



ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНСТВО ПО НАУКЕ И
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(51)⁷ F15D 1/02, 1/06

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20020098.1

(22) 15.11.2002

(46) 30.01.2004, Бюл. №1

(76) Фролов И.О., Свиденко В.Н., Акматов А.К., Мироненко С.Н. (KG)

(56) Патент RU №2139454, кл. F15D 1/02, B01F 5/00, 1999

(54) Устройство для воздействия на поток многофазной среды (два варианта)

(57) Изобретение предназначено для регулирования режима течения многофазных сред в трубопроводах с целью снижения или увеличения и относится к конструкции струйных генераторов регулируемой гидродинамической кавитации. Задачей изобретения является повышение эффективности регулирования гидродинамической кавитации в потоках любых по составу многофазных сред и режимов их прокачивания по трубопроводам. Задача решается тем, что устройство для воздействия на поток многофазной среды, содержащее осесимметричный проточный канал для прокачивания основного потока текучей среды, снабженный, по меньшей мере, одним байпасным каналом, подключенным через регулятор проходного сечения к средству нагнетания текучей среды, оснащено установленным в проточном канале соплом, в стенках которого выполнены байпасные каналы, входные участки которых сообщены с зоной повышенного давления текучей среды на входе в сопло, а выходные участки сообщены с зоной пониженного давления текучей среды на выходе из сопла через поворотные золотники, которые по первому варианту, связаны с помощью синхронизирующих и промежуточной шестерен, кинематически связанных с приводом поворота золотников, который через блок управления соединен с вибродатчиком, установленным на наружной части стенки проточного канала за соплом по ходу прокачивания основного потока, а по второму варианту, связаны посредством зубчатой передачи со штоками подпружиненных поршней, полости которых через ограничительные кольца сообщены с зоной повышенного давления текучей среды на входе в сопло 2 п. ф-лы, 4 ил.

Изобретение предназначено для регулирования режима течения многофазных сред в трубопроводах с целью снижения или увеличения кавитации и относится к конструкциям струйных генераторов регулируемой гидродинамической кавитации.

В одном случае кавитация является вредным явлением, разрушающим трубопроводы и сообщенные с ними другие устройства, через которые проходит поток

многофазной среды. В других случаях кавитация используется для нагрева текучей среды или диспергирования материалов, находящихся в потоке.

Известно устройство для воздействия на поток текучей среды, снабженное осесимметричным проточным каналом для прокачивания основного потока текучей среды и средством для возбуждения гидродинамической кавитации в виде отверстия в стенке этого канала, сквозь которое в основной поток подают возмущающую струю текучей среды и, геометрическая ось которого перпендикулярна геометрической оси проточного канала. Регулирование кавитационного процесса осуществляется изменением соотношения напора основного потока текучей среды и напора вводимой в него возмущающей струи (Патент SU №1785115, кл. B01F 5/00, 1996).

Известное устройство обеспечивает регулирование кавитационного процесса в узком диапазоне, так как угол наклона возмущающей струи оказывает значительное влияние на режим основного потока, но при перпендикулярном расположении геометрических осей возмущающей струи и основного потока возможности регулирования кавитации весьма ограничены.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является устройство для воздействия на поток текучей среды, включающее осесимметричный проточный канал для транспортировки основного потока и ряд отверстий в его стенке для подачи в основной поток возмущающих струй, при этом геометрическая ось проточного канала пересекается с геометрическими осями возмущающих струй под углом, выбранным в интервале от 60 до $+45^\circ$ относительно перпендикуляра к геометрической оси проточного канала. Отверстия для подачи возмущающих струй расположены одна от другой на разных линейных расстояниях, составляющих не менее 0.5 от внутреннего диаметра проточного канала, а так же предусмотрены несколько отверстий для подачи газа в текущую среду. По меньшей мере, одно отверстие для подачи возмущающей струи в основной поток текучей среды сообщено байпасным патрубком, предназначенным для подключения к средству нагнетания текучей среды в проточный канал и снабженным регулятором проходного сечения (Патент RU №2139454, кл. F15D 1/2; B01F 5/00, 1999).

