



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006146366/22, 27.12.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.12.2006

(45) Опубликовано: 20.07.2008

Адрес для переписки:
109559, Москва, ул.Новороссийская, д.38,
кв.69, О.О.Тихоненко

(72) Автор(ы):

Тихоненко Олег Олегович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Тихоненко Олег Олегович (RU)

(54) АМОРТИЗАТОР ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

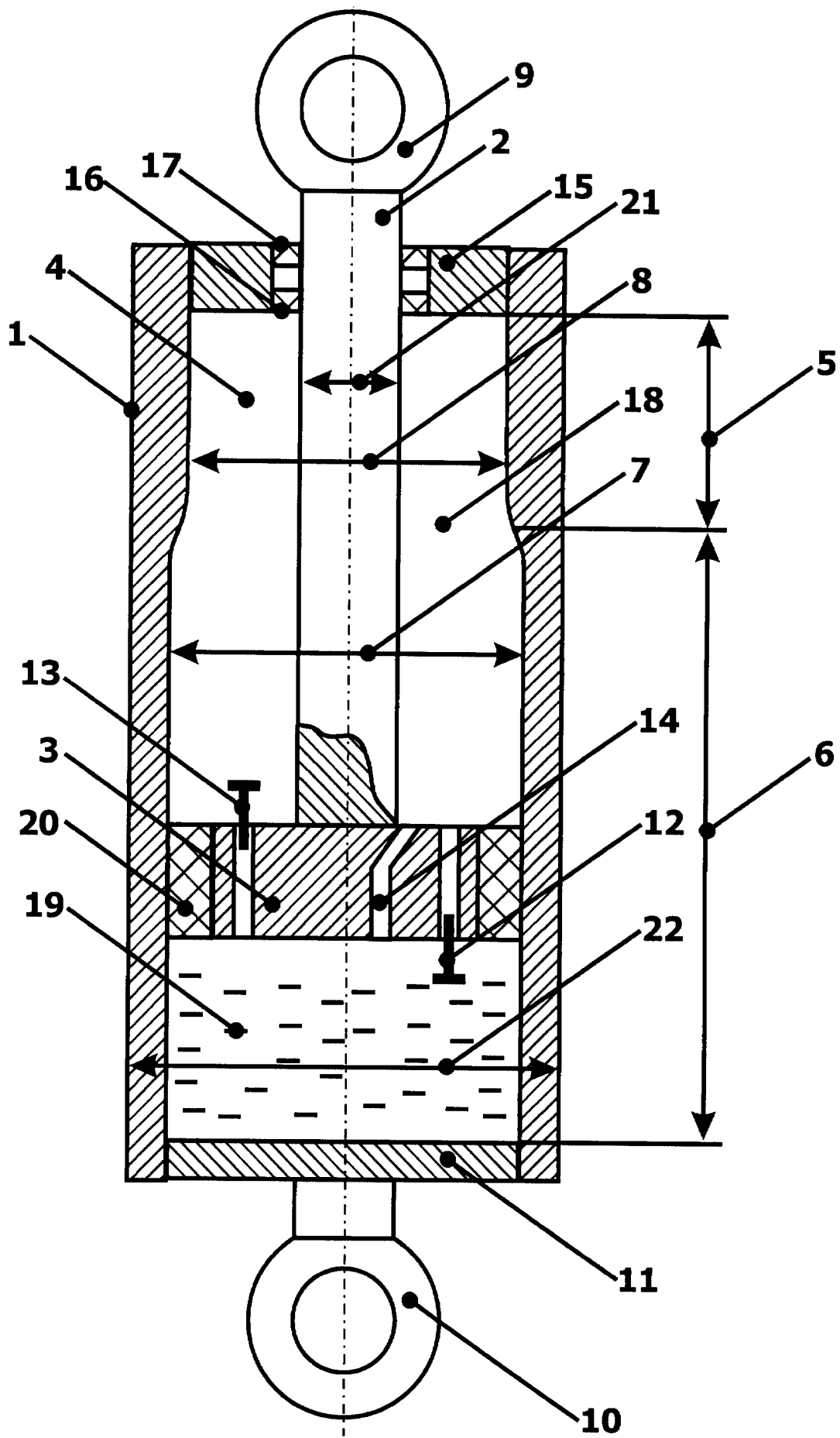
Формула полезной модели

Амортизатор транспортного средства, содержащий гильзу цилиндра, шток, поршень с уплотнением, выполненные с возможностью перемещения во внутренней полости цилиндра, отличающийся тем, что гильза цилиндра в срединной области содержит два участка, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка, при этом разница в диаметрах определяется по зависимости:

$$\Delta D = k \Delta D_y,$$

где ΔD_y - максимальное уменьшение наружного диаметра уплотнения поршня при упругой деформации;

k - коэффициент, принимающий значения от 0,1 до 1.



Область техники, к которой относится изобретение.

Изобретение относится к машиностроению, а именно, к области производства и эксплуатации амортизаторов транспортных средств, в частности, гидравлических (масляных), пневмогидравлических, пневматических. Также изобретение может
5 использоваться при создании амортизаторов с другой рабочей средой, например с порошкообразным наполнителем.

Уровень техники.

Большинство современных амортизаторов, несмотря на большое многообразие
10 типов, имеют общие для всех элементы, это цилиндр с маслом, шток с поршнем /1-8/. Шток с поршнем выполнены с возможностью перемещения в цилиндре. Кроме цилиндра амортизаторы могут иметь дополнительные внешние цилиндры и корпус. Поршень делит цилиндр на полости. Одна из полостей амортизатора может быть
15 заполнена газом до давления, превышающего атмосферное давление. В поршне расположены точно калиброванные отверстия для перетекания масла из подпоршневого пространства в надпоршневое и наоборот. В цилиндре также могут быть выполнены калиброванные отверстия для перетекания масла из полости цилиндра в полость, например, между цилиндром и корпусом.

В настоящее время широкое распространение получили однотрубные газомасляные амортизаторы с газовой полостью высокого давления и двухтрубные масляные амортизаторы с газовым подпором низкого давления /1, 8/.

Аналогом может быть амортизатор, содержащий упругий элемент с двумя
25 ступенями давления (Бочаров Н.Ф., Жеглов Л.Ф. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости. Расчет агрегатов и систем. М.Машиностроение, 1994, стр.249.). Такой амортизатор применяют для улучшения работы системы поддрессоривания, когда нагрузка на подвеску изменяется в широких пределах, а амплитуда колебаний поршня относительно срединной точки на продольной оси
30 амортизатора может достигать максимальных значений.

Схожесть данного аналога с изобретением в двуступенчатости величины силы противодействия движению поршня в гильзе цилиндра. Данные амортизаторы не получили распространения из-за сложности реализации.

Другим аналогом изобретения может быть изотермический гидравлический
35 амортизатор, содержащий гидроцилиндр с рабочей средой, поршень и шток, и поршневая и штоковая полости соединены между собой одним или несколькими каналами, выполненными, например, в штоке и (или) поршне, при этом пропускная способность канала (ов) выполнена регулируемой в зависимости от температуры
40 рабочей среды (жидкости), например, посредством биметаллической пластины, перекрывающей канал (ы), или пластины, выполненной из материала с эффектом памяти формы (Патент на полезную модель РФ №43818 с датой публикации 2005.02.10).

Гильза цилиндра выполнена с постоянным внутренним диаметром по длине
45 внутренней полости, поэтому при движении поршня во внутренней полости трение его уплотнения о внутреннюю поверхность гильзы цилиндра постоянно.

Прототипом изобретения является амортизатор транспортного средства, содержащий гильзу цилиндра, шток с поршнем, выполненные с возможностью
50 перемещения во внутренней полости цилиндра. Цилиндр имеет две крышки: крышку надпоршневую и крышку подпоршневую. В надпоршневой крышке цилиндра расположено уплотнение штока. Уплотнение штока включает размещенное в корпусе уплотнительное

кольцо из эластичного материала, прилегающее к штоку и верхней поверхности направляющей втулки штока.

Для прототипа и изобретения общими являются следующие признаки: амортизатор транспортного средства, содержащий гильзу цилиндра, шток с поршнем, выполненные с возможностью перемещения во внутренней полости цилиндра.

У прототипа гильза цилиндра выполнена с постоянным внутренним диаметром по длине внутренней полости, поэтому при движении поршня во внутренней полости трение его уплотнения о внутреннюю поверхность гильзы цилиндра постоянно.

Раскрытие изобретения.

Задачей изобретения является улучшение демпфирующих свойств амортизатора за счет повышения сил трения на отдельном участке амортизатора.

Поставленная задача решается за счет того, что амортизатор транспортного средства содержит гильзу цилиндра, шток с поршнем, выполненные с возможностью перемещения во внутренней полости цилиндра, и от прототипа отличается тем, что гильза цилиндра содержит два участка, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

Внутренний диаметр гильзы цилиндра - верхняя грань расстояний между всевозможными парами точек внутренней границы поперечного сечения гильзы цилиндра /9/.

Техническим результатом изобретения является увеличение трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы цилиндра при перемещении поршня из участка с большим внутренним диаметром в участок с меньшим внутренним диаметром гильзы цилиндра, что приводит к улучшению демпфирующих свойств амортизатора.

Другим техническим результатом является то, что при размещении участков в областях, прилегающих к крышкам гильзы повышается сила,

противодействующая резонансным колебаниям колеса и кузова на частотах 6-10 Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний.

А при размещении участков в срединной области гильзы цилиндра повышается сила, противодействующая резонансным колебаниям колеса на частотах 30-50 Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний.

Краткое описание чертежей.

На фиг.1, фиг.2 и фиг.3 представлены амортизаторы транспортного средства с переменным внутренним диаметром по длине гильзы цилиндра. Каждый представленный амортизатор имеет гильзу с одной областью с меньшим внутренним диаметром и одну область с большим внутренним диаметром. На фиг.4 представлен амортизатор, гильза которого имеет три участка с большим диаметром и четыре участка с меньшим диаметром. На фиг.5 представлен амортизатор, гильза которого имеет участки с различными внутренними и наружными диаметрами, а также шток, содержащий участок с большим наружным диаметром и меньшим наружным диаметром. На фиг.6 представлен шток амортизатора с указанием протяженностей областей штока. На фиг.7-11 представлены зависимости внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления амортизатора от хода поршня «S» газомасляного амортизатора. В таблице 1 представлены экспериментальные данные зависимости силы трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы от характеристик участков гильзы.

