

Изобретение относится к медицине, в частности - к колоноскопии и энтероскопии, но может быть использовано и в промышленных эндоскопах.

Известно устройство по патенту ФРГ № 3329176, включающее эндоскопическую трубку, которая заключена в выворачивающуюся эластичную тонкостенную трубку, которая выполняет роль транспортера-инвагинатора (в дальнейшем - инвагинатора) первой трубки. Инвагинатор в устройстве по патенту ФРГ уложен длинными слоями, параллельными транспортируемой трубке. К недостаткам данного устройства относится непоследовательный съем слоев инвагинатора, что объясняется их "слипанием" под действием давления воздуха и его неизбежным попаданием в какой-то из промежутков между слоями инвагинатора. Преждевременное выворачивание какого-то слоя исключает из участия в интубации другие слои, расположенные над вывернувшимся.

Известен также кишечный эндоскоп по авторскому свидетельству СССР № 1522466 с инвагинатором, имеющим короткие слои, расположенные под прямым углом к транспортируемой им эндоскопической трубке. Этот эндоскоп положен в основу настоящего изобретения и взят за прототип. Эндоскоп-прототип содержит источник света, источник 5 избыточного давления, эндоскопическую трубку 3 с окуляром 1, блоком управления 2, снабженным коммуникационным ответвлением, упором 11 для пружины 10, инвагинатор эндоскопической трубки 3, который состоит из вывернутой части 4 и невывернутой части, заключенной в часть 4, причем невывернутая часть инвагинатора плотно прилегает к эндоскопической трубке и уложена перпендикулярно к ней короткими слоями. Со стороны невывернутого конца 7 инвагинатор подпружинен пружиной 10, а место перехода невывернутой части инвагинатора в вывернутую часть 4 ограничено наконечником 6. Кроме того, эндоскоп-прототип содержит наружное уплотнение 13 трубки 3, на котором кольцом 16 фиксирован конец 12 вывернутой части 4 инвагинатора, кольца 8, 9 на невывернутом конце 7 инвагинатора, воздуховод 15 с краном 17, подающий рабочее давление в полость 14 вывернутой части 4 инвагинатора, анальный расширитель 19. Эндоскопическая трубка 3 прототипа кроме элементов для передачи света и изображения, каналов для биопсии, подачи газа или жидкости содержит две пары плотно навитых пружинок, включающих тяги, которые попарно соединяют дистальное кольцо исполнительного механизма сгибания дистального конца трубки и расположенные в блоке 2 ролики для мануальной экстракции тяг.

Первым недостатком эндоскопа-прототипа является некачественная работа его инвагинатора - затруднения введения эндоскопической трубки 3 в уплотнение 13 (см. 42-53 строку авт.

св. № 1522466). Выворачивание инвагинатора должно проходить под наконечником 6, однако, дистальный участок трубы 3 в процессе инвагинации оголяется. Объясняется это как отсутствием зазора между трубкой 3 и невывернутой частью инвагинатора, так и рыхлой структурой последнего, который под действием давления воздуха прилипает к трубке 3. Свободному движению инвагинатора по трубке 3 мешают и ее складки, образующиеся при сгибании дистального конца. В итоге пружина не в состоянии сместить инвагинатор к наконечнику 6. Кроме того, конец 7 инвагинатора, соединенный с двумя кольцами, плохо герметизирует полость 14.

Второй недостаток известных эндоскопов в том, что сгибание их дистального конца возможно лишь до определенного числа изгибов эндоскопической трубы. Конец трубы сгибают вращением двух роликов, каждый из которых соединен со своей парой тяг. Пружинки, включающие тяги, на дистальном конце продолжают каналы в стенке колец, соединенных между собой карданной связью. Концы тяг припаяны к дистальному кольцу карданного исполнительного механизма сгибания дистального конца трубы. Извлечение тяги из пружинки наружу сокращает промежутки между карданными кольцами, формируя малый радиус изгиба. При этом дистальное карданное кольцо тянет противоположную тягу в дистальном направлении, обеспечивая увеличение промежутков между кольцами. Разница длин большой и малой полуокружностей изгиба трубы равна произведению π и диаметра эндоскопической трубы. Японские авторы свидетельствуют, что при образовании 3-4 петель дистальный конец эндоскопа блокировался, но биопсионные щипцы продолжали работать. Это различие объясняет формулу Л. Эйлера

$$Q_1/Q_2 = e^{af},$$

где Q_1 - мануальная сила, осуществляющая экстракцию тяги;

Q_2 - остаточная от Q_1 сила, приложенная к дистальному карданному кольцу или кусачкам биопсионных щипцов;

e - основание натурального логарифма;

a - обороты тяги, выраженные в радианах;

f - коэффициент трения тяги и пружинки.

