

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202392945** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.05.21

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

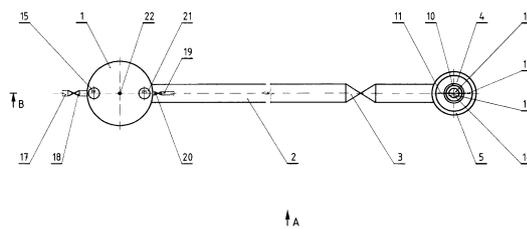
(22) Дата подачи заявки
2023.09.18

(54) МОДУЛЯТОР ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УДАРОВ

(96) **ЕАПВ/КГ/202300007 (КГ) 2023.09.18**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
**БЕКБОЕВ ЭРКИНБЕК
БЕКБОЕВИЧ; БЕКБОЕВА ЧИНАРА
ЭРКИНБЕКОВНА; БЕКБОЕВА
ЖЫЛДЫЗ ЭРКИНБЕКОВНА (КГ)**

(57) Изобретение относится к области гидротехники. Задача изобретения - повышение эффективности работы устройства. Модулятор гидравлических ударов, содержащий напорную ёмкость и подключённый одним концом к напорной ёмкости ударный трубопровод, к другому концу которого подключён корпус, имеющий в верхней части фланец с краном, кроме того, напорная ёмкость содержит воздушный кран, трубу подачи газа с краном, трубу заливки жидкости с краном и сбросной кран. При этом на фланце установлено уплотнение, а в его отверстии из условия скольжения во фланце и в уплотнении установлен рабочий цилиндр, герметично закрытый снизу нижней плитой, а сверху - верхней ударной плитой, рабочий цилиндр также имеет крепление, к которому прикреплена металлическая плита, устройство также содержит жёстко установленную на расчётной отметке основную плиту, к верхней плоскости которой прикреплён магнит из условия контактного соединения с металлической плитой. Кроме того, устройство может содержать нижнюю ударную плиту, электромагнит, блок управления работой электромагнита и контакты управления работой электромагнитов.



A1

202392945

202392945

A1

МОДУЛЯТОР ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УДАРОВ

Изобретение относится к области гидротехники и может быть использовано в качестве модулятора гидравлических ударов в гидротаранах и прочих устройствах, использующих явление гидравлического удара.

Известен модулятор гидравлических ударов (Патент под ответственность заявителя КГ №2331, 06.06.2022, 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 то 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 низкая эффективность работы.

Задача изобретения – повышение эффективности работы устройства.

Поставленная задача достигается тем, что **модулятор гидравлических ударов**, содержит напорную ёмкость и подключённую одним концом к напорной ёмкости ударный трубопровод, к другому концу которого подключён корпус имеющий в верхней части фланец с краном, кроме того

напорная ёмкость содержит воздушный кран, трубу подачи газа с краном, трубу заливки жидкости с краном и сбросной кран. При этом на фланце установлено уплотнение а в его отверстии из условия скольжения во фланце и в уплотнении установлен рабочий цилиндр герметично закрытый с низу нижней плитой а сверху верхней ударной плитой, рабочий цилиндр также имеет крепление к которому прикреплена металлическую плита, устройство также содержит жёстко установленную на расчётной отметке основную плиту к верхней плоскости которой прикреплён магнит из условия контактного соединения с металлической плитой. Кроме того устройство может содержать нижнюю ударную плиту, электромагнит, блок управления работой электромагнита и контакты управления работой электромагнитов.

Модулятор гидравлических ударов, а также его работа показаны на схемах:

- на фиг.1-показан **модулятор гидравлических ударов в плане**;
- на фиг.2 –вид **МГУ** сбоку (вид А);
- на фиг.3-22 – Показаны схемы поясняющие работу устройства а также возможные варианты исполнения (продольный разрез В-В).

Модулятор гидравлических ударов (фиг.1,2,3) содержит напорную ёмкость **1** и подключённую к ней одним концом ударный трубопровод **2** имеющую задвижку **3**, корпус **4** имеющий фланец **5** с краном **6** в отверстии которого установлен рабочий цилиндр **7**. Корпус **4** также имеет уплотнение **8**, рабочий цилиндр **7** герметично закрыт с низу нижней плитой **9** а сверху верхней ударной плитой **10**, а также имеет крепление **11** и металлическую плиту **12**. Устройство также содержит основную плиту **13** и жёстко прикреплённый к ней магнит **14**. Кроме того напорную ёмкость **1** содержит реле давления **15**, сбросной кран **16**, трубу заливки жидкости **17** с краном **18**, трубу подачи газа **19** с краном **20**, датчик давления газа **21** и воздушный кран **22**. Кроме того корпус **4** содержит направляющий патрубок

23 а рабочий цилиндр **7** может содержать нижнюю ударную плиту **24**. Устройство также может содержать гибкую эластичную оболочку **25**, электромагнит **26**, блок управления работой электромагнита **27**, концевой контакт **28**, контакт блока управления **29** и контакт ручного управления **30**.

- **МГУ** – модулятор гидравлических ударов;
- **Н** - напор в системе;
- **НЕ** – наполнение в полости напорной ёмкости **1**
- **(0-0)**- плоскость входного отверстия ударного трубопровода;
- **Р** – сила давления воды из полости корпуса **4** на плоскость нижней ударной плиты **24** (фиг.3);
- **Р_м**– сила примагничивания плиты **12** магнитом **14** (**26**);
- **V_z** – скорость движения рабочего цилиндра **7**;
- **ОТК** – электромагнит отключен;
- **ВКЛ** – электромагнит включен;
- **V** – скорость движения потока воды в ударный трубопроводах;
- **C** – скорость движения ударной волны;
- **(+,+)** – волна высокого давления;
- **(В-В)** – волна восстанавливающего давления;
- **(-, -)** – волна низкого давления;
- **S** – угол наклона ударного трубопровода **2** к горизонтальной плоскости;
- **E** – напряжение на электронном блоке управления **20**.

Устройство (**МГУ**) работает следующим образом (фиг.1-21).

Будем считать система модулятора гидравлических ударов находится в исходном положении и не включена в работу и полость напорной

ёмкости 1 МГУ заполнена до расчётного уровня (НЕ) (фиг.3) при этом краны 16 и 22 а также кран 20 на трубе подачи газа 19 и кран 18 на вливной трубе жидкости 17 закрыты и вся система находится под давлением воды напором Н. Кроме того из полости корпуса 4, удалён воздух с использованием крана 6. Рабочий цилиндр 7 выполнен в виде пустотелого герметичного цилиндра с возможностью свободного скольжения в отверстии фланца 5 и расположен в крайнем нижнем положении зафиксированным примагничиванием металлической плиты 12 магнитом 14 силой P_m Кроме того рабочий цилиндр 7 находится под воздействием силы давления воды P на плоскость нижней плиты 9 в полости корпуса 4. При этом уплотнение 8 исключает сброс жидкости из полости корпуса 4 при движении рабочего цилиндра 7.

Для включения устройства начнём под давлением подавать газ по трубе подачи газа 19 при открытом кране 20 в напорную ёмкость 1 (фиг.3) вследствие чего сила давление P действующая на нижнюю плиту 9 рабочего цилиндра 7 будет повышаться. При этом магнит 14 посредством силы примагничивания P_m будет держать металлическую плиту 12 в статичном положении а вместе с ней через крепление 11 также будет неподвижен и рабочий цилиндр 7. С превышением силы давления воды P действующей на нижнюю плиту 9, рабочего цилиндра 7 силы P_m что можно выразить неравенством $P > P_m$ произойдёт отрыв металлической плиты 12 от магнита 14 и рабочий цилиндр 7 под действием силы давления P на нижнюю плиту 9 действующей в полости напорной ёмкости 1 начнёт со скоростью V_z перемещаться в верх (фиг.4). После чего можно закрыть кран 20 на трубе подачи газа 19. С достижением рабочего цилиндра 7 основной плиты 13 и с касанием её нижней жёсткой плоскости верхней ударной плитой 10, произойдёт мгновенная остановка рабочего цилиндра 7 что тут же приведёт к возникновению гидравлического удара в полости корпуса 4. и образовавшаяся волна высокого давления (+,+) (фиг.5) войдя в ударный трубопровод 2 устремится ко входному сечению (0-0) (фиг.6).

Поскольку гидравлический удар является сочетанием движения и преобразования различных волн и нас интересует только две его составляющие а именно волна высокого давления (+,+) и волны низкого давления (-, -) то мы отбросим моменты образования и движения волны восстанавливающего давления (**В-В**).

При образовании волны низкого давления (-, -) (фиг.7) под действием атмосферного давления и силы тяжести рабочий цилиндр **7** быстро опустится в крайнее нижнее положение при этом металлическая плита **12** попав под действие магнитного поля магнита **14** будет вновь жёстко примагничена им (фиг.8,9) силой P_m . И при образовании следующей волны восстанавливающего давления (**В-В**) (фиг.9) с последующим её достижением ударной плиты заглушки **5** произойдёт удар и отрыв металлической плиты **12**. от магнита **14** и рабочий цилиндр **7** начнёт вновь перемещаться (фиг.4) в верхнее положение и при касании ударной плитой заглушкой **5** основной плиты **9** произойдёт мгновенная остановка рабочего цилиндра **7** и вновь возникнет гидравлический удар и образовавшаяся волна высокого давления (+,+) (фиг.5,6) начнёт перемещаться к плоскости (**0-0**) входного отверстия направляющей трубы **2** и выше описанные процессы будут повторятся вновь и вновь.

Устройство предполагает различные варианты исполнения в зависимости от условий применения и потребностей заказчика. В частности с целью уменьшения МГУ по высоте возможно установка магнита **14** на корпусе **4** как это показано на (фиг.10). Или же как предложено на (фиг.11,12) с дополнительным применением нижней ударной плиты **24** установленной в полости корпуса **4** к верхней плоскости которой прикреплён рабочий цилиндр **7**. В обоих предложенных вариантах исполнения МГУ работает также как и в выше рассмотренной компоновке устройства. Рассмотрим это на примере устройства приведённого на схемах (фиг.11,12,14). при превышении сила давления P действующей на нижнюю ударную плиту **24** силы примагничивания P_m действующей на металлическую плиту **12** что можно

выразить неравенством $P > P_m$ произойдёт отрыв металлической плиты **12** от магнита **14** и рабочий цилиндр **7** под действием силы давления P на нижнюю ударную плиту **24** начнёт со скоростью V_z перемещаться в верх (фиг.13) что приведёт к движению масс воды в полости МГУ при это в ударном трубопроводе **2** скорость движения потока воды будет V . С достижением и с касанием нижней ударной плитой **24** жёстких кромок направляющего патрубка **23** рабочий цилиндр **7** мгновенно остановится что тут же приведёт к возникновению гидравлического удара (фиг.14) и образовавшаяся волна высокого давления (+,+) устремится к плоскости входного отверстия ударного трубопровода к сечению (0-0) и в дальнейшем будет происходить процесс чередования волн гидравлического удара вновь и вновь. При этом возможны варианты применения двух и более магнитов **14**. (фиг.15). В зависимости от принимаемой компоновки возможно применение основной плиты **13** (фиг.16,17).

