

Настоящее изобретение относится к многодисковому фрикционному соединительному устройству, в особенности к муфте или тормозу такого типа, который может быть использован, например, в автоматической трансмиссии для двигательных транспортных средств для выборочного соединения двух ее вращающихся элементов и, таким образом, для регулирования передаточного отношения между входом и выходом трансмиссии.

Настоящее изобретение также относится к автоматической трансмиссии, снабженной этим устройством.

Кроме того, настоящее изобретение относится к способу изготовления диска многодискового соединительного устройства.

Для регулирования передаточного отношения в автоматических трансмиссиях обычно используются многодисковые муфты, содержащие чередующиеся пластины или диски, присоединенные к одному и, соответственно, к другому из двух вращающихся элементов, которые должны выборочно соединяться и разъединяться. Коэффициент трения материала дисков, их количество и диаметр влияют на осевую силу соединения, которую необходимо приложить к муфте для обеспечения ее способности передачи одному из вращающихся элементов крутящего момента, полученного от другого элемента. Такие муфты работают в масляной ванне, обеспечивающей охлаждение, снижение износа и устранение любого остаточного трения даже при чрезвычайно малом зазоре между дисками при нахождении муфты в разъединенном состоянии. Обычно диски изготавливают из закаленной стали, а их толщину выбирают настолько малой, насколько это практически возможно. В действительности имеется стремление к уменьшению осевых размеров многодисковых муфт.

На практике такие муфты не всегда имеют требуемое от них качество. В частности, переход из соединенного состояния в разъединенное иногда происходит внезапно. Более того, муфта отличается повышенным износом и, следовательно, ухудшением своих эксплуатационных качеств по прошествии времени.

Эти недостатки имеют особую важность в автоматической трансмиссии определенного вида, такой как описана в международной публикации WO-A-92 07 206 и в которой фрикционные характеристики дисков являются одним из факторов, определяющих точки перехода трансмиссии от одного передаточного отношения к другому. Термин "точка перехода" относится к каждой паре величин (скорость вращения/передаваемый крутящий момент), при которых трансмиссия автоматически переходит от одного отношения к другому. Этими точками является неопределенное количество возможных точек перехода, так как каждая величина передаваемого крутящего момента соответству-

ет скорости вращения, при которой происходит переход к нужному отношению.

В трансмиссиях, описанных в международной публикации WO-A-92 07 206, переход от действующего передаточного отношения к более низкому происходит, когда муфта, к которой приложена строго определенная сила соединения, уже не обеспечивает передачу крутящего момента и, следовательно, начинает проскальзывать. При неопределенном коэффициенте трения точка перехода при таком изменении отношений сама является неопределенной.

Переход к более высокому отношению происходит в результате другого процесса, в котором строго определенная сила соединения постепенно превосходит противоположную силу, создаваемую реакцией зубчатого зацепления. В то же самое время передача через муфту пропорционально увеличенной энергии вызывает исчезновение этой реакции зубчатого зацепления. В конце концов становится возможным полное превосходство силы соединения. При необходимости предотвращения толчков такой процесс требует наличия высококачественной фрикционной связи между дисками.

Под нагрузкой такие процессы изменения передаточного отношения вызывают периоды трения дисков, более продолжительные, чем в обычных автоматических трансмиссиях, в которых муфты и тормоза приводятся в действие приводами, регулируемые логическими схемами управления.

В соответствии с изобретением установлено, что коэффициент трения стальных дисков изменяется в зависимости от температуры, и эти изменения являются источником большинства выявленных рабочих дефектов. Например, в процессе повышающего соединения муфты температура дисков повышается, так как увеличивается трение. Следовательно, увеличивается коэффициент трения. Это приводит к очень быстрому стопорению муфты в любом случае, или она управляется приводом или выполнена в соответствии с международной публикацией WO-A-92 07 206.

В трансмиссии, предлагаемой в международной публикации WO-A-92 07 206, точка перехода к более низкому передаточному отношению непосредственно зависит от коэффициента трения между дисками. Следовательно, эта точка перехода не соответствует точке перехода при работе трансмиссии при относительно низкой температуре, или, напротив, при относительно высокой температуре, или особенно сразу после нагрева, вызванного недавним изменением передаточного отношения в обратном направлении.

