿管鏡に対して折り曲げた後の、別の操作状況による回収装置を示す図である。

【図 13 A】図 13 A は、ここに開示する回収装置の別の例を示す回収装置の一実施形態の側面図であり、回収装置を、吸引ヘッドを尿管鏡に対して折り曲がるように構成した例を示す図である。

【図 13 B】図 13 B は、後方に吸引ヘッドを移動させて吸引ヘッドを尿管鏡に対して折り曲げた後の、別の操作状況による回収装置を示す図である。

【図 14 A】図 14 A は、ここに開示する回収装置のさらに別の例を示す回収装置の一実施形態の側面図であり、回収装置を、吸引ヘッドを尿管鏡に対して折り曲がるように構成した例を示す図である。

【図 14 B】図 14 B は、後方に向かって吸引ヘッドを移動させて吸引ヘッドを尿管鏡に対して折り曲げた後の、別の操作状況による回収装置を示す図である。

【図 15 A】図 15 A は、ここに開示する回収装置の別の例を示す回収装置の一実施形態の側面図であり、回収装置を、吸引ヘッドを尿管鏡に対して折り曲がるように構成した例を示す図である。

【図 15 B】図 15 B は、後方に向かって吸引ヘッドを移動させて吸引ヘッドを尿管鏡に対して折り曲げた後の、別の操作状況による回収装置を示す図である。

【図 16 A】図 16 A は、ここに開示する回収装置の別の例を示す回収装置の一実施形態の側面図であり、回収装置を、吸引ヘッドを尿管鏡に対して折り曲がるように構成した例を示す図である。

【図 16 B】図 16 B は、後方に向かって吸引ヘッドを移動させた後の、別の操作状況による回収装置を示す図である。

【図 16 C】図 16 C は、図 16 A に示す回収装置を示す図であり、吸引ヘッドが図 16 B に示す位置から 180° 回転した状態の別の操作状況を示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

開示する発明の例としてここに説明する回収システム、装置、および方法の特徴と態様を下記に詳細に説明する。ここに開示した回収するための方法、システムおよび装置は、特に、尿管に位置する単数または複数の結石（尿管結石）と、腎臓に位置する結石（腎臓結石）を含む、生体内にある単数または複数の結石を回収するために有効な適用方法であり、その方法、システム、および装置は、この点に関してそれらに限るものではない。下

10

20

30

40

50

記に示す結石は、単数の結石とともに複数の結石も表すものとする。

【0014】

一般的に、ここで開示する結石除去／回収装置は、本発明の回収装置（および方法）の例を表すいくつかの実施形態によって代表されるように、生体内の、回収装置が回収すべき結石を吸引または引き込みすることができる位置に位置決めされるように構成される。以下、開示された発明の例を表すさまざまな実施形態により、ここで説明する結石回収装置、および方法を含む結石回収システムの特徴と態様を詳細に説明する。結石を回収するためにここで開示するシステム、装置、および方法は、人体内の、結石の除去が困難な場所に位置する結石を回収するのに特に有効な適用方法である。

【0015】

一般的に、ここで開示する結石回収装置は、本発明の結石回収装置（および方法）の例を表すいくつかの実施形態によって特徴付けられるように、生体から回収すべき、そして生体内の新たな（別の）箇所へ移動すべき結石の箇所に隣接する生体の内部の位置に位置決めされるように構成される。結石（単数または複数の石）は、回収装置で吸引力を生成することにより、回収装置に向かって引き出される。結石が回収された後、回収装置が結石を保持または拘束し、回収装置が回収された結石を再配置する生体内の新たな箇所へ移動する。保持された結石は、その後、生体内の新たな箇所へ解放される。そして、移動した結石に対し、適当な処置（例えば、碎石術）を行う。

【0016】

図面に戻るが、図1は、生体内にある結石（単数または複数の石）を回収および移動させるためのシステム20を概略で示す図である。このシステム20は、回収装置30および、回収装置30を生体の所望の箇所まで送るためのルーメンを有する長尺体40を備える。ここで開示するシステムの一例を表す図示の実施形態では、長尺体40は尿管鏡である。尿管鏡40は、下記にさらに詳しく示すように、回収装置30の一部を受容するルーメンまたは機器通路42を有する。回収装置30の使用時、尿管鏡40は、尿管アクセスシース24を通して生体内に誘導される。尿管鏡40は、尿管アクセスシース24内のルーメン28内を通す。

【0017】

結石回収装置30に関するさらなる詳細な情報および特徴は、図1、図2、および図3を参照しながら確認できる。結石回収装置30は、開放された先端52を有する筐体51、または、長尺の部材を有する吸引ヘッド50を備える。筐体51は、筐体51の内部を形成するルーメン54を有する管状の筐体である。筐体51は、筒型の長尺の部材または筐体として構成することができる。

【0018】

回収装置30は筐体51の内部に位置する回転可能な吸引生成部も有する。図示の実施形態では、回転可能な吸引生成部は、インペラ60の形態を有する。図1および図3に示すように、インペラ60は、筐体51の内部の、開放された先端52から離れた箇所に（すなわち、基端側にまたは後方に）位置している。インペラ60の例を図3に示す。インペラ60は、中心ハブ64に固定され、周方向に互いに間隔をあけて位置する複数のフィンまたは羽根62を有する。インペラ60のフィンまたは羽根62は、ねじれたフィンまたは羽根である。ハブ64は、回転可能に駆動されるシャフト（駆動軸）72に固定または接続されており、シャフト72およびインペラ60は、共に一体となって回転する。インペラ60は、インペラ60の一方の回転方向への回転が筐体51の（内部の）ルーメン54内で吸引を引き起こし、一方、インペラ60の反対の回転方向への回転が、逆の結果、すなわち、ルーメン54から外側に向いた力を引き起こす。図2および図3に示すインペラ60の羽根62は、羽根62の先端（径方向最も外側に位置する羽根の先端）から羽根62が取り付けられているインペラ60の底部に向かってねじれているのが好ましい。インペラ60の回転方向が、羽根62のねじれ方向と同じであると、吸引力が生成される。このインペラ60の回転方向は、オーバースピン方向と呼ぶ。

【0019】

インペラ 60 のハブ 64 に接続されたシャフト 72 は、シャフトカバー 70 内部に位置し、それによって覆われている。図示の実施形態では、シャフト 72 は、シャフトカバー 70 によって完全に覆われている。シャフトカバー 70 は、吸引ヘッド 50 を形成する筐体 51 に固定されており、シャフトカバー 70 の移動により、（筐体 51 とインペラ 60 を含む）吸引ヘッド 50 が移動する。

【0020】

吸引ヘッド 50 を形成する筐体 51 は、複数の周方向に間隔を空けた開口または貫通穴 54 を含む。これらの開口または貫通穴 54 は、筐体 51 の先端より、筐体 51 の基端より近傍に位置させる。下記の説明からさらに明確となるように、これら開口または貫通穴 54 は、回収装置 30 の操作中に排出通路を形成する。すなわち、回収装置 30 の操作中に吸引ヘッド 50 の筐体 51 の中に引き出される液体（例えば水）が、開口または貫通穴 54 を通って吸引ヘッド 50 から排出または放出される。

10

【0021】

吸引ヘッド 50 は、さらに、筐体 51 内の、インペラ 60 の先端と吸引ヘッド 50 の開放された先端 52 との間の位置にフィルタ 56 を備える。このフィルタ 56 は、流体（例えば、水のような液体）の通過を許容する一方、また、回収装置 30 の操作で回収した結石の通過を阻止する円板型の網状部材である。フィルタ 56 は、吸引ヘッド 50 の内周と接触する外周（外周面）を有する。フィルタ 56 は、吸引ヘッド 50 を形成する筐体 51 の内部に位置決めされ、固定されている。

20

【0022】

吸引ヘッド 50 は、また、フィルタ 56 と筐体 51 の開放された先端 52 の間に位置する回収空間 58 も備える。下記にさらに詳細に説明するように、この回収空間 58 は、回収装置 30 を操作して回収された結石を受容するように構成されている。

【0023】

回収装置 30 の操作中、吸引ヘッド 50 は結石を回収するため、生体内のある位置に位置する。すなわち、回収装置 30 の操作中は、吸引ヘッド 50 は、回収すべき結石に対して、吸引ヘッド 50 に向かって引き込む（向かって吸引する）ようにして結石を回収できるような位置に位置する。吸引ヘッド 50 が回収すべき結石に対して適した位置に位置決めされたら、インペラ 60 は、シャフト 72 に接続した駆動源 28 の操作を介して回転駆動される。駆動源 28 はシャフト 72 を回転させ、それにより同様にインペラ 60 を回転させる。インペラ 60 は、筐体 51 の内部で吸引力を生成する方向に回転駆動され、結石を吸引ヘッド 50 の開放された先端 52 に向かって引き出す。インペラ 60 の回転によって生成された吸引力は、吸引ヘッド 50 の開放された先端 52 を介して（参照符号 68 で図 1 に概略的に示す）筐体 51 内の回収空間 58 内に比較的小さい結石を引き出す。インペラ 60 の回転によって生成された吸引力は比較的大きい結石を引き出して吸引ヘッド 50 の先端に接触させることもできる。すなわち、比較的大きい結石を吸引ヘッド 50 の先端と接触して拘束する筐体 51 の内部で十分な吸引力を生成すれば、吸引ヘッド 50 の開放された先端 52 の寸法より大きい外寸を有する結石であっても、吸引ヘッド 50 に向かって引き出し、吸引ヘッド 50 で保持することができる。

