

**(19) C2 (11) 55372 (13) UA**

(98) просп. Повітрофлотський, 34, кв.149, м. Київ, 03186

(85) 1997-03-18

(74) Крилова Надія Іванівна, (UA)

(45) [2003-04-15]

(43) null

(24) 2003-04-15

(22) 1995-08-17

(12) null

(21) 97030969

(46) 2003-04-15

(86) 1995-08-17 PCT/FR95/01091

(30) 94/10109 1994-08-18 FR

(54) МЕХАНІЗМ ТРАНСМІСІЇ ТА СПОСІБ ЙОГО РЕГУЛЮВАННЯ МЕХАНІЗМ ТРАНСМІСІЇ И СПОСОБ ЕГО РЕГУЛІРОВКИ  
TRANSMISSION DEVICE AND A CONTROL METHOD RELATING THERETO

(56) WO A 9207206 24.04.1992 2

(71)

(72) FR Антонов Румен FR Антонов Румен FR Antonov, Roumen

(73) NL АНТОНОВ ОТОМОТІВ ТЕКНОЛОДЖІЗ Б.В. NL АНТОНОВ ОТОМОТІВ ТЕКНОЛОДЖІЗ Б.В. NL АНТОНОВ ОТОМОТІВ  
ТЕКНОЛОДЖІЗ Б.В.

Планетарное колесо (9), соединенное с входным валом (2a), и планетарное водило (13), соединенное с выходным валом (2b), могут быть соединены посредством муфты (18), приводимой в действие при ее сжатии под действием центробежных грузиков (29) и пружины (34) для осуществления непосредственного зацепления. Если этого сжатия недостаточно для передаваемого крутящего момента, коронное колесо (8) замедляется и затем останавливается муфтой (16) свободного хода. Механизм затем работает как редукторная передача до тех пор, пока не появится осевая сила (Рар), вызванная винтовыми зубьями, и не разъединит муфту (18). Механизм может также работать как редукторная передача, когда поршень (44) воздействует в направлении разъединения муфты на кожух (20) и тормоз (43), предотвращающий вращение колеса (8) даже в направлении, обычно обеспечиваемом муфтой (16). Узкие отводящие каналы (151, 172) камеры (46), взаимосвязанной с поршнем (44), и демпфирующая камера (171) предотвращают внезапное изменение состояния муфты (18). Возможна работа механизма трансмиссии в качестве редукторной передачи, особенно когда двигатель транспортного средства используется как тормоз и работает с низкой скоростью или высокой нагрузкой, при этом предотвращаются удары, возникающие при приведении поршня в действие или при его остановке.

Планетарне колесо (9), з'єднане з вхідним валом (2a), і планетарне водило (13), з'єднане з вихідним валом (2b), можуть бути з'єднані за допомогою муфти (18), що приводиться в дію при її стиску під дією відцентрових вантажів (29) і пружини (34) для здійснення безпосереднього зачеплення. Якщо цього стиску недостатньо для переданого крутного моменту, коронне колесо (8) сповільнюється і потім зупиняється муфтою (16) вільного ходу. Механізм далі працює як редукторна передача доти, поки не з'явиться осьова сила (Pар), спричинена гвинтовими зубами, і не роз'єднає муфту (18). Механізм може також працювати як редукторна передача, коли поршень (44) впливає в напрямку роз'єднання муфти на кожух (20) і гальмо (43), що запобігає обертанню колеса (8) навіть у напрямку, звичайно забезпечуваному муфтою (16). Вузькі відвідні канали (151, 172) камери (46), взаємозв'язаної з поршнем (44), і демпфірувальна камера (171) запобігають раптовій зміні стану муфти (18). Можлива робота механізму трансмісії як редукторної передачі, особливо коли двигун транспортного засобу використовується як гальмо і працює з низькою швидкістю або високим навантаженням, при цьому відбуваються запобігання ударам, що виникають при приведенні поршня в дію або при його зупинці.

The planet gear (9) connected to the input shaft (2a) and a planet carrier (13) connected to the output shaft (18) can be coupled by a clutch (18) operated in clamping by fly-weights (29) and a spring (34) to bring about direct engagement. If clamping is insufficient for torque to be transmitted, the crown wheel (8) slows down and is then immobilized by the free wheel (16). The device then acts as a reduction gear while the axial thrust (Pap) produced by the helical teeth occurs and releases the clutch (18). The device can also act as a reduction gear, with a piston (44) acting on the housing (20) in the direction which will release the clutch (18) and applying a brake (43) preventing the crown wheel (8) from rotating even in the direction normally permitted by the free wheel (16). The narrow bleed ducts (151, 172) of the chamber (46) associated with the piston (44) and a damping chamber (171) prevent sudden variations in the state of the clutch (18). The transmission device enables operation as a reduction gear, especially when the vehicle engine is used as a brake, is operating at low speed or at high load, while avoiding the shocks produced when the piston is activated or deactivated.

1. Механизм трансмиссии с автоматическим изменением передаточного отношения, содержащий комбинацию групп зубьев (7), находящихся во взаимном зацеплении, и фрикционные соединительные средства (18), в которых подвижной включающий элемент (20) подвергается воздействию средств (29, 34, 44, В2) приложения противодействующей силы, из которых по меньшей мере одно обеспечивает приложение к подвижному включающему элементу силы, являющейся критерием рабочего параметра, относящегося к автоматическому выбору передаточного отношения, причем указанная комбинация зубьев обеспечивает два различных передаточных отношения в соответствии с соединенным или разъединенным состоянием фрикционных соединительных средств, **отличающийся** тем, что он содержит средства (151, 171, 172) амортизации ударов, установленные с возможностью торможения по меньшей мере некоторых перемещений подвижного включающего элемента (20) между соединенным и разъединенным состояниями фрикционных соединительных средств (18).
2. Механизм трансмиссии по п. 1, **отличающийся** тем, что средства (151, 171, 172) амортизации ударов выполнены гидравлическими.
3. Механизм трансмиссии по п. 2, **отличающийся** тем, что средства амортизации ударов содержат гидравлическую камеру с переменным объемом (171), ограниченным двумя стенками (168, 169), которые выполнены с возможностью перемещения друг относительно друга и одна (169) из которых присоединена к подвижному включающему элементу (20).
4. Механизм трансмиссии по любому из пп. 1 - 3, **отличающийся** тем, что средства приложения противодействующей силы содержат центробежные грузики (29), вызывающие перемещение подвижного включающего элемента (20) в направлении соединенного состояния.
5. Механизм трансмиссии по любому из пп. 1 - 4, **отличающийся** тем, что средства приложения противодействующей силы содержат приспособление (В2) для передачи подвижному включающему элементу (20) силы, зависящей от передаваемого крутящего момента и направленной в сторону выключения.
6. Механизм трансмиссии по любому из пп. 1 - 4, **отличающийся** тем, что средства приложения противодействующей силы содержат приспособление для передачи подвижному включающему элементу (20) отталкивающей силы (Pac, Pap) зубьев, воздействующей на одну из находящихся во взаимном зацеплении групп зубьев (8; 9), когда она находится в нагруженном состоянии, и направленной в сторону выключения.
7. Механизм трансмиссии по п. 6, **отличающийся** тем, что фрикционные соединительные средства (18), находящиеся в соединенном состоянии, обеспечивают передачу мощности вместо указанных зубьев (8; 9), в результате чего последние по меньшей мере частично разгружены при нахождении соединительных средств (18) в соединенном состоянии.
8. Механизм трансмиссии по любому из пп. 1 - 5, **отличающийся** тем, что рабочий параметр выбран так, что каждое переключение передаточного отношения с первого значения на второе вызывает изменение этого рабочего параметра в таком направлении, при котором противодействующая сила, являющаяся критерием этого рабочего параметра, изменяется в направлении стабилизации второго передаточного отношения.
9. Механизм трансмиссии по любому из пп. 1 - 8, **отличающийся** тем, что указанная комбинация зубьев содержит дифференциал (8, 9, 11, 13), включающий несколько вращающихся элементов (8, 9, 11), зубья которых находятся во взаимном зацеплении, и фрикционные соединительные средства (18), установленные функционально между двумя из указанных вращающихся элементов (8, 13; 9, 13) для избирательного обеспечения работы дифференциала с первым или со вторым передаточным отношением.
10. Механизм трансмиссии по п. 9, **отличающийся** тем, что он дополнительно содержит муфту (16) свободного хода для предотвращения вращения в обратном направлении реактивного вращающегося элемента (9, 8) дифференциала, когда фрикционные соединительные средства (18) допускают возможность относительного вращения указанных двух вращающихся элементов (13, 8; 13, 9).
11. Механизм трансмиссии по п. 10, **отличающийся** тем, что он содержит средства (43) остановки для избирательного блокирования реактивного вращающегося элемента (9) независимо от муфты (16) свободного хода, а средства приложения противодействующей

