

РСТ

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



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

(51) Международная классификация изобретения³: E21B 4/00	A1	(11) Номер международной публикации: WO 81/00736 (43) Дата международной публикации: 19 марта 1981 (19.03.81)
(21) Номер международной заявки: PCT/SU80/00115 (22) Дата международной подачи: 30 июня 1980 (30.06.80) (31) Номер приоритетной заявки: 2804370/22-03 (32) Дата приоритета: 11 сентября 1979 (11.09.79) (33) Страна приоритета: SU (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ БУРОВОЙ ТЕХНИКИ [SU/SU]; Москва 117049, Ленинский пр., д. 6 (SU) [VSESOYUZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT BUROVOI TEKHNIKI, Moscow (SU)].		(72) Изобретатели, и (75) Изобретатели/Заявители (только для US): БАЛДЕНКО Дмитрий Федорович [SU/SU]; Москва 113461, Севастопольский пр., д. 83, кор. 1, кв. 88 (SU) [BALDENKO, Dmitry Fedorovich, Moscow (SU)]. ГУСМАН Моисей Тимофеевич [SU/SU]; Москва 117334, Воробьевское шоссе, д. 11, кв. 69 (SU) [GUSMAN, Moisei Timofeevich, Moscow (SU)]. СЕМЕНЕЦ Валерий Игоревич [SU/SU]; Москва 117437, ул. Волгина, д. 23, кор. 1, кв. 64 (SU) [SEMENETS, Valery Igorevich, Moscow (SU)]. (81) Указанные государства: DE, GB, JP, US Опубликована С отчетом о международном поиске
(54) Title: BOREHOLE DRIVE FOR ROCK CRUSHING INSTRUMENT (54) Название изобретения: ЗАБОЙНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ ПРИВОДА ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА (57) Abstract: A borehole drive for a rock crushing instrument comprises a driving unit (1) connected kinematically to a spindle unit (2). The spindle unit (2) has a casing (16) with a shaft (6) passing through it and connected to the rock crushing instrument. The shaft (6) is mounted inside the casing (16) by means of radial supports and coaxial rings (14) and races (13) with rolling bodies (8) kept between the rings (14), the races (13) and the shaft (6). The shaft is provided with toroidal grooves in direct contact with the rolling bodies (8). (57) Аннотация: Забойный двигатель для привода породоразрушающего инструмента содержит двигательный узел (1), кинематически связанный со шпиндельным узлом (2). Шпиндельный узел (2) имеет корпус (16), внутри которого проходит вал (6), соединенный с породоразрушающим инструментом и смонтированный в корпусе (16) посредством радиальных опор и расположенных коаксиально с валом (6) колец (14) и обойм (13), удерживающих тела (8) качения, размещенные между кольцами (14), обоймами (13) и валом (6). На валу выполнены торообразные канавки, непосредственно контактирующие с телами (8) качения.		

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		

ЗАБОЙНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ ПРИВОДА ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Область техники

Настоящее изобретение относится к горному делу,
5 в частности, - к забойным двигателям для привода поро-
доразрушающих инструментов.

Предшествующий уровень техники

Известен забойный двигатель для привода породо-
разрушающего инструмента, содержащий двигательный узел,
10 кинематически соединенный со шпиндельным узлом, име-
ющим корпус. Внутри этого корпуса проходит вал, соеди-
ненный с породоразрушающим инструментом и смонтирован-
ный в корпусе посредством радиальных и осевой опор.
Осевая опора представляет собой пакет внешних и внутрен-
15 них обойм, удерживающих тела качения, расположенные меж-
ду ними.

Вне зависимости от конфигурации рабочих поверхнос-
тей обойм известной конструкции осевой опоры предусмат-
ривается затяжка внутренних обойм, размещенных на валу,
20 и внешних обойм, размещенных в корпусе шпиндельного
узла.

