

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2405928

ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2009127453

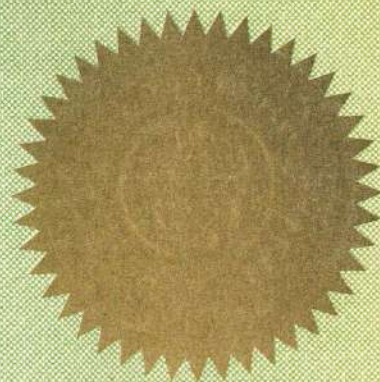
Приоритет изобретения 16 июля 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 декабря 2010 г.

Срок действия патента истекает 16 июля 2029 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.Н. Симонов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2009127453/03, 16.07.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.07.2009

(45) Опубликовано: 10.12.2010 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2208145 C1, 10.07.2003. SU 1781418
A1, 15.12.1992. RU 2086759 C1, 10.08.1997. RU
20029069 C1, 20.02.1995. RU 2188932 C2,
10.09.2002. RU 2198284 C2, 10.02.2003. RU
2228431 C2, 10.05.2004. RU 2248442 C1,
20.03.2005. RU 2280153 C1, 20.07.2006. RU
17709 U1, 20.04.2001. RU 2379495 C1,
20.10.2010. US 4716960 A, 05.01.1988. US
5465789 A, 14.11.1995. EA 10921 B1, 30.12.2008.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
СПГГИ(ТУ), отдел ИС и ТТ, пат.пов.
А.П.Яковлеву

(72) Автор(ы):

Литвиненко Владимир Стефанович (RU),
Соловьев Георгий Никифорович (RU),
Дюков Александр Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Санкт-Петербургский
государственный горный институт имени
Г.В. Плеханова (технический университет)"
(RU)(54) ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ
ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу и может применяться для тепловой обработки продуктивного пласта (ПП) высоковязкой нефти, восстановления гидравлической связи пласта со скважиной, увеличения нефтеотдачи ПП и дебита скважин, а также возобновления эксплуатации нерентабельных скважин на нефть, природный газ, на пресные, минеральные и термальные воды. Техническим результатом изобретения является повышение нефтеотдачи ПП за счет непрерывной передачи тепловой энергии в ПП с одновременной откачкой нефти. Действие комплекса основано на нагреве жидкости в изолированном участке скважины на уровне ПП. Для этого комплекс снабжен расположенным в нижней части НКТ штанговым насосом (ШН), соединенным с

приводом на устье скважины, заполненным диэлектрической жидкостью распределителем и переходником, посредством которых нижняя торцевая часть корпуса ШН соединена с заполненным токопроводящей жидкостью герметичным нагревателем через термостойкий пакер, установленный между корпусом распределителя и ШН. При этом дисковые перфорированные электроды соединены жестко с центральным трубчатым тоководом. Расположенные между электродами термостойкие изоляторы выполнены трубчатыми цилиндрическими и размещены на поверхности центрального трубчатого токовода и на внутренней поверхности корпуса герметичного нагревателя. Причем изоляторы имеют отверстия, выполненные в зонах межэлектродных интервалов. 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
E21B 43/24 (2006.01)
E21B 36/04 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2009127453/03, 16.07.2009**

(24) Effective date for property rights:
16.07.2009

(45) Date of publication: **10.12.2010 Bull. 34**

Mail address:
**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,
SPGGI(TU), otdel IS i TT, pat.pov. A.P.Jakovlevu**

(72) Inventor(s):

**Litvinenko Vladimir Stefanovich (RU),
Solov'ev Georgij Nikiforovich (RU),
Djukov Aleksandr Valer'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija "Sankt-
Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj institut
imeni G.V. Plekhanova (tekhnicheskij
universitet)" (RU)**

(54) THERMAL-ELECTRIC COMPLEX FOR INCREASING OIL RECOVERY OF RESERVOIR

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas production.

