



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **32 236** (13) **U1**  
(51) МПК  
*F17D 1/08* (2000.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003113636/20, 14.05.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.05.2003

(46) Опубликовано: 10.09.2003

Адрес для переписки:

119435, Москва, Б. Савиновский пер., 17,  
Ненецкий НИПИнефть, В.Н. Мартынец

(71) Заявитель(и):

**Общество с ограниченной  
ответственностью "Ненецкий  
научно-исследовательский и  
проектно-изыскательский институт  
нефтяной промышленности"**

(72) Автор(ы):

**Алафинов С.В.,  
Анучин Л.И.,  
Мартынец В.Н.,  
Попов Ю.В.,  
Тарабрин В.Ю.,  
Чайка С.Е.,  
Шкода А.М.**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной  
ответственностью "Ненецкий  
научно-исследовательский и  
проектно-изыскательский институт  
нефтяной промышленности"**

(54) Трубопроводная система для транспортировки газожидкостной среды

(57) Формула полезной модели

1. Трубопроводная система для транспортировки газожидкостной среды, содержащая начальный пункт получения газожидкостной смеси, например, скважину, добывающую газожидкостную среду, и подключенную посредством обвязки трубопроводов к, по меньшей мере, одной насосной станции, которая соединена посредством обвязки трубопроводов с конечным пунктом, например, с резервуаром для приема газожидкостной среды, отличающаяся тем, что насосная станция снабжена приемно-отпускным блоком, в обвязку которого входят, по меньшей мере, два установленных вертикально рабочих цилиндра, каждый из которых герметично разделен эластичной мембраной на верхнюю и нижнюю полости, последние подключены посредством трубопроводов и клапанов с приводами к нагнетательному и приемному патрубкам циркуляционного центробежного насоса, а верхние полости цилиндров подключены посредством трубопроводов и обратных клапанов к обвязкам начального и конечного пунктов, причем в состав приемно-отпускного блока включен программируемый процессор, имеющий входной и выходной терминалы, при этом на нагнетательном патрубке центробежного насоса установлен расходомер с преобразователем, связанным электрически с входным терминалом процессора, а

приводы клапанов электрически подключены к выходному терминалу процессора.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что она снабжена датчиками давления, установленными в верхней и нижней частях каждого рабочего цилиндра и связанными электрически с входным терминалом процессора.

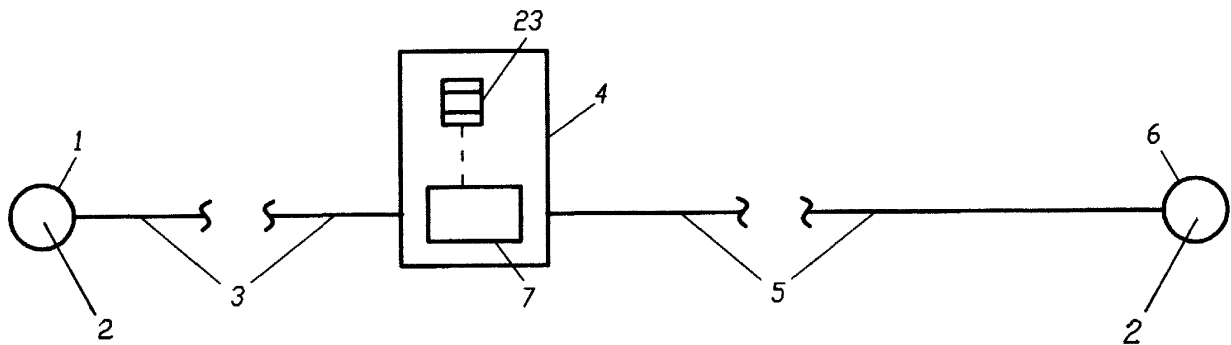
3. Система по любому из пп.1 и 2, отличающаяся тем, что мембрана выполнена трехслойной, первый слой - цельноформованная, армированная, маслобензостойкая резина толщиной 3-5мм, второй слой - цельноформованный пластик толщиной 2 мм на полихлорвиниловой основе, стойкой к воздействию углеводородов, третий слой - капроновая ткань.

