

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6647166号
(P6647166)

(45) 発行日 令和2年2月14日(2020.2.14)

(24) 登録日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 T

請求項の数 10 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-138924 (P2016-138924)</p> <p>(22) 出願日 平成28年7月13日 (2016.7.13)</p> <p>(65) 公開番号 特開2018-7845 (P2018-7845A)</p> <p>(43) 公開日 平成30年1月18日 (2018.1.18)</p> <p>審査請求日 平成30年12月10日 (2018.12.10)</p> <p>(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28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)</p>	<p>(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</p> <p>(74) 代理人 100104318 弁理士 深井 敏和</p> <p>(74) 代理人 100182796 弁理士 津島 洋介</p> <p>(74) 代理人 100181308 弁理士 早稲田 茂之</p> <p>(72) 発明者 藤井 隆春 東京都青梅市小曾木3-1778 京セラ オブテック株式会社内</p> <p>(72) 発明者 五月女 翔 東京都青梅市小曾木3-1778 京セラ オブテック株式会社内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(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と、ヘッド部とを備えたトロカールであって、

前記パイプ部は、パイプ部外筒とパイプ部内筒とを含み、

前記ヘッド部は、ヘッド部外筒とヘッド部内筒とを含み、

前記パイプ部外筒と前記ヘッド部外筒とは一体に成形または一体に接合されており、

前記パイプ部内筒と前記ヘッド部内筒とは一体に成形または一体に接合されており、

前記パイプ部外筒の外周面は、前記ヘッド部側の後端部から先端部にかけて外径が小さくなるテーパ部と、

前記パイプ部内筒の先端には、前記パイプ部の外に回転する展開状態と、前記パイプ部内に格納される格納状態との間を回転自在に軸支されたカメラ部と、を有しており、

前記パイプ部外筒は、前記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、前記パイプ部先端に向かってスライドした状態で、前記カメラ部を前記パイプ部内に格納するようにしたことを特徴とするトロカール。

【請求項2】

前記パイプ部外筒が樹脂チューブであり、前記ヘッド部外筒と一体に成形されている請求項1に記載のトロカール。

【請求項3】

前記パイプ部外筒と前記ヘッド部外筒とが肉厚領域を介して一体に成形されている請求

項 1 または 2 に記載のトロカール。

【請求項 4】

前記パイプ部外筒が金属チューブであり、前記肉厚領域で前記ヘッド部外筒と一体に接合されている請求項 3 に記載のトロカール。

【請求項 5】

前記パイプ部外筒の先端部に、肉厚均一領域 (A) を有する請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のトロカール。

【請求項 6】

前記パイプ部外筒の後端部に、肉厚均一領域 (B) を有する請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のトロカール。

10

【請求項 7】

前記パイプ部外筒の先端部に、肉厚均一領域 (A) と、
前記パイプ部外筒の後端部に、肉厚均一領域 (B) と、を有し、
前記パイプ部外筒の外周面のうち、前記領域 (A) および前記領域 (B) 以外に、断面が波形状の波形領域を有する請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のトロカール。

【請求項 8】

前記肉厚領域に、内周面が前記パイプ部内筒の外周面に圧接するシール材が取り付けられている請求項 3 または 4 に記載のトロカール。

【請求項 9】

前記シール材は、前記肉厚領域の内周面に螺合するねじ溝が外周面に形成されたシール材押さえ部材により押さえつけられる請求項 8 に記載のトロカール。

20

【請求項 10】

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 ~ 9 のいずれかに記載のトロカール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、平成 28 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。

30

【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) 。

【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) 。

40

【0004】

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

50

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ふという問題がある。

【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】

10

【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。

【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と、ヘッド部とを備えたトロカールであって、前記パイプ部は、パイプ部外筒とパイプ部内筒とを含み、前記ヘッド部は、ヘッド部外筒とヘッド部内筒とを含み、パイプ部外筒とヘッド部外筒とは一体に成形または一体に接合されており、パイプ部内筒とヘッド部内筒とは一体に成形または一体に接合されており、前記パイプ部外筒の外周面は、前記ヘッド部側の後端部から先端部にかけて外径が小さくなるテーパ部を有することを特徴とするトロカール。

20

(2) 前記パイプ部内筒の先端には、パイプ部の外に回転する展開状態と、パイプ部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、カメラ部をパイプ部に格納するようにした(1)に記載のトロカール。

(3) 前記パイプ部外筒とヘッド部外筒とが肉厚領域を介して一体に成形されている(1)または(2)に記載のトロカール。

30

(4) 前記パイプ部外筒が樹脂チューブであり、前記ヘッド部外筒と一体に成形されている(1)~(3)のいずれかに記載のトロカール。

(5) 前記パイプ部外筒が金属チューブであり、前記肉厚領域でヘッド部外筒と一体に接合されている(1)~(3)のいずれかに記載のトロカール。

(6) 前記パイプ部外筒の先端部に、肉厚均一領域(A)を有する(1)~(5)のいずれかに記載のトロカール。

(7) 前記パイプ部外筒の後端部に、肉厚均一領域(B)を有する(1)~(6)のいずれかに記載のトロカール。

(8) 前記肉厚領域に、内周面が前記パイプ部内筒の外周面に圧接するシール材が取り付けられている(1)~(7)のいずれかに記載のトロカール。

40

(9) 前記パイプ部外筒の外周面のうち、前記領域(A)および領域(B)以外に、断面が波形状の波形領域を有する(6)~(8)のいずれかに記載のトロカール。

(10) 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)~(9)のいずれかに記載のトロカール。

(11) 前記シール材は、前記肉厚領域の内周面に螺合するねじ溝が外周面に形成されたシール材押さえ部材により押さえつけられる(8)~(10)のいずれかに記載のトロカール。