При фиксированных величинах Q_1 и f , величина Q_2 зависит от величины a , а последняя у двух последовательно соединенных тяг эндоскопа в два раза больше, чем у одной тяги биопсионных щипцов.

Третий недостаток прототипа - проблемы его эксплуатации. Для повторного использования эндоскоп моют, дезинфицируют и стерилизуют. Тем не менее, известны случаи заражения больных СПИДом и другими инфекциями после эндоскопии. Подготовка эндоскопа-прототипа к работе включает также его сборку. Число съемных деталей эндоскопа-прототипа достигает 10, а сама сборка занимает около получаса. Эрго-

номика управления существующими эндоскопами также затрудняет их освоение. Так, левая рука должна держать блок управления, нажимать на его краны, вращать ручки, сгибающие и фиксирующие дистальный конец трубки, а правая рука должна вводить трубку в кишку.

Практика показывает, что если эндоскоп имеет более 3-4 петель, то введение в него биопсийных щипцов и взятие биоптата невозможно. Это четвертый недостаток прототипа.

Цели изобретения - повышение надежности внедрения эндоскопической трубки; обеспечение сгибания ее дистального конца в извилистых каналах; повышение удобства эксплуатации эндоскопов; проведение биопсии в извилистых каналах. Достижение указанных целей сделает колоноскопию доступной любому врачу, облегчит ее для эндоскопистов-профессионалов.

Названные цели достигаются тем, что в состав эндоскопа, который содержит источник света, источник давления, биопсийные щипцы, эндоскопическую трубку с блоком управления и коммуникационным ответвлением, причем эндоскопическая трубка содержит внутри элементы для передачи света и изображения, канал газ/жидкость, биопсийный канал, две пары пружинок с тягами, которые попарно соединяют исполнительный механизм сгибания дистального конца эндоскопической трубки с расположенными в блоке управления мануальными экстракторами тяг, а снаружи надетую на дистальную часть трубки сжатую пружину, инвагинатор, наконечник, подвижное уплотнение, анальный расширитель, дополнительно введены новый цилиндрический инвагинатор, обеспечивающий внедрение эндоскопической трубки, одноразовый патрон, объединяющий инвагинатор с вспомогательными элементами, эндоскопическая трубка, обеспечивающая присоединение патрона, механизм подачи трубки, обеспечивающий совместно с патроном введение трубки, система экстракторов-интракторов тяг, обеспечивающая сгибание конца трубки, система введения и извлечения биопсийных щипцов и усилитель тяги биопсийных щипцов, настольный и педальный узлы блока управления эндоскопической трубкой.

Плотный полый цилиндр инвагинатора сформован из смятых и плотно сжатых в продольном и поперечном направлениях коротких различной формы слоев выворачивающейся тонкостенной трубки, расположенных под различными углами относительно продольной оси эндоскопической трубки. Цилиндр имеет периодические сужения наружного и расширения внутреннего диаметров.

Одноразовый стерильный патрон для инвагинации состоит из гильзы с выступом на проксимальном конце, в которой заключены инвагинатор, сжатая пружина, ее фиксатор, дистанцер пружины, в котором расположено дис-

тальное уплотнение эндоскопической трубки, закрепленное на невывернутом конце инвагинатора, презерватив дистальной части эндоскопической трубки, который на проксимальном конце объединен с упором для пружины, а на дистальном с наконечником с элементами для герметичного крепления к эндоскопической трубке, при этом на гильзе расположено проксимальное уплотнение эндоскопической трубки с анальным расширителем с каналом в стенке, а на дистальном конце гильзы закреплен вывернутый конец инвагинатора. Наконечник, кроме элементов для герметичного крепления к эндоскопической трубке, может иметь защитное стекло и канал для мытья стекла.

