



(51) Международная классификация изобретения³: C25B 9/00	A1	(11) Номер международной публикации: WO 81/01014 (43) Дата международной публикации: 16 апреля 1981 (16.04.81)
(21) Номер международной заявки: PCT/SU80/00174 (22) Дата международной подачи: 10 октября 1980 (10.10.80) (31) Номер приоритетной заявки: 2817403/26 (32) Дата приоритета: 10 октября 1979 (10.10.79) (33) Страна приоритета: SU (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНОГО ГАЗА [SU/SU]; Ташкент 700029, ул. Т. Шевченко, д. 2 (SU) [SREDNEAZIATSKY NAUCHNO-IS-SLEDOVATELSKY INSTITUT PRIRODNOGO GAZA, Tashkent (SU)]. (72) Изобретатели, и (75) Изобретатели/Заявители (только для US): ТИХОНОВ Юрий Петрович [SU/SU]; Ташкент 700000, Заинтон, д. 17 (SU) [TIKHONOV, Yury Petrovich,		Tashkent (SU)]. АЛЕХИН Станислав Афанасьевич [SU/SU]; Ташкент 700157, Чиланзар-24, д. 53, кв. 89 (SU) [ALEKHIN, Stanislav Afanasevich, Tashkent (SU)]. БАХИР Витольд Михайлович [SU/SU]; Ташкент 700115, пр. Гайдара, д. 7-а, кв. 17 (SU) [BAKHIR, Vitold Mikhailovich, Tashkent (SU)]. (74) Агент: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА СССР [SU/SU]; Москва 101012, ул. Куйбышева, д. 5/2 (SU) [USSR CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY, Moscow (SU)]. (81) Указанные государства: AT, DE, JP, US Опубликована С отчетом о международном поиске.
(54) Title: DEVICE FOR PREPARATION OF DILUTION LIQUID FOR DRILLING MUD (54) Название изобретения: УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ ЗАТВОРЕНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ (57) Abstract: A device for preparation of dilution liquid for drilling mud comprising a casing (1) having an inlet and an outlet for the dilution liquid and provided with coaxially mounted hollow electrodes (4, 5) connected to a direct current source (6) and separated from each other by a diaphragm (7). The electrodes (4, 5) are shaped as truncated cones whereas a tube (8) is mounted inside the inner electrode (4) along its geometrical axis (a), one of the ends of that tube being connected with the end of the inner electrode (4) by a rounded angle on the side of its smaller base, and with the other end - with the outlet for the dilution liquid provided in the casing (1). (57) Аннотация: Устройство для приготовления жидкости затворения буровых растворов содержит корпус (1), имеющий вход и выход для жидкости затворения, в котором коаксиально расположены полые электроды (4, 5), подключенные к источнику (6) постоянного тока и разделенные диафрагмой (7). Электроды (4, 5) выполнены в форме усеченных конусов, и в полости внутреннего электрода (4) вдоль его геометрической оси (а) установлен патрубок (8), одним концом плавно соединенный с концом внутреннего электрода (4) со стороны меньшего основания, а другим - с выходом для жидкости затворения, выполненным в корпусе (1).		

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр,
в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ:

AT	Австрия	LI	Лихтенштейн
AU	Австралия	LU	Люксембург
BR	Бразилия	MC	Монако
CF	Центральноафриканская Республика	MG	Мадагаскар
CG	Конго	MW	Малави
CH	Швейцария	NL	Нидерланды
CM	Камерун	NO	Норвегия
DE	Федеративная Республика Германии	RO	Румыния
DK	Дания	SE	Швеция
FR	Франция	SN	Сенегал
GA	Габон	SU	Советский Союз
GB	Великобритания	TD	Чад
HU	Венгрия	TG	Того
JP	Япония	US	Соединенные Штаты Америки
KP	Корейская Народно-Демократическая Республика		

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ ЗАТВОРЕНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

Область техники

Настоящее изобретение относится к технике бурения скважин, а более конкретно - к устройствам для приготовления жидкости затворения буровых растворов.

Успешная проводка скважин с минимальными экономическими затратами и высокими скоростями бурения в значительной степени зависит от качества буровых растворов, которое определяется качеством исходных материалов и технологией приготовления.

