

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
23 мая 2019 (23.05.2019)



(10) Номер международной публикации
WO 2019/098890 A1

(51) Международная патентная классификация :
C10B 49/10 (2006.01) C10B 53/04 (2006.01)

(21) Номер международной заявки : PCT/RU2018/050136

(22) Дата международной подачи :
06 ноября 2018 (06.11.2018)

(25) Язык подачи : Русский

(26) Язык публикации : Русский

(30) Данные о приоритете :
2017140381 20 ноября 2017 (20.11.2017) RU

(71) Заявитель : ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕН -
НОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ОБЪЕДИНЕН -
НАЯ КОМПАНИЯ РУСАЛ ИНЖЕНЕРНО -
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР " (OBSHCHESTVO
S OGRANICHENNOY OTVETSTVENNOST'YU
"OBEDINENNAYA KOMPANIYA RUSAL
INZHENERNO-TEKHNOLICHESKIY
TSENTR") [RU/RU]; ул. Пограничников , 37/1, Красно -
ярск , 6601 11, Krasnoyarsk (RU).

(72) Изобретатели : ПРОШКИН , Александр Влади -
мирович (PROSHKIN, Aleksandr Vladimirovich);
ул. Пограничников , 37/1, Красноярск , 6601 11,
Krasnoyarsk (RU). ЖУЧКОВ , Сергей Станиславович
(ZHUCHKOV, Sergej Stanislavovich); ул. Погранични -
ков , 37/1, Красноярск , 6601 11, Krasnoyarsk (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,

MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида региональной охраны) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Декларации в соответствии с правилом 4Л7:
— об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv))

Опубликована :
— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

(54) Title: METHOD OF PRODUCING REDUCING AGENT FOR MANUFACTURING INDUSTRIAL SILICON

(54) Название изобретения : СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО
КРЕМНИЯ

(57) Abstract: The invention relates to the field of metallurgy, particularly to techniques for producing reducing agents for manufactur-
ing high-quality industrial silicon. A method of processing a carbon-containing feedstock to produce a reducing agent for manufacturing
industrial silicon, includes heat treating a carbon-containing feedstock in a fluidized bed at a temperature of 700-850°C by blasting at
high speeds with a mixture of air and water vapor to provide for the transition of iron-containing compounds in the carbon-containing
feedstock to a magnetic form; cooling the resulting reducing agent; and then magnetically separating same over the course of 100-120
hours, immediately after the cooling stage, at a magnetic field induction magnitude of at least 1.1 T. The technical result consists in
lowering the iron content of the reducing agent for manufacturing high-quality industrial silicon.

(57) Реферат : Изобретение относится к области металлургии , в частности , технологии производства восстановителей для по-
лучения технического 5 кремния высокой чистоты . Способ переработки углеродсодержащего сырья с получением восстано -
вителя для производства технического кремния , включающий термообработку углеродсодержащего сырья в кипящем слое
при температуре 700-850 оС посредством скоростного дутья смесью воздуха и водяного пара с обеспечением перехода желе -
зосодержащих 10 соединений в углеродсодержащем сырье в магнитную форму , охлаждение полученного восстановителя и
его последующую магнитную сепарацию в течение 100-120 часов непосредственно после стадии охлаждения , при величине
индукции магнитного поля не менее 1,1 Тл. Технический результат заключается в снижении содержания железа в восстано -
вителе 15 для производства технического кремния высокого качества .

WO 2019/098890 A1

Способ получения восстановителя для производства технического
кремния

5

Изобретение относится к области металлургии, в частности, к технологии производства восстановителей для получения технического кремния высокой чистоты.

10 Известен способ производства кремния, включающий в себя дозирование, смешение, загрузку и проплавление в электропечи шихты из кварцита и древесного угля (Рагулина Р. И. Емлин Б.И. Электротермия кремния и силумина. М.: Металлургия, 1972, с. 240). Однако такой способ производства связан с расходом крайне дефицитного и дорогого вида сырья -
15 древесного угля. Кроме того, такой способ сопровождается исключительно большими потерями восстановителя. Последнее объясняется тем, что древесный уголь очень непрочен и при введении в шихту и, особенно, при ее перегрузках интенсивно дробится и истирается.

Известен способ производства кремния, включающий в себя дозирование,
20 смешение, загрузку и проплавление в электропечи шихты из кварцита и колумбийских углей, которые имеют очень низкое содержание железа и золы (http://www.up-pro.m/library/production_management/systems/kremnij-kmchkov.html). Недостатками данного способа является высокая стоимость колумбийских углей из-за транспортных расходов.