Фрикционное соединительное устройство, имеющее диски с металлической основой, описано в заявке США А-4 828 089. По меньшей мере, один из двух дисков имеет углеродное покрытие с большим количеством канавок,

обеспечивающих интенсивную циркуляцию охлаждающей и смазочной жидкости. В действительности граница между углеродом и металлической основой не выдерживает высоких температур. Такое устройство дорого в изготовлении, сложно при подготовке к эксплуатации и имеет слабую характеристику.

Целью настоящего изобретения является преодоление указанных недостатков путем создания многодисковой муфты, менее склонной к износу и имеющей меньшую чувствительность к изменениям температур.

Предлагаемое многодисковое фрикционное соединительное устройство, в особенности для автоматической трансмиссии, предназначенной для двигательных транспортных средств, содержащее первый и второй соосно вращающиеся элементы, первую группу дисков, изготовленных из металла, вращающихся заодно с первым элементом и чередующихся с дисками второй группы, вращающимися заодно со вторым элементом, а также средства выборочного осевого сжатия и, соответственно, осевого разжатия дисков, отличается тем, что диски второй группы по существу изготовлены из материала на основе углерода.

Установлено, что при контакте металла и углерода коэффициент трения по существу не зависит от температуры дисков. Более того, под нагрузкой трение металла по углероду вызывает лишь незначительный износ даже при несущественной смазке или вообще без нее и при очень высоких значениях локальных температур, возникающих на определенных этапах работы.

В соответствии с вторым аспектом изобретения автоматическая трансмиссия, содержащая, по меньшей мере, одну комбинацию зубьев и, по меньшей мере, одно многодисковое фрикционное соединительное устройство, управляемое автоматически между соединенным и разъединенным состояниями с обеспечением функционирования комбинации зубьев в соответствии с первым и, соответственно, вторым передаточными отношениями, отличается тем, что использовано предлагаемое многодисковое соединительное устройство. В предпочтительном варианте выполнения изобретения соединительное устройство представляет собой муфту, при нахождении которой в соединенном состоянии комбинация зубьев, по меньшей мере, частично разгружена, причем сама трансмиссия содержит средства передачи реакции зубчатого зацепления, создаваемой в комбинации зубьев при нахождении ее под нагрузкой, на муфту для ее разъединения, средства сцепления муфты под действием строго определенной силы, придающие муфте способность передачи соответствующего крутящего момента, и приспособление наподобие муфты свободного хода для предотвращения вращения в противоположном направлении реактивного элемента, поддерживающего одну из групп зубьев комбинации.

В предпочтительном варианте выполнения изобретения углерод дисков второй группы армирован волокнами, в особенности углеродными, по технологии, известной как "углерод-углерод".

В частности, в промежутке между двумя фрикционными поверхностями диски второй группы не содержат никакой основы, в частности металлической. Таким образом, эти диски дешевле в изготовлении, и их толщина может быть уменьшена, например до 3 мм, а толщина стальных дисков при этом может составлять предпочтительно примерно 1 мм.

В соответствии с третьим аспектом изобретения способ изготовления диска второй группы предлагаемого соединительного устройства отличается тем, что диск вырезают в виде единой детали из листа материала на основе углерода, причем толщина этого листа по существу равна требуемой толщине диска второй группы.

Конструкция углеродного диска, не имеющего внутренней основы, является очень простой и надежной. При вырезании из листа возможно выполнение по соответствующему контуру вдоль одной из двух кольцевых кромок диска ряда зубьев, предназначенных для вхождения в зацепление с соответствующими канавками вращающегося элемента, соединенного с углеродными дисками муфты.

Другие свойства и преимущества изобретения более понятны из следующего описания, приведенного со ссылками на неограничивающие примеры и прилагаемые чертежи, на кото-

рых фиг.1 изображает частичный схематический вид половины продольного разреза предлагаемой трансмиссии, имеющей, по меньшей мере, два передаточных отношения и снабженной предлагаемым соединительным устройством, при ее нахождении в состоянии покоя;

фиг. 2 изображает частичный поперечный разрез многодисковой муфты трансмиссии, показанной на фиг.1;

фиг.3 и 4 изображают виды, аналогичные виду на фиг. 1, но более упрощенные и относящиеся соответственно к работе с понижением скорости и к работе с прямой передачей;

фиг. 5 изображает частичный аксонометрический вид с поперечным разрезом трех дисков муфты трансмиссии, показанной на фиг. 1 - 4;

фиг. 6 изображает схематический аксонометрический вид, иллюстрирующий способ изготовления углеродного диска.