силы содержат приспособление (44, 46, 47) для приложения регулируемой силы для избирательного приложения к подвижному включающему элементу (2) силы, способствующей нахождению фрикционных соединительных средств (18) в разъединенном состоянии, а механизм дополнительно содержит приспособление (44) для приведения средств (43) остановки в блокирующее состояние, когда средства (47) приложения переменной силы обеспечивают переключение фрикционных соединительных средств в разъединенное состояние.

12. Механизм трансмиссии по п. 11, **отличающийся** тем, что средства остановки содержат тормоз (43), функционально установленный параллельно с муфтой (16) свободного хода.

13. Механизм трансмиссии по п. 11 или 12, **отличающийся** тем, что приспособление для приложения регулируемой силы содержит исполнительный механизм (44), непосредственно приводящий в действие средства (43) остановки и прикладывающий силу к подвижному включающему элементу (20) в направлении выключения посредством упорного подшипника (B4).

14. Механизм трансмиссии по любому из пп. 1 - 10, **отличающийся** тем, что средства приложения противодействующей силы содержат приспособление (44, 46, 47) для приложения регулируемой силы для избирательного приложения к подвижному включающему элементу (20) силы, способствующей нахождению фрикционного соединительного устройства в соединенном или разъединенном состоянии.

15. Механизм трансмиссии по любому из пп. 11 - 14, **отличающийся** тем, что приспособление (44, 46, 47) для приложения регулируемой силы при приведении его в действие способствует работе механизма трансмиссии с наименьшим передаточным отношением.

16. Механизм трансмиссии по любому из пп. 11 - 15, **отличающийся** тем, что он содержит средства (152, 153, 157) управления приведением в действие приспособления для приложения регулируемой силы при уменьшении скорости вращения ниже заданного порога и средства (152, 154, 156) избирательного управления приведением в действие указанного приспособления независимо от заданного порога.

17. Механизм трансмиссии по любому из пп. 11 - 16, **отличающийся** тем, что средства амортизации ударов содержат приспособление (151) для торможения исполнительного элемента (44), который является частью приспособления для приложения регулируемой силы.

18. Механизм трансмиссии по п. 17, **отличающийся** тем, что приспособление для приложения регулируемой силы выполнено с возможностью приложения регулируемой силы в первом направлении перемещения исполнительного элемента (44), а приспособление для торможения исполнительного элемента (44) тормозит его перемещение в направлении, противоположном первому.

19. Механизм трансмиссии по п. 18, **отличающийся** тем, что приспособление для приложения регулируемой силы содержит гидравлический привод (44, 46), а средства торможения исполнительного элемента содержат выпускной канал (151) гидравлической камеры (46) привода, обладающий гидравлическим сопротивлением, в результате чего обеспечивается торможение исполнительного элемента (44) путем уменьшения гидравлического давления при перемещении этого элемента в направлении, соответствующем опорожнению гидравлической камеры (46).

20. Механизм трансмиссии по любому из пп. 11 - 19, **отличающийся** тем, что средства амортизации ударов содержат приспособление (168, 169, 172) для торможения перемещений подвижного включающего элемента (20) в направлении приложения регулируемой силы.

21. Механизм трансмиссии по любому из пп. 11 - 20, **отличающийся** тем, что приспособление для приложения регулируемой силы при приведении его в действие создает силу, величина которой изменяется в виде функции заданного рабочего параметра в том же направлении, что и противодействующая сила, созданная по меньшей мере еще одним средством приложения противодействующей силы и которую приспособление для приложения регулируемой силы должны преодолеть для изменения состояния фрикционных соединительных средств.

22. Механизм трансмиссии по любому из пп. 1 - 21, **отличающийся** тем, что средства амортизации ударов содержат гидравлическую камеру (171) с переменным объемом, ограниченными двумя стенками (168, 169), которые выполнены с возможностью перемещения друг относительно друга и одна (169) из которых присоединена к подвижному включающему элементу (20) таким образом, что при его перемещении в одном направлении обеспечивается опорожнение указанной камеры (171) через канал (172), обладающий гидравлическим сопротивлением.

23. Способ управления механизмом трансмиссии, содержащим комбинацию зубьев (7), находящихся во взаимном зацеплении, и фрикционные соединительные средства (18), что обеспечивает работу указанной комбинации с одним из двух различных передаточных отношений в зависимости от того, в соединенном или разъединенном состоянии находятся эти средства, включающий воздействие на подвижной включающий элемент фрикционных соединительных средств (18) двух основных противодействующих сил, одна из которых при каждом изменении состояния указанных средств изменяется с обеспечением стабилизации нового состояния, при этом с помощью по меньшей мере одних средств приложения противодействующей силы обеспечено приложение к подвижному включающему элементу силы, которая является критерием рабочего параметра, относящегося к автоматическому выбору передаточного отношения, **отличающийся** тем, что подвижной включающий элемент подвергают дополнительному воздействию регулируемой силы для избирательного содействия таким образом возникновению одного из двух состояний, а перемещение включающего элемента тормозят по меньшей мере в одном направлении.

