(19) **RU** (11) **2 104 432** (13) **C1**

(51) МПК[6] **F 16 H 63/36**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: **94017647/28, 19.05.1994**

(30) Приоритет: **20.05.1993 US 063,829**

(46) Дата публикации: **10.02.1998**

(56) Ссылки: **US, патент, 4944197, кл. F 16 H 63/36, 1990.**

(71) Заявитель:
Итон Корпорэйшн (US)

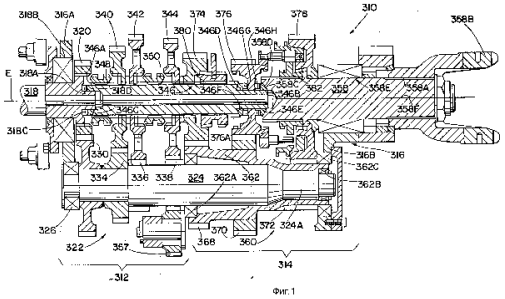
(72) Изобретатель: **Джозеф Дуглас Рейнольдс[US], Алан Чарлз Стайн[US]**

(73) Патентообладатель:
Итон Корпорэйшн (US)

(54) СОСТАВНАЯ ТРАНСМИССИЯ ПЕРЕДАЧИ ШЕСТЕРНЯМИ СО СПИРАЛЬНЫМИ ЗУБЬЯМИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

(57) Реферат:

Сущность изобретения: обеспечивается составная трансмиссия передачи шестернями со спиральными зубьями меньшего веса и/или меньшей длины в осевом направлении по сравнению с трансмиссиями предшествующего уровня техники. В составной трансмиссии передачи шестернями со спиральными зубьями изобретения используются промежуточные валы основной и дополнительной секции трансмиссии, которые коаксиальны и поддерживаются только подшипниками в передней и задней торцевых стенках картера трансмиссии. Главный вал поддерживается только коническими поверхностями на его переднем и заднем концах, которые упираются в комплиментарные конические поверхности или переносятся задним концом входного вала и передним концом выходного вала. 3 с. и 34 з.п. ф-лы, 7 ил.



Фиг.1

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1

(19) **RU** (11) **2 104 432** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **F 16 H 63/36**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 94017647/28, 19.05.1994

(30) Priority: 20.05.1993 US 063,829

(46) Date of publication: 10.02.1998

(71) Applicant:
Iton Korporehjshn (US)

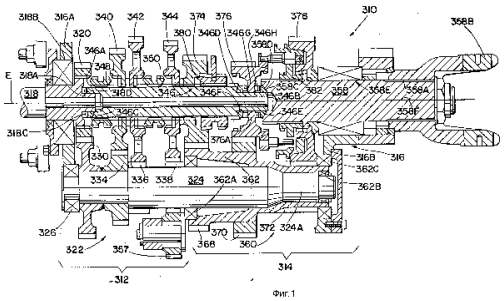
(72) Inventor: Dzhozef Duglas Rejnol'ds[US], Alan Charlz Stajn[US]

(73) Proprietor:
Iton Korporehjshn (US)

(54) BUILT-UP TRANSMISSION BY SPIRAL-TOOTH GEARS FOR TRANSPORT FACILITIES

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering. SUBSTANCE: built-up transmission uses intermediate shafts of main and additional sections of transmission which are coaxial and are supported only by bearings in front and rear end walls of transmission case. Main shaft is supported only by taper surfaces on its front and rear ends which rest against complementary taper surfaces or are carried by rear end of input shaft and front end of output shaft. EFFECT: reduction of mass and axial length as compared with standard transmissions. 37 cl, 7 dwg



Фиг.1

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1

Изобретение относится к усовершенствованной составной механической конструкции трансмиссии коробки передач шестернями со спиральными зубьями, предпочтительно к транспортным составными трансмиссиям с множеством по существу идентичных промежуточных валов. Конкретно изобретение относится к усовершенствованной составной механической конструкции трансмиссии передачи шестернями со спиральными зубьями, позволяющей для данных функциональных возможностей и срока службы трансмиссии обеспечить более легкую, более короткую в осевом направлении и/или менее дорогую трансмиссию по сравнению со сравнимыми конструкциями трансмиссий предшествующего уровня техники.

Составные трансмиссии коробки передач, как правило, транспортные трансмиссии для автомобилей большой грузоподъемности, имеющие одну или более дополнительных, соединенных последовательно секций, хорошо известны из предшествующего уровня техники. Короче говоря, путем использования соединенных последовательно основной и дополнительной секций трансмиссии, допуская соответствующие размеры ступеней передаточного отношения, сумма передаточных отношений доступных коробок передач равна произведению передаточных отношений основной и дополнительной секции. Например, по меньшей мере теоретически составная трансмиссия коробки передач, содержащая основную секцию с четырьмя (4) передачами для движения вперед, соединенную последовательно с дополнительной секцией с тремя (3) скоростями, обеспечит двенадцать (4 • 3 = 12) передаточных отношений движения вперед.

Имеется три основных типа дополнительных секций трансмиссии: диапазонный тип (секция передачи с задним делителем), тип разделителя потока мощности и комбинированный тип диапазон/разделитель.

В составных трансмиссиях, имеющих дополнительную секцию диапазонного типа, ступень или ступени передаточного отношения дополнительной секции больше, чем суммарный диапазон передаточных отношений основной секции, используемых в обоих диапазонах, и основная секция постепенно переключается, следуя своим передаточным отношениям в каждом диапазоне. Примеры составных трансмиссий, имеющих дополнительные секции диапазонного типа см. в патентах США N 3105395, 2637222 и 2637221.

В составных трансмиссиях, имеющих дополнительную секцию типа разделителя потока мощности, ступени передаточного отношения дополнительной секции разделителя потока мощности меньше, чем ступени передаточного отношения основной секции трансмиссии и каждое передаточное отношение основной секции делится секцией разделителя потока мощности. Примеры составных трансмиссий коробки передач, имеющих дополнительные секции типа разделителя потока мощности см. в патентах США N 4290515, 3799002, 4440037 и 4527447.

В дополнительной секции, или секциях, комбинированного типа диапазон/разделитель обеспечиваются передаточные отношения секций диапазонного типа и типа разделителя потока мощности, позволяя основной секции быть постепенно переключаемой, следуя ее передаточным отношениям, по меньшей мере в двух диапазонах, а также позволяя одному или более передаточным отношениям основной секции быть разделенными по меньшей мере в одном диапазоне.

Пример составной трансмиссии, имеющей одну дополнительную секцию комбинированного типа диапазон/разделитель, см. в патентах США N 3283613, 3648546. Другим примером является модель трансмиссии "Ecosplit", продаваемая Zahnradfabrik Friedrichshafen Aktiengeseushaft of Friedrichshafen, ФРГ, в которой используют отдельную дополнительную секцию разделителя потока мощности спереди и отдельную диапазонную дополнительную секцию сзади основной секции трансмиссии.

Другой пример составной трансмиссии для транспортных средств, имеющий одинарную составную, с тремя рядами зубчатых передач, четырехскоростную, комбинированного типа разделитель/диапазон трансмиссию, см. в патентах США N 4754665 и 4944197.

Следует отметить, что понятия основная секция и дополнительная секции являются относительными и что если обозначения основной и дополнительной секций будут изменены на обратные, то тип дополнительной секции (либо диапазонного типа, либо типа разделителя потока мощности) будет также изменен на обратный. Другими словами, применительно к тому, что обычно считают четырехскоростной основной секцией с двухскоростной дополнительной секцией диапазонного типа, если обычно обозначаемую дополнительной считают основной секцией, то обычно обозначаемую основной секцией будут считать четырехскоростной дополнительной секцией типа разделителя потока мощности. В общем одобренная конвенцией производства трансмиссии и использованная в описании изобретения основная секция составной трансмиссии является секцией, которая содержит наибольшее число (или по меньшей мере не менее) передаточных отношений для движения вперед, которые позволяют выбирать нейтральное положение, которая содержит передаточное отношение (отношения) и/или которая переключается (в ручной или полуавтоматической трансмиссиях) путем манипулирования рычагом переключения, или направляющей переключения, или узлом стержень переключения/штифт переключения против размещений главный/вспомогательный клапан/цилиндр или тому подобное.

Составные трансмиссии коробки передач предшествующего уровня техники, особенно составные трансмиссии предшествующего уровня техники типа имеющего зубчатую передачу дополнительной секции диапазонного типа и типа разделителя потока мощности, например типа "Roadranger" и типа "Super 10", предлагаемые Eaton Corporation, и типа "Ecosplit", предлагаемого Zahnradfabrik Friedrichshafen Aktiengeseushaft, хорошо принимаются и

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1

применяются в автомобилях большой грузоподъемности с ручным переключением передач. Однако эти и другие типы составных трансмиссий коробки передач предшествующего уровня техники не являются полностью удовлетворительными при постоянном стремлении, особенно для трансмиссий транспортных средств, обеспечить трансмиссии равных или улучшенных функциональных возможностей и надежности, в которых используется меньше деталей и/или которые имеют меньшую длину в осевом направлении и/или меньший вес по сравнению с составными трансмиссиями предшествующего уровня техники сравнимых функциональных возможностей и надежности.

