



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2010139470/06, 20.02.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.02.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
26.02.2008 US 12/037,626

(43) Дата публикации заявки: 10.04.2012 Бюл. № 10

(45) Опубликовано: 20.08.2012 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SU 1740849 A1, 15.06.1992. SU 941768 A1,  
07.07.1982. KR 1020050112955 A, 01.12.2005. JP  
2006-226339 A, 31.08.2006. JP 02-283992 A,  
21.11.1990.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 27.09.2010(86) Заявка РСТ:  
US 2009/001115 (20.02.2009)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2009/108289 (03.09.2009)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул.Б.Спаская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364

(72) Автор(ы):

**ДЖОНСОН Алан К. (US),  
НГ Александра Мэй (US)**

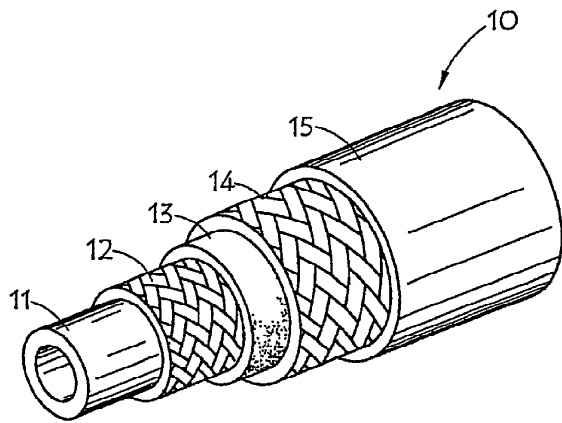
(73) Патентообладатель(и):

**ДЗЕ ГЕЙТС КОРПОРЕЙШН (US)****(54) РАСШИРЯЕМЫЙ ШЛАНГ (ВАРИАНТЫ), УЗЕЛ ШЛАНГА И СПОСОБ**

(57) Реферат:

Объектом изобретения является расширяемый шланг для сглаживания колебаний давления, который содержит внутреннюю трубку, тканевое усиление и внешнее покрытие. Изобретение применяется в системах подачи текучих сред под высоким давлением или в гидравлических системах гидро- и пневмоприводов. Усиление включает множество нитей, которые содержат множество элементарных нитей волокнистого материала первого типа и множество нитей волокнистого материала второго типа, причем

волокно первого типа имеет удлинение при разрыве, превышающее удлинение при разрыве волокна второго типа, по меньшей мере, на 4% удлинения. Также объектом изобретения является узел шланга. Узел содержит, по меньшей мере, один фитинг, соединитель, кронштейн, хомут для шланга или другой шланг. Еще одним объектом изобретения является способ формирования шланга. Техническим результатом является сглаживание колебаний давления, демпфирование колебаний, снижение шума. 7 н. и 15 з.п. ф-лы, 2 ил., 1 табл.



Фиг. 1

RU 2 4 5 9 1 3 1 C 2

RU 2 4 5 9 1 3 1 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010139470/06, 20.02.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**20.02.2009**

Priority:

(30) Convention priority:  
**26.02.2008 US 12/037,626**

(43) Application published: **10.04.2012 Bull. 10**

(45) Date of publication: **20.08.2012 Bull. 23**

(85) Commencement of national phase: **27.09.2010**

(86) PCT application:  
**US 2009/001115 (20.02.2009)**

(87) PCT publication:  
**WO 2009/108289 (03.09.2009)**

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spasskaja, 25, str.3, OOO  
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",  
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**DZhONSON Alan K. (US),  
NG Aleksandra Mehj (US)**

(73) Proprietor(s):

**DZE GEJTS KORPOREJShN (US)**

(54) **EXPANDING HOSE (VERSIONS, HOSE ASSEMBLY AND METHOD OF DAMPING PRESSURE FLUCTUATIONS**

(57) Abstract:

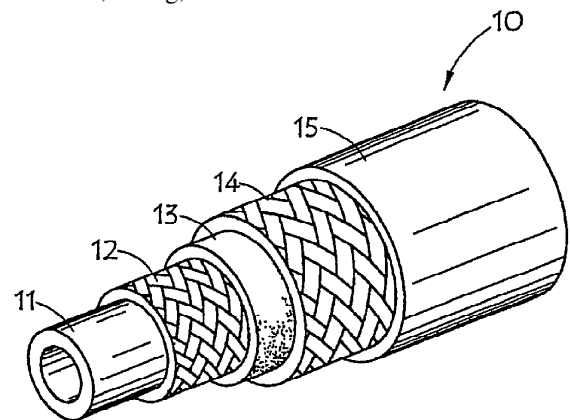
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: proposed hose comprises inner tube, fabric reinforcement and outer coating. Invention may be used in systems feeding fluids at high pressure or in hydraulic systems of hydro- and pneumodrives. Aforesaid reinforcement comprises multiple threads including multiple elementary threads of first-type and second-type fibrous materials. Note here that first-type fiber feature tensile elongation exceeding that of second-type fiber by, at least, 4% of elongation. Invention covers also hose assembly. The latter comprises, at least, one fitting, connector, bracket, hose clamp, or the other hose. Is covers also method of making said hose.

EFFECT: smoothed pressure fluctuations, reduced

noise.

22 cl, 2 dwg, 1 tbl



**Фиг.1**

RU 2 459 131 C2

RU 2 459 131 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение, в общем, относится к высоконапорному шлангу с контролируемым расширением, подходящему для использования в системах рулевого управления с усилителем, более конкретно к расширяемому шлангу с тканевым усилением, включающим и нейлоновые, и полиэфирные нити, а именно к расширяемому шлангу с первым усиливающим плетеным слоем из нейлона и вторым усиливающим плетеным слоем из полиэфира.

Уровень техники

Расширяемые шланги применяются в системах подачи текучих сред под высоким давлением или гидравлических системах гидро- и пневмоприводов, таких как гидравлические системы, системы рулевого управления с усилителем и т.п. В таких динамических применениях, в которых шланг подвергается воздействию пульсации давления, шланг с контролируемым расширением или заданным количеством объемного расширения может применяться для сглаживания колебаний давления, демпфирования колебаний, снижения шума или иного улучшения отклика системы на импульсы давления. Объемное расширение относится к изменению внутреннего объема шланга при поступлении в него текучей среды под высоким давлением. Контролируемое расширение относится к шлангу, который проявляет установленное количество объемного расширения при данном внутреннем давлении. Такой шланг обычно называется «расширяемым шлангом». Одна из схем классификации, которая может применяться для расширяемого шланга, основана на объемном расширении на единицу длины шланга, определяемом в  $\text{см}^3/\text{м}$ . Например, стандарт, опубликованный Международной Ассоциацией инженеров автомобилестроения (SAE International), SAE J2050, описывает расширяемый шланг для применения в качестве шланга высокого давления в системах рулевого управления с усилителем, который имеет объемное расширение в диапазоне от 10 до 46  $\text{см}^3/\text{м}$  при внутреннем давлении 9,0 МПа для шланга с внутренним диаметром («ВД») 9,85 мм. В другой спецификации, выпущенной изготовителем транспортных средств, указано, чтобы шланг высокого расширения для рулевого управления с усилителем показывал объемное расширение от 27 до 40  $\text{см}^3/\text{м}$  при 9,0 МПа для ВД около 10 мм. Таким образом, расширяемый шланг в некоторой степени также может быть произвольно разделен на классы как шланг с малым расширением или шланг с высоким расширением. У шланга с малым расширением относительное объемное расширение может составить около от 13% до около 35% при заданном максимальном рабочем давлении. У шланга с высоким расширением объемное расширение может превышать около 35% при заданном максимальном рабочем давлении.