【発明の効果】

【0008】

50

本発明によれば、パイプ部外筒の外周面が、ヘッド部側の後端部から先端部にかけて外径が小さくなるテーパ部を有するので、パイプ部外筒の薄肉化が可能となり、かつ体内へのトロカールの挿入が容易となり、しかも強度も確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【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】図1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斜視図である。

【図3】(a)は、本発明の一実施形態に係るトロカールの断面図であり、(b)は(a)を90度回転させ、かつ斜め後方から観察した断面図である。

【図4】(a)は、トロカール・シャフトを挿入した状態のトロカールの断面図であり、(b)はそのヘッド部を示す部分断面図である。

【図5】図3(b)に示すX部分の拡大断面図である。

【図6】(a)はシール材、(b)はシール材押さえ部材をそれぞれ示す斜視図である。

【図7】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。

【図8】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9】図8の破断分解斜視図である。

【図10】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11】図10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12】(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13】カメラ部の断面図である。

【図14】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15】カメラ部の回動機構を説明するための斜視図である。

【図16】(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17】(a)~(d)はトロカールの使用方法を示す斜視図である。

【図18】トロカールの使用状態を示す説明図である。

【図19】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。

【図20】本発明のさらに他の実施形態に係るトロカールのヘッド部を示す部分拡大断面図である。

【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】

<トロカールの全体構造>

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(後端側)」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】

図1に示すように、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。また、図1に示すコネクタ接続部11aは、後述するフレキシブルケーブル28と接続されるコネクタ部11を取り付ける箇所である。また、パイプ部2の後端部側には、術者が指(例えば、人差し指と中指)をかけるための指かけ保持部3

10

20

30

40

50

00が設けられていてもよい。

【0013】

トロカール1は、図1および図2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。

【0014】

<パイプ部>

トロカール1のパイプ部2は、トロカール1の先端に取り付けたカメラ部5を格納状態と展開状態との二つの状態を保持するため図3(a)に示すように、パイプ部外筒21とパイプ部内筒22とを含む二重構造である。なお、この格納状態ならびに展開状態とするための機構の詳細については後述する。二重構造としたパイプ部内筒22の内径は、この

10

トロカール1に挿入する術具によって決まるもので、パイプ部2の術者側から先端側への全長に亘って通常5mmから13mm程度の同じ内径を有している。一方、パイプ部外筒21の外周面は、ヘッド部3側の後端部から先端部にかけて、パイプ部外筒21の外径が小さくなるテーパ部95を有する。

パイプ部外筒21およびパイプ部内筒22は例えば樹脂からなっている。テーパの比率は使用する素材や、パイプ部2の長さ、厚みに応じて適宜設定できる。テーパ部95は、先端部と後端部のパイプ部外筒21の肉厚を変えることにより形成することができる。テーパ部95は好ましくは、パイプ部外筒21の後端部の外径から先端部の外径を引いた値が0.5mm以上、好ましくは0.8mm乃至1mm程度を有していればよい。例えば、先端部から後端部までの全長が92mmのパイプ部2に対して、先端部のパイプ部

20

【0015】

パイプ部外筒21の先端部には肉厚均一領域(A)が設けられている。この肉厚均一領域(A)はパイプ部外筒21の外径(肉厚)が均一な領域である。この肉厚均一領域(A)の長さは適宜設定できるが、例えば、パイプ部2の全長に対して2~10%程度であるのがよい。また、パイプ部外筒21の後端部にも、肉厚均一領域(B)が設けられている。この肉厚均一領域(B)の長さも肉厚均一領域(A)と同様に、パイプ部2の全長に対して2~10%程度であるのがよい。このような肉厚均一領域(A)および肉厚均一領域(B)が先端、後端に存在し、成形が容易である。

30

【0016】

パイプ部外筒21の少なくともテーパ部95の外周面には、図3(a)に示すように、パイプ部の軸方向に並設された断面が波形状の波形領域90が形成されていてもよい。波形領域90は、ヘッド部3側に向けた立ち上がり面を有しているため、トロカール1を腹壁に留置して保持させる際に、腹腔内に圧入したガスの圧力でトロカール1が不用意に抜けるのを防止することができる。また、波形領域90はテーパ部95に形成されているため、トロカール1の腹腔内への挿入には支障にならない。トロカール1の引き抜き時には、例えばトロカール1を回転させながら引き抜けばよい。

40

この波形領域90は、パイプ部外筒21の肉厚が確保されるのであれば、パイプ部外筒21の全長にわたって形成してもよいが、パイプ部外筒21の先端部の肉厚均一領域(A)および肉厚均一領域(B)以外の箇所に設けるのがよい。

また、図1~図3に示す実施形態では、波形領域90は、肉厚均一領域(A)、(B)

50

を除くテーパ部 95 全体に形成されているが、テーパ部 95 の一部に形成されていてもよい。

なお、波形領域 90 の上記立ち上がり面の頂部は、テーパ部 95 の外表面（すなわち後端部の外周面から先端部の外周面に延びる直線）から径方向に突出していてもよく、あるいは、強度上の問題がない限りにおいてテーパ部 95 の外表面またはそれより内方に位置していてもよい。

【0017】

パイプ部外筒 21 は樹脂チューブから構成され、後述するヘッド部外筒 31 と一体に成形されている。また、パイプ部内筒 22 も後述するヘッド部内筒 32 と一体に成形されている。

10

パイプ部外筒 21 を構成する樹脂チューブは、例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリル系樹脂、ポリアセタール系樹脂などから構成される。なお、パイプ部外筒 21 とヘッド部外筒 31、パイプ部内筒 22 とヘッド部内筒 32 とは、それぞれ一体に接合したものであってもよい。

【0018】

<ヘッド部>

次にヘッド部 3 の構造について説明する。図 4 (a) および (b) に示すように、ヘッド部 3 は、パイプ部外筒 21 と一体に成形されたヘッド部外筒 31 と、パイプ部内筒 22 と一体に成形されたヘッド部内筒 32 とを含む。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 (図 1 参照) から送り込まれるガスは、パイプ部内筒 22 を通って腹腔内に送り込まれ、腹腔内が与圧される。