Известный забойный двигатель с успехом использует-
ся при бурении скважин большого и среднего диаметра, од-
нако, многодетальность шпиндельного узла и относительно
25 большая площадь поперечного сечения, занимаемая элемен-
тами осевой опоры, не позволяет использовать известную
конструкцию при бурении скважин малых диаметров, вследст-
вие необеспечения надежной и долговечной работы. Это
объясняется тем, что при использовании известного забой-
30 ного двигателя для бурения скважин малого диаметра при-
менение обычной конструкции шпиндельного узла приводит
к уменьшению диаметра вала, что снижает допустимую мощ-
ность, развиваемую забойным двигателем.

В случае выбора необходимого по прочности диаметра
35 вала приходится идти на значительное уменьшение диа-
метра тел качения, что также приводит к резкому снижению



- 2 -

долговечности забойного двигателя из-за пониженной несущей способности применяемости тел качения.

Раскрытие изобретения

В основу настоящего изобретения положена задача
5 создать забойный двигатель для привода породоразрушающего инструмента с таким конструктивным выполнением шпиндельного узла, которое обеспечило бы повышение долговечности и надежности работы забойного двигателя при бурении скважин малых диаметров, а также значитель-
10 но упростило бы технологию проведения ремонтных работ.

Сущность настоящего изобретения заключается в том, что в забойном двигателе для привода породоразрушающего инструмента, содержащем двигательный узел, кинематически связанный со шпиндельным узлом, имеющим корпус,
15 пус, внутри которого проходит вал, соединенный с породоразрушающим инструментом и смонтированный в корпусе посредством радиальных опор и расположенных коаксиально с валом колец, удерживающих тела качения, размещенные между кольцами и валом, согласно изобретению,
20 на валу выполнены торообразные канавки, непосредственно контактирующие с телами качения.

Такое конструктивное выполнение позволяет увеличить размеры тел качения при неизменном диаметре вала, что позволяет значительно повысить долговечность как
25 осевой опоры, так и забойного двигателя в целом, благодаря повышению несущей способности тел качения.

Целесообразно часть вала, несущего тела качения с кольцами и обоймами, выполнить в виде вставки, что значительно повысит качество изготовления части вала
30 с торообразными канавками, а также упростит технологию изготовления вала в целом.

Кроме того такое конструктивное исполнение вала делает его более компактным, а улучшенное качество изготовления торообразных канавок резко повышает дол-
35 говечность работы осевой опоры.

С целью получения минимальных контактных напряжений при безусловном обеспечении возможности после-



- 3 -

довательной сборки каждого отдельного ряда осевой опоры, а также для сохранения прочности вала на последнем целесообразно выполнить торообразные канавки под тела качения так, чтобы отношение радиуса поперечного сечения торообразной канавки к ее внутреннему диаметру находилось по существу в пределах 0,1-0,25.

Краткое описание чертежей

Далее настоящее изобретение поясняется описанием примера его конкретного выполнения со ссылками на прилагаемый чертеж, на котором:

фиг.1 изображает общий вид забойного двигателя для привода породоразрушающих инструментов, согласно изобретению, продольный вид;

фиг.2- вид по стрелке А.

Лучшие варианты осуществления изобретения

Предлагаемый забойный двигатель для привода породоразрушающих инструментов включает двигательный узел 1 и шпиндельный узел 2. Двигательный узел 1 состоит из корпуса 3, внутри которого расположены рабочие органы, в данном случае винтовой статор 4 и смонтированный внутри него винтовой ротор 5.

Шпиндельный узел 2 включает составной вал 6, состоящий из переводника 7, части вала 6, несущей сферические тела 8 качения и выполненной в виде вставки 9, и выходного вала 10, радиальные обрезиненные подшипники 11 и осевую опору 12.

Собственно осевая опора 12 представляет собой специальную многорядную упорно-радиальную шарикоподшипниковую опору, включающую в себя наружные обоймы 13 и кольца 14, взаимодействующие с телами 8 качения. Последние в свою очередь контактируют с тороидальными канавками 15, выполненными на наружной поверхности вставки 9. Наружные обоймы 13 и кольца 14 посредством резьбы на корпусе 16 шпиндельного узла 2 затягиваются в монолитный пакет.