30

【0024】

これにより、結石（すなわち回収すべき結石）が、インペラ 60 の回転操作により回収空間 58 の中に引き込まれるまたは吸引されるような位置に吸引ヘッド 50 の開放された先端 52 が位置するように、吸引ヘッド 50 を生体の中に位置決めすることによって、結石を回収し、回収した結石を回収空間 58 または吸引ヘッド 50 の先端に拘束することができる。インペラ 60 が回転し、吸引ヘッド 50 に向かって結石を引き出すと、吸引ヘッド 50 の開放された先端 52 を通って、液体（例えば水）が回収空間 58 の中まで引き込まれる。この液体は、フィルタ 56 を通過し、開口または貫通穴 54 を通って吸引ヘッド 50 の筐体 51 の外まで排出または放出される。一方、フィルタ 56 は、吸引ヘッド 50 の回収空間 58 の中に引き込まれた結石が、フィルタ 56 を挿通できない寸法となっている。インペラ 60 の回転操作は、液体の流れを引き起こし、液体が吸引ヘッド 50 の開放

40

50

された先端 5 2 に入り、フィルタ 5 6 を通過し、吸引ヘッド 5 0 の貫通穴または開口 5 4 を通して外に出る。インペラ 6 0 の操作により、開口または貫通穴 5 4 を通って排出された液体は、少なくとも部分的に吸引ヘッド 5 0 の内部に引き戻すこともできるため、同じ液体が繰り返し吸引ヘッド 5 0 に引き込まれ、吸引ヘッド 5 0 から排出され、吸引ヘッド 5 0 に引き込まれるなど、やや乱流の連続した液体サイクルを生成する。この乱流の連続した液体のサイクルにより、吸引ヘッド 5 0 の回収空間 5 8 内の結石の回収が容易になる。これは、インペラ 6 0 の回転ごとの吸引力が増すからである。さらに、結石は、浮き上がる傾向にあるので、結石の引き込み、または回収が容易になる。結石を生体の狭い管腔（例えば尿管）に引き込むとき、連続した液体のサイクルにより、結石を包み込む流体が枯渇することを防ぐことができる。

10

【0025】

次に、ここで開示された結石を回収するためのシステムが使用され得る内容と、結石を回収するためのシステムの操作方法を説明する。生体内に位置する結石を破碎する必要がある場合、またはそのほうが望ましい場合もある。例えば、比較的小さい結石を本体から引き出すことができるが、結石が比較的大きいと（例えば、尿管の直径より大きいと）、結石を生体から取り除く事は不可能である。このような状況では、結石をより小さく破碎したほうが望ましい。これは、碎石術によってできることも多い。しかし、状況によっては碎石術を行って生体内の結石を破碎するのが困難な場合もある。例えば、損傷した組織がある場所や、例えば、損傷した組織がある尿管の一部に結石が位置している場合もある。あるいは、結石は、ややサイズが小さく（すなわち狭い空間で）、碎石術を行うのに適した機器や設備を使ってもアクセスするのが難しい生体（例えば尿管）の部分（例えば、下腎杯）に位置している場合もある。ここに説明する方法は、結石を回収する工程と、回収した結石を、碎石術を実施するためのより大きい空間（例えば、腎臓または上腎杯）を供する、あるいは正常な（損傷していない組織）組織がある領域を供する新たな（異なる）箇所へ移動する工程を含む。

20

【0026】

ここで開示する回収装置およびシステムは、生体内の一箇所から結石を回収し、回収した結石を、例えば、結石を破碎するための碎石術がより行いやすい新たな（異なる）場所へ移動し、新たな箇所へ、回収して移動した結石を解放するように構成されている。例として、また、図 4 を参照して、尿管内の（狭いまたは損傷した組織領域の例を表す）箇所 X で結石を回収し、回収した結石を尿管内の（広いまたは正常で損傷していない組織の領域の例を表す）位置 X' に移動することができる。また、（狭い、または損傷した組織の領域の例を表す）箇所 Y で結石を回収し、（広い、または正常な損傷していない組織の別の例を表す）腎臓内の位置 Y' に回収した結石を移動することができる。

30

【0027】

結石を回収し、移動するため、図 6 に示す回収システム 2 0 を使用する。特に、結石回収装置 3 0 を、操作部材 2 6 と尿管鏡 4 0 と共に使用する。操作部材 2 6 は、シャフトカバー 7 0 に接続されているため、操作部材 2 6 の操作によりシャフトカバー 7 0 が移動する。すなわち、操作部材 2 6 の操作により、シャフトカバー 7 0 が軸方向に移動し、それが吸引ヘッド 5 0 （インペラ 6 0 とフィルタ 5 6 も含む）も同様に軸方向に移動させる。シャフトカバー 7 0 の内部に位置すると共にその軸方向の長さに沿って延在するシャフト 7 2 が駆動源 2 8 に接続されている様子を図 6 に概略的に示す。駆動源 2 8 の操作によりシャフト 7 2 が回転し、それにより、結石回収装置 3 0 の吸引ヘッド 5 0 の筐体 5 1 内に位置するインペラ 6 0 も同様に回転させる。図 6 に示すように、シャフトカバー 7 0 およびシャフト 7 2 は操作部材 2 6 から延在し、尿管鏡 4 0 内の機器通路 4 2 の入口 4 4 に進入し、尿管鏡 4 0 を通り、尿管鏡 4 0 の先端部 4 6 の出口から出る。

40

【0028】

使用中は、シャフトカバー 7 0 を吸引ヘッド 5 0 の筐体 5 1 に接続し、シャフトカバー 7 0 とシャフト 7 2 の先端は尿管鏡 4 0 の先端部 4 6 にある機器通路 4 2 の出口に挿入される。シャフトカバー 7 0 とシャフト 7 2 は、シャフトカバー 7 0 およびシャフト 7 2 の

50

基端が尿管鏡４０の入口４４から出るまで、尿管鏡４０のルーメン（機器通路４２）を通じて、シャフトカバー７０の基端まで押し込まれる。尿管鏡シャフト７２の基端はさらに駆動源２８に接続され、シャフトカバー７０の基端は操作部材２６に固定される。

【００２９】

尿管鏡４０は、可撓性を有する尿管鏡が好ましい。尿管鏡４０は、図１と図６の略図で示す対物レンズ４８を有する観察システムを含む。周知のように、これにより、使用者またはオペレータの視野が結石の場所を突き止め、結石を回収し、結石を新たな箇所へ移動し、新たな箇所へ結石を解放するという処置が行いやすくなる。

【００３０】

次に、図６に示すように尿管鏡４０の先端側に配置された回収装置３０が生体内に誘導される。これは、図１に略図で示す尿管アクセスシース２４によって行うことができる。回収装置３０を生体に一度導入したら、操作部材２６を操作することによって回収装置３０を生体内の所望の位置まで、前進させる。回収装置３０は、吸引ヘッド５０の開放された先端５２が回収すべき単数または複数の結石の近傍または隣接して位置されるよう配置されるのが好ましい。すなわち、回収すべき結石に対し、吸引ヘッド５０の操作（インペラ６０の回転）中に生成された吸引力で結石を吸引ヘッド５０へ向けて引き込む位置に開放された先端５２が位置するように回収装置３０を移動させるのである。

【００３１】

吸引ヘッド５０を回収すべき結石に対して適した位置に位置決めしたら、駆動源２８（例えば歯車付き電動機）を操作して、インペラ６０を吸引ヘッド５０の内部で吸引が生成される方向に回転させる。これにより、吸引ヘッドの先端の開放端５２に向けて、かつ吸引ヘッド５０の先端部の回収空間５８の内部に結石が吸い込まれる、または引き込まれる（結石が十分に小さいと仮定する）。上記のように、結石が吸引ヘッド５０に向けて（回収空間５８内部へ）引き込まれると、液体も一緒に吸引ヘッド５０内へ引き込まれる。この液体は、フィルタ５６を通過でき、開口５４を通過して排出される。一方、フィルタは、回収空間５８内に引き込まれた結石がフィルタ５６を通過するのを防ぐ。よって、回収空間５８に入った、回収された結石は回収空間５８の中に残る。