Осуществление изобретения.

Амортизатор транспортного средства предназначен для гашения колебаний

транспортного средства за счет поглощения энергии колебаний.

Амортизатор содержит цилиндр, изображенный на фиг.1. В свою очередь цилиндр содержит гильзу цилиндра 1, шток 2 с поршнем 3, выполненные с возможностью перемещения во внутренней полости 4 цилиндра. Собственно внутренняя полость 4 цилиндра поршнем

разделяется на надпоршневую 18 полость (полость над поршнем при ориентации амортизатора, как показано на фиг.1) и подпоршневую 19 (полость под поршнем). Гильза цилиндра 1 содержит два участка. На фиг.1 участки обозначены позициями 5 и 6. При этом внутренний диаметр 7 гильзы цилиндра 6-го участка больше внутреннего диаметра 8 гильзы цилиндра 5-го участка. При этом наружный диаметр 22 гильзы на участках одинаков. Внутренний диаметр 7 гильзы выполнен путем расточки внутренней полости гильзы с диаметра 8.

К штоку крепится верхняя проушина 9, к подпоршневой крышке 11 цилиндра крепится нижняя проушина 10.

Поршень содержит клапан 12 и клапан 13, а также отверстие 14. В подпоршневой полости 19 расположена рабочая жидкость (масло).

Поршень содержит уплотнение 20. Уплотнение контактирует с внутренней поверхностью гильзы цилиндра. Позицией 21 обозначен наружный диаметр штока. Позицией 22 обозначен наружный диаметр гильзы цилиндра. Надпоршневая крышка 15 содержит уплотнение 16 и направляющую 17.

В амортизаторе располагаются три основные детали: гильза цилиндра, шток с поршнем и направляющая втулка, содержащая элементы 16 и 17. Корпус соединяется с элементами подвески, а шток - с кузовом транспортного средства.

На фиг.2 представлен амортизатор, у которого внутренний диаметр 24 гильзы выполнен путем пластической деформации (обкатки роликами) гильзы с внутреннего диаметра 23 на внутренний диаметр 24. На фиг.2 обозначена рабочая область 25 гильзы. Позицией 27 обозначена срединная область гильзы цилиндра. Позицией 28 обозначена область гильзы цилиндра, прилегающая к подпоршневой крышке цилиндра. Позицией 26 обозначена область гильзы цилиндра, прилегающая к надпоршневой крышке цилиндра (штоковой крышке цилиндра).

На фиг.2 участок с меньшим внутренним диаметром гильзы прилегает к надпоршневой крышке цилиндра (штоковой крышке цилиндра).

На фиг.3 участок с меньшим внутренним диаметром гильзы прилегает к подпоршневой крышке цилиндра.

На фиг.4 изображен амортизатор (двухтрубный амортизатор), у которого на гильзе 32 выполнены участки 33, 38, 36, имеющие больший внутренний (и наружный) диаметр. И выполнены участки 39, 34, 35, 37, имеющие меньший внутренний (и наружный) диаметр.

На фиг.5 изображен амортизатор, у которого гильза 44 имеет два участка: 40 с меньшим внутренним (и наружным) диаметром и 41 с большим внутренним (и наружным) диаметром. Кроме того, шток 45 имеет два участка: 43 с меньшим наружным диаметром штока и 42 с большим наружным диаметром штока.

На фиг.6 изображен шток с поршнем. Позицией 55 обозначена рабочая область штока. Рабочая область - это та область, поверхность которой соприкасается (может соприкасаться) с уплотнением при движении штока в цилиндре. Позицией 29 обозначена срединная область штока. Позицией 30 обозначена поршневая область штока (область, прилегающая к поршню). Позицией 31 обозначена область штока, прилегающая к свободному от поршня концу штока.

Срединная область штока, поршневая область штока (область, прилегающая к поршню) и область штока, прилегающая к свободному от поршня концу штока равны по протяженности.

На фиг.7 представлена зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления амортизатора от хода поршня «S» газомасляного амортизатора, опубликованная в источнике /2/ на стр.661.

Позицией 46 обозначена сила сопротивления воздуха в масляно-воздушном амортизаторе при ходе поршня S1. Позицией 47 обозначена сила сопротивления трения уплотнения поршня о поверхность гильзы, а также уплотнения штока о поверхность штока. Позицией 48 обозначена гидравлическая сила, требуемая для проталкивания рабочей жидкости через клапан или отверстие в поршне из одной полости амортизатора в другую. У данного амортизатора гильза цилиндра выполнена с

постоянным по длине диаметром, и поэтому сила трения от хода поршня не изменяется. Подобную зависимость «Q» от «S» имеет и прототип.

На фиг.8 представлена зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления заявленного амортизатора от хода поршня «S». Скачек 49 величины силы сопротивления вызван перемещением поршня (см. фиг.1) из участка с большим диаметром в участок с меньшим диаметром при отбое амортизатора.

На фиг.9 представлена зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления заявленного амортизатора от хода поршня «S». Скачек 50 величины силы сопротивления вызван перемещением поршня (см. фиг.3) из участка с большим диаметром в участок с меньшим диаметром при сжатии амортизатора.

На фиг.10 представлеа зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления заявленного амортизатора от хода поршня «S». Скачек 51 и скачек 52 величины силы сопротивления вызваны перемещением поршня (см. фиг.4) из участков 38 и 33 с большим диаметром в участки 34 и 39 с меньшим диаметром при отбое амортизатора.

На фиг.11 представлена зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления заявленного амортизатора от хода поршня «S». Скачек силы трения 53 обусловлен перемещением поршня (см. фиг.5) из участка 41 с большим диаметром гильзы в участок 40 с меньшим диаметром гильзы. Скачек 54 величины силы сопротивления вызван введением участка штока с большим диаметром в уплотнительное кольцо штока.

От места расположения перехода с меньшего диаметра гильзы цилиндра на больший, и наоборот с большего диаметра гильзы цилиндра на меньший по длине гильзы зависят характеристики амортизатора.

Гильза цилиндра разбивается на три равные по протяженности области:

- срединная область гильзы цилиндра (см. фиг.2 позиция 27);
- область гильзы цилиндра, прилегающая к подпоршневой крышке цилиндра (см. фиг.2 позиция 28);
- область гильзы цилиндра, прилегающая к надпоршневой крышке цилиндра (см. фиг.2 позиция 26).

Гильза цилиндра в срединной области содержит два участка, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

Заявленный амортизатор работает следующим образом.

Амортизатор - это механизм двустороннего действия. Он гасит колебания подвески

как при введении штока с поршнем во внутреннюю полость цилиндра (прямой ход или сжатие), так и при выведении штока с поршнем из внутренней полости цилиндра (отдача). Достигается это в основном за счет сопротивления сжатия газа; сопротивления, которое встречает жидкость, перетекая из одной полости цилиндра в другую; за счет трения уплотнения поршня о поверхность гильзы цилиндра, в частности, на участке или участках гильзы с меньшим диаметром, а также за счет трения штока в уплотнении штока.

Для аналогов сопротивление, которое встречает жидкость, перетекая из одной полости цилиндра в другую преобладает над сопротивлениями трения.

Для заявленного изобретения сопротивление трения существенно увеличиваются.

Амортизатор установлен на транспортном средстве. Как показано на фиг.1 амортизатор содержит гильзу цилиндра, и при этом гильза цилиндра содержит два участка 5 и 6. Внутренний диаметр гильзы цилиндра 6-го участка больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра 5-го участка. Разница в диаметрах определяется в зависимости от требуемого увеличения силы трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы и не может превышать величины ΔD , определяемой по зависимости:

$$\Delta D = \kappa \Delta D_{y\tau} \quad (1)$$

где ΔD_y - максимальное уменьшение наружного диаметра уплотнения поршня (уплотнительного кольца) при упругой деформации прокладки;

κ - коэффициент, принимающий значения от 0.1 до 1.

При отбое поршень движется по участку 6, а затем по участку 5. При переходе поршня с участка 6 на участок 5 увеличивается сила сопротивления движению поршня в гильзе. Чем больше разница в диаметрах - тем на большую величину растет сила сопротивления.

При разработке заявки были изготовлены восемь опытных амортизаторов (см. Таблицу 1) с различными характеристиками участков 5 и 6 гильзы. У первого опытного амортизатора диаметры участков 5 и 6 равны, сила трения равна 5.01Н (что составило 1% от гидравлического сопротивления амортизатора при скорости движения поршня 0.2 м/с). У восьмого опытного амортизатора разница диаметров составила 1 мм, при этом сила сопротивления на участке 5 составила 150.1Н (что составило 30% от гидравлического сопротивления амортизатора при скорости движения поршня 0.2 м/с). Данная сила трения на участке 5 примерно в 30 раз больше сопротивления, оказываемого движению поршня на участке 6.

Для восьмого опытного амортизатора выполняется условие (1). У поршневого уплотнения ΔD_y равно 1.25 мм.

Если амортизатор выполнен, как показано на фиг.3, то увеличение силы трения будет наблюдаться при сжатии амортизатора.

Если амортизатор выполнен, как показано на фиг.4 с чередующимися по длине гильзы участками с большим диаметром и меньшим диаметром, то увеличение силы трения будет наблюдаться каждый раз при сжатии амортизатора (при движении поршня по участкам 39, 34, 35 и 37), а также при отбое (при движении поршня по участкам 37, 35, 34 и 39).

В зависимости от условий использования возможно несколько вариантов изготовления амортизаторов.

Ниже приведены варианты изготовления амортизатора.

1j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка (содержит по меньшей мере два участка)

в (на) срединной области, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

2j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и
5 внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

3j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке цилиндра, и
10 внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

4j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в срединной области, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка, а
15 также гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

5j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и
20 внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка, а также его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке цилиндра, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы
25 цилиндра другого участка.

6j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в срединной области, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка, а
30 также гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке

цилиндра, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

При изготовлении амортизатора по вышеприведенным схемам (1j-6j) будет
35 достигнуто увеличение трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы цилиндра при перемещении поршня из участка с большим внутренним диаметром в участок с меньшим внутренним диаметром гильзы цилиндра, что, в свою очередь, приведет к повышению демпфирующих свойств амортизатора.

Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может
40 содержать шток, который выполнен таким образом, что содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка. Данная конструкция может быть конкретизирована следующим образом:

7j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может
45 содержать шток, который выполнен таким образом, что в срединной области содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

8j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может
50 содержать шток, который выполнен таким образом, что в (на) поршневой области содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

9j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может содержать шток, который выполнен таким образом, что в области штока, прилегающей к свободному от поршня концу штока содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

10j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может содержать шток, который выполнен таким образом, что в срединной области содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка, а также этот шток выполнен таким образом, что в (на) поршневой области

содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

11j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может содержать шток, который выполнен таким образом, что в (на) поршневой области содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка, а также этот шток выполнен таким образом, что в области штока, прилегающей к свободному от поршня концу штока содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

12j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может содержать шток, который выполнен таким образом, что в срединной области содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка, а также этот шток выполнен таким образом, что в области штока, прилегающей к свободному от поршня концу штока содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

Целесообразно, чтобы участок с большим внутренним диаметром гильзы имел большую площадь проходного сечения гильзы, а участок с меньшим внутренним диаметром гильзы имел меньшую площадь проходного сечения гильзы. В таком случае, дополнительно с любым из вариантов 1j-12j изготовления амортизатора возможны следующие уточнения конструкций амортизатора:

13j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в (на) срединной области, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

14j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра

одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

15j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

16j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в срединной области, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка, а также гильза цилиндра содержит два участка в области,

прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

17j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка, а также его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

18j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в срединной области, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка, а также гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

Изготовление гильзы цилиндра осуществляется расточкой и раскаткой роликами внутреннего диаметра гильзы цилиндра. При обработке внутренней поверхности гильзы обеспечивают чистоту поверхности $R_a \leq 0,4$ мкм.

Уплотнительные кольца изготавливают из синтетического материала, в частности, из силиконовых резин, фторкаучуковых резиновых смесей, фторопластов и прочих материалов.

При размещении участков в областях, прилегающих к крышкам гильзы повышается сила, противодействующая резонансным колебаниям колеса и кузова на частотах 6-10 Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний. Данные частоты установлены в ходе длительной эксплуатации автомобилей ведущих фирм автопроизводителей /6/. При резонансе амплитуда движения поршня относительно срединной точки на продольной оси амортизатора может увеличиваться в 5-10 раз. Поэтому участки с меньшими внутренними диаметрами гильзы необходимо располагать в областях, прилегающих к крышкам цилиндра амортизатора. На этих участках существенно увеличивается сила трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы, и, следовательно, улучшается противодействие резонансу на низких частотах.

При размещении участков в срединной области гильзы цилиндра повышается сила, противодействующая резонансным колебаниям колеса на частотах 30-50 Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний. Данные частоты также установлены в ходе длительной эксплуатации автомобилей ведущих фирм автопроизводителей /6/. Как правило (если амортизатор правильно закреплен на транспортном средстве и отрегулирован), срединная точка на продольной оси амортизатора проходит (располагается) в срединной области гильзы амортизатора, а именно в центре срединной области гильзы.

Традиционный газо-масляный амортизатор имеет зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления амортизатора от хода поршня «S», опубликованную в источнике /2/ на стр.661. У данного амортизатора гильза цилиндра выполнена с

постоянным по длине диаметром, поэтому сила трения постоянна по длине гильзы. На фиг.8-11 представлены зависимости внешних сил «Q», затрачиваемых на

преодоление сопротивления различных вариантов заявленного амортизатора от хода поршня «S». Скачки 49, 50, 51, 52, 53 и 54 величины силы сопротивления, вызванные перемещением поршня из участка с большим диаметром в участок с меньшим диаметром могут в десятки раз увеличивать силу трения в амортизаторе.

Экспериментально подтверждено увеличение силы трения в 30 раз (см. таблицу 1 восьмой опытный образец амортизатора).

При работе амортизатора на больших частотах наблюдается эмульсирование рабочей жидкости, что приводит к резкому изменению характера гашения колебаний. Вязкость жидкости уменьшается, что приводит к уменьшению поглощаемой энергии при перетекании жидкости через клапан, увеличению амплитуды колебаний. В такой ситуации чрезвычайно важно иметь на гильзе цилиндра участки с меньшими диаметрами, которые будут препятствовать росту амплитуды колебаний.

Литература

1. Равкин Г.О. Пневматическая подвеска автомобиля. М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1962.
2. Астахов М.Ф. и др. Справочная книга по расчету самолета на прочность. М. государственное издательство оборонной промышленности, 1954.
3. ОСТ 37.001.434-86. Амортизаторы гидравлические и гидропневматические телескопические автотранспортных средств. Типы, основные параметры и размеры. Дата введения 01.01.1988.
4. ОСТ 37.001.440-86. Амортизаторы гидравлические телескопические автотранспортных средств. Общие технические требования. Дата введения 01.07.1988.
5. Мельников А.А. Теория автомобиля: колебания и плавность хода. Учебное пособие. Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет. 1998.
6. Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля. Колебания и плавность хода. Издание третье, переработанное и дополненное. Москва «Машиностроение», 1972.
7. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости. Расчет агрегатов и систем. Под общей редакцией Бочарова Н.Ф., Жеглова Л.Ф. М.: «Машиностроение», 1994.
8. Бочаров Н.Ф., Жеглов Л.Ф. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости. Расчет агрегатов и систем. М. Машиностроение, 1994.
9. Математика, Большой энциклопедический словарь / Гл.ред. Ю.В.Прохоров. - 3-е изд. - М.: Большая Российская энциклопедия. 2000. - 848 с.: ил.

Таблица 1 Зависимость силы трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы от характеристик участков гильзы. Толщина уплотнения 1.1 мм. Материал фторкаучуковая резиновая смесь								
№ опытного амортизатора	1	2	3	4	5	6	7	8
Внутренний диаметр гильзы цилиндра на участке 6 (см. фиг.1), мм	27.33	27.33	27.33	27.33	27.33	27.33	27.33	27.33
Сила трения на участке 6, Н	5.01	5.01	5.01	5.01	5.01	5.01	5.01	5.01
Внутренний диаметр гильзы цилиндра на участке 5 (см. фиг.1), мм	27.33	27.10	27.00	26.90	26.80	26.65	26.50	26.33
Сила трения на участке 5, Н	5.01	29.10	53.00	76.30	101.10	121.12	135.2	150.1
Увеличение силы трения при переходе с участка 6 на участок 5, Н	0	24.09	47.99	71.29	95.99	116.11	130.19	145.09

(57) Реферат

Изобретение относится к машиностроению, а именно, к области производства и

эксплуатации амортизаторов транспортных средств, в частности, гидравлических (масляных), пневмогидравлических, пневматических. Также изобретение может использоваться при создании амортизаторов с другой рабочей средой, например с порошкообразным наполнителем. Задачей изобретения является улучшение демпфирующих свойств амортизатора за счет повышения сил трения на отдельном участке амортизатора. Поставленная задача решается за счет того, что амортизатор транспортного средства содержит гильзу цилиндра, шток с поршнем, выполненные с возможностью перемещения во внутренней полости цилиндра, и от прототипа отличается тем, что гильза цилиндра содержит два участка, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка. Техническими результатами являются:

- увеличение трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы цилиндра при перемещении поршня из участка с большим внутренним диаметром в участок с меньшим внутренним диаметром гильзы цилиндра, что приводит к улучшению демпфирующих свойств амортизатора;
- при размещении участков в областях, прилегающих к крышкам гильзы повышается сила, противодействующая резонансным колебаниям колеса и кузова на частотах 6-10 Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний;
- при размещении участков в срединной области гильзы цилиндра повышается сила, противодействующая резонансным колебаниям колеса на частотах 30-50 Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний.

Реферат

Изобретение относится к машиностроению, а именно, к области производства и эксплуатации амортизаторов транспортных средств, в частности, гидравлических (масляных), пневмогидравлических, пневматических. Также изобретение может использоваться при создании амортизаторов с другой рабочей средой, например с порошкообразным наполнителем.

Задачей изобретения является улучшение демпфирующих свойств амортизатора за счет повышения сил трения на отдельном участке амортизатора.

Поставленная задача решается за счет того, что амортизатор транспортного средства содержит гильзу цилиндра, шток с поршнем, выполненные с возможностью перемещения во внутренней полости цилиндра, и от прототипа отличается тем, что гильза цилиндра содержит два участка, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

Техническими результатами являются:

- увеличение трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы цилиндра при перемещении поршня из участка с большим внутренним диаметром в участок с меньшим внутренним диаметром гильзы цилиндра, что приводит к улучшению демпфирующих свойств амортизатора;

- при размещении участков в областях, прилегающих к крышкам гильзы повышается сила, противодействующая резонансным колебаниям колеса и кузова на частотах 6-10Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний;

- при размещении участков в срединной области гильзы цилиндра повышается сила, противодействующая резонансным колебаниям колеса на частотах 30-50Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний.

2006146366

B60G 13/00,

B60G 13/08,

B60G 13/10,

B60G 13/12,

B60G 13/14

Амортизатор транспортного средства

Область техники, к которой относится изобретение.

Изобретение относится к машиностроению, а именно, к области производства и эксплуатации амортизаторов транспортных средств, в частности, гидравлических (масляных), пневмогидравлических, пневматических. Также изобретение может использоваться при создании амортизаторов с другой рабочей средой, например с порошкообразным наполнителем.

Уровень техники.

Большинство современных амортизаторов, несмотря на большое многообразие типов, имеют общие для всех элементы, это цилиндр с маслом, шток с поршнем /1-8/. Шток с поршнем выполнены с возможностью перемещения в цилиндре. Кроме цилиндра амортизаторы могут иметь дополнительные внешние цилиндры и корпус. Поршень делит цилиндр на полости. Одна из полостей амортизатора может быть заполнена газом до давления, превышающего атмосферное давление. В поршне расположены точно калиброванные отверстия для перетекания масла из подпоршневого пространства в надпоршневое и наоборот. В цилиндре также могут быть выполнены калиброванные отверстия для перетекания масла из полости цилиндра в полость, например, между цилиндром и корпусом.