20

【0019】

ヘッド部 3 は、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 を有するヘッド部内筒 32 は、ヘッド部本体を構成する。

ヘッド部外筒 31 は樹脂から構成されているのがよい。この樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリル系樹脂、ポリアセタール系樹脂などが挙げられる。

【0020】

ヘッド部 3 において、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 4 (a) および (b) 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。

30

【0021】

ヘッド部外筒 31 は、図 5 に示すように、肉厚領域 200 を介してパイプ部外筒 21 の後端部(ヘッド部 3 側)と一体に成形される。パイプ部外筒 21 が樹脂チューブの場合、肉厚領域 200 を介して、公知の方法でヘッド部外筒 31 と一体に成形される。

40

【0022】

肉厚領域 200 の内側には、外筒と内筒との二重構造として形成しているパイプ部 2 およびヘッド部 3 の内外筒間のシール性が確保するため、内周面が前記パイプ部内筒 22 の外周面に圧接するリング状のシール材 38 が組み込まれている。シール材 38 は、図 5 に示すように、肉厚領域 200 の内側の凹部 201 内に圧入され、パイプ部内筒 22 上に外挿される。このとき、シール材 38 は、内周面にフレキシブルケーブル 28 を挟みこんでいる。フレキシブルケーブル 28 は、後述するようにカメラ部 5 に一端が接続され、パイプ部 2 内を後端に向かって配置されたものである。

【0023】

50

シール材 38 の形状は、図 6 (a) に示すように、直線部分にフレキシブルケーブル 28 を配置する面を対応させられるような D 字形の開口を有する。なお図示していないが、パイプ部内筒 22 についても、シール材 38 の D 字形に対応するようにフレキシブルケーブル 28 を配置するための平面部を備えている。さらに、シール材 38 の摩擦係数を低減させるために、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。また、シール材 38 は、例えばシリコンゴムなどで形成されるのがよい。

このようなシール材 38 を設けることにより、送気管 10 (図 1 参照) よりパイプ部外筒 21 とパイプ部内筒 22 との隙間を介して、手術中、腹腔内に送られた窒素ガスが外部に漏れるのを防止することができる。

10

【 0024 】

シール材 38 を肉厚領域 200 の後端部側に設けた凹部 201 内に保持させるため、図 6 (b) に示すようなシール材押さえ部材 39 をねじ込む。このシール材押さえ部材 39 は、前記肉厚領域 200 の凹部 201 内の外周面に形成された雌ねじ部に螺合する雄ねじ部 (図示せず) が外周面 39a に形成されており、シール材 38 を圧接して固定することができる。さらに、このシール材押さえ部材 39 には、肉厚領域 200 の内側にねじ込むための治具を装着するための穴 39b が複数形成されている。

なお、前述した図 4 (a) および (b) では、シール材 38 およびシール材押さえ部材 39 の記載を省略している。

【 0025 】

20

< 気密構造ユニット >

次に、ヘッド部 3 の内部にある気密構造ユニット 44 について図 7 から図 11 を参照して説明する。この気密構造ユニット 44 は、パイプ部内筒 22 から体内のガスが外に漏れるのを防止するためのものである。

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)。また、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。

30

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。

40

【 0026 】

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、シリコンゴムなどのエラストマー材から形成される。なお、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。

【 0027 】

図 7 及び図 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

50

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。

【0028】

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。

【0029】

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37aと、その先端側に設けた第1小径部37bと、手前側に設けた第2小径部37cとを備え、第2小径部37c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371が形成される。また、第2小径部37cにおける開口39の周縁部(平坦部)37dにはピン91cが挿通する位置決め用の孔46が形成されている。

【0030】

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93aとフランジ部93bとから構成され、フランジ部93b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47が設けられている。

【0031】

気密構造ユニット44の組立て状態を図10および図11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42c、フランジ部91b、92b、37d及び93dを重ね合わせ、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。そして、最後にピン91c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37bにてシール押さえカバー42の遠方位置側端縁42dを保持することで、シールユニット60が組み立てられる。

このように、フランジ部91b、92b、37d及び93d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371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。

【0032】

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37bをダックビル弁8のフランジ部8a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7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32aにダックビル弁8のフランジ部8a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。

これにより、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8a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

10

20

30

40

50

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。

【0033】

<カメラ部>

カメラ部 5 は、図 12 (a)、(b) に示すように、腹腔内でパイプ部 2 の外周面から外方に展開した状態となる。このカメラ部 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ので、パイプ部 2 に視界を遮られることがないので、術野を撮影するのに好適である。

10

【0034】

カメラ部 5 には、図 12 (a)、(b) に示すように、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 14 a、14 b、14 c、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 14 a、14 b、14 c 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、具体的には、パイプ部外筒 21 とパイプ部内筒 22 の断面 D 字形に形成した平面部（図示せず）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 との間隙を通過して、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 4 (a) 参照）に接続される。また、レンズ 14 a の前面には、透光性保護カバー 18 が取り付けられている。

20

レンズ 14 a、14 b、14 c 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。

【0035】

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、図 12 (a)、(b) に示すように、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。撮像センサ補強用金属板 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、この撮像センサ補強用金属板 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。

30

【0036】

ハウジング 13 は、カメラ部 5 の格納状態でパイプ部内筒 22 と同一面となる曲面状の背面部 13 a を有しており、背面部 13 a の両側部には側面部 13 b が形成されている。背面部 13 a が上記のような曲面状であるので、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 14 a、14 b、14 c はパイプ部 2 の前方に臨んでいる。

40

ハウジング 13 の両側面部 13 b、13 b には、図 13 および図 14 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 13 c がそれぞれ形成されており、各突出部 13 c 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。

【0037】

軸部 20 は、図 12 (a)、(b) および図 14 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