Расширяемый шланг обычно имеет такое давление разрыва, которое приблизительно в четыре раза превышает максимальное рабочее давление. Высокое давление разрыва в общем может быть получено путем применения усиливающих слоев из высокопрочной проволоки, волокон или нитей. Однако высокое давление разрыва и высокое объемное расширение могут представлять собой противоположные цели.

Сопротивление усталости также требуется, когда расширяемые шланги подвергаются динамическим условиям, таким как повторяющиеся импульсы высокого давления. Например, в SAE J2050 установлена минимальная продолжительность эффективной работы, включающая 200000 циклов изменения давления, которые достигают максимума в 100% проектного рабочего давления 10,5 МПа. К сожалению, так как требования в отношении расширяемого шланга в основном направлены на

более высокие давления, температуры и сопротивление усталости, три цели, которые заключаются в наличии некоторого минимального давления разрыва, заданного объемного расширения при некотором рабочем давлении, а также высокого импульсного сопротивления усталости, как полагают, являются противоположными.

5 Попросту повышение рабочего давления приводит к увеличению объемного расширения и уменьшению усталостного ресурса. Увеличение уровня усиления может привести к повышению давления разрыва, но в то же время уменьшает объемное расширение. Параметры усиления, такие как угол обмотки или спиральный угол, 10 могут применяться для регулирования объемного расширения в некоторой степени, но при этом отклонение от обычных оптимальных параметров также вызывает негативное влияние на другие аспекты рабочих характеристик шланга, такие как стабильность длины.

15 В патенте США 5172729 раскрыт пример расширяемого шланга, имеющего внутренний гибкий полый корпус, который проходит коаксиально внутри внешнего шланга высокого давления. Такие конструкции двойных шлангов являются сложными.

В патенте США 7063181 описан шланг для системы рулевого управления с усилителем, который имеет многослойную внутреннюю сердцевину, покрытую двумя 20 трубчатыми усиливающими слоями в виде оплетки или спирали из тканевого материала, такого как нейлон. Расширение шланга, как сообщается, регулируется посредством удлинения волокон, а также угла, при котором они расположены, но при этом никаких примеров этого не представлено.

25 В патенте США 5660210 раскрыт армированный шланг, который имеет по меньшей мере два слоя усиливающей нити, включающих нижний слой из полиэфирной нити с 10%-ным удлинением при разрыве, и верхний слой полиэфирной нити или нити из поливинилового спирта. Полученный в результате шланг, как сообщается, обладает превосходным сопротивлением усталости, но очень малым объемным расширением. В 30 патенте США 5660210 сообщается, что пока не существует такой усиливающей нити, которая соответствовала бы обоим требованиям, то есть одновременно обладала бы сопротивлением усталости и объемным расширением. Даже когда материалы двух слоев различны, никакая конструкция пока не сочетала в себе в удовлетворительной мере две указанные несовместимые характеристики.

35 В патенте США 6807988 описан усиленный термопластичным материалом шланг, имеющий по меньшей мере первый и второй усиливающие слои из первого и второго волокон, при этом два указанных слоя соединены вместе связующим материалом, который контролируемо пропитывает только часть нитей. На радиальное расширение 40 и осевое удлинение, как сообщается, воздействует угол наклона спиральных слоев, которые попарно намотаны в противоположном направлении, чтобы уравновешивать эффекты скручивания.

В патенте США 5316046 раскрыт шланг для системы рулевого управления с усилителем, содержащий один или более усиливающих слоев из органических волокон. 45 Шланг имеет объемное расширение  $20\text{--}26\text{ см}^3/\text{м}$  при 9 МПа ( $6\text{--}8\text{ см}^3/\text{фут}$  при 91 кгс/см<sup>2</sup>), что соответствует приблизительно 35%-ному объемному расширению.

В патенте США 5077108 описаны композиционные слоистые материалы для шланга, содержащего волокнистые усиливающие элементы в виде нитей из материала, 50 выбранного из нейлонов, сложных полиэфиров, искусственных шелков, хлопков, виньонов, арамидов и т.п.

В патенте США 6677018 раскрыт шланг высокого давления, содержащий множество усиливающих слоев, включающих усиливающий слой из стальной

проволаки и усиливающий слой из органического волокна на основе ароматического полиамида.

В патенте США 7143789 описан шланг высокого давления, содержащий нечетное число слоев усиливающих нитей, которые предпочтительно идентичны или по  
5 меньшей мере аналогичны их модулям упругости.

В патенте США 3383258 раскрыт шланг высокого давления, содержащий по меньшей мере один слой плетеной нити, включающей полиэфирные волокна.

В патенте США 3605818 описан шланг высокого давления, содержащий по  
10 меньшей мере один плетеный слой из пропитанной связующим материалом ленты из некрученых мультифиламентных нитей, включающих синтетические или натуральные волокна. Предпочтительным материалом является двухкомпонентное волокно из смешанного в расплаве нейлона и полиэфира.

В опубликованной нерассмотренной заявке на патент Японии JP 02-147328 раскрыт  
15 шнур для усиления резинового шланга, включающего двухкомпонентное композитное волокно из полиэфирной основы и нейлоновой оболочки. Впрочем, из уровня техники известно, что смеси двух волокон с различными свойствами обычно не следуют линейной зависимости от соотношения смеси, а результирующее свойство при  
20 этом обычно меньше, чем соответствующие пропорции. (См. например, Wellington Sears Handbook of Industrial Textiles, §292 (1963).)

В патенте США 4898212 описан гибкий армированный шланг, содержащий пару  
25 противоположно ориентированных слоев усиливающей спиральной обмотки, включающей первое волокно (ароматический полиамид), имеющее прочность от около 12 до около 25 грамм на денье и удлинение при разрыве от около 2% до около 8%, которое расположено в чередующейся ориентации в контакте со вторым  
30 волокном (предпочтительно полиэфиром), имеющим прочность от около 7-11 граммов на денье и удлинение при разрыве от около 9% до около 17%. Шланг, приведенный в качестве примера, содержащий первый плетеный слой из кевлара и второй плетеный слой из полиэфира, проявлял низкую усталостную прочность при многократных деформациях. Объемное расширение описанных шлангов было  
слишком низким, чтобы рассматривать их в качестве расширяемых шлангов.

