



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 по интеллектуальной собственности  
 (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*F16H 21/14 (2019.02); F16H 48/30 (2019.02)*

(21) (22) Заявка: 2018147201, 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),  
 Шкарупелов Евгений Сергеевич (RU),  
 Косолапов Александр Сергеевич (RU)

(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: US 6695086 B2, 24.02.2004. SU  
 1390077 A1, 23.04.1988. RU 2169871 C2,  
 27.06.2001. RU 2078892 C1, 10.05.1997.

(54) Механизм включения с эксцентриковой шайбой для блокировки дифференциала главной передачи колесного мотовездехода

(57) Реферат:

Полезная модель относится к механизмам преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное. Устройство для преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное содержит эксцентрик, имеющий цилиндрическую форму и служащий для передачи возвратно-поступательного движения вилке блокировки дифференциала главной передачи посредством движения по специально выточенному пазу. Технический результат: исключение вероятности заклинивания механизма с использованием эксцентрика, а также реализация блокировки дифференциала в любых условиях, исключая случайное отключение и включение механизма блокировки, обеспечение простоты конструкции. Также установка механизма включения с эксцентриковой шайбой для блокировки дифференциала главной передачи

колесного мотовездехода позволит реализовать сразу три режима работы главной передачи (отключенная главная передача, подключенная главная передача, блокировка дифференциала на подключенном мосту), а также повысит надежность переключения данных режимов, исключая возможность заклинивания механизма. Механизм включения с эксцентриковой шайбой для блокировки дифференциала главной передачи содержит электромотор, жестко соединенный с эксцентриковой шайбой, эксцентриковую шайбу, вилку переключения, имеющую паз для движения эксцентрика, ось вилки, запрещающую ее перемещения, кроме поступательного, муфту подключения моста, реализующую три режима работы за счет наличия двух шлицевых венцов: отключенный мост при условном нулевом угле поворота эксцентриковой шайбы в начальном

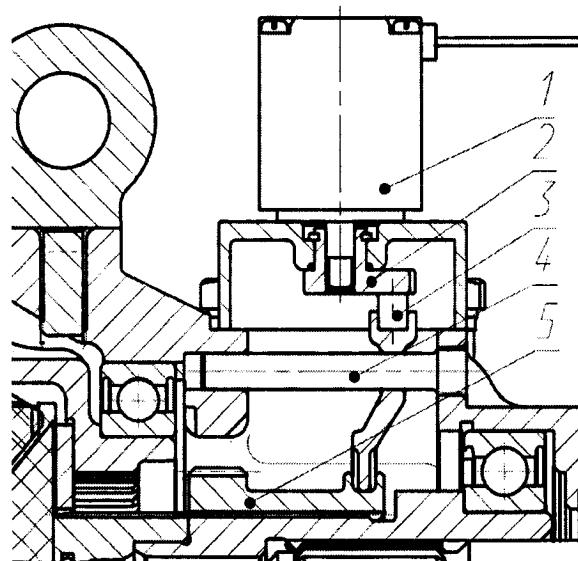
1  
 U  
 1  
 8  
 8  
 5  
 0  
 1  
 R  
 U

R  
 U  
 1  
 8  
 8  
 5  
 0  
 1  
 U  
 1

R U 1 8 8 5 0 1 U 1

положении; подключенный мост при повороте эксцентриковой шайбы на  $90^\circ$  с зацеплением только малых шлицов и подключенный мост при

заблокированном дифференциале при повороте эксцентриковой шайбы на  $180^\circ$  с зацеплением обоих шлицевых венцов. 3 ил.



Фиг. 1

R U 1 8 8 5 0 1 U 1

## Область техники

Полезная модель относится к механизмам преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное. Устройство для преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное содержит эксцентрик, имеющий цилиндрическую форму и служащий для передачи возвратно-поступательного движения вилке блокировки дифференциала главной передачи посредством движения по специально выточенному пазу.

## Уровень техники

По Интернет-адресу <https://fomm.cayservice.ru/showthread.php?t=3051> есть релевантная информация про блокировку дифференциалов на примере автомобиля Porsche Cayenne, который серийно оборудован блокируемым межосевым дифференциалом с электроприводом и понижающей передачей. Все элементы встроены в раздаточную коробку. При включении планетарной передачи электродвигатель поворачивает эксцентрик. На эксцентрике имеется внутренняя дорожка, по которой движется цапфа штока с вилкой переключения. Вилка переключения соединена со скользящей муфтой. Внутренняя часть скользящей муфты представляет собой приводное зубчатое колеса внутреннего зацепления планетарной передачи, которое входит в зацепление с сателлитами. Блокировка межосевого дифференциала осуществляется посредством многодисковой фрикционной муфты с приводом от электродвигателя. Электродвигатель поворачивает эксцентрик, который через рычаг поджимает нажимной диск. Этот диск, в свою очередь, сжимает пакет ламелей. К электродвигателю также подключена планетарная коробка с понижающей передачей. При движении по бездорожью (прим.: аналог колесного мотовездехода) рекомендуется посредством выключателя заблокировать межосевой дифференциал на 100%. Блокировки дифференциалов включаются в зависимости от условий движения. Действие блокировок определяется, например, частотой вращения и нагрузкой двигателя, углом поворота управляемых колес, положением педали акселератора и скоростью колес. В соответствии с этими параметрами регулируется посредством электромеханического привода осевое давление на многодисковую фрикционную муфту, что обеспечивает передачу рассчитанных блоком управления крутящих моментов в необходимом соотношении.