4. Система по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что преобразователь расходомера представляет собой аналого-цифровой преобразователь.

5. Система по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что она выполнена из труб одинакового диаметра, материалом для которых является, например, сталь.

6. Система по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что она в начале и в конце снабжена узлами для ввода и вывода поршня, для очистки внутренних полостей.

7. Система по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что она для обогрева трубопровода в труднодоступных местах снабжена электрокабелем, установленным с наружной стороны трубопровода и запитанного от стационарного источника питания или от передвижной станции.



RU 3 2 2 3 6 U 1

RU 3 2 2 3 6 U 1

2003113636



МПК 7 F 17 D 1/08, 1/14.

## ТРУБОПРОВОДНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ СРЕДЫ

Полезная модель относится к области трубопроводного транспорта, в частности, к транспортировке в любых климатических условиях, в том числе в районах вечной мерзлоты, многофазных потоков газожидкостной смеси.

Известна трубопроводная система для транспортировки жидкостей, в частности нефтепродуктов в странах с холодным климатом, содержащая трубопровод, установленный внутри закрытого линейного сооружения, имеющего опорную плиту на уровне грунта, а также два опорных элемента и опирающуюся на них крышу. При этом предусмотрены средства для поддержания определённой температуры транспортируемой жидкости (см. заявку Франции 2522779 A1, МПК 7 F 17 D 1/08, 09.09.1983).

Данная трубопроводная система требует строительства закрытого линейного сооружения, его обогрева, частого ремонта напорного насоса из-за абразивного и коррозионного износа движущихся деталей насоса контактирующих с перекачиваемой жидкостью, что значительно удорожает процесс транспортировки жидкости, оказывает вредное экологическое воздействие на окружающую среду из-за появления протечек газожидкостной среды на работающем насосе.

Известна также трубопроводная система для перекачивания нефти в районе вечной мерзлоты, содержащая нефтяной трубопровод, расположенный внутри трубопровода для перекачки природного газа, который изолирует трубопровод с тёплой нефтью, предотвращая таяние вечной мерзлоты (патент США 3735769, МПК 7 F 17 D 1/14, 29.05.1973).

2003113636

При этом трубопроводная система содержит насосные станции, напорные насосы которых контактируют с перекачиваемой газожидкостной смесью, датчики температуры и управляющее устройство, определяющее расход газа, обеспечивающий температуру наружной поверхности трубопроводной системы не выше  $0^{\circ}\text{C}$ .

Данная трубопроводная система требует установки отдельного пункта учета транспортируемой нефтегазовой смеси, имеет сложную конструкцию трубопровода, а также требует наличия большого количества природного газа, что не всегда возможно осуществить. Кроме того, контакт напорного насоса с перекачиваемой средой из-за абразивного износа движущихся деталей насоса приводит к частому ремонту этих насосов, что удорожает затраты на эксплуатацию трубопроводной системы, наличие протечек газожидкостной смеси на работающем насосе оказывает вредное воздействие на окружающую среду.

Наиболее близким по технической сущности к заявленной полезной модели относится устройство для транспортировки коррозионно-активных жидкостей, включающее металлический высоконапорный трубопровод и смонтированный внутри него соосный эластичный трубопровод, для подачи коррозионно-активной жидкости. Межтрубное пространство заполнено мало сжимаемой антикоррозионной жидкостью и снабжено компенсатором, соединенным с межтрубным пространством и полостью эластичного трубопровода. Межтрубное пространство разделено по длине на ряд одинаковых секций с ограниченными длиной и давлением, при этом компенсатор выполнен мембранного, диафрагменного или сильфонного типа, а в качестве антикоррозийной жидкости используют углеводородную жидкость (см. патент Российской Федерации №2025638 С1, МПК 7 F 17 D 1/08, 30.12.1994).