Трансмиссия, показанная на фиг.1, предназначена в основном для двигательного транспортного средства и содержит механизм трансмиссии с двумя передаточными отношениями, включающий входной вал 2а и выходной вал 2b, расположенные на оси 12 трансмиссии. Вал 2а присоединен к выходному валу двигателя 5 дви-

гательного транспортного средства находящейся между этими валами входной муфтой 86. 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 передаточными отношениями и/или приводного механизма изменения направления движения вперед или назад с ручным управлением. Валы 2a и 2b зафиксированы по отношению к корпусу 4 трансмиссии (показан частично).

Механизм трансмиссии содержит дифференциальную передачу, образованную эпициклической передачей 7, которая содержит коронное колесо 8 с внутренними зубьями и планетарное колесо 9 с внешними зубьями, причем оба колеса 8 и 9 находятся в зацеплении с сателлитами 11, поддерживаемыми с равными интервалами вокруг оси 12 механизма трансмиссии сателлитным водилом 13, жестко присоединенным к валу 2b. Сателлиты 11 могут свободно вращаться вокруг эксцентричных шипов 14 водила 13. Колесо 9 может свободно вращаться вокруг оси 12 по отношению к валу 2b, который оно охватывает. Однако муфта 16 свободного хода предотвращает вращение колеса 9 в обратном направлении, то есть в направлении, противоположном нормальному направлению вращения вала 2a по отношению к корпусу 4.

При вращении колесо 8 посредством шлицев 17 соединяется с валом 2a с возможностью свободного осевого скольжения по отношению к нему.

Вокруг колеса 8 расположена многодисковая муфта 18, которая содержит пакет кольцевых дисков 19, чередующихся с кольцевыми дисками 22. При вращении диски 19 присоединяются к колесу 8 с возможностью осевого скольжения. Для этого диски 19 снабжены внутренними зубьями, находящимися в зацеплении с канавками 21, которые выполнены в колесе 8 (фиг.2). Диски 22 при вращении присоединяются к водилу 13 с возможностью осевого перемещения. Для этого кожух 20 на своей внутренней радиальной поверхности имеет канавки 23, в зацепление с которыми с возможностью осевого скольжения входят, с одной стороны, внешние зубья дисков 22 и, с другой стороны, внешние зубья 24 водила 13 (фиг. 1).

Канавки 21, 23 состоят из открытых пазов, расположенных между тонкими дисками 41, 42 и обеспечивающих попадание и прохождение масла в кольцевое пространство, занятое дисками 19, 22.

При необходимости могут быть обеспечены специальные средства подачи масла в зазор, расположенный радиально внутри канавок 21.

Пакет дисков 19 и 22 может быть зажат в осевом направлении между удерживающей пла-

стиной 26, выполненной за одно целое с водилом 13, и подвижной пластиной 27, которая является частью кожуха 20.

На кожухе 20 установлены центробежные грузики 29, расположенные кольцом вокруг муфты 18.

Следовательно, при вращении грузики присоединяются к валу 2b механизма трансмиссии.

Каждый грузик имеет массивную основную часть 31, расположенную радиально снаружи дисков 19 и 22, и приводной наконечник 32, прижатый к внешней поверхности неподвижной пластины 26 через расположенную между ними тарельчатую пружину 34. Наконечник 32 присоединен к части 31 изогнутым под прямым углом рычагом 33, шарнирно установленным на кожухе 20 вокруг оси 28, расположенной тангенциально по отношению к оси 12. В международной публикации WO-A-91/13275 описан способ шарнирной установки таких грузиков, имеющий ряд преимуществ. Центр тяжести центробежных грузиков расположен внутри или вблизи части 31 на определенном расстоянии от оси 28, измеренном параллельно оси 12.

Таким образом вращение водила 13 вызывает поворот частей 31 грузиков 29 радиально наружу вокруг их тангенциальных осей 28 под действием их центробежных сил F_a для их перемещения из положения покоя на кожухе 20, ограниченного стопором 36 (фиг. 1 и 3), в разведенное положение, показанное на фиг. 3.