50

となる。これにより、コンパクトでありながら、後述するコイルバネ 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、上記のように傾斜した傾斜溝 24 を採用しているため、カメラ部 5 の装着が容易である。

【0038】

図 15 に示すように、ハウジング 13 の底部 13d の両側部には、L 形部 45 が下方にそれぞれ突設されており、この L 形部 45 にコイルバネ 12 の一端にあるリング状部 12a が係止される。2 本のコイルバネ 12 は、図 14 に示すように、パイプ部内筒 22 の先端切り欠き部 23 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 46 内に収容されており、コイルバネ 12 の手前側他端にあるリング状部 12b は凹溝 46 内に固定されている。

10

【0039】

コイルバネ 12 の一端（リング状部 12a）は、軸部 20 より手前側で、かつ軸部 20 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 を回動中心として後方に回動し、展開状態となる。

そのため、体内（腹腔内）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動してパイプ部内筒 22 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 45 とコイルバネ 12 一端のリング状部 12a との係合が外れるように構成されており、軸部 20 はパイプ部内筒 22 の傾斜溝 24 に係合しているため、軸部 20 が傾斜溝 24 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。

20

このとき、コイルバネ 12 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。

【0040】

本実施形態では、カメラ部 5 をできる限り小さくするために、フレキシブルケーブル 28 に撮像センサ 16 を直接実装している。そして、この実装部には、撮像センサ 16 を制御する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 100（制御手段、図 4（b）参照）に配置されている。したがって、撮像センサ 16 に直接実装されたフレキシブルケーブル 28 の端部は、ヘッド部 3 のコネクタ部 11 において回路基板 100 に接続され、この回路基板 100 からハンダ付けされた外部ケーブル 102（USBケーブル）にて外部へ画像信号が送り出される。

30

【0041】

透光性保護カバー 18 を透明性の光学用樹脂から形成する場合、図 16（a）、（b）に示すように、レンズ 14a に隣接する内面が凹曲面 181 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 18 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 18 とレンズ 14a、14b、14c 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。

40

また、透光性保護カバー 18 は周壁 182 を有しており、この周壁 182 には孔 26 が形成されている。一方、カメラマウント 17 は先端側に爪部 27 を有しており、透光性保護カバー 18 の取り付け時に孔 26 に爪部 27 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 29 がカメラマウント 17 と透光性保護カバー 18 との間に嵌着されている。

【0042】

<トロカール・シャフト>

図 4（a）にもどり、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

50

ブ部 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 が形成されている。そして先端部 4 c からハンドル部 4 b にいたる連結部 4 d は先端部 4 c 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 4 c 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。なお、パイプ部 2 の内径に対して、柱状の先端部 4 c の外径は 0.1 mm 程度小さいのがよい。

勿論、連結部 4 d を先端部 4 c と同じ外径を有していても問題はない。

【 0 0 4 3 】

<使用方法>

次に、本実施形態に係るトロカール 1 の使用方法を図 1 7 (a) ~ (d) に基づいて説明する。なお、図 1 7 (a) ~ (d) において、波形領域 9 0 は、先端部側のみを記載し、後端部側は省略している。本発明では、このような波形領域 9 0 であっても使用可能である。

まず、図 1 7 (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 4 7 a からカメラ部展開位置クリック溝 4 7 b に回転させ、トロカール・シャフト 4 の先端壁部 6 a とカメラ部 5 の先端面との間に隙間 D を形成させる（図 1 7 (b) ）。

【 0 0 4 4 】

ついで、図 1 7 (c) に示すように、パイプ部外筒 2 1 のロックレバー 3 4 を押して、パイプ部外筒 2 1 を手前側にスライドさせる。これにより、コイルバネ 1 2 （図 1 2 (b) 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。なお、このロックレバー 3 4 は、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操作するものである。

この状態で、図 1 7 (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。

【 0 0 4 5 】

実際の使用に際しては、図 1 7 (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 4 a 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 3 5 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 1 8 に示すように、腹腔内の患部 3 6 を撮影しながら、手術を行う。

【 0 0 4 6 】

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。

【 0 0 4 7 】

<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 1 1 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 1 1 とを異なる位置に配置してもよい。例えば、図 1 9 に示すように、カメラ部 5 とコネクタ部 1 1 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 1 0 2 が術者の手の位置よりも下側に配置でき、外部ケーブル 1 0 2 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。

なお、カメラ部 5 とコネクタ部 1 1 の位置は、術者の手が外部ケーブル 1 0 2 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 1 1 を、パイプ部 2 の軸心に対してカメラ部

10

20

30

40

50

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。

【0048】

(さらに他の実施形態)

少なくともパイプ部外筒21は金属チューブから構成されていてもよい。パイプ部外筒21が金属チューブの場合、パイプ部外筒21を金属チューブにて成形した後、樹脂成形したヘッド部3に対して、公知のインサート成形を行うことで形成される。このとき、肉厚領域200において、パイプ部外筒21の末端には、図20に示すように、アンカー部98が形成されていてもよい。このアンカー部98は、パイプ部外筒21の金属チューブの末端の径を大きくして、軸方向の動きに対して、肉厚領域200に十分な強度を確保するためのものである。このアンカー部98は複数形成することもできる。なお、符号99は面取り部である。

10

【0049】

パイプ部外筒21を構成する金属チューブは、例えば鉄、銅、アルミニウムなどの金属またはその合金などから構成される。パイプ部外筒21を金属チューブとすることで、パイプ部2の肉厚を薄くすることができる。また、後述するトロカール1を腹壁にて抜け止め保持するための波形領域90をより薄い肉厚にすることもできる。

本変形例のようにパイプ部外筒21を金属チューブにて構成する場合も、ヘッド部3側の後端部から先端部にかけて、パイプ部外筒21の外径が小さくなるテーパ形状としている。金属チューブの場合は、前述した実施例のような樹脂チューブとするよりもチューブ自体の肉厚をより薄く形成でき、後端部の肉厚を例えば0.4mmで形成し、先端部を0.2mmの肉厚となるようなテーパ形状とすることで、チューブの強度を確保しつつ、先端部の肉厚をより薄く形成することが可能となる。なお、後端部および先端部の上記肉厚は例示であり、これに限定されるものではなく、テーパ形状である限りは適宜設定可能である。

