



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2009147285/11**, 16.05.2008(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**16.05.2008**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**19.05.2007 GB 0709636.5**(43) Дата публикации заявки: **27.06.2011** Бюл. № 18(45) Опубликовано: **27.06.2012** Бюл. № 18(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **JP 2003130213 A**, 08.05.2003. **DE 4142545**  
**A1**, 24.06.1993. **RU 2114350 C1**, 27.06.1998. **RU**  
**2280794 C1**, 27.07.2006.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: **21.12.2009**(86) Заявка РСТ:  
**IB 2008/001227** (16.05.2008)(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2008/142525** (27.11.2008)Адрес для переписки:  
**109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО**  
**"Союзпатент"**

(72) Автор(ы):

**ВИЙТАСАЛО Вилле (FI),**  
**РУОКОЛА Тимо (FI)**

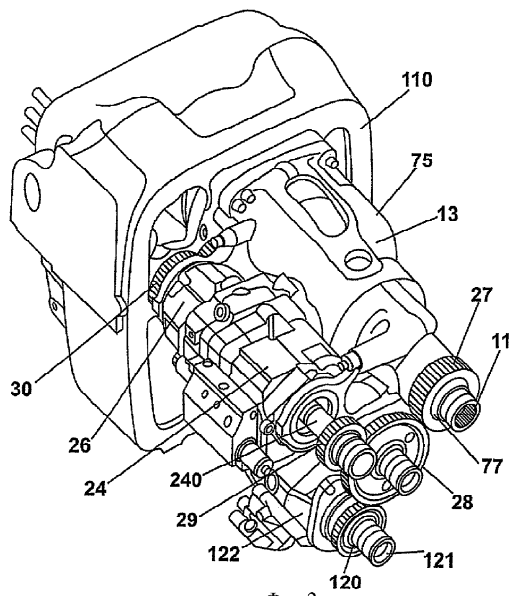
(73) Патентообладатель(и):

**ВАЛТРА ИНК (FI)****(54) МОДУЛЬ ТРАНСМИССИИ И СБОРОЧНЫЙ УЗЕЛ ТРАНСМИССИИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к трансмиссионному модулю (10) для трактора, который может выборочно конфигурироваться между механизмом бесступенчатой трансмиссии и механизмом трансмиссии с мульти-передаточным числом. Модуль содержит узел (13) планетарной передачи, в котором первый элемент планетарной зубчатой передачи выполнен с возможностью механического приведения в действие от входного вала (11), а второй элемент

планетарной зубчатой передачи выполнен в виде выходного вала трансмиссионного модуля. С помощью простого соединения или узла (24) CVT или пары муфт (80) сцепления между входным валом и третьим элементом планетарной зубчатой передачи, модуль (10) может быть преобразован в трансмиссию с желаемой компоновкой. Достигаются универсальность и уменьшение времени изготовления устройства. 3 н. и 26 з.п. ф-лы, 14 ил.



Фиг. 2

RU 2 4 5 4 5 8 0 C 2

RU 2 4 5 4 5 8 0 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*F16H 47/04* (2006.01)*F16H 37/02* (2006.01)*F16H 57/02* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2009147285/11, 16.05.2008**(24) Effective date for property rights:  
**16.05.2008**

Priority:

(30) Convention priority:  
**19.05.2007 GB 0709636.5**(43) Application published: **27.06.2011 Bull. 18**(45) Date of publication: **27.06.2012 Bull. 18**(85) Commencement of national phase: **21.12.2009**(86) PCT application:  
**IB 2008/001227 (16.05.2008)**(87) PCT publication:  
**WO 2008/142525 (27.11.2008)**

Mail address:

**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO  
"Sojuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**VIJTASALO Ville (FI),  
RUOKOLA Timo (FI)**

(73) Proprietor(s):

**VALTRA INK (FI)****(54) TRANSMISSION MODULE AND TRANSMISSION SUBASSEMBLY**

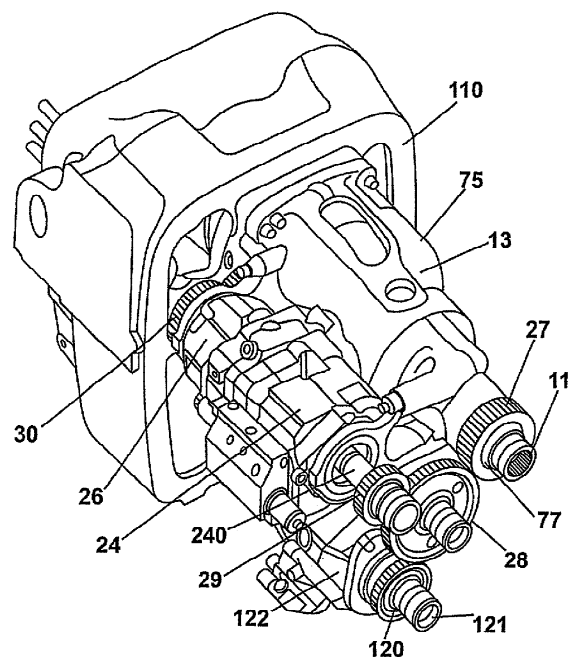
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: module includes planetary transmission assembly (13) in which the first element of planetary gear transmission is provided with possibility of being mechanically actuated from input shaft (11), and the second element of planetary transmission is made in the form of output shaft of transmission module. Module (10) can be converted to transmission with the required layout by means of easy connection or CVT assembly (24) or a pair of clutch couplings (80) between input shaft and the third element of planetary toothed transmission.

EFFECT: flexibility of design and reduction of the time required for manufacture of the device.

29 cl, 9 dwg



Фиг.2

Изобретение относится к трансмиссиям и, в частности, к планетарным трансмиссиям для использования в сельскохозяйственных тракторах или подобных транспортных средствах.

Чтобы минимизировать для предприятия время выполнения заказа, в то же время обеспечивая потребителям широкий выбор доступных спецификаций трансмиссии, известно использование модульного принципа при сборке трансмиссий транспортных средств. Например, документ US-2002/0042319 раскрывает бесступенчатую трансмиссию, в которой компоненты трансмиссии сформированы как предварительно собранные модульные узлы, которые могут комбинироваться для формирования полной системы трансмиссии. В этом случае автономный бесступенчатый трансмиссионный модуль производится и используется как общий компонент в серии доступных трансмиссионных систем. Бесступенчатые трансмиссионные модули имеют различные категории по мощности и/или определенное число ступеней зубчатой передачи, присоединенных к фланцу общего бесступенчатого трансмиссионного модуля, чтобы обеспечить различные диапазоны передаточных чисел входной и выходной мощности. Например, бесступенчатые трансмиссионные модули могут содержать планетарные зубчатые передачи и/или реверсивные узлы. Тракторы, оснащенные бесступенчатыми трансмиссиями или непрерывно регулируемые трансмиссиями (CVTs) не подходят для всех вариантов применения в сельском хозяйстве.

Задачей настоящего изобретения является создание усовершенствованной модульной трансмиссии, которая может быть собрана в альтернативные передачи.

Таким образом, согласно первому аспекту настоящего изобретения, трансмиссионный модуль содержит входной вал, планетарную зубчатую передачу, в которой первый элемент планетарной зубчатой передачи приводится в движение механически от входного вала, а второй элемент планетарной зубчатой передачи выполнен в виде выходного вала трансмиссионного модуля, при этом планетарная зубчатая передача дополнительно содержит третий элемент зубчатой передачи, причем модуль выполнен перенастраиваемым между:

(а) механизмом бесступенчатой трансмиссии, в котором между входным валом и третьим элементом зубчатой передачи выполнено непрерывно изменяемое соединение для привода третьего элемента зубчатой передачи и, следовательно, выходного вала; и

(b) механизмом трансмиссии с мульти-передаточным числом и силовым переключением передач под нагрузкой, в котором первая муфта сцепления и вторая муфта сцепления соединены между входным валом и третьим элементом зубчатой передачи для приведения в действие третьего элемента зубчатой передачи от входного вала, или удержания третьего элемента в зафиксированном состоянии, в зависимости от которого осуществляется работа муфты сцепления.

Модуль, предпочтительно, содержит кожух, который имеет универсальный концевой фланец, на внутренней поверхности которого расположен первый комплект опоры вала, используемый в бесступенчатой трансмиссии, и второй комплект опоры вала, используемый в трансмиссии с мульти-передаточным числом и переключением передач под нагрузкой. Поддержка вала универсального концевой фланца может принимать одну из двух конфигураций, в зависимости от желаемого механизма трансмиссии. Например, в некоторых конфигурациях концевой фланец может иметь дополнительную поддержку вала.

Первый и второй комплекты опоры вала могут совместно использовать, по меньшей мере, одну общую опору вала, которая может поддерживать, например,

входной вал.