Свойства бурового раствора и время его приготовления в значительной степени зависят от качества жидкости затворения, в качестве которой в большинстве случаев используют техническую воду.

Техническая вода содержит ионы различных растворенных веществ, самыми распространенными из которых являются: хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты натрия, калия, кальция, магния, и самые разнообразные примеси: органические вещества, соли железа, алюминия, меди и т.д.

Минерализация технических вод может быть в пределах от десятых долей процента до десятков процентов, а электропроводность от 10^{-1} до 10^{-3} ом $^{-1}$ см $^{-1}$.

Содержащиеся в технической воде растворенные вещества и примеси ухудшают диспергируемость глинистых материалов, увеличивают влияние на них солевой агрессии, снижают термо- и солестойкость буровых растворов, ухудшают их параметры /вязкость, водоотдачу/, уменьшают скорость растворения в воде химических реагентов, регуляторов свойств и параметров бурового раствора.

Вредное влияние на буровой раствор растворенных в воде веществ и примесей можно уменьшить или исключить полностью, если очистить воду от них и перевести соли в основания. Более эффективно это можно осуществить униполярной обработкой жидкости затворения в электрическом поле постоянного тока.

Известны устройства для электрообработки воды, содержащие электроды, разделенные проницаемыми пере-

-2-

городками /см. "Прикладная электрохимия" под ред. А.Л.Ротиняна, изд. "Химия", Ленинград, 1974 г., стр.392/.

5 Известно также устройство /см., например, авторское свидетельство № 407844, кл. С 02 с 5/12 - выданное в СССР/, содержащее источник постоянного тока, соединенный с электродами, выполненными в форме полых цилиндров и коаксиально расположенными между собой. Эти электроды разделены диафрагмой и помещены в корпус, имеющий патрубки для входа и слива обрабатываемой жидкости.

10 В известных устройствах наблюдается сравнительно низкая интенсивность протекания электрохимических реакций в межэлектродном пространстве. При ламинарном течении жидкости в межэлектродном пространстве слои жидкости обрабатываются неравномерно, так как движение ионов в этих устройствах происходит только под действием разности потенциалов, а следовательно, скорость электрохимических реакций самая минимальная. Направление перетока жидкости из одной электродной зоны в другую близко к нормали к поверхности диафрагмы. Поэтому при наличии твердых частиц, например, глинистых, они быстро засоряют ячейки диафрагмы, в результате чего надежность работы устройств снижается.

20 Так как электроды имеют цилиндрическую форму, то площадь контакта жидкости с электродами и скорость движения ее по длине электродов не изменяются, что увеличивает расход энергии.

30 При ламинарном течении жидкости, выделяющиеся из обработанной жидкости нерастворимые осадки оседают на электродах, в результате чего увеличиваются энергозатраты, снижается надежность работы устройства и качество обработки.

Раскрытие изобретения

35 В основу изобретения была поставлена задача создания такого устройства для приготовления жидкости затворения буровых растворов, в котором электроды имели бы такое конструктивное выполнение, которое бы позволи-

-3-

ло повысить интенсивность протекания электрохимических реакций при одновременном повышении качества обработки, снизить энергозатраты и повысить надежность в процессе эксплуатации.

5 Эта задача решается тем, что в устройстве, содержащем корпус, имеющий вход и выход для жидкости затворения, в котором коаксиально расположены электроды, подключенные к источнику постоянного тока и разделенные диафрагмой, согласно изобретению, электроды выполнены
10 в форме усеченных конусов и в полости внутреннего электрода вдоль его геометрической оси установлен патрубок, одним концом плавно соединенный с концом внутреннего электрода со стороны меньшего основания, а другим - с выходом для жидкости затворения, выполненным в корпусе.

15 Целесообразно на наружной стенке внутреннего электрода вдоль нее по винтовой спирали установить ребра.

Установка ребер в межэлектродном пространстве позволяет создать в потоке турбулентный режим движения, что еще более повышает интенсивность протекания электрохимических реакций.
20

Не менее целесообразно выполнить наружный электрод со множеством отверстий по всей его длине и чтобы диафрагма примыкала к его внутренней поверхности.

