



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F16H 48/34 (2019.02)

(21) (22) Заявка: 2018147198, 28.12.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.12.2018

Дата регистрации:  
16.04.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.12.2018

(45) Опубликовано: 16.04.2019 Бюл. № 11

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦИС, для Котиева  
(каф. СМ10)

(72) Автор(ы):

Карташов Александр Борисович (RU),  
Дьяков Алексей Сергеевич (RU),  
Евсеев Кирилл Борисович (RU),  
Хренов Илья Олегович (RU),  
Газизуллин Руслан Ленарович (RU),  
Ситникова Татьяна Александровна (RU),  
Дрозд Владимир Александрович (KZ)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Московский государственный  
технический университет имени Н.Э.  
Баумана (национальный исследовательский  
университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)

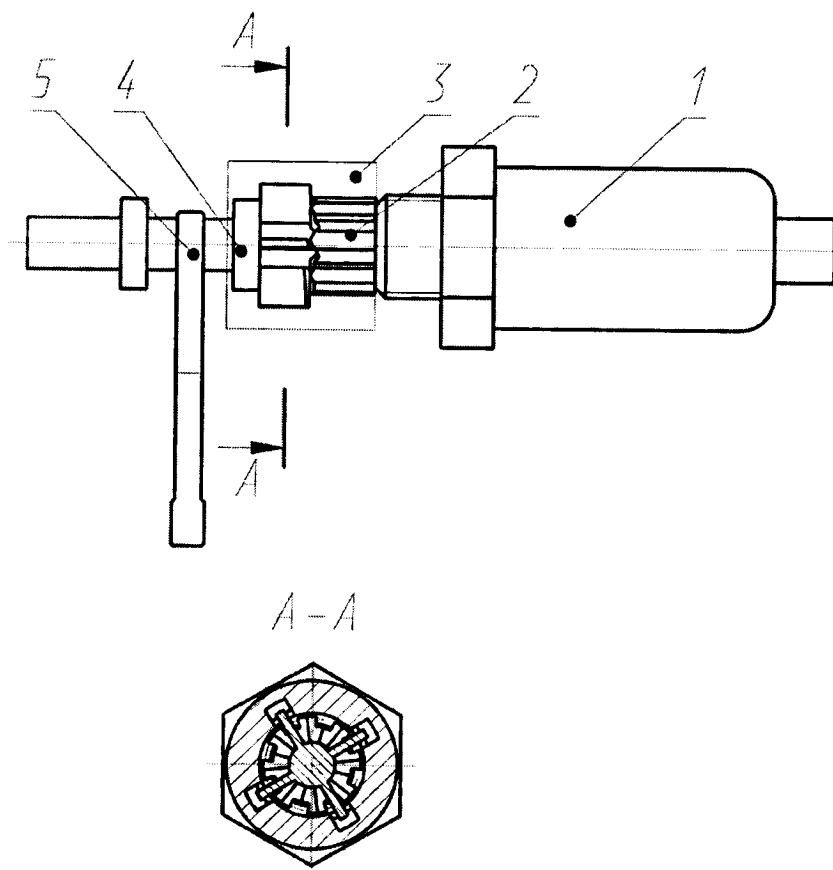
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 173594 U1, 31.08.2017. RU 93745  
U1, 10.05.2010. US 3871249 A1, 18.03.1975.

(54) Механизм с фиксирующими пазами для включения блокировки дифференциала главной передачи колесного мотовездехода

(57) Реферат:

Полезная модель относится к механизмам, работающим по принципу выталкивания стержня, имеющего возвратно-поступательное движение. Устройство имеет соленоид поступательного движения, вкручивающийся в картер главной передачи. На штоке соленоида установлен толкатель, имеющий на торце кулачки со скосами, служащие для передачи усилия втулке, которая выполнена заодно с осью вилки, и позиционирующие данную втулку в необходимом положении. Технический результат - решение проблемы нагрева соленоида при блокировке дифференциала, упрощение конструкции механизма блокировки и создание возможности включения блокировки в любом режиме движения. Механизм с фиксирующими пазами

включения блокировки дифференциала главной передачи содержит соленоид, вкрученный в картер главной передачи (образующий с ним единое конструктивное устройство) и имеющий поступательный шток, толкатель, жестко связанный с осью штока соленоида и имеющий кулачки со скосами, вилку, перемещающую муфту блокировки дифференциала, ось крепления вилки с возможностью перемещения вилки под действием толкателя и имеющую выступы для фиксации при блокировке дифференциала, корпус механизма со спиральными канавками для фиксации оси вилки в нужном положении, возвратную пружину для возврата оси вилки в начальное положение. 4 ил.



