



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21), (22) Заявка: **2003135224/28, 03.06.2002**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**03.06.2002**(30) Конвенционный приоритет:  
**04.06.2001 US 60/295,910**(43) Дата публикации заявки: **10.04.2005**(45) Опубликовано: **27.06.2007 Бюл. № 18**(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **US 4551154 A, 05.11.1985. US 5049743  
A, 17.09.1991. US 6312958 A, 06.11.2001. US  
6214624 A, 10.04.2001. КРЕМЛЕВСКИЙ П.П.  
Расходомеры и счетчики количества.  
Справочник. Изд. 4. - Л.: Машиностроение,  
1989, с.524-525, 528-534.**(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:  
**03.12.2003**(86) Заявка РСТ:  
**IL 02/00431 (03.06.2002)**(87) Публикация РСТ:  
**WO 02/098199 (12.12.2002)**Адрес для переписки:  
**129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

**СОШИН Моше (IL),  
БЕН-ИЦХАК Узиел (IL),  
ГРОФ Яир (IL)**

(73) Патентообладатель(и):

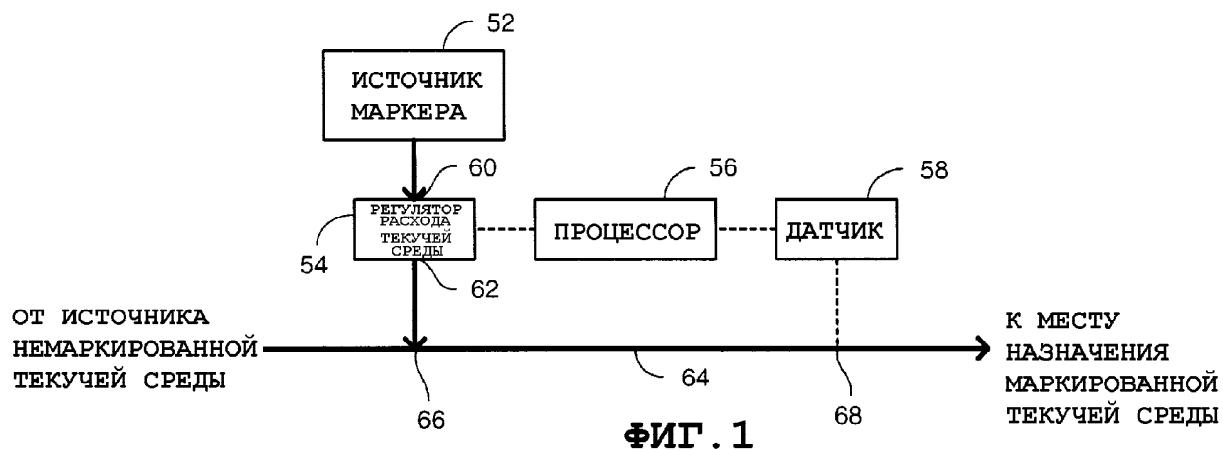
**ЭТОМИК ЭНЕРДЖИ КОММИШН, СТЕЙТ ОФ  
ИЗРЕЙЭЛ (IL)****RU 2 302 000 C2****RU 2 302 000 C2****(54) СПОСОБ И СИСТЕМА МАРКИРОВКИ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДЛИННОСТИ ЖИДКИХ  
УГЛЕВОДОРОДОВ**

(57) Реферат:

Система маркировки углеводородной текучей среды, протекающей от источника к месту назначения, содержит по меньшей мере один датчик для определения по меньшей мере одного свойства текучей среды, по меньшей мере один регулятор расхода маркера для впуска заданного количества маркера в текучую среду из по меньшей мере одного источника маркера. Свойство текучей среды выбрано из группы, включающей температуру, расход, вязкость, плотность и концентрацию. По меньшей мере к одному датчику и по меньшей мере к одному регулятору подключен

процессор, который определяет заданное количество вводимого маркера (в частном случае разбавленного) в соответствии со свойством текучей среды и заданной концентрацией маркера в текучей среде и управляет регулятором по меньшей мере одного маркера. Изобретение позволяет идентифицировать нефть, бензин, керосин, различные виды топлива для оценки сохранения исходного качества (разбавления, подделки), разлива или утечки жидких углеводородов из трубопроводов, танкеров или хранилищ. 3 н. и 67 з.п. ф-лы, 10 ил.

50



ФИГ. 1

RU 2302000 C2

RU 2302000 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**G01N 33/22** (2006.01)  
**G01F 1/704** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

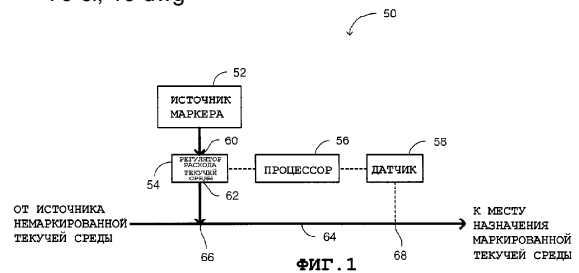
(21), (22) Application: **2003135224/28, 03.06.2002**  
 (24) Effective date for property rights: **03.06.2002**  
 (30) Priority:  
**04.06.2001 US 60/295,910**  
 (43) Application published: **10.04.2005**  
 (45) Date of publication: **27.06.2007 Bull. 18**  
 (85) Commencement of national phase: **03.12.2003**  
 (86) PCT application:  
**IL 02/00431 (03.06.2002)**  
 (87) PCT publication:  
**WO 02/098199 (12.12.2002)**  
 Mail address:  
**129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,**  
**OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i**  
**Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):  
**SOShIN Moshe (IL),**  
**BEN-ITsKhAK Uziel (IL),**  
**GROF Jair (IL)**  
 (73) Proprietor(s):  
**EhTOMIK EhNERDZhi KOMMISHN, STEJT OF**  
**IZREJEhL (IL)**

(54) **MODE AND A SYSTEM OF MARKING AND DEFINITION OF IDENTITY OF LIQUID HYDROCARBONS**

(57) Abstract:  
 FIELD: the invention refers to measuring technique.  
 SUBSTANCE: the system of marking of hydrocarbon fluid medium running from the source to the designated place has at least one sensor for definition of at least one property of the flowing medium, at least one regulator of consumption of the marker for intake of the prescribed quantity of the marker into the flowing medium at least from one source of the marker. The property of the flowing medium is chosen out of the group including temperature, consumption, viscosity, density and concentration. A processor is switched at least to one sensor and at least to one regulator. The processor defines the prescribed quantity of the added marker (diluted in this case) in correspondence with the property of the flowing medium and the prescribed concentration of the

marker in the flowing medium and controls the regulator of at least of one marker. The invention allows to identify oil, petrol, kerosene, different kinds of fuel for evaluation of conservation of the initial quality (dilution, falsifications) of the spill or leakage of liquid hydrocarbons from pipe-tubes, tankers or storehouses.  
 EFFECT: identifies different kinds of liquid hydrocarbons.  
 70 cl, 10 dwg



RU 2 302 000 C2

RU 2 302 000 C2

Область техники

Настоящее изобретение относится к жидким углеводородам, а более точно - к способам и системам маркировки и определения подлинности жидких углеводородов.

Предшествующий уровень техники

5 Часто возникает необходимость идентифицировать источник жидкого углеводорода, такого как нефть, легроин, бензин, дизельное топливо, реактивное топливо, керосин, смазочные материалы, газ, сжиженный газ и т.п. Эта необходимость возникает, например, в случае подозрений на мошенничество, такое как хищение из трубопроводов, танкеров или хранилищ; намеренная или ненамеренная порча качества, разбавление, смешение  
10 текучей среды из разных источников, в случае разливов или утечек нефти из неопределенного источника в землю или в воду и т.п. Высокая стоимость и также уклонение от налогов обеспечивают прибыльность, которая значительно стимулирует злоумышленные действия в отношении текучих сред. Путем заблаговременной маркировки уязвимых в отношении подделок жидкостей обеспечивается возможность определить  
15 впоследствии, осталось ли исходное качество жидкости или она была подделана, разбавлена или испорчена.

Известны способы и системы маркировки жидких углеводородов. Термины «жидкий углеводород», «нефть», «текучая среда» в данном документе используются как синонимы в самом широком смысле для обозначения всех текучих сред и жидкостей. Нефть, как  
20 правило, маркируют веществом, которое можно затем обнаружить, чтобы определить источник происхождения нефти. Этим веществом может быть, например, смешивающаяся с нефтью жидкость, которую добавляют в нефть и которая дает излучение на определенной длине волны при облучении светом или иным излучением. С нефтью смешивают простое красящее вещество, тем самым изменяют цвет нефти, в результате  
25 чего нефть можно идентифицировать в соответствии с маркирующим цветом. Либо маркирующее вещество может испускать излучение на невидимой длине волны, и при этом нефть идентифицируют путем измерения испускаемой длины волны в фотоприемнике. В других способах топливо маркируют органическим составом, наличие которого определяют спектрометром или хроматографом. Как правило, маркер должен отвечать определенным  
30 критериям, относящимся к данной маркированной текучей среде. Например, стоимость, легкость обнаружения, стабильность, растворимость и совместимость с данной текучей средой (например, воспламеняемость с маркированным топливом в двигателях), инертность по отношению к воздуху, воде и обычным составляющим почвы, коррозионная активность, летучесть и токсичность.

35 В патенте США № 5598451 раскрыто устройство для измерения серы, содержащейся в нефти. Устройство содержит источник электропитания высокого напряжения, рентгеновскую трубку, фильтр, ячейку с пробой, рентгеновское окно, детектор рентгеновских лучей и измерительную схему. Источник электропитания высокого напряжения соединен с рентгеновской трубкой для генерирования рентгеновских лучей.  
40 Измерительная схема соединена с детектором рентгеновских лучей. Фильтр расположен между рентгеновской трубкой и ячейкой с пробой. Ячейка с пробой расположена между входным отверстием для пробы и выходным отверстием для пробы, и проба протекает через ячейку с пробой. Окно рентгеновских лучей расположено перед ячейкой с пробой. Рентгеновская трубка, фильтр, окно для пробы и детектор рентгеновских лучей  
45 установлены в таком положении, что рентгеновские лучи, испускаемые рентгеновской трубкой в сторону окна рентгеновских лучей и отражаемые окном рентгеновских лучей, попадают на детектор рентгеновских лучей.

Рентгеновская трубка имеет мишень из титана. Окно рентгеновских лучей выполнено из бериллия. Проба содержит серу. Рентгеновские лучи, генерируемые рентгеновской трубкой  
50 и фильтруемые фильтром, попадают на ячейку с пробой через окно пробы. Флуоресцентные рентгеновские лучи, излучаемые серой в пробе, попадают на детектор рентгеновских лучей. Измерительная схема определяет весовую концентрацию серы, содержащейся в пробе, путем измерения интенсивности рентгеновских лучей по

характеристике К-оболочки серы.

В патенте США № 6214624 раскрыт способ маркировки жидкой среды с помощью перфторуглеродного изотопного индикатора. Перфторуглеродный индикатор растворяют, смешивают, рассеивают или эмульгируют в жидкой среде. На стадии обнаружения  
5 используют пробу жидкой среды на активированном углероде, десорбируют и пропускают по сильно окисляющему катализатору, такому как катализатор 10-25%  $V_2O_5/Al_2O_3$ , тем самым сжигая перфторуглеродный материал. Воду удаляют из сожженной пробы с использованием полупроницаемой мембраны, а сожженную пробу вводят в газовый хроматограф со стандартным детектором, работающим по принципу захвата электрона,  
10 интерфейсом и записывающим устройством.

В патенте США № 6312958 раскрыт способ маркировки жидкостей по меньшей мере двумя маркирующими веществами и способ их обнаружения, в результате чего подделанная жидкость обнаруживается, даже если эта подделанная жидкость маркирована маркерами, аналогичными первоначальному маркеру. В этом патенте используются по  
15 меньшей мере два маркера с перекрывающимися друг друга диапазонами поглощения, что позволяет использовать большое число маркеров в данном диапазоне длин волн. Соединения, используемые для искажения первоначальной жидкости, должны иметь не только пределы поглощения, аналогичные оригинальным маркерам, но также и характеристики, аналогичные оригинальным маркерам в остальном диапазоне поглощения.  
20 Каждый обманый маркер может иметь только один относительно узкий максимум поглощения, соответствующий максимуму оригинальных маркеров. Если источники света используются для испускания только в областях максимумов поглощения, то аналогичные спектры флуоресценции, вероятно, появятся в обоих случаях. Но если используются источники света, которые испускают излучение на длине волны, на которой маркеры-  
25 подделки не имеют поглощения, но на которых оригинальные маркеры имеют перекрывающиеся друг друга пределы поглощения, то тогда флуоресцентное излучение, испускаемое этими маркерами, обнаруживается в случае оригинальных маркеров, но не в случае поддельных маркеров.

В патенте США № 5980593 раскрыт способ маркирования жидкого продукта группой маркеров и способ идентификации жидкого продукта. Маркером является соединение,  
30 синтезированное этерификацией соответствующей линейной или разветвленной  $C_1-C_{18}$  алкилкарбоксильной кислоты. Согласно этому способу  $C_5-C_{10}$  алкилкарбоксильные кислоты применяют для маркировки топлива, благодаря пониженной интерференции от фоновой флуоресценции. Концентрация маркера в жидком нефтепродукте обычно составляет по  
35 меньшей мере 0,25 частей на миллион (чмл).

Маркер можно выделить из меченого нефтепродукта с помощью раствора, состоящего на 5-60 об.% из смешиваемого с водой, несмешиваемого с нефтью растворителя-мостика, из воды, минерального щелочного источника, такого как КОН, и/или алкил- или  
40 алкокосиамина. Для определения на месте соответствующий объем водной выделяемой смеси смешивают с соответствующим объемом проверяемой жидкой нефти. Если маркер присутствует в жидкой нефти, то он будет выделен водным слоем и будет флуоресцировать при реакции с выделяемой смесью. Для качественного обнаружения маркера используют ручной источник УФ-излучения. Согласно этому способу возможно определить уровни маркера приблизительно до значений 5%. Например, топливо было  
45 помечено маркером в количестве 3 чмл, растворенным в изооктане. Маркер был выделен и проверен под ультрафиолетовой лампой и дал флуоресцентное свечение, указавшее на присутствие маркера.

