



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014122217/06, 30.05.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.05.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.05.2014

(45) Опубликовано: 20.08.2015 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU125635U1, 10.03.2013. RU 2294442C1,
27.02.2007. RU 2518796 C1, 10.06.2014.
EP0787252A1, 06.08.1997. WO2009087458A1,
06.07.2009

Адрес для переписки:

644050, г.Омск, пр. Мира, 11, ОмГТУ,
Информационно-патентный отдел, Бабенко О.И.

(72) Автор(ы):

**Болштянский Александр Павлович (RU),
Щерба Виктор Евгеньевич (RU),
Кужбанов Акан Каербаевич (RU)**

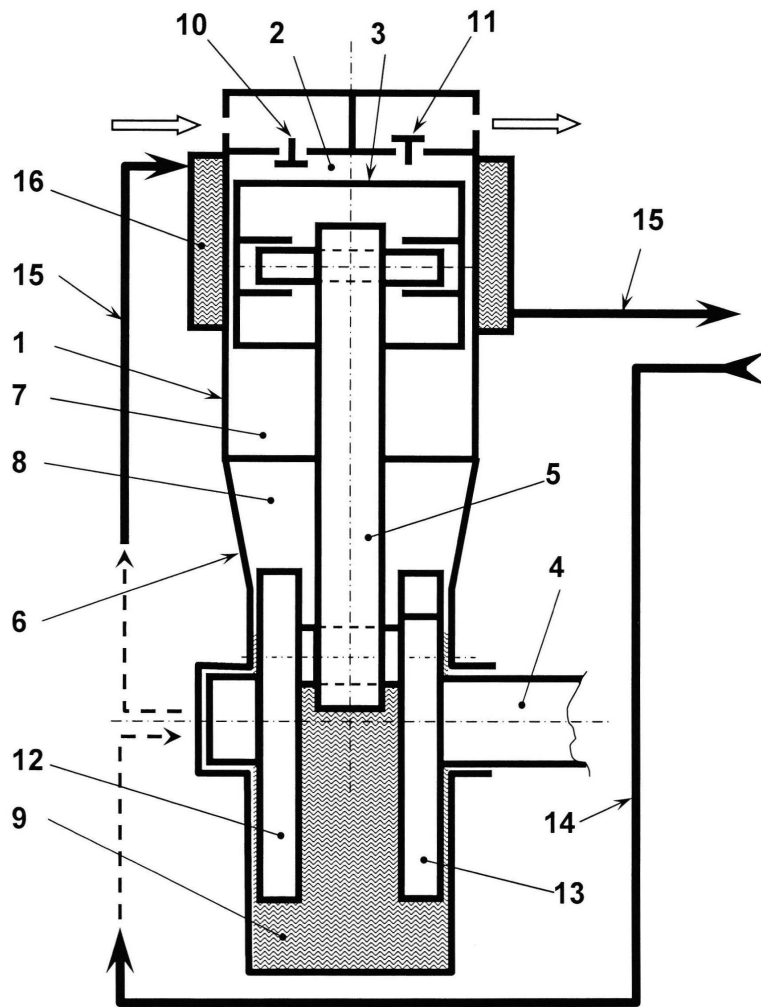
(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Омский
государственный технический университет"
(RU)****(54) ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ АГРЕГАТ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области насосо- и компрессоростроения и может быть использовано при создании машин, предназначенных для сжатия и подачи потребителю одновременно или попеременно жидкостей и газов. Пневмогидравлический агрегат состоит из цилиндра 1 с газовой полостью 2 и тронкового поршня 3, приводимого в движение от коленчатого вала 4 через шатун 5. Цилиндр 1 соединен с картером 6 с образованием подпоршневой полости 7, часть которой 8 заполнена газом, а часть 9 - жидкостью. Полость 2 содержит всасывающий 10 и нагнетательный 11 клапаны, а коленчатый вал 4 - противовесы

12 и 13. Противовес 12 выполняет функцию устройства, попеременно соединяющего полость 9 с источником жидкости через линию всасывания 14 и с потребителем жидкости через линию нагнетания 15 и рубашку охлаждения 16. Конструкция агрегата предусматривает также управление открытием и закрытием окон 17 и 18 с помощью золотника, управляемого кулаком, установленным на коленчатом валу 4. Принудительное управление потоками жидкости, проходящими через картер агрегата, позволяет повысить частоту возвратно-поступательного движения поршня и улучшить массогабаритные показатели агрегата. 3 з.п. ф-лы, 11 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014122217/06, 30.05.2014

(24) Effective date for property rights:
30.05.2014

Priority:

(22) Date of filing: 30.05.2014

(45) Date of publication: 20.08.2015 Bull. № 23

Mail address:

644050, g.Omsk, pr. Mira, 11, OmGTU,
Informatsionno-patentnyj otdel, Babenko O.I.

(72) Inventor(s):

**Bolshtjanskij Aleksandr Pavlovich (RU),
Shcherba Viktor Evgen'evich (RU),
Kuzhbanov Akan Kaerbaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Omskij
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet" (RU)**

(54) **PNEUMOHYDRAULIC UNIT**

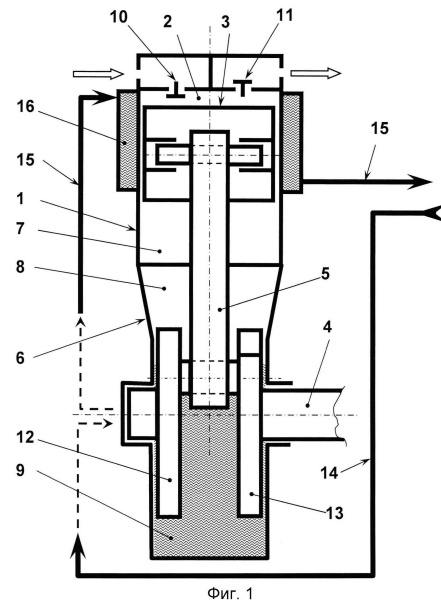
(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: pneumohydraulic unit consists of the cylinder 1 with the gas cavity 2 and the trunk piston 3 driven by the cranked shaft 4 through the rod 5. The cylinder 1 is connected to the crankcase 6 with formation of the subpiston cavity 7 the part 8 of which is filled with gas, and the part 9 - with liquid. The cavity 2 contains the suction 10 and the injection 11 valves, and the cranked shaft 4 - counterbalances 12 and 13. The counterbalance 12 functions as a device which alternately connects the cavity 9 with the source of liquid through the suction line 14 and with the consumer of liquid through the injection line 15 and the cooling jacket 16. The unit design provides also control of opening and closing of windows 17 and 18 by means of the slide valve operated by the cam installed on the crankshaft 4.

