



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61B 18/00 (2021.01)

(21)(22) Заявка: 2018119933, 30.05.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.05.2018

Дата регистрации:
21.05.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
07.06.2017 EP 17174743.9

(43) Дата публикации заявки: 09.12.2019 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 21.05.2021 Бюл. № 15

Адрес для переписки:
105082, Москва, пер. Спартаковский, 2, стр. 1,
секция 1, этаж 3, ЕВРОМАРКПАТ

(72) Автор(ы):

БРОДБЕК Ахим (DE),
АРТЕС Шарлотта (DE),
ШТЕБЛЕР Томас (DE)

(73) Патентообладатель(и):

ЭРБЕ ЭЛЕКТРОМЕДИЦИН ГМБХ (DE)

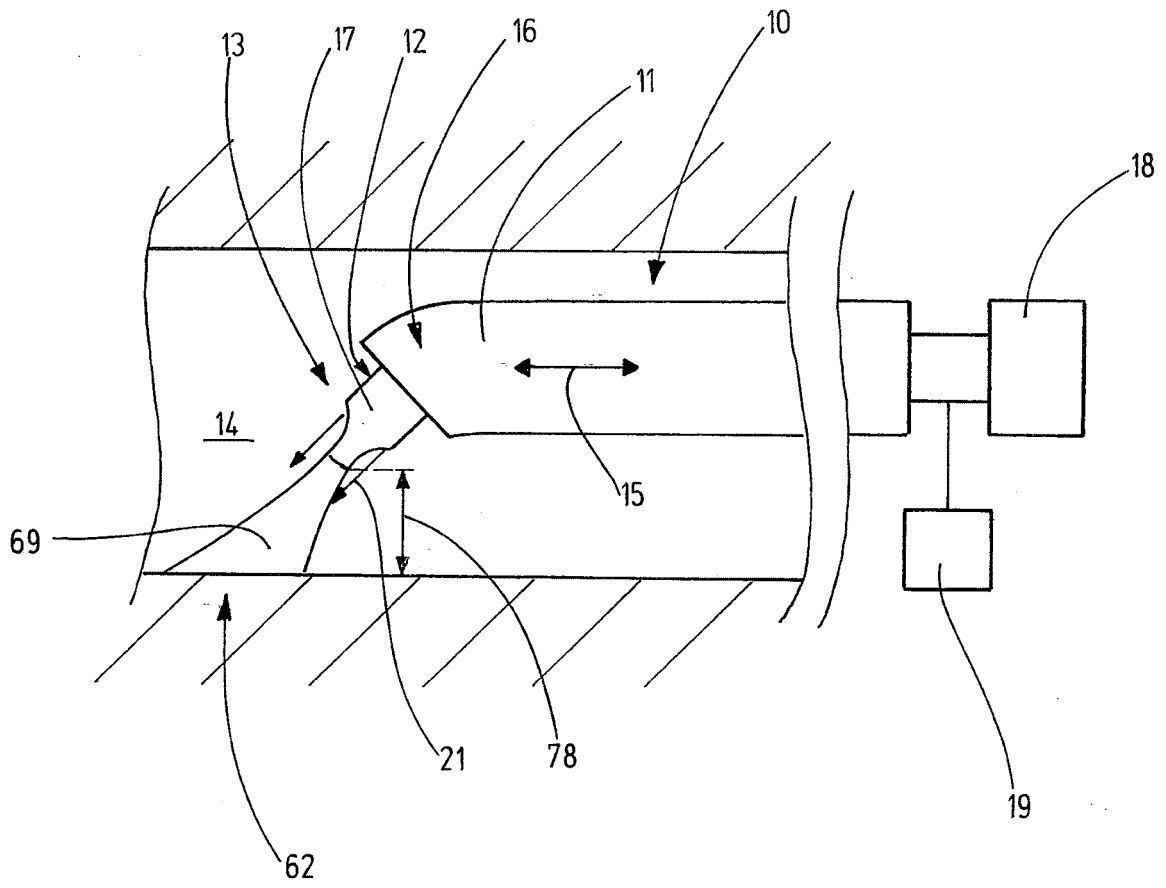
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: DE 102005021304 A1, 23.11.2006. RU
2642268 C2, 24.01.2018. SU 207289 A1, 22.11.1968.

(54) ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ АРГОНОПЛАЗМЕННОЙ КОАГУЛЯЦИИ ИНСТРУМЕНТ С
МНОГОСТРУЙНОЙ ГОЛОВНОЙ ЧАСТЬЮ ИНСТРУМЕНТА

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицинской технике. Инструмент для электрохирургической обработки имеет головную часть, образует собой проводящее тело с принимающим газ люменом. Люмен подключен по меньшей мере к одному первому отверстию и по меньшей мере к одному второму отверстию в головной части, из которых газ выходит из головной части. Через первое отверстие выходит первичный поток газа по направлению к ткани. Из второго отверстия вторичный поток выходит вблизи первичного потока и/или, при необходимости, совместно с другими вторичными потоками из других вторых

отверстий, по меньшей мере, с частичным охватом окружает первичный поток. На траектории течения газа от внутренней части головной части инструмента из первого отверстия наружу расположен электрод для воспламенения плазмы между первым отверстием и обрабатываемой тканью. За счет выполненных сопровождающими первичный поток вторичных потоков воспламенение плазмы удастся также в тех случаях, когда инструмент имеет относительно большой зазор до обрабатываемой ткани. 2 н. и 12 з.п. ф-лы, 19 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61B 18/00 (2021.01)

(21)(22) Application: **2018119933, 30.05.2018**

(24) Effective date for property rights:
30.05.2018

Registration date:
21.05.2021

Priority:

(30) Convention priority:
07.06.2017 EP 17174743.9

(43) Application published: **09.12.2019 Bull. № 34**

(45) Date of publication: **21.05.2021 Bull. № 15**

Mail address:
**105082, Moskva, per. Spartakovskij, 2, str. 1,
sektiya 1, etazh 3, EVROMARKPAT**

(72) Inventor(s):

**BRODBEK Akhim (DE),
ARTES Charlotta (DE),
SHTEBLER Tomas (DE)**

(73) Proprietor(s):

ERBE ELEKTROMEDITSIN GMBKH (DE)

(54) **INSTRUMENT DESIGNED FOR ARGONOPLASMA COAGULATION WITH MULTI-JET INSTRUMENT HEAD**

(57) Abstract:

FIELD: medical technology.

SUBSTANCE: group of inventions relates to medical technology. The instrument for electrosurgical treatment has a head part and forms a conducting body with a gas-receiving lumen. The lumen is connected to at least one first hole and at least one second hole in the head part, from which the gas escapes from the head part. Through the first hole, the primary gas flow exits in the direction of the tissue. From the second hole, the secondary flow exits near the primary flow and/or, if necessary, together with other secondary flows from other second holes, at least partially surrounds the

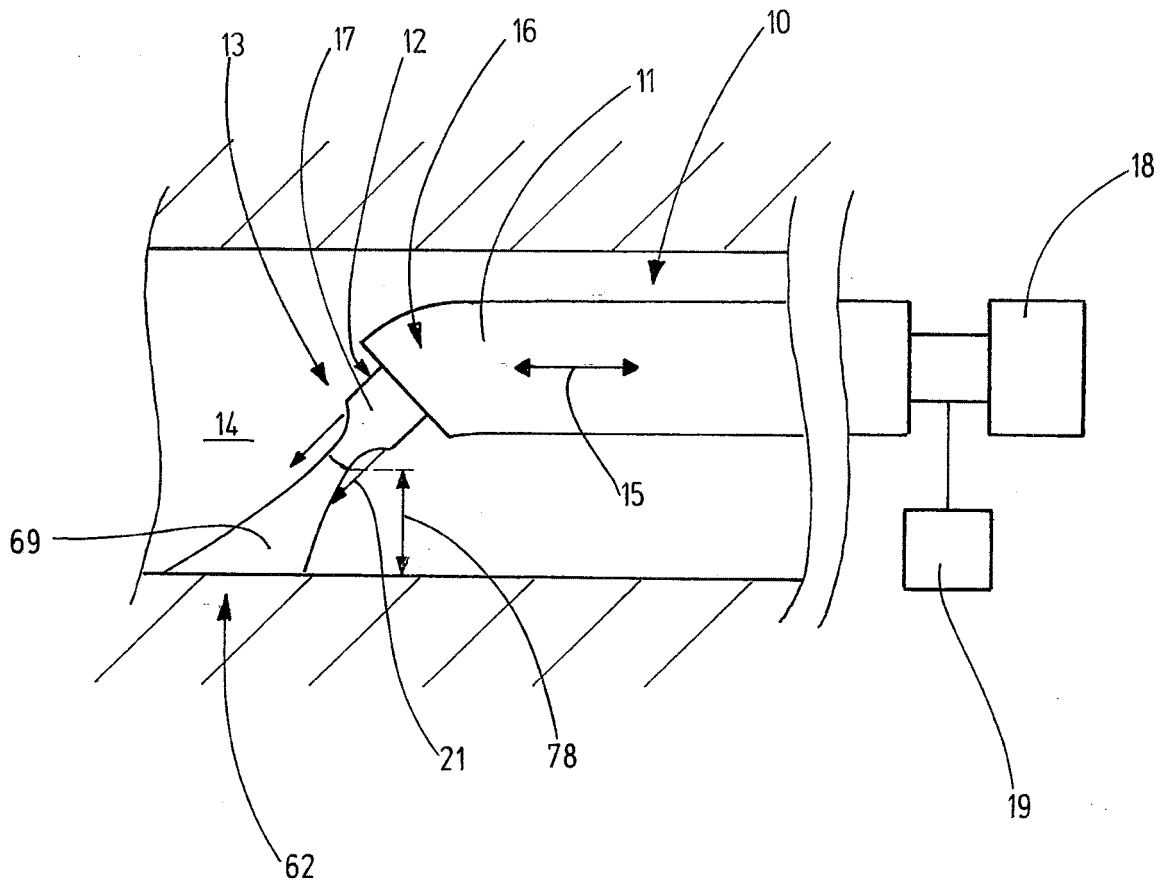
primary flow. On the trajectory of the gas flow from the inside of the instrument head from the first hole to the outside, there is an electrode for igniting the plasma between the first hole and the treated tissue. Due to the secondary flows that accompany the primary flow, the ignition of the plasma is also possible in cases in which the instrument has a relatively large gap to the tissue being processed.

EFFECT: invention can be used for cutting tissue or for coagulation.

14 cl, 19 dwg

RU 2 748 309 C2

C2 6 0 8 3 0 9 2 7 4 8 3 0 9 RU



ФИГ. 1

Изобретение относится к инструменту для аргонноплазменной коагуляции.

При монополярной аргонноплазменной коагуляции (АПК) дистальный конец инструмента приближают к обрабатываемой ткани, и между электродом на дистальном конце инструмента и поверхностью ткани ионизированный газообразный аргон
5 зажигают таким образом, что вследствие этого образуется плазменный факел. При помощи плазменного факела тепловое воздействие на ткань может быть произведено без контакта дистального конца инструмента с тканью. Прежде всего, за счет этого ткань может быть лишена жизнеспособности или в ткани может быть проведена
10 остановка кровотечения. Зазор воспламенения обозначает зазор, до которого инструмент должен быть приближен к ткани таким образом, что происходит воспламенение плазмы.