#### Краткое изложение существа изобретения

В основу настоящего изобретения поставлена задача создания способа и системы для  
50 маркировки текучей среды и для определения подлинности текучей среды.

Поставленная задача решается согласно изобретению путем создания системы для маркировки текучей среды маркером, в котором текучая среда вытекает из источника к месту назначения. Система содержит датчик для определения свойств текучей среды и

регулятор расхода текущей среды для введения определенного количества маркера в текущую среду. Определенное количество определяется по значению текущей среды и по заданной концентрации маркера в текущей среде на месте.

5 Согласно еще одному аспекту предложен способ маркировки текущей среды маркером, которая течет из источника к месту назначения. Способ заключается в измерении свойств текущей среды, определении количества вводимого в текущую среду маркера согласно измеряемому свойству и введении определенного количества в текущую среду, тем самым маркируя текущую среду.

10 Согласно еще одному аспекту предложен способ определения подлинности текущей среды. Способ включает в себя этапы сравнения концентрации первичного маркера в текущей среде с заданной концентрацией и определения первой подлинности текущей среды согласно результату этого сравнения. Способ также включает этапы повышения концентрации вторичного маркера в текущей среде, и если первая подлинность положительна, то определяют наличие вторичного маркера в текущей среде и определяют 15 вторую подлинность текущей среды согласно результату этапа определения наличия вторичного маркера.

#### Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется описанием предпочтительных вариантов воплощения со ссылками на сопровождающие чертежи, на которых:

20 Фиг.1 изображает блок-схему системы для маркировки текущей среды, согласно изобретению;

Фиг.2 - блок-схему второго варианта выполнения системы маркировки текущей среды, согласно изобретению;

25 Фиг.3 - блок-схему еще одного варианта выполнения системы маркировки текущей среды, согласно изобретению;

Фиг.4 - блок-схему еще одного варианта выполнения системы маркировки текущей среды, согласно изобретению;

Фиг.5 - блок-схему еще одного варианта выполнения системы маркировки текущей среды, согласно изобретению;

30 Фиг.6 - блок-схему еще одного варианта выполнения системы маркировки текущей среды, согласно изобретению;

Фиг.7 - блок-схему еще одного варианта выполнения системы маркировки текущей среды, согласно изобретению;

35 Фиг.8 - блок-схему еще одного варианта выполнения системы маркировки текущей среды, согласно изобретению;

Фиг.9 - блок-схему еще одного варианта выполнения системы маркировки текущей среды, согласно изобретению;

Фиг.10 - блок-схему еще одного варианта выполнения системы маркировки текущей среды, согласно изобретению.

#### Описание предпочтительных вариантов выполнения изобретения

Согласно изобретению предложены система и способ регулирования количества маркера, вводимого в немаркированную текущую среду, в которых обеспечивается заданная концентрация маркера в текущей среде. При этом в немаркированную текущую среду можно ввести комбинацию нескольких маркеров, каждый - с заданной концентрацией.

45 Термин «текущая среда» относится к любому жидкому углеводороду, включая нефтепродукты, переработанные и непереработанные, такие как сырая нефть, легроин, бензин, дизельное топливо, реактивное топливо, керосин, пропан, смазочные материалы (например, моторное масло), рабочая жидкость, природный газ (либо газообразный, либо сжиженный). На сопровождающих чертежах сплошными линиями обозначены линии течения текущей среды, пунктирными линиями обозначены линии связи, линии управления сигналами и линии измерительных сигналов - как радиосигналов, так и проводных сигналов.

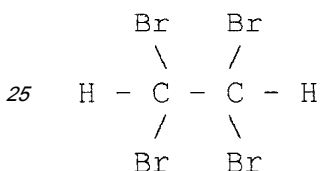
Система 50 (Фиг.1) маркировки текущей среды содержит источник 52 маркера, регулятор

54 расхода текучей среды (РТТС), процессор 56 и датчик 58. Регулятор 54 расхода текучей среды может быть либо насосом, либо клапаном. В приводимом ниже описании регулятор 54 расхода текучей среды является насосом. Регулятор 54 расхода текучей среды содержит входное отверстие 60 и выходное отверстие.

5 Источник 52 маркера содержит маркер (не показан), который является стабильным, смешивается с маркируемой текучей средой и совместим с ней. Например, маркер отвечает таким требованиям, как экологичность (т.е. он не вреден для воздуха, воды, компонентов почвы, живых организмов), некоррозионный, нелетучий, нетоксичный, совместим с оборудованием, которое работает с данной текучей средой (например, двигатель, топливный элемент, гидравлическая система, которая использует данную текучую среду, тормозная система, автоматическая трансмиссия).

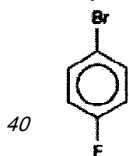
10 Согласно одному варианту маркер может быть приготовлен на основе алкана -  $C_nH_{2n+2}$ , где  $n=1, 2, 3...$ . По меньшей мере один атом водорода замещен элементом, который может быть обнаружен анализатором флуоресценции рентгеновских лучей (АФРЛ). Получаемое соединение имеет общую формулу  $C_nH_{2n+2-m}X_m$ , где  $n=1, 2, 3...$  и  $m=1, 2, 3...$  «X» - любой элемент, который можно обнаружить с помощью АФРЛ. Простым примером этого элемента является литий (Li), щелочной металл, который формирует одну ковалентную связь с атомом углерода.

20 Согласно другому варианту маркер может быть галогенным соединением, таким как галид алкила общей формулы  $C_nH_{2n+2-m}X_m$ , где  $n=1, 2, 3...$  и  $m=1, 2, 3...$  «X» - галоген, такой как фтор (F), хлор (Cl), бром (Br) и йод (I). Примером такого галида алкила является тетрабромэтан -  $C_2H_2Br_4$ , структурная формула которого



Химические названия и молекулярные формулы некоторых примеров маркера в виде галида алкила:

30 1,1,2,2-тетрахлорэтан ( $C_2H_2Cl_4$ ); 1,1,2-трихлорэтан ( $C_2H_3Cl_3$ ); пентахлорэтан ( $C_2HCl_5$ ); гексахлорэтан ( $C_2Cl_6$ ); 1,2,4-трихлорбензол ( $C_6H_9Cl_3$ ); 1,2,4,5-тетрахлорбензол ( $C_6H_8Cl_4$ ); йодид этил ( $C_2H_5I$ ); бромид этила ( $C_2H_5Br$ ); дихлор-1,2-дибромэтан ( $C_2H_2Cl_2Br_2$ ); дихлортрибромэтан ( $C_2HCl_2Br_3$ ); дифтор-1-хлорэтан ( $C_2H_3F_2Cl$ ); дифтор-1,2-дибромэтан ( $C_2H_2F_2Br_2$ ); трифтор-1,2,2-дибромэтан ( $C_2HF_3Br_2$ ); трибромпропан ( $C_3H_7Br_3$ );  
 35 дибромбензол ( $C_6H_{10}Br_2$ ); дибромэтан ( $C_2H_4Br_4$ ); n-пропилбромид ( $C_3H_7Br$ ); парабромфторбензол ( $C_6H_{10}FBr$ ) структурной формулы



бромид бутила ( $C_4H_9Br$ ); бромид октила ( $C_8H_{15}Br$ ).

45 Для приготовления текучей среды в газообразном состоянии можно использовать газообразные маркеры. Например, метан ( $CH_4$ ) находится в газообразном состоянии в обычных условиях. Галогены могут заменить атомы водорода согласно формуле  $CH_{4-m}X_m$ , где  $m=1, 2, 3, 4$ . «X» - галоген фтор (F), хлор (Cl), бром (Br) и йод (I) или щелочной металл литий (Li). Этими маркерами могут быть, например, бромид метила ( $CH_3Br$ ), йодид метила ( $CH_3I$ ), бромхлорметан ( $CH_2BrCl$ ) и т.п.

50 Согласно другому варианту маркером может быть органометаллическое или галогенное соединение, в котором по меньшей мере один металлический элемент или по меньшей мере один галоген связан по меньшей мере с одним атомом углерода алкена (олефина) общей формулы  $C_2(H_{2n+1-m}C_n)_4X_m$ , где  $n=1, 2, 3...$ ,  $m=1, 2, 3...$  «X» - либо щелочной металл, либо галоген. Примером этого соединения является бромэтилен с молекулярной

формулой  $C_2H_3Br$ .

Согласно еще одному варианту маркером может быть любое из указанных выше соединений, в которых кремний (Si), германий (Ge) замещает атом углерода. Например, диэтилсилан ( $C_4H_{12}Si$ ) является таким соединением. Необходимо отметить, что кремний  
5 можно детектировать с помощью АФРЛ и при этом замещать атомы водорода не нужно. Соответственно, «Х»-элементы не являются необходимыми в этом соединении, если кремний, германий служат в качестве маркирующего элемента, обнаруживаемого с помощью АФРЛ. Для алканов общей формулой является  $C_{n-m}H_{2n+2}Y_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$ ,  $m=1, 2, 3, \dots$ ,  $m < n$  и где Y обозначает кремний, германий и т.п. Для алкенов (олефинов)  
10 общая формула соединения -  $C_2(H_{2n+1}C_{n-m})_4Y_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$ ,  $m=1, 2, 3, \dots$  и где Y обозначает кремний, германий и т.п.

Маркер может иметь вид текучей среды (т.е. газ или жидкость) или твердого вещества (например, порошок, смешиваемое тело и т.п.), может быть радиоактивным или  
15 нерадиоактивным. Источник 52 маркера может содержать разные типы маркеров.

Регулятор 54 расхода текучей среды может быть насосом известного типа, таким как импульсный насос, который подает заданный объем текучей среды при каждом ходе поршня. Регулятор 54 расхода текучей среды может быть либо насосом постоянного  
20 объема или насосом переменной производительности. Датчик 58 может быть температурным датчиком, расходомером, вискозиметром, ареометром или их сочетанием. Датчик 58 может содержать оптическое устройство, устройство для измерения диэлектрической проницаемости, спектрометр, анализатор флуоресценции рентгеновских  
лучей (АФРЛ), газовый хроматограф, детектор излучения, детектор ультразвука или их комбинации.

Процессор 56 является цифровым процессором (ЦП), микросхемой (МС) и т.п.

Процессор 56 соединен с регулятором 54 расхода текучей среды и с датчиком 58.  
25 Источник 52 маркера соединен со входным отверстием 60. Выходное отверстие 62 соединено с трубопроводом 64 в точке 66 введения маркера. Текучая среда протекает по трубопроводу 64 от источника немаркированной текучей среды (не показан) к месту назначения маркированной текучей среды (не показано).

Необходимо отметить, что текучую среду можно направлять или хранить от источника к  
30 месту назначения посредством любого средства хранения или доставки - подземное нефтехранилище, буровая на шельфе, резервуар в нефтеперерабатывающем заводе, на электростанции, в генераторе электроэнергии, на газовой станции, в транспортном средстве доставки нефти (автоцистерне, танкере или средстве доставки по воздуху), в  
35 обитаемом объекте (жилой дом, больница, гостиница, ресторан, универмаг, супермаркет, служебное здание, научно-исследовательское учреждение, военная база, аэропорт, производственное предприятие), в наземном транспортном средстве (автомобиль, грузовик, автобус, вагон, мотоцикл, военная техника, снегоход и т.п.), летательном аппарате (самолет, вертолет, самолет-амфибия, воздушный шар, беспилотное воздушное  
40 судно, ракета, управляемый реактивный снаряд, космический корабль), судне (грузовое, пассажирское, гидроцикл, катер).

Текучая среда течет в трубопроводе 64 от источника немаркированной жидкости к месту назначения маркированной жидкости либо под действием силы тяжести, либо с помощью  
45 насоса (не показан). Датчик 58 соединен с трубопроводом 64 в измерительном пункте 68.

Измерительный пункт 68 может быть расположен либо до точки 66 введения маркера, либо  
после нее.

Датчик 58 определяет значение по меньшей мере одного свойства текучей среды, которая течет по трубопроводу 64, например, температуру, расход, вязкость, плотность  
и концентрация вещества в текучей среде. Свойство измеряют, чтобы определить

50 количество маркера, вводимого в текучую среду, и поэтому концентрация маркера в маркируемой текучей среде регулируется по существу точно. Датчик 58 может измерять диэлектрическую проницаемость, уровень излучения, длину волны испускаемого светового излучения, уровень атомной энергии, частоту и амплитуду атомных колебаний,

концентрацию вещества в текучей среде и аналогичные физические характеристики, по которым можно определить требуемое свойство.

Датчик 58 измеряет значение свойства текучей среды, которая протекает по трубопроводу 64. Датчик 58 посылает сигнал, характеризующий измеренное свойство (или характеристику) в процессор 56. Процессор 56 определяет количество маркера, вводимого в текучую среду, путем обработки сигнала, принимаемого датчиком 58, и поэтому, когда вся текучая среда будет подана из источника немаркированной текучей среды к месту назначения маркированной текучей среды, тогда концентрация маркера в месте назначения маркированной текучей среды будет соответствовать выбранному значению. Либо процессор 56 определяет количество маркера, чтобы обеспечивать концентрацию маркера в протекающей текучей среде на выбранном уровне в течение всего срока протекания текучей среды от источника немаркированной текучей среды к месту назначения маркированной текучей среды. И в том, и в другом случаях процессор 56 определяет количество маркера по справочной таблице, алгоритму, базе данных (не показаны).

Процессор 56 управляет работой регулятора 54 расхода текучей среды, в результате чего регулятор 54 расхода текучей среды доставляет заданное количество маркера в протекающую текучую среду. Например, если регулятор 54 расхода текучей среды является объемным насосом постоянной производительности, то процессор 56 направляет сигнал в регулятор 54 расхода текучей среды, чтобы работать в течение заданного времени, в соответствии с заданным количеством. Если регулятор 54 расхода текучей среды является насосом переменной производительности, то процессор 56 направляет сигнал в регулятор 54 расхода текучей среды, и регулятор работает с таким расходом, чтобы подавать заданное количество маркера в протекающую текучую среду в течение заданного времени.

