

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

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(10) Номер международной публикации
WO 2016/163913 A1

(43) Дата международной публикации
13 октября 2016 (13.10.2016)

WIPO | РСТ

- (51) Международная патентная классификация:
F16H 47/06 (2006.01) *B60K 17/10* (2006.01)
- (21) Номер международной заявки: РСТ/RU2015/000552
- (22) Дата международной подачи:
01 сентября 2015 (01.09.2015)
- (25) Язык подачи: Русский
- (26) Язык публикации: Русский
- (30) Данные о приоритете:
2015112829 08 апреля 2015 (08.04.2015) RU
- (72) Изобретатель; и
(71) Заявитель : ДУМОВ, Виктор Израилевич (DUMOV, Viktor Izrailevich) [RU/RU]; Грохольский пер., 8/3-121, Москва, 129090, Moscow (RU).
- (72) Изобретатели: ШАКИРОВА, Ольга Владимировна (SHAKIROVA, Olga Vladimirovna); Богословский пер., 3-34, Москва, 123104, Moscow (RU). ШАКИРОВ, Григорий Рафович (SHAKIROV, Grigoriy Rafovich); Богословский пер., 3-34, Москва, 123104, Moscow (RU).
- (74) Агент: КУЗНЕЦОВА, Светлана Анатольевна (KUZNETSOVA, Svetlana Anatolievna); ул. Малахитовая, 13/3-71, Москва, 129128, Moscow (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

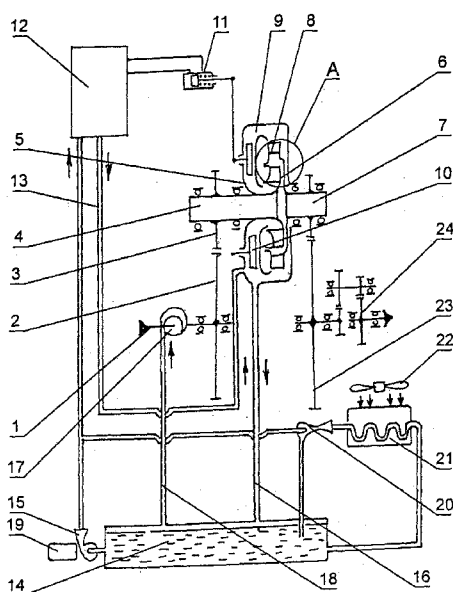
(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, 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).

Опубликована:

— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

(54) Title: AUTOMATIC HYDRODYNAMIC TRANSMISSION AND VEHICLE WITH SAME

(54) Название изобретения : ГИДРОМЕХАНИЧЕСКАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ И ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО С ЭТОЙ КОРОБКОЙ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ



ФИГ.2

(57) Abstract: The invention relates to automatic hydrodynamic transmissions and to vehicles which use such transmissions. The claimed vehicle contains a transmission, and an automatic gear shifting unit, which is connected to a working fluid feed pump. The transmission contains an input shaft from the engine, toothed gear sets to each gear step, and a torque converter. A torque converter contains: a pump and a turbine, which are located on the input shaft and the output shaft of the torque converter, respectively, and form a working fluid circulatory system; and also rotating reactor vanes, which are situated in the circulatory system. Furthermore, in the transmission, toothed gear sets are mounted on the input shaft from the engine and are configured in the form of a central gear that meshes with gears of different gear steps having different diameters and being mounted on the input shaft of one torque converter, wherein each converter is electronically and hydraulically connected to the automatic gear shifting unit of the vehicle. The output shaft of the transmission is connected to one of the propulsors, which are in the form of wheels or propellers or caterpillar tracks.

(57) Реферат:

[продолжение на следующей странице]

WO 2016/163913 A1



Изобретение относится к гидромеханическим автоматическим коробкам переключения передач и к транспортным средствам, использующим такие коробки передач. Транспортное средство содержит коробку передач, блок автоматического переключения и управления ступенями передач, связанный с насосом подачи рабочей жидкости. Коробка передач содержит входной вал от двигателя, шестеренные зубчатые передачи к каждой ступени передач и гидротрансформатор. Гидротрансформатор содержит насос и турбину, размещенные соответственно на его входном и выходном валах и образующими круг циркуляции рабочей жидкости, а также размещенными в круге циркуляции поворотными лопатками реактора. При этом в коробке передач шестеренные зубчатые передачи установлены на входном валу от двигателя и выполнены в виде центральной шестерни, зацепленной с шестернями различных ступеней передач, имеющих различные диаметры, установленных на входном валу одного гидротрансформатора, при этом каждый трансформатор электронно и гидравлически связан с блоком переключения и управления ступенями передач транспортного средств. Выходной вал коробки передач связан с одним из движителей, представляющих собой колеса или винты или гусеницы.

Гидромеханическая автоматическая коробка переключения передач и транспортное средство с этой коробкой переключения передач.

Область техники:

Изобретения относятся к гидромеханическим автоматическим коробкам переключения передач скорости (АКПП), предназначенным для использования на транспортных средствах различного назначения (для передвижения по суше и на воде), а также к самим транспортным средствам, использующим такие гидромеханические АКПП.

Предшествующий уровень техники:

Для современных автомобилей в настоящее время используют гидромеханические АКПП с большим числом передач скорости (5-8 для легковых автомобилей высокого класса, 12-14 для грузовых автомобилей, автобусов и т.д.). Такие АКПП обеспечивают комфортное движение и высокую топливную экономичность в широком диапазоне скоростей движения транспортного средства. (См. В.В. Осепчугов, А.К. Фрумкин «Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета» М. изд. «Машиностроение» 1989г. стр.89).

