



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 51707

(13) C2

(51) 6 A61K5/03, 1/307

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) МЕДИЧНИЙ АПАРАТ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЗМІН У ПОПЕРЕЧНОМУ ПЕРЕРІЗІ ПОДОВЖЕНОЇ ПОРОЖНИНИ ОРГАНА

1

(21) 98126721
(22) 20 05 1997
(24) 16 12 2002
(86) PCT/SE97/00826, 20 05 1997
(31) 9601897-3
(32) 20 05 1996
(33) SE
(46) 16 12 2002, Бюл. № 12, 2002 р
(72) Оредссон Бертіль, SE
(73) ФОРМО МЕДІКЕЛ АБ (ПАБЛ), SE
(56) US 4711249
US 4325387
US 4352085

(57) 1 Медицинский аппарат (1) для обнаружения изменений в поперечном сечении удлиненной полости органа, например мочевого канала человека, содержащий держатель (60) и датчик (10), соединенный с держателем и включающий чувствительный корпус (30) из гибкого материала, датчик (10), образует, преимущественно, цилиндрический чувствительный полый корпус (30) и включает первую концевую часть (19) и вторую концевую часть (17), причем первая концевая часть (19) датчика соединена с держателем (60), полость (12) чувствительного корпуса (30) составляет часть закрытой полости (13), которая полностью или частично заполнена жидкостью и/или формирующейся массой, и устройство, чувствительное к давлению (15), реагирующее на давление в указанной полости (13), отличающийся тем, что датчик (10) механически прикреплен к держателю (60) только в своей первой концевой части (19), а чувствительный корпус (30) выполнен в виде катетер-подобного устройства, выступающего из держателя (60), и снабжен заглушкой (37) на своем свободном конце (17)

2 Медицинский аппарат по п. 1, отличающийся тем, что чувствительный корпус (30) имеет множество (два и более) утолщений (110), расположенных в продольном направлении относительно чувствительного корпуса

3 Медицинский аппарат по п. 2, отличающийся тем, что утолщения (110) расположены на внутренней части стенки (11) чувствительного корпуса

4 Медицинский аппарат по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что указанное чувствительное к давлению устройство выполнено в виде мембра-

2

ны (15)

5 Медицинский аппарат по п. 4, отличающийся тем, что направляющий элемент (34) прикреплен к центральной части (33) мембраны (15), входит в полость (12) чувствительного корпуса и размещен с небольшим зазором относительно утолщений (110) чувствительного корпуса (30) в полости (12) чувствительного корпуса, реагируя на скорость перемещения центральной части (33)

6 Медицинский аппарат по пп. 4 или 5, отличающийся тем, что первый корпус (40), образующий магнит, прикреплен к мембране (15), а детекторное устройство (43), регистрирующее интенсивность магнитного поля, занимает фиксированное положение относительно держателя (60)

7 Медицинский аппарат по п. 6, отличающийся тем, что первый корпус (40) прикреплен к мембране в ее центральной части (33)

8 Медицинский аппарат по любому из пп. 6-7, отличающийся тем, что детекторное устройство (43) расположено между первым корпусом (40) и вторым корпусом (44), выполненным из магнитного материала

9 Медицинский аппарат по п. 8, отличающийся тем, что второй корпус (44) является магнитом

10 Медицинский аппарат по любому из пп. 6-9, отличающийся тем, что корпус или корпуса (40, 44), которые являются магнитами, представляют собой стержневые магниты

11 Медицинский аппарат по пп. 8 или 9, отличающийся тем, что оба корпуса (40, 44) представляют собой стержневые магниты, которые ориентированы таким образом, что южный полюс одного магнита обращен к северному полюсу другого магнита

12 Медицинский аппарат по пп. 4 или 5, отличающийся тем, что мембрана (15) состоит из упругого и электропроводного материала, электрическая емкость которого меняется с растяжением материала, и включена в электрическую цепь, причем аппарат включает средство (26) для регистрации и индикации изменения сопротивления указанной цепи в результате изменения конфигурации мембраны

13 Медицинский аппарат по п. 12, отличающийся тем, что электрическая цепь включает тягу (50) из эластичного и электропроводного материала,

(13) C2

(11) 51707

(19) UA

которая расположена между центральной частью (33) мембраны (15) и опорным устройством (81),

выполненным в держателе (60)

Настоящее изобретение относится к медицинской аппаратуре и, более конкретно, к датчику для обнаружения изменений в поперечном сечении полости удлиненного органа

В медицинской практике часто используется датчик (катетер), который вставляется в удлиненные и, в основном, трубчатые полости удлиненного органа произвольного поперечного сечения, например, в мочевой канал, чтобы отмечать изменения в поперечном сечении полости. В таких трубчатых полостях давление ткани может в значительной степени изменяться между различными участками полости, например благодаря действию мышц. Следовательно, в дополнение к общим показаниям изменений в поперечном сечении полости, возникает также необходимость в измерении встречающихся местных изменений поперечного сечения.

