



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012127781/11, 29.11.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
29.11.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
04.12.2009 FR 0958655

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2014 Бюл. № 1

(45) Опубликовано: 10.12.2014 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: FR 2864556 A1, 01.07.2005. FR 2795751  
A1, 05.01.2001. US 2001023730 A1, 27.09.2001(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 04.07.2012(86) Заявка РСТ:  
EP 2010/068410 (29.11.2010)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2011/067208 (09.06.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ДОМИНГО Ален (FR)

(73) Патентообладатель(и):

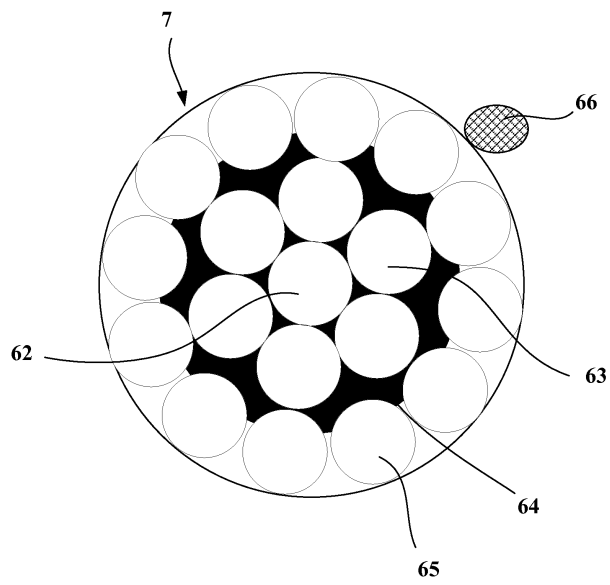
КОМПАНИ ЖЕНЕРАЛЬ ДЕЗ  
ЭТАБЛИССМАН МИШЛЕН (FR),  
МИШЛЕН РЕШЕРШ Э ТЕКНИК С.А.  
(CH)

## (54) ШИНА, СОДЕРЖАЩАЯ ОБМОТАННЫЕ КОРДЫ КАРКАСНОГО УСИЛИТЕЛЯ

## (57) Реферат:

Изобретение относится к радиальной шине, предназначенной, в частности, для транспортных средств, перевозящих тяжелые грузы, например, таких, как грузовые автомобили, тягачи, прицепы, автобусы. Шина имеет радиальный каркасный усилитель, состоящий из, по меньшей мере, одного слоя металлических усилительных элементов. При этом шина включает в себя усилитель коронной зоны, который закрыт в радиальном направлении протектором, соединенным с двумя бортами посредством двух

боковин. Усилительные элементы, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя представляют собой металлические корды, которые при так называемом испытании на проницаемость имеют скорость пропускания потока, составляющую менее 20 см<sup>3</sup>/мин, и, по меньшей мере, 10% металлических кордов обмотаны пряжей, состоящей из многофиламентных текстильных волокон. Технический результат - повышение износостойкости шины. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 7 ил.



ФИГ.6

RU 2 534 842 C 2

RU 2 534 842 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012127781/11, 29.11.2010**(24) Effective date for property rights:  
**29.11.2010**

Priority:

(30) Convention priority:  
**04.12.2009 FR 0958655**(43) Application published: **10.01.2014** Bull. № 1(45) Date of publication: **10.12.2014** Bull. № 34(85) Commencement of national phase: **04.07.2012**(86) PCT application:  
**EP 2010/068410 (29.11.2010)**(87) PCT publication:  
**WO 2011/067208 (09.06.2011)**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,  
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**DOMINGO Alen (FR)**

(73) Proprietor(s):

**KOMPANI ZhENERAL' DEZ  
EhTABLISSMAN MISHLEN (FR),  
MISHLEN RESHERSh Eh TEKNIK S.A. (CH)**(54) **TIRE WITH HYBRID CORDS OF CARCASS REINFORCEMENTS**

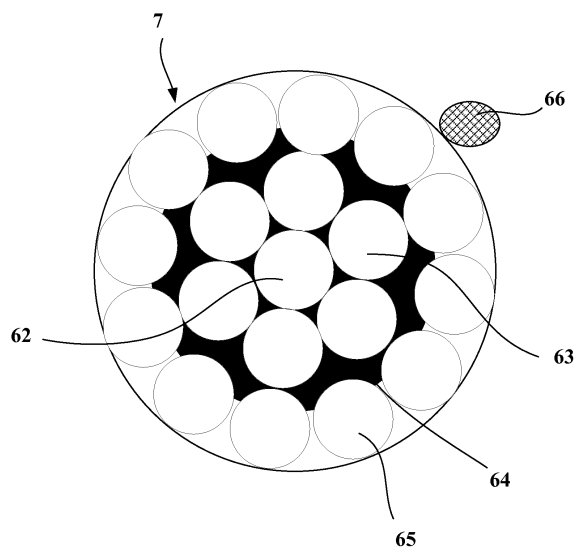
(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to radial tire for carriers of heavy cargoes, for example, trucks, trailers, tractors and busses. Proposed tire comprises radial reinforcement consisting of at least one ply of metallic reinforcement elements. Note here that said tire includes the crown area reinforcement. Crown area reinforcement is covered radially from above by the tread connected with two beads by two side strips. Reinforcement elements of at least one said ply are composed of metal cords. Said cords at permeability test feature permeability rate of at least 20 cm<sup>3</sup>/min. At least 10% of metal cords are wound with strand composed of multifilament textile fibres.

EFFECT: higher wear resistance of tire.

10 cl, 7 dwg

**ФИГ.6**

Настоящее изобретение относится к шине, имеющей радиальный каркасный усилитель, и, в частности, к шине, предназначенной для оснащения транспортных средств для перевозки тяжелых грузов, движущихся со стабильной скоростью, например, таких как грузовые автомобили, тягачи, прицепы или автобусы.