В соответствии с изобретением обеспечиваются составные трансмиссии передачи шестернями со спиральными зубьями усовершенствованной конструкции, в которых используется меньшее число деталей и/или которые имеют меньшую длину в осевом направлении и/или меньший вес по сравнению со сравнимыми составными трансмиссиями предшествующего уровня техники эквивалентных функциональных возможностей и надежности.

Указанное выполняют путем обеспечения составной трансмиссии передачи шестернями со спиральными зубьями, в которой (i) промежуточные валы основной и дополнительной секции образуют коаксиальный узел промежуточных валов, поддерживаемый только подшипниками в передней и задней торцевых стенках картера коробки передач, предпочтительно один из промежуточных валов основной и дополнительной секции простирается от передней до задней торцевой стенки картера коробки передач, а другой из промежуточных валов является, как правило, трубчатым элементом, окружающимся и поддерживаемым с возможностью вращения на первом промежуточном валу и/или (ii) главный вал поддерживается только входным и/или выходным валами без промежуточных подшипников, установленных в промежуточной стенке картера, например внутренние концы узла входного вала и узла выходного вала могут перекрываться в осевом направлении и обеспечивать взаимную опору, а главный вал может быть трубчатым элементом, окружающим, предпочтительно радиально в плавающем состоянии, входной и/или выходной валы для относительного вращения относительно них. В указанной конструкции исключается требование всех или большей части промежуточной стенки (стенок) картера и связанных с ней различных опорных подшипников вала, которые являются необходимыми в сравнимых конструкциях составной трансмиссии предшествующего уровня техники. Исключение всех или большей части промежуточной стенки картера и связанных с ней подшипников сепараторов подшипников и т.п. позволяет обеспечить составные трансмиссии коробки передач относительно меньшего веса, меньшей длины в осевом направлении и/или с меньшим числом деталей по сравнению со сравнимыми трансмиссиями предшествующего уровня техники.

Соответственно целью изобретения является обеспечение новой и усовершенствованной составной трансмиссии коробки передач шестернями со спиральными зубьями.

На фиг. 1 изображен вид поперечного сечения альтернативного варианта воплощения трансмиссии; на фиг. 2 и 3 - виды поперечных сечений составной трансмиссии предшествующего уровня техники; на фиг. 4 - частичное изображение, иллюстрирующее модификацию конструкции трансмиссии фиг. 5; на фиг. 5 - типовая схема переключения передач и типовые передаточные отношения зубчатой передачи; на фиг. 6 - другой альтернативный вариант воплощения; на фиг. 7 - частичное изображение сечения альтернативного варианта воплощения изобретения.

В описании некоторая терминология будет использоваться только для удобства, но не для ограничения. Слова "вверх", "вниз", "вправо" и "влево" будут означать направления на чертежах, на которые делают ссылку. Слова "передний" и "задний" будут соответственно означать передний и задний концы трансмиссии, обычно смонтированные на транспортном средстве соответственно слева или справа трансмиссии (фиг. 2). Слова "вовнутрь" и "наружу" будут относиться к направлениям к и от соответственно геометрического центра устройства и указанных его деталей. Указанная терминология включает слова, указанные выше, их производные и слова подобного значения.

Термин "составная трансмиссия" используют для обозначения трансмиссии коробки передач или изменения скорости, имеющей основную секцию трансмиссии и дополнительный приводной агрегат системы зубчатых колес, например дополнительную секцию трансмиссии, соединенные последовательно, посредством чего выбранное понижение зубчатой передачи в основной секции трансмиссии может быть усложнено дополнительно выбранным понижением в дополнительной секции трансмиссии. Используемый термин "включать повышенную передачу" будет означать переход от передаточного отношения зубчатой передачи меньшей скорости к передаточному отношению зубчатой передачи большей скорости, а термин "включать пониженную передачу" будет означать переход от передаточного отношения зубчатой передачи большей скорости к передаточному отношению зубчатой передачи меньшей скорости. Используемые термины "зубчатая передача низкой скорости" или "низкая зубчатая передача" будут означать зубчатую передачу, используемую для режима передачи в трансмиссии для движения вперед с относительно низкой скоростью, то есть набор шестерен, имеющих более высокое передаточное отношение уменьшения скорости выходного вала относительно скорости входного вала. "Синхронизированный узел муфты" и слова подобного значения будут означать узел муфты, используемый для соединения без возможности вращения выбранной зубчатой передачи с валом посредством жесткой муфты, в котором попытки сцепления указанной муфты предотвращаются до тех пор, пока элементы муфты не станут

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1

вращаться по существу синхронно и пока относительно большой мощности фрикционные средства не соединятся с элементами муфты и не станут достаточными для инициирования сцепления с помощью муфты, чтобы заставить все элементы муфты и все элементы, вращающиеся с ней, вращаться по существу с синхронной скоростью.

На фиг. 2 и 3 иллюстрируется составная трансмиссия 10 предшествующего уровня техники. Трансмиссия 10 содержит основную секцию трансмиссии 12, соединенную последовательно с дополнительной секцией трансмиссии 14, имеющею зубчатую передачу как диапазонного типа, так и типа разделителя потока мощности. Как правило, трансмиссия 10 размещается в одном многоместном картере 16 и включает в себя входной вал 18, приводимый в движение основным двигателем, например дизельным двигателем (не показано) с помощью избирательно отключаемого, обычно находящегося в состоянии сцепления фрикционного сцепления, расположенного между двигателем и трансмиссией (не показано).

В основной секции трансмиссии 12 входной вал 18 несет входную шестерню 20 для привода по меньшей мере одного узла промежуточного вала 22. Как известно из предшествующего уровня техники и как указано в патентах США N 3105396 и 3335616, предпочтительно, чтобы входная шестерня 20 приводила в движение множество по существу идентичных узлов промежуточных валов основной секции с по существу идентичными скоростями вращения. Каждый из узлов промежуточных валов основной секции содержит промежуточный вал основной секции 24, поддерживаемый подшипниками 26 и 28 в картере 16 и обеспечивается шестернями промежуточного вала основной секции 30, 32, 34, 36 и 38, закрепляемыми на нем. Множество шестерен привода основной секции или главного вала 40, 42 и 44, являющихся избирательно по одной соединяемыми скользящими выжимными муфтами 48 и 50, окружают главный вал трансмиссии 46 для вращения с ним, как хорошо известно из предшествующего уровня техники. Выжимная муфта 48 может использоваться также для сцепления входной шестерни 20 с главным валом 46 обеспечения приводного соотношения между входным валом 18 и главным валом 46. Предпочтительно, чтобы каждая из шестерен главного вала основной секции охватывала главный вал 46 и была в непрерывном зацеплении с и находилась в плавающем состоянии, поддерживаемая связанными группами шестерен промежуточного вала, монтажные приспособления которых и конкретные достоинства, получаемые из них, более подробно описаны в указанных выше патентах США N 3105395 и 3335616. Как правило, выжимные муфты 48 и 50 позиционируют в осевом направлении с помощью вилок переключения передач или вилок 52 и 54, соответственно связанных с рычагом переключения передач узла картера 56. В иллюстрируемом предпочтительном варианте воплощения выжимные муфты 48 и 50 являются муфтами хорошо известного типа кулачковых муфт несинхронного двойного действия, но могут быть также синхронными (патенты США N 4989706 и 5141087).

Шестерня главного вала основной секции 44 является шестерней заднего хода и находится в постоянном зацеплении с шестернями валов 38 с помощью обычных промежуточных паразитных шестерен 57 (фиг. 3). Шестерня промежуточного вала основной секции 32 обеспечивается для передачи мощности механизмам отбора мощности и т.п. Кулачковые муфты 48 и 50 являются трехпозиционными муфтами в том отношении, что они могут позиционироваться в среднем в осевом направлении, не смещенном, несцепленном положении, как иллюстрируется, или в полностью сцепленном правом или в полностью сцепленном левом положении.

Дополнительная секция трансмиссии 14 последовательно соединяется с основной секцией трансмиссии 12 и является секцией трехрядного четырехскоростного комбинированного типа разделитель/диапазон (патент США N 4754665). Главный вал 46 простирается в дополнительную секцию 14 и устанавливается с возможностью вращения во внутреннем конце выходного вала 58, который простирается из заднего конца трансмиссии.