【００３２】

図７Ａから７Ｃは、ここに開示する、吸引ヘッド５０の操作を通じて結石６８を回収し（図７Ａ）、吸引ヘッド５０と回収した結石６８を新たな箇所へ移動させ（図７Ｂ）、結石６８を解放する（図７Ｃ）工程を含む方法の３つの態様を示している。図７Ａは吸引ヘッド５０に向けて引き出され吸引ヘッド５０の開放された先端５２に対して拘束されている結石６８の概ねの様子を示す。この図示の形では、回収された結石６８は吸引ヘッド５０の内部のルーメン（回収空間５８）の内径より大きい外形を有している。これは単なる例示に過ぎず、図１に略図で示すような、吸引ヘッドの開放された先端５２を通過して回収空間５８の内部に位置させることができるような小さい寸法の結石を回収する際にも同様の操作を行うということは理解しておくべき事項である。

【００３３】

結石６８の回収、吸引ヘッド５０の移動中の結石６８の保持、および回収された結石の解放は、吸引ヘッド５０の様々な操作パラメータを制御することによって行うことができる。これらの操作パラメータには、インペラ６０の回転操作（オン・オフ）を含み、インペラ６０の回転速度、およびインペラ６０の回転方向が含まれる。すなわち、インペラ６０の回転操作、回転速度、および回転方向を変化させることによって、結石６８の回収、保持、および解放が制御できる。

【００３４】

結石６８の回収中、インペラ６０は、回転しており（すなわち、回転操作がオン）、また、比較的高い速度（例えば、１５，０００rpmから２０，０００rpm）で回転しており、さらに、吸引ヘッド５０で吸引力を生成するようにオーバースピン方向に回転しているのが好ましい。このように、結石６８は、吸引ヘッド５０の開放された先端５２に向かって引き込まれることになる。結石６８が吸引ヘッド５０の開放された先端５２より小

10

20

30

40

50

さい場合は、図 1 に示すように、結石 6 8 は回収空間 5 8 に入る。結石 6 8 が吸引ヘッド 5 0 の開放された先端 5 2 より大きい場合には、結石 6 8 は図 7 A ～図 7 C に示すように吸引ヘッドの先端に拘束される。

【0035】

結石 6 8 が回収された後、回収された結石 6 8 を吸引ヘッド 5 0 の回収空間 5 8 内あるいは、吸引ヘッド 5 0 の先端に保持しながら吸引ヘッド 5 0 を移動して回収した結石 6 8 を新たな（異なる）箇所へ搬送する必要がある。回収した結石 6 8 を保持するため、駆動源 2 8 の操作を続けることにより（すなわち、回転操作をオンとすることにより）、インペラ 6 0 が回転を続ける。このときのインペラ 6 0 の回転方向は、結石 6 8 の回収中のインペラ 6 0 の回転方向と同じである。さらに、インペラ 6 0 の回転速度は単数または複数の結石を回収している間のインペラ 6 0 の回転速度と同様の比較的高速、もしくはわずかに低い回転速度（例えば 1 2, 0 0 0 r p m ～ 1 5, 0 0 0 r p m）でよい。

10

【0036】

上記の方法で吸引ヘッド 5 0 を操作し、回収した結石 6 8 を保持している間、吸引ヘッド 5 0 は操作部材 2 6 の操作により移動し、吸引ヘッド 5 0 の開放された先端 5 2 を、回収した結石 6 8 を解放する新たな箇所に位置決めする。吸引ヘッド 5 0 がこの位置に到達したら、吸引ヘッド 5 0 を操作して、結石 6 8 を解放する必要がある。そのため、オペレータは、駆動源 2 8 の操作を止めて、保持力がなくなり、回収された結石 6 8 は吸引ヘッド 5 0 の開放された先端 5 2 から自然に落下する。この回転がオフの状態では、回収空間 5 8 にて保持されている回収された結石 6 0 は、吸引ヘッド 5 0 の小さな動きによって容易に解放することができる。結石 6 8 の解放をより厳密にまたは正確に制御すべき状況では、あるいは、結石 6 8 が回収空間 5 8 に詰まってしまって結石 6 8 を回収空間 5 8 から解放するのが困難な状況では、オペレータは、駆動源 2 8 がシャフト 7 2 とインペラ 6 0 を、単数または複数の結石の回収および保持中のインペラとシャフトの回転方向とは反対方向に回転させるように、駆動源 2 8 の操作を変更する。すなわち、インペラ 6 0 をバックスピン方向に操作する。結石 6 8 を解放中のインペラ 6 0 の回転速度は、好ましくは、吸引ヘッド 5 0 が新たな箇所に移動されるときは、結石 6 8 を保持している間のインペラ 6 0 の回転速度より遅いほうが好ましい。

20

【0037】

回収された結石 6 8 を解放後、回収装置 3 0 は生体から取り外されるか、あるいは生体内のある位置へ移動されて他の結石を回収する。

30

【0038】

上記のようにして、結石を除去するのに適せず、碎石術を使用するのにふさわしくない生体の部分から結石を好適に回収する。このように、回収装置 3 0 を使用することにより、結石を回収し、また、小片を体内から自然に、または適した機器を使って除去できるよう、結石を小片に破碎する碎石術を使用できる他の箇所に移動することができる。上記の説明では、回収装置 3 0 を使用して結石を回収し、回収した結石を生体の新たな箇所に移動すると説明している。しかし、ここで開示した回収装置はこの使用方法に限定されるものではない。例えば、回収装置 3 0 を生体から結石を取り除くための機器として使用することができる。

40

【0039】

図 9 は、上記の、図 1、図 2、および図 6 に示した吸引ヘッド 5 0 の構成をわずかに変形したものを示す。図 9 に示す吸引ヘッド 5 0 ' の実施形態は、吸引ヘッド 5 0 ' の開放された先端にゲル状の材料 5 3 を有する。ゲル状の材料 5 3 は、吸引ヘッド 5 0 ' 上の結石 6 8 の保持をしやすくする圧縮性の部材 5 3 を構成するため、例えば、結石 6 8 は、結石 6 8 が新たな箇所に搬送されている間に吸引ヘッド 5 0 ' から離れることがない。ゲル状の材料 5 3 は、それ以外の材料の場合に比べ、回収した結石 6 8 との接触面積が広い。ゲル状の材料 5 3 としては、シリコン、軟性ゴム、およびポリウレタンが挙げられる。ゲル状の材料 5 3 は、回収される結石 6 8 の寸法が吸引ヘッド 5 0 ' の先端の開口より大きいと思われる場合に使用する。ゲル状の材料は、回収空間に入り込む小さい結石を回収し

50

ているような場合には、吸引ヘッド 50 の端部に設けることもできる。

【0040】

ここで開示する回収装置の別の態様は、湾曲度が高く、到達するのにかなり難しい操作を必要とする生体の領域に位置する結石を回収することができる回収装置の機能である。回収装置は、シャフト 72 を覆う、特別な構成のシャフトカバー 70 を有する。上記のように、シャフトカバー 70 の先端は、吸引ヘッドに接続、または固定される。図 1 は、シャフトカバー 70 の構成を概ね図示しており、一方、図 8 は、シャフトカバー 70 の構成をさらに詳しく図示している。

【0041】

図 8 を参照すると、シャフトカバー 70 は、先端区間 75、基端区間 77、および、先端区間 75 と基端区間 77 の間に位置する中間湾曲区間 79 とを備える。図示の実施形態では、先端区間 75 と基端区間 77 は、線形に延在する（直線状の）区間である。中間湾曲区間 79 は、それぞれの湾曲部 79' によって両端が固定されている。先端区間 75 は、シャフトカバー 70 の先端 71 から中間湾曲区間 79 に延在し、基端区間 77 は、シャフトカバー 70 の基端 73 から中間湾曲区間 79 まで延在する。湾曲区間 79 は、硬い湾曲区間である。これは、湾曲区間 79 が剛性のルーメンによって囲まれなければ、あるいはその影響を受けなければ、湾曲区間 79 は湾曲部 79' により基端区間 77 と先端区間 75 に対して常に湾曲した状態となることを意味する。すなわち、湾曲区間 79 に力や負荷（外的または内的）がかからなければ、湾曲区間 79 は湾曲したままとなる。一方、湾曲区間 79 は、尿管鏡 40 の機器通路 42 に挿入されると、または位置すると、湾曲区間 79 には直線状の機器通路 42 による力または負荷がかかるため、湾曲区間 79 の形状は、湾曲から直線へと変化する（すなわち、湾曲区間 79 がまっすぐに延びる）。尿管鏡 40 の機器通路 42 に位置する湾曲区間 79 が機器通路 42 から引き出されると、湾曲区間 79 は自動的に湾曲した形状に戻る。