5 Как правило, в шинах автомобилей для перевозки тяжелых грузов каркасный усилитель прикреплен с каждой стороны в зоне борта, и поверх него в радиальном направлении размещен усилитель коронной зоны, состоящий, по меньшей мере, из двух наложенных друг на друга слоев, образованных из нитей или кордов, которые параллельны в каждом слое и перекрещиваются при переходе от одного слоя к  
10 следующему, образуя углы, находящиеся в интервале между  $10^\circ$  и  $45^\circ$ , относительно направления вдоль окружности. Указанные рабочие слои, образующие рабочий усилитель, могут быть дополнительно покрыты, по меньшей мере, одним защитным слоем, образованным из предпочтительно растяжимых металлических усилительных элементов, называемых упругими элементами. Он также может содержать слой  
15 металлических нитей или кордов с низкой растяжимостью, образующих угол, находящийся в интервале между  $45^\circ$  и  $90^\circ$  относительно направления вдоль окружности, при этом этот слой, называемый триангуляционным слоем, расположен в радиальном направлении между каркасным усилителем и первым слоем коронной зоны, называемым рабочим слоем, при этом данные слои образованы из параллельных нитей или кордов,  
20 расположенных под углами, самое большее равными  $45^\circ$  по абсолютной величине. Триангуляционный слой образует вместе с, по меньшей мере, указанным рабочим слоем триангуляционный усилитель, который при подвергании его воздействию разных нагрузок подвергается малой деформации, при этом важная роль триангуляционного слоя состоит в восприятии поперечных сжимающих сил, воздействию которых  
25 подвергаются все усилительные элементы в коронной зоне шины.

В случае шин автомобилей для перевозки тяжелых грузов обычно имеется один защитный слой, и его защитные элементы в большинстве случаев ориентированы в том же направлении и под тем же углом по абсолютной величине, что и усилительные  
30 элементы самого дальнего от центра в радиальном направлении и, следовательно, соседнего в радиальном направлении рабочего слоя. В случае шин для автомобилей для гражданского строительства, предназначенных для движения по в большей или меньшей степени неровному грунту, предпочтительно наличие двух защитных слоев, при этом усилительные элементы перекрещиваются при переходе от одного слоя к  
35 следующему, и усилительные элементы внутреннего в радиальном направлении защитного слоя перекрещиваются с нерастяжимыми усилительными элементами наружного в радиальном направлении рабочего слоя, соседнего с указанным внутренним в радиальном направлении защитным слоем.

Направление вдоль окружности или продольное направление шины представляет собой направление, соответствующее периферии шины и определяемое направлением  
40 движения шины.

Поперечное или аксиальное направление шины параллельно оси вращения шины.

Радиальное направление представляет собой направление, пересекающее ось вращения шины и перпендикулярное к ней.

Ось вращения шины представляет собой ось, вокруг которой она вращается при  
45 нормальном использовании.

Радиальная или меридиональная плоскость представляет собой плоскость, которая содержит ось вращения шины.

Периферийная средняя или экваториальная плоскость представляет собой плоскость,

которая перпендикулярна к оси вращения шины и которая делит шину на две половины.

Определенные современные «дорожные» шины предназначены для движения с высокой скоростью при все более длительных поездках вследствие улучшений дорожных сетей и роста сетей автомагистралей по всему миру. Все условия, при которых должна эксплуатироваться подобная шина, несомненно, обеспечивают возможность эксплуатации шины с пробегом, составляющим большее число километров, вследствие меньшего износа шины. Тем не менее, долговечность данной шины снижается. Для обеспечения возможности выполнения одной или даже двух операций восстановления протектора таких шин с целью увеличения их срока службы необходимо сохранить структуру и в особенности каркасный усилитель с характеристиками долговечности, которые достаточны для того, чтобы выдерживать указанные операции восстановления протектора.

Длительная эксплуатация при особо суровых условиях эксплуатации шин с указанной конструкцией фактически обуславливает пределы в отношении долговечности данных шин.

Элементы каркасного усилителя, в частности, подвергаются воздействию напряжений при изгибе и сжатии во время эксплуатации, которые отрицательно влияют на их долговечность. Корды, которые образуют усилительные элементы слоев каркаса, фактически подвергаются воздействию больших напряжений при эксплуатации шин, в особенности воздействию повторяющихся напряжений при изгибе или изменениях кривизны, приводящих к трению между нитями и, следовательно, к износу и усталости: данное явление называют «усталостным износом при истирании».

Для выполнения их функции упрочнения каркасного усилителя шины указанные корды должны, во-первых, иметь хорошую гибкость и высокую усталостную прочность при изгибе, что означает, в частности, то, что их нити должны иметь относительно малый диаметр, предпочтительно составляющий менее 0,28 мм, более предпочтительно - менее 0,25 мм, как правило, меньший, чем диаметр нитей, используемых в обычных кордах, предназначенных для усилителей коронной зоны шин.

Корды каркасного усилителя также подвергаются воздействию явления «усталостной коррозии» вследствие самого характера кордов, которые способствуют проходу веществ, вызывающих коррозию, таких как кислород и влага, или даже отводу указанных веществ. В частности, воздух или вода, проходящие в шину, например, в результате разрушения после надреза или - более просто - вследствие проницаемости, хотя и низкой, внутренней поверхности шины, могут быть перемещены по каналам, образованным внутри кордов вследствие самой их конструкции/структуры.

Все данные явления усталости, которые обычно объединяют вместе под общим термином «усталостная фреттинг-коррозия», являются причиной постепенного ухудшения механических свойств кордов и при самых тяжелых условиях эксплуатации могут влиять на срок службы указанных кордов.

Известно, что для повышения долговечности данных кордов каркасного усилителя, в частности, увеличивают толщину резинового слоя, который образует внутреннюю стенку полости шины для минимизации проницаемости указанного слоя. Данный слой обычно состоит частично из бутылкаучука для лучшей герметизации шины. Недостатком материала данного типа является увеличение стоимости шины.

Кроме того, известно модифицирование конструкции указанных кордов так, чтобы, в частности, увеличить их проницаемость по отношению к каучуку и, таким образом, ограничить или даже устранить проход окислителей по каналам, образуемым внутри кордов. Шины, изготовленные данным образом, имеют выявленные проблемы

воздушных карманов, возникающих во время изготовления шины.