При отсутствии технологических трудностей при из-



- 4 -

готовлении вала в целом и высоком качестве изготовления торообразных канавок 15 в частности, вал 6 выполняется цельковым /вариант такого исполнения на чертеже не показан/.

- 5 Кроме того, забойный двигатель для привода породоразрушающих инструментов содержит соединительный элемент 17, связывающий винтовой ротор 5 двигательного узла 1 и вал 6 шпиндельного узла 2, и наддолотный переводник 18. Забойный двигатель подвешивается на колонне бурильных или насосно-компрессорных труб /не показано/ через переводник 19.

Рабочий процесс забойного двигателя для привода породоразрушающих инструментов осуществляется следующим образом.

- 15 Промывочная жидкость по внутренней полости бурильных труб через переводник 19 поступает в забойный двигатель. Проходя через винтовой статор 4 и винтовой ротор 5, она вращает последний и поступает через внутренние отверстия в переводнике 7, вставке 9 и выходном валу 10 на забой. Вращающий момент, создаваемый в двигательном узле 1, с винтового ротора 5 передается на вал 6 шпиндельного узла 2 через соединительный элемент 17.

- 25 Осевое усилие, возникающее на винтовом роторе 5 вследствие гидравлической нагрузки и разложения на винтовой поверхности, также как и нагрузки от забоя, воспринимается осевой опорой 12, а радиальные нагрузки от дебаланса вала 6 и других факторов - радиальными обрезиненными подшипниками 11.

- 30 Передача осевых нагрузок с вставки 9 осуществляется через тела 8 качения на наружную обойму 13 и далее на корпус 16. Угол контакта выбирается из расчета минимальных контактных напряжений при безусловном обеспечении последовательной сборки каждого отдельного ряда осевой опоры 12. Из этих же условий при сохранении прочности вала 6 выбираются размеры тел 8 качения и
- 35



- 5 -

диаметр торообразных канавок 15. Установлено, что уменьшение диаметров тел 8 качения при сохранении или некотором увеличении торообразных канавок 15, выполненных на вставке 9, весьма значительно снижает несущую способность осевой опоры 12.

В то же время, как показывают исследования, уменьшение диаметра наряду со снижением несущей способности вызывает прогрессирующий износ тел 8 качения, особенно в опорах открытого типа, каковой является опора 12 забойного двигателя для привода породоразрушающего инструмента. Этот процесс еще более интенсифицируется при наличии в прокачиваемой через забойный двигатель промывочной жидкости абразивных частиц.

Однако увеличение размеров тел 8 качения может привести к уменьшению запаса прочности вала 6 при передаче значительных по величине вращающих моментов, абсолютное значение которых резко возрастает при мгновенной остановке вала 6 забойного двигателя /тормозной режим/. Это влечет за собой необходимые технологические ограничения на эксплуатацию забойного двигателя /снижение расхода промывочной жидкости, что в свою очередь приводит к уменьшению допустимой мощности, развиваемой забойным двигателем/.

Поэтому отношение радиуса r поперечного сечения торообразной канавки 15 к его внутреннему диаметру D должно находиться, по существу, в пределах 0,1-0,25.

Данная конструкция забойного двигателя для привода породоразрушающего инструмента с рекомендуемым соотношением размеров торообразной канавки 15 под тела 8 качения обеспечивает увеличение нагрузочной способности осевой опоры 12 за счет более эффективного использования площади поперечного сечения установки тел 8 качения большого размера по сравнению с осевой опорой 12 известной конструкции забойного двигателя. Кроме того, упрощается сборка шпиндельного узла 2 ввиду его малодетальности и устранения необходимости за-



- 6 -

тяжки пакета внутренних обой осевой опоры 12 на валу 6.

Промышленная применимость.

Настоящее изобретение предназначено для бурения
и ремонта нефтяных, газовых и геологоразведочных сква-
5 жин. Данное изобретение может быть использовано и в
других забойных механизмах.