Такое выполнение электрода и диафрагмы позволяет
25 увеличить зону обработки внутреннего электрода и, кроме того, повысить надежность работы диафрагмы.

Желательно наружный электрод своим концом с меньшим основанием через диэлектрическую прокладку соединить с емкостью для сбора шлама.

30 Установка емкости для сбора шлама позволяет отделить шлам без потерь жидкости.

Устройство для приготовления жидкости затворения буровых растворов, выполненное согласно настоящему изобретению, при сравнительно простой конструкции, позволяет
35 значительно интенсифицировать процесс обработки при снижении энергозатрат и повышении надежности работы устройства.

-4-

Лучший вариант осуществления изобретения

Ниже приводится описание конкретного примера выполнения настоящего изобретения со ссылками на сопровождающий чертеж, на котором схематически изображено устройство для приготовления жидкости затворения, согласно изобретению, продольный разрез.

Устройство содержит корпус I, имеющий патрубок 2 для входа и патрубок 3 для выхода жидкости затворения. В корпусе I расположены полые электроды 4 и 5, вставленные один в другой с образованием межэлектродного пространства. Электроды 4,5 подключены к источнику 6 постоянного тока и разделены диафрагмой 7. Диафрагма 7 разделяет зоны обработки электродов 4,5 и обеспечивает минимальное проникновение жидкости из зоны электрода 4 в зону электрода 5.

Электроды 4 и 5 выполнены в форме усеченных конусов и в полости внутреннего электрода 4 вдоль его геометрической оси "а" установлен патрубок 8, одним концом плавно соединенный с концом электрода 4 со стороны его меньшего основания, а другим - с патрубком 3 для выхода жидкости.

На наружной стенке внутреннего электрода 4 вдоль нее по винтовой спирали закреплены ребра 9. Установка ребер 9 в межэлектродном пространстве еще более интенсифицирует протекание электрохимических реакций за счет создания в потоке турбулентного режима движения.

Выполнение электродов 4,5 в форме конусов и установка в полости внутреннего электрода 4 патрубка 8 обеспечивает такое распределение скоростей потока жидкости закручивания и увеличения скорости с уменьшением радиуса конусов, при котором твердые включения и нерастворимые осадки солей отделяются от жидкости в емкость 13, а очищенная обработанная жидкость выходит через патрубок 8. Наружный электрод 5 по всей длине имеет множество сквозных отверстий 10 для перетока жидкости в полость II. К внутренней поверхности его примыкает диафрагма 7, которая может быть выполнена из любого пористого материала. В результате такого

-5-

выполнения электрода 5 и диафрагмы 7 увеличивается зона обработки в поле внутреннего электрода 4 и повышается надежность работы диафрагмы.

5 Наружный электрод 5 своим концом с меньшим основанием через диэлектрическую прокладку 12 соединен с емкостью 13 для сбора шлама.

10 Емкость для сбора шлама представляет собой вертикально расположенный патрубок, в котором установлены заслонки 14 и 15, соединенные с исполнительным механизмом 16 для их поочередного открывания и закрывания. Для слива жидкости из зоны электрода 5 служит патрубок 17, а для удаления газа - патрубок 18.

Устройством работает следующим образом.

15 После того, как на электроды 4 и 5, подключенные в описываемом примере к отрицательному и положительному полюсам соответственно, будет подано напряжение от источника 6 тока, через патрубок 2 начинают прокачивать под давлением жидкость затворения в полость над электродом 4. Далее жидкость поступает в межэлектродное
20 пространство между электродом 4 и диафрагмой 7. Благодаря ребрам 9 жидкость закручивается при движении вниз со все нарастающей скоростью так как радиус конусов уменьшается, а следовательно, угловая скорость увеличивается. Поскольку давление в пространстве между электродом 4 и диафрагмой 7 больше давления за диафрагмой 7, то жидкость проникает к электроду 5, замыкая цепь.