Это обусловлено тем, что различные технологические операции приводят к образованию закупоренных воздушных карманов. В случае шин, содержащих каркасный усилитель, образованный из кордов, имеющих структуру, которая образует каналы, способные проводить воздух, данные воздушные карманы исчезают благодаря диффузии воздуха в материалы, в особенности по указанным каналам, существующим внутри кордов. В случае шин, содержащих каркасный усилитель, образованный из кордов, имеющих структуру, которая имеет высокую проницаемость по отношению к каучуку, данные воздушные карманы остаются после технологических операций. Имеет место только смещение данных воздушных карманов во время операции вулканизации шины, при этом указанные карманы смещаются по направлению к зонам, в которых приложено низкое давление. Перемещение воздуха происходит вдоль каркасного усилителя, вдоль каналов, которые существуют между усилительными элементами, при этом слои резиновой смеси, покрывающей усилительные элементы, образуют зоны углублений, параллельные усилительным элементам, до операции вулканизации шины. Таким образом, данные зоны углублений создают возможность незначительного перемещения воздуха в зависимости от давления, которое действует на зоны, в которых существуют воздушные карманы. Давление или колебания давления возникают в особенности во время операции вулканизации шины или же во время операции согласования по форме, если она существует.

Появление данных воздушных карманов обычно недопустимо в зависимости от их местоположения и может потребовать отбраковки шин, поскольку указанные воздушные карманы могут стать зонами непрочности в шине. Следовательно, затраты на изготовления становятся неприемлемыми просто вследствие низкого выхода годной продукции.

Таким образом, перед авторами изобретения стояла задача оснащения автомобилей для перевозки тяжелых грузов шинами, износостойкость которых сохраняется при использовании на дорогах и, в частности, стойкость которых повышается, в особенности в отношении явлений «усталостной коррозии» или «усталостной фреттинг-коррозии» независимо от условий эксплуатации, в частности, в отношении накачивания, при этом затраты на изготовление указанных шин остаются приемлемыми.

Данная цель была достигнута в соответствии с изобретением посредством шины, имеющей радиальный каркасный усилитель, состоящий из, по меньшей мере, одного слоя усилительных элементов, при этом указанная шина содержит усилитель коронной зоны, который сам закрыт в радиальном направлении протектором, при этом указанный протектор соединен с двумя бортами посредством двух боковин, при этом усилительные элементы, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя представляют собой металлические корды, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ , и, по меньшей мере, 10% указанных металлических кордов обмотаны пряжей, состоящей из текстильных комплексных нитей.

Корды представляют собой или свитые из прядей корды, или многослойные корды, или скрученные корды из многослойных кордов, или многослойные корды, содержащие пряди.

Свитые из прядей корды представляют собой корды, состоящие из прядей или нитей, скрученных вместе.

Многослойные корды или многослойные корды представляют собой корды, состоящие из центральной сердцевины и одного или нескольких практически

концентрических слоев из прядей или нитей, размещенных вокруг данной центральной сердцевины.

В соответствии с изобретением, по меньшей мере, 10% кордов каркасного усилителя обмотаны наружной обматывающей нитью или пряжей, намотанной по спирали вокруг  
5 указанного корда.

При так называемом испытании на проницаемость можно определить проницаемость испытываемых кордов по отношению к воздуху, проходящему в продольном направлении, посредством измерения объема воздуха, проходящего через испытываемый образец при постоянном давлении в течение заданного времени. Принцип такого  
10 испытания, хорошо известный специалистам в данной области техники, заключается в демонстрации эффективности обработки корда для обеспечения его воздухонепроницаемости. Испытание было описано, например, в стандарте ASTM D2692-98 (ASTM - Американское общество по испытанию материалов).

Испытание выполняют на кордах, непосредственно извлеченных из слоев вулканизированной резины, которые они усиливают посредством подвергания их зачистке,  
15 и, следовательно, на кордах, которые были «пропитаны» вулканизированной резиной. В случае обмотанных кордов испытание выполняют после удаления скрученной или нескрученной пряди, используемой в качестве пряди для обматывания.

Испытание выполняют на отрезке корда, имеющем длину 2 см, при этом корд,  
20 следовательно, покрыт окружающей его резиновой смесью (или резиновым покрытием) в вулканизированном состоянии, следующим образом: воздух подают в корд под давлением 1 бар, и объем воздуха, выходящего из корда, измеряют посредством использования расходомера (калиброванного, например, в интервале от 0 до 500 см<sup>3</sup>/мин). Во время измерения образец корда будет заблокирован в сжатом уплотнении  
25 (например, уплотнении, изготовленном из плотного вспененного материала или резины) таким образом, что только количество воздуха, проходящего через корд от одного конца до другого вдоль его продольной оси, учитывается при измерении. Герметичность, обеспечиваемую самим уплотнением, проверяют заранее посредством использования испытываемого образца из монолитной/сплошной резины, то есть одной резины без  
30 корда.

Измеренная средняя скорость пропускания воздуха (средняя по 10 испытываемым образцам) тем ниже, чем выше непроницаемость корда в продольном направлении.

Поскольку измерение выполняют с точностью  $\pm 0,2$  см<sup>3</sup>/мин, измеренные величины,

равные или меньшие 0,2 см<sup>3</sup>/мин, рассматриваются как нулевые и соответствуют корду,  
35 который может быть назван воздухонепроницаемым (полностью воздухонепроницаемым) вдоль его оси (то есть в его продольном направлении).

Данное испытание на проницаемость также представляет собой простое средство косвенного измерения степени пропитывания корда резиновой смесью. Чем ниже  
40 измеренная скорость пропускания потока, тем выше степень пропитывания корда резиной.

Корды, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее 20 см<sup>3</sup>/мин, имеют степень проникновения/  
45 пропитывания, превышающую 66%.

Корды, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее 20 см<sup>3</sup>/мин, имеют степень проникновения/  
пропитывания, превышающую 90%.

Степень пропитывания корда также можно оценить посредством использования

способа, описанного ниже. В случае многослойного корда способ состоит из удаления сначала наружного слоя на образце, имеющем длину в интервале между 2 и 4 см, и последующего измерения - вдоль продольного направления и вдоль заданной оси - суммы длин участков резиновой смеси, разделенной на длину образца. Данные измерения

5 длин участков резиновой смеси исключают непропитанные пространства вдоль данной продольной оси. Данные измерения повторяют вдоль трех продольных осей, распределенных по периферии образца, и повторяют на пяти образцах корда.