【0042】

シャフトカバー 70 の先端 71 が吸引ヘッド 50 に接続、または固定されており、一方、シャフトカバー 70 の基端 73 が操作部材 26 に接続されている。図示の実施形態では、先端区間 75 の中心軸と、基端区間 77 の中心軸が互いに平行であるが、互いにオフセットしているので、基端区間 77 と先端区間 75 は同軸ではない。

【0043】

図 8 は、シャフトカバー 70 の基端区間 77 が三つの部分、すなわち、基端区間 77 の先端部 70b、基端区間 77 の中間部 70c、および基端区間 77 の基端部 70d を有することを示す。基端区間 77 の先端部 70b は比較的硬い、あるいは剛性の材料から形成するのが好ましい。この比較的硬いまたは剛性の材料の目的とするところは、吸引ヘッド 50 がその自重で折り曲がらないように、先端の位置を維持することにある。適した材料としては、ゴムまたはプラスチック材が挙げられる。シャフトカバー 70 の中間区間 79 と先端区間 75 も比較的硬い、または剛性の材料で構成するのが好ましい。シャフトカバー 70 の中間区間 79 と先端区間 75 は基端区間 77 の先端部 70b を形成する材料と同じ材料で作製してもよい。

【0044】

基端区間 77 の中間部 70c は、比較的軟性の材料で形成するのが好ましい。基端区間 77 の中間部 70c を形成する材料は、基端区間 77 の先端部 70b を形成する材料より柔らかい。よって、基端区間 77 の中間部 70c を形成する材料は、基端区間 77 の先端区間 70b を形成する比較的硬いまたは剛性の材料よりさらに可撓性を有する材料である。言い換えれば、基端区間 77 の中間部 70c は基端区間 77 の先端部 70b よりさらに可撓性を有する。この材料の目的とするところは、基端区間 77 の中間部 70c が尿管鏡 40 の屈折機能に悪影響を及ぼさないよう防ぐのを助けることにある。

【0045】

基端区間 77 の基端部 70d は、適したトルク伝達が確実に行われるように特別に選択した、比較的硬いまたは剛性の材料から形成される。すなわち、基端部 70d を形成する

10

20

30

40

50

材料は、基端区間 77 の基端部 70 d にかかるトルク（例えば、操作部材 26 による）がシャフトカバー 70 の先端区間 75 に向かって適切に伝達されるように選択するのが好ましい。基端部 70 d の硬さは、先端部 70 b の硬さより硬いのが好ましい。

【0046】

シャフトカバー 70 の基端区間 77 を形成する部分 70 b、70 c、70 d の相対的な長さの例を挙げると、基端区間 77 の先端部 70 b は、長さ 6 mm～15 mm が好ましく、長さ 8 mm がさらに好ましく、中間部 70 c は、長さ 60 mm～150 mm が好ましく、長さ 80 mm がさらに好ましく、基端区間 77 の基端部 70 d は長さ 800 mm～1200 mm が好ましく、長さ 1000 mm がさらに好ましい。よって、基端区間 77 の先端部 70 b は、基端区間 77 の中間部 70 c と基端部 70 d より短く、中間部 70 c は、基端区間 77 の基端部 70 d より短い。さらに、中間区間 79 は、長さ 1 mm～3 mm が好ましく、約 2 mm がさらに好ましく、一方、先端区間 75 は、長さ 3 mm～8 mm が好ましく、約 5 mm がさらに好ましい。

【0047】

上記のように、中間湾曲区間 79 は湾曲部 79'、79' の両端が固定されている。下記にさらに詳しく説明するように、湾曲部 79'、79' は、使用中、回収装置 30 の吸引ヘッド 50 が、尿管鏡 40 の先端部の中心軸に対して 25° の角度以上に折れ曲がるように構成するのが好ましい。そのためには、図 8 に示す角度 70α、70α' は、120° が好ましく、一方、角度 70β、70β' は 30° が好ましい。

【0048】

図 8 に示す構成を有するシャフトカバー 70 へ吸引ヘッド 50 を接続することにより、回収装置 30 は、次のような操作特性を持つ。図 10A は、吸引ヘッド 50 に接続されたシャフトカバー 70 を示し、一方、基端区間 77 の基端部 70 d、基端区間 77 の中間部 70 c、および基端区間 77 の先端部 70 b の一部が尿管鏡 40 の機器通路 42 に位置している。シャフトカバー 70 の先端区間 75、シャフトカバー 70 の中間湾曲区間 79、およびシャフトカバー 70 の基端区間 77 の先端部 70 b の一部は図 10A に示すように尿管鏡 40 の外側に位置している。この位置で、吸引ヘッド 50 の中心軸 50a は、尿管鏡 40 の先端部の中心軸 40a と平行であると共にオフセットしている。生体内の湾曲度が高くない領域に回収装置を前進させるときには、尿管鏡 40 に対して吸引ヘッド 50 を同軸に配置する。

【0049】

図 10A に示す位置から開始し、シャフトカバー 70 を軸方向基端側に移動させる（引く）（すなわち、シャフトカバー 70 を図 10B に示す右向き矢印の後方へ向けて移動することにより、シャフトカバー 70 の基端区間 77 の先端部 70 b の残りの部分が尿管鏡 40 の機器通路 42 に入ると共に、シャフトカバー 70 の湾曲区間 79 の一部が尿管鏡 40 の機器通路 42 にも入る。このように、回収装置 30 は、図 10B に示す配置または構成を取るようになる。

【0050】

図 10B に示すように、シャフトカバー 70 の湾曲区間 79 の一部を尿管鏡 40 の機器通路 42 まで軸方向に移動させることにより、吸引ヘッド 50 が尿管鏡 40 に対して折れ曲がる。特に、吸引ヘッド 50 の中心軸 50a は、尿管鏡 40 の先端部の中心軸 40a に対してある角度（すなわち、0° と 180° 以外の角度）を取るようになる。吸引ヘッド 50 の中心軸 50a と尿管鏡 40 の中心軸 40a の間の角度は、25° 以上が好ましく、30° 以上がさらに好ましい。このように吸引ヘッド 50 を尿管鏡 40 に対して角度をもたせることにより、図 10A に示す吸引ヘッド 50 の向きではアクセスが非常にむずかしいような生体内でも湾曲度が高い領域に吸引ヘッド 50 がアクセスできるようになる。

【0051】

例として、図 5 に示す、下腎杯（下側の腎杯）102、中央または中間腎杯（中央または中間に位置する腎杯）104、上腎杯（上側の腎杯）106、および腎杯 102、104、106 から間隔をあけた腎盂 101 を有する腎臓の概略図を参照する。下腎杯 102

の結石に到達するには、図 5 に概略で点線で示す通路に沿った尿管 108 を通ってアクセスする必要がある。一目でわかるように、この通路の湾曲度が高く、誘導するのが難しい場合もある。

【0052】

回収装置 30 が図 8 に示すシャフトカバー 70 を含むように構成すれば、シャフトカバー 70 を軸方向後方に移動することにより、図 10B に示すように、回収装置 30 の吸引ヘッド 50 を、尿管鏡 40 に対して折り曲げることができ、これにより、図 5 に点線で示す通路を行き来しやすく、または誘導しやすくすることができる。従って、下腎杯 102 の結石を回収し、回収した単数または複数の結石を中央または中間腎杯 104 へ、あるいは可能であれば上腎杯 106 へ移動させることができる。よって、回収され移動させられた結石に対してより簡単に碎石術を行うことができるようになる。

10

【0053】

図 10C は、シャフトカバー 70 を回転し、吸引ヘッド 50 が図 10B に示す向きに対して 180° の向きに折り曲がっていること以外は、図 10B に示すものと同じ位置にある回収装置 30 を示す図である。図 10C に示す位置では、吸引ヘッド 50 は、尿管鏡 40 に対して折り曲がっており、吸引ヘッド 50 の中心軸 50a と、尿管鏡 40 の中心軸 40a の間の角度は 25° 以上が好ましく、30° 以上がさらに好ましい。図 10B の位置から図 10C の位置までシャフトカバー 70 と吸引ヘッド 50 を回転させることができることにより、それに伴う利点を楽しむことができる尿管鏡は、典型的には偏向機能を備えているが、曲がり方に典型的には若干の制限がある。すなわち、尿管鏡の先端部の移動は、一面（単面移動または X 面移動）に限られている。よって、オペレータは吸引ヘッドの方向または向きを、尿管鏡の偏向機能にのみ頼って自由に制御するのは困難なのである。一方、オペレータが折れ曲がった状態の吸引ヘッド 50 を図 10B から図 10C の状態まで回転させると、吸引ヘッド 50 には、尿管鏡 40 の移動機能の面に、別の面の移動（y 面移動）が追加される。さらに、オペレータがシャフトカバー 70 を押し引きすると、さらに別の移動方向が追加される（z 面）。これが、折れ曲がった状態の吸引ヘッド 50 を（図 10B と図 10C の間で）回転させることにより、オペレータが吸引ヘッド 50 の方向を自由に制御できる理由である。別の観点から見ると、尿管鏡 40 の対物レンズ 48 の設置箇所が中心からずれている。したがって、オペレータが曲がった吸引ヘッド 50 を図 10B の位置から図 10C の位置まで回転させれば、オペレータは吸引ヘッド 50 の視野を変えることができる。

