

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046144**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.02.09

(21) Номер заявки
202392295

(22) Дата подачи заявки
2023.07.12

(51) Int. Cl. **F04F 7/02** (2006.01)
F04F 7/00 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
F16K 31/00 (2006.01)
F16K 31/02 (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01)

(54) **МОДУЛЯТОР ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ**

(43) **2024.02.05**

(96) **KG/202300005 (KG) 2023.07.12**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**БЕКБОЕВ ЭРКИНБЕК
БЕКБОЕВИЧ; БЕКБОЕВА ЧИНАРА
ЭРКИНБЕКОВНА; БЕКБОЕВА
ЖЫЛДЫЗ ЭРКИНБЕКОВНА (KG)**

(56) KZ-C1-2331
SU-A1-1196537
RU-C1-2347113
RU-C1-2016149986
CN-A-104006006

(57) Изобретение относится к области гидротехники. Задача изобретения - расширение области применения устройства. Модулятор электромагнитной индукции, содержащий напорную ёмкость, ударный трубопровод, подключённый к напорной ёмкости, воздушный кран, магнит и металлическую плиту, при этом напорная ёмкость имеет вливную трубу жидкости, имеющую кран, а также кран сброса жидкости и подключённую к напорной ёмкости направляющую трубу, установленную в направляющей трубе ударную трубу, прикреплённую к верхней части ударной трубы ударную плиту заглушки, имеющую кран, и подключённую к напорной ёмкости трубу подачи газа с краном, крепёжный элемент и металлическую плиту, прикреплённую к крепёжному элементу, устройство также содержит основную плиту, к которой прикреплён магнит, контурные магниты и один, два и более индукционных катушек. Кроме того, устройство может содержать один, два и более модуляторов электромагнитной индукции, один, два и более электронных устройств с контактным ключом, а также один, два и более электронных устройств с контактной кнопкой и один, два и более контактных стержней. Также может содержать балластный груз и прикреплённый к основной плите шток, к нижнему концу которого прикреплён внутренний диск, имеющий калиброванное отверстие и ёмкость, в которой установлен внутренний диск, а также один, два и более контурных электромагнитов.

B1

046144

046144

B1

Изобретение относится к области гидротехники и может быть использовано в качестве модулятора гидравлических ударов в электротехнике для создания электромагнитной индукции и может быть использовано и прочих устройствах, использующих модуляцию электрических сигналов.

Известен модулятор гидравлических ударов (патент KG № 2331, С1, 31.03.2023, кл. F04F 7/02, (2023.01)), содержащий подключённый к ёмкости ударный трубопровод с задвижкой, один конец которого подключён к ёмкости, корпус, подключённый ко второму концу ударного трубопровода, и установленную в средней его части клапанную камеру, имеющую в верхней своей части сбросное отверстие, ударный клапан, установленный в полости клапанной камеры под сбросным отверстием, при этом клапан имеет установленную в направляющих центральную воздухоотводящую трубу с краном, сбросную камеру, установленную на клапанной камере, сбросную трубу с задвижкой, подключённую одним концом к сбросной камере, а второй конец установлен вне устройства, а также имеет вливную трубу с задвижкой, воздушную трубу с краном и сливной кран. Кроме того, устройство содержит один, два и более магнитов, установленных на сбросной камере, и диск металлический, установленный на центральной воздухоотводящей трубе из условия контактного соединения с магнитами, а также может содержать один, два и более электромагнитов.

Недостатком работы устройства является ограниченная область применения.

Задача изобретения - расширение области применения устройства.

Поставленная задача достигается тем, что модулятор электромагнитной индукции, содержащий напорную ёмкость, ударный трубопровод, подключённый к напорной ёмкости, воздушный кран, магнит и металлическую плиту, при этом напорная ёмкость имеет вливную трубу жидкости, имеющую кран, а также кран сброса жидкости и подключённую к напорной ёмкости направляющую трубу, установленную в направляющей трубе ударную трубу, прикреплённую к верхней части ударной трубы ударную плиту заглушки, имеющую кран, и подключённую к напорной ёмкости трубу подачи газа с краном, крепёжный элемент и металлическую плиту, прикреплённую к крепёжному элементу, устройство также содержит основную плиту, к которой прикреплён магнит, контурные магниты и один, два и более индукционных катушек. Кроме того, устройство может содержать один, два и более модуляторов электромагнитной индукции, один, два и более электронных устройств с контактным ключом, а также один, два и более электронных устройств с контактной кнопкой и один, два и более контактных стержней. Также может содержать балластный груз и прикреплённый к основной плите шток, к нижнему концу которого прикреплён внутренний диск, имеющий калиброванное отверстие и ёмкость, в которой установлен внутренний диск, а также один, два и более контурных электромагнитов.

Модулятор электромагнитной индукции, а также его работа показаны на схемах:

на фиг. 1 показан модулятор электромагнитной индукции в плане;

на фиг. 2 - вид устройства сбоку (вид А);

на фиг. 3-32 показаны схемы, поясняющие работу устройства в продольном разрезе В-В, а также возможные варианты исполнения.

Модулятор электромагнитной индукции (фиг. 1, 2, 3) содержит установленный в направляющей трубе НТ ударную трубу 1, имеющий в верхней части ударную плиту заглушки 2 с воздушным краном 3, а нижний конец ударного трубопровода подключён к напорной ёмкости 4. Устройство также содержит жёстко установленную в верхней части ударного трубопровода 1 крепёжный элемент 5 и прикреплённую к ней металлическую плиту 6, а также жёстко установленную основную плиту 7 и прикреплённую к верхней её плоскости магнит 8. При этом напорная ёмкость 4 содержит датчик давления газа 9, кран сброса жидкости 10, вливную трубу жидкости 11, имеющую кран 12, трубу подачи газа 13 с краном 14 и реле давления газа 15. Кроме того, устройство содержит контурные магниты 16 и индукционную катушку 17, а также может содержать контурный электромагнит 18, электронное устройство 19 с контактным ключом 20 и электронное устройство 21 с контактной кнопкой 22, а также контактный стержень 23, бесконтактный выключатель 24 и балластный груз 25. Кроме того, модулятор может содержать устройство гашения величины силы предельного удара, имеющее прикреплённую к основной плите 7 шток 26, к нижнему концу которого прикреплён внутренний диск 27, имеющий калиброванное отверстие 28 и ёмкость 29.

Принятые условные обозначения по тексту и схемам:

Н - отметка расчётного напора в системе;

НЕ - отметка расчётного наполнения в напорной ёмкости 4;

S - расстояние от нижнего конца направляющей трубы до уровня воды в напорной ёмкости 4 (фиг. 3);

(0-0) - плоскость входного отверстия ударной трубы 1;

P - сила давления воды на нижнюю поверхность ударной плиты 2;

P_М - сила примагничивания плиты 6 магнитом 8;

U - электрическое напряжение в индукционной катушке 17;

I - электрический ток в индукционной катушке 17;

V - скорость движения потока воды в ударной трубе;

C - скорость движения ударной волны;

(+,+) - волна высокого давления;

(-,-) - волна низкого давления;

(В-В) - волна восстанавливающего давления.

Устройство работает следующим образом (фиг. 1-28).

Будем считать, что полость устройства заполнена жидкостью (фиг. 1-28), наполнение в напорной ёмкости 4 находится на отметке расчётного наполнения НЕ и вся система находится под постоянным расчётным давлением воздуха, поступающего из пневмолинии по трубе подачи газа 13 с краном 14, обеспечивающим расчётное давление воды на отметке Н при контрольной работе датчика давления газа 9, выполняющим также и функции сброса избыточного давления.

Для включения устройства начнём под давлением подавать газ в напорную ёмкость 4, вследствие чего давление P в ёмкости будет повышаться. При этом магнит 8 посредством примагничивания металлической плиты 6 силой P_M , превышающей в текущий момент силу давления P , действующей на ударную плиту заглушки 2, будет удерживать ударную трубу 1 в статичном положении (фиг. 4). С превышением силы давления воды P силы P_M , что можно выразить неравенством $P > P_M$, произойдёт отрыв металлической плиты 6 от магнита 8 и ударная труба 1 вместе с контурными магнитами 16 и объёмом воды, заключённом в полости трубы, под действием давления в напорной ёмкости 4 начнёт со скоростью V перемещаться вверх (фиг. 5). При этом вследствие возникшего движения контурных магнитов 16 относительно индукционной катушки 17 в индукционной катушке возникнут переменные электрические индукционное напряжение U и ток I . С достижением ударной трубы 1 основной плиты 7 и с касанием её ударной плитой заглушки 2 произойдёт мгновенная остановка ударной трубы 1, что тут же приведёт к возникновению гидравлического удара и образовавшаяся волна высокого давления (+,+) (фиг. 6) устремится ко входному сечению (0, 0) ударной трубы 1. При этом и электромагнитные индукционные напряжение U , и ток I начнут угасать.

Поскольку гидравлический удар является сочетанием движения и преобразования различных волн и по сути интересует только его некоторые узловые моменты, то отбросим моменты образования и движения волн восстанавливающего давления (В-В).