Известны гидромеханические АКПП автомобиля, содержащие шестеренные зубчатые передачи и шестеренный редуктор, а также гидротрансформатор с центробежными колесами насоса и турбины и реактором, связанный с емкостью с рабочей жидкостью через насос подачи рабочей жидкости. Также известно транспортное средство, содержащее данный тип коробки передач, электронно-гидравлический блок переключения и управления ступенями передач и насос подачи рабочей жидкости, связанный с емкостью с рабочей жидкостью. Передача крутящего момента от вала двигателя к движителям транспортного средства (в данном

случае колесам) производится на режимах движения транспортного средства при его трогании с места и на малых скоростях прямого и заднего хода с помощью гидротрансформатора. На режимах движения с большими скоростями электронно-гидравлический блок управления отключает гидротрансформатор, и передача крутящего момента от вала двигателя к узлам перемещения производится многочисленными планетарными шестеренными рядами и шестеренными редукторами, автоматически включаемыми и выключаемыми с заданной очередностью посредством фрикционных муфт трения и фрикционных тормозных лент. (В.В. Осепчугов, А.К. Фрумкин «Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета» М. изд. «Машиностроение» 1989г. стр.87, фиг.63).

Известные гидромеханические АКПП, за счет наличия в них многочисленных высокоточных деталей и узлов, являются достаточно сложными и трудоемкими в изготовлении, а также имеют ограниченный ресурс эксплуатации, что снижает надежность их работы и безопасность движения транспортного средства. В автомобиле одна АКПП осуществляет работу всех четырех колес с одной и той же передачей скорости. Известные АКПП, обладая достаточными габаритами, не позволяют реализацию каких-либо других вариантов взаимодействия с колесами, что ограничивает маневренность и устойчивость транспортного средства.

Раскрытие изобретений:

Задачей, на решение которой направлены заявленные изобретения, является упрощение конструкции, повышение надежности работы, а также увеличение ресурса гидромеханической АКПП транспортного средства, за счет обеспечения гидродинамической передачи скорости и крутящего момента во всем диапазоне режимов движения транспортного средства, а также повышение надежности, устойчивости и маневренности транспортного средства.

Технический результат достигается тем, что в гидромеханической автоматической коробке переключения передач, содержащей входной вал от двигателя и шестеренные зубчатые передачи от входного вала к каждой ступени передач, шестеренные зубчатые передачи выполнены в виде размещенной на входном валу центральной шестерни и установленных с зубчатым зацеплением с ней шестерней различных ступеней передач, имеющих различные диаметры, причем каждая из этих шестерней установлена на входном валу, по меньшей мере, одного гидротрансформатора с центробежными колесами насоса и турбины, размещенными, соответственно, на его входном и выходном валах и образующими круг циркуляции рабочей жидкости, а также с размещенными в круге циркуляции поворотными лопатками реактора, при этом каждый гидротрансформатор электронно и гидравлически связан с блоком переключения и управления ступенями передач транспортного средства, при этом передаточное соотношение между центральной шестерней и шестерней переключения на ступень самой высокой передачи, выполнено в соответствии со следующим соотношением: $n_p^{max}/n_{дв}^{max} \geq 0,62 \sqrt[3]{N_{дв}^{max}}$, где n_p^{max} - максимальное число оборотов входного вала гидротрансформатора, работающего на данной ступени передачи; $n_{дв}^{max}$ - максимальное число оборотов вала двигателя, $N_{дв}^{max}$ - значение максимальной мощности двигателя (размерность в кВт).

Кроме того, в гидротрансформаторах может иметь место следующее:

- центробежное колесо насоса выполнено с профилированными лопатками с поворотом средней линии их профиля на угол $122^\circ - 135^\circ$, при этом соотношение величины наружного диаметра центробежного колеса насоса D_{2p} и величины входного диаметра его профилированных лопаток D_{1p} составляет: $D_{2p}/D_{1p} = 1,4-1,9$;

- центробежное колесо турбины выполнено с профилированными лопатками с поворотом средней линии их профиля на угол 110° - 120° , при этом соотношение величины наружного диаметра центробежного колеса турбины $D_{2т}$ и величины входного диаметра его профилированных лопаток $D_{1т}$ составляет: $D_{2т}/D_{1т} = 1,1-1,3$;
- центробежное колесо турбины выполнено с безлопаточным щелевым каналом, образованным дисками центробежного колеса турбины перед его профилированными лопатками и имеющим диаметрально протяженность, равную соотношению: $D_{1т}/D_{2р} = 1,15-1,4$, где $D_{1т}$ - величина входного диаметра профилированных лопаток центробежного колеса турбины, а $D_{2р}$ - величина наружного диаметра центробежного колеса насоса.
- лопатки реактора выполнены поворотными с возможностью их фиксации в полностью открытом, частично открытом и полностью закрытом положениях;
- в гидротрансформаторах круг циркуляции рабочей жидкости сообщен с насосом откачки воздуха в окружающую среду транспортного средства.

Технический результат достигается также тем, что в транспортном средстве, содержащем блок автоматического переключения и управления ступенями передач, связанный с насосом подачи рабочей жидкости из емкости с рабочей жидкостью, по меньшей мере, одну автоматическую коробку переключения ступеней передач и движители, автоматическая коробка переключения передач выполнена в виде вышеизложенной конструкции и связана своим выходным валом, по меньшей мере, с одним из движителей, при этом движители представляют собой колеса, винты или гусеницы.

Кроме того, транспортное средство может быть снабжено насосом откачки воздуха в окружающую среду, сообщенным с воздушной полостью емкости с рабочей жидкостью, при этом указанная воздушная полость

сообщена также с кругом циркуляции рабочей жидкости каждого из гидротрансформаторов автоматической коробки переключения ступеней передач.