Дополнительная секция трансмиссии 14 включает в себя множество по существу идентичных узлов дополнительного промежуточного вала 60 (фиг. 3), каждый из которых содержит дополнительный промежуточный вал 62, поддерживаемый подшипниками 64 и 66 в картере 16 и несущий три шестерни промежуточного вала дополнительной секции 68, 70 и 72, закрепленные для вращения вместе с ним. Шестерни дополнительного промежуточного вала 68 находятся в постоянном зацеплении с и поддерживают шестерню разделителя потока мощности дополнительной секции 74. Шестерни дополнительного промежуточного вала 70 находятся в постоянном зацеплении и поддерживают шестерню разделитель/диапазон дополнительной секции 76, которая окружает выходной вал 58 на его конце, смежном коаксиальному внутреннему концу главного вала 46. Шестерни промежуточного вала дополнительной секции 72 постоянно находится в зацеплении с и поддерживают шестерню диапазона дополнительной секции 78, которая окружает выходной вал 58. Соответственно шестерни промежуточного вала дополнительной секции 68 и шестерня разделителя потока мощности 74 определяют первый ряд зубчатой передачи, шестерни промежуточного вала дополнительной секции 70 и шестерни разделитель/диапазон 76 определяют второй ряд зубчатой передачи и шестерни промежуточного вала дополнительной секции 72 и шестерня 78 диапазона 78 определяют третий ряд, или группу зубчатой передачи, дополнительной секции трансмиссии комбинированного типа разделителя потока мощности и диапазона 14.

Скользящая двухпозиционная кулачковая выжимная муфта 80 используется для избирательного соединения либо шестерни

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1

разделителя потока мощности 74, либо шестерни разделитель/диапазон 76 с главным валом 46, в то время как узел двухпозиционной синхронизированной муфты 82 используют для избирательного соединения шестерни разделитель/диапазон 76 или шестерни диапазона 78 с выходным валом 58. Конструкция и функция кулачковой выжимной муфты двойного действия 80 по существу идентичны конструкции и функции скользящих выжимных муфт 48 и 50, используемых в основной секции трансмиссии 12, а функция узла синхронизированной муфты двойного действия 82 по существу идентична конструкции и функции узла синхронизированной муфты двойного действия предшествующего уровня техники (патенты США N 4462489, 4125179 и 2667955). Иллюстрируемый узел синхронизированной муфты 82 является узлом штыревого типа (патент США N 4462489).

Кулачковая муфта разделителя потока мощности 80 является узлом двухпозиционной муфты, который может избирательно позиционироваться в крайне правом или крайне левом положениях для сцепления либо шестерни 76, или шестерни 74 соответственно с главным валом 46. Кулачковую муфту разделителя потока мощности 80 позиционируют в осевом направлении с помощью вилки переключения передач 84, управляемой с помощью двухпозиционного плунжерного исполнительного механизма 86, который приводится в действие с помощью селекторного переключателя водителя, например кнопки или т.п., на рукоятке переключения передач, как известно из предшествующего уровня техники. Двухпозиционный синхронизированный узел муфты 82 также является двухпозиционной муфтой, которая может избирательно позиционироваться либо в ее крайне правом, либо в крайне левом положениях для избирательного сцепления либо шестерни 78, или шестерни 76 соответственно с выходным валом 58. Узел муфты 82 позиционируют с помощью вилки переключения передач 88, управляемой с помощью двухпозиционного плунжерного устройства 90.

Как следует из фиг. 2-4, путем избирательного позиционирования в осевом направлении муфты разделителя потока мощности 80 и муфты диапазона 82 в их переднем и заднем положениях в осевом направлении могут быть обеспечены четыре различных передаточных отношения вращения главного вала для вращения выходного вала. Соответственно дополнительная секция трансмиссии 14 является трехрядной дополнительной секцией комбинированного типа диапазон/разделитель потока мощности, обеспечивающей четыре выбираемые передаточные отношения скорости или привода между ее входом (главный вал 46) и выходом (выходной вал 58). Основная секция 12 обеспечивает обратный ход и три потенциально выбираемые скорости движения вперед. Однако из выбираемых передаточных отношений зубчатой передачи основной секции движения вперед передаточные отношения зубчатой передачи малой скорости, связанные с шестерней главного вала 42, не используют в верхнем диапазоне. Таким образом, трансмиссия 10 является соответственно разработанной, когда трансмиссия типа "(2 + 1) • (2 • 2)" обеспечивает девять или десять избирательных скоростей движения вперед в зависимости от желательности и практичности разделения потока мощности нижнего передаточного отношения зубчатой передачи.

Схема переключения передач для переключения трансмиссии 10 схематически иллюстрируется на фиг. 5. Деления в вертикальном направлении в каждом положении рычага зубчатой передачи означают переключения разделителя потока мощности, в то время как движение в горизонтальном направлении от ножки 3/4 и 5/6 H до ножки 7/8 и 9/10 H означает переключение от нижнего диапазона к верхнему диапазону трансмиссии. Как указывалось выше, переключение разделителя потока мощности выполняется обычным способом водителем транспортного средства, включающим кнопку разделителя потока мощности или т.п., как правило, кнопку, расположенную на ручке рычага управления переключением передач, в то время как работа муфты диапазона переключающего узла является автоматическим откликом на перемещение рычага переключения передаточного отношения между средним и самыми правыми ножками схемы переключения, как иллюстрируется на фиг. 1 и будет описано более подробно ниже. Устройства переключения диапазона этого основного типа хорошо известны из предшествующего уровня техники (патенты США N 3429202, 4455883, 4561325 и 4663725).

Обратимся к фиг. 5 и допустим, что желательно, чтобы трансмиссия имела, как правило, равные ступени передаточных отношений, ступени передаточных отношений основной секции должны быть, как правило, равны, ступень разделителя потока мощности должна быть, как правило, равна квадратному корню ступеней передаточных отношений основной секции и ступень диапазона должна быть приблизительно равна ступени передаточного отношения основной секции, поднятой до мощности N, где N равно числу ступеней передаточных отношений основной секции, имеющих место в обоих диапазонах (то есть N = 2 в трансмиссии (2 + 1) • (2 • 2) с ссылочным номером 10). Задавая требуемые идеальные передаточные отношения, выбирают зубчатую передачу для приближения этих передаточных отношений. В приведенном выше примере ступени разделителя потока мощности составляют приблизительно 33,3%, в то время как ступень диапазона составляет приблизительно 316%, что, как правило, приемлемо для основной секции трансмиссии "2 + 1", имеющей приблизительно 78% ступеней, когда квадратный корень 1,78 равен приблизительно 1,33 и 1,78, поднятое до второй мощности (то есть N равно 2) равно приблизительно 3,16.

Картер 16, который может, как показано, быть сложным узлом, включает в себя переднюю торцевую стенку 16A, заднюю торцевую стенку 16B и промежуточную стенку 16C. Отмечено, что подшипник 28,

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1

поддерживающий задний конец промежуточного вала основной секции 24, подшипник 64, поддерживающий передний конец дополнительного промежуточного вала 62 и подшипник 74A, поддерживающий шестерню 74 и косвенно главный вал 46, являются поддерживаемыми в промежуточной стенке 16C картера 16.

В трансмиссии 10 и в других трансмиссиях, описанных ниже, подшипники промежуточных валов показаны закрепленными на промежуточных валах, в то время как некоторые из шестерен главного вала и/или выходного вала показаны установленными с возможностью избирательного соединения муфтой с соответствующими валами. Хотя это предпочтительная конструкция, изобретение в одинаковой степени применимо к функционально эквивалентной конструкции, в которой некоторые шестерни главного вала и/или выходного вала закреплены на соответствующих валах, а некоторые шестерни валов установлены с возможностью избирательного соединения муфтой с промежуточными валами.

На фиг. 1 и 4 иллюстрируется десятискоростная трансмиссия 310. Функции и действие, но не конструкции деталей трансмиссии 310 являются идентичными функции и действию деталей трансмиссии 10, иллюстрируемой на фиг. 2 и 3. Детали трансмиссии 310, функционально и по действию соответствующие деталям трансмиссии 10, будут обозначены подобными ссылочными номерами с соответственно приставленной к ним спереди цифрой 3.

Трансмиссия 310, предпочтительный вариант воплощения изобретения, была разработана главным образом для передачи шестернями со спиральными зубьями. Описанная выше трансмиссия предшествующего уровня техники 10 приемлема главным образом для передачи цилиндрическими прямозубыми шестернями. Как следует из патентов США N 2700311, 3885446 и 4876908, составные трансмиссии со сдвоенным промежуточным валом передачи шестернями со спиральными зубьями известны из предшествующего уровня техники.