#### Раскрытие изобретения

Настоящее изобретение относится к расширяемому шлангу, который обеспечивает  
35 заданное объемное расширение и превосходную усталостную прочность при импульсном колебании давления для применения в условиях высокого давления, например, в качестве шланга в системах рулевого управления с усилителем. В  
40 частности настоящее изобретение относится к расширяемому шлангу, который обладает улучшенной импульсной усталостной прочностью и давлением разрыва при более высоком объемном расширении и/или рабочем давлении по сравнению со шлангом предшествующего уровня техники. Другими словами, настоящее  
изобретение оптимизирует одновременно две противоположных характеристики, то  
45 есть импульсную усталостную прочность и заданное объемное расширение.

Согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к расширяемому  
шлангу для сглаживания колебаний давлений, содержащему внутреннюю трубку,  
50 тканевое усиление и внешнее покрытие, при этом указанное усиление включает множество нейлоновых нитей в первой сбалансированной паре спирально намотанных слоев и множество полиэфирных нитей во второй сбалансированной паре спирально намотанных слоев, причем указанное усиление не содержит волокон или нитей из арамида, стекла или металла.

Согласно другому аспекту настоящее изобретение относится к расширяемому шлангу для сглаживания колебаний давлений, содержащему внутреннюю трубку, тканевое усиление и внешнее покрытие, при этом тканевое усиление содержит сбалансированный усиливающий слой из плетеных, спиральных или намотанных нитей, причем нейлоновые и полиэфирные нити расположены поочередно в сбалансированном слое, причем указанное усиление не содержит волокон или нитей из арамида, стекла или металла.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение относится к расширяемому шлангу для сглаживания колебаний давлений, содержащему внутреннюю трубку, тканевое усиление и внешнее покрытие, при этом указанное усиление включает первый плетеный слой из нейлоновых нитей и второй плетеный слой из полиэфирных нитей, причем указанное усиление не содержит волокон или нитей из арамида, стекла или металла.

Второй плетеный слой предпочтительно является внешним слоем относительно первого плетеного слоя.

Между плетеными слоями предпочтительно расположен фрикционный каучуковый слой, а тканевое усиление по существу пропитано путем адгезионной обработки.

Шланг предпочтительно имеет объемное расширение в пределах от 13% до 35% при внутреннем давлении в пределах от 6,9 МПа до 20,7 МПа.

Шланг предпочтительно имеет давление разрыва по меньшей мере 62 МПа.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение относится к расширяемому шлангу, содержащему внутреннюю трубку, тканевое усиление и внешнее покрытие, при этом усиление содержит множество нитей, включающих множество элементарных нитей волокнистого материала первого типа и множество элементарных нитей волокнистого материала второго типа, причем волокно первого типа имеет удлинение при разрыве по меньшей мере 17% и превышает удлинение при разрыве волокна второго типа на 4-6% удлинения.

Тканевое усиление предпочтительно содержит первый усиливающий слой из нитей волокна первого типа внутри второго усиливающего слоя из нитей волокна второго типа.

Шланг предпочтительно дополнительно содержит фрикционный слой между двумя усиливающими слоями.

Каждый усиливающий слой предпочтительно является плетеным слоем или сбалансированной парой спиральных или намотанных слоев.

Тканевое усиление предпочтительно по существу пропитано путем адгезионной обработки.

Волокно первого типа предпочтительно представляет собой нейлон, а волокно второго типа - полиэфир.

Тканевое усиление предпочтительно содержит сбалансированный усиливающий слой плетеных, спиральных или намотанных нитей, включающих смесь волокнистых материалов первого и второго типов.

Тканевое усиление предпочтительно содержит сбалансированный усиливающий слой плетеных, спиральных или намотанных нитей, при этом два типа волокнистых материалов присутствуют в виде двух соответствующих типов нитей, причем два типа нитей расположены поочередно в сбалансированном слое.

Шланг предпочтительно имеет объемное расширение в пределах от 13 до 35% при внутреннем давлении в пределах от 6,9 МПа до 20,7 МПа.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение относится к узлу шланга,

содержащему расширяемый шланг для сглаживания колебаний давления и по меньшей мере один фитинг, соединитель, кронштейн, хомут для шланга или другой шланг, при этом расширяемый шланг содержит внутреннюю трубку, тканевое усиление, внешнее покрытие, причем усиление содержит множество нитей, включающих множество элементарных нитей волокнистого материала первого типа и множество элементарных нитей волокнистого материала второго типа, при этом волокно первого типа имеет удлинение при разрыве по меньшей мере 17% и превышает удлинение при разрыве волокна второго типа по меньшей мере на 4-6% удлинения.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение относится к способу, включающему формование трубки, нанесение на трубку усиления, содержащего полиэфирные нити и нейлоновые нити в сбалансированном плетеном слое, имеющем два типа нитей, расположенных поочередно в сбалансированном слое или расположенных в первом плетеном слое из указанных нейлоновых нитей и во втором плетеном слое из указанных полиэфирных нитей, причем указанное усиление не содержит волокон или нитей из арамида, стекла или металла, нанесение фрикционного каучукового слоя между указанным первым и указанным вторым плетеными слоями, и нанесение покрывающего слоя из каучука и/или ткани для формирования расширяемого шланга, обладающего заданным давлением разрыва и объемным расширением для сглаживания, таким образом, импульсов давления в гидравлической системе.

Усиление предпочтительно включает по существу первый плетеный слой из нейлоновых нитей и второй плетеный слой из полиэфирных нитей, при этом указанные нити по существу пропитаны путем адгезионной обработки.

Объемное расширение предпочтительно превышает 13% при давлении в пределах от 6,9 МПа до 17,2 МПа, при этом нейлоновый слой является внутренним слоем по отношению к полиэфирному слою, причем нейлоновые нити имеют большее удлинение при разрыве, чем полиэфирные нити.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение относится к расширяемому шлангу, имеющему объемное расширение, превышающее 13% при давлении в пределах от 6,9 МПа до 17,2 МПа, и содержащему внутреннюю трубку, тканевое усиление и внешнее покрытие, при этом усиление содержит множество нейлоновых нитей и множество полиэфирных нитей в единственном сбалансированном слое или в двух отдельных сбалансированных слоях и не имеет волокон или нитей из арамида, стекла или металла.