Затем в результате этого происходит относительное осевое смещение наконечника 32 по отношению к оси 28 центробежного грузика и, следовательно, наконечника 32 по отношению к кожуху 20. Направление смещения, соответствующее разведению грузиков 29 под действием центробежных сил такое, что кожух 20 прижимается в осевом направлении к колесу 8 с возможностью свободного относительного вращения посредством упорного подшипника B2.

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

При нахождении механизма трансмиссии в состоянии покоя, как показано на фиг. 1, пружина 34 через грузики 29, в состоянии покоя опирающиеся своими стопорами, передает на кожух 20 силу, которая соединяет муфту 18, так что при вращении вал 2a соединяется с валом 2b, и механизм трансмиссии образует прямую передачу, обеспечивающую передачу крутящего момента до определенного максимального значения, ограниченного сжатием тарельчатой пружины.

Кроме того, зубья колес 8 и 9 и сателлитов 11 выполнены винтовыми. Таким образом, в каждой паре зубьев, под нагрузкой находящихся в зацеплении, возникают противоположные осевые силы, пропорциональные окружным передаваемым силам и, следовательно, крутящим моментам на валах 2а и 2б. Направление наклона винтовых зубьев выбирают так, что осевые силы $P_{ас}$ (фиг. 2), возникающие в колесе 8 при передаче им приводного крутящего момента, действуют в направлении, в котором колесо 8 толкает пластину 27 через находящийся между ними подшипник В2. Таким образом, при наличии осевой силы $P_{ас}$ колесо 8 толкает пластину 27 в направлении отделения ее от пластины 26 муфты 18. На сателлиты 11, находящиеся в зацеплении не только с колесом 8, но и с колесом 9, воздействуют две противоположные уравновешенные осевые силы P_{s1} и P_{s2} реакции, а на колесо 9 из-за его зацепления с сателлитами 11 воздействует осевая сила $P_{ар}$, равная по величине и противоположная по направлению осевой силе $P_{ас}$ колеса 8. Сила $P_{ар}$ колеса 9 передается на корпус 4 через расположенный между ними упорный подшипник В3. Таким образом, осевая сила $P_{ас}$ действует на пластину 27 муфты по отношению к корпусу 4 и, следовательно, по отношению к пластине 26 муфты, и это происходит в направлении разъединения муфты 18. Сила, передаваемая подшипником В2 на кожух 20, также вызывает перемещение наконечников 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. 3. Ниже описывается основное функционирование механизма, исходя из того, что он начально находится в этом состоянии. Пока величина крутящего момента, передаваемого механизму трансмиссии валом 2а, такова, что величина осевой силы $P_{ас}$ на колесе 8 достаточна для сжатия пружин 34 и удержания грузиков 29 в положении покоя, показанном на фиг. 3, расстояние между пластинами 26 и 27 позволяет дискам 19 и 22 проскальзывать один по другому без передачи друг другу крутящего момента. В этом случае возможны вращение вала 13 со скоростью, отличной от скорости вала 2а, а также тенденция к его остановке под действием нагрузки, которую должен передать вал 2б. В результате этого сателлиты 11 стремятся действовать как реверсивный механизм, то есть вызывают вращение колеса 9 в направлении, противоположном направлению вращения колеса 8. Но это вращение предотвращается муфтой 16. Следовательно, вращение колеса 9 останавливается муфтой 16, а валик 13 вращается со скоростью, средней между нулевой скоростью колеса 9 и скоростью колеса 8 и вала 2а. 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 силу соединения, превышающую по величине осевую силу $P_{ас}$, и пластина 27 под ее воздействием передвигается в сторону пластины 26 для обеспечения прямой передачи.

При нахождении муфты 18 в соединенном состоянии вся мощность передается непосредственно от колеса 8, присоединенного к валу 2а, на валик 13, присоединенный к валу 2б. 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 пропорциональную мощность, нагрузка на зубья пропорционально уменьшается, осевая сила $P_{ас}$ также пропорционально уменьшается, а преобладание центробежной силы все более нарастает до тех пор, пока муфта 18 полностью не обеспечивает прямую передачу.