Описанное устройство обеспечивает регулируемое воздействие на поток текучей среды только за счет изменения напора подачи возмущающих струй с помощью регулятора проходного сечения, а угол наклона отверстий возмущающих струй остается постоянным. Такая схема устройства позволяет производить эффективное регулирование воздействия на поток текучей среды только для определенных значений ее напора, вязкости и скорости. Кроме того, по трубопроводу может производиться перемещение многофазных сред, состоящих из газа, жидкости и твердых включений, для которых это устройство малоэффективно.

Задачей изобретения является повышение эффективности регулирования гидродинамической кавитации в потоках любых по составу многофазных сред и режимов их прокачивания по трубопроводам.

Поставленная задача решается тем, что устройство для воздействия на поток многофазной среды, содержащее осесимметричный проточный канал для прокачивания основного потока текучей среды, снабженный, по меньшей мере, одним байпасным каналом, подключенным через регулятор проходного сечения к средству нагнетания текучей среды, согласно изобретению, оснащено установленным в проточном канале соплом, в стенках которого выполнены байпасные каналы, входные участки которых сообщены с зоной повышенного давления текучей среды на входе в сопло, а выходные участки сообщены с зоной пониженного давления текучей среды на выходе из сопла через поворотные золотники, которые по первому варианту, связаны с помощью синхронизирующих и промежуточной шестерен с приводом поворота золотников, соединенным через блок управления с вибродатчиком, установленным на наружной части стенки за соплом по ходу движения текучей среды, а по второму варианту, связаны посредством зубчатой передачи со штоками подпружиненных поршней, полости которых

через ограничительные кольца сообщены с зоной повышенного давления текучей среды на входе в сопло.

Объединение двух технических решений в одну заявку объясняется тем, что они связаны между собой единым изобретательским замыслом по решению одной и той же задачи - повышению эффективности регулирования гидродинамической кавитации в потоках многофазных сред и режимов их прокачивания по трубопроводам - одним и тем же путем: подачей возмущающих струй в основной поток с помощью поворотных золотников, позволяющих изменять угол их подачи.

Регулируемая с помощью регуляторов проходного сечения подача возмущающих струй в основной поток по прототипу, в сочетании с подключением входных участков байпасных каналов к зоне повышенного давления текучей среды на входе в сопло, используемой в качестве средства нагнетания текучей среды, и применением поворотных золотников, осуществляющих автоматический выбор оптимального угла подачи возмущающих струй в основной поток, позволяет повысить эффективность регулирования гидродинамической кавитации в потоках многофазных сред.

Предлагаемое техническое решение поясняется чертежами. На фиг. 1 представлен продольный разрез устройства для воздействия на поток многофазной среды по первому варианту; на фиг. 2 - его сечение по оси А-А; на фиг. 3 - блок схема устройства автоматического управления поворотом золотников по первому варианту; на фиг. 4 - продольный разрез устройства для воздействия на поток многофазной среды по второму варианту.

Устройство для воздействия на поток многофазной среды состоит из осесимметричного проточного канала 1 для прокачивания основного потока многофазной среды, в котором установлено сопло 2, имеющее выполненные в стенках байпасные каналы 3, сообщающие зону повышенного давления 4 текучей среды на входе в сопло 2 по направлению прокачивания ее по каналу 1 с зоной пониженного давления 5 текучей среды на выходе из сопла 2.

В средних частях байпасных каналов 3 установлены регуляторы их проходного сечения 6, а выходные участки оборудованы поворотными золотниками 7, имеющими отверстия 8 и прорези 9 для вывода из байпасных каналов 3 и подачи в зону пониженного давления 5 возмущающих струй.

По первому варианту технического решения, поворотные золотники 7 связаны между собой синхронизирующими шестернями 10 (фиг. 2), обеспечивающими одновременный синхронный поворот золотников 7. Синхронизирующие шестерни 10 кинематически, например, через промежуточную шестерню 11 и редуктор 12 соединены с электродвигателем 13 (фиг. 3), подключенным к блоку управления 14, соединенному с вибродатчиком 15, установленным на наружной части стенки проточного канала 1 за соплом 2 по ходу движения транспортируемой текучей среды.