Большой зазор воспламенения является желательным для обеспечения надежного воспламенения плазмы также при больших зазорах. Зазор воспламенения должен быть
15 большим также в условиях уменьшающих зазор воспламенения воздействий, например при наличии жидкости или влаги в рабочей области. Большой зазор воспламенения делает возможной непрерывную обработку также при изменениях зазора между дистальным концом инструмента и тканью. Это является выгодным, прежде всего, для
20 непрерывной АПК-обработки обширных ареалов ткани, поскольку во время применения как зазор с тканью, так и локальные условия воспламенения могут быть подвержены существенным изменениям. Инструмент с большим зазором воспламенения во время
25 обработки различных участков ткани не должен быть по-новому позиционирован по отношению к ткани столь же часто, поскольку для инструмента с большим зазором воспламенения условия для воспламенения плазмы могут быть поддержаны в большом диапазоне положений инструмента относительно ткани. Когда инструмент направляют
30 над тканью с большим зазором, с помощью плазмы может быть одновременно обработана обширная область ткани. Кроме того, увеличенный зазор между дистальным концом инструмента и обрабатываемой тканью во время обработки улучшает обзор обрабатываемой ткани для пользователя инструмента, например, посредством
35 устройства передачи изображений на дистальном конце эндоскопа, на котором или в котором может быть закреплен инструмент.

В известных инструментах зазор воспламенения с тканью ощутимо убывает при применении инструмента в сухой окружающей среде по сравнению с его применением
40 во влажной или же мокрой окружающей среде, что приводит к необходимости более близкого подведения инструмента к обрабатываемой ткани для воспламенения. За счет этого обрабатываемая с помощью инструмента за единицу времени поверхность ткани (производительность по площади) может подвергнуться уменьшению за счет
45 необходимости более частого нового позиционирования инструмента по отношению к ткани. В этом случае соответствующим образом увеличивается потребность во времени для обработки. Кроме того, вследствие экранирования посредством инструмента может быть ограничен свободный обзор области обработки. Кроме того, при малом зазоре с тканью увеличена вероятность загрязнения наконечника инструмента.

Из DE 102005021304 A1 известно эндоскопическое хирургическое устройство аргонноплазменной коагуляции, которое имеет вводимое в эндоскоп рабочее устройство,
50 которое располагает первым каналом, в котором расположен электрод, и через который к ткани может быть подведен инертный газ. Рабочее устройство также имеет второй канал. Он служит для подведения аргона к операционной области перед включением тока высокой частоты, а также во время АПК как таковой, для вытеснения из операционной области или же для недопущения в нее горючих газов, таких как,

например, кислород или окись углерода.

В докладе «Задачи и решения на пути создания практичного плазменного эндоскопа» (Challenges and solutions on the way to a deployable plasma endoscope) на 6-й Всемирной конференции по плазменной медицине (ICPM 6), 4-9 сентября 2016 г., Братислава, Словакия, за авторством Дж. Винтера (J. Winter) и др. представлено устройство для эндоскопической плазменной терапии. Описан инструмент, который создает стержневой поток из гелия и охватывающий поток из воздуха. За счет этого предполагается устранение недостатков при создании плазмы посредством повышения концентрации инертного газа в полой теле.

Целью данного изобретения является предоставление инструмента для электрохирургической обработки ткани с большим зазором воспламенения.

Эта цель достигнута с помощью электрохирургического инструмента по п. 1 формулы изобретения.

Электрохирургический инструмент согласно изобретению имеет головную часть с запитываемым газом, прежде всего инертным газом, например аргон, люменом, который относится к каналу. Кроме того, головная часть имеет по меньшей мере одно подключенное к люмену первое отверстие, которое служит для образования первичного потока газа (первичного газового потока) перед дистальным концом инструмента или вблизи него, вне конца инструмента, от дистального конца инструмента, а также одно или несколько подключенных к тому же люмену вторых отверстий для образования вторичного потока газа (вторичного газового потока), расположенной вблизи первичного потока или, по меньшей мере, с частичным охватом вокруг первичного потока. В головной части расположен электрод. Предпочтительно, электрод расположен в головной части таким образом, что при подаче газа в люмен электрод омывается газом для первичного потока. Предпочтительно, электрод расположен в канале на смежном первому отверстию и оканчивающимся в первом отверстии участке канала.

Когда в люмен подают газ, прежде всего инертный газ, например аргон, газ протекает через люмен, с одной стороны, к первому отверстию и, с другой стороны, ко второму отверстию, и затем - из этих отверстий. За счет этого через отверстия из люмена вытекает тот же газ. С помощью электрода плазма может быть зажжена для обработки ткани перед первым отверстием.

Инструмент выполнен таким образом, что вторичный поток, предпочтительно, образован, по меньшей мере, участками охватывающей первичный поток между первичным потоком и окружающей головную часть инструмента областью. Область может содержать, например, влажный газ, например влажный воздух или влажный инертный газ или их смеси, аэрозоль и/или жидкость. Соответственно, выполняют отделение первичного потока поперечно направлению течения первичного потока от области окружающей среды посредством вторичного потока, которая протекает между первичным потоком и областью окружающей среды. Отделение, предпочтительно, выполняют, по меньшей мере, участками с охватом первичного потока.

Предполагается, что образование вторичного потока вблизи первичного потока или, по меньшей мере, с частичным охватом вокруг нее приводит, с одной стороны, к стабилизации первичного потока посредством вторичного потока, и приводит, с другой стороны, к выдуванию или выносу загрязнений, влаги или капель жидкости от первого отверстия посредством вторичного потока. В любом случае, инструмент согласно изобретению имеет большой зазор воспламенения.

Инструмент согласно изобретению подходит как для открыто-хирургических вмешательств, так и для эндоскопических вмешательств. Прежде всего, в последнем

случае во время применения инструмента присутствует повышенная опасность захвата присутствующей на дистальном конце инструмента влаги или жидкости и, как правило, влажной окружающей среды вокруг головной части инструмента.

Вследствие того, что первое отверстие и второе отверстие получают питание от того же люмена в головной части инструмента, устранена необходимость в проведении двух отдельных каналов на конце инструмента. Вместо этого, для подачи газа в люмен может быть применен газопровод с единственным неразветвленным каналом между проксимальным концом линии подачи газа на устройстве снабжения газом и люменом. В итоге обеспечена возможность для выполнения тонкого инструмента с тонкой головной частью, который подходит, прежде всего, для применения при помощи эндоскопа, когда инструмент укрепляют на эндоскопе снаружи или вводят в рабочий канал эндоскопа.

Инструмент согласно изобретению может быть далее усовершенствован посредством одного или нескольких описанных в последующем изложении признаков или одного или нескольких показанных на чертежах признаков.

Было выявлено, что выгодным является расположение второго отверстия смещенным назад от первого отверстия. Когда второе отверстие расположено относительно первого отверстия смещенным назад, между расположенным смещенным назад от первого отверстия вторым отверстием и первым отверстием создан зазор для образования вытекающей извне головной части инструмента вторичного потока, которая обтекает первое отверстие сбоку вблизи первого отверстия, и, тем самым, вторичный поток обеспечивает возможность особо эффективного удаления влажности и капель из области головной части инструмента вокруг первого отверстия.

Канал может иметь присоединенный смежно отверстию канальный участок первичного потока, который образует подучасток того участка канала, в котором расположен электрод. Участок первичного потока в составе канала расположен между первым отверстием и люменом для соединения первого отверстия с люменом. При подаче газа в головную часть инструмента газ из люмена проходит через канальный участок первичного потока, а затем выходит из первого отверстия. В одном варианте осуществления поперечное проточное сечение канального участка первичного потока перед первым отверстием может сужаться по направлению к первому отверстию. Уменьшающееся перед первым отверстием по направлению к первому отверстию поперечное проточное сечение приводит к ускорению первичного потока.

В головной части инструмента вблизи канального участка первичного потока или, по меньшей мере, с частичным охватом вокруг канального участка первичного потока, предпочтительно, выполнен по меньшей мере один канальный участок вторичного потока в составе канала, который присоединен смежно второму отверстию для соединения второго отверстия с люменом. Посредством канального участка вторичного потока протекающая через канальный участок вторичного потока газовый поток может быть направлен, сориентирован и/или ускорен.

Присоединенный к люмену вход канального участка первичного потока может быть смещен назад по отношению ко второму отверстию в проксимальном направлении и/или в направлении навстречу направлению течения через канальный участок первичного потока. За счет этого обеспечена возможность образования одного или нескольких канальных участков вторичного потока вблизи канального участка первичного потока или, по меньшей мере, с частичным охватом вокруг канального участка первичного потока. Кроме того, за счет смещенного назад расположения входа место разделения проходящего через люмен газового потока отделено от места выхода из второго

отверстия и от места выхода из первого отверстия.

Вход канального участка первичного потока может иметь разделительную кромку, которая разделяет газовый поток на первичный поток через канальный участок первичного потока и вторичный поток через второе отверстие. Разделительная кромка

5 может быть выполнена, например, ножевидной формы.

Первое отверстие может быть выполнено, например, кругло-симметричным, прежде всего круговым. Ширина отверстия первого отверстия, предпочтительно, превышает измеренную ортогонально ширине отверстия высоту отверстия первого отверстия.

Вторые отверстия, предпочтительно, расположены на простирающихся вдоль ширины

10 отверстия первого отверстия сторонах головной части инструмента. Первое отверстие может быть выполнено, например, уплощенно-закругленным. Первое отверстие может быть выполнено, например, овальным. Первое отверстие может быть выполнено уплощенным вплоть до формы щели. Первое отверстие, предпочтительно, имеет форму, создающую веерообразную первичный поток.

15 Второе отверстие, предпочтительно, выполнено в форме почки, в форме дуги, в форме серпа или в форме щели. Второе отверстие, предпочтительно, расположено таким образом, что оно создает вторичный поток, который окружает первичный поток, по меньшей мере, с частичным охватом, в поперечном сечении, например, в форме почки, в форме дуги или в форме серпа. Для создания вторичного потока, по меньшей

20 мере, с частичным охватом окружающей первичный поток, второе отверстие может быть выполнено, например, в форме почки, в форме дуги или в форме серпа, и быть расположенным вокруг первого отверстия или же канального участка первичного потока.

В направлении течения за вторым отверстием на головной части инструмента

25 выступающая за второе отверстие деталь может быть расположена таким образом, что покидающая второе отверстие вторичный поток протекает между выступающей деталью и первичным потоком. Выступающая деталь может быть представлена, например, участком головной части или она может быть представлена закрепленной на инструменте, отдельной от инструмента деталью. Выступающая деталь замедляет

30 боковое расширение выходящей из второго отверстия вторичного потока и за счет этого способствует увеличению зазора воспламенения инструмента.

Инструмент, предпочтительно, выполнен для образования вторичного потока вблизи первичного потока или вокруг нее таким образом, что вторичный поток, при измерении на первом отверстии, имеет более высокую скорость потока, чем первичный поток,

35 при измерении на первом отверстии. Это может быть достигнуто, например, посредством ускорения вторичного потока и/или посредством размещения уменьшающих скорость потока газа первичного потока элементов внутри головной части.