Может оказаться, что скорость вращения вала 2б уменьшается и/или что передаваемый крутящий момент повышается до значений, при которых грузики 29 не обеспечивают больше в муфте 18 силы соединения, достаточной для передачи крутящего момента. В этом случае муфта 18 начинает проскальзывать. Скорость колеса 9 уменьшается, пока оно не остановится. Муфта 16 останавливает планетарное колесо, и снова для разъединения муфты появляется сила $P_{ас}$ зубчатого зацепления, так что механизм трансмиссии затем работает как понижающая передача. Таким образом, всякий раз, когда происходит переключение с работы в качестве понижающей передачи на работу с прямой передачей, осевая сила $P_{ас}$ изменяется, то есть происходит стабилизация нового установленного передаточного отношения. Большим преимуществом такой конструкции является, с одной стороны, предотвращение постоянного изменения передаточного отношения вблизи некоторой критической точки работы и, с другой стороны, кратковременность состояния проскальзывания муфты 18.

Функции пружины 34 заключаются в обеспечении безопасного тормоза путем соединения двигателя 5 с колесами транспортного средства при нахождении и двигателя, и колес в состоянии покоя, а также в изменении в лучшую сторону характеристики приложенной к муфте силы соединения в виде функции скорости вала 2б по сравнению с силой соединения, которую могут вызвать только центробежные силы.

Далее описаны определенные свойства предлагаемой многодисковой муфты 18.

На фиг.1, 3 и 4 показана многодисковая муфта, содержащая в целом только семь дисков, но на практике их количество может быть существенно больше, например, около пятнадцати или двадцати.

Диски 22, в дальнейшем называемые "первыми дисками", изготовлены из закаленной стали по обычной технологии изготовления многодисковых муфт, работающих в масляной ванне. Их толщина "е" составляет, например, приблизительно 1 мм (фиг.5).

С другой стороны, диски 19, вращающиеся заодно с колесом 8, целиком изготовлены из материала, состоящего из углеродной основы, в которую по технологии, известной как "углерод в углерод", заделаны углеродные волокна. В частности, эти диски не имеют металлической или иной армирующей внутренней части. Материал на основе углерода занимает все пространство между противоположными фрикционными поверхностями 43 диска (фиг.5). Толщина "Е" углеродных дисков 19 превышает толщину "е" стальных дисков 22 и составляет, например, 3 мм.

Как показано на фиг.6, возможно изготовление этого диска из листа 44 материала на основе углерода, причем толщина этого листа постоянна и равна требуемой толщине диска 19, то есть в вышеупомянутом примере она составляет 3 мм, и диск вырезают по двум соосным контурам 46 и 47, один из которых соответствует радиальному внутреннему контуру, а другой - радиальному внешнему контуру изготавливаемого диска 19. Внутренний контур 46 непосредственно ограничивает зубья 15, которые таким образом изготавливают в виде единой детали с телом диска, ограничивающего две фрикционные поверхности 43.

В показанном примере на каждом краю пакета дисков, принадлежащих муфте 18, находится первый диск 22, таким образом количество этих дисков 22 на один больше количества вторых дисков 19. Поскольку количество дисков, изготовленных из углерода, меньше, стоимость и осевые размеры муфты уменьшаются.

Обычно зубья 15 дисков 19, направленные радиально внутрь, составляют большее количество и имеют явно меньший шаг, чем зубья 25 дисков 22, расположенные с внешней стороны диска. В действительности для передачи одинакового крутящего момента периферийная сила вдоль радиального внутреннего края больше, и это вызывает необходимость выполнения большего количества зубьев вдоль периферии, которая все же меньше наружной периферии. В предпочтительном варианте выполнения изобретения углеродные диски должны содержать внутренние зубья, как показано на чертежах. Так как эти диски толще, площадь контакта между каждым зубом и соответствующей стороной канавки относительно больше и, следовательно, количество зубьев может быть умень-

шено. Кроме того, диски с внутренними зубьями имеют меньшие внутренние и внешние диаметры, и, следовательно, для их изготовления требуется меньше материала, а с применением при самом изготовлении способа, показанного на фиг.6, остается меньше отходов внутри контура 46 и снаружи контура 47.

Как показано на фиг.5, на каждой фрикционной поверхности 43 каждого углеродного диска 19 можно выполнить, по меньшей мере, одну радиальную канавку 48 и предпочтительно, по меньшей мере, две диаметрально противоположные радиальных канавки. Каждая канавка проходит от свободного края зуба 15 к внешнему краю диска напротив зубьев 15. При эксплуатации эти канавки вместе со смежной поверхностью соседнего стального диска 22 образуют канал для протекания масла радиально в наружном направлении под действием центробежных сил.