Указанный слой или слои предпочтительно являются плетеными. Выше достаточно широко были изложены признаки и технические преимущества настоящего изобретения, чтобы можно было лучше понять следующее подробное описание изобретения. Ниже будут описаны дополнительные признаки и преимущества изобретения, которые образуют объем заявленного изобретения. Специалистам в данной области должно быть очевидно, что раскрытые концепция и конкретный вариант осуществления могут быть легко применены в качестве основы для изменения или разработки других конфигураций для осуществления тех же целей настоящего изобретения. Специалистам в данной области также следует понимать, что такие эквивалентные конструкции не выходят за рамки сущности и объема изобретения, определенных в прилагаемой формуле. Новые признаки, которые, как предполагают, характеризуют изобретение как относительно его организации, так и способа осуществления, вместе с другими объектами и преимуществами, будут более понятны из последующего описания при рассмотрении вместе с сопровождающими чертежами.



Однако следует четко понимать, что каждый из чертежей представлен исключительно для иллюстрации и описания и не должен рассматриваться как ограничивающий объем настоящего изобретения.

#### Краткое описание чертежей

Сопровождающие чертежи, которые включены в описание, являются его частью и на них аналогичными ссылочными позициями обозначены аналогичные элементы, поясняют варианты осуществления настоящего изобретения и вместе с описанием служат для пояснения сущности изобретения.

Фиг.1 представляет собой частичный фрагментированный вид в перспективе расширяемого шланга, выполненного в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг.2 представляет собой вид в перспективе узла шланга согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

#### Подробное описание изобретения

Со ссылкой на фиг.1, показан расширяемый шланг, выполненный согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Расширяемый шланг 10 включает внутреннюю трубку 11, плетеное усиление, включающее внутренний тканевый слой 12 и внешний тканевый слой 14, разделенные фрикционным слоем 13, и внешнее покрытие 15, расположенное поверх усиливающего слоя 14. Трубка 11 может включать один или более слоев одного или более эластичных материалов, таких как эластомер или пластик. В большинстве случаев, усиление может включать один или более отдельных тканевых слоев, которые могут быть сбалансированными плетеными слоями или сбалансированными спиральными слоями и которые включают два типа волокон. Сбалансированный означает содержащий равное количество подобных нитей, которые намотаны, обернуты по спирали или оплетены в каждом направлении вокруг шланга. Также это означает, что нити противоположного направления обмотки расположены под более или менее равными, но противоположными углами обмотки. Если противоположно намотанные нити не находятся в том же положении радиально или в том же слое, то немного другой угол обмотки может использоваться для компенсации различия в радиальном положении. Балансирование уменьшает до минимума какую-либо тенденцию шланга к скручиванию. Вариант осуществления на фиг.1 показывает два усиливающих плетеных слоя, внутренний тканевый слой 12 и внешний тканевый слой 14, которые оплетены вокруг внутренней трубки 11.

Материал внутренней поверхности трубки может быть выполнен из одного или более подходящих гибких эластомерных или пластичных материалов, подобранных так, чтобы они могли выдерживать воздействие текучих сред и условий работы, ожидаемых внутри шланга. Покрытие 15 может быть выполнено из одного или более подходящих гибких эластомерных или пластичных материалов, предназначенных для выдерживания воздействий внешней среды, с которой они сталкиваются. Покрытие 15 может включать тканевый покрывающий элемент, придающий стойкость к истиранию или другое специальное свойство. Фрикционный слой 13 может быть выполнен из одного или более подходящих гибких эластомерных или пластичных материалов, предназначенных для соединения или склеивания двух тканевых усиливающих слоев вместе. Трубка 11, фрикционный слой 13 и покрытие 15 могут быть выполнены из одного и того же материала или из различных материалов. Трубка 10 может быть образована способами, включающими такие этапы, как формование, обмотку, вулканизацию и/или экструзию.

Согласно изобретению, усиление включает два различных типа волокон из синтетических полимерных нитей. Два типа синтетических волокон могут быть

выбраны из полиамидов, сложных полиэфиров, ароматических полиамидов или арамидов, искусственного шелка, полиакрилатов, ацетатов, поливинилового спирта, полиариленсульфидов, полиолефинов и т.п. Предпочтительно волокна одного типа

5 обладают более высоким удлинением при разрыве, чем волокна другого типа. Разность в удлинении между волокнами двух типов может составлять 4% или больше при выражении удлинения в процентах. В одном варианте осуществления внутренний тканевый слой 12 включает волокна из материала с относительно высоким удлинением, такого как нейлон, полиакрилат и т.п. Предпочтительно материалом с

10 высоким удлинением для внутреннего тканевого слоя 12 является нейлон. Предпочтительно нейлон является нейлоном 66. В том же варианте осуществления внешний тканевый слой 14 включает волокна из относительно высокомолекулярного материала с низким удлинением, такого как арамид, сложный полиэфир, искусственный шелк, полифениленсульфид («PPS»), полиэтиленнафталат («PEN»),

15 полибензобистиазол («PBT»), сверхвысокомолекулярный полиэтилен («UHMWPE») и т.п. Предпочтительно материалом с низким удлинением является сложный полиэфир. Предпочтительным сложным полиэфиром является полиэтилентерефталат (PET). Таким образом, в одном варианте осуществления, внутренний слой 12 включает

20 волокна нейлона, а внешний слой 14 включает волокна полиэфира. В качестве альтернативы, внутренний тканевый слой 12 может быть выполнен из волокна с низким удлинением, а внешний тканевый слой 14 может быть выполнен из волокна с высоким удлинением. В соответствии с настоящим изобретением было обнаружено, что комбинация

25 волокнистого материала с высоким удлинением и низким удлинением в качестве усиливающих элементов расширяемого шланга обеспечивает более высокие рабочие характеристики, чем можно достичь только с каким-либо одним материалом. Улучшение рабочих характеристик может быть значительно более интенсивным, чем

30 можно спрогнозировать по линейной зависимости, основанной на соотношениях волокон. Например, комбинация нейлонового и полиэфирного армирования выгодна в случае расширяемого шланга, который требует высокого давления разрыва, высокой усталостной прочности в условиях импульсного колебания давления, а также относительно высокого объемного расширения, такого как требуется в случае

35 применения в системах рулевого управления с усилителем. Изобретение также предлагает усовершенствованный способ регулирования расширения шланга для конкретных применений, снижения резонанса в гидравлических системах, снижения шума в гидравлических или негидравлических системах шлангов. Указанные

40 преимущества могут быть реализованы без необходимости в регулировочных кабелях или других сложных устройствах, таких как описаны в патентах США 5,172,729 и 6,155,378, что приводит к созданию более простых систем и/или снижению стоимости. В варианте осуществления изобретения усиливающие внутренний тканевый слой 12 и внешний тканевый слой 14 могут быть объединены в один плетеный слой,

45 включающий некоторое количество нитей высокого удлинения, а также некоторое количество нитей низкого удлинения, например некоторое количество нейлоновых нитей и некоторое количество полиэфирных нитей, оплетенных в регулярной чередующейся конфигурации. Например, в одном держателе волокна оплеточной

50 машины с несколькими держателями можно установить катушку с полиэфирной нитью, а в другом держателе можно установить катушку с нейлоновой нитью. Если у держателя есть функция подачи нескольких одиночных нитей, то в схеме плетения некоторое количество одиночных нейлоновых нитей может чередоваться с другим

количеством одиночных полиэфирных нитей. Либо в качестве другого примера, одна одиночная нить может быть полиэфирной нитью, чередующейся с нейлоновой нитью. Шланг может иметь два или более аналогичных слоев усиливающих нитей согласно требованиям конструкции для применения расширяемого шланга. Усиливающие слои могут быть отделены фрикционным слоем или связующим слоем.