Планетарная передача может иметь три составных планетарных колеса, которые все время вращаются совместно и согласованно, при этом два планетарных колеса являются входными для планетарной передачи и входят в зацепление с  
5 соответствующими центральными зубчатыми колесами на входном валу, а третье планетарное колесо является выходным и входит в зацепление с соответствующим центральным зубчатым колесом на выходном валу планетарной передачи, две гидравлические муфты сцепления, которые альтернативно могут входить в состояние  
10 зацепления, чтобы осуществлять привод входных планетарных колес через их соответствующее центральное планетарное колесо от входного вала и несущий элемент - водило для планетарных колес, привод которого осуществляется от входного вала, чтобы обеспечить бесступенчатую трансмиссию.

Планетарная передача может альтернативно иметь несущий элемент - водило  
15 планетарного колеса, имеющий привод от входного вала, центральное колесо, соединенное с выходным валом, и кольцевое зубчатое колесо, имеющее привод или через бесступенчатое соединение, или соединенное с первой и второй муфтами сцепления в механизме с переключением передач под нагрузкой.

Планетарная передача может иметь вместо двух составных планетарных колес, которые все время вращаются совместно и согласованно, планетарные колеса, действующие как входные по отношению к планетарной передаче и входящие в зацепление с соответствующими центральными колесами на входном валу, две гидравлические муфты сцепления, которые альтернативно могут входить в состояние  
25 зацепления, чтобы осуществлять привод входных планетарных колес через их соответствующее центральное планетарное колесо от входного вала, несущий элемент - водило для планетарных колес, действующий как выход, и кольцевое зубчатое колесо, имеющее привод или через бесступенчатое соединение или  
30 соединенное с первой и второй муфтами сцепления в механизме с переключением передач под нагрузкой.

Модуль может дополнительно содержать первое зубчатое колесо, которое подвижно установлено на входном валу, и второе колесо, находящееся в зацеплении с первым колесом, при этом второе колесо имеет меньшую ширину, чем первое колесо.  
35 Размещение более широкого зубчатого колеса на входном валу позволяет привести в действие два перекрывающихся зубчатых колеса. Это увеличивает свободу для конструирования. Например, в предпочтительном варианте выполнения изобретения при бесступенчатой трансмиссии пропорция ширины первого колеса остается  
40 избыточной, тогда как в предпочтительном варианте выполнения изобретения в механизме трансмиссии с мультипередаточным числом и переключением передач под нагрузкой, первое зубчатое колесо осуществляет привод двух перекрывающихся зубчатых колес. Предпочтительно, чтобы первое зубчатое колесо в такой конструкции было общим для обоих механизмов, таким образом дополнительно уменьшая время  
45 выполнения заказа на сборочной линии.

В первом варианте выполнения изобретения трансмиссионный модуль дополнительно содержит бесступенчато регулируемое соединение, таким образом обеспечивая бесступенчатую трансмиссию. Бесступенчатое соединение может быть  
50 контуром насос/двигатель, механическим приводом с регулируемым передаточным отношением, или, например, комбинацией привода с регулируемым передаточным отношением электрический генератор/двигатель.

В другом предпочтительном варианте выполнения изобретения трансмиссионный

модуль дополнительно содержит первую и вторую муфты сцепления, таким образом формируя механизм трансмиссии с мультипередаточным числом и переключением передач под нагрузкой.

Трансмиссионный модуль может быть частью полной трансмиссии, в которой выходной вал планетарной передачи, предпочтительно, соединен со ступенью, осуществляющей прямое/реверсивное движение, в которой прямой или реверсивный привод выбирается гидравлическими муфтами сцепления для прямого и реверсивного привода.

Дополнительные зубчатые передачи, которые могут выборочно приводиться в зацепление, предпочтительно, также имеют привод от ступени коробки передач с сервоприводом переключения.

Возможность прямого и реверсивного перемещения обеспечивается челночной ступенью трансмиссии, имеющей сервопривод для переключения передач, и общий диапазон полной трансмиссии расширен с помощью дополнительных зубчатых передач, которые могут выборочно приводиться в зацепление.

Обычно дополнительные зубчатые передачи, которые могут выборочно приводиться в зацепление, обеспечивают два передаточных соотношения - высокое и низкое. При желании может быть обеспечено дополнительное даже более низкое передаточное число, также может быть обеспечена способность привода, позволяющая производить отбор мощности от вала транспортного средства со скоростью, которая пропорциональна наземной скорости транспортного средства.

Когда транспортное средство является трактором или другим транспортным средством с четырехколесным приводом, то дополнительные зубчатые передачи, которые могут выборочно приводиться в зацепление, могут осуществлять привод задней оси транспортного средства и передней оси транспортного средства через переднюю муфту сцепления колесного привода.

Вал для отбора мощности может также приводиться непосредственно от входного вала через муфту для отбора мощности. Конструкция отбора мощности, предпочтительно, содержит зубчатые передачи для привода вала отбора мощности на промышленной стандартной частоте вращения 1000 об/мин или 540 об/мин.

Второй аспект настоящего изобретения относится к способу сборки трансмиссии, в котором устанавливают трансмиссионный модуль, имеющий входной вал, планетарную зубчатую передачу, в которой первый элемент планетарной зубчатой передачи механически приводят в действие от входного вала, а второй элемент планетарной передачи функционирует как выходной элемент трансмиссионного модуля, причем планетарная передача дополнительно содержит третий элемент зубчатой передачи, при этом между входным валом и третьим элементом планетарной зубчатой передачи, соединяющем или (а) бесступенчатое соединение для привода третьего элемента, и, следовательно, выходного вала, чтобы сформировать бесступенчатую трансмиссию, или (b) первую и вторую муфты сцепления, чтобы осуществлять привод третьего элемента от входного вала или удерживать третий элемент в фиксированном состоянии, в зависимости от которого муфта функционирует, таким образом обеспечивая трансмиссию с мультипередаточным числом и силовым переключением передач под нагрузкой.

Модульная трансмиссия, согласно настоящему изобретению, позволяет, например, производителю тракторов формировать бесступенчатую трансмиссию и трансмиссию с мультипередаточным числом и переключением передач под нагрузкой, которая использует большую процентную долю общих модульных частей.

Предпочтительно, чтобы модуль трансмиссии мог быть складирован с другими модулями перед сборкой желаемого соединения между входным валом и третьим элементом зубчатой передачи. Это уменьшает время выполнения заказа на сборочной линии, при этом значительная доля трансмиссии может быть собрана перед тем, как

Настоящее изобретение поясняется чертежами, на которых представлено следующее:

фиг.1 - схема модульной трансмиссии при использовании бесступенчатой трансмиссии, в соответствии с настоящим изобретением;

фиг.2 - вид в перспективе трансмиссионного модуля с бесступенчатой трансмиссией, в соответствии с настоящим изобретением, при этом модуль показан с удаленным универсальным концевым фланцем;

фиг.3 - разрез универсального концевого фланца модуля по фиг.2;

фиг.4 - схема модульной трансмиссии по фиг.1, преобразованной в пятиступенчатую коробку передач;

фиг.5 - вид в перспективе трансмиссионного модуля с трансмиссией в виде коробки передач с мультипередаточным числом, при этом модуль показан с удаленным универсальным концевым фланцем;

фиг.6 - разрез универсального концевого фланца модуля, показанного на фиг.5;

фиг.7 - таблица последовательности ввода в зацепление муфт сцепления узла планетарной коробки передач, показанного на фиг.4;

фиг.8 - схема модульной трансмиссии, показанной на фиг.1, преобразованной в семиступенчатую планетарную коробку передач;

фиг.9 - таблица последовательности ввода в зацепление муфт сцепления узла планетарной коробки передач, показанного на фиг.8;

фиг.10 - схема модульной трансмиссии, показанной на фиг.1, преобразованной в девятиступенчатую планетарную коробку передач;

фиг.11 - таблица последовательности ввода в зацепление муфт сцепления узла планетарной коробки передач, показанного на фиг.10;

фиг.12 - другой предпочтительный вариант выполнения планетарной зубчатой передачи в виде бесступенчатой трансмиссии;

фиг.13 - трансмиссия по фиг.12, преобразованная в коробку передач; и

фиг.14 - предпочтительный вариант выполнения планетарной зубчатой передачи в виде бесступенчатой трансмиссии.

На фиг.1 показан модуль 10 трансмиссии трактора с разветвленной передачей мощности, который содержит входной вал 11, приводимый в движение от двигателя 12. Входной вал осуществляет привод планетарной зубчатой передачи 13, ступени 14, осуществляющей прямое и реверсивное перемещение и дополнительной зубчатой передачи 15, которая может выборочно приводиться в зацепление, при этом все эти компоненты расположены последовательно. Зубчатая передача 15 в свою очередь осуществляет привод передних и задних колес 8 и 9 через дифференциалы 8а и 9а соответственно.