В предложенном устройстве также возможно применение гибкой эластичной оболочки в предложенном устройстве рассмотрен вариант применения гибкой эластичной оболочки **25** имеющей в нашем случае трубчатую форму (фиг.16,17), которая при возникновении неравенства $P > P_m$ обеспечивает свободное перемещение рабочего цилиндра **7** до достижения им основной плиты **13** при касании которой возникнет гидравлический удар с образованием волны высокого давления (+,+). При этом эластичная оболочка изготавливается из условия оптимальной сочетаемости с принятой компоновкой МГУ.

Выполнение устройства также возможно и по схемам приведённым на (фиг.18) где применён электромагнит **26**. При этом электромагнит **26** может быть использован как самостоятельный функциональный элемент так и в комплексе с блоком управления работой электромагнита **27** (фиг.19). Управление электромагнитом **26** может осуществлялся также и в ручном режиме при помощи контакта **30** (фиг.18), включением или отключением контакта.

Применение электромагнита **26** и блока управления работой электромагнита **27** (фиг.19-22) существенно расширяют работу **модулятора гидравлических ударов** позволяя управлять работой устройства а также связывать в единую сеть два и более устройств как показано на схемах где два устройства **МГУ-1** и **МГУ-2** работают совместно. Устройство в этом случае работает в следующем порядке. Предположим что электромагниты **26** на **МГУ-1** и **МГУ-2** включены (фиг.20) что обеспечивается включением контакта блока управления **29** на блоке управления работой электромагнита **27** и включением концевого контакта **28** на минусовом проводе. При выключении контакта **29** на блоке управления работой электромагнита **27** (фиг.21) в следствии его работы, произойдёт отключение электромагнита **26** и исчезновение его электромагнитного поля на **МГУ-1** и в следствии исчезновения силы P_m примагничивающей металлическую плиту **12** рабочий цилиндр **7** под действием силы P начнёт быстро перемещаться вверх и достигением и с касанием нижней ударной плитой **24** жёстких кромок направляющего патрубка **23** рабочий цилиндр **7** мгновенно остановится что тут же приведёт к возникновению гидравлического удара и образовавшаяся волна высокого давления (+,+) устремится к плоскости входного отверстия ударного трубопровода к сечению **(0-0)** в тоже время с достижением рабочего цилиндра **7** верхнего своего положения произойдёт контакт верхней ударной плиты **10** цилиндра с концевым контактом **28** с его перемещением в верхнее крайнее положение и отключение электромагнита **26** на **МГУ-2** по минусовому проводу (фиг.21) что тут же приведёт к отключению электромагнита **26** на **МГУ-2** и исчезновению электромагнитного поля что тут же приведёт быстрому перемещению вверх рабочего цилиндра **7** на **МГУ-2**.

2. При установке концевого контакта **28** на **МГУ-2** (фиг.22) возможно подключение следующего **модулятора гидравлических ударов** (**МГУ-3**). При этом возможно подключение двух, трёх и более **модулятор гидравлических ударов** как по последовательной схеме так и в других

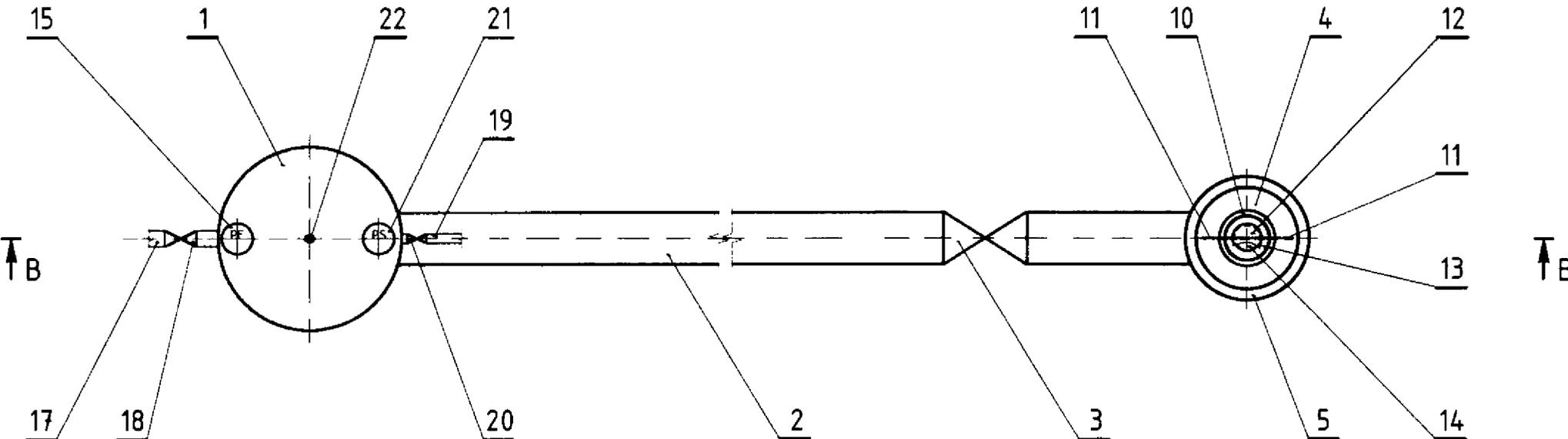
вариантах подключения, что устанавливается конкретно к принятому заданию.

Как видно из приведённого выше описания **МГУ** устройство предполагает исполнение в различных вариантах которые нужно рассматривать не только в виде предложенных конструкций но и в других сочетаниях известных элементов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Модулятор гидравлических ударов, содержащий напорную ёмкость и подключённый одним концом к напорной ёмкости ударный трубопровод, к другому концу которого подключён корпус имеющий в верхней части фланец с краном, кроме того напорная ёмкость содержит воздушный кран, трубу подачи газа с краном, трубу заливки жидкости с краном и сбросной кран и отличающийся тем, что на фланце установлено уплотнение а в его отверстии из условия скольжения во фланце и в уплотнении установлен рабочий цилиндр герметично закрытый с низу нижней плитой а сверху верхней ударной плитой, рабочий цилиндр также имеет крепление к которому прикреплена металлическую плита, устройство также содержит жёстко установленную на расчётной отметке основную плиту к верхней плоскости которой прикреплён магнит из условия контактного соединения с металлической плитой;
2. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что устройство содержит нижнюю ударную плиту;
3. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что устройство содержит электромагнит;
4. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что устройство содержит блок управления работой электромагнита;
5. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что устройство содержит контакты управления