Данное трубопроводное устройство имеет сложную конструкцию трубопровода. Кроме того, контакт напорного насоса с перекачиваемой

средой из-за абразивного износа движущихся деталей насоса приводит к частому ремонту этих насосов, что удорожает затраты на эксплуатацию трубопроводной системы, наличие протечек газожидкостной смеси на работающем насосе оказывает вредное воздействие на окружающую среду.

Задачей полезной модели является повышение экологической безопасности и надёжности, а также снижение затрат на создание трубопроводной системы, обеспечивающей транспортировку нефтегазовой смеси (среды) по трубопроводам одинакового диаметра на большие расстояния в любых климатических условиях без контакта транспортируемой среды с движущимися частями центробежного насоса, а также обеспечение экономичного учета транспортируемой газожидкостной смеси без строительства дорогостоящих коммерческих узлов учета.

Данный технический результат достигается за счет того, что трубопроводная система для транспортировки нефтегазовой смеси содержит начальный пункт получения газожидкостной смеси, например, скважину, добывающую газожидкостную смесь, и подключенную посредством обвязки трубопроводов к, по меньшей мере, одной насосной станции, которая соединена посредством обвязки трубопроводов с конечным пунктом, например, с резервуаром для приёма газожидкостной смеси. Насосная станция снабжена приёмно-отпускным блоком, в обвязку которого входят, по меньшей мере, два установленных вертикально рабочих цилиндра, каждый из которых герметично разделён эластичной мембраной на верхнюю и нижнюю полости, последние подключены посредством трубопроводов и клапанов с приводами к нагнетательному и приёмному патрубкам циркуляционного центробежного насоса, а верхние полости цилиндров подключены посредством трубопроводов и обратных клапанов к обвязкам начального и конечного пунктов, причем в состав приемно-отпускного блока включен программируемый процессор, имеющий входной и выходной терминалы, при этом на нагнетательном патрубке центробежного насоса

2003113634

установлен расходомер с преобразователем, связанным электрически с входным терминалом процессора, а приводы клапанов электрически подключены к выходному терминалу процессора.

Система также снабжена датчиками давления, установленными в верхней и нижних частях каждого рабочего цилиндра и связанными электрически с входным терминалом процессора. Мембрана выполнена трехслойной, первый слой – цельноформованная, армированная, маслобензостойкая резина толщиной 3 – 5 мм, второй слой – цельноформованный пластик толщиной 2 мм на полихлорвиниловой основе (ПВХ), стойкой к воздействию углеводородов, третий слой – капроновая ткань. Преобразователь расходомера представляет собой аналого-цифровой преобразователь. Система выполнена из труб одинакового диаметра, материалом для которых является, например, сталь. Система в начале и в конце снабжена узлами для ввода и вывода поршня, для очистки внутренних полостей, а для обогрева трубопровода в труднодоступных местах она снабжена электрокабелем, установленным с наружной стороны трубопровода и запитанного от стационарного источника питания или от передвижной станции.

Полезная модель поясняется графическим материалом, где на фиг. 1 представлен общий вид трубопроводной системы для транспортировки газожидкостной смеси, а на фиг. 2 – приемно-отпускной блок системы.

Трубопроводная система для транспортировки нефтегазовой смеси содержит начальный пункт 1 получения газожидкостной смеси 2, например, скважину, добывающую газожидкостную смесь 2, и подключенную посредством обвязки трубопроводов 3 к, по меньшей мере, одной насосной станции 4, которая соединена посредством обвязки трубопроводов 5 с конечным пунктом 6, например, с резервуаром для приёма газожидкостной смеси 2. Насосная станция 4 снабжена приёмно-отпускным блоком 7, в обвязку которого входят, по меньшей мере, два установленных вертикально рабочих цилиндра 8 и 9, каждый из которых герметично разделён

2003113636

эластичной мембраной 10 на верхнюю 11 и нижнюю 12 полости, последние подключены посредством трубопроводов и клапанов 13, 14, 15 и 16 с приводами 17 к нагнетательному и приёмному патрубкам циркуляционного центробежного насоса 18, а верхние полости 11 цилиндров 8, 9 подключены посредством трубопроводов и обратных клапанов 19, 20, 21 и 22 к обвязкам 3 и 5 начального 1 и конечного 6 пунктов, причем в состав приемно-отпускного блока 7 включен программируемый процессор 23, имеющий входной 24 и выходной 25 терминалы, при этом на нагнетательном патрубке центробежного насоса установлен расходомер 26 с преобразователем 27, связанным электрически с входным терминалом 24 процессора 23, а приводы 17 клапанов 13, 14, 15 и 16 электрически подключены к выходному терминалу 25 процессора 23.