При образовании волны низкого давления (-,-) (фиг. 7) под действием атмосферного давления и силы тяжести ударная труба 1 начнёт быстро опускаться в крайнее нижнее положение при этом вследствие вновь возникшего движения контурных магнитов 16 относительно индукционной катушки 17 в индукционной катушке вновь возникнут переменные электрические индукционное напряжение U и ток I . При достижении плиты 6 магнитного поля магнита 8 плита будет вновь жёстко примагничена им (фиг. 8) силой P_M . При этом и электромагнитные индукционные напряжение U , и ток I угаснут. В то же время волна низкого давления (-,-), достигнув плоскости (0-0) входного отверстия ударной трубы 1, преобразуется в волну восстанавливающего давления (В-В) (фиг. 9), которая тут же начнёт перемещаться в полости ударной трубы 1 в направлении ударной плиты заглушки 2 и при достижении и касании волны (В-В) её нижней плоскости (фиг. 10) вновь возникнет сила давления (фиг. 4) воды P , величина которой будет превышать силу примагничивания P_M плиты 6 магнитом 8 т.е. вновь возникнет неравенство $P > P_M$ и вследствие изложенного вновь произойдёт отрыв металлической плиты 6 от магнита 8 и ударная труба 1 вместе с контурными магнитами 16 и объёмом воды, заключённом в полости трубы, под действием сил давления в напорной ёмкости 4 начнёт со скоростью V перемещаться вверх (фиг. 5) и вследствие вновь возникшего движения контурных магнитов 16 относительно индукционной катушки 17 в индукционной катушке возникнут переменные электрические индукционные напряжение U и ток I . Как видно из изложенного вновь происходит выше изложенный процесс и этот процесс будет повторяться вновь и вновь.

Во всех вариантах исполнения устройство расстояние от нижнего конца направляющей трубы до уровня воды в напорной ёмкости 4 должен быть не менее расчётной величины S (фиг. 3).

Количество и мощность контурных магнитов 16 определяется по совместному расчёту с индукционной катушкой 17, при этом магниты жёстко крепятся по отношению к внешнему контуру ударной трубы 1, что обеспечивает их совместное перемещение при работе устройства.

Устройство предполагает различные варианты исполнения в зависимости от условий применения и потребностей заказчика. В частности, возможна замена контурных магнитов 16 на контурный электромагнит 20 (фиг. 11), выполненный в виде катушки с расчётным количеством витков на внешнем контуре ударной трубы 1. При этом количество контурных электромагнитов 20 может быть один, два и более (фиг. 12), а также возможно и смешанное применение контурных магнитов 16 и контурных электромагнитов 20 (фиг. 13).

Также возможно и применение в конструкции устройства двух и более индукционных катушек 17 (фиг. 14). Кроме того, магнит 8 может быть заменён на электромагнит 18 (фиг. 15), управление которым осуществляется электронным устройством 19, имеющим контактный ключ 20. Возможно также и совместное использование магнита 8 и электромагнита 18 (фиг. 16). При этом количество магнитов 8 и электромагнитов 18 может быть один, два и более каждого из приведённых наименований, что определяется расчётами.

Возможны также совместная работа двух и более модуляторов электромагнитной индукции (фиг. 17-24). Рассмотрим это на примере совместной работы двух модуляторов МЭИ 1 и МЭИ 2. В этом случае

устройство работает следующим образом при наличии напряжения на клеммах устройства, при котором работающее по заданной программе электронное устройство 19 на МГУ 1 включено и контактный ключ 20 находится в замкнутом положении (фиг. 17), поддерживая электромагнит 18 в включённом состоянии, примагничивая этим металлическую плиту 6. При выключении электронного устройства 19 произойдёт размыкание контактного ключа 20 и отключение электромагнита 18 на МГУ 1, вследствие чего произойдёт исчезновение магнитного поля и освобождение металлической плиты 6 и ударная труба 1 под воздействием давления в напорной ёмкости 4 начнёт быстро перемещаться в верх и с достижением ударной плитой заглушки 2 основной плиты 7 и с касанием её жёсткой нижней плоскости произойдёт мгновенная остановка ударной трубы 1 и возникновение гидравлического удара (+,+) (фиг. 18). В то же время перемещаемый ударной трубой 1 контактный стержень 23, достигнув контактной кнопки 22 на электронном устройстве 21, разомкнёт её и отключит электромагнит 18 на МГУ 2, что также приведёт к отключению магнитного поля освобождению металлической плиты 6, и перемещению под воздействием давления в напорной ёмкости 4 ударной трубы 1 в верх на МГУ 2 и при достижении ударной плиты заглушки 2 основной плиты 7 вновь произойдёт мгновенная остановка ударной трубы 1 и возникнет гидравлический удар (+,+) (фиг. 18, 19). В этом рассмотренном варианте при настройке системы, состоящей из МГУ 1 и МГУ 2, можно установить чередование работы этих устройств, что наглядно демонстрируют приведённые схемы и описание работы.

В предложенном устройстве может быть также применён и бесконтактный выключатель 24 (фиг. 20-22). Выбор при проектировании бесконтактного выключателя надо проводить, исходя из вида элемента конструкции устройства, воздействующего на чувствительный элемент бесконтактного выключателя 24 и в нашем случае для примера рассмотрим бесконтактный ёмкостной выключатель который в исходном положении при отсутствии внешнего воздействия находится в включённом состоянии (ВКЛ) (фиг. 20), см. МЭИ 1. При выключении электронного устройства 20 произойдёт размыкание контактного ключа 19 и отключение электромагнита 18 на МЭИ 1, вследствие чего произойдёт исчезновение магнитного поля и освобождение металлической плиты 6 и ударная труба 1 под воздействием давления в напорной ёмкости 4 начнёт быстро перемещаться вверх и с достижением ударной плиты заглушки 2 основной плиты 7 и с касанием её жёсткой нижней плоскости произойдёт мгновенная остановка ударной трубы 1 и возникновение гидравлического удара (+,+) (фиг. 21). В то же время перемещаемая ударной трубой 1 конечный элемент устройства, в нашем случае это крепёжный элемент 5 на МЭИ 1 достигнет верхним своим краем зоны чувствительности бесконтактного выключателя 24 и бесконтактный выключатель отключится (ОТКЛ) отключив этим электромагнит 18 на МЭИ 2, вследствие чего произойдёт исчезновение магнитного поля и освобождение металлической плиты 6 на МЭИ 2 и ударная труба 1 под воздействием давления в напорной ёмкости 4 начнёт быстро перемещаться вверх и с достижением ударной плиты заглушки 2 основной плиты 7 и с касанием её жёсткой нижней плоскости произойдёт мгновенная остановка ударной трубы 1 и возникновение гидравлического удара (+,+) (фиг. 22). В этом рассмотренном варианте при настройке системы, состоящей из МЭИ 1 и МЭИ 2, можно установить чередование волн гидравлического удара, что наглядно демонстрируют приведённые схемы и описание работы. При этом возможно применение бесконтактных выключателей 24 работающих и на других физических воздействиях.

Нами выше была рассмотрена системная работа устройства, состоящего из двух модуляторов гидравлических ударов из МЭИ 1 и МЭИ 2. Но предложенное устройство может быть использовано и при наличии трёх и более модуляторов гидравлических ударов, для этого достаточно установить на МЭИ 2 электронное устройство 21 с контактной кнопкой 22, а также контактный стержень 23 (фиг. 23) и подключить следующий модулятор гидравлических ударов МЭИ 3 (фиг. 24) и т.д. При необходимости выше изложенное можно замкнуть на МЭИ 1 и получить замкнутую работу комплекса устройства.

В предложенном устройстве применён датчик давления газа 9 и реле давления 15, которые в электронной версии могут с целью поддержания расчётного давления в напорной ёмкости 4 могут управлять работой компрессора или жидкостного насоса подключаемых к трубе подачи газа 13 или вливной трубе 11.

Устройство может содержать и балластный груз 25 (фиг. 25, 26), который предназначен для выравнивания действующих нагрузок, обеспечивая этим нахождение системы в расчётных параметрах.

Кроме того, модулятор может содержать устройство гашения величины силы предельного удара (фиг. 27,28) который состоит из прикреплённого к основной плите 7 штока 26, к нижнему концу которого прикреплён внутренний диск 27, имеющий калиброванное отверстие 28 и ёмкость 29. При этом внутренний диск 27 установлен в полости ёмкости 29 из условия свободного скольжения в нём и разделяя полость на две части нижнюю и верхнюю сообщённые между собой калиброванным отверстием 28. При достижении ударной трубы 1 ёмкости 29 с касанием ударной плитой заглушкой 2 нижней плоскости ёмкости 29, удар будет принят на себя ёмкостью и она под действием возникшей ударной силы начнёт перемещаться вверх, уменьшая этим величину ударной силы, выполняя этим функцию амортизатора. При этом жидкость из нижней ёмкости будет перетекать в верхнюю через калиброванное отверстие 28 (фиг. 28). Скорость и время уменьшения силы предельного удара зависят от высоты внутренней полости гасителя предельного удара t , а также от диаметра калиброванного отверстия 28. При образовании волны

низкого давления (-,-) ударная труба 1 опустится и ёмкость 29 под действием силы тяжести опустится, а жидкость через калиброванное отверстие 28 вновь перетечёт в нижнюю полость ёмкости (фиг. 27).

Контурные магниты 16 выполняются из n-го количества магнитов с целью перекрытия расчётного внешнего контура ударной трубы 1 оптимально за действительного в процессе индуцирования индукционной катушки 17.