Новая эндоскопическая трубка дополнена внутренними поперечными складками ее наружной оболочки, двумя воздуховодами, больший из которых открывается боковым отверстием в полость проксимального уплотнения одноразового патрона для инвагинации, а меньший - в полость дистального и проксимального презервативов, участками для герметичного крепления концов презервативов, проксимальным презервативом.

Механизм подачи эндоскопической трубки состоит из цилиндра с двумя поршнями, которые соединены между собой дистанцерами и эластичной трубкой. Цилиндр стыкуется с патроном для инвагинации эндоскопической трубки. Полость между поршнями и эластичной трубкой через кран сообщается с источником давления или атмосферой (вакуумом). Полость между дистальным поршнем и проксимальным уплотнением эндоскопической трубки через кран сообщается с источником вакуума или атмосферой (давлением). Краны можно расположить в педалях, а в полости между проксимальным уплотнением эндоскопической трубки и дистальным поршнем расположить пружину, возвращающую поршни в исходное положение.

Система экстракторов-интракторов тяг, обеспечивающая управление дистальным концом эндоскопической трубки имеет гидромануальный привод и создает на дистальном конце тяг дополнительную силу в несколько грамм. Система включает источники давления и вакуума, которые соединены с эластичными трубочками, включающими жидкость и пружинки с тягами. Трубочки фиксированы к пружинкам нитью, а пружинки выполнены с шагом. На дистальном конце пружинки соединены с тягами. В блоке управления тяги соединены с мануальными экстракторами-интракторами тяг, которые связаны с элементами, обеспечивающими синхронное поступление вакуума в полость мануально извлекаемой тяги и поступление давления в полость вводимой тяги. На дистальном конце трубочки и тяги можно поместить единицу цилиндр/поршень или отрезок сильфона, дистальный конец которого соединен с тягой. Мануальные экстракторы-интракторы

тяг могут быть выполнены в виде штока, а источники давления и вакуума - в виде расположенных на штоке поршня и цилиндра. Элемент, обеспечивающий синхронное поступление вакуума в полость извлекаемой тяги и давления в полость вводимой тяги, можно выполнить в виде шестеренки, сопрягающейся с зубцами двух штоков. Так как каждая из двух шестеренок связана только со своей парой тяг, сгибание конца трубы осуществляется в два этапа. Крестовина с рычагом управления, центральная часть которой подвижно соединена с корпусом настольного узла блока управления, а концы - с четырьмя штоками, поршнями и цилиндрами, обеспечит одномоментное сгибание конца трубы в любом направлении.

Система введения и извлечения биопсionных щипцов включает источники давления и вакуума, которые через кран подключены к полости биопсionного канала, вход в который герметизирует уплотнение биопсionных щипцов, а их дистальный конец имеет поршень биопсionного канала. При этом биопсionные щипцы имеют усилитель тяги и включают гибкую герметичную трубку, которая соединена с источниками давления и вакуума, а дистальный конец трубы и тяги заканчиваются соответственно цилиндром и поршнем. Единицу поршень/цилиндр можно заменить отрезком сильфона, дистальный конец которого соединен с тягой.

Краны, подающие давление в инвагинатор и механизм подачи трубы, целесообразно расположить в педальном узле блока управления эндоскопической трубкой, а остальные в настольном.

Сущность изобретения поясняется графическими материалами, где

на фиг. 1 изображен эндоскоп с одноразовым патроном для инвагинации, где а - блок управления в виде рукоятки; б - дистальная часть эндоскопической трубы с надетым патроном; в - продольный разрез патрона; г, д, е - увеличенные фрагменты фиг. 1в;

на фиг. 2 изображена система экстракции-интракции тяг при прямом положении дистального конца эндоскопической трубы, где а - состояние элементов системы, заключенных в блоке управления; б - увеличенный фрагмент фиг. 2а; в - дистальная часть трубы с "оголенными" элементами системы (вертикальные стрелки показывают верх-низ эндоскопической трубы); г - увеличенный фрагмент фиг. 2в;

на фиг. 3 изображена система экстракции-интракции тяг при согнутом вниз конце эндоскопической трубы, где а - состояние элементов, расположенных в блоке управления; б - увеличенный фрагмент фиг. 3а; в - дистальная часть эндоскопической трубы с "оголенными" элементами (горизонтальные стрелки показывают направление движения тяг); г, д - увеличенные фрагменты фиг. 3в;

на фиг. 4 изображены а - блок управления и общий вид нового эндоскопа; б - крестовина с рычагом, штоками, поршнями и цилиндрами; в - устройство механизма подачи эндоскопической трубы в патрон; г - система введения и извлечения биопсionных щипцов.

