

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6631994号  
(P6631994)

(45) 発行日 令和2年1月15日(2020.1.15)

(24) 登録日 令和1年12月20日(2019.12.20)

(51) Int.Cl.	F I
<b>A 6 1 B 1/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 T
<b>A 6 1 B 17/34 (2006.01)</b>	A 6 1 B 17/34
<b>A 6 1 B 1/05 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 R
<b>A 6 1 B 1/313 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 7 1 5
	A 6 1 B 1/05

請求項の数 7 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-24899 (P2016-24899)  
 (22) 出願日 平成28年2月12日(2016.2.12)  
 (65) 公開番号 特開2017-140287 (P2017-140287A)  
 (43) 公開日 平成29年8月17日(2017.8.17)  
 審査請求日 平成30年8月29日(2018.8.29)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成27年度、国立研究開発法人日本医療研究開発機構、「医工連携事業化推進事業実証事業」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願)

(73) 特許権者 000006633  
 京セラ株式会社  
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
 (74) 代理人 100104318  
 弁理士 深井 敏和  
 (74) 代理人 100182796  
 弁理士 津島 洋介  
 (74) 代理人 100181308  
 弁理士 早稲田 茂之  
 (72) 発明者 藤井 隆春  
 東京都青梅市小曾木3-1778 京セラ  
 オプテック株式会社内  
 (72) 発明者 五月女 翔  
 東京都青梅市小曾木3-1778 京セラ  
 オプテック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トロカール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

医療器具を体内に挿入するためのパイプ部を有するトロカールであって、  
 前記パイプ部が、パイプ部外筒とパイプ部内筒とを含み、  
 前記パイプ部内筒の先端には切り欠き部を有し、この切り欠き部内に、パイプ部の外に  
 回転する展開状態と、パイプ部内に格納される格納状態との間を回転自在に軸支されたカ  
 メラ部を有しており、

前記パイプ部内筒には、前記カメラ部を展開状態に付勢する弾性部材が収容されている  
 と共に、

前記パイプ部外筒は、パイプ部内筒上を軸方向にスライド可能に外挿されており、パイ  
 プ部先端に向かってスライドした状態で、パイプ部外筒が前記弾性部材の付勢力に抗して  
 カメラ部をパイプ部内に格納すると共に、

前記カメラ部は、カメラマウントと、このカメラマウントの背面および両側部を覆った  
 コ字形ハウジングとを備えており、前記カメラ部が展開状態で、前記ハウジングの背面  
 部の少なくとも先端部がパイプ部表面に露出すると共に、前記ハウジングの背面および両  
 側部のうち少なくとも背面には、面取り部が形成されていることを特徴とするトロカール

【請求項2】

前記カメラ部の両端が、前記パイプ部内筒に回転自在に軸支され、この軸支点よりパイ  
 プ部の半径方向外向き位置で、前記弾性部材の一端が接続され、カメラ部をパイプ部後方

に付勢している請求項 1 に記載のトロカール。

【請求項 3】

前記パイプ部外筒およびパイプ部内筒の各先端面は、後端に向かって厚さが大きくなる斜面状に形成されている請求項 1 または 2 に記載のトロカール。

【請求項 4】

前記パイプ部内筒内にトロカール・シャフトが抜去可能に挿通され、トロカール・シャフトの先端には、パイプ部内筒の先端面から突出する略円錐形の穿刺部が形成されている請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のトロカール。

【請求項 5】

前記医療器具は、前記パイプ部内筒内を経て体内に挿入される請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のトロカール。

10

【請求項 6】

医療器具を体内に挿入するためのパイプ部と、  
前記パイプ部先端に形成される切り欠き部と、  
前記切り欠き部内に、前記パイプ部の外に回転する展開状態と、前記パイプ部に格納される格納状態との間を前記パイプ部の長軸方向と直交する軸を回転軸として回転自在に軸支されたカメラ部とを有し、

前記カメラ部は、

光学手段を備えた撮像部と、

前記撮像部を覆うハウジングと、

前記ハウジングに形成される面取り部とを備え、

前記カメラ部が格納状態で、前記面取り部が、前記パイプ部内に抜去可能に挿通されたトロカール・シャフトと前記ハウジングとの境界面と、前記ハウジングと前記パイプ部との境界面とを形成することを特徴とするトロカール。

20

【請求項 7】

前記面取り部は、前記パイプ部と前記ハウジングとが同一面となるよう形成されるとともに、前記ハウジングと前記トロカール・シャフトとが段差無く連続するよう形成される、請求項 6 に記載のトロカール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、平成 27 年度、国立研究開発法人日本医療研究開発機構、「医工連携事業化推進事業実証事業」委託研究、産業技術力強化法第 19 条の適用を受ける特許出願であって、内視鏡外科手術に用いられるトロカールに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、患者の QOL (quality of life) 維持・向上のために腹腔内に内視鏡を挿入する腹腔鏡下手術などの低侵襲外科手術が求められている。腹腔鏡下手術は腹腔内に炭酸ガスを注入して腹壁を膨らませ、手技のための空間と視野を確保する。そして腹壁に小さい孔を設け、トロカールと呼ばれる器具を挿入し、そこから内視鏡 (CCD カメラ等) や鉗子等の外科器具を患者の体内に挿入し、内視鏡によってモニターに表示される映像を観察しながら手術を行うのが一般的である (特許文献 1、2)。

40

【0003】

このような従来の内視鏡外科手術では、通常、挿入される内視鏡は 1 本であるので、視野が限られ、術者が処置中にモニターを見て判断できる情報が非常に少ない。一方、内視鏡をさらに追加挿入することでより広い視野を確保することができるが、内視鏡を挿入するために新たに体壁に穴を開ける必要があり、患者への負担が大きくなってしまふ。そこで、腹腔鏡手術に使用するトロカールに小型カメラを装着することで、腹腔鏡手術において観察視野の拡大を目指した提案がなされている (特許文献 3)。

【0004】

50

すなわち、特許文献 3 には、腹腔内にトロカールを挿入する際は、カメラをトロカール内に格納し、腹腔内にトロカールの先端部分が挿入された時点において、トロカール外にカメラを展開する機構が採用されている。

しかし、カメラの格納や展開を操作するための機構をトロカール内に設置する必要があるため、トロカール自体の内径、外形が大きくなり、そのため患者への負担が大きくなってしまおうという問題がある。

また、腹腔内に挿入されるトロカール・シャフトは、外筒に対して抜き差しが必要なため、外筒の厚みに相当する段差が形成され、挿入抵抗が発生する。さらに、カメラ付きの場合、ハウジングなどの要素部品が多く、その段差がより大きくなってしまおうという問題がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2013 - 046789 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 167475 号公報

【特許文献 3】特開 2014 - 132979 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の課題は、省スペースなカメラ展開機構を備えたトロカールを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するための本発明の実施形態は、以下のような構成を有する。

(1) 医療器具を体内に挿入するためのパイプ部を有するトロカールであって、前記パイプ部が、パイプ部外筒とパイプ部内筒とを含み、前記パイプ部内筒の先端には切り欠き部を有し、この切り欠き部内に、パイプ部の外に回動する展開状態と、パイプ部内に格納される格納状態との間を回動自在に軸支されたカメラ部を有しており、前記パイプ部内筒には、前記カメラ部を展開状態に付勢する弾性部材が収容されていると共に、前記パイプ部外筒は、パイプ部内筒上を軸方向にスライド可能に外挿されており、パイプ部先端に向か

30

ってスライドした状態で、パイプ部外筒が前記弾性部材の付勢力に抗してカメラ部をパイプ部内に格納すると共に、前記カメラ部は、カメラマウントと、このカメラマウントの背面および両側部を覆ったコ字形のハウジングとを備えており、前記カメラ部が展開状態で、前記ハウジングの背面部の少なくとも先端部がパイプ部表面に露出すると共に、前記ハウジングの背面および両側部のうち少なくとも背面には、面取り部が形成されていることを特徴とするトロカール。