Как видно из приведённого выше описания, выполнение устройства возможно в различных вариантах, которые нужно рассматривать не только в виде предложенных конструкций, но и в других сочетаниях известных возможных вариантов исполнения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

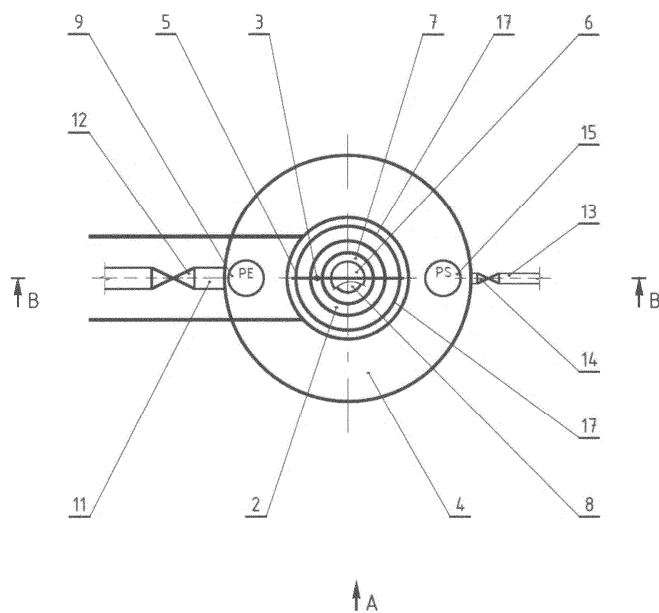
1. Модулятор электромагнитной индукции, содержащий напорную ёмкость, ударный трубопровод, подключённый к напорной ёмкости, воздушный кран, магнит и металлическую плиту, при этом напорная ёмкость имеет вливную трубу жидкости, имеющую кран, а также кран сброса жидкости, отличающийся тем, что устройство содержит подключённую к напорной ёмкости направляющую трубу, установленную в направляющей трубе ударную трубу, прикрепленную к верхней части ударной трубы ударную плиту заглушки, имеющую кран, и подключённую к напорной ёмкости трубу подачи газа с краном, крепёжный элемент и металлическую плиту, прикрепленную к крепёжному элементу, устройство также содержит основную плиту, к которой прикреплен магнит, контурные магниты и один, два и более индукционных катушек.

2. Модулятор электромагнитной индукции по п.1, отличающийся тем, что устройство содержит один, два и более модуляторов электромагнитной индукции, один, два и более электронных устройств с контактным ключом, а также один, два и более электронных устройств с контактной кнопкой и один, два и более контактных стержней.

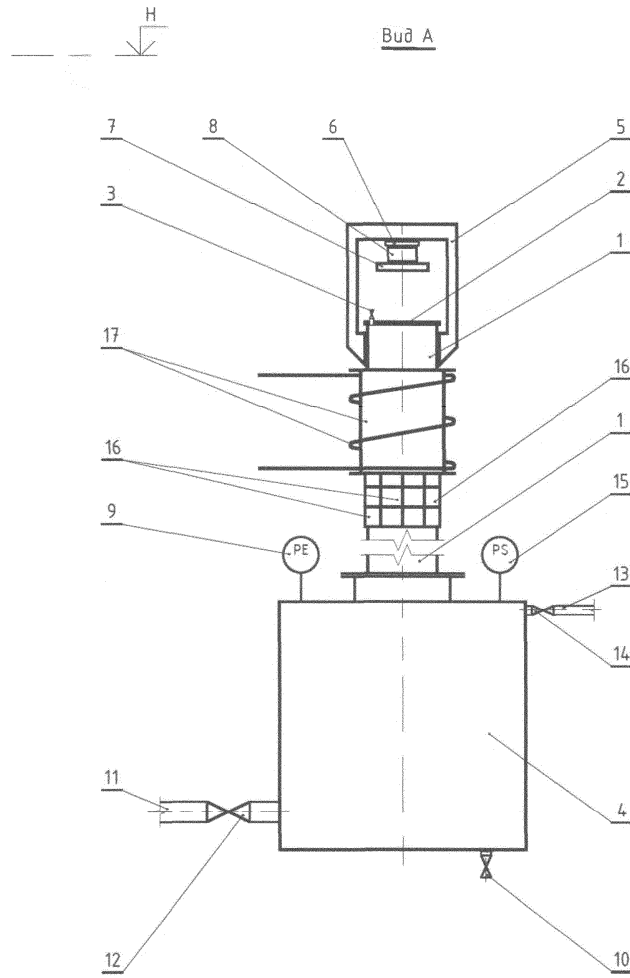
3. Модулятор электромагнитной индукции по п.1, отличающийся тем, что устройство содержит балластный груз.

4. Модулятор электромагнитной индукции п.1, отличающийся тем, что устройство содержит прикрепленный к основной плите шток, к нижнему концу которого прикреплен внутренний диск, имеющий калиброванное отверстие и ёмкость, в которой установлен внутренний диск.

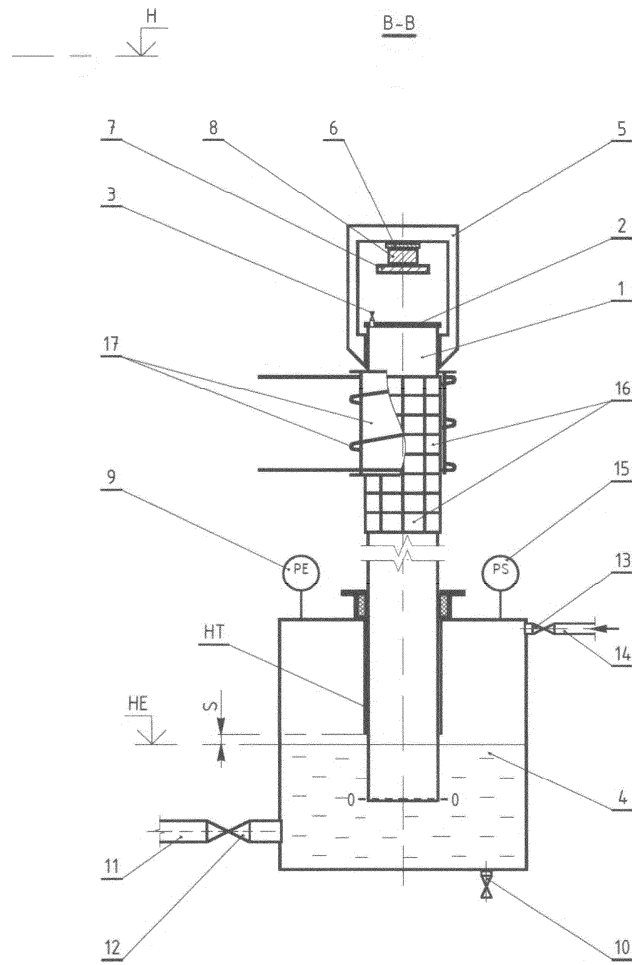
5. Модулятор электромагнитной индукции по п.1, отличающийся тем, что устройство содержит один, два и более контурных электромагнитов.



