



(51) МПК

A61B 1/05 (2006.01)

G02B 23/24 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61B 1/05 (2018.05)

(21)(22) Заявка: 2014121407, 27.05.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.05.2014

Дата регистрации:
15.08.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
28.05.2013 DE 102013209956.8

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2015 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 15.08.2018 Бюл. № 23

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**МЮЛЛЕР Хольгер (DE),
КЛИМ Александр (DE)**

(73) Патентообладатель(и):
КСИОН ГМБХ (DE)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2011043612 A1, 24.02.2011. WO
9512345 A1, 11.05.1995. US 5577991 A,
26.11.1996. RU 2483469 C2, 27.05.2013.

R U
2 6 6 4 1 6 3 C 2

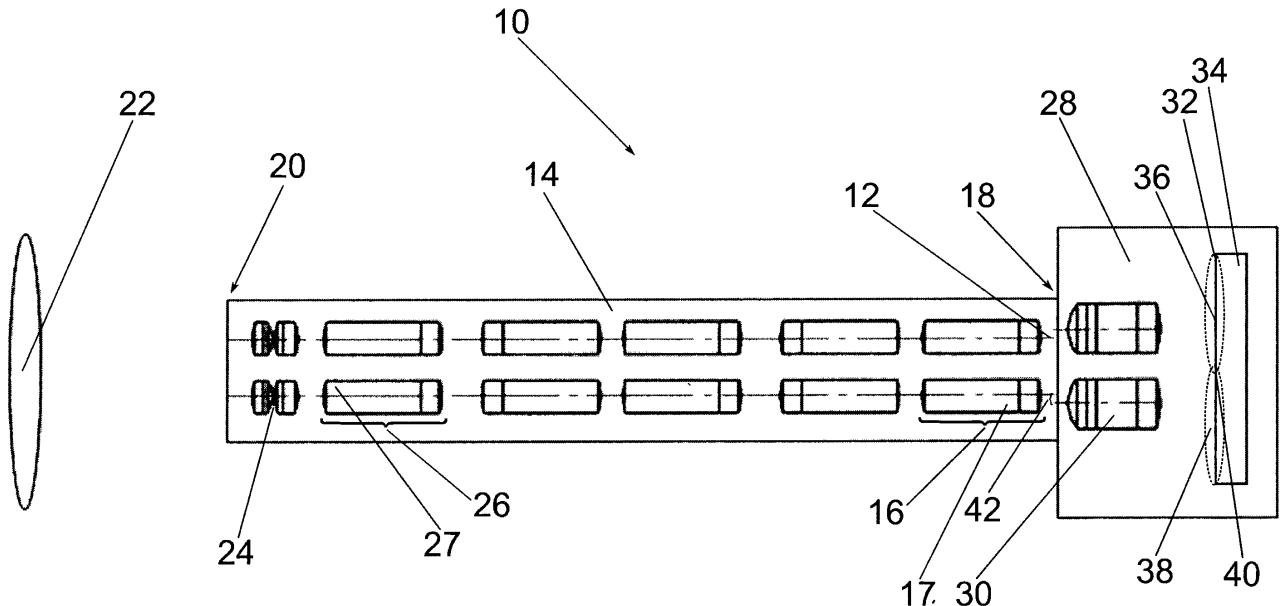
(54) ВИДЕОЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к видеоэндоскопическому устройству, содержащему головку камеры и два параллельных оптических узла. Оптические компоненты передают оптическое изображение от дистального конца соответствующего оптического узла к проксимальному концу соответствующего оптического узла. Головка камеры содержит по меньшей мере один датчик изображения, содержащий плоскость регистрации, и по меньшей мере два проекционных объектива, из которых каждый имеет вторую оптическую ось и расположен и выполнен с возможностью проецирования изображения на датчик

изображения. Каждый из оптических узлов содержит коллимирующий оптический блок, расположенный на ее соответствующем проксимальном конце. По меньшей мере один проекционный объектив расположен и выполнен с возможностью формирования изображения параллельной траектории луча по меньшей мере в одном фокусе. В результате этого параллельная траектория луча входит по меньшей мере в один проекционный объектив с поперечным расстоянием от второй оптической оси по меньшей мере одного проекционного объектива. 14 з.п. ф-лы, 11 ил.

R U
2 6 6 4 1 6 3 C 2



Фиг. 1

R U 2 6 6 4 1 6 3 C 2

R U 2 6 6 4 1 6 3 C 2

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
A61B 1/05 (2018.05)

(21)(22) Application: 2014121407, 27.05.2014

(24) Effective date for property rights:
27.05.2014Registration date:
15.08.2018

Priority:

(30) Convention priority:
28.05.2013 DE 102013209956.8

(43) Application published: 10.12.2015 Bull. № 34

(45) Date of publication: 15.08.2018 Bull. № 23

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"(72) Inventor(s):
MYULLER Kholger (DE),
KLIM Aleksander (DE)(73) Proprietor(s):
KSION GMBKH (DE)C2
C1
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20R U
2 6 6 4 1 6 3

C 2

(54) VIDEO ENDOSCOPIC DEVICE

(57) Abstract:

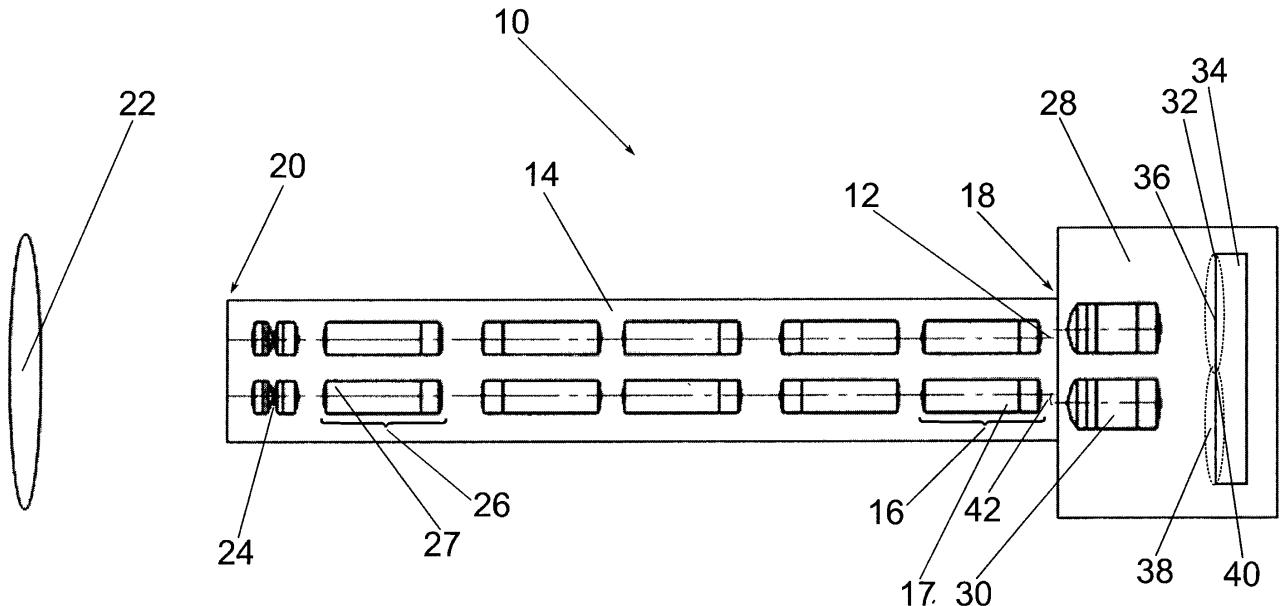
FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to medical equipment, specifically a video endoscopic device comprising a camera head and two parallel optical assemblies. Optical components transmit an optical image from the distal end of the corresponding optical assembly to the proximal end of the corresponding optical assembly. Camera head includes at least one image sensor comprising a recording plane and at least two projection lenses, each having a second optical axis

and arranged and configured to project an image onto the image sensor. Each of the optical assemblies comprises a collimating optical unit located at its respective proximal end. At least one projection lens is arranged and configured to form an image of a parallel beam path in at least one focus.

EFFECT: parallel beam path enters at least one projection lens with a transverse distance from the second optical axis of the at least one projection lens.

15 cl, 11 dwg



Фиг. 1

R U 2 6 6 4 1 6 3 C 2

R U 2 6 6 4 1 6 3 C 2

Изобретение относится к видеоэндоскопическому устройству, содержащему ствол эндоскопа и головку камеры, в котором два отдельных стереоскопических частичных изображения проецируются на общий датчик изображения или два датчика изображения. Эти частичные изображения могут преобразовываться в стереоскопическое изображение посредством процессора обработки изображений и отображаться на стереоскопическом экране.

Обычно во время хирургической операции используются стереоскопические хирургические микроскопы. В минимально инвазивной хирургической операции, эти инструменты не могут использоваться, и практикующий оперирующий медицинский работник может визуально наблюдать место операции, расположенное в полости тела, только с помощью эндоскопа или других специальных средств. При выполнении таких операций, стереоэндоскопы обеспечивают дополнительную информацию о глубине по сравнению с традиционными моноэндоскопами. Стереоскопические видеоэндоскопы, кроме того, обеспечивают визуализацию изображения на экране или на множестве экранов и сохранение видео.

Стереоскопический видеоэндоскоп может быть выполнен в соответствии с принципом жесткого эндоскопа с двумя параллельными траекториями лучей. Здесь два объектива, расположенных рядом друг с другом, формируют два промежуточных изображения, которые отображают объект, расположенный спереди эндоскопа, с разных углов обзора. Осуществляется передача изображения к проксимальному концу ствола эндоскопа посредством двух параллельных передающих оптических блоков. Там, изображения могут проецироваться на один или более датчиков изображения, таких как, например, датчики изображения типа ПЗС или КМОП.

US 5,295,477 раскрывает жесткий стереоэндоскоп и трубкообразный стереоэндоскоп, выполненный из колышевых элементов. Эндоскоп содержит направляющий элемент или линзы для передачи оптического изображения от конца эндоскопа к микроскопу, соединенному с эндоскопом. Оптический волновод, содержащийся в эндоскопе, передает свет от источника света в биологический образец. Подвижная призма прикреплена к концу эндоскопа.

US 5,527,263 раскрывает жесткий визуальный стереоэндоскоп со стержневыми линзами. Эндоскоп содержит две пары преломляющих призм, содержащие соответствующую первую призму соосно с соответствующей оптической системой и соответствующую вторую призму, которая заново выравнивает ось обзора параллельно оптической оси. Прозрачные защитные элементы предусмотрены на траекториях лучей.

US 4,651,201 объединяет стереоэндоскоп, содержащий жесткие стержневые линзы, с двумя камерами. Камеры передают два стереоскопических изображения на два экрана, которые прикреплены к носимому на голове инструменту спереди глаз пользователя.

US 4,862,873 раскрывает видеоэндоскоп, содержащий жесткие стержневые линзы, содержащие два датчика изображения, который содержит оптический волновод и элемент для направления изображения. Стереоскопическое изображение формируется путем изменения функций направляющих элементов.

Жесткий стереоскопический видеоэндоскоп с системами стержневых линз для передачи изображения раскрыт в US 5,577,991. Видеоэндоскоп содержит две параллельные траектории лучей, в которых происходит передача изображения посредством систем стержневых линз. На проксимальном конце ствола эндоскопа, плоские зеркала направляют соответствующий луч на два датчика изображения. На проксимальном конце оптического узла диафрагма поля зрения прикреплена на соответствующей траектории луча. Диафрагмы поля зрения и плоские зеркала могут

регулироваться для задания положения изображений на экране.

US 6,139,490 раскрывает стереоэндоскоп и очки виртуальной реальности, которые могут быть соединены с ним.

US 5,751,341 раскрывает стереоэндоскоп, содержащий множество частей ствола, в

5 результате чего ствол является вращаемым.

US 6,108,130 раскрывает стереоскопическую систему линз и датчик стереоскопического изображения с парой полей. Уменьшенное расстояние между изображениями на датчике изображения получается посредством перенаправления изображения информации изображения посредством градиентной линзы от систем

10 получения изображения к полям датчика изображения.

US 6,582,358 раскрывает стереоэндоскоп с третьей траекторией луча. Третья траектория луча содержит оптическое устройство с большим углом обзора, чем у оптических устройств, использующихся для стереоскопии.

US 7,671,888 раскрывает устройство управления стереоэндоскопического экрана с 15 системой маскирования.

US 5,776,049 раскрывает стереоэндоскоп с регулировочным контуром управления.

WO 2011/014687 A2 раскрывает стереоскопический видеоэндоскоп с параллельной передачей изображения. Изображение получается через отверстия для света на дистальном конце ствола эндоскопа и передается в двух стереоскопических частичных 20 изображениях через ствол эндоскопа к одному или двум выходным оптическим блокам, которые проецируют изображение на датчик изображения камеры.

Базовая конструкция жесткого моноскопического эндоскопа со стержневыми линзами показывается из патентного документа US 3,257,902. В вытянутой трубке, объектив и системы стержневых линз расположены последовательно вдоль общей оптической оси.

25 Стержневые линзы служат для направления изображения к проксимальному концу трубы. Окуляр, который формирует виртуальное изображение, видимое для человеческого глаза, расположен позади проксимального конца трубы. Изображение, формируемое окуляром, также может записываться подходящей камерой.

Изобретение основано на цели разработки стереоскопического видеоэндоскопа, в 30 соответствии с принципом жесткого эндоскопа с двумя параллельными траекториями лучей и системами стержневых линз для направления изображения, таким образом, что чувствительные к регулировке компоненты исключены, и простое изготовление становится возможным. Необходимо сделать возможным удобное манипулирование эндоскопом и использование датчиков изображения с высоким разрешением в случае 35 небольшого диаметра ствола эндоскопа.