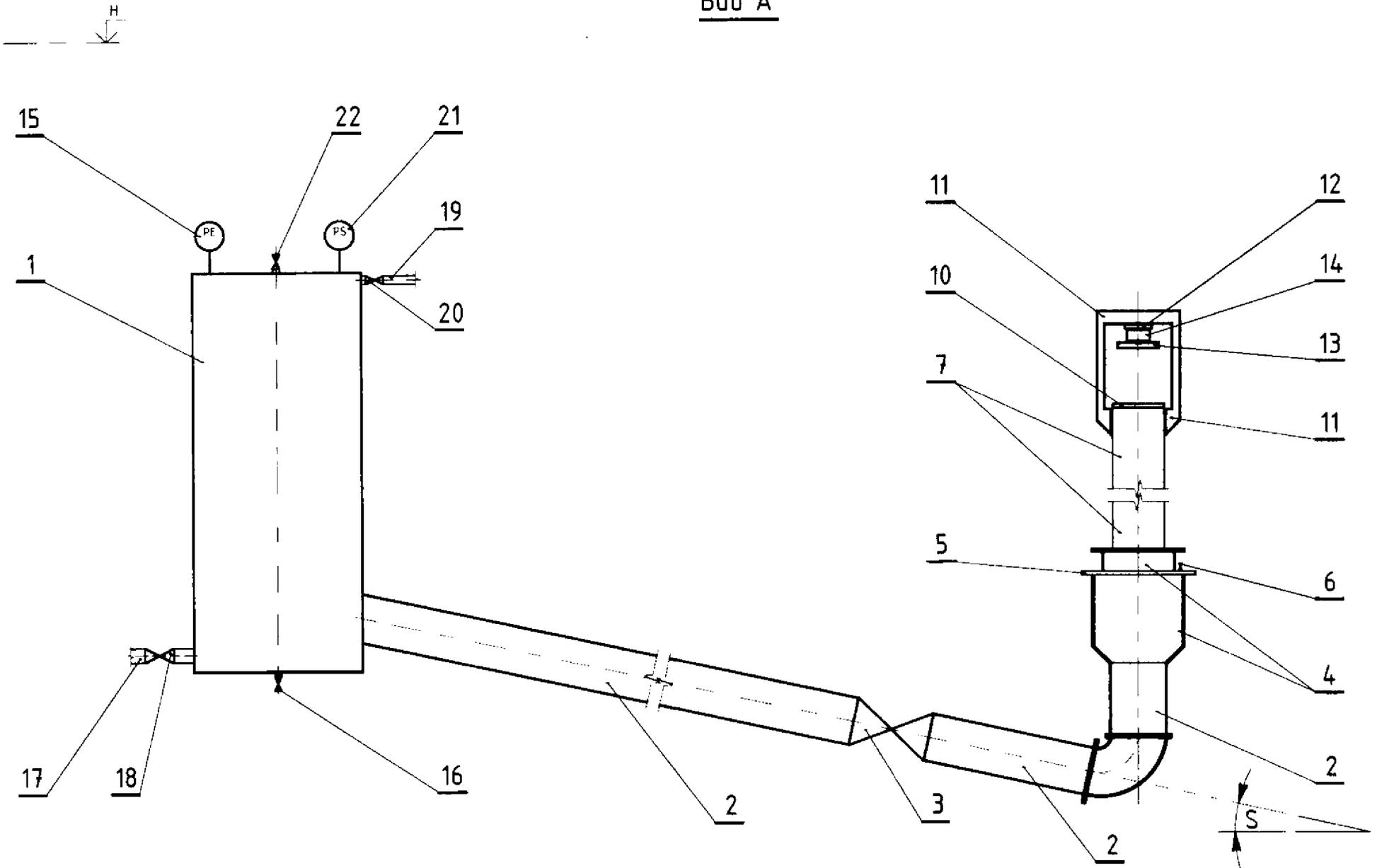
Модулятор гидравлических ударов



↑ A

Фиг.1

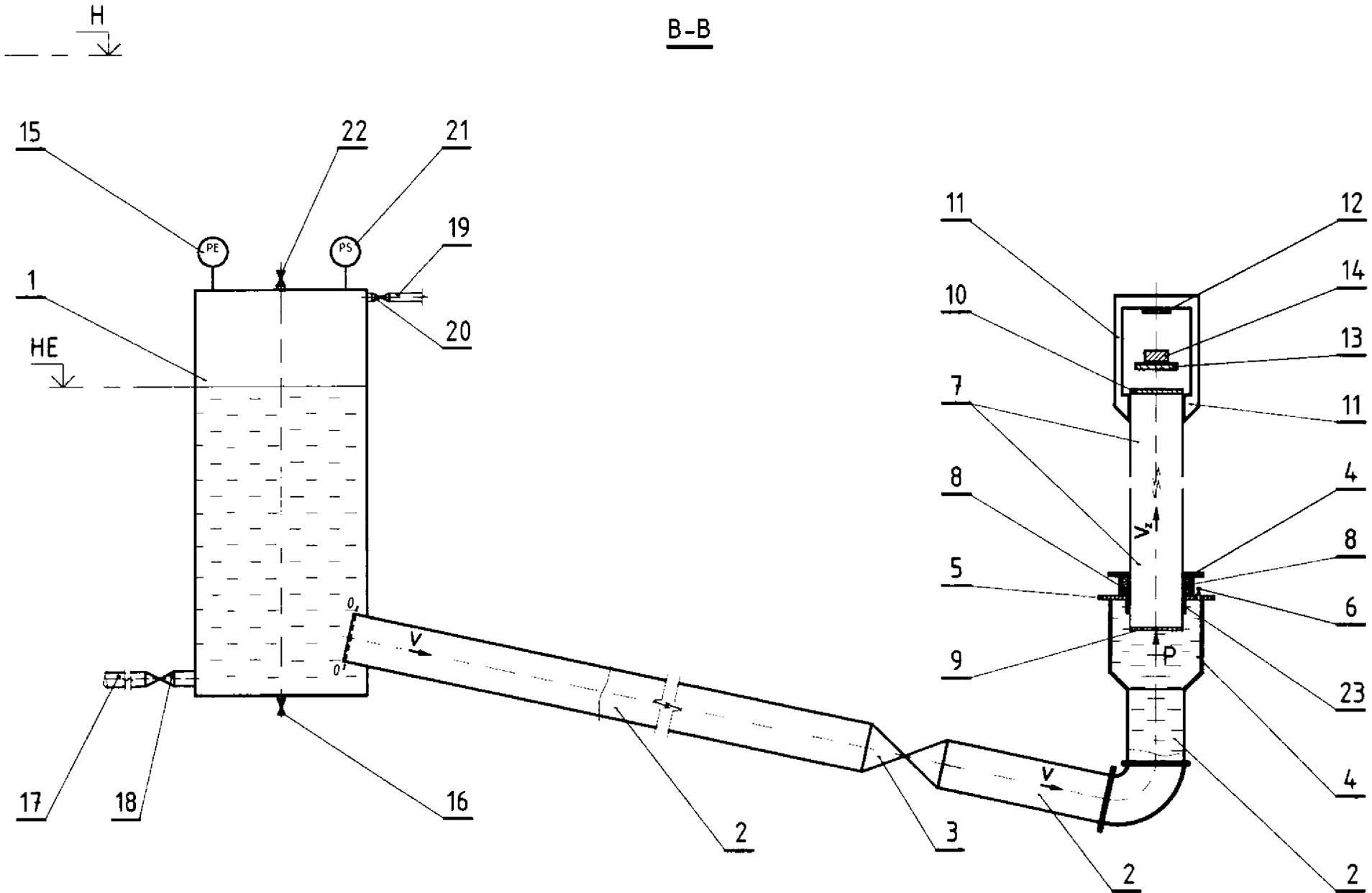
Вид А



Фиг.2

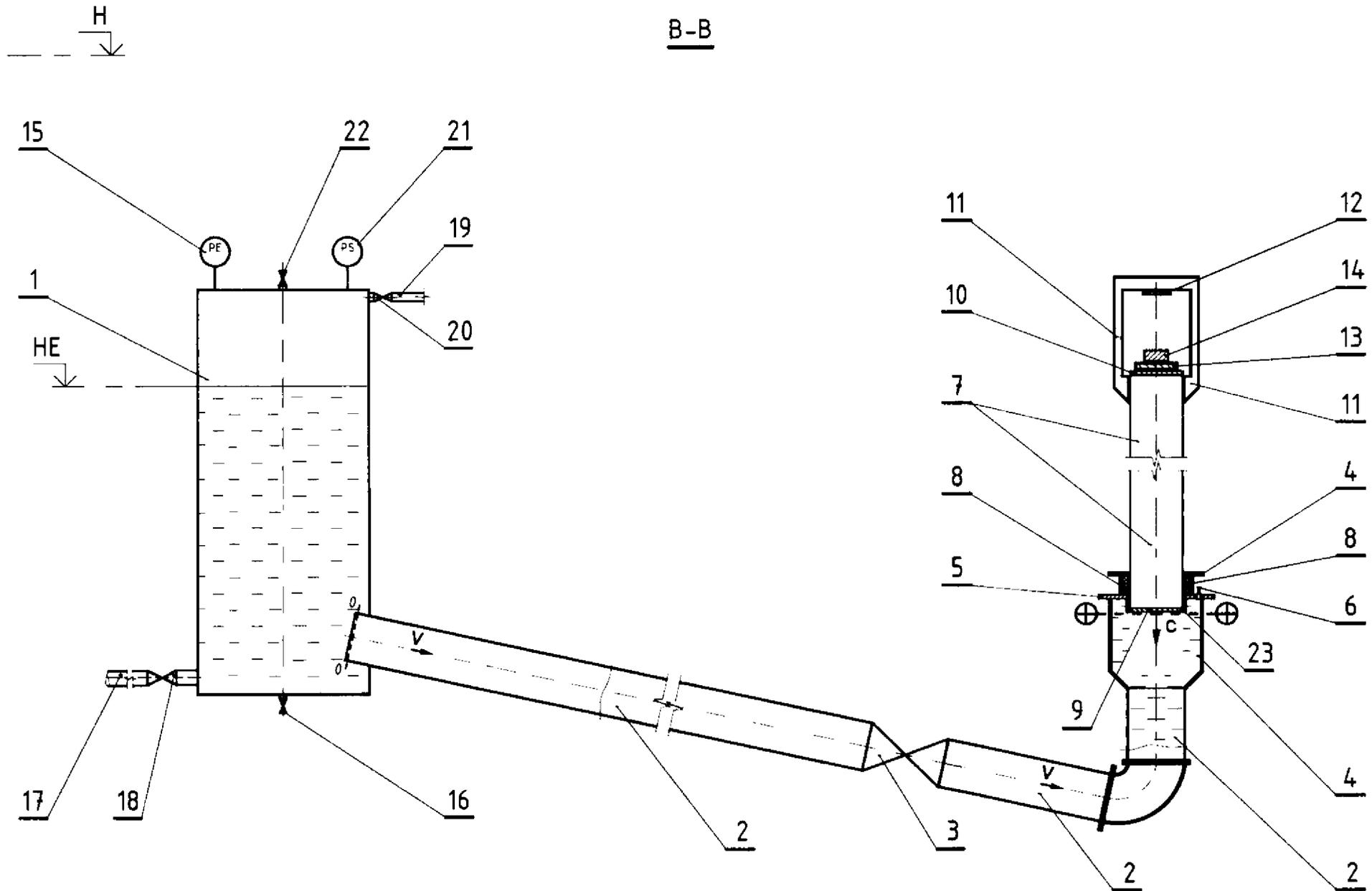
Модулятор гидравлических ударов

B-B



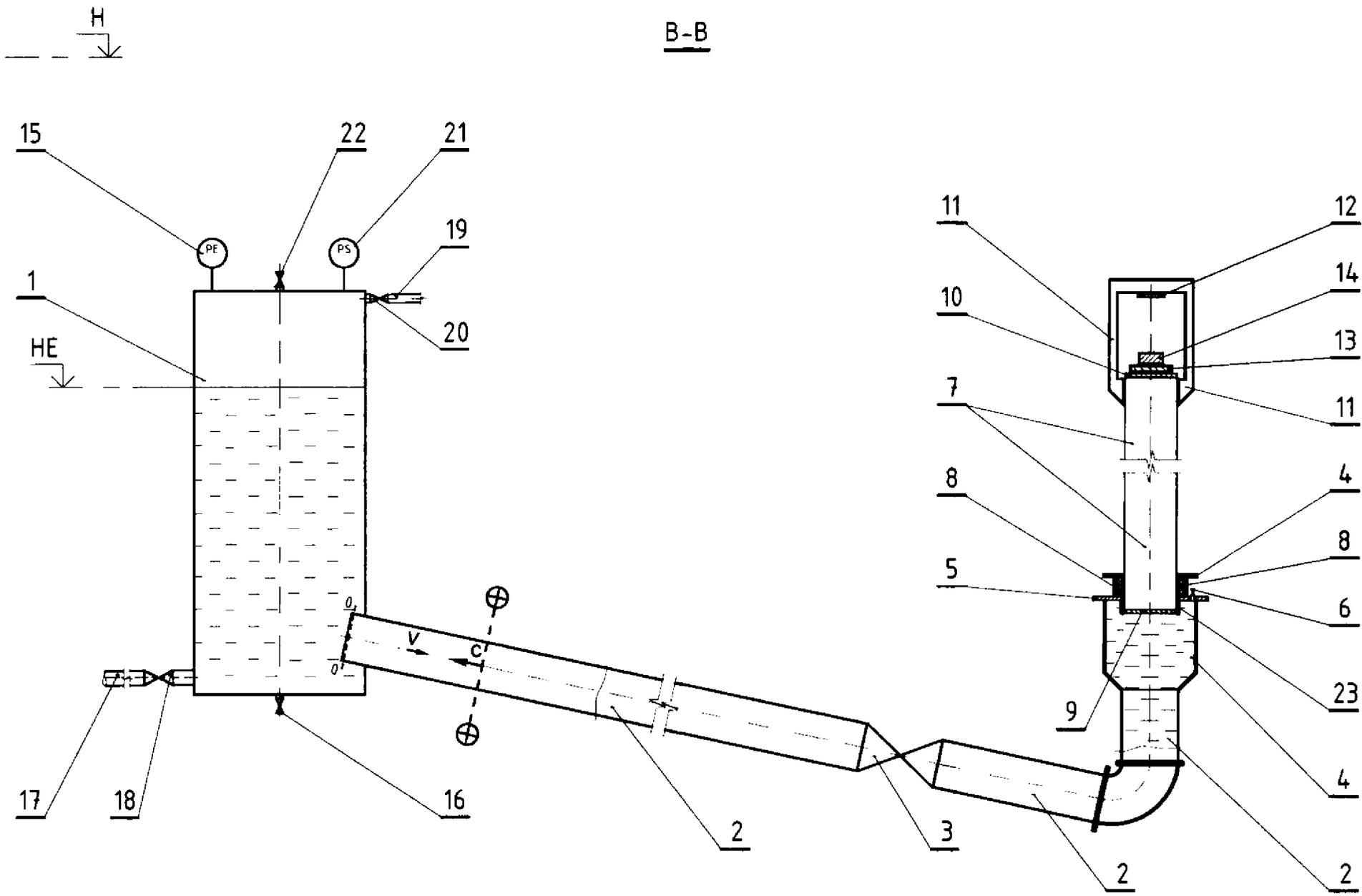
Фиг.4

Модулятор гидравлических ударов



B-B

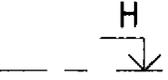
Фиг.5



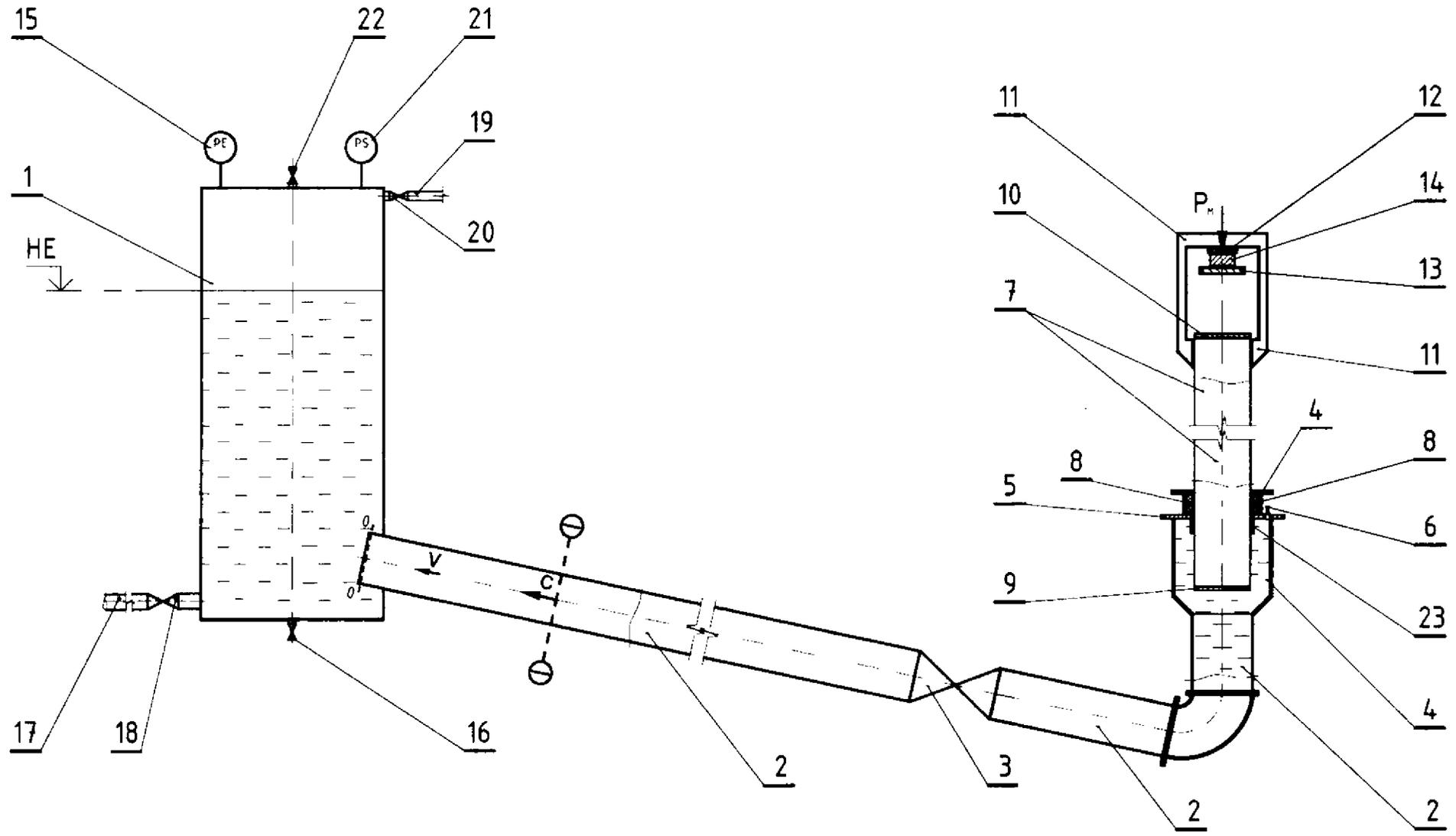