Фиг. 1

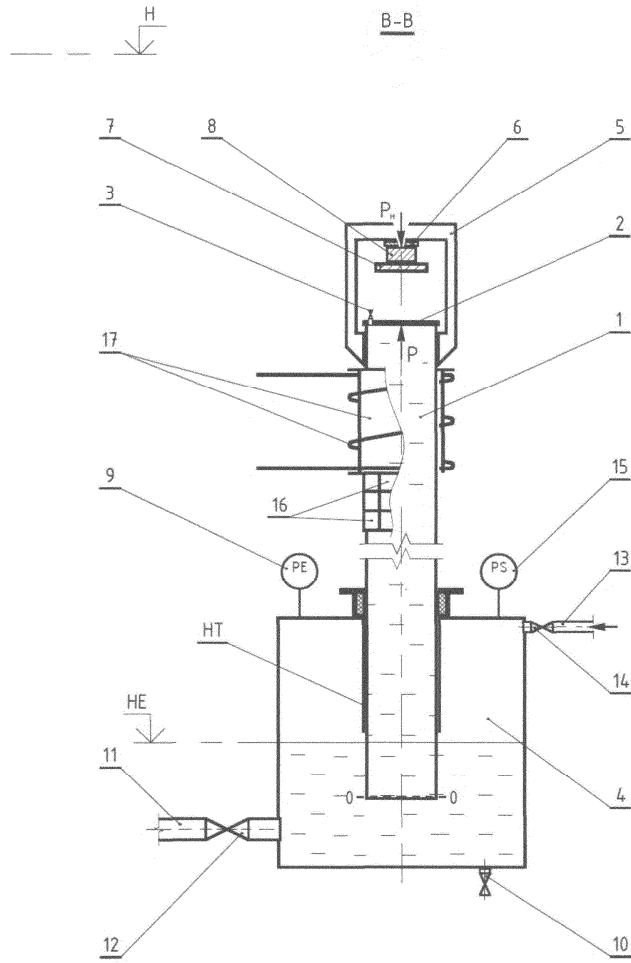


Фиг. 2

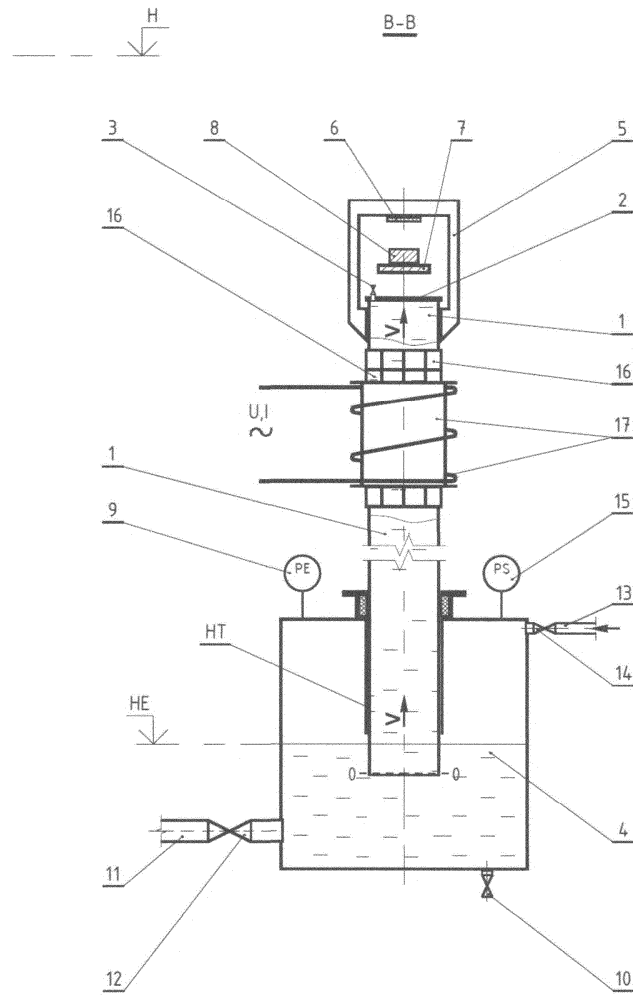


Фиг. 3

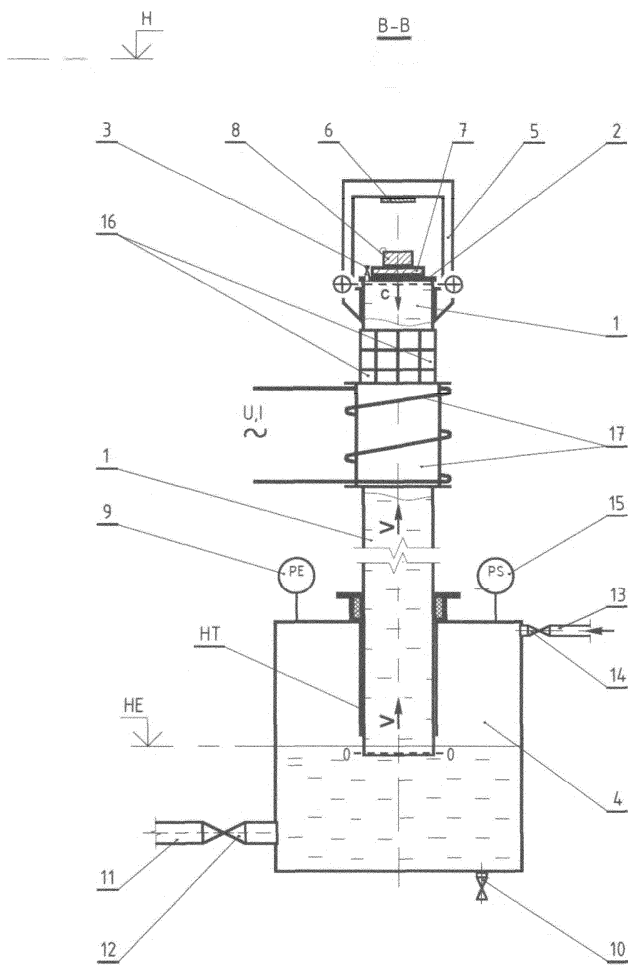
046144



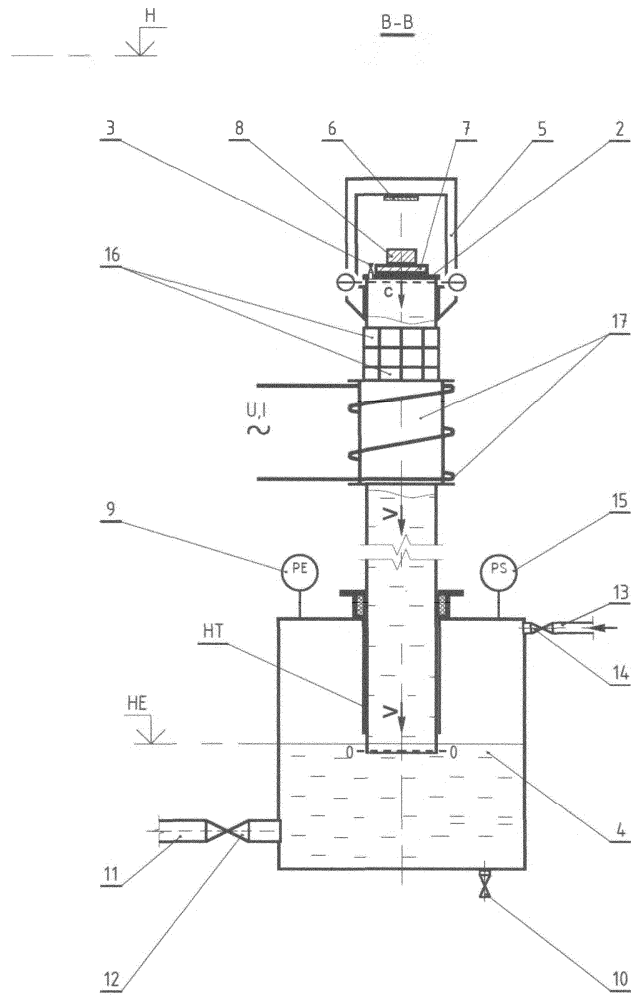
Фиг. 4



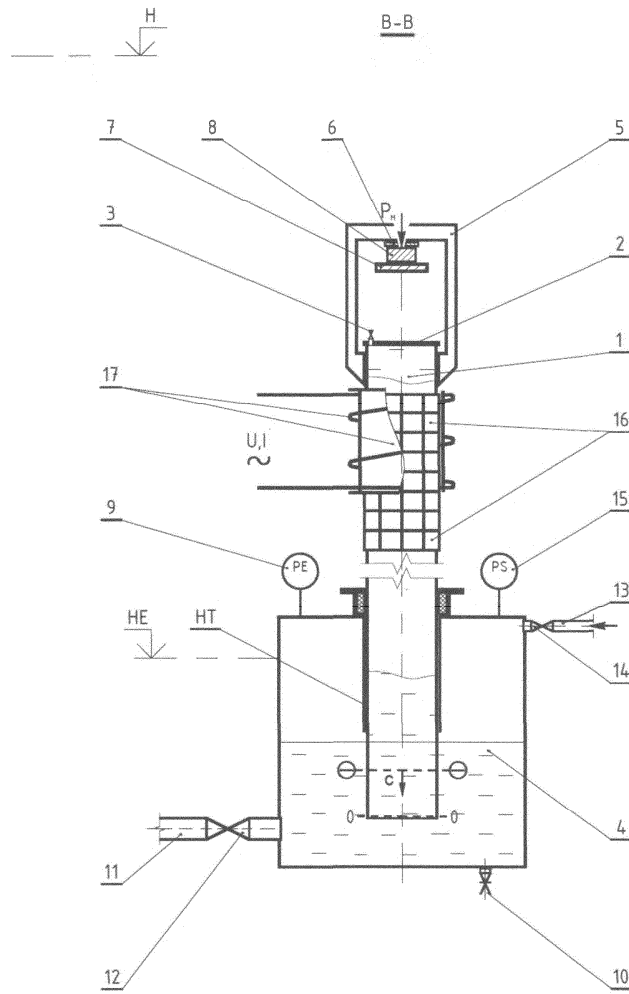
Фиг. 5



