

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 201890445 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2018.06.29

(22) Дата подачи заявки  
2016.07.27

(51) Int. Cl. *A61B 18/20* (2006.01)  
*A61B 18/22* (2006.01)  
*A61B 17/3203* (2006.01)  
*A61C 1/00* (2006.01)

(54) КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ КОНТАКТА ЛАЗЕРА И ТКАНИ

(31) 15180233.7

(32) 2015.08.07

(33) EP

(86) PCT/EP2016/067957

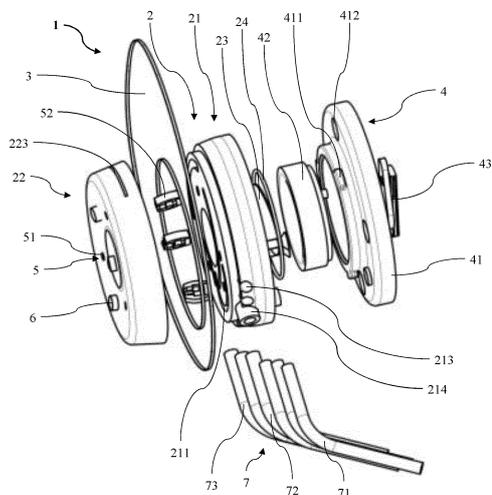
(87) WO 2017/025335 2017.02.16

(71) Заявитель:  
ЭДВАНСТ ОСТЕОТОМИ ТУЛЗ - ЭОТ  
АГ (СН)

(72) Изобретатель:  
Дайбель Вальдемар, Рихтер Томас  
(DE), Бруно Альфредо Э. (СН)

(74) Представитель:  
Медведев В.Н. (RU)

(57) Устройство (1) насадки содержит множество многожидкостных насадок (5) и корпус (2) с отверстием (8). Отверстие (8) имеет вход (82) для лазера и выход (81) для лазера. Устройство (1) насадки приспособлено для установки на лазерном медицинском устройстве так, чтобы лазерный луч, создаваемый лазерным медицинским устройством, входил во вход (82) для лазера отверстия (8) корпуса (2) и выходил из выхода (81) для лазера отверстия (8) корпуса (2). Корпус (2) вмещает в себя многожидкостные насадки (5), и многожидкостные насадки (5) располагаются вокруг выхода (81) для лазера отверстия (8) корпуса (2). Устройство (1) насадки дает возможность кондиционировать ткань в месте, в котором она подвергается резанию или сверлению лазерным лучом лазерного медицинского устройства, или рядом с ним. Поэтому устройство (1) насадки в особенности подходит для использования с устройством для лазерной остеотомии и позволяет минимизировать сопутствующий ущерб для ткани при ее резании или сверлении.



A1

201890445

201890445

A1

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-547620EA/55

### КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ КОНТАКТА ЛАЗЕРА И ТКАНИ

Область техники

[0001] Настоящее изобретение относится к устройству насадки для лазерного медицинского устройства и соответствующему комплекту устройства насадки. Такие устройства и комплекты могут использоваться для кондиционирования поверхности контакта лазера и ткани в процессе воздействия на указанную ткань посредством лазерного луча, подаваемого лазерным медицинским устройством. В частности, такое воздействие может относиться к разрезанию кости или аналогичной твердой ткани человека или животного.

Известный уровень техники

[0002] Для резания и сверления материалов в различных областях техники все большую популярность приобретает использование аппаратов, которые воздействуют на материал при помощи лазерного луча. Сегодня широко распространено применение такого лазерного резания и сверления в промышленных целях, поскольку оно позволяет эффективно и гибко обрабатывать фрагменты с высокой точностью. Также, лазерное резание и сверление с помощью лазера все более часто применяется для разрезания твердых или мягких тканей человека или животного, таких как кости, хрящи и т. п. Например, известно, что в компьютерной хирургии лазер используется в качестве режущего инструмента. Более конкретно, например, в документе WO 2011/035792 A1 описывается компьютеризированное медицинское устройство для лазерной остеотомии, управляемое роботом, которое позволяет точно и осторожно сверлить и резать костную и другую твердую, а также мягкую ткань человека и животного.

[0003] В процессе такого лазерного сверления и резания, в частности, в области медицины, большое значение может иметь кондиционирование материала или ткани в зоне воздействия лазерного луча. Например, для того чтобы гарантировать эффективное и чистое контролируемое выполнение лазерных разрезов, управляемых роботом, твердых и мягких тканей, ключевым является достижение как можно меньшего обезвоживания ткани

вокруг места сверления или разреза из-за абляции. Также, рассеивание в тканевой структуре тепла от резания может иметь неблагоприятные эффекты, такие как плавление, которые должны предотвращаться в максимально возможной степени.

[0004] В данном контексте, существует потребность в устройстве или системе, позволяющей кондиционировать ткань или материал в том месте, где ткань обрабатывается лазерным лучом, и рядом с ним, чтобы свести к минимуму сопутствующий ущерб для ткани или материала. В частности, существует необходимость в таком устройстве или системе, которые можно использовать в устройствах для лазерной остеотомии.

#### Раскрытие изобретения

[0005] В соответствии с данным изобретением, эта проблема решается с помощью устройства насадки, как определяется признаками независимого пункта 1 формулы изобретения, и комплектом устройства насадки, как определяется независимым пунктом 20 формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления являются объектом зависимых пунктов Формулы изобретения.

[0006] Сущность данного изобретения заключается в следующем: устройство насадки для кондиционирования зоны контакта лазера и ткани содержит множество многожидкостных насадок и корпус с отверстием. Отверстие имеет вход для лазера и выход для лазера. Таким образом, устройство насадки приспособлено для установки на лазерном медицинском устройстве так, что лазерный луч, генерируемый лазерным медицинским устройством, входит во вход для лазера отверстия корпуса и выходит из выхода для лазера отверстия корпуса. корпус вмещает в себя многожидкостные насадки, и многожидкостные насадки располагаются вокруг выхода для лазера отверстия корпуса.

[0007] Термин «ткань» в контексте данного изобретения может относиться к твердой или мягкой ткани человека или животного. В частности, он может относиться к ткани кости, ткани ногтя пальца руки или ноги, хрящевым тканям или т.п.

[0008] лазерное медицинское устройство, в частности, может представлять собой лазерный остеотом. Посредством того, что

лазерный луч входит во вход для лазера отверстия и выходит из выхода для лазера отверстия, лазерный луч проходит через отверстие корпуса. Отверстие, в частности, может представлять собой прямое отверстие. Таким образом, лазерный луч может напрямую проходить через отверстие и корпус.

[0009] Термин «зона контакта лазера и ткани», используемый в данном документе, относится к зоне ткани, в которой ткань обрабатывается лазерным лучом, и вокруг нее, когда лазерное медицинское устройство находится в работе. Поскольку корпус является устанавливаемым на лазерное медицинское устройство для того, чтобы лазерный луч, генерируемый лазерным медицинским устройством, мог проходить через отверстие, корпус может присоединяться к лазерному медицинскому устройству так, что вход для лазера отверстия направлен в сторону лазерного медицинского устройства, а выход для лазера отверстия отходит в сторону от лазерного медицинского устройства. Следовательно, лазерное медицинское устройство может содержать монтажную конструкцию, фиксирующую устройство насадки на лазерном медицинском устройстве в точном, заранее определенном положении.

[0010] многожидкостные насадки, в частности, могут представлять собой двухжидкостные насадки. В основном, это могут быть распылительные насадки, облегчающие диспергирование жидкости, такой как вода или 0.9% раствор хлористого натрия, и газа, например, воздуха, в виде распыла. Таким образом, насадки могут эффективно увлажнять и охлаждать зону контакта лазера и ткани. В целом, распылительные насадки можно классифицировать на основании затрат энергии, используемой для измельчения жидкости на капли. Они могут иметь один или несколько выпусков, причем, насадка с множеством выпусков может называться комплексной насадкой.

