

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) 005354

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации
и выдачи патента: 2005.02.24

(51)⁷ E 02B 7/40, 7/42, 7/28, 7/36, 7/52, 7/54,
8/06

(21) Номер заявки: 200300170

G 01F 1/34

(22) Дата подачи: 2001.08.21

(54) РЕГУЛИРУЮЩИЙ ЗАТВОР

Приоритетные данные:

(31) PQ 9554; PR 1217

(32) 2000.08.21; 2000.11.03

(33) AU

(43) 2003.12.25

(86) PCT/AU 2001/001036

(87) WO 2002/016698 2002.02.28

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

РУБИКОН РЕСЕРЧ ПТИ. ЛТД. (AU)

(72) Изобретатель:

Отон Дэвид, Мэрилс Ивен, Вейер Эрик (AU)

(74) Представитель:

Ошарина Л.А., Христофоров А.А. (RU)

(56) US-A-5984575

WO-A1-9958768

FR-A1-2685367

Derwent Abstract Accession No. 97-084083/08,
Class Q42, JP 08326040 A (ISEKI TEKKO KK) 10
December 1996

Derwent Abstract Accession No. 97-475638/44,
Class Q42, JP 09221736 A (KURIMOTO IRON WORKS
LTD) 26 August 1997

FR-A-2594896

Derwent Abstract Accession No. 98-394092/34,
Class Q42, JP 10159068 A (HANSHIN DORYOKU
KIKAI KK) 16 June 1998

Derwent Abstract Accession No. 96-

284101/29, Class Q42, JP 08120654 A (KYOWA
SEISAKUSHO KK) 14 May 1996

US-A-4022429

Derwent Abstract Accession No. 1999-
555380/47, Class Q42, JP 11241331 A
(FUJIWARA) 7 September 1999

Derwent Abstract Accession No. 83-
799560/43, Class Q42, SU 983179 A (NOVCH
ENG MELIORATI) 23 December 1982

Derwent Abstract Accession No. F8012D/
25, Class Q42, SU 768876 A (SHCHEDRIN) 7
October 1980

Derwent Abstract Accession No. 85-
080229/13, Class Q42, SU 1113462 A (KIRG
AGRIC INST) 15 September 1984

Derwent Abstract Accession No. 87-
241559/34, Class Q42, SU 1283284 A (KIRG
AGRIC INST) 15 January 1987

Derwent Abstract Accession No. 98-
440679/38, Class Q42, JP 10183585 A (SATO
TEKKO KK) 14 July 1998

US-A-4726709

US-A-4848962

GB-A-2302723

EP-A1-345180

US-A-5708211

US-A-5868159

WO-A1-9852002

(57) Изобретение представляет собой регулирующий затвор (10), предназначенный для установки в канале (12) для подачи жидкостей. Регулирующий затвор (10) имеет барьерный элемент (22), установленный на оси в основании (20) или вблизи основания проточного канала (12), и по меньшей мере один боковой элемент (26), присоединенный к барьерному элементу

(22). Приводное устройство (34) взаимодействует с указанным, по меньшей мере одним, боковым элементом (26) или центральным элементом, поднимая и опуская барьерный элемент для регулирования потока жидкости через регулирующий затвор (10). Описан также способ измерения расхода потока жидкости через регулирующий затвор.

B1

005354

005354

B1

Изобретение относится к гидротехническим затворам, используемым для регулировки расхода и уровня жидкостей, а также к подъемным механизмам для таких затворов.

Регулирующие гидротехнические затворы, как правило, используются для регулировки расхода и уровня воды в водопроводящих каналах, особенно предназначенных для орошения. Обычно используются регулирующие затворы типа вертикальной задвижки, например, описанный в патенте США № 4726709; радиального типа, описанный в патенте США № 5516230, или откидного типа, описанный в патенте США № 4073147. Такие затворы получили широкое распространение, но требуют мощных двигателей или сложных приводных устройств для подъема затвора в противодействие весу воды, напору воды или весу затвора.

Целью настоящего изобретения является создание регулирующего затвора, для подъема которого требуется меньший крутящий момент двигателя.

Целью изобретения также является создание средства для измерения расхода жидкости, проходящей через затвор.

Целью изобретения также является создание регулирующего затвора с вспомогательным подъемным механизмом, который может быть собран в виде автономного устройства и использован для модернизации существующих регулирующих устройств.

Целью изобретения также является создание подъемного механизма для регулирующего затвора, который может быть встроен в конструкцию регулирующего затвора или использован для модернизации существующего регулирующего затвора.

С учетом указанных целей изобретение в первом аспекте предусматривает регулирующий затвор, предназначенный для установки в проточном канале для подачи жидкости, причем указанный затвор имеет барьерный элемент, установленный на оси, находящейся в основании проточного канала или вблизи него, и по меньшей мере один боковой элемент или центральный элемент, присоединенный к указанному барьерному элементу, приводное устройство, взаимодействующее с указанным, по меньшей мере одним, боковым элементом или центральным элементом для обеспечения возможности подъема и опускания указанного барьерного элемента с целью регулирования потока жидкости через указанный затвор.

Предпочтительно, чтобы указанный, по меньшей мере один, боковой элемент или центральный элемент имел участок в форме дуги окружности, который взаимодействовал бы с указанным приводным устройством. В одном из вариантов выполнения указанное приводное устройство включает зубчатую рейку или цепь на указанном участке в форме дуги окружности, которые взаимодействуют с ведомой шестерней, червяком или звездочкой. В предпочтительном варианте выполнения предусмотрены два боковых элемента, причем указанные боковые элементы образуют непроницаемый для жидкости контакт с несущим каркасом в указанном проточном канале. В другом варианте выполнения указанное приводное устройство включает приемную катушку, которая взаимодействует по меньшей мере с одним тросом, проходящим вдоль или параллельно указанному участку в форме дуги окружности, причем наматывание по меньшей мере одного троса на указанную катушку или сматывание с нее приводит в движение указанный регулирующий затвор. В другом варианте выполнения указанный участок в форме дуги окружности может включать фланец, который выступает в поток жидкости с целью изменения характеристик его течения через затвор.

В соответствии с другим аспектом изобретения предлагается подъемное устройство для регулирующего затвора, имеющее подвижный барьерный элемент, регулирующий поток жидкости через указанный регулирующий затвор, причем указанное подъемное устройство включает по меньшей мере один элемент зацепления, проходящий по длине указанного барьерного элемента, и по меньшей мере один ведущий элемент, который взаимодействует с указанным элементом зацепления, обеспечивая подъем указанного подвижного барьера при вращении указанного, по меньшей мере одного, ведущего элемента.