В том случае, когда корд содержит несколько слоев, первую операцию удаления повторяют для нового наружного слоя, и длины участков резиновой смеси измеряют

10 вдоль продольных осей.

Все отношения длин участков резиновой смеси к длинам образцов, определяемые таким образом, затем усредняют для определения степени пропитывания корда.

Авторы изобретения продемонстрировали, что шина, изготовленная таким образом в соответствии с изобретением, приводит к очень предпочтительным улучшениям с

15 точки зрения компромиссного сочетания долговечности и затрат на изготовление.

Действительно, характеристики долговечности подобной шины эквивалентны соответствующим характеристикам для решений, упомянутых выше. Наличие кордов каркасного усилителя, имеющих скорость пропускания потока, составляющую менее

20  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ , при так называемом испытании на проницаемость обеспечивает возможность ограничения рисков, обусловленных коррозией. Кроме того, наличие, по меньшей мере, 10% данных кордов, содержащих обмотку, состоящую из текстильных комплексных нитей, обеспечивает возможность отвода воздуха, захваченного/закупоренного во

время изготовления шины, и, следовательно, обеспечивает в результате более высокую производительность, чем производительность, упомянутая выше, и, следовательно,

25 более низкие затраты. Авторы изобретения продемонстрировали, что число кордов, содержащих, по меньшей мере, одну пряжу, состоящую из текстильных комплексных нитей, которое превышает 10%, обеспечивает возможность того, что захваченный/

закупоренный воздух будет проходить в «канал» или непосредственно после образования воздушного кармана, или при смещении указанного воздушного кармана

30 вдоль направления, параллельного усилительным элементам слоя каркасного усилителя во время операций изготовления шины, как было упомянуто ранее. Выполненные

испытания подтвердили, что результаты, полученные с кордами, содержащими обматывающую пряжу, состоящую из текстильных комплексных нитей, в данных количествах совершенно не соответствуют тем, которые получены со слоями каркасного усилителя, содержащими только необмотанные металлические корды, имеющие при

35 так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ . Это обусловлено тем, что наличие, по меньшей мере, 5% кордов, содержащих, по меньшей мере, одну пряжу, состоящую из текстильных

40 комплексных нитей, обеспечивает возможность поддержания в работоспособном состоянии практически всех шин, изготовленных таким образом, и, следовательно, вернуть производственную себестоимость единицы продукции обратно к приемлемым значениям.

В соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления изобретения

45 указанная пряжа состоит из текстильных комплексных нитей, имеющих диаметр, составляющий менее 0,15 мм. Подобные диаметры спирально намотанной обмотки обеспечивают возможность поддержания удовлетворительной долговечности смесей полимеров, имеющих между усилительными элементами слоя каркасного усилителя, для величин шага размещения усилительных элементов слоя каркасного усилителя,

которые определяются использованием шины. Это обусловлено тем, что указанные смеси полимеров, которые в особенности в боковинах шины подвергаются воздействию напряжений сдвига, когда шина работает при нормальных условиях эксплуатации, обладают долговечностью/усталостной прочностью, которая зависит, в частности, от

В соответствии с предпочтительными вариантами осуществления изобретения текстильные комплексные нити обмотки изготовлены из нейлона или полиэтилентерефталата (ПЭТ).

Текстильные комплексные нити обмотки также могут быть изготовлены из вискозы, хлопка, арамидного волокна и т.д.

В соответствии с другими вариантами осуществления изобретения текстильная обматывающая пряжа представляет собой пряжу гибридного типа и объединяет один или несколько типов филаментных нитей, упомянутых выше.

Предпочтительно в соответствии с изобретением диаметр указанных, по меньшей мере, 10% кордов, содержащих обматывающую пряжу, состоящую из текстильных комплексных нитей, менее чем в 1,25 раза превышает диаметр необмотанных металлических кордов.

Также предпочтительно, если диаметр указанных, по меньшей мере, 10% кордов, содержащих обматывающую пряжу, состоящую из текстильных комплексных нитей, менее чем в 1,1 раза превышает диаметр необмотанных металлических кордов.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления изобретения все усилительные элементы, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя представляют собой металлические корды, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее 20 см<sup>3</sup>/мин, при этом данные корды обмотаны пряжей, состоящей из текстильных комплексных нитей. В этом случае «дренирующая» способность является избыточной по сравнению с расчетными количествами воздуха и влаги, которые могут присутствовать во время изготовления шины. Тем не менее, подготовка слоев каркасного усилителя упрощается с точки зрения промышленного производства, поскольку в соответствии с данным вариантом осуществления требуется только один тип корда для подготовки слоев каркасного усилителя: отсутствует необходимость в обязательном обращении с двумя разными типами корда.

В случае каркасного усилителя, содержащего несколько слоев усилительных элементов, каждый из указанных слоев может быть выполнен в соответствии с изобретением. По меньшей мере, наружный в радиальном направлении слой предпочтительно содержит металлические корды, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее 20 см<sup>3</sup>/мин, и, по меньшей мере, 10% указанных металлических кордов обмотаны пряжей, состоящей из текстильных комплексных нитей. Данный выбор является особенно предпочтительным для обеспечения полного удаления воздуха из воздушных карманов, которые образуются во время изготовления шины, при этом они главным образом появляются на поверхности каркасного усилителя, наружной в аксиальном направлении и/или радиальном направлении, во время изготовления.

В соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления изобретения указанные металлические усилительные элементы, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее 20 см<sup>3</sup>/мин, и принадлежащие, по меньшей мере, одному слою каркасного усилителя,

представляют собой корды, имеющие, по меньшей мере, два слоя, при этом, по меньшей мере, один внутренний слой покрыт оболочкой в виде слоя, состоящего из полимерной композиции, такой как поддающаяся сшиванию или подвергнутая сшиванию резиновая смесь, предпочтительно резиновая смесь на основе, по меньшей мере, одного диенового эластомера.

Также предпочтительно в соответствии с изобретением корды каркасного усилителя имеют при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее  $10 \text{ см}^3/\text{мин}$  и более предпочтительно - менее  $2 \text{ см}^3/\text{мин}$ .