SUBSTANCE: invention may be used for thermal treatment of reservoir of high-viscous oil, restoration of hydraulic connection of reservoir and well, increasing oil recovery of reservoir and wells debit, and also restoration of noncommercial wells operation for oil, natural gas, for fresh, mineral and thermal waters. Complex action is based on heating of liquid in isolated section of well at the level of reservoir. For this purpose complex is equipped with sucker-rod pump arranged in lower part of lifting pipe, and is connected to drive at wellhead, distributor filled with dielectric fluid and adapter, by means of which lower end part of

sucker-rod pump case is connected to tight heater filled with current-conducting liquid via heat-resistant packer installed between distributor case and sucker-rod pump. At the same time disk perforated electrodes are rigidly connected to central tubular current conductor. Heat resistant insulators arranged between electrodes are made as tubular and cylindrical and are located on surface of central tubular current conductor and on internal surface of tight heater case. Besides insulators have holes made in zones of interelectrode intervals.

EFFECT: improved oil recovery of reservoir as a result of continuous transfer of heat energy into reservoir with simultaneous pumping of oil.

2 dwg

RU 2 405 928 C1

RU 2 405 928 C1

Изобретение относится к горному делу и может применяться для тепловой обработки продуктивного пласта высоковязкой нефти, восстановления гидравлической связи пласта со скважиной, увеличения нефтеотдачи пластов и дебита скважин, а также возобновления эксплуатации нерентабельных скважин на нефть, природный газ, на пресные, минеральные и термальные воды.

Известен скважинный генератор теплоты, авторское свидетельство №381726, кл. E21B 43/24, включающий коаксиальное расположение электродов, к которым подключается постоянный ток. Однако скважинный генератор теплоты не позволяет передать достаточно большие мощности для эффективного воздействия на призабойную зону продуктивного пласта.

Известно электронагревательное устройство тепловой обработки призабойной зоны скважины, патент РФ №2169830, кл. E21B 36/04, 43/24, включающий корпус нагревателя, силовой кабель питания, диски-электроды, установленные на токопроводе, размещенные по оси корпуса. Диски-электроды выполнены с перфорацией и собраны в чередующиеся пары, где верхние диски-электроды соединены с корпусом, а нижние закреплены на токопровод, причем в междисковых интервалах токопровода и корпуса размещены термостойкие изоляторы, а корпус нагревателя заполнен токопроводящей жидкостью до уровня самого верхнего диска-электрода.

Недостатками устройства является то, что осуществляют поочередный, неодновременный прогрев продуктивного пласта с откачкой высоковязкой нефти и осуществляют прогрев продуктивного пласта устройством в незамкнутом интервале скважины со значительными потерями теплоты по оси скважины выше устройства, что снижает технологические возможности термического воздействия на призабойную зону пласта.

Известно устройство патент RU №2272893, 27.03.2006, 9 с., «Устройство для предупреждения образования и ликвидации гидратных и парафиновых образований в подъемных трубах нефтяных и газовых скважин» и патент RU №2127362 C1, 10.03.1999, 7 с. По первому патенту следует отметить следующее. Это устройство обеспечивает подогрев жидкости только внутри НКТ для предупреждения образования и ликвидации гидратных парафиновых образований, но не увеличивает нефтеотдачу пластов с высоковязкой нефтью и дебита скважин и, как следствие, не обеспечивает восстановления гидравлической связи пласта со скважиной.

По второму патенту следует отметить, что новизна способа обработки призабойной зоны продуктивного пласта скважин заключается в совокупном использовании применяемого оборудования, твердотопливного заряда и твердотопливной шашки. Предложенный способ предусматривает термобарохимическую обработку пласта скважин в сочетании с репрессивно-депресссионным воздействием на пласт, осуществляемые сжиганием твердотопливного заряда в интервале перфорации обсадной колонны под пакером. Этот способ в какой-то степени обеспечивает обработку продуктивного пласта, но на незначительный период времени, поскольку процесс сжигания твердотопливного заряда длится в пределах 30 минут, как отмечено авторами этого изобретения. По оценке отечественных специалистов мировые запасы тяжелых высоковязких нефтей превышают разведанные запасы легких нефтей приблизительно в 7 раз. Россия располагает крупными запасами тяжелых нефтей (более 9 млрд т). При естественном режиме эксплуатации месторождений с тяжелыми нефтями нефтеотдача пластов не превышает 6-15%. По мнению отечественных и зарубежных специалистов одним из