Предпочтительно, чтобы указанный, по меньшей мере один, ведущий элемент включал шестерню, червячный привод, звездочку, катушку или шкив, а указанный, по меньшей мере один, элемент зацепления включал зубчатую рейку, цепь или по меньшей мере один трос, работающий на растяжение.

В другом аспекте изобретения предлагается подвижное устройство для управления движением барьерного элемента, причем указанное подвижное устройство включает по меньшей мере один элемент зацепления, проходящий по длине или по краю указанного барьерного элемента, и по меньшей мере один ведущий элемент, который взаимодействует с указанным, по меньшей мере одним, элементом зацепления, приводя в движение указанный барьер при вращении указанного, по меньшей мере одного, ведущего элемента. Предпочтительно указанный элемент зацепления представляет собой пару встречно направленных тросов, закрепленных на указанном, по меньшей мере одном, ведущем элементе в форме катушки, причем указанные тросы сматываются с указанной катушки и наматываются на нее. В практическом варианте выполнения указанная катушка может также при вращении перемещаться в осевом направлении, для того чтобы обеспечить наматывание кабелей непосредственно на указанную катушку и сматывание с нее при по существу постоянном положении по отношению к указанной катушке.

В следующем аспекте изобретения предлагается устройство стабилизации потока жидкости в регулирующем затворе, включающее направляющую пластину, установленную на оси в указанном регули-

рующем затворе, обеспечивающую на выходе из регулирующего затвора направление потока жидкости, протекающей по каналу, по существу параллельное дну указанного канала.

Предпочтительно указанная направляющая пластина установлена на оси на поворотной пластине, над которой протекает указанная жидкость, и сохраняет положение, по существу параллельное дну указанного канала. В предпочтительном варианте выполнения указанная направляющая пластина образует одну из сторон параллелограмма, противоположная сторона которого закреплена параллельно дну указанного канала.

Согласно еще одному аспекту изобретения предлагается способ измерения расхода жидкости, протекающей через затвор по каналу, включающий стадии измерения давления жидкости в первом положении выше указанного затвора по течению, измерения давления жидкости во втором положении ниже указанного затвора по течению, измерения степени раскрытия затвора и расчета расхода жидкости по алгоритму, основанному на проведенных измерениях. Предпочтительно измерения выполняются вблизи затвора. Предпочтительно указанный алгоритм определяется с использованием метода системной идентификации.

Согласно еще одному аспекту изобретения предлагается устройство для измерения расхода жидкости, протекающей через затвор в канале, имеющее первый датчик давления для измерения давления жидкости в положении выше указанного затвора по течению, второй датчик давления для измерения давления жидкости в положении ниже указанного затвора по течению, датчик измерения значений раскрытия указанного затвора и счетное устройство для расчета расхода жидкости с использованием алгоритма, основанного на указанных измерениях.

Согласно следующему аспекту предлагается регулирующий затвор, предназначенный для установки поперек канала для подачи жидкости, имеющий первый элемент каркаса, предназначенный для установки в указанном канале, второй элемент каркаса, находящийся в скользящем контакте с первым элементом каркаса, причем второй элемент каркаса включает заслонку для регулирования проходящего через него потока жидкости и уплотнительное устройство для обеспечения герметизации между заслонкой и вторым элементом каркаса.

Предпочтительно указанное уплотнительное устройство представляет собой неразрезное уплотнение, установленное на или внутри второго элемента каркаса. Предпочтительно неразрезное уплотнение включает множество параллельных гребней, расположенных впритык к заслонке для обеспечения положительного уплотнительного эффекта.

В соответствии с изобретением предлагается также способ измерения расхода жидкости, протекающей через установленный в канале затвор, включающий стадии установки по меньшей мере одного датчика на указанном затворе или вблизи него, измерения выходного сигнала указанного, по меньшей мере одного, датчика и расчета расхода жидкости с использованием алгоритма, основанного на этих измерениях. Предпочтительно указанный алгоритм определяется с использованием метода системной идентификации. Предпочтительно измерения могут быть произведены с использованием датчиков давления, магнитной индукции, акустических или других пригодных типов датчиков и/или комбинации разных датчиков. Предпочтительно измеряют также координаты раскрытия затвора и используют это измерение при определении алгоритма.

Для облегчения понимания изобретения и его практического использования далее делается ссылка на прилагаемые чертежи, где

фиг. 1 представляет собой вид в перспективе регулирующего затвора в соответствии с изобретением;

фиг. 2 представляет собой вид сбоку приводного механизма регулирующего затвора, изображенного на фиг. 1, по первому варианту выполнения;

фиг. 3 представляет собой вид сбоку второго варианта выполнения приводного механизма регулирующего затвора, изображенного на фиг. 1;

фиг. 4 представляет собой вид сбоку третьего варианта выполнения приводного механизма регулирующего затвора, изображенного на фиг. 1;

фиг. 5 представляет собой вид сверху регулирующего затвора, изображенного на фиг. 1, с приводным механизмом по четвертому варианту выполнения;

фиг. 6 представляет собой вид сверху регулирующего затвора, изображенного на фиг. 1, с приводным механизмом по пятому варианту выполнения;

фиг. 7 представляет собой вид сверху регулирующего затвора, изображенного на фиг. 1, с приводным механизмом по шестому варианту выполнения;

фиг. 8 представляет собой вид сверху регулирующего затвора, изображенного на фиг. 1, с приводным механизмом по седьмому варианту выполнения;

фиг. 9 представляет собой вид в поперечном разрезе по плоскости и в направлении, указанном стрелками 9-9 на фиг. 8;

фиг. 10 представляет собой вид в перспективе регулирующего затвора, имеющего механизм в соответствии с изображенным на фиг. 5;

фиг. 11 представляет собой вид в перспективе регулирующего затвора второго типа, имеющего механизм в соответствии с изображенным на фиг. 5;

фиг. 12 представляет собой вид в перспективе регулирующего затвора, изображенного на фиг. 1, содержащего устройство стабилизации потока;

фиг. 13 представляет собой вид сбоку регулирующего затвора, изображенного на фиг. 12, с затвором, находящимся в закрытом положении;

фиг. 14 представляет собой вид сбоку регулирующего затвора, изображенного на фиг. 12, с затвором, находящимся в открытом положении;

фиг. 15-19 иллюстрируют варианты регулирующего затвора, показанного на фиг. 1, изображая последовательность сборки регулирующего затвора, где фиг. 15 представляет собой вид в перспективе, показывающий установку уплотнительного элемента на несущий каркас;

фиг. 16 представляет собой вид в перспективе, изображающий наружный каркас, в который вставляется несущий каркас с установленным в нем на оси барьерным элементом;

фиг. 17 представляет собой вид в поперечном разрезе по плоскости в направлении, указанном стрелками 17-17, показанными на фиг. 16, без наружного каркаса;

фиг. 18 представляет собой вид сбоку, изображающий уплотнение барьерного элемента уплотнительным элементом регулирующего затвора, в направлении, указанном стрелками 18-18 на фиг. 16; и

фиг. 19 представляет собой вид, аналогичный приведенному на фиг. 1, изображающий другой вариант выполнения изобретения.