25 В зоне отрицательного электрода 4 происходит электрохимическое превращение солей, находящихся в воде в виде соединений $Me R / Me$ - металл, R - отрицательный ион, например: $NaCl$, $Na-Me$, $Cl-R$ в соединения типа $MeOH$ - гидроокиси. Отрицательные ионы под действием градиента потенциала у поверхности электрода 4 и градиента концентрации ионов OH , отходящих от этой поверхности, переходят в зону электрода 5, где образуют кислоты, вступая во взаимодействие с ионами водорода, выделяющимися у поверхности этого электрода.
35

-6-

В случае необходимости обработки жидкости в зоне положительного электрода, полярность электродов 4 и 5 меняется на противоположную, например, при помощи переключателя полярности.

- 5 Движение жидкости в зоне ребер 9 происходит в нескольких направлениях: круговое-относительно геометрической оси "а" электродов 4 и 5, вращательное в плоскости, перпендикулярной ребрам 9, и вниз. Причем по этим траекториям жидкость движется с переменными скоростями из-за уменьшения радиуса конусов. Все это создает благоприятные условия обработки: отделение твердых частиц на периферии спирали, активное перемещение ионов к электродам, равномерность обработки по всему сечению потока. В результате скорость протекания электрохимических превращений увеличивается. Увеличение скорости потока по мере обработки и уменьшение поверхности контакта жидкости с электродами за счет их конической формы способствует более рациональному использованию электроэнергии. Центробежное отделение твердых частиц в конической спирали не приводит к закупориванию ячеек перегородки, поскольку частицы перемещаются по касательной. Вращательное движение с небольшой скоростью в плоскости, перпендикулярной ребрам 10, препятствует плотному прилеганию частиц к диафрагме 7, а круговое вращение жидкости вокруг оси за счет центробежных сил удерживает частицы на периферии спирали. На выходе из межэлектродного пространства твердые включения и нерастворимые осадки солей стекают в емкость I3 для сбора шлама, а обработанная и очищенная жидкость по принципу разделения в гидроциклонах поднимается вверх через патрубок 8 и поступает на приготовление раствора. После заполнения емкости I3 осадком заслонки I4 и I5 поочередно поворачивают на 90° и сбрасывают осадок в отвал. Кислые продукты реакций, образующиеся в зоне положительного электрода 5, выводятся через патрубок I7. Эти продукты могут быть использованы для регулирования параметров бурового раствора при его
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35

-7-

очистке. Газы, выделяющиеся в электродных зонах, выводятся в атмосферу через патрубок 18. Обработка жидкости затворения в зоне отрицательного электрода позволяет получить требуемое значение pH раствора и исключить обработку его некоторыми химическими реагентами.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет повысить интенсивность и качество обработки путем перемещения слоев жидкости в нескольких плоскостях, надежность - путем отделения твердых включений из обрабатываемой жидкости и нерастворимых осадков из обработанной и экономичность - за счет более рационального использования электроэнергии при увеличении скорости движения жидкости и уменьшении площади контакта ее с электродами по мере обработки.

Промышленная применимость

Наиболее целесообразно настоящее изобретение использовать в нефтяной и газовой промышленности при приготовлении и обработке буровых растворов.

Изобретение также с успехом может быть использовано в водяных системах обогрева и охлаждения, а также в строительной, химической промышленности для интенсификации процессов диспергирования, растворения и др.