[0011] Путем обеспечения устройства насадки множеством многожидкостных насадок вокруг его выходного отверстия для лазера, оно может эффективно кондиционировать зону контакта лазера и ткани. В данном контексте термин «кондиционирование» может, в частности, включать в себя увлажнение и охлаждение ткани в зоне контакта лазера и ткани. множество насадок

предпочтительно равномерно распределено вокруг выхода для лазера и приспособлено для фокусировки на зоне контакта лазера и ткани. Предпочтительно, они расположены и ориентированы таким образом, чтобы создаваемое распыление было сфокусировано на зоне контакта лазера и ткани и рядом с ней.

[0012] Устройство насадки, в соответствии с данным изобретением, позволяет производить такое вмешательство как разрез или сверление ткани с минимальным обугливанием или без обугливания вокруг зоны вмешательства. Обезвоживание ткани вокруг зоны вмешательства может быть сведено к минимуму или устранено путем увлажнения области абляции и окружающей ткани. Более того, устройство насадки может предотвратить рассеивание тепла дальше от зоны вмешательства посредством эффекта охлаждения, создаваемого кинетической энергией распылов или пара из насадок и поглощением избыточной энергии через саму охлаждающую жидкость. Таким образом, устройство насадки дает возможность кондиционировать ткань в месте, в котором она подвергается резанию или сверлению лазерным лучом лазерного медицинского устройства, и поблизости от этого места. Поэтому устройство насадки в особенности подходит для устройства для лазерной остеотомии и позволяет минимизировать сопутствующий ущерб для ткани.

[0013] Предпочтительно, многожидкостные насадки имеют регулируемое направление распыления. В данной связи, термин «направление распыления» может относиться к основному или центральному направлению, в котором выпускается распыл из соответствующей многожидкостной насадки. Понятно, что многожидкостные насадки в целом создают распыл с каплями, которые перемещаются в различных направлениях под определенным углом. Тем не менее, такой распыл имеет основную направленность, которая является направлением распыления.

[0014] Имея гибко регулируемое направление распыления, распылы всех многожидкостных насадок могут фокусироваться на зоне контакта лазера и ткани в изменяющихся окружающих условиях. Например, ткани могут быть помещены в разных местах напротив устройства насадки, и насадки могут быть отрегулированы на

соответствующее расстояние между тканью и устройством насадки. Это позволяет использовать одни и те же типы устройства насадки для различных рабочих расстояний. Либо, фокус распылов насадок может быть отрегулирован в соответствии с возрастающей абляцией ткани. Это может быть выгодно, в частности, при применении сравнительно глубокого сверления или разреза.

[0015] Для регулирования направления распыления насадок устройство насадки может содержать блок управления. Такой блок управления дает возможность точной регулировки насадок. Также, возможна автоматическая регулировка.

[0016] Предпочтительно, множество многожидкостных насадок включает в себя три, четыре, пять или шесть многожидкостных насадок, равномерно расположенных вокруг выхода для лазера отверстия корпуса. В случае, когда отверстие корпуса имеет круглое поперечное сечение, многожидкостные насадки могут быть смещены на  $120^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $72^\circ$  или  $60^\circ$  относительно друг друга, в зависимости от числа включенных насадок. Такое число многожидкостных насадок позволяет ровно и эффективно кондиционировать зону контакта лазера и ткани.

[0017] Многожидкостные насадки могут создавать распыл путем рассредоточения или мелкодисперсного разбрызгивания жидкости, что может вызываться взаимодействием газа с высокой скоростью и жидкости. Поэтому в качестве распыляющего газа может успешно использоваться сжатый воздух, но применение пара или других газов также возможно. Многожидкостные насадки могут представлять собой насадки внутреннего смешения, в которых текучие среды, как правило, газ и жидкость, контактируют внутри насадки. Напряжение сдвига между газом с высокой скоростью и жидкостью с низкой скоростью может дезинтегрировать поток жидкости на капли, создавая распыл со сравнительно высокой скоростью.

[0018] Однако, предпочтительно, многожидкостные насадки представляют собой многожидкостные насадки внешнего смешения. Обычно, в насадках внешнего смешения текучие среды контактируют снаружи самой насадки. Данный тип распылительной насадки может требовать больше распыляющего воздуха и более высокого перепада

давления распыляющего воздуха, поскольку смешивание и мелкодисперсное разбрызгивание жидкости происходит снаружи насадки. Перепад давления жидкости может быть ниже для насадок данного типа, иногда с втягиванием жидкости внутрь насадки из-за всасывания, вызванного распыляющими воздух насадками. Данный распыл может быть выполнен, чтобы эффективно создавать разнообразные распылительные модели. Например, плоская модель может быть сформирована с помощью дополнительного воздуха, который уплощает или придает иную форму круглому в поперечном сечении выпуску. Такие насадки внешнего смещения дают возможность сравнительно точно и гибко регулировать предоставляемый распыл.

[0019] Многожидкостные насадки устройства насадки, в соответствии с данным изобретением, изготовлены для точной регулировки объема потоков газа и жидкости. Увеличение текучей среды при постоянном давлении увеличивает размер капель получаемого в результате пара или распыла и, следовательно, производит больший увлажняющий эффект. Более крупные капли также могут использоваться для улучшения очищающих качеств пара или распыла. Постоянный распыл с более высоким давлением производит более мелкие капли. В результате это дает более существенный охлаждающий эффект посредством увеличенной кинетической энергии, распыл также дает возможность лучшего беспрепятственного проникновения в более мелкие разрезы или высверленные отверстия, таким образом, препятствуя образованию водяной пленки и обеспечивая постоянное охлаждение ткани.

[0020] Предпочтительно, корпус содержит множество уложенных друг на друга панелей. Такие панели могут представлять собой кольца или иметь кольцеобразную форму. Они могут быть изготовлены из любого подходящего материала, например, прочного пластика или металла. Различные панели могут быть изготовлены из разных материалов. Корпус, сформированный из уложенных друг на друга панелей, дает возможность гибкой сборки устройства насадки. Также он позволяет эффективно обеспечить устройство насадки, приспособленное к специфичному применению, то есть удобную настройку устройства насадки или системы насадки в

соответствии с требованиями заказчика. К тому же, варианты осуществления уложенных друг на друга панелей устройства насадки позволяют легко внедрять в систему разнообразные функции.

[0021] При этом, множество уложенных друг на друга панелей предпочтительно включает в себя панель подачи газа. Данная панель подачи газа имеет камеру газа для каждой из многожидкостных насадок, канал подачи газа для каждой из камер газа и сквозное отверстие, являющееся частью отверстия корпуса. При этом, сквозное отверстие панели подачи газа включает в себя выход для лазера отверстия корпуса, каждый из каналов подачи газа соединен с одной из камер газа, а каждая камера газа имеет выпуск, являющийся выпуском соответствующей многожидкостной насадки. Как указано выше, газ может быть в частности воздухом. Такая панель подачи газа позволяет легко и эффективно внедрять функцию подачи газа внутрь многожидкостных насадок. Такая подача газа может требоваться для производства и настройки распылов насадок.

[0022] Также, множество уложенных друг на друга панелей предпочтительно включает в себя панель подачи жидкости. Данная панель подачи жидкости имеет камеру для жидкости или гомогенизирующую камеру для каждой из многожидкостных насадок, канал подачи жидкости для каждой из жидкостных камер, канал выпуска жидкости и сквозное отверстие, являющееся частью отверстия корпуса. Каждый канал подачи жидкости соединен с одной из камер для жидкости, каждая камера для жидкости соединена с одним из каналов выпуска жидкости, и каждый канал выпуска жидкости проходит через одну из камер газа панели подачи газа к выпуску одной из камер газа панели подачи газа. Таким образом, функция подачи жидкости к многожидкостным насадкам может быть успешно внедрена. Также, посредством каналов выпуска жидкости, проходящих через камеры газа, в устройстве насадки могут быть эффективно предусмотрены многожидкостные насадки внешнего смешения. Каналы выпуска жидкости также могут представлять собой отдельную деталь, встроенную в жидкостные камеры.