Так же, как в описанной выше трансмиссии 10, трансмиссия 310 является составной трансмиссией типа "(2 + 1) • (2 • 2)", состоящей из соединенных последовательно основной секции 312 и дополнительной секции 314, размещаемых в общем картере 316, имеющем переднюю 316A и заднюю 316B торцевые стенки, но не имеющем промежуточной стенки, соответствующей промежуточной стенке 16C трансмиссии предшествующего уровня техники 10.

Хотя предпочтительный вариант воплощения изобретения иллюстрировался как составная трансмиссия "(2 + 1) • (2 • 2)", изобретение этим не ограничивается и применимо к широкому множеству типов составных трансмиссий.

Входной вал 318 несет закрепленную на нем для вращения входную шестерню 318 и определяет простирающуюся вовнутрь выступающую часть меньшего диаметра 318A, которая прямо или косвенно поддерживает передний конец 346A главного вала 346. Выходной вал 358 простирается от заднего конца трансмиссии 310 и несет канавки 358A для приема выходного фланца 358B. Внутренний конец 358C выходного вала 358 снабжен направленной вовнутрь и назад конической поверхностью 358D для прямого или косвенного поддержания заднего конца 346 главного вала 346.

Входной вал 318 поддерживается в передней торцевой стенке 316A коническим роликовым подшипником 318B, в то время как выходной вал 358 поддерживается в задней торцевой стенке 316B двойным узлом конического роликового подшипника 358E.

Главный вал 346 несет муфты главного вала 348 и 350 и муфту разделителя потока мощности 380 и простирается, как правило, коаксиально между и поддерживается внутренними концами входного и выходного валов. Шестерни главного вала 340, 342 и 344, шестерня разделителя потока мощности 374 и шестерня разделитель/диапазон 376 окружают главный вал, предпочтительно для ограниченного радиального перемещения относительно него, и установлены с возможностью избирательного соединения с ним с помощью муфт 348, 350 и 380. Муфта диапазона 382 установлена на выходном валу 358, который окружен шестерней разделитель/диапазон 376 и шестерней диапазона 378. Муфта 382 является эффективной для соединения либо шестерни 376, либо шестерни 378 с выходным валом 358. Функция и действие трансмиссии 310 подобны функции и действию описанных выше трансмиссий 10, 110 и 210.

Узлы промежуточного вала 322 и 360 соответственно по действию и функционально по существу идентичны узлам промежуточного вала основной и дополнительной секций 22 и 60 описанной выше трансмиссии 10. Короче говоря, промежуточный вал (валы) основной секции 324 несет шестерни промежуточного вала 330, 334, 336 и 338, закрепленные на нем, которые постоянно находятся в зацеплении с и/или поддерживают шестерни 318, 340, 342 и паразитную шестерню 357, в то время как дополнительный промежуточный вал (валы) 362 несет шестерни дополнительного промежуточного вала 368, 370, 372, которые постоянно находятся в зацеплении с шестернями 374, 376 и 378 соответственно. Дополнительный промежуточный вал, как правило, является трубчатым и телескопически окружает задний конец 324A промежуточного вала основной секции и прямо или косвенно поддерживается с возможностью вращения подшипниками 362A, 362B и 362C. Подшипник 326 поддерживает передний конец промежуточного вала 324 в передней торцевой стенке 316A, в то время как подшипник 362C поддерживает прямо или косвенно задний конец промежуточного вала 324 в задней торцевой стенке 316B.

Выступающая часть меньшего диаметра 318A входного вала 318 несет осевой роликовый подшипник 318C и, как правило, сферическую шайбу 318D из подшипниковой стали, которая упрется, как правило, в комплиментарную направленную радиально вовнутрь и в осевом направлении назад коническую поверхность 346C, предусмотренную на переднем конце 346A главного вала 346. Часть ступицы 376A

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1

шестерни диапазон/разделитель 376 окружает заднюю часть меньшего диаметра 346B главного вала 346, которая также несет две сферические шайбы 346D и 346E, идентичные по конструкции шайбе 318D, которые взаимодействуют с, как правило, комплиментарными наклонными поверхностями 346F на главном валу и 358D на выходном валу соответственно. Осевые роликовые подшипники 346G и 346H отделяют сферические шайбы от части ступицы 376A.

Осевые подшипники являются подшипниками, разработанными для передачи осевой нагрузки между двумя относительно вращаемыми элементами. Типовой осевой подшипник будет включать в себя иголки (игольчатого подшипника), имеющие ось вращения, простирающуюся радиально относительно оси вращения деталей 318E/359F, вращающихся относительно.

Таким образом, главный вал 346 поддерживается прямо или косвенно на его переднем конце входным валом 318, в то время как сферическая шайба 318D и поверхность 346C позволяют ограниченное радиальное перемещение главного вала относительно оси вращения 318E входного вала. Главный вал поддерживается прямо или косвенно на его заднем конце выходным валом 358, в то время как сферические шайбы 346D и 346E взаимодействуют с коническими поверхностями 346F и 358D, чтобы позволить ограниченное радиальное перемещение главного вала относительно оси вращения 358F выходного вала 358, который по существу коаксиален с осью 318E.

Как указано выше, вся или почти вся зубчатая передача трансмиссии 310 является передачей с шестернями со спиральными зубьями, которая приводит к воздействию осевых сил на различные компоненты трансмиссии. Передние осевые силы на главный вал 346 и/или на шестерню разделитель/диапазон 376 будут передаваться картеру через подшипники 346G, 318C и/или 318B, в то время как задние осевые силы на главный вал и шестерню разделитель/диапазон будут передаваться картеру через подшипники 346G, 346H и/или 358E.

Соответственно главный вал 346 поддерживается только входным и выходными валами, предпочтительно с ограниченной степенью радиального перемещения и плавания, не требующими промежуточного поддерживания в картере и позволяющими передавать осевые усилия, связанные с передачей с шестернями со спиральными зубьями, картеру через соответствующие подшипники.

Так же, как в трансмиссии 10, могут быть блокированы и/или синхронизированы одна или более кулачковых муфт 348, 350 и/или 380. Хотя конструкция изобретения особенно выгодна для трансмиссий с множеством по существу идентичных промежуточных валов, оно также применимо к трансмиссиям с одним промежуточным валом и к трансмиссиям со сменным промежуточным валом.

На фиг. 4 изображена модификация конструкции трансмиссии 310. Сферические шайбы 346DD и 346EE заменяют шайбы 346D и 346E, показанные на фиг. 1. Шайбы 346DD и 346EE включают простирающиеся в осевом направлении ступицы 346DDA и 346EEA, которые обеспечивают направляющую поверхность для подшипников 346G и 346H соответственно для поддержания сепараторов подшипников качения и роликов параллельно поверхностям 346DDB и 346EEB соответственно.

Трансмиссия 310 функционально и по действию идентична описанной выше трансмиссии предшествующего уровня техники 10. Трансмиссия 310 отличается по конструкции от трансмиссии 10 тем, что главный вал 346 поддерживается только входным и/или выходным валами, один из промежуточных валов, промежуточных валов основной секции 324, простирающийся от передней торцевой стенки 316A до задней торцевой стенки 316B и другие промежуточные валы, дополнительные промежуточные валы 362, являются трубчатыми элементами, телескопически окружающими один из промежуточных валов. Такая усовершенствованная конструкция позволяет исключить промежуточный вал 16C и подшипники 28, 64 и 74A, требуемые для трансмиссии 10. По сравнению с трансмиссией 10 трансмиссия 310 для подобных функциональных возможностей и надежности значительно короче и легче. Например, для трансмиссии входного момента 1450 фунтов фут трансмиссия 10 будет иметь длину приблизительно 25,8 дюйма и вес приблизительно 465 фунтов, в то время как для сравниваемой трансмиссии изобретения длина будет составлять приблизительно 20,5 дюйма, а вес приблизительно 465 фунтов.

Другой альтернативный вариант воплощения изобретения, трансмиссия 402, схематически иллюстрируется на фиг. 6. В отличие от описанных выше трансмиссий 10, 110, 210 и 310 трансмиссия 402 является шестнадцатискоростной трансмиссией типа "(2) x (4) x (2)", имеющей соединенные последовательно двухскоростную секцию разделителя потока мощности 404, основную секцию с четырьмя скоростями движения вперед 406 и двухскоростную секцию диапазона 408. Зубчатая передача трансмиссии 402 может быть передачей с шестернями со спиральными зубьями.