B-B

Фиг.6

Модулятор гидравлических ударов

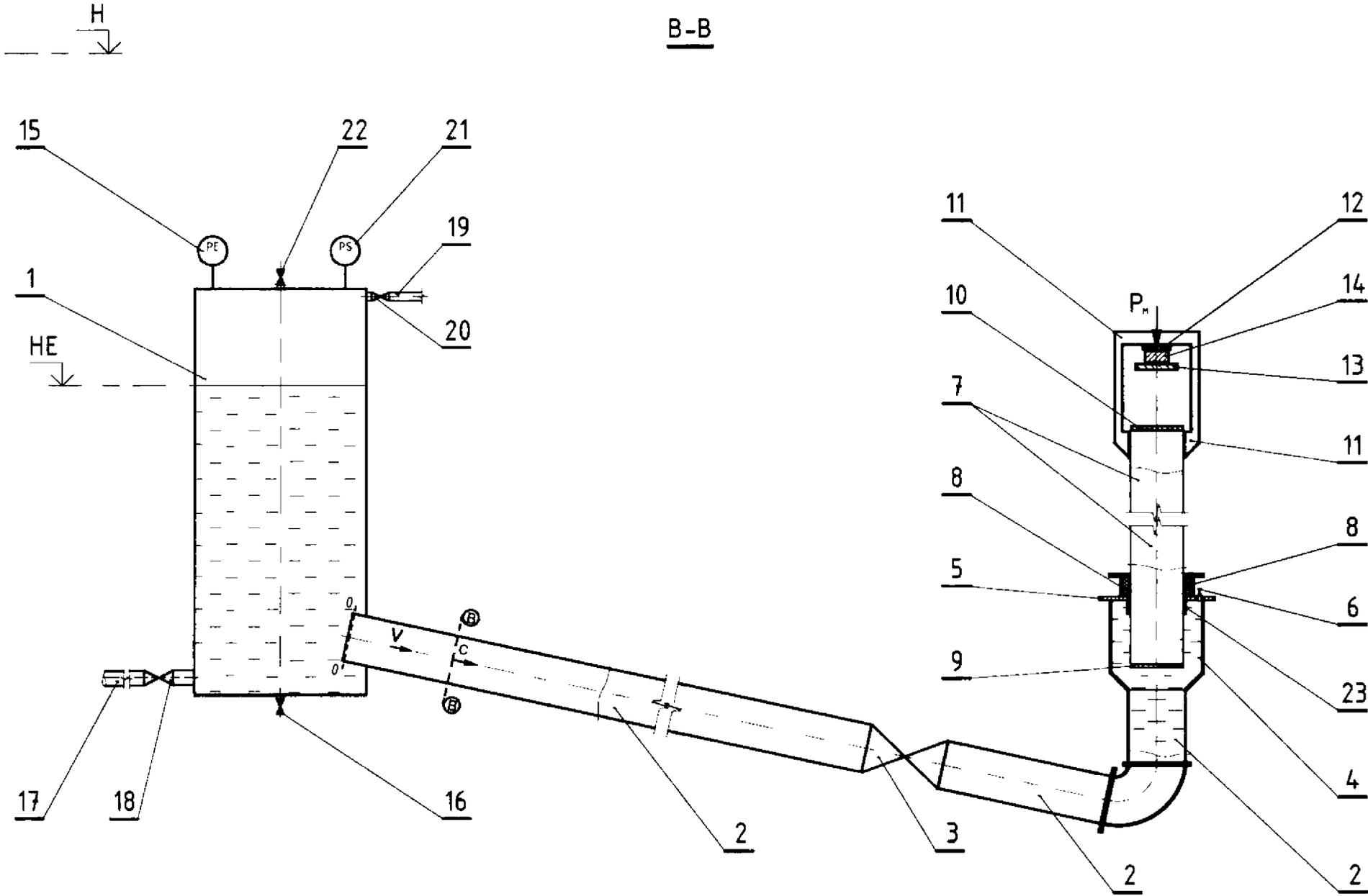


B-B



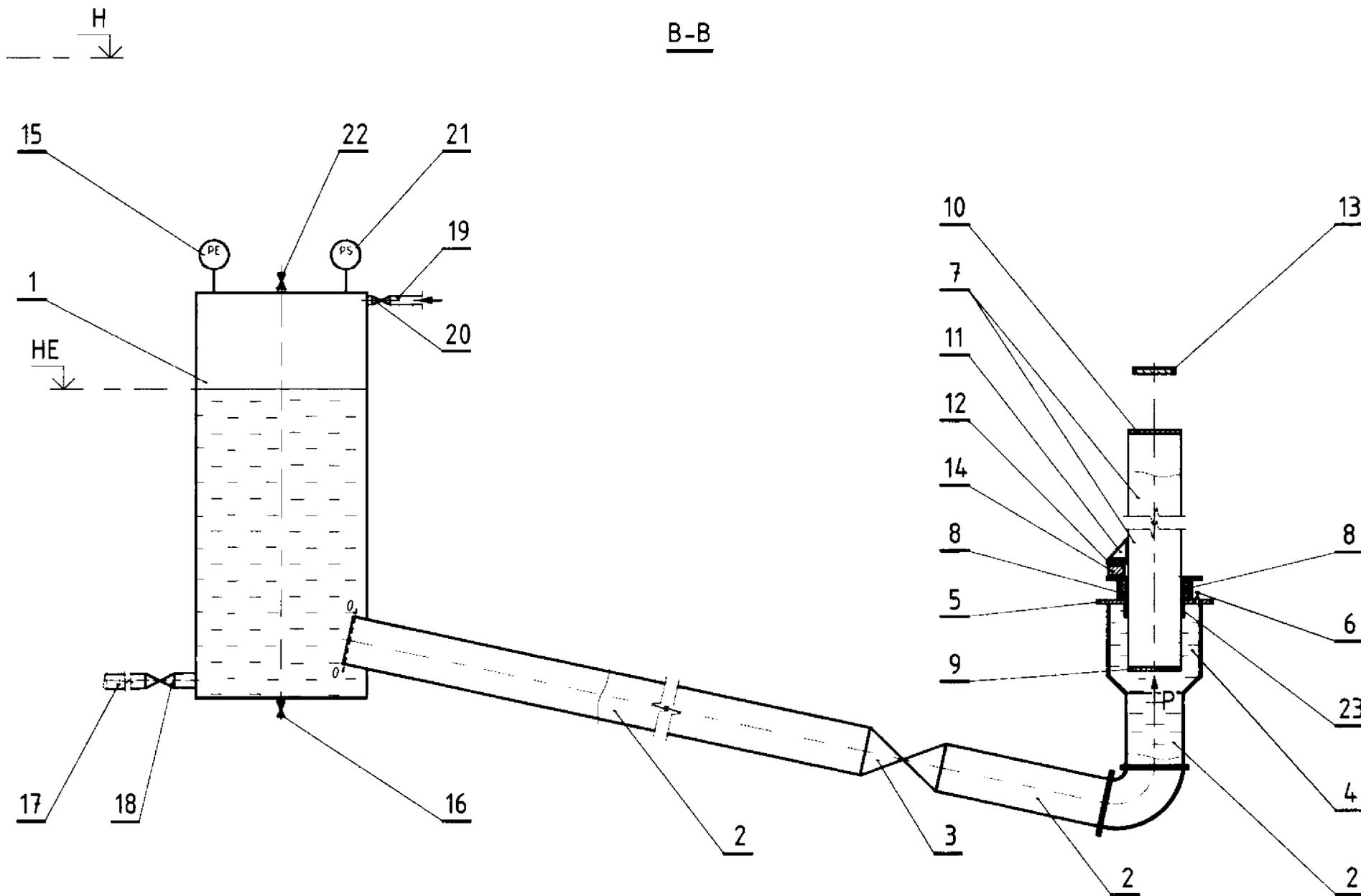
Фиг.8

Модулятор гидравлических ударов

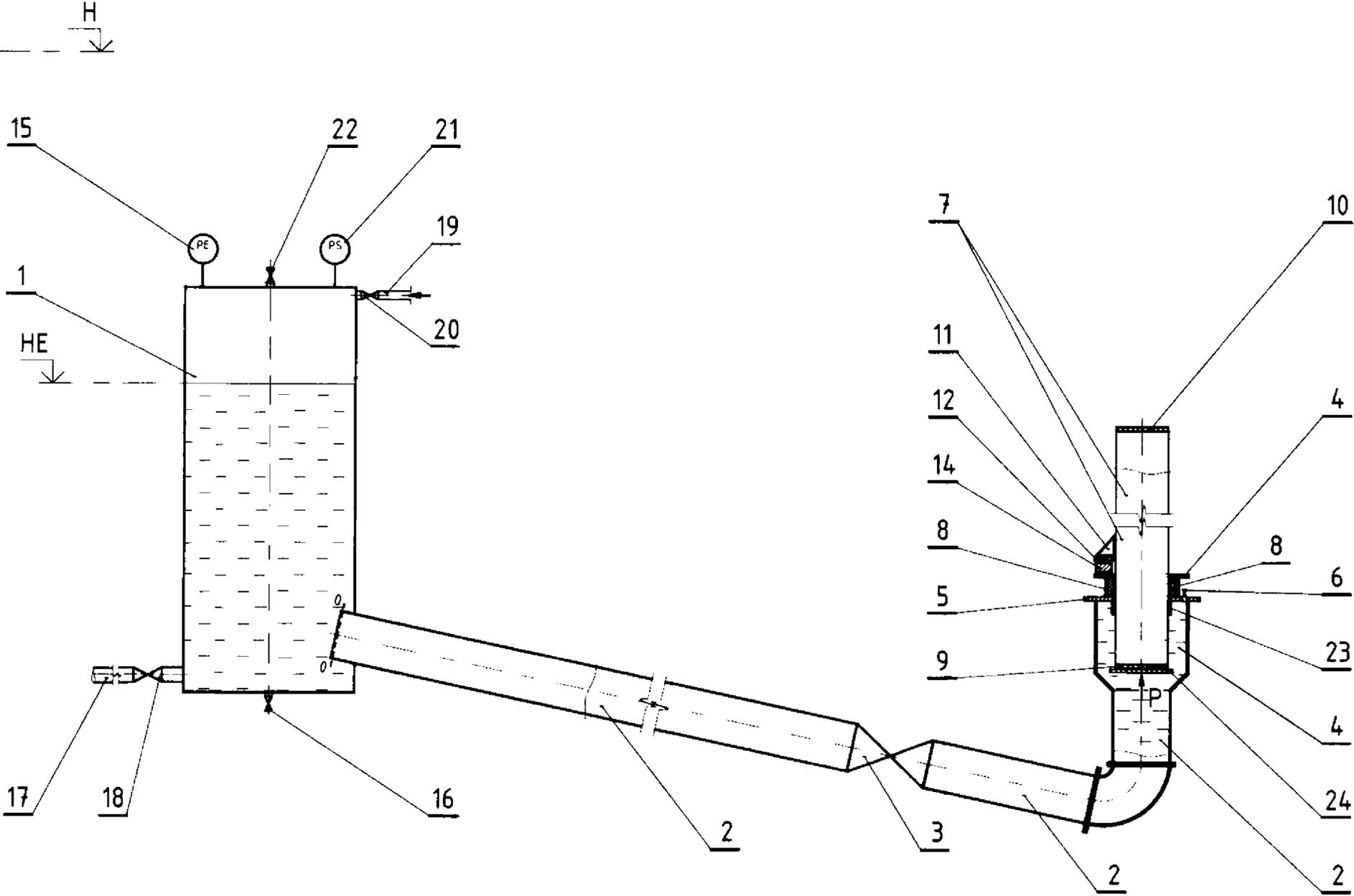


B-B

Фиг.9

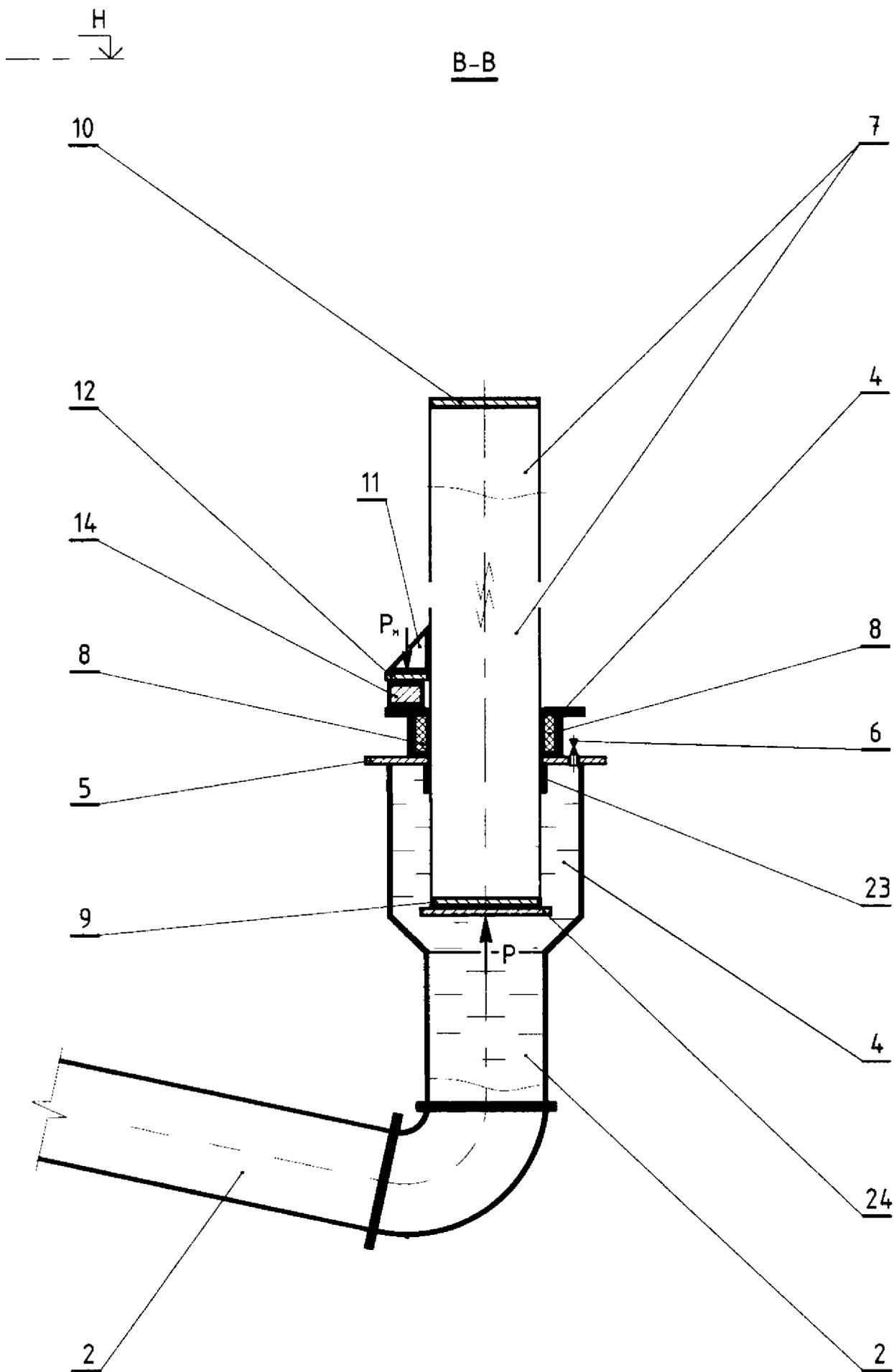


Фиг.10



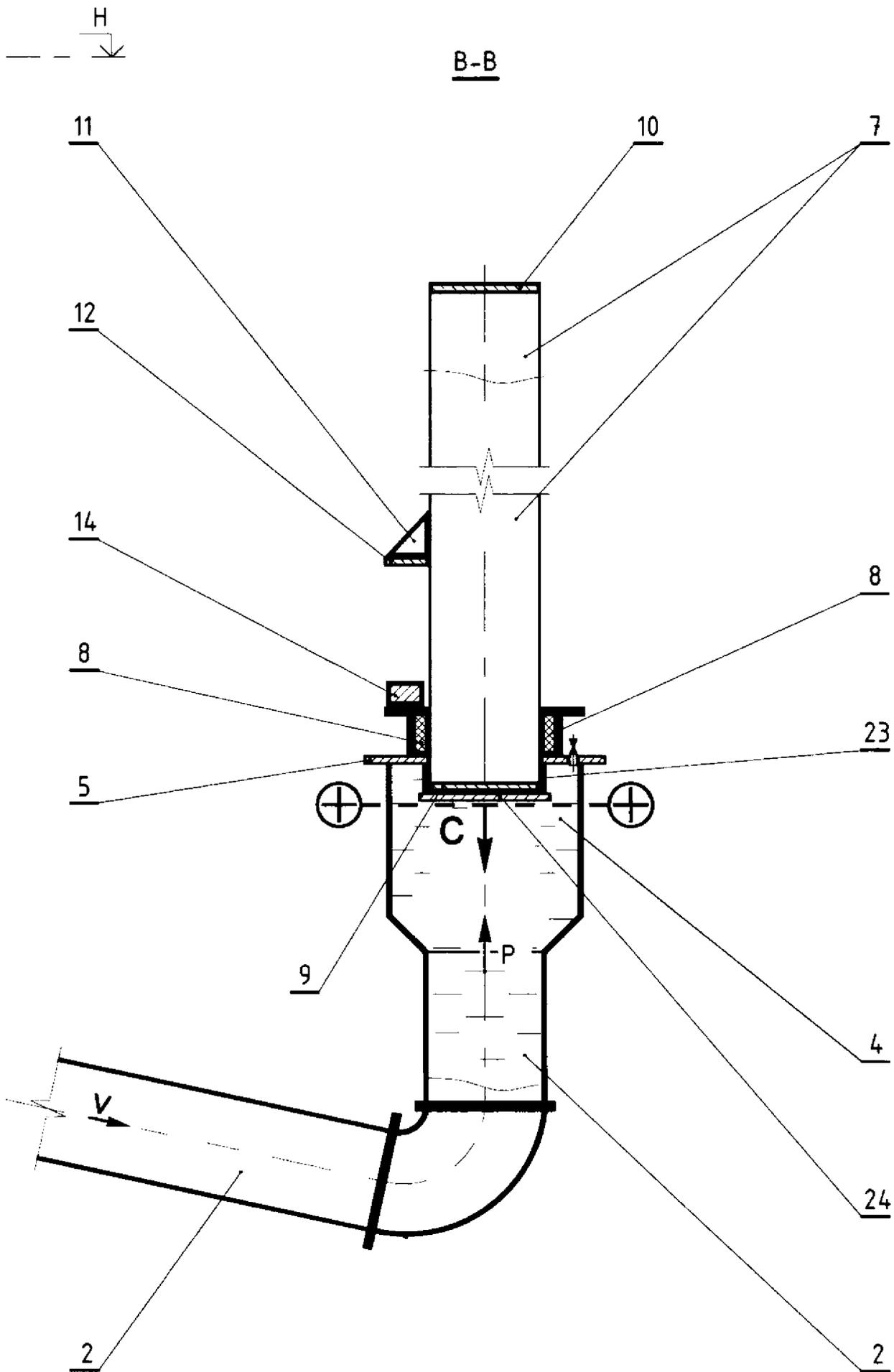
Фиг.11

Модулятор гидравлических ударов



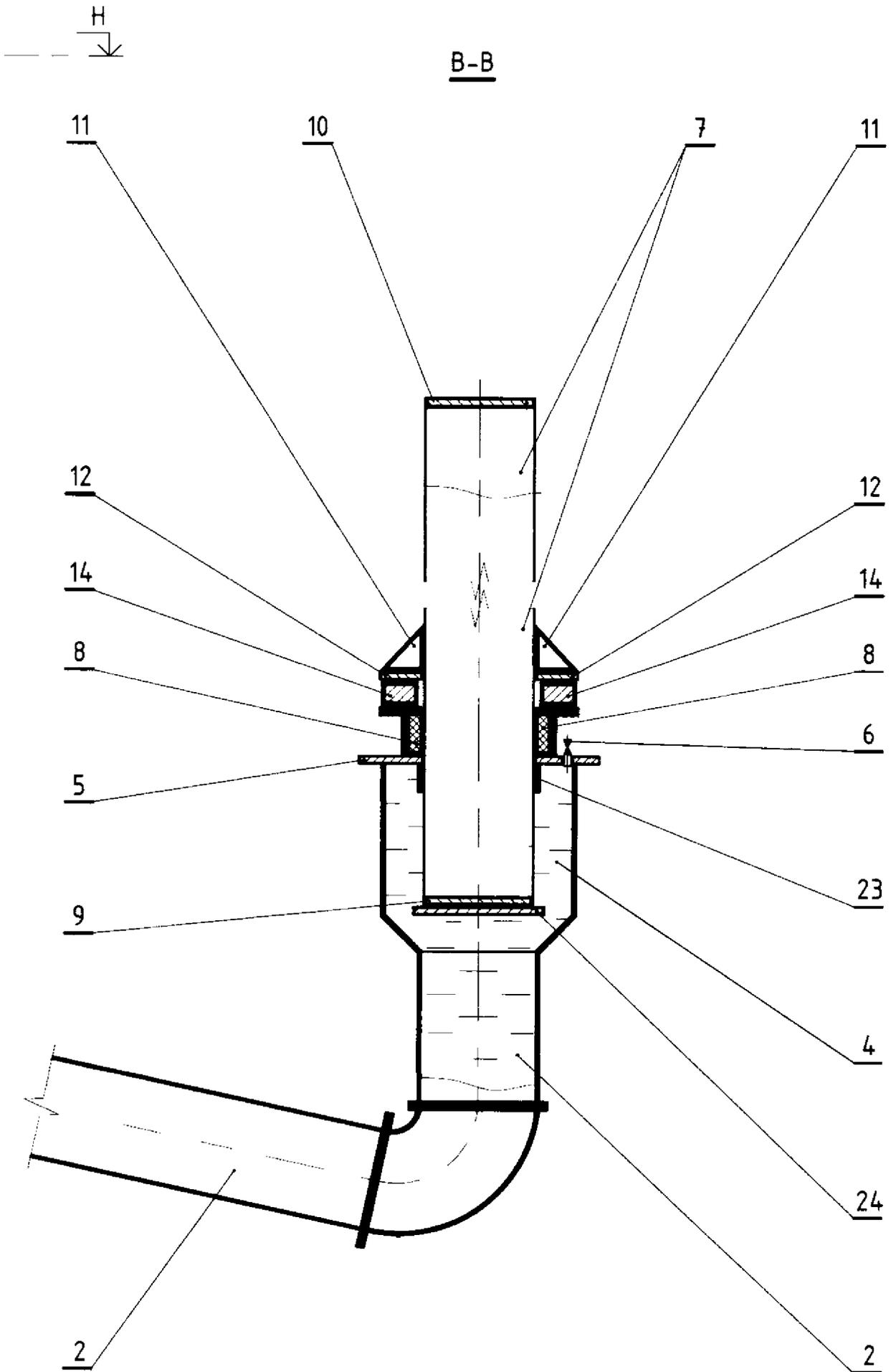