EFFECT: forced control of liquid flows passing through the unit housing allows to increase the frequency of back and forth motion of the piston and

to improve mass-dimensional parameters of the unit.
4 cl, 11 dwg



Фиг. 1

RU 2 560 650 C1

RU 2 560 650 C1

Изобретение относится к области насосо- и компрессоростроения и может быть использовано при создании машин, предназначенных для сжатия и подачи потребителю одновременно или попеременно жидкостей и газов.

Известен пневмогидравлический агрегат, содержащий цилиндр с поршнем и газораспределительными органами и картер, имеющий всасывающий и нагнетательный органы, соединенные соответственно с источником и потребителем жидкости (см., например, АС СССР №1078126 от 07.03.84, МКИ F04В 39/06, патент РФ №118371 от 20.07.2012, МКИ F04В 19/06).

Известен также пневмогидравлический агрегат, содержащий цилиндр с тронковым поршнем, приводящимся в движение от коленчатого вала, и газораспределительными органами и картер, непосредственно соединенный с цилиндром и имеющий всасывающий и нагнетательный органы, соединенные соответственно с источником и потребителем жидкости (см., например, патент РФ №125635 от 10.03.2013).

Недостатком известных конструкций является невозможность работы на достаточно высоких частотах (до 50 Гц), характерных для экономичной работы поршневых компрессоров в связи с тем, что распределение жидкости производится самодействующими клапанами, имеющими большую инерционность и гидравлическое сопротивление в связи с высокой вязкостью жидкости, из-за чего реальная частота работы таких машин составляет максимум 8-12 Гц, в связи с чем они имеют плохие массогабаритные показатели.

Задачей изобретения является повышение массогабаритных показателей пневмогидравлического агрегата за счет повышения частоты возвратно-поступательного движения поршня.

Указанная задача решается тем, что в известном пневмогидравлическом агрегате гидрораспределительные органы выполнены в виде окон (сквозных отверстий) в стенке картере, а коленчатый вал снабжен устройством, обеспечивающим попеременное соединение картера с источником и потребителем жидкости. Это устройство может быть выполнено в виде противовеса, закрепленного на коленчатом валу или выполненного с ним за одно, причем противовес расположен с возможностью перекрытия упомянутых окон в картере. Также устройство, обеспечивающее попеременное соединение картера с источником и потребителем жидкости, может быть выполнено в виде установленного на коленчатом валу профилированного кулачка, взаимодействующего с подвижным штоком золотника, причем этот кулачок может быть выполнен в виде противовеса.

Сущность изобретения поясняется чертежами.

На фиг. 1 показано сечение пневмогидравлического агрегата вдоль оси цилиндра перпендикулярно плоскости, в которой движется шатун.

На фиг. 2-5 показано последовательное положение поршня с механизмом движения и противовесом в плоскости, параллельной плоскости движения шатуна.

На фиг. 6 показано сечение агрегата с управлением потоками жидкости с помощью золотника, управляемого кулачком, закрепленным на коленчатом валу, на фиг. 7-10 показан вид на кулачек с золотником сбоку в последовательных положениях, а на фиг. 11 - сечение агрегата с противовесом, выполняющим одновременно функцию кулачка.

Пневмогидравлический агрегат (фиг. 1-5) состоит из цилиндра 1 с газовой полостью 2 и размещенным в нем тронковым поршнем 3, приводимым в движение от коленчатого вала 4 через шатун 5, причем цилиндр 1 непосредственно соединен с картером 6 с образованием подпоршневой полости 7, часть которой 8 заполнена газом, а часть 9 - жидкостью. Газовая полость 2 содержит всасывающий 10 и нагнетательный 11 клапаны,

а на коленчатом валу 4 установлены противовесы 12 и 13, причем противовес 12 выполняет функцию устройства, попеременно соединяющего полость 9 с источником жидкости через линию всасывания 14 и с потребителем жидкости через линию нагнетания 15 и рубашку охлаждения 16. Это соединение происходит при открытых окнах (сквозных отверстиях) 17 (нагнетательное окно) и 18 (всасывающее окно), которые размещены
5 непосредственно в стенке картера 6 и перекрываются плоскостью противовеса - его торцевой поверхностью при прохождении противовеса 12 напротив окон 17 и 18.

При использовании в качестве устройства, попеременно соединяющего картер с источником и потребителем жидкости, закрепленного на коленчатом валу 4 или
10 выполненного с ним заодно профилированного кулачка 19 (фиг. 6 и 7), последний взаимодействует с подвижным подпружиненным штоком 20 золотника 21, имеющего выточку 22, соединяющую попеременно линию всасывания 14 с окном всасывания 18 и далее с полостью 9, и линию нагнетания 15 с окном 17 и далее с полостью 9.

Пневмогидравлический агрегат работает следующим образом (фиг. 1).

15 При вращении коленчатого вала 4 поршень 3 совершает возвратно-поступательное движение, в результате чего изменяются объемы газовой полости 2 и подпоршневой полости 7. При увеличении объема полости 2 в ней появляется разрежение, в результате чего всасывающий клапан 10 открывается, нагнетательный клапан 11 закрывается, и происходит процесс всасывания из источника газа. После прохождения нижней мертвой
20 точки (НМТ) поршень 3 движется вверх, объем полости 2 уменьшается, давление в ней повышается выше давления источника газа, клапан 2 закрывается. При дальнейшем движении поршня 2 вверх давление газа становится выше давления нагнетания потребителя газа, клапан 11 открывается, и газ из полости 2 нагнетается потребителю до достижения поршнем верхней мертвой точки (ВМТ). Далее процесс работы полости
25 2 повторяется.