В соответствии с изобретением это достигается с помощью видеоэндоскопического устройства, содержащего два параллельных оптических узла, которые вместе расположены по меньшей мере частично во внутренней части ствола эндоскопа, и головку камеры, расположенную смежно или прилегая к проксимальным концам

40 оптических узлов. Каждый из оптических узлов содержит оптические компоненты, расположенные соосно друг с другом вдоль соответствующей общей первой оптической оси оптических компонентов соответствующего оптического узла. Каждый оптический узел выполнен с возможностью передачи оптического изображения от дистального конца соответствующего оптического узла к проксимальному концу соответствующего

45 оптического узла. Головка камеры содержит по меньшей мере один датчик изображения, содержащий по меньшей мере одну плоскость регистрации, и по меньшей мере два проекционных объектива. В качестве примера, датчик изображения может представлять собой цветной ПЗС-датчик, цветной КМОП-датчик или тому подобное. Здесь, каждый

из проекционных объективов имеет соответствующую вторую оптическую ось и расположена и выполнен так, чтобы проецировать изображение на датчик изображения. Каждый из оптических узлов содержит коллимирующий оптический блок, расположенный на его соответствующем проксимальном конце, для формирования по 5 меньшей мере приблизительно параллельной траектории луча на выходе соответствующего оптического узла. Коллимирующий оптический блок имеет третью оптическую ось, которая расположена соосно с оптическими компонентами оптического узла или поперечно смещенной не более чем на половину диаметра коллимирующего оптического блока от соответствующей общей первой оптической оси оптических 10 компонентов оптического узла. Каждый из по меньшей мере двух проекционных объективов расположен и выполнен так, чтобы формировать изображение параллельной траектории луча, формируемой соответствующим коллимирующим оптическим блоком, по меньшей мере в одном фокусе по меньшей мере в одной плоскости регистрации по меньшей мере одного датчика изображения. По меньшей мере один из проекционных 15 объективов расположен таким образом, что соответствующая вторая оптическая ось имеет поперечное расстояние, имеющее размер не больше чем половина диаметра проекционного объектива, от соответствующей третьей оптической оси коллимирующего оптического блока, который формирует параллельную траекторию луча, при этом проекционный объектив расположен и выполнен для формирования изображения 20 упомянутой параллельной траектории луча в по меньшей мере одном фокусе. В результате этого, параллельная траектория луча входит в по меньшей мере один проекционный объектив с поперечным расстоянием от второй оптической оси по меньшей мере одного проекционного объектива. Последнее означает, что центральный луч, распространяющийся вдоль третьей оптической оси коллимирующего оптического 25 блока, входит в проекционный объектив с поперечным смещением к его второй оптической оси.

В этом тексте, следует понимать, что оптическая ось подразумевает ту прямую линию, которая соответствует оси симметрии оптического компонента. Более того, следует понимать, что общая оптическая ось конструкции оптических компонентов 30 подразумевает ту линию, которая образована оптической осью отдельных оптических компонентов. Это означает, что общая первая оптическая ось проходит вдоль оптических осей каждого из оптических компонентов каждого из двух параллельных оптических узлов. Каждая вторая оптическая ось проходит вдоль каждого объектива, и третья оптическая ось проходит вдоль каждого коллимирующего оптического блока. 35 Третья оптическая ось выровнена с первой оптической осью одного из двух параллельных оптических узлов, когда коллимирующий оптический блок расположен соосно с оптическими компонентами оптического узла таким образом, что третья оптическая ось образует часть первой оптической оси.

Каждый из параллельных оптических узлов передает изображение - так называемое 40 стереоскопическое частичное изображение - от дистального конца оптического узла к проксимальному концу оптического узла. На дистальном конце оптической конструкции предусмотрен коллимирующий оптический блок, который формирует параллельную траекторию луча. Каждая из параллельных траекторий лучей, содержащих стереоскопическое частичное изображение, падает на проекционный объектив и входит 45 в последний с поперечным расстоянием от второй оптической оси проекционного объектива. В результате этого, два стереоскопических частичных изображения преломляются таким образом относительно друг друга, что поперечное расстояние между двумя стереоскопическими частичными изображениями изменяется. В качестве

примера, если поперечное расстояние между двумя стереоскопическими частичными изображениями увеличивается, это делает возможным отделить стереоскопические частичные изображения настолько далеко друг от друга, что они могут отображаться на плоскости регистрации датчика изображения таким образом, что два

- 5 стереоскопических частичных изображения могут выдаваться в виде сигнала стереоскопического изображения на стереоскопическом экране. Соответствующее стереоскопическое частичное изображение соответствует виду объекта, например полости, органа, их частей или их комбинации, расположенного в плоскости объекта. Два стереоскопических частичных изображения сводятся друг с другом посредством
- 10 видеоэндоскопического устройства таким образом, что формируется стереоскопическое изображение, которое обеспечивает пространственное восприятие с информацией о глубине объекта, наблюдаемого с помощью видеоэндоскопического устройства.

Здесь, следует понимать, что эндоскоп или стереоэндоскоп подразумевает ствол эндоскопа со всеми оптическими компонентами, содержащимися стволом эндоскопа.

- 15 Преимущество, содержащееся в изобретении, заключается в том, что нет необходимости в обычной адаптации размера и расположения выходного зрачка к человеческому глазу относительно окуляров, использующихся в предшествующем уровне техники. В качестве примера, коллимирование может быть достигнуто посредством стержневых линз или систем стержневых линз на выходе для света
- 20 вытянутого ствола стереоэндоскопа. Более того, по сравнению с другими системами линз, преимущество, предлагаемое стержневыми линзами или системой стержневых линз, заключается в том, что становится возможной передача, по существу, более яркого изображения с более высоким качеством изображения. Сборка в стволе эндоскопа также упрощена вследствие вытянутой геометрии стержневых линз.
- 25 Обеспечение двух параллельных траекторий лучей, проходящих непосредственно рядом друг с другом, также является возможным для небольших диаметров ствола. Ухудшение качества изображения у края также может хорошо исключаться. Является возможным корректировать aberrации внеосевого изображения, такие как кома и астигматизм, посредством видеоэндоскопического устройства в соответствии с изобретением.
- 30 Дополнительное преимущество изобретения состоит в том факте, что поперечное расстояние между стереоскопическими частичными изображениями в плоскости регистрации может задаваться практически произвольно, даже если расстояние между стереоскопическими частичными изображениями является очень маленьким в объективах на дистальном конце. В результате возможно создание универсальной
- 35 стереоэндоскопической системы. В соответствии с соответствующим медицинским применением, соответствующая головка камеры может быть соединена с разными взаимозаменяемыми эндоскопами, каждый с разной длиной стереоскопического базиса. Кроме того, оптическая система в соответствии с изобретением имеет меньшую чувствительность к допускам. В результате этого, требования к механической точности
- 40 соединения головки камеры уменьшены по сравнению со стереоэндоскопами из предшествующего уровня техники.

- В предпочтительной конфигурации оптические узлы расположены в жестком стволе эндоскопа; в этом случае, оптические компоненты, расположенные соосно друг с другом, расположены вдоль продольной оси ствола эндоскопа. В качестве альтернативы, ствол эндоскопа также может иметь гибкую конфигурацию, например в виде трубы, в виде окруженной кольцами трубы или тому подобного. Для гибкого ствола эндоскопа, оптические компоненты, расположенные соосно друг с другом, расположены вдоль жесткой прямой продольной оси ствола эндоскопа в жестком прямом состоянии ствола

эндоскопа. При формировании изгиба вдоль ствола эндоскопа, например посредством вставки в полость и сгибания ствола эндоскопа, оптические компоненты смещаются в соответствии с изгибом ствола эндоскопа.

По меньшей мере приблизительно параллельная траектория луча на выходе

- 5 соответствующего оптического узла может иметь отклонение от идеального коллимирования вплоть до +/-10 диоптрий без ухудшения этим стереоскопического отображения. Как траектория луча от каждого из коллимирующих оптических блоков, так и траектории лучей коллимирующих оптических блоков могут быть только приблизительно, а не абсолютно параллельными относительно друг друга, т.е. иметь
- 10 отклонение, например вследствие производственных допусков. В качестве примера, результирующий допуск коллимирования между левой и правой траекторией луча может компенсироваться при фокусировке головки камеры. В качестве альтернативы или дополнительно, также может иметь место настройка коллимирования обеих
- 15 приблизительно параллельных траекторий лучей посредством регулировки осевых расстояний между двумя или более оптическими компонентами, например системами стержневых линз.

Оптические компоненты, расположенные соосно друг с другом, предпочтительно представляют собой системы стержневых линз. Системы стержневых линз могут представлять собой стержневые линзы, скрепленные друг с другом. Также является возможным скрепить стержневые линзы с другими линзами для получения системы стержневых линз. Оптические компоненты, расположенные соосно друг с другом, также могут представлять собой стержневые линзы. В качестве альтернативы или дополнительно, оптические компоненты могут иметь другие линзы или оптические элементы.

- 25 В предпочтительной конфигурации все оптические компоненты оптического узла, коллимирующего оптического блока, объективов и проекционных объективов или проекционного оптического узла имеют одинаковый внешний диаметр, в результате чего обеспечивается более простая механическая конструкция эндоскопа. Две параллельные трубы, внутренний диаметр которых может выбираться так, чтобы
- 30 соответствовать внешнему диаметру оптических компонентов, объективов и коллимирующего оптического блока, могут быть расположены во внутренней части ствола эндоскопа, в результате чего объектив и оптические компоненты для направления изображения и коллимирования могут быть расположены в каждой из этих трубок в соответствии с принципом заполняющегося кронштейна. Оевые расстояния между
- 35 оптическими компонентами, если имеются, могут быть заполнены газовой смесью, газом, жидкостью, твердым телом или другой заполняющей средой. Предпочтительно, это представляет собой газовую смесь или газ, который ограничен распорными трубками, расположенными в осевом направлении между оптическими компонентами. Оптические характеристики заполняющей среды могут быть оптимизированы для
- 40 оптических компонентов или траектории луча, получаемой тем самым. Трубы, образованные распорными трубками, и оптические компоненты, кроме того, поддерживают центрирование двух параллельных траекторий лучей, предусмотренных в стволе, в результате чего дополнительные компоненты, например источники света, оптические волноводы, рабочие каналы для хирургических рабочих инструментов или
- 45 для транспортировки текучих сред, или тому подобное, могут быть расположены во внутренней части ствола эндоскопа, параллельно двум трубкам. В дополнительной конфигурации, две трубы также могут быть объединены для образования общего компонента с двумя параллельными цилиндрическими проходными отверстиями для

удерживания оптических компонентов.

Видеоэндоскопическое устройство может иметь один или более механических интерфейсов для разъемного или постоянного прикрепления видеоэндоскопического устройства к штативным системам, манипуляторам робота, троакарам, рукавам или 5 тому подобному. Механический интерфейс или интерфейсы могут располагаться, например, на стволе эндоскопа, на других компонентах или составных частях эндоскопа и/или на головке камеры. Такие механические интерфейсы являются известными для специалиста в данной области из предшествующего уровня техники. В качестве примера, они включают байонетные соединители, завинчивающиеся соединения, зажимные 10 соединения с помощью пружины или тому подобное.

Коллимирующие оптические блоки для формирования по меньшей мере приблизительно параллельной траектории луча на выходе оптических узлов 15 предпочтительно представляют собой системы стержневых линз, которые содержат скрепленные стержневые линзы и/или другие линзы. Система стержневых линз предпочтительно содержит стержневую линзу, скрепленную с другими линзами. Коллимирующие оптические блоки также могут представлять собой стержневые линзы.

Коллимирующие оптические блоки, предпочтительно системы стержневых линз или стержневые линзы, могут быть выполнены в соответствии с конструкцией, традиционной для эндоскопических систем направления изображения. Предпочтительно, системы 20 стержневых линз для целей коллимирования имеют такую же конструкцию, что и системы стержневых линз, использующиеся для передачи изображения. В этом контексте, «имеют такую же конструкцию» может означать, что каждая система стержневых линз для направления изображения и коллимирования, например, имеет две плосковыпуклые линзы и стержневую линзу, скрепленную с ними, т.е. система стержневых линз содержит 25 равное количество разных линз для систем стержневых линз для коллимирования и направления изображения. Размеры, например, диаметр, фокусные расстояния или тому подобное, систем стержневых линз одинаковой конструкции могут выбираться так, чтобы отличаться друг от друга для систем стержневых линз для направления изображения и коллимирования. Стержневые линзы для коллимирования и передачи 30 изображения могут иметь размеры, идентичные друг другу, или размеры, отличающиеся друг от друга.

В предпочтительной конфигурации, по меньшей мере два проекционных объектива, соответственно, расположены таким образом, что вторая оптическая ось расположена поперечно смещенной не больше чем на половину диаметра соответствующего 35 проекционного объектива к соответствующей оптической оси соответствующего оптического компонента.

В предпочтительной конфигурации, по меньшей мере одна из параллельных оптических узлов содержит упругий элемент, расположенный между двумя соседними оптическими компонентами. Также возможно, чтобы оба параллельных оптических 40 узла содержали один или более упругих элементов, например между всеми соседними оптическими компонентами, таким образом, что один или более упругих элементов расположены в каждом случае между двумя оптическими компонентами.

Соответствующий упругий элемент может представлять собой газовую смесь, газ, жидкость, твердое тело или другой тип упругого элемента, который расположен в 45 осевом расстоянии между двумя соседними оптическими компонентами. Также является возможным объединить два упругих элемента, например газ и твердое тело.

Предпочтительно, упругий элемент представляет собой твердое тело в форме механической пружины. В качестве примера, механическая пружина может быть

расположена в газе или жидкости, которая может быть расположена в качестве дополнительного упругого элемента в осевом расстоянии между двумя соседними оптическими компонентами. Упругий элемент предпочтительно выполнен с возможностью обеспечения осевого расстояния между двумя соседними оптическими компонентами таким образом, что уменьшается или предотвращается механический люфт между оптическими компонентами. Здесь, механический люфт предотвращается или по меньшей мере уменьшается посредством пружинного действия упругого элемента.

В особенно предпочтительной конфигурации, упругий элемент предусмотрен между оптическим компонентом, расположенным ближе всего к коллимирующему оптическому блоку, по меньшей мере одним из параллельных оптических узлов и коллимирующему оптическим блоком. В этом случае, коллимирующий оптический блок предпочтительно представляет собой коллимирующую систему стержневых линз.

Осевая свобода перемещения оптического компонента, расположенного ближе всего к проксимальному концу параллельного оптического узла, например коллимирующего оптического блока в форме коллимирующей системы стержневых линз, предпочтительно ограничена терминальным колпачком в направлении пружинного действия.