[0023] В случае некоторых вмешательств, ключевой является способность перевести парообразование или распыление в режим

пульсации или полностью их остановить, например, чтобы очистить область операции или переустановить излучатель лазера лазерного медицинского устройства. В данном контексте, каждая из многожидкостных насадок предпочтительно содержит подвод газа, оборудованный клапаном. клапаны могут контролироваться плавно или ступенчато, либо они могут быть просто запорными клапанами. Все подводы газа многожидкостных насадок вместе могут иметь один единый клапан, так что все многожидкостные насадки являются оборудованными одним и тем же единым клапаном подачи газа. В качестве альтернативы, каждая из многожидкостных насадок может быть оборудована своим собственным клапаном, так что количество клапанов подачи газа идентично количеству многожидкостных насадок. Также является возможным, что некоторые из многожидкостных насадок оборудованы единым клапаном, так что единые клапаны подачи газа создают группы многожидкостных насадок. Также, индивидуальные клапаны подачи газа могут сочетаться с одним центральным клапаном подачи газа, так что подвод газа может регулироваться в индивидуальных многожидкостных насадках, так же как подвод газа может контролироваться централизованно, например останавливаться.

[0024] В вариантах осуществления устройства насадки, включающих в себя панель подачи газа, подводы газа могут быть сформированы каналами подачи газа. Посредством одного или множества клапанов подачи газа может быть достигнута эффективная регулировка потока газа в многожидкостных насадках. Например, путем закрытия клапана подачи газа, распыление из соотнесенной многожидкостной насадки/насадок может быть быстро остановлено, что может быть полезно в разнообразных случаях применения. Клапаны подачи газа могут быть точно отрегулированы с помощью блока управления.

[0025] клапаны подачи газа предпочтительно являются быстродействующими клапанами регуляции давления, которые позволяют получить необходимое время открытия, например, 0,2 сек., чтобы иметь возможность выбрасывать пар или распыл в импульсном режиме. Например, распыл может выбрасываться между измерениями глубины сверления или резания и процессом резания.

Данные способы предполагают, что исходный подвод газа остается в исправном состоянии без каких-либо потерь давления в течение всего времени.

[0026] Предпочтительно, каждая из многожидкостных насадок содержит подвод жидкости, оборудованный клапаном. Аналогично тому, что описывалось выше в данном документе в связи с подводами газа, все подводы жидкости многожидкостных насадок вместе могут иметь единый клапан, так что все многожидкостные насадки являются оборудованными одним и тем же единым клапаном подачи жидкости. В качестве альтернативы, каждая из многожидкостных насадок может быть оборудована своим собственным клапаном, так что количество клапанов подачи жидкости идентично количеству многожидкостных насадок. Такие индивидуальные клапаны подачи жидкости дают возможность использовать различные растворы за одну настройку или одно вмешательство. Например, это позволяет изменять соотношение между охлаждающим раствором и другим раствором, который может быть насыщен лекарственным препаратом для очищения раны.

[0027] Также является возможным, что некоторые из многожидкостных насадок оборудованы единым клапаном, так что единые клапаны подачи жидкости создают группы многожидкостных насадок. В вариантах осуществления устройства насадки, включающего в себя панель подачи жидкости, подводы жидкости могут быть сформированы каналами подачи жидкости. Посредством одного или множества клапанов подачи жидкости может быть достигнута эффективная регулировка потока жидкости в многожидкостных насадках. Клапаны подачи жидкости могут быть точно отрегулированы с помощью блока управления, который может являться центральным блоком управления.

[0028] За счет способности открывать и закрывать подвод жидкости многожидкостной насадки по желанию и в любой степени, распыл или пар устройства насадки могут регулироваться посредством регулируемой настройки клапанов. В некоторых вариантах осуществления каждая отдельная многожидкостная насадка может быть индивидуально остановлена при необходимости. Это может быть, например, полезным при использовании нескольких

растворов в нескольких многожидкостных насадках. Либо, это также позволяет только обеспечить газ, в случае необходимости, на определенном этапе процесса абляции или резания. клапаны также дают возможность сравнительно быстрого открывания и закрывания. Таким образом, может быть обеспечен режим пульсации текучей среды, если подача текучей среды многократно включается и выключается с заданной частотой, например, может быть полезным осушать разрез или место сверления между воздействием лазера и контрольным измерением глубины.

[0029] В частности, устройство насадки предпочтительно включает в себя механизм управления клапаном для открывания и закрывания клапанов подачи газа и клапанов подачи жидкости независимо друг от друга.

[0030] Предпочтительно, устройство насадки содержит множество источников света, расположенных вокруг выхода для лазера отверстия корпуса. источники света могут в частности включать в себя светоизлучающие диоды (LED). Во многих случаях применения, целевая ткань должна быть хорошо освещена, так чтобы оператор или хирург могли видеть рабочую зону. Кроме того, часто в излучателе лазера лазерного медицинского устройства используются камеры или другие отслеживающие устройства, для того чтобы наблюдать за вмешательством в высоком качестве. Посредством обеспечения источников света в устройстве насадки, необходимость в дополнительных устройствах освещения, которые могут быть громоздкими для размещения или точной работы во многих случаях применения, может быть исключена. Предпочтительно, количество источников света устройства насадки выбирается так, чтобы получить равномерное и достаточное освещение области вмешательства на ткани.

[0031] Предпочтительно, корпус содержит РЧИД-чип. При этом, аббревиатура РЧИД относится к радиочастотной идентификации. Во многих случаях применения, устройство насадки может задействоваться для работы в стерильной зоне. РЧИД-чип тогда может гарантировать, что каждое устройство насадки используется только для однократного применения или одного пациента. Например, лазерное медицинское устройство может иметь

соответствующий датчик, с помощью которого оно может идентифицировать установленное устройство насадки. Кроме того, РЧИД-чип позволяет отслеживать потребление и отслеживать каждое устройство насадки. Это может быть особенно полезно для технической поддержки использования устройств насадки и т. п.

[0032] Предпочтительно, устройство насадки включает в себя выпуск/выпуск потока газа, с тем чтобы всасывать или выдувать частицы, индуцированные лазерным лучом, который создает лазерное медицинское устройство. газ может представлять собой, в частности, воздух. Такой выпуск/выпуск потока газа дает возможность удалять частицы, образовавшиеся при абляции. Конкретно, чувствительные детали, такие как оптика лазерного медицинского устройства, камеры в излучателе лазера, выходное окно излучения лазерного медицинского устройства или им подобные, могут иметь защиту от частиц. Таким образом, качество вмешательства может поддерживаться во время абляции ткани.

[0033] В связи с этим, множество уложенных друг на друга панелей предпочтительно включает в себя панель для защиты от частиц. Данная панель для защиты от частиц имеет сквозное отверстие, являющееся частью отверстия корпуса, открытую внутреннюю камеру газа, направленную в сторону сквозного отверстия, и канал потока газа. Сквозное отверстие панели подачи газа включает в себя вход для лазера отверстия корпуса, и канал потока газа соединен с внутренней камерой газа. В свою очередь, канал потока газа может быть соединен со средством выдувания или всасывания. Таким образом, панель для защиты от частиц предпочтительно содержит открытую внешнюю камеру газа, ориентированную на зону контакта лазера и ткани, в которой дополнительный или уже упоминавшийся канал потока газа соединяется с внешней камерой газа. Такая панель в конструкции уложенных друг на друга панелей устройства насадки позволяет эффективно осуществлять защиту от частиц.

[0034] Предпочтительно, устройство насадки содержит основание, имеющее сквозное отверстие, крышку, крепление для лазерного медицинского устройства и монтажную конструкцию. При этом, крышка выполнена с возможностью регулировки от закрытого

положения, в котором она закрывает сквозное отверстие, до открытого положения, в котором сквозное отверстие открыто, крепление для лазерного медицинского устройства предназначено для фиксации устройства насадки к лазерному медицинскому устройству, и монтажная конструкция предназначена для монтажа корпуса. Такое основание позволяет удобно монтировать корпус к лазерному медицинскому устройству и демонтировать его. Также, является возможным, чтобы это же основание использовалось для монтажа различных корпусов, в зависимости от нужд соответствующего случая применения. крышка дает возможность защищать лазерное медицинское устройство, когда насадка или ее корпус демонтированы. При этом, крышка предпочтительно сконфигурирована таким образом, что она находится в закрытом положении, когда корпус демонтируется от основания, и в открытом положении, когда корпус устанавливается на основание.