24. Способ по п. 23, **отличающийся** тем, что подвижной включающий элемент (20) затормаживают против его перемещений в направлении, противоположном приложению регулируемой силы.

25. Способ по п. 23 или 24, **отличающийся** тем, что регулируемую силу прикладывают в соответствии с заданным диапазоном изменения рабочего параметра механизма трансмиссии.

26. Способ по п. 24 или 25, **отличающийся** тем, что регулируемую силу прикладывают в соответствии с заданным диапазоном скорости.

27. Способ по п. 25 или 26, **отличающийся** тем, что устанавливают по меньшей мере одну (S) границу заданного диапазона.

28. Способ по любому из пп. 23 - 27, **отличающийся** тем, что регулируемую силу прикладывают в направлении, противоположном одной из противодействующих сил, созданных тахометрическими средствами (29) и стремящихся обеспечить работу комбинации зубьев (7) с наибольшим из двух передаточных отношений.

29. Способ по п. 28, **отличающийся** тем, что в нем используют тахометрические средства (29) центробежного типа, которые создают силу, по существу пропорциональную квадрату скорости их вращения.

30. Способ по любому из пп. 23 - 29, **отличающийся** тем, что регулируемую силу прикладывают в одинаковом направлении с одной из противодействующих сил (Pac), созданных динамометрическими средствами и стремящихся обеспечить работу комбинаций зубьев (7) с наименьшим из двух передаточных отношений.

31. Способ по любому из пп. 28 - 30, **отличающийся** тем, что регулируемую силу прикладывают в некотором диапазоне низких скоростей, так что механизм трансмиссии работает с наименьшим передаточным отношением из этого диапазона.

32. Способ по любому из пп. 28 - 31, **отличающийся** тем, что регулируемую силу прикладывают в направлении приведения фрикционных соединительных средств (18) в разъединенное состояние, когда скорость выходного вала (2b) механизма трансмиссии меньше определенного порога, при работе источника (5) энергии, установленного перед механизмом трансмиссии.

33. Способ по любому из пп. 23 - 32, **отличающийся** тем, что регулируемую силу изменяют в направлении работы зубьев (7) с наименьшим передаточным отношением при выявлении потребности передачи механизмом трансмиссии значительной мощности.

34. Способ по любому из пп. 23 - 33, **отличающийся** тем, что в нем обеспечивают изменение величины регулируемой силы в виде функции заданного рабочего параметра в одинаковом

направлении по меньшей мере с одной основной противодействующей силой, которую регулируемая сила должна преодолеть для изменения состояния фрикционных соединительных средств.

Настоящее изобретение относится к механизму автоматической трансмиссии, в особенности для транспортного средства, имеющему по меньшей мере две передачи.

Настоящее изобретение также относится к способу управления таким механизмом.

В международной публикации WO-A-9207206 описана автоматическая трансмиссия, в которой муфта избирательно соединяет два вращающихся элемента дифференциала, такого как, например эпициклическая передача, в зависимости от того, какая из двух противодействующих сил больше. Такими силами являются, например, осевая сила, вызываемая подвижным в осевом направлении косозубым цилиндрическим зубчатым колесом и способствующая освобождению муфты против действия пружин, и/или сила, вызванная центробежными тахометрическими средствами и способствующая включению муфты. При разъединенном состоянии муфты необходимо предотвратить вращение третьего вращающегося элемента дифференциала, что может быть обеспечено посредством муфты свободного хода, предотвращающей вращение этого элемента в обратном направлении.

Такой тип трансмиссии имеет ряд преимуществ, так как для его основного функционирования не требуются внешний источник энергии, датчики и схема управления. Это и есть механизм трансмиссии, который создает силы, управляющие им и одновременно являющиеся критериями для параметров, необходимых для управления.

Однако такой механизм трансмиссии непосредственно не обеспечивает возможность оптимизации процесса притормаживания, то есть когда педаль акселератора отпущена, двигатель создает определенное торможение транспортного средства. В этом случае устойчивый крутящий момент двигателя уже не зависит ни от чего, кроме скорости вращения, и потому не является показателем торможения, необходимого водителю. Кроме того, в случае, когда крутящий момент определяется реакцией винтовых зубьев, последняя изменяет направление в процессе притормаживания и, следовательно, уже не стремится разъединить муфту. Кроме того, когда в конструкции имеется муфта свободного хода, даже если реакция зубьев обеспечивает возможность разъединения муфты, при создании, таким образом, одного из условий для работы с понижением скорости, другое условие остается не выполненным: в процессе притормаживания третий вращающийся элемент дифференциала стремится вращаться не в обратном направлении, а в нормальном и с высокой скоростью, что не может предотвратить муфта свободного хода.

В международной публикации WO94/19629, опубликованной после даты приоритета данного изобретения, описывается возможность избирательного добавления дополнительной силы для обеспечения процесса притормаживания и, в некоторых других случаях, для работы механизма трансмиссии с передаточным отношением, отличающимся от отношения, которое может получиться при сопоставлении двух основных противодействующих сил. Таким образом, когда водитель транспортного средства полностью выжимает педаль акселератора, возможна работа механизма трансмиссии с меньшим передаточным отношением даже при скоростях, при которых, например центробежная сила, пропорциональная квадрату скорости, в обычных условиях вызвала бы работу с более высоким передаточным отношением.

Существует проблема появления ударов во время изменения передачи. Например, возникновение такого удара возможно, если водитель случайно отпускает педаль акселератора, и при переходе механизма трансмиссии с более низкого передаточного отношения на более высокое появляется центробежная сила. В этом случае возникающее превосходство центробежной силы стремительно растет, и внезапно может произойти переключение механизма сцепления в положение сцепления. То же самое возможно, когда процесс управления вызывает изменение дополнительной силы, например вызывает ее исчезновение.

3 В патенте США A-4713984 описан механизм трансмиссии, в котором муфты управляются не силами, одна из которых может служить критерием для рабочего параметра, а только лишь гидравлическими приводами, управляемыми средствами выбора трансмиссии. Для предотвращения ударов путем ограничения скоростей потока масла при создании давления в гидравлических камерах и при их опорожнении предусмотрены специальные средства.

В аналогичной конструкции, описанной в европейском патенте EP-A-0149012, поперечное сечение канала, через которое проходит масло, изменяется в зависимости от скорости транспортного средства.

Целью настоящего изобретения является создание механизма трансмиссии, в котором избирательные соединительные средства управляются переменными противодействующими силами и в котором отсутствуют удары, возможные во время изменения передаточного отношения.

Предлагаемый механизм трансмиссии содержит комбинацию групп зубьев, находящихся во взаимном зацеплении, и фрикционные соединительные средства, в которых подвижной включающий элемент подвергается воздействию средств приложения противодействующей силы, из которых, по меньшей мере, одно обеспечивает приложение к подвижному включающему элементу силы, являющейся критерием рабочего параметра, относящегося к автоматическому выбору передаточного отношения, причем указанная комбинация зубьев обеспечивает два различных передаточных отношения в соответствии с соединенным или разъединенным состоянием фрикционных соединительных средств, при этом механизм трансмиссии снабжен средствами амортизации ударов, установленными с возможностью торможения, по меньшей мере, некоторых перемещений подвижного включающего элемента между соединенным и разъединенным состояниями фрикционных соединительных средств.