- 7 -

Формула изобретения

1. Забойный двигатель для привода породоразрушающего инструмента, содержащий двигательный узел, кинематически соединенный со шпиндельным узлом, имеющим
- 5 корпус, внутри которого проходит вал, соединенный с породоразрушающим инструментом и смонтированный в корпусе посредством радиальных опор и расположенных коаксиально с валом колец и обойм, удерживающих тела качения, размещенные между кольцами, обоймами и валом,
- 10 отличающийся тем, что на валу /6/ выполнены торообразные канавки /15/, непосредственно контактирующие с телами /8/ качения.
2. Забойный двигатель по п.1, отличающийся тем, что часть вала /6/, несущая тела /8/ качения с кольцами /14/ и обоймами /13/, выполнена в виде вставки /9/.
3. Забойный двигатель по п.п.1,2, отличающийся тем, что на валу /6/ выполнены торообразные канавки /15/ под тела /8/ качения так, что отношение радиуса / r / поперечного сечения торообразной
- 20 канавки /15/ к ее внутреннему диаметру / D / находится по существу в пределах 0,1-0,25.



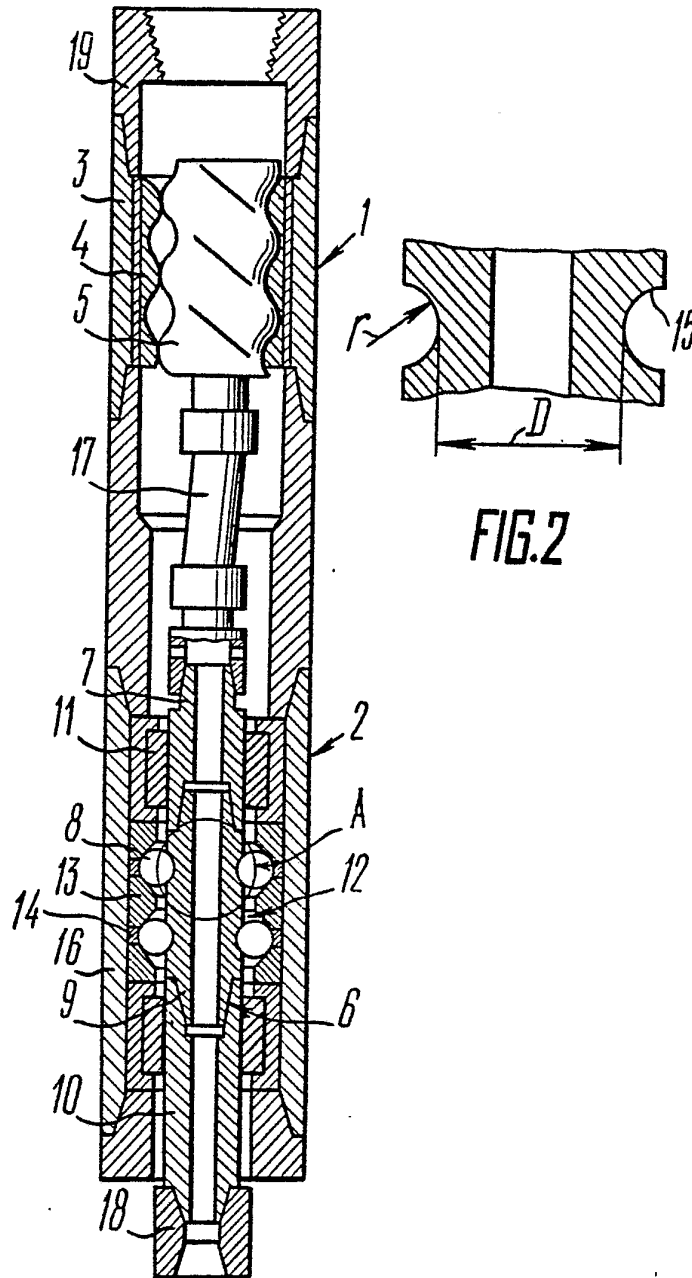


FIG.1

FIG.2

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU80/00115

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		
E 2I B 4/00		
II. ОБЛАСТИ ПОИСКА		
Минимум документации, охваченной поиском ⁴		
Система классификации	Классификационные рубрики	
МКИ ² МКИ ² немецкая US	E21b3/08; E21b3/12 E21B3/08; E21B3/12 5a3/08, 5a3/12 I75/I07, 4I8/48	
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 №18
A	US ,A,3822972, опубликован 9 июля 1974, смотри фигуру I, Asan-Nuri, Abdulla Ogly	I - 3
A	Гусман М.Т. и Д.Р.Балденко "Винтовые забойные двигатели", опубликована 1972, издательство ВНИИОЭНГ (Москва), смотри страницу 56, рисунок 23	I - 3
* Особые категории ссылочных документов ¹⁵ :		
„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 05 августа 1980 (05.08.80)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске ² 26 сентября 1980
Международный поисковый орган ¹ ISA/SU		Подпись уполномоченного лица ²⁰ /Ю.Плотников/

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕКСТА, НЕ ПОМЕСТИВШЕГОСЯ НА ВТОРОМ ЛИСТЕ

II. GB - 85A; EIF
 FR - группа VIII класс I
 CH - I
 CA - 255
 AU - 85.2

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/SU80/00115

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 E 21 B 4/00												
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁴ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Classification System</th> <th style="width: 80%;">Classification Symbols</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IPC</td> <td>E 21 b 3/08; E 21 b 3/12</td> </tr> <tr> <td>IPC²</td> <td>E 21 B 3/08; E 21 B 3/12</td> </tr> <tr> <td>German</td> <td>5a 3/08, 5a 3/12</td> </tr> <tr> <td>US</td> <td>175/107, 418/48 .../...</td> </tr> </tbody> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵			Classification System	Classification Symbols	IPC	E 21 b 3/08; E 21 b 3/12	IPC ²	E 21 B 3/08; E 21 B 3/12	German	5a 3/08, 5a 3/12	US	175/107, 418/48 .../...