Входной вал 410 поддерживается в передней стенке картера трансмиссии (не показано) подшипником 411 и окружается двумя входными шестернями 412 и 414, одна из которых соединяется синхронизированной муфтой 416 с входным валом, чтобы обеспечить двухскоростную входную секцию разделителя потока мощности. Передние узлы промежуточного вала 418, каждый, включают промежуточный вал 420, несущий шестерни промежуточного вала 422, 424, 426, 428, 430 и 432. Шестерни 422 и 424 постоянно находятся в зацеплении с входными шестернями 412 и 414. В основной секции 416 шестерни 426, 428, 430 и 432 постоянно находятся в зацеплении с шестернями главного вала 434, 436, 438 и паразитной шестерней заднего хода (не показано), находящейся в зацеплении с шестерней главного вала заднего хода 440. На главном валу 446 предусматривают синхронизированные муфты двойного действия 442 и 44 для сцепления главного

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1

вала 446 с одной из шестерен главного вала 434, 436 или 438 или входным валом 410. Несинхронизированную муфту 448 используют для соединения муфтой шестерни главного вала заднего хода 440 с главным валом 446.

Задний конец главного вала 446 простирается в двухскоростную секцию диапазона 408 и несет шестерню 450, закрепленную для вращения с ним. Каждая пара узлов промежуточного вала дополнительной секции 452 включает в себя промежуточный вал дополнительной секции 454, несущий две шестерни промежуточного вала дополнительной секции 456 и 458. Шестерня 456 постоянно находится в зацеплении с дополнительной входной шестерней 450, в то время как шестерня 458 постоянно находится в зацеплении с выходной шестерней 460, окружающей выходной вал 462. Выходной вал 462 поддерживается в задней торцевой стенке картера (не показано) подшипником (подшипниками) 463. Двухпозиционная синхронизированная муфта диапазона 464 устанавливается на выходном валу 462 и используется для соединения либо выходной шестерни 460, либо главного вала 446 с выходным валом 462.

Подшипники 466 и 468 используют, чтобы поддерживать с возможностью вращения промежуточные валы 420 в передней и задней торцевых стенках (не показано) картера трансмиссии. Дополнительные промежуточные валы 254 являются, как правило, трубчатыми элементами, телескопически окружающими задние концы передних промежуточных валов, и могут быть поддерживаемыми на них игольчатыми подшипниками 470 и 472 или тому подобное. Главный вал поддерживается входным валом и/или выходным валом таким же способом, который рассматривается при описании любой из трансмиссий 110, 210 или 310.

Другой альтернативный вариант воплощения изобретения показан на фиг. 7. Трансмиссия 510 подобна трансмиссии 310, за исключением того, что задний конец главного вала 546 и передний конец выходного вала 558, каждый, поддерживают и поддерживаются шестерней разделитель/диапазон 576 через сферические шайбы 546D и 546E и конические роликовые подшипники 546G и 546H, а осевые подшипники 318C, 346G и 346H заменяют коническими роликовыми подшипниками 518C, 546G и 546H соответственно.

Хотя изобретение было описано с некоторой степенью конкретности, могут быть сделаны различные изменения внешнего вида и деталей без отклонения от сущности и объема изобретения.

Формула изобретения:

1. Составная трансмиссия передачи шестернями со спиральными зубьями для транспортных средств, содержащая многоскоростную основную секцию трансмиссии, соединенную последовательно с многоскоростной дополнительной секцией трансмиссии, основная секция трансмиссии и дополнительная секция трансмиссии размещены в общем картере трансмиссии, ограниченном передней торцевой стенкой и задней торцевой стенкой, основная секция трансмиссии содержит входной вал для соединения с главным двигателем, поддерживаемый с возможностью вращения в картере подшипниками входного вала, установленными в передней торцевой стенке, по меньшей мере одну входную шестерню, установленную с возможностью закрепления на входном валу для вращения с ним, главный вал, преимущественно коаксиальный с входным валом и простирающийся в дополнительную секцию трансмиссии, множество промежуточных валов основной секции, поддерживаемых с возможностью вращения в картере и приводимых в действие входным валом, множество шестерен промежуточного вала основной секции, закрепленных на каждом из промежуточных валов основной секции, множество шестерен главного вала, окружающих главный вал и постоянно находящихся в зацеплении с парой шестерен промежуточного вала основной секции, и муфты основной секции, переносимые главным валом для избирательного закрепления выбранной одной из шестерен главного вала на главном валу для вращения с ним, дополнительная секция содержит множество по существу идентичных промежуточных валов дополнительной секции, коаксиальных с промежуточными валами основной секции и поддерживаемых с возможностью вращения в картере, выходной вал, преимущественно коаксиальный с главным валом, поддерживаемый с возможностью вращения в картере подшипником выходного вала, установленным на задней торцевой стенке, шестерню промежуточного вала дополнительной секции, закрепленную на каждом из промежуточных валов дополнительной секции, по меньшей мере одну выходную шестерню, преимущественно коаксиальную с выходным валом и постоянно находящуюся в зацеплении с парой шестерен промежуточного вала дополнительной секции, и муфты дополнительной секции для избирательного соединения по меньшей мере одной главной шестерни и главного вала с выходным валом, отличающаяся тем, что коаксиальные промежуточные валы основной секции и дополнительной секции установлены с возможностью независимого вращения в картере и вместе образуют коаксиальный узел промежуточных валов, поддерживаемых в картере только подшипниками, установленными в передней торцевой стенке и задней торцевой стенке, при этом главный вал поддерживается в картере только с помощью входного вала и выходного вала.

2. Трансмиссия по п. 1, отличающаяся тем, что один из промежуточных валов основной секции трансмиссии и дополнительной секции трансмиссии образует преимущественно трубчатую часть, телескопически окружающую часть другого из промежуточных валов основной секции трансмиссии и дополнительной секции трансмиссии.

3. Трансмиссия по п. 2, отличающаяся тем, что главный вал и шестерня главного вала находятся радиально в плавающем состоянии относительно оси вращения входного вала и выходного вала.

4. Трансмиссия по п. 3, отличающаяся тем, что одинарная входная шестерня постоянно закреплена на входном валу для вращения с ним.

5. Трансмиссия по п. 1, отличающаяся тем,

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1

что множество входных шестерен окружают входной вал для вращения относительно него, а входная муфта предназначена для избирательного вращаемого крепления выбранной одной из входных шестерен и входному валу.

6. Трансмиссия по пп. 1 4 или 5, отличающаяся тем, что задний конец входного вала выполнен преимущественно с конической поверхностью для упорного сцепления с преимущественно комплиментарной конической поверхностью, выполненной на переднем конце главного вала.

7. Трансмиссия по пп. 1 4 или 5, отличающаяся тем, что передний конец входного вала выполнен с конической поверхностью для упорного сцепления с преимущественно комплиментарной конической поверхностью, выполненной на заднем конце главного вала.

8. Трансмиссия по п. 7, отличающаяся тем, что задний конец входного вала выполнен с конической поверхностью для упорного сцепления с преимущественно комплиментарной конической поверхностью, выполненной на переднем конце главного вала.

9. Трансмиссия по пп. 1 4 или 5, отличающаяся тем, что один передний конец выходного вала и задний конец главного вала образуют коническую поверхность, упирающуюся в преимущественно сферическую шайбу, установленную на другом переднем конце входного вала и заднем конце главного вала.

10. Трансмиссия по п. 9, отличающаяся тем, что другой задний конец входного вала и передний конец главного вала образует преимущественно простирающуюся в радиальном направлении поверхность, обращенную к одному заднему концу входного вала и переднему концу главного вала, и дополнительно содержащая осевой подшипник, расположенный между поверхностью и преимущественно простирающийся в радиальном направлении поверхностью на сферической шайбе.

11. Трансмиссия по п. 9, отличающаяся тем, что сферическая шайба сделана из подшипниковой стали.

12. Трансмиссия по п. 10, отличающаяся тем, что сферическая шайба сделана из подшипниковой стали.

13. Трансмиссия по п. 10, отличающаяся тем, что шайба образует ступицу меньшего диаметра, простирающуюся от указанной поверхности, простирающейся в радиальном направлении, причем аксиальный подшипник образует поверхность внутреннего диаметра, направленную на поверхность внешнего диаметра ступицы.

14. Трансмиссия по п. 12, отличающаяся тем, что шайба образует ступицу меньшего диаметра, простирающуюся от поверхности, простирающейся в радиальном направлении, причем аксиальный подшипник образует поверхность внутреннего диаметра, направленную на поверхность внешнего диаметра ступицы.

15. Трансмиссия по п. 9, отличающаяся тем, что один задний конец входного вала и передний конец главного вала является передним концом главного вала и коническая поверхность простирается в радиальном направлении вовнутрь и в осевом направлении назад.

16. Трансмиссия по п. 10, отличающаяся тем, что один задний конец входного вала и передний конец главного вала являются передним концом главного вала и указанная коническая поверхность простирается в радиальном направлении вовнутрь и в осевом направлении назад.

17. Трансмиссия по п. 13, отличающаяся тем, что один задний конец входного вала и передний конец главного вала являются передним концом главного вала и коническая поверхность простирается в радиальном направлении вовнутрь и в осевом направлении назад.