перспективных направлений развития термических методов добычи высоковязкой нефти является разработка и создание забойных электротеплогенераторов, обеспечивающих высокие параметры теплоносителей и, как следствие, высокую нефтеотдачу пластов.

5 Известно устройство для тепловой обработки призабойной зоны скважины, патент №2208145, кл. E21B 43/25, 36/04, 43/24, принятой за прототип, включающий металлический корпус нагревателя, силовой кабель питания, диски-электроды, установленные на токопроводе и размещенные по оси корпуса, при этом диски-
10 электроды выполнены с перфорацией и собраны в чередующиеся пары, где верхние диски-электроды соединены с корпусом, а нижние закреплены на токопроводе, причем в междисковых интервалах токопровода и корпуса размещены термостойкие изоляторы, а корпус нагревателя заполнен токопроводящей жидкостью, при этом устройство снабжено водоподающей системой, включающей выпускной клапан,
15 расположенный в корпусе, соосном с корпусом нагревателя, насосно-компрессорные трубы (НКТ) и соединенную с ними водоподающую трубу с насосом с регулируемым приводом и емкостью с водой, термостойким пакером, расположенным над корпусом выпускного клапана, и регулятором напряжения.

20 Недостатком этого устройства является также, поочередный, неодновременный прогрев продуктивного пласта с откачкой нефти.

Техническим результатом изобретения является устранение указанных недостатков, а именно повышение нефтеотдачи пласта за счет непрерывной передачи тепловой энергии устройством в продуктивный пласт с одновременной откачкой нефти.

25 Технический результат достигается тем, что электротермический комплекс для увеличения нефтеотдачи продуктивного пласта, содержащий насосно-компрессорные трубы (НКТ), термостойкий пакер, заполненный токопроводящей жидкостью герметичный нагреватель, с центральным трубчатым тоководом которого через
30 силовой кабель питания связан регулятор напряжения, установленные на центральном токовом дисковые перфорированные электроды, и размещенные между ними термостойкие изоляторы, отличающийся тем, что устройство снабжено расположенным в нижней части НКТ штанговым насосом, соединенным с приводом на устье скважины, заполненным диэлектрической жидкостью распределителем и
35 переходником, посредством которых нижняя торцевая часть корпуса штангового насоса соединена с герметичным нагревателем через термостойкий пакер, установленный между корпусом распределителя и штанговым насосом, при этом дисковые перфорированные электроды соединены жестко с центральным трубчатым
40 тоководом, а термостойкие изоляторы выполнены трубчатыми цилиндрическими и размещены на поверхности центрального трубчатого токовода и на внутренней поверхности корпуса герметичного нагревателя, причем последние имеют отверстия, выполненные в зонах межэлектродных интервалов.

45 Предлагаемое изобретение преследует цель создания электротермического комплекса мощностью более 500 кВт. для тепловой обработки продуктивного пласта высоковязкой нефти с ее непрерывной откачке, восстановления гидравлической связи пласта со скважиной, увеличения нефтеотдачи пластов и дебита скважин, а также возобновления эксплуатации нерентабельных скважин на нефть, на пресные,
50 минеральные и термальные воды. Предложенный электротермический комплекс для увеличения нефтеотдачи продуктивного пласта с использованием известных устройств позволит многократно сократить время на спускоподъемные операции и значительно увеличить производительность добычи высоковязкой нефти по сравнению с

использованием известных решений.

Электротермический комплекс для увеличения нефтеотдачи продуктивного пласта поясняется чертежами, где на фиг.1 представлена общая схема устройства, на фиг.2 представлено устройство для тепловой обработки продуктивного пласта.