В описании и на чертежах для обозначения одинаковых элементов, во избежание повторов в описании, использовались одинаковые номера позиций. Фиг. 1 и 2 иллюстрируют регулирующий затвор 10 для управления потоком воды, протекающим по каналу 12. Канал 12 может быть дренажным, оросительным или другим водным путем, требующим регулирования потока. В данном варианте выполнения канал 12 имеет две боковые стенки 14, 16 и дно 17, образующие U-образный канал. Хотя на чертеже канал изображен U-образным, он может иметь любую форму, например круглую, трапециевидную или другую. Канал 12 для обеспечения простоты его сооружения и равномерности течения воды предпочтительно выполнен из бетона. Предпочтительно в противоположных боковых стенках 14, 16 выполняются пазы (не показаны) для установки несущего каркаса 18 регулирующего затвора 10. Несущий каркас 18 имеет U-образную форму и вдвигается в пазы для простоты установки. Несущий каркас 18 входит в зацепление с пазами или с другим каркасом для обеспечения структурной устойчивости конструкции. Барьерный элемент 22 установлен на оси поворота, закрепленной на опорном каркасе 18. Барьерный элемент 22 состоит из донной пластины 24 и двух боковых пластин 26, 28 в форме дуги окружности. Барьерный элемент может поворачиваться на оси от полностью закрытого положения, в котором донная пластина 24 расположена по существу вертикально, до полностью открытого положения, в котором донная пластина расположена по существу горизонтально.

Расход воды можно регулировать путем установки донной пластины 24 в положение, промежуточное между полностью открытым и закрытым положениями. Боковые пластины 26, 28 имеют прямоугольный участок и участок в форме дуги окружности 30 со стороны гипотенузы. Прямоугольный участок в случае необходимости может быть заменен на угол больше или меньше 90°. Донная пластина 24 является прямоугольной или квадратной в зависимости от размеров канала 12. Уплотнения 32, например ленточные уплотнения, проходят по длине несущего каркаса 18 для обеспечения водонепроницаемого уплотнения барьерного элемента 22 и предотвращения просачивания воды через барьерный элемент 22. В практическом варианте выполнения предусмотрены неразрезные ленточные уплотнения по обе стороны от оси барьерного элемента 22, закрепленные на несущем каркасе 18 и проходящие по всей длине несущего каркаса 18.

С целью обеспечения точного регулирования расхода для подъема барьерного элемента 22 используется двигатель 34. Двигатель 34 может управляться с помощью схемы (не показана), предназначенной для определения положения барьерного элемента 22, или с помощью переключателя (не показан) ручного управления. Двигатель 34 связан с редуктором 36, который имеет выходной вал 38, установленный на подшипниках 40, расположенных по обе стороны канала 12. Шестерни 42 закреплены на валу 38 и входят в зацепление с зубчатыми рейками 44, 46, находящимися на внешнем периметре соответствующих боковых пластин 26, 28. Шестерни 42 расположены непосредственно над осью поворота барьерного элемента 22. Расположение зубчатых реек 44, 46 и шестерен 42 обеспечивает значительное механическое преимущество, позволяющее использовать двигатели 34 меньшей мощности благодаря меньшей потребности в крутящем моменте, необходимом для подъема барьерного элемента 22.

При эксплуатации двигатель 34 предпочтительно управляется панелью управления (не показана), к которой может быть подключено множество регулирующих затворов 10. Двигатель 34 может быть выбран для регулирования угла поворота донной пластины 24 по отношению ко дну 17 канала 12, или можно отказаться от этого выбора. Путем установки в канале датчиков давления (не показаны) можно измерять расход воды, проходящей через регулирующий затвор, и изменять его путем подъема донной пластины 24 с помощью механизма реечной передачи, состоящего из зубчатых реек 44, 46 и шестерен 42, за счет вращения оси 38 двигателем 34 под контролем панели управления. Предпочтительно используются

два датчика давления, установленные на несущем каркасе 18 выше и ниже по течению соответственно. Эти датчики могут быть установлены в любом месте несущего каркаса, но предпочтительно вблизи дна на боковой стороне несущего каркаса 18. Используя показания двух датчиков давления, а также результаты измерения открытия затвора, можно рассчитать расход с помощью счетного устройства, входящего в указанную панель управления, по известной методике «системной идентификации». Выражение «системная идентификация», использованное в данном описании, относится к известной методике проектирования системной модели на основе экспериментальных данных. Она заключается в выборе подходящего математического представления для модели исследуемой системы с последующим процессом подстройки, в ходе которого частное представление оптимизируется таким образом, чтобы оно как можно точнее соответствовало хронометрированным экспериментальным результатам наблюдения за системой. Такая методика обеспечивает средство для сравнения различных моделей и их ранжирования в соответствии с их способностью к воспроизведению поведения системы. Системная идентификация является особым подразделом математической теории систем, а также статистики. Метод системной идентификации позволяет разработать отдельное соотношение для каждого затвора в системе, включающей множество затворов. Вода течет в направлении, указанном стрелкой 48, и проходит над донной пластиной 24, находящейся в положении, изображенном на фиг. 1. Когда донная пластина 24 находится в вертикальном положении, поток останавливается, так как донная пластина 24 блокирует проход. Уплотнения 32 обеспечивают отсутствие просачивания между несущим каркасом 18 и барьерным элементом 22.

Фиг. 3 иллюстрирует вариант выполнения, аналогичный представленному на фиг. 2, но зубчатая рейка 50 находится сбоку от участка в форме дуги окружности 30, образуя часть фланца, а шестерня 42 расположена под зубчатой рейкой 50.

Фиг. 4 иллюстрирует вариант выполнения, аналогичный представленному на фиг. 2, за исключением того, что вместо зубчатой рейки 46 используется цепь 52, проходящая по периметру участка в форме дуги окружности 30, а вместо шестерни 42 используется звездочка 53. Вместо шестерни 42 может также использоваться червячный привод, а вместо зубчатой рейки 50 - червячная нарезка.