В соответствии с изобретением также разработана шина, имеющая радиальный каркасный усилитель, состоящий из, по меньшей мере, одного слоя усилительных элементов, при этом указанная шина содержит усилитель коронной зоны, который сам закрыт в радиальном направлении протектором, при этом указанный протектор соединен с двумя бортами посредством двух боковин, при этом усилительные элементы, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя представляют собой металлические корды, имеющие, по меньшей мере, два слоя, при этом, по меньшей мере, один внутренний слой покрыт оболочкой в виде слоя, состоящего из полимерной композиции, такой как поддающаяся сшиванию или подвергнутая сшиванию резиновая смесь, предпочтительно резиновая смесь на основе, по меньшей мере, одного диенового эластомера, и, по меньшей мере, 10% указанных металлических кордов обмотаны пряжей, состоящей из текстильных комплексных нитей.

Выражение «композиция на основе, по меньшей мере, одного диенового эластомера» понимается как означающее, как известно, то, что композиция содержит преимущественно (то есть с массовой долей, превышающей 50%) данный или данные диеновые эластомеры.

Следует отметить, что оболочка в соответствии с изобретением простирается непрерывно вокруг слоя, который она покрывает (то есть данная оболочка является непрерывной в «орторадиальном» направлении корда, которое перпендикулярно к его радиусу) для образования непрерывного рукава, имеющего поперечное сечение, которое предпочтительно является почти круглым.

Также следует отметить, что резиновая смесь данной оболочки поддается сшиванию или подвергнута сшиванию, то есть она включает в себя по определению соответствующую сшивающую систему, обеспечивающую возможность сшивания смеси при подвергании ее вулканизации (то есть она затвердевает, а не расплавляется). Таким образом, данная резиновая смесь может быть названа «нерасплавляющейся», поскольку она не может быть расплавлена при нагреве до какой бы то ни было температуры.

Как известно, термин «диеновый» эластомер или каучук понимается как означающий эластомер, полученный, по меньшей мере, частично (то есть гомополимер или сополимер) из диеновых мономеров (мономеров, несущих две углерод-углеродные двойные связи независимо от того, являются ли они сопряженными или нет).

Диеновые эластомеры могут быть известным образом классифицированы на две категории: те, которые называются «по существу ненасыщенными» диеновыми эластомерами, и те, которые называются «по существу насыщенными» диеновыми эластомерами. Обычно «по существу ненасыщенный» диеновый эластомер понимается как обозначающий диеновый эластомер, полученный, по меньшей мере, частично из диеновых мономеров с сопряженными двойными связями, имеющих исходное содержание звеньев диенового происхождения (диенов с сопряженными двойными связями), которое превышает 15% (молярных процентов). Таким образом, диеновые

эластомеры, такие как бутилкаучуки или сополимеры диенов и  $\alpha$ -олефинов типа EPDM (*тройного этиленпропиленового каучука с диеновым сомономером*), не подпадают под вышеуказанное определение и могут быть, в частности, описаны как «по существу насыщенные» диеновые эластомеры (имеющие исходное содержание звеньев диенового происхождения, которое является низким или очень низким и всегда составляет менее 15%). В категории «по существу ненасыщенных» диеновых эластомеров термин «сильно ненасыщенный» диеновый эластомер понимается как обозначающий, в частности, диеновый эластомер, имеющий исходное содержание звеньев диенового происхождения (диенов с сопряженными двойными связями), которое превышает 50%.

С учетом данных определений диеновый эластомер, который может быть использован в корде в соответствии с изобретением, понимается более точно как означающий:

(а) любой гомополимер, полученный полимеризацией диенового мономера с сопряженными двойными связями, имеющего от 4 до 12 атомов углерода;

(b) любой сополимер, полученный сополимеризацией одного или нескольких диенов с сопряженными двойными связями друг с другом или с одним или несколькими ароматическими виниловыми соединениями, имеющими от 8 до 20 атомов углерода;

(с) тройной сополимер, полученный сополимеризацией этилена,  $\alpha$ -олефина, имеющего от 3 до 6 атомов углерода, с несопряженным диеновым мономером, имеющим от 6 до 12 атомов углерода, например, такой как эластомеры, полученные из этилена или пропилена с несопряженным диеновым мономером вышеупомянутого типа, например, таким как 1,4-гексадиен, этилиден норборнен и дициклопентадиен;

(d) сополимер изобутена и изопрена (бутилкаучук), а также галогенизированные, в частности хлорированные или бромированные разновидности сополимера данного типа.

Несмотря на то, что оно применимо к диеновому эластомеру любого типа, настоящее изобретение главным образом реализуется с использованием по существу ненасыщенных диеновых эластомеров, в частности типа (а) или (b), указанных выше.

Таким образом, диеновый эластомер предпочтительно выбран из группы, образованной полибутадиенами (бутилкаучуками - BR), натуральным каучуком (NR), синтетическими полиизопренами (изопреновыми каучуками - IR), различными сополимерами бутадиена, различными сополимерами изопрена и смесями данных эластомеров. Более предпочтительно, если подобные сополимеры выбраны из группы, образованной сополимерами бутадиена и стирола (бутадиенстирольными каучуками - SBR), сополимерами бутадиена и изопрена (бутадиенизопреновыми каучуками - BIR), сополимерами стирола и изопрена (изопренстирольными каучуками - SIR) и сополимерами стирола, бутадиена и изопрена (бутадиенизопренстирольными каучуками - SBIR).

В соответствии с изобретением более предпочтительно, если выбранный диеновый эластомер преимущественно (то есть в количестве, соответствующем более 50 весовых частей на 100 весовых частей эластомера) состоит из изопренового эластомера. Термин «изопреновый эластомер» понимается как означающий, как известно, изопреновый гомополимер или сополимер, другими словами, диеновый эластомер, выбранный из группы, образованной натуральным каучуком (NR), синтетическими полиизопренами (IR), различными сополимерами изопрена и смесями данных эластомеров.

В соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления изобретения выбранный диеновый эластомер состоит исключительно (то есть 100 весовых частей на 100 весовых частей эластомера) из натурального каучука, синтетического полиизопрена или смеси данных эластомеров, при этом синтетический полиизопрен

имеет содержание (в молярных процентах) 1,4-цис связей, предпочтительно превышающее 90% и даже более предпочтительно - превышающее 98%.