18. Трансмиссия по пп. 1 3, 5 или 6, отличающаяся тем, что один передний конец выходного вала и задний конец главного вала образуют коническую поверхность, упирающуюся в преимущественно сферическую шайбу, установленную на другом переднем конце входного вала и заднем конце главного вала.

19. Трансмиссия по п. 18, отличающаяся тем, что другой передний конец входного вала и задний конец главного вала образуют преимущественно простирающуюся в радиальном направлении поверхность, обращенную к одному переднему концу входного вала и заднему концу главного вала, и дополнительно содержащая элемент осевого подшипника, расположенный между поверхностью и преимущественно простирающейся в радиальном направлении поверхностью на сферической шайбе.

20. Трансмиссия по п. 18, отличающаяся тем, что сферическая шайба сделана из подшипниковой стали.

21. Трансмиссия по п. 19, отличающаяся тем, что сферическая шайба сделана из подшипниковой стали.

22. Трансмиссия по п. 19, отличающаяся тем, что шайба образует ступицу меньшего диаметра, простирающуюся от поверхности, простирающейся в радиальном направлении, причем аксиальный подшипник образует поверхность внутреннего диаметра, направленную на поверхность внешнего диаметра ступицы.

23. Трансмиссия по п. 21, отличающаяся тем, что шайба образует ступицу меньшего диаметра, простирающуюся от поверхности, простирающейся в радиальном направлении, причем аксиальный подшипник образует поверхность внутреннего диаметра, направленную на поверхность внешнего диаметра ступицы.

24. Трансмиссия по п. 18, отличающаяся тем, что один передний конец выходного вала и задний конец главного вала являются передним концом главного вала и коническая поверхность простирается в радиальном направлении вовнутрь и в осевом направлении назад.

25. Трансмиссия по п. 19, отличающаяся тем, что шайба образует ступицу меньшего диаметра, простирающуюся от поверхности, простирающейся в радиальном направлении, причем аксиальный подшипник образует поверхность внутреннего диаметра, направленную на поверхность внешнего диаметра ступицы.

26. Трансмиссия по п. 22, отличающаяся тем, что один передний конец выходного вала

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1

и задний конец главного вала являются передним концом главного вала и коническая поверхность простирается в радиальном направлении вовнутрь и в осевом направлении назад.

27. Составная трансмиссия передачи шестернями со спиральными зубьями для транспортных средств, содержащая многоскоростную основную секцию трансмиссии, соединенную последовательно с многоскоростной дополнительной секцией трансмиссии, основная секция трансмиссии и дополнительная секция трансмиссии размещены в общем картере трансмиссии, ограниченном передней торцевой стенкой и задней торцевой стенкой, основная секция трансмиссии содержит входной вал, поддерживаемый для вращения в указанном картере подшипниками входного вала, установленными в передней торцевой стенке, по меньшей мере одну входную шестерню, установленную с возможностью закрепления на входном валу, главный вал, преимущественно коаксиальный с входным валом и простирающийся в дополнительную секцию трансмиссии, множество по существу идентичных промежуточных валов основной секции поддерживаемых с возможностью вращения в картере и приводимых в действие входным валом, множество шестерен промежуточного вала основной секции, закрепленных на каждом из промежуточных валов основной секции, множество шестерен главного вала, окружающих главный вал и постоянно находящихся в зацеплении с парой шестерен промежуточного вала основной секции, и муфты основной секции, переносимые главным валом для избирательного закрепления выбранной одной из шестерен главного вала на главном валу для вращения с ним, дополнительная секция содержит множество по существу идентичных промежуточных валов дополнительной секции, коаксиальных с промежуточными валами основной секции и поддерживаемых с возможностью вращения в картере, выходной вал, преимущественно коаксиальный с главным валом, поддерживаемый с возможность вращения в картере подшипником выходного вала, установленным на задней торцевой стенке, множество шестерен промежуточного вала дополнительной секции, закрепленных на каждом из промежуточных валов дополнительной секции, множество выходных шестерен дополнительной секции, преимущественно коаксиальных с выходным валом и постоянно находящихся в зацеплении с парой шестерен промежуточного вала дополнительной секции, и муфты дополнительной секции для избирательного соединения главных шестерен дополнительной секции с одним из главным валов и выходным валом, отличающаяся тем, что коаксиальные промежуточные валы основной секции и дополнительной секции установлены с возможностью независимого вращения в картере и вместе образуют коаксиальный узел промежуточных валов, поддерживаемых в указанном картере только подшипниками, установленными в передней торцевой стенке одних промежуточных валов основной секции трансмиссии и дополнительной секции трансмиссии, образующих преимущественно трубчатую часть, телескопически окружающую часть других промежуточных валов основной секции трансмиссии и дополнительной секции трансмиссии, и в задней торцевой стенке, и главный вал поддерживается в картере только с помощью входного вала и выходного вала и главный вал и шестерни главного вала радиально находятся в плавающем состоянии относительно оси вращения входного вала и выходного вала, причем задний конец входного вала выполнен с преимущественно конической поверхностью для упорного сцепления с преимущественно комплиментарной конической поверхностью, обеспеченной на переднем конце указанного главного вала, и передний конец выходного вала выполнен с конической поверхностью для упругого сцепления преимущественно с комплиментарной конической поверхностью, выполненной на заднем конце главного вала.

28. Трансмиссия по п. 27, отличающаяся тем, что передний конец главного вала, образующий неразъемную коническую поверхность, упирающуюся преимущественно в сферическую шайбу, установленную на заднем конце входного вала и заднем конце главного вала, образует неразъемную коническую поверхность, упирающуюся преимущественно в сферическую шайбу, установленную на переднем конце выходного вала.

29. Трансмиссия по п. 28, отличающаяся тем, что задний конец входного вала и передний конец выходного вала образуют простирающуюся преимущественно в радиальном направлении поверхность, а элемент осевого подшипника расположен между каждой поверхностью и преимущественно простирающейся в радиальном направлении поверхностью на каждый сферической шайбе.

30. Трансмиссия по п. 28, отличающаяся тем, что сферическая шайба выполнена из подшипниковой стали.

31. Трансмиссия по п. 29, отличающаяся тем, что сферическая шайба выполнена из подшипниковой стали.

32. Трансмиссия по п. 29, отличающаяся тем, что каждая из шайб образует ступицу меньшего диаметра, простирающуюся от поверхности, простирающейся в радиальном направлении, причем каждый аксиальный подшипник образует поверхность внутреннего диаметра, направленную на поверхность одной из ступиц.

33. Трансмиссия по п. 30, отличающаяся тем, что каждая из шайб образует ступицу меньшего диаметра, простирающуюся от поверхности, простирающейся в радиальном направлении, причем каждый аксиальный подшипник образует поверхность внутреннего диаметра, направленную на поверхность одной из ступиц.

34. Трансмиссии по п. 29, отличающаяся тем, что дополнительная секция включает в себя главную шестерню дополнительной секции, избирательно соединяемую муфтой как с главным валом, так и с выходным валом, шестерню дополнительной секции, включающую в себя простирающуюся в радиальном направлении вовнутрь часть ступицы, образующую пару параллельных противоположных поверхностей, дополнительный радиальный подшипник и

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1

сферическую шайбу, упирающуюся в каждую из поверхностей, при этом сферические шайбы упираются в главный вал и выходной вал в предусмотренные на них комплиментарные конические поверхности.