Спецификация цифровых обозначений фиг. 1-4, приведенная в конце описания, и графических материалов прототипа практически совпадает. Новый эндоскоп включает эндоскопическую трубку 3 с блоком управления 2 и коммуникационным ответствием. Воздуховод 15 и кран 17, расположенный на блоке управления 2 или в педали, соединяют источник рабочего давления с отверстием 21, открывающимся в полость уплотнения 13, которая сообщается с полостью 14 гильзы 22. Дистальная часть гильзы 22 по длине и диаметру соразмерна невывернутой части инвагинатора 23, а проксимальная часть - сжатой пружине 10. Вывернутый конец 12 инвагинатора 23 закреплен на гильзе 22 кольцом 16. Инвагинатор 23 имеет сужения и расширения 24, а также зазор 25 с дистальным презервативом 26. Концы дистального 26 и проксимального 27 презервативов и соответствующие им места трубы 3 имеют участки 28 для взаимного крепления и герметизации. Уплотнение 29 на конце 7 инвагинатора 23 отделяет полость 14 от полости 25, сообщающейся с полостью кишечника. Дистанцер 30 исключает деформацию уплотнения 29 пружиной 10. Концы сжатой пружины 10 опираются на дистанцер 30 и упор 11 на конце 28 презерватива 26. Упор 11, в свою очередь, опирается на выступ 31 гильзы 22. Дистальный конец презерватива 26 заканчивается наконечником 6, имеющем каналы 32 для мытья защитного стекла 33 и поддува кишечника, а также элемент для крепления к эндоскопической трубке 3. На границе узкой и широкой частей гильзы 22 есть участок с промежуточным диаметром, в который вдавлено эластичное кольцо 34, фиксирующее сжатую пружину 10. Канал 35 анального расширителя 19 предназначен для декомпрессии кишечника во время интубации. В трубке 3, кроме перечисленного, расположены эластичные трубочки 36, 37, заключающие пружинки 38, 39 и тяги 40, 41. Трубочки 36, 37 фиксированы к пружинкам 38, 39 нитью 42. Вблизи исполнительного механизма 43 сгибания дистального конца трубы 3 концы трубочек 36, 37 закрыты пробками 44, соединяющими также пружинки 38, 39 с тягами 40, 41. Проксимальные концы трубочек 36, 37 соединены с источниками 45 избыточного давления и вакуума. Проксимальные концы тяг 40, 41 соединены с их мануальными экстракторами-интракторами 46, а последние - с элементом 47, обеспечивающим синхронное поступление вакуума в полость извлекаемой тяги 40 и давления в полость вводимой тяги 41. Эндоскопическая трубка 3 снабжена внутренними складками 48 ее наружной оболочки, воздуховодом 49 и его

двумя отверстиями 50 для вакуумной фиксации презервативов 26, 27 к трубке 3, а также снабжена съемной манжетой 51. На блоке управления 2 расположен кран 52 воздуховода 49. Уплотнение 13 герметично стыкуется с механизмом 53 подачи эндоскопической трубы 3. Педаль 54 управляет механизмом 53 подачи трубы 3, а рычаг 55 осуществляет сгибание ее конца. Цилиндр 56, два поршня 57, дистанцы 58 и эластичная трубка 59 ограничивают полость 60, которая через кран в педали 54 сообщается с источником давления. Полость 61 заключает возвратную пружину 62 и через кран в педали 54 соединена с вакуумом. На биопсионные щипцы 63 надето уплотнение 64 и гайка 65, а на их дистальном конце расположен поршень 66. Гнездо для уплотнения 64 и гайки 65 расположено на входе 67 в биопсионный канал, который вместе с краном 68 размещен на блоке управления 2. Сильфон 69, являющийся источником давления и вакуума в пневматическом усилителе тяги биопсионных щипцов, может быть совмещен с рукоткой биопсионных щипцов 63.

Ориентиром для правильного соединения презерватива 27 и трубы 3 служат нанесенные на них линии. Затем на трубку 3 надевают механизм 53 и крепят патрон для инвагинации. Нажатие на кран 52 обеспечит вакуумную фиксацию презервативов 26, 27 к трубке 3. Подготовку эндоскопа к работе завершает введение уплотнения 13 в цилиндр 56.