20

【0050】

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。

30

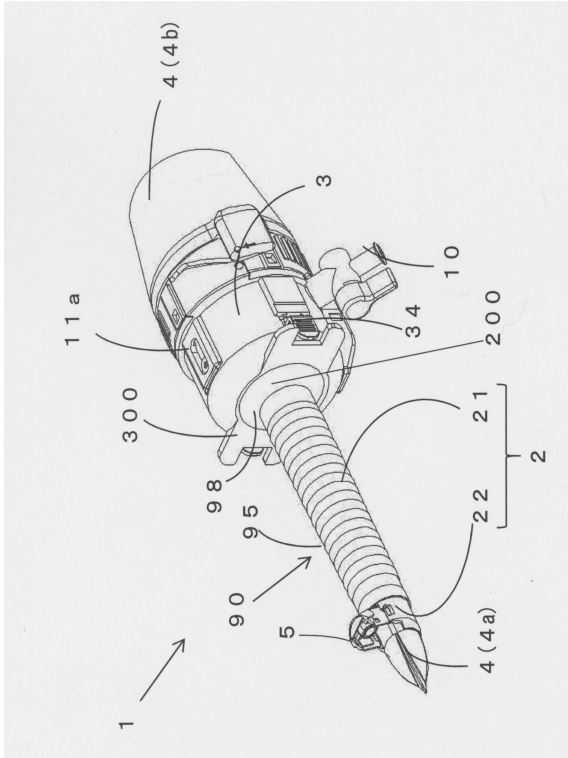
【符号の説明】

【0051】

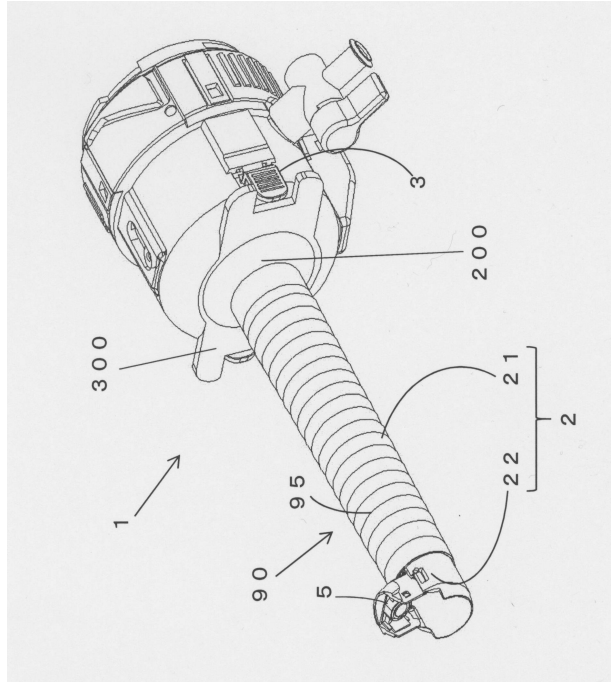
- | | | |
|----------------|-------------|----|
| 1 | トロカール | |
| 2 | パイプ部 | |
| 3 | ヘッド部 | |
| 4 | トロカール・シャフト | |
| 4 a | 穿刺部 | |
| 4 b | ハンドル部 | |
| 4 c | 先端部 | |
| 4 d | 連結部 | 40 |
| 5 | カメラ部 | |
| 6 | 切り欠き部 | |
| 7 | 開口部 | |
| 8 | ダックビル弁 | |
| 10 | 送気管 | |
| 11 | コネクタ部 | |
| 12 | コイルバネ(弾性部材) | |
| 13 | ハウジング | |
| 14 a、14 b、14 c | レンズ | |
| 15 | 撮像センサ保護カバー | 50 |

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	10
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	20
3 7	気密用ゴムカバー	
3 8	シール材	
3 9	シール材押さえ部材	
3 9 a	外周面	
3 9 b	穴	
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	
4 8	開口端	
5 0	段部	30
5 1	凹部	
5 2	凸部	
6 0	シールユニット	
9 0	波形領域	
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	
9 3	ドーム型シール固定用手前側マウント	
9 5	テーパ部	
9 8	アンカー部	
9 9	面取り部	40
1 0 0	回路基板(制御手段)	
1 0 2	ケーブル	
2 0 0	肉厚領域	
2 0 1	凹部	
3 0 0	指かけ保持部	
3 7 1	蛇腹部	