По второму варианту технического решения, поворотные золотники 7 посредством зубчатой передачи 16 связаны со штоками 17 подпружиненных поршней 18, полости которых через ограничительные кольца 19 сообщены с зоной повышенного давления 4 текучей среды на входе в сопло 2 (фиг. 4).

Кроме того, при транспортировке по проточному каналу 1 многофазной среды в верхней части зоны пониженного давления 5 образуется область 20 газовоздушной среды, обусловленная наличием в многофазной среде воздушной составляющей.

Поворотный золотник 7 верхнего по фиг. 4 байпасного канала 3 размещен в области 20 газовоздушной среды.

Устройство для воздействия на поток многофазной среды работает следующим образом.

Регулирование гидродинамической кавитации устройством, выполненным по первому варианту, реализуется управлением поворотом золотников 7 вокруг оси с помощью электромеханического привода. При прокачивании многофазной среды через

установленное в проточном канале 1 сопло 2 на его выходе возникает гидродинамическая кавитация, сопровождаемая вибрацией и шумом, которые воспринимаются вибродатчиком 15, вырабатывающим управляющий сигнал в зависимости от частоты и амплитуды вибрации. Этот сигнал поступает в блок управления 14, и при превышении им предельной величины, блок управления включает электродвигатель 13, который через редуктор 12, промежуточную шестерню 11 и синхронизирующие шестерни 10 осуществляет поворот золотников 7 до положения, когда величина вибрации достигает требуемого значения, определяемого величиной гидродинамической кавитации под воздействием поступающих через поворотные золотники 7 возмущающих струй из зоны повышенного давления 4 текучей среды в зону пониженного давления 5 текучей среды. В этот момент блок управления 14 отключает электродвигатель 13. С помощью регулятора проходного сечения 6 производят корректировку подачи возмущающих струй. При отключенном электрическом питании привода операция регулирования угла подачи возмущающих струй может производиться вручную путем поворота синхронизирующих шестерен 10 до необходимого положения поворотных золотников 7.

Регулирование гидродинамической кавитации устройством, выполненным по второму варианту, реализуется управлением поворотом золотников 7 вокруг оси с помощью поршневых приводов, причем нижний и верхний по фиг. 4 поворотные золотники 7 работают независимо друг от друга за счет перепада давлений зоны повышенного давления 4 текучей среды перед соплом 2 и зоны пониженного давления 5 текучей среды на выходе из сопла 2, соответственно, для нижнего поворотного золотника 7 и области 20 для верхнего поворотного золотника 7.

Поворот на оптимальный угол подачи возмущающей струи нижнего поворотного золотника 7 происходит под воздействием перемещения штока 17 его поршня 18 на зубчатую передачу 16, выполненную на поверхности золотника. Пределы перемещения поршня ограничены, с одной стороны, упругостью его подпружинивающей пружины, а с другой стороны, ограничительным кольцом 19, установленным в полости поршня.

Аналогичным образом работает и верхний поворотный золотник 7 с использованием разности давлений зоны повышенного давления 4 и области 20 газовоздушной среды, в которой размещен верхний поворотный золотник 7.

Корректировка подачи возмущающих струй производится с помощью регуляторов проходного сечения 6 байпасных каналов 3, как и в первом варианте.