[0035] Предпочтительно, устройство насадки содержит окно, которое закрывает отверстие между входом для лазера и выходом для лазера. При этом, окно предпочтительно расположено под наклоном относительно оси отверстия. Таким образом, лазерный луч, проходящий сквозь отверстие, не попадает в окно под прямым углом. Следовательно, можно избежать отражения света в направлении лазерного медицинского устройства.

[0036] Примерные технические параметры возможного устройства насадки могут быть следующие: наружный диаметр 44 мм; внутренний диаметр (диаметр отверстия) 20 мм; высота 50 мм; ориентация насадок настроена для расстояния 75 мм до рабочей зоны, и центрирована на фокусное пятно лазерного медицинского устройства; объемный расход жидкости от 3 мл в минуту до 30 мл в минуту; угол распыления многожидкостных насадок от 20° до 25° и допустимое давление газа от 0,5 бар до 3,5 бар.

[0037] Другой аспект данного изобретения относится к комплекту устройства насадки, содержащему устройство насадки, как описано выше, и хирургическую салфетку. салфетка стерильно накрывает устройство насадки. При этом, такое покрытие может быть полным или частичным покрытием устройства насадки. В

частности, по меньшей мере выходы многожидкостных насадок, через которые происходит выбрасывание распылов наружу из многожидкостных насадок, предпочтительно находятся снаружи салфетки. Также, другие соотнесенные устройства или их детали могут быть накрыты салфеткой вместе с устройством насадки. Например, излучатель лазера и/или манипулятор лазерного медицинского устройства могут войти в зону, накрываемую салфеткой, вместе с устройством насадки, которое, например, может быть установлено на излучателе лазера.

[0038] Во многих случаях применения устройство насадки может использоваться в пределах стерильной зоны. Таким образом, могут быть полезны либо опция фиксации для салфетки, либо объединение устройства насадки с салфеткой в единое целое. Польза объединения устройства насадки с салфеткой в единое целое может заключаться в том, что, поскольку устройство насадки и, в конечном итоге, соотнесенные детали могут представлять собой последний элемент для системы вмешательства при встраивании, они могут быть предусмотрены в герметичной и стерильной форме, позволяющей обеспечить стерильную зону. Кроме того, все каналы подачи для газа и воздуха могут быть интегрированы в салфетку, тем самым, экономя время на установку и фиксацию в случае других решений.

#### Краткое описание чертежей

[0039] Устройство насадки и комплект устройства насадки, в соответствии с данным изобретением, описываются более подробно ниже в данном документе, посредством примерного варианта осуществления и со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

На Фиг.1 изображен вид в перспективе одного варианта осуществления устройства насадки, в соответствии с данным изобретением, в разобранном виде;

Фиг.2 иллюстрирует вид спереди устройства насадки, изображенного на Фиг.1;

Фиг.3 иллюстрирует вид в поперечном сечении по линии А-А, изображенной на Фиг.2;

Фиг.4 иллюстрирует вид сбоку устройства насадки, изображенного на Фиг.1; и

Фиг.5 иллюстрирует вид в перспективе устройства насадки, изображенного на Фиг.1.

#### Описание вариантов осуществления

[0040] В нижеследующем описании некоторые термины используются из соображений удобства, и не предназначены для ограничения данного изобретения. Термины «право», «лево», «верх», «низ», «под» и «над» относятся к направлениям на чертежах. Данная терминология включает в себя непосредственно упомянутые термины, а также их производные и термины, имеющие аналогичное значение. Также, относящиеся к пространству термины, такие как «ниже», «внизу», «нижний», «над», «верхний», «проксимальный», «дистальный» и т.п., могут использоваться для описания отношения одного элемента или признака к другому элементу или признаку, как изображено на чертежах. Данные относящиеся к пространству термины имеют целью охватить различные положения и ориентации устройства насадки в применении или работе в дополнение к положению и ориентации, изображенной на чертежах. Например, если устройство или конкретная его часть на чертежах перевернуты, элементы, описываемые как находящиеся «внизу» или «ниже» других элементов или признаков, будут тогда «над» или «сверху» указанных других элементов или признаков. Таким образом, примерный термин «внизу» может охватить как положения, так и ориентации, относящиеся к расположению над или внизу. устройство может быть ориентировано иначе (повернуто на 90 градусов или иметь другую ориентацию), и относящиеся к пространству характеристики, используемые в данном документе, - толковаться соответствующим образом. Аналогично, описания движения вдоль или вокруг разнообразных осей включают в себя множество конкретных положений и ориентаций устройства.

[0041] Для того, чтобы исключить повторение на чертежах и в описании различных аспектов и иллюстративных вариантов осуществления, следует иметь в виду, что многие признаки являются общими для многих аспектов и вариантов осуществления. Опускание аспекта из описания или чертежа не означает, что аспект отсутствует в вариантах осуществления, которые составляют данный аспект. Наоборот, аспект может быть опущен для ясности и

чтобы избежать излишне подробного описания.

[0042] В данном контексте, следующее распространяется на остальную часть данного описания: если, с целью пояснения чертежей, чертеж содержит ссылочные позиции, которые не объясняются в непосредственно соотнесенной части описания, тогда они относятся к предыдущему или последующему подразделу описания. Далее, ввиду ясности, если на чертеже не все признаки детали снабжены ссылочными позициями, то они относятся к другим чертежам, на которых изображена та же самая деталь. Одинаковые числа на двух или нескольких чертежах представляют один и тот же элемент или аналогичные элементы.

[0043] На Фиг.1 изображен вид в перспективе одного варианта осуществления устройства 1 насадки, в соответствии с данным изобретением, в разобранном виде. устройство 1 насадки содержит множество уложенных друг на друга панелей кольцеобразной формы, а также других деталей, которые на Фиг.1 изображены отделенными друг от друга. В частности, устройство 1 насадки включает в себя основание 4 устройства насадки и корпус 2. основание 4 устройства насадки содержит фланцеобразную пластину 41 основания, кольцо 42 диафрагмы, имеющей форму кольца, и крыльшки 43 диафрагмы. пластина 41 основания имеет плоский кольцевой участок, снабженный аксиальными винтовыми отверстиями 412, которые служат для фиксации лазерного медицинского устройства, и участок ободка. На внешней периферийной поверхности участка ободка пластины 41 основания предусмотрены охватываемые детали 411 байонетного крепления в качестве монтажной конструкции.

[0044] корпус 2 устройства 1 насадки включает в себя имеющую по существу форму кольца панель 21 для подачи жидкости и защиты от частиц (ниже упоминаемую как ПЖЗЧ-панель 21), расположенную по соседству с основанием 4 устройства насадки, и имеющую по существу форму кольца панель 22 подачи газа. На внешней периферийной поверхности ПЖЗЧ-панель 21 оборудована портами 213 для газа, портом 214 электропитания и портами 215 для жидкости (не видны на Фиг.1). Со стороны ПЖЗЧ-панели 21, обращенной к панели 22 подачи газа, внутри ПЖЗЧ-панели 21 сформированы камеры 211 для жидкости.

[0045] Панель 22 подачи газа корпуса 2 содержит наклоненную внутрь переднюю сторону устройства 1 насадки, оборудованную тремя светоизлучающими диодами (LED) 6 в качестве источников света и тремя отверстиями, определяющими выпуски 51 для распыла трех двухжидкостных насадок 5 в качестве многожидкостных насадок. Каждая из указанных двухжидкостных насадок 5 дополнительно включает в себя канал 52 для выброса жидкости и, как представлено более подробно ниже, одну из камер 211 для жидкости ПЖЗЧ-панели 21. На внешней периферийной поверхности панели 22 подачи газа предусмотрены прорези 223, которые являются открытым концом внешних камер 215 газа, расположенных в ПЖЗЧ-панели 21 (не видны на Фиг.1).

