



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 240 452** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **F 16 H 7/12**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

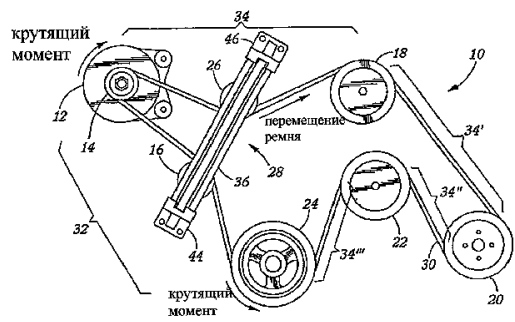
(21), (22) Заявка: 2003112673/11, 01.10.2001
(24) Дата начала действия патента:
01.10.2001ii.1-22
(30) Приоритет: 03.10.2000 US 60/237,624
(45) Дата публикации: 20.11.2004
(56) Ссылки: DE 4203449 A1, 12.08.1993. US
5964674 A, 23.09.1998. EP 0812999 A,
17.12.1997. US 4758208 A, 22.11.1983. RU
2088820 C1, 27.08.1997.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: 05.05.2003
(86) Заявка РСТ:
US 01/30769 (01.10.2001)
(87) Публикация РСТ:
WO 02/29282 (11.04.2002)
(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу

(72) Изобретатель: СЕРХ Александр (US)
(73) Патентообладатель:
ДЗЕ ГЕЙТС КОРПОРЕЙШН (US)
(74) Патентный поверенный:
Миц Александр Владимирович

(54) СДВОЕННОЕ ЛИНЕЙНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАТЯЖЕНИЯ РЕМНЯ

(57) Реферат:
Изобретение относится к области натяжных устройств и является сдвоенным натяжным устройством, предназначенным для натяжения ремня силовой передачи в ременной системе. Сдвоенное линейное устройство содержит устройство для натяжения ремня, первый шкив устройства для натяжения ремня, шкив коленчатого вала, шкив вспомогательного устройства и ремень, передающий энергию, который проходит вокруг первого шкива устройства для натяжения ремня, шкива коленчатого вала и шкива вспомогательного устройства. Устройство для натяжения ремня представляет собой устройство такого типа, которое включает в себя место крепления, предназначенное для крепления к месту, неподвижному по отношению к блоку цилиндров двигателя, направляющую и первые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к

направляющей с двумя степенями свободы перемещения. Первый шкив устройства для натяжения ремня с возможностью вращения установлен на первых салазках для зацепления с ремнем, передающим энергию. Упругий элемент смещает первые салазки в продольном направлении по отношению к направляющей. Натяжное устройство включает в себя также вторые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к направляющей с двумя степенями свободы перемещения. Второй шкив установлен на вторых салазках с возможностью вращения и зацепления с ремнем, передающим энергию. При этом вторые салазки смещаются в продольном направлении по отношению к направляющей. Техническим результатом является повышение эксплуатационных характеристик устройства и повышение его надежности при работе. 4 с. и 18 з.п. ф-лы, 11 ил.



ФИГ. 1

RU 2240452 C1

RU 2240452 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 240 452** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 16 H 7/12**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2003112673/11, 01.10.2001
 (24) Effective date for property rights:
 01.10.2001 cl. 1-22
 (30) Priority: 03.10.2000 US 60/237,624
 (45) Date of publication: 20.11.2004
 (85) Commencement of national phase: 05.05.2003
 (86) PCT application:
 US 01/30769 (01.10.2001)
 (87) PCT publication:
 WO 02/29282 (11.04.2002)
 (98) Mail address:
 129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
 OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
 Partnery", pat.pov. A.V.Mitsu

(72) Inventor: **SERKh Aleksander (US)**
 (73) Proprietor:
DZE GEJTS KORPOREJShN (US)
 (74) Representative:
Mits Aleksandr Vladimirovich

(54) **BELT TENSIONING TWIN LINEAR DEVICE**

(57) Abstract:

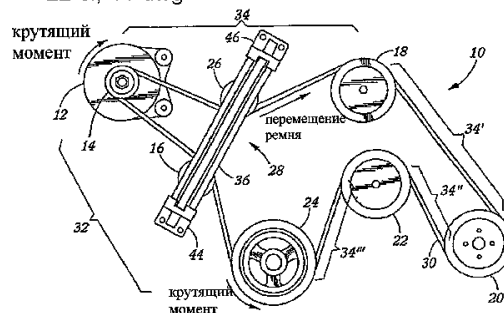
FIELD: mechanical engineering; belt drive system.

SUBSTANCE: invention relates to tensioning device being twin tensioner designed for tensioning of belt in belt power drive. Proposed device has belt tensioner device, first sheave of device for tensioning the belt, crankshaft sheave and auxiliary device sheave and belt to transmit energy which passes around first sheave of belt tensioner, crankshaft sheave and auxiliary device sheave. Belt tensioning device is device of such type which includes place for fastening motionless relative to engine cylinder block, guide and first slides installed for sliding relative to guide with two degrees of travel freedom. First sheave of device is installed for rotation on first slides for engagement with belt transmitting energy. Flexible member displaces first slides in longitudinal direction relative to guide. Device is

furnished with second slides installed for sliding relative to guide with two degrees of travel freedom. Second sheave is installed on second slides for rotation and engagement with belt transmitting energy. Second slides move in longitudinal direction relative to guide.

EFFECT: improved operating characteristics and reliability of device.

22 cl, 11 dwg



ФИГ. 1

RU 2 240 452 C1

RU 2 240 452 C1

Изобретение относится к двоянному натяжному устройству, предназначенному для натяжения ремня силовой передачи в ременной передаче. В частности, оно относится к двоянному натяжному устройству с линейным перемещением шкивов. Точнее, это изобретение относится к натяжному устройству с линейным перемещением, в котором имеются два шкива с механическим демпфированием их перемещения, при этом натяжное устройство может быть применено к системам привода с ременной передачей энергии, имеющим единое устройство, которое выполняет как функцию запуска двигателя, так и функцию вырабатывания электрической энергии, такое как мотор/генератор, иногда называемое Gen-Star.

В двигателях внутреннего сгорания или в силовых установках обычно используют системы приведения в движение с ременной передачей энергии, служащие для того, чтобы получать энергию от коленчатого вала двигателя и передавать ее к одному или более различным дополнительным или вспомогательным устройствам двигателя. В случае применения к автомобилям такие вспомогательные устройства представляют собой насосы рулевого управления с усилением, водяные насосы, компрессоры для кондиционирования воздуха, топливные насосы и генераторы переменного тока. Исторически сложилось так, что у двигателей внутреннего сгорания основным местом отбора мощности является то место, где коленчатый вал выступает из задней части двигателя, куда крепят кинематическую цепь, чтобы обеспечить вращение колес для движения автомобиля. Приведение вспомогательных устройств в движение осуществляют от шкива, прикрепленного к передней части коленчатого вала. Каждое вспомогательное устройство обеспечено шкивом. Все шкивы механически связаны посредством одного или более ремней, служащих для передачи энергии и охватывающих шкивы. Используют определенный способ натяжения ремня каждой силовой передачи. Ремень силовой передачи, шкивы и устройства, выполняющие натяжение ремня, составляют вспомогательную систему приведения ремня в движение.

Ранее разработанные системы включают в себя большое количество клиновых ремней. Обычно каждый ремень натягивают посредством ручного регулирования и фиксации положения одного вспомогательного устройства или натяжного шкива ремня. Такие приводы называют ремнями приводами с фиксацией по центру, поскольку в них не предусмотрены средства автоматического перемещения какого-либо из шкивов для приспособления к изменяющимся условиям работы ремня или привода в целом. Если ремень будет растянут или удлинен каким-либо иным образом, то натяжение ремня уменьшается. Но для надлежащей работы ременной приводной системы должно быть обеспечено достаточно сильное натяжение ремня, чтобы она могла быть приспособлена к наихудшим условиям работы. Наихудшие условия могут возникнуть в результате воздействия экстремальных температур, а также работы двигателя или

вспомогательного оборудования в экстремальном режиме.

Существует потребность в том, чтобы был обеспечен уменьшенный объем моторного отсека двигателя. Для приспособления к уменьшенным отсекам должны быть меньшими различные компоненты двигателя, включая ременные приводные системы вспомогательных устройств. Это, по меньшей мере частично, выполняют посредством уменьшения количества применяемых ремней. Если не применять отдельные ремни и, таким образом, не использовать некоторое количество ремней, проходящих от передней части двигателя, то общее расстояние, на которое приводная система будет проходить от передней части двигателя, уменьшается. В конечном счете это приводит к использованию одного извилистого ремня для многих случаев применения. Ремень называют извилистым потому, что путь, по которому он проходит вокруг различных шкивов, представляет собой последовательность изгибов как в переднем, так и в обратном направлении. Ремень с V-образными ребрами или ремень Micro-V (зарегистрированный товарный знак, принадлежащий Gates Rubber Company) наиболее пригоден для применения в качестве извилистого ремня.

Ограничения, налагаемые на способ натяжения ремня с фиксацией по центру, возрастают в случае прохождения ремня по извилистому пути. Соответственно наиболее современные приводы с извилистым прохождением ремня включают в себя автоматическое натяжное устройство, посредством которого приводная система может быть лучше приспособлена к изменяющимся условиям. Базовая форма автоматического натяжного устройства имеет основание или место крепления, обеспечивающее возможность крепления непосредственно к блоку цилиндров двигателя либо косвенным образом к определенному месту на транспортном средстве, которое неподвижно по отношению к двигателю транспортного средства, и шкив, который давит на ремень в плоскости вращения ременной приводной системы. Между основанием и шкивом проходит подвижный элемент или соединительная часть, чтобы обеспечить надавливание на ремень через шкив. Давление действует таким образом, чтобы увеличить расстояние, на которое проходит ремень, и таким образом приводит к натяжению ремня. Для создания силы смещения применяют различные способы и разную геометрию. Обычно упругий элемент, например стальная пружина, действует таким образом, чтобы привести подвижный элемент во вращательное движение, в результате чего шкив стремится переместиться в направлении поверхности ремня, что, в свою очередь, приводит к увеличению натяжения ремня.

Когда система находится в состоянии покоя (то есть шкивы не вращаются), натяжное устройство, состоящее только из этих элементов, обеспечивает воздействие некоторого постоянного усилия на поверхность ремня. Компенсацию нестабильности размеров приводной системы, обусловленной временем, действием температуры или отклонением при изготовлении, достаточно удовлетворительно

обеспечивают действием упругого элемента, по меньшей мере, в пределах упругого элемента и геометрии натяжного устройства. При этом натяжение ремня остается относительно постоянным, когда система находится в состоянии покоя, даже если ремень может быть растянут, или двигатель находится в горячем либо холодном состоянии. Однако натяжное устройство лишь при наличии этих элементов не может сохранять требуемое натяжение ремня при всех условиях работы системы.

Работающая ременная приводная система, служащая для передачи энергии, обычно совершает колебания вследствие влияния крутильной вибрации или иного углового ускорения коленчатого вала либо вспомогательных устройств, влияния неуравновешенных состояний или иных влияний. Крутильная вибрация коленчатого вала частично происходит в результате воздействия отдельных импульсов, передаваемых коленчатому валу каждым сочетанием поршня и цилиндра при выполнении циклов сгорания. Колебания приводят к вибрации ремня. Это, в свою очередь, приводит к вибрации подвижных частей натяжного устройства. При этом в подвижных частях возникает момент, изменяющий усилие, которое шкив оказывает на поверхность ремня и создает натяжение ремня.

Изменение натяжения ремня может привести к неприемлемым эксплуатационным характеристикам ременной приводной системы. В одном случае могут возникнуть проблемы, связанные с кратковременным режимом работы, например когда ремень ременной приводной системы проскальзывает, чрезмерно ограничивая эффективность системы или ее способность передачи энергии, либо когда возникает чрезмерный шум вследствие проскальзывания или иные проблемы. В другом случае величина натяжения, которая должна быть приложена к ремню, чтобы он имел приемлемые эксплуатационные характеристики для решения проблем кратковременного режима работы, приводит к возникновению проблем, характерных для длительного режима работы, таких как преждевременная поломка одного или более компонентов системы, включая ремень или одно либо более вспомогательных устройств.