В опубликованном описании патента США № 4,711,249 описан трубчатый датчик 10, вставляемый в удлиненную полость с целью обнаружения изменений в размерах этой полости. Датчик состоит из множества последовательно расположенных и отделенных друг от друга твердых трубчатых секций 15, 16, 17, в концы которых вставлены механически твердые тела 25, которые герметически соединены с окружающими трубчатыми секциями. Между концами трубчатых секций выполнены расходящиеся по окружности канавки, которые закрыты упругими мембранами или диафрагмами 35. Между мембранами и твердыми телами 25 имеются зазоры 26.

Каждое твердое тело имеет центральную камеру 28, которая через отверстие 29 соединена с зазором 26 между твердым телом 25 и мембраной 35. На одном из своих концов камера 28 имеет механически жесткую заглушку 30, а на другом конце - гибкую заглушку 31. Зазор 26 между мембраной 35 и твердым телом, также как и камера 38 в теле заполнены жидкостью. Изменения давления в камере тела обнаруживаются датчиком 40, примыкающим к гибкой заглушке 31.

Устройство, раскрытое в патенте США № 4,711,249, имеет тот недостаток, что датчик может регистрировать изменения в окружающем его органе только в тех частях цилиндрического датчика, где упругие мембраны 35 находятся в пространстве, которое сформировано между концами трубчатых частей. Это значит, что только небольшие части цилиндрического датчика способны регистрировать изменения в окружающем его органе. В областях, которые расположены между мембранами 35, любые изменения в окружающем органе не обнаруживаются. Кроме того, датчик не допускает его использования в органе, окружность которого меньше окружности датчика.

Настоящее изобретение относится к аппарату, снабженному трубчатой частью, вдоль которой изменение в размере и/или конфигурации окруж-

ности окружающего органа обнаруживается независимо от того, где такое изменение имело место вдоль цилиндрической части. Это достигается в аппарате, содержащем держатель и датчик, соединенный с держателем и включающий чувствительный корпус из гибкого материала, датчик образует, преимущественно, цилиндрический чувствительный полый корпус и включает первую концевую часть и вторую концевую часть, причем первая концевая часть датчика соединена с держателем, полость чувствительного корпуса составляет часть закрытой полости, которая полностью или частично заполнена жидкостью и/или формирующей массой, и устройство, чувствительное к давлению, реагирующее на давление в указанной закрытой полости, $\text{COGN\&H0 u\$oW7ENU\$}$

датчик механически прикреплен к держателю только в своей первой концевой части, а чувствительный корпус выполнен в виде катетер-подобного устройства, выступающего из держателя, и снабжен заглушкой на своем свободном конце.

В предпочтительном варианте настоящего изобретения указанный чувствительный корпус имеет утолщения, расположенные в продольном направлении относительно чувствительного корпуса, предпочтительно, на внутренней части стенок чувствительного корпуса.

В другом предпочтительном варианте настоящего изобретения указанное чувствительное к давлению устройство выполнено в виде мембраны. Предпочтительно, к центральной части мембраны прикреплен направляющий элемент, который входит в полость чувствительного корпуса и размещен с небольшим зазором относительно утолщений чувствительного корпуса в полости чувствительного корпуса, реагируя на скорость перемещения центральной части. Предпочтительно, также, что к мембране прикреплен первый корпус, образующий магнит, а устройство датчика, регистрирующее интенсивность магнитного поля, занимает фиксированное положение относительно держателя. Лучше, если первый корпус прикреплен к мембране в центральной ее части. Еще лучше, если устройство датчика расположено между первым корпусом и вторым корпусом, выполненным из магнитного материала или являющегося магнитом. При этом первый и второй корпуса могут представлять собой стержневые магниты, которые ориентированы таким образом, что южный полюс одного магнита обращен к северному полюсу другого магнита.

Еще в одном предпочтительном варианте настоящего изобретения указанная мембрана состоит из упругого и электропроводного материала, электрическая емкость этого материала меняется с растяжением материала, мембрана включена в электрическую цепь, причем аппарат включает средство для регистрации и индикации изменения

сопротивления указанной цепи в результате изменения конфигурации мембраны. Кроме того, указанная электрическая цепь включает тягу из эластичного и электропроводного материала, которая расположена между центральной частью мембраны и опорным устройством, выполненным в держателе.

Настоящее изобретение описано более подробно со ссылками на приложенные чертежи, на которых

фиг 1 - общий вид аппарата сбоку,

фиг 2 - разрез по линии а-а на фиг 1 в увеличенном масштабе,

фиг 3 - поперечное сечение через один из вариантов аппарата, включающий элемент Холла, взаимодействующий с пружиной мембраной или диафрагмой,

фиг 4 - поперечное сечение, соответствующее сечению на фиг 1, где мембрана сдвинута в нижнюю часть данной фигуры,

фиг 5 - 7 - поперечные сечения через различные варианты мембран,

фиг 8 - поперечное сечение через один вариант аппарата, содержащий электропроводную упругую мембрану,

фиг 9 - поперечное сечение, соответствующее сечению на фиг 8, в котором мембрана перемещена в нижнюю часть данной фигуры, и

фиг 10 - 14 иллюстрирует варианты, в основном, части цилиндрического датчика, включенного в конструкцию аппарата.