Недостатком является отсутствие жесткой блокировки (как шлицевое соединение), связанной с применением фрикционных элементов, необходимость постоянного регулирования нажимной силы на фрикции, что приводит к существенному усложнению конструкции, применение дополнительных датчиков, уменьшение ремонтопригодности и надежности конструкции. На автомобилях Porsche Cayenne по статистике часто выходила из строя электронная муфта блокировки дифференциала.

Известно ограничительное устройство дифференциала вездеходов (см. патент США US 6695086 («Differential limiting apparatus for all-terrain vehicle», опубликовано 24.02.2004), содержащий рычаг управления, которым приводится в действие ограничительный механизм, выполненный в виде эксцентриковой шайбы, эксцентрик которой двигается по специальному пазу в муфте дифференциала.

Недостатком данной конструкции является наличие только одной точки приложения силы к муфте дифференциала, что может привести к заклиниванию механизма при его износе или неточном изготовлении.

## 45 Раскрытие полезной модели

Технический результат: исключение вероятности заклинивания механизма с использованием эксцентрика, а также реализация блокировки дифференциала в любых условиях, исключая случайное отключение и включение механизма блокировки,

обеспечение простоты конструкции. Также установка механизма включения с эксцентриковой шайбой для блокировки дифференциала главной передачи колесного мотовездехода позволит реализовать сразу три режима работы главной передачи (отключенная главная передача, подключенная главная передача, блокировка 5 дифференциала на подключенном мосту), а также повысит надежность переключения данных режимов, исключая возможность заклинивания механизма.

Указанный технический результат достигается использованием вилки, имеющей паз для эксцентрика и реализующей две точки приложения силы на муфте дифференциала. Устройство для преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное 10 содержит эксцентрик, имеющий цилиндрическую форму и служащий для передачи возвратно-поступательного движения вилке блокировки дифференциала главной передачи посредством движения по специально выточенному пазу. В настоящее время подобные механизмы переключения в дифференциалах являются новыми. Сама вилка закреплена на жесткой оси, по которой она совершает поступательное движение. Шайба 15 с эксцентриком приводится во вращательное движение с помощью электромотора. Произвольное отключение блокировки дифференциала невозможно из-за использования электромотора, удерживающего шайбу с эксцентриком в необходимом положении. При вращении эксцентрик передает усилие на стенки паза вилки, тем самым обеспечивая поступательное движение вилки. Вилка передает усилие на муфту дифференциала, за 20 счет чего происходит блокировка дифференциала или отключение/подключение главной передачи. Три режима работы главной передачи (отключенная главная передача, подключенная главная передача, блокировка дифференциала на подключенном мосту) реализованы с помощью двух шлицевых венцов, один из которых отвечает за подключение моста, второй за блокировку дифференциала. Основная часть конструкции 25 расположена внутри картера главной передачи. Электромотор присоединен к картеру снаружи и образует с ним единое конструктивное устройство.

Таким образом, механизм включения с эксцентриковой шайбой для блокировки дифференциала главной передачи содержит электромотор, жестко соединенный с эксцентриковой шайбой, эксцентриковую шайбу, вилку переключения, имеющую паз 30 для движения эксцентрика, ось вилки, запрещающую ее перемещения, кроме поступательного, муфту подключения моста, реализующую три режима работы за счет наличия двух шлицевых венцов: отключенный мост при условном нулевом угле поворота эксцентриковой шайбы в начальном положении; подключенный мост при повороте эксцентриковой шайбы на 90 градусов с зацеплением только малых шлицов и 35 подключенный мост при заблокированном дифференциале при повороте эксцентриковой шайбы на 180 градусов с зацеплением обоих шлицевых венцов.

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 40 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 45 "промышленная применимость".

Перечень фигур

На фиг. 1 представлен общий вид конструкции механизма включения с эксцентриковой шайбой для блокировки дифференциала главной передачи колесного мотовездехода в

начальном положении (отключенный мост при условном нулевом угле поворота эксцентриковой шайбы).

На фиг. 2 представлено положение эксцентриковой шайбы при повороте ее на 90 градусов, в зацеплении находятся только малые шлицы (мост подключен).