20

30

【0054】

図 10D はシャフトカバー 70 と吸引ヘッド 50 が軸方向前方（すなわち、図 10D の矢印で示す左方向）に移動させられた回収装置 30 を示す。これにより、吸引ヘッド 50 は軸方向前方に移動し、吸引ヘッド 50 の中心軸 50a が尿管鏡 40 の先端部の中心軸 40a に平行かつオフセット（同軸ではない）している位置までずれることになる。これにより、オペレータは、尿管鏡 40 の光学システムを使って視野 110 を得ることができるのである。

【0055】

図 10E は、回収装置 30 の別の操作態様を示す図である。回収装置 30 が図 10B（または図 10C）に示す位置にある状態で、オペレータがシャフトカバー 70 を軸方向に引き戻す（すなわち、シャフトカバー 70 を吸引ヘッド 50 と軸 72 とともに移動させる）ことにより、軸シャフトカバー 70 は長尺体 40（尿管鏡）の中を移動し湾曲区間 79 をまっすぐにする。装置の先端部の全体の長さ（吸引ヘッド 50 + シャフトカバー 70 の露出した、またはカバーがかかっていない状態の部分 + 尿管鏡 40 の屈折不能の先端部）は図 10B に示す先端部の全体の長さより短い。図 10E に示す回収装置 30 の操作位置は、回収装置 30 を狭い管腔（例えば尿管と尿管アクセスシース）に移動または操作するときに有利である。

40

【0056】

図 11A～図 11C は、ここで開示する本発明による回収装置の別の例を表す実施形態

50

を示している。図 1 1 A～図 1 1 C に示す実施形態は、尿管鏡の先端部に対して吸引ヘッドを折り曲げる別の方法を示している。この図 1 1 A～図 1 1 C に示す回収装置の実施形態は、整形したチューブの代わりに整形した接触部によって吸引ヘッドを折り曲げやすくしたことを除けば、上記の、図 1 0 A～図 1 0 D に示す実施形態と類似している。

【0057】

図 1 1 A を参照すると、吸引ヘッド 1 5 0 と尿管鏡 4 0 の間に接触部 1 8 0 を設けている。この実施形態では、接触部 1 8 0 は、吸引ヘッド 1 5 0 と同時に一体に組み込まれて形成されている。接触部 1 8 0 は、図 1 1 A に示すように、吸引ヘッド 1 5 0 から後方に（基端方向に）突出している。本実施形態の接触部 1 8 0 は湾曲した突出部である。接触部 1 8 0 は、湾曲面 1 8 1 すなわち、凸面を備える。回収装置 1 3 0 は、さらに、線形に延在する（直線状の）シャフトカバー 7 0 ' であるシャフトカバー 7 0 ' を備える。図 1 1 A は、接触部 1 8 0 が少なくとも部分的にシャフトカバー 7 0 ' を囲むようにシャフトカバー 7 0 ' が接触部 1 8 0 内の孔を通過している。

【0058】

シャフトカバー 7 0 ' は図 1 1 A に示す角度で接触部 1 8 0 の孔を通過し、吸引ヘッド 1 5 0 の中心軸とシャフトカバー 7 0 ' の先端部の中心軸が互いに平行であるが、互いにオフセットしており、吸引ヘッド 1 5 0 とシャフトカバー 7 0 ' の先端部が互いに同軸とはなっていない。このオフセットにより、図 1 1 ～図 1 6 に示す整形した接触部によって吸引ヘッドを折り曲げることができるようになっている。図 1 1 A に示す吸引ヘッド 1 5 0 と尿管鏡 4 0 の先端部は、回収装置 1 3 0 を狭い管腔（例えば、尿管、または尿管アクセスシース）内で前進させる間、図 1 1 A に示すような向きになっている。回収装置 1 3 0 を比較的狭い管腔内で操作または移動させる、または狭い管腔内で結石を回収するため、オペレータは、装置が図 1 1 A に示す状態にあるのを選択する傾向があるか、またはそれを好む。回収装置 1 3 0 を湾曲した領域で操作または移動させるには（例えば下腎杯（下側の腎杯）に到達するには）、オペレータは、装置が図 1 1 B に示す状態にあるのを選択する傾向があるか、またはそれを好む。広い領域（例えば、腎臓内の開放空間）で結石を回収するためには、オペレータは図 1 1 A に示す状態もしくは図 1 1 B に示す状態のいずれかに位置する装置を利用することができる。

【0059】

吸引ヘッド 1 5 0 を尿管鏡 4 0 の先端部に対して折り曲げると、まず、接触部 1 8 0 が尿管鏡 4 0 の湾曲した（凹んだ）先端面 4 1 と直接接触するまで、シャフトカバー 7 0 ' が軸方向後方に（すなわち、図 1 1 A の矢印の方向、右側へ）移動するまたは引っ張られる。この状態では（接触部 1 8 0 の湾曲面は尿管鏡 4 0 の先端面 4 1 とちょうど接触した状態）、吸引ヘッド 1 5 0 は折れ曲がっていない。シャフトカバー 7 0 ' が軸方向後方に移動し続けるにつれ、この 2 つの湾曲面 1 8 1、4 1 の間の接触により、図 1 1 B に示すように、吸引ヘッド 1 5 0 が尿管鏡 4 0 の先端部に対して折れ曲がる。よって、シャフトカバー 7 0 ' （および吸引ヘッド 5 0）を軸方向に移動させることにより、尿管鏡 4 0 に対して吸引ヘッド 1 5 0 を折り曲げることができる。

【0060】

図 1 1 A に示す位置から、シャフトカバー 7 0 ' を回転させることによって吸引ヘッド 1 5 0 を回転させることができる。吸引ヘッド 1 5 0 は、図 1 1 A に示す位置から 1 8 0 ° 変位した図 1 1 C に示す位置まで移動する。吸引ヘッド 1 5 0 が図 1 1 A に示す位置にある時は、吸引ヘッド 1 5 0 と尿管鏡 4 0 の先端部は互いに平行かつ同軸である。吸引ヘッド 1 5 0 を図 1 1 A の位置に回転させることによって、オペレータは回収装置 1 3 0 を比較的狭い管腔（例えば、尿管や尿管アクセスシース）の中を通過させることができる。吸引ヘッド 1 5 0 が図 1 1 C に示す位置にある時は、吸引ヘッド 1 5 0 は尿管鏡 4 0 の対物レンズ 4 8 を通して見る視野 1 1 0 を妨げることがない。このように、吸引ヘッド 1 5 0 を回転させることによって、医療の専門家は回収装置 1 3 0 の前を見ることができるので処置を容易にすることができる。

【0061】

図 1 2 A および 1 2 B は、別の実施形態を示す。この回収装置 2 3 0 の実施形態は、接触部の構成が異なることを除いては、図 1 1 A ~ 図 1 1 C に示す実施形態と類似している。図 1 2 A ~ 図 1 2 B に示す回収装置 2 3 0 の実施形態は、ヒンジ 2 8 3 によって互いに接続した二つの部材 2 8 2、2 8 4 を含む接触部 2 8 0 を備える。二つの部材 2 8 2、2 8 4 は板状の要素である。一方の部材 2 8 2 は、吸引ヘッド 2 5 0 に固定されている、もしくは一体化されており、他方の部材 2 8 4 はシャフトカバー 7 0 ' が通る貫通穴を有する。よって、部材 2 8 4 は部分的にシャフトカバー 7 0 ' を囲む。シャフトカバー 7 0 ' は線形に延在する（直線状の）シャフトカバー 7 0 ' である。

【0062】

操作中は、シャフトカバー 7 0 ' を軸方向後方（すなわち、図 1 2 A の矢印の方向、右側へ）へ移動し、接触部 2 8 0 は、湾曲した（凹むように湾曲した）尿管鏡 4 0 の先端面 4 1 に接近し、尿管鏡 4 0 の凹むように湾曲した先端面 4 1 に最終的には接触する。接触部 2 8 0 の部材 2 8 2 が、尿管鏡 4 0 の凹んだ形状の先端面と接触した後、引き続きシャフトカバー 7 0 ' を基端もしくは後方に向けて軸方向に移動させることにより、吸引ヘッド 2 5 0 が図 1 2 B に示すような尿管鏡 4 0 の先端部に対して折り曲がる。このように、吸引ヘッド 2 5 0 の中心軸が、尿管鏡 4 0 の先端部の中心軸に対して角度（すなわち、0 ° と 1 8 0 ° 以外の角度）を形成する。吸引ヘッド 2 5 0 は尿管鏡 4 0 の先端部の中心軸に対して 2 5 ° 以上の角度に折り曲がるのが好ましく、3 0 ° 以上がさらに好ましい。部材 2 8 4 は、部材 2 8 2 と尿管鏡 4 0 の先端面の間の接触状態を安定させるのに役立つ。