(2) 前記カメラ部の両端が、前記パイプ部内筒に回動自在に軸支され、この軸支点よりパイプ部の半径方向外向き位置で、前記弾性部材の一端が接続され、カメラ部をパイプ部後方に付勢している(1)に記載のトロカール。

40

(3) 前記パイプ部外筒およびパイプ部内筒の各先端面は、後端に向かって厚さが大きくなる斜面状に形成されている(1)または(2)に記載のトロカール。

(4) 前記パイプ部内筒内にトロカール・シャフトが抜去可能に挿通され、トロカール・シャフトの先端には、パイプ部内筒の先端面から突出する略円錐形の穿刺部が形成されている(1)~(3)のいずれかに記載のトロカール。

(5) 前記医療器具は、前記パイプ部内筒内を経て体内に挿入される(1)~(4)のいずれかに記載のトロカール。

(6) 医療器具を体内に挿入するためのパイプ部と、前記パイプ部先端に形成される切り欠き部と、前記切り欠き部内に、前記パイプ部の外に回動する展開状態と、前記パイプ部内に格納される格納状態との間を前記パイプ部の長軸方向と直交する軸を回転軸として回動自在に軸支されたカメラ部とを有し、前記カメラ部は、光学手段を備えた撮像部と、

50

前記撮像部を覆うハウジングと、前記ハウジングに形成される面取り部とを備え、前記カメラ部が格納状態で、前記面取り部が、前記パイプ部内に抜去可能に挿通されたトロカール・シャフトと前記ハウジングとの境界面と、前記ハウジングと前記パイプ部との境界面とを形成することを特徴とするトロカール。

(7) 前記面取り部は、前記パイプ部と前記ハウジングとが同一面となるよう形成されるとともに、前記ハウジングと前記トロカール・シャフトとが段差無く連続するよう形成される、(6)に記載のトロカール。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、カメラ部の展開・格納が、パイプ部内筒に対してスライド可能に外挿されたパイプ部外筒によって行われるため、大きなスペースをとることなくカメラ部の展開・格納が可能である。そのため、トロカールの外径を小さく、内径を大きくすることができ、トロカールの小型化により患者への負担が軽減されると共に、鉗子等の外科器具を体内に挿入するのに支障をきたすことがない。

10

また、体内でカメラ部を展開した状態で、トロカールを体内から抜去したとしても、カメラ部は、抜去時にパイプ部の軸方向を後端側から先端側に向かって加わる外力で回転してパイプ部内筒内に格納されるので安全である。

さらに、ハウジングの背面および両側部のうち少なくとも背面には、面取り部が形成されているので、腹腔内への挿入抵抗を減らし、患者の負担を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0009】

【図1】本発明の一実施形態に係る、カメラ展開状態のトロカールを示す斜視図である。

【図2】(a)、(b)はそれぞれ図1に示すトロカールの側面図およびその断面図である。

【図3】(a)、(b)はそれぞれ図1に示すトロカールのカメラ格納状態での側面図およびその断面図である。

【図4】(a)、(b)はそれぞれ図2に示すトロカールからトロカール・シャフトを抜去した状態におけるトロカールの側面図およびその断面図である。

【図5】トロカールのヘッド部を示す断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係るトロカールの分解斜視図である。

30

【図7】本発明の一実施形態における気密構造ユニットの分解斜視図である。

【図8】図7の破断分解斜視図である。

【図9】気密構造ユニットの組立て状態を示す破断斜視図である。

【図10】図9に示す気密構造ユニットを90°回転させた状態を示す断面図である。

【図11】(a)、(b)はそれぞれカメラ部展開状態におけるトロカールの先端部を示す斜視図および断面図である。

【図12】カメラ部の断面図である。

【図13】カメラ部展開状態におけるトロカールの先端部を術者側(手前側)から見た斜視図である。

【図14】カメラ部の回転機構を説明するための斜視図である。

40

【図15】(a)、(b)はそれぞれカメラ部の構造を示す破断斜視図および断面図である。

【図16】(a)、(b)はそれぞれカメラ格納状態および展開状態におけるパイプ部外筒の動作を示す断面図である。

【図17】(a)、(b)はトロカール・シャフトによるカメラ部のロック機構を説明するための模式図である。

【図18】栓部材の形態を示す斜視図である。

【図19】(a)~(d)はトロカールの使用方法を示す斜視図である。

【図20】トロカールの使用状態を示す説明図である。

【図21】本発明の他の実施形態に係るトロカールを示す斜視図である。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

## 【0011】

## &lt;トロカールの全体構造&gt;

図1は本発明の一実施形態に係るトロカール1を示している。このトロカール1は、例えば腹腔鏡下手術に用いられるものであって、術時に挿入する方向に見て先端側（遠方位置）にあるパイプ部2と、術者側（以下、「手前側」という場合がある）の位置にあるヘッド部3とから構成される。

## 【0012】

トロカール1には、ヘッド部3からパイプ部2を貫通したトロカール・シャフト4が装着されている。トロカール・シャフト4は、先端に、体壁を通して腹腔内に穿刺するための穿刺部4aが形成され、後端にはハンドル部4bが形成されている。穿刺部4aは先端がパイプ部2の内径に略一致するような略円錐形状を有する。ハンドル部4bは、術者がトロカール・シャフト4のトロカール1への挿入および抜き取りの操作を行うためのものである。

## 【0013】

トロカール1は、図1および図2(a)、(b)に示すように、パイプ部2の先端に撮像手段としてのカメラ部5が取り付けられている、図1および図2(a)、(b)は、カメラ部5を展開した状態を示している。一方、図3(a)、(b)は、カメラ部5をパイプ部2内に格納した状態を示している。図3(b)に示すように、トロカール・シャフト4の穿刺部4aに続く先端部4cは、パイプ部2の内径と実質的に同じ外径を有する柱状に形成され、カメラ部5の格納状態では、カメラ部5の格納スペースを確保するために、その一部に切り欠き部6が形成される。そして先端部4cからハンドル部4bにいたる連結部4dは先端部4cに比べ外径が小さく形成されている。かかる構造を採用しているのは、外径を大きく形成した先端部4cにより、カメラ部5を備えたパイプ部2の先端をその内部から支えることでトロカール1を挿入する際にかかる大きな力に対して十分な強度を確保するためである。

ちなみに、パイプ部2の内径が12.7mmであるとき、柱状の先端部4cの外径は12.6mm程度であるのが好ましい。

## 【0014】

図4(a)、(b)は、図2(a)、(b)に示す状態からトロカール・シャフト4を抜き取ったトロカール1を示している。トロカール1のパイプ部2は、図4(b)に示すように、パイプ部外筒21とパイプ部内筒22とを含む二重構造となっている。ヘッド部3は、パイプ部外筒21と一体に形成されたヘッド部外筒31と、パイプ部内筒22と一体に形成されたヘッド部内筒32とを含む。

パイプ部外筒21およびパイプ部内筒22の各先端面は、後端に向かって厚さが大きくなる斜面状に形成されている。

なお、パイプ部外筒21とヘッド部外筒31、およびパイプ部内筒22とヘッド部内筒32とは、一体に連結もしくは接続されたものであってもよい。

## 【0015】

## &lt;ヘッド部&gt;

次にヘッド部の構造について説明する。図1に戻り、ヘッド部内筒32は、腹腔内に炭酸ガス、空気等のガスを送り込む送気管10を備える。ヘッド部内筒32に取り付けられた送気管10から送り込まれるガスは、パイプ部内筒22を通過して腹腔内に送り込まれ、腹腔内が与圧される。

## 【0016】

ヘッド部3は、図5および図6に示すように、前記したヘッド部外筒31とヘッド部内筒32とを備え、さらにヘッド部内筒32内に収容される気密構造ユニット44と、手前側の開口端48を塞ぐ栓部材40とを備える。ヘッド部外筒31と、開口端48を有する