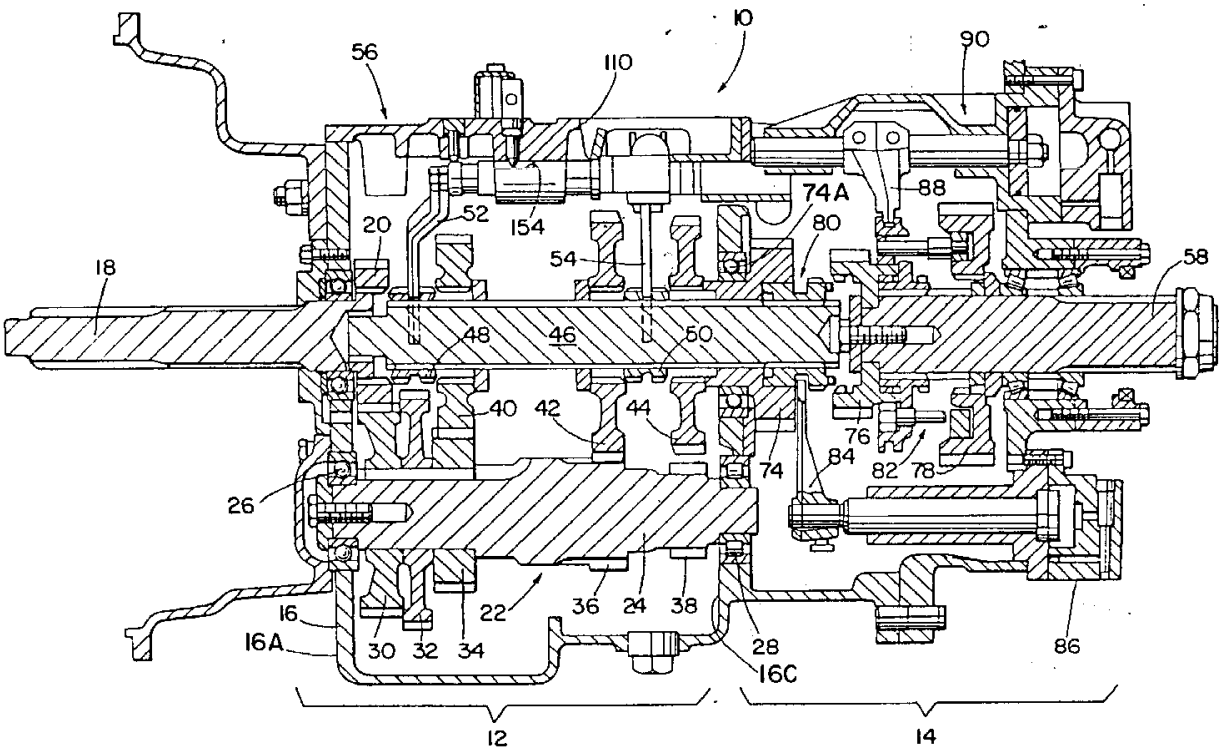
35. Трансмиссия по п. 30, отличающаяся тем, что дополнительная секция включает в себя главную шестерню дополнительной секции, избирательно соединяемую муфтой как с главным валом, так и с выходным валом, шестерню дополнительной секции, включающую в себя простирающуюся в радиальном направлении вовнутрь часть ступицы, образующую пару параллельных противоположных поверхностей, дополнительный радиальный подшипник и сферическую шайбу, упирающуюся в каждую из поверхностей, при этом сферические шайбы упираются в главный вал и выходной вал в предусмотренные на них комплиментарные конические поверхности.

36. Трансмиссия по п. 34, отличающаяся тем, что каждая из указанных шайб образует ступицу меньшего диаметра, простирающуюся в осевом направлении от простирающейся в радиальном направлении наружной поверхности, причем каждый из аксиальных подшипников образует внутренний диаметр поверхности, направленной на поверхность внешнего диаметра одной из ступиц.

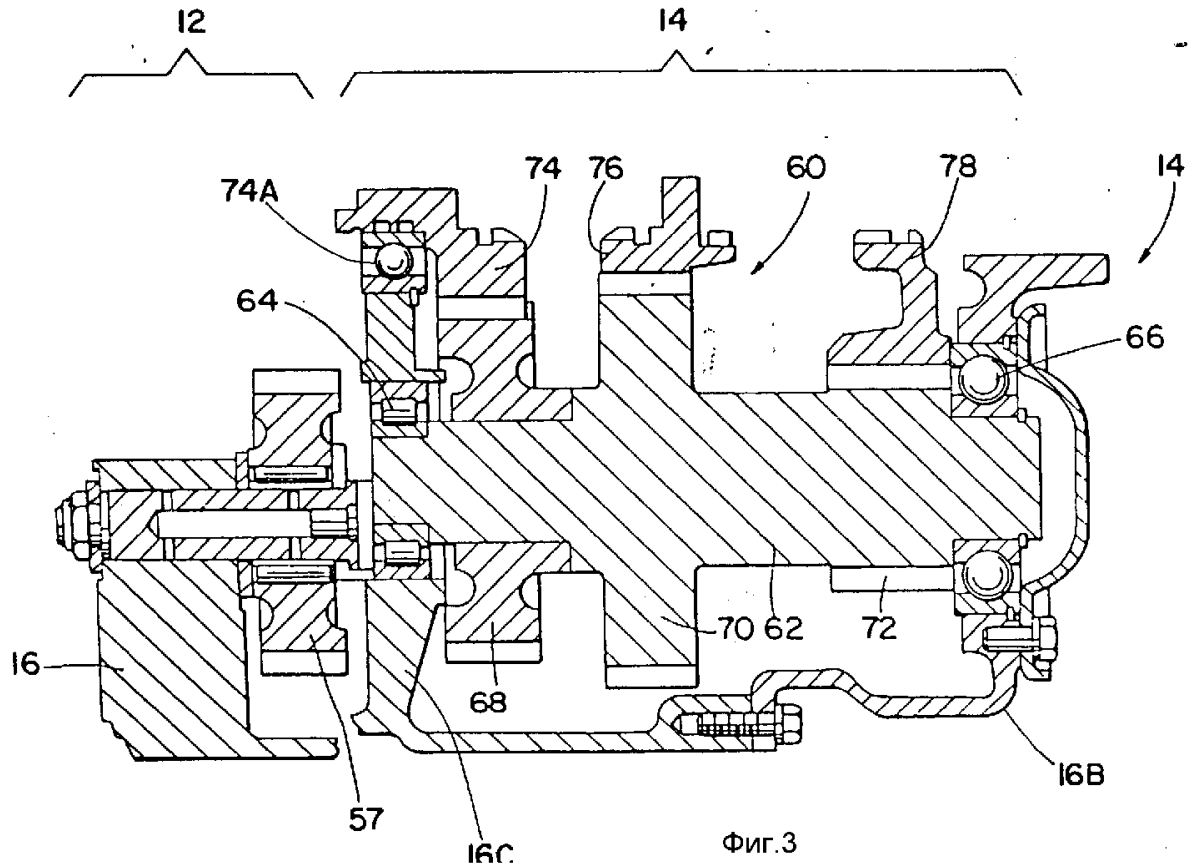
37. Составная трансмиссия передачи шестернями со спиральными зубьями для транспортных средств, содержащая многоскоростную основную секцию трансмиссии, соединенную последовательно с многоскоростной дополнительной секцией трансмисии, основная секция трансмиссии и дополнительная секция трансмиссии размещены в общем картере трансмиссии, ограниченном передней торцевой стенкой и задней торцевой стенкой, основная секция трансмиссии содержит входной вал для соединения с главным двигателем, поддерживаемый с возможностью вращения в картере подшипниками входного вала, установленными в передней торцевой стенке, по меньшей мере одну входную шестерню, установленную с возможностью закрепления на входном валу для вращения с ним, главный вал, преимущественно коаксиальный с входным валом и простирающийся в дополнительную секцию трансмиссии, множество промежуточных валов основной секции, поддерживаемых с возможностью вращения в картере и приводимых в действие входным валом, множество шестерен промежуточного вала основной секции, закрепленных на каждом из промежуточных валов основной секции, множество шестерен главного вала, окружающих главный вал и постоянно находящихся в зацеплении с парой шестерен промежуточного вала основной секции, и муфты основной секции, переносимые главным валом для избирательного закрепления выбранной одной из шестерен главного вала на главном валу для вращения с ним, дополнительная секция содержит множество по существу идентичных промежуточных валов дополнительной секции, коаксиальных с промежуточными валами основной секции и поддерживаемых с возможностью вращения в картере, выходной вал, преимущественно коаксиальный с главным валом, поддерживаемый с возможностью вращения в картере подшипником выходного вала, установленным на задней торцевой стенке, шестерню промежуточного вала дополнительной секции, закрепленную на каждом из промежуточных валов дополнительной секции, по меньшей мере одну выходную шестерню, преимущественно коаксиальную с выходным валом и постоянно находящуюся в зацеплении с парой шестерен промежуточного вала дополнительной секции, и муфта дополнительной секции для избирательного соединения по меньшей мере одной главной шестерни и главного вала с выходным валом, отличающаяся тем, что коаксиальные промежуточные валы основной секции и дополнительной секции установлены с возможностью независимого вращения в картере и вместе образуют коаксиальный узел промежуточных валов, поддерживаемых в картере только подшипниками, установленными в передней торцевой стенке и задней торцевой стенке, а главный вал поддерживается в картере только с помощью подшипников, установленных в передней торцевой стенке и в задней торцевой стенке.