Для решения этих проблем и, следовательно, улучшения эксплуатационных характеристик натяжных устройств в натяжные устройства вводят демпфирующие устройства. Ранее выпускавшиеся демпфируемые натяжные устройства включают в себя симметричное демпфирование, когда перемещение подвижных частей натяжных устройств демпфируют приблизительно одинаково независимо от того, происходит ли в данный момент перемещение в направлении увеличения натяжения ремня или в направлении уменьшения натяжения ремня. Демпфирование суммируется с силами, прилагаемыми упругим элементом, что приводит к изменяемому смещению стыка шкива с ремнем.

В других натяжных устройствах используют асимметричное демпфирование. Обычно эти натяжные устройства

демпфируют таким образом, чтобы демпфирование подвижной части было минимальным, когда натяжное устройство перемещают в направлении натяжения ремня, и максимальным, когда происходит перемещение натяжного устройства в направлении ослабления ремня. При одном из способов башмак смещают к дорожке движения под углом, отличающимся от нормали к поверхности дорожки движения. В результате относительное перемещение башмака и дорожки движения в одном направлении создает тенденцию к подъему башмака с дорожки движения. Это приводит к уменьшению давления в месте их стыка, к уменьшению трения, которое обеспечивает демпфирование, и, следовательно, к снижению демпфирования. Другое направление создает тенденцию к заклиниванию башмака по отношению к дорожке движения и к усилению демпфирования. Пример этого описан в патенте США №5964674. Он включает в себя использование натяжных устройств, имеющих один шкив, смещаемый к поверхности ремня, чтобы создать натяжение. Кроме того, смещение к ремню происходит лишь относительно блока двигателя.

В патенте США №4416647 раскрыто использование натяжных устройств с двумя шкивами, надавливающими на ремень силовой передачи. В этом патенте указано, что такой способ пригоден для натяжения системы с циклической нагрузкой, например системы с компрессором для кондиционирования воздуха. Один из шкивов надавливает на участок ремня силовой передачи, проходящий по ходу непосредственно выше места действия циклической нагрузки. В то же время другой шкив надавливает на ремень силовой передачи по ходу непосредственно ниже места действия циклической нагрузки. В одном из вариантов осуществления конструкции два шкива крепят относительно друг друга на угловом элементе, который может поворачиваться вокруг его вершины. Сборку прижимают к ремню, служащему для передачи энергии, чтобы обеспечить статическое натяжение способом фиксации по центру. Шарнир служит для обеспечения динамического натяжения.

Статическое натяжение является результатом действия силы, прикладываемой к ремню, предназначенному для передачи энергии, посредством натяжного устройства в направлении натяжения ремня, в результате чего будет обеспечена тенденция к увеличению расстояния, на которое ремень должен будет переместиться вокруг шкивов системы. Если предполагается, что каждый из шкивов системы может свободно вращаться, то натяжение на каждом участке будет одним и тем же, и таким, как статическое натяжение. Динамическое натяжение представляет собой натяжение по длине ремня, предназначенного для передачи энергии, которое является результатом статического натяжения, изменяющегося под действием крутящего момента, создаваемого на каждом из шкивов, а также различных неуравновешенностей системы. В качестве дополнительного результата на каждом участке создается тенденция к разному натяжению.

В другом варианте осуществления конструкции каждый из двух шкивов прикреплен к отдельному плечу, которое по отдельности может перемещаться вокруг шарнира. Смещение двух плеч друг к другу происходит посредством пружины. В патенте США №4416647 указано, что в каждом варианте осуществления конструкции демпфирование осуществляют посредством взаимодействия шкивов с отдельными участками ремня, передающего энергию. В этом патенте нет указания о том, что в шарнире обеспечено трение или иное демпфирование независимо от того, происходит ли перемещение шкивов по отношению к двигателю или друг к другу.

Известны устройства для натяжения ремня силовой передачи, используемые совместно со вспомогательными ременными передачами для двигателей внутреннего сгорания, в которых перемещения шкива происходят как по дуге, так и линейно. Во всех системах, которые рассмотрены выше, используют движение по дуге. В определенных случаях выгодны натяжные устройства с линейным перемещением (например такие, в которых натяжной шкив, контактирующий с ремнем силовой передачи, фактически перемещается по прямому пути). Пример натяжного устройства с линейным перемещением представлен в патенте США №4634408. В этом патенте раскрыта конструкция относительно сложного натяжного устройства, которое включает в себя большое количество пружин, расположенных вокруг гидравлического демпфирующего механизма. Кроме того, салазки, на которых установлен натяжной шкив, входят в зацепление с направляющей, которая обеспечивает возможность перемещения салазок с двумя степенями свободы при наличии опорной конструкции, состоящей из шариков и дорожек качения. Очевидно, что раскрытый гидравлический механизм не компактен. Поэтому натяжное устройство выглядит громоздким. Относительно большое количество деталей повышает стоимость и сложность конструкции. Кроме того, помимо полезного действия опорной конструкции, состоящей из шариков и дорожек качения, здесь не обеспечены средства для компенсации паразитного крутящего момента на салазках, удерживающих натяжной шкив, который стремится оказать на салазки действие кручения.

Традиционно устанавливают электрический стартерный мотор для прокручивания коленчатого вала двигателя, чтобы могло быть начато воспламенение и двигатель мог начать работу. Стартер размещают вблизи задней части двигателя, при этом он предназначен для периодического зацепления с задней частью коленчатого вала через зубчатую передачу.

В настоящее время все больше и больше возрастают требования к снижению выделений и повышению экономии топлива за счет уменьшения веса автомобиля и уменьшения количества компонентов, находящихся под капотом. Способы, используемые для достижения этих целей, включают в себя сочетание функции стартера и функции генератора переменного тока в одном устройстве, то есть мотора/генератора

или Gen-Star. Кроме того, в целях повышения экономии топлива Gen-Star способствует использованию отличительного признака, который называется "стопорение на холостом ходу". Этот отличительный признак используют тогда, когда обеспечена возможность глушения двигателя в случае обычного холостого хода и его последующего повторного запуска, когда ожидается возобновление движения автомобиля. Этот отличительный признак значительно повышает требования, предъявляемые к вспомогательным ременным приводам. Для использования мотора/генератора его располагают таким образом, чтобы была осуществлена его механическая связь с коленчатым валом посредством вспомогательной ременной передачи. Мотор/генератор и взаимосвязанную с ним вспомогательную ременную передачу стараются расположить в передней части двигателя. Однако допустимо расположение таких систем в других местах, включая заднюю часть двигателя.

При использовании систем Gen-Star разработчику ременных передач, предназначенных для передачи энергии, приходится сталкиваться с новыми проблемами помимо колебательных нагрузок. Среди них серьезная проблема заключается в разработке системы натяжения, которая должна привести к обеспечению приемлемых рабочих характеристик посредством использования вспомогательного ременного привода, который включает в себя это новое устройство, не только допускающее существенную нагрузку и инерцию вращения, но и добавляющее значительный приводной крутящий момент на вспомогательном ременном приводе. Кроме того, оно обеспечивает этот значительный приводной крутящий момент на основе прерывистого движения.

В патенте США №4758208 раскрыто использование двух плеч, совершающих дугообразное перемещение, каждое из которых несет на себе шкив. Плечи устанавливают с обеспечением осей поворота, которые соответствуют валу Gen-Star. Смещение двух плеч друг к другу выполняют посредством пружины.

Натяжное устройство также включает в себя установку Gen-Star с возможностью ограниченного вращения, так чтобы корпус мог поворачиваться на несколько градусов, реагируя в зависимости от того, как работает Gen-Star в режиме стартера или в режиме генератора переменного тока. Это реактивное перемещение приводит к работе пары фиксаторов, которые поочередно вызывают блокирование перемещения того или иного из двух плеч в зависимости от режима работы. При этом плечо, взаимосвязанное с участком ремня силовой передачи, заканчивающимся у шкива Gen-Star, где имеет место наибольшее натяжение в результате режима работы Gen-Star, будет заблокировано в надлежащем месте. Теперь натяжение ременной системы передачи энергии обеспечивается свободным плечом. Очевидно, что это натяжное устройство имеет сложную конструкцию, требует специального монтажа Gen-Star, имеющего подвижные части, подверженные износу, и не обладает гибкостью применения. Кроме того, в патенте №4758208 не раскрыта

возможность использования дополнительного демпфирования при движении каждого шкива с целью улучшения эксплуатационных характеристик системы.

Соответственно сохраняется необходимость в натяжном устройстве с линейным перемещением, которое представляло бы собой простое, компактное, надежное и не содержащее гидравлических элементов устройство и позволяло бы получить пользу от работы двух шкивов в упомянутых случаях применения, которые при этом могли бы быть выгодны. Ременная приводная система для передачи энергии, имеющая Gen-Star, является именно таким случаем применения.

Кроме того, остается необходимость в системе и в натяжном устройстве, предназначенном для использования совместно с Gen-Star, которое одновременно обеспечивает соответствующий кратковременный режим эксплуатации и соответствующий долговременный режим эксплуатации, позволяет обеспечить оптимальную ширину ремня, который может быть использован для какого-либо рассматриваемого случая применения, позволяет ограничить стоимость и сложность, обладает гибкостью для соответствия системе с Gen-Star, к которой он может быть применен, и обеспечивает возможность линейного перемещения.

Цель настоящего изобретения заключается в создании линейного, содержащего два шкива натяжного устройства и системы ременного привода вспомогательных устройств для передачи энергии с компоновкой, которая позволяет улучшить сочетание кратковременного режима эксплуатации и долговременного режима эксплуатации и обеспечить оптимальный выбор ремня.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании натяжного устройства с линейным перемещением двух шкивов, имеющего механический демпфирующий механизм, обладающий свойствами асимметричного демпфирования.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании натяжного устройства с линейным перемещением, имеющего механический демпфирующий механизм, обладающий свойствами компенсации паразитного крутящего момента для повышения надежности и улучшения работы натяжного устройства.

Дополнительная цель настоящего изобретения заключается в создании натяжного устройства с линейным перемещением двух шкивов для вспомогательного ременного привода, служащего для передачи энергии, и системы с компоновкой, которая не должна приводить к повышению стоимости и сложности и обладает гибкостью для соответствия системам с Gen-Star, к которым устройство может быть применено.

Для достижения вышеупомянутых и других целей согласно настоящему изобретению, которое здесь изображено и описано в его широком смысле, изобретение представляет собой усовершенствованное натяжное устройство, предназначенное для ременной приводной системы, которая содержит устройство для натяжения ремня, первый

шкив устройства для натяжения ремня, шкив коленчатого вала и шкив вспомогательного устройства, а также ремень, служащий для передачи энергии, проходящий вокруг первого шкива натяжного устройства, шкива коленчатого вала и шкива вспомогательного устройства. Натяжное устройство представляет собой устройство такого типа, которое включает в себя место крепления, предназначенное для крепления к месту, неподвижному по отношению к блоку цилиндров двигателя, направляющую и первые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к направляющей с двумя степенями свободы перемещения. Первый шкив устройства для натяжения ремня с возможностью вращения установлен на первых салазках для зацепления с ремнем, служащим для передачи энергии. Упругий элемент смещает первые салазки в продольном направлении по отношению к направляющей. Усовершенствование заключается в том, что натяжное устройство включает в себя вторые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к направляющей с двумя степенями свободы перемещения. Второй шкив устройства для перемещения ремня с возможностью вращения установлен на вторых салазках для зацепления с ремнем, предназначенным для передачи энергии. Вторые салазки смещаются в продольном направлении по отношению к направляющей.

Прилагаемые чертежи, которые включены в описание и формируют его часть и на которых подобные детали обозначены одинаковыми позициями, иллюстрируют предпочтительные варианты осуществления конструкции согласно настоящему изобретению и совместно с описанием служат для разъяснения принципов изобретения.