10

20

30

40

50

ヘッド部内筒 32 は、ヘッド部本体を構成する。

栓部材 40 は、中央部にトロカール・シャフト 4 を挿通させるための開口部 7 を有する。図 5 では、開口部 7 にトロカール・シャフト 4 が挿入され、ハンドル部 4b が栓部材 40 に係止している。そして、トロカール・シャフト 4 を引き抜いた後、開口部 7 から鉗子等の医療器具（図示せず、以下、術具ということがある）が挿入可能になる。

栓部材 40 の外周面には、カメラ部 5 から延びるフレキシブルケーブル 28（信号・電源用ケーブル・FPCケーブル）が接続されるコネクタ部 11 が形成されている。

#### 【0017】

次に、気密構造ユニット 44 について図 7 から図 10 を参照して説明する。

気密構造ユニット 44 は、図 7 および図 8 に示すように、ヘッド部内筒 32 の先端側（遠方位置）にダックビル弁 8 を有し、さらに、ダックビル弁 8 から手前側（術者側）に向かって配置したシールユニット 60 とから構成されている。

ダックビル弁 8 は、外周面にフランジ 8a を有している。一方、気密構造ユニット 44 を装着するヘッド部内筒 32 の内周面には、フランジ 8a が当接する段部 50 が形成されている（図 6 を参照）。フランジ 8a の先端側には凹部 51 が形成され、一方、これに対応して、段部 50 には凸部 52 が形成されている。そのため、ダックビル弁 8 を含む気密構造ユニット 44 の装着時に、ダックビル弁 8 を所定の位置に確実に位置決めすることができる。なお、凹部 51 および凸部 52 は、それぞれ 1 つだけであってもよく、複数設けてもよい。

シールユニット 60 は、ダックビル弁 8 から手前側（術者側）に向かって順にシール押えカバー 42、ドーム型シール固定用先端側マウント 91、ドーム型シール 92、気密用ゴムカバー 37 およびドーム型シール固定用手前側マウント 93 を備える。このシールユニット 60 は、術具を挿入し使用する際に術具と密着することで腹腔内に与圧されたガスの漏洩を防止するためのシール構造体であり、このような複数の部材より構成されている。

#### 【0018】

ダックビル弁 8 は、アヒルの口ばし形の弁機構であり、開口部 7 とパイプ部 2 内とを仕切っている。ダックビル弁 8 は、図 9 に示すように、トロカール・シャフト 4 や鉗子等の術具を挿入する前の状態において腹腔内に与圧されたガスの漏洩を防止するために閉じており、トロカール・シャフト 4 や術具は、開閉口 81 を押し開くようにしてパイプ部 2 内に挿入される。ダックビル弁 8 は、シリコーンゴムなどのエラストマー材から形成される。

図 10 は、図 9 の状態から 90° 回転させた気密構造ユニット 44 を示している。

#### 【0019】

図 7 および図 8 に戻り、シールユニット 60 を説明する。シール押えカバー 42 は、ポリアセタールなどの樹脂材料から形成され、ダックビル弁 8 のフランジ 8a より手前側の円筒部 8b に嵌合する大径部 42a と、ドーム型シール固定用先端側マウント 91 のフランジ部 91b を位置決めする小径部 42b を備えた平面部 42c とから構成される。

ドーム型シール固定用先端側マウント 91 は、ポリカーボネート樹脂などから形成され、ドーム型シール 92 と嵌合する周壁部 91a とフランジ部 91b とから構成され、フランジ部 91b には複数本（図では 6 本）のピン 91c が一体に形成されている。

#### 【0020】

ドーム型シール 92 は、シリコーンゴムなどのエラストマー材から形成され、トロカール・シャフト 4 やその他の術具を挿入するための器具挿入口 41 を有するシール部本体 92a とフランジ部 92b とから構成される。フランジ部 92b にはドーム型シール固定用先端側マウント 91 に設けたピン 91c が挿通する位置決め用の孔 45 が設けられている。

#### 【0021】

気密用ゴムカバー 37 は、シリコーンゴムなどのエラストマー材から形成され、ダックビル弁 8 とドーム型シール 92 とを接続し、それらの間の気密性を高める機能を有する。

気密用ゴムカバー 37 は、筒状部 37 a と、その先端側に設けた第 1 小径部 37 b と、手前側に設けた第 2 小径部 37 c とを備え、第 2 小径部 37 c にはドーム型シール 92 のスライドに追従できるように蛇腹部 37 1 が形成される。また、第 2 小径部 37 c における開口 39 の周縁部（平坦部）37 d にはピン 91 c が挿通する位置決め用の孔 46 が形成されている。

【0022】

ドーム型シール固定用手前側マウント 93 は、ポリアセタールなどの樹脂材料から形成され、ドーム型シール 92 と嵌合する周壁部 93 a とフランジ部 93 b とから構成され、フランジ部 93 b にはドーム型シール固定用先端側マウント 91 に設けたピン 91 c が挿通する位置決め用の孔 47 が設けられている。

10

【0023】

気密構造ユニット 44 の組立て状態を図 9 および図 10 に示す。組立てにあたっては、ドーム型シール固定用先端側マウント 91、ドーム型シール 92、気密用ゴムカバー 37 およびドーム型シール固定用手前側マウント 93 の 4 つの部品の各々の平面部 42 c、フランジ部 91 b、92 b、37 d 及び 93 d を重ね合わせ、先端側マウント 91 に設けたピン 91 c を、気密用ゴムカバー 37 およびドーム型シール固定用手前側マウント 93 に設けた孔 45、46、47 に順に挿通させる。最後にピン 91 c の先端を熱でかしめることにより一体化した後、気密用ゴムカバー 37 の先端側に設けた第 1 小径部 37 b にてシール押さえカバー 42 の遠方位置側端縁 42 d を保持することで、シールユニット 60 が組み立てられる。

20

このように、フランジ部 91 b、92 b、37 d 及び 93 d を重ね合わせ、ドーム型シール 92 を一体化させることで、ドーム型シール 92 の器具挿入口 41 に挿入された術具の動きに連動して、ドーム型シール 92 が気密用ゴムカバー 37 に設けた蛇腹部 37 1 に作用し、器具挿入口 41 の密着状態を維持しつつドーム型シールを移動させることが可能となる。

【0024】

ついで、シールユニット 60 を構成する気密用ゴムカバー 37 の先端側に設けた第 1 小径部 37 b をダックビル弁 8 のフランジ部 8 a の手前側の面と密接させることで気密構造ユニット 44 を得る。この状態で、図 6 に示すように、気密構造ユニット 44 をパイプ内筒 32 内に挿入し、パイプ内筒 32 の内面に形成された段部 32 a にダックビル弁 8 のフランジ部 8 a を係止させ、さらに手前側より栓部材 40 をパイプ内筒 32 に嵌着させる。

30

上記 4 つの部品が一体となってダックビル弁 8 のフランジ部 8 a に押さえつけられることで、ダックビル弁 8 およびドーム型シール 92 が気密状態で連結される。

この実施例では、気密構造ユニット 44 をシールユニット 60 とダックビル弁 8 とを密接させた構造を採用したが、シールユニット 60 の気密用ゴムカバー 37 を用いてダックビル弁 8 まで一体化することも勿論可能である。すなわち、気密用ゴムカバー 37 とダックビル弁 8 とを接合したり、一体に成形してもよい。

【0025】

<カメラ部>

カメラ部 6 は、後述するように、パイプ部 2 内に格納でき、腹腔内でパイプ部 2 の外周面から外方に展開される。図 2 および図 3 は、それぞれトロカール 1 におけるカメラ部 5 の展開状態および格納状態を示している。図 4 (a)、(b) は、トロカール 1 からトロカール・シャフト 4 を抜き取り、かつカメラ部 5 を展開した状態を示している。

40

【0026】

図 11 (a)、(b) は、図 4 (a)、(b) の先端部を拡大した図であり、カメラ部 5 は、パイプ部 2 の外に展開した状態となっている。カメラ部 5 は、パイプ部内筒 22 の先端切り欠き部 23 内に収容できるように、両端が回転自在に軸支されている。これにより、カメラ部 5 は、パイプ部 2 の外に撮影可能に回転する展開状態と、パイプ部 2 内に格納される格納状態との間を自在に回転することができる。このように、展開状態のカメラ部 5 は、パイプ部内筒 22 の先端部に位置しているため、パイプ部 2 に視界を遮られることがない