[0046] Между основанием 4 и корпусом 2 устройства насадки предусмотрены уплотнительное кольцо 24 и окно 23, а между ПЖЗЧ-панелью 21 и панелью 22 подачи газа предусмотрен держатель 3 для хирургической салфетки. держатель 3 для салфетки имеет в своей основе неправильную округлую форму и снабжен внецентровым круглым отверстием. Он изготавливается из стекла. Устройство 1 насадки дополнительно содержит комплект линий 7 подачи сред, включающий в себя линии 71 подачи газа, линию 72 электроснабжения и линии 73 подачи жидкости.

[0047] Как изображено на Фиг.2, который иллюстрирует устройство 1 насадки в собранном виде с его переднего края, линии 71 подачи газа присоединены к портам 213 для газа ПЖЗЧ-панели 21, линия 72 электроснабжения - к ее порту 214 и линии 73 подачи жидкости - к их портам 215 для жидкости. При этом, порты 213 для газа, порт 214 электропитания и порты 215 для жидкости располагаются на одной прямой линии.

[0048] Устройство 1 насадки имеет прямое отверстие 8, проходящее от его передней стороны у ПЖЗЧ-панели 21 к задней стороне у основания 4 устройства насадки. С передней стороны устройства 1 насадки отверстие 8 заканчивается в выходном отверстии 81 для лазерного луча. Выпуски 51 для распыла указанных трех двухжидкостных насадок 5 равномерно расположены вокруг выходного отверстия 81 для лазерного луча отверстия 8. Таким образом, выпуски 51 для распыла расположены по окружности

под углом смещения  $120^\circ$  относительно друг друга. В центре между каждыми двумя соседними выпусками 51 для распыла размещается один из светоизлучающих диодов (LED) 6. Поэтому и диоды LED 6 также располагаются по окружности под углом смещения  $120^\circ$  относительно друг друга.

[0049] Фиг.3 иллюстрирует вид в поперечном сечении собранного устройства 1 насадки. Кольцо 42 диафрагмы вставляется в отверстие пластины 41 основания. При этом, кольцо 42 диафрагмы выполнено с возможностью поворота внутри и относительно пластины 41 основания. Она дополнительно соединена с крыльшками 43 диафрагмы так, что поворот кольца 42 диафрагмы относительно пластины 41 основания вызывает движение указанных крыльшек 43 диафрагмы. При этом, крыльшки 43 диафрагмы открывают и закрывают входное отверстие 82 для лазерного луча отверстия 8, в зависимости от поворота кольца 42 диафрагмы.

[0050] С задней стороны, обращенной к основанию 4 устройства насадки, ПЖЗЧ-панель 21 корпуса 2 имеет периферийный паз, в котором размещается участок ободка пластины 41 основания. Более конкретно, периферийный паз ПЖЗЧ-панели 21 содержит охватывающий участок 216 байонетного крепления на внутренней кольцевой периферийной поверхности. Путем поворота корпуса 2 относительно основания 4 устройства насадки вокруг продольной оси устройства 1 насадки, при расположении на участке ободка пластины 41 основания охватывающий участок 216 байонетного крепления ПЖЗЧ-панели зацепляется с упомянутым охватываемым участком 411 байонетного крепления пластины 41 основания. При этом, корпус 2 может быть заблокирован и разблокирован на основании 4 устройства насадки.

[0051] Кольцевая диафрагма 42 присоединяется к ПЖЗЧ-панели 21, когда корпус 2 располагается на основании 4 устройства насадки. Таким образом, при повороте ПЖЗЧ-панели 21 относительно опорной пластины 41 кольцевая диафрагма 42 также вращается относительно опорной пластины 41. При этом, крыльшки 43 диафрагмы открываются или закрываются, соответственно. Более конкретно, когда корпус 2 заблокирован на основании 4 устройства

насадки посредством поворота ПЖЗЧ-панели 21 относительно пластины 41 основания, кольцо 42 диафрагмы поворачивается в той же мере, и крыльшки 43 диафрагмы раздвигаются так, что входное отверстие 82 для лазерного луча отверстия 8 открывается. И наоборот, когда корпус 2 разблокирован от основания 4 устройства насадки посредством поворота ПЖЗЧ-панели 21 в противоположном направлении относительно опорной пластины 41, кольцо 42 диафрагмы поворачивается в той же мере, и крыльшки 43 диафрагмы сдвигаются друг к другу так, что входное отверстие 82 для лазерного луча отверстия 8 закрывается. На Фиг.2 корпус 2 изображен в разблокированном состоянии от основания 4 устройства насадки, и входное отверстие 82 для лазерного луча закрыто крыльшками 43 диафрагмы, соответственно.

[0052] Когда корпус 2 устанавливается на основание 4 устройства насадки, уплотнительное кольцо 24 зажимается между ПЖЗЧ-панелью 21 и пластиной 41 основания. Уплотнительное кольцо 24 обладает эластичностью, позволяющей герметизировать соединение ПЖЗЧ-панели 21 и пластины 41 основания. В качестве дополнения, уплотнительное кольцо 24 гасит движения ПЖЗЧ-панели 21 и пластины 41 основания относительно друг друга вдоль продольной оси 11 устройства 1 насадки.

[0053] Кроме того, между ПЖЗЧ-панелью 21 и пластиной 41 основания находится окно 23. При этом, окно 23 имеет наклон относительно продольной оси 11 устройства 1 насадки. Более конкретно, окно 23 и продольная ось 11 лежат под углом около  $84^\circ$  относительно друг друга. Таким образом, может быть предотвращено отражение света лазерного луча, проходящего через отверстие 8 устройства 1 насадки, и прохождение его обратно к лазерному медицинскому устройству. Скорее, свет лазерного луча будет отклонен на  $12^\circ$ , отразившись от окна 23, так что он не отсылается обратно к лазерному медицинскому устройству.

[0054] Как изображено на Фиг.3, ПЖЗЧ-панель 21 содержит внутреннюю камеру 212 газа, которая заканчивается отверстием, предусмотренным на внутренней цилиндрической поверхности ПЖЗЧ-панели 21. Внутренняя камера 212 газа соединяется с одной из

линий 71 подачи газа посредством одного из портов 213 для газа и посредством канала потока газа (не виден на Фиг.3). Она дополнительно ориентирована так, что газ, который обеспечивается с помощью соответствующей линии 71 подачи газа и выходящий через отверстие камеры 212 газа, попадает в окно 23. Таким образом, окно может успешно очищаться. В частности, частицы, образованные при абляции, могут быть удалены с окна 23, так что постоянное высокое качество обеспечения лазерного луча может поддерживаться во время процесса абляции.

[0055] Камеры 211 жидкости, сформированные с задней стороны ПЖЗЧ-панели 21, обращенной к панели 22 подачи газа, соединены с линиями 73 подачи жидкости посредством портов 213 для жидкости и каналов подачи жидкости (не видны на Фиг.3) таким образом, что в них может поступать жидкость, подлежащая распылению, из двухжидкостных насадок 5. Каждая из линий 73 подачи жидкости, а также каждая из линий 71 подачи газа обеспечены клапаном. клапаны могут регулироваться и, в частности, быть включены и выключены. Посредством указанных клапанов, подачу газа и жидкости в двусторонние насадки 5 можно контролировать.

[0056] Панель 22 подачи газа содержит камеры 221 газа, каждая из которых является частью одной из двухжидкостных насадок 5. камеры 221 газа соединяют выпуски 51 для распыла с камерами 211 жидкости. Каждая из камер 221 газа подсоединена к линии 71 подачи газа посредством канала подачи газа (не виден на Фиг.3) панели 22 подачи газа и снабжена одним из каналов 52 для выброса жидкости. Когда двухжидкостные насадки обеспечиваются жидкостью и газом, жидкость выталкивается через жидкостные камеры 211 сквозь каналы 52 для выброса жидкости наружу из выпусков 51 для распыла. В то же время, газ направляется через камеры 221 газа наружу из выпусков 51 для распыла. Снаружи двухжидкостных насадок 5 поток газа сталкивается с потоком жидкости, и вырабатываются соответствующие распылы. Путем регулирования давления и потока газа и жидкости, характеристики указанных распылов могут быть точно определены.