В еще одном варианте осуществления, усиливающие внутренний тканевый слой 12 и внешний тканевый слой 14 могут быть объединены в один плетеный слой из смешанных нитей, включающих смесь элементарных нитей или волокон высокого удлинения и элементарных нитей или волокон низкого удлинения, например смесь нейлоновых нитей и полиэфирных нитей. Предпочтительно смесь представляет собой нить, скрученную из смеси двух штапельных волокон, или филаментную крученую нить из двух материалов, скрученных вместе. Предпочтительно смешанная нить не является конструкцией с сердечником и оболочкой. Предпочтительно каждая элементарная нить образована из материала с высоким удлинением или материала с низким удлинением, например из нейлона или из полиэфира, а не молекулярной смеси данных материалов. Шланг может иметь два или более аналогичных слоя согласно требованиям конструкции для применения шланга.

Нейлон относится к любому высокомолекулярному синтетическому полиамиду, содержащему повторяющиеся амидные группы, являющиеся неотъемлемой частью полимерной цепи, и включает, например, нейлон 66, который является полигексаметиленадипинамидом, а также нейлон 6, который является поликапролактамом. Высокопрочные полиамидные волокна или волокна обычной прочности могут применяться в вариантах осуществления изобретения. Различные типы нейлоновых волокон поставляются такими компаниями, как DuPont, Acordis и Solutia. Применяемые нейлоновые нити могут показывать удлинение при разрыве от около 13% до около 27%, предпочтительно по меньшей мере 17% или от около 19% до около 21%. Применяемые нейлоновые нити могут варьировать от 500 до 5000 денье и/или могут быть скручены из нескольких более тонких нитей, необязательно при кручении от около 1 до 5 витков на дюйм.

Полиэфир относится к любому высокомолекулярному синтетическому полимеру, состоящему по меньшей мере из около 85% по весу сложного эфира двухатомного спирта и терефталевой кислоты, который содержит повторяющиеся амидные группы, являющиеся неотъемлемой частью полимерной цепи, и включает, например, полиэтилентерефталат или PET. Могут применяться высокопрочные или стандартные полиэфирные волокна. Различные типы полиэфирных волокон поставляются такими компаниями, как DuPont, Acordis и KoSa. Применяемые полиэфирные нити могут показывать удлинение при разрыве от около 10% до около 19%, или от около 11% до около 19%, или около 15%. Применяемые полиэфирные нити могут варьировать от 500 до 5000 денье и/или могут быть скручены из нескольких более тонких нитей необязательно с кручением от около 1 до 5 витков на дюйм.

Таким образом, в варианте осуществления настоящего изобретения заданное объемное расширение и превосходный усталостный ресурс могут быть достигнуты в расширяемом шланге посредством выбора для усиления нити, обладающей высоким удлинением, то есть удлинением выше чем около 17%, а также нити с более низким удлинением, обладающей удлинением, которое по меньшей мере около на 4% удлинения меньше, чем удлинение нити с высоким удлинением. В другом варианте осуществления обе нити могут обладать более чем 9%-ным или 10%-ным удлинением и разностью в удлинении, которая составляет по меньшей мере около 4% удлинения.

Таким образом, может быть образован расширяемый шланг согласно настоящему изобретению, который показывает объемное расширение около в диапазоне от 13% до 35% при некотором рабочем давлении в амплитуде от 6,9 МПа (1000 фунтов/кв.дюйм) до 17,2 МПа (2500 фунтов/кв.дюйм) или до 20,7 МПа (3000 фунтов/кв.дюйм).

Нити могут быть адгезионно обработаны для повышения адгезии к трубке, фрикционному слою или покрытию и/или для улучшения технологических свойств или обращения. Могут применяться различные способы обработки, известные в уровне техники, включая обработку латексом, содержащим резорцинформальдегидную смолу («RFL»), эпоксидную смолу, изоцианат, уретан и т.п. В предпочтительном варианте осуществления нити обработаны таким способом, который приводит по существу к полной пропитке нити при адгезионной обработке. Нити могут быть обработаны для соединения путем нанесения и сушки резинового клея или RFL. Пропитка, в общем, может быть выполнена путем протягивания нити через бак для обработки погружением, содержащий адгезив достаточно низкой вязкости, с применением одной или более головок или роликов внутри и/или за пределами бака для обработки погружением, предназначенных для введения состава в нить.

Одновременно с вулканизацией шланга адгезив может отверждаться при воздействии тепла, что приводит к прочному соединению нитей или элементарных нитей друг с другом и/или с одним или более резиновыми или пластиковыми слоями шланга.

Тканевый усиливающий слой может быть оплетен или намотан по спирали. Плетеный слой включает некоторое количество одиночных нитей, которые намотаны в каждом направлении вокруг трубки и проложены повторно вверх/вниз. Одной из применяемых конфигураций является схема, в которой из четырех наматываемых одиночных нитей две проложены вверх, а другие две - вниз. Другой применяемой схемой оплетки является схема три вверх - три вниз. Впрочем может применяться любая необходимая схема оплетки и/или количество одиночных нитей. Угол наклона спирали может быть равен или находится около так называемого «нейтрального угла», или «угла захвата», который составляет около 54°44' относительно продольной оси шланга. Если применяется спиральная обмотка, то слой предпочтительно включает два слоя из равного количества нитей, расположенных под равными углами, но проходящих в противоположном направлении обмотки для баланса. Пара противоположно направленных спиральных слоев может включать фрикционный или адгезивный слой между ними. В случае спиральной либо плетеной конструкции угол спирали может находиться в пределах от около 40 до 60 градусов, предпочтительно от 47 до 60 градусов, или составлять около 54 градусов.

В стандартном способе сплетения каждый корпус оплеточной машины может быть снабжен заданным количеством нитедержателей или шпинделей для полного слоя. Половина держателей может вращаться по часовой стрелке, а остальная половина - против часовой стрелки. На каждом держателе может быть установлена шпулька или бобина, которая может нести одиночные или многоконцевые нити. Количество концов, диаметр нити или размер, а также плотность оплетки может быть выбрана так, чтобы обеспечить необходимый уровень покрытия плетеным слоем. Может быть предпочтительным покрытие в пределах от 50% до около 100% или от около 60% до около 95%. Обычно предпочтительна как можно более высокая плотность оплетки, которая в то же время обеспечивает достаточную открытость для хорошего проникновения каучука для адгезии.