Средства амортизации предотвращают возникновение ударов путем торможения подвижного включающего элемента, особенно в указанных выше случаях.

Средства приложения противодействующей силы предпочтительно содержат приспособление для приложения регулируемой силы, подающее в механизм трансмиссии силу, которая имитирует увеличение или повторное появление одной из противодействующих сил, обычно управляющих механизмом, чтобы тем самым в большей степени способствовать работе механизма с одним передаточным отношением по сравнению с автоматическим управлением только основными средствами приложения противодействующей силы.

Если приспособление для приложения регулируемой силы содержит гидравлический привод, средства

амортизации могут включать перепад давлений в сливной магистрали камеры давления привода, так что когда давление в приводе отсутствует или понижено для приведения регулируемой силы к нулю или малой величине, подвижной включающий элемент может перемещаться лишь с малой скоростью в направлении, соответствующем опорожнению камеры давления привода.

Другой целью изобретения является создание способа управления механизмом трансмиссии, содержащим комбинацию зубьев, находящихся во взаимном зацеплении, и фрикционные соединительные средства, что обеспечивает работу указанной комбинации с одним из двух различных передаточных отношений в зависимости от того, в соединенном или разъединенном состоянии находятся эти средства, включающего воздействие на подвижной включающий элемент фрикционных соединительных средств двух основных противодействующих сил, одна из которых при каждом изменении состояния указанных средств изменяется с обеспечением стабилизации нового состояния, при этом с помощью, по меньшей мере, одних средств приложения противодействующей силы обеспечено приложение к подвижному включающему элементу силы, которая является критерием рабочего параметра, относящегося к автоматическому выбору передаточного отношения, и, кроме того, в котором:

- подвижной включающий элемент подвергают дополнительному воздействию регулируемой силы для избирательного содействия, таким образом, возникновению одного из двух состояний;
- перемещение включающего элемента тормозят, по меньшей мере, в одном направлении.

Регулируемая сила может иметь относительно небольшую величину, так как это только вид дополнительной силы и поэтому возможно ее создание при относительно низком потреблении энергии. Удары и толчки предотвращаются путем торможения движения включающего элемента, по меньшей мере, в одном направлении, например в направлении, соответствующем исчезновению регулируемой силы.

Преимущество настоящего изобретения заключается в том, что, когда основная противодействующая сила или силы, которые должна преодолеть регулируемая сила для изменения состояния фрикционных соединительных средств, изменяются в виде функции заданного рабочего параметра, величина регулируемой силы изменяется также в виде функции этого же рабочего параметра.

Таким образом, когда приспособление для приложения регулируемой силы мешает изменению состояния фрикционных соединительных средств, сила, которую они создают, лишь немногим больше противодействующей силы, которую необходимо преодолеть. Это предотвращает удары, возможные во время изменения передачи, происходящего в результате этого действия, какой бы ни была величина рабочего параметра.

В остальной части описания передаточное отношение считается "низким", когда оно соответствует малой скорости на выходе по отношению к скорости на входе. В противном случае, передаточное отношение считается "большим".

Другие особенности и преимущества изобретения станут более понятны из следующего описания, изложенного со ссылками на примеры, не ограничивающие сущности изобретения.

На прилагаемых чертежах (фиг.):

- фиг.1 изображает схематический вид половины продольного разреза предлагаемого механизма трансмиссии, имеющего две передачи, в состоянии покоя;

- фиг.2 и 3 изображают виды, аналогичные виду на фиг.1, но относящиеся соответственно к работе с понижением скорости и работе с прямой передачей;

- фиг.4 изображает графическое представление алгоритма управления механизмом трансмиссии, показанным на фиг.1 - 3; и

- фиг.5 изображает вид, аналогичный виду на фиг.3, но соответствующий второму варианту выполнения.

Механизм трансмиссии с двумя передачами, показанный на фиг.1 и предназначенный, в частности, для автомобиля, содержит входной вал 2a и выходной вал 2b, расположенные на оси 12 механизма. Вал 2a соединен с выходным валом двигателя 5 автомобиля посредством промежуточной муфты 8b. Вал 2b предназначен для прямого или непрямого привода входа дифференциала для приведения в движение ведущих колес транспортного средства. Между валом 2b и входом дифференциала возможна установка, например другого механизма трансмиссии с двумя или более передачами и/или механизма изменения направления движения вперед или назад с ручным управлением.

Валы 2a и 2b зафиксированы в осевом направлении по отношению к корпусу 4 механизма трансмиссии.

Механизм трансмиссии содержит комбинацию групп зубьев во взаимном зацеплении (7), а именно дифференциал, который содержит коронное колесо 8 с внутренними зубьями и солнечное колесо 9 с внешними зубьями, причем колеса 8 и 9 находятся в зацеплении с планетарными колесами 11, поддерживаемыми с равными угловыми интервалами вокруг оси 12 планетарным водилом 13, которое жестко соединено с выходным валом 2b. Колеса 11 установлены с возможностью свободного вращения вокруг эксцентричных осей 14 водила 13. Колесо 9 установлено с возможностью свободного вращения вокруг оси 12 относительно вала 2b, который оно охватывает. Однако муфта 16 свободного хода предотвращает вращение колеса 9 в обратном направлении, то есть в направлении, противоположном вращению вала 2a по отношению к корпусу 4.

Колесо 8 заблокировано от проворота, но установлено с возможностью свободного осевого скольжения по отношению к входному валу 2a посредством шлицев 17.

Вокруг колеса 8 расположено фрикционное соединительное средство, а именно муфта 18, которая содержит пакет кольцевых дисков 19, чередующихся с кольцевыми дисками 22. Диски 19 заблокированы от проворота по отношению к колесу 8 с возможностью осевого скольжения. С этой целью диски 19 снабжены внутренними зубьями, находящимися в зацеплении со шлицами 21, которые выполнены заодно с колесом 8. Диски 22 заблокированы от поворота по отношению к водилу 13 с возможностью осевого перемещения. Для этого кожух 20, который также является подвижным включающим элементом, на своей внутренней радиальной поверхности содержит шлицы 23, находящиеся в зацеплении с возможностью скольжения как с внешними зубьями дисков 22, так и с внешними зубьями 24 водила 13. Пакет дисков 19 и 22 может быть

зжат в осевом направлении между опорной пластиной 26, выполненной за одно целое с водилом 13, и подвижной пластиной 27, которая является частью кожуха 20. Механизм трансмиссии, кроме того, содержит средство применения противодействующих сил, которое согласно данному изобретению состоит из центробежных грузиков (29), тарельчатых пружин (34), поршня (44) и упорного подшипника (B2), все представлено ниже.