При движении поршня 2 из ВМТ вниз давление в подпоршневой полости 7 и, соответственно, в ее частях 8 (заполнена газом) и 9 (заполнена жидкостью) повышается. Это повышение происходит до тех пор (см. также фиг. 2), пока противовес 12 своей
30 торцевой поверхностью перекрывает нагнетательное окно 17 при закрытом окне 18. При дальнейшем повороте коленчатого вала 4 и дальнейшем движении поршня 3 вниз (фиг. 3) происходит открытие нагнетательного окна 17 (при закрытом окне 18), и жидкость из части 9 начинает движение к потребителю через жидкостную линию нагнетания 15, проходя через рубашку 16, охлаждая цилиндр 1, который нагревается за счет теплоты сжатия при работе полости 2, повышая тем самым экономичность
35 работы этой полости за счет охлаждения газа и приближения процесса сжатия газа к изотермическому.

При подходе поршня 2 к НМТ процесс нагнетания жидкости из части 9 заканчивается (фиг. 4), и далее поршень начинает движение вверх, при этом окно 17 перекрывается, но окно 18 еще закрыто, и газ, находящийся в части 8 полости 7, начинает расширяться,
40 давление его падает ниже давления всасывания жидкости, после чего окно 18 вскрывается торцом противовеса 12, и начинается процесс всасывания жидкости из линии всасывания 14 через открытое окно 18 при закрытом окне 17. Процесс всасывания оканчивается, когда противовес 12 своим торцом перекрывает окно 18. Затем цикл повторяется.

45 При использовании в качестве устройства, периодически соединяющего часть 9 полости 7 с линиями всасывания 14 и нагнетания 15, золотника 21, шток 20 которого вместе с выточкой 22 перемещается профилированным кулачком 19, установленным на коленчатом валу 4, осуществляется вышеописанный цикл работы. На фиг. 6 и 7

показан момент, соответствующий моменту, показанному на фиг. 2, когда поршень 3 находится в положении ВМТ и начинает движение вниз, окна 18 и 17 перекрыты телом штока 20. При дальнейшем ходе поршня вниз и соответствующем повороте кулачка 19 (см. также фиг. 7) сначала в полости 7 (соответственно и в полостях 8 и 9) повышается давление, затем открывается нагнетательное окно 17 (фиг.8), происходит нагнетание жидкости. Далее кулачок 19 вместе с коленчатым валом 5 поворачивается в положение, показанное на фиг. 9 (соответствует началу хода поршня 3 вверх - расширение полости 7 и, соответственно, газа в полости 8), окна 17 и 18 перекрыты телом штока 20, после чего, при дальнейшем ходе поршня 3 вверх, происходит соединение линии всасывания 14 с окном 18 (фиг. 10), и начинается процесс всасывания жидкости. В дальнейшем кулачок 19 переводит шток 20 в крайнее верхнее положение (поршень 3 - в положении ВМТ по окончании его хода вверх), и цикл повторяется снова.

В конструкции, показанной на фиг. 11, кулачок 19 дополнительно выполняет функцию противовеса, что позволяет свести до минимума объем полости 8 и увеличить в ней степень повышения давления, а следовательно, и степень повышения давления жидкости. Кроме того, отсутствие противовесов в части 9 полости 8 позволяет существенно снизить затраты работы на перемешивание жидкости в картере 6 при работе агрегата.

Предложенная конструкция пневмогидравлического агрегата позволяет организовать принудительную работу гидрораспределительных органов (практически заменить самодействующие жидкостные клапаны золотниковым распределением), обеспечив снижение потерь работы на всасывании и нагнетании жидкости и независимость процесса распределения жидкости от частоты вращения коленчатого вала, что позволяет повысить частоту возвратно-поступательного движения поршня до величин, характерных для компрессорных машин, и тем самым снизить массу и габариты агрегата (улучшить массогабаритные показатели).

