

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201891375 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.04.30

(51) Int. Cl. *F16H 59/38* (2006.01)
F16H 61/00 (2006.01)
F16H 59/46 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.07.07

(54) СПОСОБ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СТУПЕНЧАТОЙ КОРОБКОЙ ПЕРЕДАЧ

(96) 2018/EA/0062 (BY) 2018.07.07

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
УВАРОВ ГЕРМАН
АЛЕКСАНДРОВИЧ (BY)

(57) Изобретение относится к области механических передач, в частности к функциям управления ступенчатыми коробками перемены передач, найдет преимущественное применение в управлении трансмиссиями грузовых и легковых автомобилей, электромобилей и тракторов. Изобретенный способ автоматизированного управления ступенчатой коробкой передач избавляет водителя от необходимости сознательного избирания ступени. Водитель избирает момент переключения ступени. При этом он имеет возможность отключать двигатель от трансмиссии и изменять частоту вращения вала двигателя независимо от скорости движения транспортного средства. Ступень избирается автоматически, при этом не строго последовательно, а в соответствии с частотами вращения валов двигателя и трансмиссии на момент включения. Это, в сравнении с известным способом ручного управления, повышает комфортность управления многоступенчатыми коробками передач. В сравнении с известными способами автоматического управления, изобретение позволяет в лучшей степени реализовывать предупредительное управление. Устройства, реализующие данный способ управления, могут быть менее сложны и более технологичны для производства, так как работой основной муфты сцепления двигателя с коробкой передач и частотой вращения вала двигателя может управлять водитель.

A1

201891375

201891375

A1

СПОСОБ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СТУПЕНЧАТОЙ КОРОБКЕЙ ПЕРЕДАЧ

ОПИСАНИЕ

Изобретение относится к области механических передач, в частности к функциям управления ступенчатыми коробками перемены передач наземных транспортных средств, выбор определенного передаточного отношения МПК В62D 125/00, найдет преимущественное применение в управлении трансмиссиями грузовых и легковых автомобилей, электромобилей и тракторов.

Известны механические коробки перемены передач с ручным управлением. Их важным достоинством, в сравнении с автоматическими трансмиссиями, является лучшая возможность для предупредительного управления транспортным средством. Знание водителем дорожных условий, и особенностей совершения предстоящих маневров, благодаря ручному управлению, позволяет в лучшей степени осуществлять опережающее управление режимами работы двигателя и трансмиссии, и таким образом эффективнее использовать мощность двигателя. Однако, так как при этом необходимо сознательно избирать включаемую ступень, то при использовании многоступенчатых коробок передач, при частом переключении, это утомляет водителя.

По этой причине получили распространение коробки передач с автоматическим управлением. Однако алгоритмы работы автоматических трансмиссий не всегда позволяют реализовывать предупредительное управление работой двигателя и трансмиссии. При движении в сложных дорожных условиях, и по пересеченной местности, автоматическое управление иногда ухудшает динамические и экологические характеристики силовых установок. Поэтому многие автоматические трансмиссии имеют режимы принудительного ручного управления, однако это вынуждает водителя при переключении сознательно избирать ступень.

Предлагаемый способ управления автоматизированной ступенчатой коробкой передач, отличается тем что для автоматизированного переключения ступеней принудительно отключают двигатель от трансмиссии, для этого применяют орган управления моментом включения ступени, в период воздействия на данный орган управления произвольно изменяют частоту вращения вала двигателя независимо от частоты вращения выходного вала коробки передач, также произвольно изменяют торможением скорость движения транспортного средства, для последующего автоматического избирания и включения ступени возвращают данный орган управления в

исходное положение, при этом включение ступени происходит в начальный момент возврата, или при возврате данного органа управления в исходное положение, избирание ступени происходит автоматически, в зависимости от соотношения частот вращения валов двигателя и трансмиссии в момент включения, для перехода на повышенную ступень пропорционально понижают частоту вращения вала двигателя относительно частоты вращения выходного вала коробки передач, для перехода на пониженную ступень пропорционально повышают частоту вращения вала двигателя относительно частоты вращения выходного вала коробки передач.