В настоящее время широкое распространение получили однотрубные газомасляные амортизаторы с газовой полостью высокого давления и двухтрубные масляные амортизаторы с газовым подпором низкого давления /1, 8/.

Аналогом может быть амортизатор, содержащий упругий элемент с двумя ступенями давления (Бочаров Н.Ф., Жеглов Л.Ф. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости. Расчет агрегатов и систем. М.:Машиностроение, 1994, стр.249.). Такой амортизатор применяют для улучшения работы системы поддрессоривания, когда нагрузка на подвеску изменяется в широких пределах, а амплитуда колебаний поршня относительно срединной точки на продольной оси амортизатора может достигать максимальных значений.

Схожесть данного аналога с изобретением в двуступенчатости величины силы противодействия движению поршня в гильзе цилиндра. Данные амортизаторы не получили распространения из-за сложности реализации.

Другим аналогом изобретения может быть изотермический гидравлический амортизатор, содержащий гидроцилиндр с рабочей средой, поршень и шток, и поршневая и штоковая полости соединены между собой одним или несколькими каналами, выполненными, например, в штоке и (или) поршне, при этом пропускная способность канала (ов) выполнена регулируемой в зависимости от температуры рабочей среды (жидкости), например, посредством биметаллической пластины, перекрывающей канал (ы), или пластины, выполненной из материала с эффектом памяти формы (Патент на полезную модель РФ №43818 с датой публикации 2005.02.10).

Гильза цилиндра выполнена с постоянным внутренним диаметром по длине внутренней полости, поэтому при движении поршня во внутренней полости трение его уплотнения о внутреннюю поверхность гильзы цилиндра постоянно.

Прототипом изобретения является амортизатор транспортного средства, содержащий гильзу цилиндра, шток с поршнем, выполненные с возможностью перемещения во внутренней полости цилиндра. Цилиндр имеет две крышки: крышку надпоршневую и крышку подпоршневую. В надпоршневой крышке цилиндра расположено уплотнение штока. Уплотнение штока включает размещенное в корпусе уплотнительное

кольцо из эластичного материала, прилегающее к штоку и верхней поверхности направляющей втулки штока.

Для прототипа и изобретения общими являются следующие признаки: амортизатор транспортного средства, содержащий гильзу цилиндра, шток с поршнем, выполненные с возможностью перемещения во внутренней полости цилиндра.

У прототипа гильза цилиндра выполнена с постоянным внутренним диаметром по длине внутренней полости, поэтому при движении поршня во внутренней полости трение его уплотнения о внутреннюю поверхность гильзы цилиндра постоянно.

Раскрытие изобретения.

Задачей изобретения является улучшение демпфирующих свойств амортизатора за счет повышения сил трения на отдельном участке амортизатора.

Поставленная задача решается за счет того, что амортизатор транспортного средства содержит гильзу цилиндра, шток с поршнем, выполненные с возможностью перемещения во внутренней полости цилиндра, и от прототипа отличается тем, что гильза цилиндра содержит два участка, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

Внутренний диаметр гильзы цилиндра – верхняя грань расстояний между всевозможными парами точек внутренней границы поперечного сечения гильзы цилиндра /9/.

Техническим результатом изобретения является увеличение трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы цилиндра при перемещении поршня из участка с большим внутренним диаметром в участок с меньшим внутренним диаметром гильзы цилиндра, что приводит к улучшению демпфирующих свойств амортизатора.

Другим техническим результатом является то, что при размещении участков в областях, прилегающих к крышкам гильзы повышается сила,

противодействующая резонансным колебаниям колеса и кузова на частотах 6-10Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний.

А при размещении участков в срединной области гильзы цилиндра повышается сила, противодействующая резонансным колебаниям колеса на частотах 30-50Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний.

Краткое описание чертежей.

На фиг.1, фиг.2 и фиг.3 представлены амортизаторы транспортного средства с переменным внутренним диаметром по длине гильзы цилиндра. Каждый представленный амортизатор имеет гильзу с одной областью с меньшим внутренним диаметром и одну область с большим внутренним диаметром. На фиг.4 представлен амортизатор, гильза которого имеет три участка с большим диаметром и четыре участка с меньшим диаметром. На фиг.5 представлен амортизатор, гильза которого имеет участки с различными внутренними и наружными диаметрами, а также шток, содержащий участок с большим наружным диаметром и меньшим наружным диаметром. На фиг.6 представлен шток амортизатора с указанием протяженностей областей штока. На фиг.7-11 представлены зависимости внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления амортизатора от хода поршня «S» газомасляного амортизатора. В таблице 1 представлены экспериментальные данные зависимости силы трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы от характеристик участков гильзы.

Осуществление изобретения.

Амортизатор транспортного средства предназначен для гашения колебаний транспортного средства за счет поглощения энергии колебаний.

Амортизатор содержит цилиндр, изображенный на фиг.1. В свою очередь цилиндр содержит гильзу цилиндра 1, шток 2 с поршнем 3, выполненные с возможностью перемещения во внутренней полости 4 цилиндра. Собственно внутренняя полость 4 цилиндра поршнем

разделяется на надпоршневую 18 полость (полость над поршнем при ориентации амортизатора, как показано на фиг.1) и подпоршневую 19 (полость под поршнем). Гильза цилиндра 1 содержит два участка. На фиг.1 участки обозначены позициями 5 и 6. При этом внутренний диаметр 7 гильзы цилиндра 6-го участка больше внутреннего диаметра 8 гильзы цилиндра 5-го участка. При этом наружный диаметр 22 гильзы на участках одинаков. Внутренний диаметр 7 гильзы выполнен путем расточки внутренней полости гильзы с диаметра 8.

К штоку крепится верхняя проушина 9, к подпоршневой крышке 11 цилиндра крепится нижняя проушина 10.

Поршень содержит клапан 12 и клапан 13, а также отверстие 14. В подпоршневой полости 19 расположена рабочая жидкость (масло).

Поршень содержит уплотнение 20. Уплотнение контактирует с внутренней поверхностью гильзы цилиндра. Позицией 21 обозначен наружный диаметр штока. Позицией 22 обозначен наружный диаметр гильзы цилиндра. Надпоршневая крышка 15 содержит уплотнение 16 и направляющую 17.

В амортизаторе располагаются три основные детали: гильза цилиндра, шток с поршнем и направляющая втулка, содержащая элементы 16 и 17. Корпус соединяется с элементами подвески, а шток - с кузовом транспортного средства.

На фиг.2 представлен амортизатор, у которого внутренний диаметр 24 гильзы выполнен путем пластической деформации (обкатки роликами) гильзы с внутреннего диаметра 23 на внутренний диаметр 24. На фиг.2 обозначена рабочая область 25 гильзы. Позицией 27 обозначена срединная область гильзы цилиндра. Позицией 28 обозначена область гильзы цилиндра, прилегающая к подпоршневой крышке цилиндра. Позицией 26 обозначена область гильзы цилиндра, прилегающая к надпоршневой крышке цилиндра (штоковой крышке цилиндра).

На фиг.2 участок с меньшим внутренним диаметром гильзы прилегает к надпоршневой крышке цилиндра (штоковой крышке цилиндра).

На фиг.3 участок с меньшим внутренним диаметром гильзы прилегает к подпоршневой крышке цилиндра.

На фиг.4 изображен амортизатор (двухтрубный амортизатор), у которого на гильзе 32 выполнены участки 33, 38, 36, имеющие больший внутренний (и наружный) диаметр. И выполнены участки 39, 34, 35, 37, имеющие меньший внутренний (и наружный) диаметр.

На фиг.5 изображен амортизатор, у которого гильза 44 имеет два участка: 40 с меньшим внутренним (и наружным) диаметром и 41 с большим внутренним (и наружным) диаметром. Кроме того, шток 45 имеет два участка: 43 с меньшим наружным диаметром штока и 42 с большим наружным диаметром штока.

На фиг.6 изображен шток с поршнем. Позицией 55 обозначена рабочая область штока. Рабочая область – это та область, поверхность которой соприкасается (может соприкасаться) с уплотнением при движение штока в цилиндре. Позицией 29 обозначена срединная область штока. Позицией 30 обозначена поршневая область штока (область, прилегающая к поршню). Позицией 31 обозначена область штока, прилегающая к свободному от поршня концу штока.

Срединная область штока, поршневая область штока (область, прилегающая к поршню) и область штока, прилегающая к свободному от поршня концу штока равны по протяженности.

На фиг.7 представлена зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления амортизатора от хода поршня «S» газомасляного амортизатора, опубликованная в источнике /2/ на стр.661.

Позицией 46 обозначена сила сопротивления воздуха в масляно-воздушном амортизаторе при ходе поршня S1. Позицией 47 обозначена сила сопротивления трения уплотнения поршня о поверхность гильзы, а также уплотнения штока о поверхность штока. Позицией 48 обозначена гидравлическая сила, требуемая для проталкивания рабочей жидкости через клапан или отверстие в поршне из одной полости амортизатора в другую. У данного амортизатора гильза цилиндра выполнена с

постоянным по длине диаметром, и поэтому сила трения от хода поршня не изменяется. Подобную зависимость «Q» от «S» имеет и прототип.

На фиг.8 представлена зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления заявленного амортизатора от хода поршня «S». Скачек 49 величины силы сопротивления вызван перемещением поршня (см. фиг.1) из участка с большим диаметром в участок с меньшим диаметром при отбое амортизатора.

На фиг.9 представлена зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления заявленного амортизатора от хода поршня «S». Скачек 50 величины силы сопротивления вызван перемещением поршня (см. фиг.3) из участка с большим диаметром в участок с меньшим диаметром при сжатии амортизатора.

На фиг.10 представлена зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления заявленного амортизатора от хода поршня «S». Скачек 51 и скачек 52 величины силы сопротивления вызваны перемещением поршня (см. фиг.4) из участков 38 и 33 с большим диаметром в участки 34 и 39 с меньшим диаметром при отбое амортизатора.