В соответствии с одним конкретным вариантом осуществления изобретения также можно использовать фракции (смеси) данного натурального каучука и/или данных синтетических полиизопренов с другими сильно ненасыщенными диеновыми эластомерами, в особенности с эластомерами типа SBR (бутадиенстирольных каучуков) или BR (бутилкаучуков), упомянутыми выше.

Резиновая оболочка корда по изобретению может содержать один или несколько диеновых эластомеров, при этом данные диеновые эластомеры могут быть использованы в комбинации с синтетическим эластомером любого типа, отличного от эластомеров диенового типа, или даже с полимерами, отличными от эластомеров, например, с термопластичными полимерами, при этом данные полимеры, отличные от эластомеров, будут присутствовать в данном случае в качестве неосновного полимера.

Несмотря на то, что резиновая смесь указанной оболочки предпочтительно лишена какого-либо пластимера и содержит только диеновый эластомер (или смесь диеновых эластомеров) в качестве полимерной основы, указанная смесь также может включать в себя, по меньшей мере, один пластимер с массовой долей  $x_p$ , которая меньше массовой доли  $x_e$  эластомера (эластомеров). В таком случае предпочтительно применяется следующее соотношение:  $0 < x_p < 0,5x_e$  и более предпочтительно применяется следующее соотношение:  $0 < x_p < 0,1x_e$ .

Сшивающая система резиновой оболочки предпочтительно представляет собой систему, называемую вулканизирующей группой, то есть группу на основе серы (или на основе донора серы) и основного ускорителя вулканизации. К данной базовой вулканизирующей группе могут быть добавлены различные известные вспомогательные ускорители вулканизации или активаторы вулканизации. Сера используется в предпочтительном количестве, находящемся в интервале между 0,5 и 10 весовыми частями на 100 весовых частей эластомера, более предпочтительно - в количестве, находящемся в интервале между 1 и 8 весовыми частями на 100 весовых частей эластомера, и основным ускоритель вулканизации, например сульфонамид, используется в предпочтительном количестве, находящемся в интервале между 0,5 и 10 весовыми частями на 100 весовых частей эластомера, более предпочтительно - в количестве, находящемся в интервале между 0,5 до 5,0 весовой части на 100 весовых частей эластомера.

Резиновая смесь оболочки в соответствии с изобретением включает в себя помимо указанной сшивающей системы все обычные ингредиенты, которые могут быть использованы в резиновых смесях для шин, такие как армирующие наполнители на основе углеродной сажи и/или неорганический армирующий наполнитель, такой как диоксид кремния, противостарители, например антиоксиданты, масла для наполнения, пластификаторы или вещества для улучшения технологических свойств, которые облегчают обработку смесей в невулканизованном состоянии, доноры и акцепторы метилена, смолы, бисмалеимиды, известные способствующие слипанию системы типа RFS (резорцин-формальдегид-диоксид кремния) или соли металлов, в особенности соли кобальта.

Композиция резиновой оболочки предпочтительно имеет в сшитом состоянии секущий модуль при растяжении, соответствующем удлинению на 10% (обозначенный M10), измеренный в соответствии со стандартом ASTM D412 (1998), составляющий менее 20 МПа и более предпочтительно - менее 12 МПа, в частности находящийся в интервале

между 4 и 11 МПа.

Композиция данной оболочки предпочтительно выбрана такой же, как композиция/ смесь, используемая для каучуковой матрицы, для усиления которой предназначены корды в соответствии с изобретением. Таким образом, отсутствует проблема, связанная с какой-либо несовместимостью между соответствующими материалами оболочки и каучуковой матрицей.

Указанная смесь/композиция предпочтительно образована на основе натурального каучука и содержит углеродную сажу в качестве армирующего наполнителя, например углеродную сажу сортов ASTM 300, 600 или 700 (например, N326, N330, N347, N375, N683 или N772).

В соответствии с вариантом изобретения усилительные элементы, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ , представляют собой многослойные металлические корды с конструкцией [L+M] или [L+M+N], содержащие первый слой C1, имеющий L нитей с диаметром  $d_1$ , при этом L находится в диапазоне от 1 до 4, окруженный, по меньшей мере, одним промежуточным слоем C2, имеющим M нитей с диаметром  $d_2$ , намотанных вместе по спирали с шагом  $p_2$ , при этом M находится в диапазоне от 3 до 12, при этом указанный слой C2, возможно, окружен наружным слоем C3 из N нитей с диаметром  $d_3$ , намотанных вместе по спирали с шагом  $p_3$ , при этом N находится в диапазоне от 8 до 20, при этом оболочка, состоящая из поддающейся сшиванию или подвергнутой сшиванию резиновой смеси на основе, по меньшей мере, одного диенового эластомера, покрывает в конструкции [L+M] указанный первый слой C1 и в конструкции [L+M+N], по меньшей мере, указанный слой C2.

Диаметр нитей первого слоя внутреннего слоя (C1) предпочтительно находится в интервале между 0,10 и 0,5 мм, и диаметр нитей наружных слоев (C2, C3) предпочтительно находится в интервале между 0,10 и 0,5 мм.

Более предпочтительно, если шаг спирали, с которым намотаны указанные нити наружного слоя (C3), находится в интервале между 8 и 25 мм.

В соответствии со значением по изобретению шаг представляет собой длину, измеренную параллельно оси корда, в конце которой нить, имеющая данный шаг, совершает один полный оборот/виток вокруг оси корда; таким образом, если выполнить два сечения в плоскостях, перпендикулярных указанной оси, и указанные сечения будут находиться на расстоянии друг от друга, равном шагу нити из слоя, образующего корд, то ось данной нити в данных двух плоскостях будет иметь одно и то же положение на двух окружностях, соответствующих слою рассматриваемой нити.