Планетарная зубчатая передача 13 имеет три составных планетарных зубчатых колеса 16, 17 и 18, которые все время вращаются согласованно и поддерживаются на общем несущем элементе - водиле 19. Планетарные колеса 16 и 17 входят в зацепление, соответственно, с центральными зубчатыми колесами 20 и 21, которые могут быть соединены с входным валом 11, соответственно, через муфты С2 и С1 сцепления. Третье планетарное колесо 18 входит в зацепление с центральным зубчатым

колесом 22, установленным на выходном валу 23 планетарной зубчатой передачи, которое соединено со ступенью 14.

Гидравлический контур 24 насоса/двигателя, который содержит насос 25 с переменным рабочим объемом, соединенный с двигателем 26, приводит в движение водило 19 планетарной передачи от входного вала 11 через шестерни 27, 28, 29, 30, 31, 32. Насос 25 установлен на валу 240, который приводится в движение через шестерню 29, установленную на нем.

Планетарное зубчатое колесо 13 спроектировано таким образом, чтобы обеспечивать постоянную вариацию передаточного числа из нейтрального состояния коробки, в котором выходной вал 23 не вращается, до некоторого передаточного соотношения, например, следующих передаточных чисел: 2.2:1 или 2.6:1.

Первоначально муфта С1 сцепления введена в зацепление и приводит в движение центральное зубчатое колесо 21 от входного вала 11, а водило планетарной передачи приводится контуром 24 насоса/двигателя на скоростях, которые изменяются от максимальной отрицательной скорости вращения водила (т.е. когда водило вращается на максимальной скорости в противоположном направлении по отношению к направлению вращения двигателя), когда существует нейтральное положение коробки передач, до максимальной положительной скорости вращения водила (т.е. когда водило вращается на максимальной скорости в одинаковом направлении с направлением вращения двигателя). Это обеспечивает диапазон передаточного числа от 0 до 1.

Муфта С2 сцепления затем вводится в зацепление, которое осуществляет привод центрального зубчатого колеса 20 от входного вала 11 и водила 19 планетарной передачи, которое приводится от контура 24 насоса/двигателя от максимальной положительной скорости вращения водила до максимальной отрицательной скорости вращения водила. Это обеспечивает диапазон передаточного числа от 1 до 2.2.

Ступень 14, осуществляющая прямое/реверсивное движение планетарной зубчатой передачи, имеет центральное зубчатое колесо 33 на валу 23 и центральное зубчатое колесо 37 на выходном валу 36. Планетарные зубчатые колеса 35 и 36 устанавливаются на несущем элементе - водиле 40, а реверсивное промежуточное зубчатое колесо 34 соединяет зубчатые колеса 33 и 35. Зубчатые колеса 36 и 27 также входят в зацепление, но без использования промежуточного зубчатого колеса. Прямое движение осуществляется с помощью перевода муфты 38 сцепления в состояние зацепления, которая блокирует водило 40 на валу 36. Реверсивное движение осуществляется с помощью зацепления муфты 39 сцепления, которая блокирует водило 40 с корпусом трансмиссии.

Вал 36 осуществляет привод дополнительной зубчатой передачи 15, которая сконфигурирована таким образом, чтобы давать требуемый общий диапазон передаточных чисел трактора. В представленном варианте выполнения зубчатые колеса 41, 42 и 43 вращаются с валом 49. Зубчатое колесо 41 входит в зацепление с зубчатым колесом 48 на валу 36 для приведения в действие вала 49, а зубчатые колеса 42 и 43 входят в зацепление с зубчатыми колесами 44 и 45, и могут быть соединены с валом-шестерней 46 дифференциала с помощью скользящей муфты 47 (см. стрелку Н), чтобы обеспечить высшую ступень передачи к валу 46 через зубчатые колеса 42 и 44, которая используется, главным образом, для работы на дороге и низшую ступень передачи (см. стрелку М), через зубчатые колеса 43 и 45, которая обеспечивает максимальную тяговую силу, и используется, главным образом, для работы в поле.

Зубчатые колеса 50 и 51 также окружают вал 46. Зубчатое колесо 51 может быть соединено с валом 46 (см. стрелку LL) с помощью скользящей муфты 53, чтобы обеспечить еще более пониженную ступень передачи через зубчатые колеса 43, 45, 54, 55, 56 и 51. Если используется скользящая муфта 57 для соединения зубчатого  
 5 колеса 50 с валом 46 (см. стрелку G), то осуществляется привод вала 58 механизма отбора мощности через зубчатые колеса 50, 59, 60, 61 и 62 со скоростью, пропорциональной наземной скорости движения трактора.

Зубчатое колесо 52 на валу 46 осуществляет привод вала 63 переднего колеса через  
 10 зубчатое колесо 64 и муфту 65 сцепления привода переднего колеса.

Вал 58 механизма отбора мощности может приводиться от входного вала 11 через гидравлическую муфту 66, а также или через зубчатую передачу 67, 68, или 69, 70 с помощью скользящей муфты 71. Зубчатая передача 67, 68 через шестерни придает  
 15 валу механизма отбора мощности скорость, составляющую 1000 об/мин при заданной скорости двигателя, тогда как зубчатая передача через шестерни 69, 70 придает валу механизма отбора мощности скорость, составляющую 540 об/мин при заданной скорости двигателя.

На фиг.2 и 3 показан трансмиссионный модуль 10, содержащий кожух 75, который  
 20 включает универсальный концевой фланец 76 на переднем конце транспортного средства. Модуль 10 помещается внутрь шасси трактора 110. Входной вал 11 поддерживается подшипниками 77, расположенными на одной из множества точек 78A, 78 B, 78C и 78D поддержки вала, обеспечиваемых универсальным концевым фланцем 76, который прикреплен болтами к главному кожуху 75.

Гидравлический контур 24 насоса/двигателя устанавливается на валу 240 и  
 25 приводится в движение этим валом. Этот компонент добавляется к остальной части модуля 10 к концу сборочной линии через люк для доступа (не показан), расположенный в раме 110 шасси.

Выходной вал двигателя 26 приводит во вращение зубчатое колесо 30, которое  
 30 осуществляет привод водила 19 планетарной передачи.

Фиг.3 показывает четыре точки 78A, 78B, 78C и 78D поддержки вала на внутренней поверхности универсального концевой фланца 76, которые служат в качестве  
 35 поддержки валов для зубчатых колес 27, 28 и 29. Вал 240 для гидравлического контура 24 насоса/двигателя приводится входным валом 11 через зубчатые колеса 27, 28 и 29, которые все поддерживаются с помощью универсального концевой фланца 76. Зубчатое колесо 27 имеет ширину или толщину, которая, по существу, больше, чем колесо 28, например, в два раза шире, чем колесо 28, по причинам,  
 40 которые станут очевидными ниже.

Зубчатое колесо 120 входит в зацепление с зубчатым колесом 28 и установлено с  
 возможностью перемещения на валу 121, который поддерживается с помощью поддержки 78D вала. Дополнительный гидравлический насос 122 приводится в  
 45 действие от вала 121 и используется для выполнения вспомогательных гидравлических функций трактора.

Сборочный узел бесступенчатой трансмиссии, показанный на фиг.1, 2 и 3, может  
 50 быть легко преобразован, чтобы обеспечивать трансмиссию с пятиступенчатой коробкой передач, имеющей мультипередаточное число такого вида, который показан на фиг.4, 5 и 6.

Как показано на фиг.4, главное отличие этой трансмиссии от модуля 10 бесступенчатой трансмиссии, представленного на фиг.1, 2 и 3, заключается в том, что гидравлический контур 24 насоса/двигателя заменен контуром 80 с механической

зубчатой передачей, который осуществляет привод валида 19 планетарной передачи от входного вала 11 через зубчатые колеса 27, 82, 83 и 84 с помощью муфты С3 сцепления, и который удерживает валида 19 планетарной передачи в стационарном состоянии, используя муфту С4 сцепления.

Универсальный концевой фланец 76 является выборочно конфигурируемым в оба механизма трансмиссии: бесступенчатую трансмиссию и трансмиссию с коробкой передач. В последнем механизме контур 80 с механической зубчатой передачей устанавливается на валу 800, который приводится зубчатым колесом 82. Как показано на фиг.5, зубчатое колесо 82 входит в зацепление с зубчатым колесом 27 и перекрывается с зубчатым колесом 28, которое находится на своем месте, чтобы приводить в действие гидравлический насос 122 (общий для обоих механизмов). Таким образом, поддержка 78С вала остается избыточной в этом механизме (фиг.6).

Положение входного вала 11 является общим для обоих механизмов, показанных на фиг.2 и 5. Кроме того, зубчатое колесо 27 является общим компонентом для обоих механизмов, в которых пропорция его толщины является избыточной в бесступенчатой трансмиссии.

За счет концевой фланца 76, который может иметь определенное число различных конфигураций поддержки вала, тот же самый компонент может использоваться независимо от того, какая потребуется окончательная передача, и таким образом позволяет осуществлять общий сборочный процесс для многих частей трансмиссии.

Хотя универсальный концевой фланец 76 использовался в вариантах выполнения изобретения, описываемых до сих пор, следует принимать во внимание, что вместо этого мог быть использован фланец, предназначенный для желаемого механизма, не выходя за рамки объема изобретения. Кроме того, универсальный концевой фланец мог бы вместо этого содержать множество точек поддержки вала, которые не являются общими для обоих механизмов.