5 Электротермический комплекс для увеличения нефтеотдачи продуктивного пласта содержит штанговый насос 1, расположенный в нижней части НКТ 2 и герметичный нагреватель 3, заполненный токопроводящей жидкостью, соединенный посредством переходника 4 и распределителя 5, заполненного диэлектрической жидкостью, с
10 нижней торцевой частью штангового насоса 1, при этом штанговый насос 1 через штанги 6 соединен с приводом 7 на устье скважины. Центральный изолированный по всей длине трубчатый токовод 8 соединен с переходником 9, который соединен с жилами силового питающего кабеля 10. Центральный трубчатый токовод 8 жестко соединен со всеми дисковыми перфорированными электродами 11, между которыми
15 размещены трубчатые термостойкие цилиндрические изоляторы 12 и 13. Термостойкие цилиндрические изоляторы 12 размещены на поверхности центрального трубчатого токовода 8, а термостойкие цилиндрические изоляторы 13, оснащенные отверстиями 14, выполненными в зонах межэлектродных интервалов, размещены на
20 внутренней поверхности корпуса нагревателя 3. Верхняя полость нагревателя 3, свободная от дисковых перфорированных электродов 11 образует паровую зону 15. Регулируемый привод 16 и регулятор напряжения 17 связывают систему питания с нагревателем 3.

Между корпусом распределителя 5 и штанговым насосом 1 установлен
25 термостойкий пакер 18, при этом обсадные трубы 19 соединены с заземленной нейтралью питающего трансформатора N, а корпус нагревателя 3 через распределитель 5 и НКТ 2 соединен с заземленной нейтралью питающего трансформатора N.

30 Устройство работает следующим образом.

После сборки устройства и постановки его в область продуктивного
пласта обрабатываемая зона изолируется термостойким пакером 18. Через регулятор напряжения 17 по силовому питающему кабелю 10 на диски-электроды 11,
35 размещенные в полости корпуса нагревателя 3, заполненного токопроводящей жидкостью 15, подают напряжение частотой 50 Гц, после чего от дисковых перфорированных электродов 11 через жидкость 15 к корпусу нагревателя 3 и отверстия 14 в термостойких цилиндрических изоляторах 13 потечет ток, вызывая
40 нагрев токопроводящей жидкости 15, кипение и образование пара, что, в свою очередь, приводит к теплообмену между стенкой корпуса нагревателя 3 и внутрискважинной жидкостью. При нагреве внутрискважинной жидкости включается штанговый насос 1 от привода 7 через насосные штанги 6. Таким образом осуществляется транспортирование подогретой внутрискважинной жидкости с
продуктивного пласта.

45 Электротермический комплекс для увеличения нефтеотдачи продуктивного пласта основан на нагреве жидкости в изолированном продуктивном участке скважины на уровне продуктивного пласта. Устройство обеспечивает восстановление гидравлической связи пласта со скважиной, увеличение нефтеотдачи пластов с
50 высоковязкой нефтью, а также возобновление эксплуатации нерентабельных скважин на нефть, природный газ, на пресные, минеральные и термальные воды за счет непрерывного нагнетания теплоносителя в пласт при работе штангового насоса.

Формула изобретения

Электротермический комплекс для увеличения нефтеотдачи продуктивного пласта, содержащий насосно-компрессорные трубы (НКТ), термостойкий пакер, заполненный токопроводящей жидкостью герметичный нагреватель, с центральным трубчатым тоководом которого через силовую кабель питания связан регулятор напряжения, установленные на центральном токовом дисковые перфорированные электроды, и размещенные между ними термостойкие изоляторы, отличающийся тем, что устройство снабжено расположенным в нижней части НКТ штанговым насосом, соединенным с приводом на устье скважины, заполненным диэлектрической жидкостью распределителем и переходником, посредством которых нижняя торцевая часть корпуса штангового насоса соединена с герметичным нагревателем через термостойкий пакер, установленный между корпусом распределителя и штанговым насосом, при этом дисковые перфорированные электроды соединены жестко с центральным трубчатым тоководом, а термостойкие изоляторы выполнены трубчатыми цилиндрическими и размещены на поверхности центрального трубчатого токовода и на внутренней поверхности корпуса герметичного нагревателя, причем последние имеют отверстия, выполненные в зонах межэлектродных интервалов.