Предлагаемая конструкция АКПП позволяет создать принципиально новую технологию выполнения конструктивной схемы автоматической коробки переключения передач скорости от двигателя к движителям (колесам, гребным винтам и т.д.), что открывает возможности для построения транспортных средств новых поколений с повышенной надежностью, устойчивостью и маневренностью.

Предлагаемая АКПП обеспечивает во всем диапазоне режимов движения транспортного средства гидродинамическую передачу крутящего момента и скорости вращения от вала двигателя на свой выходной вал, причем на каждой ступени передачи работает соответствующий данному режиму гидротрансформатор. В такой АКПП отсутствуют какие-либо планетарные шестеренные ряды, фрикционные муфты трения и фрикционные тормозные ленты.

Гидротрансформаторы в АКПП размещаются по окружности вокруг центральной зубчатой шестерни, устанавливаемой на входном валу коробки, связанном с валом двигателя, определяя, таким образом, барабанный тип конструкции. Центральная шестерня находится в зубчатом зацеплении с шестернями меньшего диаметра с различным передаточным числом, закрепляемых на входных валах каждого гидротрансформатора, обеспечивая повышение частоты его вращения. Соотношение величины максимального числа оборотов входного вала гидротрансформатора, работающего на самой высокой ступени передачи коробки n_p^{max} и величины максимальных чисел оборотов вала двигателя $n_{дв}^{max}$, выполняется равным или более $n_p^{max}/n_{дв}^{max} \geq 0,62^3 \sqrt{N_{дв}^{max}}$, где $N_{дв}^{max}$ - значение максимальной мощности двигателя (размерность в кВт). Это позволяет обеспечить повышенный

уровень чисел оборотов входных валов гидротрансформаторов, что, в свою очередь, обеспечивает оптимально малые объемы внутренних полостей кругов циркуляции, приводя к малой продолжительности их заполнения рабочей жидкостью (примерно 0,3-0,4 секунды), при включении гидротрансформаторов. Эта особенность позволяет изготавливать АКПП с малыми диаметрными габаритами.

Указанные особенности выполнения насосных и турбинных колес обеспечивают достижение исключительно высоких значений КПД гидротрансформатора, достигающих 92%-93% на режимах передаточных отношений частоты вращения турбины n_t и частоты вращения насоса n_p равных $n_t / n_p = 0,95 - 1,0$.

Снабжение транспортного средства насосом откачки воздуха в окружающую среду, сообщенным с воздушной полостью емкости с рабочей жидкостью, в свою очередь, сообщенной с кругом циркуляции рабочей жидкости каждого из гидротрансформаторов АКПП обеспечивает вращение колес насоса и турбины в гидротрансформаторах отключенных ступеней передачи при пониженных давлениях с малыми гидромеханическими потерями.

Малые размеры АКПП, позволяют разместить на автомобиле несколько идентичных коробок передач, что позволяет осуществлять работу двигателей с разными передачами скорости. Каждый из двигателей может быть связан со своей АКПП. Возможен также вариант связи двигателей, размещенных по одной стороне транспортного средства, с одной АКПП, а двигателей, размещенных на другой стороне транспортного средства, - с другой АКПП.

Краткое описание чертежей:

На фиг. 1 представлена общая схема расположения в АКПП ступеней передач;

на фиг 2 представлена общая схема предлагаемой АКПП;

на фиг.3 представлена общая схема предлагаемой АКПП с увеличенным числом ступеней передач;

на фиг.4 представлено укрупненно место А фиг.2;

на фиг. 5 представлена схема поворота профилированных лопаток в центробежном колесе насоса гидротрансформатора;

на фиг.6 представлена схема поворота профилированных лопаток в центробежном колесе турбины гидротрансформатора;

на фиг.7 представлена схема управления движителями транспортного средства от нескольких АКПП (2 АКПП, связанные с движителями, расположенными по одной стороне транспортного средства).

на фиг. 8 представлена схема управления движителями транспортного средства от нескольких АКПП (4 АКПП, каждая из которых связана с одним движителем).

АКПП содержит размещенную на валу 1 двигателя центральную шестерню 2, и установленные вокруг нее с зубчатым зацеплением с ней переключающие шестерни 3, выполненные с различным диаметром в зависимости от необходимой величины повышения частоты вращения. Каждая из шестерней 3 осуществляет переключение, по меньшей мере, на одну из ступеней передач. Шестерни 3 размещены на входных валах 4 гидротрансформаторов 5. Каждый гидротрансформатор 5 (см. фиг.2) содержит установленное на валу 4 центробежное колесо 6 насоса и установленное на его выходном валу 7 центробежное колесо 8 турбины, образующие круг 9 циркуляции рабочей жидкости, в котором установлены поворотные лопатки 10 реактора с устройством 11 их поворота в заданное положение. Электронно-гидравлический блок 12 переключения ступеней передачи скорости и крутящего момента через канал 13 управляет подачей рабочей жидкости в круге 9 циркуляции. Жидкость подается из имеющейся на транспортном средстве емкости 14 с рабочей жидкостью посредством насоса 15 подачи рабочей жидкости. Слив рабочей жидкости из кругов 9

циркуляции в емкость 14 осуществляется по каналу 16. Транспортное средство также содержит насос отсоса воздуха 17, который связан с валом 1 двигателя и своим всасывающим патрубком соединен каналом 18 с воздушной полостью емкости 14. Насос 15 подачи рабочей жидкости включается в работу через вал 1 от двигателя, либо при помощи дополнительного электродвигателя 19. Для охлаждения рабочей жидкости используется эжекторный струйный насос 20, обеспечивающий прокачку рабочей жидкости через воздушно-жидкостный теплообменник 21. В теплообменнике охлаждение рабочей жидкости производится потоком воздуха от электровентилятора 22 и потоком воздуха, набегающего при движении транспортного средства.