На фигурах 1 и 2 показан аппарат 1, который включает, в основном, цилиндрическую часть 10, которая связана с держателем 60. Цилиндрическая часть 10, которая в дальнейшем будет также обозначать датчик 10 аппарата, образует катетер-подобный чувствительный корпус 30, который выступает наружу из держателя 60 (см. фиг 3 - 4 и 8 - 9). Как правило, утолщения 110 включены в стенку 11 чувствительного корпуса и размещены в продольном направлении этого корпуса. В поперечном сечении (см. фиг 2) стенка формирует последовательность материальных частей аппарата по окружности, в котором одно утолщение 110 сопровождается более тонкой частью стенки 111, за которой, в свою очередь, следует утолщение 110 и так далее. На внутренней части стенки более тонкие части стенки формируют множество углублений или каналов 112.

Комбинация расположенных по длине более толстых материальных частей - утолщений 110 и более тонких материальных частей 111 повышает жесткость против изгиба, сохраняя в то время упругость чувствительного корпуса 30 вдоль продольного направления чувствительного корпуса. При некоторых комбинациях толщины и ширины каналов 112 и утолщений 110, обеспечивается увеличение упругости поперек продольного направления чувствительного корпуса при поддержании желательной жесткости при изгибе.

Как видно из чертежей, датчик 10 включает первую концевую часть 19, которая в дальнейшем описании называется нижней концевой частью, которая соединена с держателем 60, и вторую (верхнюю) концевую часть 17, которая оканчивается жесткой (неупругой) заглушкой 37. Между

нижней концевой частью 19 и противоположным вторым (свободным) концом 17 датчика формируется катетер-подобный чувствительный корпус 30, который составляет цилиндрическую часть 30 датчика 10. Полость, окруженная цилиндрической частью, обозначена цифрой 12. Цилиндрическая часть имеет, в основном, круглое поперечное сечение. Однако существуют варианты изобретения, в которых сечение имеет другую конфигурацию, например, овальную, полигональную или имеет, по меньшей мере, один угол или, по меньшей мере, одну, в основном, прямую часть и т.д.

В вариантах изобретения, показанных на фигурах, нижняя концевая часть 19 датчика 10 образует коническую часть 31 с открытой частью конуса, направленной вниз. Нижняя концевая часть вставлена в держатель 60. Ниже концевой части 19 расположена мембрана 15, которая состоит из упругого материала. По своей внешней кромке мембрана закреплена круглым стопорным кольцом 16. Часть датчика 10 образует вместе с мембраной закрытую полость 13. Для образования такой полости мембрана герметически соединена с нижней концевой частью 19 датчика, причем часть датчика и мембрана непосредственно соединены друг с другом. В другом варианте часть датчика 10 герметически соединена с первым углом 61 держателя, который, в свою очередь, герметически соединен со стопорным кольцом 16 мембраны 15. Ниже приведено подробное описание соединения нижней концевой части 19 с мембраной 15. Как правило, полость 13 полностью или частично заполнена жидкостью и/или другим способом к изменению формы материалом, например гелем. Предпочтительно использовать несжимаемую жидкость.

Держатель 60 включает первое (верхнее) устройство 61 держателя и второе (нижнее) устройство 62 держателя. Верхняя часть 67 первого устройства держателя формирует полость, внутренние размеры которой соответствуют внешним размерам нижней части 19 датчика. Как правило, верхняя часть первого устройства держателя также окружает относительно короткую секцию чувствительного корпуса 30 датчика 10. В области над стопорным кольцом 16 мембраны, первое устройство 61 держателя имеет обращенную вниз опорную поверхность 69.

В вариантах изобретения, показанных на фигурах, первое устройство держателя имеет обод 68, внутренняя стенка которой образует опорную поверхность 69. Первое устройство 61 держателя в своей нижней области имеет, в основном, полую цилиндрическую часть 70. На своем нижнем конце первое устройство держателя имеет кольцевую втулку 63 с внутренними и наружными поверхностями.

Второе (нижнее) устройство 62 держателя, в основном, представляет собой трубчатую конструкцию. В верхней части конец второго устройства держателя формирует опорную поверхность 71, которая упирается в анкерное кольцо 16 мембраны на той стороне стопорного кольца, которая противоположна стороне анкерного кольца, обращенного к опорной поверхности 69 первого устройства держателя. Второе устройство 62 держа-

теля, в основном, скреплено с первым устройством 61 держателя посредством пружинного соединения 72.