На чертежах показано следующее:

на фиг.1 схематически представлен предпочтительный вариант осуществления компоновки вспомогательной ременной приводной системы, включающей в себя натяжное устройство с двумя шкивами с линейным перемещением, и мотор/генератор с системой в пусковом режиме;

на фиг.2 схематически представлен предпочтительный вариант осуществления компоновки вспомогательной ременной приводной системы, включающей в себя натяжное устройство с двумя шкивами с линейным перемещением, и мотор/генератор с системой в режиме генерации энергии;

на фиг.3 представлен вид в перспективе предпочтительного натяжного устройства с двумя шкивами с линейным перемещением, вид снизу;

на фиг.4 представлен вид в перспективе предпочтительного натяжного устройства с двумя шкивами с линейным перемещением, причем с некоторыми отсеченными частями, вид сверху;

на фиг.5 представлен частичный вид в сечении по линии 5-5 по фиг.4;

на фиг.6 представлен подробный вид части предпочтительного варианта осуществления конструкции натяжного устройства, вид в перспективе;

на фиг.7 представлен подробный вид части предпочтительного варианта осуществления конструкции натяжного устройства, вид в перспективе;

на фиг.8 представлен вид в перспективе предпочтительного натяжного устройства с двумя шкивами с линейным перемещением, вид снизу;

на фиг.9 представлен вид в перспективе предпочтительного натяжного устройства с двумя шкивами с линейным перемещением, причем с некоторыми отсеченными частями, вид сверху;

на фиг.10 представлен частичный вид в сечении по линии 10-10 по фиг.9;

на фиг.11 представлен частичный вид в сечении, на котором изображены силы, действующие в каждом предпочтительном варианте осуществления конструкции натяжного устройства.

Предпочтительный вариант осуществления конструкции вспомогательной ременной приводной системы 10 представлен на фиг.1 и 2. Он включает в себя мотор/генератор 12, шкив 14 мотор/генератора, шкив 18 насоса рулевого управления с усилением, шкив 20 компрессора, предназначенного для кондиционирования воздуха, шкив 22 водяного насоса, шкив 24 коленчатого вала, сдвоенное натяжное устройство 28, первый шкив 16 натяжного устройства, второй шкив 26 натяжного устройства и ремень 30, предназначенный для передачи энергии.

Хотя показаны шкивы определенных вспомогательных устройств при определенной геометрической компоновке, следует иметь в виду, что настоящее изобретение может быть применено к различным количествам и сочетаниям вспомогательных устройств и геометрических компоновок, включая как извилистые, так и не извилистые конфигурации, что зависит от конкретного применения. Несмотря на то, что могут быть получены существенные преимущества для системы, включающей в себя мотор/генератор 12, вспомогательное устройство также может представлять собой обычный генератор переменного тока или иное вспомогательное устройство. Обычно вспомогательное устройство 14 будет иметь преимущество от использования натяжного устройства 28 согласно изобретению при наличии значительных колебательных нагрузок. Показана извилистая конфигурация. При этом ремень 30 силовой передачи обычно будет представлять собой ремень с V-образными ребрами. Однако изобретение может быть осуществлено на практике при использовании ремней всех типов. Кроме того, представленное изображение можно рассматривать как одну плоскость ремня/шкивов во вспомогательной ременной приводной системе, имеющей большое количество ремней.

Стрелка с обозначением "перемещение ремня" указывает направление перемещения ремня в течение обычной работы в режиме генерирования энергии и в режиме запуска. Движение по ходу вдоль последовательного расположения ремня 30 силовой передачи означает движение в том же самом направлении, что и перемещение ремня. Движение против хода означает движение в направлении, противоположном перемещению ремня.

Перемещение далее по ходу начинается у шкива 24 коленчатого вала, при этом участок 32 от коленчатого вала до мотора/генератора

охватывает расстояние, начинающееся от окончания, по меньшей мере, места контакта между шкивом 24 коленчатого вала и ремнем 30 силовой передачи и заканчивающееся у окончания первого места контакта между шкивом 14 мотора/генератора и ремнем 30 силовой передачи. Первый участок 34 от мотора/генератора до коленчатого вала охватывает расстояние, начинающееся, по меньшей мере, в месте контакта между шкивом 14 мотора/генератора и ремнем 30 силовой передачи и заканчивающееся в первом месте контакта шкива 18 насоса рулевого управления с усилением и ремня 30 силовой передачи. На изображении согласно фиг.1 и 2 имеются три участка от мотора/генератора до коленчатого вала соответственно 34', 34" и 34'''. Количество и местоположение участков 32 от коленчатого вала до мотора/генератора и участков 34 от мотора/генератора до коленчатого вала зависят от количества и места расположения шкивов вспомогательных устройств, предназначенных для конкретного применения.

Направление крутящего момента на шкиве 14 мотора/генератора и на шкиве 24 коленчатого вала изменяется в зависимости от режима работы вспомогательной ременной приводной системы 10, как показано стрелками, обозначенными "крутящий момент" на каждом из шкивов 14 и 24 и представленными на фигурах соответственно 1 и 2. В режиме генерации шкив 24 коленчатого вала подводит весь приводной крутящий момент. Шкив 22 водяного насоса, шкив 20 компрессора, предназначенного для кондиционирования воздуха, шкив 18 насоса рулевого управления с усилением и шкив 14 мотора/генератора воспринимают крутящий момент, при этом первый шкив 16 и второй шкив 26 натяжного устройства воспринимают крутящий момент в меньшей степени. В режиме запуска шкив 14 мотора/генератора подводит весь крутящий момент. Шкив 24 коленчатого вала, шкив 22 водяного насоса, шкив 20 компрессора, предназначенного для кондиционирования воздуха, и шкив 18 насоса рулевого управления с усилением воспринимают крутящий момент, при этом первый 16 и второй 26 шкивы натяжного устройства воспринимают крутящий момент в меньшей степени.

В общем независимо от режима работы, если допустить, что каждый из шкивов имеет возможность свободного вращения, натяжение на каждом участке будет одним и тем же и таким как статическое натяжение. Если обратиться к фиг.1-7, то для этого предпочтительного варианта осуществления конструкции статическое натяжение является результатом действия силы, прилагаемой к ремню 30 для передачи энергии натяжным устройством 28 посредством упругого элемента 38, действующего на сочетание салазок 40 первого шкива и салазок 42 второго шкива, что приводит к смещению первого шкива 16 и второго шкива 26 натяжного устройства друг к другу, либо они могут быть смещены вручную, и к надавливанию на совокупность участков 32 от коленчатого вала до мотора/генератора и 34 от мотора/генератора до коленчатого вала, что, в свою очередь, приводит к увеличению

расстояния, которое ремень 30, предназначенный для передачи энергии, должен проходить вокруг всех шкивов.

При обычном режиме или режиме генерирования энергии, показанном на фигуре 2, шкив 24 коленчатого вала передает крутящий момент. Последний участок 34^{'''} на пути от мотора/генератора до коленчатого вала становится участком с наибольшим натяжением. Каждый шкив ближе по ходу от шкива 24 коленчатого вала поглощает часть крутящего момента и, если не учитывать влияние натяжного устройства, вызывает уменьшение натяжения на участке, находящемся непосредственно ближе по ходу. На шкив 14 мотора/генератора действует наибольшая нагрузка. В конце концов, участок 32 от коленчатого вала до мотора/генератора становится участком с наименьшим натяжением.

В режиме запуска, показанном на фиг.1, приводной крутящий момент создает мотор/генератор 12. Участок 32 от коленчатого вала до мотора/генератора становится участком с наибольшим натяжением. Участок 34 на пути от мотора/генератора до коленчатого вала становится участком с наименьшим натяжением. В отличие от режима генерирования энергии наибольшая нагрузка действует на шкив 24 коленчатого вала. Традиционно оптимизацию следует рассматривать как функцию последовательности действий различных нагрузок и места расположения натяжного устройства в компоновке привода. Как можно видеть, компоновка, которая обеспечивает оптимизацию при режиме генерирования энергии, существенно отличается от компоновки, которая обеспечивает оптимизацию в режиме запуска.

В обычной приводной системе вспомогательных устройств, в которой используют ремень с V-образными ребрами, основными конструктивными факторами являются: 1) ширина ремня (обычно обозначаемая по количеству ребер) и выбор его типа, связанный с предполагаемым крутящим моментом, который должен быть передан и воспринят; 2) выбор статического натяжения, которое должно быть меньше натяжения, приводящего к возникновению напряжений в ремне или в компонентах системы, величина которого уменьшает долговечность, делая ее ниже приемлемого срока, и которое должно быть выше величины, при которой начинается неприемлемое скольжение. Кроме того, выбор типа и ширины ремня влияет на его долговечность. Помимо указанного, между этими двумя конструктивными факторами имеется взаимосвязь.

Неизменной целью разработчика приводной ременной системы вспомогательных устройств является оптимизация обоих из этих факторов в свете стоимости и сложности такой системы. Оптимизацию обеспечивают путем манипуляции многими параметрами, касающимися геометрии и материалов, что известно квалифицированным специалистам в этой отрасли. Помимо этого, следует осуществить компоновку приводящих или приводимых в движение шкивов на основе каждого из действующих инерционного или

иного крутящего момента.

Приводные системы, которые включают в себя мотор/генератор, не обеспечивают эту конкретную оптимизацию и создают новые, приводящие к затруднениям ограничения, поэтому прежде на практике достичь оптимизации не удавалось. Причина этих затруднений заключается в том, что шкивы, которые передают приводной крутящий момент и имеют наибольший инерционный момент, в разной степени зависят от режима их работы. Кроме того, имеются большие нагрузки от инерционного крутящего момента, чем те, с которыми обычно приходится сталкиваться в традиционной приводной системе.

Натяжное устройство 28 с двумя шкивами, созданное согласно изобретению, позволяет существенно оптимизировать ременную приводную систему 10 вспомогательных устройств в определенных случаях ее применения при сочетании режимов работы, в частности если использовать компоновку согласно предпочтительному варианту осуществления конструкции. Ременная система 10 для передачи энергии, которая включает в себя Gen-Star, выбрана в качестве примера применения натяжного устройства 28 согласно настоящему изобретению вследствие того, что вспомогательное устройство Gen-Star представляет собой устройство с тяжелым режимом работы. Однако, как было указано ранее, натяжное устройство 28 может быть в равной степени применено к системам 10 для передачи энергии, предназначенным для автомобильных и промышленных двигателей внутреннего сгорания.

Если по отдельности рассматривать каждый из первого и второго шкивов 16 или 26, то за направление ослабления ремня для любого из первого или второго шкивов 16 или 26 следует считать направление, которое позволяет обеспечить прохождение ремня 30 по более короткому пути. Направление натяжения ремня будет обратным направлением. Однако если рассматривать перемещение первого и второго шкивов 16 и 26, то перемещение ослабления ремня - это перемещение, когда первый и второй шкивы 16 и 26 будут перемещаться далее друг от друга. Вновь натяжение ремня будет происходить при перемещении в обратном направлении.

Первый и второй шкивы 16 и 26 натяжного устройства совершают линейное перемещение вдоль направляющей 36, более подробно описанной ниже. Предпочтительно, чтобы линейный путь прохождения каждого из первого и второго шкивов 16 и 26 был ориентирован перпендикулярно пути взаимосвязанного с ними участка ремня, который, как предполагается, натянут между шкивами, находящимися на каждом конце участка, в данном случае между шкивом 14 генератора переменного тока и шкивом 22 коленчатого вала для первого шкива 16 натяжного устройства, и между шкивом 14 мотора/генератора и шкивом 18 насоса рулевого управления с усилением для второго шкива 26 натяжного устройства при наличии натяжного устройства 28. Такая ориентация позволяет свести к минимуму перемещение первого и второго шкивов 16 и 26 натяжного устройства для заданного

отклонения ремня и тем самым уменьшить необходимую длину направляющей 36 и обеспечить более компактные габаритные размеры натяжного устройства 28, а также улучшить силовую взаимосвязь внутри натяжного устройства 28 для обеспечения оптимальной долговечности отличительных признаков, свойственных натяжному устройству 28. Однако следует иметь в виду, что в определенных случаях применения, таких, которые показаны, эта ориентация может и не быть обеспечена. Тем не менее, в этих случаях могут быть получены удовлетворительные результаты.