Турбинное колесо 8 через понижающую частоту вращения зубчатую шестеренную передачу 23 связано с единым для всех гидротрансформаторов 5 шестеренным редуктором 24, размещенным на выходном валу АКПП и выполненным преимущественно 3-х – 4-х поточным.

Для выполнения АКПП с увеличенным числом передач скорости на одном валу 4 могут устанавливаться насосные колеса 7 двух гидротрансформаторов 5 (см. фиг. 3). Два гидротрансформатора позволяют осуществлять режимы 4-х ступеней передачи мощности.

Лучший вариант осуществления изобретений.

В гидротрансформаторе 5 устройство 11 установки поворотных лопаток 10 реактора в заданное фиксированное положение выполнено в виде подпружиненного поршня, рабочая полость которого соединена каналами с насосом 15 подачи рабочей жидкости. Поворотные лопатки 10 реактора могут устанавливаться, по крайней мере, в три фиксированных положения, открывающие полностью проходное сечение круга циркуляции 9 (режим работы гидротрансформатора 5 с передачей максимальной мощности и максимального КПД); закрывающие полностью проходное сечение круга

циркуляции 9 (режим работы гидротрансформатора 5 с нулевой передачей мощности и в осушенном состоянии внутренней полости круга циркуляции для уменьшения механических потерь при вращении колес); закрывающие частично на 20% проходное сечение круга циркуляции 9 (режим работы гидротрансформатора 5 с передачей величины мощности на 20%-25% меньшей максимальной и с величиной КПД на уровне 85-86%). Указанные три фиксированных положения поворотных лопаток позволяют осуществлять режимы 2-х ступеней передачи мощности с разным передаточным отношением скорости в АКПП при работе одного гидротрансформатора 5.

В гидротрансформаторах 5 между лопатками насосного колеса 6 и лопатками турбинного колеса 8 сформирован безлопаточный канал 25 диаметральной протяженностью $D_{1T}/D_{2P} = 1,15-1,4$, где D_{1T} – входной диаметр профилированных лопаток 26 турбинного колеса 8, а D_{1P} – входной диаметр профилированных лопаток 27 насосного колеса 6. Канал 25 является безлопаточным щелевым диффузорным устройством с вращающимися при работе гидротрансформатора боковыми ограничительными стенками 28, являющимися частью дисков турбинного колеса (фиг. 4). В таком безлопаточном щелевом диффузоре по закону постоянства циркуляции происходит эффективное уменьшение окружных составляющих скоростей потока, приводящее к росту давления перед лопатками 26 турбины и к уменьшению ударных потерь на их входных кромках.

Центробежное колесо 6 насоса гидротрансформатора 5 выполнено с профилированными лопатками 27, имеющими поворот средней линии профиля на угол $\Phi_p^\circ = 180^\circ + \Delta_p^\circ - (\beta_{1P}^\circ + \beta_{2P}^\circ) = 122^\circ-135^\circ$, где Δ_p° – радиальный угол между входной и выходной кромками лопаток колеса насоса; β_{1P}° – угол установки средней линии профиля на входном диаметре колеса насоса; β_{2P}° – угол установки средней линии профиля на выходном

диаметре колеса насоса. При этом соотношение величины наружного диаметра колеса и величины входного диаметра лопаток 28 равно: $D_{2p}/D_{1p} = 1,4-1,9$ (фиг. 5).

Центробежное колесо 8 турбины также выполнено с профилированными лопатками, имеющими поворот средней линии профиля на угол $\Phi^{\circ}_T = 180^{\circ} + \Delta^{\circ}_T - (\beta^{\circ}_{1T} + \beta^{\circ}_{2T}) = 110^{\circ}-120^{\circ}$, где Δ°_T – радиальный угол между входной и выходной кромками лопаток; β°_{1T} – угол установки средней линии профиля на входном диаметре колеса турбины; β°_{2T} – угол установки средней линии профиля на выходном диаметре колеса турбины. При этом соотношение величины наружного диаметра колеса 8 и величины входного диаметра его лопаток 26 равно: $D_{2T}/D_{1T} = 1,1-1,3$ (фиг. 6).

Указанные особенности выполнения насосных и турбинных колес обеспечивают достижения исключительно высоких значений КПД гидротрансформатора, достигающих 92%-93% на режимах передаточных отношений частоты вращения турбины n_T и частоты вращения насоса n_p равных $n_T/n_p = 0,95 - 1,0$.

Единый электронно-гидравлический блок 12 АКПП обеспечивает переключение ступеней передачи и управление устройствами 11 поворота лопаток 10 реактора, соединенными каналами с насосом 15 подачи рабочей жидкости и каналами 13 соединения с внутренними полостями кругов циркуляции 9 гидротрансформатора 5 каждой ступени передачи. В зависимости от скорости движения транспортного средства и режима работы двигателя блок 12 подключает насос 15 к кругу циркуляции 9 и к устройству 11 поворота лопаток реактора в одном работающем гидротрансформаторе 5 с одновременным отключением насоса питания 15 от кругов циркуляции 9 остальных гидротрансформаторов 5 (других ступеней передачи), фиксируя в них закрытое положение лопаток реактора.