Фиг.12

Модулятор гидравлических ударов



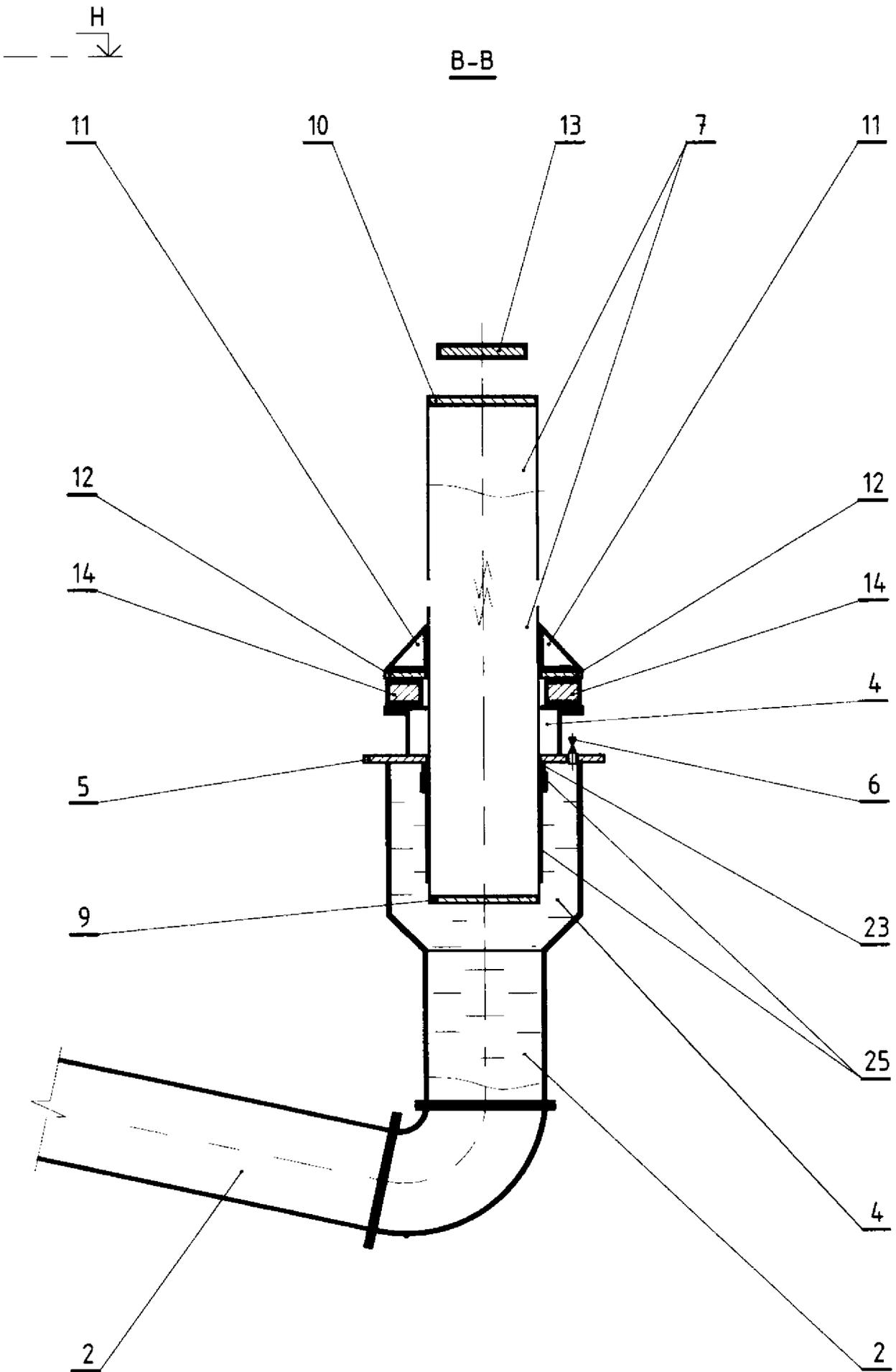
Фиг.14

Модулятор гидравлических ударов



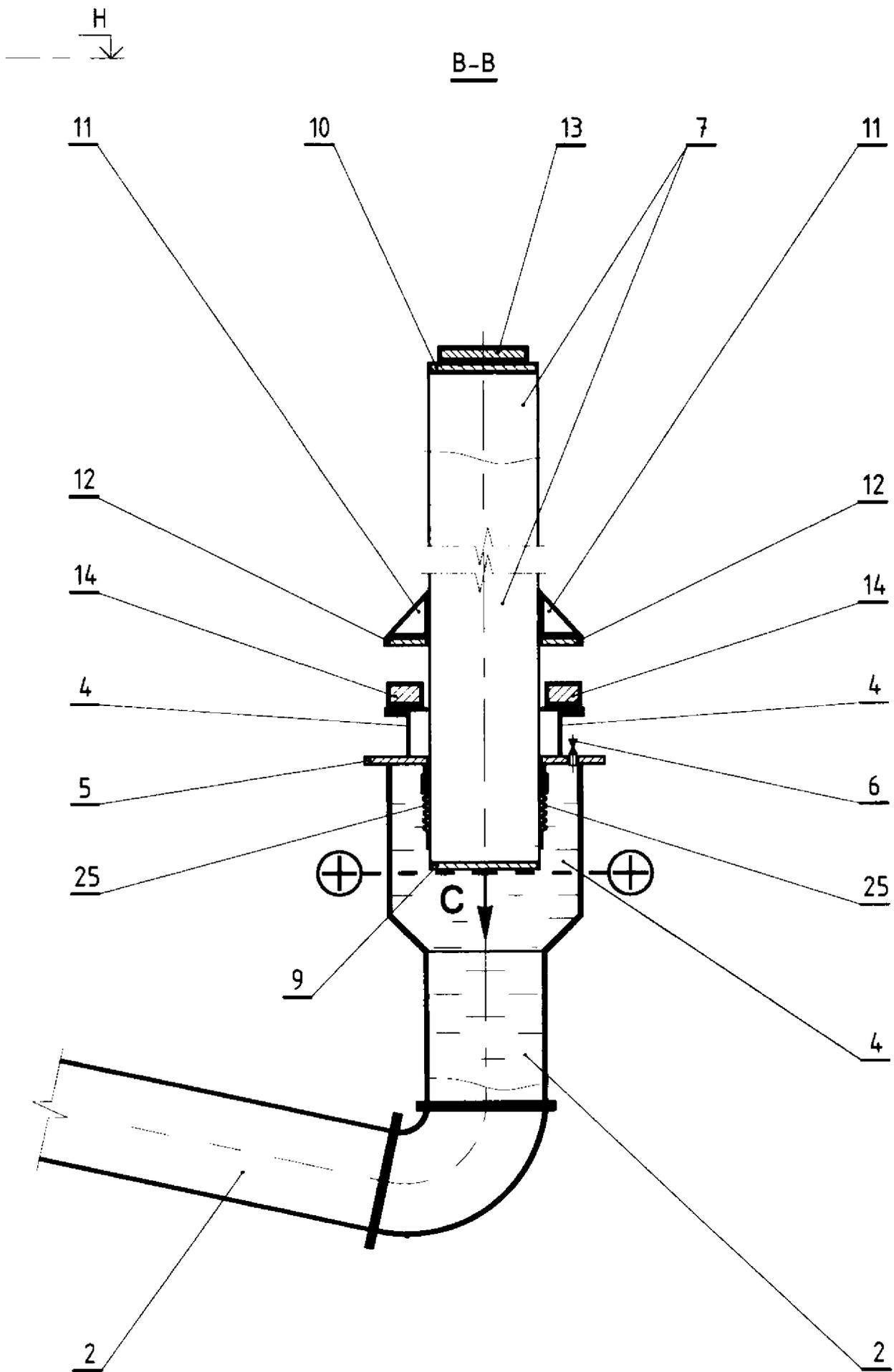
Фиг.15

Модулятор гидравлических ударов



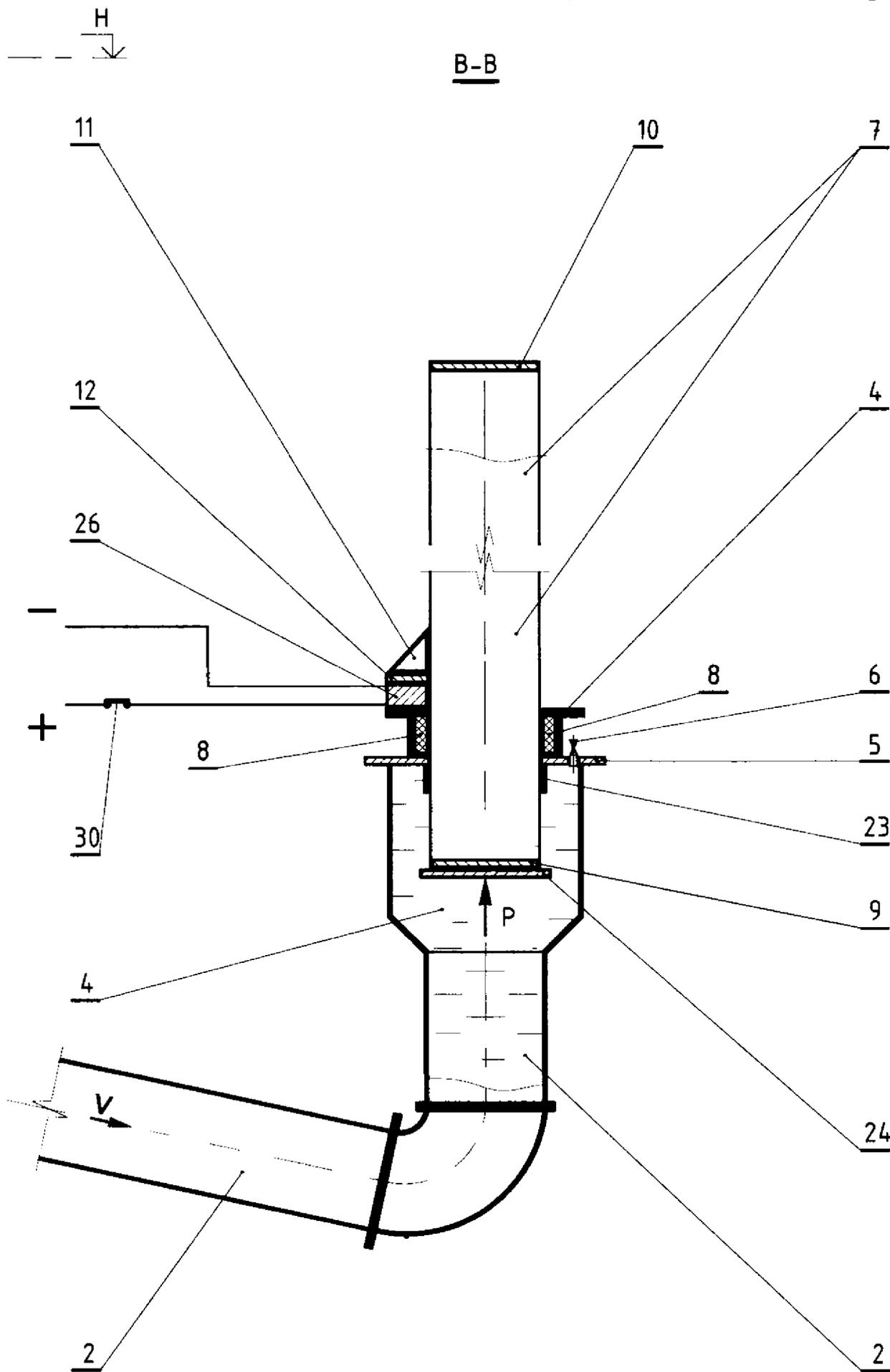
Фиг.16

Модулятор гидравлических ударов



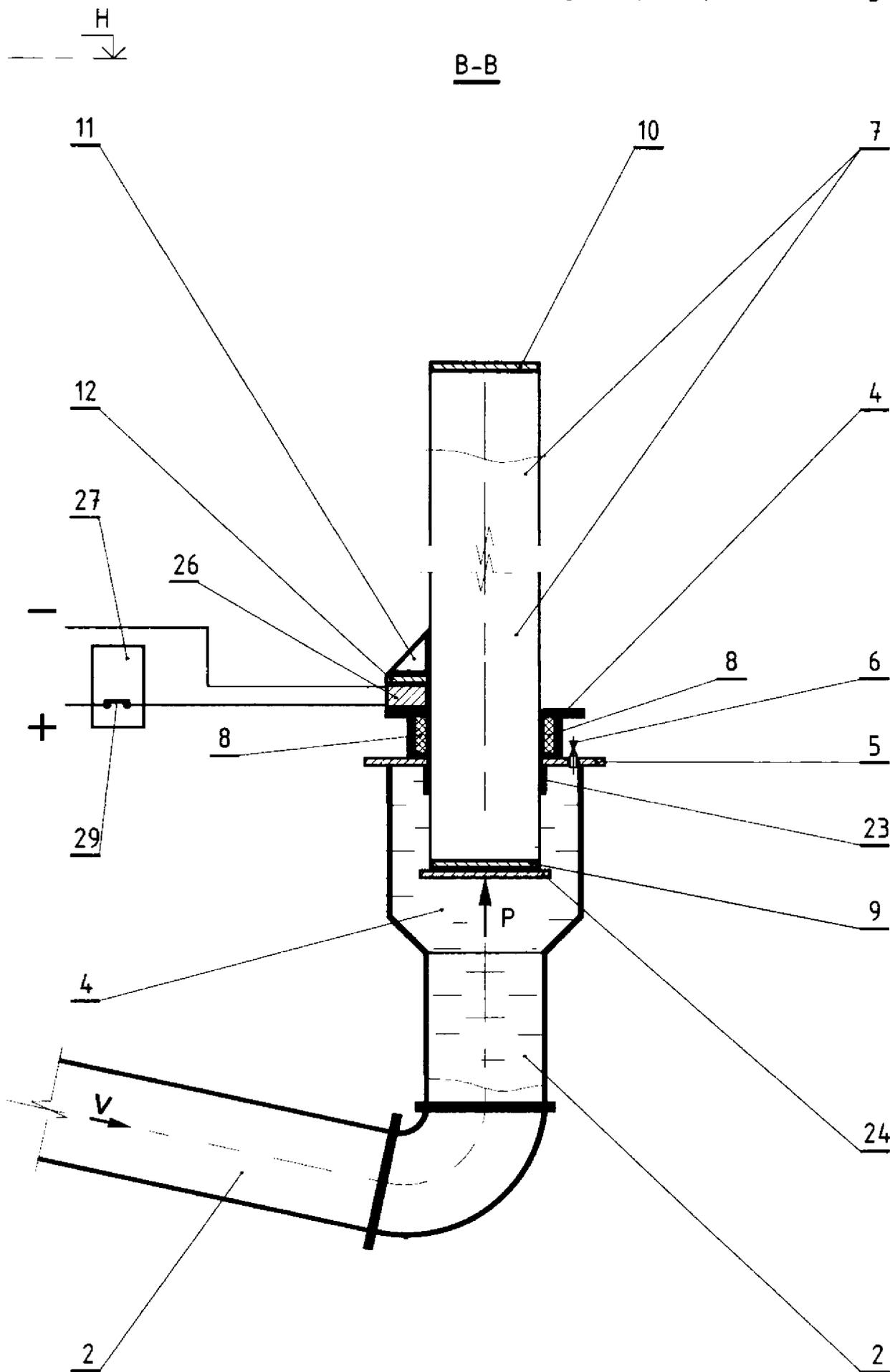
Фиг.17

Модулятор гидравлических ударов