Возвращаясь назад, к трансмиссии с коробкой передач, имеющей мультипередаточное число, показанной на фиг.4, 5 и 6, фиг.7 показывает таблицу последовательности ввода в зацепление муфт С1, С2, С3 и С4 сцепления, которые дают пять передаточных чисел коробки передач, обеспеченной планетарной передачей 13 и контуром 80 зубчатой передачи. Таким образом, чтобы получить первое передаточное число, активируются муфты С1 и С4, а чтобы получить второе передаточное число, приводятся в действие муфты С1 и С3. Третье передаточное число получается после приведения в действие муфт С1 и С2, и четвертое передаточное число получается после приведения в действие муфт С2 и С3. Пятое передаточное число получается после приведения в действие муфт С2 и С4.

Также предусмотрена дополнительная скользящая муфта 90, чтобы вал 49 мог приводиться или через зубчатые колеса 91 и 41, или через зубчатые колеса 92 и 42, таким образом удваивая количество передаточных чисел, которые может обеспечить дополнительная зубчатая передача 15.

На фиг.8 показана трансмиссия с силовым переключением передач под нагрузкой, в которой пятиступенчатый планетарный узел по фиг.4 заменен семиступенчатым планетарным узлом за счет добавления дополнительного механического контура 100, расположенного между входным валом 11 и валидом 19 планетарной передачи, которое содержит дополнительную муфту С5 сцепления. Фиг.9 показывает таблицу последовательности ввода в зацепление муфт С1, С2, С3, С4 и С5 сцепления, которые обеспечивают семь передаточных чисел узла планетарной коробки передач.

Еще одна трансмиссия с силовым переключением передач под нагрузкой показана

на фиг.10, где одноходовая муфта С6 сцепления добавлена между водилом 19 планетарной передачи и выходным валом 23. В этом механизме, когда муфта С3 сцепления включается, выходной вал 23 может приводиться через контур 80 зубчатой передачи с помощью муфты С6 сцепления, и аналогично, когда муфта С5 сцепления  
5 включается, выходной вал приводится в действие через контур 100 зубчатой передачи с помощью муфты С6 сцепления, чтобы сформировать девятиступенчатый планетарный узел. На фиг.11 показана таблица последовательности ввода в зацепление всех муфт С1-С6 сцепления, чтобы обеспечить девять передаточных чисел.

10 Данная концепция модульной трансмиссии, которая может быть собрана в альтернативных передачах, применима к другим типам планетарных зубчатых передач. Например, планетарный узел 10 бесступенчатой трансмиссии, показанный на фиг.1, который использует составные планетарные зубчатые колеса 16, 17 и 18, может быть заменен узлом бесступенчатой трансмиссии в виде центрального, планетарного и  
15 кольцевого зубчатого колеса, как показано на фиг.12, в которой планетарные колеса 200 переносятся с помощью водила 201 планетарной передачи, которое приводится в действие от входного вала 11. Планетарные колеса 200 входят в зацепление с центральным зубчатым колесом 202, от которого приводится в действие  
20 выходной вал 23, а также входят в зацепление с кольцевым колесом 203, которое приводится в действие от двигателя 26 через зубчатое колесо 204.

Механизм бесступенчатой трансмиссии, показанный на фиг.12, может быть преобразован в механизм трансмиссии с силовым переключением передач под  
25 нагрузкой, показанный на фиг.13, с помощью замены контура 24 насоса и двигателя контуром 300 зубчатой передачи, который содержит муфту С7 сцепления, которая во включенном состоянии осуществляет привод кольцевого зубчатого колеса 203, чтобы обеспечить первое передаточное число и муфту С8 сцепления, которая, альтернативно,  
30 во включенном состоянии удерживает кольцевое зубчатое колесо 203 в стационарном состоянии, чтобы обеспечить второе передаточное число. Оставшаяся часть трансмиссии функционирует аналогично трансмиссии, показанной на фиг.1.

На фиг.14 показан предпочтительный вариант выполнения планетарной зубчатой передачи для бесступенчатой трансмиссии. Аналогично варианту выполнения изобретения, показанному на фиг.1, трансмиссия содержит две муфты С1 и С2 с  
35 гидравлическим приводом, которые альтернативно вводятся в зацепление для привода входных планетарных зубчатых колес 416, 417 через соответствующие им центральные зубчатые колеса 420, 421 от входного вала 11. Однако в этом варианте выполнения изобретения выходной вал 23 подвижно соединен с водилом 419  
40 планетарной передачи. Зубчатое колесо 30, приводимое в действие с помощью бесступенчатой передачи 25, 26, входит в зацепление с кольцевым (или круглым) зубчатым колесом 403, которое в свою очередь входит в зацепление с планетарными зубчатыми колесами.

Аналогично механизму бесступенчатой трансмиссии, показанному на фиг.12, бесступенчатая трансмиссия на фиг.14 может быть преобразована в механизм трансмиссии с силовым переключением передач под нагрузкой, с помощью замены контура 24 насоса и двигателя подходящим для этой цели контуром зубчатой  
45 передачи (не показан).

50 Таким образом, модульная трансмиссия, описанная выше, позволяет производителю трактора обеспечивать своих потребителей или механизмом бесступенчатой трансмиссии, как показано, например, на фиг.1, или пятиступенчатой трансмиссией с силовым переключением передач под нагрузкой, как показано на

фиг.4, или семиступенчатой трансмиссией с силовым переключением передач под нагрузкой, как показано на фиг.8, или девятиступенчатой трансмиссией с силовым переключением передач под нагрузкой, как показано на фиг.10, которая имеет высокое процентное содержание общих компонентов. Аналогично, планетарная  
 5 передача бесступенчатой трансмиссии, показанная на фиг.12, может быть преобразована в трансмиссию с силовым переключением передач под нагрузкой, показанную на фиг.13.

Кроме того, когда трансмиссия выполнена бесступенчатой, то возможно  
 10 обеспечение режима работы с высоким крутящим моментом, в котором бесступенчатая передача блокируется таким образом, чтобы валы 11 и 23 вращались согласованно. Такой режим обеспечивает высокоэффективную передачу, которая особенно подходит для таких применений, когда требуется высокий крутящий момент, например таких, как вспашка земли. С помощью блокировки относительного  
 15 перемещения двух элементов планетарной передачи между входным валом 11 и выходным валом 23 устанавливается прямое передаточное соотношение 1:1.

Установка двух муфт сцепления, которые могут альтернативно, противоположно друг другу входить в зацепление, чтобы осуществлять привод соответствующих  
 20 планетарных зубчатых колес через соответствующие им центральные зубчатые колеса от входного вала, предоставляет простой путь для блокирования относительного перемещения двух элементов планетарной передачи, чтобы обеспечить режим высокого крутящего момента. Например, муфты C1 и C2 в вариантах выполнения изобретения, показанных на фиг.1 и 14, могут быть просто одновременно сцеплены, в  
 25 то же время позволяя контуру 24 насоса/двигателя свободно вращаться. Когда привод находится в режиме высокого крутящего момента, момент может передаваться от выходного вала 23 через зубчатые колеса 48, 41, 43, 45 к валу 46, и, следовательно, к колесам. Альтернативно, могло бы быть обеспечено использование на дорогах с  
 30 помощью передачи приводного момента от вала 23 через зубчатые колеса 48, 41, 42, 44 к валу 46.

Существует большое количество способов, чтобы позволить соединению, выполненному с помощью бесступенчатой передачи, свободно вращаться. Например, в случае регулируемого гидравлического контура насоса/двигателя, как показано на  
 35 фиг.1 и 14, может быть обеспечен открытый перепускной клапан. Он предназначен для того, чтобы открывать гидравлическую связь между напорными трубопроводами, соединяющими насос 25 и двигатель 26.

Альтернативно, в случае использования системы управления с замкнутым контуром, управляющей скоростью гидравлического двигателя 26, можно установить  
 40 такую скорость вращения двигателя, которая будет равна скорости заблокированной планетарной передачи. Это приведет к тому, что мощность не будет передаваться через контур 24. Если крутящий момент контура 24 насоса/двигателя управляется, то управляющий запрос может быть установлен на ноль, что приведет в результате к  
 45 отсутствию нагрузки на валу 240.

На сборочной линии производитель тракторов может собирать трансмиссионный модуль в соответствии с изобретением и, при желании, накапливать определенное количество модулей, перед тем как конфигурировать каждый из модулей отдельно,  
 50 или с механизмом бесступенчатого регулирования, или с компоновкой с силовым переключением передач под нагрузкой. Это обеспечивает преимущество, заключающееся в том, что уменьшается время между размещением заказа потребителя на трактор с желаемой трансмиссией и поставкой этого трактора.