Возможность повреждения кромок канавок 48 стальными дисками отсутствует. Выполнение канавок в стальных дисках приводит к увеличению толщины последних и к риску повреждения кромками этих канавок смежных углеродных дисков. Канавки 48 обеспечивают протекание масла из зоны, расположенной радиально внутри дисков, в зону, расположенную радиально снаружи дисков, даже при нахождении муфты в соединенном состоянии. Но эти канавки не являются существенными. Таким образом, предпочтительно выполнение фрикционных поверхностей целиком гладкими, а также наличие где-либо еще прохода, обеспечивающего протекание масла даже при нахождении муфты в соединенном состоянии, как описано выше. Даже при наличии канавок, таких как канавки 48, диски могут считаться по существу гладкими, если количество этих канавок не велико и они оставляют незанятыми большие гладкие участки. В действительности установлено, что при таких условиях канавки 48 не обеспечивают достаточную смазку контакта между дисками при нахождении муфты в состоянии окончания проскальзывания или в состоянии сцепления под действием силы соединения.

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

Возможно применение изобретения в многодисковых муфтах, приводимых в действие приводами, которые регулируются логическими схемами, гидравлическими или электронными. По сравнению с описанными примерами сила соединения может быть вызвана не только центробежными грузиками. Например, возможно применение пружины, создающей постоянную силу соединения. Что касается способа, то если впоследствии необходима обработка фрикционных поверхностей, возможно сначала вырезание диска из листа, несколько более толстого, чем

диски. Изобретение может применяться в многодисковых тормозах.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Многодисковое фрикционное соединительное устройство, в особенности для автоматической трансмиссии, предназначенной для двигательных транспортных средств, содержащее первый (8, 21) и второй (20, 26, 27) соосно вращающиеся элементы, первую группу дисков (22), изготовленных из металла, вращающихся заодно с первым элементом и чередующихся с дисками (19) второй группы, вращающимися заодно со вторым элементом, а также средства (29, 34, 17, В2) выборочного осевого сжатия и, соответственно, осевого разжатия дисков (19, 22), отличающееся тем, что диски (19) второй группы по существу изготовлены из материала на основе углерода.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что углерод дисков (19) второй группы армирован волокнами.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что волокна являются углеродными.

4. Устройство по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что диски (22) первой группы изготовлены из закаленной стали.

5. Устройство по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что толщина (Е) дисков (19) второй группы превышает толщину (е) дисков (22) первой группы.

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что толщина (е) дисков (22) первой группы составляет примерно 1 мм, а толщина (Е) дисков (19) второй группы - примерно 3 мм.

7. Устройство по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что в первой группе дисков на один диск (22) больше, чем во второй, причем два крайних диска пакета относятся к первой группе.

8. Устройство по любому из пп.1-7, отличающееся тем, что второй элемент имеет осевые канавки (21), а диски (19) второй группы содержат зубья (15), находящиеся в скользящем зацеплении с этими канавками, причем зубья также изготовлены из материала на основе углерода.

9. Устройство по п.8, отличающееся тем, что зубья (15) и сплошная часть каждого диска (19) второй группы, имеющего две противоположные фрикционные поверхности (43), выполнены в виде единой детали из материала на основе углерода.

10. Устройство по п.8 или 9, отличающееся тем, что зубья (15) дисков (19) второй группы ориентированы радиально внутрь.

11. Устройство по любому из пп.1-10, отличающееся тем, что на каждой фрикционной поверхности дисков (19) второй группы выполнена, по меньшей мере, одна радиальная канавка (48).

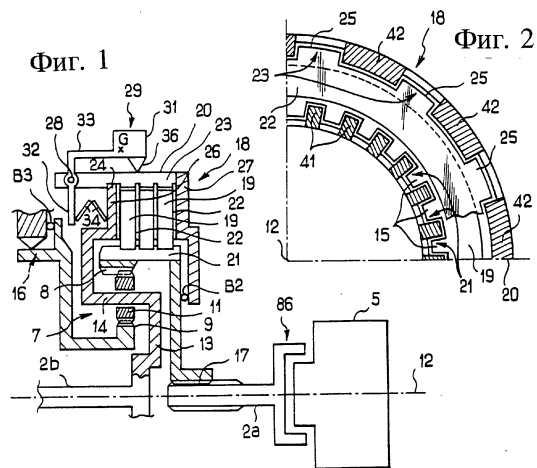
12. Устройство по п.11, отличающееся тем, что диски (19) второй группы при вращении присоединены к вводу элементу (8), а диски (22) первой группы - к выводу элементу (13).