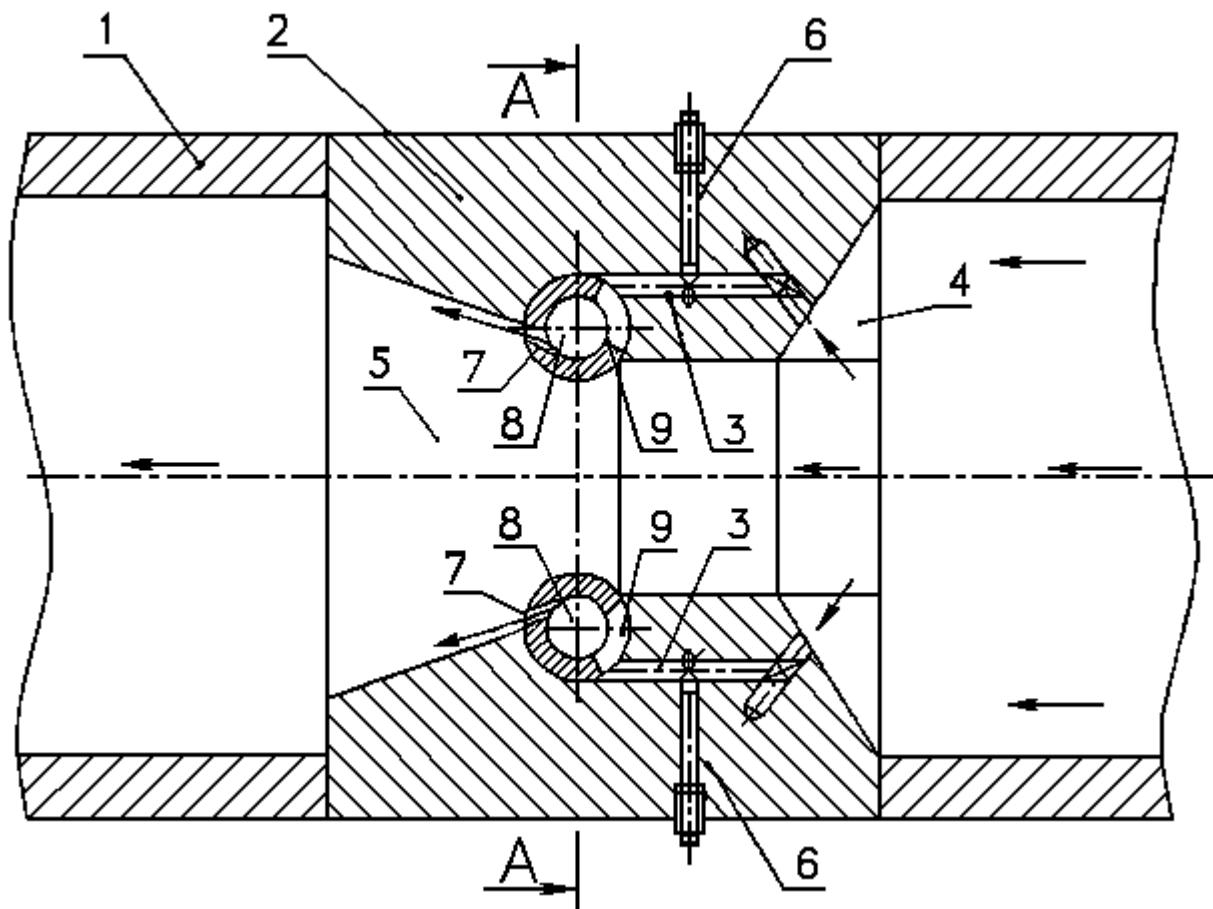
Таким образом, варианты предлагаемого технического решения позволяют повысить эффективность регулирования гидродинамической кавитации с использованием зоны повышенного давления, возникающей в текучей среде перед входом в установленное в проточный канал сопло, в качестве средства нагнетания текучей среды в канал для воздействия на гидродинамическую кавитацию.