Система также снабжена датчиками давления 28, 29, 30 и 31, установленными в верхней 11 и нижних 12 полостях каждого рабочего цилиндра 8, 9 и связанными электрически с входным терминалом 24 процессора 23. Мембрана 10 выполнена трехслойной, первый слой – цельноформованная, армированная, маслобензостойкая резина толщиной 3 – 5 мм, второй слой – цельноформованный пластик толщиной 2 мм на полихлорвиниловой основе (ПВХ), стойкой к воздействию углеводородов, третий слой – капроновая ткань. Преобразователь 27 расходомера 26 представляет собой аналого-цифровой преобразователь. Система выполнена из труб одинакового диаметра, материалом для которых является, например, сталь. Система в начале и в конце снабжена узлами для ввода и вывода поршня, для очистки внутренних полостей, а для обогрева трубопровода в труднодоступных местах она снабжена электрокабелем, установленным с наружной стороны трубопровода и запитанного от стационарного источника питания или от передвижной станции (на фиг. не показаны).

Работа полезной модели осуществляется следующим образом.

Перекачка транспортируемой газожидкостной смеси 2 и её учет осуществляются входящими в неё приёмно-отпускным блоком 7 и совмещенным с ним электрически программируемым процессором 23. При этом приёмно-отпускной блок 7 насосной станции 4 подключен на входе в него смеси 2 посредством обвязки 3 трубопроводов к начальному пункту 1 получения газожидкостной (нефтегазовой) смеси 2, а на выходе из него смеси 2 посредством обвязки 5 трубопроводов подключен к конечному пункту 6 транспортировки газожидкостной (нефтегазовой) смеси 2.

Для исключения контакта движущихся деталей центробежного насоса 18 от транспортируемой газожидкостной смеси 2 на станции 4 (см. фиг.2), процесс перекачки осуществляется через приёмно-отпускной блок 7, в обвязку которого входит, по меньшей мере, два установленных вертикально рабочих цилиндра 8 и 9, разделённых герметично эластичными мембранами 10 на две полости 11 и 12, нижние полости 12 которых циклически заполняются рабочей жидкостью, в качестве которой используется вода или антифриз. При открытых клапанах 14,15 и закрытых клапанах 13,16 с включением в работу центробежного насоса 18, происходит откачка рабочей жидкости из цилиндра 8 в цилиндр 9. Одновременно с этим открывается обратный клапан 19 и закрывается обратный клапан 20 и верхняя полость 11 рабочего цилиндра 8 через приёмный трубопровод 3 заполняется газожидкостной смесью 2, поступающей из начального пункта 1 (на фиг.2 не показан). При этом находящаяся в верхней полости 11 рабочего цилиндра 9 газожидкостная смесь 2 при закрытом обратном клапане 21 и открытом обратном клапане 22 вытесняется через трубопровод 5 в конечный пункт 6 приёма газожидкостной смеси 2 (на фиг.2 не показан).

После прохода рабочей жидкости через расходомер 26, примерно равному объёму одного рабочего цилиндра 8, 9, что фиксируется программируемым процессором 23, через связь с аналого-цифровым преобразователем 27, выходной терминал 25 выдаёт исполняющий



2003.113636

7

согласованный сигнал на срабатывание приводов 17 клапанов 13, 14, 15 и 16 для закрытия клапанов 14 и 15 и открытия клапанов 13 и 16.