На фиг. 3 представлено положение эксцентриковой шайбы при повороте ее на 180 градусов, в зацеплении находятся оба шлицевых венца (мост подключен и дифференциал заблокирован).

#### Осуществление полезной модели

На фигурах обозначены: 1 - электромотор, 2 - шайба с эксцентриком, 3 - вилка переключения режимов дифференциала, 4 - ось вилки переключения, 5 - муфта переключения режимов дифференциала.

Три режима работы главной передачи (отключенная главная передача, подключенная главная передача, блокировка дифференциала на подключенном мосту) реализованы с помощью двух шлицевых венцов, один из которых отвечает за подключение моста, второй за блокировку дифференциала. На фиг. 1 представлен общий вид конструкции механизма включения с эксцентриковой шайбой для блокировки дифференциала главной передачи колесного мотовездехода в начальном положении (отключенный мост). На фиг. 2 представлено положение эксцентриковой шайбы при повороте ее на 90 градусов, в зацеплении находятся только малые шлицы (мост подключен). На фиг. 3 представлено положение эксцентриковой шайбы при повороте ее на 180 градусов, в зацеплении находятся оба шлицевых венца (мост подключен и дифференциал заблокирован).

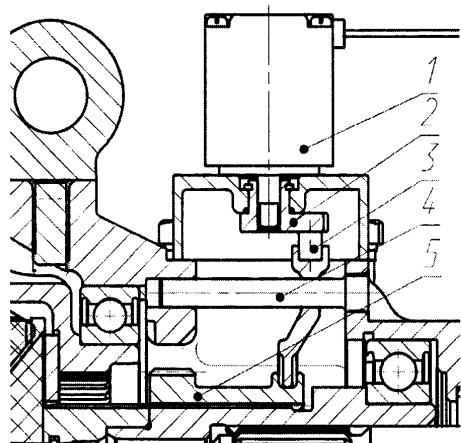
Вилка имеет паз для эксцентрика и реализует две точки приложения силы на муфте дифференциала. Сама вилка закреплена на жесткой оси, по которой она совершает поступательное движение. Произвольное отключение блокировки дифференциала невозможно из-за использования электромотора, удерживающего эксцентрик в необходимом положении. Шайба с эксцентриком приводится во вращательное движение с помощью электромотора. При вращении эксцентрик передает усилие на стенки паза вилки, тем самым обеспечивая поступательное движение вилки. Вилка передает усилие на муфту дифференциала, за счет чего происходит блокировка дифференциала или отключение/подключение главной передачи.

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.

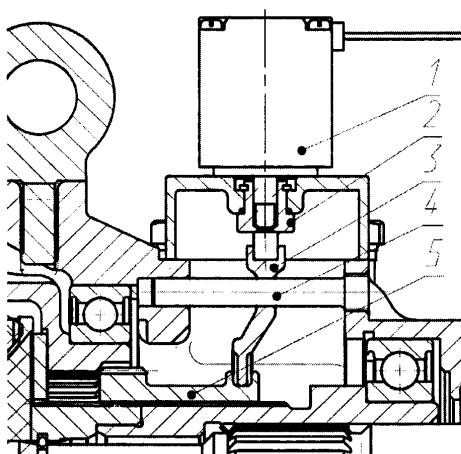
35

#### (57) Формула полезной модели

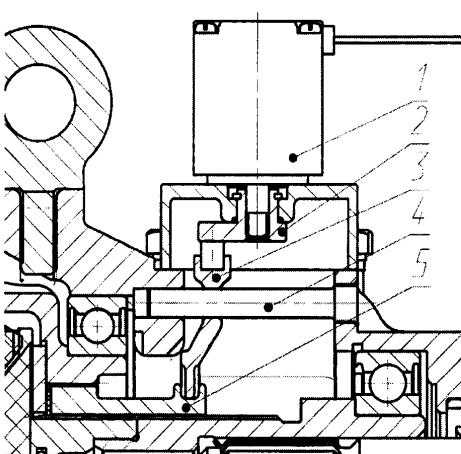
Механизм включения с эксцентриковой шайбой для блокировки дифференциала главной передачи, содержащий электромотор, жестко соединенный с эксцентриковой шайбой, эксцентриковую шайбу, вилку переключения, имеющую паз для движения эксцентрика, ось вилки, запрещающую ее перемещения, кроме поступательного, муфту подключения моста, реализующую три режима работы за счет наличия двух шлицевых венцов: отключенный мост при условном нулевом угле поворота эксцентриковой шайбы в начальном положении; подключенный мост при повороте эксцентриковой шайбы на 90° с зацеплением только малых шлицов и подключенный мост при заблокированном дифференциале при повороте эксцентриковой шайбы на 180° с зацеплением обоих шлицевых венцов.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3