Для использования данного способа управления необходимы соответствующие устройства автоматизированного управления, либо алгоритмы полуавтоматического управления в существующих системах автоматического управления, при этом также необходимо предусмотреть органы принудительного управления моментом включения ступени.

Изобретенный способ автоматизированного управления ступенчатой коробкой передач избавляет водителя от необходимости сознательного избирания ступени. Водитель избирает момент переключения ступени. Ступень избирается автоматически, при этом не строго последовательно, а в соответствии с частотами вращения валов двигателя и трансмиссии на момент включения. Это, в сравнении с известным способом ручного управления, повышает комфортность управления многоступенчатыми коробками передач. В сравнении с известными способами автоматического управления, позволяет в лучшей степени реализовывать предупредительное управление. Устройства реализующие данный способ управления могут быть менее сложны и более технологичны для производства, так как работой основной муфты сцепления двигателя с коробкой передач и частотой вращения вала двигателя может управлять водитель.

Орган управления моментом включения ступени, определяющий момент возможного изменения передаточного соотношения, но при этом непосредственно не определяющий направление и величину изменения передаточного соотношения коробки передач, может быть объединен с педалью сцепления или может заменять ее, также может быть выполнен обособленно, в виде кнопки или рычага, или в виде их сочетания. Если орган управления моментом включения ступени объединен с педалью управления сцеплением, то он включается при полном выжиге сцепления и выключается в начальный момент включения сцепления. Перспективным представляется использование органа управления в виде кнопки тензометрического типа, позволяющей учитывать силу нажатия на кнопку и таким образом управлять фрикционной муфтой сцепления. Момент

выключения ступени определяется полным нажатием на кнопку, моментом включения ступени будет начальный момент отпускания кнопки.

Возможность принудительного управления муфтой сцепления или реализация функции аналогичной такому управлению, на транспортных средствах, имеющих системы автоматического управления трансмиссией, позволит принудительно управлять подводом мощности от двигателя к трансмиссии, что особенно важно в сложных дорожных условиях и при сложном маневрировании. Отключение двигателя от трансмиссии может производиться либо главной фрикционной муфтой сцепления, либо отключением фрикционных, шлицевых или кулачковых муфт ступеней редукторов.

Примеры управления:

Начало движения, ускорение:

При включенном полуавтоматическом режиме управления, орган принудительного управления моментом включения ступени, при наличии фрикционной муфты, обеспечивает частичную передачу крутящего момента без движения, плавное страгивание с места, произвольное прекращение либо продление дальнейшего движения.

В движении:

При включенном полуавтоматическом режиме, воздействие на орган управления моментом включения ступени позволяет произвести полуавтоматическое изменение ступени трансмиссии согласно указанному способу. Включение ступени производится в момент кратковременной синхронизации частот вращения валов, при этом включается ступень в наилучшей степени соответствующая соотношению частот вращения двигателя и выходного вала коробки передач на момент включения.

При буксовании:

В автоматической трансмиссии возможно реализовать функцию быстрого перехода из автоматического режима на полуавтоматический заданного типа, воздействием на орган управления моментом включения ступени. Принудительное управление фрикционной муфтой привода минимизирует буксование и самоокапывание колес. Наличие органа принудительного управления позволяет, быстро отключая и подключая привод, производить откат, совершать раскачивание транспортного средства, так же, как это возможно и при управлении механическими трансмиссиями с фрикционной принудительно управляемой муфтой сцепления.

При въезде на обледенелый участок дороги, мягкую обочину:

При внезапном въезде на скользкий, обледенелый участок дороги, либо выезде на мягкую обочину дороги, независимо от заданного режима управления, быстрое воздействие на орган управления моментом включения ступени отключает силовой привод от

трансмиссии, это стабилизирует прямолинейное движение, свободное качение транспортного средства исключает занос, возникающий при проскальзывании колес если к ним подводится избыточная мощность превышающая силу сцепления колес с дорожным полотном, или если мощность резко снижается, и возникающее при этом торможение двигателем также приводит к проскальзыванию колес.