На кожухе 20 установлены центробежные грузики 29, расположенные муфты 18. Грузики таким образом заблокированы от поворота по отношению к валу 2b механизма трансмиссии. Каждый грузик имеет массивную основную часть 31, расположенную радиально снаружи дисков 19 и 22, и приводной рычаг 32 прижатый к внешней поверхности пластины 26 посредством тарельчатой пружины 34. Рычаг 32 соединен с частью 31 изогнутым под прямым углом рычагом 33, шарнирно установленном на кожухе 20 на оси 28, расположенной тангенциально по отношению к оси 12. В международной публикации WO-A-91/13275 описаны устройства для шарнирной установки таких грузиков, имеющие ряд преимуществ. Центр G тяжести центробежных грузиков расположен внутри или вблизи части 31 на определенном расстоянии от оси 28, замедленном параллельно оси 12.

Таким образом вращение водила 13 вызывает поворот частей 31 грузиков 29 радиально наружу вокруг их тангенциальных осей 28 под действием центробежных сил  $F_a$  с целью их перемещения из положения покоя на кожухе 20, ограниченного стопором 36, в разведенное положение, показанное на фиг.3.

В результате этого происходит относительное осевое смещение рычага 32 по отношению к оси 28 шарнира центробежного грузика и, следовательно, рычаг 32 по отношению к кожуху 20. Что касается направления смещения, соответствующего разведению грузиков 29 под действием центробежных сил, то кожух 20 прижимается в осевом направлении к коронному колесу с возможностью свободного относительного вращения посредством упорного подшипника B2.

Следовательно, смещение кожуха 20 по отношению к рычагу 32 вызывает относительное перемещение последнего и пластины 27 муфты 18b навстречу друг другу. Это относительное смещение может соответствовать сжатию пружины 34 и/или смещению пластины 27 в сторону пластины 26 в направлении включения муфты 18.

Когда механизм трансмиссии находится в состоянии покоя, как показано на фиг.1, пружина 34 посредством грузиков 29, опирающихся в состоянии покоя на кожух 20, передает на последний силу, которая включает муфту 18, так что вал 2a механизма трансмиссии соединяется с валом 2b с возможностью вращения, и механизм трансмиссии образует прямую передачу, обеспечивающую передачу крутящего момента до определенного максимального его значения, ограниченного силой контакта тарельчатой пружины.

Кроме того, зубья колес 8, 11 и 9 выполнены винтовыми. Поэтому в каждой паре зубьев, находящихся в зацеплении под нагрузкой, возникают противоположные осевые силы, пропорциональные окружным передаваемым силам и, следовательно, крутящим моментам на валах 2a и 2b. Направление наклона винтовых зубьев выбирают так, что осевые силы  $P_{ac}$  (фиг.2), возникающие в колесе 8 при передаче им приводного крутящего момента, действуют в направлении, в котором колесо 8 толкает пластину 27 посредством подшипника B2. Таким образом, при наличии осевой силы  $P_{ac}$ , колесо 8 толкает пластину 27 в направлении отделения ее от пластины 26 муфты 18. На колеса 11, находящиеся в зацеплении не только с колесом 8, но и с колесом 9, воздействуют две противоположные уравновешенные осевые реакционные силы  $PS_1$  и  $PS_2$ , а на колесо 9 из-за его зацепления с колесами 11 воздействует осевая сила  $P_{ap}$ , равная по величине и противоположная по направлению осевой силе  $P_{ac}$  колеса 8. Сила  $P_{ap}$ , вызванная колесом 9, передается на корпус 4 посредством упорного подшипника B3. Таким образом, осевая сила  $P_{ac}$  действует на пластину 27 муфты относительно корпуса 4 и, следовательно, относительно пластины 26 муфты и в направлении освобождения муфты 18b. Сила, передаваемая подшипником B2 на кожух 20, также вызывает перемещение рычагов 32 грузиков 29 и пластины 26 навстречу друг другу и, следовательно, сохранение грузиков 29 в положении покоя и сжатие пружины 34.

Это состояние показано на фиг.2. Ниже описывается основное функционирование механизма трансмиссии, исходя из того, что он начально находится в этом состоянии. Пока величина крутящего момента, передаваемого блоку валом 2a, такова, что величина осевой силы  $P_{ac}$  на колесе 8 достаточна для сжатия пружин 34 и удержания грузиков 29 в положении покоя, показанном на фиг.2, расстояние между пластинами 26 и 27 муфты позволяет дискам 19 и 22 скользить один по другому без передачи друг другу крутящего момента. В этом случае возможны вращение водила 13 со скоростью, отличной от скорости вала 2a, а также тенденция к его остановке под действием нагрузки, которую должен передать вал 2b. В результате этого колеса 11 стремятся действовать как реверсивный механизм, то есть вращают колесо 9 в направлении, противоположном направлению вращения колеса 8. Но это вращение предотвращается муфтой 16. Следовательно, вращение колеса 9 останавливается муфтой 16, а водило 13 вращается со скоростью, средней между нулевой скоростью колеса 9 и скоростью колеса 8 и вала 2a. Следовательно, блок работает как понижающая передача. Если скорость вращения повышается, а крутящий момент остается неизменным, наступает момент, когда центробежная сила грузиков 29 вызывает между пластинами 26 и 27 осевую силу зацепления, большую по величине осевой силы  $P_{ac}$ , и пластина 27 под ее воздействием передвигается в сторону пластины 26 для обеспечения прямой передачи.

Когда муфта 18 включена, вся мощность передается непосредственно от колеса 8, заблокированного с валом 2a, к водилу 13, заблокированного с валом 2b. В результате зубья передачи 7 уже не работают, то есть они уже не передают какой-либо силы и, следовательно, не вызывают какой-либо осевой силы. Таким образом, осевая сила, обусловленная центробежной силой, может быть полностью направлена на сближение пластин 26 и 27 друг с другом. Поэтому становится более понятным процесс переключения на прямую передачу: как только диски 19 и 22 начинают тереться друг о друга и передавать часть мощности, нагрузка на зубья пропорционально уменьшается, осевая сила  $P_{ac}$  также пропорционально уменьшается, а преобладание центробежной силы растёт до тех пор, пока муфта 18 полностью не обеспечит прямую

передачу.

Может оказаться, что скорость вращения вала 2b уменьшается и/или что передаваемый крутящий момент повышается до величины, при которой грузики 29 не обеспечивают больше в муфте 18 силы сцепления, достаточной для передачи крутящего момента. В этом случае муфта 18 начинает проскальзывать. Скорость колеса 9 уменьшается до нуля. Муфта 16 останавливает солнечное колесо, снова появляется сила Рас, которая выключает муфту, так что механизм трансмиссии затем работает как понижающая передача. Таким образом, всякий раз, когда происходит переключение с работы с понижением скорости на работу с прямой передачей, осевая сила Рас изменяется, то есть происходит стабилизация нового преобладающего передаточного числа. Большим преимуществом такой конструкции является, с одной стороны, предотвращение слишком частого изменения передач вблизи некоторой критической точки работы и, с другой стороны, кратковременность состояния проскальзывания муфты 18.