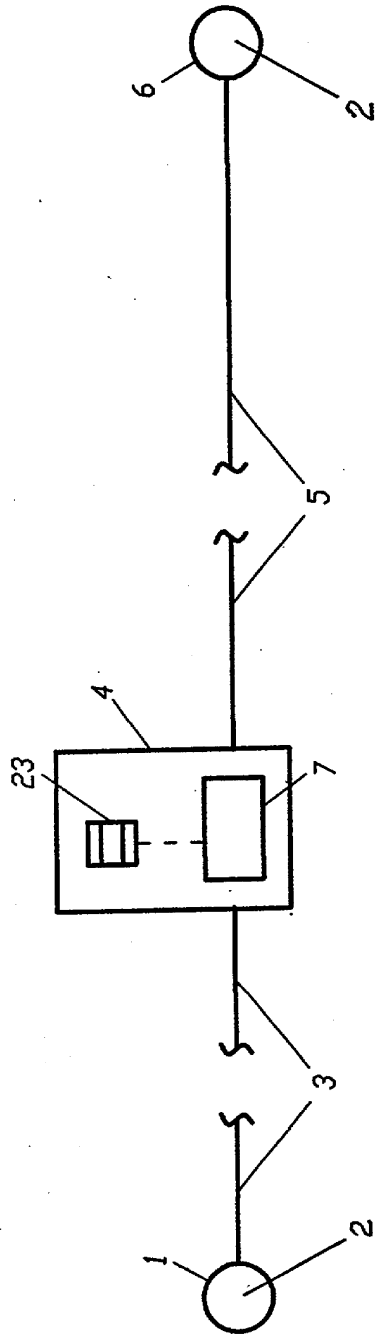
После этого циклически происходит заполнение рабочей жидкостью нижней полости 12 рабочего цилиндра 8 через клапан 13 и вытеснение из его верхней полости 11 через обратный клапан 20 в трубопровод 5 газожидкостной смеси 2 в конечный пункт 6 (на фиг. 2 не показан). Одновременно с этим происходит освобождение нижней полости 12 рабочего цилиндра 9 от рабочей жидкости и заполнение ею нижней полости 12 рабочего цилиндра 8. Общий объём и текущий расход газожидкостной смеси 2, прокачиваемый станцией 4, фиксируется процессором 23 по сигналу от преобразователя 27 расходомера 26. Объём газа в поступившей на станцию смеси 2 определяется при замере темпа роста давления, регистрируемого, например, датчиком давления 28, цилиндра 8 в процессе его заполнения рабочей жидкостью и при замере расходомером 26 объёма рабочей жидкости, при поступлении которого в рабочем цилиндре 8 зарегистрирован рост давления. Обработывая полученные сигналы с датчиков давления и соответствующий сигнал от расходомера 26, процессор 23 производит подсчет объёма газа, поступившего вместе со смесью 2 за один цикл, а объёмную долю нефти в жидкой фазе смеси 2 определяют по разнице показаний датчиков давления 28, 29, 30 и 31 рабочих цилиндров 8 и 9 в конце каждого цикла дренажа рабочей жидкости. При этом общие объёмы газа и жидкой фазы, перекачиваемые станцией 4 смеси 2, суммируются процессором 23. При необходимости создания большого перепада давлений между трубопроводами 3 входа и 5 выхода на станцию 4 газожидкостной смеси 2 в параллель могут быть включены несколько приёмно-отпускных блоков 7 с общим программируемым процессором 23.

Трубопроводы 3 и 5 в труднодоступных местах могут быть снабжены системой подогрева транспортируемой газожидкостной смеси 2

электрокабелем, запитанным как от стационарного источника питания, так и от передвижной станции.

Для мониторинга состояния трубопроводной системы и производства ремонтных работ по очистке внутренних полостей трубопроводов 3 и 5 от отложений система в начале и конце снабжена узлами для запуска и приёма интеллектуального поршня (на фиг. не показано), для чего обвязка трубопроводной системы для транспортирования газожидкостной смеси выполнена из труб и запорно-регулирующей арматуры одинакового диаметра, материалом для которых служит, например, сталь.