Формула изобретения

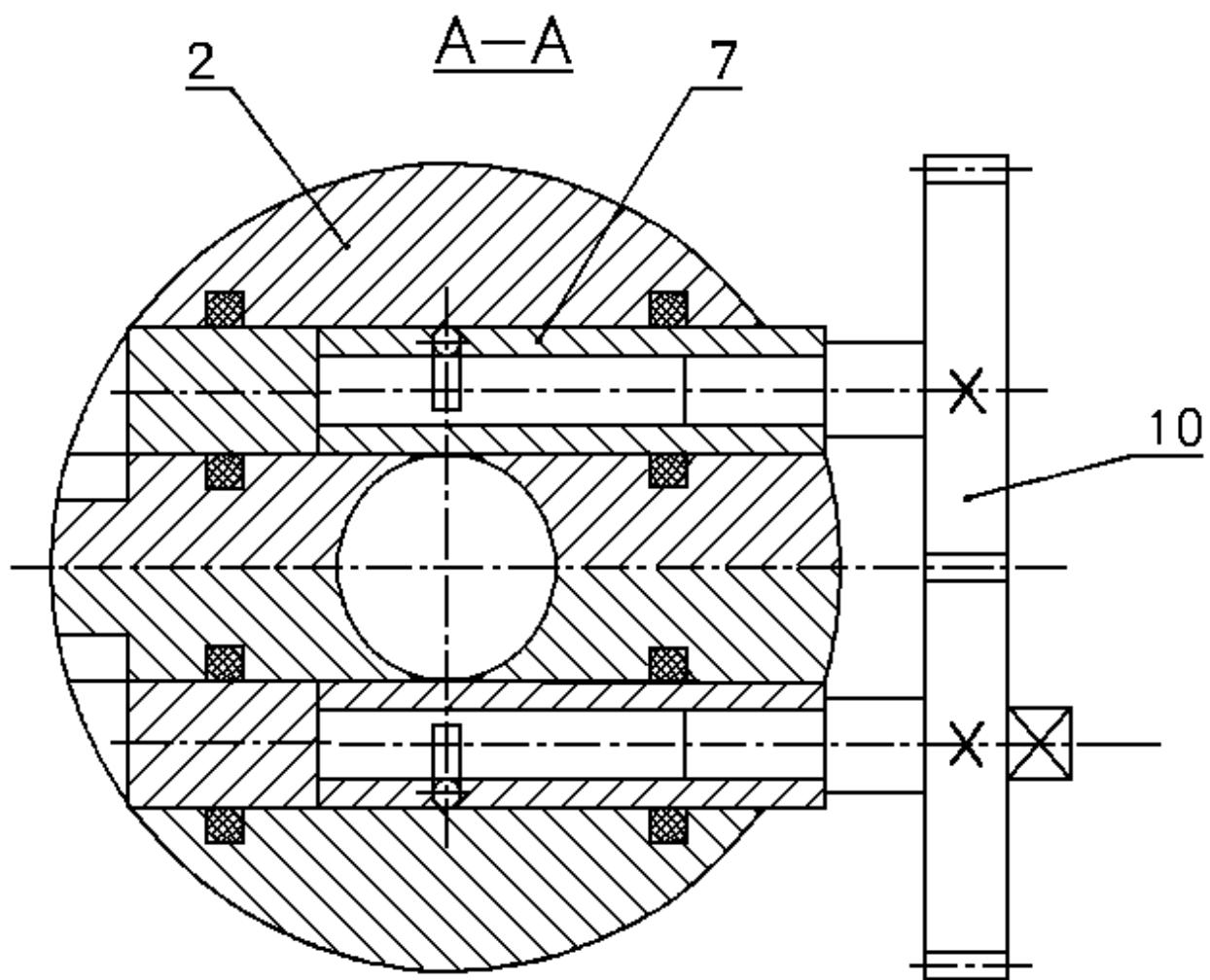
1. Устройство для воздействия на поток многофазной среды, содержащее осесимметричный проточный канал для прокачивания основного потока текучей среды, снабженный, по меньшей мере, одним байпасным каналом, подключенным через регулятор проходного сечения к средству нагнетания текучей среды, отличающееся тем, что оно оснащено установленным в проточном канале соплом, в стенках которого выполнены байпасные каналы, входные участки которых сообщены с зоной повышенного давления текучей среды на входе в сопло, а выходные участки сообщены с зоной пониженного давления текучей среды на выходе из сопла через поворотные золотники, с помощью синхронизирующих и промежуточной шестерен, кинематически связанных с приводом поворота золотников, которые через блок управления соединены с вибродатчиком, установленным на наружной части стенки проточного канала за соплом по ходу прокачивания основного потока.