Поперечное проточное сечение канального участка вторичного потока перед вторым отверстием может уменьшаться по направлению ко второму отверстию. За счет

40 уменьшающейся в направлении течения ко второму отверстию площади поперечного проточного сечения канального участка вторичного потока протекающий через канальный участок вторичного потока по направлению ко второму отверстию газ вторичного потока может быть ускорен перед выходом из второго отверстия.

Инструмент может быть выполнен для ускорения вторичного потока, например, таким

45 образом, что вторичный поток, при измерении на первом отверстии, имеет более высокую скорость потока, чем первичный поток, при измерении на первом отверстии.

Как упомянуто, инструмент выполнен для того, чтобы при подаче газа в люмен прилипшие на первом отверстии капли жидкости сдувались от первого отверстия

вторичным потоком и/или первичным потоком и/или захватывались и уносились вторичным потоком и/или первичным потоком. Этому может способствовать ускорение газа первичного потока и/или вторичного потока перед выходом через первое отверстие, и соответственно, через второе отверстие. Альтернативно или дополнительно,

5 поверхность головной части инструмента на первом отверстии, предпочтительно, может быть выполнена гидрофобной, например посредством гидрофобного покрытия, таким образом, что сдувание жидкости от первого отверстия посредством вторичного потока и/или первичного потока улучшено также при незначительных объемных расходах газа через головную часть инструмента.

10 Предпочтительно, головная часть инструмента выполнена для направления вторичного потока на первичный поток. Для этого направляющие поверхности канального участка вторичного потока и/или выступающей детали могут быть, соответствующим образом, выполнены направленными под острым углом от более 0° до менее 90° к направлению течения первичного потока.

15 Электрод может быть расположен в первом отверстии таким образом, что конец электрода, на котором образуется плазма, примыкает к первому отверстию. В противном случае, электрод может быть расположен, например, на первом отверстии таким образом, что его конец расположен в головной части инструмента смещенным назад в проксимальном направлении. Электрод может быть расположен перед первым

20 отверстием таким образом, что при подаче в люмен газа, газ из люмена сначала обтекает конец электрода, а затем выходит из первого отверстия. Электрод может быть расположен, например, на траектории течения газа, которая ведет из люмена до первого отверстия, и из первого отверстия наружу таким образом, что газ омывает электрод с противоположных сторон электрода.

25 Электрохирургический инструмент, предпочтительно, имеет электрод, выполненный в форме пластины, лопатки, иглы и/или ножа. Такие конструктивные формы оказывают минимальное сопротивление газовому потоку. Электрод в головной части инструмента может быть закреплен, например, в канальном участке первичного потока посредством того, что электрод имеет по его ширине натяг по отношению к каналу головной части

30 инструмента, например по отношению к канальному участку первичного потока, таким образом, что после размещения электрода в канале в результате эластичной деформации электрода электрод упирается в противоположные стороны внутренней поверхности стенки канала.

Конец электрода, на котором при подводе к электроду мощности высокой частоты

35 образуется плазма, предпочтительно, расположен в направлении течения после второго отверстия. Таким образом может быть уменьшена вероятность искрового пробоя с конца электрода через второе отверстие. Предпочтительно, кроме того, противоположный, обращенный от плазмы конец электрода, при рассмотрении в направлении течения, расположен после второго отверстия для уменьшения вероятности

40 искрового пробоя с проксимального конца электрода через второе отверстие.

Электрохирургический инструмент согласно изобретению, предпочтительно, является монополярным инструментом. В таком инструменте электрическая цепь генератора высокой частоты проходит к электроду через плазму в ткань пациента с помощью

45 закрепленного на пациенте нейтрального электрода и вновь замыкается на генератор высокой частоты. В противоположность этому, биполярный инструмент имеет обратный электрод, причем электрическая цепь проходит от электрода на плазму, и из плазмы замыкается на обратный электрод.

Кроме того, для описанного в настоящем документе электрохирургического

инструмента предоставлена головная часть. Головная часть инструмента может быть представлена отдельной от линии подачи газа деталью, которая может быть соединена с линией подачи газа для образования инструмента.

Другие предпочтительные признаки инструмента согласно изобретению описаны в описанных в дальнейшем изложении вариантах осуществления и проиллюстрированы на чертеже, причем признакам обеспечена возможность взаимного комбинирования.

Схематически и в качестве примера показано:

Фиг. 1 - вариант осуществления системы согласно изобретению с образцовым инструментом согласно изобретению в люмене человеческого тела на частичном виде в разрезе,

Фиг. 2А - фрагмент примера осуществления инструмента согласно изобретению на виде в продольном разрезе,

Фиг. 2Б - вид спереди на инструмент согласно фиг.2А,

Фиг. 2В - частичный вид в продольном разрезе инструмента согласно фиг. 2А с направляющей деталью,

Фиг. 3А - частичный вид инструмента согласно изобретению согласно другому варианту осуществления,

Фиг. 3Б - инструмент согласно изобретению согласно фиг. 3А на виде спереди,

Фиг. 4 - другой вариант осуществления инструмента согласно изобретению на частичном виде в продольном разрезе,

Фиг. 5 - частичный вид другого варианта осуществления инструмента согласно изобретению на виде в продольном разрезе,

Фиг. 6 - частичный вид варианта осуществления согласно фиг. 5,

Фиг. 7А - головная часть инструмента согласно изобретению на виде сбоку,

Фиг. 7Б -инструмент согласно изобретению с головной частью инструмента согласно фиг. 7А,

Фиг. 8А, 8Б, 8В - приводимые в качестве примера формы электродов в вариантах осуществления инструмента согласно изобретению,

Фиг. 9А, 9Б - приводимый в качестве примера вариант осуществления инструмента согласно изобретению,

Фиг. 10 - приводимый в качестве примера вариант осуществления головной части инструмента согласно изобретению,

Фиг. 11, 12 - приводимые в качестве примера размещения вторых отверстий в вариантах осуществления инструмента согласно изобретению.

Фиг. 1 показывает устройство 10 согласно изобретению с эндоскопом 11 и с простирающейся через рабочий канал эндоскопа 11 линией 12 подачи газа электрохирургического инструмента 13 согласно изобретению в полости 14 тела пациента на виде сбоку на инструмент 13. Инструмент 13 согласно изобретению может быть направлен альтернативным образом, например снаружи на эндоскопе 11. В качестве примера, эндоскоп 11 представлен на фиг.1 с изогнутым по отношению к направлению 15 продольной протяженности эндоскопа 11 дистальным концом 16. Выступающая из рабочего канала эндоскопа 11 головная часть 17 инструмента 13 (головная часть инструмента) образует дистальный концевой участок инструмента 13. Инструмент 13 присоединен к представленному также на фиг.1 узлу 18 газоснабжения и к генератору 19 высокой частоты.

Фиг. 2А показывает частичный вид электрохирургического инструмента 13 с его головной частью 17 на виде в продольном разрезе (представление продольного разреза вдоль линии сечения А-А на фиг. 2Б). Фиг. 2Б показывает головную часть 17

инструмента на фиг. 2А на виде спереди, при взгляде снаружи головной части 17 инструмента на торец 21 головной части 17 инструмента. Инструмент 13 имеет канал 22, который присоединен к узлу 18 газоснабжения. К каналу 22 относится люмен 23 (полость) в головной части 17 инструмента, который проточно соединен с
 5 расположенным в центральной области 24 торца 21 первым отверстием 25 и с двумя вторыми отверстиями 26, 27, которые расположены в периферийных областях 28, 29 торца 21 вокруг центральной области 24. В представленном варианте осуществления вторые отверстия 26, 27 выполнены на противоположных сторонах 30, 31 головной части 17 инструмента. В то время как первое отверстие 25 и второе отверстие 26
 10 расположены в представленном на фиг. 2А и 2Б варианте осуществления в торце 21 головной части инструмента, альтернативно, первое отверстие 25 и вторые отверстия 26, 27 могут быть расположены в боковой поверхности 32 головной части 17 инструмента.

Между люменом 23 и первым отверстием 25 расположен центральный канальный
 15 участок 33 первичного потока головной части 17 инструмента, который проточно соединяет люмен 23 с первым отверстием 25.

Вторые отверстия 26, 27 соответственно расположены сбоку у входа 34 в канальный участок 33 первичного потока на противоположных сторонах от входа 34.

Вторые отверстия 26, 27 и первое отверстие 25 расположены таким образом, что на
 20 двух противоположных сторонах вблизи вытекающего из первого отверстия 25 первичного потока 37 образованы вытекающие наружу вторичные потоки 38, 39.

Когда, как представлено, вторые отверстия 26, 27 расположены смещенными назад от первого отверстия 25 навстречу направлению 40 течения через люмен 23 в проксимальном направлении, при рассмотрении в направлении 40 течения, выполнен
 25 зазор x между первым отверстием 25, с одной стороны, и вторыми отверстиями 26, 27, с другой стороны. За счет смещенных назад в проксимальном направлении вторых отверстий 26, 27 вблизи первого отверстия 25 образованы вторичные газовые потоки 38, 39, траектория течения которых от вторых отверстий 26, 27 соответствующим образом смещена назад на величину зазора x . Вторые отверстия 26, 27, предпочтительно,
 30 соответственно расположены смещенными назад на расстояние того же зазора x по отношению к первому отверстию 25 навстречу направлению 40 течения к первому отверстию. Зазор x может составлять, например, максимально 5 мм, предпочтительно максимально 2 мм. В одном варианте осуществления зазор x может составлять, например, 1,2 мм.

Направление 40 течения является направлением протекания газа через люмен 23,
 35 когда к головной части 17 инструмента на ее проксимальном конце 41 подводят газ, который вследствие этого протекает в направлении течения 40 через люмен 23 к первому отверстию 25 и ко вторым отверстиям 26, 27.

Площадь 42 отверстия, через которую газ выходит из первого отверстия 25, окружена
 40 концевой кромкой 43 стенки 44 канала 22 в головной части 17 инструмента, в данном случае, концевой кромкой 43 стенки 44 канального участка 33 первичного потока. Площадь 42 отверстия первого отверстия 25, предпочтительно, расположена перпендикулярно направлению 40 течения первичного потока через канальный участок 33 первичного потока. Площади отверстий 45а, 45b вторых отверстий 26, 27
 45 соответственно окружены внешними кромками 46а, 46b образующей отверстия 26, 27 выемки стенки 44 канала 22, которая охватывает головную часть 17 инструмента. Как представлено, площади 45а, 45b отверстий вторых отверстий 26, 27 соответственно ориентированы под наклоном к направлению 40 течения к первому отверстию 25.

Площади отверстий 45a, 45b расположенных на периметре головной части 17 инструмента вторых отверстий 26, 27 соответственно обращены в пространство вне головной части 17 инструмента на торце 21 инструмента 13.