Терминальный колпачок также может заключать в себя коллимирующий оптический блок. Терминальный колпачок предпочтительно имеет цилиндрическую внешнюю поверхность с односторонним плоским участком вдоль продольной оси терминального колпачка таким образом, что образуется уплощенная или срезанная цилиндрическая форма, которая не проходит полностью вокруг круглого периметра. Терминальный колпачок может иметь выступ на конце терминального колпачка, причем выступ уменьшает внутренний диаметр терминального колпачка на конце терминального колпачка таким образом, чтобы ограничить осевую свободу перемещения

коллимирующего оптического блока. С этой целью, выступ, предпочтительно проходящий вдоль конца терминального колпачка с круглой формой, служит для ограничения перемещения коллимирующего оптического блока на проксимальном конце параллельного оптического узла. В качестве альтернативы или дополнения, коллимирующий оптический блок также может быть постоянно прикреплен, например адгезивно приклеен, к терминальному колпачку и/или концу терминального колпачка.

В предпочтительной конфигурации видеоэндоскопическое устройство содержит удерживающее устройство на проксимальном конце параллельных оптических узлов. Удерживающее устройство предпочтительно выполнено с возможностью удерживания коллимирующих оптических блоков параллельных оптических узлов таким образом, что, в зафиксированном состоянии удерживающего устройства, осевое и/или поперечное перемещение коллимирующих оптических блоков предотвращено. В качестве примера, удерживающее устройство может быть выполнено в форме зажимного устройства, которое окружает коллимирующие оптические блоки или терминальные колпачки, окружающие коллимирующие оптические блоки, и прикладывает прижимающее усилие к последним таким образом, что осевое и/или поперечное перемещение предотвращено или уменьшено. Удерживающее устройство может содержать один или более установочных узлов, например установочных винтов, которые могут непрерывно регулироваться для задания прижимающего усилия, которое предотвращает перемещение параллельных оптических узлов. Если установочный узел устанавливает удерживающее устройство в состояние удержания или зафиксированное состояние, проксимальные концы параллельных оптических узлов или концы терминальных колпачков удерживаются на неизменном осевом расстоянии от трубок, окружающих параллельные оптические узлы. В отпущенном или открытом состоянии удерживающего

устройства возможно установление осевого расстояния между проксимальными концами параллельных оптических конструкций или концами терминалных колпачков и трубками, в которых расположены параллельные оптические узлы. В особенно 5 предпочтительной конфигурации удерживающего устройства удерживающее устройство содержит обустроенный с пазом блок с установочным винтом и пазом для удерживания терминалных колпачков. Если имеется достаточное расстояние между двумя параллельными оптическими узлами, видеоэндоскопическое устройство также может содержать два отдельных параллельных оптических узла в двух круглых отверстиях с пазом и отдельные удерживающие устройства.

- 10 Терминальный колпачок предпочтительно содержит оптическое окно, прозрачное для видимого излучения или света, или пропускающее излучение отверстие. Терминальный колпачок может быть герметически уплотнен с помощью уплотнения, в результате чего параллельные оптические узлы также могут быть герметически 15 уплотнены. Предпочтительно, проксимальный конец параллельных оптических узлов герметически уплотнен терминальным колпачком с оптическим окном. С этой целью, терминальный колпачок также может быть окружен защитным колпачком. В одной конфигурации, защитный колпачок выполнен так, чтобы привинчиваться на терминальном колпачке или терминальных колпачках, которые окружают 20 проксимальный конец параллельных оптических узлов.

- 20 Один аспект конфигурации изобретения с упругим элементом заключается в том, что видеоэндоскопическое устройство ни повреждается, ни дефокусируется или деколлимируется в случае теплового расширения, такого как, например, во время паровой стерилизации. Одновременно, конфигурация изобретения делает регулировку 25 фокуса и/или коллимирования возможной во время изготовления видеоэндоскопического устройства, причем регулировка обеспечивает достаточное соответствие расположений изображения двух параллельных оптических узлов для формирования стереоскопического изображения.

- 25 В предпочтительной конфигурации, ствол эндоскопа содержит осветительное устройство для освещения плоскости объекта, и/или упомянутый ствол эндоскопа соединен с осветительным устройством. Свет от источника света может передаваться 30 в оптическом волноводе от проксимального конца ствола через вход для освещения света, предусмотренный смежно с проксимальным концом ствола эндоскопа или на упомянутом конце, к выходу для освещения света, предусмотренному смежно с дистальным концом ствола эндоскопа или на упомянутом конце, для освещения объекта. 35 Также является возможным передавать свет от множества источников света. Источник света может размещаться в головке камеры и/или соединяться со стволов эндоскопа либо разъемным и повторно фиксируемым, либо жестким образом гибким оптическим волноводом, например волоконно-оптическим кабелем или тому подобным.

- 40 Предпочтительно, видеоэндоскопическое устройство содержит процессор обработки изображений, который может преобразовывать два стереоскопических частичных изображения, спроектированных на датчик изображения, в сигнал изображения, который может отображаться на стереоскопических экранах. Процессор обработки изображений может быть предусмотрен внутри или снаружи видеоэндоскопического устройства и содержать электронные компоненты и/или программные компоненты. Кроме того, 45 стереоскопические частичные изображения, спроектированные на множество датчиков изображения, также могут преобразовываться процессором или процессорами обработки изображений в сигналы изображения, которые могут отображаться на стереоскопических экранах, и эти сигналы изображения могут выдаваться на

стереоскопических экранах, например на экранах на основе принципа поляризационных очков, на экранах на основе принципа затворных очков или тому подобного. Процессор обработки изображений может предпочтительно осуществлять меры улучшения изображения, например настройку контраста, отображения цвета, улучшения фокуса, 5 коррекцию искажений, отклонений положения изображения, случаев маскирования, настройку стереоскопической вергентности и/или компенсацию допусков масштаба изображения, посредством обработки изображений.

Компоненты, например головка камеры, проекционный объектив, ствол эндоскопа, оптические компоненты и/или оптические узлы, могут быть взаимозаменяемыми. В 10 качестве примера, проекционный объектив в или на головке камеры может быть заменен другим проекционным объективом или множеством проекционных объективов. Также является возможным взаимозаменять всю головку камеры. Также является возможным взаимозаменять ствол эндоскопа с оптическими компонентами, содержащимися в нем. Также является возможным только взаимозаменять отдельные оптические компоненты 15 эндоскопа, расположенные в стволе эндоскопа, в частности коллимирующий оптический блок. С этой целью, взаимозаменяемые компоненты предпочтительно соединяются друг с другом разъемным и повторно фиксируемым образом, например посредством механического соединения, в результате чего стерилизация компонентов видеоЭндоскопического устройства упрощена. Вновь присоединенные компоненты 20 могут калиброваться относительно друг друга.

В предпочтительной конфигурации, видеоЭндоскопическое устройство содержит запоминающее устройство, которое может содержать, например, хранимый набор заданных калибровочных данных. Калибровочные данные могут храниться неизменным образом в незаписываемой памяти, и/или калибровочные данные могут храниться в 25 записываемой памяти посредством калибровки в любой момент. Здесь, калибровочная итерация может использоваться для получения набора новых калибровочных данных, которые могут сохраняться в запоминающем устройстве. Запоминающее устройство также может содержать и/или хранить другие данные, например статистические данные об использовании эндоскопа и/или источника света, для того чтобы установить, когда 30 необходимо обновить устройство и/или источник света, или данные от датчиков, например датчиков температуры, датчиков гигрометра или тому подобного, которые могут использоваться для калибровки.

Калибровочные данные из запоминающего устройства видеоЭндоскопического устройства могут особенно предпочтительно использоваться для калибровки вновь 35 присоединенных компонентов относительно друг друга посредством сохраненного набора заданных калибровочных данных. Здесь калибровочные данные могут брать свое начало предварительно сохраненным образом с завода или могут создаваться в калибровочной итерации, в результате чего индивидуальный выбор использованных компонентов в эндоскопе является возможным без необходимости выполнения новой 40 калибровки при каждом использовании. Кроме того, видеоЭндоскопическое устройство может содержать одно или более сенсорных устройств, например RFID-трансиверы, которые могут считывать и обрабатывать считываемые метки, например RFID-транспондеры или тому подобное, на компонентах. В результате этого, калибровочные данные могут загружаться автоматически. С этой целью сенсорные устройства могут 45 идентифицировать соответствующие присоединенные компоненты на основе их считываемой датчиком метки и выбирать, из сохраненных калибровочных данных, калибровочные данные или калибровочные данные с максимальным соответствием для вновь присоединенных компонентов и калибровать видеоЭндоскопическое

устройство, используя эти калибровочные данные. Сенсорное устройство предпочтительно находится на или в головке камеры.

Видеоэндоскопическое устройство может содержать одно или более прозрачных защитных окон, которые предусмотрены для защиты от воздействий окружающей среды. В качестве примера, защитные окна могут быть расположены на дистальном конце ствола эндоскопа для защиты объективов, в стволе эндоскопа, на проксимальном конце ствола эндоскопа для защиты коллимирующего оптического блока, на входе для света проекционного объектива или на входе для света головки камеры для защиты проекционных объективов и/или между проекционными объективами и датчиком изображения для защиты датчика изображения.

В дополнительной конфигурации, видеоэндоскопическое устройство может содержать одну или более диафрагм поля зрения. Диафрагмы поля зрения предпочтительно расположены в или у проксимального конца одного или обоих параллельных оптических узлов для временной или постоянной блокировки и/или ограничения одной или обеих траекторий лучей параллельного оптического узла образом.

Головка камеры видеоэндоскопического устройства может содержать фокусирующее устройство. Фокусирующее устройство может манипулироваться вручную пользователем или автоматически посредством контура управления или посредством программы или части программного обеспечения, выполняющегося на компьютере или тому подобном. Фокусирующее устройство может обеспечивать фокусировку изображений сигнала изображения посредством фокусирующего устройства, смещающего проекционный объектив или проекционные объективы, которые могут иметь постоянное или переменное фокусное расстояние, или компоненты проекционного объектива или проекционных объективов в осевом направлении. В частности, левое и правое стереоскопическое частичное изображение может фокусироваться независимо друг от друга посредством фокусирующего устройства. Частичные изображения, сформированные в плоскости датчиков изображения, могут частично накладываться без ухудшения стереоскопического отображения при условии, что наложение не захватывает области, обнаруженные в изображении сигнала изображения. Кроме того, частичные изображения могут фокусироваться на разных датчиках изображения или на одном датчике изображения.

Головка камеры может быть соединена с эндоскопом, в частности со стволов эндоскопа, посредством разъемного и повторно фиксируемого соединительного элемента. Разъемный и повторно фиксируемый соединительный элемент может использовать фиксирующие механизмы, известные из предшествующего уровня техники, например в форме завинчивающегося соединения, самозапускающегося пружинного механизма, зажимного кулачка, эксцентрикового толкателя или тому подобного. Ствол эндоскопа и головка камеры могут иметь соединительные поверхности, соответствующие друг другу, таким образом, что соединительная половина ствола эндоскопа может быть вставлена взаимофиксирующим образом в соединительную половину головки камеры. Соединительные поверхности могут быть выполнены так, чтобы предотвращать вращение между стволов эндоскопа и головкой камеры. С этой целью, соединительные поверхности могут иметь соответствующие элементы устройств для предотвращения вращения, например пазы, болты, штифты или тому подобное. Несколько решений таких устройств для предотвращения вращения являются известными для специалиста в данной области из предшествующего уровня техники. Элементы устройств для предотвращения вращения могут быть выполнены таким образом, что они только допускают ограниченное количество конфигураций головки

камеры относительно ствола эндоскопа, например, только зафиксированную конфигурацию, две конфигурации, повернутые на угол поворота 180°, или аналогичные конфигурации. Элементы устройств для предотвращения вращения делают возможным предотвращение нежелательного относительного вращения головки камеры и ствола

5 эндоскопа.

Соединительные элементы для предотвращения вращения для разъемного и повторно фиксируемого соединительного элемента стереоэндоскопов со стереоскопическими головками камер являются известными, например, из немецкой полезной модели G 93 00 529.6. В этой заявке, установочные штыри и отверстия показаны для повторяемого

10 осевого выравнивания между двумя выходами для света стереоэндоскопа и двумя входами для света головки камеры.

Ствол эндоскопа и головка камеры предпочтительно соединены друг с другом посредством соединительного элемента таким образом, что стереоскопический горизонт эндоскопа выровнен, по существу, параллельно относительно горизонтальных линий

15 на датчике изображения или датчиках изображения головки камеры. В качестве альтернативы, стереоскопические частичные изображения могут поворачиваться в правильную ориентацию посредством процессора обработки изображений.

Более того, ствол эндоскопа предпочтительно расположен относительно головки камеры таким образом, что горизонтальная соединительная линия между двумя

20 проекционными объективами расположена, по существу, параллельно относительно стереоскопического горизонта эндоскопа. Однако точное осевое выравнивание между соответствующим коллимирующим оптическим блоком и соответствующим проекционным объективом не является обязательным вследствие низкой чувствительности изображения к допускам.

25 Поперечные изменения в фокальных точках в плоскости регистрации стереоскопических частичных изображений, возникающие из механического люфта, допусков или тому подобного, могут компенсироваться процессором обработки изображений или электронным оборудованием для формирования изображения.

В результате низкой чувствительности видеоэндоскопического устройства к допускам,

30 механическая конструкция головки камеры является простой и может быть осуществлена аналогично механической конструкции в случае известных систем микроскопической эндоскопии. С этой целью, из предшествующего уровня техники являются известными несколько решений, которые можно перенести на механическую конструкцию головки камеры видеоэндоскопического устройства очевидным образом.