Таким образом, регулятор 54 расхода текучей среды доставляет то количество маркера, которое определено процессором 56, из источника 52 маркера в текучую среду в точке 66 введения маркера. Необходимо отметить, что концентрация маркера в протекающей текучей среде зависит по меньшей мере от одного свойства текучей среды в любое заданное время. Поэтому, чтобы обеспечить концентрацию маркера на постоянном заданном уровне, необходимо непрерывно измерять это свойство и необходимо, чтобы соответственно работал регулятор 54 расхода текучей среды.

Чтобы обеспечить постоянное значение концентрации маркера в протекающей текучей среде, необходимо вводить в текучую среду большее количество маркера, когда расход текучей среды в трубопроводе 64 повышается, и вводить меньшее количество, когда расход текучей среды понижается. Поэтому, если датчик 56 выполнен в виде расходомера, то он измеряет расход текучей среды, которая протекает в трубопроводе 64, и направляет соответствующий сигнал в процессор 56. Масса текучей среды, протекающей в течение определенного времени в трубопроводе 64 или сохраняемой в определенном объеме в емкости зависит от температуры, вязкости или плотности текучей среды, и поэтому количество маркера, вводимого в текучую среду, нужно регулировать соответствующим образом.

Если регулятором 54 расхода текучей среды является насос, то каждое введение данных о заданной концентрации маркера включает в себя данные о времени продолжительности работы насоса для каждого значения расхода текучей среды. Например, введенные данные о заданной концентрации маркера соответствуют времени работы насоса в течение 10 секунд за 1 минуту для расхода текучей среды 10000 л/ч. В этом случае регулятор 54 расхода текучей среды вводит, например, 55 мл маркера в течение 10 секунд работы. Если датчик 58 определил расход 12000 л/ч протекающей текучей среды в измерительном пункте 68, то процессор 56 дает указание регулятору 54 расхода текучей среды работать в течение 12 сек, при этом 66 мл маркера вводится в протекающую текучую среду и обеспечивается заданная концентрация.

Регулятор 54 расхода текучей среды, процессор 56 и датчик 58 вместе образуют

систему управления с обратной связью. При этом процессор 56 управляет работой регулятора 54 расхода текучей среды согласно обратному сигналу, принимаемому от датчика 58. Эта система управления с обратной связью позволяет системе 50 маркировки текучей среды обеспечивать концентрацию маркера на постоянном заданном значении, независимо от колебаний динамических свойств текучей среды, такой как температура, расход, вязкость, плотность и т.п. Таким образом, система 50 маркировки может обеспечивать по существу точную концентрацию маркера несмотря на колебания динамических свойств протекающей текучей среды.

Обнаружено, что система 50 маркировки текучей среды может создавать концентрацию маркера 3 чмл с отклонением 5%. То есть можно обнаружить подделанную текучую среду, содержащую тот же маркер в количестве свыше 3,15 ч/млн или меньше 2,85 ч/млн.

Следует отметить, что система 50 маркировки текучей среды может содержать дополнительные регуляторы расхода текучей среды, аналогичные регулятору 54 расхода текучей среды. Входное отверстие каждого регулятора расхода текучей среды соединено с источником маркера, а выходное отверстие каждого регулятора соединено с точкой введения маркера - аналогично точке 66 введения маркера. Каждый регулятор расхода текучей среды в свою очередь соединен с процессором. В этом случае в любое заданное время может работать один или более регуляторов расхода текучей среды. При этом если один из регуляторов расхода текучей среды неисправен и не работает, то работает другой регулятор расхода текучей среды.

Сведения о текучей среде в трубопроводе 64, по которому она протекает, можно ввести в процессор 56 или снять с соответствующего типа датчика текучей среды (например, вискозиметра), установленного перед точкой 66 введения маркера, чтобы заранее обеспечить изменения типа текучей среды.

Если регулятором 54 расхода текучей среды является клапан, то процессор дает указание клапану открыться на заданное время, в течение которого выбранное количество маркера протекает от источника маркера к точке введения маркера. Маркер протекает через клапан либо под действием силы тяжести, либо под давлением, создаваемым насосом. В источнике 52 маркера можно создать повышенное давление, и в этом случае маркер протекает в точку 66 введения маркера через регулятор 54 расхода текучей среды под повышенным давлением.

Если использован маркер в виде текучей среды (т.е. газ или жидкость), то источником маркера является емкость под давлением, регулятором расхода текучей среды является клапан и клапан открывается на заданное время согласно сигналу, принимаемому из процессора. Альтернативно маркер текучей среды может находиться под атмосферным давлением, и в этом случае регулятор расхода текучей среды является отсасывающим устройством. В этом случае отсасывающее устройство содержит изменяемое отверстие, которое соединено с процессором. Конец отсасывающего устройства расположен на участке трубопровода, где поперечное сечение меньше, чем на соседних участках, в результате чего создается эффект сопла Вентури. При этом протекающая текучая среда увлекает маркер в области эффекта сопла Вентури, и размер отверстия изменяется согласно сигналу, принимаемому от процессора.

Либо может быть использован маркер в виде порошка, который увлекается в протекающую текучую среду за счет эффекта сопла Вентури. Либо может быть использован маркер в виде твердого тела, которое постоянно смешивается и контактирует с протекающей текучей средой. При протекании текучей среды по трубопроводу заданное количество частиц маркера отделяется от твердого тела маркера и смешивается с протекающей текучей средой. Либо частицы твердого тела постепенно растворяются в протекающей текучей среде. Количество частиц маркера, смешивающихся в протекающей текучей среде или растворяющихся в ней, можно регулировать, например, путем регулирования температуры твердого тела маркера. Либо маркер может быть приготовлен в виде поглощающего и испускающего световое излучение вещества, которое по своим свойствам поглощает или испускает световое излучение (флуоресцирует) на определенных

частотах при облучении определенным светом (включая рентгеновские лучи или другие частоты). Либо маркер (текучая среда или газ) может быть выполнен из радиоактивного материала, излучение которого можно обнаруживать на последующих этапах определения подлинности текущей среды.

5 На Фиг.2 схематически показана система 100 маркировки текущей среды. Система 100 маркировки текущей среды содержит множество источников 102, 104 и 106 маркера, множество клапанов 108, 110 и 112, насос 114, процессор 116 и датчик 118. Каждый источник 102, 104 и 106 маркера аналогичен источнику 52 маркера. Маркер в каждом источнике 102, 104 и 106 маркера аналогичен маркеру, описываемому выше. Но в  
10 источниках 102, 104 и 106 маркера использованы другие маркеры, либо они содержат другие маркирующие вещества или другие концентрации одного и того же маркирующего вещества. Каждый из клапанов 108, 110 и 112 является электромагнитным клапаном. Насос 114 аналогичен насосу, описываемому выше. Процессор 116 аналогичен процессору 56. Датчик 118 аналогичен датчику 58. Текучая среда в трубопроводе 120 протекает от  
15 источника немаркированной текущей среды (не показан) к месту назначения маркированной текущей среды (не показано).

Входные отверстия (не показаны) клапанов 108, 110 и 112 соединены с источниками 102, 104 и 106 маркера соответственно. Выходные отверстия (не показаны) клапанов 108, 110 и 112 соединены с входным отверстием (не показано) насоса 114. Выходное отверстие  
20 (не показано) насоса 114 соединено с точкой 122 введения маркера на трубопроводе 120. Процессор 116 соединен с клапанами 108, 110 и 112, насос 114 соединен с датчиком 118.

Датчик 118 измеряет свойство текущей среды, которая протекает по трубопроводу 120, в точке 124 трубопровода 120, и направляет сигнал, характеризующий измеренное свойство, в процессор 116. Процессор 116 содержит информацию о выбранных источниках  
25 102, 104 и 106 маркера, из которых маркер должен вводиться в протекающую текущую среду и затем - в клапаны 108, 110 и 112 соответственно, которые должны открыться, чтобы ввести маркеры в протекающую текущую среду. В протекающую текущую среду нужно ввести только маркеры из источников 102 и 106 маркера, для этого нужно открыть только клапаны 108 и 112.

30 Процессор 116 определяет заданное количество каждого маркера и длительность времени открытия выбранного клапана согласно сигналу, принимаемому от датчика 118. Процессор 116 затем направляет сигналы в выбранные клапаны, чтобы их открыть и закрыть, и в насос 114 для включения последнего.

Процессор 116 определяет, что маркер из источника 102 маркера нужно вводить в  
35 течение 10 секунд за 1 минуту, а маркер из источника 106 маркера должен вводиться в течение 20 секунд за 1 минуту. Процессор 116 подает сигнал в насос 114 для включения, в клапан 108 для открытия и впуска маркера из источника 102 маркера в течение 10 сек и еще один сигнал - в клапан 112 для открытия и впуска маркера из источника 106 маркера в течение 20 сек. Таким образом, насос 114 вводит маркер из источника 102 маркера в точку 122 введения маркера в течение 10 сек и из источника 106 маркера - в  
40 течение 20 сек.

Текучая среда, которая поступает в точку назначения маркированной текущей среды, маркируется выбранной комбинацией маркеров, причем каждая - с выбранной концентрацией маркера. Либо процессор 116 направляет сигналы на заданные клапаны,  
45 чтобы те оставались открытыми одновременно.

На Фиг.3 представлен еще один вариант выполнения системы 140 маркировки текущей среды. Система 140 маркировки текущей среды содержит множество источников 142, 144 и 146 маркера, множество регуляторов расхода текущей среды (РРТС) 148, 150 и 152, процессор 154, базу 156 данных, пользовательский интерфейс 158 и датчик 160. Текучая  
50 среда протекает по трубопроводу 162 от источника немаркированной текущей среды (не показана) к точке назначения (не показано) маркированной текущей среды.

Каждый из источников 142, 144 и 146 маркера аналогичен источнику 52 маркера. Процессор 154 аналогичен процессору 56. Маркер (не показан) в каждом из источников

142, 144 и 146 маркера аналогичен маркеру, описываемому выше. Пользовательский интерфейс 158 является клавиатурой, микрофоном, громкоговорителем, дисплеем, сенсорным экраном, сигнализационным указателем или их комбинацией, посредством которых пользователь обеспечивает соединение с процессором 154. При неисправности системы 140 маркировки текучей среды (например, если не срабатывают один или более элементов), то сигнальное устройство (не показано) формирует звуковой или видимый сигнал, чтобы сообщить о неисправности пользователю. Датчик 160 аналогичен датчику 58.

База 156 данных содержит данные, соответствующие работе каждого из регуляторов 148, 150 и 152 расхода текучей среды, данные, соответствующие типу каждого маркера, молекулярной структуре каждого маркера, количеству каждого маркера, который вводят в протекающую текучую среду, отношению маркер/текучая среда для каждого из маркеров в месте назначения маркированной текучей среды, типу датчика 160, множеству значений выходного сигнала датчика 160, типу протекающей текучей среды, коду маркера и т.п. Каждый из регуляторов 148, 150 и 152 расхода текучей среды аналогичен регулятору 54 расхода текучей среды.

Входные отверстия (не показаны) регуляторов 148, 150 и 152 расхода текучей среды соединены с источниками 142, 144 и 146 маркера соответственно. Выходные отверстия (не показаны) регуляторов 148, 150 и 152 расхода текучей среды соединены с трубопроводом 162 в пунктах 164, 166 и 168 соответственно введения маркера. Либо регуляторы 148, 150 и 152 расхода текучей среды могут быть соединены с трубопроводом 162 в едином пункте (не показан) введения маркера. Процессор 154 соединен с регуляторами 148, 150 и 152 расхода текучей среды, базой данных 156, пользовательским интерфейсом 158 и датчиком 160.

Датчик 160 измеряет по меньшей мере одно свойство текучей среды, протекающей по трубопроводу 162, в точке 170 и направляет сигнал, соответствующий этому измеренному свойству, в процессор 154. Пользователь вводит данные, соответствующие типу маркируемой текучей среды, маркерный код и т.п. по пользовательскому интерфейсу 158. Маркерный код содержит сведения, характеризующие тип маркеров, молекулярную структуру каждого из маркеров, выбранную комбинацию маркеров, выбранные концентрации маркера для этих маркеров, время и дату маркировки, географическое местоположение маркировки, тип и источник немаркированной текучей среды и т.п. Маркерный код может быть выполнен в виде буквенно-цифрового шифра, штрихкода и т.п.

Процессор 154 производит выборку данных маркера из базы 156 данных согласно данным, принятым от пользовательского интерфейса 158, и согласно сигналу, принятому от датчика 160. База 156 данных может быть заменена запоминающим устройством (не показано) в процессоре 154, при этом процессор 154 производит выборку этих данных маркера из указанного запоминающего устройства.

Процессор 154 управляет работой каждого из регуляторов 148, 150 и 152 расхода текучей среды согласно выходному сигналу датчика 160, данным, принятым из пользовательского интерфейса 158, и маркерным данным, полученным из базы 156 данных.

Каждый из регуляторов 148, 150 и 152 расхода текучей среды действует согласно сигналу, принимаемому от процессора 154, и доставляет заданное количество каждого маркера от каждого из источников 142, 144 и 146 выведения маркера соответственно в протекающую текучую среду в точках 164, 166 и 168 введения маркера соответственно. При этом, когда полный объем текучей среды будет передан от источника немаркированной текучей среды к месту назначения маркированной текучей среды, маркированная текучая среда в месте назначения маркированной текучей среды будет содержать каждый из маркеров источников 142, 144 и 146 маркера, с соответствующей концентрацией маркера. При этом система 140 маркирования выполнена с возможностью маркирования текучей среды разными маркерами с разными концентрациями маркера, тем самым обеспечивая возможность обнаружения поддельной текучей среды с большей вероятностью по сравнению с системой 50 маркирования текучей среды.