На фиг.11 представлена зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления заявленного амортизатора от хода поршня «S». Скачек силы трения 53 обусловлен перемещением поршня (см. фиг.5) из участка 41 с большим диаметром гильзы в участок 40 с меньшим диаметром гильзы. Скачек 54 величины силы сопротивления вызван введением участка штока с большим диаметром в уплотнительное кольцо штока.

От места расположения перехода с меньшего диаметра гильзы цилиндра на больший, и наоборот с большего диаметра гильзы цилиндра на меньший по длине гильзы зависят характеристики амортизатора.

Гильза цилиндра разбивается на три равные по протяженности области:

- срединная область гильзы цилиндра (см. фиг.2 позиция 27);

- область гильзы цилиндра, прилегающая к подпоршневой крышке цилиндра (см. фиг.2 позиция 28);

- область гильзы цилиндра, прилегающая к надпоршневой крышке цилиндра (см. фиг.2 позиция 26).

Гильза цилиндра в срединной области содержит два участка, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

Заявленный амортизатор работает следующим образом.

Амортизатор - это механизм двустороннего действия. Он гасит колебания подвески как при введении штока с поршнем во внутреннюю полость цилиндра (прямой ход или сжатие), так и при выведении штока с поршнем из внутренней полости цилиндра (отдача). Достигается это в основном за счет сопротивления сжатия газа; сопротивления, которое встречает жидкость, перетекая из одной полости цилиндра в другую; за счет трения уплотнения поршня о поверхность гильзы цилиндра, в частности, на участке или участках гильзы с меньшим диаметром, а также за счет трения штока в уплотнении штока.

Для аналогов сопротивление, которое встречает жидкость, перетекая из одной полости цилиндра в другую преобладает над сопротивлениями трения.

Для заявленного изобретения сопротивление трения существенно увеличиваются.

Амортизатор установлен на транспортном средстве. Как показано на фиг.1 амортизатор содержит гильзу цилиндра, и при этом гильза цилиндра содержит два участка 5 и 6. Внутренний диаметр гильзы цилиндра 6-го участка больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра 5-го участка. Разница в диаметрах определяется в зависимости от требуемого увеличения силы трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы и не может превышать величины ΔD , определяемой по зависимости:

$$\Delta D = k \Delta D_y, \quad (1)$$

где ΔD_y – максимальное уменьшение наружного диаметра уплотнения поршня (уплотнительного кольца) при упругой деформации прокладки;

k – коэффициент, принимающий значения от 0.1 до 1.

При отбое поршень движется по участку 6, а затем по участку 5. При переходе поршня с участка 6 на участок 5 увеличивается сила сопротивления движению поршня в гильзе. Чем больше разница в диаметрах – тем на большую величину растет сила сопротивления.

При разработке заявки были изготовлены восемь опытных амортизаторов (см. Таблицу 1) с различными характеристиками участков 5 и 6 гильзы. У первого опытного амортизатора диаметры участков 5 и 6 равны, сила трения равна 5.01Н (что составило 1% от гидравлического сопротивления амортизатора при скорости движения поршня 0.2м/с). У восьмого опытного амортизатора разница диаметров составила 1мм, при этом сила сопротивления на участке 5 составила 150.1Н (что составило 30% от гидравлического сопротивления амортизатора при скорости движения поршня 0.2м/с). Данная сила трения на участке 5 примерно в 30 раз больше сопротивления, оказываемого движению поршня на участке 6.

Для восьмого опытного амортизатора выполняется условие (1). У поршневого уплотнения ΔD_y равно 1.25мм.

Если амортизатор выполнен, как показано на фиг.3, то увеличение силы трения будет наблюдаться при сжатии амортизатора.

Если амортизатор выполнен, как показано на фиг.4 с чередующимися по длине гильзы участками с большим диаметром и меньшим диаметром, то увеличение силы трения будет наблюдаться каждый раз при сжатии амортизатора (при движении поршня по участкам 39, 34, 35 и 37), а также при отбое (при движении поршня по участкам 37, 35, 34 и 39).

В зависимости от условий использования возможно несколько вариантов изготовления амортизаторов.

Ниже приведены варианты изготовления амортизатора.

1j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка (содержит по меньшей мере два участка)

в (на) срединной области, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

2j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

3j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке цилиндра, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

4j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в срединной области, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка, а также гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

5j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка, а также его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке цилиндра, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

6j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в срединной области, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка, а также гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке

цилиндра, и внутренний диаметр гильзы цилиндра одного из участков больше внутреннего диаметра гильзы цилиндра другого участка.

При изготовлении амортизатора по вышеприведенным схемам (1j-6j) будет достигнуто увеличение трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы цилиндра при перемещении поршня из участка с большим внутренним диаметром в участок с меньшим внутренним диаметром гильзы цилиндра, что, в свою очередь, приведет к повышению демпфирующих свойств амортизатора.

Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может содержать шток, который выполнен таким образом, что содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка. Данная конструкция может быть конкретизирована следующим образом:

7j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может содержать шток, который выполнен таким образом, что в срединной области содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

8j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может содержать шток, который выполнен таким образом, что в (на) поршневой области содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

9j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может содержать шток, который выполнен таким образом, что в области штока, прилегающей к свободному от поршня концу штока содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

10j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может содержать шток, который выполнен таким образом, что в срединной области содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка, а также этот шток выполнен таким образом, что в (на) поршневой области

содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

11j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может содержать шток, который выполнен таким образом, что в (на) поршневой области содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка, а также этот шток выполнен таким образом, что в области штока, прилегающей к свободному от поршня концу штока содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

12j. Дополнительно к вышеописанным конструкциям (1j-6j) амортизатор может содержать шток, который выполнен таким образом, что в срединной области содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка, а также этот шток выполнен таким образом, что в области штока, прилегающей к свободному от поршня концу штока содержит два участка, и наружный диаметр штока одного из участков больше наружного диаметра штока другого участка.

Целесообразно, чтобы участок с большим внутренним диаметром гильзы имел большую площадь проходного сечения гильзы, а участок с меньшим внутренним диаметром гильзы имел меньшую площадь проходного сечения гильзы. В таком случае, дополнительно с любым из вариантов 1j-12j изготовления амортизатора возможны следующие уточнения конструкций амортизатора:

13j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в (на) срединной области, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

14j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра

одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

15j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

16j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в срединной области, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка, а также гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

17j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к подпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка, а также его гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

18j. Амортизатор может быть выполнен таким образом, что его гильза цилиндра содержит два участка в срединной области, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка, а также гильза цилиндра содержит два участка в области, прилегающей к надпоршневой крышке цилиндра, и площадь проходного сечения гильзы цилиндра одного из участков больше площади проходного сечения гильзы цилиндра другого участка.

Изготовление гильзы цилиндра осуществляется расточкой и раскаткой роликами внутреннего диаметра гильзы цилиндра. При обработке внутренней поверхности гильзы обеспечивают чистоту поверхности $R_a \leq 0,4 \text{ мкм}$.

Уплотнительные кольца изготавливают из синтетического материала, в частности, из силиконовых резин, фторкаучуковых резиновых смесей, фторопластов и прочих материалов.

При размещении участков в областях, прилегающих к крышкам гильзы повышается сила, противодействующая резонансным колебаниям колеса и кузова на частотах 6-10 Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний. Данные частоты установлены в ходе длительной эксплуатации автомобилей ведущих фирм автопроизводителей /6/. При резонансе амплитуда движения поршня относительно срединной точки на продольной оси амортизатора может увеличиваться в 5-10 раз. Поэтому участки с меньшими внутренними диаметрами гильзы необходимо располагать в областях, прилегающих к крышкам цилиндра амортизатора. На этих участках существенно увеличивается сила трения уплотнения поршня о внутреннюю поверхность гильзы, и, следовательно улучшается противодействие резонансу на низких частотах.

При размещении участков в срединной области гильзы цилиндра повышается сила, противодействующая резонансным колебаниям колеса на частотах 30-50 Гц транспортного средства, росту амплитуды колебаний. Данные частоты также установлены в ходе длительной эксплуатации автомобилей ведущих фирм автопроизводителей /6/. Как правило (если амортизатор правильно закреплен на транспортном средстве и отрегулирован), срединная точка на продольной оси амортизатора проходит (располагается) в срединной области гильзы амортизатора, а именно в центре срединной области гильзы.

Традиционный газо-масляный амортизатор имеет зависимость внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления амортизатора от хода поршня «S», опубликованную в источнике /2/ на стр.661. У данного амортизатора гильза цилиндра выполнена с

постоянным по длине диаметром, поэтому сила трения постоянна по длине гильзы.

На фиг.8-11 представлены зависимости внешних сил «Q», затрачиваемых на преодоление сопротивления различных вариантов заявленного амортизатора от хода поршня «S». Скачки 49, 50, 51, 52, 53 и 54 величины силы сопротивления, вызванные перемещением поршня из участка с большим диаметром в участок с меньшим диаметром могут в десятки раз увеличивать силу трения в амортизаторе. Экспериментально подтверждено увеличение силы трения в 30 раз (см. таблицу 1 восьмой опытный образец амортизатора).

При работе амортизатора на больших частотах наблюдается эмульсирование рабочей жидкости, что приводит к резкому изменению характера гашения колебаний. Вязкость жидкости уменьшается, что приводит к уменьшению поглощаемой энергии при перетекании жидкости через клапан, увеличению амплитуды колебаний. В такой ситуации чрезвычайно важно иметь на гильзе цилиндра участки с меньшими диаметрами, которые будут препятствовать росту амплитуды колебаний.

Литература

1. Равкин Г.О. Пневматическая подвеска автомобиля. М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1962.
2. Астахов М.Ф. и др. Справочная книга по расчету самолета на прочность. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1954.
3. ОСТ 37.001.434-86. Амортизаторы гидравлические и гидропневматические телескопические автотранспортных средств. Типы, основные параметры и размеры. Дата введения 01.01.1988.
4. ОСТ 37.001.440-86. Амортизаторы гидравлические телескопические автотранспортных средств. Общие технические требования. Дата введения 01.07.1988.