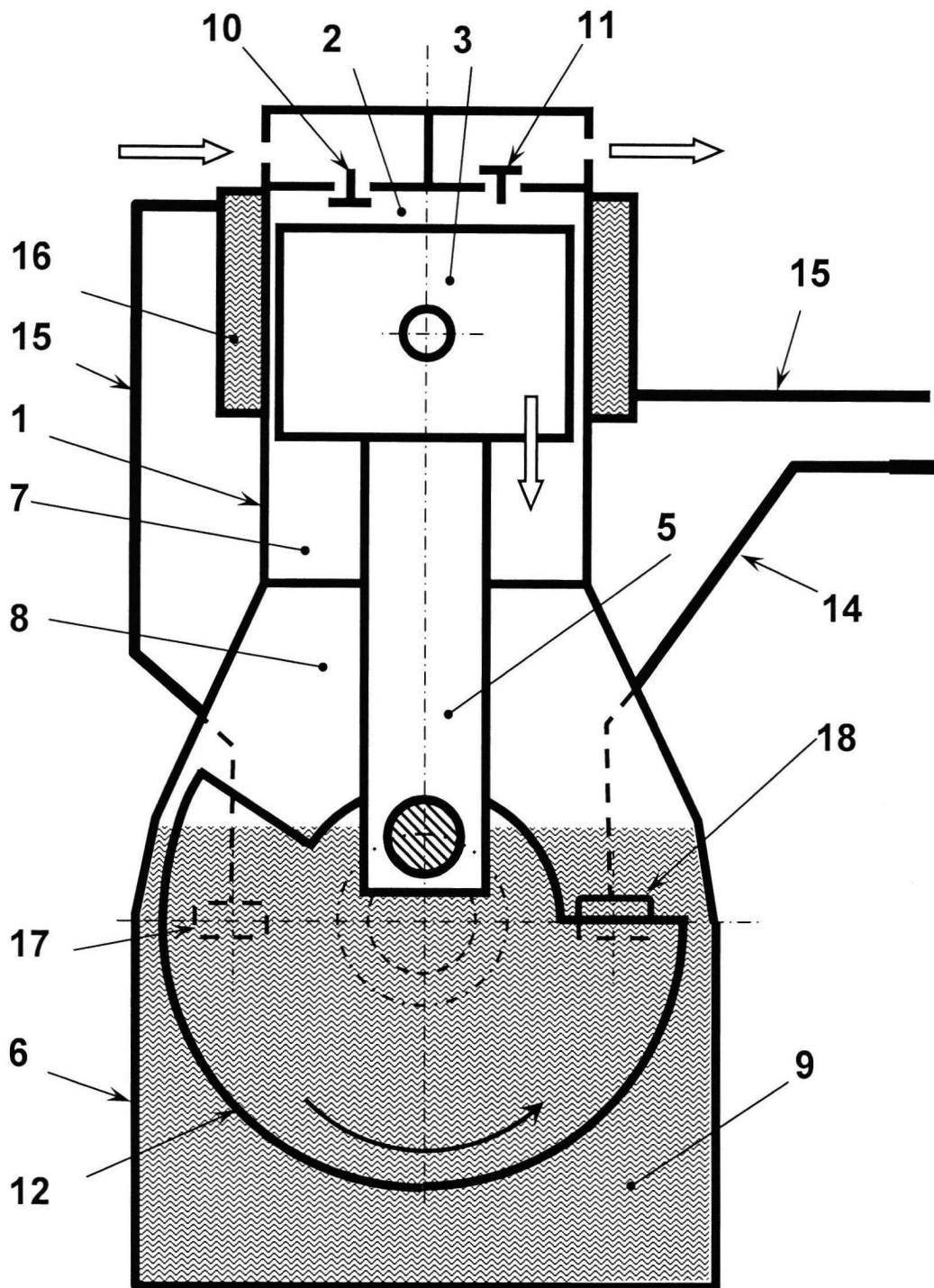
Формула изобретения

1. Пневмогидравлический агрегат, содержащий цилиндр с тронковым поршнем, приводимым в движение от коленчатого вала, и газораспределительными органами, картер, непосредственно соединенный с цилиндром и имеющий жидкостные гидрораспределительные органы, соединенные с источником и потребителем жидкости, отличающийся тем, что гидрораспределительные органы выполнены в виде окон в стенке картера, а коленчатый вал снабжен устройством, обеспечивающим попеременное соединение картера с источником и потребителем жидкости.

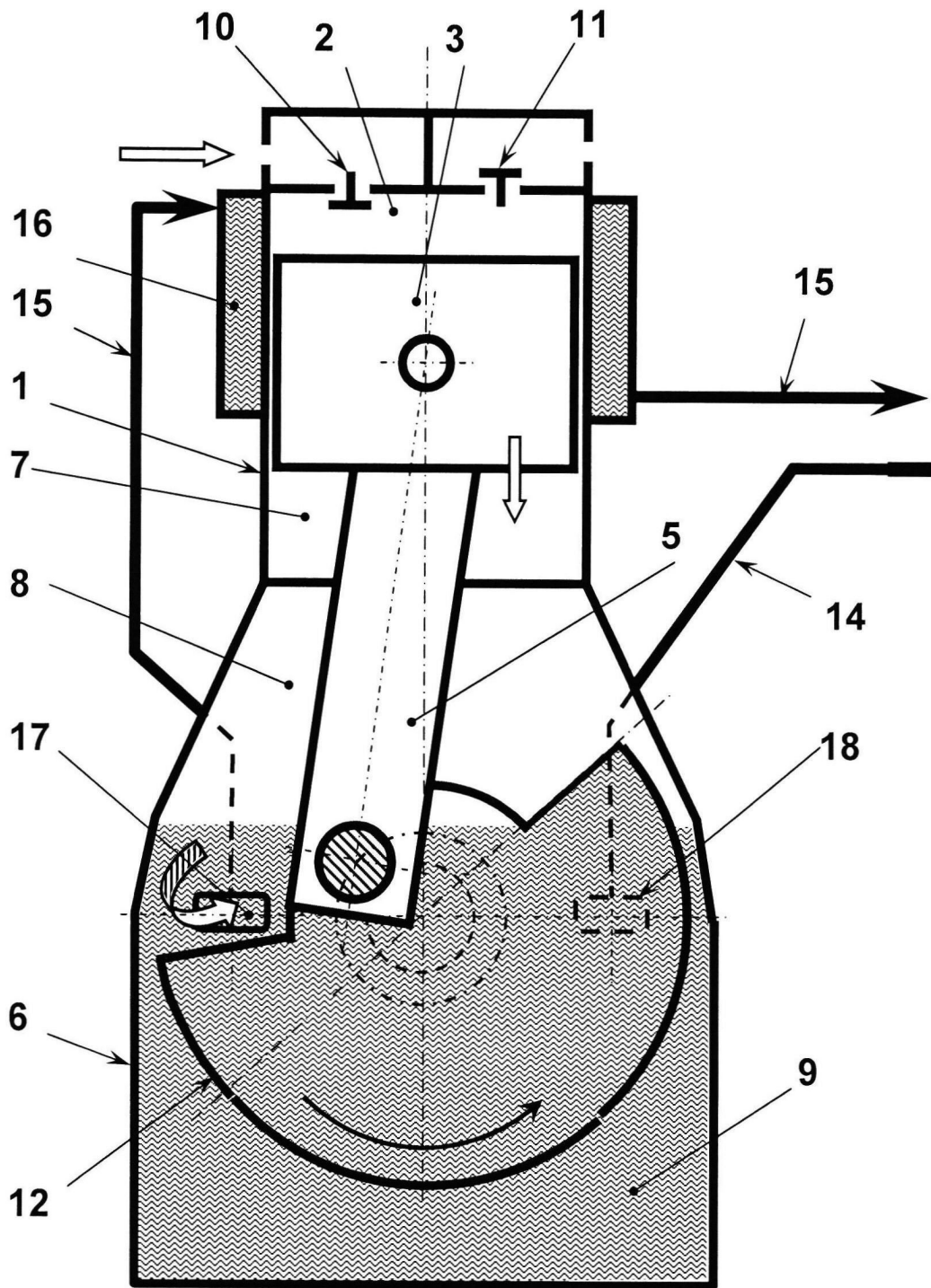
2. Пневмогидравлический агрегат по п. 1, отличающийся тем, что устройство, обеспечивающее попеременное соединение картера с источником и потребителем жидкости, выполнено в виде противовеса, закрепленного на коленчатом валу или выполненного с ним за одно, причем противовес расположен с возможностью перекрытия окон в картере.