Каучуковые материалы, которые могут применяться для выполнения трубки,

фрикционного слоя (слоев) и/или покрытия, включают хлорсульфированный полиэтилен («CSM»), хлорированный полиэтиленовый эластомер («СРЕ»), нитрил, гидрированный нитрил, фторэластомеры, этиленовые альфа-олефиновые эластомеры (такие как ЕРМ, EPDM и т.п.) и т.д. Каучуковые материалы могут быть  
5 компаундированы для введения различных компонентов, известных в уровне техники, таких как наполнители, короткие волокна, пластификаторы, антиокислители, антиозонанты, стабилизаторы, технологические добавки, наполнители, усилители адгезии, соагенты, вулканизирующие добавки, отвердители и т.п. Аналогичным  
10 образом пластические материалы или термопластические эластомеры могут быть компаундированы и/или могут применяться вместо каучука или в дополнение к каучуковым материалам в трубке, фрикционных слоях и/или покрытии.

В соответствии с настоящим изобретением обычно могут применяться известные  
15 способы производства шланга. Трубка может быть экструдирована или согнута на оправке. Усиление может быть нанесено на трубку, как описано выше. Фрикционные слои могут быть намотаны, уложены слоями или экструдированы на усиление при необходимости. Аналогично, слой покрытия из каучука может быть намотан слоями или экструдирован в качестве последнего слоя. В качестве альтернативы или в  
20 дополнение, тканевое покрытие может быть оплетено, намотано или накручено по спирали на шланг. Тканевые материалы для покрытия не ограничиваются, но предпочтительно могут состоять из крученой нити, которая может включать волокна из полиэфира, нейлона, искусственного шелка, хлопка, арамида или любые другие подходящие волокна или их смеси.

#### 25 Пример

Расширяемый шланг для системы рулевого управления с усилителем был выполнен согласно варианту осуществления изобретения и далее именуется как шланг,  
30 приведенный в качестве Образца. Целевые свойства данного расширяемого шланга включали минимальное давление разрыва 62 МПа (9000 фунтов/кв.дюйм), объемное расширение 22-30% в 15,5 МПа (2250 фунтов/кв.дюйм).

Три сравнительных шланга были выполнены согласно стандартным способам и далее именуется как Сравнительные Образцы А, В и С. Шланги Сравнительных  
35 Образцов А и В и шланг, приведенный в качестве Образца, выполняли на одном и том же оборудовании и с одинаковой внутренней трубкой из хлорированного полиэтиленового («СРЕ») каучука толщиной около 1,5 мм (0,060 дюйма), а также с одинаковым внешним покрытием из каучука СРЕ. Конечный наружный диаметр каждого шланга составлял около 23,5 мм (0,925 дюйма), а внутренний диаметр  
40 составлял около 12,7 мм (0,5 дюйма). В Сравнительном Образце С использовали хлорсульфированный полиэтиленовый («CSM») каучук вместо СРЕ, а слой каучука внутренней трубки был несколько более толстым, чем в других сравнительных образцах. Все шланги включали внешнее тканевое покрытие из крученой  
45 полиэфирной нити (8's/3) с оплеткой по четыре одиночных нити под нейтральным углом или почти под нейтральным углом, подаваемых двадцати четырьмя держателями в схеме две вверх - две вниз. Внешнее тканевое покрытие было предназначено для сопротивления внешним условиям, но не имело существенной механической прочности. Все усиливающие плетеные слои представляли собой  
50 сбалансированные оплетки, полученные с четырьмя одиночными нитями каждого из двадцати четырех держателей по схеме две вверх - две вниз, приблизительно под нейтральным углом, равным около 54 градусов. Усиливающие нити более подробно описаны ниже. Между двумя усиливающими плетеными слоями были расположены

фрикционные слои толщиной 0,25-0,5 мм (10-20 мил), выполненные из той же каучуковой композиции, как трубка и покрытие.

Шланг Сравнительного Образца А был выполнен с двумя плетеными слоями нитью из нейлона-66 (нить 840-3 денье, оплетка четырьмя одиночными нитями).

Сравнительный Образец В был выполнен с двумя плетеными слоями из полиэфирной нити (нить 1500/2 денье, оплетка четырьмя одиночными нитями). Предел прочности и удлинение при разрыве нитей приведены в Таблице 1. Сравнительный Образец С был выполнен как Сравнительный Образец А, но с более толстой внутренней трубкой толщиной 2 мм (0,080 дюйма), чтобы уменьшить объемное расширение по сравнению со Сравнительным Образцом А. Образец согласно изобретению был выполнен с одним плетеным слоем нитью из нейлона-66 (нить 840-2 денье, оплетка 4 одиночными нитями) с последующим одним плетеным слоем полиэфирной нитью (нить 1500/2, оплетка четырьмя одиночными нитями). Все нити обрабатывали адгезивом (RFL), которым нити пропитывали по существу полностью.

Шланги подвергали испытанию на объемное расширение, в котором процент объемного расширения определяли при внутреннем давлении 15,5 МПа (2250 фунтов/кв.дюйм), согласно методикам SAE J2050. Шланги также подвергали испытанию на давление разрыва, данные которого представлены как среднее значение двух испытаний, согласно методикам ASTM D380 «Стандартные методы испытания резинового шланга». Шланги также подвергали испытанию на продолжительность работы в условиях импульсного давления согласно SAE J343 при импульсном давлении 15,5 МПа (2250 фунтов/кв.дюйм) и при температуре 135°C (275°F). Средняя продолжительность работы в условиях импульса приведена на основании среднего значения трех испытаний. Процент изменения длины шлангов также контролировали согласно методикам испытаний SAE J343 и методикам измерения SAE J517.