5. Мельников А.А. Теория автомобиля: колебания и плавность хода. Учебное пособие. Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет. 1998.
6. Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля. Колебания и плавность хода. Издание третье, переработанное и дополненное. Москва «Машиностроение», 1972.
7. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости. Расчет агрегатов и систем. Под общей редакцией Бочарова Н.Ф., Жеглова Л.Ф. М.: «Машиностроение», 1994.
8. Бочаров Н.Ф., Жеглов Л.Ф. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости. Расчет агрегатов и систем. М.:Машиностроение, 1994.
9. Математика, Большой энциклопедический словарь/Гл.ред. Ю.В.Прохоров.-3-е изд.-М.:Большая Российская энциклопедия.2000.- 848с.:ил.

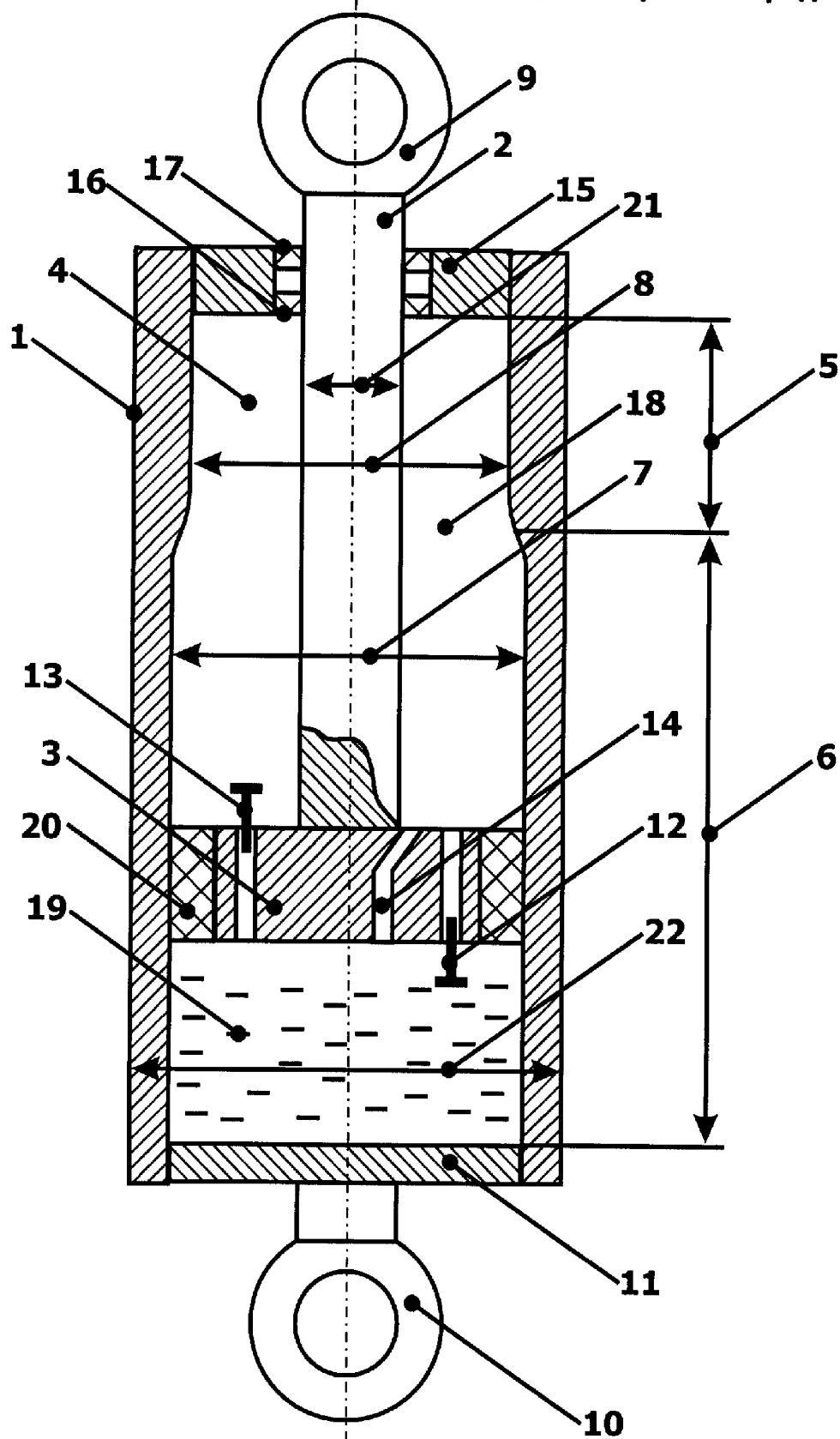
Амортизатор транспортного средства

Таблица 1

Зависимость силы трения уплотнения поршня
о внутреннюю поверхность гильзы от характеристик участков гильзы. Толщина
уплотнения 1.1мм. Материал фторкаучуковая резиновая смесь

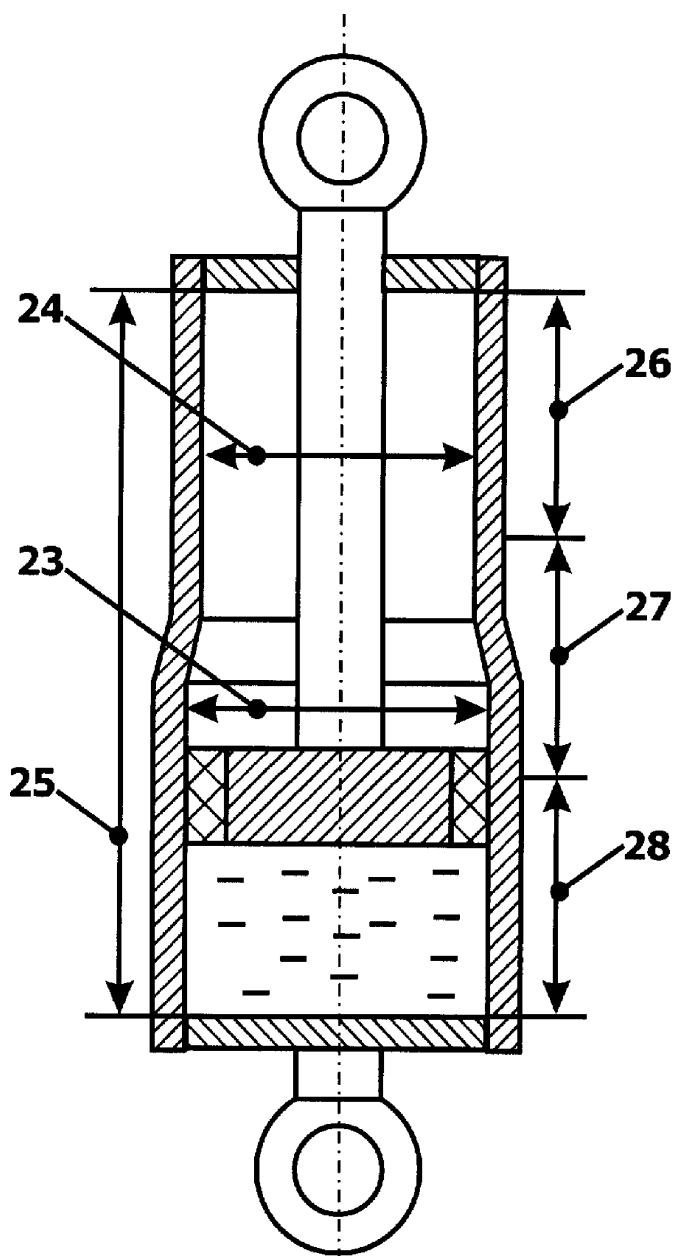
№ опытного амортизатора	1	2	3	4	5	6	7	8
Внутренний диаметр гильзы цилиндра на участке 6 (см. фиг.1), мм	27.33	27.33	27.33	27.33	27.33	27.33	27.33	27.33
Сила трения на участке 6, Н	5.01	5.01	5.01	5.01	5.01	5.01	5.01	5.01
Внутренний диаметр гильзы цилиндра на участке 5 (см. фиг.1), мм	27.33	27.10	27.00	26.90	26.80	26.65	26.50	26.33
Сила трения на участке 5, Н	5.01	29.10	53.00	76.30	101.10	121.12	135.2	150.1
Увеличение силы трения при переходе с участка 6 на участок 5, Н	0	24.09	47.99	71.29	95.99	116.11	130.19	145.09