Как показано на фиг.2Б, первое отверстие 25 в варианте осуществления имеет
 5 уплощено-закругленную форму для обеспечения образования первичного потока 37, которая распространяется в большей мере в первом направлении при измерении перпендикулярно направлению течения первичного потока 37, чем она распространяется во втором, перпендикулярном первому, направлении при измерении перпендикулярно
 10 направлению течения первичного потока 37. Для этого ширина 51 отверстия первого отверстия 25 превышает измеренную перпендикулярно ей высоту 52 отверстия. Первое отверстие 25, предпочтительно, имеет овальную форму. Альтернативно, первое отверстие 25 может быть выполнено, например, прямоугольным, круглым или
 15 квадратным. Первое отверстие 25 может быть выполнено уплощенным также и в виде щели для образования щелевого сопла для создания веерообразного газового потока. Например, ширина 51 отверстия первого отверстия 25 может иметь величину от более 0 до максимально 2,5-кратного диаметра рукава, который может образовывать линию 12 подачи газа. Например, высота 52 отверстия первого отверстия 25 может иметь
 20 величину от более 0 до максимально 2,5-кратного диаметра рукава. Ширина 51 отверстия первого отверстия 25 может составлять, например, от минимально 3 до максимально 4 мм. Высота 52 отверстия первого отверстия 25 может составлять, например, от минимально 0,7 до максимально 2 мм.

Когда в головной части 17 расположен электрод с плоским участком, размещение вторых отверстий 26, 27, предпочтительно, является симметричным относительно
 25 поверхности участка. Вторые отверстия 26, 27, предпочтительно, расположены симметрично вокруг входа 34 канального участка 33 первичного потока. Вторые отверстия 26, 27, как представлено, предпочтительно, расположены таким образом, что формируются вторичные потоки 38, 39, которые обтекают противоположные
 30 стороны 53, 54 первого отверстия 25, причем стороны 53, 54 простираются вдоль ширины 51 отверстия первого отверстия 25 (длинные стороны 53, 54). Когда, например, выполненные в форме почки, в форме дуги, в форме серпа или в форме изогнутой щели вторые отверстия 26, 27 расположены вокруг канального участка 33 первичного потока, например его входа 34, или первого отверстия 25 таким образом, что вторые отверстия 26, 27 создают вторичные потоки 38, 39, которые с частичным охватом окружают
 35 первичный поток 37, и которые обтекают по стенным областям на противоположных длинных сторонах 53, 54 первое отверстие 25, обеспечена возможность сдувания или уноса влаги и/или жидкости со стенных областей на длинных сторонах 53, 54 первого отверстия 25.

Ширина 55 отверстия вторых отверстий 26, 27, как представлено, может быть меньше, чем ширина 51 отверстия первого отверстия 25. Например, ширина 55 отверстия вторых
 40 отверстий 26, 27 соответственно может иметь величину от более 0 до максимально 2,5-кратного диаметра рукава, который может образовывать линию 12 подачи газа. Например, высота 56 отверстия вторых отверстий 26, 27 соответственно может иметь величину от более 0 до максимально 1,25-кратного диаметра рукава. Ширина 55
 45 отверстия вторых отверстий 26, 27 может составлять, например, от минимально 1,5 до максимально 3,5 мм. Измеренная перпендикулярно этому высота 56 отверстия вторых отверстий 26, 27 может составлять, например, от минимально 0,1 до максимально 0,5 мм.

Величины ширины 55 отверстия вторых отверстий 26, 27 и/или величины высоты 56

отверстия вторых отверстий 26, 27, предпочтительно, являются равными. Площади
 отверстия вторых отверстий 26, 27, предпочтительно, являются равными. Площадь
 отверстия первого отверстия 25 в представленном варианте осуществления является
 меньшей, чем суммарная площадь отверстия вторых отверстий 26, 27. Альтернативно,
 5 площадь отверстия первого отверстия 25 может превышать суммарную площадь
 отверстия вторых отверстий 26, 27 или площадь отверстия первого отверстия 25 может
 быть равной суммарной площади отверстия вторых отверстий 26, 27.

Через канал 22 и через люмен 23 простирается электрическая линия 60, которая
 соединена с электродом 61, который, предпочтительно, закреплен на канальном участке
 10 33 первичного потока. Линия 60 присоединена к генератору 19 высокой частоты для
 создания высокочастотного переменного напряжения для непрерывного или
 пульсирующего питания электрода 61 мощностью высокой частоты и для создания
 плазмы, например аргонной плазмы, между электродом 61 инструмента 13 и тканью
 62. В представленных на чертежах вариантах осуществления инструмент 13
 15 соответственно имеет единственный электрод 61. Альтернативно, в первом отверстии
 25 или в пределах головной части 17 инструмента перед первым отверстием 25 может
 быть расположено также большее число электродов 61 (не представлено). Например,
 по меньшей мере два электрода могут быть расположены в участке 33 канала смежно
 первому отверстию 25 и/или по меньшей мере два первых отверстия 25 могут быть
 20 расположены в головной части 17 инструмента для создания общего первичного потока
 37, причем в участках канала перед первыми отверстиями 25 соответственно
 расположено по меньшей мере по одному электроду 61.

Электрод 61, предпочтительно, является центральным и, по меньшей мере, частично
 расположен в канальном участке 33 первичного потока. Дистальный конец 63 электрода
 25 61, например, как представлено, может оканчиваться на первом отверстии 25 или,
 альтернативно, может выступать из первого отверстия 25, или он может быть
 расположен в пределах канального участка 33 первичного потока.

Проксимальный конец 64 электрода 61 может быть расположен, например, как
 представлено, в пределах канального участка 33 первичного потока, за входом 34 в
 30 канальный участок 33 первичного потока таким образом, что проксимальный конец
 64 электрода 61, при рассмотрении в направлении 40 течения, следует за входом 34 в
 канальный участок 33 первичного потока. Альтернативно, проксимальный конец 64
 может быть расположен между вторыми отверстиями 26, 27 или перед вторыми
 отверстиями 26, 27 таким образом, что вторые отверстия 26, 27 расположены в
 35 направлении 40 течения при рассмотрении в направлении проксимального конца 64
 электрода. Проксимальный конец 64 электрода 61 может достигать люмена 23.

Электрод 61 расположен в канальном участке 33 первичного потока,
 предпочтительно, ориентированным, как представлено, таким образом, что электрод
 61 своей измеренной от боковой кромки 65 электрода 61 до противоположной боковой
 40 кромки 66 шириной простирается по ширине 51 отверстия первого отверстия 25.
 Электрод 61, предпочтительно, расположен, как представлено, в головной части 17
 инструмента ориентированным таким образом, что электрод 61 своей шириной
 простирается по задаваемой посредством ширины 55 отверстия второго отверстия 26,
 27 боковой протяженности вторичных потоков 38, 39.

Под электродом 61, предпочтительно, подразумевают электрод 61, выполненный в
 форме пластины, лопатки, иглы и/или ножа. Электрод 61 может иметь остро сходящийся
 дистальный конец.

Электрод 61, предпочтительно, закреплен на головной части инструмента

посредством того, что выполненный в форме пластины, лопатки, иглы и/или ножа участок электрода 61 за счет натяга участка электрода 61 по отношению к внутреннему размеру участка канала 22, например, канального участка 33 первичного потока и/или люмена 23, упирается в противоположные стороны поверхности внутренней стенки канала 22, например канального участка 33 первичного потока и/или люмена 23. Это, в качестве примера, представлено на фиг. 8Б и фиг. 8В; частичные изображения в разрезе головной части 17 инструмента вдоль линии сечения С-С показаны на фиг. 8А. Фиг. 8Б показывает электрод 61 в форме пластины с остро сходящимся дистальным концом. На фиг. 8В представлен электрод с дистальным участком в форме иглы и с проксимальным участком в форме пластины для крепления электрода 61.

Траектория течения из люмена 23 к боковым вторым отверстиям 26, 27, предпочтительно, является свободной от электродов для предотвращения турбулентных течений газа.

Канал 22 выполнен для направления поставляемого от узла 18 газоснабжения газа, например инертного газа, прежде всего аргона, посредством канала 22, через люмен 23 канала 22, к отверстиям 25, 26, 27, где газ из первого отверстия 25 выходит в виде первичного потока 37, а из вторых отверстий 26, 27 - в виде периферийных вторичных потоков 38, 39, которые вытекают вблизи первичного потока 37 и/или, по меньшей мере, с частичным его охватом из головной части 17 инструмента для сопровождения и/или для окружения, по меньшей мере, с частичным охватом первичного потока 37 посредством вторичных потоков 38, 39.

Поперечное проточное сечение канального участка 33 первичного потока выполнено с сужением по направлению к первому отверстию 25. Поскольку размеры площади поперечного проточного сечения канального участка 33 первичного потока соответственно убывают в направлении 40 течения, в канальном участке 33 первичного потока происходит ускорение протекающего через канальный участок 33 первичного потока по направлению к первому отверстию 25 газа перед выходом из первого отверстия 25.

Устройство 10 согласно изобретению функционирует описанным ниже образом.

Для воспламенения плазмы 69 (фиг. 1) пользователь подводит головную часть 17 инструмента в окрестность обрабатываемой ткани 62 и активирует узел 18 газоснабжения таким образом, что газ протекает через канал 22 в направлении 40 течения от входа 70 в люмен 23 в головной части 17 инструмента. Узел 18 газоснабжения может быть выполнен, например, для питания люмена 23 газовым потоком с расходом по меньшей мере от 0,3 л газа в минуту до максимально 5 л газа в минуту, например 1,5 л газа в минуту. Подведенный газовый поток протекает в направлении 40 течения через люмен 23 и затем разделяется в головной части 17 инструмента на центральный первичный поток 37, который направлен мимо электрода 61 воспламенения, и на одну или несколько вторичных потоков 38, 39 газа, которые вытекают из головной части 17 инструмента на противоположных сторонах вблизи первичного потока 37, по меньшей мере, с частичным охватом окружая первичный поток 37. Вторичные потоки 38, 39 и первичный поток 37 состоят из того же газа, поскольку первое отверстие 25 и вторые отверстия 26, 27 получают питание от тех же расположенных в пределах головной части 17 инструмента люменов 23.

Посредством ускорения первичного потока 37 за счет сужения канального участка 33 первичного потока понижается статическое давление в первичном потоке 37. При помощи канального участка 33 первичного потока со сходящимися стенками, которые образуют сопло, газ для первичного потока 37 может быть ускорен по отношению к

газу вторичных потоков 38, 39 таким образом, что в первом отверстии 25 первичный поток 37 имеет более высокую скорость потока, чем вторичные потоки 38, 39 соответственно имеют на обеих противоположных сторонах. Соответственно, при помощи инструмента 13 согласно изобретению головная часть 17 инструмента при
 5 применении только одной рабочей среды (газа) имеет возможность достижения двухуровневого профиля скорости газового потока 37, 38, 39. Профиль скорости может быть измерен, например, на высоте первого отверстия 25 на первом отверстии 25. За счет перепада давления вторичные потоки 38, 39 могут быть притянуты к первичном потоке 37.

10 Вторичные потоки 38, 39 протекают снаружи от стенки 75 канала канального участка 33 первичного потока и снаружи от первого отверстия 25. Скопившуюся на краю первого отверстия 25 влагу или жидкость сдувают или захватывают первичный поток 37 и, предпочтительно, касающиеся области головной части 17 инструмента вокруг первого отверстия 25 вторичные потоки 38, 39, причем может быть образован аэрозоль,
 15 который уносят первичный поток 37 или же вторичные потоки 38, 39. За счет этого удаленная влага или жидкость более не может оказывать отрицательное воздействие на зазор воспламенения.