Фиг. 1

## Область техники

Полезная модель относится к механизмам, работающим по принципу выталкивания стержня, имеющего возвратно-поступательное движение. Устройство имеет соленоид поступательного движения, вкручивающийся в картер главной передачи. На штоке соленоида установлен толкатель, имеющий на торце кулачки со скосами, служащие для передачи усилия втулке, которая выполнена заодно с осью вилки, и позиционирующие данную втулку в необходимом положении.

## Уровень техники

Известен механизм блокировки дифференциала с использованием пневмоцилиндра (патент РФ RU71720 «Механизм блокировки дифференциала транспортного средства», опубликован 20.03.2008, бюл. №8), содержащий подвижную муфту на полуоси, приводимую в движениевилкой, имеющей специальные щеки Г-образной формы и связанной с приводным механизмом. Приводной механизм соединен с картером и представляет собой пневмоцилиндр с поршнем, на штоке которого закрепляется вилка. При подаче в полость пневмоцилиндра сжатого воздуха поршень через шток перемещает вилку, которая своими щеками воздействует на торец кольцевой проточки муфты, перемещая ее по шлицам до соединения с зубьями блокировки. При отключении подачи сжатого воздуха в полость пневмоцилиндра вилка под действием возвратной пружины перемещается, разъединяя при этом зубья блокировки муфты и полуосевой шестерни.

Недостатком данной конструкции является необходимость в использовании дополнительной системы подачи сжатого воздуха, с помощью которого происходит перемещение вилки блокировки, что может создавать трудности при компоновке транспортного средства, необходимость усложнения конструкции картера, сложность обработки поверхности под поршень.

Также известен механизм блокировки дифференциала (патент РФ RU2462633 «Механизм блокировки дифференциала (варианты)», опубликован 27.09.2012, бюл. №27), который содержит картер (1) механизма блокировки, закрепленный болтами (2) на картере (3) агрегата. В картере (3) установлен вал (6) привода переднего моста. С правой стороны вала (6) привода переднего моста на шлицах установлена муфта (10) блокировки дифференциала, которая входит в зацепление с водилом (11) дифференциала. В картере (1) механизма блокировки установлен датчик (14) включения блокировки, при помощи штока (15) связанный свилкой (13) в раздаточной коробке (вариант 1) или непосредственно со штоком (15) в ведущих мостах (вариант 2). Вилка (13), сопрягаемая с муфтой (10) блокировки дифференциала, установлена на штоке (15), выполненным за одно целое с поршнем (16). Поршень (16) поджат возвратной пружиной (17) и установлен в корпус (18) механизма блокировки дифференциала. Корпус (18) механизма блокировки дифференциала установлен в отверстие картера (1) механизма блокировки в раздаточной коробке (вариант 1) или в картере (3) в ведущих мостах (вариант 2). Поршень (16) упирается в регулировочную гайку (21) с наружной резьбой. Крышка (23) механизма блокировки прикреплена к картеру (1) механизма блокировки болтами (24) и имеет отверстие (25) для подачи сжатого воздуха.

Недостатком данной конструкции так же является необходимость в использовании дополнительной системы подачи сжатого воздуха, с помощью которого происходит перемещение вилки блокировки, что может создавать трудности при компоновке транспортного средства, необходимость усложнения конструкции картера, сложность обработки поверхности под поршень.

Известен электронно-управляемый привод блокировки дифференциала (см. патент РФ RU 2547668 «Электронно-управляемый блокируемый дифференциал с системой

управления», опубликован 10.04.2015, бюл. №10), содержащий электромагнитную катушку и систему управления на основе жгута проводов, для логического управления работой дифференциала. Устройство также содержит цепь, имеющую переключатель с фиксацией, электрически связанный с первым источником питания и выполненный с возможностью обеспечить блокирование питания дифференциала. Второй выключатель выполнен с возможностью обхода переключателя с фиксацией. Когда активизирован переключатель с фиксацией, ток протекает от начальной точки цепи, приводя в действие реле, при этом замыкается первый выключатель, чтобы возбудить обмотку на дифференциале, замыкается второй выключатель, так что ток протекает мимо переключателя с фиксацией, и дифференциал приводится в действие.