Уложив больного, патрон смазывают, вводят в прямую кишку и осматривают ее ампулу как жестким ректоскопом. Нажатием на кран 17 повышают давление в полости 14, которое освобождает дистанцер 30 от сцепления с фиксатором 34 и гильзой 22. Освободив таким образом пружину 10, можно приступать к инвагинации трубы 3. Выворачивание инвагинатора 23 и внедрение трубы 3 в ободочную кишку происходит в моменты нажатия на педаль 54 при рабочем давлении в полости 14. Во время эндоскопии кишечник должен быть вздутым. Газ в кишечнике поступает постоянно через канал газ/жидкость трубы 3 и далее через канал 32 наконечника 6, предупреждая таким образом попадание кишечного содержимого под защитное стекло 33. Эвакуация газа из кишечника происходит через канал 35 анального расширителя 19.

Сгибание механизма 43 осуществляется с помощью источников 45 избыточного давления и вакуума, мануальных экстракторов-интракторов 46 тяг 40, 41 и с помощью элементов 47, обеспечивающих поступление вакуума в полость трубочки 36, заключающей извлекаемую тягу 40, и избыточного давления в полость трубочки 37, заключающей вводимую тягу 41. Под действием вакуума эластичная трубочка 36 и пружинка 38 укорачиваются. Учитывая, что их дистальный конец соединен с тягой 40, это уко-

рочение облегчает мануальную экстракцию последней. Давление в трубочке 37 удлиняет ее и пружинку 39 в сторону исполнительного механизма 43, облегчая мануальную интракцию тяги 41. Нить 42, навитая на трубочки 36, 37, объединяет их с пружинками 38, 39. Итак, вакуум и давление, укорачивающие и удлиняющие трубочки 36, 37 и пружинки 38, 39 обеспечивают приложение сил к дистальным концам тяг 40 и 41; мануальная экстракция и интракция тяг 40, 41 создает синхронные усилия на их проксимальных концах. Вышеописанным образом исполнительный механизм 43 трубы 3 сгибается вниз. При сгибании механизма 43 вверх все выше перечисленные элементы движутся в противоположных направлениях, а сгибание механизма 43 влево и вправо реализует вторая пара тяг, работающая аналогично. В промежуточные положения механизм 43 сгибают с помощью обеих пар тяг, используя их по очереди. Элемент 47, выполненный в виде крестовины с рычагом 55, обеспечивает одномоментное сгибание исполнительного механизма 43 в любом направлении.

Учитывая, что во время колоноскопии трубка 3 повторяет все естественные изгибы толстой кишки, экстубацию последней не следует форсировать. Аналыйный расширител 19, через который следует проводить экстубацию, сводит на нет неприятные ощущения этого процесса.

Практически значимым вариантом использования изобретения является колоноскоп с эндоскопической трубкой 3 без биопсионного канала. Одноразовый патрон обеспечивает общедоступную атравматическую транспортировку трубы 3 по толстой кишке, презервативы 26, 27 защищают больного от инфекции, гнездящейся в эндоскопической трубке 3, а трубку 3 - от инфицирования во время эндоскопии. Эргономика управления таким колоноскопом также делает его доступным любому врачу: во время эндоскопии врач, сидя в кресле, смотрит на экран, одной стопой нажимает на педальный кран 17, другой на педаль 54, правой рукой управляет рычагом 55, а левой рукой, по мере необходимости, нажимает на кран, омывая защитное стекло 33. Такой колоноскоп нужен прежде всего семейным врачам, гастроэнтерологам, хирургам для регулярного скрининга рака толстой кишки. Отсеяя "подозрительных" больных, амбулаторные врачи направляют их в стационар для проведения биопсии и другого детального обследования.

Для проведения биопсии используется патрон с наконечником 6, лишенном стекла 33. Исчерпав возможность мануального введения щипцов 63, необходимо посредством уплотнения 64 и гайки 65 герметизировать вход 67 в биопсионный канал и с помощью крана 68 подключить его к источнику давления. Дальнейшее введение щипцов 63 вглубь осуществляется их

мануальной интракцией и благодаря давлению жидкости или газа на поршень 66, а извлечение - переключением крана 68 в положение «вакум» и мануальной экстракцией щипцов 63. Взятие биоптата, благодаря расположению источника 69 давления и вакуума усилителя тяги в рукожатке щипцов, осуществляется как и раньше: сближение колец обеспечивает движение тяги вглубь, а разведение - извлечение тяги.