Фиг. 5 иллюстрирует вариант выполнения, аналогичный представленному на фиг. 1, но вместо шестерни 42 используется катушка 54, а вместо зубчатой рейки 50 - тросы 56, 58. Трос 56 проходит по периметру участка в форме дуги окружности 30 и закреплен одним концом за барьерный элемент 22, а другим концом - за катушку 54 с помощью охватывающей ее петли. Аналогично трос 58 проходит по периметру участка в форме дуги окружности 30 и закреплен за противоположный конец барьерного элемента 22, а другим концом 62 - за катушку 54 с помощью охватывающей ее петли. Позиционирование тросов 56, 58 может осуществляться с помощью канавки на участке в форме дуги окружности 30 или фланца на нем. Вращение катушки 54 с помощью вала 38 будет приводить к подъему барьерного элемента 22 тросом 56 при его сматывании с катушки 54, в то время как трос 58 наматывается на катушку 54, или наоборот. Катушка 54 расположена очень близко к участку в форме дуги окружности 30 и работает на растяжение для того, чтобы тросы 56, 58 не теряли контакта с ним, а также для того, чтобы обеспечить максимальное механическое преимущество от такого расположения.

Фиг. 6 иллюстрирует вариант выполнения изобретения, аналогичный представленному на фиг. 5, но в нем используется только один трос 64, закрепленный на обоих концах участка в форме дуги окружности 30 и за катушку 54. Вращение катушки 54 будет удлинять или укорачивать концы троса 64 по разные стороны от катушки 54 в зависимости от направления вращения.

Фиг. 7 иллюстрирует вариант выполнения, аналогичный представленному на фиг. 5, но в нем используется только один трос 66, закрепленный на обоих концах участка в форме дуги окружности 30. Трос 66 делает несколько витков под натяжением вокруг катушки 54 для создания достаточной силы трения, чтобы избежать проскальзывания троса 66 по катушке 54.

Фиг. 8 иллюстрирует вариант выполнения, аналогичный представленному на фиг. 7, за исключением того, что вместо катушки 54 используется шкив 68, который приводится в движение непрерывным тросом 70, наматываемым с натяжением на центральную катушку 72. Центральная катушка 72 приводится в движение двигателем 34. Центральная катушка 72 имеет также аналогичный непрерывный трос 74 для зацепления за противоположную боковую пластину 28.

В вариантах выполнения, изображенных на фиг. 5-8, катушки 54, 72 могут также при вращении перемещаться в осевом направлении для того, чтобы тросы набегали на катушки, по существу, при постоянном осевом положении по отношению к катушкам. Такое осевое смещение катушек 54, 72 обеспечивает ровное наматывание тросов на катушки 54, 72 или сматывание с них.

Фиг. 10 показывает, как подъемные механизмы, изображенные на фиг. 1-9, могут быть также использованы для стандартного сегментного затвора 76. Сегментный затвор 76 имеет пластину 78, представляющую собой часть цилиндра, которая в закрытом положении опирается на дно 17 канала 12. Боковые рамы 80, 82 присоединены по противоположным периметрам пластины 78, образуя в целом сегментный затвор 76. Поворотные оси 84, 86 на боковых рамах 80, 82 взаимодействуют с боковыми стенками 14, 16 канала 12, обеспечивая возможность поворота вверх на оси сегментного затвора 76 и протекания воды под ним. Предусмотрены уплотнения (не показаны) на нижнем крае пластины 78 и на обоих круглых краях пластины 78 для предотвращения просачивания воды через затвор. Такой вариант выполнения

позволяет использовать подъемный механизм, показанный на фиг. 5. Тросы 56, 58 крепятся за оба конца пластины 78 и проходят вдоль наружной поверхности пластины 78.

Фиг. 11 показывает, как подъемные механизмы, изображенные на фиг. 1-9, могут быть также использованы для стандартного затвора с вертикальной задвижкой 88. Задвижка 90 может перемещаться вверх и вниз в U-образной раме 92, которая крепится к боковым стенкам 14, 16 канала 12. Рама 92 выступает над каналом 12 для того, чтобы обеспечить направляющие для задвижки 90, когда она находится в полностью поднятом положении. Вода может протекать через зазор 94, образующийся между донной частью рамы 92 и нижним концом задвижки 90. Предусмотрены уплотнения (не показаны) на раме 92 для предотвращения просачивания через затвор 88.

Фиг. 12-14 иллюстрируют вариант выполнения изобретения, представленный на фиг. 1 и 2, но с добавлением устройства стабилизации потока 96. В этом варианте выполнения устройство стабилизации потока 96 представляет собой пластину 98, которая проходит по всей ширине донной пластины 24. Пластина 98 установлена с возможностью поворота на донной пластине 24 с помощью шарнира 100. Два удлинителя 102 (показан только один) проходят параллельно дну 17 канала 12 и имеют такую же ширину, как и пластина 98. Два стержня или рычага 104 присоединены на осях с обоих концов к соответствующему удлинителю 102 и к свободному краю 106 пластины 98. Стержни или рычаги 104 имеют такую же длину, как донная пластина 24.

Таким образом, боковой край донной пластины 24, пластина 98, соответствующий стержень или рычаг 104 и соответствующий удлинитель 102 образуют подвижный параллелограмм. Поскольку удлинители 102 закреплены в параллельном положении относительно дна 17 канала 12, пластина 98 при поднятии донной пластины 24 также будет находиться в положении, по существу параллельном дну 17. Без пластины 98 вода будет перетекать над пластиной 24, создавая турбулентный поток при отрыве от донной пластины на выходе из регулирующего затвора. Пластина 98 поддерживает горизонтальное направление потока воды на выходе из регулирующего затвора. Фиг. 13 и 14 иллюстрируют, соответственно, закрытое и открытое положения, и ясно видно, что горизонтальное направление потока сохраняется при любом расходе. Пластина 98 будет снижать турбулентность, возникновения которой можно было бы ожидать при выходе воды из затвора для регулировки расхода.

В варианте выполнения изобретения, изображенном на фиг. 15 и 16, показан регулирующий затвор 10 в сборке. Наружный каркас 110 используется вместо пазов в канале 12 для установки несущего каркаса 18. Наружный каркас 110 представляет собой U-образную конструкцию с вертикальными секциями 112, 114 и донной секцией 116. Секции 112, 114, 116 имеют U-образный профиль и закреплены на боковых стенках 14, 16 и дне 17 канала 12. Крепление может производиться с помощью крепежных деталей, связующего материала или любым другим пригодным способом. Наружный каркас 110 цементируется, герметизируется силиконовыми уплотнениями или другими водонепроницаемыми средствами для предотвращения просачивания жидкости между каналом 12 и наружным каркасом 110. Несущий каркас 18, как описано выше, имеет барьерный элемент 22, закрепленный на нем на оси. Несущий каркас 18 в данном варианте выполнения изготовлен в виде пустого квадрата или прямоугольника и имеет боковые траверсы 118, 120, которые соединены с донным брусом 122. Форма несущего каркаса 18 и наружного каркаса 110 не ограничена формами, описанными в предпочтительных вариантах выполнения изобретения, и может изменяться под конкретные требования.