Недостатками данной конструкции являются отсутствие возможности блокировки дифференциала при остановке транспортного средства и необходимость постоянно поддерживать напряжение на обмотке, что приводит к ее сильному нагреву. Блокировка производится при вращающейся оси транспортного средства, поэтому при застревании и попытке преодолеть препятствие раскачиванием транспортного средства (поочередным движением вперед-назад), велика вероятность, что дифференциал будет постоянно включаться и выключаться, что неизбежно приведет к быстрому износу механизма блокировки и его поломке.

Также известны конструкции с использованием соленоидов вращательного или поступательного движения, реализующие движение муфты блокировки дифференциала напрямую или черезвилку. Например, по Интернет-адресу <https://www.drive2.ru/o/b/474726240993936036> в теме «Соленоид подключения заднего привода или блокировки дифференциала АКПП 4EAT Subaru Forester (H4 2.4L, F4 2.5L), Impreza (1.8L, 2.0L, 2.2L, 2.5L), Outback (2.0L, 3.0L) Mazda RX8 (1.3L)» указано, что соленоид подключения заднего привода отвечает за подключение заднего моста в общую кинематическую схему АКПП, блокировка дифференциала позволяет контролировать вращение колес одной оси с одинаковой угловой скоростью. Такое решение применяется в автомобилях спортивного типа для повышения курсовой устойчивости и балансировки крутящего момента между мостами, что дает возможность сочетать высокую мощность двигателя и легкую спортивную конструкцию кузова авто. Также подключение заднего моста и блокировка дифференциала является отличительной особенностью и признаком внедорожного класса авто (прим.: в том числе колесные мотовездеходы), в этом случае работа обоих мостов позволяет преодолевать препятствия, недоступные для обычных передне- или заднеприводных моделей. Одной из причин отказа системы блокировки дифференциала является выход из строя соответствующего соленоида. При этом поведение автомобиля на ровных участках дороги не вызывает нареканий, но при попытке входа в поворот "на скорости" все колеса продолжают вращаться с одинаковой скоростью, что вызывает рывки, преждевременный износ протектора шин, а при достаточно высокой скорости и резкий звук торможения.

В большинстве случаев выход из строя соленоида блокировки дифференциала связан с износом подвижных частей электромеханического клапана. Также недостатком данных конструкций обычно является то, что при длительной блокировке соленоид сильно нагревается, что также приводит к выходу механизма из строя.

#### Раскрытие полезной модели

Технический результат в предлагаемой полезной модели - решение проблемы нагрева соленоида при блокировке дифференциала, упрощение конструкции механизма блокировки и создание возможности включения блокировки в любом режиме движения.

Достижимый технический результат обеспечивается тем, что устройство механизма

имеет соленоид поступательного движения, вкрученный в картер главной передачи. Основная часть конструкции расположена внутри картера главной передачи. Соленоид прикручен к картеру снаружи. На штоке соленоида установлен толкатель, имеющий на торце кулачки со скосами, служащие для передачи усилия втулке, которая выполнена заодно с осью вилки, и позиционирующие данную втулку в необходимом положении. В настоящее время подобные механизмы не используются в главных передачах транспортных средств, так как для данной области использования являются новыми. Указанный технический результат достигается использованием системы блокировки с фиксирующими пазами, позволяющими зафиксировать положение вилки в необходимом положении, при этом не нагружая соленоид. Ось вилки имеет выступы,двигающиеся по пазам корпуса механизма блокировки. Сами выступы имеют скосы той же формы, что и скосы на толкателе. На корпусе механизма блокировки выполнены спиральные пазы, которые фиксируют положение оси вилки в необходимом положении. Предложенная полезная модель позволяет реализовать блокировку дифференциала, исключая перегрев управляющих элементов и используя минимальное число деталей.

Таким образом, механизм с фиксирующими пазами включения блокировки дифференциала главной передачи содержит соленоид, вкрученный в картер главной передачи (образующий с ним единое конструктивное устройство) и имеющий поступательный шток, толкатель, жестко связанный с осью штока соленоида и имеющий кулачки со скосами, вилку, перемещающую муфту блокировки дифференциала, ось крепления вилки с возможностью перемещения вилки под действием толкателя и имеющую выступы для фиксации при блокировке дифференциала, корпус механизма со спиральными канавками для фиксации оси вилки в нужном положении, возвратную пружину для возврата оси вилки в начальное положение.