На Фиг.4 представлена система 190 маркировки текучей среды, которая содержит источник 192 маркера, регулятор 194 расхода текучей среды, датчики 196 и 198 температуры, расходомеры 200 и 202, идентификатор 222 типа текучей среды и процессор 204. Источник 192 маркера аналогичен источнику 52 маркера, и маркер (не показан) в источнике 192 маркера аналогичен указанному выше маркеру. Регулятор 194 расхода текучей среды аналогичен регулятору 54 расхода текучей среды. Идентификатор 222 типа текучей среды является устройством, которое идентифицирует тип текучей среды путем измерения по меньшей мере одного свойства текучей среды - плотности, вязкости, диэлектрической постоянной. Например, идентификатор 222 типа текучей среды может быть выполнен в виде ареометра, вискозиметра. Процессор 204 аналогичен процессору 56.

Процессор 204 соединен с регулятором 194 расхода текучей среды, температурными датчиками 196 и 198, идентификатором 222 типа текучей среды и с расходомерами 200 и 202. Текучая среда протекает в трубопроводе 2100 от источника немаркированной текучей среды (не показан) к месту назначения маркированной текучей среды (не показано). Входное отверстие (не показано) регулятора 194 расхода текучей среды соединено с источником 192 маркера. Выходное отверстие (не показано) регулятора 194 расхода текучей среды соединено с трубопроводом 210 в пункте 212 введения маркера на трубопроводе 210, через трубопровод 208. Расходомер 200 соединен с трубопроводом 208 в измерительном пункте 220. Температурный датчик 196 соединен с источником 192 маркера в измерительном пункте 218.

Датчик 198 температуры и расходомер 202 измеряют температуру и расход текучей среды, которая протекает в трубопроводе 210, в измерительных пунктах 214 и 216 соответственно трубопровода 210. Идентификатор 222 типа текучей среды измеряет свойство текучей среды, которая протекает в трубопроводе 210, в измерительных пунктах 224 трубопровода 210. Расходомер 200 измеряет расход маркера, который проходит по трубопроводу 208, в измерительном пункте 220. Датчик 196 температуры измеряет температуру маркера в источнике 192 маркера, в измерительном пункте 218. Измерительные пункты 214, 224 и 216 могут совпадать. Измерительные точки 214, 224 и 216 расположены либо после точки 212 введения маркера, либо перед ним.

Процессор 204 определяет тип текучей среды, которая протекает по трубопроводу 210, согласно сигналу, принимаемому из идентификатора 222 типа текучей среды. Процессор 204 управляет работой регулятора 194 расхода текучей среды согласно сигналам, принимаемым от датчиков 196 и 198 температуры и от расходомеров 200 и 202. Процессор 204 управляет работой регулятора 194 расхода текучей среды и тем самым расходом маркера в трубопроводе 208 согласно сигналу обратной связи, принимаемому от расходомера 200. Путем измерения температуры маркера в источнике 192 маркера и расхода маркера в трубопроводе 208, до смешения с протекающей текучей средой, процессор 204 может определить количество маркера, которое должно быть введено в протекающую текучую среду, точнее, чем процессор 56. Необходимо отметить, что система 190 маркировки текучей среды может действовать по меньшей мере с одним из датчиков 196 и 198 температуры, по меньшей мере с одним из расходомеров 200 и 202, или с любой их комбинацией.

Нужная концентрация маркера в некоторых случаях может составлять 10 чмл и даже порядка 1 чмрд. Для применения точных количеств этих низких концентраций обычно необходимо разбавлять маркер перед его введением в немаркированную текучую среду. Разбавитель необязательно должен быть идентичен немаркированной текучей среде, необходимо, чтобы он соответствовал определенным критериям, позволяющим его введение в немаркированную текучую среду, таким как рабочая совместимость и долговечность немаркированной текучей среды. Если разбавленный маркер заранее не приготовлен, то маркер в разных концентрациях можно разбавить на месте.

На Фиг.5 представлена выполненная и действующая система 240 маркировки текучей среды, которая содержит источник 242 маркера, регуляторы 244, 246 и 248, емкость 250 для разбавленного маркера, процессор 252 и датчик 254. Регулятор 244 расхода текучей

среды имеет входное отверстие 256 и выходное отверстие 258. Регулятор 246 расхода текучей среды имеет входное отверстие 260 и выходное отверстие 262. Регулятор 248 расхода текучей среды имеет входное отверстие 264 и выходное отверстие 266. Каждый из регуляторов 244, 246 и 248 расхода текучей среды аналогичен регулятору 54. Процессор 52 аналогичен процессору 56. Датчик 254 аналогичен датчику 58.

Процессор 252 соединен с регуляторами 244, 246 и 248 расхода текучей среды и с датчиком 254. Источник 242 маркера соединен с входным отверстием 256. Емкость 250 для разбавленного маркера соединена с выходными отверстиями 258 и 262 и со входным отверстием 264.

Текучая среда протекает в трубопроводе 268 от источника немаркированной текучей среды (не показан) к месту назначения (не показано) маркированной текучей среды. Входное отверстие 260 соединено с источником немаркированной текучей среды. Процессор 252 направляет сигнал в регулятор 246 расхода текучей среды, чтобы ввести заданное количество текучей среды из источника немаркированной текучей среды в емкость 250 для разбавленного маркера. Процессор 252 направляет сигнал в регулятор 244 расхода текучей среды, чтобы ввести заданное количество маркера из источника 242 маркера в емкость 250 для разбавленного маркера. Текучая среда и маркер смешиваются в емкости 250 разбавленного маркера, и теперь емкость 250 для разбавленного маркера содержит разбавленный маркер с первой концентрацией маркера.

Датчик 254 измеряет свойство текучей среды, которая протекает по трубопроводу 268, в измерительном пункте 270 трубопровода 268, и направляет сигнал, соответствующий измеренному свойству, в процессор 252. Процессор 252 управляет работой регулятора 248 расхода текучей среды, чтобы ввести выбранное количество разбавленного маркера из емкости 250 для разбавленного маркера в текучую среду, которая протекает по трубопроводу 268. Процессор 252 управляет работой регулятора 248 расхода текучей среды согласно сигналу, принимаемому от датчика 254. Регулятор 248 расхода текучей среды действует согласно сигналу, принимаемому от процессора 252, и вводит выбранное количество разбавленного маркера в текучую среду, которая протекает в трубопроводе 268, в пункте 272 введения маркера на трубопроводе 268.

Разбавленный маркер протекает от выходного отверстия 266 к точке 272 введения маркера в трубопроводе 274. Разбавленный маркер, содержащий маркер с первой концентрацией маркера, смешивается с текучей средой, которая протекает в трубопроводе 268, и поэтому текучая среда после точки 272 введения маркера содержит маркер со второй концентрацией маркера.

Поскольку действие регулятора 248 расхода текучей среды в емкости 250 с разбавленным маркером является умножительным, вторая концентрация маркера меньше первой концентрации маркера на несколько порядков. Например, если первая концентрация маркера равна 3 чмл и расход в трубопроводе 274 составляет одну тысячную расхода в трубопроводе 268, то вторая концентрация маркера равна 3 чмрд (т.е. одной тысячной от первой концентрации маркера). Поэтому система 240 маркировки текучей среды обеспечивает возможность маркировки существенно меньших концентраций, чем система 50 маркировки текучей среды.

Нужно отметить, что дополнительные датчики, аналогичные датчику 254, можно использовать для измерения свойств текучей среды или маркера в другом месте, а не в системе 240 маркировки. Дополнительные датчики могут размещаться между источником немаркированной текучей среды и емкостью с разбавленным маркером, между источником маркера и емкостью с разбавленным маркером, между емкостью с разбавленным маркером и точкой введения маркера, в источнике маркера. Каждый из дополнительных датчиков соединен с процессором. Свойства текучей среды и маркера измеряют в этих дополнительных местах. При этом первая концентрация маркера и вторая концентрация маркера могут регулироваться с большей точностью.

Система 240 маркировки текучей среды может действовать без регуляторов 244 и 246 расхода текучей среды, и в этом случае емкость 250 для разбавленного маркера

заполняется заранее разбавителем и маркером в нужной концентрации. Этот разбавитель является текучей средой, которая совместима с текучей средой, протекающей в трубопроводе 268. Например, если по трубопроводу 268 протекает бензин, то бензин или дизельное топливо можно использовать для разбавления маркера из источника 242

5 маркера. Либо регулятор 246 расхода текучей среды может быть насосом, чтобы перекачивать разбавитель из емкости (не показана) с разбавителем или из трубопровода, по которому протекает разбавитель, в емкость 250 для разбавленного маркера.

Либо несколько разных маркеров разбавляют разбавителем в емкости для разбавленного маркера. Маркеры можно разбавлять вручную или автоматически. Если 10 маркеры разбавляются автоматически, то несколько источников маркера (не показаны) соединены со входным отверстием насоса маркера (не показан) посредством клапанов (не показаны), аналогичным клапану 108. Входное отверстие каждого из клапанов соединено с соответствующим источником маркера, выходные отверстия клапанов соединены со входным отверстием насоса маркера, и выходное отверстие насоса маркера соединено с 15 емкостью с разбавленным маркером. Каждый из клапанов и каждый из насосов маркера соединены с процессором.

Либо входное отверстие регулятора 248 расхода текучей среды может быть в любое заданное время соединено с другой емкостью для разбавленного маркера. Когда регулятор 248 расхода текучей среды является насосом, входное отверстие насоса соединено с 20 несколькими емкостями для разбавленного маркера через несколько клапанов, аналогичных клапану 108, предназначенных для каждой емкости для разбавленного маркера.

На Фиг.6 представлена система 276 маркировки текучей среды, которая содержит источник 278 вторичного маркера, источник 280 первичного маркера, и емкость 282 для 25 разбавленного маркера. Текучая среда протекает по трубопроводу 284 от источника (не показан) немаркированной текучей среды к месту назначения (не показано) с маркированной текучей средой. Первичный источник 280 маркера соединен с источником 278 вторичного маркера и с емкостью 282 для разбавленного маркера. Емкость 282 для разбавленного маркера соединена с трубопроводом 284 в точке 286 введения маркера на 30 трубопроводе 284.

Источник 278 вторичного маркера содержит вторичный маркер, и первичный источник 280 содержит первичный маркер. И вторичный, и первичный маркеры аналогичны маркеру, описанному выше. Емкость 282 для разбавленного маркера содержит разбавитель, аналогичный разбавителю, описываемому выше. Источник 278 вторичного маркера может 35 содержать разные типы вторичных маркеров, и источник 280 вторичного маркера может содержать разные типы первичных маркеров.

Молекулярные структуры вторичного маркера и первичного маркера разные, что может заключаться в атомных элементах разных маркеров, чтобы можно было определенно идентифицировать каждый маркер с помощью детектора маркера. Вторичный маркер 40 разбавляется в первичном маркере. При этом первичный маркер в источнике 280 для первичного маркера содержит вторичный маркер с существенно более низкой концентрацией. Содержание источника 280 первичного маркера (т.е. вторичного маркера, разбавленного в первичном маркере) далее разбавляется в разбавителе емкости 282 разбавленного маркера. Концентрация первичного маркера в маркерном растворе емкости 45 282 разбавленного маркера обозначена как  $C_{1P}$ , и концентрация вторичного маркера в маркерном растворе емкости 282 разбавленного маркера обозначена как  $C_{1S}$ , где

$$C_{1S} < C_{1P} \quad (1)$$

Маркерный раствор из емкости 282 с разбавленным маркером вводят в текучую среду, 50 идущую по трубопроводу 284, в точке 286 введения маркера. Маркерный раствор разжижается в текучей среде в пункте маркированной текучей среды при концентрации  $C_{MS}$ . Концентрация первичного маркера в пункте маркированной текучей среды обозначена как  $C_{2P}$ , и концентрация вторичного маркера в пункте маркированной текучей среды обозначена как  $C_{2S}$ , причем

$$C_{2P} = C_{MS} \cdot C_{1P} \quad (2)$$

и

$$C_{2S} = C_{MS} \cdot C_{1S} \quad (3),$$

5 поэтому

$$C_{2P} < C_{1P} \quad (4)$$

$$C_{2S} < C_{1S} \quad (5)$$

и

10 
$$C_{2S} \ll C_{2P} \quad (6)$$

Концентрация вторичного маркера в пункте маркировки текучей среды  $C_{2S}$  настолько низкая, что детектор маркера, аналогичный детектору 302 маркера, обычно не в состоянии обнаруживать наличие вторичного маркера в пункте маркировки текучей среды. Но наличие вторичного маркера в пункте маркировки текучей среды можно обнаруживать более точными и более длительными и трудоемкими способами, например за счет увеличения концентрации проверяемой текучей среды, воспламеняя пробу проверяемой текучей среды перед испытанием на устранение некоторых веществ текучей среды, и т.п. Поэтому количество вторичного маркера выбирают существенно более низким, чем количество первичного маркера, в результате чего наличие вторичного маркера в текучей среде невозможно обнаружить (например, анализатором флуоресценции рентгеновских лучей) без повышения концентрации вторичного маркера в текучей среде. Эта конфигурация повышает защищенность против легкой идентификации маркеров, введенных в результате незаконных действий, направленных на имитацию маркера для поддельного воспроизведения маркера и введения его в поддельную текучую среду.

Необходимо отметить, что при низких концентрациях обнаружение самого наличия вторичного маркера возможно, но обычно невозможно определить концентрацию вторичного маркера в маркированной текучей среде.

Вторичный маркер служит в качестве метки для первичного маркера. Если проверяемая текучая среда является поддельной текучей средой, то она содержит маркер, идентичный первоначальному первичному маркеру с правильной концентрацией маркера, и не содержит метку (т.е. вторичный маркер), то система 300 проверки текучей среды (Фиг.6) все же может определить, что данная проверяемая текучая среда является подлинной. Но система обнаружения (не показана) обнаружит отсутствие вторичного маркера в проверяемой текучей среде и определит, что проверяемая текучая среда не является подлинной.

Код маркера может также содержать информацию, характеризующую вторичный маркер. Маркерный раствор можно приготовить либо вручную, либо автоматически, используя комбинацию клапанов (не показана) и насосов (не показаны), соединенных с источником вторичного маркера, источником первичного маркера и с емкостью для разбавленного маркера.