50

ので、術野を撮影するのに好適である。

【0027】

すなわち、カメラ部5は、略コ字形のハウジング13と、このハウジング13の前面（本実施形態ではコ字形内底面）に取り付けられたカメラマウント17とを備えており、カメラマウント17には、光の透過方向に沿って順にレンズ14a、14b、14c、撮像センサ保護用透光板15および撮像センサ16（CMOSなど）が取り付けられている。レンズ14a、14b、14cは、鏡筒25内に積層配置されている。撮像センサ16にはフレキシブルケーブル28が接続される。フレキシブルケーブル28は、パイプ部外筒21とパイプ部内筒22との間を通り、各々パイプ部外筒21、パイプ部内筒22と接続されたヘッド部外筒31とヘッド部内筒32との間隙を通して、ヘッド部外筒31の手前側単縁よりヘッド部3の外側に引き出され、コネクタ部11のヘッド部3側の面に形成された開口（図示せず）よりコネクタ部11に引き込まれ、後述する回路基板100（図5参照）に接続される。また、レンズ14aの前面には、透光性保護カバー18が取り付けられている。

10

レンズ14a、14b、14c及び保護用透光板15は光学硝子や光学樹脂で作成することができるが、安価に製造できることや非球面成形が容易な樹脂材料で作成することが望ましい。

【0028】

撮像センサ16に接続されたフレキシブルケーブル28の裏面側には、撮像センサ補強用金属板19（裏板）が配置される。この撮像センサ補強用金属板19は、フレキシブルケーブル28に直接実装しているため、撮像センサ16の平面性を維持し、センサを保護するためである。補強用金属板19としては、撮像センサ16の放熱効果もあるアルミニウム板を使用するのが好ましい。そして、この補強用金属板19とハウジング13との間は例えばシリコン材のような充填材19'で封止されている。

20

【0029】

ハウジング13は、カメラ部5の格納状態でパイプ部外筒21と同一面となる曲面状の背面部13aを有している。この背面部13aの両側部には側面部13bが形成されている。背面部13aは曲面状なので、カメラ部5の格納時および展開時におけるパイプ部外筒21のスライドを円滑に行うことができる。また、カメラ部5の展開状態では、レンズ14a、14b、14cはパイプ部2の前方に臨んでいて、ハウジング13の背面部13aの少なくとも先端部がパイプ部2の表面に露出する。

30

ハウジング13の背面部13aおよび両側部13bのうち少なくとも背面部13aには、面取り部130が形成されているこの面取り部130により、トロカール・シャフト4とハウジング13の背面部13aとの間における、パイプ部外筒22の厚みに相当する段差が無くなり、患者の腹腔内へのトロカール1の挿入時の抵抗が低減される。なお、カメラ部5の収納時には、ハウジング13の面取り部130の先端面とトロカール・シャフト4の先端壁部4aとが隙間なく連続しているのが良い。この面取り部130は、背面部13bからカメラ部5の先端方向に向かって傾斜しており、その傾斜角は挿入抵抗が軽減できれば任意の角度を設定できる。本発明では、パイプ部の長軸方向に対して約25度の傾斜を持たせているが、20～45°の傾斜角あれば、円滑な挿入が実施できる。

40

【0030】

ハウジング13の両側面部13b、13bには、図12および図13に示すように、下端部にパイプ部内筒22内を下方に延びる突出部13cがそれぞれ形成されており、各突出部13cには、軸部20がパイプ部2の軸方向に対して直交する外向きにそれぞれ突出して形成されている。

軸部20は、図11(a)、(b)および図13に示すように、パイプ部内筒22の先端切り欠き部23の両側部から手前側に向かって斜めに切り欠かれた傾斜溝24を挿通して、傾斜溝24に係合している。この軸部20の中心はカメラ部5を回転させる軸支点Sとなる。これにより、コンパクトでありながら、後述するコイルパネ12（弾性部材）の引く力を利用してカメラ部5を起倒させる際のモーメントを確保することができる。また

50



、上記のように傾斜した傾斜溝 2 4 を採用しているため、カメラ部 5 の装着が容易である。

#### 【 0 0 3 1 】

図 1 4 に示すように、ハウジング 1 3 の底部 1 3 d の両側部には、L 形部 4 5 が下方にそれぞれ突設されており、この L 形部 4 5 にコイルバネ 1 2 の一端にあるリング状部 1 2 a が係止される。2 本のコイルバネ 1 2 は、図 1 3 に示すように、パイプ部内筒 2 2 の先端切り欠き部 2 3 から手前側（術者側）にパイプ部 2 の軸方向に沿って延びる凹溝 4 6 内に収容されており、コイルバネ 1 2 の手前側他端にあるリング状部 1 2 b は凹溝 4 6 内に固定されている。

#### 【 0 0 3 2 】

コイルバネ 1 2 の一端（リング状部 1 2 a）は、軸部 2 0 より手前側で、かつ軸部 2 0 よりパイプ部 2 の半径方向外向き位置に係止されている。これにより、カメラ部 5 を手前側に付勢している。これにより、カメラ部 5 は、軸支点 S を回転中心として後方に回転し、展開状態となる。

そのため、体内でカメラ部 5 を展開した状態で、トロカール 1 を体内から引き抜いた場合、カメラ部 5 は、抜去時にパイプ部 2 の軸方向を後端側から先端側に向かって加わる外力で回転してパイプ部内筒 2 2 内に格納されるので、安全である。

特にカメラ部 5 に後端側から先端側に向かって想定していない大きな力が作用した場合、L 形部 4 5 とコイルバネ 1 2 一端のリング状部 1 2 a との係合が外れるように構成されており、軸部 2 0 はパイプ部内筒 2 2 の傾斜溝 2 4 に係合しているため、軸部 2 0 が傾斜溝 2 4 をすべるように離脱して、カメラ部 5 を離脱させることができる。これにより、緊急時等において、カメラ部 5 を破損させることなく、トロカール 1 から離脱させることが可能になり、安全性を高め、かつカメラ部 5 の破損リスクを少なくすることができる。

このとき、コイルバネ 1 2 は他端が固定されているので、腹腔内への落下することはない。

#### 【 0 0 3 3 】

本実施形態では、カメラ部 5 のサイズをできる限り小さくするために、フレキシブルケーブル 2 8 に撮像センサ 1 6 を直接実装している。この実装部には、撮像センサ 1 6 を制御するためのコントローラ機能を備えておらず、クロック制御などのコントローラ機能は、ヘッド部 3 に設けた回路基板 1 0 0（制御手段、図 5 参照）に配置される。したがって、撮像センサ 1 6 に直接実装されたフレキシブルケーブル 2 8 の端部は、ヘッド部 3 のコネクタ部 1 1 において回路基板 1 0 0 に接続され、この回路基板 1 0 0 からハンダ付けされた外部ケーブル 1 0 2（USBケーブル）にて外部へ画像信号が送り出される。

#### 【 0 0 3 4 】

透光性保護カバー 1 8 を透明性の光学用樹脂から形成する場合、図 1 5（a）および（b）に示すように、レンズ 1 4 a に隣接する内面が凹曲面 1 8 1 となって、光学性能を有させることが可能となる。そのため、透光性保護カバー 1 8 自体がレンズの機能を発揮するため、使用するレンズの数を低減でき、また、透光性保護カバー 1 8 とレンズ 1 4 a、1 4 b、1 4 c との間隔も小さくすることができ、カメラ部 5 の薄型化・小型化が可能となる。また後述する周壁などの構造を一体成形することが可能となる。