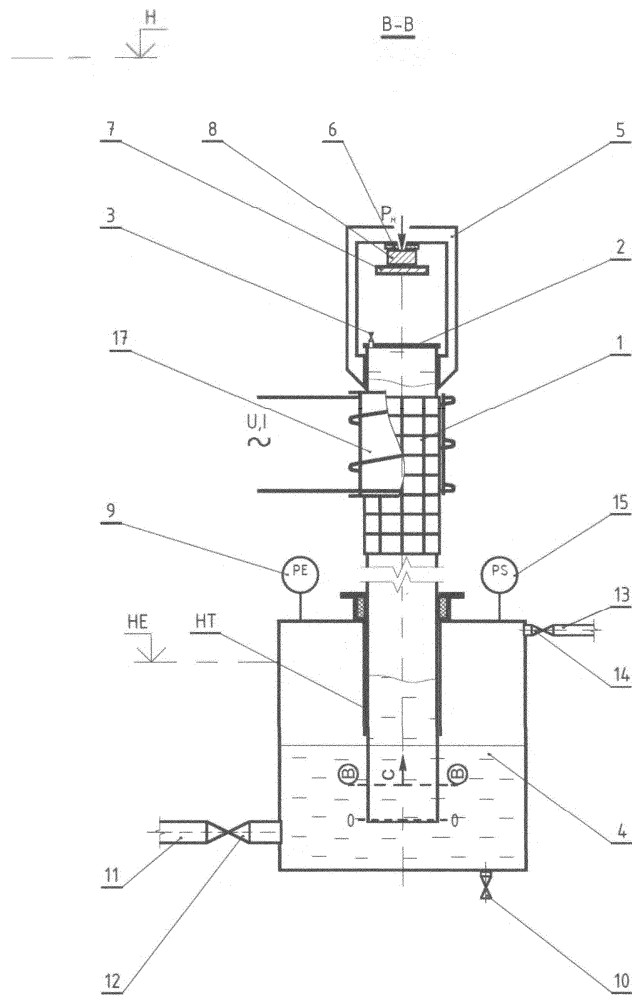
Фиг. 6



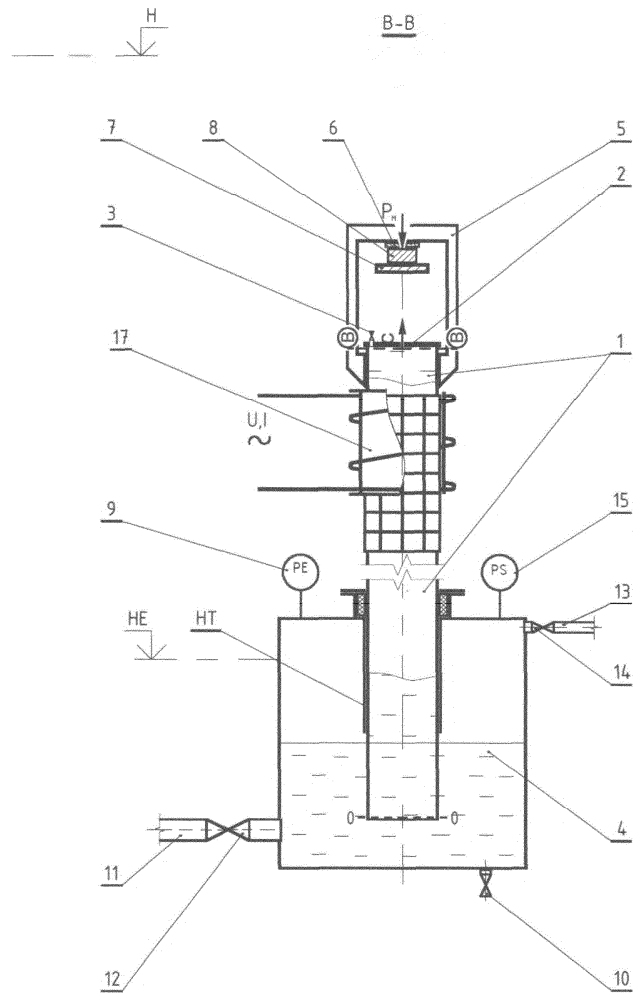
Фиг. 7



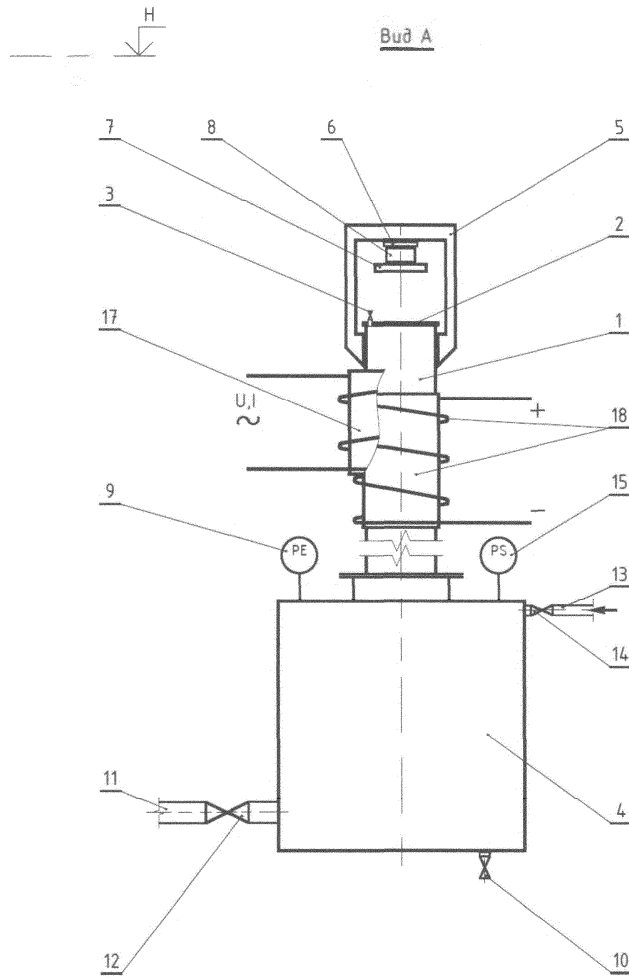
Фиг. 8



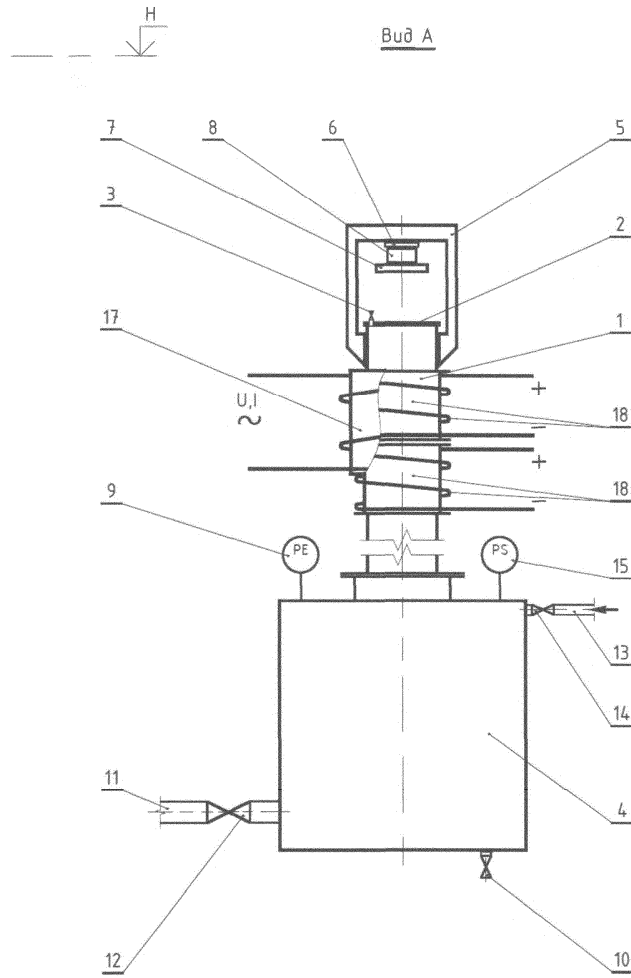
Фиг. 9



Фиг. 10

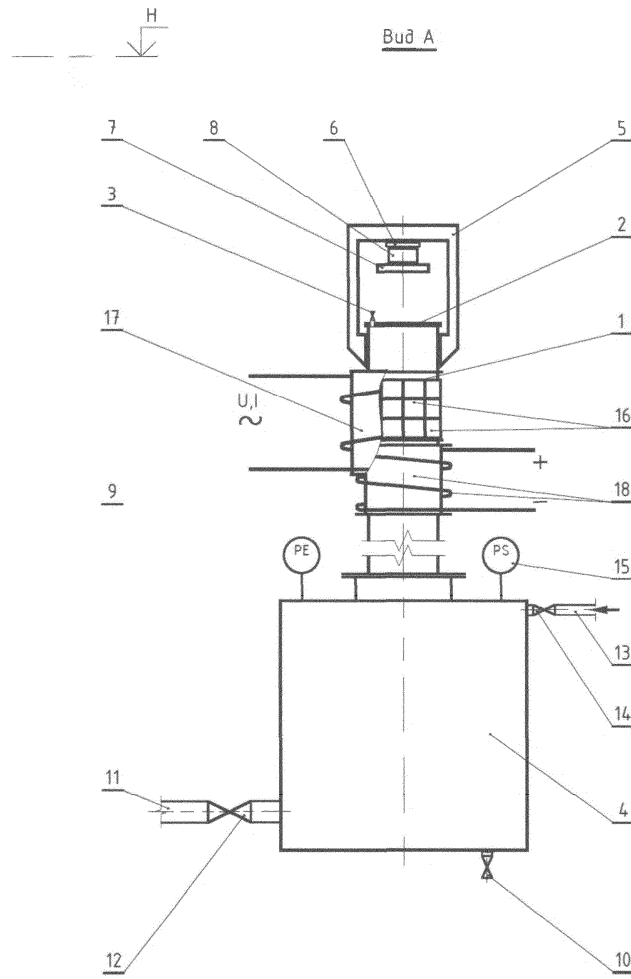


Фиг. 11