Внутренние полости кругов циркуляции 9 всех примененных в АКПП гидротрансформаторов по своим наружным диаметрам с помощью каналов 16 соединены с воздушной полостью бака 14 с рабочей жидкостью, соединенной также с всасывающим патрубком насоса 17 отсоса воздуха из воздушной полости бака 14 в окружающую атмосферную среду, привод которого осуществляется от вала 1 двигателя или от автономного электродвигателя 19. Таким образом, в отключенных электронно-гидравлическим блоком 12 гидротрансформаторах 5 вращение колес 6 и 8 насоса и турбины в кругах циркуляции 9, за счет отсоса воздуха из них насосом 17, происходит при пониженных давлениях с малыми гидромеханическими потерями. Эти потери могут быть, при необходимости, еще более уменьшены путем установки в шестеренной редукторной передаче от вала 7 турбины муфты свободного хода, обеспечивающей только одностороннюю передачу крутящего момента.

Промышленная применимость.

Схема и конструкция выполнения указанного типа барабанной автоматической коробки переключения передач скорости и крутящего момента от двигателя транспортного средства имеет малую массу и малые диаметральные и осевые габариты. Это позволяет размещать на одном транспортном средстве 29, как одну АКПП 30, осуществляющую одновременное изменение скорости всех движителей 31, в качестве которых могут быть использованы либо колеса, либо винты, либо гусеницы, так и несколько идентичных АКПП. Например, как показано на фиг.7, на одном транспортном средстве может быть установлено две АКПП 30, каждая из которых связана с движителями 31, расположенными на одной из сторон от продольной оси транспортного средства. Это позволяет транспортному средству выполнять недоступные для него до сих пор маневры, такие как, например, резкий разворот на месте на 180 градусов. Как показано на фиг. 8,

на транспортном средстве может быть установлено АКПП 30 в количестве, соответствующем числу движителей 31. В данном случае каждая АКПП изменяет передачу скорости одного движителя. Управление всеми АКПП осуществляется от единого блока переключения и управления ступенями передач транспортного средства.

Данная схема позволяет осуществить работу движителей с разными передачами скорости, что значительно увеличивает маневренность и высокую устойчивость движения всего транспортного средства. Кроме того, такая схема позволяет включать при больших скоростях движения задний ход колес, обеспечивая, таким образом, гидравлическое торможение.

Особенности предлагаемого технического решения открывают новые пути для создания транспортных средств будущих поколений.

Формула изобретения

1. Гидромеханическая автоматическая коробка переключения передач, содержащая входной вал от двигателя и шестеренные зубчатые передачи от входного вала к каждой ступени передач, отличающаяся тем, шестеренные зубчатые передачи выполнены в виде размещенной на входном валу центральной шестерни и установленных с зубчатым зацеплением с ней шестерней различных ступеней передач, имеющих различные диаметры, причем каждая из этих шестерней установлена на входном валу, по меньшей мере, одного гидротрансформатора с центробежными колесами насоса и турбины, размещенными, соответственно, на его входном и выходном валах и образующими круг циркуляции рабочей жидкости, а также с размещенными в круге циркуляции поворотными лопатками реактора, при этом каждый гидротрансформатор электронно и гидравлически связан с блоком переключения и управления ступенями передач транспортного средства.

2. Автоматическая коробка переключения передач по п.1, отличающаяся тем, что передаточное соотношение между центральной шестерней и шестерней переключения на ступень самой высокой передачи, выполнено в соответствии со следующим соотношением: $n_p^{max}/n_{дв}^{max} \geq 0,62^3 \sqrt{N_{дв}^{max}}$, где n_p^{max} - максимальное число оборотов входного вала гидротрансформатора, работающего на данной ступени передачи; $n_{дв}^{max}$ - максимальное число оборотов вала двигателя, $N_{дв}^{max}$ - значение максимальной мощности двигателя (размерность в кВт).

3. Автоматическая коробка переключения передач по п.1 или 2, отличающаяся тем, что на выходных валах гидротрансформаторов размещены шестерни понижающей передачи, соединенные с общим для всех

гидротрансформаторов шестеренным редуктором, установленным на выходном валу коробки.

4. Автоматическая коробка переключения передач по п.3, отличающаяся тем, что в гидротрансформаторах центробежное колесо насоса выполнено с профилированными лопатками с поворотом средней линии их профиля на угол $122^{\circ} - 135^{\circ}$, при этом соотношение величины наружного диаметра центробежного колеса насоса D_{2p} и величины входного диаметра его профилированных лопаток D_{1p} составляет: $D_{2p}/D_{1p} = 1,4-1,9$.

5. Автоматическая коробка переключения передач по 4, отличающаяся тем, что в гидротрансформаторах центробежное колесо турбины выполнено с профилированными лопатками с поворотом средней линии их профиля на угол $110^{\circ}-120^{\circ}$, при этом соотношение величины наружного диаметра центробежного колеса турбины $D_{2т}$ и величины входного диаметра его профилированных лопаток $D_{1т}$ составляет: $D_{2т}/D_{1т} = 1,1-1,3$.

6. Автоматическая коробка переключения передач по п.3, отличающаяся тем, что в гидротрансформаторах центробежное колесо турбины выполнено с безлопаточным щелевым каналом, образованным дисками центробежного колеса турбины перед его профилированными лопатками и имеющим диаметрально протяженность, равную соотношению: $D_{1т}/D_{2p} = 1,15-1,4$, где $D_{1т}$ - величина входного диаметра профилированных лопаток центробежного колеса турбины, а D_{2p} - величина наружного диаметра центробежного колеса насоса.

7. Автоматическая коробка переключения передач п.3, отличающаяся тем, что в гидротрансформаторах лопатки реактора выполнены с возможностью их фиксации в полностью открытом, частично открытом и полностью закрытом положениях.