25 Известен способ получения брикетированной смеси для получения кремния (патент RU 2528666, C01B33/025, опубл. 27.05.2014 г.), включающий в себя смешение кремнеземсодержащего сырья и углеродосодержащего вещества растительного происхождения (опилки, отходы деревообработки и т.д.), их брикетирование для получения брикетов,
30 которые подвергают термическому пиролизу без доступа кислорода до

полного выхода пирогаза . Недостатком является низкая прочность , низкий фиксированный углерод и высокие затраты на получение брикетов .

Известен способ получения карбонизата (рексил) (патент KZ 23615, C 10B 57/00, C 10B 55/00, опубл . 15.12.2010 г.) из неспекаемых каменных углей ,
5 которые подвергаются термической обработке при высокой температуре в инертной атмосфере без доступа воздуха . Недостатком данного способа является необходимость подбора исходного сырья для получения карбонизата , а именно , малозольных каменных углей с низким содержанием вредных примесей , которые после термообработки полностью переходят в
10 карбонизат .

Известен способ получения шихты для выплавки чистого кремния (патент RU 2424341, C22C33/04, C01B33/025, опубл . 20.07.2011 г.), заключающийся в смешении аморфного диоксида кремния с углеродсодержащим восстановителем в виде сажи в соотношении 1:1,5 и
15 геля кремниевой кислоты с последующим изготовлением гранул или брикетов различной формы , которые сушат и обжигают при температурах 900-1200 °C. Недостатком такого способа получения шихты является высокая стоимость сажи , повышенный выход летучего монооксида кремния SiO.

Известен способ брикетирования полукокса (патент RU 2376342, C10L5/12, опубл . 20.12.2009 г.), преимущественно буроугольного ,
20 предусматривающего стадии подготовки исходных компонентов : измельчение полукокса до размеров 0-7мм, смешение полукокса с гашеной известью с водоизвестковым отношением 3:1 или 5:1, прессование , пропитку брикетов жидким стеклом и сушку .

Недостатком является высокое содержание золы и нежелательных примесей , в частности , железа , что ограничивает объемы применения брикетов -восстановителей при получении технического кремния высших
25 сортов .

Известен способ , включающий термообработку слоя угля в
30 вертикальном аппарате шахтного типа при розжиге со стороны .

противоположной подаче воздуха . В качестве сырья используют уголь фракции 20-70 мм, подачу воздуха осуществляют через слой угля с удельным расходом $70-99,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ в зависимости от марки угля . Способ позволяет получить твердый продукт с более высокой прочностью , низкой зольностью , а также более крупный средний размер куска с одновременным увеличенным выходом продукта (патент RU 2275407, С 10В 49/02, С 10В 53/00, опубл . 27.04.2006 г .).

Недостатком известного технического решения является наличие минеральной части в крупных кусках термообработанного угля , загрязняющих конечный продукт , что ограничивает их применение в производстве кремния .

Известен способ получения полукокса , включающий стадии нагрева , сушки и карбонизации твердого углеродсодержащего сырья с использованием воздушного дутья , к которому добавляют горючий газ , имеющий температуру выхода из аппарата , в концентрации , не превышающей нижний предел воспламенения газа . Предпочтительно количество добавляемого газа составляет 8-10% от объема получаемого горючего газа . Температура карбонизации составляет $920-950^\circ\text{C}$. Технический результат - повышение качества полукокса за счет снижения выхода летучих в продукте , увеличение выхода полукокса примерно на 5-6%, сокращение времени обработки сырья (патент RU 2169166, С 10В 49/04, опубл . 20.06.2001 г .).

Недостатком аналога является то, что в минеральной части присутствуют соединения железа , которые ухудшают качество получаемого технического кремния .

Наиболее близким по технической сущности является способ переработки измельченного до 10 мм угля , который осуществляют путем одновременной термоокислительной обработки угля при температуре $700-950^\circ\text{C}$ за счет частичного окисления угля воздухом и сепарации минеральной части угля , более тяжелой , чем уголь . Дутьевой воздух на

псевдоожигание слоя подают в количестве 2500-4200 м³/(м²×ч). Мелкодисперсный уголь, парогазовые продукты термического разложения угля, а также продукты газификации кокса частично сгорают в кипящем слое, обеспечивая его рабочую температуру. Более тяжелые частицы породы оседают в нижней части псевдоожиженного слоя и удаляются из аппарата через провальную колосниковую решетку. Продукты сгорания подаются в котел-утилизатор на генерацию тепловой энергии. Изобретение позволяет получить из высокосольных углей высококалорийное низкосольное термообработанное твердое топливо без предварительного обогащения исходного угля (патент RU2401295, С 10В 49/10, опубл. 10.10.2010 г.).