Спецификация обозначений графических материалов на фиг. 1-4 и на фиг. прототипа:

- 1 - окуляр (только на фиг. прототипа);
- 2 - блок управления с коммуникационным ответствием;
- 3 - эндоскопическая трубка;
- 4 - вывернутая часть инвагинатора (только на фиг. прототипа);
- 5 - источник рабочего давления в полости 14 (только на фиг. прототипа);
- 6 - наконечник эндоскопической трубки 3;
- 7 - невывернутый конец инвагинатора 23;
- 8, 9 - кольца на конце 7 инвагинатора (только на фиг. прототипа);
- 10 - сжатая пружина;
- 11 - упор для пружины 10;
- 12 - вывернутый конец инвагинатора 23;
- 13 - проксимальное уплотнение трубки 3;
- 14 - полость вывернутой части 4 инвагинатора 23;
- 15 - воздуховод, подающий рабочее давление в полость 14;
- 16 - кольцо, фиксирующее конец 12 инвагинатора 23;
- 17 - кран воздуховода 15;
- 18 - манометр (только на фиг. прототипа);
- 19 - анальный расширитель;
- 20 - прямая кишкa (только на фиг. прототипа);
- 21 - отверстие воздуховода 15 на трубке 3;
- 22 - гильза патрона для инвагинации;
- 23 - инвагинатор, сформованный в плотный гибкий цилиндр;
- 24 - сужения и расширения цилиндра инвагинатора 23;
- 25 - зазор (полость) между цилиндром инвагинатора 23 и презервативом 26;
- 26 - дистальный презерватив трубки 3;
- 27 - проксимальный презерватив трубки 3;
- 28 - участки на трубке 3 и на концах презервативов 26, 27 для их герметичного соединения;
- 29 - дистальное уплотнение методу трубкой 3 и концом 7 инвагинатора 23;
- 30 - дистанцер между пружиной 10 и инвагинатором 23, включающий уплотнение 29;
- 31 - выступ на гильзе 22 для упора 11;
- 32 - канал в наконечнике 6;
- 33 - защитное стекло наконечника 6;
- 34 - эластичное кольцо, фиксирующее пружину 10 в сжатом состоянии;
- 35 - канал в анальном расширителе 19;

36 - нижняя эластичная трубочка экстрактора-интрактора тяг;

37 - верхняя эластичная трубочка экстрактора-интрактора тяг;

38 - нижняя пружинка экстрактора-интрактора тяг;

39 - верхняя пружинка экстрактора-интрактора тяг;

40 - нижняя тяга экстрактора-интрактора тяг;

41 - верхняя тяга экстрактора-интрактора тяг;

42 - нить, фиксирующая эластичные трубочки 36, 37 к пружинкам 38, 39;

43 - исполнительный механизм сгибания дистального конца трубки 3;

44 - пробка, закрывающая трубочки 36, 37 и соединяющая пружинки 38, 39 стягами 40, 41;

45 - источники давления и вакуума;

46 - мануальные экстракторы-интракторы тяг 40, 41;

47 - элемент, обеспечивающий экстракцию-интракцию одной или двух пар тяг;

48 - складки наружной оболочки трубы 3;

49 - воздуховод в полость презервативов 26, 27;

50 - дистальное и проксимальное отверстия воздуховода 49 на трубке 3;

51 - манжетка;

52 - кран воздуховода 49 на блоке управления 2;

53 - механизм подачи эндоскопической трубы 3;

54 - педаль включения механизма 53;

55 - рычаг элемента 47, выполненного в виде крестовины;

56 - цилиндр механизма 53;

57 - поршни цилиндра 56;

58 - дистанцеры между поршнями 57;

59 - эластичная трубка, прикрепленная к поршням 57;

60 - герметичная полость, замкнутая эластичной трубкой 59 и цилиндрами 57;

61 - герметичная полость, замкнутая уплотнением 13 и дистальным поршнем 57;

62 - пружина, возвращающая поршни 57 в исходное положение;

63 - биопсионные щипцы;

64 - уплотнение входа 67 в биопсионный канал;

65 - гайка, фиксирующая уплотнение 64;

66 - поршень биопсионных щипцов;

67 - вход в биопсионный канал;

68 - кран, подающий в биопсионный канал давление или вакуум.