Когда первое отверстие 25 расположено достаточно близко к ткани 62, включение подачи высокой частоты на электрод 61 посредством генератора 19 высокой частоты
 20 может повлечь за собой формирование между электродом 61 и тканью 62 в первичном потоке 37 запальной искры, которая зажигает плазму. При этом плазма, прежде всего, образуется в области первичного потока 37 за счет ионизации газа первичного потока 37. Области вторичных потоков 38, 39 на первичном потоке 37 также могут быть ионизированы. Протекающий далее снаружи газ, вопреки образованному центральному
 25 плазменному потоку 37, может оставаться неионизированным таким образом, что с помощью вторых отверстий 26, 27 может быть создан поток неионизированного газа вблизи плазменного потока 37 или же, по меньшей мере, с частичным его охватом.

Для обеспечения возможности воспламенения плазмы первое отверстие 25 в торце 21 головной части 17 инструмента должно быть подведено к ткани 62, по меньшей
 30 мере, до величины зазора 78 воспламенения. Зазор 78 воспламенения составляет, как правило, несколько миллиметров. Большой зазор воспламенения 78 является желательным, поскольку при малом зазоре 78 воспламенения, с одной стороны, возрастает опасность загрязнения ткани 62 в результате, например, касания головной частью 17 инструмента, и, с другой стороны, одновременно обрабатываемая с помощью
 35 плазмы 69 область ткани является относительно незначительной.

Предполагается, что в инструменте 13 согласно изобретению расширение первичного потока 37 в поперечном направлении и смешивание с неинертной, влажной средой окружающей среды после выхода из первого отверстия 25 в головной части 17 инструмента уменьшены посредством сопровождающих первичный поток 37,
 40 протекающих вблизи первичного потока 37, и при этом, предпочтительно, по меньшей мере, с частичным охватом окружающих первичный поток 37 вторичных потоков 38, 39, вследствие чего, концентрация рабочего газа первичного потока 37 убывает менее быстро по сравнению с инструментом 13, в котором вторичные потоки 38, 39 отсутствуют. Кроме того, предполагается, что газовые частицы вторичных потоков
 45 38, 39 могут переходить из второго отверстия 26, 27 в первичный поток 37. Кроме того, предполагается, что образование первичного потока 37 с измеренной на первом отверстии 25 скоростью потока, которая превышает измеренную также на высоте первого отверстия 25 скорость потока вторичного потока, способствует стабилизации

первичного потока 37 и тем самым увеличению зазора 77 воспламенения. Во всяком случае, инструмент 13 согласно изобретению имеет большой зазор воспламенения 78 даже во влажной окружающей среде, которая может существовать, например, в полости 14 тела пациента.

5 Фиг. 2В показывает вариант осуществления согласно фиг. 2А, 2Б с выступающей за вторые отверстия 26, 27 и, предпочтительно, за первое отверстие 25 направляющей деталью 80, которая выполнена в виде трубчатого элемента, который размещен на дистальном конце 81 головной части 17 инструмента.

Альтернативно или дополнительно к трубчатой направляющей детали 80 на вторых 10 отверстиях 26, 27 на головной части инструмента соответственно может быть расположена выступающая в направлении течения вторичных потоков 38, 39 за вторые отверстия 26, 27 и выполненная, например, в виде язычка направляющая деталь 80 (не представлено). Обращенные от головной части 17 инструмента концы направляющих деталей могут заканчиваться перед первым отверстием таким образом, что 15 направляющие детали не выступают за первое отверстие. Под подобными язычкам направляющими деталями 80 могут подразумеваться, например, соответственно, ограничивающие люмен 23 снаружи выступы стенки 82 за вторые отверстия 26, 27.

Направляющая деталь 80 выполнена и расположена таким образом, что выходящие из вторых отверстий 26, 27 вторичные потоки 38, 39 соответственно протекают между 20 направляющей деталью 80 и первичным потоком 37 или же канальным участком 33 первичного потока. Выступающая направляющая деталь 80 ограждает вторичные потоки 38, 39 от окружающей среды и служит для замедления расширения газа вторичных потоков 38, 39 наружу, от первичного потока 37 с целью способствования увеличению зазора 78 воспламенения. Для этого направляющая деталь 80 имеет 25 обращенную радиально вовнутрь направляющую стенную поверхность 83, вдоль которой протекают вторичные потоки 38, 39.

Фиг. 3А показывает частичный вид измененного варианта осуществления головной части 17 инструмента 13 согласно изобретению на виде в продольном разрезе (представление продольного разреза вдоль линии сечения В-В на фиг. 3Б). Фиг. 3Б 30 показывает инструмент на фиг. 3А на виде спереди. Как показано на фиг. 3А, вход 34 канального участка 33 первичного потока, который расположен между люменом 23 и первым отверстием 25 и который соединяет люмен 23 с первым отверстием 25, расположен смещенным назад по отношению ко вторым отверстиям 26, 27 в направлении, противоположном направлению 40 течения газа через люмен 23. Между 35 канальным участком 33 первичного потока и стенкой 82 головной части 17 инструмента, стенной участок которой содержит люмен 23, соответственно перед каждым из вторых отверстий 26, 27 в каждом случае в периферийных областях 28, 29 головной части 17 инструмента выполнены расположенные вблизи канального участка 33 первичного потока канальные участки 84, 85 вторичного потока. Отдельные друг от друга 40 канальные участки 84, 85 вторичного потока в каждом случае примыкают к соответствующему второму отверстию 26, 27. Канальные участки 84, 85 вторичного потока могут иметь, например, соответственно, выполненное в форме почки, в форме дуги или в форме серпа поперечное сечение. Канальные участки 84, 85 вторичного потока, предпочтительно, являются свободными от электродов. Прежде всего, во 45 вторых отверстиях 26, 27, предпочтительно, отсутствуют какие-либо электроды. Канальный участок 33 первичного потока отделяет протекающий через канальный участок 33 первичного потока газ, предпочтительно, на дистанции от входа 34 канального участка 33 первичного потока до первого отверстия 25, в боковом

направлении от газа, который протекает через каналные участки 84, 85 вторичного потока, а также от среды вовне головной части 17 инструмента до тех пор, пока газ не выходит из первого отверстия 25. Соответственно, стенка канала канального участка 33 первичного потока, которая ограничивает канальный участок 33 первичного потока, между входом 34 канального участка 33 первичного потока и первым отверстием 25, предпочтительно, является свободной от отверстий. Альтернативно или дополнительно, для обоих канальных участков 84, 85 вторичного потока соответственно, предпочтительно является действительным, что стенка канала канального участка 84, 85 вторичного потока, которая ограничивает канальный участок 84, 85 вторичного потока, предпочтительно, является свободной от отверстий между входом в канальный участок 84, 85 вторичного потока и вторым отверстием 26, 27, что позволяет отделение в боковом направлении протекающего через соответствующие каналные участки 84, 85 вторичного потока газа.

Соответственно, головная часть 17 инструмента выполнена для разделения протекающего через люмен 23 газа в пределах головной части 17 инструмента по меньшей мере на один центральный первичный поток 37 посредством канального участка 33 первичного потока и две периферийные вторичные потоки 38, 39 посредством расположенных в головной части 17 инструментов на противоположных длинных сторонах канального участка 33 первичного потока канальных участков 84, 85 вторичного потока. Канальные участки 84, 85 вторичного потока выполнены вблизи канального участка 33 первичного потока и, как представлено, выполнены, по меньшей мере, с частичным охватом окружающими канальный участок 33 первичного потока.

Головная часть 17 инструмента соответственно выполнена таким образом, что место разделения газового потока на первичный поток 37 и вторичные потоки 38, 39 расположено смещенным назад по отношению ко вторым отверстиям 26, 27 при рассмотрении навстречу направлению 40 течения.

Разделение потока через люмен 23 происходит на разделительной кромке 86 в пределах головной части 17 инструмента на входе 34 канального участка 33 первичного потока, причем кромка, предпочтительно, выполнена ножеподобной и сходящейся навстречу направлению 40 течения.

Канальные участки 84, 85 вторичного потока служат для направления вторичного потока 38, 39 перед выходом из второго отверстия 26, 27. В представленном на фиг. 3А варианте осуществления поперечные проточные сечения канальных участков 84, 85 вторичного потока от места разделения до соответствующего второго отверстия 26, 27 остаются постоянными. Например, каждый канальный участок 84, 85 вторичного потока может иметь длину от более 0 мм до максимально 30 мм, прежде всего от более 0 мм до максимально 10 мм, предпочтительно от более 0 мм до максимально 5 мм.

Разделительная кромка 86 может быть расположена на выступающем в пределах головной части 17 навстречу направлению 40 течения в канал 22, например, подобном язычку разделительном выступе (не представлено), который расположен в головной части 17 инструмента дополнительно или альтернативно к канальному участку 33 первичного потока и/или канальному участку 84, 85 вторичного потока. Разделительный выступ расположен в пределах головной части 17 инструмента между первичным потоком 37 и вторичными потоками 38, 39. Описанная разделительная кромка 86 может быть расположена на разделительном выступе.

В примере осуществления согласно фиг. 3А, 3Б участок канала 33 первичного потока выполнен таким образом, что поперечное проточное сечение канального участка 33 первичного потока убывает в направлении 40 течения из люмена 23 к первому отверстию

25 таким образом, что в канальном участке 33 первичного потока газ ускоряется.

Как показано на фиг. 3Б, вторые отверстия 26, 27 и канальные участки 84, 85 вторичного потока дугообразным образом с частичным охватом соответственно окружают канальный участок 33 первичного потока. В варианте осуществления согласно 5 фиг. 3А и 3Б первое отверстие 25 выполнено круглым. Ограничивающие в радиальном направлении вторые отверстия 26, 27 контуры являются дугообразными. В другом выполнении первое отверстие 25 может иметь, например, уплощенно-многоугольную или уплощенно-закругленную, например овальную форму. Вторые отверстия 26, 27 и 10 канальные участки 84, 85 вторичного потока (в поперечном сечении) соответственно могут иметь отклоняющуюся от формы дуги форму для окружения с частичным охватом канального участка 33 первичного потока. Площади 45а, 45b отверстий вторых отверстий 26, 27 являются одинаковыми и соответственно ограничены посредством концевой кромки 46 канального участка 84, 85 вторичного потока. В варианте 15 осуществления на фиг. 3А площади 45а, 45b отверстий вторых отверстий 26, 27 обращены по существу в том же направлении от головной части 17 инструмента, как и площадь 42 отверстия первого отверстия 25. В остальном, описание к варианту осуществления согласно фиг. 1, 2А и 2Б является аналогичным образом действительным также и для варианта осуществления согласно фиг. 3А, 3Б.