【0063】

図 1 3 A および図 1 3 B は、ここに開示する回収装置が、尿管鏡に対して吸引ヘッドを折り曲げるように構成されている別の例を表す実施形態を示す。この回収装置の実施形態は、接触部 3 8 0 が剛性の一体型部材である点が、図 1 2 A および 1 2 B に示す態様とは異なる。接触部 3 8 0 は、吸引ヘッド 3 5 0 と一体に組み込まれて形成されているが、吸引ヘッド 3 5 0 とは別体で吸引ヘッド 3 5 0 に定位置で固定されていてもよい。接触部 3 8 0 は、吸引ヘッド 3 5 0 から離れる方向に突出したアーム 3 8 6 と、尿管鏡 4 0 の凹んで湾曲した先端面 4 1 と接触するように構成されている半球部 3 8 8 を備える。半球状部 3 8 8 は、尿管鏡 4 0 の凹んで湾曲した先端面 1 4 と直接接触する凸面を呈する。接触部 3 8 0 の半球状部 3 8 8 は、シャフトカバー 7 0 ' が通る貫通穴または開口を有しているので、接触部 3 8 0 の一部がシャフトカバー 7 0 ' を取り巻く、または取り囲むように構成されている。シャフトカバー 7 0 ' は線形に延在する（直線状の）シャフトカバー 7 0 ' である。

【0064】

使用中は、シャフトカバー 7 0 ' は軸方向後方へ（すなわち、図 1 3 A の矢印の方向右側へ）移動する。これにより、吸引ヘッド 3 5 0 と接触部 3 8 0 も、半球状部 3 8 8 が直接尿管鏡 4 0 の先端面と接触するまで後方に移動する。シャフトカバー 7 0 ' が引き続き軸方向後方に移動することにより、吸引ヘッド 3 5 0 が図 1 3 B に矢印で示すように回転するので、吸引ヘッド 3 5 0 は尿管鏡 4 0 に対して折れ曲がる。すなわち、吸引ヘッド 3 5 0 の中心軸は、尿管鏡 4 0 の先端部の中心軸に対して 2 5 ° 以上の角度に折れ曲がり、3 0 ° 以上が好ましい。

【0065】

図 1 4 A および図 1 4 B は、ここで開示する回収装置が、尿管鏡に対して吸引ヘッドを折り曲げるように構成されているさらに別の例を表す実施形態を示す。この回収装置 4 3 0 の実施形態は、吸引ヘッド 4 5 0 および尿管鏡 4 0 の両者と別体の接触部 4 8 0 を利用しているが、その後、尿管鏡 4 0 の先端部に取り付けまたは接続してある。接触部 4 8 0 は概ね U 字型の部材であり、中間ベース 4 9 6 によって接続された 2 つの互いに離れた脚部 4 9 2、4 9 4 によって形成される。吸引ヘッド 4 5 0 にもっとも近い脚部 4 9 2 は、吸引ヘッド 4 5 0 に対向する湾曲面 4 9 7 を有する。中空の筒型要素 4 9 8 が一方の脚部 4 9 4 と一体に形成されるとともに、脚部 4 9 4 から離れる方向に突出している。筒型要素 4 9 8 は、接触部 4 8 0 が尿管鏡 4 0 と一体になって拘束されるように、尿管鏡 4 0 の

機器通路 42 内の先端部に位置している。

【0066】

接触部 480 の脚部 492、494 のそれぞれには、シャフトカバー 70' が通る貫通穴 493、495 が設けられている。シャフトカバー 70' は線形に延在する（直線状の）シャフトカバー 70' である。接触部 480 の脚部 492、494 の貫通穴 493、495 により、接触部 480 の一部が互いに離れた 2 箇所でシャフトカバー 70' を囲んでいる。図 14A および 14B に示す回収装置 430 の一部を形成するシャフトカバー 70' は、線形に延在する（直線）チューブである。シャフトカバー 70' は、図 14A に示すような角度で接触部 480 の貫通穴 493 および／または 495 を通るので、吸引ヘッド 450 の中心軸とシャフトカバー 70' の先端部の中心軸が互いに平行となるが、互いにオフセットしており、吸引ヘッド 450 とシャフトカバー 70' の先端部は同軸ではない。

10

【0067】

使用中、接触部 480 は筒型要素 498 を、尿管鏡 40 の機器通路 42 の先端部に位置させることによって尿管鏡 40 に取り付けられる。そして、シャフトカバー 70' を軸方向基端側に（すなわち、図 14A の矢印の方向右側へ）移動させる。これにより、吸引ヘッド 450 が尿管鏡 40 に近づき、最終的には接触部 480 の脚部 492 の湾曲面 497 と直接接触するまで移動する。シャフトカバー 70' が引き続き軸方向基端側に移動すると（引っ張られると）、吸引ヘッド 450 に接触する接触部 480 の脚部 492 の湾曲面 497 により吸引ヘッド 450 が折り曲がるので、吸引ヘッド 450 は尿管鏡 40 に対して折り曲がる。

20

【0068】

図 15A および図 15B は、ここで開示する本発明の回収装置の別の例を表す回収装置の実施形態の概略図を示す。回収装置 530 のこの実施形態は、吸引ヘッド 550 および尿管鏡 40 の両者から離れた接触部 580 を含む。接触部 580 は、互いに頂点で接続された 2 本の脚部 582、584 を有する、概ね V 字型の一体型接触部である。2 本の脚部 582、584 は、互いに頂点から離れる方向に開いている。脚部 582、584 のそれぞれは、シャフトカバー 70' が通って延在する貫通穴 593、595 をそれぞれ有する。接触部 580 の一部は、こうして二つの互いに離れる箇所においてシャフトカバー 70' を取り巻く、または取り囲む。シャフトカバー 70' は線形に延在する（直線状の）シャフトカバー 70' である。

30

【0069】

使用中は、シャフトカバー 70' を軸方向の基端側に（すなわち、図 15A の矢印の方向右側へ）移動させる。これにより、吸引ヘッド 550 も基端方向へ移動する。最終的には、吸引ヘッド 550 は接触部 580 の脚部 582 と接触し、接触部 580 の脚部 584 は尿管鏡 40 の先端と接触する。シャフトカバー 70' が引き続き軸方向基端側に移動すると（引っ張られると）、吸引ヘッド 550 は、吸引ヘッド 550 と尿管鏡 40 の先端の両者に接触する V 字型の接触部 580 によって折れ曲がるので、吸引ヘッド 550 は、図 15B に示すように、尿管鏡 40 に対して折れ曲がる。つまり、吸引ヘッド 550 は、図 15B に示す矢印の方向に移動するので、吸引ヘッド 550 の中心軸は、尿管鏡 40 の先端部の中心軸に対して（0° および 180° 以外）の角度で配設される。すなわち、吸引ヘッド 550 の中心軸は、尿管鏡 40 の先端部の中心軸に対して 25° 以上、好ましくは 30° 以上の角度に折れ曲がる。

40

【0070】

図 15A および図 15B に示す実施形態における尿管鏡 40 に対する吸引ヘッド 550 の傾斜角度は、接触部 580 を形成する材料を適切に選択することで制御することができる。例えば、接触部 580 は、金属のような比較的剛性の材料で形成できるため、2 本の脚部 582、584 は比較的硬く、脚部 582 に吸引ヘッド 550 が接触し、脚部 584 が尿管鏡 40 の先端と接触しているときには、相対的な位置／向きを維持する。一方、図 15B に示す配置では、シャフトカバー 70' が基端もしくは後方に向けて軸方向に引き

50

続き動くことにより、吸引ヘッド 550 と尿管鏡 40 の間の角度が変化するような可撓性を有する材料で接触部 580 を形成してもよい。

【0071】

図 16A～図 16C は、ここで開示する回収装置の別の例を表す実施形態を示している。回収装置 630 のこの実施形態は、吸引ヘッド 650 を尿管鏡 40 に対して折り曲げるための別の機構を設けている。この実施形態は、二つの別体の接触部材 681、683 を備える接触部を有する。第 1 の接触部材 681 は、第 1 の接触部材 681 と吸引ヘッド 650 が一体で共に移動するように、吸引ヘッド 650 に接続または固定され、一方、第 2 の接触部材 683 は、第 2 の接触部材 683 と吸引ヘッド 650 が共に一体となって移動するように、機器通路 42 に嵌合する筒型突起 683' を尿管鏡 40 の先端部に有している。このように第 2 の接触部材 683 は、尿管鏡 40 と一体化もしくは接続されている。第 1 および第 2 の接触部材 681、683 はそれぞれ、傾斜面または表面 681'、683' を有している。これら第 1 と第 2 の接触部材 681、683 もそれぞれ、シャフトカバー 70' が延在する貫通穴または開口を有している。この実施形態では、シャフトカバー 70' は線形に延在する（直線状の）シャフトカバー 70' である。接触部材 681、683 はそれぞれシャフトカバー 70' の一部を取り巻く。