Таким образом, трансмиссионный модуль для трактора является выборочно конфигурируемым между механизмом бесступенчатой передачи и компоновкой трансмиссии с мультипередаточным числом и силовым переключением передач под нагрузкой. Модуль содержит узел планетарной зубчатой передачи, в котором первый элемент планетарной зубчатой передачи имеет механический привод от входного вала, а второй элемент планетарной зубчатой передачи действует как выходной вал трансмиссионного модуля. Подсоединяя или узел бесступенчатой передачи, или пару муфт сцепления между входным валом и третьим элементом зубчатой передачи, модуль может быть преобразован в трансмиссию с желаемой конфигурацией. Это приносит заводу-изготовителю преимущества, например, за счет того, что большая доля сборки может быть выполнена перед тем, как начнется подгонка трансмиссии к требованиям заказчика, таким образом уменьшая время выполнения заказа при доставке.

#### Формула изобретения

1. Трансмиссионный модуль, содержащий входной вал, планетарную зубчатую передачу, в которой первый элемент планетарной зубчатой передачи выполнен с возможностью механического приведения в действие от входного вала, а второй элемент планетарной зубчатой передачи выполнен в виде выходного вала трансмиссионного модуля, причем планетарная зубчатая передача дополнительно содержит третий элемент зубчатой передачи, при этом модуль выполнен с возможностью выборочного конфигурирования между: (а) механизмом бесступенчатой трансмиссии, в котором между входным валом и третьим элементом зубчатой передачи выполнено постоянное регулируемое соединение для привода третьего элемента зубчатой передачи и следовательно выходного вала; и (b) механизмом трансмиссии с мультипередаточным числом и силовым переключением передач под нагрузкой, в котором первая муфта сцепления и вторая муфта сцепления соединены между входным валом и третьим элементом зубчатой передачи, для приведения в действие третьего элемента зубчатой передачи от входного вала или удержания третьего элемента в зафиксированном состоянии, в зависимости от которого осуществляется работа муфты сцепления.

2. Трансмиссионный модуль по п.1, содержащий кожух, который имеет универсальный концевой фланец, на внутренней поверхности которого расположен первый комплект опоры вала для бесступенчатой трансмиссии, и второй комплект опоры вала для трансмиссии с мультипередаточным числом и силовым переключением передач под нагрузкой.

3. Трансмиссионный модуль по п.2, в котором первый и второй комплекты опоры вала совместно содержат, по меньшей мере, одну общую опору вала.

4. Трансмиссионный модуль по п.3, в котором входной вал поддерживается с помощью, по меньшей мере, одной общей опоры вала.

5. Трансмиссионный модуль по любому из пп.1-4, в котором планетарная зубчатая передача содержит три составных планетарных колеса, которые выполнены с возможностью совместного и согласованного вращения, при этом два планетарных колеса являются входными для планетарной передачи и выполнены с возможностью введения в зацепление с соответствующими центральными зубчатыми колесами на входном валу, а третье планетарное колесо является выходным и выполнено с возможностью введения в зацепление с соответствующим центральным зубчатым колесом на выходном валу планетарной передачи, а также две гидравлические муфты

сцепления, выполненные с возможностью введения в зацепление для привода входных планетарных колес через их соответствующее центральное планетарное колесо от входного вала и ходовой механизм - водило для планетарных колес, который выполнен с возможностью приведения в действие от входного вала для формирования механизма бесступенчатой трансмиссии.

6. Трансмиссионный модуль по любому из пп.1-4, в котором планетарная зубчатая передача содержит водило планетарной передачи, выполненное с возможностью приведения в действие от входного вала, центральное зубчатое колесо, соединенное с выходным валом, и кольцевое зубчатое колесо, приводимое в действие через бесступенчато регулируемое соединение или соединенное с первой и второй муфтами сцепления в механизме с силовым переключением передач под нагрузкой.

7. Трансмиссионный модуль по любому из пп.1-4, в котором планетарная зубчатая передача содержит два составных зубчатых колеса, которые выполнены с возможностью совместного и согласованного вращения, при этом планетарные колеса являются входными для планетарной передачи и выполнены с возможностью введения в зацепление с соответствующими центральными зубчатыми колесами на входном валу, а также две гидравлические муфты сцепления, выполненные с возможностью введения в зацепление для привода входных планетарных колес через их соответствующее центральное планетарное колесо от входного вала и ходовой механизм - водило для планетарных колес, действующее в качестве выхода, и кольцевое зубчатое колесо, имеющее привод или через бесступенчато регулируемое соединение или соединенное с первой и второй муфтами сцепления в механизме с силовым переключением передач под нагрузкой.

8. Трансмиссионный модуль по любому из пп.1-4, содержащий первое зубчатое колесо, которое подвижно установлено на входном валу, и второе зубчатое колесо, выполненное с возможностью введения в зацепление с первым колесом, при этом второе зубчатое колесо имеет меньшую ширину, чем первое зубчатое колесо.

9. Трансмиссионный модуль по любому из пп.1-4, содержащий бесступенчато регулируемое соединение.

10. Трансмиссионный модуль по п.8, содержащий бесступенчато регулируемое соединение, выполненное с возможностью приведения в действие посредством третьего зубчатого колеса, которое входит в зацепление со вторым зубчатым колесом.

11. Трансмиссионный модуль по п.8, в котором бесступенчато регулируемое соединение между входным валом и водилом зубчатой передачи является регулируемым гидравлическим контуром насоса/двигателя.

12. Трансмиссионный модуль по п.8, в котором бесступенчато регулируемое соединение между входным валом и водилом зубчатой передачи является механическим приводом с регулируемым передаточным числом.

13. Трансмиссионный модуль по п.8, в котором бесступенчато регулируемое соединение между входным валом и водилом зубчатой передачи является комбинацией электрического генератора/двигателя с регулируемым передаточным числом.

14. Трансмиссионный модуль по любому из пп.1-4, содержащий первую и вторую муфты сцепления.

15. Трансмиссионный модуль по п.8, содержащий вышеуказанные первую и вторую муфты сцепления, при этом муфты сцепления выполнены с возможностью приведения в действие от третьего зубчатого колеса, которое входит в зацепление с первым зубчатым колесом и перекрывается со вторым зубчатым колесом.

16. Трансмиссионный модуль по п.14, содержащий третью муфту сцепления,

посредством которой осуществляется привод водила планетарной передачи от входного вала, и четвертую муфту сцепления, которая удерживает водило в фиксированном состоянии для формирования пятиступенчатого силового переключения передач под нагрузкой, при соответствующем использовании всех муфт сцепления.

17. Трансмиссионный модуль по п.16, содержащий пятую муфту сцепления, посредством которой осуществляется привод водила планетарной передачи на дополнительной скорости от входного вала для формирования семиступенчатого силового переключения передач под нагрузкой, при соответствующем использовании всех муфт сцепления.

18. Трансмиссионный модуль по п.17, содержащий шестую муфту сцепления, соединяющую водило планетарной передачи с выходным валом в одном направлении вращения для формирования девятиступенчатого силового переключения передач под нагрузкой, при соответствующем использовании всех муфт сцепления.

19. Трансмиссионный модуль по п.14, содержащий кожух, который включает универсальный концевой фланец, имеющий дополнительную опору вала.

20. Трансмиссия, содержащая модуль по любому из пп.1-4, в которой выходной вал планетарной зубчатой передачи соединен со ступенью, осуществляющей прямое/реверсивное движение, в которой прямой или реверсивный привод выбирается гидравлическими муфтами сцепления для прямого и реверсивного привода.

21. Трансмиссия по п.20, содержащая выборочно вводимую в зацепление зубчатую передачу, приводимую в действие ступенью коробки передач с сервоприводом переключения.

22. Трансмиссия по п.21, в которой выборочно входящие в зацепление зубчатые передачи формируют два передаточных числа - высокое и низкое.

23. Трансмиссия по п.21, в которой выборочно входящие в зацепление зубчатые передачи формируют еще более низкое передаточное число.

24. Трансмиссия по п.21, установленная на транспортном средстве, в которой выборочно входящие в зацепление зубчатые передачи формируют привод задней оси транспортного средства, а также привод передней оси транспортного средства через приводную муфту сцепления переднего колеса.

25. Трансмиссия по п.21, установленная на транспортном средстве, содержащая привод, предназначенный для отбора мощности от вала транспортного средства со скоростью, которая пропорциональна наземной скорости транспортного средства.

26. Трансмиссия по п.25, в которой вал для отбора мощности приводится в действие непосредственно от входного вала через муфту сцепления для отбора мощности, и зубчатые передачи, которые осуществляют привод вала для отбора мощности на промышленной стандартной частоте вращения 1000 об/мин или 540 об/мин.