Когда трансмиссия находится в состоянии покоя, благодаря включению муфты пружины 34 образуют механическое соединение между входом и выходом механизма трансмиссии. Таким образом, транспортное средство удерживается двигателем в неподвижном состоянии, когда последний сам находится в режиме остановки. Если отключить муфту 18 в состоянии покоя трансмиссии, то ничто не препятствует свободному движению транспортного средства на передней передаче, так как в этом случае остановка колеса 8 двигателем 5 вызывает вращение колеса 9 в нормальном направлении, которое муфта 16 не предотвращает.

Ниже со ссылкой на фиг.1 описаны дополнительные средства, предусмотренные для обеспечения избирательного осуществления работы механизма трансмиссии с понижением скорости при условиях, отличных от условий, обусловленных осевыми силами пружин 34, грузиков 29 и зубьев колеса 8.

Для этого механизм трансмиссии содержит тормоз 43, который обеспечивает возможность остановки колеса 9 по отношению к корпусу 4 независимо от муфты 16.

Другими словами тормоз 43 установлен для работы параллельно с муфтой 16 между колесом 9 и корпусом 4. Гидравлический поршень 44 установлен с возможностью скольжения в осевом направлении выборочно в направлении взаимодействия или разъединения с тормозом 43. Тормоз 43 и поршень 44 имеют кольцевую форму, и их оси совпадают с осью 12 механизма трансмиссии. Поршень 44 расположен смежно с гидравлической камерой 46, в которую может выборочно подаваться масло под давлением для отжатия поршня 44 в направлении взаимодействия с тормозом 43.

Кроме того, поршень 44 жестко присоединен к толкателю 47, который может упираться в кожух 20 посредством упорного подшипника В 44 0. Когда давление в камере 46 толкает поршень 44 в направлении взаимодействия с тормозом 43, кожух 20, прежде чем тормоз 43 включится, отталкивается назад на величину, достаточную для отсоединения муфты 18.

Таким образом, когда поршень 44 находится в положении взаимодействия с тормозом (фиг.2), колесо 9 останавливается, даже если скорость вращения вала 13 превышает скорость вращения колеса 8, что происходит в случае процесса притормаживания, и в результате этого блок обеспечивает работу с понижением скорости, как и при разъединении муфты 18.

Следовательно, узел из элементов 43, 44, 46, 47, описанный выше, образует средства, обеспечивающие водителю транспортного средства возможность работы блока в качестве понижающей передачи, когда водитель желает повысить тормозной эффект двигателя, например на спуске, или приводной крутящий момент на валу 2b. Когда крутящий момент является приводным, тормоз 43 во включенном состоянии оказывает избыточное воздействие вместе с воздействием муфты 16, однако это не является недостатком.

Наполнение и опорожнение камеры 46 регулируется электрическим клапаном 69, который в состоянии покоя (фиг.1 и 3) соединяет камеру 46 с каналом 151 стока, 13 обладающим гидравлическим сопротивлением. Указанный выше канал 151, как и амортизирующая кольцевая камера 171 и канал, обладающий гидравлическим сопротивлением 172, которые будут упомянуты ниже, являются средствами амортизации ударов. При подаче электропитания (фиг.2) на клапан 69 последний отделяет камеру 46 от канала 151 и соединяет ее с выходом насоса 57, приводимого в действие двигателем 5. Независимо от состояния клапана 69, насос 57 может также использоваться для питания контура смазки (не показан) механизма трансмиссии.

Клапан 69 управляется блоком 152 управления, соединенным с датчиком 153, определяющим скорость транспортного средства (или скорость вала 2b), с датчиком положения переключателя 154, устанавливающего ручное или автоматическое управление и выполненного доступным для водителя, с датчиком положения педали 156 акселератора и с переключателем 157, устанавливающим нормальный или спортивный режим транспортного средства и обеспечивающим водителю возможность выбора между двумя различными автоматическими режимами работы механизма трансмиссии.

Из вышесказанного очевидно, что пружины 34 устанавливают механизм трансмиссии на прямую передачу, когда транспортное средство неподвижно. Следовательно, при трогании с места для появления на зубьях силы Рас необходимо переключить механизм трансмиссии на работу с понижением скорости, так чтобы затем завершение этого режима проводилось на низшей передаче. Это может систематически вызывать нежелательный удар, для предотвращения которого предусмотрено, что узел, содержащий тормоз 43, поршень 44 и толкатель 47, устанавливает механизм трансмиссии в положение работы с понижением скорости, когда работает двигатель (работает насос 57), но когда скорость вращения вала 2b, определяемая датчиком 153, ниже определенного порога S, величина которого поясняется ниже. Таким образом, когда начинается движение вала 2b, механизм трансмиссии уже осуществляет работу с понижением скорости, и так до тех пор, пока скорость выходного вала не превысит порога S.

Переключатель 157 обеспечивает водителю возможность изменять порог S. Если водитель выбирает нормальный режим, порог S достаточно низок и соответствует, например скорости двигателя 5, составляющей 2500об/мин при работе механизма трансмиссии с понижением скорости.

Как только происходит превышение порога, клапан 69 устанавливает привод 44, 46 в положение слива, при этом обеспечивается возможность переключения механизма трансмиссии на работу с прямой передачей, если величина осевой силы, создаваемой центробежными грузиками или пружиной 34, достаточна для

преодоления силы  $P_{ас}$  на зубьях, направленной в противоположном направлении. Если водитель выбирает спортивный режим, порог  $S$  - высокий и соответствует, например скорости двигателя 5, составляющей 3500 об/мин при работе механизма трансмиссии с понижением скорости.

После превышения порога  $S$  камера 46 не опорожняется, пока механизм трансмиссии работает с понижением скорости, потому что ничто не толкает обратно поршень 44. Когда сила центробежных грузиков начинает преодолевать силу на зубьях, первые поднимаются и перемещают кожух 20 в направлении выталкивания поршня 44 назад посредством упорного подшипника В4. При этом камера 46 опорожняется через канал 151, и в результате создается тормозная или демпфирующая сила на поршне, которая передается на кожух 20. Следовательно, центробежными грузиками предотвращается внезапное включение муфты 18.

Когда датчик 156 определяет, что педаль акселератора полностью отжата вниз, блок 152 приводит в действие клапан 69, при этом камера 46 заполняется, и в результате начинается работа с понижением скорости.

Переключатель 154 обеспечивает водителю возможность выбора между автоматической работой, описанной выше, и работой с понижением скорости. В последнем случае блок 152 обеспечивает постоянное наполнение камеры 46.

На фиг.4 показано графическое представление алгоритма работы блока 152. Тест 158 определяет состояние переключателя 154. Если переключатель 154 находится в положении "ручное управление", непосредственно выдается команда 159 на наполнение привода 44, 46. Если переключатель 154 находится в положении "автоматическое управление", тест 161 определяет состояние переключателя 157 и в зависимости от результата этой проверки присваивает порогу значение  $S_1$  или  $S_2$ . Наконец, посредством датчика 153 считывается скорость  $V$  транспортного средства (шаг 162), которая затем в тесте 163 сравнивается с порогом  $S$ . Если скорость  $V$  меньше порога  $S$ , выдается команда 159 на наполнение привода. В противном случае тест 164 выдает команду на опорожнение привода (команда 166) до тех пор, пока датчик 156 не укажет на требование высокой мощности, поступившее от водителя, в этом случае выдается команда 159 на наполнение привода.