20

25

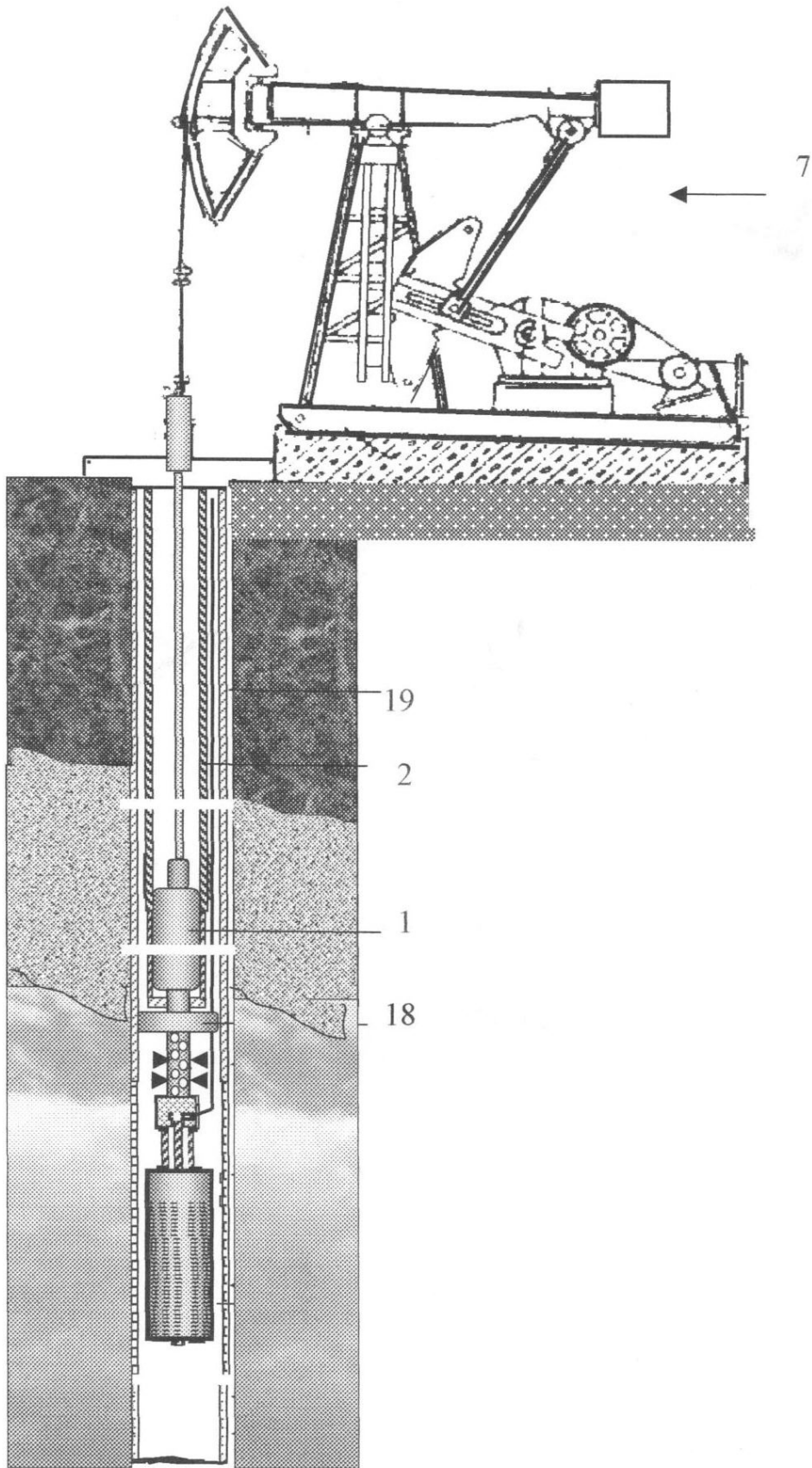
30

35