10

【0072】

二つの突起 681a、681a が第 1 の接触部材 681 の傾斜面 681' から第 2 の接触部材 683 に向けて突出している。第 2 の接触部材 683 の傾斜面 683' には、二つの凹部 683a、683a が設けてある。凹部 683a、683a がそれぞれ、第 1 の接触部 681 から突出する突起 681a、681a の一方を受容するように構成されている。

20

【0073】

使用中は、吸引ヘッド 650 が尿管鏡 40 に近づくように、シャフトカバー 70' を軸方向基端側（すなわち図 16B に矢印で示す後方）に移動する。最終的には、第 1 の接触部材 681 から突出する突起 681a、681a のそれぞれが、図 16B に示す第 2 の接触部材 683 のそれぞれの凹部 683a、683a に進入する。これにより、吸引ヘッド 650 および尿管鏡 40 は互いに係合する（回転可能に係合する）。図 16B に示す配置では、回収装置 630 は、生体の比較的狭い管腔を通して所望の箇所まで移動する。

【0074】

尿管鏡 40 の先端部に対して吸引ヘッド 650 を折り曲げるには、第 1 と第 2 の接触部材 681、683 は互いに離れ、突起 681a、681a はそれぞれの凹部 683a から離れて（間隔をあけて）位置する。図 16C に矢印で示すように、第 1 の接触部材 681 は、第 2 の接触部材 683 に対して 180° 回転する。これは、シャフトカバー 70' と吸引ヘッド 650 を尿管鏡 40 に対して回転させることによって行うことができる。図 16C に示すように、第 1 の接触部材 681 を回転させた後、第 1 の接触部材 681 から突出する突起 681a、681a を第 2 の接触部材 683 のそれぞれの凹部に嵌合させる。図 16C に示す曲がった向きで、突起 681a、681a を受容する第 2 の接触部 683 の凹部は、図 16A に示す凹部 683a、683a とは異なる（すなわち、異なった曲がり方をする）。

30

40

【0075】

回収装置 630 のこの実施形態では、吸引ヘッド 650 の中心軸と尿管鏡 40 の先端部の中心軸との間の角度方向が固定される。この角度方向は、第 1 および第 2 の接触部材 681、683 の傾斜面 681'、683' の角度によって決まる。傾斜面 681'、683' の傾斜角を変更することによって角度方向を調整することができる。

【0076】

吸引ヘッドを尿管鏡 40 の先端部に対して折れ曲がった向きにするための上記で開示した回収装置の各実施形態により、シャフトカバーと吸引ヘッドを尿管鏡に対して軸方向に移動して、吸引ヘッドを折り曲げ位置とすることができるようになる。よって、過大な努力なしに、また、複雑な構造なしに、吸引ヘッドを所望の角度方向とすることが可能であ

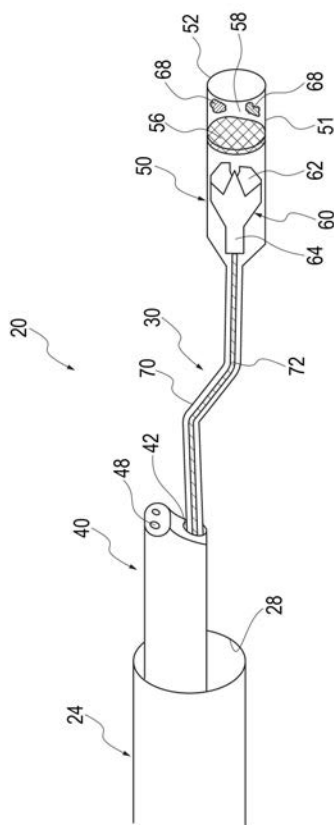
50

る。

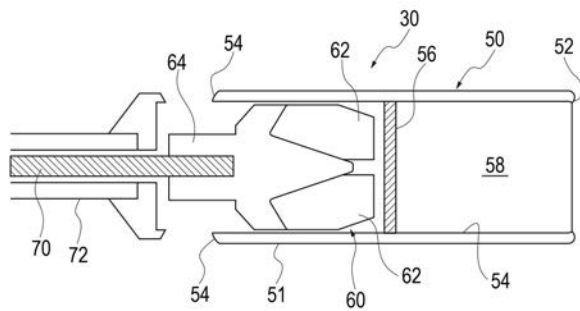
【0077】

上記の詳細な説明は、尿管や腎盂のような生体の一部から結石を回収／除去するための装置と方法について説明してきた。しかし、本発明は、上記の実施形態や変形例に厳密に限定されるものではない。さまざまな変更、変形、および等価物は、添付の特許請求の範囲に定義した本発明の精神と範囲から離れることなく、当業者によって実施されるものである。特許変更の範囲に含まれるこれらすべての変更、変形、および均等物は、特許請求の範囲に包含されるものである。