На фиг 3 и 4 показан еще один вариант аппарата согласно настоящего изобретения, в котором коническая часть 31 нижней конечной части 19 датчика 10 имеет нижнюю кромку 14, расположенную на определенном расстоянии от мембраны 15. Коническая часть герметично соединена с внутренней поверхностью 76 первого устройства 61 держателя посредством клея. В этом варианте изобретения первое устройство 61 держателя вместе с датчиком 10 и мембраной 15 образуют внутреннюю полость 13.

В варианте изобретения, показанном на фиг 3 и 4, обращенная вниз опорная поверхность 69 первого устройства 61 держателя упирается в анкерное кольцо 16 мембраны. В этом положении, когда второе устройство 62 держателя фиксировано относительно первого устройства 61 держателя, анкерное кольцо 16 и, следовательно, мембрана жестко закреплены, так что внутренняя опорная поверхность 69 первого устройства 61 держателя и опорная поверхность 71 второго устройства 62 держателя прижимаются под давлением к противоположным сторонам анкерного кольца 16. Учитывая то, что анкерное кольцо состоит из упругого материала, достигается надежное уплотнение между анкерным кольцом и первым устройством 61 держателя.

На фиг 3 и 4 показан еще один вариант аппарата, в котором первый корпус 40 из магнитного материала закреплен на мембране 15 в ее центральной части 33. В одном предпочтительном варианте корпус образует постоянный магнит. Как правило, корпус имеет вид стержня и образует стержневой магнит. Центральная часть 33 прикреплена к корпусу 40 по его продольной стороне. Как правило, корпус снабжается одним или несколькими кулачками (на чертежах не показаны), чтобы улучшить соединение корпуса с мембраной.

Вариант устройства 1, показанный на фиг 3 и 4, дополнительно включает втулку 80, в которую вставлено детекторное устройство 43, например ячейка Холла, для регистрации интенсивности магнитного поля. Над указанным детекторным устройством расположено второе устройство 62 держателя, которое образует полость 65, позволяющую мембране 15 переходить от исходного положения, показанного на фиг 3, в напряженное состояние, показанное на фиг 4.

На фиг 5 и 6 показано поперечное сечение мембраны 15 в других вариантах ее выполнения, где центральная часть 33 мембраны выступает из концевых кромок корпуса 40, чтобы обеспечить крепление корпуса к мембране. В соответствии с вариантом изобретения, представленном на фиг 5, мембрана 15 снабжена концентрически расположенными складками 18, для увеличения чувствительности мембраны. На этой фигуре представлен еще один вариант изобретения с волнообразным поперечным сечением мембраны.

На фиг 7 показан еще один вариант изобретения, в котором направляющий элемент 34 мембраны 15 соединен с центральной частью крепления 33 мембраны для жесткой взаимосвязи

мембраны и корпуса. Термин "жесткая взаимосвязь" означает, что ориентация направляющего элемента всегда совпадает с ориентацией центральной части крепления 33 мембраны 15. Направляющий элемент 34 прикреплен к мембране на той стороне, которая обращена к чувствительному корпусу 30. Направляющий элемент имеет цилиндрическую часть 340, размеры которой позволяют разместить ее в полости чувствительного корпуса 30 с небольшим зазором к ее утолщениям 110. Длина цилиндрической части была отобрана таким образом, что при перемещении мембраны она всегда находится в пределах полости чувствительного корпуса.

На фиг 8 и 9 показан один вариант аппарата, в котором нижняя концевая часть 19 датчика 10 снабжена анкерным фланцем 32, который заканчивается нижней концевой частью. Анкерный фланец, по меньшей мере, частично перекрывает анкерное кольцо 16 мембраны. В этих вариантах изобретения опорная поверхность 69 первого устройства 61 держателя упирается в анкерный фланец 32. Для герметизации опоры между анкерным фланцем 32 и стопорным кольцом 16 мембраны анкерный фланец и анкерное кольцо прижаты друг к другу между опорной поверхностью 69 первого устройства 61 держателя и опорной поверхностью 71 второго устройства 62 держателя. В то же время часть датчика 10 и мембрана 15 закреплены в держателе 60. Специалисту в данной области техники понятно, что в некоторых вариантах анкерный фланец 32 и анкерное кольцо 16 постоянно и, как правило, герметически соединены друг с другом, например с помощью клея, обжимного устройства и т.д. В этих вариантах изобретения часть датчика 10 и мембрана 15 формируют когезионный узел.

Вариант изобретения, описанный в связи с фиг 8 и 9, где мембрана снабжена анкерным кольцом 16, может практически использоваться и в варианте изобретения, в котором используется корпус 40 из магнитного материала.

На фиг 8 и 9 показан вариант держателя 60, в котором промежуточная часть 66 расположена между первым устройством 61 держателя и вторым устройством 62 держателя. Промежуточная часть скреплена с первым устройством держателя пружинным соединением 73 и скреплена со вторым устройством держателя пружинным соединением 74.