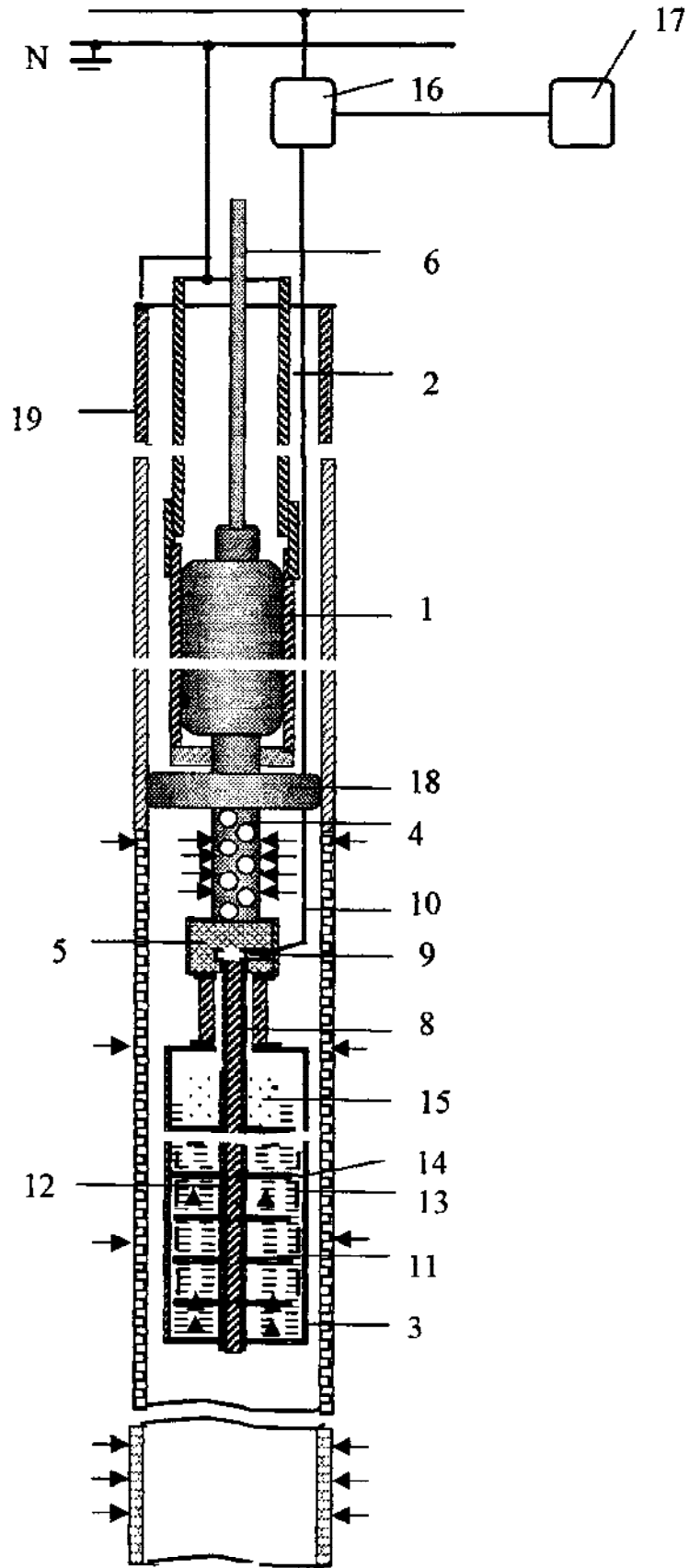
40

45

50



Фиг. 1



Фиг. 2