27. Способ сборки трансмиссии, включающий установку трансмиссионного модуля, имеющего входной вал, планетарную зубчатую передачу, в которой первый элемент планетарной зубчатой передачи выполнен с возможностью механического приведения в действие от входного вала, а второй элемент планетарной зубчатой передачи выполнен в виде выходного вала трансмиссионного модуля, причем планетарная зубчатая передача дополнительно содержит третий элемент зубчатой передачи, при этом между входным валом и третьим элементом планетарной зубчатой передачи осуществляется следующее соединение: (а) бесступенчато регулируемое соединение для привода третьего элемента и выходного вала для формирования бесступенчатой трансмиссии, или (б) первой и второй муфт сцепления для привода третьего элемента

зубчатой передачи от входного вала, или для удержания третьего элемента в зафиксированном состоянии, в зависимости от которого осуществляется работа муфты сцепления для формирования трансмиссии с мультипередаточным числом и силовым переключением передач под нагрузкой.

5 28. Способ по п.27, в котором трансмиссионный модуль выполнен по любому из пп.1-8.

29. Способ по п.27 или 28, в котором трансмиссионный модуль складывается с другими модулями перед сборкой заданного соединения между входным валом и  
10 третьим элементом зубчатой передачи.

15

20

25

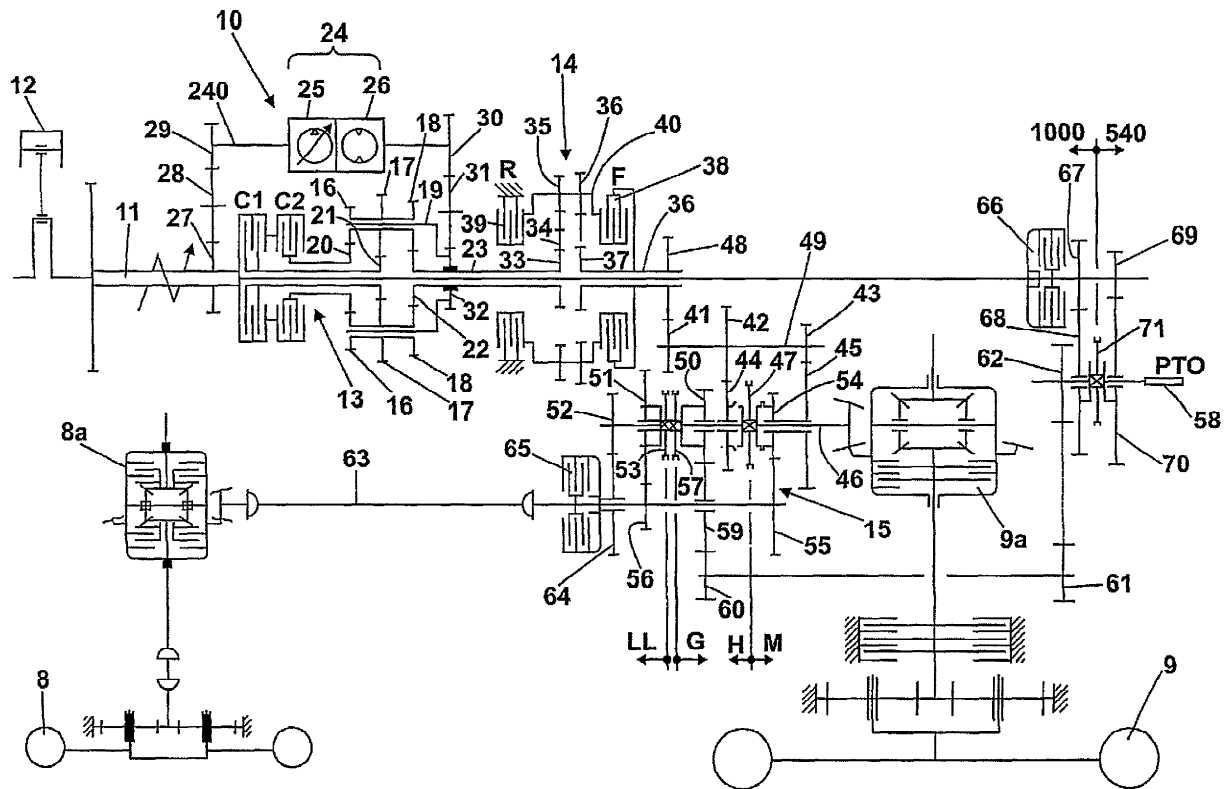
30

35

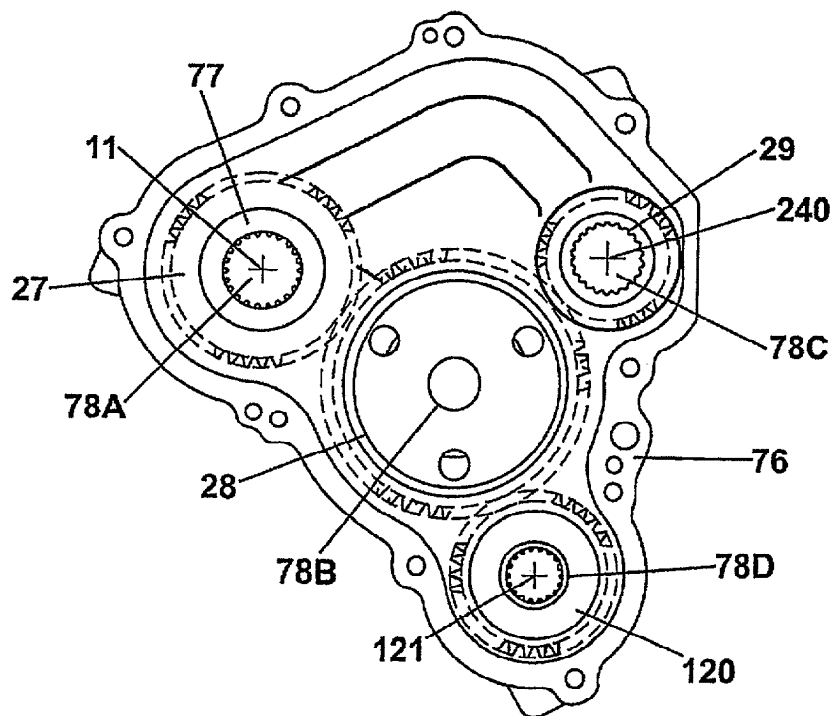
40

45

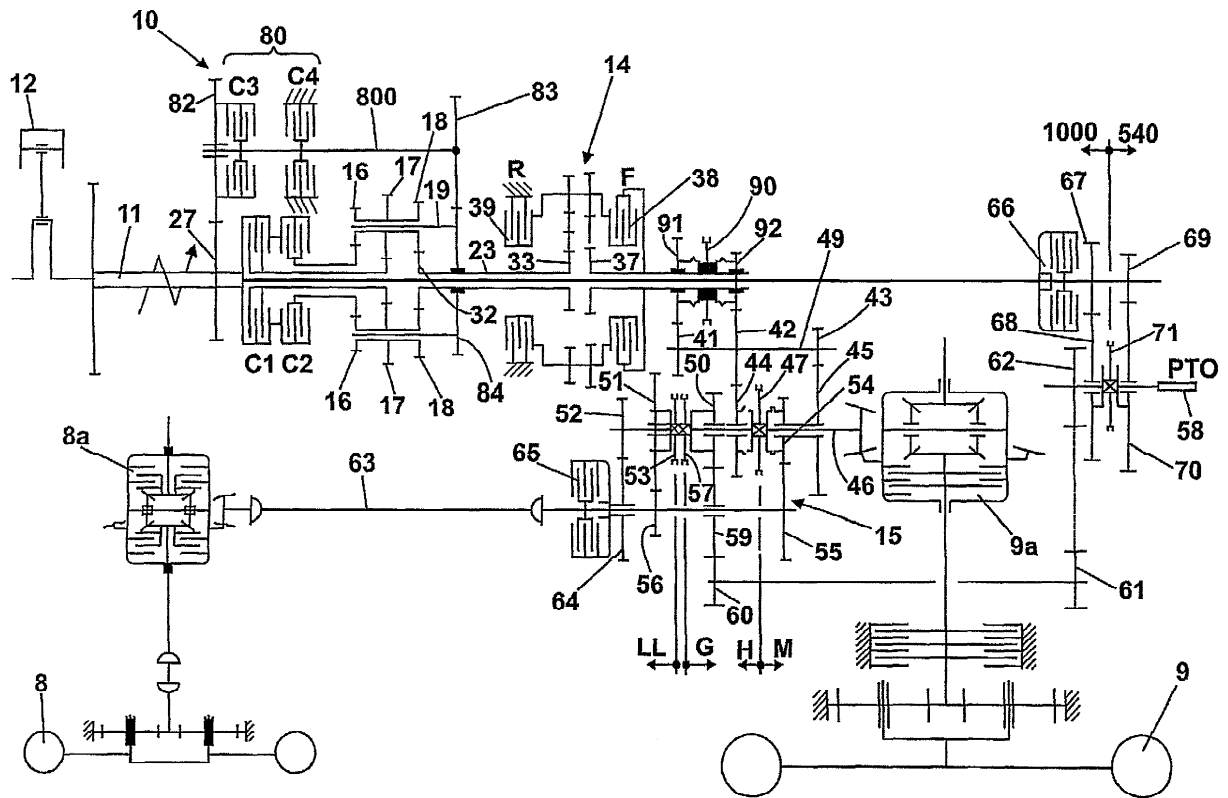
50



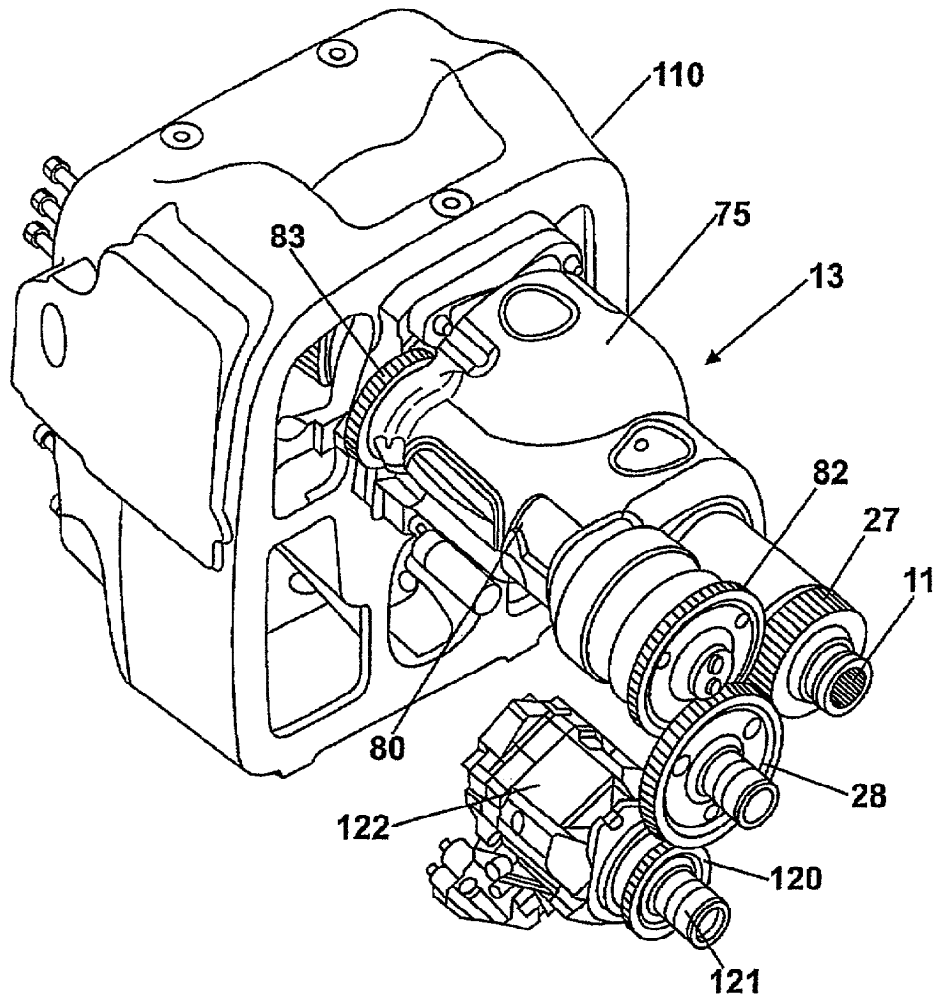
ФИГ.1



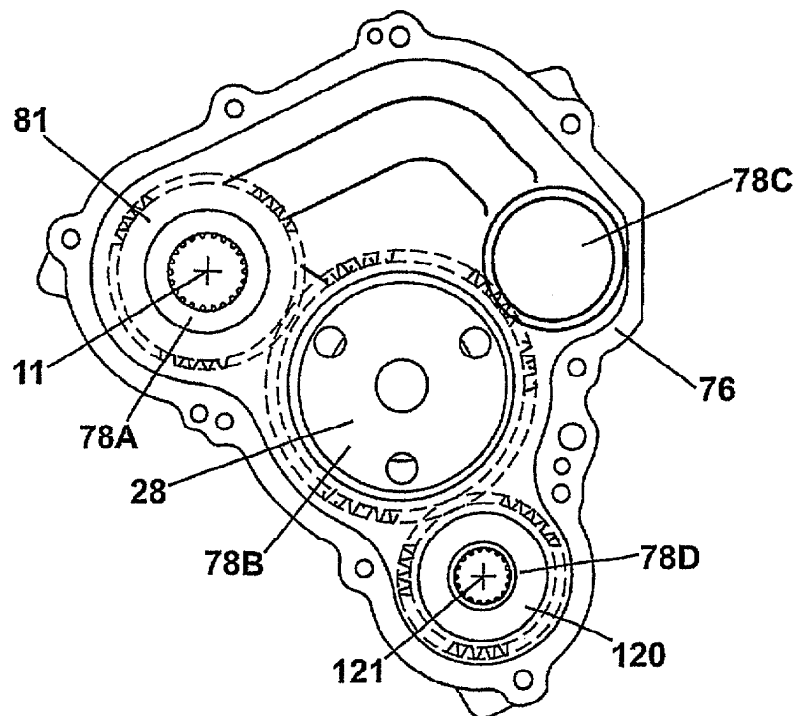
Фиг.3



Фиг.4



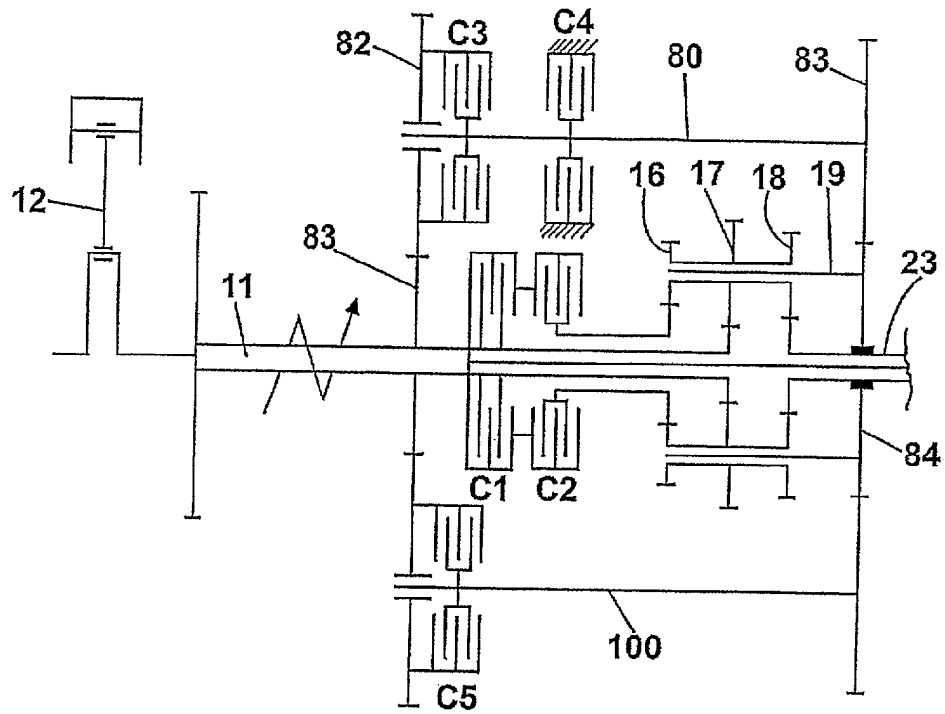
Фиг.5



Фиг.6

| СИЛОВОЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕДАЧ |    |    |    |    |
|------------------------------|----|----|----|----|
| СТУПЕНЬ                      | С1 | С2 | С3 | С4 |
| 1                            | X  | —  | —  | X  |
| 2                            | X  | —  | X  | —  |
| 3                            | X  | X  | —  | —  |
| 4                            | —  | X  | X  | —  |
| 5                            | —  | X  | —  | X  |