Ниже отличительные признаки, свойственные натяжному устройству 28, будут описаны применительно к фиг.3-7. В этом предпочтительном варианте осуществления конструкции передняя концевая опора 44 включает в себя первые крепежные отверстия 56, предназначенные для ввода в них крепежных деталей, которые не показаны, для крепления натяжного устройства 28 к двигателю. Вторая концевая опора 46 включает в себя вторые крепежные отверстия 58, предназначенные для ввода в них крепежных деталей, которые не показаны, для крепления натяжного устройства 28 к двигателю. Можно видеть, что части первой концевой опоры 44, имеющие первые крепежные отверстия 56, и части второй концевой опоры 46, имеющие вторые крепежные отверстия 58, выступают в стороны от первого и второго шкивов 16 и 26 натяжного устройства и имеют нижние поверхности, приблизительно совпадающие с той же самой плоскостью, что и нижняя поверхность первого и второго шкивов 16 и 26 натяжного устройства. Однако предполагается, что может быть использована любая конфигурация, при которой первую и вторую концевые опоры 44 и 46 крепят к двигателю, и при этом опорная направляющая 36 находится в соответствующей ориентации по отношению к ремню 30, предназначенному для передачи энергии.

Направляющая 36 включает в себя опорные каналы 68 для салазок и демпфирующий канал 70. Первые и вторые салазки 40 и 42 для шкивов, показанные на фиг.6 и 7, включают в себя опорные части 66, которые совершают движение внутри опорных каналов 68 для салазок. Первый и второй шкивы 16 и 26 натяжного устройства с возможностью вращения прикреплены к первым и вторым салазкам 40 и 42 посредством болтов 60 и удерживаются ими через шарикоподшипниковый узел, включающий в себя обоймы 62 и шарики 64. Первые и вторые салазки 40 и 42 шкивов также включают в себя первый и второй угловые блоки соответственно 72 и 73, которые могут представлять собой отливку, выполненную в виде единого целого, либо могут быть выполнены посредством соединения отдельных деталей. Первый и второй башмаки 76 и 77 располагают на первых и вторых салазках соответственно 40 и 42, а также вокруг первого и второго угловых блоков соответственно 72 и 73, причем таким образом, чтобы была обеспечена возможность скольжения первого и второго башмаков 76 и 77 по первому и второму угловым блокам 72 и 73 в первом и

втором угловых соединениях 74 и 75. Первый и второй башмаки 76 и 77 включают в себя первую и вторую опорные части 78 и 79, которые перемещаются внутри соответствующих демпфирующих каналов 70. Первый и второй башмаки 76 и 77 имеют подвижные первую и вторую петли 80 и 81 для пружины, посредством которых крепят первый и второй крюки пружины соответственно 90 и 92.

После того как первый и второй шкивы 16 и 26 натяжного устройства с подшипниками, содержащими обоймы 62 и шарики 64, с помощью болтов будут закреплены на первых и вторых салазках 40 и 42, опорные части 66 салазок будут подсоединены в надлежащем месте, а первый и второй башмаки 76 и 77 с прикрепленными первой и второй опорными частями 78 и 79 будут установлены на первые и вторые салазки 40 и 42 шкивов (первый и второй салазочные узлы 71 и 91), при этом пружину 38 крепят в первой и второй подвижных петлях 80 и 81, и первый и второй салазочные узлы 71 и 91 вставляют в направляющую 36. Опорные части 66 салазок сопрягаются с опорными каналами 68 для салазок, чтобы создать низкофрикционное соединение, которое обеспечивает возможность фактически только продольного перемещения узла внутри направляющей 36. Взаимосвязь между опорными частями 66 салазок и опорными каналами 68 для салазок определяет две степени свободы перемещения первого и второго салазочных узлов 71 и 91.

Первую и вторую концевые опоры 44 и 46, а также первую и вторую концевые крышки 48 и 50 располагают поверх концов направляющей 36. Затем крепежные детали (не показаны) вставляют через места крепления соответственно 52 и 54 первой и второй крышек и через совмещаемые отверстия с резьбовой нарезкой в первой и второй концевых опорах 44 и 46, а также в направляющей 36, чтобы соединить все пять деталей. Длину направляющей 36 обычно выбирают так, чтобы она соответствовала полному диапазону перемещения, требуемому от салазочных узлов 71 и 91, для реагирования на изменения условий, в которых находится система 10. Однако каждая из первой и второй концевых опор 44 и 46 может выполнять функцию стопорения, чтобы ограничивать перемещение первого и второго салазочных узлов 71 и 91 в продольном направлении в тех случаях применения, при которых могут быть получены преимущества вследствие ограниченного перемещения натяжного устройства 28. В этом случае стопор, который не показан, может быть добавлен к первой и второй концевым опорам 44 и 46 и к первому и второму салазочным узлам 71 и 91. Кроме того, направляющей 36 должны быть приданы соответствующие размеры.

Затем натяжное устройство 28 крепят к двигателю. После этого первый и второй салазочные узлы 71 и 91 удерживают у границы или вблизи от границы их перемещений, вызываемых пружиной 38, чтобы удлинить ремень 30 и обеспечить возможность его прохождения вокруг рабочих шкивов, к которым относятся шкив 14 мотора/генератора, шкив 16 насоса рулевого управления с усилением, шкив 18

компрессора, предназначенного для кондиционирования воздуха, шкив 20 водяного насоса и шкив 22 колеччатого вала, а также первый и второй шкивы 16 и 26 натяжного устройства, как показано на фиг.1 и 2.

Фиг.11 способствует пониманию действия сил, которые работают внутри натяжного устройства 28. Представлен и описан только первый салазочный узел 71. Однако описание в равной степени может быть применено как к первому, так и ко второму салазочным узлам 71 и 91 этого варианта осуществления конструкции и альтернативного варианта, описанного ниже. Если теперь обратиться к фиг.11, то согласно ей после того как ремень 30 пройдет в указанной последовательности, сдерживание первого и второго салазочных узлов 71 и 91 будет устранено, что обеспечит возможность передачи силы А пружины 38 ремню 30 через первый и второй шкивы 16 и 26 натяжного устройства. Следует заметить, что стрелка, взаимосвязанная с каждой из описанных сил, схематически обозначает приблизительное направление и место приложения, но не величину. Кроме того силы, которые фактически могут быть распределены по площади или среди большого количества элементов, такие как силы выравнивания D и E, будут представлены как действующие в одиночных точках, чтобы упростить обсуждение и облегчить понимание важных процессов внутри натяжного устройства 28. Итак, ремень 30 для передачи энергии приводят в состояние статического натяжения. При этом будет создана сила В, действующая на первый шкив 16 натяжного устройства посредством ремня 30. Момент С, обусловленный силами А и В, приводит к созданию паразитного крутящего момента, который стремится оказать на салазочный узел 71 действие кручения. Паразитный крутящий момент, в свою очередь, создает силы D и E в месте контакта между опорными частями 66 салазок и опорными каналами 68 для салазок, препятствующие продолжению воздействия кручения на салазочный узел 71 вне зазора между опорными частями 66 салазок и опорными каналами 68 для салазок.

Во время работы системы 10 статическое натяжение сохраняется под действием пружины 38. Статическое натяжение является результатом действия силы, прилагаемой к ремню 30, служащему для передачи энергии, натяжным устройством 28 через первый и второй шкивы 16 и 26, смещаемые в направлении натяжения ремня, в результате чего будет увеличиваться расстояние, на которое ремень 30 вынужден перемещаться вокруг всех шкивов 14, 16, 18, 20, 22, 24 и 26. Если допустить, что каждый из шкивов 14, 16, 18, 20, 22, 24 и 26 может свободно вращаться, то натяжение на каждом участке будет одним и тем же, и таким, как статическое натяжение. Однако переменный крутящий момент на каждом из рабочих шкивов 14, 16, 18, 20 и 22 приводит к тому, что натяжение на участках, находящихся в контакте с первым и вторым шкивами 16 и 26 натяжного устройства, будет изменяться в виде колебаний. Первый и второй салазочные узлы 71 и 91 реагируют пропорционально такому натяжению. В некоторых случаях это может привести к динамическому натяжению,

которое отличается от статического натяжения в такой степени, что окажется неприемлемым, и система 10 будет обладать низкими эксплуатационными характеристиками. Динамическое натяжение представляет собой натяжение по длине ремня 30, которое является результатом действия статического натяжения, изменяющегося под влиянием различных неуравновешенностей и крутящего момента, воздействующего на каждый из шкивов 14, 18, 20, 22 и 24, а также изменяющегося под действием реакции натяжного устройства 28 на такое влияние.

Решение проблемы низких эксплуатационных характеристик заключается в дополнительном обеспечении натяжного устройства 28 способностью демпфирования. Для компенсации колебательного натяжения особенно эффективно асимметричное демпфирование. Обычно асимметричное демпфирование используют тогда, когда уровень демпфирования в одном направлении перемещения каждого из первого и второго салазочных узлов 71 или 91 значительно отличается от уровня демпфирования в другом направлении перемещения. Для рассматриваемого предпочтительного варианта осуществления конструкции демпфирование больше, когда каждый из первого и второго салазочных узлов 71 или 91 перемещается в направлении ослабления ремня, чем тогда, когда перемещение салазочных узлов соответственно 71 или 91 происходит в направлении натяжения ремня.

Демпфирование натяжного устройства 28 в обоих предпочтительных вариантах осуществления конструкции, показанных на фигурах, обеспечивают посредством демпфирующих элементов, представляющих собой демпфирующий канал 70, первый угловой блок 72, первое угловое соединение 74, первый башмак 76 и опорную часть 78 первого башмака. Если обратиться к фиг.11, то когда салазочный узел 71 перемещается влево, он перемещается в направлении ослабления ремня. Перемещение вправо представляет собой перемещение в направлении натяжения ремня.

Когда система 10 собрана, но не работает, салазочный узел 71 будет находиться в состоянии покоя, и пружина 38 будет частично растянута. Сила А пружины и сила В ремня будут находиться в равновесии. При этом будет происходить передача силы А пружины к первому угловому соединению 74 в виде силы А', ее продольного компонента А'' и вертикального компонента А''', и будет создана сила AA' реакции на действие пружины с ее продольным компонентом AA'' и вертикальным компонентом AA'''. Вертикальный компонент AA''' силы реакции вынуждает фрикционную опорную поверхность 86 первого башмака войти в зацепление с фрикционной опорной поверхностью 88 направляющей. Это, в свою очередь, приводит к созданию направленной вниз силы F.

После того как система 10 начнет действовать, динамическое натяжение приведет к изменению силы В ремня и к перемещению салазочного узла 71. В течение тех периодов, когда сила В ремня растёт и вынуждает салазочный узел 71 перемещаться

в направлении ослабления ремня, будет создано трение на стыке фрикционной опорной поверхности 86 первого башмака и фрикционной опорной поверхности 88 направляющей. При ослаблении трение приводит к созданию демпфирующей силы G. Эта сила будет передана первому угловому соединению 74 и объединится с силой A пружины, чтобы повысить величину продольного компонента A". При этом косвенным образом будет повышена величина реакционного вертикального компонента AA'" и направленной вниз силы F, что является еще одним способом констатации того, что сила сопряжения по стыку фрикционной опорной поверхности 86 первого башмака и фрикционной опорной поверхности 88 направляющей увеличивается. Это увеличение, в свою очередь, приводит к созданию петлеобразной связи, которая увеличивает силу демпфирования G при ослаблении натяжения. В итоге демпфирующее трение повышается, когда салазочный узел 71 будет принудительно перемещаться в направлении ослабления ремня. В направлении натяжения ремня все происходит в обратном порядке.

В представленных предпочтительных вариантах осуществления конструкции угол X первого углового соединения 74 приблизительно составляет 45°. Угол X может быть отрегулирован, чтобы изменить уровень демпфирующей асимметрии для соответствия различным случаям применения. Когда угол X составляет приблизительно 90°, асимметрия приближается к нулю. Асимметрия увеличивается при уменьшении угла X. Однако имеется точка, в которой весьма малый угол X приводит к тому, что натяжное устройство не будет функционировать вследствие заедания механизма или нарушения конструктивной целостности.