3. Пневмогидравлический агрегат по п. 1, отличающийся тем, что устройство, обеспечивающее попеременное соединение картера с источником и потребителем жидкости, выполнено в виде установленного на коленчатом валу профилированного кулачка, взаимодействующего с подвижным штоком золотника.

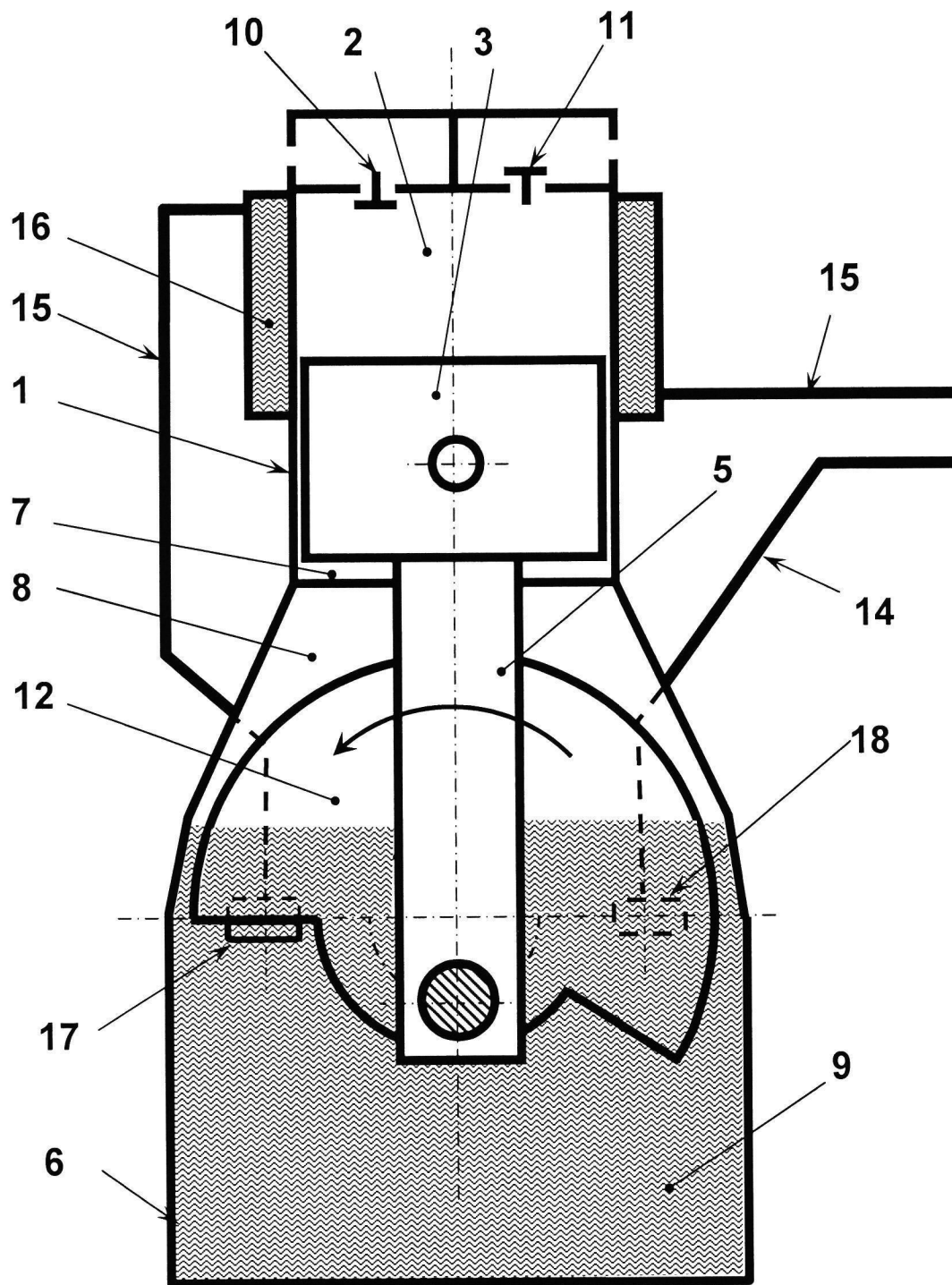
4. Пневмогидравлический агрегат по п. 3, отличающийся тем, что профилированный кулачок выполнен в виде противовеса.