Classification System	Classification Symbols											
IPC	E 21 b 3/08; E 21 b 3/12											
IPC ²	E 21 B 3/08; E 21 B 3/12											
German	5a 3/08, 5a 3/12											
US	175/107, 418/48 .../...											
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category *</th> <th style="width: 60%;">Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷</th> <th style="width: 30%;">Relevant to Claim No. ¹⁸</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">US, A, 3822972, published on 9 July 1974, see figure 1, Asan-Nuri, Abdulla Ogly</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">Gusman M.T and D.R. Baldenko "Vintovye zaboinye dvigateli" published in 1972, by VNIIOENG Publishing house (Moscow), see page 56, drawing 23</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-3</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸	A	US, A, 3822972, published on 9 July 1974, see figure 1, Asan-Nuri, Abdulla Ogly	1-3	A	Gusman M.T and D.R. Baldenko "Vintovye zaboinye dvigateli" published in 1972, by VNIIOENG Publishing house (Moscow), see page 56, drawing 23	1-3	
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸										
A	US, A, 3822972, published on 9 July 1974, see figure 1, Asan-Nuri, Abdulla Ogly	1-3										
A	Gusman M.T and D.R. Baldenko "Vintovye zaboinye dvigateli" published in 1972, by VNIIOENG Publishing house (Moscow), see page 56, drawing 23	1-3										
* 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 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search ² 5 August 1980 (05.08.80) </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report ² 26 September 1980 (26.09.80) </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> International Searching Authority ¹ USSR - STATE COMMITTEE for Inventions and Discoveries </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer ²⁰ </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search ² 5 August 1980 (05.08.80)	Date of Mailing of this International Search Report ² 26 September 1980 (26.09.80)	International Searching Authority ¹ USSR - STATE COMMITTEE for Inventions and Discoveries	Signature of Authorized Officer ²⁰						
Date of the Actual Completion of the International Search ² 5 August 1980 (05.08.80)	Date of Mailing of this International Search Report ² 26 September 1980 (26.09.80)											
International Searching Authority ¹ USSR - STATE COMMITTEE for Inventions and Discoveries	Signature of Authorized Officer ²⁰											

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

II. GB - 85A; EIF
 FR - group VIII Class I
 CH - 1
 CA - 255
 AU - 85.2

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 matter ¹² 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 out ¹², 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.