В некоторых вариантах изобретения детекторное устройство 43 расположено между первым корпусом 40 и вторым корпусом 44, который также состоит из магнитного материала. В одном предпочтительном варианте второй корпус 44 образует постоянный магнит. Как правило, такой корпус выполнен в виде стержня и образует стержневой магнит. В тех вариантах изобретения, где и первый и второй корпуса выполнены в виде стержневых магнитов, они обычно ориентированы таким образом, что южный полюс одного магнита обращен к северному полюсу другого магнита.

Для первого корпуса 40 и второго корпуса 44 выбирается, в основном, круглое поперечное сечение, но могут быть использованы и другие сечения этих корпусов. Однако для первого корпуса

40, как правило, выбирается, по меньшей мере, круглое сечение. В некоторых вариантах осевая длина корпусов настолько мала, что корпуса приобретают форму пластины.

Детекторное устройство 43 соединено электрическими проводами 22, 23 с измерительным прибором 26 для регистрации сигнала, излучаемого датчиком, для измерения величины интенсивности обнаруженного магнитного поля.

На фиг 8 и 9 также показан еще один вариант настоящего изобретения, в котором мембрана 15 в своей центральной части 33 соединена с направленной вниз тягой 50. Верхняя часть 51 тяги соединена с центральной частью 33 мембраны 15, а нижняя часть 52 тяги соединена с опорным элементом 81, предусмотренным во втором устройстве 62 держателя. Тяга имеет, в основном, небольшую толщину и изготовлена из гибкого и электропроводного материала. Под осевой нагрузкой она приобретает дугообразную форму. Мембрана состоит из упругого и токопроводящего материала. Электропроводность материала в мембране изменяется в ответ на изгиб, которому подвергается данный материал. Одним из примеров такого материала является токопроводящий силиконовый каучук. Мембрана и тяга часто образуют один блок. Внутренняя поверхность второго устройства 62 держателя покрыта слоем 75 электрически изоляционного материала. Электрические провода 22, 23 соединены с нижней частью 52 тяги и со вторым устройством 62 держателя, который также состоит из токопроводящего материала. Тяга и второе устройство держателя включены в электрическую цепь, которая также включает источник тока 20 и регистрирующий прибор или индикатор 26.

Полость 65, образованная вторым устройством 62 держателя над детекторным устройством, позволяет мембране 15 перемещаться от исходного положения, показанного на фиг 8, в напряженное положение, показанное на фиг 9. При перемещении мембраны к опорному устройству 81 центральные части тяги расходятся в стороны в области между верхними и нижними частями тяги, как видно на фиг 9. Размеры тяги выбраны с таким расчетом, что нижняя часть 52 тяги 50 соединена с опорным устройством 81 при достаточно большом расстоянии от центральной части 33 мембраны, чтобы тяга не входила в контакт со второй поверхностью второго устройства 62 держателя, когда мембрана 15 занимает свое максимальное натянутое положение на фиг 9.

В варианте изобретения, представленном на фиг 3 - 4, детекторное устройство 43 расположено на некотором расстоянии от корпуса 40, чтобы при нормальном использовании аппарата устранить контакт с детекторным устройством, когда мембрана 15 находится в своем максимальном напряженном состоянии на фиг 4. Это достигается тем, что объем закрытой полости 13 в начальном состоянии (без приложения какого-либо внешнего давления на чувствительный корпус 30) и расстояние между центральной опорной частью 33 мембраны и детекторного устройства 43 выбираются такими, что при максимальном расчетном сжатии части 30 центральная опорная часть 33

или прикрепленный к ней корпус 40 никогда не перемещаются в положения, в которых опорная часть 33 или корпус 40 находится в контакте с опорой 81 или с детекторным устройством 43.

Как уже описывалось выше, в варианте изобретения в соответствии с фиг 8 - 9 длина тяги 50 была выбрана такой, чтобы при максимальном расчетном сжатии части 30 датчика ни одна часть тяги не находилась бы в контакте с внутренней определяющей поверхностью второго устройства 62 держателя. Предусмотрен изоляционный слой 75, чтобы избежать ошибки измерения в случае непредвиденного контакта между внутренней определяющей поверхностью второго устройства держателя и тягой 50.

На фиг 10 - 14 показаны варианты чувствительного корпуса 30 датчика. В вариантах изобретения, представленных на фиг 11 - 14, свободный конец 17 чувствительного корпуса снабжен выпуклой частью 35. Эта выступающая наружу часть помогает удерживать чувствительный корпус в соответствующем положении в сосуде или корпусе, при котором обеспечивается регистрация изменений в размерах и/или форме.