Таблица 1

	Сравнительный Образец А	Сравнительный Образец В	Сравнительный Образец С	Образец
Конструкция шланга	Каучук СРЕ 2 нейлоновых слоя (840-3, 4 одиночных нити, 24 держателя, оплетка 2 вверх - 2 вниз)	2 слоя полиэфира (1500/2, 4 одиночных нити)	Как и А, но каучук CSM и более толстая трубка	1 слой нейлона (840-2, 4 одиночных нити), 1 слой полиэфира (1500/2, 4 одиночных нити)
Прочность нити на разрыв (Минимум, фунты)	42,5	51,0	42,5	28,0 51,0
Удлинение нити при разрыве (%)	20,3	14,5	20,3	19,0 14,5
% объемн. расширения	39,8%	12,6%	27,1%	26,4%
Средняя продолжительность работы в условиях импульса (циклы)	258154	504902	277399	1882789
Давление разрыва	65,1 МПа (9450 фунтов/кв.дюйм)	64,3 МПа (9320 фунтов/кв.дюйм)	Не тестировали	68,4 МПа (9925 фунтов/кв.дюйм)
Изменение длины	5,3%	0,6%	Не тестировали	3,4%

Сравнительный Образец А, в котором использовали только нейлоновое усиление, не обеспечивал требуемую комбинацию целевых рабочих характеристик. Применение достаточного количества нейлоновой нити для достижения требуемого давления разрыва привело к слишком высокому объемному расширению (около 40%). В условиях импульсного испытания шланг разрушался в среднем уже через 258134 циклов. В Сравнительном Образце С показано использование другой переменной, а

именно толщины внутренней трубки, для снижения объемного расширения с такими же усиливающими слоями из нейлона. Тем не менее Сравнительный Образец С показал продолжительность работы в импульсном испытании всего лишь 277399 циклов.

5 Сравнительный Образец В, в котором применяли только усиление полиэфиром, не обеспечивал требуемую комбинацию целевых рабочих характеристик. Использование достаточного количества полиэфирной нити для достижения требуемого давления разрыва приводило к слишком низкому объемному расширению. Результаты  
10 импульсного испытания были удовлетворительными, однако низкое объемное расширение не удовлетворительно для определенных применений в рулевом управлении с усилителем, например при некоторых шумовых пределах, требованиях демпфирования и т.п.

15 С другой стороны, шланг, приведенный в качестве Образца, в котором применяли один слой усиления из нейлона и один слой усиления из полиэфира, удовлетворял или превышал все заданные рабочие характеристики. В частности, продолжительность работы в импульсном испытании существенно превысила ожидания, показав среднюю продолжительность работы 1882789 циклов. Вместо того чтобы показать рабочие  
20 характеристики в котором-нибудь между Сравнительным Образцом А и Сравнительным Образцом В, Образец продемонстрировал и продолжительность работы в условиях импульсного колебания давления и давление разрыва, которые превышали соответствующие показатели сравнительных примеров, даже при том что Образец имел меньшее общее содержание усиливающей нити.

25 Изменение длины каждого шланга находилось в нормальных пределах.

Изобретение также относится к узлу расширяемого шланга, содержащему расширяемый шланг согласно варианту осуществления изобретения, а также один или более фитингов, соединителей, кронштейнов, других шлангов и т.п. Узел  
30 расширяемого шланга согласно варианту осуществления изобретения показан на фиг.2. Со ссылкой на фиг.2, узел 20 расширяемого шланга содержит расширяемый шланг 10 и возвратный шланг 21. На двух концах расширяемого шланга 10 расположены фитинги высокого давления 24 и 26. Фитинг 24 имеет обжимное соединение с шлангом и накидную гайку для крепления к другим резьбовым  
35 гидравлическим фитингам, которые могут являться частью гидравлической системы. Фитинг 26 включает подобное обжимное соединение, гайку и колено. Один конец возвратного шланга 21 открыт для присоединения к ниппелю или фитингу с круговыми зубцами или подобному с ленточным хомутом или подобным (не показан,  
40 но также может быть частью узла расширяемого шланга). Другой конец возвратного шланга 21 снабжен фитингом 28, который также является угловым фитингом с резьбовой накидной гайкой и коленом. Узел 20 также включает стяжной фитинг 22, который удерживает два указанных шланга в требуемом параллельном положении. Стяжной фитинг 22 также включает установочный кронштейн 29, который может  
45 быть выполнен за одно целое со стяжным фитингом, как показано в данном варианте осуществления.

Изобретение также относится к способу получения расширяемого шланга, обладающего улучшенными свойствами. В одном варианте осуществления способ  
50 включает этапы: (1) применение конструкции шланга, содержащего усиливающий слой или слои из волокон с высоким удлинением; и (2) замену части волокна с высоким удлинением волокна, имеющим более низкое удлинение при разрыве. Количество введенного волокна с низким удлинением может быть до 10 или 20%

меньше, чем количество заменяемого волокна с высоким удлинением. Разность в удлинении при разрыве между волокнами с высоким и низким удлинением может составлять по меньшей мере около 4% удлинения. Предпочтительно, волокно с высоким удлинением имеет удлинение по меньшей мере 17% или больше или от 19% до 27%. Волокно с высоким удлинением может являться нейлоном, а волокно с низким удлинением может являться полиэфиром. Таким образом, может быть образован расширяемый шланг, имеющий заданное или установленное объемное расширение, которое составляет по меньшей мере 13% или находится в пределах от 13% до 35%, при давлении в пределах от 1000 фунтов/кв.дюйм до 3000 фунтов/кв.дюйм (от 6,9 МПа до 20,7 МПа).

Хотя настоящее изобретение и его преимущества были подробно описаны, следует понимать, что в него могут быть внесены различные изменения, замены и дополнения, не выходящие за рамки сущности и объема изобретения, определяемого приложенной формулой изобретения. Кроме того, объем настоящей заявки не должен быть ограничен конкретными вариантами осуществления способов, устройства, производства, композиции и этапов, описанных в настоящем описании. Средний специалист в данной области техники с легкостью сумеет понять из описания настоящего изобретения, что способы, устройства, производство, композиции или этапы, существующие на данный момент или которые могут быть разработаны позже, выполняющие по существу ту же функцию или достигающие по существу того же результата, что и соответствующие варианты осуществления, описанные в настоящей заявке, могут применяться согласно настоящему изобретению. Таким образом, предполагается, что приложенная формула изобретения охватывает такие способы, устройства, производство, композиции или этапы. Изобретение, раскрытое в настоящей заявке, может быть надлежащим образом осуществлено в отсутствие какого-либо элемента, который прямо не раскрыт здесь.

#### Формула изобретения

1. Расширяемый шланг для сглаживания колебаний давлений, содержащий внутреннюю трубку, тканевое усиление и внешнее покрытие, при этом указанное усиление включает множество нейлоновых нитей в первой сбалансированной паре спирально намотанных слоев и множество полиэфирных нитей во второй сбалансированной паре спирально намотанных слоев, причем указанное усиление не содержит волокон или нитей из арамида, стекла или металла.

2. Расширяемый шланг для сглаживания колебаний давлений, содержащий внутреннюю трубку, тканевое усиление и внешнее покрытие, при этом тканевое усиление содержит сбалансированный усиливающий слой из плетеных, спиральных или намотанных нитей, причем нейлоновые и полиэфирные нити расположены поочередно в сбалансированном слое, причем указанное усиление не содержит волокон или нитей из арамида, стекла или металла.

3. Расширяемый шланг для сглаживания колебаний давлений, содержащий внутреннюю трубку, тканевое усиление и внешнее покрытие, при этом тканевое усиление включает первый плетеный слой из нейлоновых нитей и второй плетеный слой из полиэфирных нитей, причем указанное усиление не содержит волокон или нитей из арамида, стекла или металла.