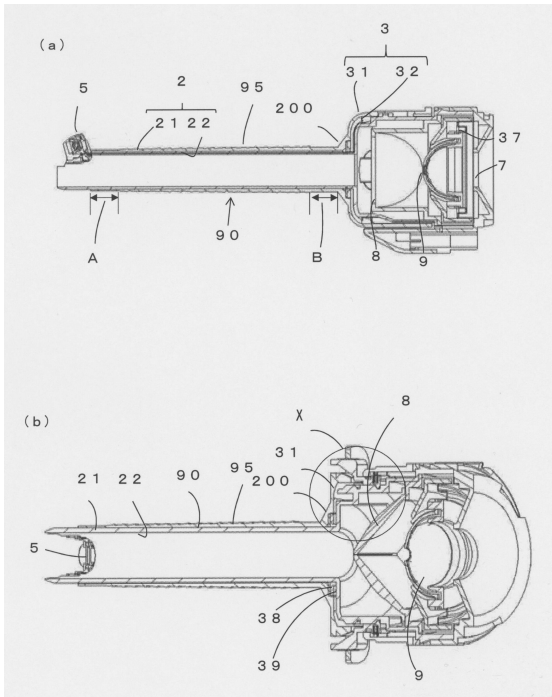
【図 1】



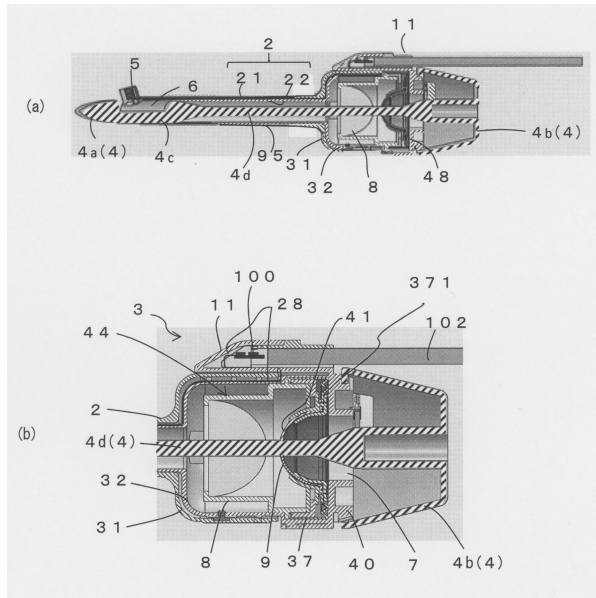
【図 2】



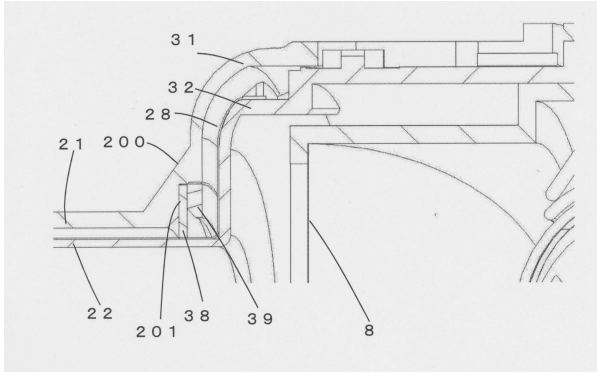
【図 3】



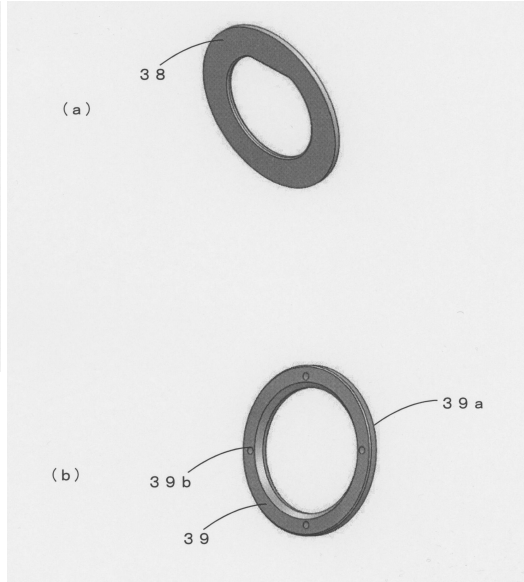
【図 4】



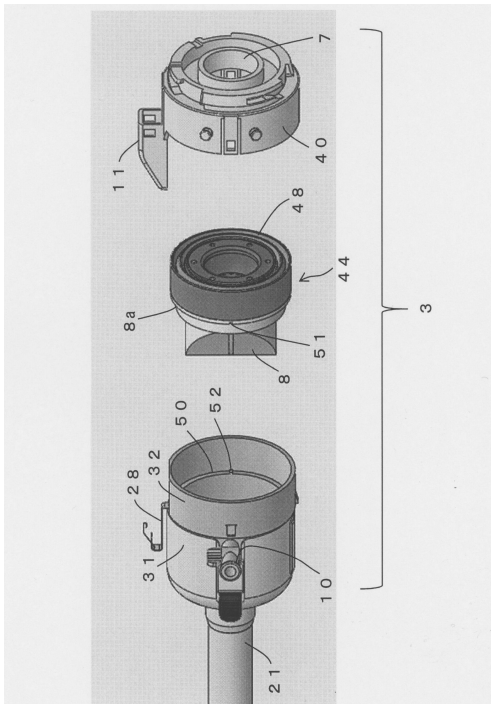
【図5】



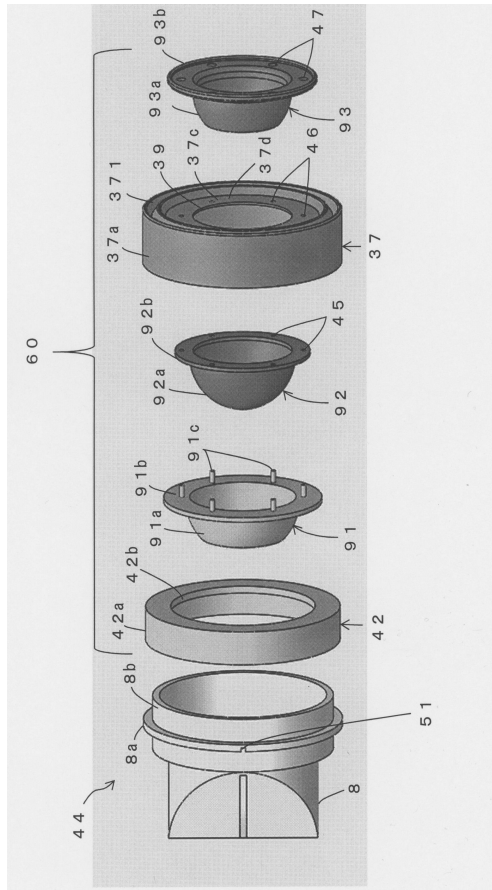
【図6】



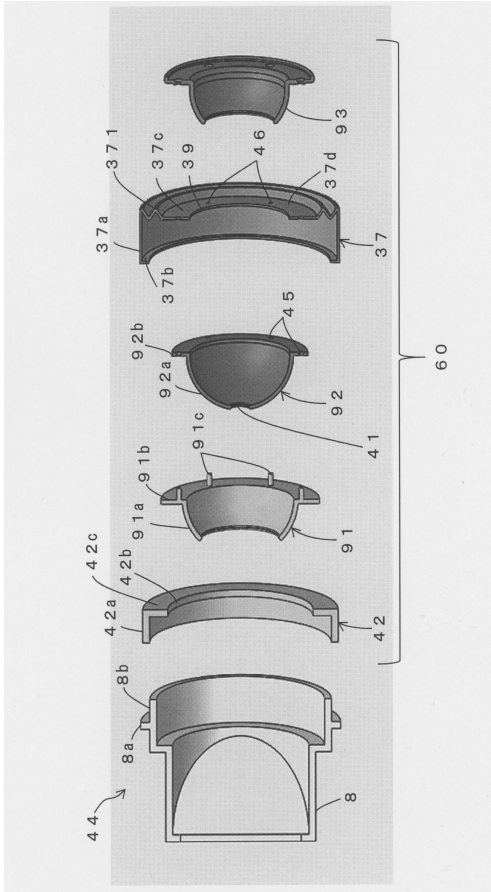
【図7】



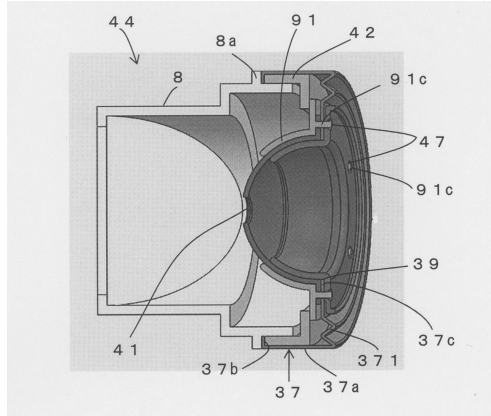
【図8】