35 Примеры таких механизмов для доступных для приобретения головок камер описаны в US 4,781,448 и US 6,113,533. В гильзовой конструкции, описанной там, соединительный элемент может быть объединен с элементом управления для ручной или приводимой в действие электродвигателем фокусировки проекционных объективов, которые расположены так, чтобы быть подвижными в продольном направлении в головке

40 камеры. Здесь, цилиндрический держатель объективов, который имеет штифт или болт в качестве захвата и устройства для предотвращения вращения для проекционного оптического узла, направляется внутри неподвижной внешней цилиндрической гильзы. В случае вращательного движения внешней фокусирующей гильзы, предусмотренной с винтовой канавкой, происходит поступательное фокусирующее движение держателя

45 объективов. Прозрачные защитные окна или оптические фильтры могут быть расположены смежно с дистальным и проксимальным концом гильзы. Соединительный элемент расположен на дистальном конце неподвижной гильзы.

Также является возможным расположить два параллельных проекционных объектива

в таком держателе объективов. В качестве примера, кронштейн для проекционных объективов может быть осуществлен двумя отверстиями, которые являются параллельными относительно друг друга и горизонтально смешены друг от друга.

Такой стереоскопический адаптер с общей фокусировкой проекционных объективов в соединительном адаптере является известным, например, из US 6,582,385. Оба стереоскопических частичных изображения могут фокусироваться вместе посредством вращения фокусирующего кольца. Во время сборки, проекционные объективы предпочтительно устанавливаются на общее фокусное расположение вдоль их оси.

Осветительное устройство также может быть выполнено аналогично системе

моноскопической эндоскопии. Источник излучения, предпочтительно источник света, может быть расположен, например, в и/или на эндоскопе или в и/или на головке камеры. Ствол эндоскопа может содержать оптические волноводы, которые выполнены с возможностью передачи света, формируемого источником света, к дистальному концу ствола эндоскопа. В качестве примера, оптический волновод или оптические волноводы могут содержать стеклянные конусы, волоконно-оптические конусы, линзы, зеркала или тому подобное для формирования луча заданной формы.

В качестве альтернативы или дополнительно, вход для света также может быть расположен на месте соединения между стволом эндоскопа и головкой камеры таким образом, что оптическое соединение осветительного устройства также устанавливается при соединении эндоскопа с головкой камеры.

Один аспект конфигурации видеоэндоскопического устройства в соответствии с изобретением заключается в том, что, в стволе эндоскопа, большое поперечное сечение может быть заполнено оптическими волноводами, например оптическими волокнами. Оптические волноводы, которые в значительной степени заполняют поперечное сечение ствола эндоскопа, могут быть расположены в стволе эндоскопа. Только поперечное сечение, занимаемое трубками, которые содержат параллельные оптические узлы, использующиеся для направления изображения, не доступно для оптических волноводов.

В дополнительной конфигурации призмы позади или в проекционных объективах могут вызывать изменение направления траекторий лучей объективов, причем, в результате этого, направление обзора видеоэндоскопического устройства не является параллельным относительно оси ствола эндоскопа и, следовательно, также не является параллельным относительно соответствующей оптической оси соответствующей конфигурации оптических компонентов. Направление обзора может быть переориентировано параллельно относительно оси посредством дополнительных призм, расположенных на траектории луча. Призмы или соответствующая призма могут представлять собой ахроматическую призму или отражательную призму; в качестве альтернативы, также является возможным использовать зеркальный узел с угловым преломлением меньше чем 30° . Также возможно размещение множества призм и/или зеркальных узлов параллельно и/или последовательно. В предпочтительной конфигурации, призмы или зеркальные узлы скреплены с другими оптическими компонентами. В качестве примера, призмы могут быть скреплены с другими призмами, линзами или другими оптическими элементами.

Дистальный конец ствола эндоскопа также может быть наклонным. Кроме того, могут использоваться объективы с поперечным направлением обзора, расположенные на дистальном конце ствола эндоскопа, в результате чего является возможным получить стереоэндоскоп, в котором направление обзора находится под углом к оси ствола эндоскопа. В качестве альтернативы или дополнительно, также является возможным осуществить поперечное направление обзора посредством призм или зеркал,

расположенных на удалении от объективов.

Проекционные объективы также могут представлять собой стержневые линзы или системы стержневых линз, в результате чего конструкция оптического узла может быть упрощена.

- 5 Проекционный объектив может быть расположен или смещен поперечно к оптической оси другого проекционного объектива или множества других проекционных объективов, и поперечно к оптической оси коллимирующего оптического блока, в результате чего является возможным обеспечить хорошее соответствие между размерами датчика изображения и размерами эндоскопа. В качестве альтернативы или дополнительно,
- 10 оптические компоненты, коллимирующие оптические блоки и/или датчики изображения могут иметь поперечное смещение друг от друга, в результате чего является возможным формирование изменения поперечного смещения между двумя стереоскопическими частичными изображениями. Виньетирование изображения может быть исключено в случае такого смещения проекционного объектива, если выполняется следующее
- 15 условие:

$$s \leq \frac{D_p - D_k}{2}$$

где s - путь поперечного смещения, D_p - диаметр свободного отверстия проекционного объектива, и D_k - диаметр выходящей параллельной траектории луча в расположении проекционного объектива.

Изобретение теперь предполагается объясняться более подробно на основе иллюстративных вариантов осуществления, схематично изображенных на чертежах. Подробно:

- 25 На Фиг. 1 показано схематичное изображение первого иллюстративного варианта осуществления видеоэндоскопического устройства с поперечным расстоянием между стереоскопическими частичными изображениями, которое было увеличено посредством проекционного объектива, расположенного со смещением от центра;

На Фиг. 2 показано в продольном разрезе схематичное изображение второго иллюстративного варианта осуществления видеоэндоскопического устройства с поперечным расстоянием между стереоскопическими частичными изображениями, которое было увеличено посредством проекционного объектива, расположенного со смещением от центра;

На Фиг. 3 показана соответственно иллюстративная траектория луча иллюстративных коллимирующих систем стержневых линз с проекционными объективами, не расположенными соосно с ними;

На Фиг. 4 показано схематичное изображение третьего иллюстративного варианта осуществления видеоэндоскопического устройства с механической пружиной для задания осевого расстояния между расположенными рядом оптическими компонентами;

40 На Фиг. 5 показано схематичное изображение разреза третьего иллюстративного варианта осуществления видеоэндоскопического устройства с защитным колпачком на проксимальном конце видеоэндоскопического устройства;

На Фиг. 6 показано схематичное изображение цилиндрического терминального колпачка с плоским участком на одной стороне;

45 На Фиг. 7 показано схематичное изображение иллюстративного варианта осуществления зажимного устройства с цилиндрическими терминальными колпачками;

На Фиг. 8 показано схематичное изображение иллюстративного варианта осуществления эндоскопа на виде сбоку;

На Фиг. 9 показано схематичное изображение дистального конца иллюстративного варианта осуществления эндоскопа;

На Фиг. 10 показано схематичное изображение иллюстративного варианта осуществления головки камеры; и

5 На Фиг. 11 показан схематичный разрез части иллюстративного варианта осуществления головки камеры.

На Фиг. 1 показано схематичное изображение первого иллюстративного варианта осуществления видеоэндоскопического устройства 10 с двумя параллельными траекториями 12 лучей, которые проходят через внутреннюю часть ствола 14 эндоскопа 10 и коллимируются соответствующей коллимирующей системой 16 стержневых линз на проксимальном конце 18 ствола 14 эндоскопа.

Изображение объекта 22, расположенного спереди дистального конца 20 ствола 14 эндоскопа, формируется посредством двух параллельных объективов 24. Изображение, сформированное рядом с дистальным концом 20 ствола 14 эндоскопа объективами 24, 15 передается, посредством двух узлов систем стержневых линз для направления изображения, которые предусмотрены параллельно и выполнены из множества систем 26 стержневых линз, предусмотренных соосно друг с другом, в направлении проксимального конца 18 ствола 14 эндоскопа и коллимируется там коллимирующими системами 16 стержневых линз. Системы 16, 26 стержневых линз могут состоять из 20 скрепленных стержневых линз 17, 27 и/или из других линз, скрепленных с ними.

Проксимальный конец 18 ствола 14 эндоскопа соединен с головкой 28 камеры, в которой траектории 12 лучей, проходящие параллельно от коллимирующих систем 16 стержневых линз, проецируются соответствующим проекционным объективом 30 на плоскость 32 регистрации датчика 34. Посредством фокусировки на фокусе 36 в 25 записывающей плоскости 32 датчика 34 изображения, является возможным сформировать соответствующее стереоскопическое частичное изображение 38, которое имеет наложение 40. Перпендикулярно относительно третьей оптической оси коллимирующих систем 16 стержневых линз, которые формируют соответствующую параллельную траекторию 12 луча, соответствующий проекционный объектив 30 30 смещен на небольшое поперечное смещение 42 таким образом, что вторая оптическая ось соответствующего проекционного объектива 30 смещена на небольшое поперечное смещение 42, т.е. поперечное расстояние между проекционными объективами 30 больше, чем поперечное расстояние между коллимирующими системами 16 стержневых линз, в результате чего расстояние между двумя стереоскопическими частичными 35 изображениями 38 может быть увеличено. Соответствующий проекционный объектив 30 предпочтительно расположен таким образом, что вторая оптическая ось расположена поперечно смещенной относительно соответствующей системы 16 стержневых линз не больше чем на половину диаметра проекционного объектива 30 относительно третьей оптической оси упомянутой соответствующей системы 16 стержневых линз. 40 Соответствующий проекционный объектив 30 также может быть расположен соосно с соответствующей системой 16 стержневых линз.

Соответствующая коллимирующая система 16 стержневых линз также может быть расположена таким образом, что третья оптическая ось поперечно смещена от общей первой оптической оси соответствующей системы 26 стержневых линз для направления 45 изображения; здесь, коллимирующая система 16 стержневых линз предпочтительно расположена таким образом, что третья оптическая ось смещена (не показано здесь) не больше чем на половину диаметра коллимирующей системы 16 стержневых линз от общей первой оптической оси системы 26 стержневых линз для направления

изображения. Вместо системы 16 стержневых линз, оптический узел, использующийся для коллимирования траектории 12 луча, также может представлять собой стержневую линзу 17. Предпочтительно, системы 16 стержневых линз, использующиеся для коллимирования, имеют такую же конструкцию, что и системы 26 стержневых линз, использующиеся для направления изображения или передачи изображения. Стержневые линзы 17, 27, использующиеся в системах 16, 26 стержневых линз, могут иметь размеры, которые являются идентичными друг другу или отличаются друг от друга.

В иллюстративном варианте осуществления (не показанном здесь), призмы на дистальном конце 20 ствола 14 эндоскопа могут быть расположены на удалении от других оптических компонентов. Кроме того, призмы могут быть скреплены с другими оптическими компонентами.

На Фиг. 2 показано в продольном разрезе схематичное изображение второго иллюстративного варианта осуществления видеоэндоскопического устройства 10 с аналогичной конструкцией, касательно первого иллюстративного варианта осуществления. Соответствующие оптические компоненты параллельных оптических узлов, т.е. объективы 24, системы 26 стержневых линз для направления изображения и коллимирующие системы 16 стержневых линз, заключены в две трубы 44, расположенные параллельно, которые расположены в стволе 14 эндоскопа.

Сверх того, осветительное устройство 46 соединено со стволовом 14 эндоскопа, причем осветительное устройство содержит оптический волновод 48, который, через посредство входа 50 для освещдающего света, передает свет от источника 52 света в дистальном направлении вдоль ствола 14 эндоскопа, причем свет освещает плоскость 22 объекта посредством выхода 54 для освещдающего света. Оптический волновод 48 может быть соединен со стволовом 14 эндоскопа либо разъемным и повторно фиксируемым, либо жестким образом. Вход 50 для освещдающего света также может быть соединен с источником 52 света посредством гибкого волоконно-оптического кабеля (не показанного здесь). Кроме того, источник 52 света и вход 50 для освещдающего света оптического волновода 48 также могут быть расположены в головке 28 камеры (не показано здесь).

От плоскости 22 объекта, изображение передается на объективы 24 через прозрачное защитное окно 56, предусмотренное на дистальном конце 20 ствола 14 эндоскопа, причем от объективов изображение направляется, как описано для первого иллюстративного варианта осуществления, через трубы 44, расположенные параллельно, от дистального конца 20 к проксимальному концу 18 ствола 14 эндоскопа.

На проксимальном конце 18 ствола 14 эндоскопа, изображение, в параллельной траектории 12 луча, достигает головки 28 камеры через вход 56 для света, причем дополнительные прозрачные защитные окна 56 предусмотрены на проксимальном конце 18 ствола 14 эндоскопа и на входе 58 для света головки 28 камеры. В головке камеры, параллельная траектория 12 луча проецируется проекционным объективом 30 через дополнительное прозрачное защитное окно 56 на плоскость 32 регистрации датчика 34 изображения, причем большее поперечное смещение 42 приводит к увеличенному расстоянию между стереоскопическими частичными изображениями 38 на плоскости 32 регистрации датчика 34 изображения.

В этом иллюстративном варианте осуществления, головка 28 камеры соединена со стволовом 14 эндоскопа посредством разъемного и повторно фиксируемого соединительного элемента 60. Посредством элемента 62 управления, предусмотренного в направлении ствола эндоскопа, фокусирующее устройство 64, соединенное с проекционными объективами 30, может фокусировать стереоскопические частичные

изображения 38 на плоскости 32 регистрации датчика 34 изображения. С этой целью элемент 62 управления может, например, вращаться, в результате чего фокусирующее устройство 64 может смещаться в осевом направлении, т.е. вдоль оси траектории 12 луча, в этом случае вдоль соответствующей второй оптической оси соответствующего проекционного объектива 30. Фокусирующее устройство 64 также может быть выполнено таким образом, что отдельные проекционные объективы 30 могут смещаться в осевом направлении (не показано здесь). В качестве альтернативы или дополнительно, другие оптические компоненты также могут смещаться в осевом направлении относительно друг друга (не показано здесь).

Позади головки 28 камеры проксимально расположен кабель 66, который может использоваться для электропитания и передачи данных. Процессор 68 обработки изображений и запоминающее устройство 70 соединены с кабелем 66 в этом иллюстративном варианте осуществления.