[0057] Задняя сторона панели 22 подачи газа имеет поверхность, которая наклонена внутрь в сторону выхода 81 для

лазерного луча. Таким образом, двухжидкостные насадки 5 направляются на фокусное пятно. Следовательно, в ситуации, когда двухжидкостные насадки 5 производят прямое распыление, распылы встречаются в фокусном пятне. Для того, чтобы не нужно было настраивать двухжидкостные насадки 5, фокусное пятно предпочтительно находится там, где лазерный луч попадает на ткань, подлежащую сверлению или резанию.

[0058] ПЖЗЧ-панель 21 дополнительно оборудована наружными камерами 215 газа, которые соединены с прорезями 223 в панели 22 подачи газа и линиями 71 подачи газа посредством портов 213 для газа и канала потока газа (не виден на Фиг.3). Как изображено на Фиг.4, иллюстрирующем устройство 1 насадки сбоку, и на Фиг.5, иллюстрирующем устройство насадки в перспективе, две прорези 223 соседствуют друг с другом. Наружные камеры 215 газа соединены с линиями 71 подачи газа. Путем обеспечения газа через наружные камеры 215 газа и наружу через прорези 223, поток газа может производиться в области передней стороны устройства 1 насадки. Таким образом, частицы, образованные при абляции, могут быть удалены из области вблизи устройства 1 насадки и из зоны контакта лазера и ткани.

[0059] Данное описание и прилагаемые чертежи, иллюстрирующие аспекты и варианты осуществления настоящего изобретения, не должны восприниматься как ограничивающие пункты формулы изобретения, которые определяют данное охраняемое изобретение. Другими словами, тогда как данное изобретение было проиллюстрировано и описано подробно на чертежах и в вышеизложенном описании, такие иллюстрация и описание необходимо рассматривать как иллюстративные или примерные, но не ограничительные. Разнообразные механические, композиционные, структурные, электрические и операционные изменения могут быть внесены без отступления от сущности и объема данного описания и пунктов формулы изобретения. В некоторых случаях, известные схемы, структуры и методы не были представлены в подробностях, с целью не затруднять понимание данного изобретения. Следовательно, является понятным, что изменения и модификации могут быть сделаны специалистами в данной области в пределах

объема и сущности нижеследующих пунктов формулы изобретения. В частности, настоящее изобретение охватывает дополнительные варианты осуществления с любыми сочетаниями признаков из различных вариантов осуществления, описываемых выше и ниже.

[0060] Данное раскрытие также охватывает все дополнительные признаки, изображенные на чертежах индивидуально, хотя они могут и не быть описаны выше или в последующем описании. Также, отдельные альтернативные варианты осуществления, описанные на чертежах и в описании, и их отдельные альтернативы признаков могут быть исключены из объекта данного изобретения или из раскрытого объекта изобретения. Данное раскрытие содержит объект, состоящий из признаков, определяемых в пунктах формулы изобретения или примерных вариантах осуществления, а также объект, включающий в себя признаки.

[0061] Кроме того, в пунктах формулы изобретения слово «содержащий» не исключает другие элементы и этапы, и единственное число не исключает множественности. Единичный блок или этап могут выполнять функции нескольких признаков, перечисленных в пунктах формулы изобретения. Сам факт, что некоторые размерные признаки изложены во взаимно различных зависимых пунктах, не указывает на то, что сочетание данных размерных признаков не может быть использовано с пользой. Термины «существенно», «около», «приблизительно» и т. п. в связи с какой-либо особенностью или значением, в частности, также определяют точно указанную особенность или точно значение, соответственно. Термин «около» в контексте заданной исчисляемой величины или диапазона относится к величине или диапазону, которые находятся, например, в пределах 20%, в пределах 10%, в пределах 5% или в пределах 2% от заданной величины или диапазона. Компоненты, описанные как присоединенные или соединенные, могут быть непосредственно электрически или механически соединены, либо они могут соединяться не напрямую при помощи одного или нескольких промежуточных компонентов. Любые ссылочные позиции в пунктах формулы изобретения не должны толковаться как ограничивающие объем данного изобретения.

**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Устройство (1) насадки для кондиционирования зоны контакта лазера и ткани, содержащее множество многожидкостных насадок (5) и корпус (2) с отверстием (8), в котором

отверстие (8) имеет вход (82) для лазера и выход (81) для лазера, причем, устройство (1) насадки приспособлено для установки на лазерном медицинском устройстве так, что лазерный луч, генерируемый лазерным медицинским устройством, расположен с возможностью вхождения во вход (82) для лазера отверстия (8) корпуса (2) и выхода из выхода (81) для лазера отверстия (8) корпуса (2),

причем, корпус (2) выполнен с возможностью вмещения в себя многожидкостных насадок (5), и

многожидкостные насадки (5) расположены вокруг выхода (81) для лазера отверстия (8) корпуса (2).

2. Устройство (1) насадки по п.1, в котором многожидкостные насадки (5) имеют направление распыления, которое является регулируемым.

3. Устройство (1) насадки по п.1 или 2, в котором множество многожидкостных насадок (5) включает в себя три, четыре, пять или шесть многожидкостных насадок (5), равномерно расположенных вокруг выхода (81) для лазера отверстия (8) корпуса (2).

4. Устройство (1) насадки по любому из предыдущих пунктов, в котором многожидкостные насадки (5) являются многожидкостными насадками (5) внешнего смешения.

5. Устройство (1) насадки по любому из предыдущих пунктов, в котором корпус (2) содержит множество уложенных друг на друга панелей (21, 22).

6. Устройство (1) насадки по п.5, в котором множество уложенных друг на друга панелей (21, 22) включает в себя панель (22) подачи газа, имеющую

камеру (221) газа для каждой из многожидкостных насадок (5),

канал (222) подачи газа для каждой из камер (221) газа и сквозное отверстие, являющееся частью отверстия (8) корпуса (2), в котором

сквозное отверстие панели (22) подачи газа включает в себя выход (81) для лазера отверстия (8) корпуса (2),

каждый из каналов (222) подачи газа соединен с одной из камер (221) газа, и

каждая камера (221) газа имеет выпуск, являющийся выпуском (51) соответствующей многожидкостной насадки (5).

7. Устройство (1) насадки по п.6, в котором множество уложенных друг на друга панелей (21, 22) включает в себя панель (21) подачи жидкости, имеющую

камеру (211) для жидкости для каждой из многожидкостных насадок (5),

канал подачи жидкости для каждой из камер (211) для жидкости,

канал (52) выпуска жидкости и

сквозное отверстие, являющееся частью отверстия (8) корпуса (2), в котором

каждый канал подачи жидкости соединен с одной из камер (211) для жидкости,

каждая камера (211) для жидкости соединена с одним из каналов (52) выпуска жидкости, и

каждый канал (52) выпуска жидкости проходит через одну из камер (221) газа панели (22) подачи газа к выпуску одной из камер (221) газа панели (22) подачи газа.

8. Устройство (1) насадки по любому из предыдущих пунктов, в котором каждая из многожидкостных насадок (5) содержит подвод (71) газа, оборудованный клапаном.

9. Устройство (1) насадки по любому из предыдущих пунктов, в котором каждая из многожидкостных насадок (5) содержит подвод (73) жидкости, оборудованный клапаном.

10. Устройство (1) насадки по п.8 и 9, содержащее механизм управления клапаном для открывания и закрывания клапанов подачи (71) газа и клапанов подачи (73) жидкости независимо друг от друга.

11. Устройство (1) насадки по любому из предыдущих пунктов, содержащее множество источников (6) света, расположенных вокруг выхода (81) для лазера отверстия (8) корпуса (2).

12. Устройство (1) насадки по любому из предыдущих пунктов, в котором корпус (2) содержит РЧИД-чип.

13. Устройство (1) насадки по любому из предыдущих пунктов, содержащее впуск/выпуск (212, 223) для потока газа, размещенные для всасывания или выдувания частиц, индуцированных лазерным лучом, созданным лазерным медицинским устройством.