Недостатком прототипа является недостаточно эффективное отделение угля от частиц породы и высокое содержание железа, что ограничивает применение брикетов-восстановителей при получении технического кремния высших сортов.

Задачей предлагаемого технического решения является создание способа получения восстановителя для производства кремния, позволяющего заменить дефицитные и дорогие восстановители, применяемые при производстве кремния высокого качества.

Технический результат при использовании изобретения заключается в снижении содержания железа в восстановителе для производства технического кремния высокого качества.

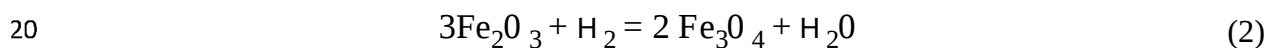
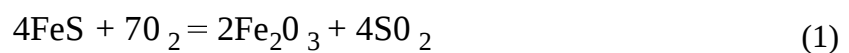
Указанный технический результат достигается тем, что способ переработки углеродсодержащего сырья с получением восстановителя для производства технического кремния включает термообработку углеродсодержащего сырья в кипящем слое при температуре 700-850 °С посредством скоростного дутья смесью воздуха и водяного пара с обеспечением перехода железосодержащих соединений в углеродсодержащем сырье в магнитную форму, охлаждение полученного восстановителя и его последующую магнитную сепарацию в течение 100-

120 часов непосредственно после стадии охлаждения , при этом индукция магнитного поля составляет не менее 1,1 Тл.

Чем ниже содержание минеральной части в исходных углях и концентрация железа в ней , тем выше вероятность получения продукта с
5 низким содержанием железа . Поэтому использование низкосольных , с малым содержанием железа (не более 5%), недорогих бурых углей способствует достижению указанного результата .

В исходном углеродсодержащем сырье железо содержится , главным образом , в виде пирита , марказита , сидерита и гематита . В легких фракциях
10 железо представлено гидроксидами в составе глинистых минералов . Указанные минеральные вещества в процессе получения полукокса из бурых углей переходят в состав конечного материала и претерпевают фазовые превращения в зависимости от условия протекания окислительно - восстановительных процессов при высоких температурах .

15 Так , присутствующий в исходном угле пирит (марказит) FeS_2 -дисульфид железа при нагревании распадается на сульфид железа и серу . Реакции , протекающие при нагревании сульфида железа в кислороде :

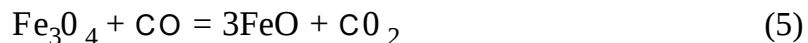
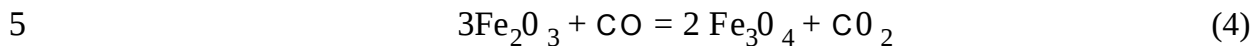


Сидерит (шпатовый железняк) содержит железо главным образом в виде карбоната (FeCO_3). Под влиянием высоких температур , удаляющейся
25 углекислый газ делает материал пористым , при этом он легко поддается восстановлению .

Гематит и магнетит (Fe_2O_3 , Fe_3O_4). При восстановлении гематита и магнетита при нагревании с углеродом оксид железа получается в мелкокристаллическом состоянии , и легко превращается в Fe. Зона перехода
30 FeO в Fe практически сливается с зоной Fe_3O_4 - FeO . Установлено , что

скорости протекания реакции Fe_2O_3 - Fe_3O_4 и Fe_3O_4 - FeO при температурах 700 - 750 °C близки .

Процесс восстановления оксидов железа :



ю Процесс восстановления железа из оксидов протекает ступенчато путем последовательного перехода от высших оксидов к низшим по схеме Fe_2O_3 — Fe_3O_4 — FeO — Fe (выше 570 °C) или Fe_2O_3 — Fe_3O_4 — Fe (ниже 570 °C). При низкотемпературном восстановлении гематита (<800 °C) магнетит , как промежуточная оксидная стадия , имеет состав , заметно отличающийся от
15 стехиометрического . Анализ продуктов восстановления показал , что существует целый набор магнетитов с различной стехиометрией . Появление нестехиометрического магнетита при низких температурах и его отсутствие при высоких температурах восстановления гематита является подтверждением существования лимитирующего действия твердофазных
20 процессов в продуктах восстановления .