また、透光性保護カバー 1 8 は周壁 1 8 2 を有しており、この周壁 1 8 2 には孔 2 6 が形成されている。一方、カメラマウント 1 7 は先端側に爪部 2 7 を有しており、透光性保護カバー 1 8 の取り付け時に孔 2 6 に爪部 2 7 が係止することにより一体化される。その際、防水性を確保するために、ゴム等のシール材 2 9 がカメラマウント 1 7 と透光性保護カバー 1 8 との間に嵌着されている。

#### 【 0 0 3 5 】

< ロック機構（1） >

次に、カメラ部 5 を展開状態または格納状態で保持させ、不用意にカメラ部 5 が動作するのを防止するためのロック機構を説明する。図 1 6（a）および（b）は、それぞれ格納状態を示す図 3（b）および展開状態を示す図 2（b）の各断面図を 90°回転させた

10

20

30

40

50

断面図を示している。

図16(a)および(b)に示すように、パイプ部内筒22が接続されるヘッド部内筒32の外周面には軸方向に2つの凹部30a、30bが並設されている。一方、パイプ部外筒21が接続されるヘッド部外筒31には爪状の凸部33を有するロックレバー34が取り付けられている。

なお、凹部30a、30b及びロックレバー34は、180度対称の位置に一对設けられている。

カメラ部5の格納状態(図16(a))では、ロックレバー34の先端に設けられた凸部33は、先端側の凹部30aに係止して、パイプ部外筒21をロックしている。一方、カメラ部5の展開状態(図16(b))では手前側の凹部30bに係止して、パイプ部外筒21をロックしている。これらの操作は、ヘッド部外筒31から外部に延びるロックレバー34によって行うことができる。すなわち、ロックレバー34の外部に露出した一端を指で押すことにより、ロックレバー34の他端に設けた凸部33を上方に回動させて、凹部30aまたは30bから離脱させ、この状態でパイプ部外筒21をスライドさせる。

【0036】

パイプ部外筒21は、パイプ部内筒22よりも長さが短く形成されている。これは、カメラ部5がパイプ部内筒22の先端切り欠き部23からパイプ部2の外に展開した状態(図16(b)の状態)で、パイプ部外筒21がカメラ部5よりも後方に位置するようにするためである。

また、図17(a)および(b)に示すように、パイプ部外筒21とパイプ部内筒22の間にはチューブ状シール材49が介在している。このチューブ状シール材49は、シリコンゴム等から形成されており、パイプ部内筒22上に、前述したフレキシブルケーブル28を挟むように外装し、フレキシブルケーブル28の存在下においても、パイプ部外筒21を、気密状態を維持しつつ摺動させることができる。なお、チューブ状シール材49の摩擦係数が低減させるために、シリコンオイル等の医療用途として使用可能な油脂で潤滑作用を確保するようにしてもよい。

【0037】

<ロック機構(2)>

本実施形態では、カメラ部5の格納状態において、カメラ部5が不用意に展開しないように、トロカール・シャフト4でカメラ部5をロックしている。すなわち、図17(a)に示すように、トロカール・シャフト4に形成された切り欠き部6内にカメラ部5が格納された状態では、カメラ部5の先端面は当該切り欠き部6の先端壁部6aに当接して回動するのが阻止されている。したがって、前記したロックレバー34によるロック機構と協動して、確実にロック状態を維持することができる。このとき、ハウジング13の背面部13aは穿刺部4aから面取り部130で傾斜して連続する。

一方、トロカール・シャフト4によるロックを解除するには、図17(b)に示すように、トロカール・シャフト4の先端壁部6aと、カメラ部5の先端面との間に隙間を形成すれば、簡単にカメラ部5を展開させることができる。

【0038】

トロカール・シャフト4によるロックおよび解除を行うために、図18に示すように、トロカール1の手前側(術者側)に位置する栓部材40の端面外周部にカメラ部格納位置クリック溝47aおよびカメラ部展開位置クリック溝47bが所定感覚で並設される。トロカール・シャフト4を栓部材40の開口部7内に挿入し、ハンドル部4bを栓部材40の端面に装着する際に、カメラ部5の格納状態では、ハンドル部4bに設けた突起(図示せず)をカメラ部格納位置クリック溝47aに係合させる。一方、展開時には、ハンドル部4bを持ってトロカール・シャフト4を回転させて突起をカメラ部展開位置クリック溝47bに係合させる。これにより、トロカール・シャフト4の先端壁部6aと、カメラ部5の先端面との間に隙間Dが形成され(図19(b)参照)、カメラ部5を展開することができる。

すなわち、カメラ部展開位置クリック溝47bはカメラ部格納位置クリック溝47aよ

10

20

30

40

50

りも溝深さが深いために、トロカール・シャフト4を先端側に移動させ、カメラ部5の先端面との間に隙間Dを形成することができる。

【0039】

次に、本実施形態に係るトロカール1の使用方法を図19(a)~(d)に基づいて説明する。まず、図19(a)に示す初期状態(カメラ部5の格納状態)において、トロカール・シャフト4をカメラ部格納位置クリック溝47aからカメラ部展開位置クリック溝47bに回転させ、トロカール・シャフト4の先端壁部6aとカメラ部5の先端面との間に隙間Dを形成させる(図19(b))。

【0040】

ついで、図19(c)に示すように、パイプ部外筒21のロックレバー34を押して、パイプ部外筒21を手前側にスライドさせる。これにより、コイルバネ12(図11参照)の付勢力によりカメラ部5が展開され、トロカール・シャフト4が引き抜き可能になる。

10

この状態で、図19(d)に示すように、トロカール・シャフト4を引き抜き、トロカールポートして使用可能となる。

【0041】

実際の使用に際しては、図19(a)に示す初期状態(カメラ部5の格納状態)において、トロカール・シャフト4の先端に形成された穿刺部4aで、体壁を通して腹腔内に穿刺する。ついで、上記のようにカメラ部5を体壁35内で展開し、トロカール・シャフト4をトロカール1から抜き取り、図20に示すように、腹腔内の患部36を撮影しながら、手術を行う。

20

【0042】

そのため、術者は、モニター(図示せず)に映し出された撮像を見ながら、トロカール1の開口部7から鉗子等(図示せず)を挿入して手術を行うことができるので、視野が拡大し、手術が容易になり手術の安全性も向上する。特に、カメラ部5はパイプ部2の先端部に設けられているので、視野がパイプ部2などに邪魔されることがないという利点がある。

【0043】

さらに、カメラ部5が収納状態では、ハウジング13の背面部13aおよび両側部13bのうち少なくとも背面部13aが面取り部130で、トロカール・シャフト4の穿刺部4aと段差無く連続するので、トロカール1の先端部の形状として挿入時の抵抗が低減され、スムーズに腹腔内(体内)に挿入することができる。

30

【0044】

<他の実施形態>

上記実施形態では、パイプ部2に対して、カメラ部5とコネクタ部11とが同じ側に配置されている場合を説明したが、カメラ部5とコネクタ部11とを異なる位置に配置してもよい。例えば、図21に示すように、カメラ部5とコネクタ部11とをパイプ部2の軸心に対して対称位置またはその近傍位置に配置することも可能である。

この場合、術中における外部ケーブル102が術者の手の位置よりも下側に配置でき、外部ケーブル102に術者の手が触れることでカメラ部5が動き、パイプ部2を回転軸として回転し、映し出された術野が回転することを効果的に防止できる。

40

なお、カメラ部5とコネクタ部11の位置は、術者の手が外部ケーブル102に触れないように、前記ヘッド部の周方向において、前記カメラ部の取り付け位置とは異なる位置に配置されていればよく、例えばコネクタ部11を、パイプ部2の軸心に対してカメラ部5から左右それぞれ、90°以上の角度で配置していてもよい。

その他は、上記実施形態と同じである。

【0045】

以上、本発明の実施形態に係るトロカール1を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、種々の改善や改良が可能である。例えば、カメラ部5に照明装置を設けて術野が明るくなるようにしてもよい。なお、本発明のトロカール1は、胸腔内の内視鏡外科手術にも好適に用いることができる。