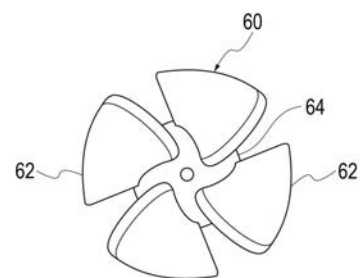
【図 1】



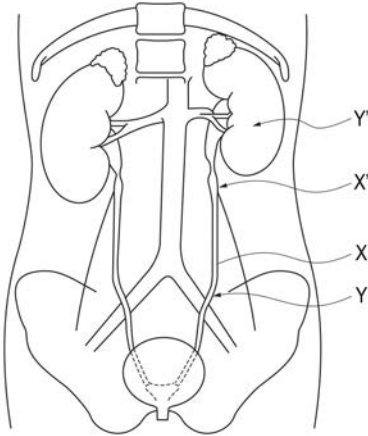
【図 2】



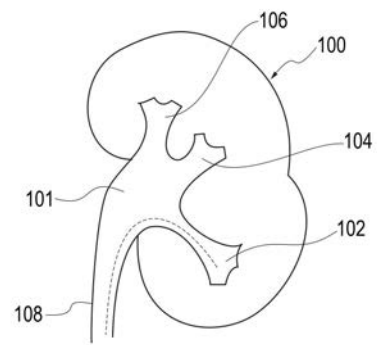
【図 3】



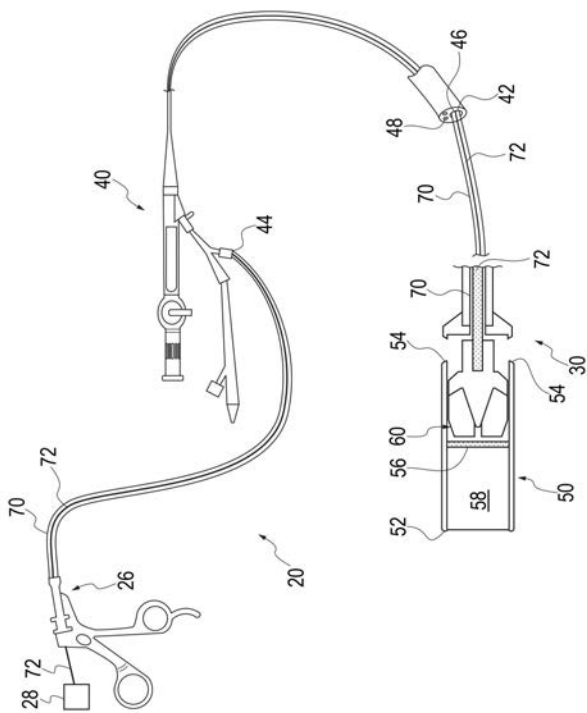
【図 4】



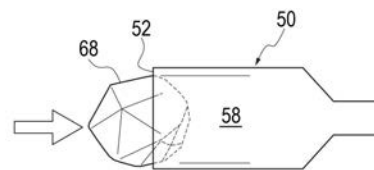
【図 5】



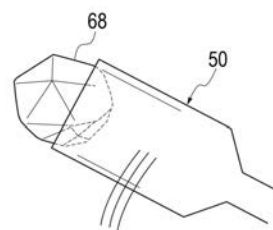
【図 6】



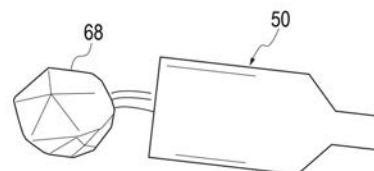
【図 7 A】



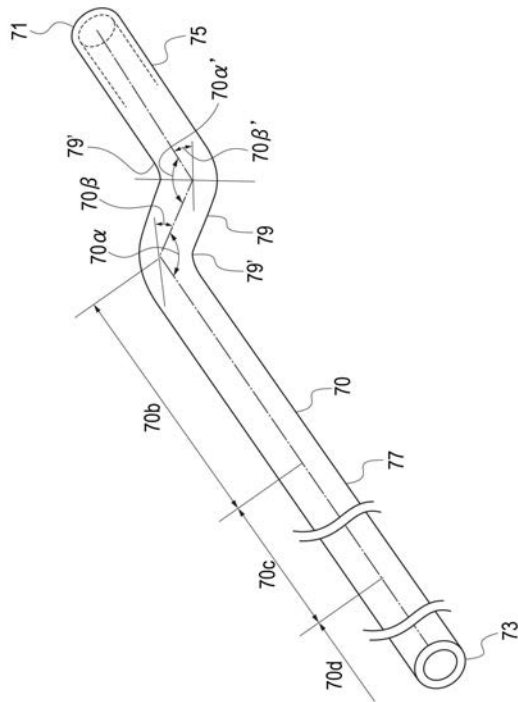
【図 7 B】



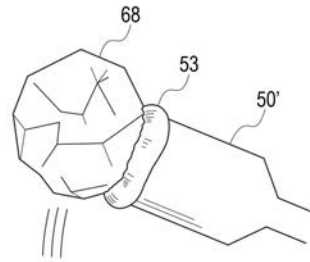
【図 7 C】



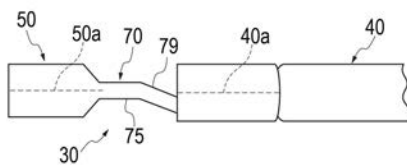
【図 8】



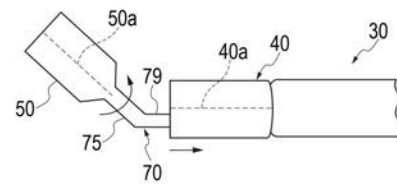
【図 9】



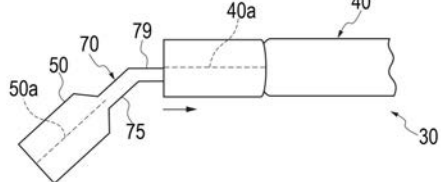
【図 10 A】



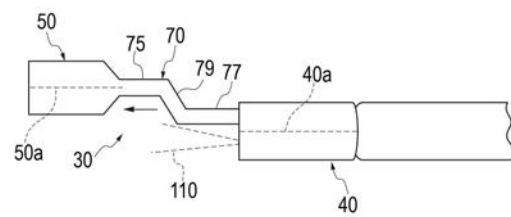
【図 10 C】



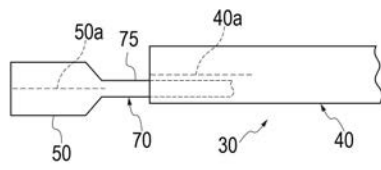
【図 10 B】



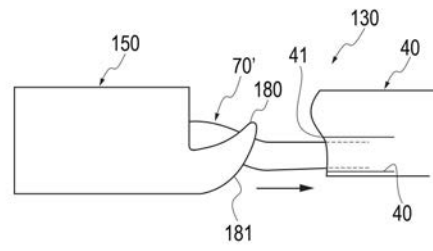
【図 10 D】



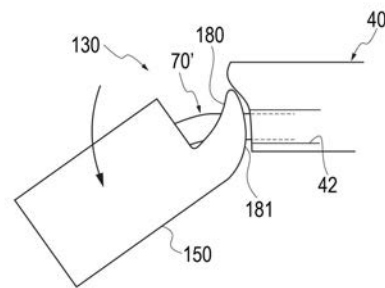
【図 10 E】



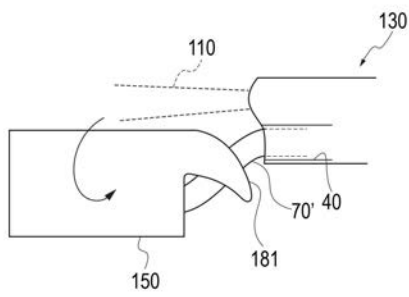
【図 11 A】



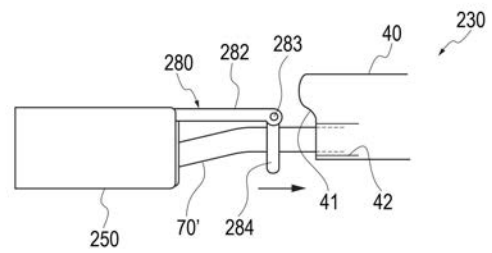
【図 11 B】



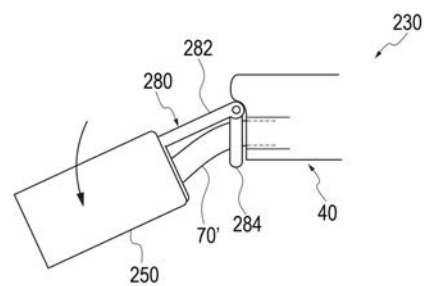
【図 11 C】



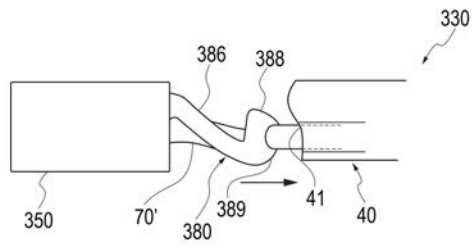
【図 12 A】



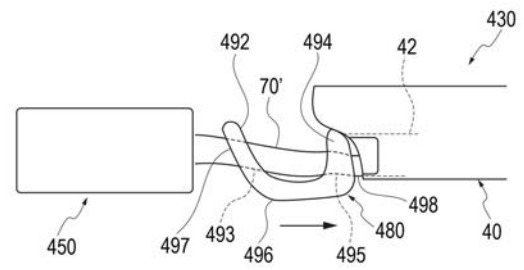
【図 12 B】



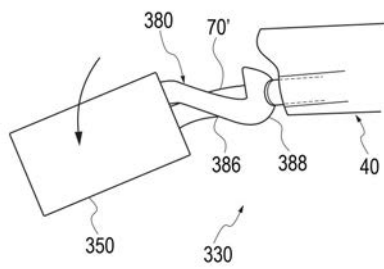
【図 1 3 A】



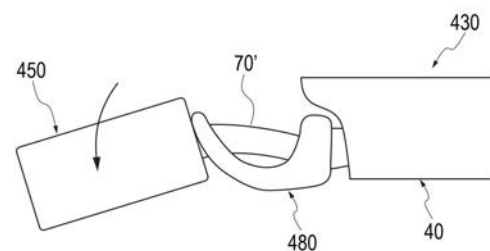
【図 1 4 A】



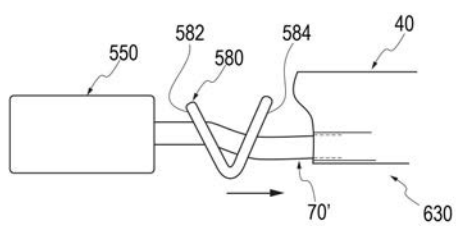
【図 1 3 B】



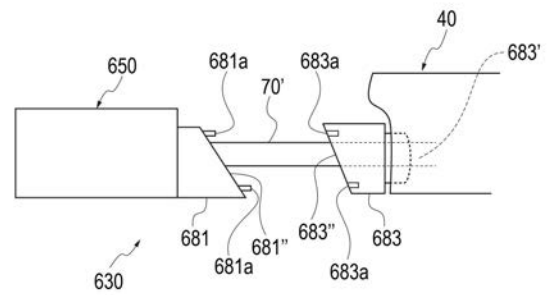
【図 1 4 B】



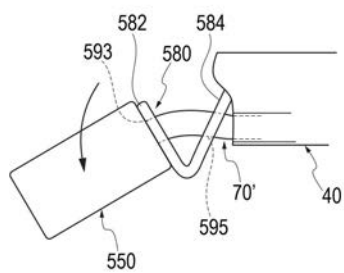
【図 1 5 A】



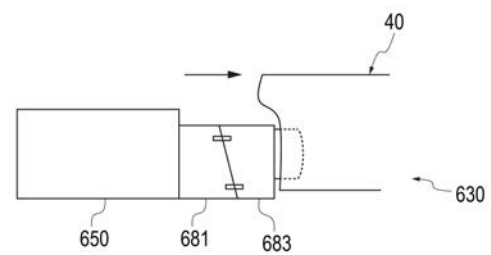
【図 1 6 A】



【図 1 5 B】



【図 1 6 B】



【図 16 C】