Процессор 68 обработки изображений может преобразовывать два стереоскопических частичных изображения 38, спроектированных на датчик 34 изображения, в сигнал изображения, который может отображаться на стереоскопических экранах, например в соответствии с принципом поляризации, принципом затворных очков или тому подобным. Одной из задач процессора 68 обработки изображений может быть улучшение сигнала изображения посредством обработки изображений; в частности, улучшение изображения может быть достигнуто с помощью мер улучшения изображения, таких как, например, настройка контраста, отображения цвета, улучшение фокуса, коррекция искажений, отклонений положения изображения, случаев маскирования, настройка стереоскопической вергенции и/или компенсация допусков масштаба изображения. Кроме того, процессор 68 обработки изображений также может быть предусмотрен внутри видеоэндоскопического устройства 10 (не показано здесь), например, в головке 28 камеры или в стволе 14 эндоскопа.

Запоминающее устройство 70 может хранить калибровочные данные для калибровки видеоэндоскопического устройства 10. При взаимной замене компонентов, таких как, например, ствол 14 эндоскопа и/или головка 28 камеры, может выполняться перекалибровка, и калибровочные данные для новой компоновки компонентов могут быть сохранены. В качестве альтернативы или дополнительно, калибровочные данные могут загружаться для частей или всей компоновки компонентов из запоминающего устройства 70 для восстановления готовности к использованию видеоэндоскопического устройства 10. Запоминающее устройство 70 также может быть предусмотрено в головке 28 камеры или в стволе 14 эндоскопа (не показано здесь).

В этом иллюстративном варианте осуществления, головка 28 камеры дополнительно содержит сенсорное устройство 76, например RFID-трансивер или тому подобное, и ствол 14 эндоскопа содержит метку 78, например RFID-транспондер или тому подобное, расположенную смежно с проксимальным концом 18 ствола 14 эндоскопа или на упомянутом конце, считываемую сенсорным устройством 76. Когда головка 28 камеры соединена с новым стволов 14 эндоскопа, сенсорное устройство 76 может идентифицировать считываемую метку 78 на стволе 14 эндоскопа и передавать сигнал на запоминающее устройство 70 через кабель 66. Хранимые наборы заданных калибровочных данных для различных компоновок оптических компонентов могут храниться в запоминающем устройстве 70, причем калибровочные данные возникают из соединения ствола 14 эндоскопа и головки 28 камеры. По сигналу от сенсорного устройства 76, запоминающее устройство 70 может выбирать калибровочные данные или калибровочные данные с максимальным соответствием для вновь присоединенных

компонентов и использовать эти данные для калибровки видеоэндоскопического устройства 10.

На Фиг. 3 показаны две иллюстративные параллельные траектории 12 лучей через две иллюстративные коллимирующие системы 16 стержневых линз с проекционными 5 объективами 30, не расположенными соосно с ними. Образ точки изображения в соответствующем фокусе 72 соответствующей коллимирующей системы 16 стержневых линз формируется в фокусе 36 формирования изображения, расположенному в плоскости 32 регистрации датчика 34 изображения, посредством коллимирующих систем 16 стержневых линз и проекционных объективов 30, проксимально расположенных от 10 них. Поперечное расстояние между стереоскопическими частичными изображениями 38 увеличилось в результате поперечного смещения 42, которое возникает из большего поперечного расстояния между проекционными объективами 30 по сравнению с 15 коллимирующими системами 16 стержневых линз; это, в частности, становится очевидным на основе точки изображения в фокусе 36 в плоскости 32 регистрации датчика 34 изображения.

Параллельные траектории 12 падающих лучей входят в соответствующий проекционный объектив 30 с поперечным расстоянием 42 и выходят под разными углами из соответствующего проекционного объектива 30. Поперечное расстояние 42 между третьей оптической осью соответствующей коллимирующей системы 16 20 стержневых линз и второй оптической осью соответствующего проекционного объектива 30, следовательно, формирует направленное преломление соответствующих коллимированных параллельных траекторий 12 лучей, в результате чего они проецируются на один или более фокусов 36 в плоскости 32 регистрации датчика 34 изображения в виде двух коаксиально смешенных стереоскопических частичных 25 изображений 38 посредством соответствующего проекционного объектива 30.

В одном иллюстративном варианте осуществления (не показанном здесь), одна или более диафрагм поля изображения могут быть предусмотрены в одной из промежуточных плоскостей изображения видеоэндоскопического устройства 10 или смежно с ней. Эти диафрагмы поля изображения могут иметь такую форму, что 30 изображение поля зрения формируется в виде сфокусированного темного края в плоскости 32 регистрации, и/или делается возможной, или облегчается, идентификация размера и расположения поля изображения и/или идентификация использованного ствола 14 эндоскопа или типа эндоскопа посредством электронного оборудования для формирования изображения, например датчика 34 изображения. В дополнительном 35 иллюстративном варианте осуществления (не показанном здесь), такая диафрагма поля изображения предусмотрена в каждом случае в плоскости поля изображения, расположенной ближе всего к коллимирующим оптическим блокам 16. Более того, соответственно, одна такая диафрагма поля изображения может быть предусмотрена в плоскости поля изображения, расположенной ближе всего к объективам 24, 40 предусмотренным на дистальном конце 20 ствола 14 эндоскопа (не показано здесь).

В одном иллюстративном варианте осуществления (не показанном здесь), смещающая диафрагма поля зрения может быть предусмотрена в одной из параллельных траекторий 12 лучей, в результате чего параллельная траектория 12 луча может блокироваться и/или ограничиваться временно или постоянно. Диафрагма поля зрения может смещаться 45 между двумя параллельными траекториями 12 лучей и, таким образом, в каждом случае блокировать или ограничивать одно из стереоскопических частичных изображений 38. Также является возможным, что множество различных диафрагм поля зрения предусмотрено в видеоэндоскопическом устройстве 10 (не показано здесь).

В дополнительном иллюстративном варианте осуществления (не показанном здесь), также является возможным, что призмы и/или зеркальные узлы предусмотрены позади и/или в соответствующем проекционном объективе 30 (не показано здесь).

На Фиг. 4 показано схематичное изображение третьего иллюстративного варианта осуществления видеоэндоскопического устройства 10 с механической пружиной 74 для задания осевого расстояния между соседними оптическими компонентами 26' и 16. Вместо механической пружины 74, также может использоваться, например, пневмопружина или другой упругий элемент. Комбинация механической пружины 74 с другим упругим элементом, например газовой смесью, газом, жидкостью или твердым телом, также является возможной. В показанном иллюстративном варианте осуществления, механическая пружина 74 предусмотрена в воздушной атмосфере, т.е. в газовой смеси. Механическая пружина 74 служит для задания осевого расстояния между двумя соседними оптическими компонентами 26' и 16 таким образом, что предотвращается механический люфт между компонентами. Здесь, механический люфт предотвращается, или по меньшей мере уменьшается, посредством пружинного действия механической пружины 74. Также является возможным, что множество механических пружин 74 или комбинации упругих элементов располагаются между множеством соседних оптических компонентов вдоль ствола 14 эндоскопа (не показано здесь), например, между всеми оптическими компонентами соответствующего параллельного узла. На Фиг. 5 показан увеличенный разрез третьего иллюстративного варианта осуществления видеоэндоскопического устройства 10 с механической пружиной 74.

Конструкция третьего иллюстративного варианта осуществления видеоэндоскопического устройства 10 является аналогичной конструкции второго иллюстративного варианта осуществления видеоэндоскопического устройства 10, показанного на Фиг. 2. Конструкция по существу отличается механической пружиной 74 и зажимным устройством 80, которое предусмотрено проксимально к проксимальному концу 18 ствола 14 эндоскопа. Зажимное устройство 80 окружает коллимирующие системы 16 стержневых линз, частично предусмотренные в трубках 44, и часть трубок 44. Зажимное устройство 80 соединяет ствол 14 эндоскопа с головкой 28 камеры и содержит установочные винты 82 для задания прижимающего усилия на терминальном колпачке 84, который окружает часть соответствующей коллимирующей системы 16 стержневых линз. Установочные винты 82 являются непрерывно регулируемыми для задания прижимающего усилия на терминальном колпачке 84, что делает возможным ограничить свободу перемещения коллимирующей системы 16 стержневых линз, особенно в направлении действия пружины. Посредством этого, состояние удержания или зафиксированное состояние зажимного устройства 80 может быть установлено посредством установочного винта 82, причем состояние достигается, когда прижимающее усилие на терминальном колпачке 84 является достаточным для предотвращения осевого и поперечного перемещения коллимирующих систем 16 стержневых линз. В зафиксированном состоянии, проксимальные концы коллимирующих систем 16 стержневых линз или проксимальные концы терминальных колпачков 84 удерживаются на неизменном осевом расстоянии до трубок 44, окружающих оптические компоненты. В отпущенном или открытом состоянии зажимного устройства 80, является возможным задать осевое расстояние между проксимальными концами коллимирующих систем 16 стержневых линз, или проксимальными концами терминальных колпачков 84, и трубками 44, в которых расположены оптические компоненты.

На Фиг. 6 показан иллюстративный вариант осуществления терминального колпачка 84. Терминальный колпачок 84 имеет цилиндрическую внешнюю поверхность 86 с

односторонним плоским участком 88 вдоль продольной оси терминального колпачка 84 и, таким образом, образует полуую цилиндрическую трубку с внутренним диаметром 90. В результате формы полого цилиндра, терминальный колпачок 84 может окружать коллимирующую систему 16 стержневых линз (см. Фиг. 5). Кроме того, терминальный колпачок 84 имеет выступ 92, который, в круглой форме, окружает отверстие 94 вдоль проксимального конца терминального колпачка 84 и предусмотрен для ограничения свободы перемещения окруженной коллимирующей системы 16 стержневых линз. В качестве альтернативы или дополнительно, соответствующая коллимирующая система 16 стержневых линз также может быть постоянно прикреплена, например адгезивно приклеена, к терминальному колпачку 84 и/или проксимальному концу терминального колпачка 84. Отверстие 94 позволяет параллельной траектории 12 луча, формируемой коллимирующей системой 16 стержневых линз, проходить через терминальный колпачок 84.

В альтернативном иллюстративном варианте осуществления (не показанном здесь), оптическое окно, прозрачное для видимого излучения или света, предусмотрено в отверстии 94. Терминальный колпачок 84 может быть герметически уплотнен с помощью уплотнения, в результате чего трубы 44, в которых расположены коллимирующие системы 16 стержневых линз, также герметически уплотнены. С этой целью, в частности, проксимальный конец терминального колпачка 84 с окном герметически уплотняется. В качестве примера, герметическое уплотнение может быть альтернативно также достигнуто посредством терминального колпачка 84 с отверстием 94 без окна, окруженного герметически уплотненным защитным колпачком с окном (не показано здесь). В одном иллюстративном варианте осуществления (не показанном здесь), защитный колпачок выполнен так, чтобы привинчиваться на терминальном колпачке 84 или терминальных колпачках 84, которые окружают проксимальный конец коллимирующих систем 16 стержневых линз.

На Фиг. 7 показан дополнительный иллюстративный вариант осуществления зажимного устройства 80. Зажимное устройство 80 имеет обеспеченный с пазом блок 98 с установочным винтом 82 и пазом 96 для удерживания терминальных колпачков 84. Терминальные колпачки 84 располагаются в пазе 96 и контактируют друг с другом на их плоских участках 88. В случае достаточного расстояния между параллельными узлами оптических компонентов, видеоэндоскопическое устройство 10 также может содержать два отдельных параллельных узла оптических компонентов в двух круглых отверстиях с пазом и отдельные зажимные устройства 80 (не показано здесь). В этом случае, терминальные колпачки 84 не имеют плоского участка 88 (не показано здесь).

Зажимное устройство 80 может образовывать часть ствола 14 эндоскопа или часть головки 28 камеры или может представлять собой отдельный компонент видеоэндоскопического устройства 10. Зажимное устройство 80 может содержать (не показано здесь) одно или более сенсорных устройств, например RFID-трансивер или тому подобное, и/или метку, например RFID-транспондер или тому подобное, которую можно считывать другим сенсорным устройством. Сенсорные устройства и считываемые метки могут быть расположены таким образом, что, когда зажимное устройство 80 соединяется со стволов 14 эндоскопа и/или с головкой 28 камеры, соответствующие сенсорные устройства компонентов видеоэндоскопического устройства 10 идентифицируют считываемую метку на соответствующем другом компоненте таким образом, что, когда компоненты сближаются друг с другом, происходит автоматическая идентификация компонентов видеоэндоскопического устройства 10.

На Фиг. 8 показан иллюстративный вариант осуществления эндоскопа 116 на виде

сбоку. Проксимальный конец эндоскопа 116 имеет соединительную половину 118, которая предусмотрена для соединения эндоскопа 116 с головкой 28 камеры, или для его фиксации на последней, посредством второй соединительной половины 118' головки 28 камеры (см. Фиг. 10). Вход 50 для света выполнен таким образом, что гибкие оптические волноводы могут соединяться с ним. Для ясности, ствол 14 эндоскопа изображен в укороченной форме.

На Фиг. 9 показано схематичное изображение с видом дистального конца иллюстративного варианта осуществления эндоскопа 116 по Фиг. 8. Два объектива 24, расположенных в стволе 14 эндоскопа, окружены трубками 44. Свободное поперечное

10 сечение в отверстии ствола 14 эндоскопа заполнено пучками оптических волноводов 48. Объектива 24 расположены таким образом, что стереоскопический горизонт 106 эндоскопа 116, который образован линией, соединяющей два объектива 24, расположен горизонтально. Устройство 100 для предотвращения вращения, которое представляет собой паз в изображенном иллюстративном варианте осуществления по Фиг. 9,

15 расположено смежно с проксимальным концом эндоскопа 116. Устройство 100 для предотвращения вращения взаимодействует со вторым устройством 100' для предотвращения вращения, которое расположено на головке 28 камеры и представляет собой штифт в иллюстративном варианте осуществления, показанном на Фиг. 10.

Устройства 100 и 100' для предотвращения вращения могут иметь элементы устройств 20 для предотвращения вращения, которые могут вставляться друг в друга взаимофицирующим образом, например высверленные отверстия, пазы, болты, штифты или тому подобное и их комбинации. Устройство 100 для предотвращения вращения расположено в неизменном месте относительно стереоскопического горизонта 106 эндоскопа 116 и предотвращает изменения выравнивания стереоскопических частичных 25 изображений при фиксации эндоскопа 116 на головке 28 камеры (Фиг. 10).