Сравнение заявленного технического решения с уровнем техники по научно-технической и патентной документации на дату приоритета в основной и смежных рубриках показывает, что совокупность существенных признаков заявленного решения ранее не была известна, следовательно, оно соответствует условию патентоспособности "новизна". Предложенное техническое решение промышленно применимо, так как может быть изготовлено промышленным образом и работоспособно, осуществимо и воспроизводимо, следовательно, соответствует условию патентоспособности "промышленная применимость".

#### Перечень фигур

На фиг. 1 представлен общий вид конструкции механизма включения с фиксирующими пазами блокировки дифференциала главной передачи колесного мотовездехода и разрез, показывающий конструкцию деталей механизма блокировки.

На фиг. 2 представлен вид механизма при полностью выдвинутом штоке соленоида (на фиг. 2: а - торцевые кулачки толкателя со скосом, б - спиральные пазы на корпусе механизма блокировки).

На фиг. 3 представлено положение механизма при разблокированном дифференциале.

На фиг. 4 представлено положение механизма при заблокированном дифференциале, (отметка А на фиг. 4 показывает, что ось зафиксирована от проворота пазами на корпусе механизма блокировки).

Осуществление полезной модели Механизм блокировки дифференциала содержит соленоид 1 с поступательным движением штока (соленоид вкручен в картер главной передачи), толкатель 2, находящийся на штоке соленоида либо выполненный заодно с ним, оси 4, на которую закреплена с зазором вилка 5, имеющая четыре выступа,двигающиеся по пазам в корпусе 3. На торцах толкателя имеются кулачки со скосами

а (фиг. 2), на торце корпуса механизма выполнены спиральные пазы b (фиг. 2), фиксирующие положение оси при заблокированном дифференциале. Вилка перемещает муфту блокировки дифференциала (на чертежах не показаны).

Механизм с фиксирующими пазами включения блокировки дифференциала работает следующим образом.

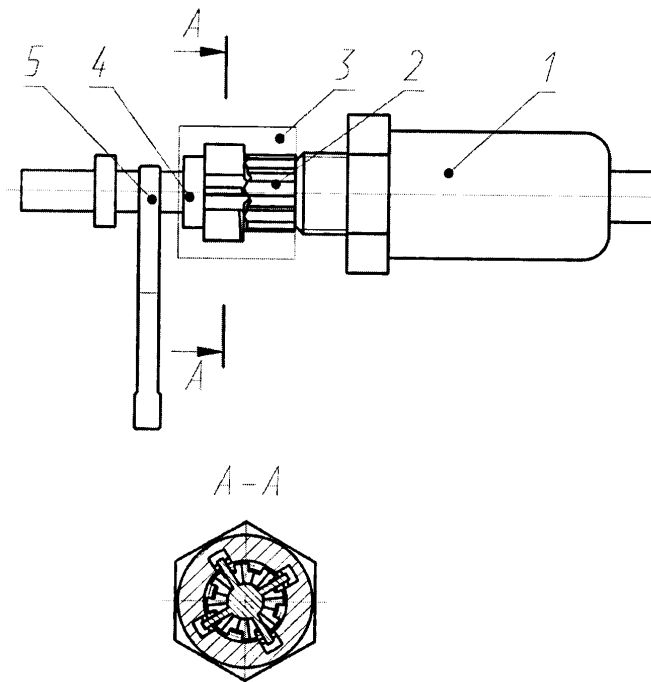
В выключенном состоянии при разблокированном дифференциале ось и толкатель находятся в крайнем правом положении (фиг. 3). При включении соленоида толкатель начинает давить на выступы оси. Из-за малого размера паза в корпусе ось не проворачивается относительно толкателя. При максимальном ходе толкателя выступы оси 4 выходят из корпуса 3 механизма, проворачиваясь под действием возвратной пружины (на чертежах не показана) до упора в толкателе. Соленоид отключается (и при этом естественно не может продолжать нагреваться из-за отсутствия электрического поля), толкатель начинает перемещаться вправо (фиг. 4), при этом выступы оси попадают на спиральную поверхность корпуса механизма блокировки, и проворачиваются до упора, приняв устойчивое положение. Вместе с осью перемещается вилка блокировки дифференциала. Дифференциал блокируется, как только выступы оси становятся фиксированными в корпусе механизма блокировки.