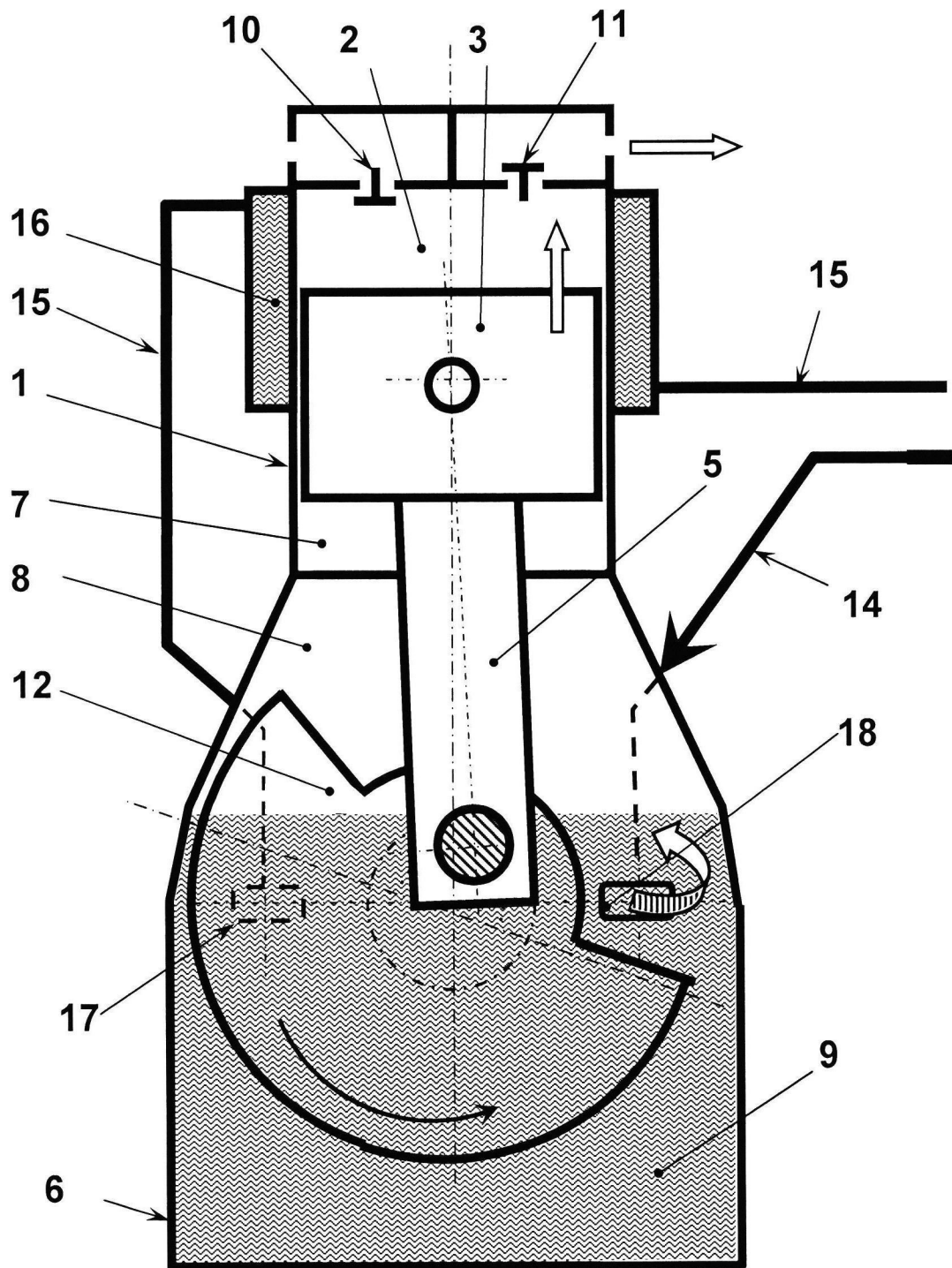
Фиг. 2



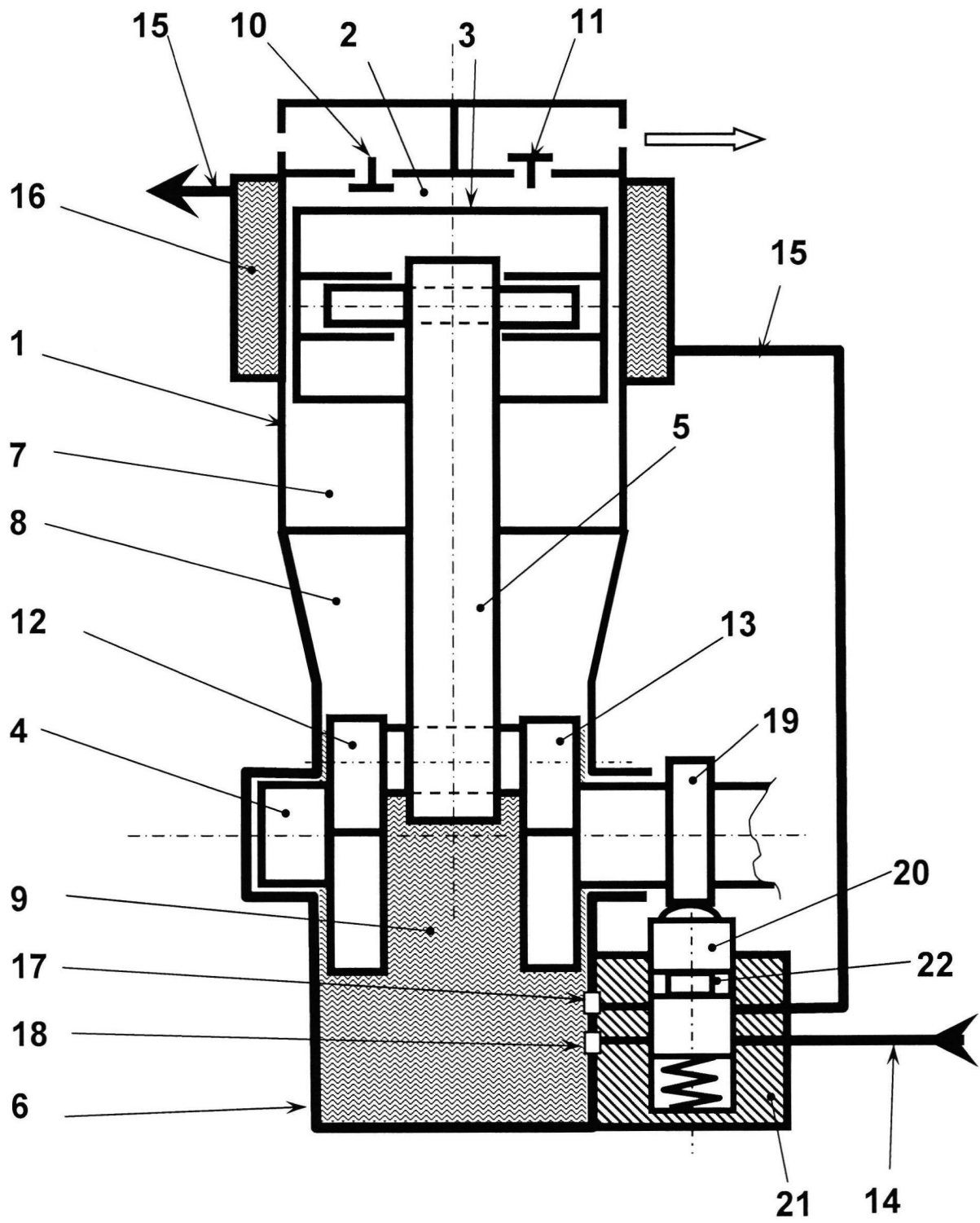
Фиг. 3



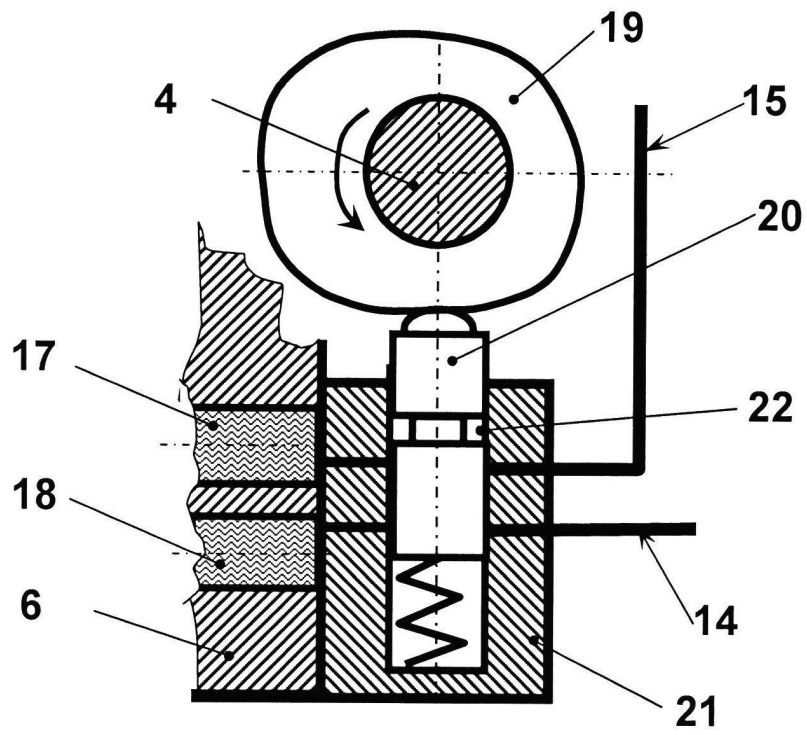