Необходимо отметить, что источник 280 первичного маркера может содержать несколько разных вторичных маркеров, и при этом поддельной текучей среде будет труднее пройти проверку. Система 276 маркировки текучей среды может содержать несколько источников вторичного маркера, аналогичных источнику 278 вторичного маркера, несколько источников первичного маркера, аналогичных источнику 280 первичного маркера, несколько источников разбавленного маркера, аналогичных источнику 282 для разбавленного маркера.

Например, вторичный маркер - йодид этила, и первичный маркер - тетрабромэтан, разбавлены в маркерном растворе емкости 282 для разбавленного маркера.  $C_{1P}$  составляет 2% и  $C_{1S}$  составляет 300 чмл. Когда маркерный раствор вводят в текучую среду, протекающую по трубопроводу 284, концентрация первичного маркера в месте назначения маркированной текучей среды  $C_{2P}$  составляет 3 чмл, и концентрация вторичного маркера в месте назначения маркированной текучей среды  $C_{2S}$  составляет 1

чмрд. Система проверки текучей среды, аналогичная системе 300 проверки текучей среды (Фиг.6), выполнена с возможностью обнаруживать наличие первичного маркера и измерять его концентрацию в маркированной текучей среде, но обычно она не в состоянии обнаружить наличие вторичного маркера в маркированной текучей среде. Но более точная  
5 система проверки текучей среды может обнаруживать наличие вторичного маркера в маркированной текучей среде.

Если поддельная текучая среда содержит тетрабромэтан с концентрацией 3,1 чмл и не содержит йодид этила, то первая система проверки текучей среды, аналогичная системе 300 проверки текучей среды (Фиг.6), обычно определяет, что поддельная текучая среда  
10 является подлинной. Но если та же поддельная текучая среда проверяется более точной системой проверки текучей среды, то она определяет, что молекулы йодида этила отсутствуют в поддельной текучей среде и что поддельная текучая среда не является подлинной. Таким образом, путем маркировки текучей среды с помощью системы 276 маркировки текучей среды точность определения подлинности текучей среды повышается  
15 по сравнению с текучей средой, которая маркирована системой 50 маркировки текучей среды (Фиг.1).

На Фиг.7 представлена система 300 проверки текучей среды, которая содержит детектор 302 маркера, процессор 304, базу данных 306 и пользовательский интерфейс 308.

Детектор 302 маркера является устройством, выполненным с возможностью  
20 обнаруживать наличие, отсутствие, тип маркера в текучей среде и измерять свойства этого маркера в текучей среде. Детектор 302 маркера может измерять по меньшей мере одно свойство маркера, такое как уровень излучения, длина волны поглощаемого или испускаемого светового излучения, уровень атомной энергии, частота атомных колебаний.

Детектор 302 маркера может быть спектрометром, анализатором флуоресценции  
25 рентгеновских лучей, газовым хроматографом, фотоприемником, радиационным детектором, устройством визуализации с помощью магнитного резонанса, ядерного магнитного резонанса и т.п. Пользовательский интерфейс аналогичен пользовательскому интерфейсу 158. Процессор 304 аналогичен процессору 56. База данных 306 содержит данные о разных кодах маркера (т.е. данные о маркерах).

Процессор 304 соединен с детектором 302 маркера, базой данных 306 и  
30 пользовательским интерфейсом 308. Пользователь вводит код маркера через пользовательский интерфейс 308, и пользовательский интерфейс 308 направляет данные о коде маркера в процессор 304. Этот код маркера аналогичен коду, описанному выше. Процессор 304 формирует сигнал для детектора 302 маркера для обнаружения наличия,  
35 отсутствия и типа маркера в текучей среде и для измерения свойств маркера в текучей среде. Детектор 302 маркера может либо проверить объем текучей среды, например, протекающей по трубопроводу, или проверить пробу текучей среды, взятую из объема текучей среды, например, пробу топлива, взятую из газгольдера. Детектор 302 маркера проверяет текучую среду и направляет данные о результате проверки в процессор 304.  
40 Процессор 304 производит выборку маркерных данных из базы данных 306 согласно данным, принятым от пользовательского интерфейса 308. База данных 306 может быть заменена запоминающим устройством (не показано) в процессоре 304, процессор 304 производит выборку данных маркера из этого запоминающего устройства.

Детектор 302 маркера устанавливает наличие маркера в текучей среде и измеряет  
45 концентрацию маркера в этой текучей среде. Процессор 304 производит выборку данных о маркере в отношении тождества маркера и заданной концентрации маркера из базы данных 306 согласно коду маркера. Процессор 304 сравнивает данные детектора маркера с данными маркера. Если информация о типе данных, содержащаяся в данных детектора маркера и в данных маркера, совпадает и концентрация маркера, указанная данными  
50 детектора маркера, равна в допустимых пределах погрешности концентрации маркера, указанной данными маркера, то процессор 304 определяет, что проверяемая текучая среда является подлинной.

Если информация о типе маркера, содержащаяся в данных детектора маркера и в

данных маркера, не совпадает, или если концентрация маркера, указанная данными детектора маркера, имеет отклонение свыше приемлемого предела погрешности относительно концентрации маркера, указанной данными маркера, то процессор 304 определяет, что проверяемая текучая среда не является подлинной. Процессор 304 формирует сигнал подлинности проверяемой текучей среды для пользовательского интерфейса 308, и пользовательский интерфейс 308 создает выходной сигнал согласно сигналу, принимаемому от процессора 304.

Например, код маркера содержит информацию о нефтеперерабатывающем заводе, который является источником текучей среды. Процессор 304 обрабатывает данные детектора маркера, принимаемые от детектора 302 маркера, и данные маркера, взятые из базы данных, и определяет, соответствует ли источник проверяемой текучей среды информации о коде маркера, характеризующем текучую среду, происходящую из этого нефтеперерабатывающего завода.

Либо процессор 304 содержит данные маркера в отношении единого кода маркера, и система 300 проверки текучей среды не имеет базы данных 306.

Процессор 304 сравнивает данные детектора маркера, принимаемые от детектора маркера 302, с данными маркера, запомненными в процессоре 304, и определяет подлинность или поддельность проверяемой текучей среды. Система проверки текучей среды, аналогичная системе 300 проверки текучей среды, может быть установлена, например, в автомобиле, чтобы определить, заправлен ли бак автомобиля определенным сортом топлива.

На Фиг.8 представлена система 330 проверки текучей среды, которая содержит несколько идентификаторов 332, 334 и 336, интерфейс 338 связи, базу данных 340 и шину 342. Интерфейс 338 связи соединен с базой данных 340 и с шиной 342. Идентификаторы 332, 334 и 336 источника текучей среды соединены с шиной 342.

Шина 342 является либо линией радиосвязи (например, спутниковой связью, сотовой сетью связи, оптикой в открытом космосе и т.п.), проводным соединением или их комбинацией. Каждый из идентификаторов 332, 334 и 336 и интерфейс 338 связи может быть соединен с шиной 342 либо по линии радиосвязи, проводной связью или с помощью их комбинации.

Идентификатор 332 источника текучей среды содержит детектор 344 маркера, процессор 336, пользовательский интерфейс 348 и интерфейс 350 связи. Детектор 344 маркера и пользовательский интерфейс 348 аналогичны детектору 302 маркера и пользовательскому интерфейсу 308 соответственно. База данных 340 аналогична базе данных 306. Процессор 346 аналогичен процессору 56. Процессор 346 соединен с детектором 344 маркера, пользовательским интерфейсом 348 и с интерфейсом связи 350. Интерфейс связи соединен с шиной 342.

Приводимое ниже описание идентификатора 332 источника текучей среды также относится и к идентификаторам 334 и 336 источника текучей среды. Пользователь вводит данные о типе текучей среды №1, код маркера и т.п. по пользовательскому интерфейсу 348, и пользовательский интерфейс 348 направляет данные в процессор 346. Процессор 346 направляет сигнал в детектор 344 маркера, чтобы проверить текучую среду №1. Детектор 344 маркера проверяет текучую среду №1 и направляет данные о результате испытания в процессор 346.

Процессор 346 устанавливает связь с базой данных 340 по интерфейсам 350 и 338 связи и шину 342 и извлекает данные из базы данных 340 согласно данным, принятым от пользовательского интерфейса 348. Процессор 346 обрабатывает данные, принятые от детектора 344 маркера, данные, принятые от пользовательского интерфейса 348, и данные, извлеченные из базы данных 340, определяет, является ли текучая среда №1 подлинной или нет, и направляет соответствующий сигнал в пользовательский интерфейс 348. Пользовательский интерфейс 348 формирует выходной сигнал в соответствии с сигналом, принятым от процессора 346. Необходимо отметить, что поскольку база данных в идентификаторах 332, 334 и 336 отсутствует, поэтому идентификаторы 332, 334 и 336

источника текучей среды могут быть переносными и компактными, тем самым облегчая определение подлинности текучей среды на месте. Система 330 проверки текучей среды может использоваться, например, для контроля топлива на разных автозаправочных станциях, в разных хранилищах, в каждой автозаправочной станции, на

5 распределительных пунктах нефтезаводов.

На Фиг.9 представлена последовательность способа маркирования текучей среды согласно еще одному варианту осуществления изобретения. На этапе 370 текучая среда протекает от источника немаркированной текучей среды к месту назначения

10 маркированной текучей среды. На Фиг.1 текучая среда протекает по трубопроводу 64 от источника немаркированной текучей среды к месту назначения маркированной текучей среды либо с помощью насоса, либо под воздействием силы тяжести.

На этапе 372 (Фиг.9) измеряют свойство текучей среды, которая проходит от источника немаркированной текучей среды к месту назначения маркированной текучей среды. На Фиг.1 датчик 58 измеряет расход текучей среды, которая протекает по трубопроводу 64 и

15 направляет сигнал о расходе в процессор 56.  
На этапе 374 определяют количество маркера, который нужно ввести в текущую текучую среду согласно измеренному свойству. На Фиг.1 процессор 56 определяет количество маркера, который нужно ввести в текучую среду в пункте 66 введения маркера согласно сигналу о расходе и с помощью справочной таблицы, запомненной в процессоре 56.  
20 Например, если регулятор 54 расхода текучей среды является насосом переменной производительности, то процессор 56 определяет режим перекачки для регулятора 54 расхода текучей среды.

На этапе 376 определенное количество маркера вводят в проходящую текучую среду, при этом маркируя ее. На Фиг.1 процессор 56 направляет сигнал в регулятор 54 расхода текучей среды, чтобы управлять работой регулятора 54 расхода текучей среды, в результате чего регулятор 54 расхода текучей среды вводит определенное количество маркера в протекающую текучую среду. Если регулятор 54 расхода текучей среды является насосом переменной производительности, то он работает в заданном режиме перекачки, чтобы ввести заданное количество маркера в пункте 66 введения маркера в течение

30 данной длительности времени.

На Фиг.10 представлен способ проверки текучей среды согласно еще одному варианту осуществления изобретения. На этапе 400 определяют концентрацию первичного маркера в текучей среде. На Фиг.7 детектор 302 маркера определяет концентрацию первичного маркера в проверяемой текучей среде. Это первичный маркер мог быть введен в

35 проверяемую текучую среду с помощью системы маркирования текучей среды, аналогичной системе 276 маркирования текучей среды (Фиг.6). Необходимо отметить, что система 276 маркирования текучей среды может вводить несколько разных первичных маркеров, и поэтому детектор 302 маркера определяет концентрацию нескольких разных первичных маркеров.  
40 На этапе 402 определенную концентрацию сравнивают с заданной концентрацией. На Фиг.7 процессор 304 принимает данные детектора маркера от детектора 302 маркера, причем эти данные детектора маркера содержат информацию о концентрации первичного маркера в проверяемой текучей среде. Процессор 304 извлекает данные о маркере из базы данных 304 согласно данным о коде маркера, которые пользователь ввел в

45 пользовательский интерфейс 308. Процессор 304 сравнивает заданную концентрацию, указанную в данных детектора маркера, с заданной концентрацией маркера, указанной в данных маркера.  
На этапе 404 сначала определяют первую подлинность текучей среды согласно результатам сравнения. На Фиг.6, если определенная концентрация равна в пределах приемлемой погрешности заданной концентрации, то процессор 304 определяет, что проверяемая текучая среда подлинная. Если данная текучая среда определена как подлинная, то способ переходит к этапу 406. Поскольку этап 405 относительно дорогостоящий и занимает много времени, то его выполняют только в том случае, если

результат этапа 404 сомнителен. Если определено, что текущая среда не является подлинной, то способ завершается на этапе 404.

На этапе 406 концентрацию вторичного маркера в текущей среде повышают, если первая подлинность положительная. Концентрацию необходимо повысить по той причине, что  
5 концентрация вторичного маркера гораздо ниже концентрации первичного маркера, чтобы скрыть наличие вторичного маркера, и при этом первичный маркер обнаруживается детектором 302 (Фиг.7). Концентрацию вторичного маркера в текущей среде можно повысить такими способами, как сжигание текущей среды, фильтрация веществ текущей среды, проведение соответствующей химической реакции текущей среды с несколькими  
10 химическими веществами и т.п.

На этапе 408 определяют наличие вторичного маркера в текущей среде. Вторичный маркер мог быть введен в текущую среду системой маркировки текущей среды, аналогичной системе 276 маркирования текущей среды (Фиг.6). Наличие вторичного маркера в проверяемой текущей среде определяется способами, которые описываются выше в связи  
15 с Фиг.6 (этап 410). Необходимо отметить, что система 276 маркировки текущей среды выполнена с возможностью введения разных вторичных маркеров в текущую среду, и поэтому на этапе 408 определяют наличие нескольких разных вторичных маркеров.