Продольное расположение первого углового блока 72 по отношению к первым салазкам 40 шкива имеет важное значение в отношении рисунка износа и надежности опорных частей 66 салазок. Как обсуждалось выше, сила A пружины и сила B ремня, обуславливающие создание момента C, приводят к тому, что на салазочный узел 71 будет действовать паразитный крутящий момент в направлении по часовой стрелке согласно фиг.11. Этому противостоят первая и вторая выравнивающие силы D и E. Перемещение салазочного узла 71 под действием динамического натяжения или иным образом совместно с выравнивающими силами D и E позволяет прогнозировать износ опорных частей 66 салазок. Если не учитывать влияние направленной вниз силы F и вертикального компонента A"', то можно полагать, что наибольший износ опорных частей 66 салазок может произойти в тех местах, где выравнивающие силы D и E попадают на опорные поверхности 66 салазок. Износ опорных частей 66 салазок будет наибольшим на нижнем правом и верхнем левом краях. Этот износ с течением времени приводит к возможности воздействия на салазочный узел 71 кручения внутри направляющей 36. Кручение приведет к концентрации рисунка износа, что будет далее усиливать неравномерный износ и скорость, с которой этот износ будет

происходить.

Расположение первого углового блока 72 определяет место приложения направленной вниз силы F и вертикального компонента A"'. Если угловой блок 72 был расположен на первых салазках 40 таким образом, что место приложения вертикального компонента A"'" совпадало с дальним правым краем опорной части 66 салазок, то проводившееся ранее обсуждение, касающееся игнорирования влияния направленной вниз силы F и вертикального компонента A"'" , может быть применено к натяжному устройству 28. Однако, когда первый угловой блок 72 в большей степени размещен с левой стороны первых салазок 40, он все больше и больше смещает функцию второй выравнивающей силы E. Этот эффект важен в двух аспектах. Во-первых, после того как вторая выравнивающая сила E будет полностью смещена посредством вертикального компонента A"'" , тенденция к повышенному износу в верхней левой части опорных частей 66 салазок, по существу, будет исключена. Во-вторых, вторая выравнивающая сила E существует только тогда, когда опорная часть 66 салазок находится в контакте с опорными каналами 68 салазок. Соответственно, когда происходит износ, первые салазки 40 все более и более подвергаются кручению перед тем, как вторая выравнивающая сила E будет участвовать в выравнивании первых салазок 40 внутри опорных каналов 68 для салазок. При этом вертикальный компонент A"'" независим и будет действовать все то время, пока существует сила A пружины. Таким образом, в любом случае, когда вертикальный компонент A"'" находится слева от нижнего правого края опорных частей 66 салазок, он будет действовать так, чтобы выравнивать первые салазки 40 в течение всего того времени, пока существует сила A пружины, стремясь сохранить первые салазки 40 выровненными по отношению к направляющей 36, а также стремясь исключить неравномерный рисунок износа и повысить надежность опорных частей 66 салазок. Чем дальше вертикальный компонент A"'" перемещен влево, тем более выраженным будет эффект.

Предполагается, что первый угловой блок 72 может быть размещен в любом месте в пределах левого и правого окончаний первых салазок 40 либо даже проходит за их показанные продольные границы и доходит до конца работающего натяжного устройства 28. Однако предпочтительно располагать первый угловой блок 72 в том месте, где износ вдоль нижней части опорных частей 66 салазок, обычно входящих в контакт с опорными каналами 68, фактически будет равномерным. Это функция величины момента C, места приложения и величины демпфирующих сил G и H, длины опорных частей 66 салазок, коэффициента трения между опорными частями 66 салазок и опорными каналами 68 для салазок, угла X, коэффициента трения в первом угловом соединении 74, площади поверхности первого углового соединения 74 и других факторов.

Формы фрикционной опорной поверхности 86 первого башмака и фрикционной опорной поверхности 88 направляющей определяют место приложения и величину демпфирующих сил G и H. В случае

показанных предпочтительных вариантов осуществления конструкции они имеют форму усеченных гнездообразных V и выполняют не только функцию управления трением, чтобы оказывать влияние на силы G и H, но и функцию выравнивания в продольном направлении направляющей 36 и первого башмака 76. Допускаются и другие различные формы, включая гнездообразные V, большое количество гнездообразных V или усеченных гнездообразных V. Фактически также допустимы прямоугольные формы.

По направлению к концам управляющего трением первого углового соединения 74 могут быть выбраны различные формы и контуры поверхностей этого соединения 74. В показанном предпочтительном варианте осуществления конструкции поверхности выполнены плоскими и фактически прямоугольными. Для управления трением свойствами в первом угловом соединении 74 могут быть использованы поверхности с гнездообразными V или с большим количеством гнездообразных V, которые подобны рабочим поверхностям ремня с V-образными ребрами и взаимосвязанного с ним шкива.

Гнездообразные V, одинарные или в большом количестве, также могут обеспечивать функцию выравнивания в продольном направлении первых салазок 40 для шкива и первого башмака 76. В первое угловое соединение 74 могут быть введены различные непоказанные опорные конфигурации с включением материалов, снижающих трение, смазок, узлов с шариковыми подшипниками, либо узлов с роликовыми подшипниками. Даже узлы с параллельными колебательными плечами, которые действуют по ширине первого углового соединения 74 для отделения первого углового блока 72 от первого башмака 76 и таким образом уменьшают трение и износ, могут быть прикреплены в соответствующих местах на боковых сторонах первого углового блока 72 и первого башмака 76. Хотя каждый из этих подходов позволяет контролировать трение и износ, они в той или иной степени повышают стоимость и сложность, и их применение будет носить специфический характер.

Если выбрать более сложный и более дорогостоящий опорный узел для замены простых и экономичных опорных частей 66 салазок, например опорные узлы с шариками и направляющими, эффект от продольного расположения первого углового блока 72 будет менее очевиден. Однако это может повлиять на долговечность любой выбранной опоры и плавность работы.

В итоге предпочтительные варианты осуществления конструкции, показанные на фигурах, позволяют получить компактное натяжное устройство с линейным перемещением, имеющее два шкива. Введение механического демпфирования в противоположность гидравлическому демпфированию обеспечивает получение устройства, компактного по размерам, и позволяет избежать недостатков, обусловленных применением гидравлических средств. Механический демпфирующий механизм отвечает требованиям, касающимся обеспечения асимметричного демпфирования в значительном диапазоне асимметрии и

повышения общей надежности натяжного устройства 28 без усложнения и удорожания опорных узлов по стыку направляющей 36 с первыми и вторыми салазками 40 и 42 шкивов.

5 В одном предпочтительном варианте осуществления конструкции показано натяжное устройство 28, включающее в себя пружину 38, работающую при натяжении между первой и второй петлями 80 и 81
10 внутри демпфирующего канала 70. Однако чтобы дополнительно уменьшить общие габариты натяжного устройства 28 в тех случаях, когда это требуется, пружина 38 может быть расположена с наружной стороны демпфирующего канала 70, причем с
15 использованием троса и шкива либо иного механизма для передачи силы пружины, работающей на растяжение, от наружного демпфирующего канала 70 к внутреннему демпфирующему каналу 70 и к первой и второй подвижным петлям 80 и 81 для
20 пружины. При этом обычно будет обеспечена возможность совпадения длины пружины 38 с полным продольным размером первого и второго салазочных узлов 71 и 91, содержащих шкивы, а за счет этого возможность уменьшения необходимой
25 длины направляющей 36 и, следовательно, натяжного устройства 28.

Работающая на кручение пружина может заменить показанную пружину 38, работающую на растяжение, причем как
30 внутри, так и снаружи демпфирующего канала 70. Необходимо лишь преобразовать вращательное движение пружины, работающей на кручение, в линейное движение посредством тросового соединения или посредством иного хорошо известного
35 механизма. Кроме того, взаимосвязь путем примыкания может быть обеспечена с правой стороны первой концевой опоры 44 и с левой стороны первого башмака 76, а также с левой стороны второй концевой опоры 46 и с правой стороны второго башмака 77, чтобы
40 удерживать работающую на сжатие пружину без нарушения важной силовой взаимосвязи, касающейся асимметрии демпфирования и улучшения рисунка износа. Пружина, работающая на сжатие, может быть
45 добавлена либо может заменить пружину 38, работающую на растяжение. Кроме того, предполагается, что посредством вращения первого и второго салазочных узлов 71 и 91 вокруг соответствующих им осей шкивов и замены пружины работающей на сжатие,
50 пружины 38, работающей на растяжение, первый и второй шкивы 16 и 26 могут быть смещены друг от друга. В этом случае направление ослабления ремня будет представлять собой направление, при котором первый и второй шкивы
55 перемещаются ближе друг к другу. Направлением натяжения ремня будет направление, обратное указанному.

60 На фиг.8-10 показан альтернативный вариант конструкции, в котором использован соединитель 144 направляющей. В этом предпочтительном альтернативном варианте конструкции направляющая 36 содержит первый и второй участки 136 и 137, которые соединены с помощью соединителя 144. После того как первый и второй участки 136 и 137 направляющей вставлены в соединитель 144, в местах крепления 152 закрепляют

крышку 148 соединителя, что позволяет удерживать четыре элемента в фиксированном положении. Соединитель 144 направляющей включает в себя первую и вторую фиксированные петли 180 и 182 для пружины, посредством которых происходит соединение первого и второго упругих элементов или пружин 138 и 140 соответственно со вторым и третьим крюками 186 и 188 для пружины. В ранее обсуждавшемся предпочтительном варианте осуществления конструкции первый и второй шкивы 16 и 26 натяжного устройства совместно смещаются по направлению друг к другу посредством одной пружины 38. В этом предпочтительном варианте конструкции первый и второй шкивы 16 и 26 натяжного устройства смещаются по направлению друг к другу, но это перемещение не происходит совместно. За исключением этого изменения все рассуждения, касающиеся конструкции, расположения, применимости и работы предшествующего варианта, могут быть применены к этому альтернативному варианту конструкции. Как и в предшествующем варианте, первый и второй шкивы 16 и 26 могут быть смещены друг от друга посредством реверсирования первого и второго салазочных узлов 71 и 91 и расположения первой и второй фиксированных петель 180 и 181 для пружины на первой и второй концевых опорах 44 и 46.

Как указывалось выше, при определенном описанном применении в случае первого описанного предпочтительного варианта конструкции, когда происходит изменение работы системы от статического состояния на режим генерации энергии, все участки 34, 34', 34" и 34''' пути от коленчатого вала до мотора/генератора будут приведены в большее натяжение, чем участок 32 от мотора/генератора до коленчатого вала. При этом сила, стремящаяся выпрямить участок 34 пути от коленчатого вала до мотора/генератора, больше силы, стремящейся выпрямить участок 32 от мотора/генератора до коленчатого вала. В предпочтительном варианте осуществления конструкции, представленном на фигуре 2, такая ситуация вынуждает второй салазочный узел 91 и взаимосвязанный с ним шкив 26 натяжного устройства занять положение, при котором ремень 30 на участке 34 от коленчатого вала до мотора/генератора сможет занять по возможности кратчайший путь. Это можно приравнять к достижению вторым салазочным узлом 91 со шкивом предела его перемещения при одной степени свободы перемещения. Такая конкретная геометрия приводит к достижению вторым шкивом 26 натяжного устройства предела его перемещения в направлении ослабления ремня с отклонением при этом ремня 30, передающего энергию, и такая геометрия является наиболее предпочтительной. Однако также допускается, что в менее предпочтительном варианте осуществления конструкции длина направляющей 28 может быть такой, что участок 34 пути от коленчатого вала до мотора/генератора может стать прямым и без достижения вторым шкивом 26 натяжного устройства конца его перемещения. В любом из этих случаев ремень 30 достигает доступного

кратчайшего пути на участке 34 от коленчатого вала до мотора/генератора.

Если такая переустановка положения на участке 34 от коленчатого вала до мотора/генератора будет происходить без другого соответствующего события, то статическое натяжение ременной приводной системы 10 будет уменьшено. Однако перемещение второго салазочного узла 91 со шкивом создает напряжение на упругом элементе 38, который, в свою очередь, увеличивает смещающую силу, действующую на первый салазочный узел 71 со шкивом. Это приводит к соответствующему увеличению силы натяжения, создаваемой первым шкивом 16 натяжного устройства на ремне 30, предназначенном для передачи энергии, на участке 32 от мотора/генератора до коленчатого вала. Соответственно статическое натяжение на ремне 30 остается в значительной степени неизменным при переключении режимов работы со статического или нерабочего режима на режим генерирования энергии. Анализ будет тем же самым для переключения режимов с режима запуска на режим генерирования энергии.