Предпочтительно, головная часть 17 инструмента выполнена таким образом, что 20 она создает одну или несколько вторичных потоков 38, 39 вблизи первичного потока 37 или вокруг первичного потока 37, причем одна или несколько вторичных потоков 38, 39, при измерении на первом отверстии 25, имеют более высокую скорость потока, чем первичный поток 37, при измерении на первом отверстии 25. С этой целью, головная часть 17 инструмента может быть выполнена, например, для ускорения газа для одной 25 или нескольких вторичных потоков 38, 39 и/или для снижения скорости газа для первичного потока 37. Для снижения скорости газа для первичного потока внутри головной части 17 инструмента на траектории течения газа для первичного потока могут быть расположены, например, элементы, такие как, например, решетка и/или одна или несколько пластин. С помощью головной части 17 инструмента может быть 30 достигнут двухуровневый профиль скорости отходящего от головной части 17 инструмента газового потока 37, 38, 39 при применении только одной рабочей среды (газа). За счет этого может присутствовать перепад давления между первичным потоком 37 и одной или несколькими вторичными потоками 38, 39, вследствие чего первичный поток 37 может быть притянут к первичному потоку 38 или первичному потоку 39.

Фиг. 4 показывает частичный вид образцового варианта осуществления инструмента 35 13 согласно изобретению с головной частью 17 инструмента, в которой площади поперечных проточных сечений канальных участков 84, 85 вторичного потока, в отличие от варианта осуществления согласно фиг. 3А, убывают в направлении 40 течения от входа 87 канального участка 84, 85 вторичного потока по направлению ко второму отверстию 26, 27. За счет этого протекающий от люмена 23 через канальный участок 84, 85 вторичного потока ко второму отверстию 26, 27 газ ускоряется в канальном участке 84, 85 вторичного потока. В представленном варианте осуществления поперечное проточное сечение канального участка 33 первичного потока от входа 34 канального участка 33 первичного потока вплоть до первого отверстия 25 остается 45 постоянным. Является возможным такое видоизменение, при котором как площадь поперечного проточного сечения канального участка 33 первичного потока, так и площади поперечных проточных сечений канальных участков 84, 85 вторичного потока убывают по направлению к отверстиям 25, 26, 27 с целью ускорения газа перед его

прохождением через первое отверстие 25 или же через вторые отверстия 26, 27. За счет ускорения газа в канальных участках 84, 85 вторичного потока головная часть 17 инструмента может быть выполнена, например, таким образом, что скорости потока вторичных потоков 38, 39 на первом отверстии превышают скорость потока первичного

5 потока 37 на первом отверстии.

В остальном, для варианта осуществления согласно фиг.4 описание является аналогичным таковому для варианта осуществления согласно фиг. 3А. Приводимый в качестве примера вид спереди варианта осуществления согласно фиг.4 показывает

фиг. 3Б.

10 Фиг. 5 показывает частичный вид инструмента 13 согласно изобретению с головной частью 17 инструмента согласно измененному варианту осуществления на виде в продольном разрезе. В этом варианте осуществления канальные участки 84, 85 вторичного потока выполнены таким образом, что они направляют вторичные потоки на обеих сторонах первичного потока на первичный поток в канальном участке 33

15 первичного потока и/или вне канального участка 33 первичного потока за первым отверстием 25, как обозначено посредством пунктирных линий 88, которые показывают направления течения вторичных потоков 38 из вторых отверстий 26, 27. Направления течения заданы размещением ограничивающих канальные участки 84, 85 вторичного потока стенных поверхностей в составе канальных участков 84, 85 вторичного потока.

20 Канальные участки 84, 85 вторичного потока могут быть расположены с такой направленностью, что вторичные потоки 38, 39 направлены на край отверстия первого отверстия 25. За счет этого обеспечена возможность достижения соприкосновения больших объемов газа вторичных потоков 38, 39 с краем отверстия первого отверстия 25.

25 В варианте осуществления согласно фиг.5 ограничивающие люмен 23 стенные участки 89а, 89b головной части 17 инструмента сходятся друг к другу таким образом, что площадь поперечного проточного сечения люмена 23 убывает по направлению к отверстиям 25, 26, 27. За счет убывающего в направлении 40 течения к отверстиям 25, 26, 27 поперечного проточного сечения люмена 23, протекающий через люмен 23 газ ускоряется уже перед разделением на первичный поток 37 и вторичный поток 38, 39.

30 В остальном, описание является аналогичным таковому для варианта осуществления согласно фиг. 3А, 3Б.

Фиг. 6 показывает частичный вид соответствующего варианту осуществления согласно фиг. 5 инструмента 13 с гидрофобными стенными поверхностями. Стенные

35 поверхности вариантов осуществления согласно фиг. 1-4 могут иметь соответствующие гидрофобные стенные поверхности.

Для сдувания или же уноса содержащей воду жидкости от первого отверстия 25 и/или от второго отверстия 26, 27 посредством вторичных потоков 38, 39 и/или первичного потока 37 предпочтительным является выполнение поверхности головной части 17

40 инструмента на первом отверстии 25 и/или на вторых отверстиях 26, 27 гидрофобной. Когда ограничивающая первое отверстие 25 изнутри стенная поверхность 90 и/или ограничивающие вторые отверстия 26, 27 изнутри стенные поверхности 91 выполнены гидрофобными, уменьшена опасность накопления влаги или жидкости в первом отверстии 25 или же во вторых отверстиях 26, 27 и их засорения.

45 Предпочтительно, ограничивающие изнутри канальный участок 33 первичного потока и/или канальные участки 84, 85 вторичного потока стенные поверхности 92, 93 являются гидрофобными для уменьшения опасности накопления влаги в канальном участке 33 первичного потока или же в канальных участках 84, 85 вторичного потока

и их засорения.

Стенные поверхности 90-93 могут быть выполнены гидрофобными, например посредством гидрофобного покрытия. Выполненные гидрофобными стенные поверхности 90-93 могут быть, например, изготовлены из политетрафторэтилена или
5 иметь покрытие из политетрафторэтилена. Головная часть 17 инструмента, предпочтительно, выполнена из керамики с гидрофобной поверхностью.

Фиг. 7А показывает на виде сбоку головную часть 17 инструмента согласно изобретению, которая выполнена, например, из керамики, и которая является отдельной от линии 12 подачи газа деталью, причем линия соединяет головную часть 17
10 инструмента с узлом 18 газоснабжения для снабжения ее газом. Фиг. 7Б показывает головную часть 17 инструмента согласно фиг. 7А, которая присоединена к линии 12 подачи газа, например, к шлангу или гибкой трубе инструмента 13, причем головная часть 17 инструмента, в качестве примера, захвачена в дистальном конце 94 линии 12 подачи.

Альтернативно головной части 17 инструмента в виде отдельной от линии 12 подачи газа детали, головная часть 17 инструмента может быть представлена участком на дистальном конце 94 линии 12 подачи газа. Головная часть 17 инструмента согласно изобретению может быть изготовлена, например, посредством того, что кожух линии 12, например шланга или гибкой трубы, на его конце, на противоположных сторонах,
20 надрезают поперечно направлению продольной протяженности линии 12 в радиальном направлении до ограниченного кожухом люмена, и участок 12 на конце линии 12 между разрезами, с одной стороны, и концом линии 12, с другой стороны, уплотняют посредством сжатия. При этом в разрезах раскрываются вторые отверстия 26, 27. Отверстие на конце линии образует первое отверстие 25, в которое может быть вставлен
25 электрод. Вид головной части 17 инструмента, например на фиг. 7А, 7Б, может соответствовать описанной данным образом форме, тем не менее, головная часть 17 может состоять из керамики.

Фиг. 9Б показывает продольный разрез через головную часть 17 инструмента согласно изобретению (вдоль линии сечения С-С на фиг. 9А, причем электрод 61 и
30 подводящий провод 60 не представлены). Показаны площадь A_i поперечного проточного сечения канального участка 33 первичного потока в его самом узком месте, а также площади A_d поперечных проточных сечений канальных участков 84, 85 вторичного потока в их самых узких местах. Отношение площади A_i поперечного
35 проточного сечения канального участка 33 первичного потока в его самом узком месте к сумме площадей A_d поперечных проточных сечений канальных участков 84, 85 вторичного потока в их самых узких местах, предпочтительно, составляет от максимально 3 к 1 до минимально 1 к 3. Предпочтительно, площадь A_i поперечного
40 проточного сечения канального участка 33 первичного потока в его самом узком месте превышает сумму площадей A_d поперечных проточных сечений канальных участков 84, 85 вторичного потока в их самых узких местах. Канальные участки 84, 85 вторичного потока и/или канальный участок 33 первичного потока могут быть выполнены таким образом, что протекающий в участках канала газ достигает скорости звука.

Фиг. 10 показывает вариант осуществления головной части 17 инструмента в составе инструмента 13 согласно изобретению в представлении продольного разреза (электрод 61 и его подводящий провод 60 не представлены). Стенка канального участка 33
45 первичного потока, как представлено, выполнена таким образом, что обе образующиеся при продольном разрезе поверхности разреза (центральный продольный разрез вдоль

направления 40 течения через головную часть 17 инструмента) стенки канального участка 33 первичного потока соответственно имеют каплевидную форму. Канальный участок 33 первичного потока выполнен таким образом, что измеренный поперечно направлению 40 течения габарит каждой поверхности продольного разреза сначала
 5 возрастает от закругленного проксимального конца (у входа 34) канального участка 33 первичного потока в направлении первого отверстия 25, а затем убывает вниз по течению таким образом, что продольный разрез заостренным образом сходится по направлению к дистальному концу канального участка 33 первичного потока. Когда канальный участок 33 первичного потока головной части 17 инструмента согласно
 10 изобретению выполнен таким образом, что измеренный поперечно направлению 40 течения габарит поверхности продольного разреза убывает вниз по течению к дистальному концу канального участка 33 первичного потока таким образом, что продольный разрез заостренным образом сходится, влага от первого отверстия 25 может быть сдута особо эффективным образом.

Фиг. 11 и фиг. 12 показывают на виде спереди варианты осуществления головной части 17 инструмента с несколькими расположенными на периметре вокруг канального участка 33 первичного потока вторыми отверстиями 26a-26d или же 26a-26c. Размещение вторых отверстий головной части 17 инструмента согласно изобретению может быть симметричным относительно плоскости, которая простирается вдоль ширины электрода
 20 и его длины. Фиг. 12 показывает альтернативу, в которой размещение вторых отверстий 26a-26c является несимметричным относительно плоскости электрода.

Описан новый инструмент 13 для электрохирургической обработки. Инструмент 13 имеет головную часть 17 инструмента. Головная часть 17 инструмента образует собой проводящее тело с принимающим газ люменом 23. Люмен 23 подключен по меньшей
 25 мере к одному первому отверстию 25 и по меньшей мере к одному второму отверстию 26, 27 в головной части 17 инструмента, из которых газ выходит из головной части 17 инструмента при подаче газа в люмен 23. Через первое отверстие 25 из головной части 17 инструмента выходит первичный поток 37 газа по направлению к ткани 62. Второе отверстие 26, 27 расположено по отношению к первому отверстию 25 таким образом,
 30 что из второго отверстия 26, 27 вторичный поток 38, 39 выходит от головной части 17 инструмента вблизи первичного потока 37 и/или, при необходимости, совместно с другими вторичными потоками 38, 39 из других вторых отверстий 26, 27, по меньшей мере, с частичным охватом окружает первичный поток 37. Вторичный поток 38, 39, предпочтительно, окружает первичный поток 37. На траектории течения газа от
 35 внутренней части головной части 17 инструмента из первого отверстия 25 наружу расположен электрод 61 для воспламенения плазмы между первым отверстием 25 и обрабатываемой тканью 62. За счет выполненных сопровождающими первичный поток 37 вторичных потоков 38, 39 воспламенение плазмы удается также в тех случаях, когда инструмент 13 имеет относительно большой зазор 78 до обрабатываемой ткани 62.
 40 Когда первичный поток 37 с помощью инструмента согласно изобретению образован в виде стержневого (центрального) потока из первого отверстия 25, а вторичный поток 38, 39 - в виде охватывающего потока из вторых отверстий 26, 27, воспламенение плазмы удается уже при относительно больших зазорах инструмента 13 до ткани 62. Стержневой поток 37 и охватывающий поток 38, 39 запитываются из одного и того же люмена 23
 45 так, что они состоят из одинакового газа.