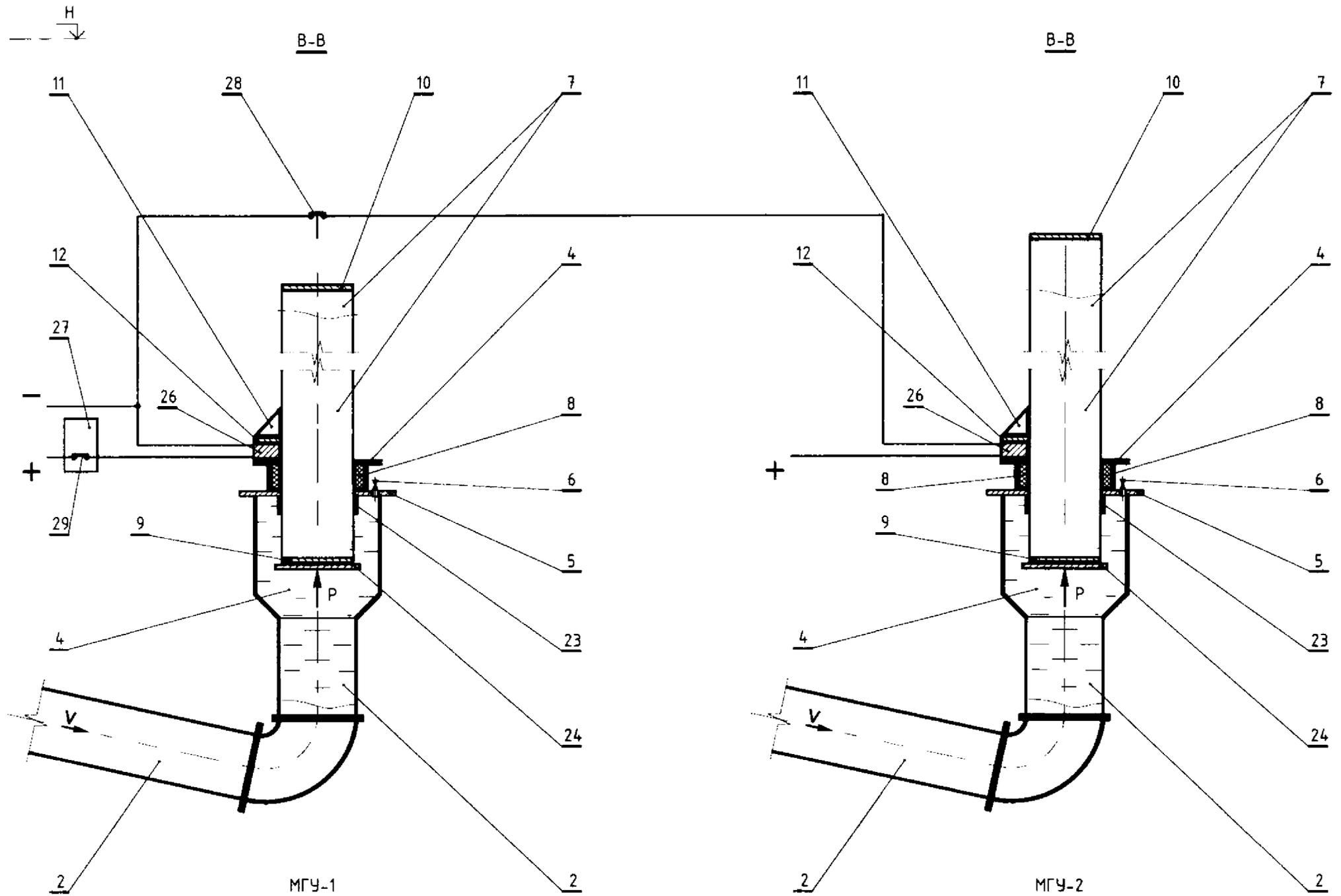


Фиг.18

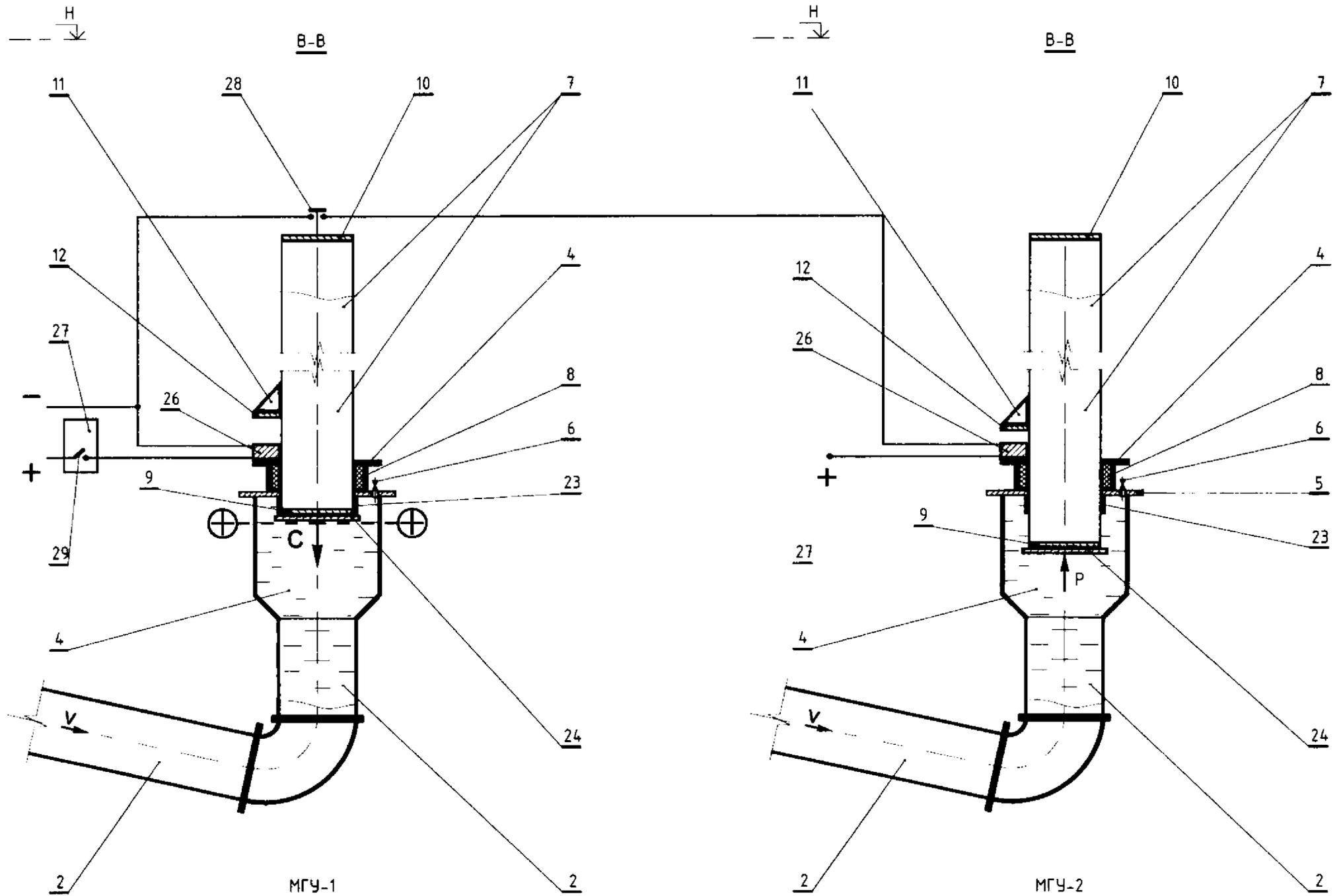
Модулятор гидравлических ударов



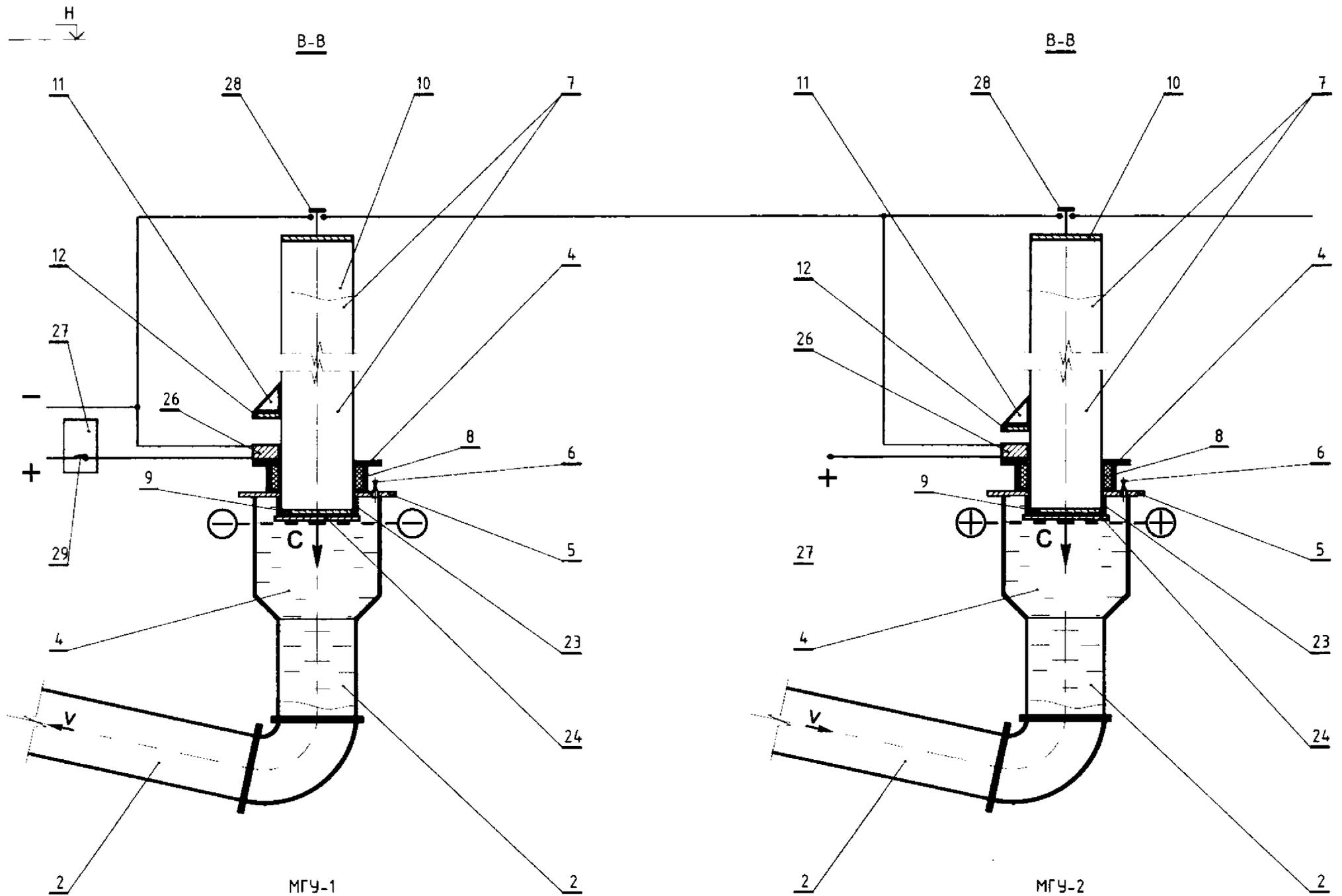
Фиг.19



Фиг.20



Фиг.21



Фиг.22

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:
202392945

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

МПК:

F04F 7/02 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

СПК:

F16K 31/061

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

F04F 7/00 - 7/02, F16K 31/00 - 31/06

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

ЕАПАТИС, PatSearch, Espacenet, googlepatent, google.com, yandex.ru

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	KZ 2331 C1 (БЕКБОЕВ ЭРКИНБЕК БЕКБОЕВИЧ) 28.02.2023	1-5
A	SU 1196537 A1 (БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО И МЕЛИОРАТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА) 1985-12-07	1-5
A	RU 2347113 C1 (ЕЛИСЕЕВ АЛЕКСАНДР ДМИТРИЕВИЧ) 2007-04-18	1-5
A	CN 104006006 A (SECOND INST OCEANOGRAPHY SOA) 2014-08-27	1-5

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **13/12/2023**

Уполномоченное лицо:

Заместитель начальника отдела механики,
физики и электротехники



М.Н. Юсупов