14. Устройство (1) насадки по любому из п.5-12 и 13, в котором множество уложенных друг на друга панелей включает в себя панель (21) для защиты от частиц, имеющую

сквозное отверстие, являющееся частью отверстия (8) корпуса (2),

открытую внутреннюю камеру (212) газа, направленную в сторону сквозного отверстия (8), и

канал потока газа, в котором

канал потока газа соединен с внутренней камерой (212) газа.

15. Устройство (1) насадки по п.14, в котором панель (21) для защиты от частиц содержит открытую внешнюю камеру (215) газа, ориентированную на зону контакта лазера и ткани, в которой канал потока газа соединен с внешней камерой (215) газа.

16. Устройство (1) насадки по любому из предыдущих пунктов, содержащее основание (4), имеющее сквозное отверстие, крышку (42, 43), крепление (412) для лазерного медицинского устройства и монтажную конструкцию (411), в которой крышка (42, 43) выполнена с возможностью регулировки от закрытого положения, в котором она закрывает сквозное отверстие, до открытого положения, в котором сквозное отверстие открыто, и в котором крепление (412) для лазерного медицинского устройства расположено для фиксации устройства (1) насадки к лазерному медицинскому устройству, и монтажная конструкция (411) расположена для установки корпуса (2) к основанию (4).

17. Устройство (1) насадки по п.16, в котором крышка (42, 43) выполнена с возможностью нахождения в закрытом положении, когда корпус (2) демонтируется от основания (4), и в открытом положении, когда корпус (2) установлен на основание (4).

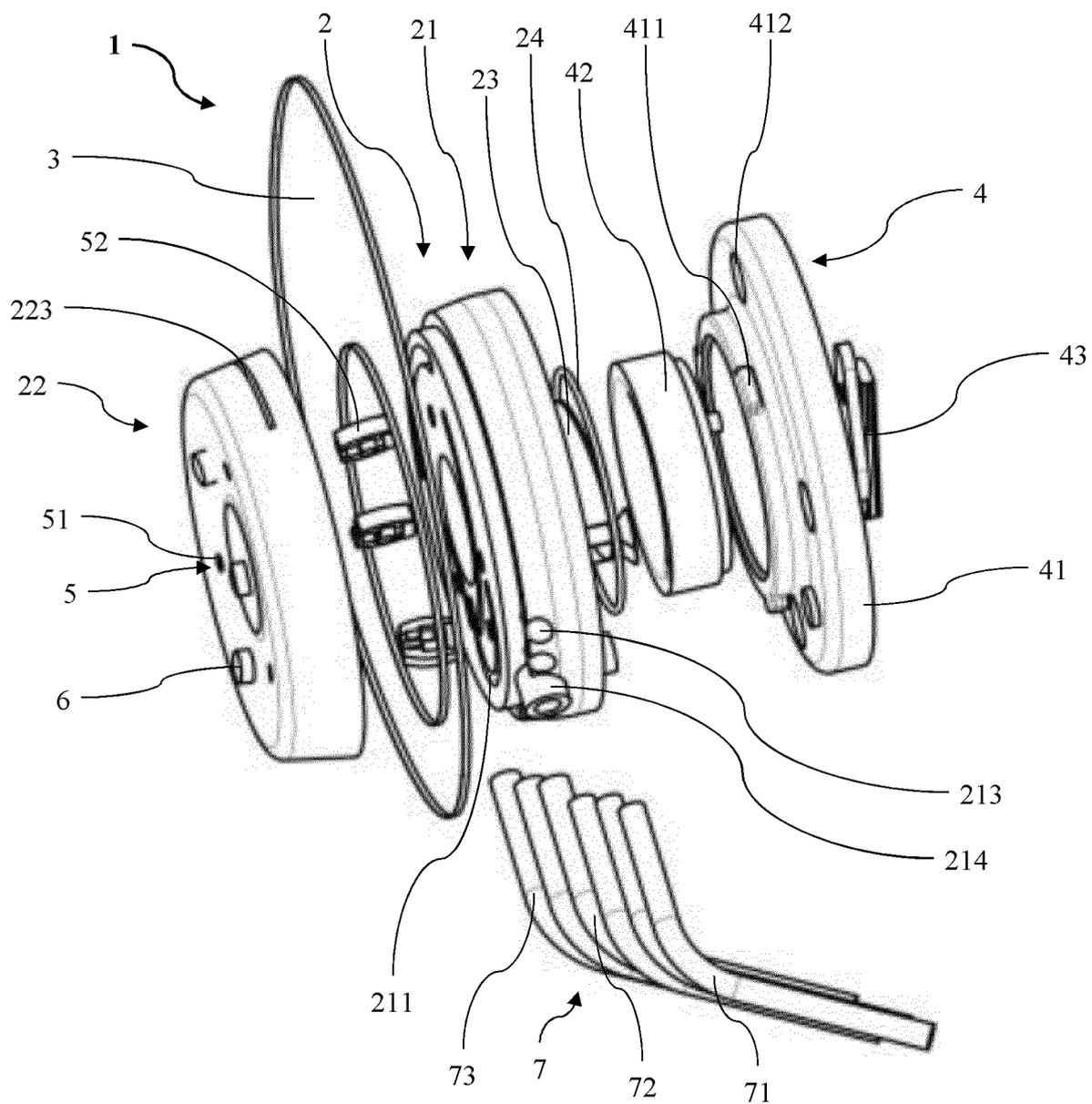
18. Устройство (1) насадки по любому из предыдущих пунктов,

содержащее окно (23), закрывающее отверстие (8) между входом (82) для лазера и выходом (81) для лазера.

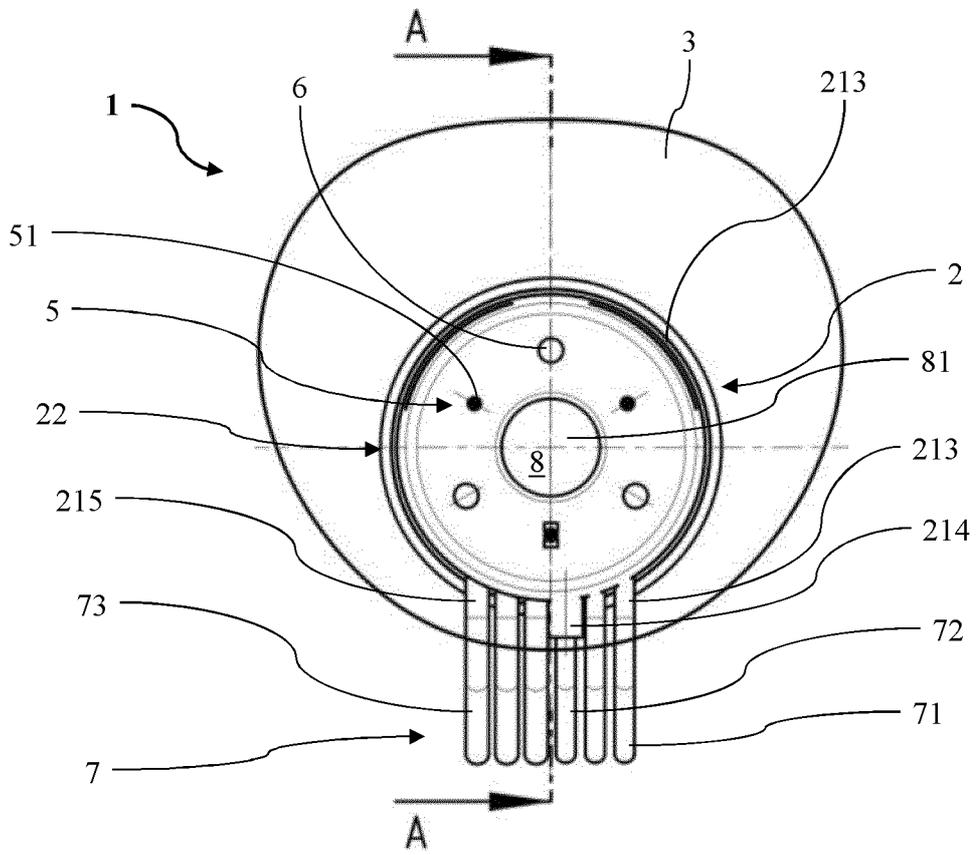
19. Устройство (1) насадки по п.18, в котором окно (23) расположено под наклоном относительно оси (11) отверстия (8).