#### Формула изобретения

20 1. Система маркировки углеводородной текущей среды по меньшей мере одним маркером для определения подлинности текущей среды, которая протекает от источника к месту назначения, содержащая по меньшей мере один датчик для определения значения по меньшей мере одного свойства текущей среды, выбранного из группы, состоящей из температуры, скорости потока (расхода), вязкости, плотности и концентрации, по  
25 меньшей мере один регулятор расхода маркера для впуска заданного количества по меньшей мере одного маркера в текущую среду, процессор, подключенный по меньшей мере к одному датчику и по меньшей мере к одному регулятору расхода маркера, по меньшей мере один источник маркера, соединенный по меньшей мере с одним соответствующим регулятором расхода маркера, отличающаяся тем, что указанный по  
30 меньшей мере один источник маркера содержит соответствующий один маркер из по меньшей мере одного маркера, указанный процессор предназначен для определения заданного количества маркера в соответствии со свойством текущей среды и заданной концентрацией указанного по меньшей мере одного маркера в текущей среде, при этом процессор предназначен для управления регулятором по меньшей мере одного маркера  
35 для впуска указанного заданного количества по меньшей мере одного маркера в текущую среду для маркировки текущей среды с обеспечением заданной концентрации.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит по меньшей мере еще один датчик, подключенный к процессору, для определения значения по меньшей мере одного свойства по меньшей мере одного маркера, при этом процессор предназначен  
40 дополнительно для определения заданного количества маркера в соответствии со свойством маркера.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере один регулятор расхода текущей среды выбран из группы, состоящей из насоса и клапана.

4. Система по п.3, отличающаяся тем, что указанный насос выбран из группы,  
45 состоящей из насоса постоянной производительности и насоса переменной производительности.

5. Система по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит по меньшей мере одну емкость для разбавленного маркера, соединенную с соответствующим одним из по меньшей мере одного регулятора расхода маркера, причем указанная по меньшей мере  
50 одна емкость для разбавленного маркера содержит по меньшей мере один маркер, разбавленный в разбавителе, при этом соответствующий по меньшей мере один регулятор расхода маркера предназначен для впуска соответствующего одного заданного количества маркера из по меньшей мере одной емкости для разбавленного маркера в текущую среду.

6. Система по п.5, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна емкость для разбавленного маркера соединена с по меньшей мере с соответствующим одним другим из по меньшей мере одного регулятора расхода маркера, при этом по меньшей мере другой соответствующий регулятор расхода маркера предназначен для впуска разбавителя в по

5 меньшей мере одну емкость для разбавленного маркера.

7. Система по п.5, отличающаяся тем, что разбавитель является указанной текучей средой.

8. Система по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере один регулятор расхода маркера является клапаном, и другой из по меньшей мере одного регулятора расхода маркера является насосом, вход указанного клапана соединен с по меньшей мере одним

10 источником маркера, выход клапана соединен с насосом, при этом процессор предназначен для подачи указания клапану и насосу на впуск заданного количества маркера в текучую среду.

9. Система по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит по меньшей мере одну емкость для разбавленного маркера, соединенную с соответствующим одним из по меньшей мере одного регулятора расхода маркера, с соответствующим по меньшей мере одним источником маркера и с указанным процессором, при этом по меньшей мере одна емкость для разбавленного маркера содержит по меньшей мере один маркер, разбавленный в разбавителе, по меньшей мере один регулятор расхода маркера

15 20 предназначен для впуска соответствующего одного заданного количества маркера из по меньшей мере одной емкости для разбавленного маркера в текучую среду.

10. Система по п.9, отличающаяся тем, что процессор предназначен для указания по меньшей мере одному регулятору расхода маркера на впуск по меньшей мере одного маркера из по меньшей мере одного источника маркера в по меньшей мере одну емкость

25 для разбавленного маркера.

11. Система по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере один маркер содержит по меньшей мере один первичный маркер и по меньшей мере один вторичный маркер, при этом количество по меньшей мере одного вторичного маркера существенно меньше количества по меньшей мере одного первичного маркера, так что наличие по меньшей

30 мере одного вторичного маркера в текучей среде не определяется без повышения концентрации по меньшей мере одного вторичного маркера в текучей среде.

12. Система по п.11, отличающаяся тем, что по меньшей мере один первичный маркер отличается от по меньшей мере одного вторичного маркера.

13. Система по п.11, отличающаяся тем, что дополнительно содержит по меньшей мере один источник первичного маркера, содержащий по меньшей мере один первичный маркер и соединенный с по меньшей мере одним регулятором расхода маркера, и вторичный источник маркера, содержащий по меньшей мере один вторичный маркер и соединенный с

35 соответствующим по меньшей мере одним источником первичного маркера, по меньшей мере один вторичный маркер присутствует в по меньшей мере одном источнике первичного

40 маркера.

14. Система по п.13, отличающаяся тем, что по меньшей мере другой регулятор расхода маркера соединен с соответствующим по меньшей мере одним источником первичного маркера, с соответствующим по меньшей мере одним источником вторичного маркера и с процессором, причем процессор предназначен для указания по меньшей мере другому

45 регулятору расхода маркера на впуск по меньшей мере одного вторичного маркера из по меньшей мере одного источника вторичного маркера в по меньшей мере один источник первичного маркера.

15. Система по п.11, отличающаяся тем, что дополнительно содержит по меньшей мере один источник первичного маркера, содержащий по меньшей мере один первичный маркер, по меньшей мере один источник вторичного маркера, содержащий по меньшей мере один

50 вторичный маркер, при этом по меньшей мере один источник вторичного маркера соединен с соответствующим по меньшей мере одним источником первичного маркера, и по меньшей мере одну емкость для разбавленного маркера, соединенную с соответствующим

по меньшей мере одним регулятором расхода маркера и с указанным по меньшей мере одним источником первичного маркера, при этом по меньшей мере один вторичный маркер присутствует в по меньшей мере одном источнике первичного маркера, по меньшей мере одна емкость для разбавленного маркера содержит по меньшей мере один первичный маркер и по меньшей мере один вторичный маркер, разбавленный в разбавителе, по меньшей мере один регулятор расхода маркера предназначен для впуска соответствующего одного заданного количества маркера из по меньшей мере одной емкости для разбавленного маркера в текучую среду.

16. Система по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере один датчик предназначен для определения свойства текучей среды в точке измерения, находящейся после точки введения маркера, причем по меньшей мере один регулятор расхода маркера предназначен для впуска по меньшей мере одного маркера в текучую среду.

17. Система по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере один датчик предназначен для определения свойства текучей среды в точке измерения, находящейся перед точкой введения маркера, причем по меньшей мере один регулятор расхода маркера предназначен для впуска по меньшей мере одного маркера в текучую среду.

18. Система по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере один регулятор расхода маркера предназначен для впуска заданного количества маркера в течение заданного промежутка времени.

19. Система по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере один регулятор расхода маркера предназначен для впуска заданного количества маркера с заданной производительностью.

20. Система по п.1, отличающаяся тем, что заданная концентрация находится в пределах приемлемого диапазона 3 части на миллион.

21 Система по п.1, отличающаяся тем, что допуск заданной концентрации равен около 5% от значения заданной концентрации.

22. Система по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит пользовательский интерфейс, соединенный с указанным процессором, при этом пользовательский интерфейс предназначен для приема кода маркера от пользователя и определения заданного количества маркера согласно указанному коду маркера.

23. Система по п.22, отличающаяся тем, что код маркера содержит информацию, выбранную из группы, состоящей из типа по меньшей мере одного маркера, молекулярной структуры по меньшей мере одного маркера, комбинации по меньшей мере одного маркера, заданной концентрации, времени и даты маркировки текучей среды по меньшей мере одним маркером, географического местоположения маркировки и типа и источника текучей среды.

24. Система по п.22, отличающаяся тем, что тип кода маркера выбран из группы, состоящей из буквенно-цифрового кода и штрих-кода.

25. Система по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит базу данных, соединенную с процессором, при этом процессор предназначен для определения заданного количества маркера и дополнительно для определения заданного количества маркера согласно данным, содержащимся в базе данных.

26. Система по п.25, отличающаяся тем, что данные базы данных являются соответствующими параметрами, выбранными из группы, состоящей из работы по меньшей мере одного регулятора расхода маркера, типа по меньшей мере одного маркера, молекулярной структуры по меньшей мере одного маркера, выбранного количества маркера, заданной концентрации, типа по меньшей мере одного датчика, множества значений выходного сигнала по меньшей мере одного датчика, типа текучей среды и кода маркера.

27. Система по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит идентификатор типа текучей среды, соединенный с процессором, при этом идентификатор типа текучей среды предназначен для определения типа текучей среды, а процессор предназначен дополнительно для определения заданного количества маркера с учетом указанного типа

текучей среды.

28. Система по п.27, отличающаяся тем, что идентификатор типа текучей среды выбран из группы, состоящей из ареометра и вискозиметра.

29. Система по п.1, отличающаяся тем, что тип указанного по меньшей мере одного датчика выбран из группы, состоящей из температурного датчика, расходомера, вискозиметра, ареометра, устройства для измерения диэлектрической проницаемости, спектрометра, рентгеновского анализатора флуоресценции, газового хроматографа, радиационного детектора, ультразвукового детектора или их комбинации.

30. Система по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере один маркер выбран из группы, состоящей из химического соединения общей формулы  $C_nH_{2n+2-m}X_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$  и  $m=1, 2, 3, \dots$ ; химического соединения общей формулы  $C_2(H_{2n+1-m}C_n)_4X_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$  и  $m=1, 2, 3, \dots$ ; химического соединения общей формулы  $C_{n-m}H_{2n+2}Y_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$  и  $m=1, 2, 3, \dots, m < n$ ; и химического соединения общей формулы  $C_2(H_{2n+1}C_{n-m})_4Y_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$  и  $m=1, 2, 3, \dots$ ; где X и Y - химический элемент, который можно обнаружить рентгеновским анализатором флуоресценции.

31. Система по п.30, отличающаяся тем, что X является галогеном, выбранным из группы, состоящей из фтора, хлора, брома, йода и лития.

32. Система по п.30, отличающаяся тем, что Y выбран из группы, состоящей из кремния и германия.

33. Система по п.1, отличающаяся тем, что тип по меньшей мере одного маркера выбран из группы, состоящей из жидкости, газа, смешиваемого твердого материала, порошка, вещества, испускающего световое излучение, вещества, поглощающего световое излучение, радиоактивного вещества, нерадиоактивного вещества и их комбинации.

34. Система по п.1, отличающаяся тем, что текучая среда выбрана из группы, состоящей из легроина, бензина, дизельного топлива, реактивного топлива, керосина, пропана, сырой нефти, смазочного материала и природного газа.

35. Система по п.1, отличающаяся тем, что использованы источник и место назначения, каждый выбранные из группы, состоящей из подземного нефтехранилища, буровой на шельфе, резервуара на нефтеперерабатывающем заводе, резервуара на электростанции, резервуара для генератора электроэнергии, резервуара на газовой станции, резервуара для транспортного средства доставки нефти, резервуара в жилом объекте, резервуара для наземного транспортного средства, резервуара для летательного аппарата и резервуара для морского судна.

36. Способ маркировки углеводородной текучей среды маркером для определения подлинности текучей среды, которая протекает от источника к месту назначения, заключающийся в том, что измеряют свойство указанной текучей среды, определяют количество маркера, которое должно быть введено в текучую среду, согласно измеренному свойству и заданной концентрации маркера в текучей среде, вводят определенное количество маркера в текучую среду во время ее протекания, посредством чего маркируют текучую среду с заданной концентрацией маркера.

37. Способ по п.36, отличающийся тем, что предварительно разбавляют указанный маркер в разбавителе.

38. Способ по п.36, отличающийся тем, что предварительно готовят маркер путем введения вторичного маркера в первичный маркер.

39. Способ по п.38, отличающийся тем, что вторичный маркер вводят в первичный маркер при низкой концентрации, при этом количество вторичного маркера существенно ниже, чем количество первичного маркера, причем наличие вторичного маркера в текучей среде не обнаруживается без повышения концентрации указанного вторичного маркера в текучей среде.

40. Способ по п.38, отличающийся тем, что предварительно разбавляют первичный маркер и вторичный маркер в разбавителе.

41. Способ по п.36, отличающийся тем, что маркер выбран из группы, состоящей из химического соединения общей формулы  $C_nH_{2n+2-m}X_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$  и  $m=1, 2, 3, \dots$ ;

химического соединения общей формулы  $C_2(H_{2n+1-m}C_n)_4X_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$  и  $m=1, 2, 3, \dots$ ; химического соединения общей формулы  $C_{n-m}H_{2n+2}Y_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$  и  $m=1, 2, 3, \dots, m < n$ ; и химического соединения общей формулы  $C_2(H_{2n+1}C_{n-m})_4Y_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$  и  $m=1, 2, 3, \dots$ ; где X и Y - химический элемент, который можно обнаружить рентгеновским анализатором флуоресценции.

42. Способ по п.41, отличающийся тем, что химический элемент «X» является галогеном, выбранным из группы, состоящей из фтора, хлора, брома, йода и лития.

43. Способ по п.41, отличающийся тем, что химический элемент «Y» является химическим элементом, выбранным из группы, состоящей из кремния и германия.

44. Способ по п.38, отличающийся тем, что тип каждого первичного маркера и вторичного маркера выбран из группы, состоящей из жидкости, газа, смешиваемого твердого материала, порошка, вещества, испускающего световое излучение, вещества, поглощающего световое излучение, радиоактивного вещества, нерадиоактивного вещества и их комбинации.

45. Способ по п.36, отличающийся тем, что этап определения выполняют дополнительно в соответствии с определенным кодом маркера.

46. Способ по п.36, отличающийся тем, что на этапе определения осуществляют обработку измеренного свойства при консультации с записями в справочной таблице.

47. Способ по п.36, отличающийся тем, что на этапе определения осуществляют обработку измеренного свойства согласно данным из запоминающего устройства.

48. Способ по п.36, отличающийся тем, что на этапе введения управляют работой по меньшей мере одного регулятора расхода маркера.

49. Способ по п.36, отличающийся тем, что предварительно определяют тип текучей среды.

50. Способ по п.36, отличающийся тем, что предварительно измеряют свойство маркера.

51. Способ по п.36, отличающийся тем, что введение маркера выполняют в точке введения маркера на трубопроводе, в котором протекает указанная текучая среда, при этом точка введения маркера находится перед измерительным пунктом на трубопроводе, в котором измеряют указанное свойство.