Для предпочтительного альтернативного варианта осуществления конструкции натяжение на участке 32 от мотора/генератора до коленчатого вала сохраняется посредством независимой работы первого упругого элемента 138.

При переключении с режима генерирования энергии на режим запуска будет справедливо то, что противоположно вышеуказанному, то есть первый натяжной шкив 16 достигает предела своего перемещения в направлении ослабления. Сила натяжения на втором натяжном шкиве 26 увеличивается. Статическое натяжение ремня 30 для передачи энергии в значительной степени остается неизменным.

Настоящее изобретение, представленное в описанных вариантах осуществления конструкции, позволяет обеспечить значительную оптимизацию долгосрочной работы и краткосрочной работы и выбора ремня с одновременным существенным сведением к минимуму стоимости и сложности и обеспечивает улучшенную приспособляемость соответственно системам, в которых изобретение может быть применено, в частности системам с Gen-Star.

Приведенное выше описание и иллюстративные варианты осуществления конструкции согласно настоящему изобретению представлены на фигурах и подробно описаны в виде различных модификаций и альтернативных вариантов. Однако следует иметь в виду, что приведенное выше описание изобретения служит лишь в качестве примера, а объем изобретения должен быть ограничен только пунктами формулы изобретения, которые составлены с учетом известного уровня техники. Кроме того, иллюстративно представленные здесь изобретение может быть надлежащим образом осуществлено на практике при отсутствии какого-либо элемента, который в нем специально не раскрыт.

Формула изобретения:

1. Устройство для натяжения ремня, предназначенное для ременной приводной

системы, содержащей устройство для натяжения ремня, первый шкив устройства для натяжения ремня, шкив коленчатого вала, шкив вспомогательного устройства, ремень для передачи энергии, проходящий вокруг упомянутых первого шкива устройства для натяжения ремня, шкива коленчатого вала и шкива вспомогательного устройства, при этом устройство для натяжения ремня представляет собой устройство такого типа, которое включает в себя место крепления, предназначенное для крепления к неподвижному месту по отношению к блоку цилиндров двигателя, направляющую, первые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к направляющей с двумя степенями свободы перемещения, первый шкив, с возможностью вращения установленный на первых салазках для зацепления с ремнем, передающим энергию, и упругий элемент для смещения первых салазок в продольном направлении по отношению к направляющей, отличающееся тем, что упомянутое натяжное устройство включает в себя вторые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к направляющей с двумя степенями свободы перемещения, второй шкив, установленный на вторых салазках с возможностью вращения и зацепления с ремнем, передающим энергию, при этом вторые салазки смещаются в продольном направлении по отношению к направляющей.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что дополнительно содержит первый демпфирующий механизм для изменения смещения упомянутого упругого элемента на основе перемещения первых салазок по отношению к направляющей, и второй демпфирующий механизм, для изменения смещения упругого элемента на основе перемещения вторых салазок по отношению к направляющей.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит упомянутый первый демпфирующий механизм, включающий в себя первый башмак, расположенный так, что он имеет связь с первыми салазками и с направляющей, обеспечивающей первое асимметричное демпфирование, и включает в себя первую фрикционную опорную поверхность, сопрягающуюся с фрикционной опорной поверхностью направляющей.

4. Устройство по п.2, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит упомянутую связь для первого асимметричного демпфирования, представляющую собой упомянутый первый башмак, находящийся в первой механической связи с первыми салазками и смещаемый к направляющей при перемещении первых салазок с одной степенью свободы перемещения.

5. Устройство по п.2, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит упомянутую первую механическую связь, включающую в себя первое угловое соединение между первыми салазками и первым башмаком.

6. Устройство по п.2, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит упомянутую первую механическую связь, включающую в себя, по меньшей мере, одно колебательное плечо между первыми салазками и первым башмаком.

7. Устройство по п.2, отличающееся тем,

что оно дополнительно содержит упомянутую первую механическую связь, включающую в себя первый шарнир между первыми салазками и первым башмаком.

8. Устройство по п.2, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит упомянутый первый башмак, находящийся в непосредственной механической связи с упругим элементом.

9. Устройство по п.2, отличающееся тем, что упомянутый первый демпфирующий механизм обеспечивает компенсацию крутящего момента.

10. Устройство по п.2, отличающееся тем, что упомянутый второй демпфирующий механизм включает в себя второй башмак, расположенный так, что он имеет связь со вторыми салазками и с направляющей, обеспечивающей второе асимметричное демпфирование, и включает в себя вторую фрикционную опорную поверхность, сопрягающуюся с фрикционной опорной поверхностью направляющей.

11. Устройство по п.2, отличающееся тем, что упомянутая связь второго асимметричного демпфирования представляет собой второй башмак, находящийся во второй механической связи со вторыми салазками и смещаемый к направляющей при перемещении вторых салазок с одной степенью свободы перемещения.

12. Устройство по п.2, отличающееся тем, что упомянутая вторая механическая связь включает в себя второе угловое соединение между вторыми салазками и вторым башмаком.

13. Устройство по п.2, отличающееся тем, что упомянутая вторая механическая связь включает в себя, по меньшей мере, одно колебательное плечо между вторыми салазками и вторым башмаком.

14. Устройство по п.2, отличающееся тем, что упомянутая вторая механическая связь включает в себя второй шарнир между вторыми салазками и вторым башмаком.

15. Устройство по п.2, отличающееся тем, что упомянутый второй башмак находится в непосредственной механической связи с упругим элементом.

16. Устройство по п.2, отличающееся тем, что упомянутый второй демпфирующий механизм обеспечивает компенсацию крутящего момента.

17. Устройство по п.1, отличающееся тем, что упомянутые первый шкив натяжного устройства и второй шкив натяжного устройства совершают совместное смещение, при этом перемещение происходит в направлении, приводящем к увеличению натяжения ремня, передающего энергию.

18. Устройство по п.1, отличающееся тем, что упомянутые первый шкив натяжного устройства и второй шкив натяжного устройства по отдельности смещаются по отношению к направляющей, при этом перемещение происходит в направлении, приводящем к увеличению натяжения ремня, передающего энергию.

19. Устройство по п.1, отличающееся тем, что упомянутое смещение первых салазок и вторых салазок происходит асимметрично, при этом асимметричное смещение представляет собой смещение такого уровня, который не более уровня смещения, обеспечиваемого характеристикой упругости

пружины, когда внешние силы, действующие на первый шкив устройства для натяжения ремня и на второй шкив устройства для натяжения ремня, меньше сил, необходимых для преодоления уровня смещения, обеспечиваемого характеристиками упругости пружины, и вынуждают первый шкив устройства для натяжения ремня и второй шкив устройства для натяжения ремня совершать перемещение в направлении увеличения натяжения ремня, и смещение такого уровня, который является следствием характеристики упругости пружины и сопротивления изменению движения на обратное, когда внешние силы, действующие на первый шкив устройства для натяжения ремня и на второй шкив устройства для натяжения ремня, больше сил, необходимых для преодоления уровня смещения, обеспечиваемого характеристиками упругости пружины, и вынуждают первый шкив устройства для натяжения ремня и второй шкив устройства для натяжения ремня совершать перемещение в направлении уменьшения натяжения ремня.

20. Ременная приводная система для силовой установки, содержащая силовые шкивы, включая шкив коленчатого вала и шкив вспомогательного устройства, а также имеющая устройство для натяжения ремня, включающее в себя первый шкив, и ремень для передачи энергии, проходящий вокруг упомянутых силовых шкивов и первого шкива устройства для натяжения ремня, при этом устройство для натяжения ремня имеет место крепления, предназначенное для крепления к месту, неподвижному по отношению к блоку цилиндров силовой установки, направляющую, первые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к направляющей с двумя степенями свободы перемещения, первый шкив, установленный на первых салазках с возможностью вращения и зацепления с ремнем, передающим энергию, упругий элемент, смещающий первые салазки в продольном направлении по отношению к направляющей, причем ремень, передающий энергию, имеет участки, определяемые окончаниями вблизи от каждого из силовых шкивов, включая, по меньшей мере, один участок от коленчатого вала до мотора/генератора, начинающийся у шкива коленчатого вала и заканчивающийся у шкива мотора/генератора, и, по меньшей мере, один участок от мотора/генератора до коленчатого вала, начинающийся у шкива мотора/генератора и заканчивающийся у шкива коленчатого вала, следующие в направлении перемещения ремня при обычной работе, отличающаяся тем, что натяжное устройство включает в себя вторые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к направляющей с двумя степенями свободы перемещения, второй шкив, установленный на салазках с возможностью вращения и для зацепления с ремнем, передающим энергию, при этом вторые салазки смещаются в продольном направлении относительно направляющей.

21. Ременная приводная система для силовой установки, содержащая силовые шкивы, включая шкив коленчатого вала, шкив вспомогательного устройства, шкив мотора/генератора, имеет устройство для

натяжения ремня, включающее в себя первый шкив, и ремень, передающий энергию, проходящий вокруг упомянутых силовых шкивов и первого шкива устройства для натяжения ремня, при этом устройство для натяжения ремня имеет место крепления, предназначенное для крепления к месту, неподвижному по отношению к блоку цилиндров силовой установки, имеет направляющую, первые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к направляющей с двумя степенями свободы перемещения, первый шкив, установленный на первых салазках с возможностью вращения и для зацепления с ремнем, передающим энергию, упругий элемент, смещающий первые салазки в продольном направлении по отношению к направляющей, причем ремень, передающий энергию, содержит участки, определяемые окончаниями вблизи каждого из силовых шкивов, включающие в себя, по меньшей мере, один участок от коленчатого вала до мотора/генератора, начинающийся у шкива коленчатого вала и заканчивающийся у шкива мотора/генератора, и, по меньшей мере, один участок от мотора/генератора до коленчатого вала, начинающийся у шкива мотора/генератора и заканчивающийся у шкива коленчатого вала, следующие в направлении перемещения ремня при обычной работе, отличающаяся тем, что упомянутое натяжное устройство включает в себя вторые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к направляющей с двумя степенями свободы перемещения, второй шкив, установленный на салазках с возможностью вращения и для зацепления с ремнем, передающим энергию, при этом вторые салазки смещаются в продольном направлении по отношению к направляющей, первый шкив натяжного устройства находится вблизи, по меньшей мере, одного участка от коленчатого вала до мотора/генератора, а второй шкив натяжного устройства находится вблизи участка от мотора/генератора до коленчатого вала.