Скорость восстановления зависит от природы оксида , природы и свойств восстановителя которым , например , является бурый уголь и его производные (полукокс) . Так , при создании хорошего контакта оксидов с углеродом полукокса наблюдается лавинообразное нарастание скорости
25 восстановления . Таким образом , при использовании образованного полукокса в процессе карбонизации бурых углей эффективность процесса , как и при любой твердофазной реакции , будет зависеть от контакта между полукоксом и восстанавливаемым оксидом , который находится в сростках с углеродом . Также на процесс восстановления влияет реакционная
30 способность полукокса бурого угля и содержание в нем летучих

компонентов . В качестве углеродсодержащего сырья для производства восстановителя может быть использован любой бурый уголь . Однако наиболее перспективным является бурый уголь Канско -Ачинского бассейна ввиду значительных запасов (прогнозные ресурсы - 309,9 млрд , т или 23,4 % от запасов угля России), низкой зольности (3,4 - 22,3 %) и незначительного содержания железа .

Известно , что лучше всего подвергаются магнитному обогащению материалы , содержащие примеси железа в виде магнетита Fe_3O_4 , который обладает сильными магнитными свойствами . В предлагаемом техническом решении реакции восстановления оксидов железа до магнетита (и/или любой другой магнитной формы перерабатываемого углеродсодержащего сырья) протекают при нагреве углеродсодержащего сырья , например , бурого угля , в кипящем слое при температурах 700 - 850 °С, образуя восстановитель (полукокс), который имеет в совокупности следующие свойства (состав , масс %):

- зола (A^d) 5,0 - 8,0 %;
- содержание Fe_2O_3 в золе 0,8 - 1,2 %;
- летучие вещества (V^{daf}) 13,0 - 15,5 %;
- фиксированный углерод (C) 75,0 - 80,0 %;
- реакционная способность не менее $8,1 \text{ см}^3/(\text{г} \times \text{с})$;
- удельное электросопротивление не менее $1,37 \times 10^3 \text{ Ом} \cdot \text{см}$;
- удельная площадь 120-500 $\text{м}^2/\text{г}$.

Способ осуществляют следующим образом . Углеродсодержащее сырье (бурый уголь) крупностью до 10 мм подают шнеком на газораспределительную решетку . Уголь подвергается термообработке (полукоксованию) в кипящем слое при температуре 700-850°С . Псевдоожижение угля осуществляется смесью воздуха и водяного пара , которые подаются под газораспределительную решетку . Подача водяного пара под решетку предотвращает ее шлакование при нарушениях температурного режима процесса .

Поступающие в нижнюю часть кипящего слоя частицы исходного угля подвергаются скоростному нагреву, в ходе которого из них выделяются пары воды, смолы и газы разложения. При этом каждая частица угля окружена облаком защитной атмосферы, препятствующей доступу кислорода воздуха к ее поверхности. Горение выделяющихся газов и паров осуществляется на периферии газового облака. Тем самым, в нижней части кипящего слоя поверхность частиц угля не подвергается озолению кислородом воздуха, что обеспечивает необходимый уровень содержания углерода -восстановителя (выход годного).

В процессе скоростного нагрева происходит интенсивное измельчение частиц угля в результате их термодеструкции и разрушения в процессе соударений. При этом обеспечивается хороший контакт оксидов железа с углеродом, обуславливающий высокие скорости их восстановления и переводу соединений железа в углеродсодержащем сырье в магнитные формы.

Измельчение частиц сопровождается уменьшением их кажущейся плотности вследствие выделения из пор частиц паров влаги и смолы. Поэтому измельченные и облегченные частицы образовавшегося полукокса перемещаются в верхнюю часть кипящего слоя, где продолжается полукоксование, в ходе которого протекает выделение из них газов разложения и паров смолы, но не так бурно, как в нижней части кипящего слоя.

Если в нижней части кипящего слоя частицы угля находятся в паровоздушной среде, содержащей значительное количество кислорода, то в верхней части газовая среда состоит из продуктов сгорания с примесью газа полукоксования. Содержание кислорода в этой среде невелико и поэтому озоления поверхности частиц образующегося полукокса не происходит.

В верхней части кипящего слоя под действием паров воды протекает активация полукокса, в ходе которой увеличивается поверхность полукокса и он становится более активным в химических реакциях взаимодействия.

Вместе с углем в нижнюю часть кипящего слоя попадает порода и сrostки угля, которые вследствие их повышенной плотности удаляются из кипящего слоя на газораспределительную решетку и периодически с нее выгружаются.

5 Выходящий из кипящего слоя низкокалорийный газ поступает в сепарационное пространство аппарата. При этом унесенные из слоя крупные частицы полукокса выпадают обратно в кипящий слой, а газ выходит из аппарата и очищается от полукоксовой пыли в циклоне. Полукоксавая пыль присоединяется к выгруженному из аппарата полукоксу, а образующийся
10 низкокалорийный газ, сжигается в топке котла утилизатора.