На фигурах показан один вариант изобретения, в котором первое (верхнее) устройство 61 держателя представляет собой внешнее устройство держателя, которое частично окружает второе (нижнее) устройство держателя. Очевидно, что в других вариантах второе (нижнее) устройство держателя выполнено как внешнее устройство держателя, которое по меньшей мере частично окружает первое устройство держателя. В этом варианте изобретения второе устройство держателя, как правило, имеет внешний фланец 83.

Для специалиста в данной области понятно, что при использовании предлагаемой техники, описанное соединение частей или устройств аппарата посредством обжимных запорных механизмов может при необходимости быть заменено техникой, удовлетворяющей требованиям практического применения данного аппарата. Примерами такой техники могут быть винтовые соединения, горячая сварка, клеевые соединения и т.д.

Когда аппарат согласно изобретению внедрен в практику, его цилиндрическая часть 30 (чувствительный корпус 30) датчика 10 вставлена в контролируемую полость, например мочевой канал пациента. Когда окружность любой части полости уменьшается, соответствующая часть чувствительного корпуса 30 сжимается, и размер полости 12 чувствительного корпуса также уменьшается. Уменьшение размера полости сопровождается увеличением давления в полости, которое влечет за собой перемещение центральной части 33 мембраны 15 по направлению к детекторному устройству 43 или по направлению к опорному устройству 81. Когда окружность пространства увеличивается в области сжатой части чувствительного корпуса, давление на чувствительный корпус снижается, упругие свойства мембраны возвращают ее в первоначальное положение, приводя к тому, что центральная часть 33 мембраны отводится от опорного устройства. Размер перемещения определяется величиной понижения давления. Изменение внешнего давления на чув-

ствительный корпус 30 повлечет за собой соответствующее изменение в растяжении мембраны. Как правило, чувствительный корпус рассчитывается на силы сжатия, которые, в основном, меньше усилий, которые требуются, чтобы вывести центральную часть мембраны из положения покоя. В результате действие мембраны полностью определяется чувствительностью аппарата.

В варианте изобретения, представленном на фиг 3 - 4, перемещение мембраны 15 приводит к тому, что интенсивность магнитного поля, которое регистрирует детекторное устройство 43, изменяется, и регистрирующее устройство и/или индикатор 26, подключенный к детекторному устройству, регистрирует и/или указывает на изменение интенсивности магнитного поля. Такие показания наблюдаются, например, когда величина и/или изменение измеренного тока или напряжения записывается на магнитной ленте, регистрируется показаниями измерительного прибора или световой индикацией (типа включения или выключения одной или нескольких ламп или светодиодов) и т.д.

В варианте изобретения, представленном на фиг 7, направляющий элемент 34 размещен в пределах полости 12 чувствительного корпуса 30 с небольшим зазором между направляющим корпусом и утолщенными частями 110. Это перемещение происходит с той же скоростью, что и движение центральной части 33 мембраны. Направляющий элемент увеличивает жесткость корпуса центральной части мембраны. Это позволяет избежать нежелательной деформации мембраны, которая могла бы привести к ошибочным показаниям величины сжатия чувствительного корпуса 30. Каналы 112, расположенные между утолщенными частями, гарантируют перераспределение давления среды, которое происходит на сжатии или расширении чувствительного корпуса 30 и обозначено как напряженное состояние мембраны.

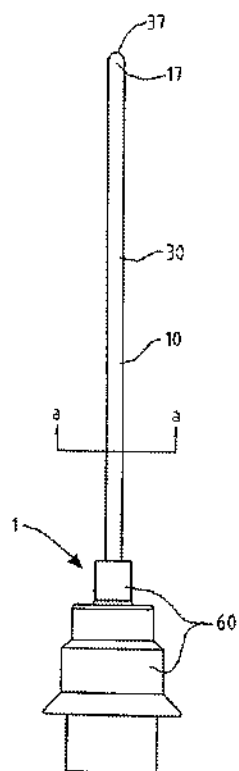
При перемещении мембраны вниз тяга 50 в варианте, показанном на фиг 8 - 9, перемещается в сторону в области между верхними и нижними частями 51 и 52 тяги, соответственно. Второе устройство 62 держателя, мембрана 15 и тяга 50 включены в электрическую цепь, которая также содержит два проводника 22, 23, источник тока 20 и регистрирующее устройство и/или индикатор 26. Когда мембрана 15 находится в напряженном состоянии, сопротивление в электрической цепи изменяется, что регистрируется и/или индицируется устройством 26.

Для специалиста в данной области очевидно, что и в плоском варианте мембраны, представленной на фиг 8 - 9, изменение положения мембраны регистрируется и/или индицируется устройством 26, конструкция которого соответствует конструкции вышеописанного устройства, представленного на фиг 3 - 4.