22. Силовая установка, имеющая ременную приводную систему вспомогательного устройства, содержащую силовые шкивы, включая шкив коленчатого вала и шкив вспомогательного устройства, устройство для натяжения ремня, включающее в себя первый шкив, и ремень, передающий энергию, который проходит вокруг силовых шкивов и первого шкива устройства для натяжения ремня, при этом устройство для натяжения ремня имеет место крепления, предназначенное для крепления к месту, неподвижному по отношению к блоку цилиндров силовой установки, направляющую, первые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к направляющей с двумя степенями свободы перемещения, первый шкив, установленный на первых салазках с возможностью вращения и зацепления с ремнем, передающим энергию, упругий элемент, смещающий первые салазки в продольном направлении по отношению к направляющей, при этом ремень, передающий энергию, имеет участки, определяемые окончаниями вблизи от каждого из силовых шкивов, включая, по меньшей мере, один участок от коленчатого

вала до мотора/генератора, начинающийся у шкива коленчатого вала и заканчивающийся у шкива мотора/генератора, и, по меньшей мере, один участок от мотора/генератора до коленчатого вала, начинающийся у шкива мотора/генератора и заканчивающийся у шкива коленчатого вала, следующие в направлении перемещения ремня при обычной работе, отличающаяся тем, что упомянутое натяжное устройство включает в

себя вторые салазки, установленные с возможностью скольжения по отношению к направляющей с двумя степенями свободы перемещения, второй шкив, установленный на салазках с возможностью вращения и зацепления с ремнем, передающим энергию, при этом вторые салазки смещаются в продольном направлении по отношению к направляющей.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