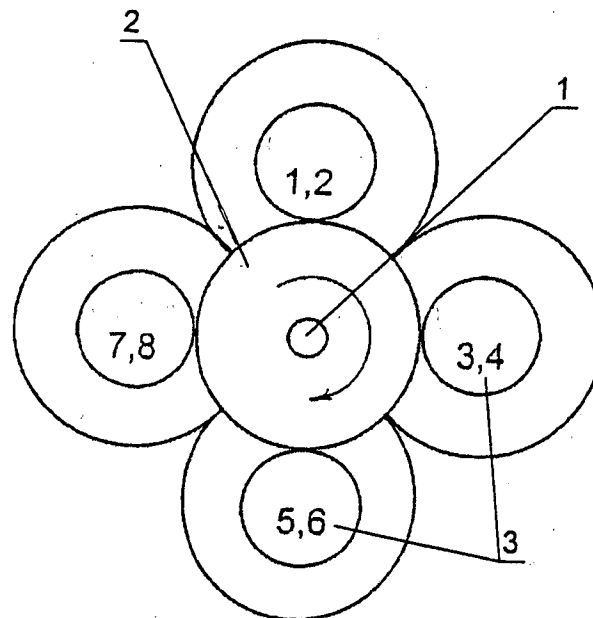
8. Автоматическая коробка переключения передач по п.3, отличающаяся тем, что в гидротрансформаторах круг циркуляции рабочей жидкости

сообщен с насосом откачки воздуха в окружающую среду транспортного средства.

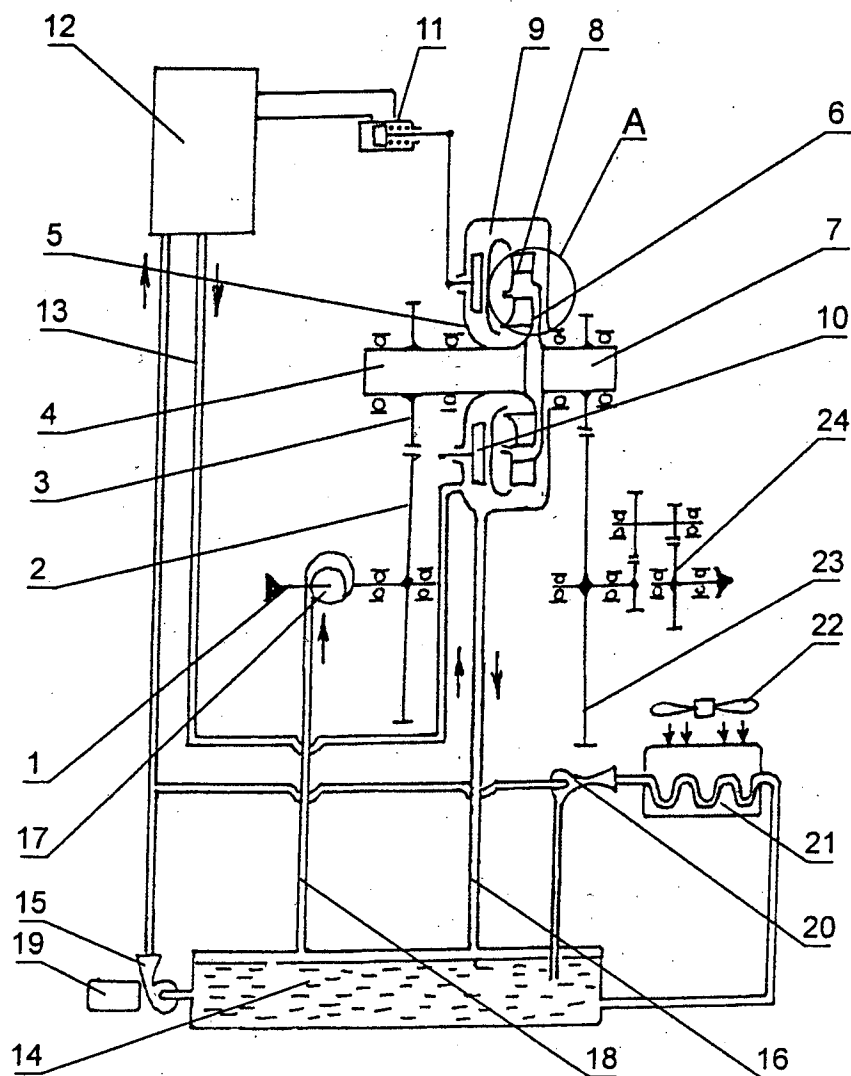
9. Транспортное средство, содержащее блок автоматического переключения и управления ступенями передач, связанный с насосом подачи рабочей жидкости из емкости с рабочей жидкостью, по меньшей мере, одну автоматическую коробку переключения ступеней передач и движители, отличающаяся тем, что автоматическая коробка переключения передач выполнена по п. 1-3 и связана своим выходным валом, по меньшей мере, с одним из движителей, при этом движители представляют собой колеса или винты или гусеницы.

10. Транспортное средство по п.9, отличающееся тем, что оно снабжено насосом откачки воздуха в окружающую среду, сообщенным с воздушной полостью емкости с рабочей жидкостью, при этом указанная воздушная полость сообщена также с кругом циркуляции рабочей жидкости каждого из гидротрансформаторов автоматической коробки переключения ступеней передач.