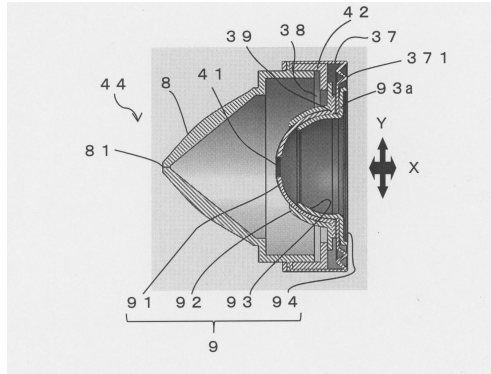
【図 9】



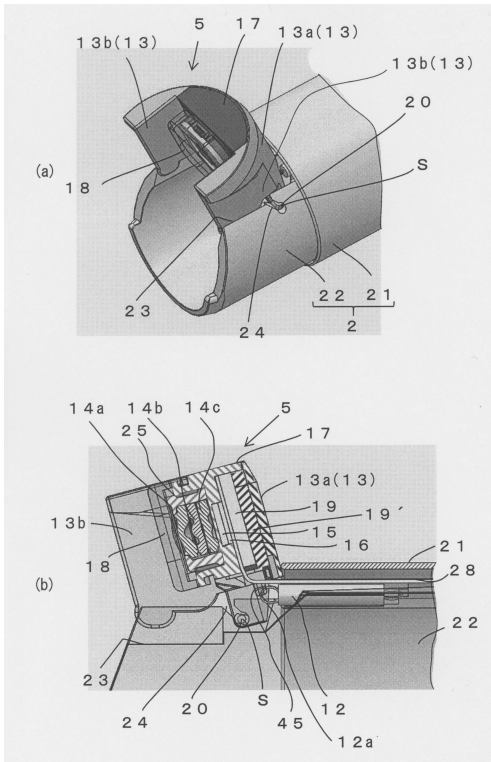
【図 10】



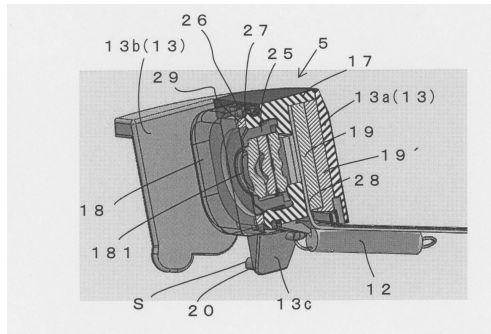
【図 11】



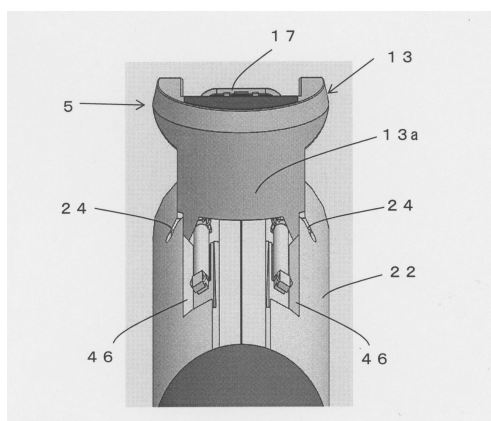
【図 12】



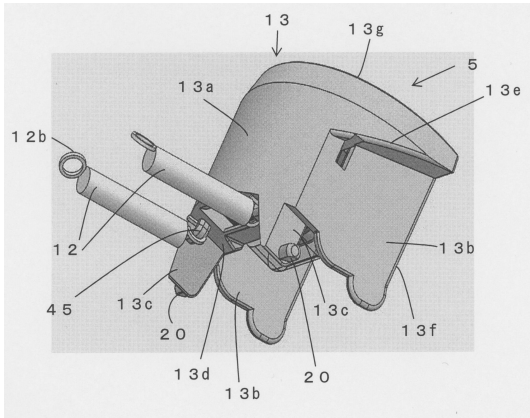
【図 13】



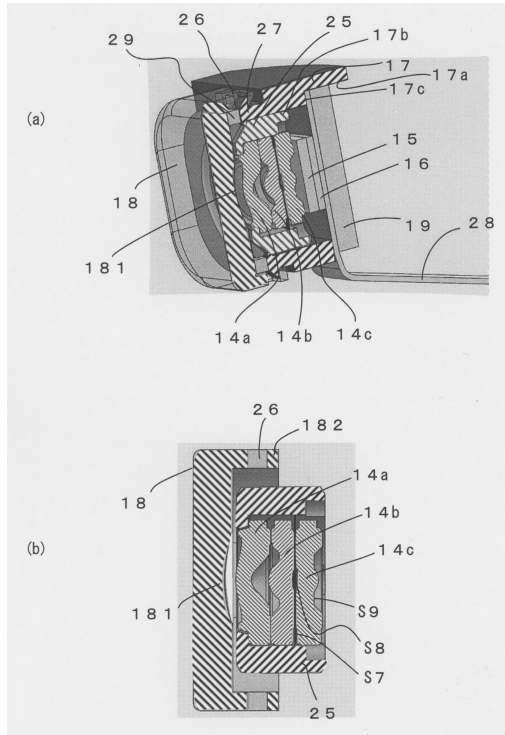
【図 14】



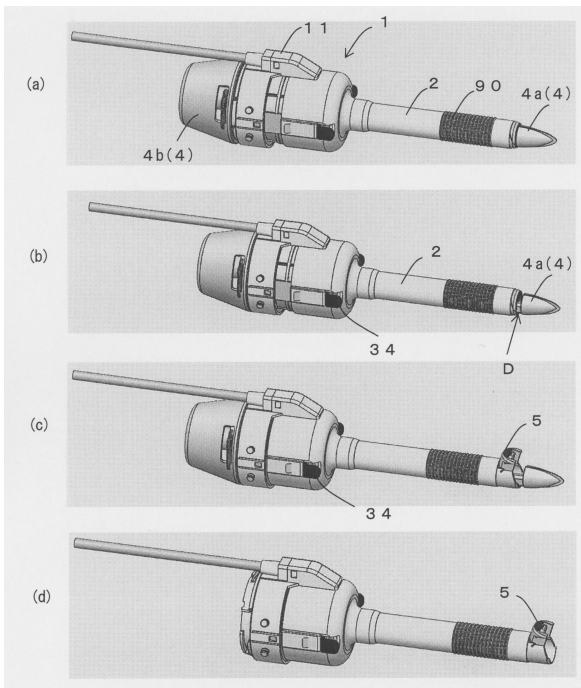
【図 15】



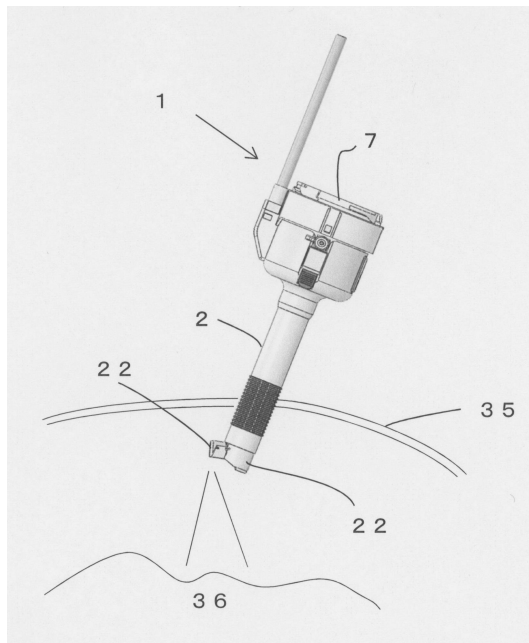
【図 16】