Фиг. 4



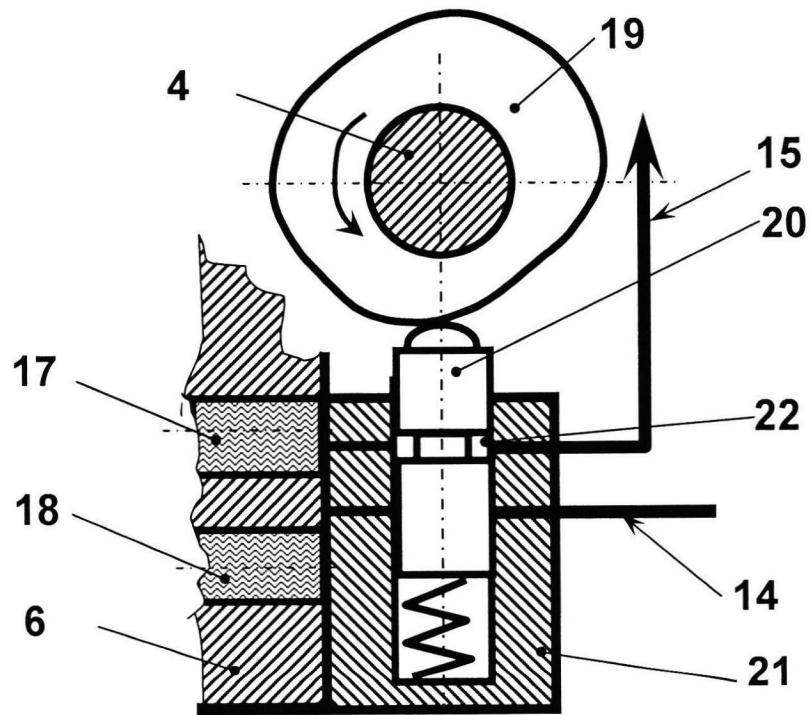
Фиг. 5



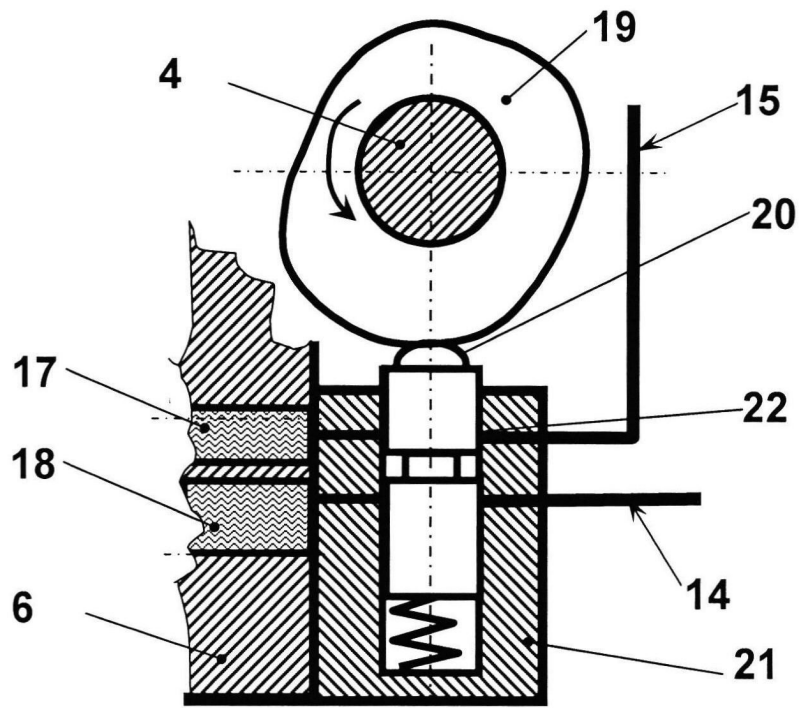
Фиг. 6