Дальнейший процесс магнитной сепарации в сепараторе снижает содержание железа до приемлемого уровня, обеспечивающего высокое качество восстановителя.

Пример 1. Для получения восстановителя использовали бурый уголь
15 Березовского месторождения, подаваемый в котел кипящего слоя. Материал обрабатывался при различных температурных интервалах: 550-700, 700-850 и выше 850 °C. При температурах 550-700 °C получали восстановитель (полукокс) с недостаточной степенью пиролиза, высоким содержанием летучих и низкой магнитной восприимчивостью.

20 При температурах выше 850 °C падал выход годного. Поэтому оптимальным следует считать температурный диапазон от 700-850 °C.

Эксперименты показали, что в процессе длительного хранения пиролизованного полукокса бурого угля снижалась эффективность последующего отделения железосодержащей магнитной фракции от
25 полукокса бурого угля.

Пример 2. Непосредственно после пиролиза отмечалось максимальное снижение содержания железа в углеродном материале (до 0,11 масс %) после его прохождения через магнитный сепаратор. Спустя 5 суток эффективность отделения железа уменьшалась до 0,15 масс %. При

сепарировании пиролизованного продукта со сроком хранения менее 100 часов, эффективность отделения железа составила менее 0,11 масс %.

Эффективность извлечения железа зависела от величины индукции магнитного поля. Существует оптимальный уровень величины магнитной индукции, со снижением которого эффективность отделения магнитных фракций падает. Чрезмерно высокий уровень индукции магнитного поля экономически нецелесообразен, поскольку растет стоимость оборудования. При низкой величине магнитной индукции увеличивается содержание железа в отмагниченном восстановителе.

10 Пример 3. Полученный восстановитель подвергали сепарации в магнитном поле. При величине магнитной индукции выше 1,1 Тл достигли содержание железа в отмагниченном полукоксе 0,11 масс %. При более низкой величине магнитной индукции (0,8 Тл) содержание железа составляло 0,2 масс %.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ переработки углеродсодержащего сырья с получением восстановителя для производства технического кремния , включающий
5 термообработку углеродсодержащего сырья в кипящем слое при температуре 700-850 °С посредством скоростного дутья смесью воздуха и водяного пара с обеспечением перехода железосодержащих соединений в углеродсодержащем сырье в магнитную форму , охлаждение полученного восстановителя и его последующую магнитную сепарацию в течение 100-
10 120 часов непосредственно после стадии охлаждения , при величине индукции магнитного поля не менее 1, 1Тл.

2. Способ по п.1, отличающийся тем , что в качестве углеродсодержащего сырья используют бурый уголь с содержанием железа в золе не более 5%.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2018/050136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10B 49/10 (2006.01); C10B 53/04 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C10B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, K-PION, Esp@cenet

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2401295 C1 (ISLAMOV S.R.) 10.10.2010, the abstract	1-2
A	RU 2073061 C1 (MERTS R.KH.) 10.02.1997, the abstract	1-2
A	RU 2285715 C1 (OOO «SIBTERMO») 20.10.2006, the claims, example 3	1-2
A	US 4052170 A (MOBIL OIL CORPORATION) 04.10.1997, the abstract	1-2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 January 2019 (30.01.2019)

Date of mailing of the international search report

07 February 2019 (07.02.2019)

Name and mailing address of the ISA/

RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2018/050136

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ C10B 49/10 (2006.01) C10B 53/04 (2006.01)		
Согласно Международной патентной классификации МПК		
B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации) C10B		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки		
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины) PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, K-PION, Esp@cenet		
C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:		
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2401295 C1 (ИСЛАМОВ С.Р.) 10.10.2010, реферат	1-2
A	RU 2073061 C1 (МЕРЦ Р.Х.) 10.02.1997, реферат	1-2
A	RU 2285715 C1 (ООО «СИБТЕРМО») 20.10.2006, формула, пример 3	1-2
A	US 4052170 A (MOBIL OIL CORPORATION) 04.10.1997, реферат	1-2
☐ последующие документы указаны в продолжении графы C. ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* Особые категории ссылочных документов:	“Г” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение	
“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным	“Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности	
“Е” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее	“У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста	
“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)	“&” документ, являющийся патентом-аналогом	
“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.		
“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета		
Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске	
30 января 2019 (30.01.2019)	07 февраля 2019 (07.02.2019)	
Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59, ГСП-3, Россия, 125993 Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37	Уполномоченное лицо: Чиликина Т. А. Телефон № (8 499) 240-25-91	