-8-

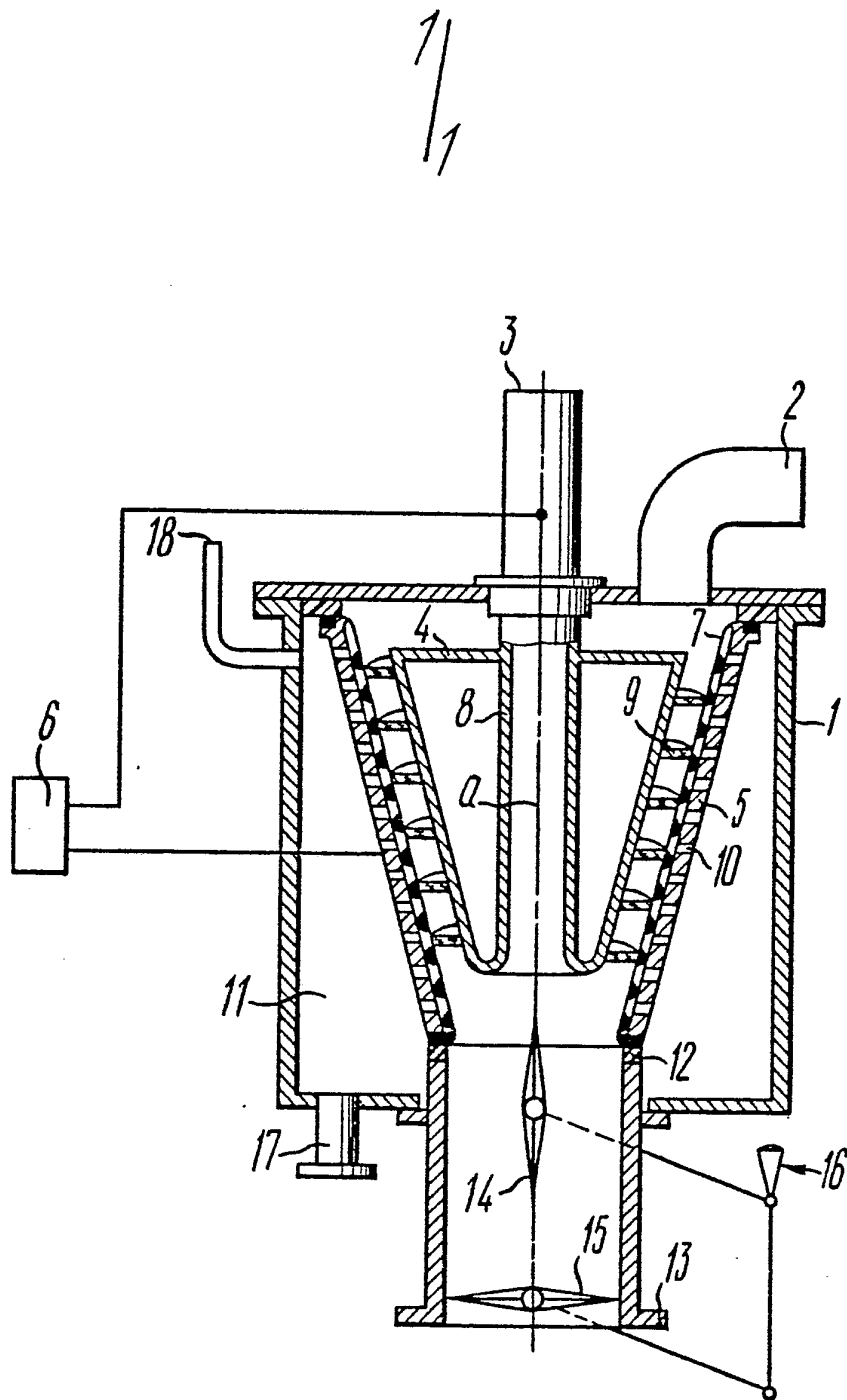
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

5 I. Устройство для приготовления жидкости затворения буровых растворов, содержащее корпус, имеющий вход и выход для жидкости затворения, в котором коаксиально
10 расположены полые электроды, подключенные к источнику постоянного тока и разделенные диафрагмой, отличающееся тем, что электроды /4,5/ выполнены в форме усеченных конусов и в полости внутреннего электрода /4/ вдоль его геометрической оси /а/ установлен
10 патрубок /8/, одним концом плавно соединенный с концом внутреннего электрода /4/ со стороны меньшего основания, а другим - с выходом для жидкости затворения, выполненным в корпусе /1/.

15 2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что на наружной стенке внутреннего электрода /4/ вдоль нее по спирали закреплены ребра /9/.

20 3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что наружный электрод /5/ по всей длине имеет множество сквозных отверстий /10/, а диафрагма /7/ примыкает к его внутренней поверхности.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что наружный электрод /5/ своим концом с меньшим основанием через диэлектрическую прокладку /12/ соединен с емкостью /13/ для сбора шлама.



ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU80/00174

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все) ³		
В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ ² C25B 9/00		
II. ОБЛАСТИ ПОИСКА		
Минимум документации, охваченной поиском ⁴		
Система классификации	Классификационные рубрики	
МКИ ² МКИ ² немецкая US	C25b 9/00; B01k 3/00 C25B 9/00; B01K 3/00 12h 1 204-279	
Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска ⁵		
III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА¹⁴		
Категория*	Ссылка на документ ¹⁶ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹⁷	Относится к пункту формулы №1 ⁸
X	SU, A, 366653, опубликован 22 марта 1971, смотри фигуру 2, страницу 6, Г.И. Попов и другие	2
X	GB, A, 1460357, опубликован 6 января 1977, смотри страницу 3, строки 35-85, Hiroshi Shibata	3
A	US, A, 4169035, опубликован 25 сентября 1979, Kureha Kagaku Kogyo K.K.	1-4
* Особые категории ссылок документов¹⁵: „А“ документ, определяющий общий уровень техники. „Е“ более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее. „L“ документ, ссылка на который делается по особым причинам, отличным от упомянутых в других категориях. „О“ документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д. „Р“ документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета или после нее. „Т“ более поздний документ, опубликованный на или после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение. „Х“ документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска.		
IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА		
Дата действительного завершения международного поиска ²	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске ²	
31 декабря 1980 (31.12.80)	8 января 1981 (08.01.81)	
Международный поисковый орган ¹	Подпись уполномоченного лица ²⁰	
ISA/SU	/Л. Комарова/	

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕКСТА, НЕ ПОМЕСТИВШЕГОСЯ НА ВТОРОМ ЛИСТЕ

II GB - 41A; C7B
 FR - Gr XII Cl 7
 CH - 36h
 AT - 12C₂ 2/01
 AU - 07. 1
 CA - 317

V. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ВЫЯВЛЕННЫХ ПУНКТОВ ФОРМУЛЫ, НЕ ПОДЛЕЖАЩИХ ПОИСКУ¹⁰

Настоящий отчет о международном поиске не охватывает некоторых пунктов формулы в соответствии со статьей 17(2)(a) по следующим причинам:

1. ☐ Пункты формулы №№ _____, т. к. они относятся к объектам, по которым настоящий Орган не проводит поиск.
2. ☐ Пункты формулы №№ _____, т. к. они относятся к частям международной заявки, настолько не соответствующим предписанным требованиям, что по ним нельзя провести полноценный поиск, а именно:

VI. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОТСУТСТВИЯ ЕДИНСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ¹¹

В настоящей международной заявке Международный поисковый орган выявил несколько изобретений:

1. ☐ Т. к. все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает все пункты формулы изобретения, по которым можно провести поиск.
2. ☐ Т. к. не все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает лишь те пункты формулы изобретения, за которые были уплачены пошлины (тарифы), а именно:
3. ☐ Необходимые дополнительные пошлины (тарифы) не были уплачены своевременно. Следовательно, настоящий отчет о международном поиске ограничивается изобретением, упомянутым первым в формуле изобретения; оно охвачено пунктами:

Замечания по возражению

- ☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск сопровождалась возражением заявителя
- ☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск не сопровождалась возражением заявителя

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/SU80/00174

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC 3		
C 25 B 9/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
IPC IPC2 German US	C 25b 9/00; B 01 k 3/00 C 25 B 9/00; B 01 K 3/00 12h 1 204-279	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
X	SU, A, 366653, published on 22 March 1971, see figure 2, page 6, G.I. Popov et al.	2
X	GB, A, 1460357, published on 6 January 1977, see page 3, lines 35-85, Hiroshi Shibata	3
A	US, A, 4169035, published on 25 September 1979, Kureha Kagaku Kogyo K.K.	1-4
* Special categories of cited documents: ¹⁵ "A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or 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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²		Date of Mailing of this International Search Report ²
31 December 1980 (31.12.80)		8 January 1981 (08.01.81)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
USSR - STATE COMMITTEE for INVENTIONS and DISCOVERIES		

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

II GB - 41 A; C7B
 FR - Gr XII Cl 7
 CH - 36h
 AT - 12C₂ 2/01
 AU - 07.1
 CA - 317

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE ¹⁰

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers, because they relate to subject matter¹² not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers, because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out¹³, specifically:

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING ¹¹

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.

2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:

3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.