13. Устройство по любому из пп.1-12, отличающееся тем, что поверхности дисков (19, 22) выполнены по существу гладкими.

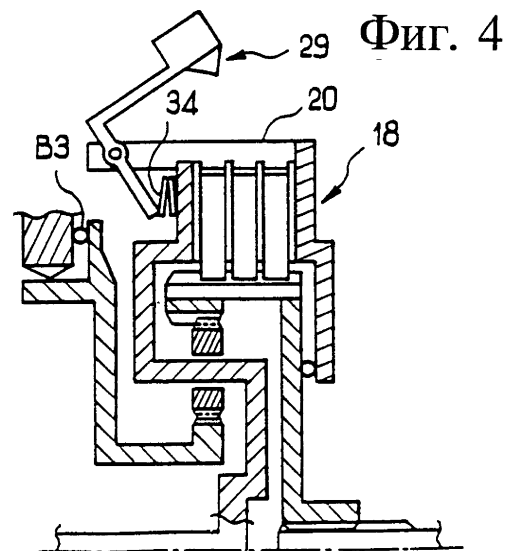
14. Автоматическая трансмиссия, содержащая, по меньшей мере, одну комбинацию зубьев (7) и, по меньшей мере, одно многодисковое фрикционное соединительное устройство (18), управляемое автоматически между соединенным и разъединенным состояниями с обеспечением функционирования комбинации зубьев в соответствии с первым и, соответственно, вторым передаточными отношениями, отличающаяся тем, что использовано многодисковое соединительное устройство (18) по любому из пп.1-13.

15. Автоматическая трансмиссия по п.14, отличающаяся тем, что соединительное устройство выполнено в виде муфты (18), при нахождении которой в соединенном состоянии комбинация зубьев (7), по меньшей мере, частично разгружена, причем сама трансмиссия содержит средства (17, В2) передачи реакции (Рас) зубчатого зацепления, создаваемой в комбинации зубьев (7) при нахождении ее под нагрузкой, на муфту (18) для ее разъединения, средства (29, 34) соединения муфты (18) под действием строго определенной силы, придающие муфте способность передачи соответствующего крутящего момента, и приспособление (16) наподобие муфты свободного хода для предотвращения вращения в противоположном направлении реактивного элемента (9), поддерживающего одну из групп зубьев комбинации.

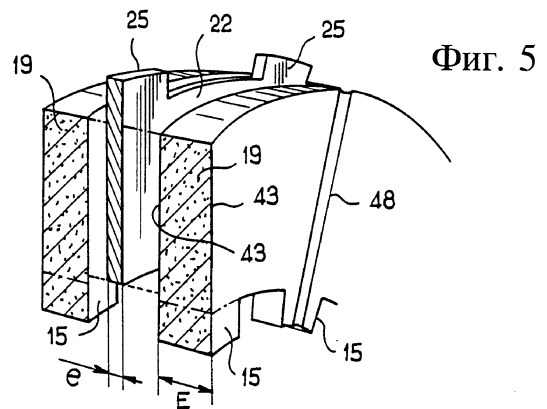
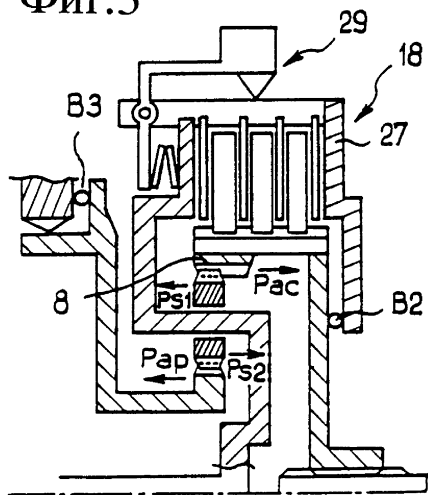
16. Способ изготовления диска второй группы соединительного устройства по любому из пп.1-13, отличающийся тем, что диск (19) вырезают в виде единой детали из листа материала (44) на основе углерода, причем толщина этого листа по существу равна требуемой толщине диска (19) второй группы.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 6