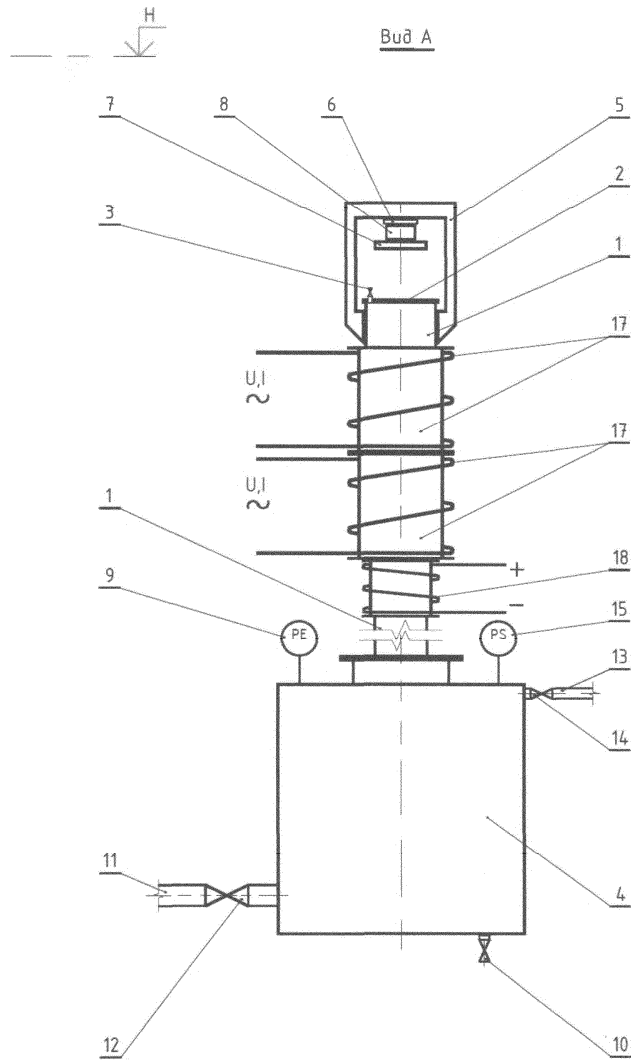


Фиг. 12

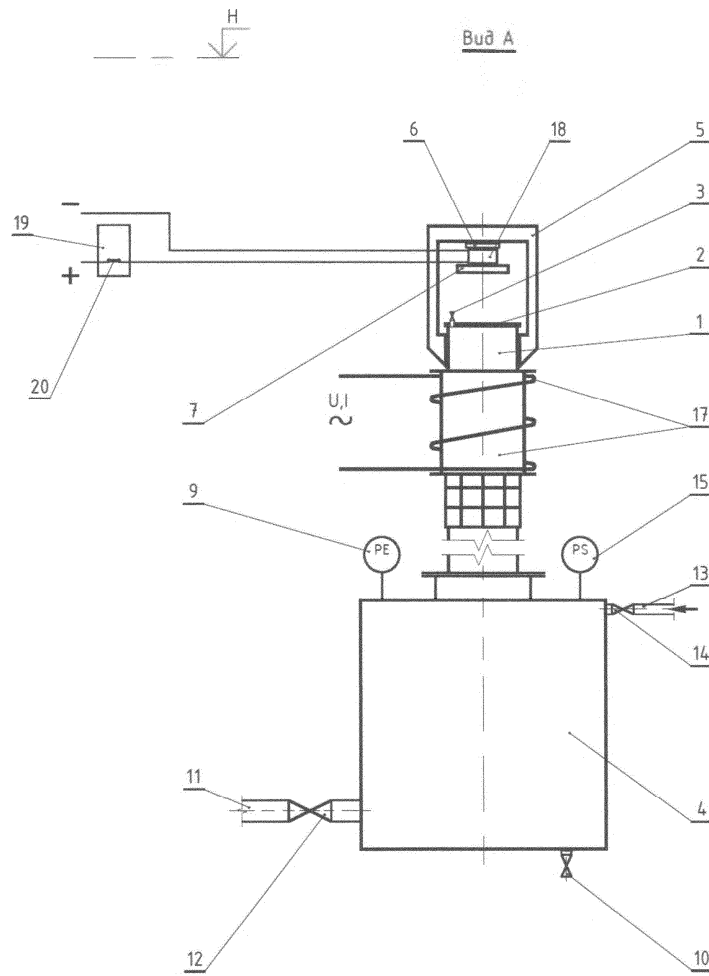
046144



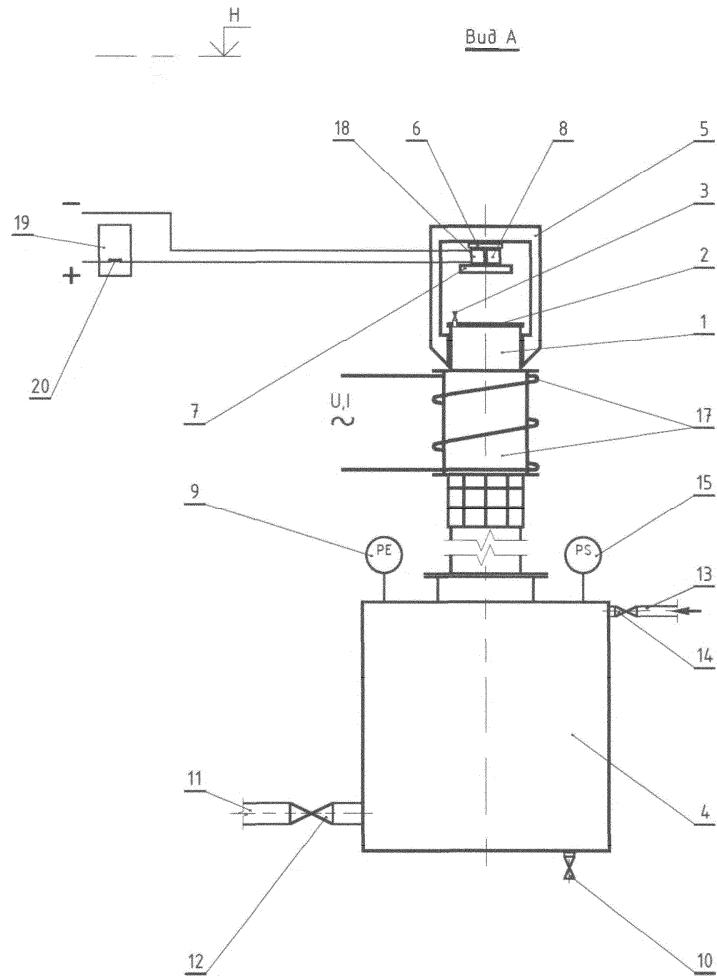
Фиг. 13



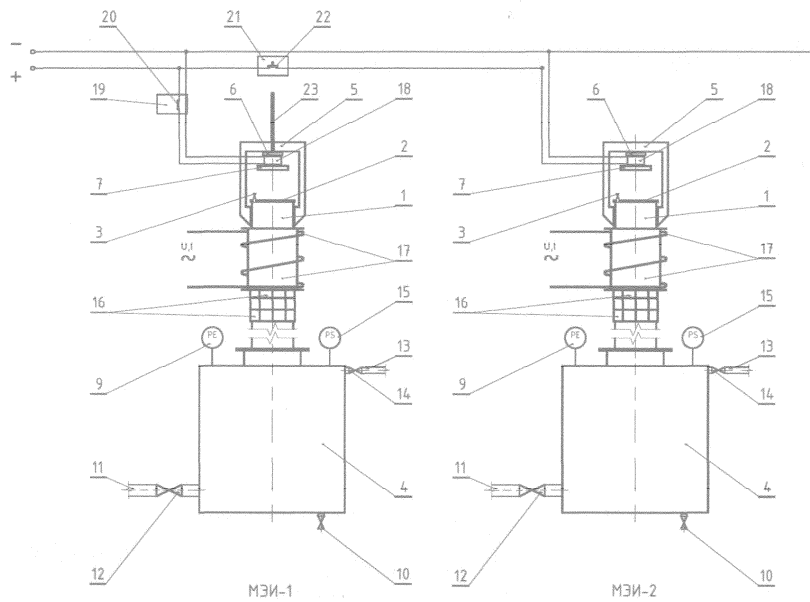
Фиг. 14



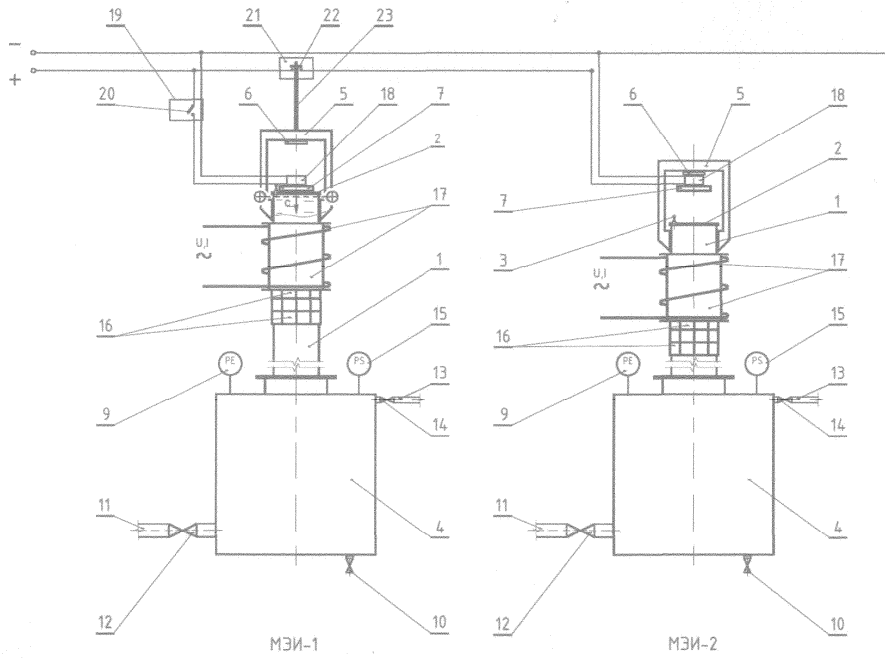
Фиг. 15