50

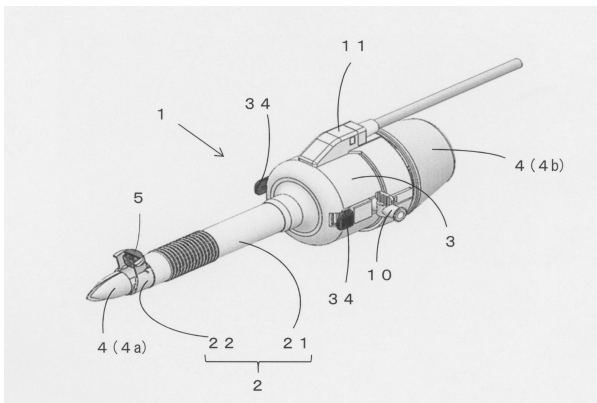
## 【符号の説明】

## 【 0 0 4 6 】

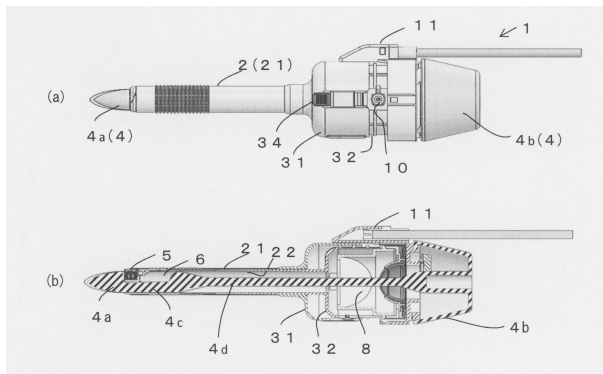
1	トロカール	
2	パイプ部	
3	ヘッド部	
4	トロカール・シャフト	
4 a	穿刺部	
4 b	ハンドル部	
5	カメラ部	
6	切り欠き部	10
7	開口部	
8	ダックビル弁	
1 0	送気管	
1 1	コネクタ部	
1 2	コイルバネ（弾性部材）	
1 3	ハウジング	
1 3 a	背面部	
1 3 b	両側部	
1 4 a、1 4 b、1 4 c	レンズ	
1 5	撮像センサ保護カバー	20
1 6	撮像センサ	
1 7	カメラマウント	
1 8	透光性保護カバー	
1 9	撮像センサ補強用金属板	
2 0	軸部	
2 1	パイプ部外筒	
2 2	パイプ部内筒	
2 3	先端切り欠き部	
2 4	傾斜溝	
2 5	鏡筒	30
2 6	孔	
2 7	爪部	
2 8	フレキシブルケーブル	
2 9	シール材	
3 0 a、3 0 b	凹部	
3 1	ヘッド部外筒	
3 2	ヘッド部内筒	
3 3	凸部	
3 4	ロックレバー	
3 5	体壁	40
3 7	気密用ゴムカバー	
4 0	栓部材	
4 2	シール押えカバー	
4 4	気密構造ユニット	
5 0	段部	
5 1	凹部	
5 2	凸部	
6 0	シールユニット	
9 1	ドーム型シール固定用先端側マウント	
9 2	ドーム型シール	50

- 9 3       ドーム型シール固定用手前側マウント
- 1 0 0     回路基板（制御手段）
- 1 0 2     ケーブル
- 1 3 0     面取り部
- 3 7 1     蛇腹部