Корд предпочтительно имеет одну и более предпочтительно - все нижеприведенные характеристики, соответствие которой/которым обеспечивается:

- слой C3 представляет собой насыщенный слой, то есть в данном слое недостаточно места для добавления к нему, по меньшей мере, (N+1)-й нити с диаметром  $d_3$ , при этом N в данном случае представляет максимальное число нитей, которые могут быть намотаны в виде слоя вокруг слоя C2;

- кроме того, резиновая оболочка покрывает внутренний слой C1 и/или разделяет пары соседних нитей промежуточного слоя C2;

- резиновая оболочка покрывает фактически внутреннюю в радиальном направлении половину окружной периферии каждой нити из слоя C3 таким образом, что она разделяет пары соседних нитей из данного слоя C3.

В конструкции L+M+N в соответствии с изобретением промежуточный слой C2 предпочтительно содержит шесть или семь нитей, и корд в соответствии с изобретением в этом случае имеет следующие предпочтительные характеристики ( $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $p_2$  и  $p_3$  заданы в мм):

(i)  $0,10 < d_1 < 0,28$ ;

(ii)  $0,10 < d_2 < 0,25$ ;

(iii)  $0,10 < d_3 < 0,25$ ;

(iv)  $M=6$  или  $M=7$ ;

(v)  $5\pi(d_1+d_2) < p_2 \leq p_3 < 5\pi(d_1+2d_2+d_3)$ ;

(vi) нити указанных слоев C2, C3 намотаны с одним и тем же направлением крутки (S/S или Z/Z).

Характеристика (v) предпочтительно такова, что  $p_2=p_3$ , так что утверждается, что корд является «компактным» с учетом, кроме того, характеристики (vi) (нити слоев C2, C3 намотаны в одном и том же направлении).

В соответствии с характеристикой (vi) все нити слоев C2 и C3 намотаны в одном и том же направлении крутки, то есть или в направлении S (расположение «S/S»), или в направлении Z (расположение «Z/Z»). За счет намотки слоев C2 и C3 в одном и том же направлении в корде согласно изобретению предпочтительно существует возможность минимизировать трение между данными двумя слоями C2 и C3 и, следовательно, износ нитей, образующих их (поскольку больше не будет контакта между нитями, обусловленного их перекрещиванием).

Указанные металлические корды, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ , предпочтительно представляют собой многослойные корды с конструкцией 1+M+N, то есть с конструкцией, в которой внутренний слой C1 состоит из одной нити.

Также предпочтительно, если отношения ( $d_1/d_2$ ) предпочтительно установлены в заданных пределах в соответствии с числом M (6 или 7) нитей в слое C2 следующим образом:

для  $M=6$ :  $0,9 < (d_1/d_2) < 1,3$ ;

для  $M=7$ :  $1,3 < (d_1/d_2) < 1,6$ .

Слишком малая величина отношения  $d_1/d_2$  может отрицательно влиять на износ между внутренним слоем и нитями слоя C2. Что касается слишком большой величины, то она может отрицательно влиять на компактность корда при измененном лишь в малой степени определенном уровне прочности, а также может отрицательно повлиять на его гибкость. Кроме того, более высокая жесткость внутреннего слоя C1 вследствие слишком большого диаметра  $d_1$  может отрицательно повлиять на саму возможность изготовления корда во время операций свивания.

Нити слоев C2 и C3 могут иметь одинаковый диаметр, или он может отличаться при переходе от одного слоя к другому. Предпочтительно используются нити одинакового диаметра ( $d_2=d_3$ ), в особенности для упрощения процесса свивания и для снижения затрат.

Само собой разумеется, максимальное число  $N_{\max}$  нитей, которые могут быть намотаны в виде одного насыщенного слоя C3 вокруг слоя C2, зависит от многих

параметров (диаметра  $d_1$  внутреннего слоя, числа  $M$  и диаметра  $d_2$  нитей слоя C2 и диаметра  $d_3$  нитей слоя C3).

Указанные металлические корды, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ , предпочтительно выбраны из кордов с конструкцией 1+6+10, 1+6+11, 1+6+12, 1+7+11, 1+7+12 или 1+7+13.

Для обеспечения лучшего компромиссного сочетания прочности корда, возможности его изготовления и усталостной прочности при изгибе, с одной стороны, и проницаемости по отношению к каучуку/резине, с другой стороны, предпочтительно, чтобы диаметры нитей слоев C2 и C3, независимо от того, являются ли они идентичными или нет, находились в интервале между 0,12 мм и 0,22 мм.

В таком случае предпочтительно обеспечить соответствие следующим соотношениям:

$$0,14 < d_1 < 0,22;$$

$$0,12 < d_2 \leq d_3 < 0,20;$$

$$5 < p_2 \leq p_3 < 12 \text{ (малые шаги в мм) или же } 20 < p_2 \leq p_3 < 30 \text{ (большие шаги в мм).}$$

Диаметр, составляющий менее 0,19 мм, способствует снижению уровня напряжений, воздействию которых подвергаются нити при больших изменениях кривизны кордов, при этом в то же время предпочтительно выбирать диаметры, превышающие 0,16 мм, в частности, по соображениям прочности нити и затрат на производство.

Один предпочтительный вариант осуществления, например, состоит в выборе величин  $p_2$  и  $p_3$ , находящихся в интервале между 8 и 12 мм, предпочтительно вместе с кордами конструкции 1+6+12.

Резиновая оболочка предпочтительно имеет среднюю толщину в интервале от 0,010 мм до 0,040 мм.

Как правило, указанные металлические корды, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ , в соответствии с изобретением могут быть выполнены с металлической нитью любого типа, в особенности со стальной нитью, например с нитями из углеродистой стали и/или нитями из нержавеющей стали. Предпочтительно использовать углеродистую сталь, но, само собой разумеется, существует возможность использования других сталей или других сплавов.

В том случае, когда используется углеродистая сталь, содержание углерода в ней (в весовых процентах от веса стали) предпочтительно находится в интервале между 0,1% и 1,2%, более предпочтительно составляет от 0,4% до 1,0%. Данное содержание обеспечивает хорошее компромиссное сочетание механических свойств, необходимых для шины, и возможности выполнения нити. Следует отметить, что содержание углерода в интервале между 0,5% и 0,6% делает подобные стали, в конечном счете, менее дорогими, поскольку они легче поддаются волочению. Другой предпочтительный вариант осуществления изобретения в зависимости от намеченных применений может также состоять в использовании сталей, имеющих низкое содержание углерода, например, имеющих содержание углерода в интервале между 0,2% и 0,5%, главным образом вследствие того, что они имеют более низкую стоимость и значительно легче поддаются волочению.