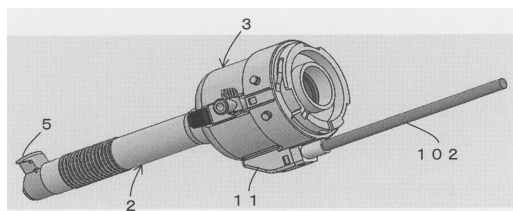
【図 17】



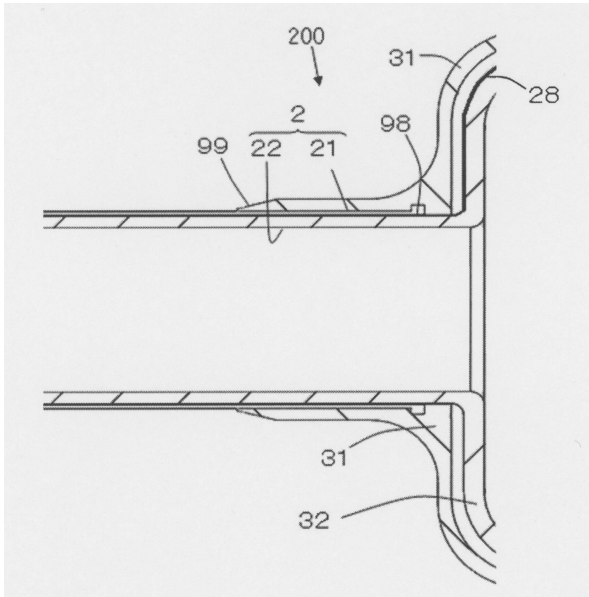
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

審査官 北島 拓馬

- (56)参考文献 国際公開第2015/147159(WO, A1)
実開昭63-114616(JP, U)
米国特許出願公開第2015/0289755(US, A1)
特開2000-300512(JP, A)
中国実用新案第202376191(CN, U)

(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 3 / 0 0	-	1 8 / 1 8
A 6 1 F	2 / 0 1		
A 6 1 N	7 / 0 0	-	7 / 0 2