СПИСОК ССЫЛОЧНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

10 Устройство

11 Эндоскоп

- 12 Линия подачи газа
13 Инструмент
14 Полость (люмен) тела
15 Направление продольной протяженности
5 16 Дистальный конец эндоскопа
17 Головная часть
18 Узел газоснабжения
19 Генератор высокой частоты
21 Торец
10 22 Канал
23 Люмен
24 Центральная область
25 Первое отверстие
26, 26a 26d Второе отверстие
15 27 Второе отверстие
28 Периферийная область
29 Периферийная область
30 Сторона головной части инструмента
31 Сторона головной части инструмента
20 32 Боковая поверхность
33 Канальный участок первичного потока
34 Вход
37 Первичный поток/плазменный поток
38 Вторичный поток
25 39 Вторичный поток
40 Направление течения
41 Проксимальный конец
42 Площадь отверстия
43 Концевая кромка
30 44 Стенка
45a, 45b Площади отверстий
46a, b Кромка
51 Ширина отверстия
52 Высота отверстия
35 53 Сторона
54 Сторона
55 Ширина отверстия
56 Высота отверстия
60 Электрическая линия
40 61 Электрод
62 Ткань
63 Дистальный конец электрода
64 Проксимальный конец электрода
65 Кромка
45 66 Кромка
69 Плазма
70 Вход
75 Стенка канала

- 78 Зазор/зазор воспламенения
- 80 Направляющая деталь
- 81 Дистальный конец
- 82 Стенка
- 5 82а, 82b Стенные участки
- 83 Направляющая стенная поверхность
- 84 Канальный участок вторичного потока
- 85 Канальный участок вторичного потока
- 86 Разделительная кромка
- 10 87 Вход
- 88 Линии
- 89а, б Стенные участки
- 90-93 Стенные поверхности
- 94 Дистальный конец линии подачи газа
- 15 х Зазор
- А₁ Площадь поперечного проточного сечения
- А_А Площадь поперечного сечения потока
- А-А Линия сечения
- В-В Линия сечения
- 20 С-С Линия сечения.

(57) Формула изобретения

1. Электрохирургический инструмент (13), имеющий головную часть (17) с
 25 запитываемым газом люменом (23) канала (22), подключенное к люмену (23) первое
 отверстие (25) для образования первичного потока (37) газа от головной части (17), и
 по меньшей мере одно подключенное к люмену (23) второе отверстие (26, 27) для
 образования вторичного потока (38, 39) газа вблизи первичного потока (37) или, по
 меньшей мере, с частичным охватом первичного потока (37), причем в головной части
 (17) расположен электрод (61).
- 30 2. Электрохирургический инструмент (13) по п. 1, причем по меньшей мере одно
 второе отверстие (26, 27) расположено смещенным назад от первого отверстия (25).
3. Электрохирургический инструмент (13) по одному из предшествующих пунктов,
 причем канал (22) имеет канальный участок (33) первичного потока, который подключен
 к первому отверстию (25), и причем поперечное проточное сечение канального участка
 35 (33) первичного потока перед первым отверстием (25) уменьшается по направлению к
 первому отверстию (25).
4. Электрохирургический инструмент (13) по одному из предшествующих пунктов,
 причем вход (34) канального участка (33) первичного потока примыкает заподлицо к
 одному или нескольким вторым отверстиям, или причем вход (34) канального участка
 40 (33) первичного потока расположен относительно одного или нескольких вторых
 отверстий (26, 27) смещенным назад в проксимальном направлении.
5. Электрохирургический инструмент (13) по одному из предшествующих пунктов,
 причем площадь (42) отверстия первого отверстия (25) превышает площадь (45а, 45b)
 отверстия вторых отверстий (26, 27).
- 45 6. Электрохирургический инструмент (13) по одному из предшествующих пунктов,
 причем ширина (51) отверстия первого отверстия (25), предпочтительно, превышает
 измеренную ортогонально ширине (51) отверстия высоту (52) отверстия первого
 отверстия (25).

7. Электрохирургический инструмент (13) по одному из предшествующих пунктов, причем второе отверстие (26, 27) выполнено в форме почки или в форме дуги или в форме серпа.

5 8. Электрохирургический инструмент (13) по одному из предшествующих пунктов, причем вблизи канального участка (33) первичного потока или вокруг канального участка (33) первичного потока расположен канальный участок (84, 85) вторичного потока, который подключен ко второму отверстию (26, 27).

9. Электрохирургический инструмент (13) по одному из предшествующих пунктов, причем поперечное проточное сечение канального участка (84, 85) вторичного потока перед вторым отверстием (26, 27) уменьшается по направлению ко второму отверстию (26, 27).

10. Электрохирургический инструмент (13) по одному из предшествующих пунктов, причем вход (34) канального участка (33) первичного потока имеет разделительную кромку (86).

15 11. Электрохирургический инструмент (13) по одному из предшествующих пунктов, причем электрохирургический инструмент (13) является монополярным инструментом.

12. Электрохирургический инструмент (13) по одному из предшествующих пунктов, причем дистальный конец (63) электрода (61) расположен при рассмотрении в направлении (40) течения газа после второго отверстия (26, 27).

20 13. Электрохирургический инструмент (13) по одному из предшествующих пунктов, причем электрод (61) является электродом (61) в форме пластины, лопатки, иглы и/или ножа.

14. Головная часть (17) инструмента для электрохирургического инструмента (13) по одному из предшествующих пунктов.

25

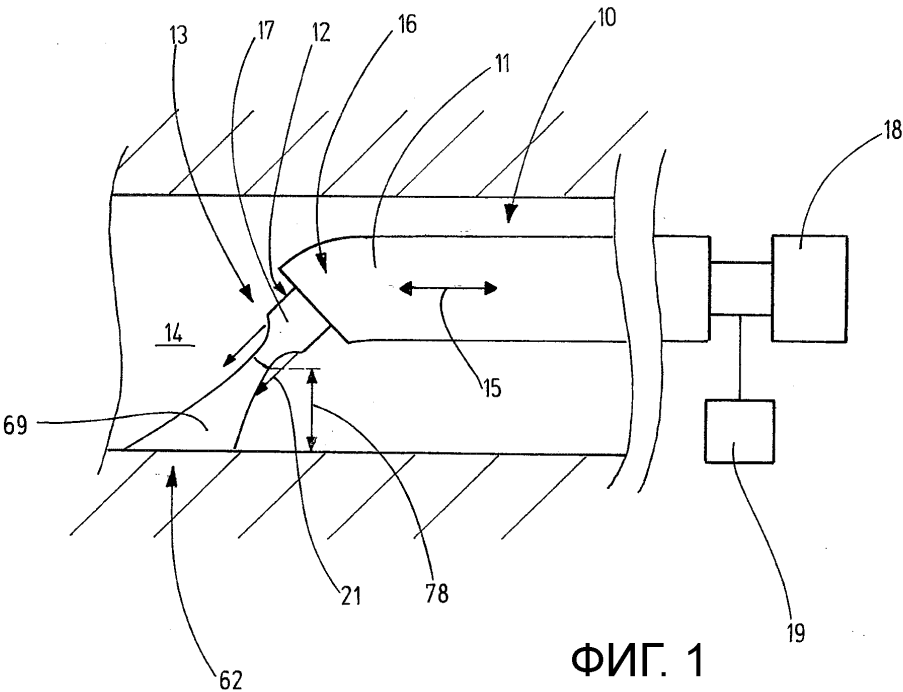
30

35

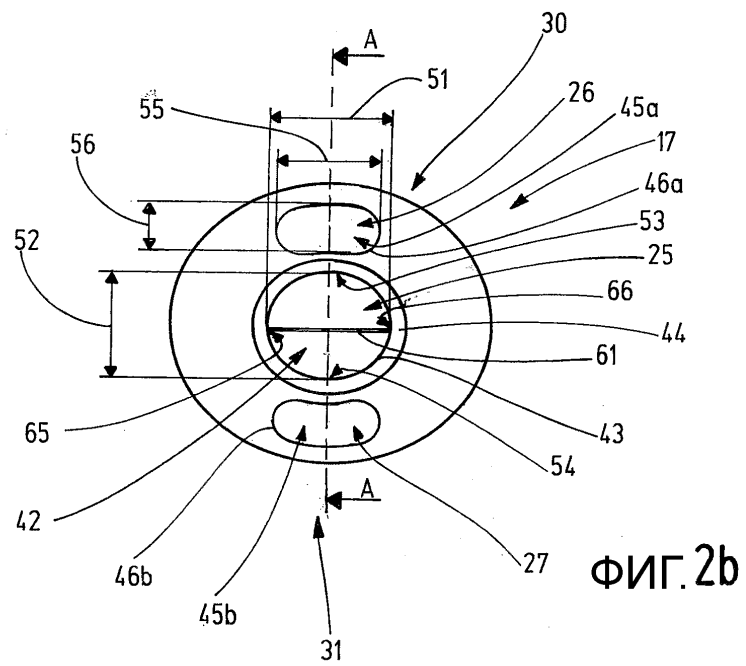
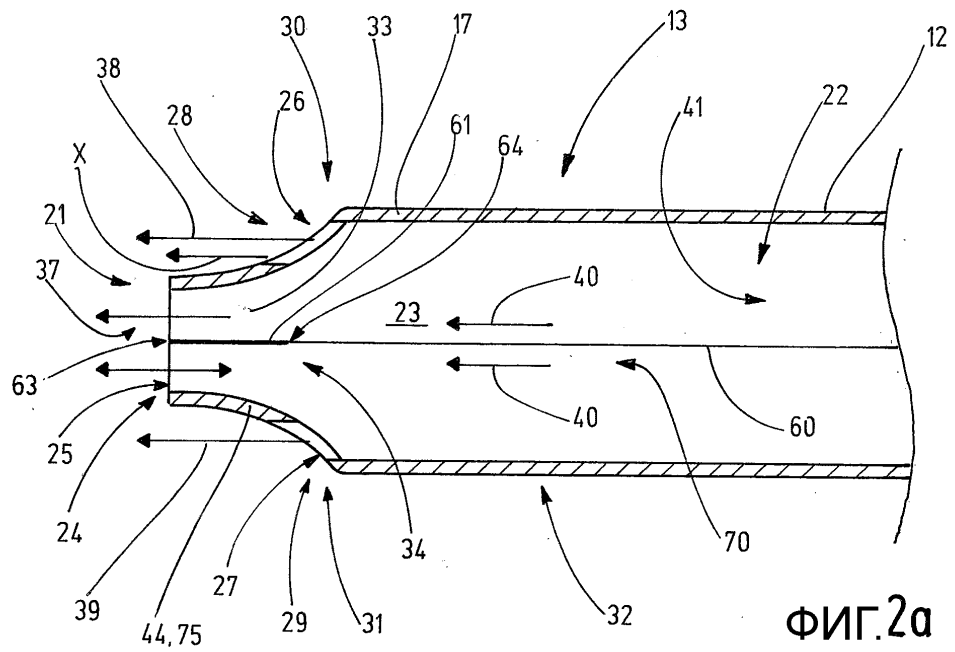
40