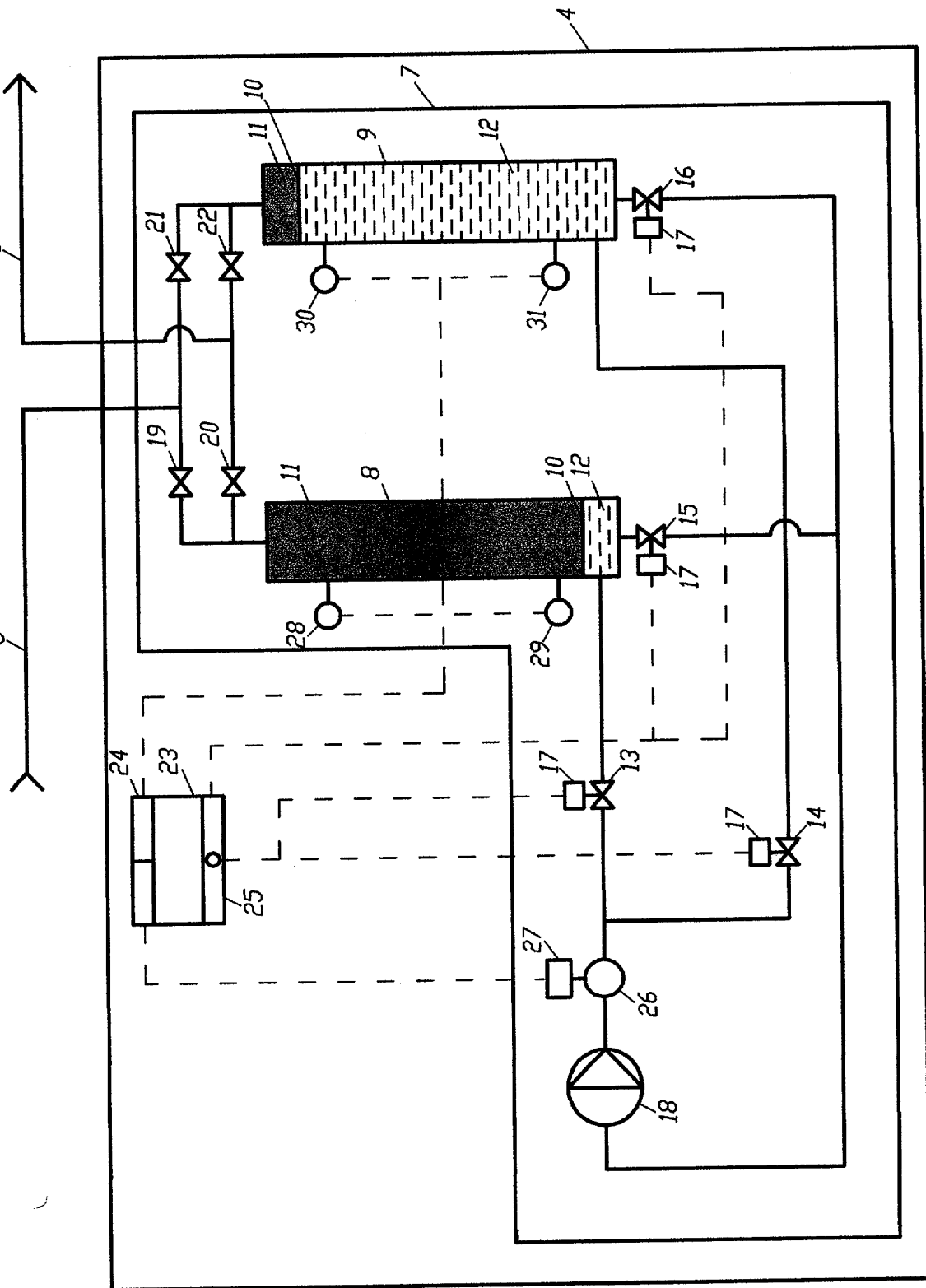
ТРУБОПРОВОДНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ СРЕДЫ



Фиг. 1

2003113636

ТРУБОПРОВОДНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ СРЕДЫ



ФИГ. 2