4. Шланг по п.3, в котором указанный второй плетеный слой является внешним слоем относительно указанного первого плетеного слоя.

5. Шланг по п.4, в котором между указанными плетеными слоями расположен



фрикционный каучуковый слой, а указанное тканевое усиление, по существу, пропитано путем адгезионной обработки.

6. Шланг по п.5, имеющий объемное расширение в пределах от 13% до около 35% при внутреннем давлении в пределах от 6,9 МПа до 20,7 МПа.

7. Шланг по п.6, имеющий давление разрыва по меньшей мере 62 МПа.

8. Расширяемый шланг, содержащий внутреннюю трубку, тканевое усиление и внешнее покрытие, при этом усиление содержит множество нитей, включающих множество элементарных нитей волокнистого материала первого типа и множество элементарных нитей волокнистого материала второго типа, причем волокно первого типа имеет удлинение при разрыве по меньшей мере 17% и превышает удлинение при разрыве волокна второго типа на 4% - 6% удлинения.

9. Шланг по п.8, в котором тканевое усиление содержит первый усиливающий слой из нитей волокна первого типа внутри второго усиливающего слоя из нитей волокна второго типа.

10. Шланг по п.9, дополнительно содержащий фрикционный слой между двумя усиливающими слоями.

11. Шланг по п.10, в котором каждый указанный усиливающий слой является плетеным слоем или сбалансированной парой спиральных или намотанных слоев.

12. Шланг по п.11, в котором указанное тканевое усиление, по существу, пропитано путем адгезионной обработки.

13. Шланг по п.12, в котором волокно первого типа представляет собой нейлон, а волокно второго типа - полиэфир.

14. Шланг по п.8, в котором тканевое усиление содержит сбалансированный усиливающий слой плетеных, спиральных или намотанных нитей, включающих смесь волокнистых материалов указанного первого и указанного второго типов.

15. Шланг по п.8, в котором тканевое усиление содержит сбалансированный усиливающий слой плетеных, спиральных или намотанных нитей, при этом два типа волокнистых материалов присутствуют в виде двух соответствующих типов нитей, причем два типа нитей расположены поочередно в сбалансированном слое.

16. Шланг по п.8, имеющий объемное расширение в пределах от 13% до 35% при внутреннем давлении в пределах от 6,9 МПа до 20,7 МПа.

17. Узел шланга, содержащий расширяемый шланг для смягчения колебаний давления и по меньшей мере один фитинг, соединитель, кронштейн, хомут для шланга или другой шланг, при этом расширяемый шланг содержит внутреннюю трубку, тканевое усиление, внешнее покрытие, причем усиление содержит множество нитей, включающих множество элементарных нитей волокнистого материала первого типа и множество элементарных нитей волокнистого материала второго типа, при этом волокно первого типа имеет удлинение при разрыве по меньшей мере 17% и превышает удлинение при разрыве волокна второго типа по меньшей мере на 4% - 6% удлинения.

18. Способ, включающий:

а) формование трубки;

б) нанесение на указанную трубку усиления, содержащего полиэфирные нити и нейлоновые нити в сбалансированном плетеном слое, имеющем два типа нитей, расположенных поочередно в сбалансированном слое или расположенных в первом плетеном слое из указанных нейлоновых нитей и во втором плетеном слое из указанных полиэфирных нитей, причем указанное усиление не содержит волокна или нити из арамида, стекла или металла;

с) нанесение фрикционного каучукового слоя между указанным первым и указанным вторым плетеными слоями; и

5 д) нанесение покрывающего слоя из каучука и/или ткани для формирования расширяемого шланга, обладающего заданным давлением разрыва и объемным расширением для смягчения, таким образом, импульсов давления в гидравлической системе.

10 19. Способ по п.18, в котором указанное усиление включает, по существу, первый плетеный слой из указанных нейлоновых нитей и второй плетеный слой из указанных полиэфирных нитей, при этом указанные нити, по существу, пропитаны путем адгезионной обработки.

15 20. Способ по п.19, в котором указанное объемное расширение превышает 13% при давлении в пределах от 6,9 МПа до 17,2 МПа, при этом указанный нейлоновый слой является внутренним слоем по отношению к указанному полиэфирному слою, причем указанные нейлоновые нити имеют большее удлинение при разрыве, чем указанные полиэфирные нити.

20 21. Расширяемый шланг, имеющий объемное расширение, превышающее 13% при давлении в пределах от 6,9 МПа до 17,2 МПа, и содержащий внутреннюю трубку, тканевое усиление и внешнее покрытие, при этом усиление содержит множество нейлоновых нитей и множество полиэфирных нитей в единственном сбалансированном слое или в двух отдельных сбалансированных слоях, и не имеет волокон или нитей из арамида, стекла или металла.

25 22. Шланг по п.21, в котором указанный слой или слои являются плетеными.

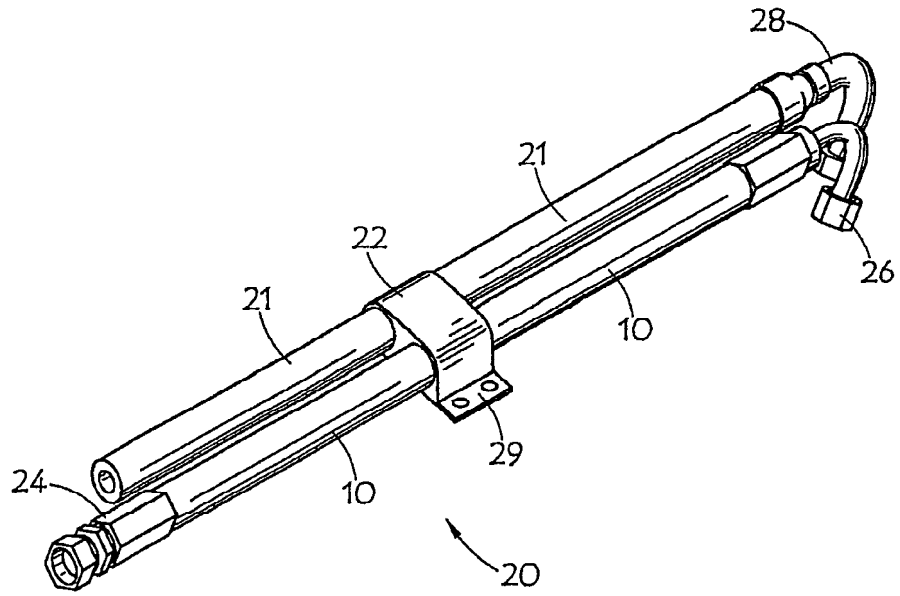
30

35

40

45

50



Фиг.2