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1



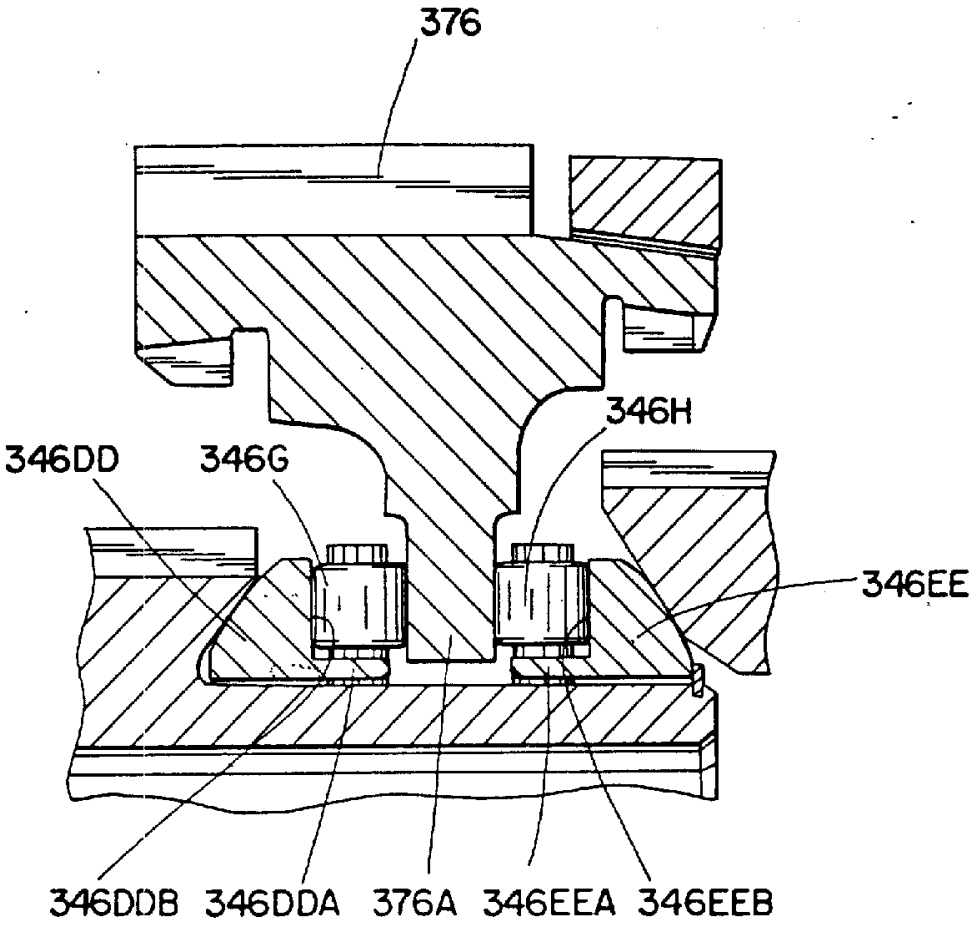
Фиг.2



Фиг.3

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1



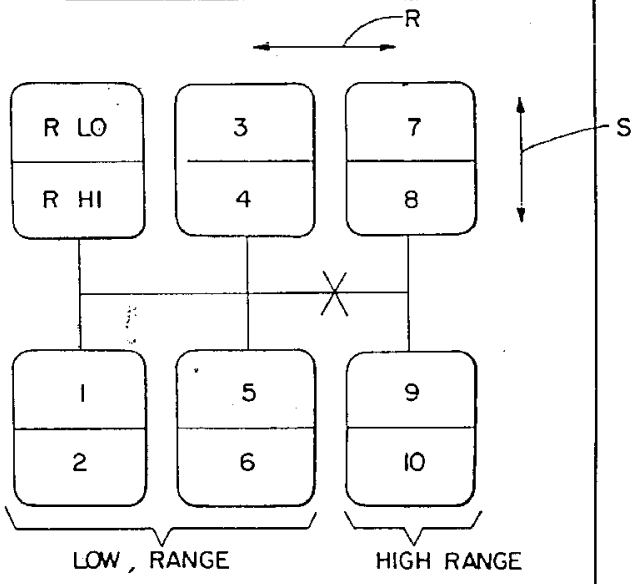
Фиг.4

GEAR RATIOS

SPEED	RATIO	% STEP
10	0.75	33%
9	1.00	33%
8	1.33	34%
7	1.78	33%
6	2.37	33%
5	3.16	34%
4	4.22	33%
3	5.63	33%
2	7.51	33%
1	10.01	
R HI	9.30	
R LO	12.38	

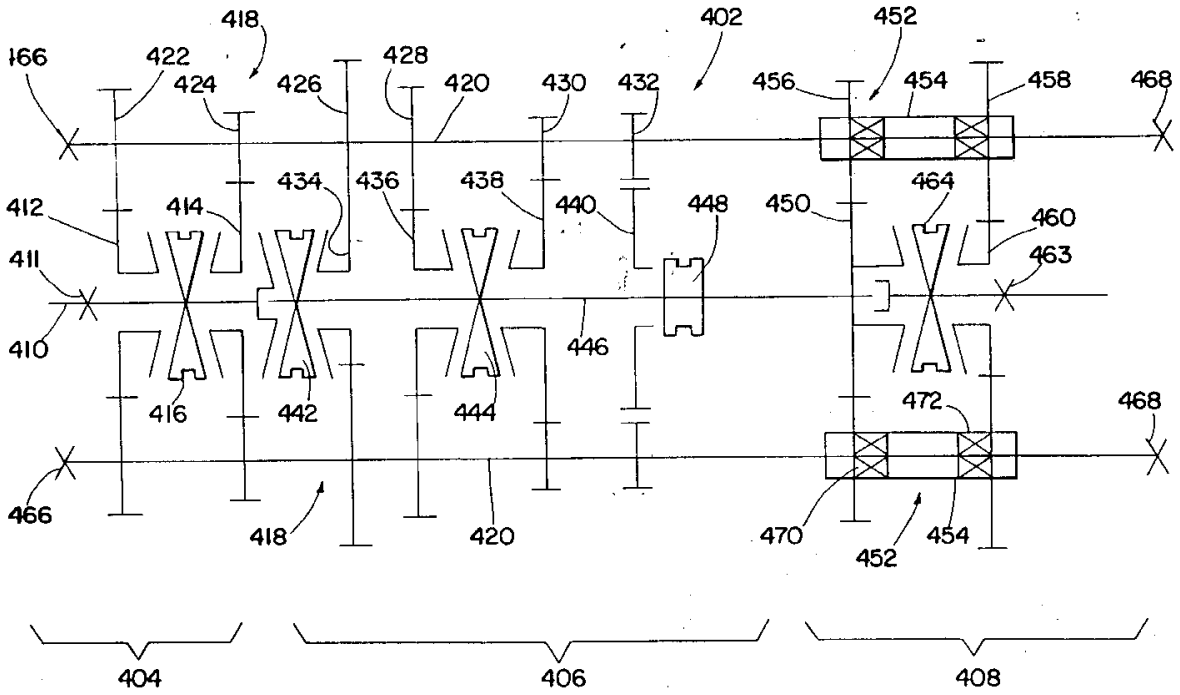
OVERALL RATIO 13:1

SHIFT PATTERN

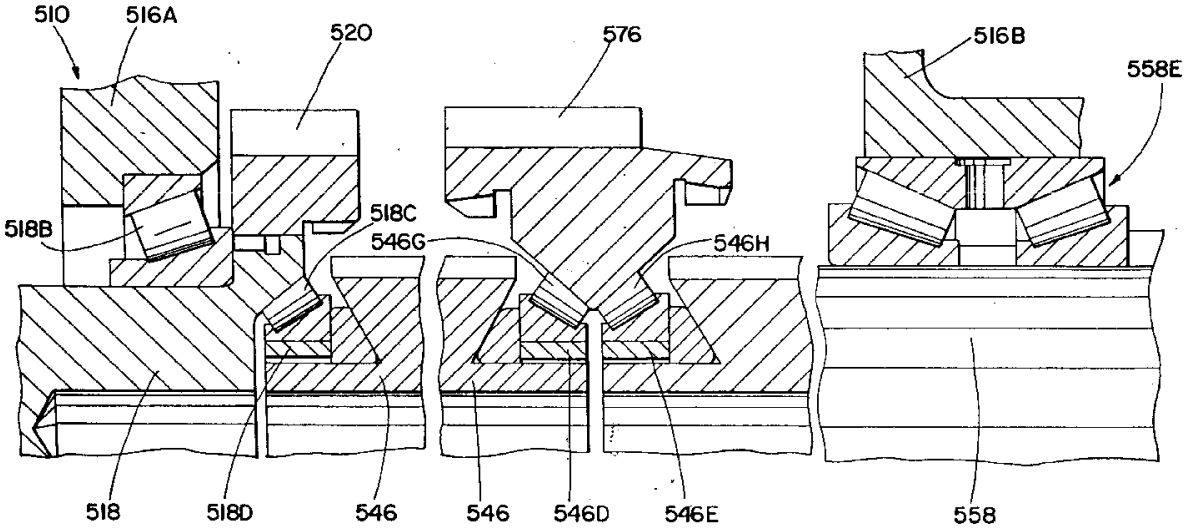


Фиг.5

RU 2104432 C1



Фиг.6



Фиг.7

RU 2104432 C1

RU 2104432 C1