В качестве примеров можно указать на возможность использования выдавленных профилей с замковым соединением, круглых или треугольных профилей. Уплотнение 32 устанавливается в виде неразрезной ленты на внутренней поверхности боковых траверс 118, 120 и донного бруса 122. Уплотнение 32 предпочтительно проходит по противоположным краям несущего каркаса, как показано позицией 124 (фиг. 17). Такой выступ 124 обеспечивает уплотнение между наружным каркасом 110 и несущим каркасом 18 для предотвращения просачивания жидкости между ними. Уплотнение 32 может иметь любой пригодный профиль, но в предпочтительном варианте выполнения имеет два параллельных продольных гребня 126, 128, которые обеспечивают очень эффективное уплотнение с барьерным элементом 22. Сдвоенная манжета обеспечивает прекрасное сдвоенное уплотнение поворотной оси барьерного элемента 22, как показано на фиг. 18, и боковых пластин 26, 28.

При эксплуатации несущий каркас 18 с установленным в нем барьерным элементом 22 вдвигается в рабочее положение по вертикальным секциям 112, 114, входя в плотный контакт с донной секцией 116. Выступы 124 обеспечивают отсутствие просачивания жидкости между наружным каркасом 110 и несущим каркасом 18. Несущий каркас 18 при этом входит в зацепление с наружным каркасом 110. Если требуется произвести ремонт барьерного элемента 22 или установку барьерного элемента другого типа (например, сегментного затвора, как показано на фиг. 10, или регулирующего затвора с вертикальной задвижкой, как показано на фиг. 11), то несущий каркас 110 с барьерным элементом 22 легко вынимается.

Датчики давления 130, 132 (фиг. 15) установлены выше и ниже по течению от регулирующего затвора 10, предпочтительно на несущем каркасе 18. В предпочтительном варианте выполнения датчики давления 130, 132 расположены в точке, находящейся непосредственно перед уплотнением 32, и в точке, находящейся непосредственно за уплотнением 32 по течению, то есть по обе стороны от манжет 126, 128. Тип используемых датчиков можно менять в зависимости от характера измеряемого потока, и изо-

бретение не ограничено типом используемого датчика, его положением или количеством используемых датчиков.

Вариант выполнения изобретения, изображенный на фиг. 19, является модификацией варианта, изображенного на фиг. 1. Добавление изогнутой фланцевой пластины 134, 136 на участке в форме дуги окружности 30 каждой боковой пластины изменяет характеристики течения жидкости, проходящей через регулирующий затвор. Изогнутые фланцевые пластины 134, 136 устанавливаются перпендикулярно к плоскости боковых пластин 26, 28 и направлены вовнутрь от них. Было обнаружено, что изменение характеристик течения приводит к повышению чувствительности измерений давления датчиками давления.

Хотя предпочтительные варианты осуществления были описаны со ссылкой на поток воды, следует понимать, что изобретение может быть использовано для большого количества разных жидкостей и суспензий. Предпочтительные варианты осуществления описывают использование пары шестерен 42 или катушек 54, но изобретение будет работать с одним или более чем с двумя такими устройствами. Использование пары шестерен или катушек 54 обеспечивает лучшее равновесие при подъеме регулирующего затвора. Вместо боковых пластин 26, 28; 80, 82 может быть использована пластина с центральным расположением. Способ измерения потока предусматривает датчики давления на несущем каркасе 18, но они могут быть расположены и в других подходящих позициях в зависимости от требований вычислительного метода.

Далее будут описаны варианты осуществления изобретения со ссылкой, в частности, на фиг. 16, но не ограниченные этим примером. Датчики давления на фиг. 16 могут быть исключены, при этом может быть использована альтернативная система определения расхода. Такая система может включать электромагнитные или акустические устройства. Принцип действия электромагнитной системы заключается в том, что любая проводящая жидкость, протекающая в магнитном поле, индуцирует напряжение, которое может быть измерено. Этот способ основан на законе электромагнитной индукции Фарадея. Амплитуда индуцированного напряжения связана со скоростью жидкости. Величина расхода через затвор может быть определена по результатам этих измерений с использованием методики системной идентификации. Донная пластина 24 и боковые пластины 26, 28 могут включать устройства, пригодные для индуцирования магнитного поля и для измерения индуцированного напряжения. Могут быть также применены акустические методы, в которых используется эффект Доплера, или способ непосредственного определения времени распространения звука. В способе с использованием эффекта Доплера через движущуюся жидкость пропускается акустический сигнал и измеряется изменение частоты сигналов, отраженных от частиц жидкости. Плотность распределения частотного сдвига отраженных сигналов связана со скоростью жидкости. В способе непосредственного определения времени распространения звука пары излучающих и принимающих акустических датчиков размещены с противоположных сторон движущейся жидкости. Датчики ориентированы таким образом, чтобы траектория звукового сигнала обеспечивала передачу сигнала на противоположный датчик, а также получение сигнала от противоположного датчика. Датчики расположены таким образом, чтобы траектория сигнала между датчиками пересекала направление течения жидкости под углом, отличным от перпендикулярного. Измеряется время прохождения сигнала в обоих направлениях. Разница во времени прохождения сигнала прямо пропорциональна скорости жидкости между двумя точками расположения датчиков. Дополнительные пары датчиков могут быть использованы для построения профиля скоростей жидкости.

Выполненные измерения и использование метода системной идентификации определяют необходимость использования дополнительных датчиков. Могут использоваться несколько датчиков одного типа или датчики разных типов в сочетаниях, которые могут потенциально улучшить алгоритм определения расхода. Датчики одного типа могут измерять высокие величины расхода лучше, чем низкие, и показания разных датчиков могут взвешиваться при установлении зависимости по методу системной идентификации. Датчики давления по варианту выполнения, изображенному на фиг. 15, также могут быть, в случае необходимости, интегрированы в такую систему.

Как очевидно специалистам в данной области, подразумевается, что изобретение охватывает многие другие модификации, которые считаются входящими в объем изобретения и подпадают под правовую охрану, поскольку данный документ содержит только расширенное описание сущности изобретения и, в качестве примера, некоторые конкретные варианты его выполнения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Регулирующий затвор, предназначенный для установки в проточном канале для подачи жидкости, имеющий барьерный элемент, установленный на оси, расположенной в основании или вблизи основания указанного канала, по меньшей мере один боковой элемент или центральный элемент, присоединенный к барьерному элементу, и приводное устройство, взаимодействующее по меньшей мере с одним боковым элементом или центральным элементом и обеспечивающее подъем и опускание барьерного элемента для регулирования потока жидкости через регулирующий затвор.