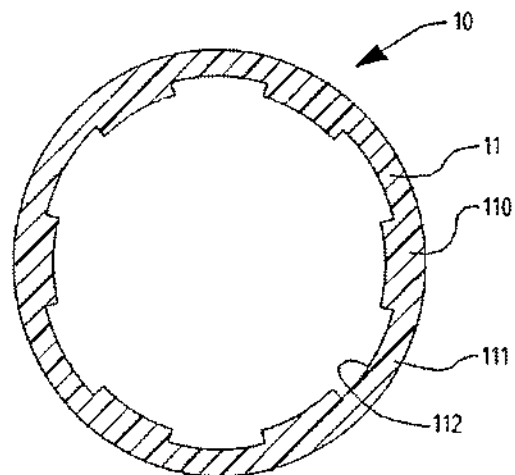
Аппарат согласно настоящему изобретению предназначен, главным образом, для медицинских целей. Регистрация или индикация сокращений в мочевом канале могут иметь большое значение, например, при лечении недержания мочи.

В описании использовались термины "верхний", "нижний", "вниз", "под" и аналогичные другие. Эти определения использовались просто для того, чтобы упростить описание, и связаны только с ориентацией, которую аппарат имеет на фигурах. Для специалиста в данной области очевидно, что аппарат, также как и его части и устройства, включенные в него, могут иметь любую произвольную пространственную ориентацию.

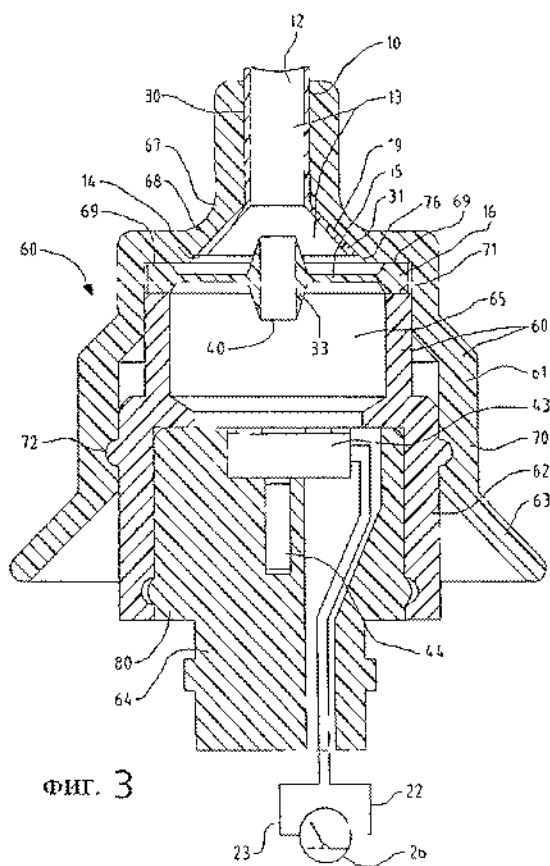
Вышеупомянутое подробное описание охватывает ограниченное число вариантов настоящего изобретения, но для специалиста в данной области понятно, что настоящее изобретение охватывает большое количество вариантов изобретения, не выходя за рамки объема изобретения, определенного в прилагаемой формуле изобретения.



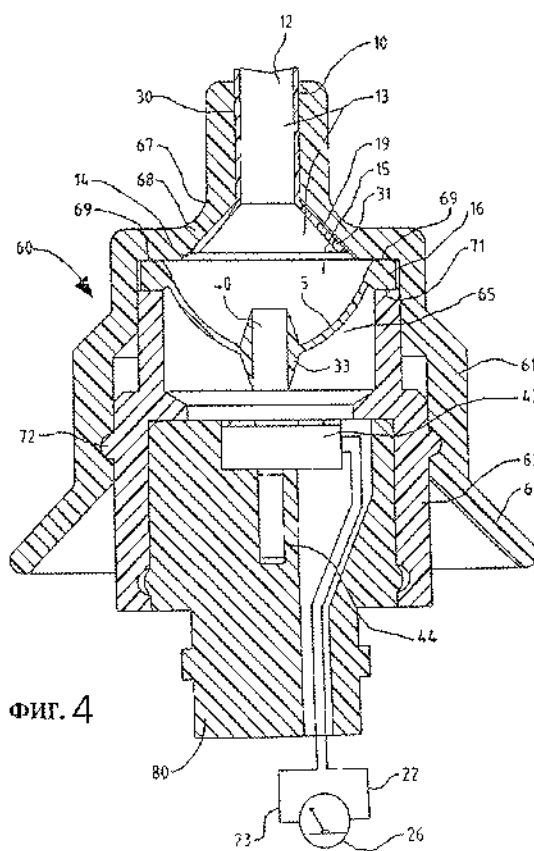
ФИГ. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3