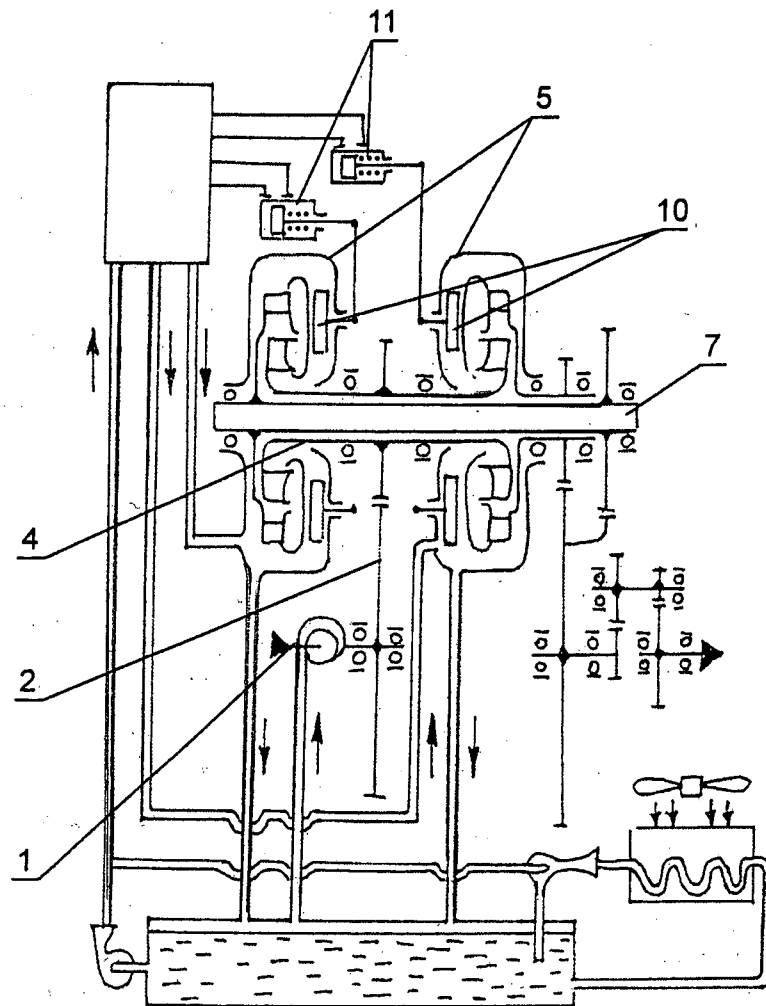
1/4



ФИГ.1

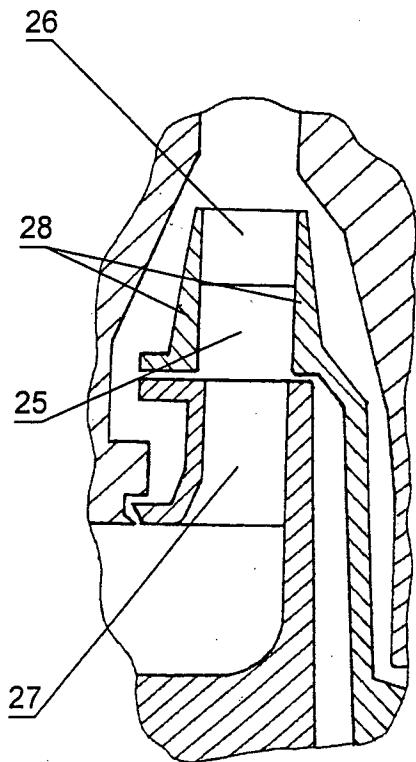


ФИГ.2

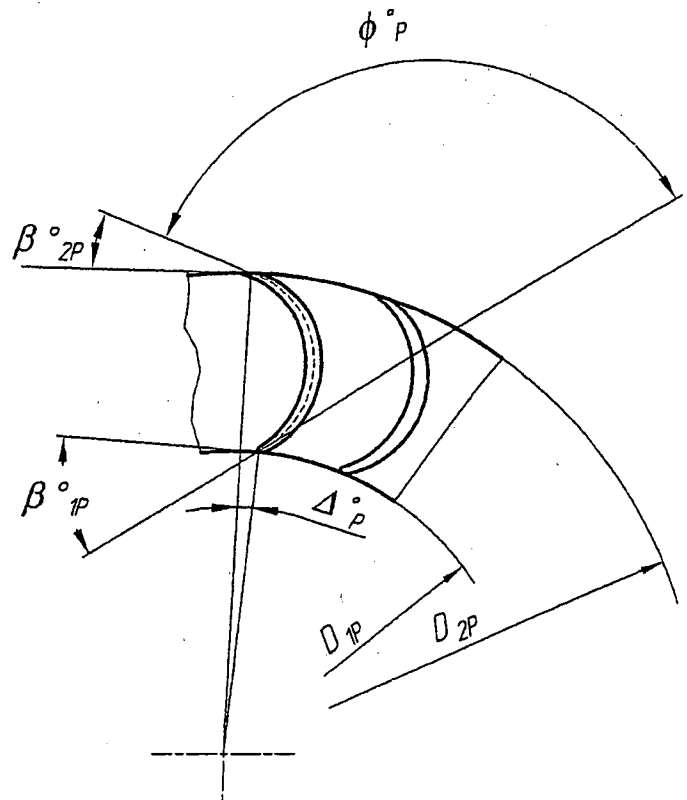


ФИГ.3

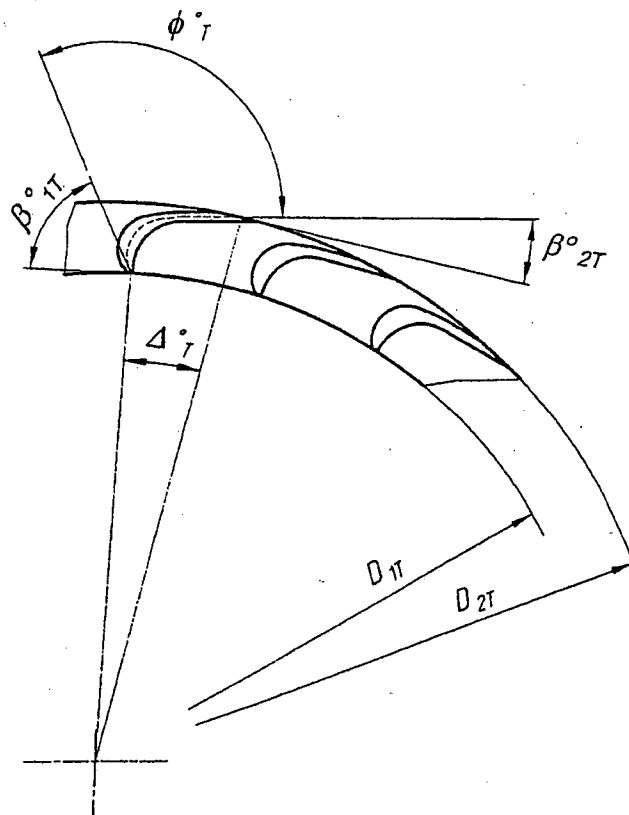
3/4



ФИГ.4

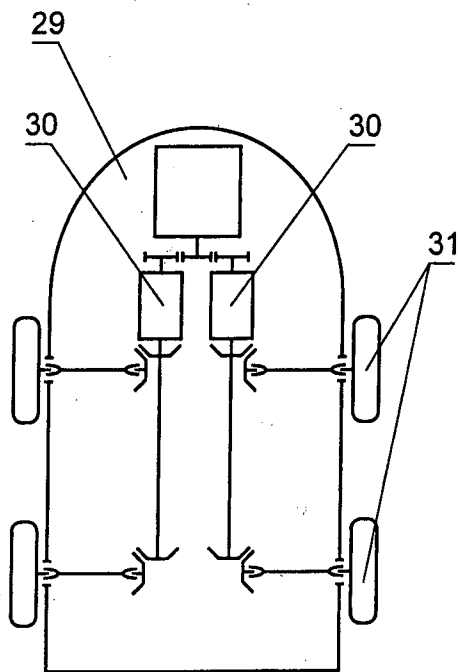


ФИГ.5

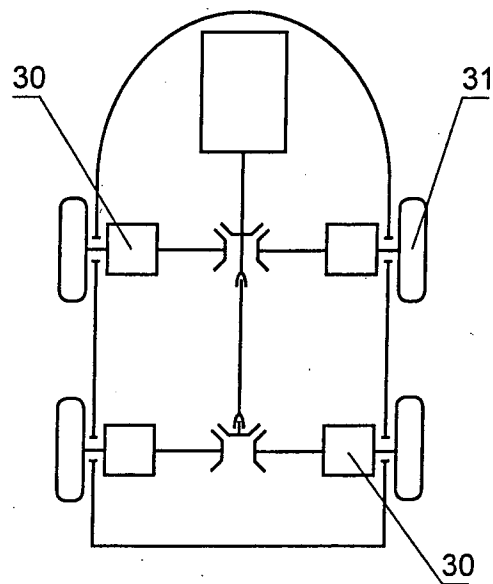


ФИГ.6

4/4



ФИГ.7



ФИГ.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2015/000552

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H 47/06 (2006.01); B60K 17/10 (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)

B60K 17/00-17/10, F16H 41/00-41/26, 45/00-45/02, 47/00- 47/12, 59/04, 61/00

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, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE, Information Retrieval System of FIPS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BY 14822 C1 (GOSUDARSTVENNOE UCHREZHDENIE VYSSHEGO PROFESSIONALNOGO OBRAZOVANIYA "BELORUSSKO-ROSSISKY UNIVERSITET") 30.10.2011	1-10
A	SU 903636 (KURSKY SELSKOKHOZIAISTVENNY INSTITUT IM. PROF. I.I.IVANOVA) 07.02.1982	1-10
A	RU 2031808 C1 (KONSTRUKTORSKOE BIURO TRANSPORTNOGO MASHINOSTROENIYA) 27.03.1995	1-10
A	US 5315901 A (FORD MOTOR COMPANY) 31.05.1994	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24 December 2015 (24.12.2015)	Date of mailing of the international search report 29 December 2015 (29.12.2015)
Name and mailing address of the ISA/ RU	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2015/000552

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ F16H47/06 (2006.01) B60K17/10 (2006.01) Согласно Международной патентной классификации МПК		
В. ОБЛАСТЬ ПОИСКА Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации) B60K17/00-17/10, F16H41/00-41/26, 45/00-45/02, 47/00- 47/12, 59/04, 61/00 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, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE, Information Retrieval System of FIPS		
С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:		
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	BY 14822 C1 (ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ") 30.10.2011	1-10
A	SU 903636 (КУРСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. ПРОФ. И.И.ИВАНОВА) 07.02.1982	1-10
A	RU 2031808 C1 (КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ) 27.03.1995	1-10
A	US 5315901 A (FORD MOTOR COMPANY) 31.05.1994	1-10
☐ последующие документы указаны в продолжении графы С. ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* Особые категории ссылочных документов: "А" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным "Е" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее "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) "О" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д. "Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета	"Т" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение "Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности "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 "&" документ, являющийся патентом-аналогом	
Дата действительного завершения международного поиска 24 декабря 2015 (24.12.2015)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске 29 декабря 2015 (29.12.2015)
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: М.Х. Зиннятуллин Телефон №