2. Устройство для воздействия на поток многофазной среды, содержащее

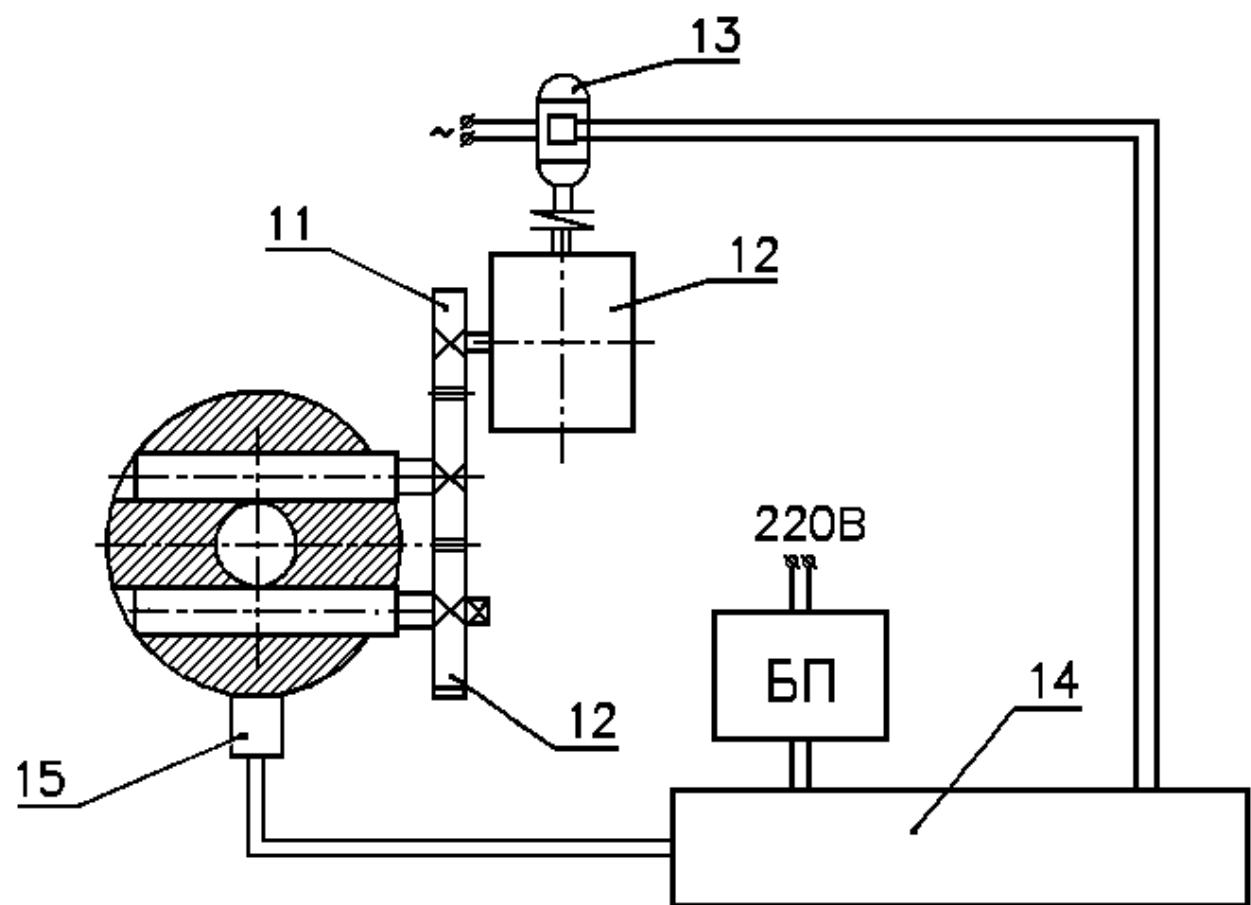
осесимметричный проточный канал для прокачивания основного потока текучей среды, снабженный, по меньшей мере, одним байпасным каналом, подключенным через регулятор проходного сечения к средству нагнетания текучей среды, отличающееся тем, что оно оснащено установленным в проточном канале соплом, в стенках которого выполнены байпасные каналы, входные участки которых сообщены с зоной повышенного давления текучей среды на входе в сопло, а выходные участки сообщены с зоной пониженного давления текучей среды на выходе из сопла через поворотные золотники, связанные посредством зубчатой передачи со штоками подпружиненных поршней, полости которых сообщены с зоной повышенного давления текучей среды на входе в сопло через ограничительные кольца.