Обеспечиваемая предлагаемым способом быстрота отключения подвода мощности к колесам, критически важна для безопасности.

При сложном маневрировании:

Орган управления моментом включения ступени, выполненный в виде педали, совмещенный с педалью сцепления или заменяющий ее, позволяет использовать обе руки для быстрого или более точного вращения рулевого колеса, при этом возможно отключать подвод мощности к колесам, в заданный момент принудительно переходить на пониженную или повышенную ступень. Возможность совершать сложные маневры, активно управляя подводом мощности, особенно необходима для специальных служебных транспортных средств. Данный способ, при наличии у водителя соответствующих навыков управления, обеспечивает лучшую управляемость автомобиля при экстремальном маневрировании, в сложных дорожных условиях.

При движении на подъем:

В полуавтоматическом режиме для переключения на пониженную ступень кратковременно отключить привод, при этом частота вращения вала двигателя увеличится, включить привод, включиться пониженная ступень, соответствующая соотношению частот вращения валов на момент включения привода. Причем возможно не последовательное переключение, в зависимости от степени снижения скорости транспортного средства при переключении.

При торможении двигателем на спуске:

В полуавтоматическом режиме на пологом спуске, для перехода на пониженную ступень для торможения двигателем, снизить скорость транспортного средства торможением, кратковременно отключить привод и увеличив частоту вращения вала двигателя, включить привод. Для перехода на повышенную ступень, ускориться, отключить привод, снизить частоту вращения вала двигателя, или подождать пока транспортное средство увеличит свою скорость и включить привод.

Остановка:

При полуавтоматическом режиме управления для полной остановки, необходимо оказать воздействие на орган автоматизированного управления, затормозить, при полной остановке нейтральное положение ступеней включится автоматически. Для последующего

включения ступени потребуется повторно воздействовать на орган управления при этом увеличить частоту вращения вала двигателя. Нейтральное положение ступеней коробки передач имеющей систему автоматизированного управления, может фиксироваться селектором выбора режимов работы трансмиссии, либо отдельным органом управления, либо селектором направления движения.

Парковка:

Управляя фрикционной муфтой сцепления посредством воздействия на педаль или на кнопку автоматизированного управления, если при этом кнопка тензометрического типа, а также педалью управления частотой вращения вала и тормозами возможно обеспечить минимальную безопасную подвижку транспортного средства.

Ограничения использования автоматизированного способа управления:

1. Так как полуавтоматический переход на повышенные ступени возможен только при наличии свободного качения транспортного средства в период отключения привода, при движении на пониженных ступенях в многоступенчатых коробках передач, например, магистральных тягачей, также для автомобилей, работающих в тяжелых дорожных условиях, необходимо полностью принудительное, либо полностью автоматическое управление переключением пониженных ступеней. Преодолеть данное ограничение возможно предусмотрев возможность в системе автоматизированного управления режим полностью принудительного выбора ступеней.

2. Так как при переключении ступеней изобретенным способом в коробке передач с муфтами, имеющими механизм синхронизации происходит разрыв подвода мощности привода, и требуется большее время на включение ступеней, в сравнении с полностью автоматическим способом, при движении на крутой подъем и в тяжелых дорожных условиях, данный способ управления уступает по эффективности полностью автоматическому, обеспечивающему более быстрые переключения с минимальным разрывом мощности. В коробках, имеющих кулачковые и фрикционные муфты включения ступеней задержка включения минимизируется.

3. Так как при полуавтоматическом управлении необходимо принудительно управлять частотой вращения вала двигателя, это требует от водителя соответствующего навыка, такого же, как и при полностью принудительном, ручном управлении. При использовании данного способа управления как отдельного полуавтоматического режима в системах полностью автоматического управления, водитель не имеющий опыта ручного управления механической коробкой передач, может испытывать известные затруднения.

Данное ограничение возможно преодолеть, используя алгоритмы автоматической коррекции частоты вращения вала двигателя при избирании и включении ступени.