Амортизатор транспортного средства

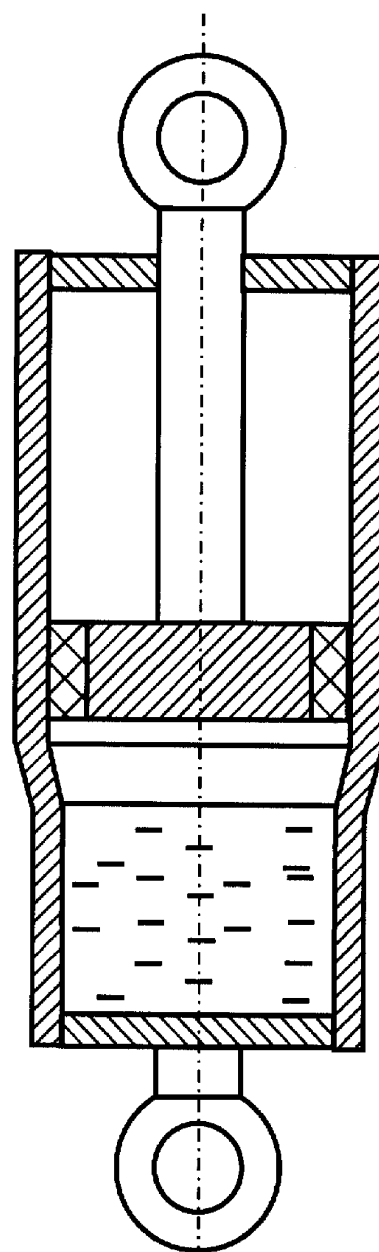


Фиг. 1

Амортизатор транспортного средства

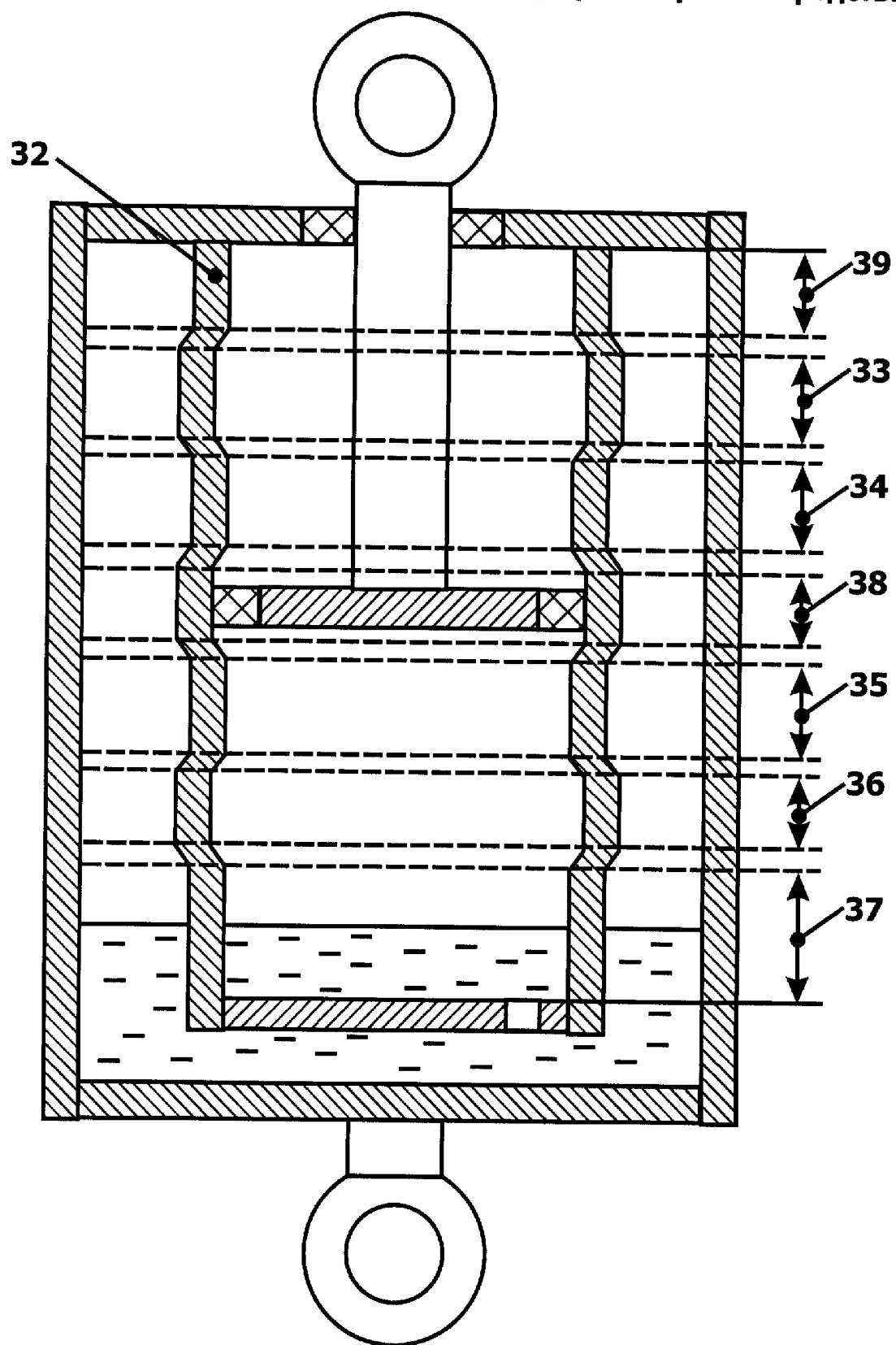


Фиг. 2



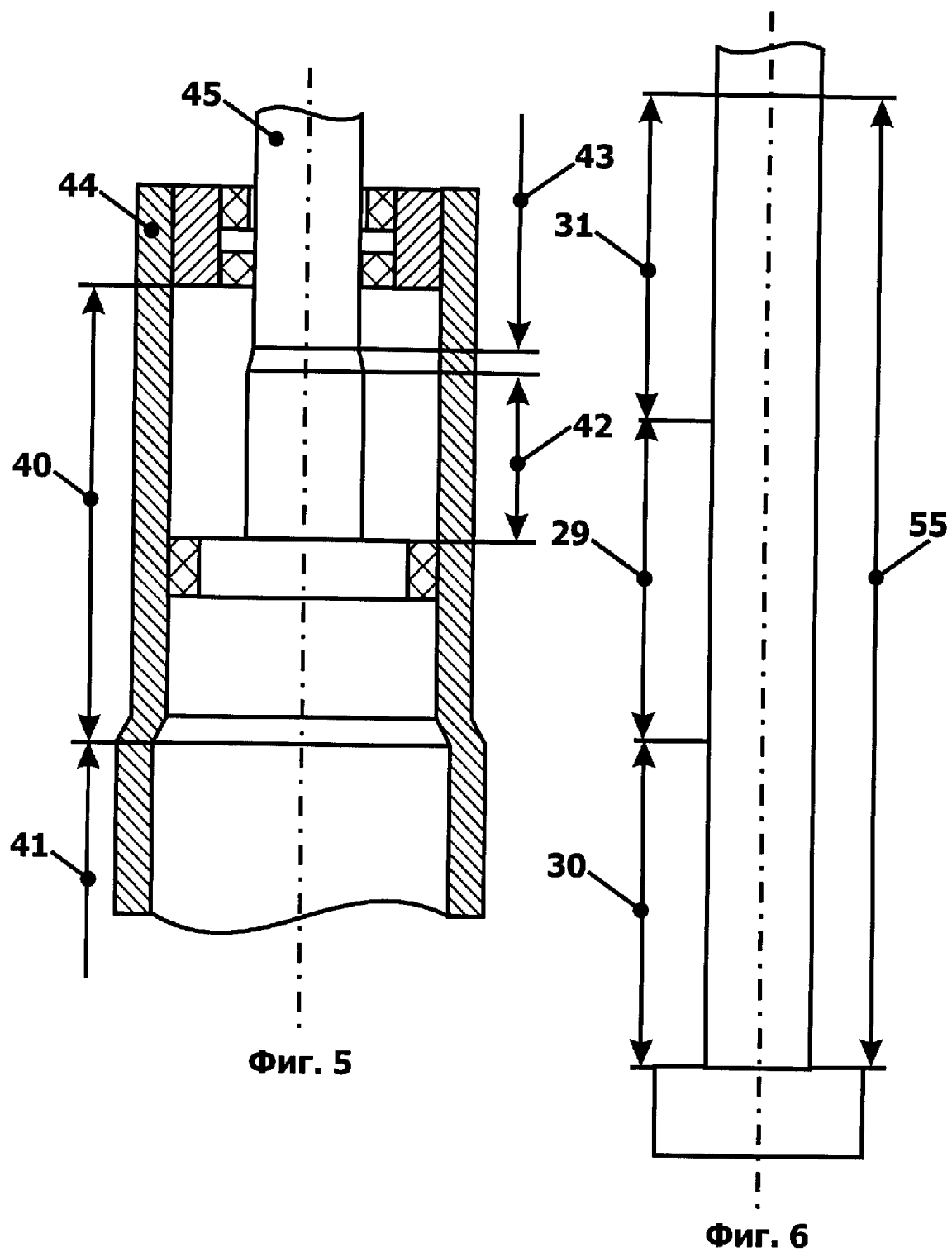
Фиг. 3

Амортизатор транспортного средства

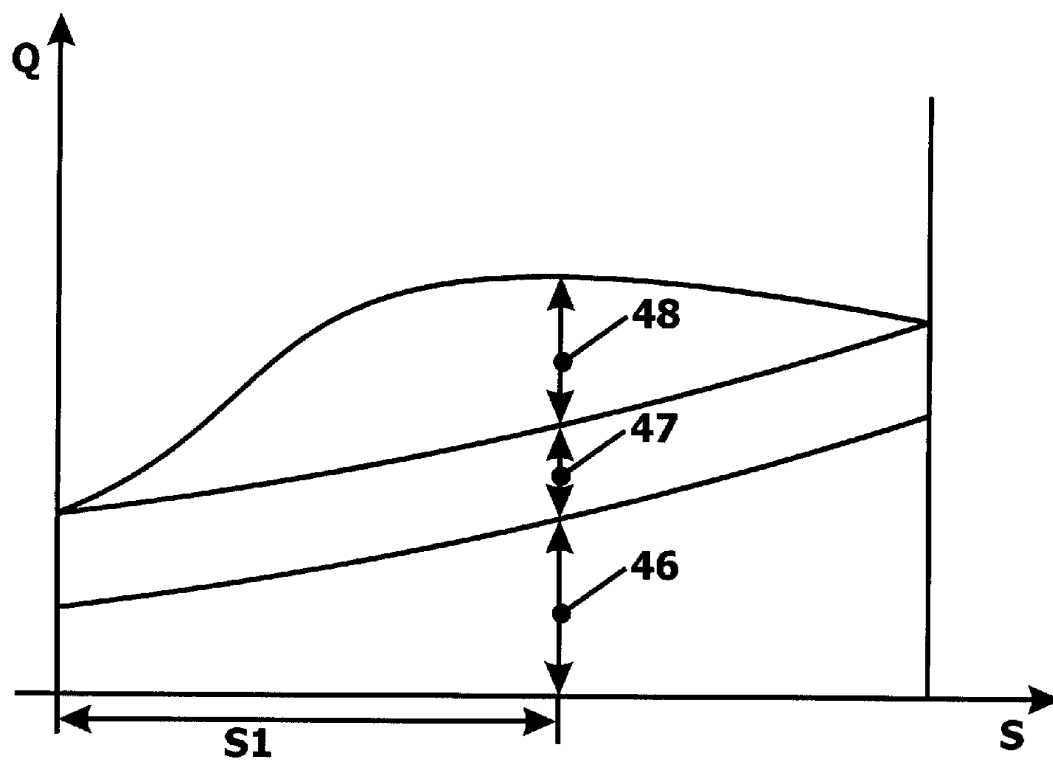


Фиг. 4

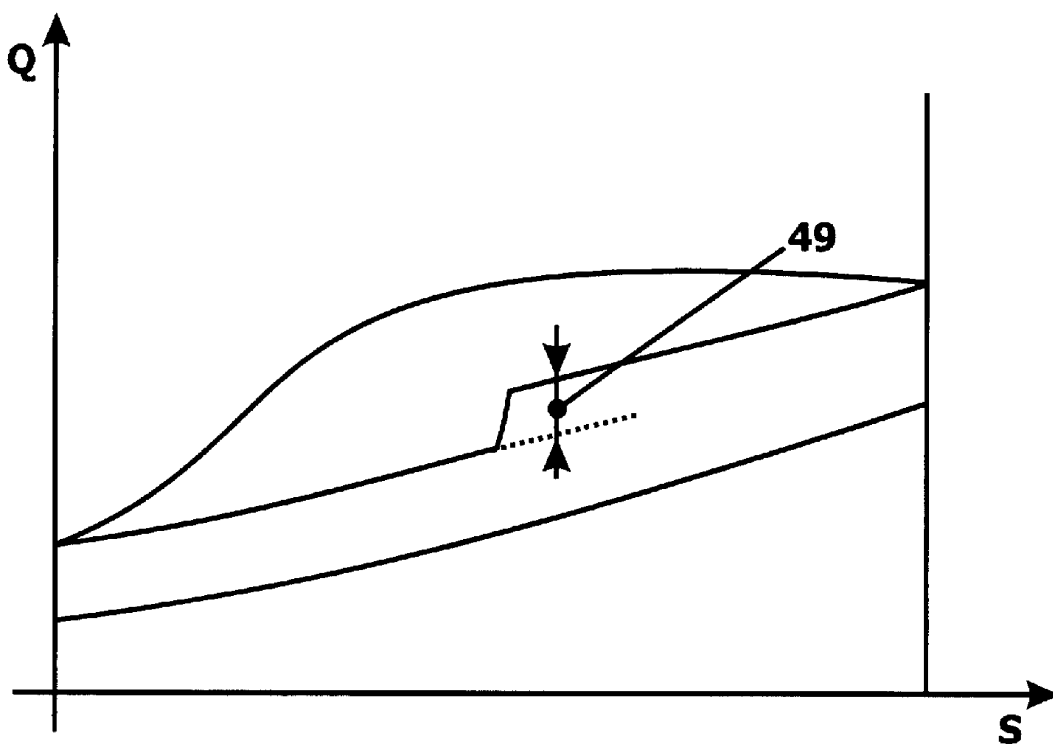