69 - источник давления и вакуума, соединенный с полостью биопсионных щипцов 63.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Эндоскоп, включающий

инвагинатор, в виде тонкостенной выворачивающейся под действием давления газа или жидкости трубы, расположенной слоями поперечно к продольной оси эндоскопической трубы 3 на ее дистальной части,

узел подачи инвагинатора, состоящий из сжатой пружины 10 и элемента для герметизации полости избыточного давления газа или жидкости, соединенного с невывернутым концом 7 инвагинатора,

проксимальное уплотнение 13 эндоскопической трубы 3,
отличающийся тем, что инвагинатор 23 выполнен в виде плотного полого цилиндра, размещенного с зазором 25 относительно эндоскопической трубы 3, так, что цилиндр сохраняет наружный диаметр и зазор 25 под действием на него узла подачи инвагинатора 23 и рабочего давления газа или жидкости.

2. Эндоскоп по п.1, отличающийся тем, что инвагинатор 23 имеет периодические сужения и расширения 24 наружного и внутреннего диаметров.

3. Эндоскоп по п.1, отличающийся тем, что инвагинатор 23 состоит из различной формы, коротких, плотно сжатых складок тонкостенной выворачивающейся трубы, которые расположены под различными углами друг к другу.

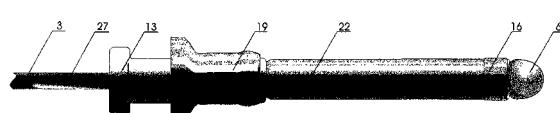
4. Эндоскоп по п.1, отличающийся тем, что наружная и внутренняя поверхности цилиндра инвагинатора 23 имеют покрытие, фиксирующее сжатые складки тонкостенной выворачивающейся трубы, которое разрушается при ее выворачивании.

5. Эндоскоп по п.1, отличающийся тем, что инвагинатор 23 размещен с зазором 14 в гильзе 22, дистальный конец которой соединен с вывернутым концом 12 инвагинатора 23, а проксимальный имеет выступ 31.

6. Эндоскоп по п.5, отличающийся тем, что снабжен дистальным презервативом 26, проксимальный и дистальный участки 28 которого герметично сопряжены с участками 28 дистальной части эндоскопической трубы 3, причем проксимальный участок 28 презерватива 26 имеет упор 11, взаимодействующий с пружиной



Фиг. 1а



Фиг. 1б

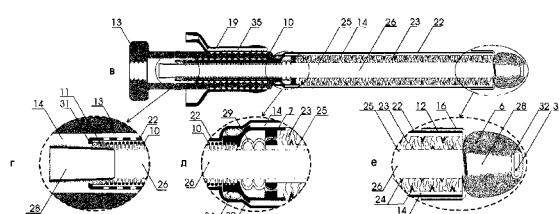
10 и выступом 31 гильзы 22, а дистальный участок 28 презерватива 26 закреплен на дистальном конце эндоскопической трубы наконечником 6.

7. Эндоскоп по п.5, отличающийся тем, что узел подачи инвагинатора 23 снабжен дистанцером 30, взаимодействующим с дистальным концом пружины 10 и проксимальным концом цилиндра инвагинатора 23, а между дистанцером 30 и гильзой 22 расположено уплотняющее эластичное кольцо 34, фиксирующее сжатую пружину 10.

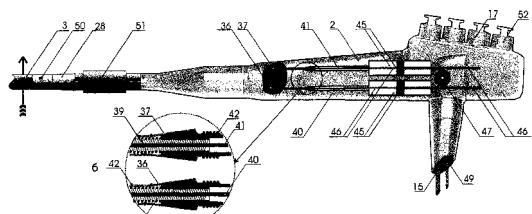
8. Эндоскоп по п.1, отличающийся тем, что он снабжен механизмом 53 подачи эндоскопической трубы 3, выполненным в виде цилиндра 56 с проксимальным и дистальным поршнями 57, которые соединены между собой дистанцерами 58 и эластичной трубкой 59, а полость 60 между поршнями 57 и эластичной трубкой 59 сообщена с источником отрицательного/положительного давления, причем полость 61 между проксимальным уплотнением 13 эндоскопической трубы 3 и дистальным поршнем 57 сообщена с источником отрицательного/положительного давления и в полости 61 расположена возвратная пружина 62.