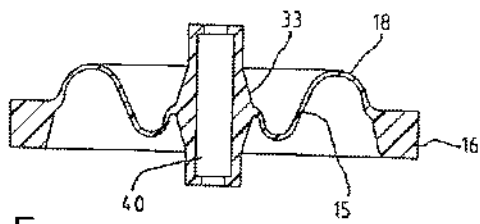


ФИГ. 4

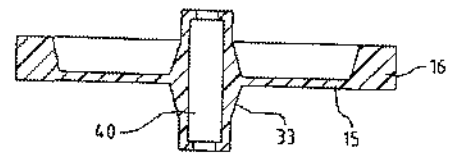
15

51707

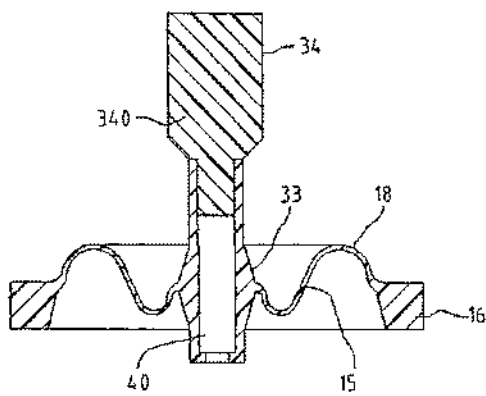
16



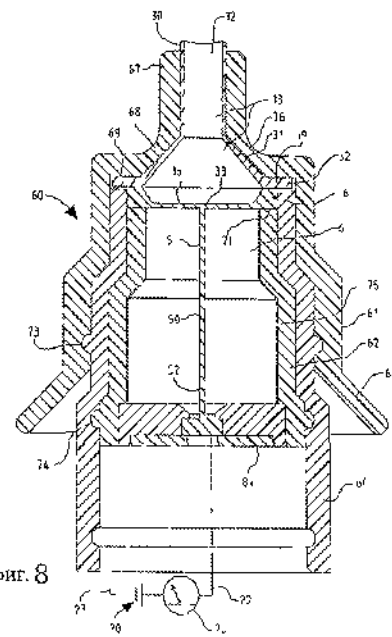
ФИГ. 5



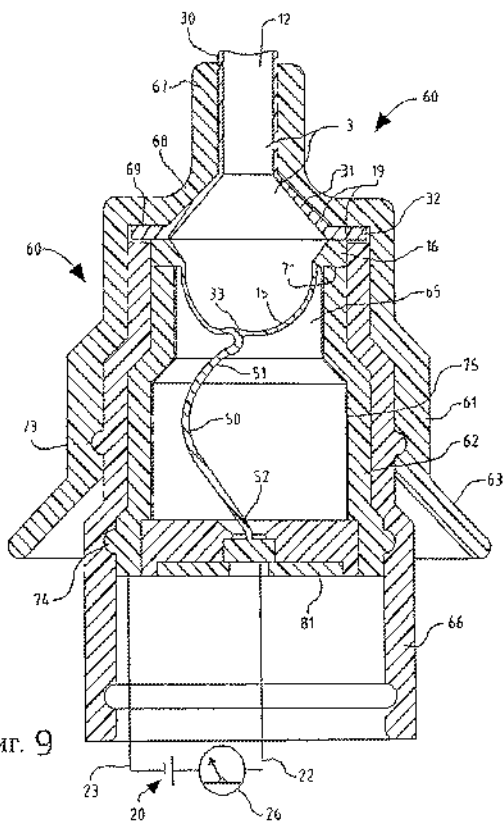
ФИГ. 6



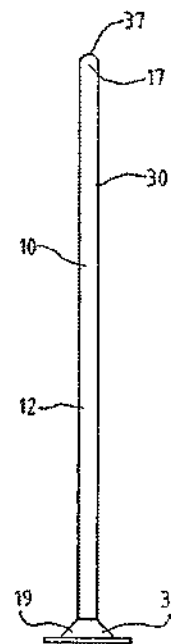
ФИГ. 7



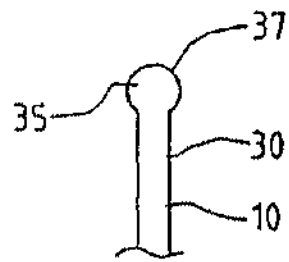
ФИГ. 8



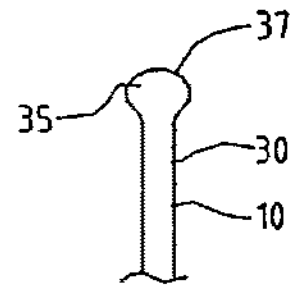
ФИГ. 9



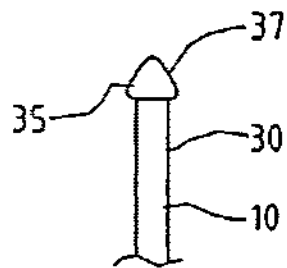
ФИГ. 10



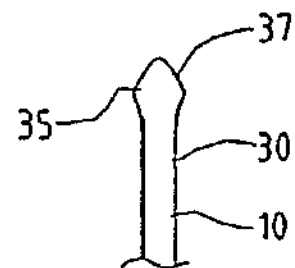
ФИГ. 11



ФИГ. 12



ФИГ. 13



ФИГ. 14