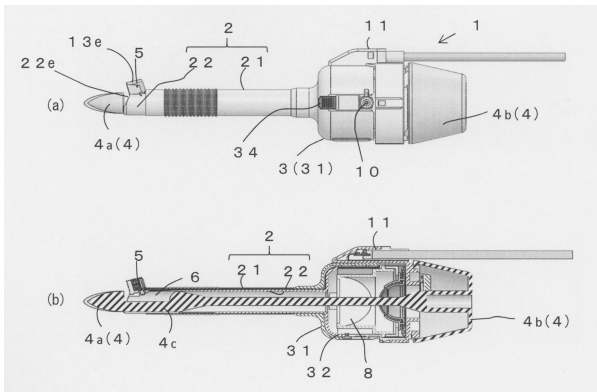
【図1】



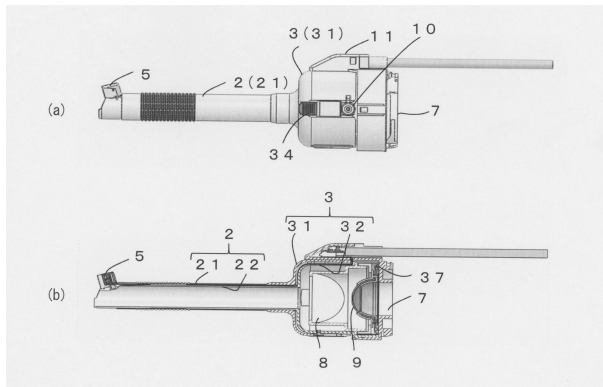
【図3】



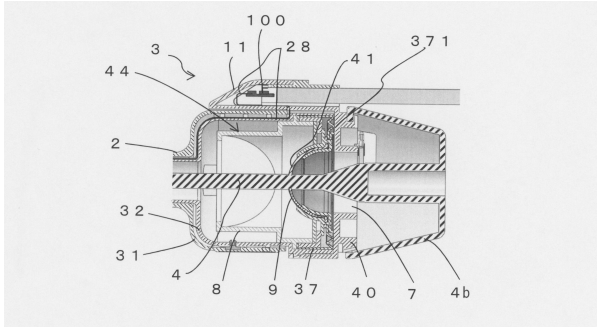
【図2】



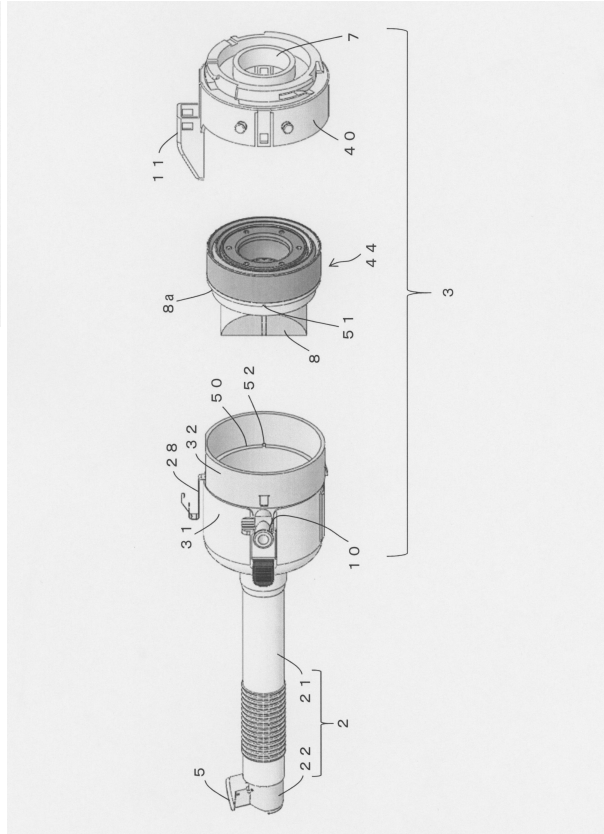
【図4】



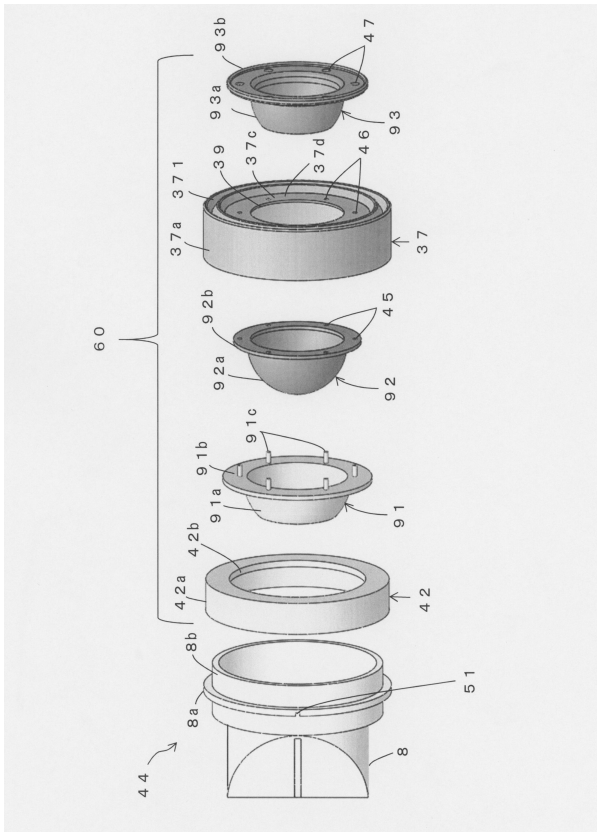
【図5】



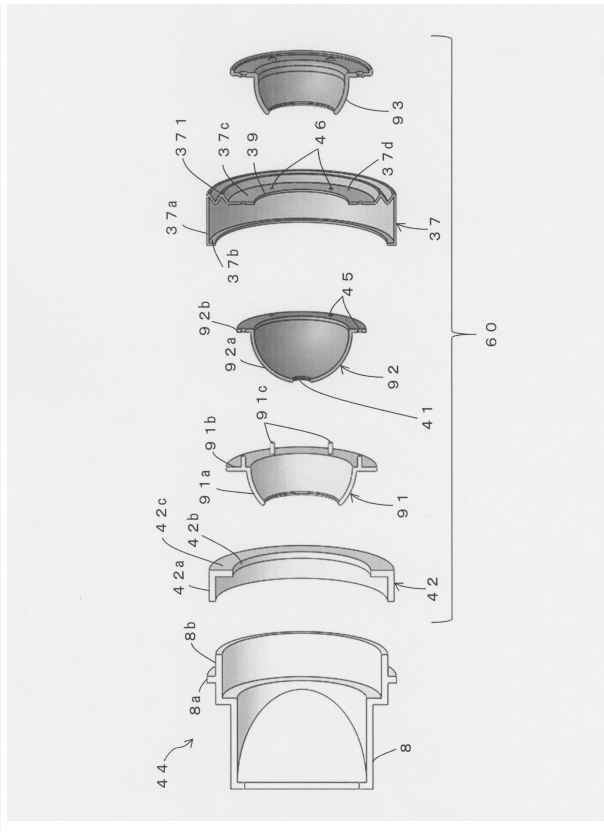
【図6】



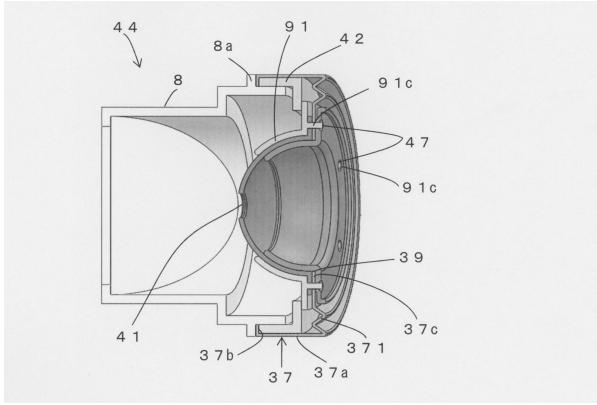
【図7】



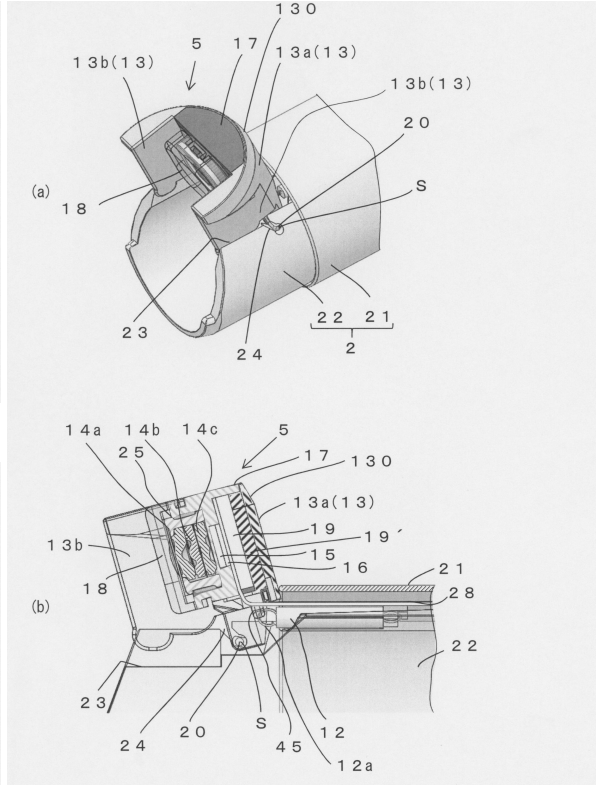
【図8】



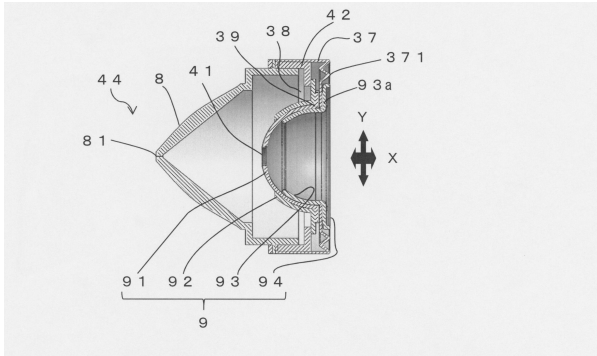
【図9】



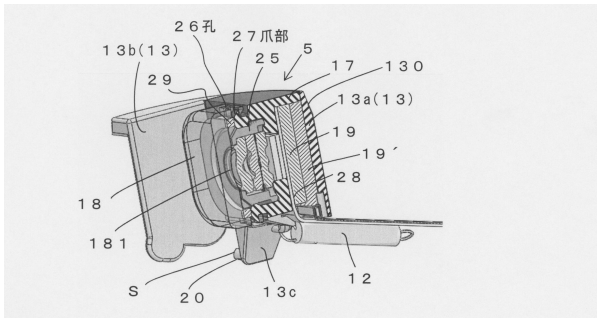
【図11】



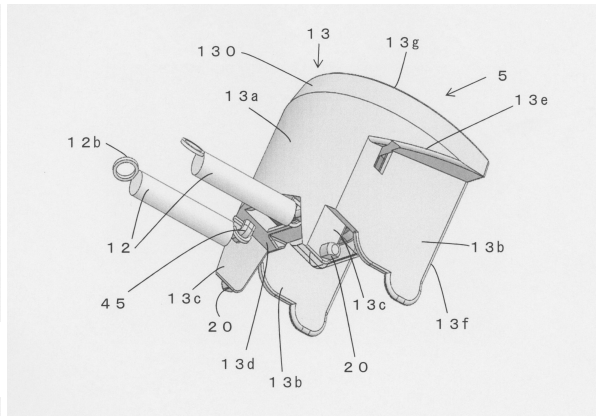
【図10】



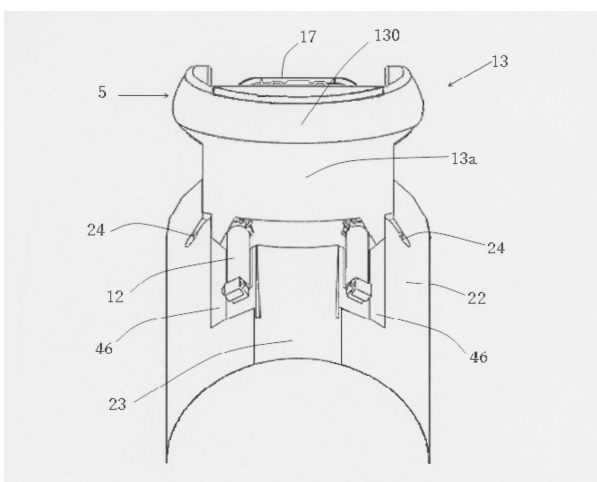
【図12】



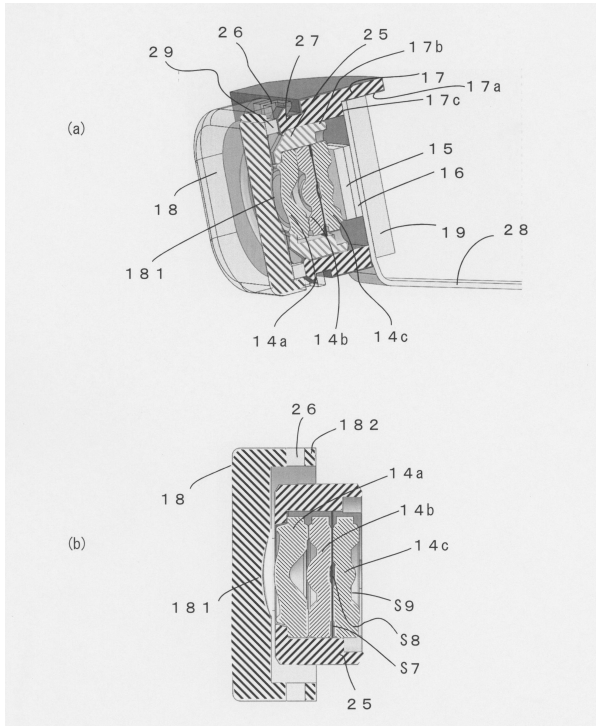
【図14】



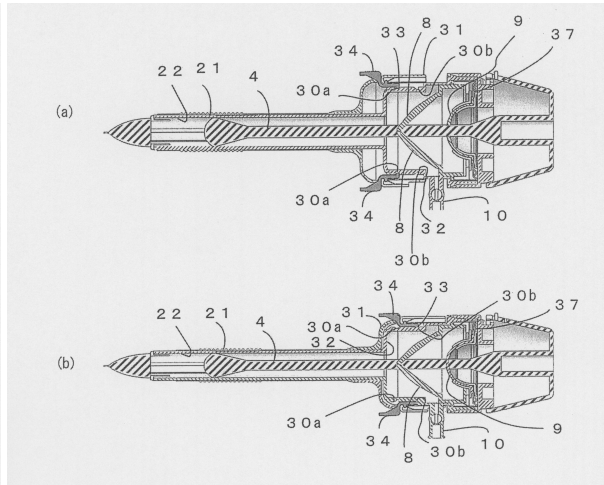
【図13】