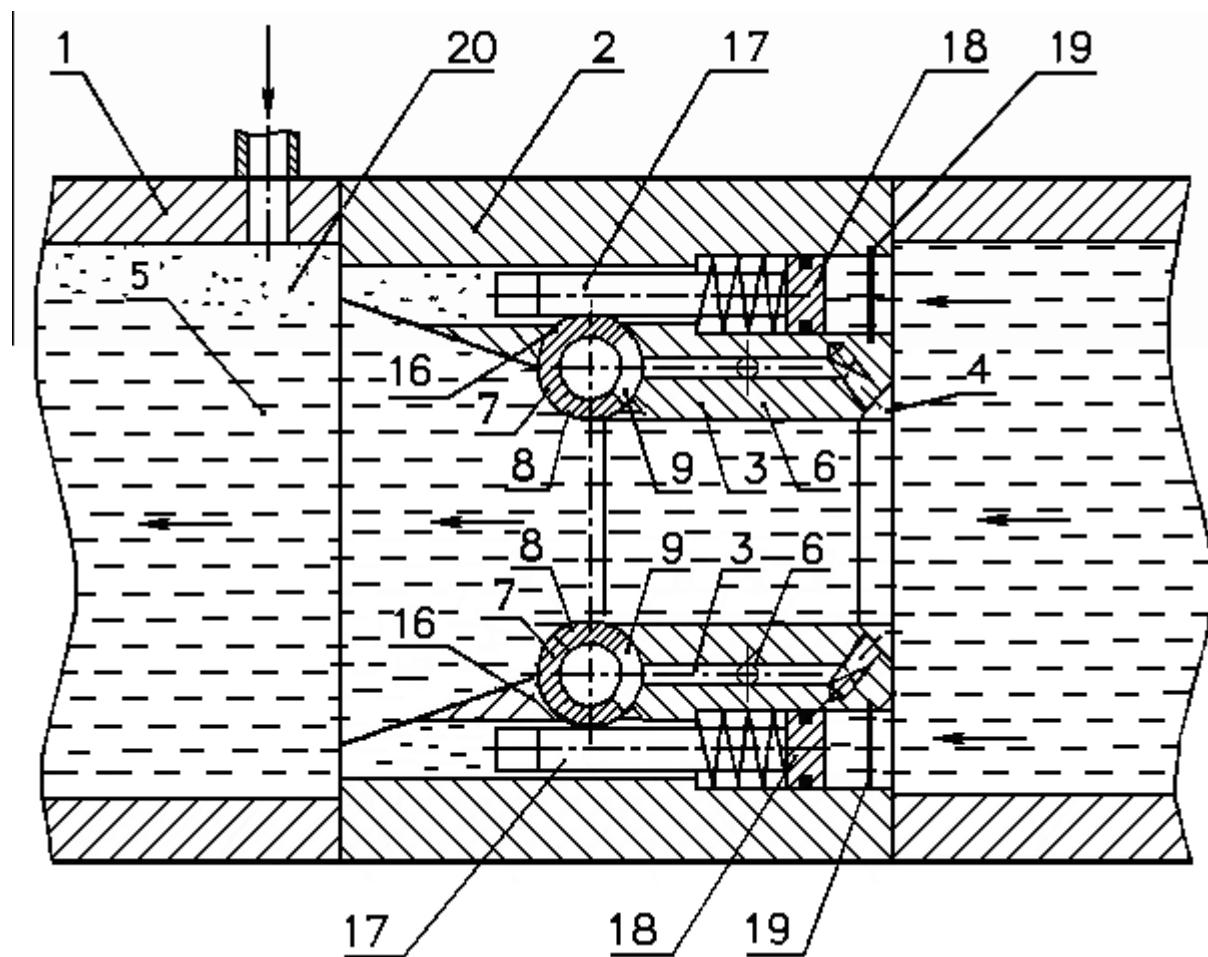
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Составитель описания
Ответственный за выпуск

Куттубаева А.А.
Арипов С.К.

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03