Таким образом, когда механизм трансмиссии переключается с работы с понижением скорости на работу с прямой передачей, будь то после трогания с места или при разгоне с низкой скорости, или когда водитель отпускает педаль акселератора после ее сильного нажатия, или когда он перемещает переключатель 154 из положения "ручное управление" в положение "автоматическое управление", или же переключатель 157 из положения "спортивный режим" в положение "нормальный режим", фактически во всех этих случаях камера 46 заполняется гидравлической жидкостью и, следовательно, должна опорожняться с обеспечением уже описанного тормозного эффекта и возможности включения муфты 18 посредством пластины 27. Это дает особое преимущество, когда сила поршня 44 является определяющим фактором в поддержании работы в качестве понижающей передачи: действительно, в этом случае внезапное исчезновение силы поршня 44 создает риск внезапного включения муфты 18. Амортизация удара, обусловленная затрудненным опорожением камеры 46, предотвращает внезапное включение муфты абсолютно во всех этих случаях.

При понижении скорости транспортного средства, даже если водитель отпускает педаль акселератора, механизм трансмиссии переключается на работу с понижением скорости при прохождении порога  $S$  в направлении снижения скорости. Водитель может также повысить эффект торможением двигателем путем установки переключателя 154 в положение «ручное управление».

Для наполнения камеры 46 для обеспечения описанных выше функций возможно использование гидравлического давления достаточно большой величины, обеспечивающего преодоление осевой силы, создаваемой грузиками 29 и имеющей противоположное направление, при любой скорости вращения маховиков вокруг оси.

Но с точки зрения безопасности и экономии энергии предпочтительно подавать в камеру 46 ограниченное по величине давление, так чтобы осевая сила поршня 44 обеспечивала преодоление противоположной силы грузиков 29, только если скорость вращения центробежных грузиков мала настолько, что переключение на работу с понижением скорости не приводит к слишком высокой скорости двигателя.

В положении, показанном на фиг.1, двигатель и транспортное средство неподвижны, и питание на блок 152 и клапан 69 не подается, и, следовательно, последний находится в положении опорожнения камер 46. Пружины 34, опирающиеся на пластину 27, толкают кожух 20 в положение муфты 18 и опорожнения камеры 46. Механизм трансмиссии находится в положении прямой передачи и потому обеспечивает двигателю 5 возможность действовать в качестве стояночного тормоза.

Как показано на фиг.2, камера 46 наполняется и поддерживает работу с понижением скорости с помощью силы  $P_{ас}$  на зубьях и против силы грузиков 29 или пружин 34 (конструкция узла позволяет соответственно действовать только большей из двух сил, создаваемых грузиками 29 и пружиной 34). Возможно также, что величина силы на зубьях достаточна для поддержания работы с понижением скорости, когда камера 46 не наполняется, но это состояние не показано. Напротив, когда двигатель вращается, но муфта 86 выключена, сила  $P_{ас}$  на зубьях уже отсутствует, и один поршень 44, противодействуя силе пружины 34, удерживает муфту 18 в выключенном состоянии.

Как показано на фиг.3, камера 46 не наполняется, и грузики 29 отодвигают кожух в положение включения муфты 18 и опорожнения камеры 46, при этом пружины 34 сжаты.

Ниже описаны только отличия механизма трансмиссии, показанного на фиг.5, от механизма, изображенного на фиг.1 - 3.

Использование эпициклической передачи с входом на коронном колесе и выходом на планетарном водиле с трудом обеспечивает возможность достижения передаточных отношений больше 1.6.

В определенных случаях возможна потребность в значительно большем понижении скорости, особенно когда в трансмиссии используются несколько двухскоростных механизмов и где определенные передаточные отношения достигаются путем переключения одного механизма на работу с понижением скорости, в то время

как другое переключается на прямую передачу. Следовательно, необходимо, чтобы при работе с понижением скорости один из двух механизмов имел передаточное отношение, приблизительно равное 3.

С этой целью к валу 2а механизма трансмиссии присоединено с возможностью скольжения колесо 9, которое прижато в осевом направлении к кожуху 20 посредством упорного подшипника В2, так что сила Рас на зубьях передается на кожух 20 в направлении выключения муфты 18.

Водило 13 также заблокировано от поворота относительно вала 2b, но в силу ряда практических причин это соединение в данной конструкции не прямое, а выполнено посредством кожуха 20 и осевых шлицов 167, расположенных между кожухом 20 и валом 2b. Следовательно, кожух 20 имеет возможность свободно скользить относительно вала 2b. Предусмотрены не показанные на чертеже средства, которые останавливают вал 2b и водило 13 в осевом направлении относительно кожуха 4.

Колесо 8 присоединено к корпусу 4 посредством муфты 16 и выборочно посредством тормоза 43. Муфта 16 предотвращает вращение колеса 8 в обратном направлении. Кроме того, колесо 8 передает создаваемую им осевую силу Рас зубьев на корпус 4 посредством упорного подшипника В3.

Диски 19 муфты 18 находятся в зацеплении со шлицами 21, которые выполнены заодно с колесом 9.

Кроме того, выходной вал 2b, и кожух 20 имеют соответствующие фланцы 168, 169, служащими стенками, образующими между ними амортизирующую кольцевую камеру 171, сообщенную каналом 172, обладающим гидравлическим сопротивлением, с каналом 173 для подачи смазки, выполненным в центре выходного вала 2b.

Полностью не показано, что такой смазочный канал, подача смазки в который осуществляется насосом 59, может быть выполнен вдоль всей длины оси 12 трансмиссии для смазки подшипников, шлицев, упорных подшипников, манжет и т. д. За исключением канала 172, камера 171 герметична, в частности благодаря двум уплотнениям 174, установленным в кожухе 20 с возможностью скольжения по цилиндрическим опорным поверхностям вала 2b при относительном взаимном перемещении кожуха 20 и вала 2b. Шлицы 167 находятся в камере 171. Конструкция узла обеспечивает возможность уменьшения объема камеры 171 при перемещении кожуха 20 в направлении выключения муфты 18, для которого, следовательно, необходимо опорожнение камеры 171 через узкий канал 172.

Таким образом, в примере, показанном на фиг.5, необходимость опорожнения камеры 46 предотвращает не только внезапное включение муфты 18, но также ее внезапное выключение, которое может внезапно привести в действие муфту 16 и которое предотвращается необходимостью опорожнения камеры 171. Это особенно целесообразно в примере, показанном на фиг.5, где скорость вращения изменяется в 3 раза при включенной и выключенной муфте. Когда муфта включается, камера 171 опять втягивает масло через канал 172.