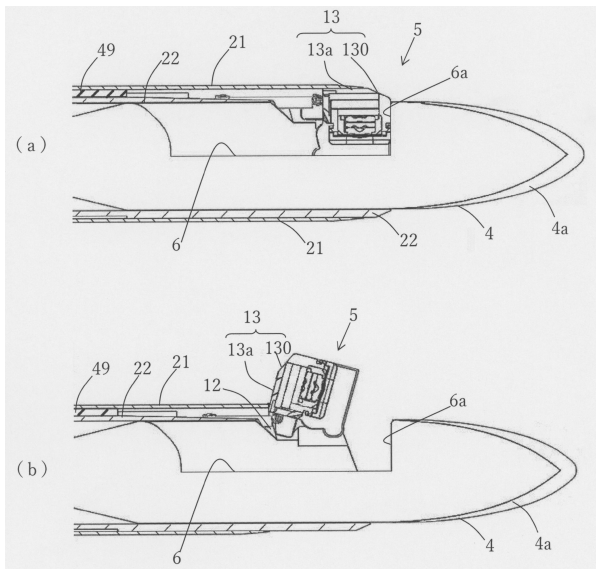
【図 15】



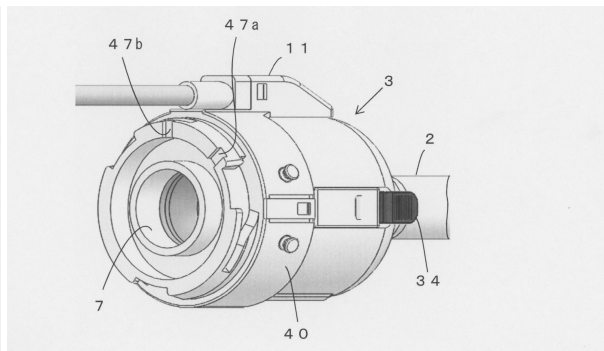
【図 16】



【図 17】

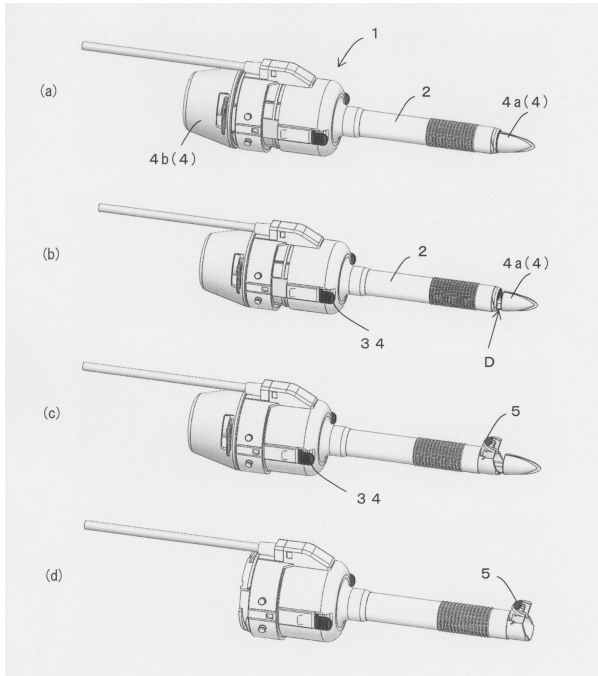


【図 18】

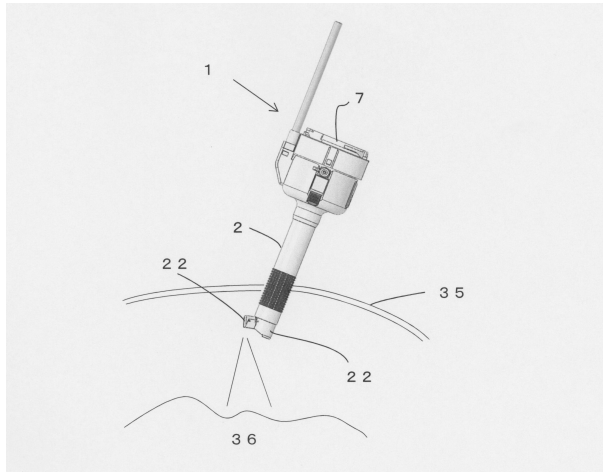




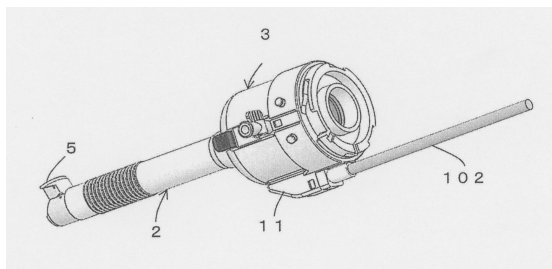
【 19 】



【 20 】



【 21 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
A 6 1 B 1/313

(72)発明者 田岡 裕規  
東京都青梅市小曾木3 - 1778 京セラオプテック株式会社内

審査官 高原 悠佑

(56)参考文献 米国特許出願公開第2008/0033450(US, A1)  
米国特許出願公開第2015/0025414(US, A1)  
特開2015-136460(JP, A)  
特開2013-138717(JP, A)  
特開2016-016053(JP, A)  
特開2014-132979(JP, A)  
米国特許出願公開第2013/0046137(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2  
A 6 1 B 1 0 / 0 2 - 1 0 / 0 6  
A 6 1 B 1 7 / 3 4  
A 6 1 M 2 5 / 0 6