2. Регулирующий затвор по п.1, в котором по меньшей мере один боковой элемент или центральный элемент имеет участок в форме дуги окружности, который взаимодействует с приводным устройством.

3. Регулирующий затвор по п.2, в котором приводное устройство включает зубчатую рейку или цепь, расположенные на участке в форме дуги окружности и взаимодействующие с ведущей шестерней, червяком или звездочкой.

4. Регулирующий затвор по любому из пп.1-3, в котором предусмотрены два боковых элемента, образующие непроницаемый для жидкости контакт с несущим каркасом в указанном проточном канале.

5. Регулирующий затвор по любому из пп.1-3, в котором приводное устройство включает приемную катушку, взаимодействующую по меньшей мере с одним тросом, протянутым вдоль или параллельно участку в форме дуги окружности, причем наматывание по меньшей мере одного троса на указанную катушку или сматывание с нее по меньшей мере одного троса приводит в движение регулирующий затвор.

6. Регулирующий затвор по п.5, в котором приемная катушка может также при вращении смещаться по оси для обеспечения наматывания тросов непосредственно на приемную катушку и их сматывания с нее при по существу постоянном положении по отношению к приемной катушке.

7. Регулирующий затвор по п.2, в котором участок в форме дуги окружности может включать фланец, выступающий в поток жидкости с целью изменения характеристик течения через регулирующий затвор.

8. Регулирующий затвор по любому из пп.1-7, дополнительно включающий устройство стабилизации потока, содержащее направляющую пластину, прикрепленную к регулируемому затвору на оси и предназначенную для того, чтобы обеспечить на выходе из регулирующего затвора направление потока жидкости, по существу параллельное дну канала.

9. Регулирующий затвор по п.8, в котором направляющая пластина закреплена на оси на барьерном элементе, над которым протекает жидкость, причем направляющая пластина сохраняет положение, по существу параллельное по отношению ко дну канала.

10. Регулирующий затвор по п.8 или 9, в котором направляющая пластина образует одну сторону параллелограмма, противоположная сторона которого зафиксирована в положении, параллельном дну канала.

11. Регулирующий затвор по любому из пп.1-10, в котором регулирующий затвор включает первый элемент каркаса, предназначенный для крепления к проточному каналу, второй элемент каркаса, находящийся в скользящем контакте с первым элементом каркаса, причем барьерный элемент закреплён на оси на втором элементе каркаса, и уплотнение на втором элементе каркаса, обеспечивающее непроницаемый для жидкости контакт между по меньшей мере одним боковым элементом и вторым элементом каркаса.

12. Регулирующий затвор по п.11, в котором уплотнение представляет собой неразрезное уплотнение, расположенное на втором элементе каркаса или внутри него.

13. Регулирующий затвор по п.12, в котором неразрезное уплотнение включает множество параллельных гребней, плотно примыкающих к барьерному элементу для обеспечения положительного уплотняющего эффекта.

14. Регулирующий затвор по любому из пп.1-13, дополнительно включающий первый датчик давления для измерения давления жидкости в положении выше барьерного элемента по течению, второй датчик давления для измерения давления жидкости в положении ниже барьерного элемента по течению, датчик раскрытия для измерения значения раскрытия барьерного элемента и счетное устройство для расчета расхода потока с использованием алгоритма, основанного на результатах измерений.

15. Регулирующий затвор по п.14, в котором указанный алгоритм определяется с использованием метода системной идентификации.

16. Регулирующий затвор по п.14 или 15, в котором для измерений используются датчики давления, магнитной индукции, акустические или другие пригодные типы датчиков и/или комбинация различных датчиков.

17. Подъемное устройство для регулирующего затвора, имеющего подвижный барьерный элемент, регулирующий поток жидкости через регулирующий затвор, которое включает по меньшей мере один элемент зацепления, проходящий по длине барьерного элемента, и по меньшей мере один ведущий элемент, взаимодействующий с элементом зацепления для подъема указанного подвижного барьера при вращении указанного, по меньшей мере одного, ведущего элемента.

18. Подъемное устройство по п.17, в котором по меньшей мере один приводной элемент включает шестерню, червячный привод, звездочку, катушку или шкив и по меньшей мере один элемент зацепления включает зубчатую рейку, цепь или по меньшей мере один трос, работающий на растяжение.

19. Подвижное устройство для управления движением барьерного элемента, которое включает по меньшей мере один элемент зацепления, проходящий по длине или по краю барьерного элемента, и по меньшей мере один ведущий элемент, который взаимодействует по меньшей мере с одним элементом

зацепления, приводя в движение указанный барьер при вращении указанного по меньшей мере одного ведущего элемента.

20. Подвижное устройство по п.19, в котором элемент зацепления представляет собой пару встречно направленных тросов, закрепленных по меньшей мере на одном ведущем элементе в форме катушки, причем тросы сматываются с катушки и наматываются на нее.

21. Подвижное устройство по п.19, в котором катушка при вращении может также перемещаться в осевом направлении для того, чтобы обеспечить наматывание кабелей непосредственно на катушку и их сматывание с нее при по существу постоянном положении по отношению к катушке.

22. Устройство стабилизации потока для регулирующего затвора, предназначенного для регулирования потока жидкости в канале, которое включает направляющую пластину, установленную на оси в регулирующем затворе, причем направляющая пластина предназначена для того, чтобы обеспечить на выходе из регулирующего затвора направление потока жидкости, по существу параллельное дну канала.

23. Устройство стабилизации потока по п.22, в котором направляющая пластина установлена на оси на поворотной пластине, над которой протекает жидкость, и направляющая пластина сохраняет положение, по существу параллельное дну канала.

24. Устройство стабилизации потока по п.22 или 23, в котором направляющая пластина образует одну из сторон параллелограмма, противоположная сторона которого закреплена в положении, параллельном дну канала.

25. Способ измерения расхода жидкости, протекающей через установленный в канале затвор, который включает стадии измерения давления жидкости в положении выше затвора по течению, измерения давления жидкости в положении ниже затвора по течению, измерения положения раскрытия затвора и расчета расхода потока по алгоритму, основанному на измерениях.

26. Способ по п.25, в котором измерения производятся в непосредственной близости от затвора.

27. Способ по п.25 или 26, в котором указанный алгоритм определяют с использованием метода системной идентификации.