52. Способ по п.36, отличающийся тем, что введение маркера выполняют в точке введения маркера на трубопроводе, в котором протекает текучая среда, при этом точка введения маркера находится после измерительного пункта на трубопроводе, в котором измеряют указанное свойство.

53. Способ по п.36, отличающийся тем, что свойство текучей среды выбирают из группы, состоящей из температуры, скорости потока (расхода), вязкости, плотности и концентрации вещества в текучей среде.

54. Способ по п.36, отличающийся тем, что текучую среду выбирают из группы, состоящей из легроина, бензина, дизельного топлива, реактивного топлива, керосина, пропана, сырой нефти, смазочного материала и природного газа.

55. Способ по п.36, отличающийся тем, что используют источник и место назначения, каждый из которых выбирают из группы, состоящей из подземного нефтехранилища, буровой на шельфе, резервуара на нефтеперерабатывающем заводе, резервуара на электростанции, резервуара для генератора электроэнергии, резервуара на газовой станции, резервуара на транспортном средстве доставки нефти, резервуара в жилом объекте, резервуара для наземного транспортного средства, резервуара для летательного аппарата, резервуара на морском судне.

56. Способ по п.36, отличающийся тем, что при введении концентрацию маркера в текучей среде выбирают в пределах  $3 \text{ млн}^{-1}$ .

57. Способ по п.56, отличающийся тем, что допуск заданной концентрации составляет около 5% от значения заданной концентрации.

58. Способ маркировки углеводородной текучей среды маркером и определения подлинности текучей среды, протекающей от источника к месту назначения, заключающийся в том, что измеряют свойство указанной текучей среды, определяют

количество маркера, которое должно быть добавлено к текучей среде, в соответствии с измеренным свойством и заданной концентрацией маркера в текучей среде, добавляют указанное определенное количество маркера к текучей среде при ее протекании для маркировки текучей среды с обеспечением заданной концентрации маркера, определяют

5 подлинность текучей среды, для чего определяют концентрацию первичного маркера в текучей среде, сравнивают указанную определенную концентрацию первичного маркера в текучей среде с заданной концентрацией, определяют первую подлинность текучей среды согласно результату сравнения, повышают концентрацию вторичного маркера в текучей среде, если первая подлинность является положительной, определяют наличие вторичного маркера в текучей среде, определяют вторую подлинность текучей среды согласно результату этапа определения наличия указанного вторичного маркера.

59. Способ по п.58, отличающийся тем, что концентрацию определяют устройством, выбранным из группы, состоящей из спектрометра, рентгеновского анализатора флуоресценции, газового хроматографа, радиационного детектора и ультразвукового детектора.

60. Способ по п.58, отличающийся тем, что первую подлинность определяют как положительную, если указанная определенная концентрация маркера в допустимом пределе равна заданной концентрации маркера.

61. Способ по п.58, отличающийся тем, что первую подлинность определяют как отрицательную, если указанная определенная концентрация маркера отклонена от заданной концентрации маркера выше приемлемого диапазона.

62. Способ по п.58, отличающийся тем, что в приемлемых пределах заданная концентрация равна 3 частям на миллион.

63. Способ по п.58, отличающийся тем, что допуск заданной концентрации маркера выбирают около 5% от значения заданной концентрации.

64. Способ по п.58, отличающийся тем, что значение заданной концентрации включают в код маркера.

65. Способ по п.58, отличающийся тем, что значение заданной концентрации хранят в запоминающем устройстве.

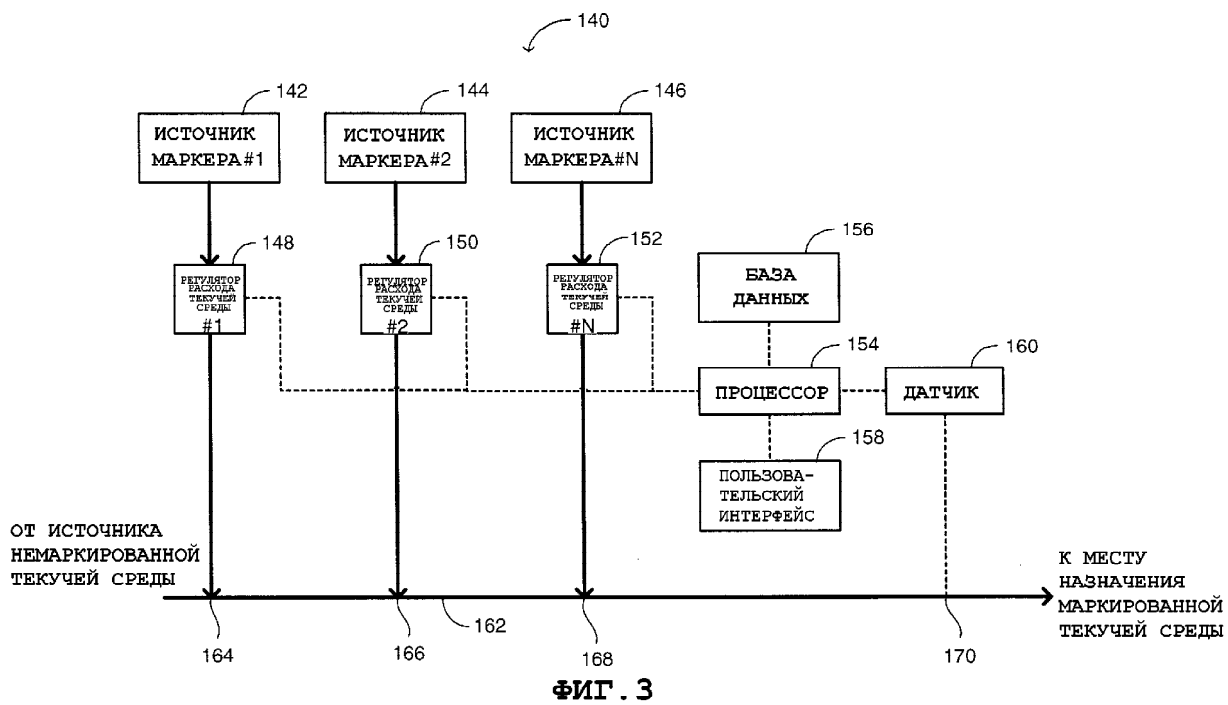
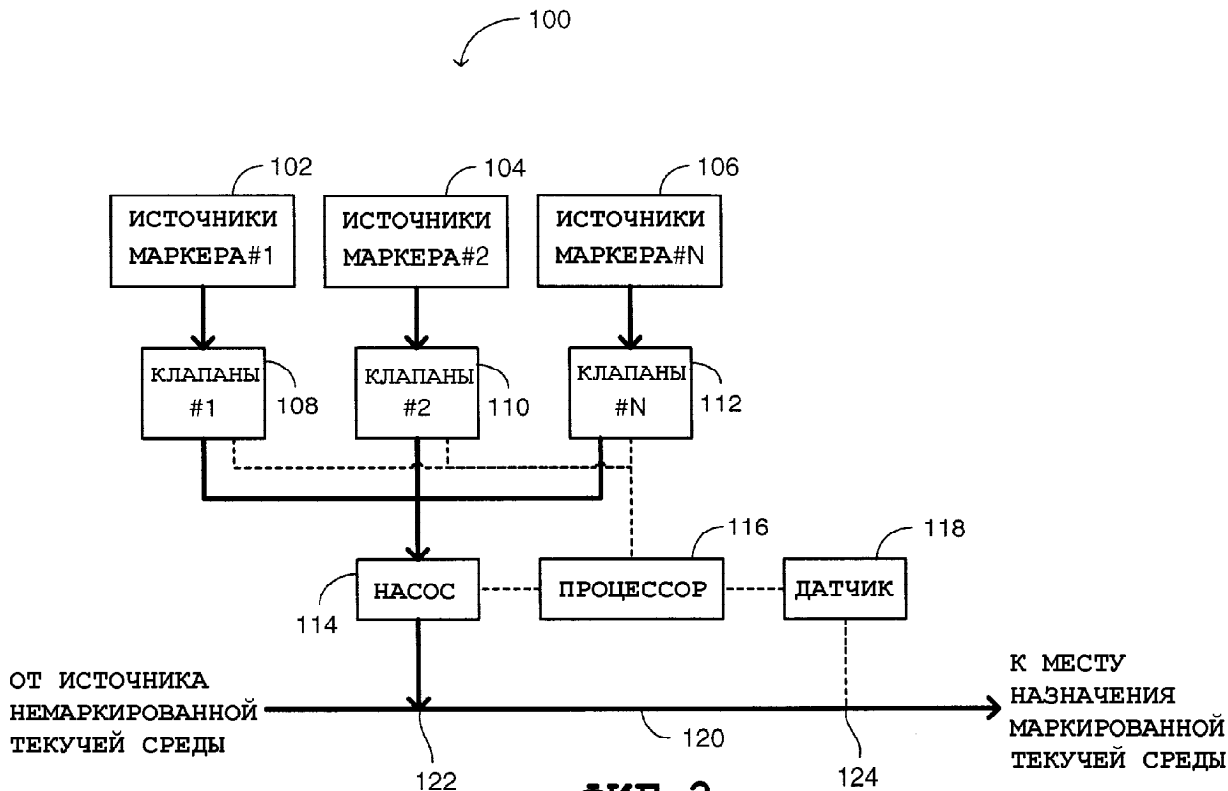
66. Способ по п.62, отличающийся тем, что текучую среду выбирают из группы, состоящей из сырой нефти, легроина, бензина, дизельного топлива, реактивного топлива, керосина, пропана, смазочного материала, природного газа.

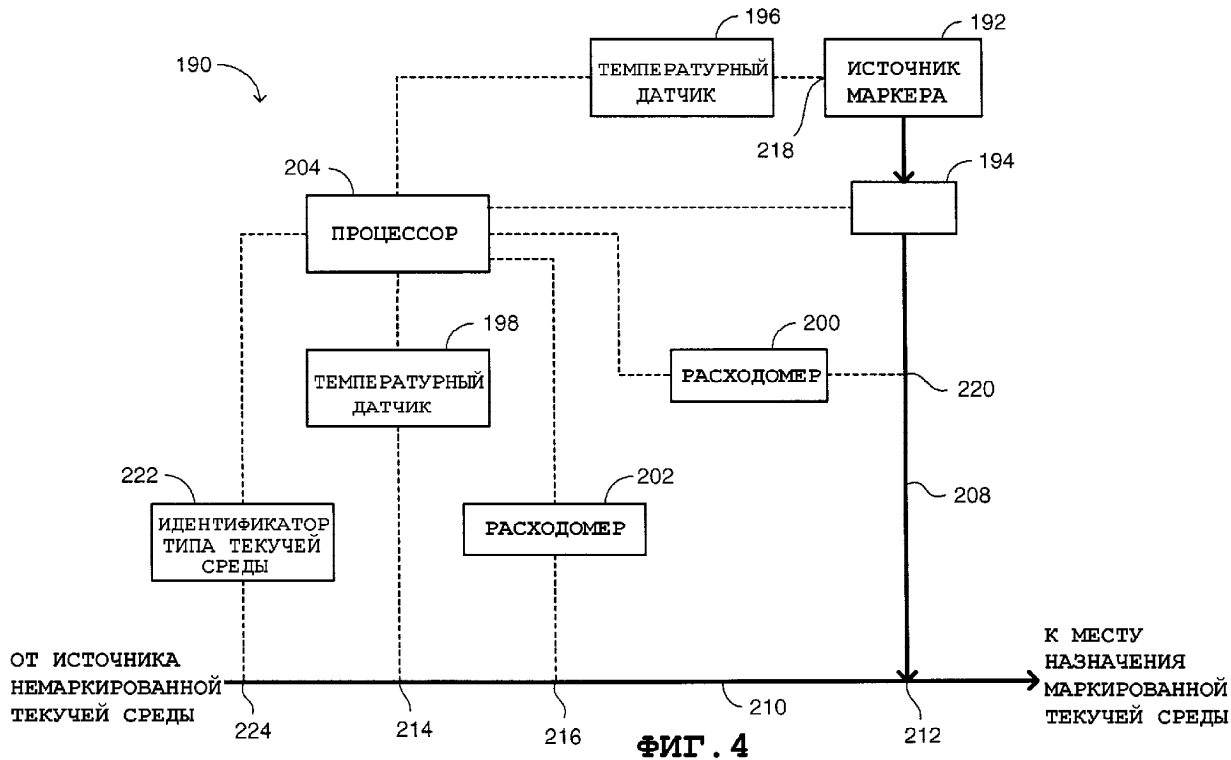
67. Способ по п.58, отличающийся тем, что используют источник и место назначения, каждый из которых выбирают из группы, состоящей из подземного нефтехранилища, буровой на шельфе, резервуара на нефтеперерабатывающем заводе, резервуара на электростанции, резервуара для генератора электроэнергии, резервуара на газовой станции, резервуара на транспортном средстве доставки нефти, резервуара в жилом объекте, резервуара на наземном транспортном средстве, резервуара на летательном аппарате, резервуара на морском судне.

68. Способ по п.58, отличающийся тем, что по меньшей мере один первичный маркер и вторичный маркер выбирают из группы, состоящей из химического соединения общей формулы  $C_nH_{2n+2-m}X_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$ , и  $m=1, 2, 3, \dots$ ; химического соединения общей формулы  $C_2(H_{2n+1-m}C_n)_4X_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$  и  $m=1, 2, 3, \dots$ ; химического соединения общей формулы  $C_{n-m}H_{2n+2}Y_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$  и  $m=1, 2, 3, \dots, m < n$ ; и химического соединения общей формулы  $C_2(H_{2n+1}C_{n-m})_4Y_m$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$  и  $m=1, 2, 3, \dots$ ; где X и Y - химический элемент, который можно обнаружить рентгеновским анализатором флуоресценции.