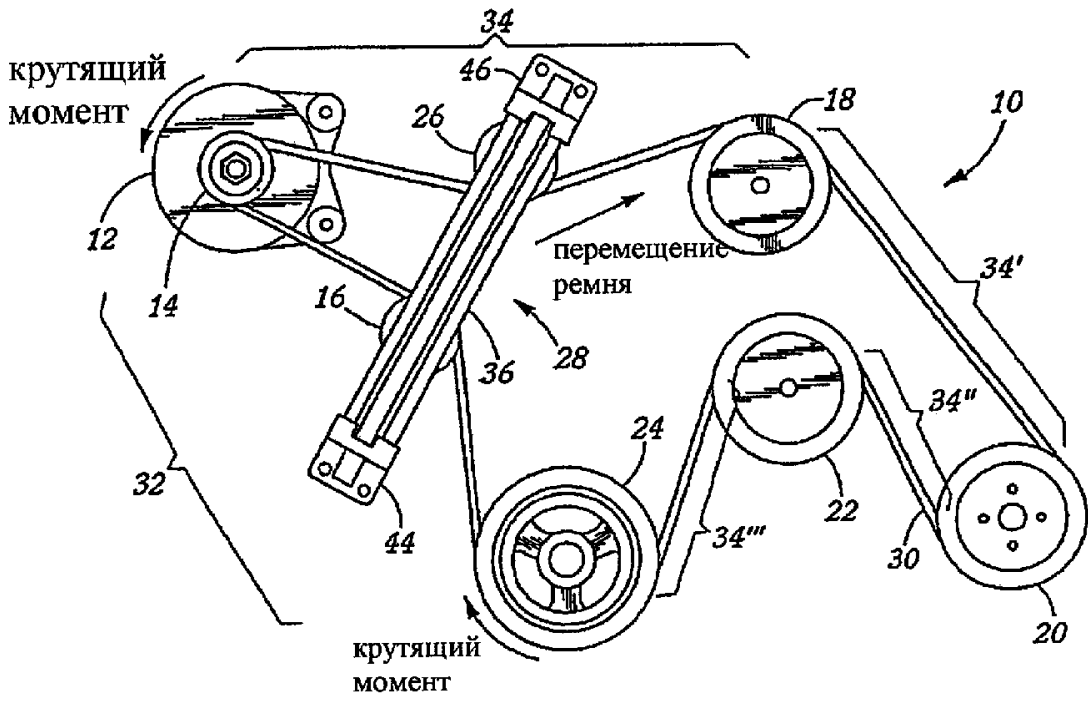
50

55

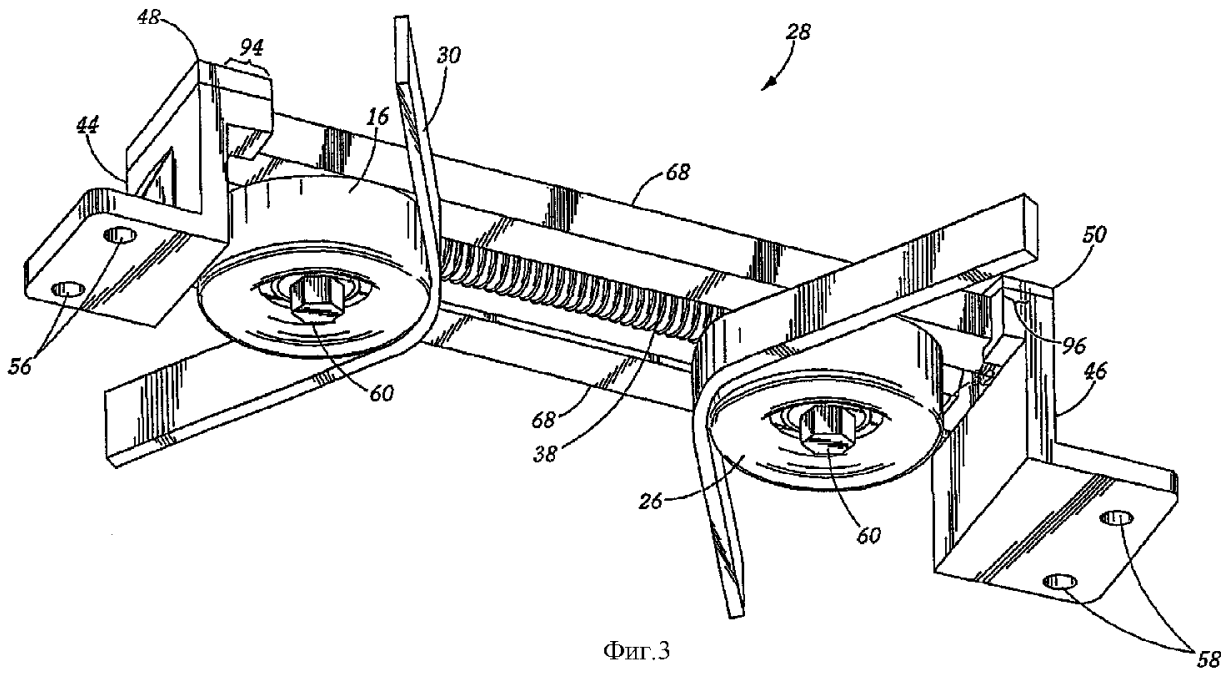
60

RU 2 2 4 0 4 5 2 C 1

RU ? 2 4 0 4 5 2 C 1



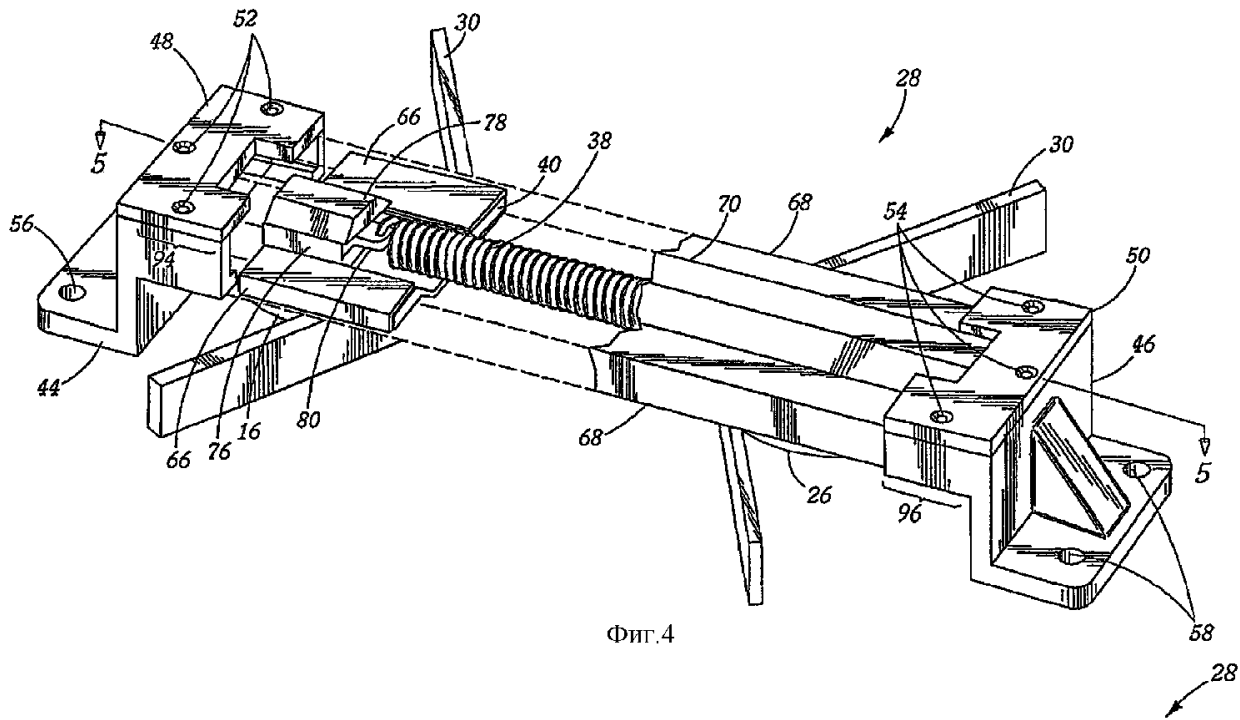
ФИГ. 2



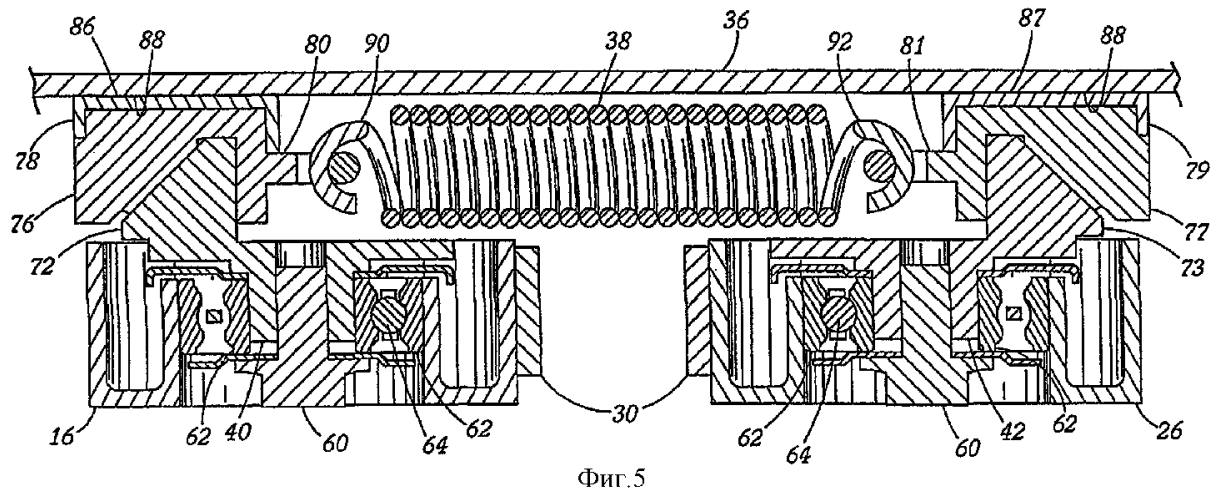
Фиг.3

RU 2240452 C1

RU 2240452 C1



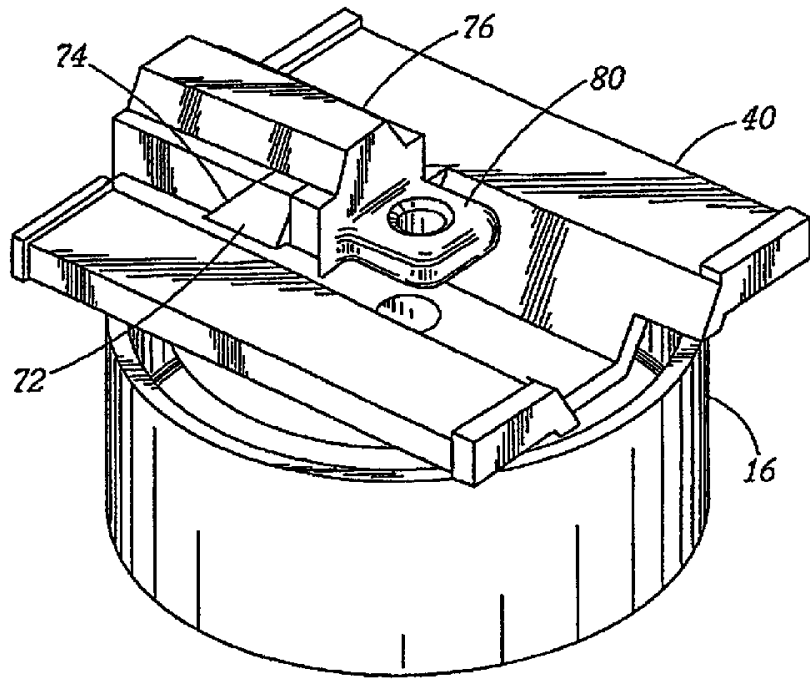
Фиг. 4



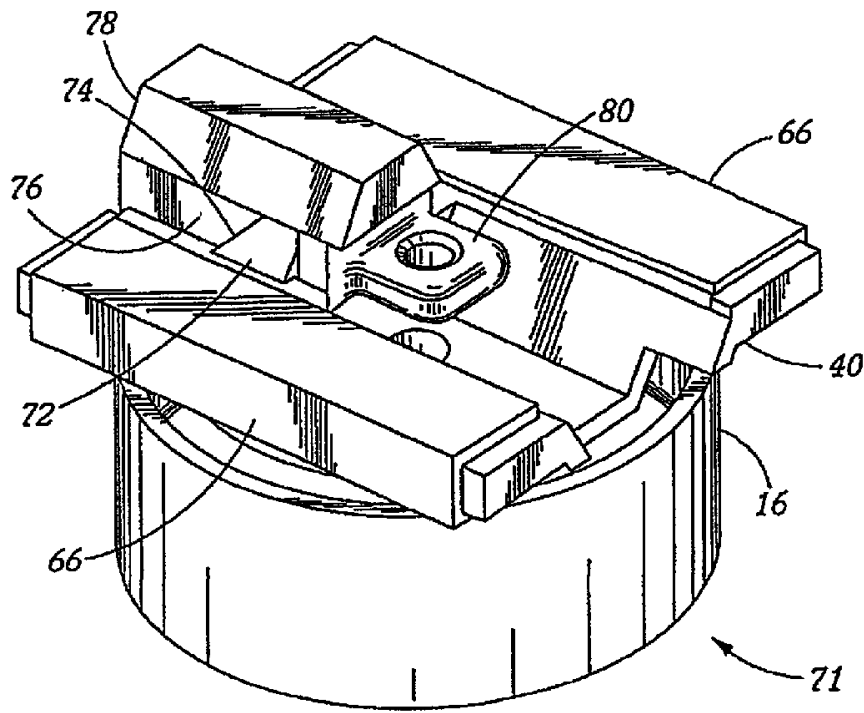
Фиг. 5

RU 2240452 C1

RU 2240452 C1



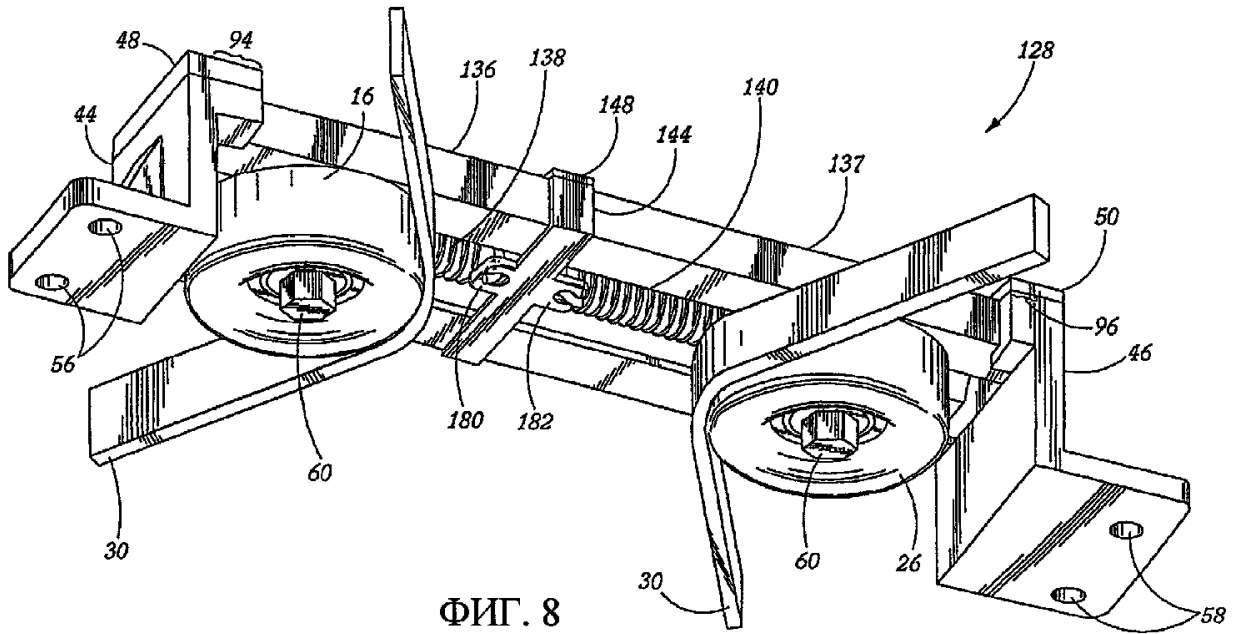
ФИГ. 6



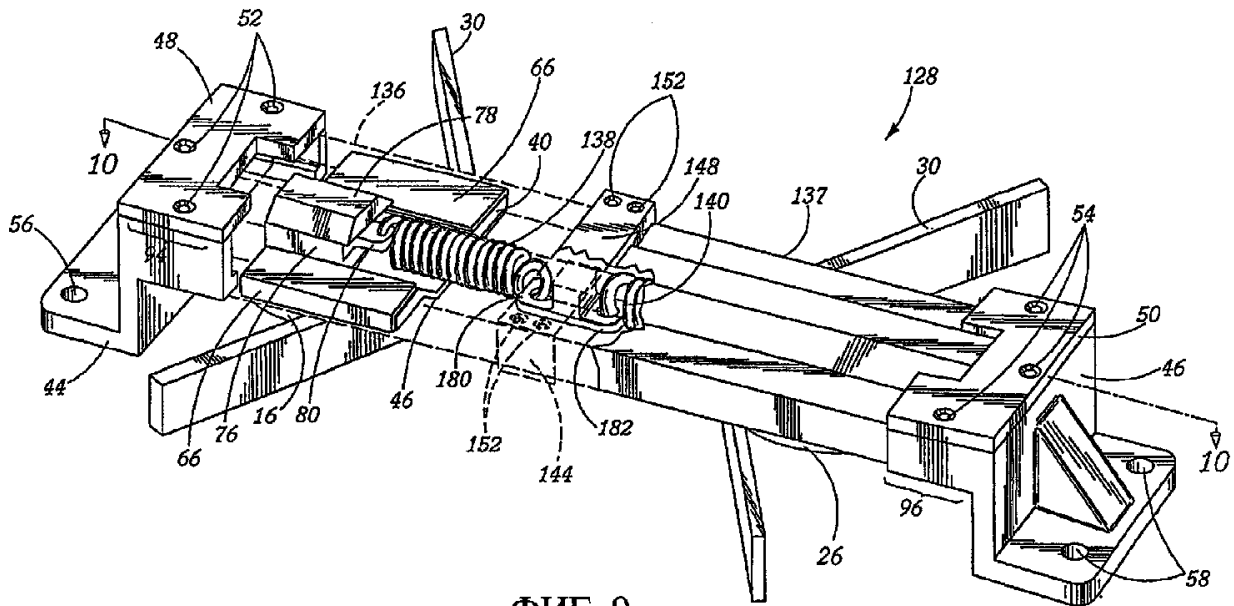
ФИГ. 7

RU 2240452 C1

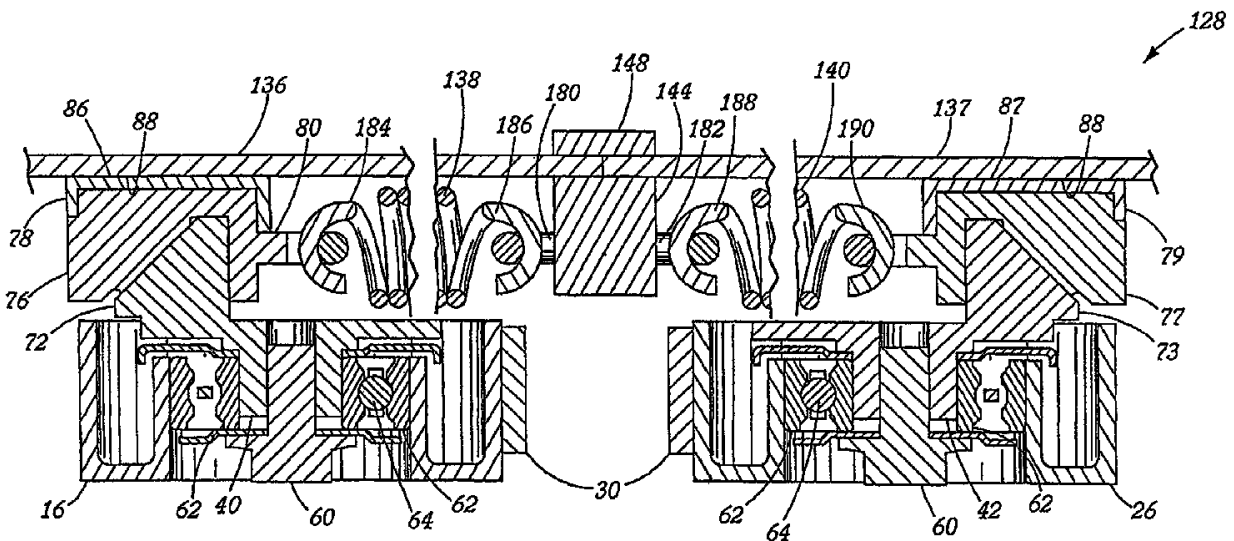
RU 2240452 C1



ФИГ. 8



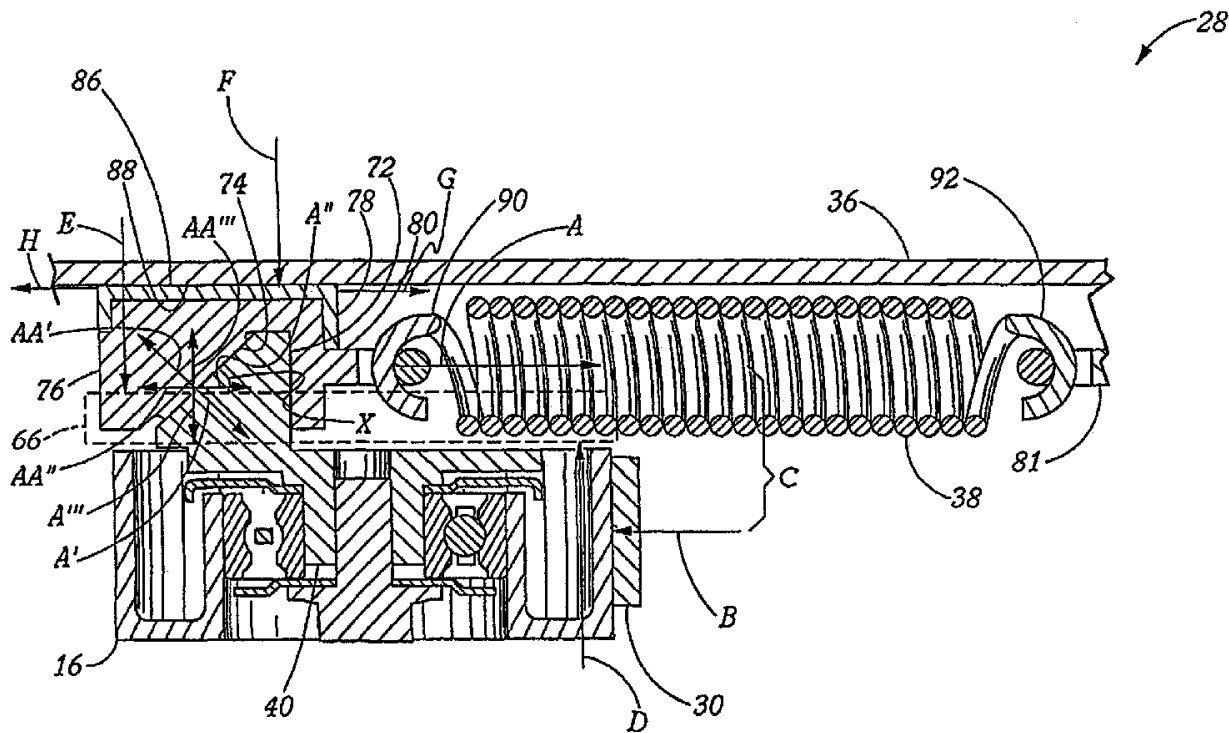
ФИГ. 9



ФИГ. 10

RU 2240452 C1

RU 2240452 C1



ФИГ. 11