28. Устройство для измерения расхода потока жидкости, протекающей через установленный в канале затвор, которое имеет первый датчик давления для измерения давления жидкости в положении выше затвора по течению, второй датчик давления для измерения давления жидкости в положении ниже затвора по течению, датчик раскрытия для измерения значения раскрытия затвора и счетное устройство для расчета расхода потока с использованием алгоритма, основанного на измерениях.

29. Регулирующий затвор, предназначенный для установки в канале для подачи жидкости, имеющий первый элемент каркаса, предназначенный для установки в канале, второй элемент каркаса, находящийся в скользящем контакте с первым элементом каркаса, причем второй элемент каркаса включает затвор для регулирования протекающего через него потока жидкости, и уплотнительное устройство, установленное на втором элементе каркаса для обеспечения непроницаемого для жидкости контакта между затвором и вторым элементом каркаса.

30. Регулирующий затвор по п.29, в котором уплотнительное устройство представляет собой неразрезное уплотнение, расположенное на втором элементе каркаса или внутри него.

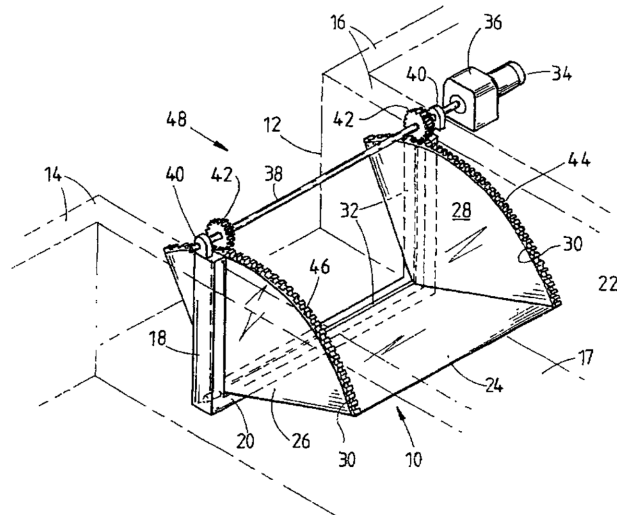
31. Регулирующий затвор по п.30, в котором неразрезное уплотнение включает множество параллельных гребней, плотно примыкающих к затвору для обеспечения положительного уплотнительного эффекта.

32. Способ измерения расхода жидкости, протекающей через установленный в канале затвор, который включает стадии установки по меньшей мере одного датчика в затворе или вблизи него, измерения показаний по меньшей мере одного датчика и расчета расхода потока жидкости через затвор с использованием алгоритма, основанного на измерениях.

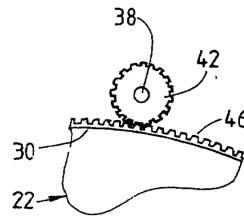
33. Способ по п.32, в котором указанный алгоритм определяется с использованием метода системной идентификации.

34. Способ по п.32 или 33, в котором измерения могут быть выполнены с использованием датчиков давления, магнитной индукции, акустических или других пригодных типов датчиков и/или комбинации различных датчиков.

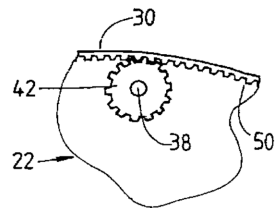
35. Способ по любому из пп.32-34, в котором производится также измерение значения раскрытия затвора и результат этого измерения также используется при определении указанного алгоритма.