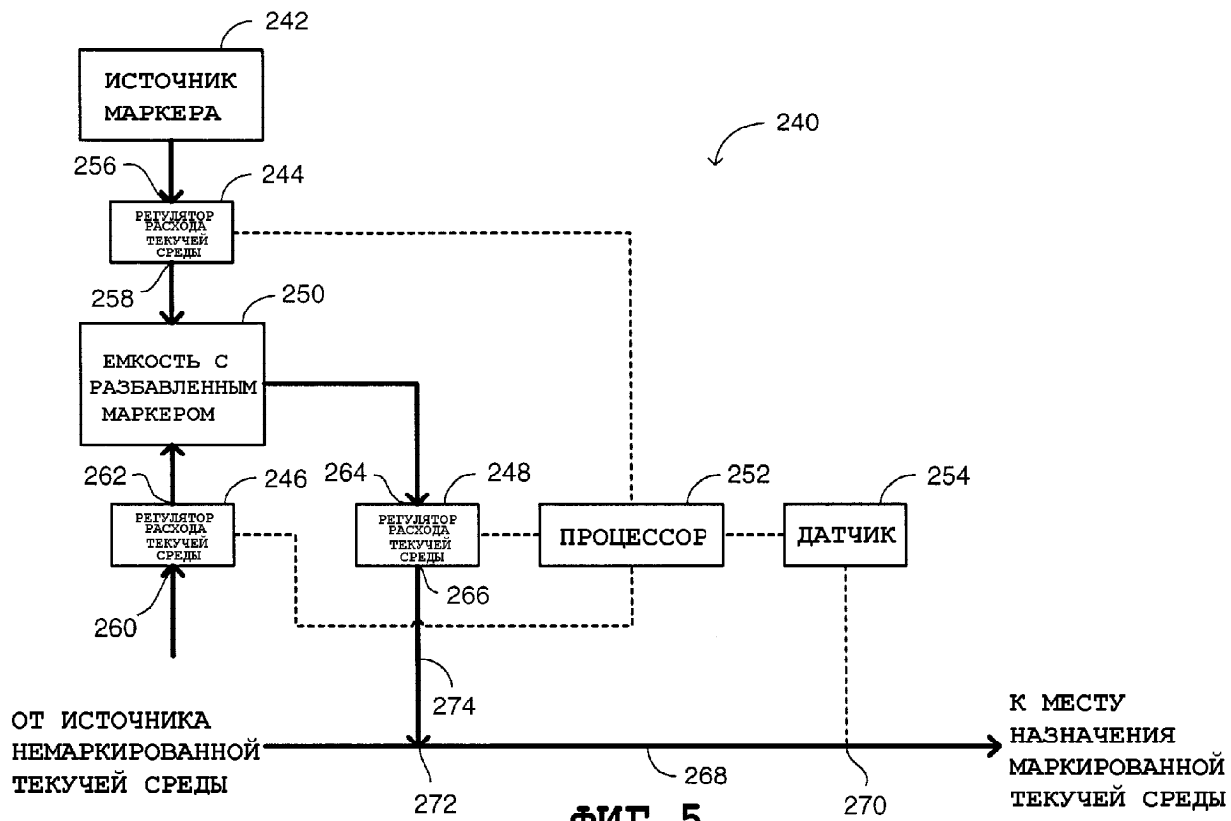
69. Способ по п.68, отличающийся тем, что химический элемент X является галогеном, который выбирают из группы, состоящей из фтора, хлора, брома, йода, лития.

70. Способ по п.68, отличающийся тем, что химический элемент Y выбирают из группы, состоящей из кремния и германия.

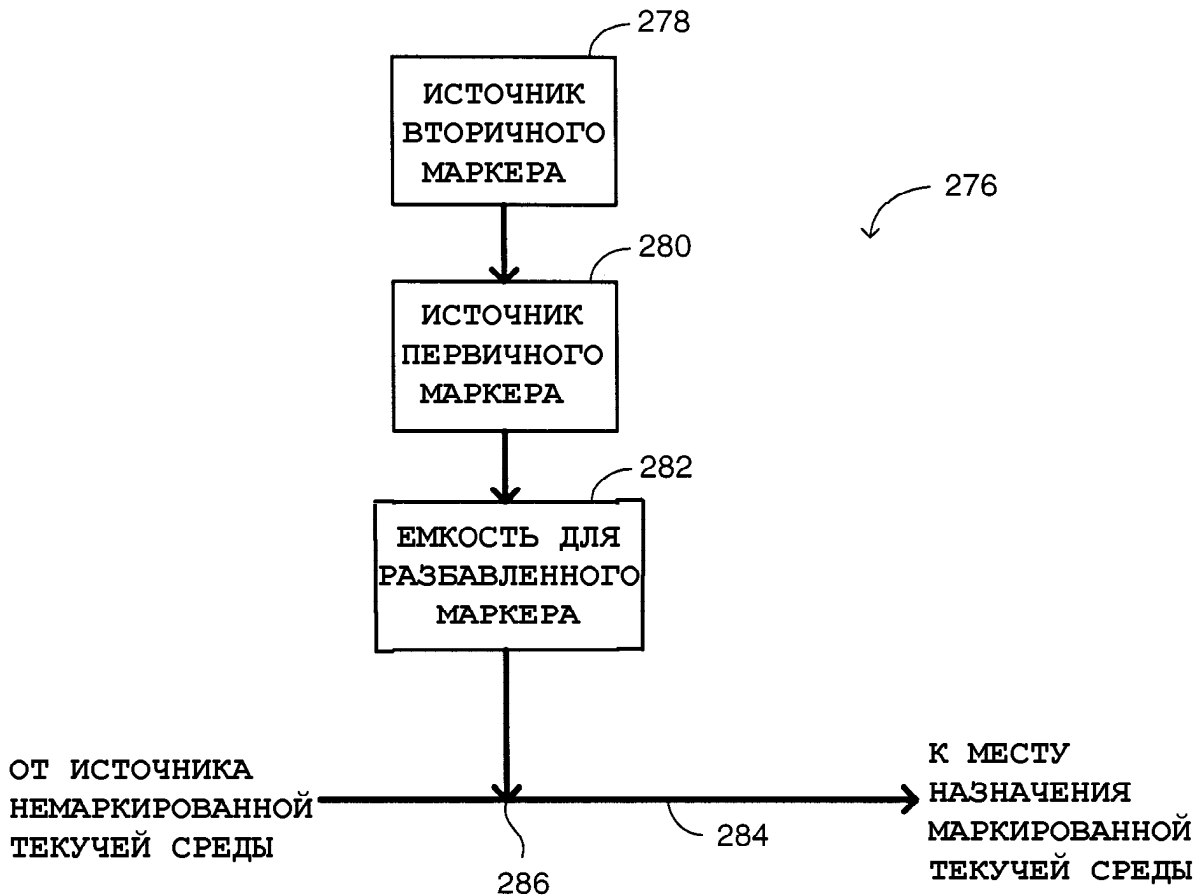




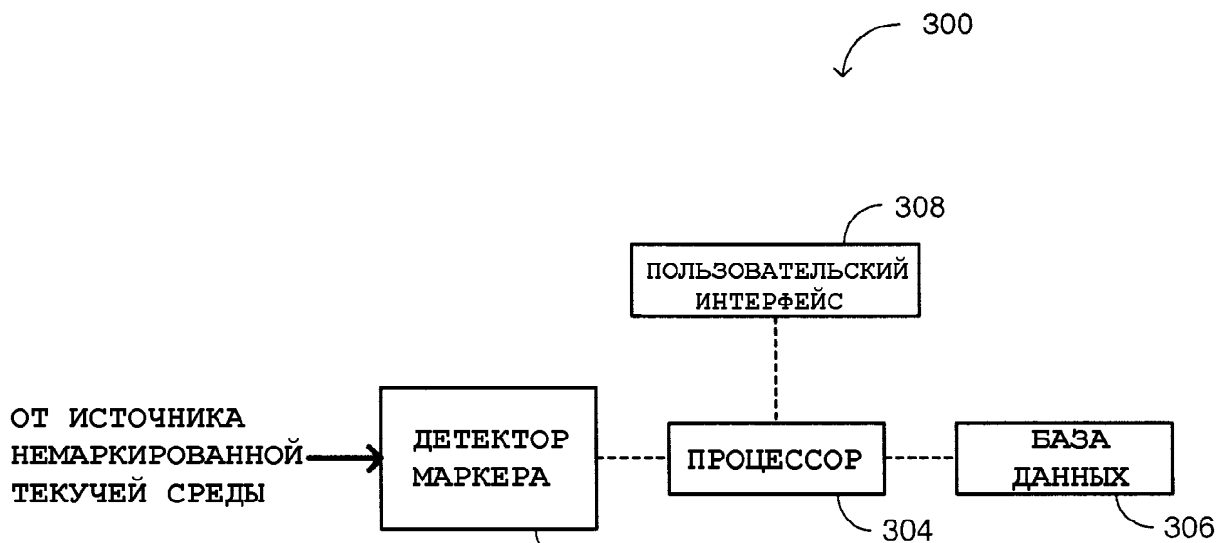
ФИГ. 4



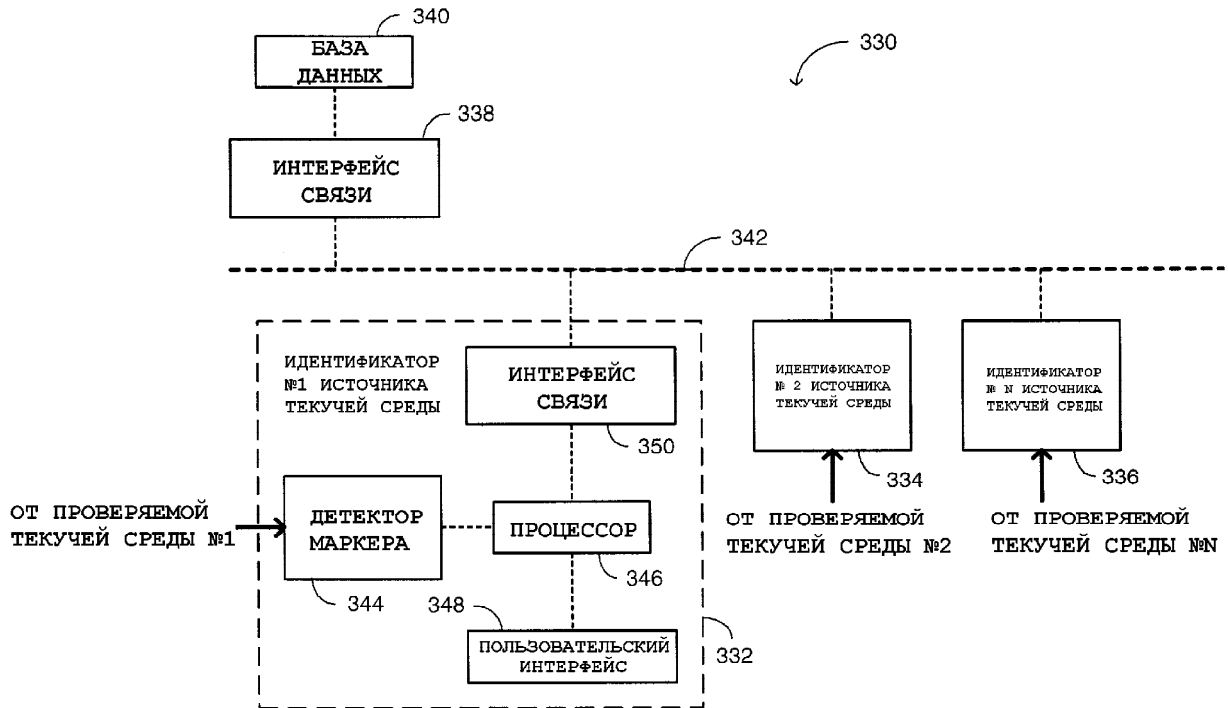
ФИГ. 5



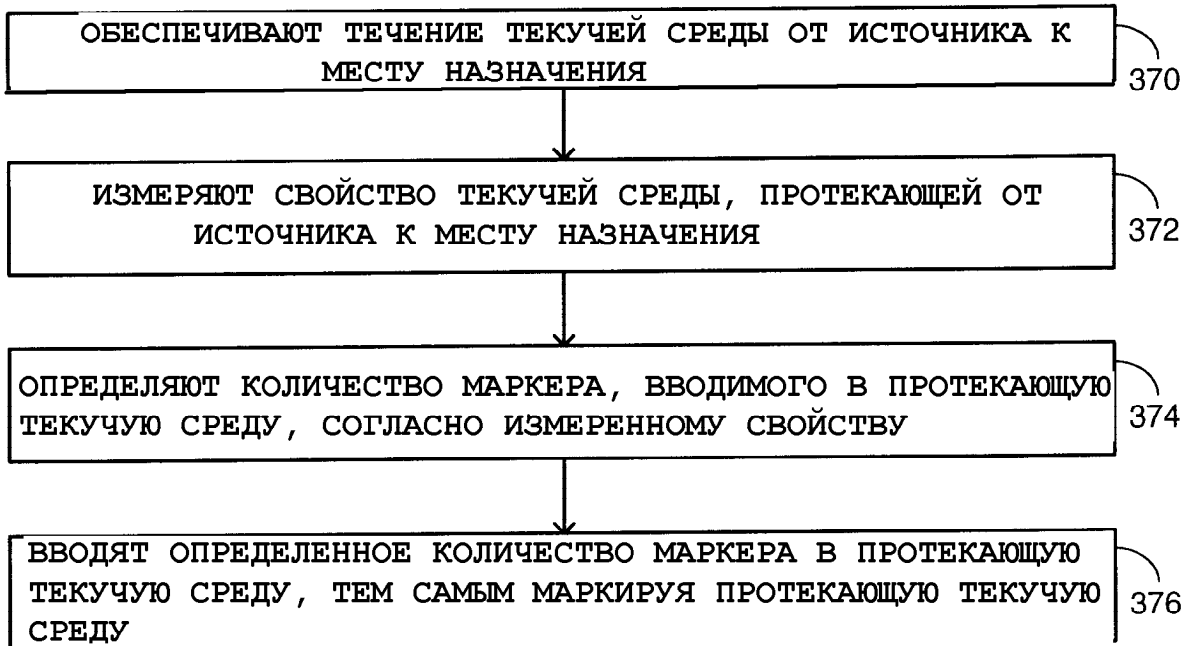
ФИГ. 6



ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9



ФИГ. 10