На Фиг. 10 показан иллюстративный вариант осуществления головки 28 камеры. Головка 28 камеры имеет соединительную половину 118', которая содержит устройство 100' для предотвращения вращения в форме штифта и винта 102. Соединительная половина 118' расположена на удалении от элемента 62 управления, который окружает 30 держатель 120 объективов с проекционными объективами 30. Корпус 104 камеры, который соединен со стереоскопическим экраном (не показан здесь) через кабель 66, расположен проксимально от проекционных объективов 30. В качестве альтернативы или дополнительно, головка 28 камеры также может быть соединена, например, с компьютером или другим вычислительным узлом.

35 Соединительная половина 118' служит для присоединения эндоскопа 116. С этой целью, соединительная половина 118' соединяется с соединительной половиной 118 эндоскопа 116. Винт 102 служит в качестве разъемного фиксирующего элемента для фиксации соединительной половины 118 эндоскопа 116. Устройство 100' для предотвращения вращения в форме штифта служит для предотвращения изменений 40 выравнивания стереоскопических частичных изображений. В случае вращения элемента 62 управления, происходит общее осевое поступательное перемещение проекционных объективов 30, расположенных в держателе 120 объективов. В результате этого, пользователь может фокусировать видеоэндоскопическое устройство 10 вручную посредством элемента 62 управления.

45 На Фиг. 11 показан разрез через часть иллюстративного варианта осуществления головки 28 камеры, показанной на Фиг. 10. Головка 28 камеры имеет соединительную половину 118' с устройством 100' для предотвращения вращения для соединения головки 28 камеры с эндоскопом 116. Является возможным присоединять различные эндоскопы

116 к головке 28 камеры, причем эндоскопы могут выбираться в соответствии с конкретным применением, в частности медицинским применением. Устройство 100' для предотвращения вращения взаимодействует со вторым устройством 100 для предотвращения вращения на эндоскопе 116, и поэтому вращение эндоскопа 116 относительно головки 28 камеры предотвращено. Винт 102 служит для фиксации соответствующей соединительной половины 118 эндоскопа 116 (см. Фиг. 8).

Вход 58 для света головки 28 камеры с прозрачным защитным окном 56 предусмотрен проксимально от соединительной половины 118', причем вход для света окружен трубкой 114 камеры. Свет от эндоскопа 116, соединенного с головкой 28 камеры, (не показано здесь) падает через вход 58 для света на держатель 120 объективов, который поддерживает проекционные объективы 30.

Держатель 120 объективов прочно соединен с захватом 112, который выступает через трубку 114 камеры и в спиралеобразный паз 122 фокусирующего кольца 110. Захват 112 функционально соединен с элементом 62 управления посредством спиралеобразного паза 122 фокусирующего кольца 110. Фокусирующее кольцо 110 смонтировано с возможностью вращения в трубке 114 камеры и прочно соединено с элементом 62 управления таким образом, что фокусирующее кольцо 110 вращается, когда вращается элемент 62 управления. Посредством спиралеобразного паза 122, захват 112 приводится в движение, когда вращается фокусирующее кольцо 110, и поэтому держатель 120 объективов не вращается совместно, когда вращается фокусирующее кольцо 110.

Головка 28 камеры имеет уплотнительный элемент 108, который предусмотрен между элементом 62 управления и трубкой 114 камеры и служит для герметического уплотнения головки 28 камеры.

Головка 28 камеры имеет дополнительные компоненты или составные части (не показаны), которые предусмотрены в или на головке 28 камеры. В качестве примера, они включают корпус 104 камеры, множество защитных окон, датчик или датчики изображения и дополнительные компоненты или составные части с механическими и электронными функциями.

- 30 Перечень ссылочных позиций
- 10 Видеоэндоскопическое устройство
- 12 Параллельная траектория луча
- 14 Ствол эндоскопа
- 16 Коллимирующая система стержневых линз
- 35 17 Коллимирующая стержневая линза
- 18 Проксимальный конец ствола эндоскопа
- 20 Дистальный конец ствола эндоскопа
- 22 Объект
- 24 Объектив
- 40 26 Система стержневых линз для направления изображения
- 27 Стержневая линза для направления изображения
- 28 Головка камеры
- 30 Проекционный объектив
- 32 Плоскость регистрации
- 45 34 Датчик изображения
- 36 Фокус
- 38 Стереоскопическое частичное изображение
- 40 Наложение стереоскопических частичных изображений

- 42 Поперечное смещение
- 44 Трубка
- 46 Осветительное устройство
- 48 Оптический волновод
- 5* 50 Вход для освещдающего света
- 52 Источник света
- 54 Выход для освещдающего света
- 56 Прозрачное защитное окно
- 58 Вход для света головки камеры
- 10* 60 Разъемный и повторно фиксируемый соединительный элемент
- 62 Элемент управления
- 64 Фокусирующее устройство
- 66 Кабель
- 68 Процессор обработки изображений
- 15* 70 Запоминающее устройство
- 72 Фокус системы стержневых линз
- 74 Механическая пружина
- 76 Сенсорное устройство
- 78 Считываемая метка
- 20* 80 Зажимное устройство
- 82 Установочный винт
- 84 Терминалный колпачок
- 86 Цилиндрическая внешняя поверхность
- 88 Односторонний плоский участок
- 25* 90 Внутренний диаметр
- 92 Выступ
- 94 Отверстие
- 96 Паз
- 98 Обеспеченный с пазом блок
- 30* 100 Устройство для предотвращения вращения
- 102 Съемный фиксирующий элемент
- 104 Корпус камеры
- 106 Стереоскопический горизонт
- 108 Уплотнительный элемент
- 35* 110 Фокусирующее кольцо
- 112 Захват
- 114 Трубка камеры
- 116 Эндоскоп
- 118 Соединительная половина
- 40* 120 Держатель объективов
- 122 Спиралеобразный паз

(57) Формула изобретения

1. Видеоэндоскопическое устройство (10), содержащее
- 45* два параллельных оптических узла (16, 24, 26), которые вместе расположены по меньшей мере частично во внутренней части ствола (14) эндоскопа и каждый из которых содержит оптические компоненты (16, 17, 24, 26, 27), расположенные соосно друг с другом вдоль первой оптической оси оптических компонентов (16, 17, 24, 26,

27) соответствующего оптического узла (16, 24, 26), при этом каждый оптический узел (16, 24, 26) выполнен с возможностью передачи оптического изображения (38) от дистального конца (20) соответствующего оптического узла (16, 24, 26) к проксимальному концу (18) соответствующего оптического узла (16, 24, 26),

5 при этом упомянутое видеоэндоскопическое устройство (10) дополнительно содержит головку (28) камеры, которая расположена смежно или прилегая к проксимальным концам (18) оптических узлов (16, 24, 26) и которая содержит:

по меньшей мере один датчик (34) изображения, имеющий по меньшей мере одну плоскость (32) регистрации, при этом упомянутая головка (28) камеры дополнительно

10 содержит по меньшей мере два проекционных объектива (30), из которых каждый имеет вторую оптическую ось и расположен и выполнен с возможностью проецирования изображения (38) на датчик (34) изображения,

в котором каждый из оптических узлов (16, 24, 26) содержит коллимирующий оптический блок (16), расположенный на его соответствующем проксимальном конце

15 (18), для формирования по меньшей мере приблизительно параллельной траектории (12) луча на выходе (18) соответствующего оптического узла (16, 24, 26),

в котором соответствующий коллимирующий оптический блок (16) имеет третью оптическую ось, которая расположена соосно с оптическими компонентами (24, 26, 27) оптических узлов (16, 24, 26) или поперечно смещенной не более чем на половину

20 диаметра коллимирующего оптического блока (16) от общей первой оптической оси оптических компонентов (24, 26, 27) оптических узлов (16, 24, 26), и каждый из по меньшей мере двух проекционных объективов (30) расположен и выполнен с возможностью формирования изображения параллельной траектории (12) луча, формируемой соответствующим коллимирующим оптическим блоком (16), по меньшей

25 мере в одном фокусе (36) по меньшей мере в одной плоскости (32) регистрации по меньшей мере одного датчика (34) изображения, и

в котором по меньшей мере один из проекционных объективов (30) расположен таким образом, что соответствующая вторая оптическая ось имеет поперечное расстояние (42), составляющее не более половины диаметра проекционного объектива

30 (30), от третьей оптической оси коллимирующего оптического блока (16), который формирует параллельную траекторию (12) луча, при этом по меньшей мере один проекционный объектив (30) расположен и выполнен с возможностью формирования изображения упомянутой параллельной траектории луча по меньшей мере в одном фокусе (36), в результате чего параллельная траектория (12) луча входит по меньшей

35 мере в один проекционный объектив (30) с поперечным расстоянием (42) от второй оптической оси по меньшей мере одного проекционного объектива (30).

2. Видеоэндоскопическое устройство (10) по п. 1, в котором оптические компоненты (16, 17, 24, 26, 27), соответствующим образом расположенные соосно друг с другом, содержат стержневые линзы (17, 27).

40 3. Видеоэндоскопическое устройство (10) по п. 1, в котором коллимирующие оптические блоки (16) для формирования по меньшей мере приблизительно параллельной траектории (12) луча содержат стержневые линзы (17) на выходе (18) оптических узлов (16, 24, 26).

45 4. Видеоэндоскопическое устройство (10) по одному из пп. 1, 2 или 3, в котором коллимирующие оптические блоки (16) для формирования по меньшей мере приблизительно параллельной траектории (12) луча на выходе (18) оптических узлов (16, 24, 26) представляют собой системы (16) стержневых линз, содержащие по меньшей мере две скрепленные линзы, причем по меньшей мере одна из линз системы (16)

стержневых линз, содержащей две скрепленные линзы, представляет собой стержневую линзу (17).

5. Видеоэндоскопическое устройство (10) по одному из пп. 1, 2 или 3, причем видеоэндоскопическое устройство (10) содержит системы (16) стержневых линз для целей коллимирования, которые имеют такую же конструкцию, что и системы (26) стержневых линз, использующиеся для передачи изображения.

6. Видеоэндоскопическое устройство (10) по одному из пп. 1, 2 или 3, в котором каждый из по меньшей мере двух проекционных объективов (30) расположен таким образом, что вторая оптическая ось расположена с поперечным смещением не более чем на половину диаметра проекционного объектива (30) к оптической оси оптических компонентов (16, 17, 24, 26, 27) соответствующего оптического узла (16, 24, 26).

7. Видеоэндоскопическое устройство (10) по п. 1, в котором по меньшей мере один из параллельных оптических узлов (16, 24, 26) содержит упругий элемент (74), размещенный между двумя соседними оптическими компонентами (16, 24, 26), и в котором упругий элемент (74) выполнен с возможностью обеспечения осевого расстояния между двумя соседними оптическими компонентами (16, 24, 26) таким образом, что механический люфт между оптическими компонентами (16, 24, 26) уменьшен.

8. Видеоэндоскопическое устройство (10) по п. 7, в котором упругий элемент (74) размещен между оптическим компонентом (26), расположенным ближе всего к коллимирующему оптическому блоку (16) по меньшей мере одного из параллельных оптических узлов (16, 24, 26) и коллимирующим оптическим блоком (16).

9. Видеоэндоскопическое устройство (10) по п. 7 или 8, причем видеоэндоскопическое устройство (10) содержит удерживающее устройство (80) на проксимальном конце (18) параллельных оптических узлов (16, 24, 26), и при этом удерживающее устройство (80) выполнено с возможностью удерживания коллимирующих оптических блоков (16) параллельных оптических узлов (16, 24, 26) таким образом, что в зафиксированном состоянии удерживающего устройства (80) осевое и/или поперечное перемещение коллимирующих оптических блоков (16) исключено.

10. Видеоэндоскопическое устройство (10) по п. 9, в котором ствол (14) эндоскопа содержит осветительное устройство (46) для освещения плоскости (22) объекта и в котором осветительное устройство (46) содержит оптические волноводы (48), которые передают свет по меньшей мере от одного источника (52) света от входа (50) для освещдающего света, предусмотренного смежно с проксимальным концом (18) ствола (14) эндоскопа или на упомянутом конце, к выходу (54) для освещдающего света, предусмотренному смежно с дистальным концом (20) ствола (14) эндоскопа или на упомянутом конце, причем по меньшей мере один источник (52) света размещен в головке (28) камеры и/или соединен со стволом (14) эндоскопа либо разъемным и повторно фиксируемым, либо жестким образом посредством гибкого оптического волновода (48).

11. Видеоэндоскопическое устройство (10) по одному из пп. 1, 2 или 3, в котором процессор (68) обработки изображений предусмотрен внутри или снаружи видеоэндоскопического устройства (10) и выполнен с возможностью преобразования двух стереоскопических частичных изображений (38), спроецированных по меньшей мере на один датчик (34) изображения, в сигнал изображения, который может отображаться на стереоскопических экранах.

12. Видеоэндоскопическое устройство (10) по п. 11, в котором процессор (68) обработки изображений выполнен с возможностью осуществления мер улучшения

изображения посредством обработки изображений.

13. Видеоэндоскопическое устройство (10) по одному из пп. 1, 2 или 3, причем видеоэндоскопическое устройство (10) содержит по меньшей мере один взаимозаменяемый компонент (14, 16, 17, 24, 26, 27, 30, 28, 34, 46, 48, 52).

5 14. Видеоэндоскопическое устройство (10) по п. 13, в котором при взаимной замене по меньшей мере одного компонента (14, 16, 17, 24, 26, 27, 30, 28, 34, 46, 48, 52) вновь присоединенные компоненты (14, 16, 17, 24, 26, 27, 30, 28, 34, 46, 48, 52) могут калиброваться относительно друг друга посредством набора заданных калибровочных данных, хранящихся в запоминающем устройстве (70), и при этом видеоэндоскопическое
10 устройство (10) содержит по меньшей мере одно сенсорное устройство (76), которое может считывать и обрабатывать по меньшей мере одну считываемую метку (78) на по меньшей мере одном из компонентов (14, 16, 17, 24, 26, 27, 30, 28, 34, 46, 48, 52) для выбора из нескольких элементов заданных калибровочных данных в запоминающем устройстве (70) калибровочных данных, или калибровочных данных с максимальным
15 соответствием для вновь присоединенных компонентов (14, 16, 17, 24, 26, 27, 30, 28, 34, 46, 48, 52).