20. Комплект устройства (1) насадки, содержащий устройство (1) насадки по любому из предыдущих пунктов и хирургическую салфетку, причем салфетка стерильно накрывает устройство (1) насадки.

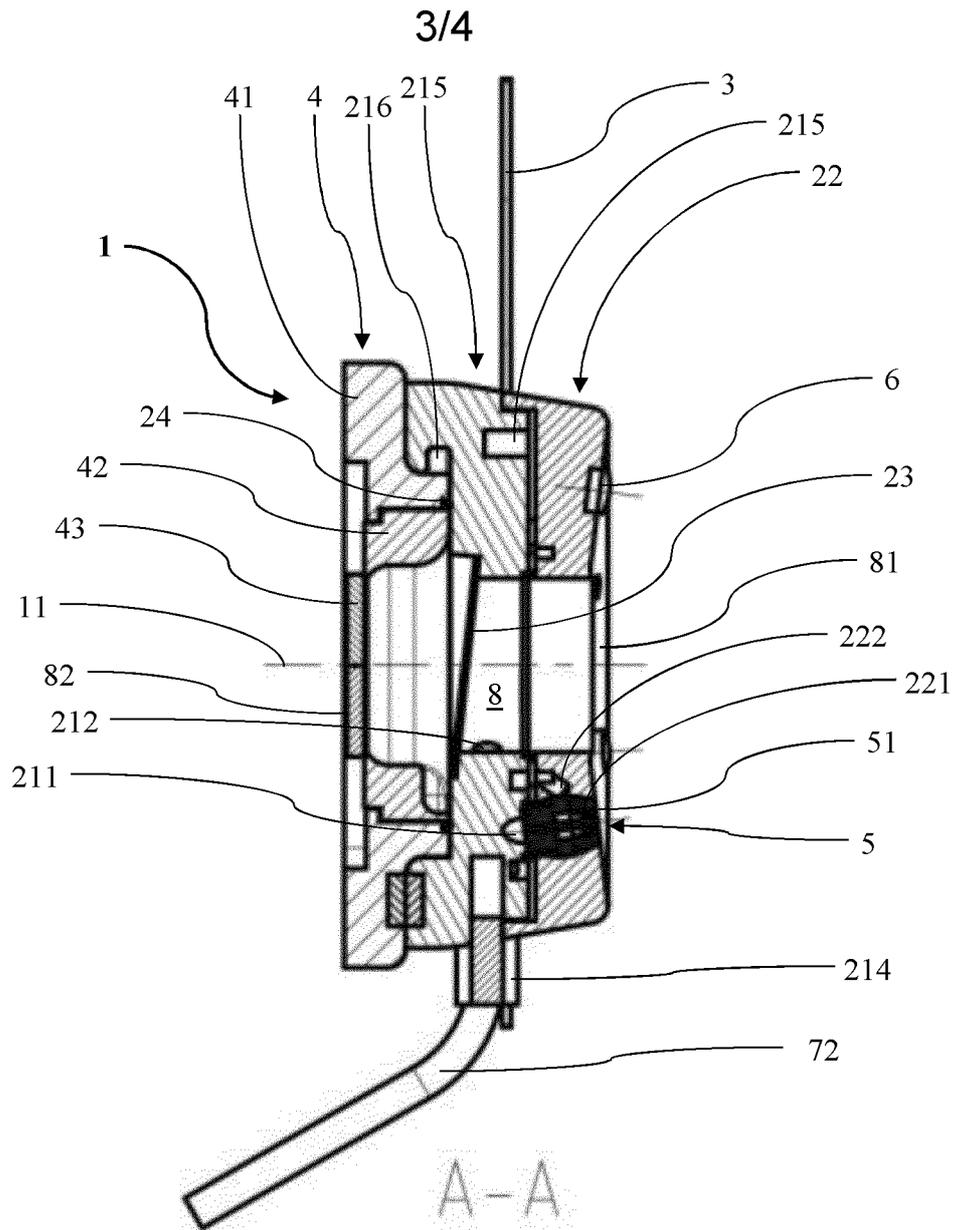
По доверенности



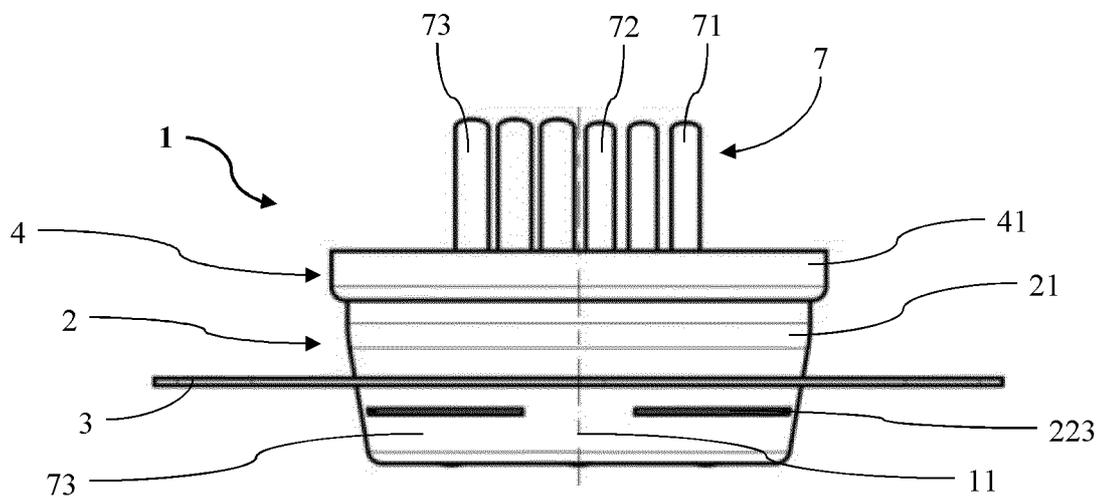
ФИГ. 1



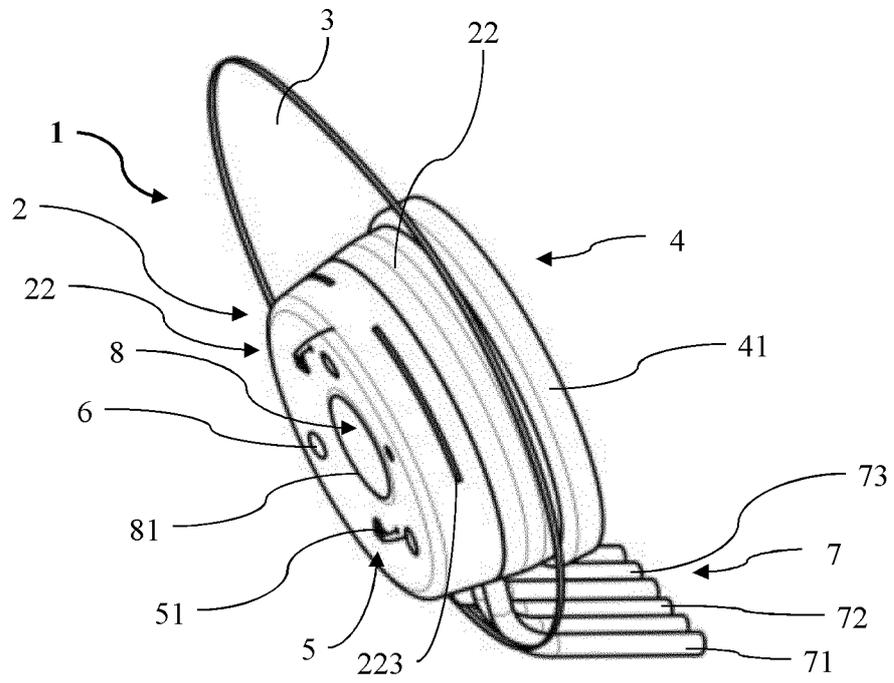
ФИГ. 2



**ФИГ. 3**



**ФИГ. 4**



ФИГ. 5