Данная полезная модель разработана в рамках выполнения работ по Соглашению от «26» сентября 2017 г. №14.577.21.0272 МГТУ им. Н.Э. Баумана (Исполнитель) с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Госзаказчик). Уникальный идентификатор RFMEFI57717X0272.

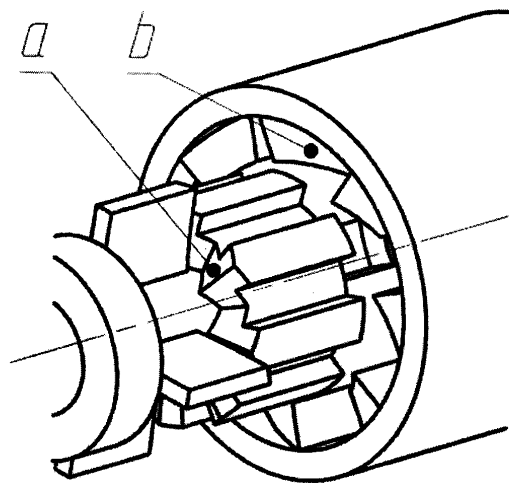
#### (57) Формула полезной модели

Механизм с фиксирующими пазами для включения блокировки дифференциала главной передачи, содержащий соленоид, вкрученный в картер главной передачи и имеющий поступательный шток, толкатель, жестко связанный с осью штока соленоида и имеющий кулачки со скосами, вилку с возможностью перемещения муфты блокировки дифференциала, ось крепления вилки с возможностью перемещения вилки под действием толкателя и имеющую выступы для фиксации при блокировке дифференциала, корпус механизма со спиральными канавками для фиксации оси вилки в нужном положении, возвратную пружину для возврата оси вилки в начальное положение.

1

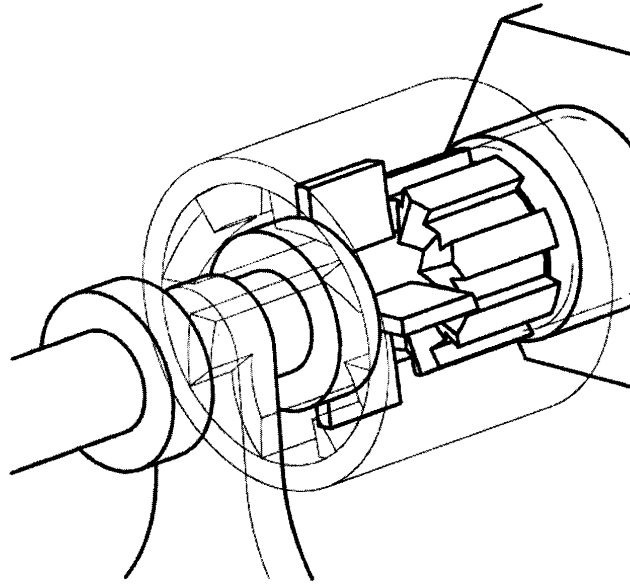


Фиг. 1

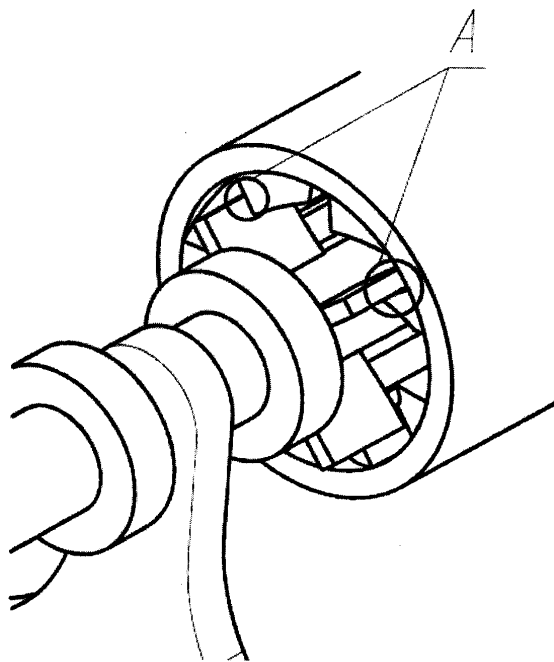


Фиг. 2

2



Фиг. 3



Фиг. 4