16 15. Видеоэндоскопическое устройство (10) по одному из пп. 1, 2 или 3, в котором дистальный конец (20) ствола (14) эндоскопа, проксимальный конец (18) ствола (14) эндоскопа и/или вход (58) для света головки (28) камеры имеет по меньшей мере одно
20 оптически прозрачное защитное окно (56).

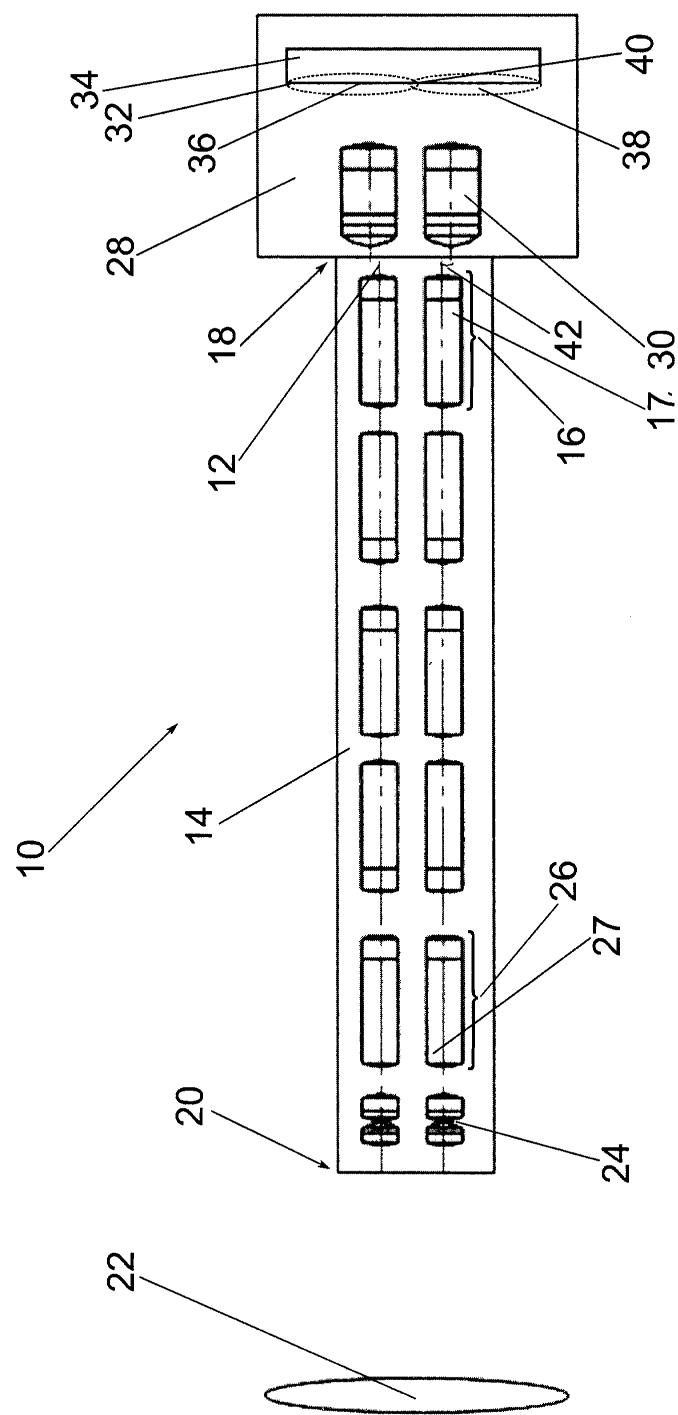
25

30

35

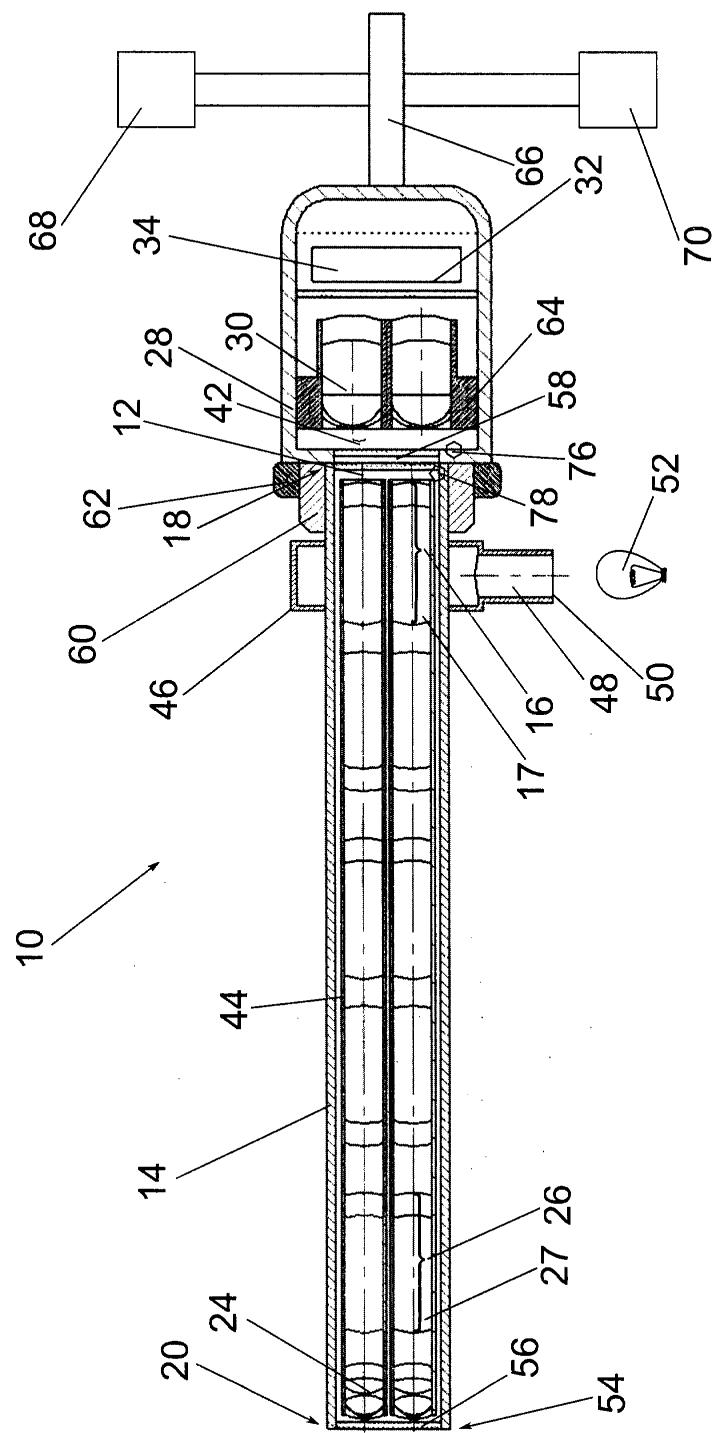
40

45



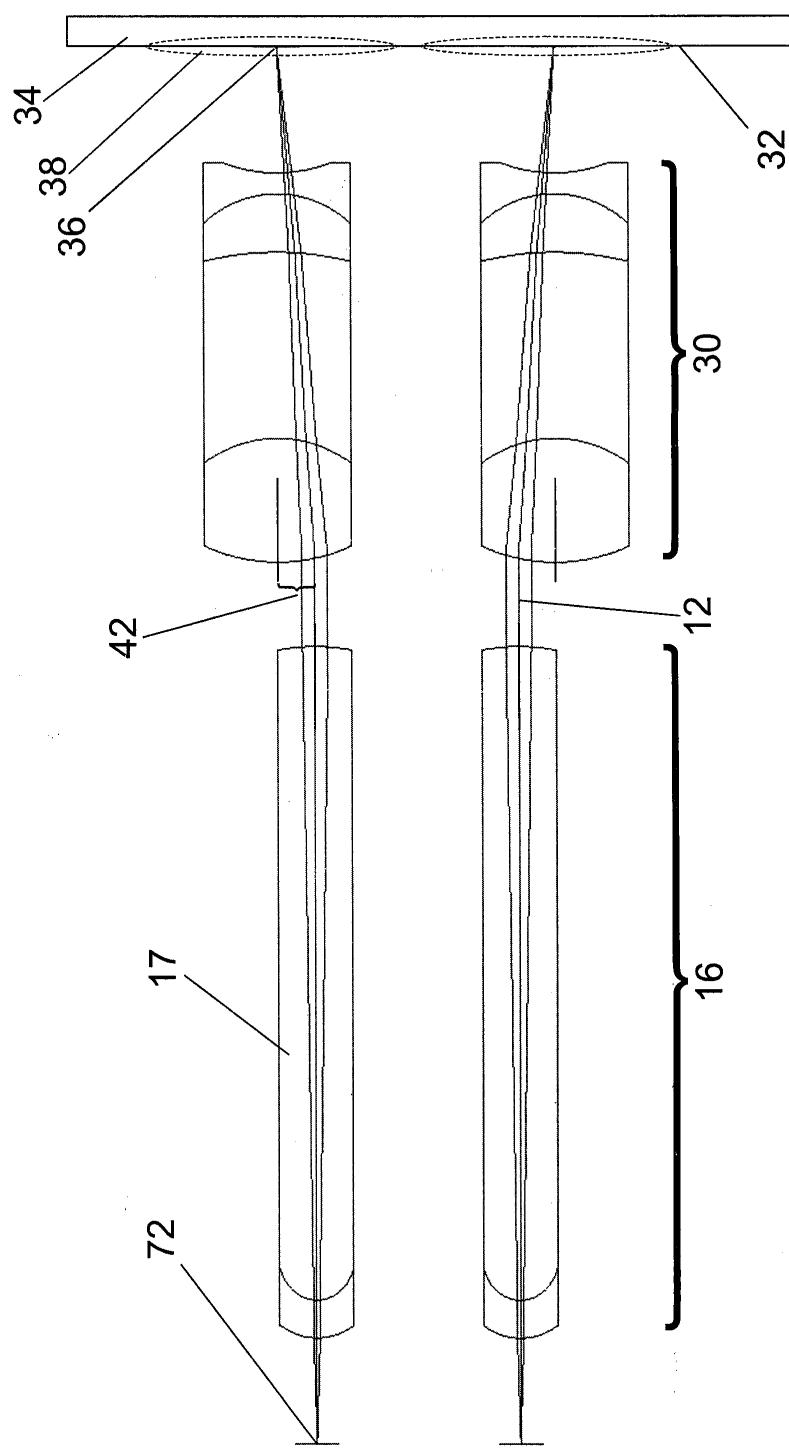
ФИГ. 1

2/11