9. Эндоскоп по п.1, отличающийся тем, что система сгибаания дистального конца эндоскопической трубы 3 снабжена расположенными в ней трубочками 36, 37, на дистальном конце которых имеются единицы "цилиндр-поршень", поршни которых связаны с тягами 40, 41 сгибаания дистального конца, а проксимальные концы трубочек 36, 37 соединены с источниками 45 положительного и отрицательного давления.

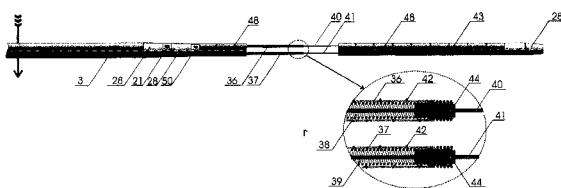
10. Эндоскоп по п.1, отличающийся тем, что корпус биопсационных щипцов 63 выполнен в виде гибкой трубы, на дистальном конце которой снаружи расположен поршень 66 по внутреннему диаметру биопсационного канала эндоскопической трубы 3, а внутри - единица "цилиндр-поршень", поршень которой связан с тягой, причем полость биопсационного канала и полость гибкой трубы биопсационных щипцов сообщены с источниками положительного/отрицательного давления, а место входа 67 в биопсационный канал имеет уплотнение 64.



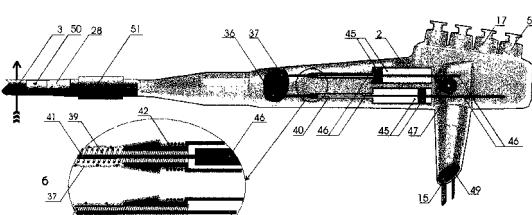
Фиг. 1в, 1г, 1д, 1е



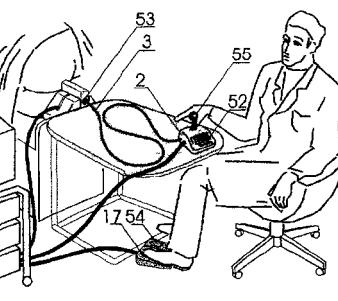
Фиг. 2а, 2б



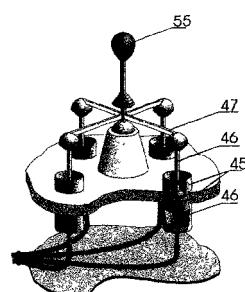
Фиг. 2в, 2г



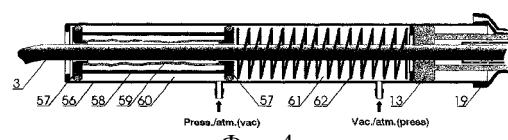
Фиг. 3а, 3б



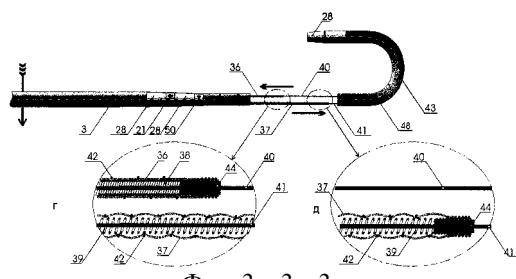
Фиг. 4а



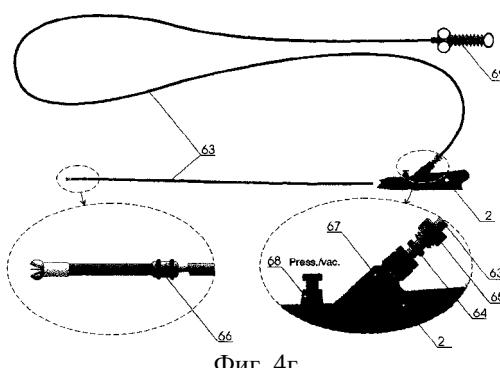
Фиг. 4б



Фиг. 4в



Фиг. 3в, 3г



Фиг. 4г



Евразийская патентная организация, ЕАПО

Россия, ГСП-9 101999, Москва, Центр, М. Черкасский пер., 2/6