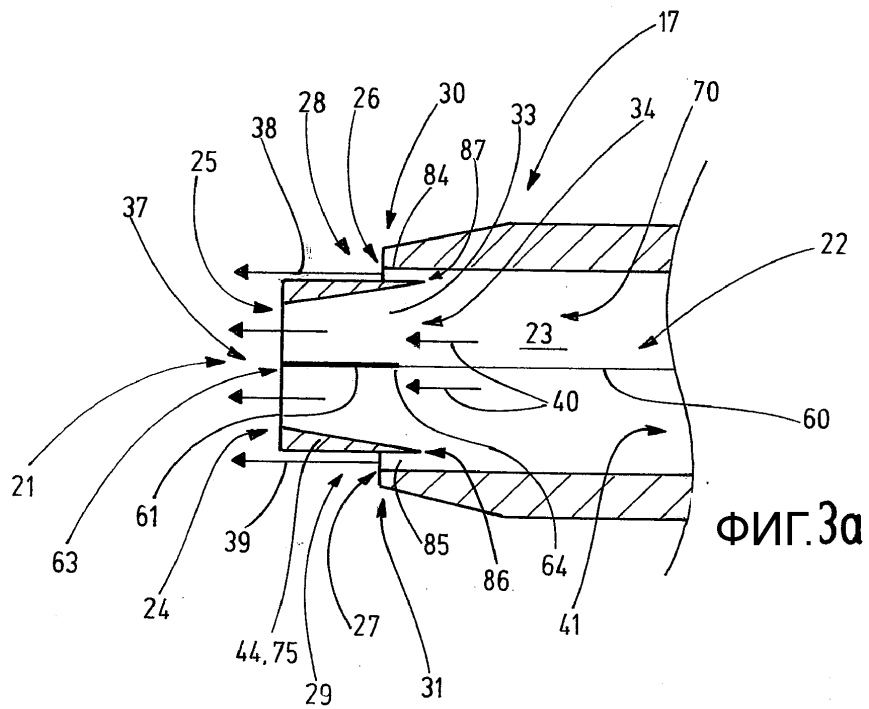
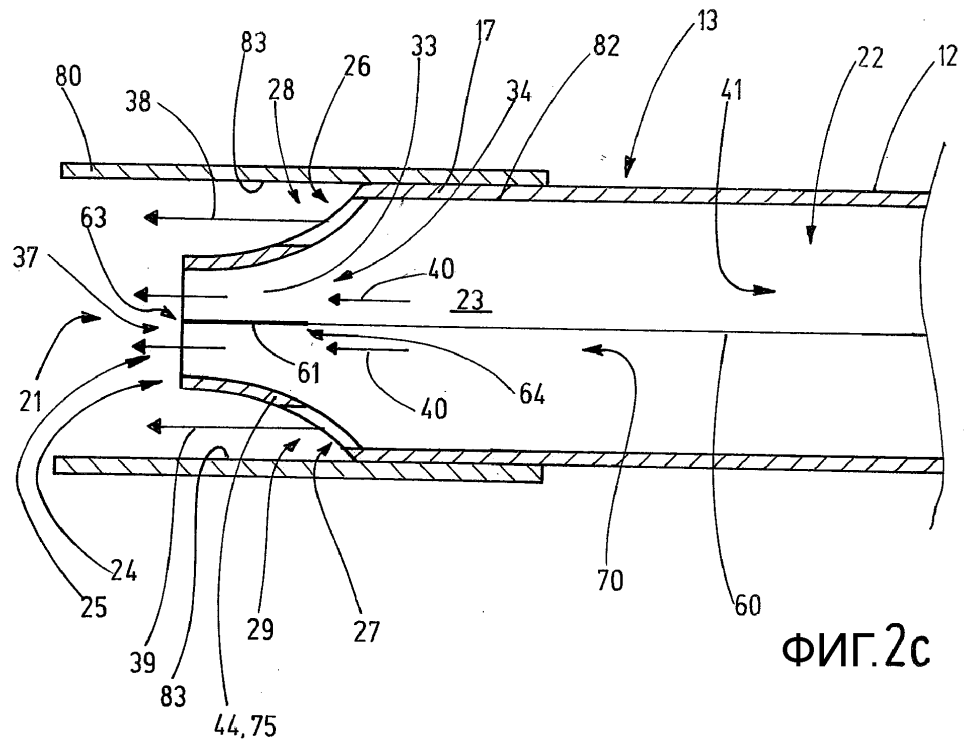
45

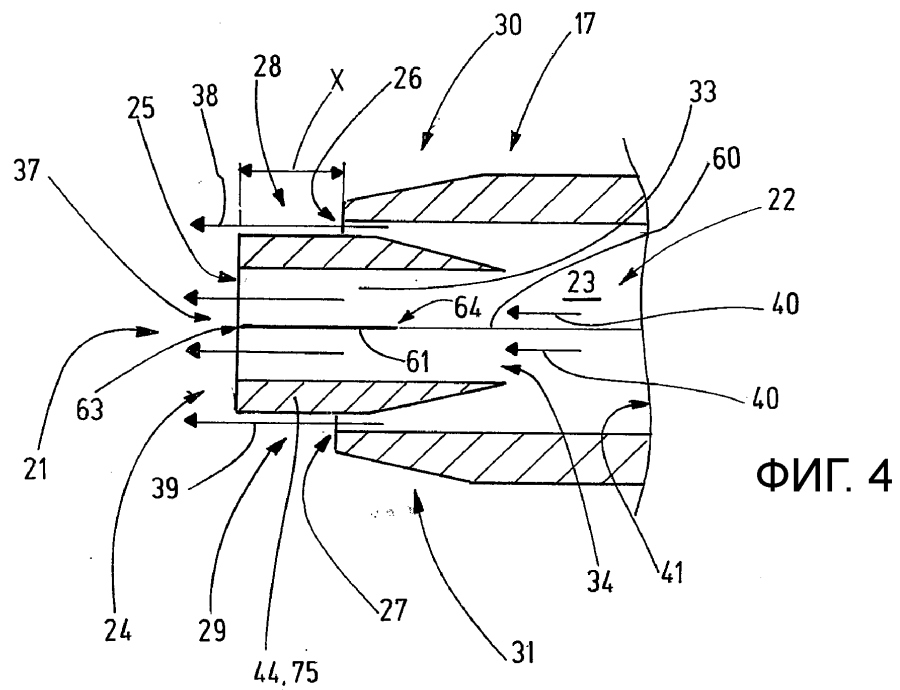
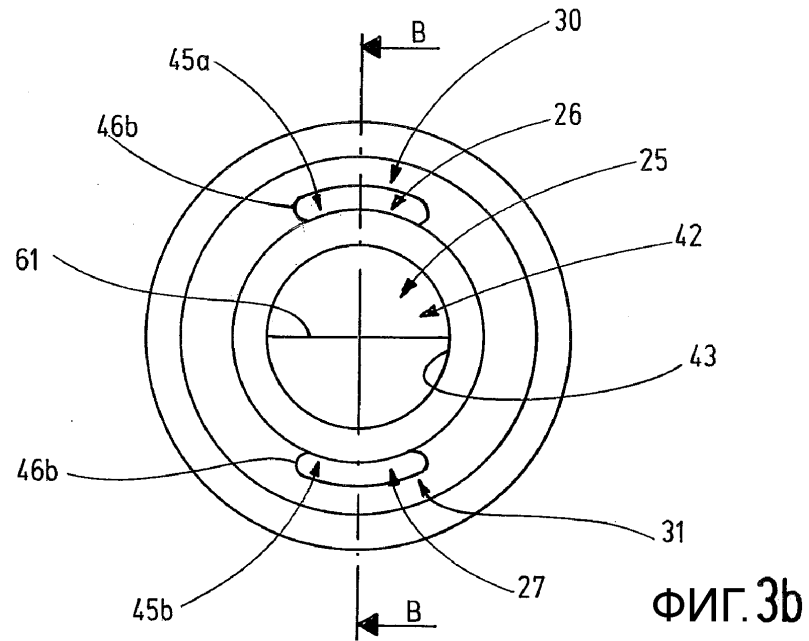
1

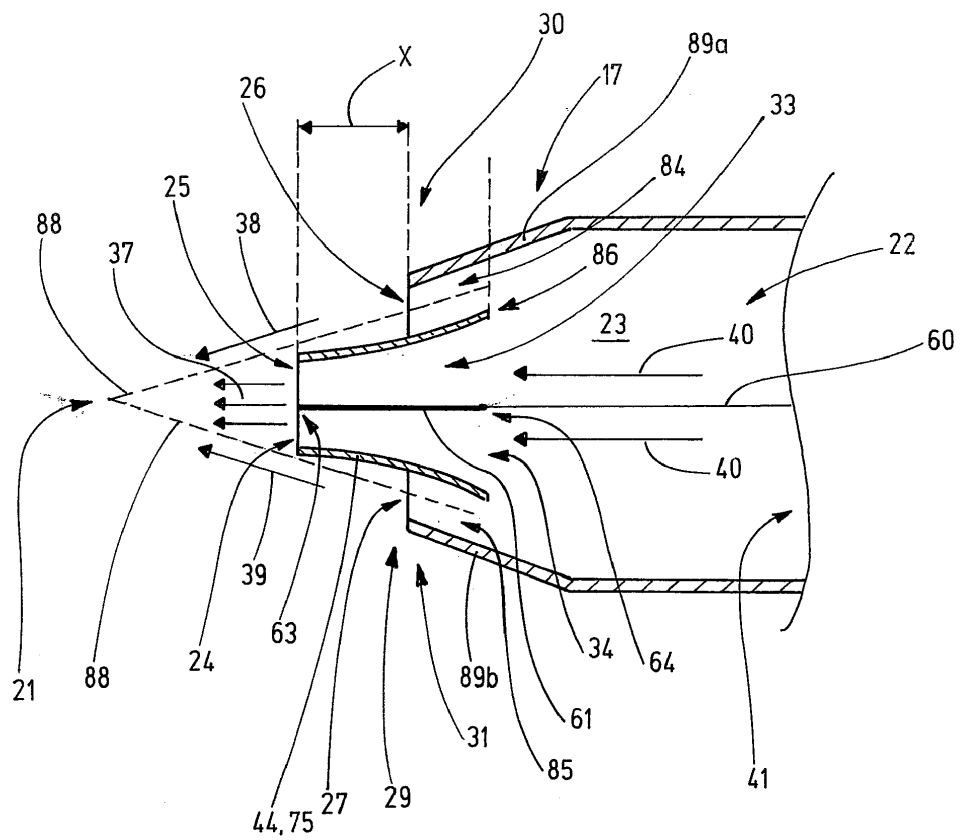


2









ФИГ.5