Преимущества использования изобретенного способа управления:

1. Полуавтоматический способ управления, повышает комфортность управления многоступенчатыми коробками передач. Большая многоступенчатость в лучшей степени оптимизирует работу силовой установки под конкретные условия движения.

2. Полуавтоматический способ управления возможно реализовывать устройствами, не имеющими в своем составе программно-аппаратные средства. В некоторых случаях это может являться фактором повышения эксплуатационных характеристик, в частности, ремонтпригодности.

3. Полуавтоматический способ управления позволяет автоматизировать коробки передач с ручным управлением, без значительных изменений конструкции управления муфтой сцепления.

4. Устройства коробок передач и систем управления ими, основанные на изобретенном способе управления, могут быть более просты по устройству и более технологичны для производства в сравнении с известными полностью автоматическими, по этой причине могут иметь меньшую стоимость.

5. Данный способ полуавтоматического управления, в сравнении с автоматическим, позволяет в лучшей степени осуществлять предупредительное управление, а также совершать более сложное маневрирование, что особенно важно для специализированных транспортных средств.

6. Данный способ управления, в отличие от секвентального управления, позволяет осуществлять непоследовательное автоматизированное переключение ступеней, что важно при использовании многоступенчатых коробок передач, для сокращения времени и числа переключений.

Предшествующий уровень техники:

Полуавтоматическими называют трансмиссии, в которых часть трансмиссии имеет ручное управление, а часть автоматическое. Например, в автомобиле имевшим обозначение М4, а также коммерческие обозначения Vacamatic или Simplimatic, и М6, имевшем коммерческие обозначения Presto-Matic, Fluidmatic, Tip-Toe Shift, Gyro-Matic и Gyro-Torque выпускавшемся компанией Chrysler до 1954 года, трансмиссия представляла собой комбинацию гидромукты, традиционной механической коробки передач с двумя ступенями переднего хода, и автоматически включающегося овердрайва. Механическая

коробка перемены передач служила для выбора рабочего диапазона. Переключение передач производилось обычным рычагом, расположенным на рулевой колонке. Овердрайв включался автоматически при превышении автомобилем определённой скорости, таким образом, переключая передачи внутри текущего диапазона. Педаль сцепления имелась, но использовалась только для выбора диапазона [1].

Также иногда полуавтоматическими называют коробки передач с секвентальным управлением в которых применяются кнопки на рулевом колесе, либо на рычаге выбора режимов, либо на отдельной панели. На автомобилях и тракторах с секвентальным управлением обычно устанавливается рычаг, выполняющий роль селектора режимов и переключений. На промышленных тракторах с секвентальным управлением часто ставят рычаг и педаль. Принцип работы секвентальной коробки передач основывается на обычной механической трансмиссии, но привод муфт переключения ступеней в этом случае опосредован через электрические, пневматические, либо гидравлические исполнительные устройства. При этом переключение ступеней производится последовательно, ступень избирается водителем. Примером секвентальной коробки передач является 4-ступенчатая «Tiptronic» 4HP22HL с гидромеханической системой переключения и электронным управлением, разработанная компанией ZF Friedrichshafen AG. Также известны подобные коробки передач других производителей, под названиями PDK, SST, DSG, PSG, S-tronic, и др. [2].

В настоящее время коробками передач с полуавтоматическим управлением иногда называют механические ступенчатые коробки передач имеющие режимы автоматического и ручного управления [3]. На автомобильном транспорте используются системы автоматического управления ступенчатыми коробками передач, с режимами ручного управления, "Tiptronic", "Geartronic", "Touchshift", "Sportronic", "Manumatic", и др. [2-4].

Ссылки в тексте:

1. <https://www.allpar.com/mopar/m6.html>
2. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Tiptronic>
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Manumatic>
4. <http://chery-engine.ru/2-2-semi-automatic-gearbox/176598>.