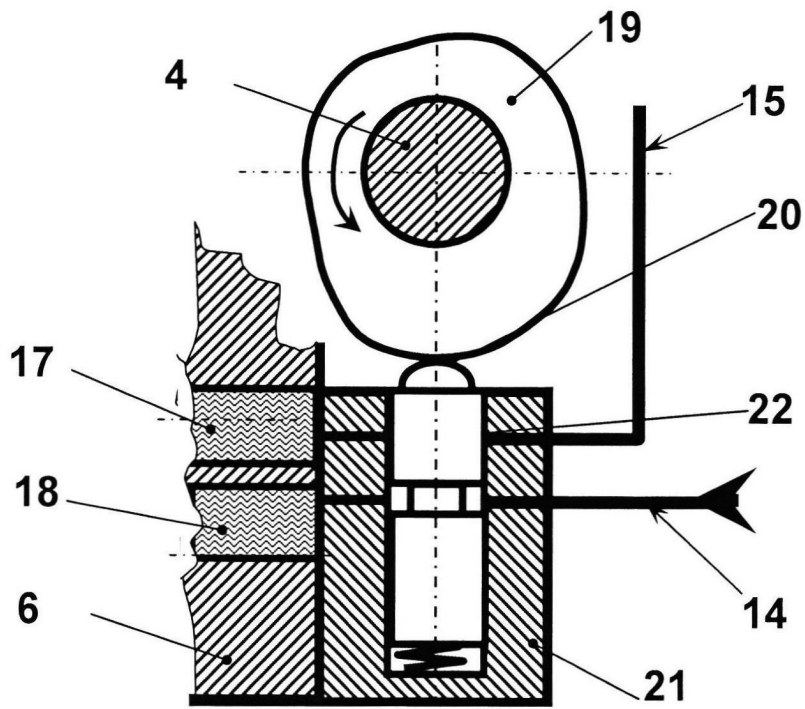
Фиг. 7



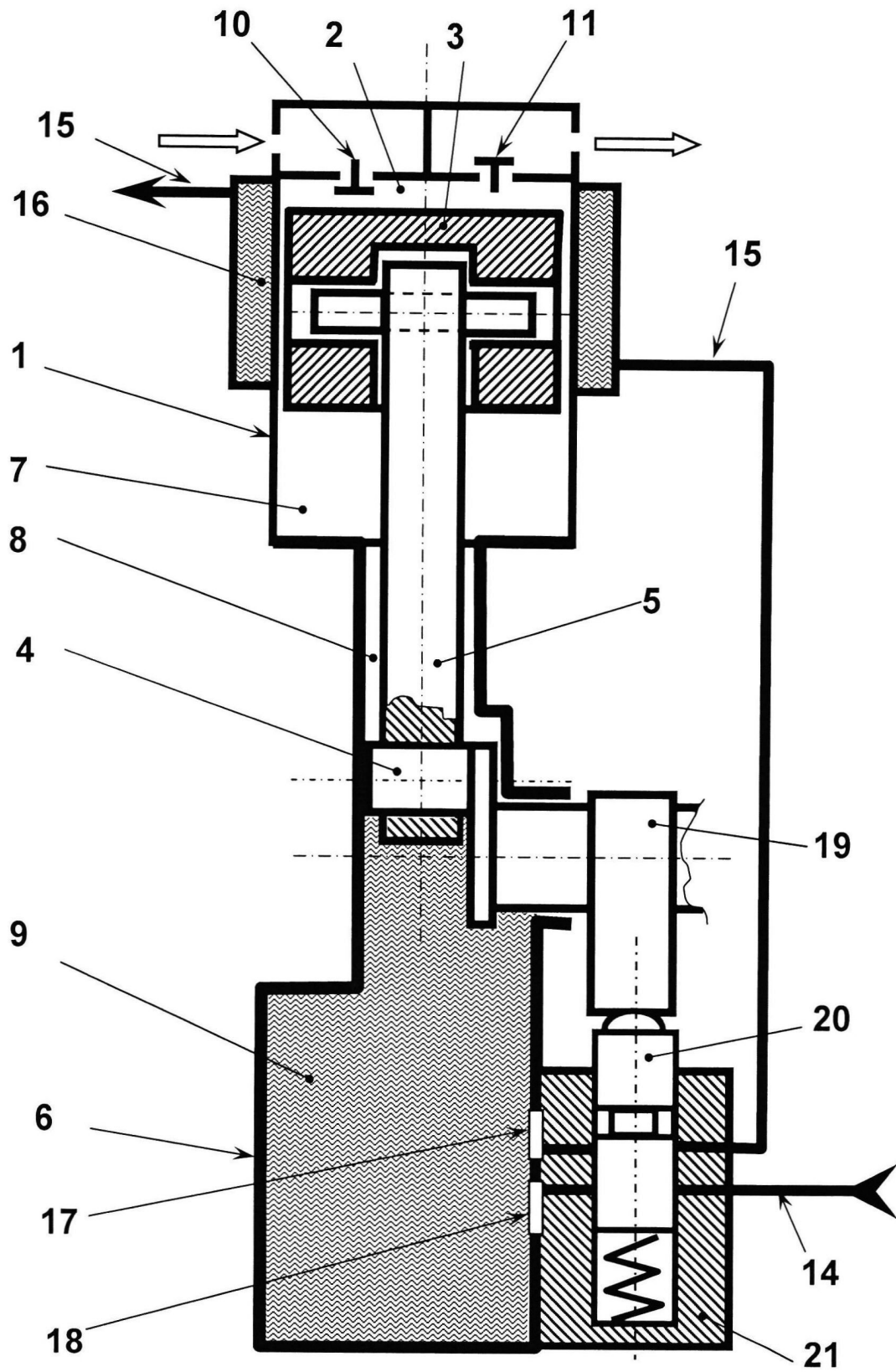
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11