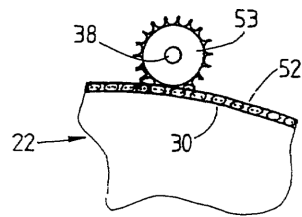
Фиг. 1



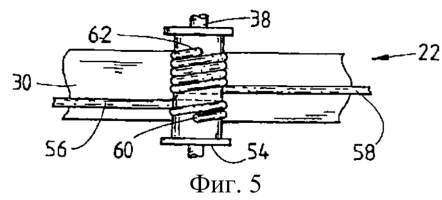
Фиг. 2



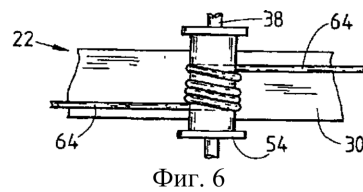
Фиг. 3



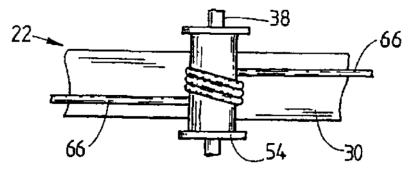
Фиг. 4



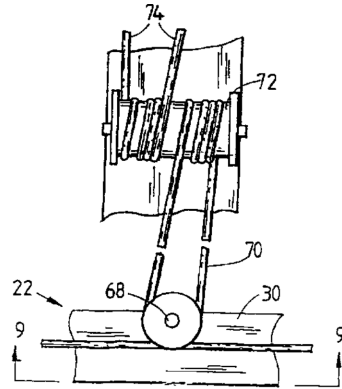
Фиг. 5



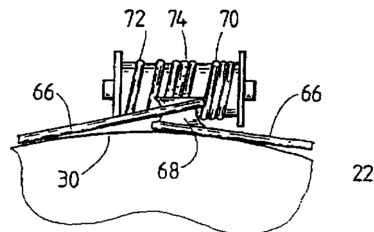
Фиг. 6



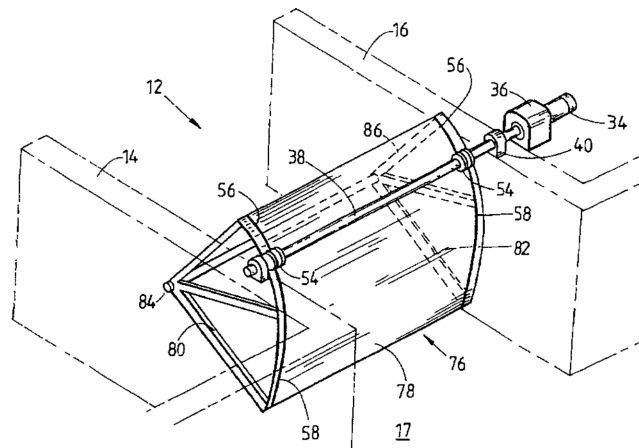
Фиг. 7



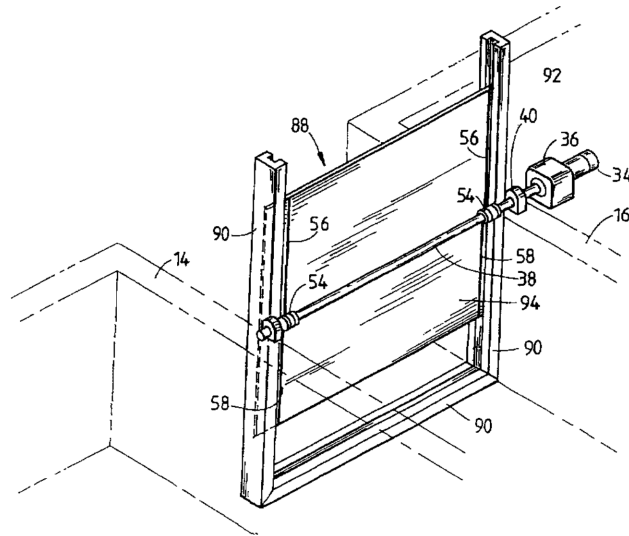
Фиг. 8



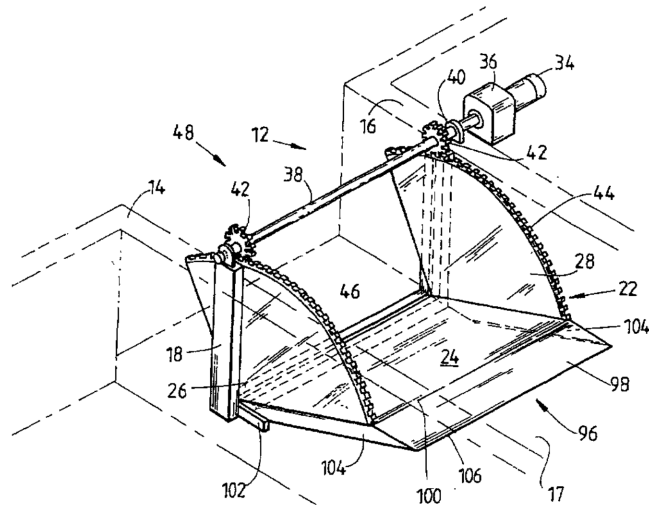
Фиг. 9



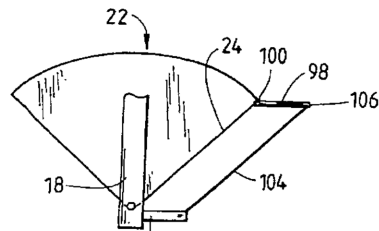
Фиг. 10



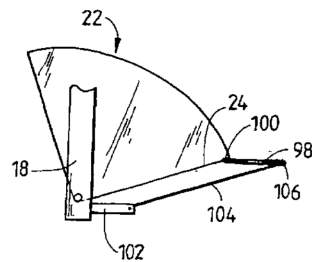
Фиг. 11



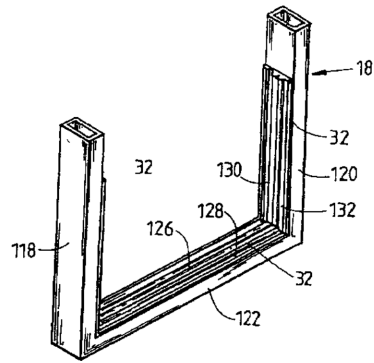
Фиг. 12



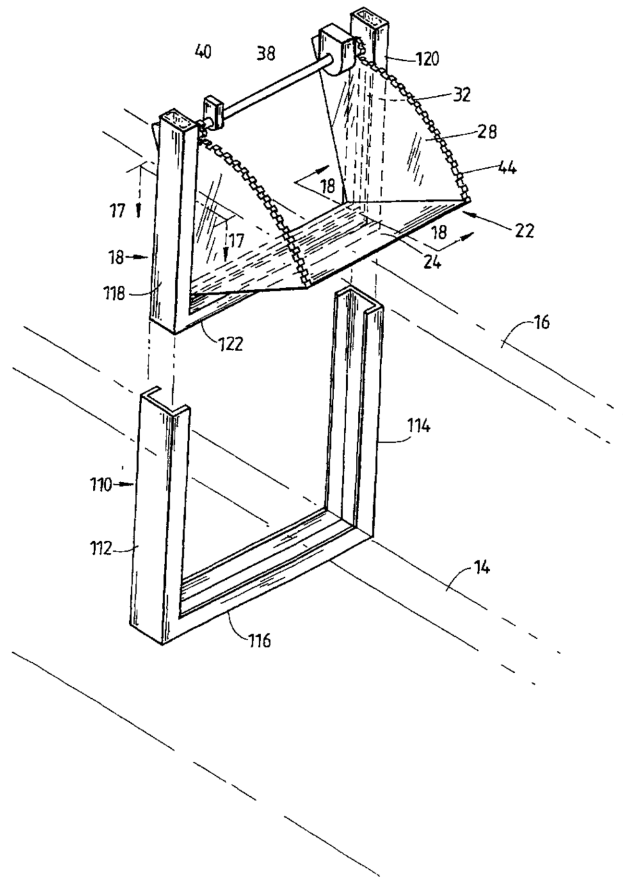
Фиг. 13



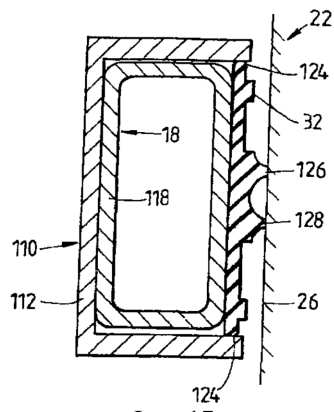
Фиг. 14



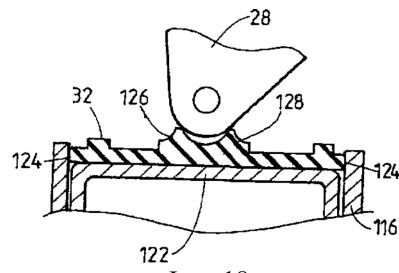
Фиг. 15



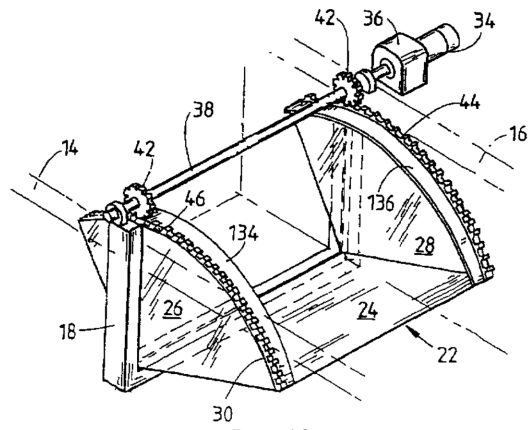
Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18



Фиг. 19