ФОРМУЛА

Способ управления автоматизированной ступенчатой коробкой передач, отличается тем что для автоматизированного избирания и включения ступеней принудительно отключают двигатель от трансмиссии, для этого применяют орган управления моментом включения ступени, в период воздействия на данный орган управления произвольно изменяют частоту вращения вала двигателя независимо от частоты вращения выходного вала коробки передач, также произвольно изменяют торможением скорость движения транспортного средства, для последующего автоматического избирания и включения ступени возвращают данный орган управления в исходное положение, при этом включение ступени происходит в начальный момент возврата, или при возврате данного органа управления в исходное положение, избирание ступени происходит автоматически, в зависимости от соотношения частот вращения валов двигателя и трансмиссии в момент включения, для перехода на повышенную ступень пропорционально понижают частоту вращения вала двигателя относительно частоты вращения выходного вала коробки передач, для перехода на пониженную ступень пропорционально повышают частоту вращения вала двигателя относительно частоты вращения выходного вала коробки передач.



Рис. 1

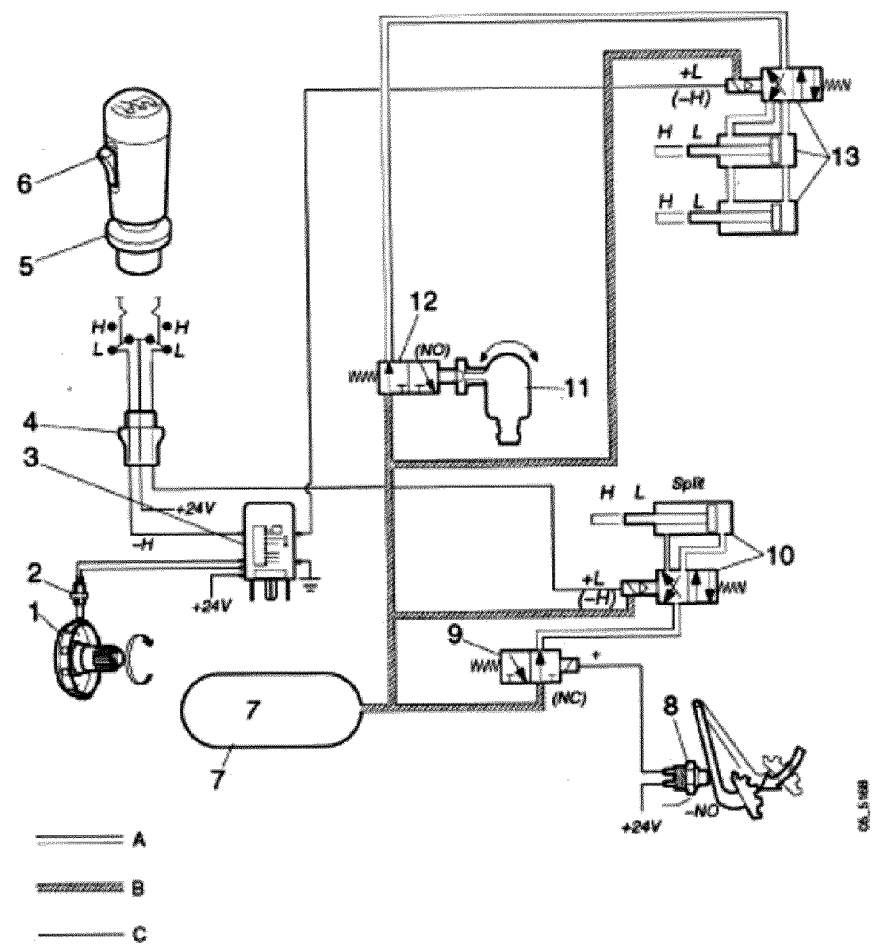


Рис. 2

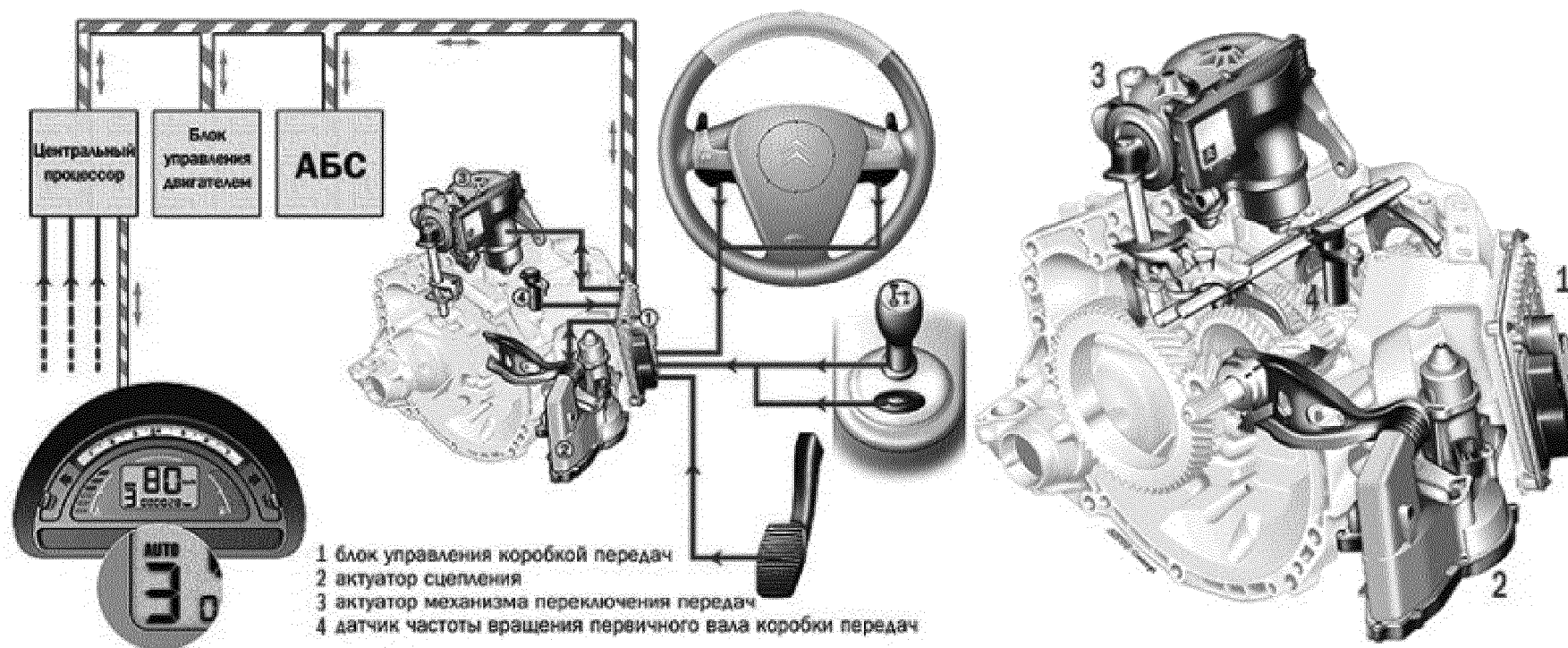


Рис. 3

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201891375

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

F16H 59/38 (2006.01)

F16H 61/00 (2006.01)

F16H 59/46 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

F16H 59/38, 59/44, 59/46, 59/48, 61/00, 61/684, B62D 125/00, B60W 10/10

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	SU 1752182 A3 (ЧЕЛЕЛ АУТОДЬЯР) 30.07.1992, реферат, фиг. 1	1
A	RU 2015039 C1 (РЯБКОВ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ и др.) 30.06.1994, реферат	1
A	RU 2398693 C2 (ЦФ ФРИДРИХСХАФЕН АГ) 10.09.2010, реферат	1
A	RU 2515952 C2 (СКАНИЯ СВ АБ) 20.05.2014, реферат	1
A	RU 2434766 C2 (ЦФ ФРИДРИХСХАФЕН АГ) 27.11.2011, реферат	1

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

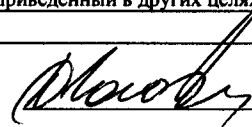
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **24/03/2020**

Уполномоченное лицо:

Начальник Управления экспертизы



Д.Ю. Рогожин