Фиг.7



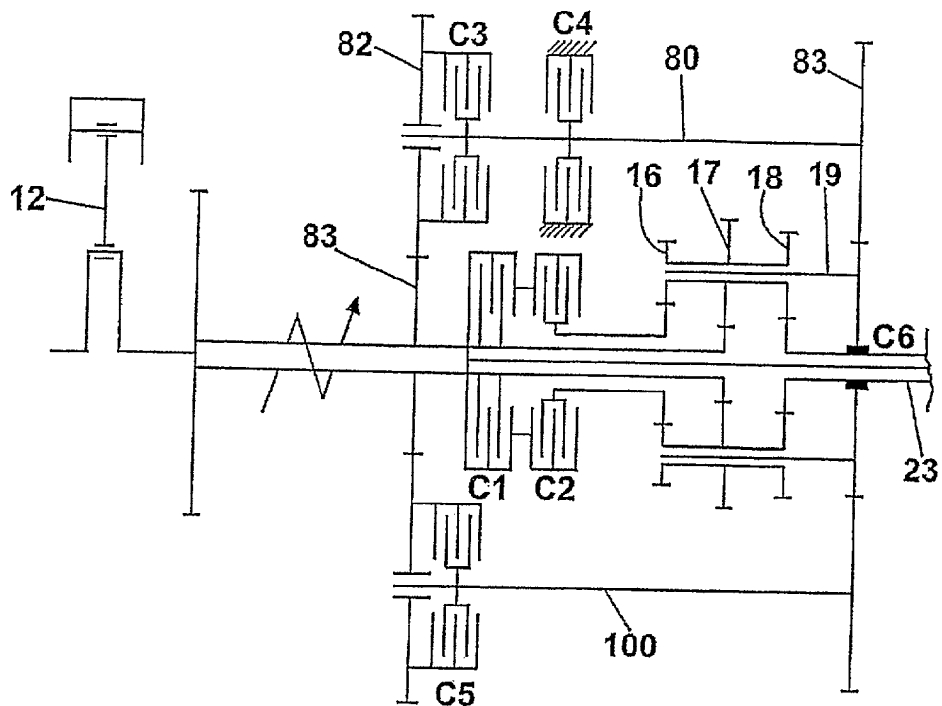
Фиг. 8

| СИЛОВОЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕДАЧ |    |    |    |    |    |
|------------------------------|----|----|----|----|----|
| СТУПЕНЬ                      | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
| 1                            | X  | —  | —  | X  | —  |
| 2                            | X  | —  | X  | —  | —  |
| 3                            | X  | —  | —  | —  | X  |
| 4                            | X  | X  | —  | —  | —  |
| 5                            | —  | X  | X  | —  | —  |
| 6                            | —  | X  | —  | —  | X  |
| 7                            | —  | X  | —  | X  | —  |

X = ВВОД В ЗАЦЕПЛЕНИЕ

— = ВЫВОД ИЗ ЗАЦЕПЛЕНИЯ

Фиг. 9



Фиг.10

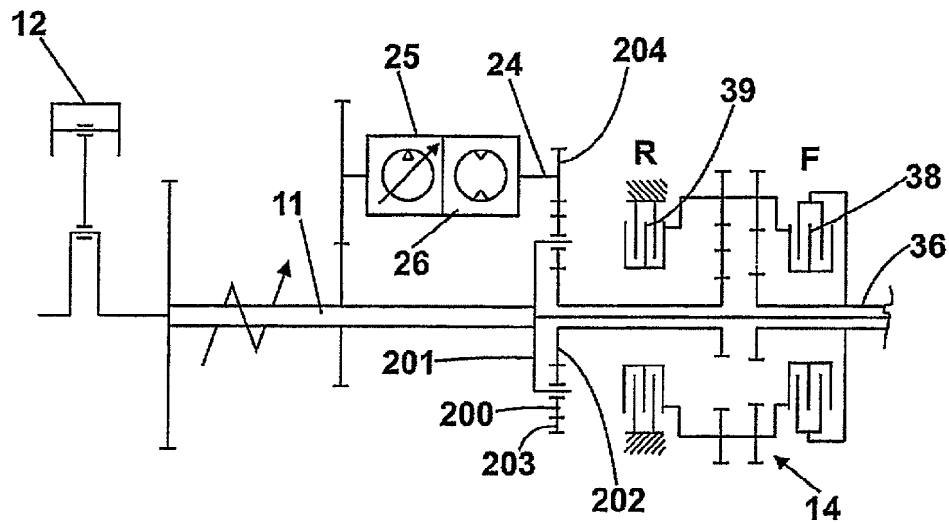
| СИЛОВОЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕДАЧ |    |    |    |    |    |    |
|------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| СТУПЕНЬ                      | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
| 1                            | —  | —  | X  | —  | —  | X  |
| 2                            | —  | —  | —  | —  | X  | X  |
| 3                            | X  | —  | —  | X  | —  | —  |
| 4                            | X  | —  | X  | —  | —  | —  |
| 5                            | X  | —  | —  | —  | X  | —  |
| 6                            | X  | X  | —  | —  | —  | —  |
| 7                            | —  | X  | X  | —  | —  | —  |
| 8                            | —  | X  | —  | —  | X  | —  |
| 9                            | —  | X  | —  | X  | —  | —  |

X = ВВОД В ЗАЦЕПЛЕНИЕ

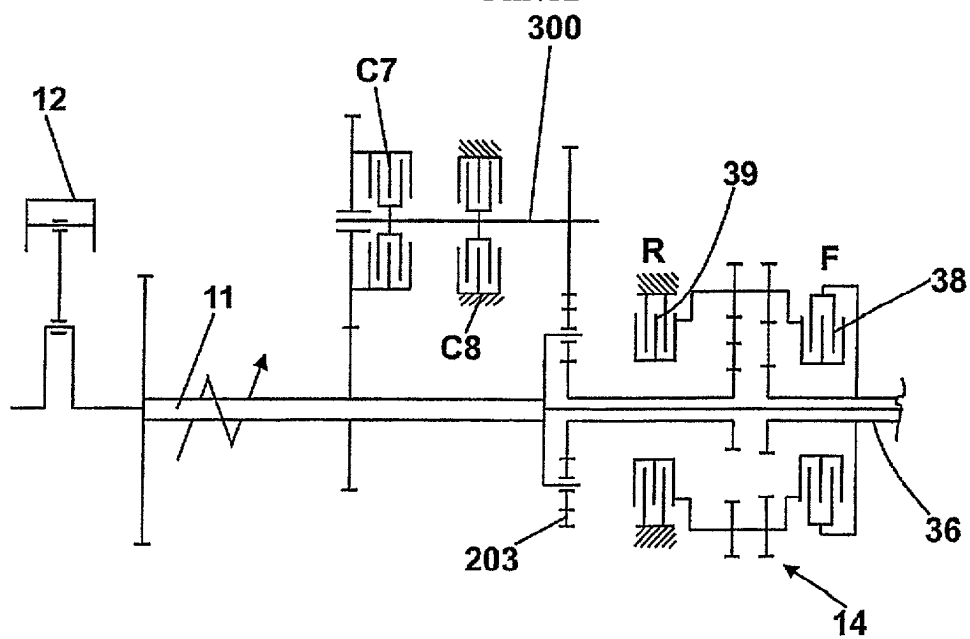
— = ВЫВОД ИЗ ЗАЦЕПЛЕНИЯ

C6 = ОДНОХОДОВАЯ МУФТА СЦЕПЛЕНИЯ

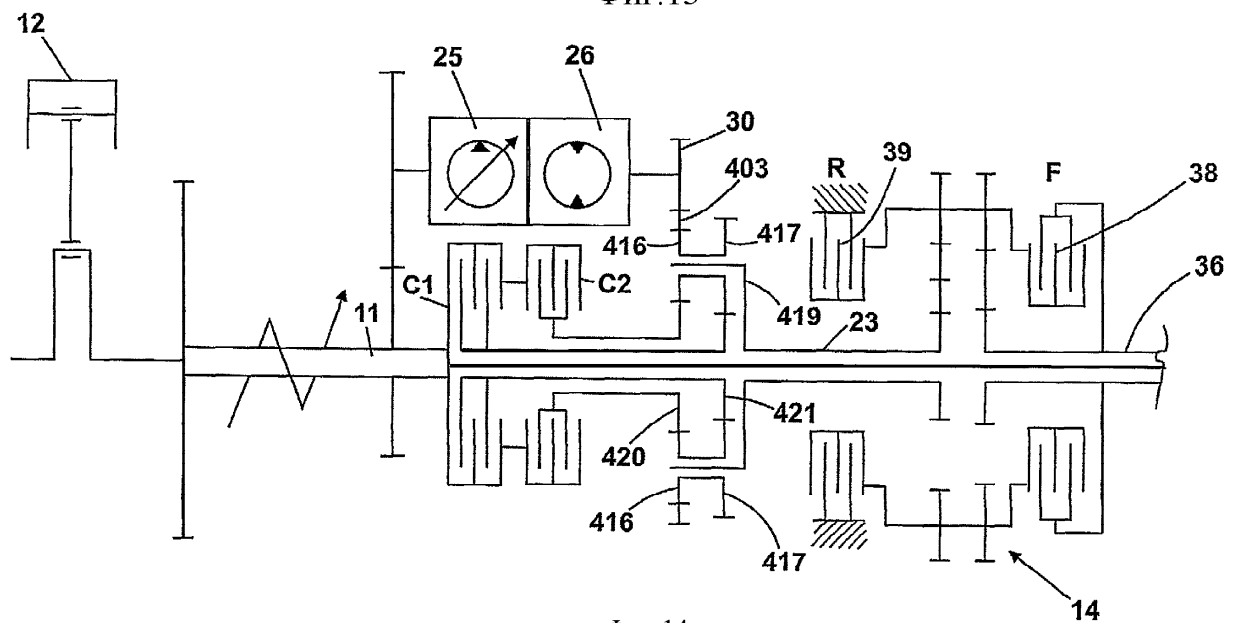
Фиг.11



Фиг.12



ФИГ.13



ФИГ.14