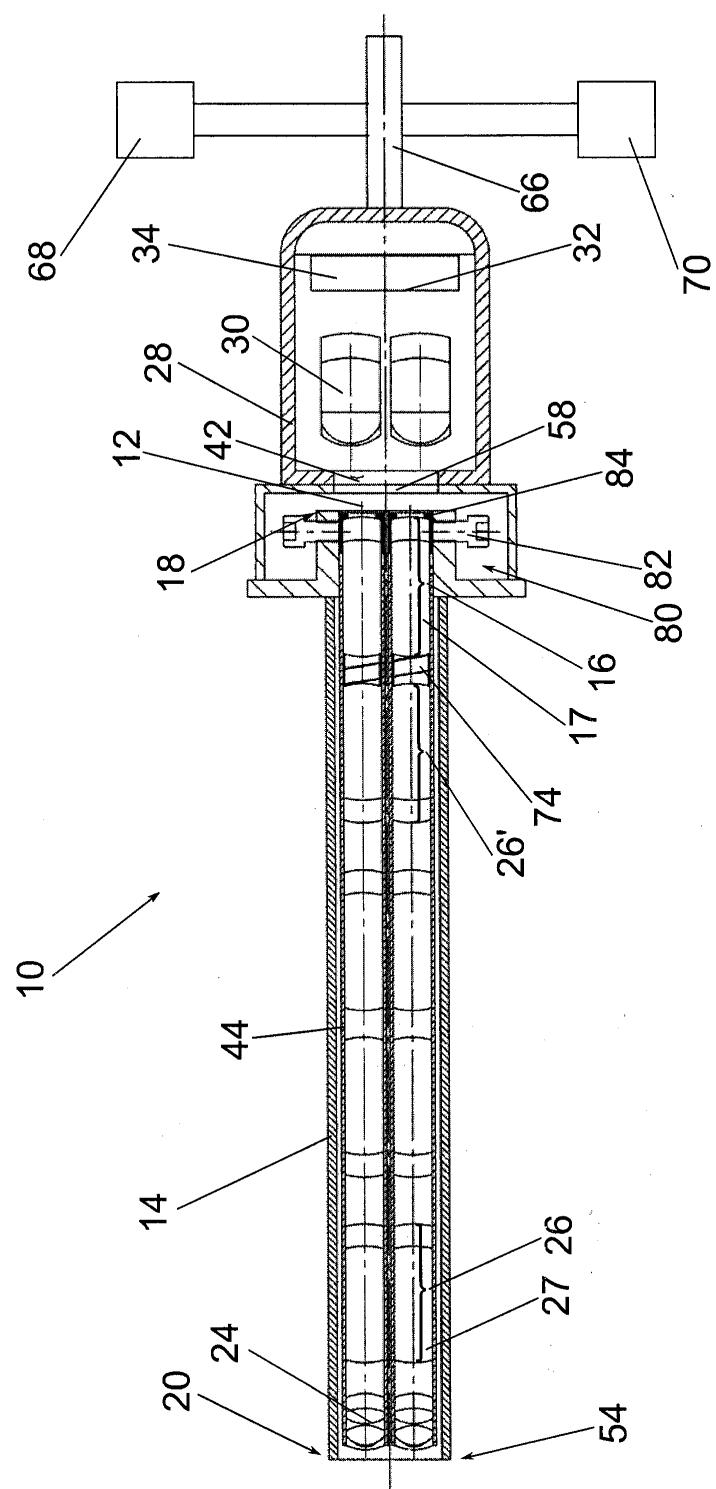
Фиг. 2

3/11



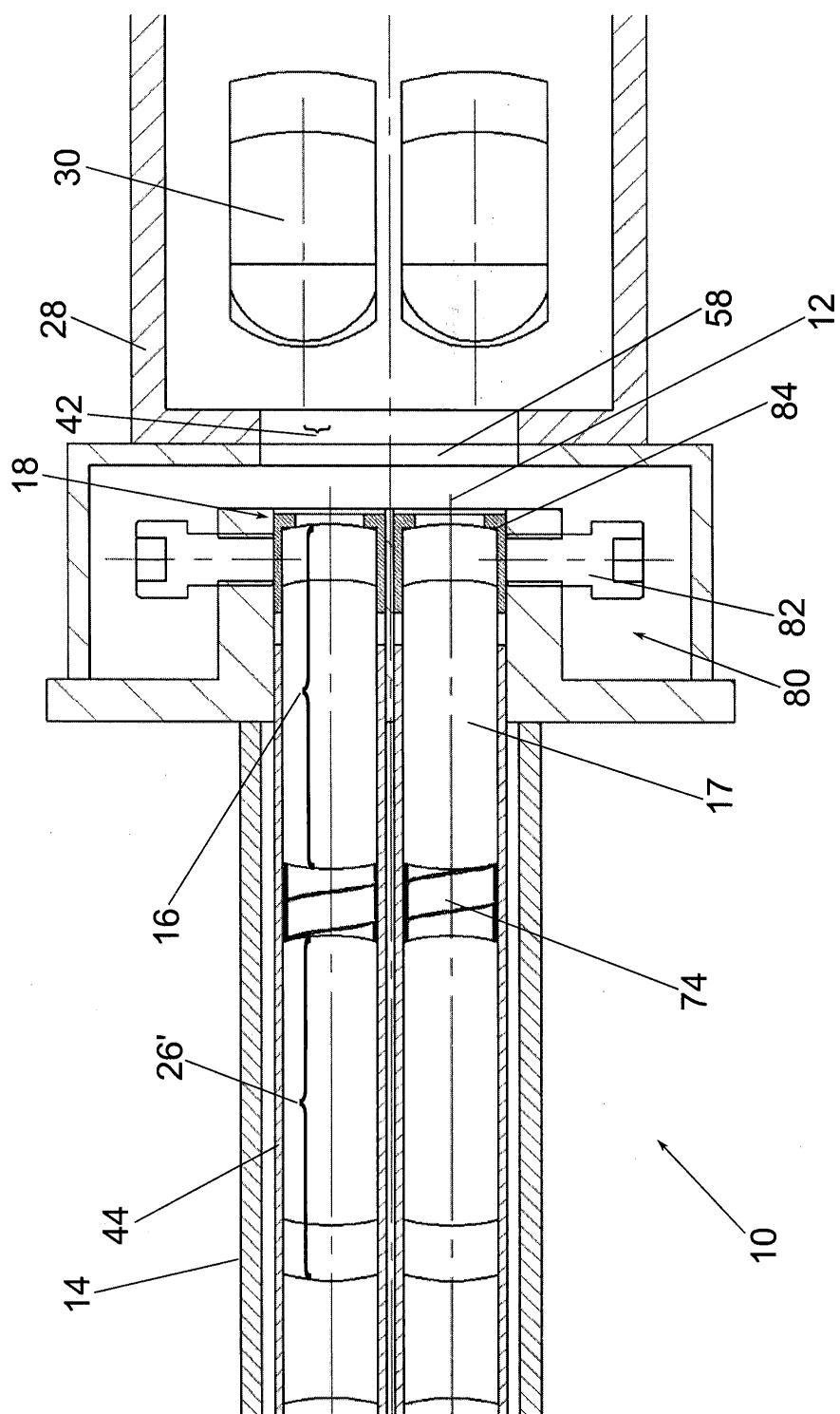
Фиг. 3

4/11



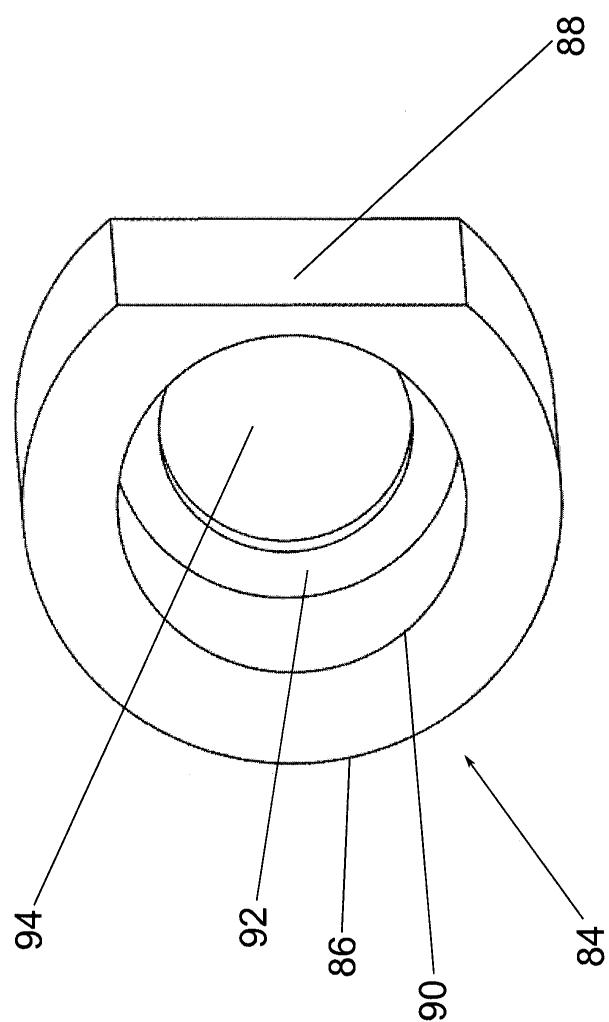
Фиг. 4

5/11



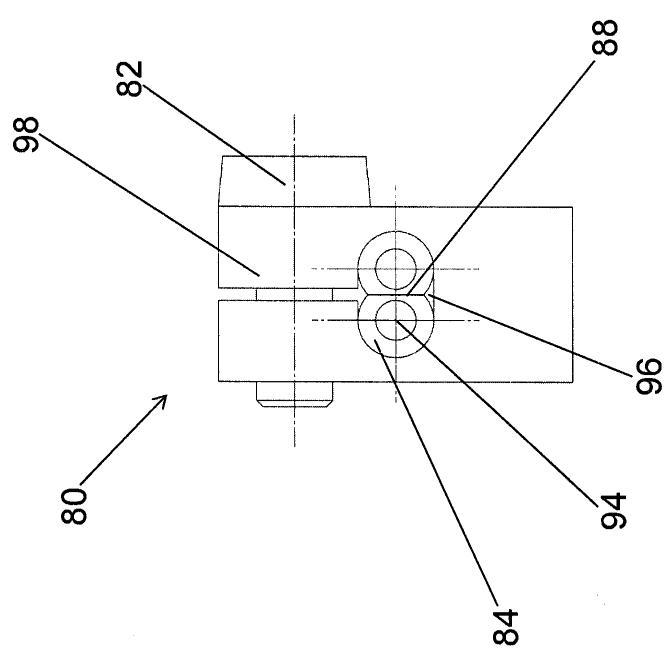
Фиг. 5

6/11



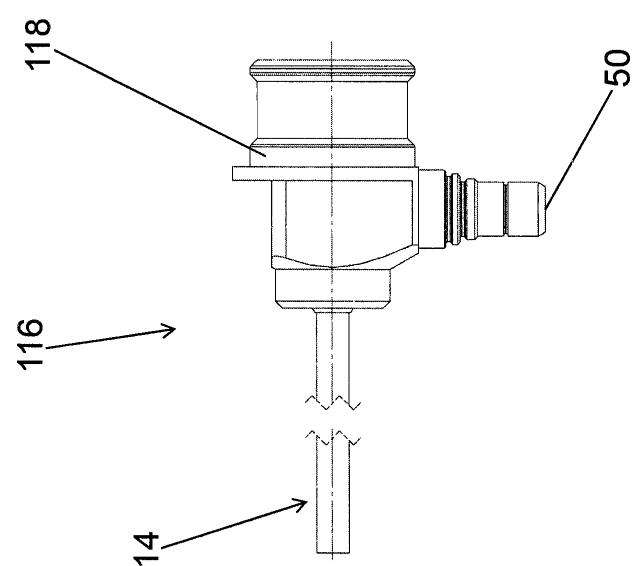
Фиг. 6

7/11



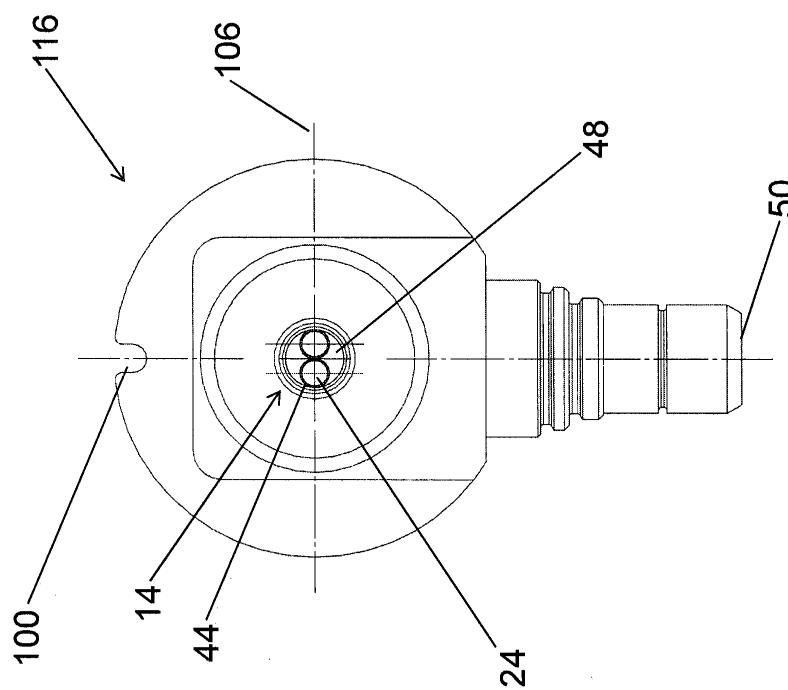
Фиг. 7

8/11



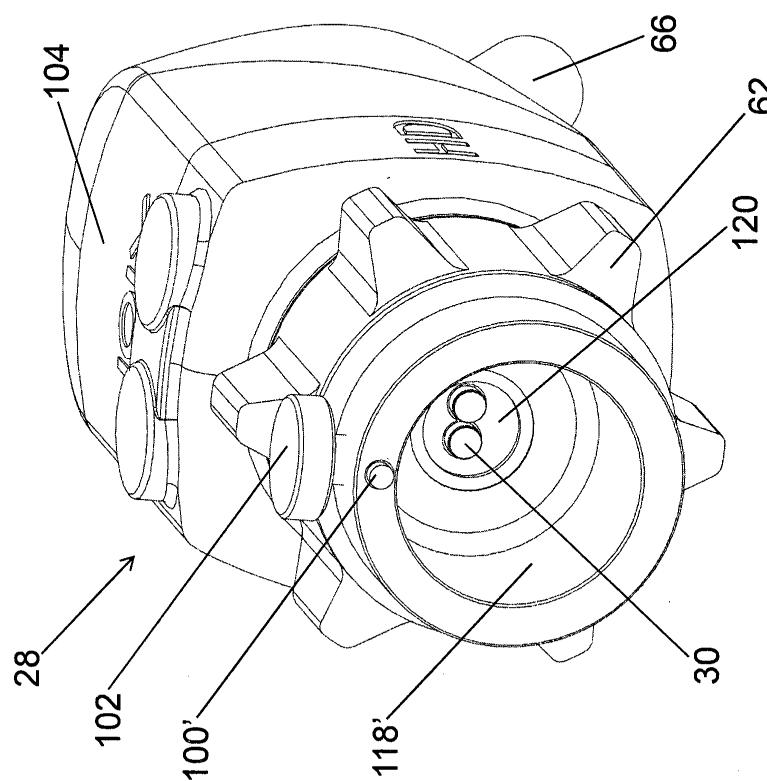
Фиг. 8

9/11



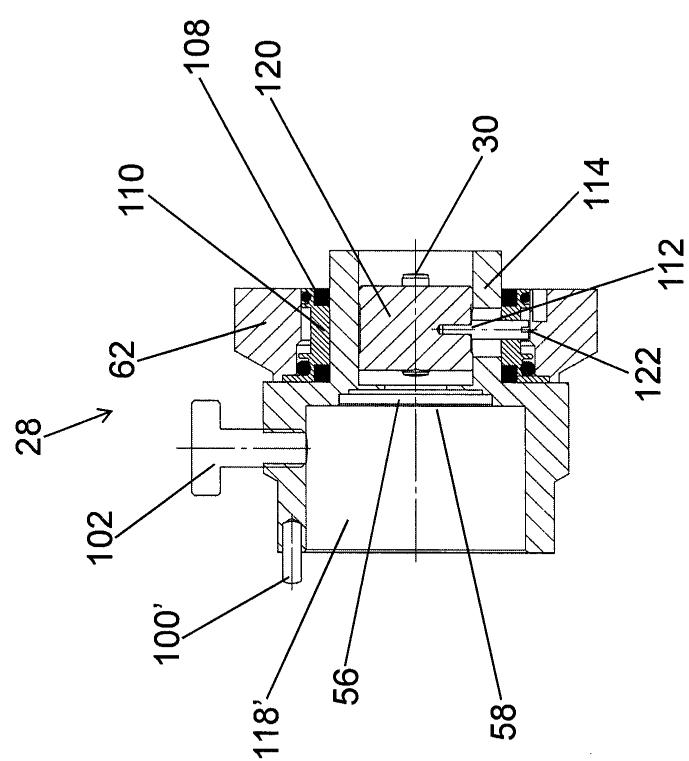
ФИГ. 9

10/11



Фиг. 10

11/11



Фиг. 11