Амортизатор транспортного средства



Амортизатор транспортного средства

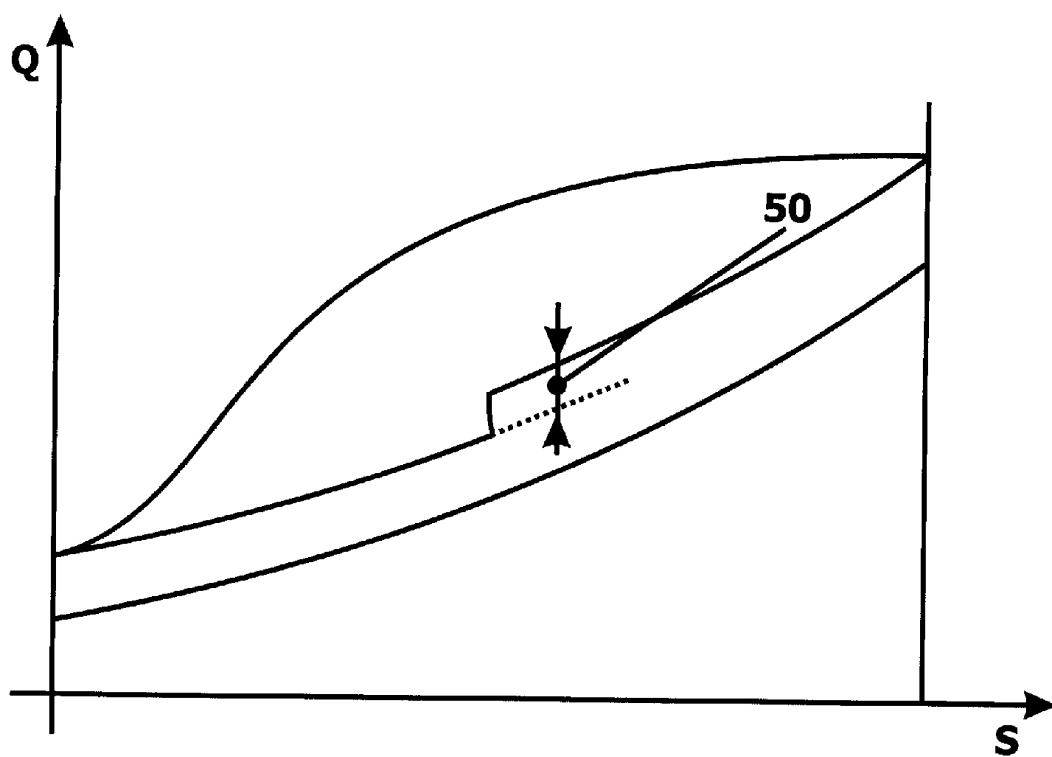


Фиг. 7

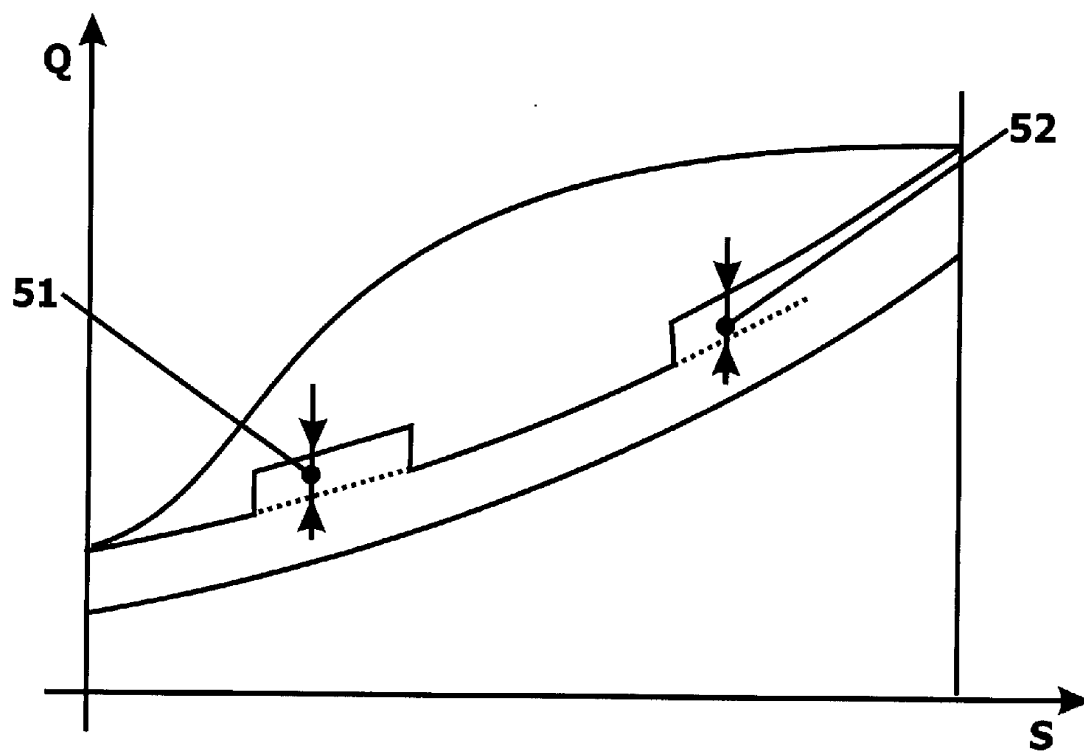


Фиг. 8

Амортизатор транспортного средства

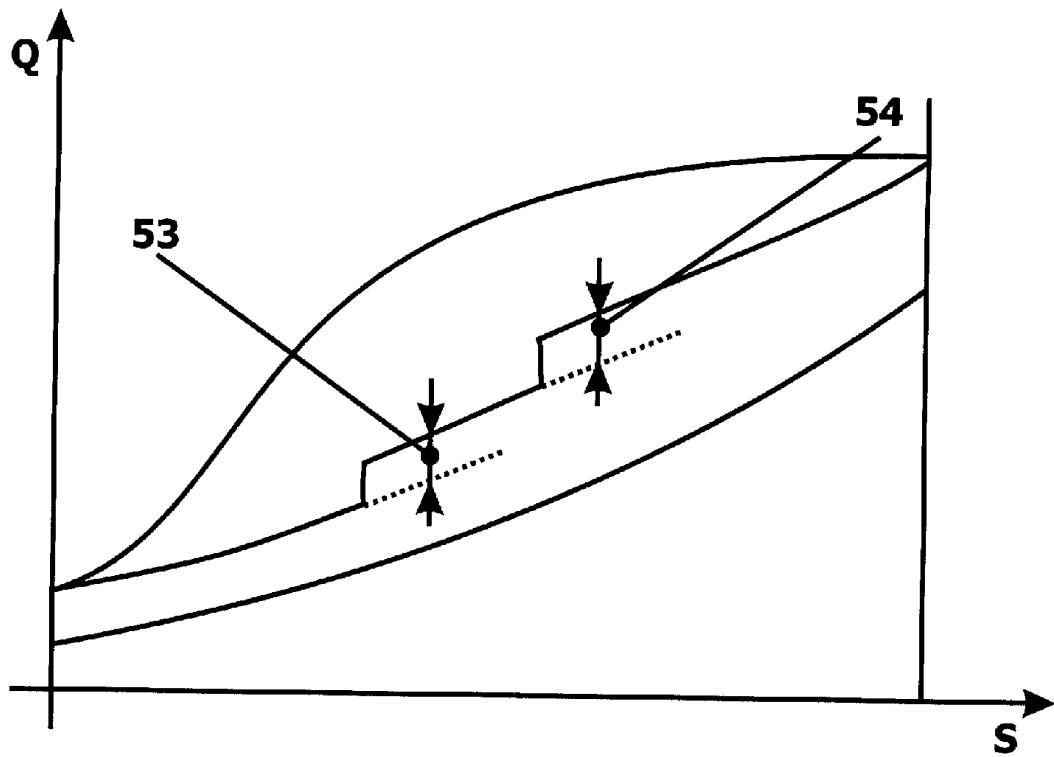


Фиг. 9



Фиг. 10

Амортизатор транспортного средства



Фиг. 11