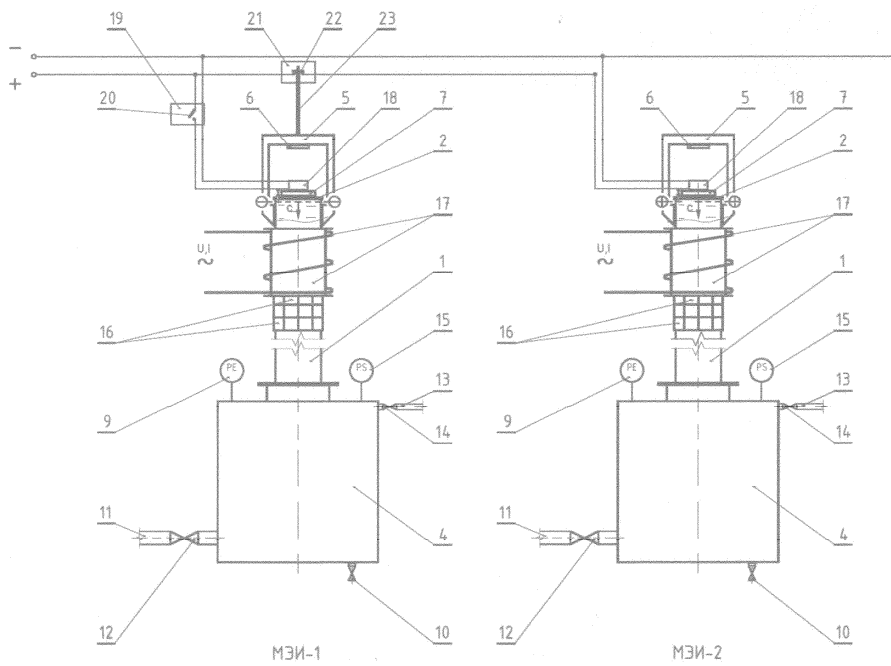
Фиг. 16



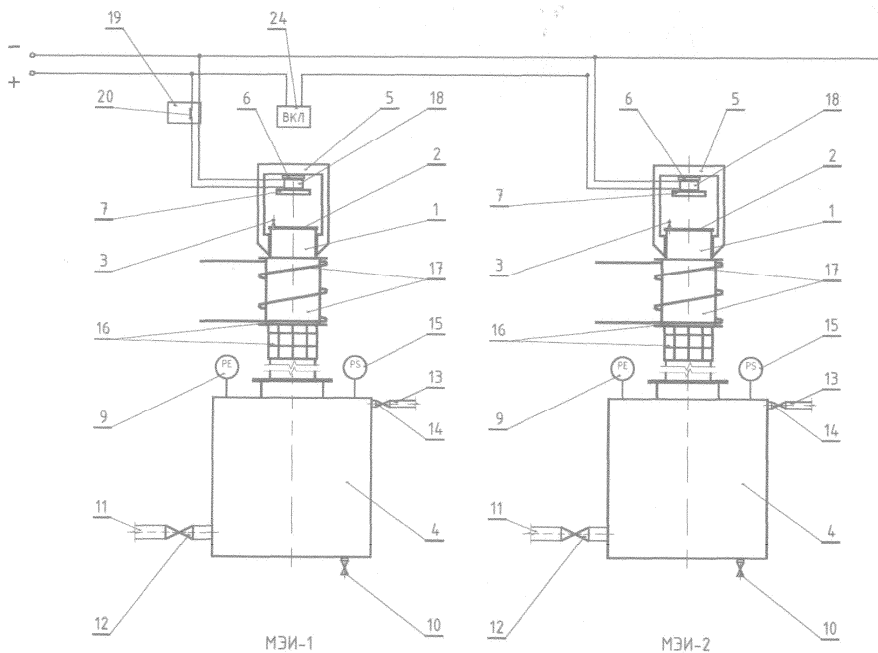
Фиг. 17



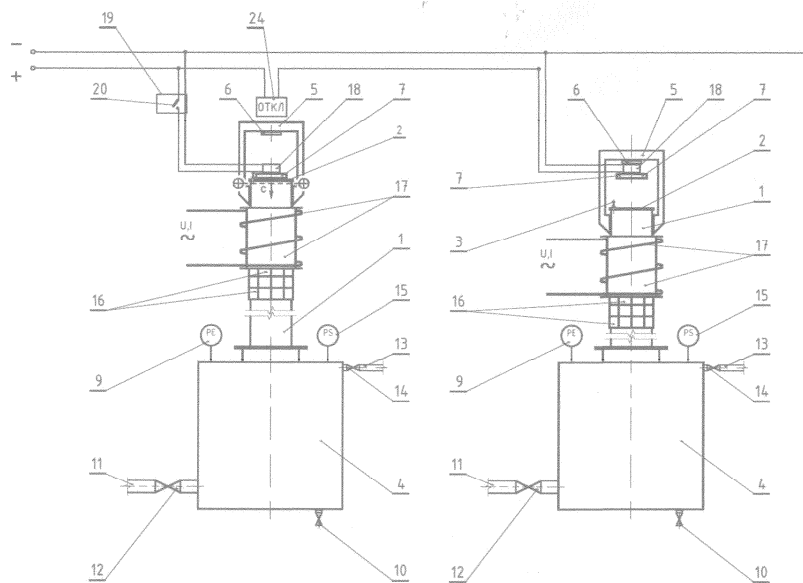
Фиг. 18



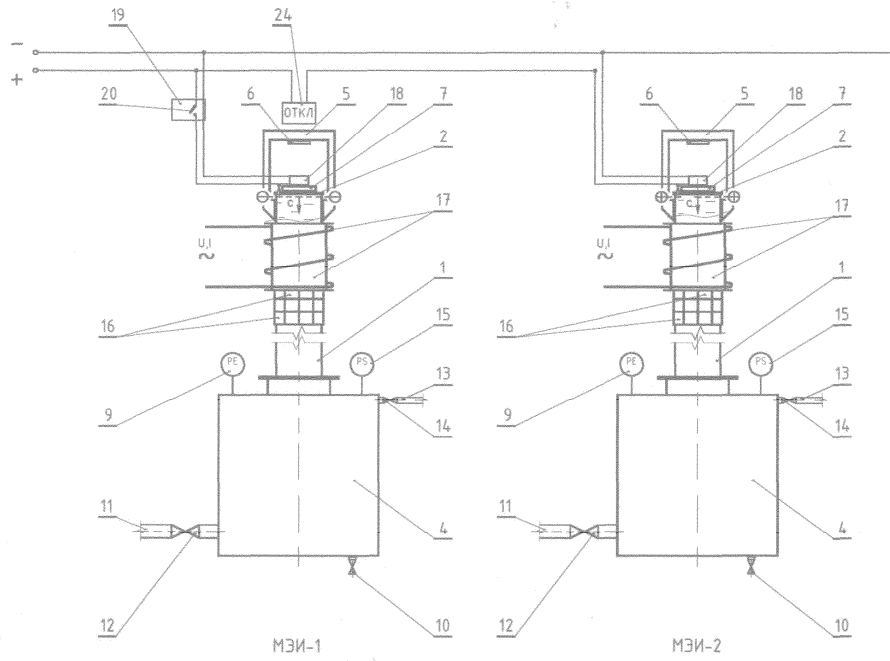
Фиг. 19



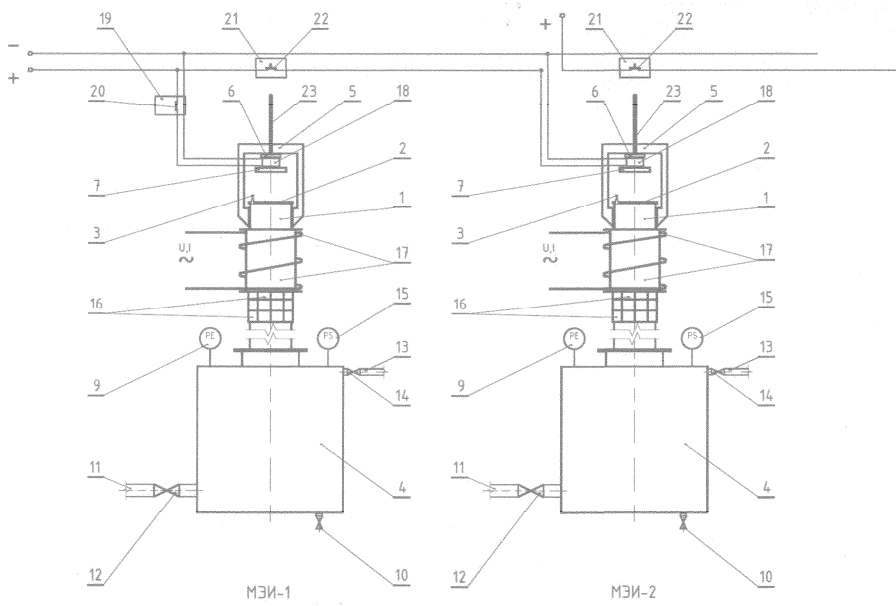
Фиг. 20



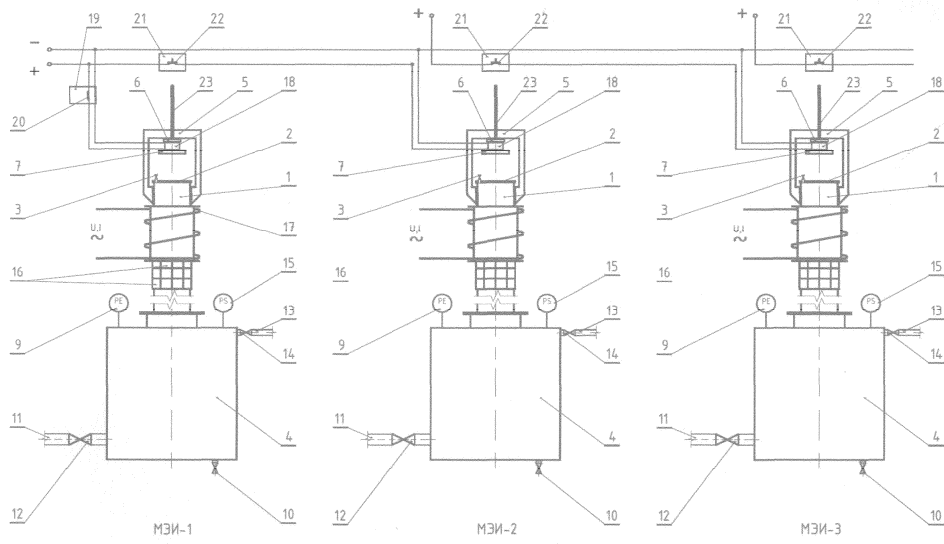