Кроме этого, функционирование механизма, показанного на фиг.5, аналогично показанному на фиг.1 - 4, за исключением того, что при прямой передаче муфта 18 соединяет уже колесо 9, а не колесо 8, с валом 2b, и того, что при работе с понижением скорости остановлено колесо 8, что обеспечивает между колесом 9 и водилом 13 передаточное число, равное примерно 3, вместо 1.5, имеющееся между колесом 8 и водилом 13 в примере, показанном на фиг.1 - 3.

Разумеется, изобретение не ограничивается описанными и показанными на чертежах вариантами выполнения.

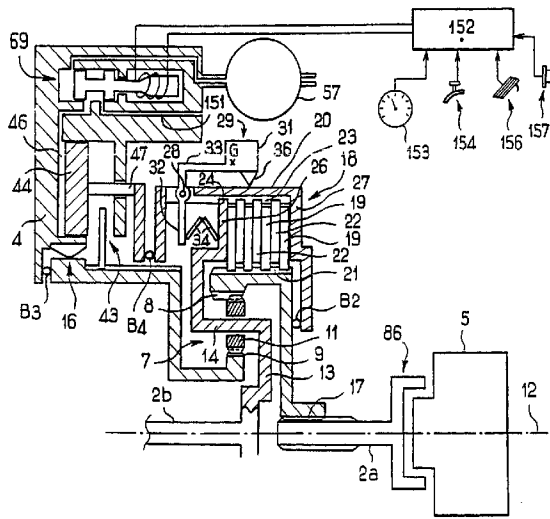
Когда водителю требуется спортивный режим вождения, способствующий увеличению скорости вращения вала 2а, существует возможность подведения постоянного давления к камере 46 для создания на кожухе 20 силы, вычитающейся из силы зацепления, вызванной центробежными грузиками. Таким образом, передаваемый крутящий момент при прямой передаче для заданной скорости вращения центробежных грузиков имеет меньшую величину, а скорость, при превышении которой трансмиссия возвращается от работы с понижением скорости к прямой передаче для данного крутящего момента, имеет большее значение.

Возможно осуществление управления посредством гидравлического блока управления, а не электронного.

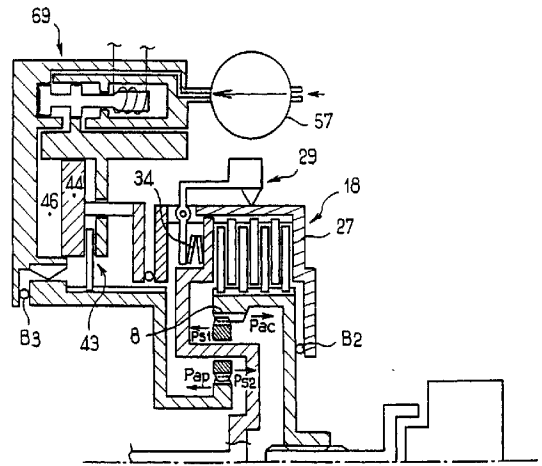
Описанные механизмы трансмиссии, имеющие две передачи, могут быть скомбинированы для образования более сложных трансмиссий, таких, как, например, описаны в международной публикации WO-A-9207206. Возможно также применение изобретения в трансмиссиях, имеющих несколько передач, в частности таких, как описаны в той же публикации WO-A-9207206.

Основная конструкция, содержащая передачу 7, изображенную на фиг.1 или фиг.5, и обеспечивающая возможность работы на прямой передаче посредством муфты, приводимой в действие центробежной силой, и работы с понижением скорости под действием привода, выключающего муфту против воздействия центробежных грузиков, имеет преимущество, заключающееся в том, что сила привода повышается пропорционально скорости вращения центробежных грузиков. Когда привод выполнен в виде гидравлического привода 44, 46, такой же эффект может быть достигнут при использовании насоса 57, создающего давление, повышающегося пропорционально скорости вала 2b. Таким образом, когда привод приходит в действие для выключения муфты, последнее осуществляется достаточно постепенно, так как сила привода 44, 46 лишь немного превышает силу центробежных грузиков, какой бы ни была скорость вращения.

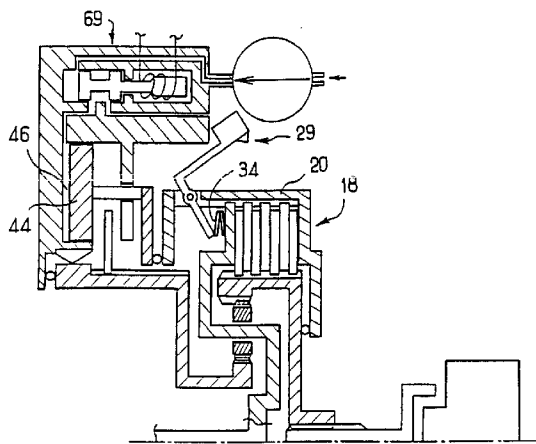
В более общем смысле эта особенность изобретения обеспечивает вероятность того, что привод, приведенный в действие, создает изменяющуюся силу, превышающую на достаточную величину переменную противодействующую силу, которую он должен преодолеть для изменения состояния муфты.



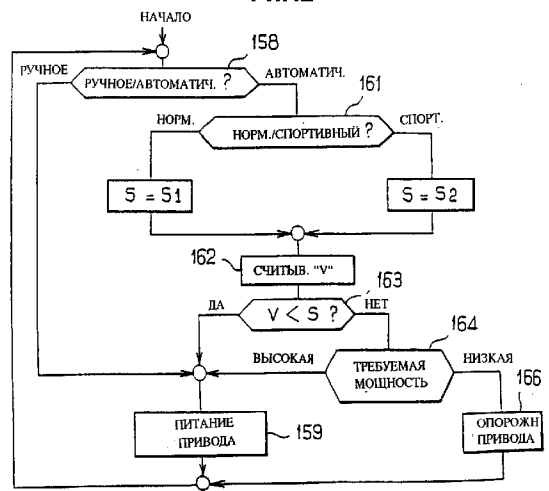
Фиг.1



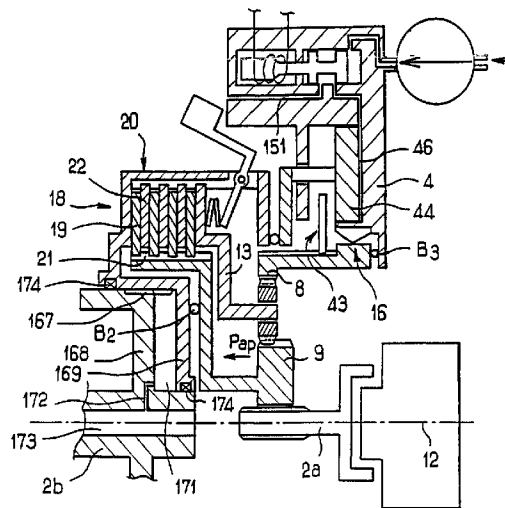
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5