Фиг. 21



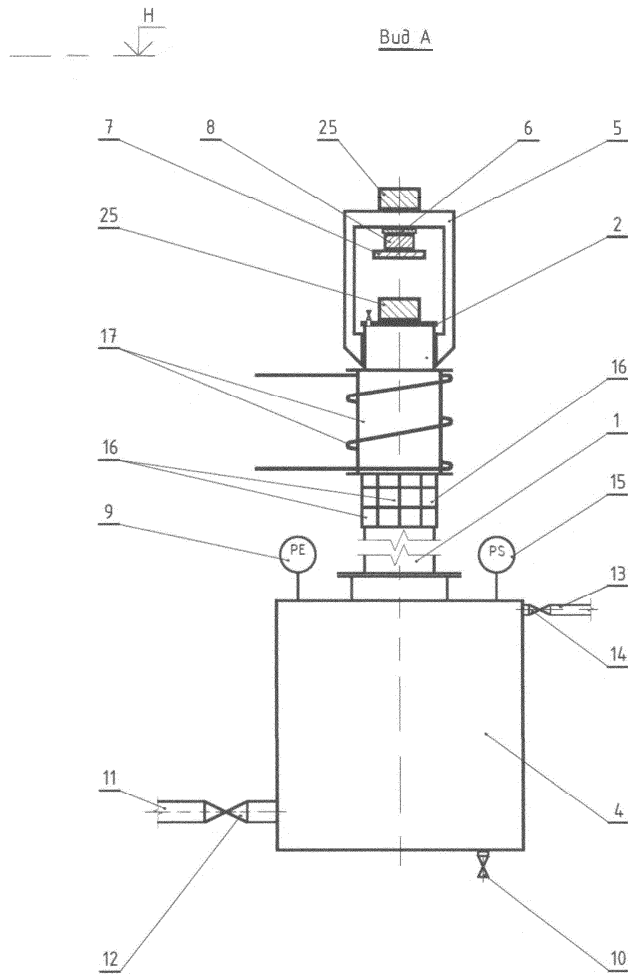
Фиг. 22



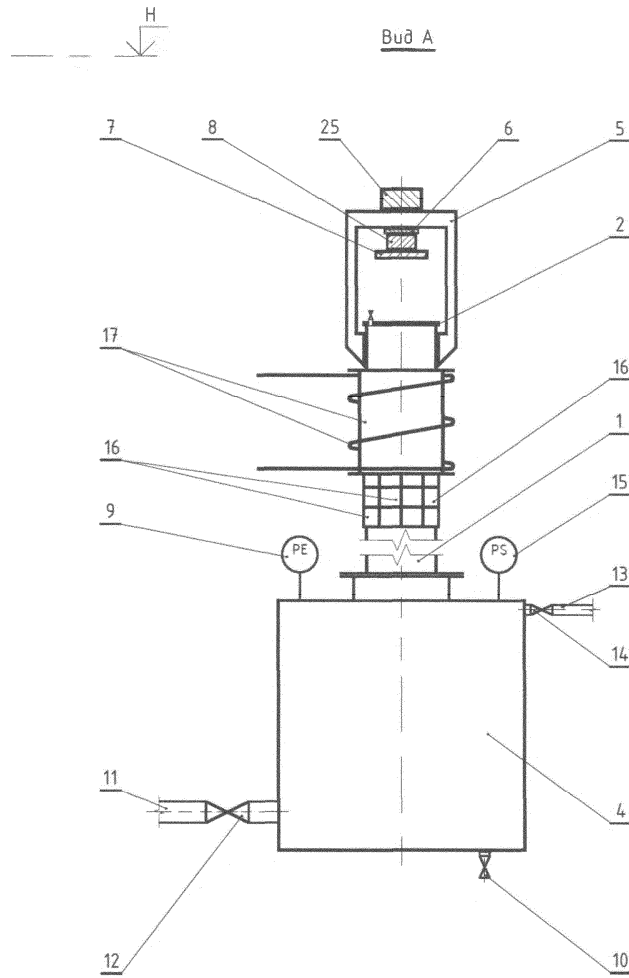
Фиг. 23



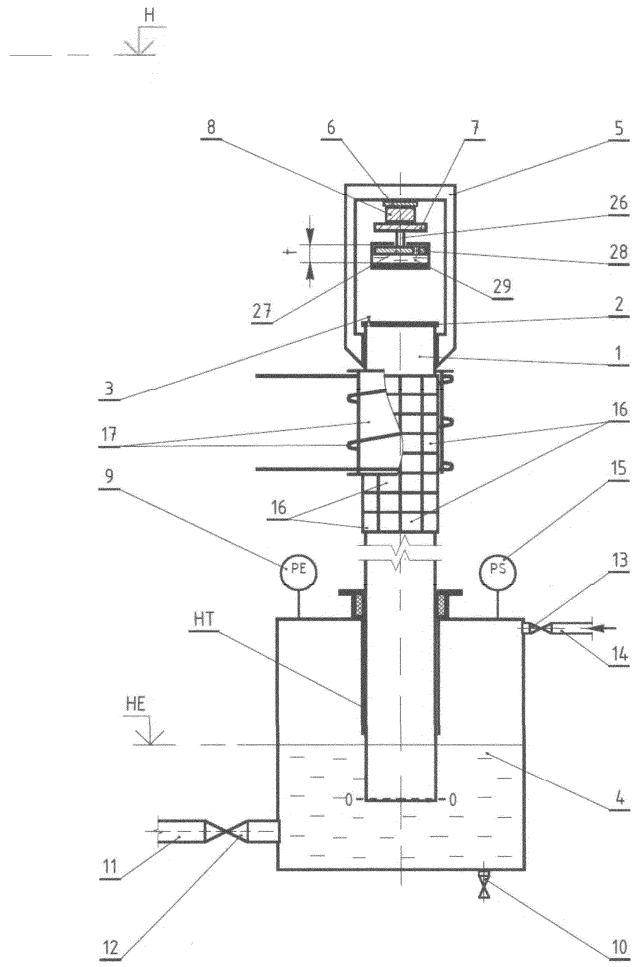
Фиг. 24



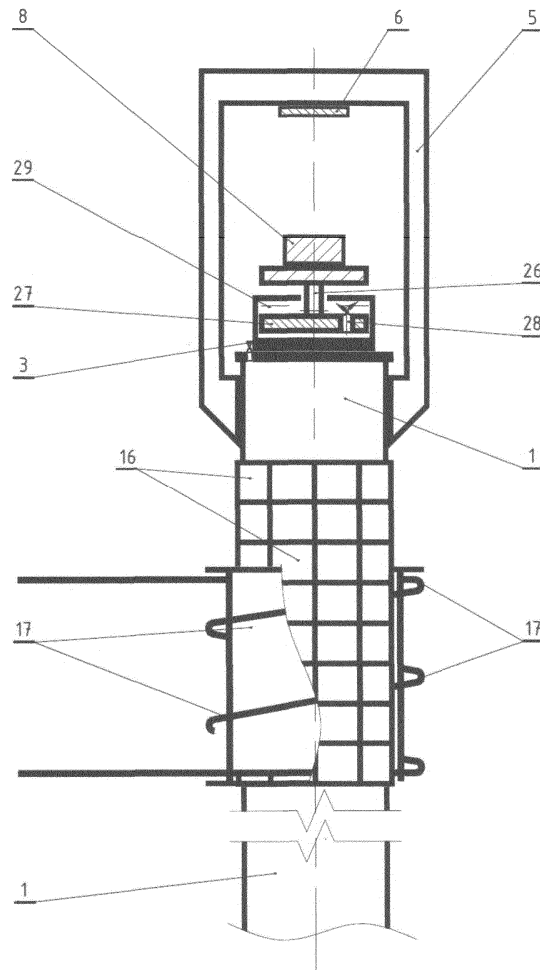
Фиг. 25



Фиг. 26



Фиг. 27



Фиг. 28