Указанные металлические корды, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость

пропускания потока, составляющую менее 20 см<sup>3</sup>/мин, в соответствии с изобретением могут быть получены различными способами, известными специалистам в данной области техники, например, в два этапа: сначала выполняют операцию, на которой промежуточную структуру или сердцевину с конструкцией L+M (слои C1+C2) покрывают оболочкой посредством экструзионной головки, при этом после данной операции на второй стадии следует конечная операция, на которой N оставшихся нитей (слой C3) свивают или наматывают вокруг слоя C2, покрытого оболочкой. Проблема склеивания в невулканизованном состоянии, создаваемая резиновой оболочкой, во время возможных промежуточных операций сматывания и разматывания может быть решена способом, который известен специалистам в данной области техники, например, посредством использования промежуточной пластиковой пленки.

Что касается, по меньшей мере, 10% металлических кордов, которые обмотаны пряждю, состоящей из текстильных комплексных нитей, то указанную прядь наматывают по спирали вокруг указанных кордов на последнем этапе изготовления указанных кордов.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления изобретения шаг спирали, которую обматывающая прядь образует вокруг наружного слоя корда, превышает 5 мм и более предпочтительно превышает 15 мм. Данные величины шага позволяют минимизировать риски, обусловленные наличием обмотки, главным образом в том, что касается долговечности корда.

Более предпочтительно, если направление обмотки, образуемой обматывающей пряждю, идентично направлению обмотки, образуемой наружным слоем корда.

В соответствии с одним вариантом осуществления изобретения усилитель коронной зоны шины образован из, по меньшей мере, двух рабочих слоев коронной зоны, состоящих из нерастяжимых усилительных элементов, которые перекрещиваются при переходе от одного слоя к другому, образуя углы в интервале между 10° и 45° относительно направления вдоль окружности.

В соответствии с другими вариантами осуществления усилитель коронной зоны также включает в себя, по меньшей мере, один слой усилительных элементов, простирающихся в направлении вдоль окружности.

Предпочтительный вариант осуществления изобретения также предусматривает то, что усилитель коронной зоны будет дополнен в радиальном направлении снаружи, по меньшей мере, одним дополнительным защитным слоем, состоящим из упругих усилительных элементов, ориентированных относительно направления вдоль окружности под углом, находящимся в интервале между 10° и 45° и имеющим тот же знак направления, какой имеет угол, образуемый нерастяжимыми элементами рабочего слоя, который является соседним с ними в радиальном направлении.

Защитный слой может иметь ширину в аксиальном направлении, которая меньше ширины самого узкого рабочего слоя в аксиальном направлении. Указанный защитный слой также может иметь ширину в аксиальном направлении, которая больше ширины самого узкого рабочего слоя в аксиальном направлении, так что он будет закрывать края самого узкого рабочего слоя, и в том случае, если верхний в радиальном направлении слой будет самым узким, он будет соединяться на длине дополнительного усилителя в аксиальном направлении с самым широким рабочим слоем коронной зоны на ширине в аксиальном направлении так, что после этого в аксиальном направлении снаружи он будет отделяться от указанного самого широкого рабочего слоя профилированными элементами, имеющими толщину, составляющую, по меньшей мере, 2 мм. Защитный слой, образованный из упругих усилительных элементов, в

вышеупомянутом случае может быть, с одной стороны, если требуется, отделен от краев указанного самого узкого рабочего слоя профилированными элементами, имеющими толщину, значительно меньшую по сравнению с толщиной профилированных элементов, разделяющих края двух рабочих слоев, и, с другой стороны, может иметь ширину в аксиальном направлении, меньшую или большую, чем ширина самого широкого слоя коронной зоны в аксиальном направлении.

В соответствии с любым из вариантов осуществления изобретения, упомянутых выше, усилитель коронной зоны также может быть дополнен в радиальном направлении внутри между каркасным усилителем и внутренним в радиальном направлении рабочим слоем, ближайшим к указанному каркасному усилителю, триангуляционным слоем из нерастяжимых металлических усилительных элементов, изготовленных из стали, образующих относительно направления вдоль окружности угол, превышающий  $60^\circ$  и имеющий тот же знак направления, какой имеет угол, образуемый усилительными элементами слоя каркасного усилителя, ближайшего в радиальном направлении.

Другие детали и предпочтительные признаки изобретения станут очевидными из нижеследующего описания приведенных в качестве примера вариантов осуществления изобретения, в частности, представленного со ссылкой на фиг.1-7, на которых:

фиг.1 - меридиональный схематический вид, показывающий шину в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;

фиг.2 - схематическое изображение поперечного сечения слоя каркасного усилителя шины, показанной на фиг.1, в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;

фиг.3 - схематическое изображение поперечного сечения первого примера металлического корда, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя шины, показанной на фиг.1;

фиг.4 - схематическое изображение поперечного сечения второго примера металлического корда, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя шины, показанной на фиг.1;

фиг.5 - схематическое изображение поперечного сечения третьего примера металлического корда, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя шины, показанной на фиг.1;

фиг.6 - схематическое изображение многослойного корда, содержащего обматывающую пряжу, состоящую из текстильных комплексных нитей; и

фиг.7 - схематическое изображение поперечного сечения слоя каркасного усилителя шины по фиг.1 в соответствии с альтернативным вариантом осуществления изобретения.

Чертежи были начерчены не в масштабе для упрощения их понимания.

На фиг.1 шина 1 типа 315/70R 22,5 содержит радиальный каркасный усилитель 2, закрепленный в двух бортах 3 вокруг бортовых проволок 4. Каркасный усилитель 2 образован из одного слоя металлических кордов. Поверх каркасного усилителя 2 намотан усилитель 5 коронной зоны, который сам закрыт протектором 6. Усилитель 5 коронной зоны образован из следующих элементов, указанных в порядке их расположения от внутренней части наружу:

- первого рабочего слоя, образованного из непрерывных необмотанных нерастяжимых металлических кордов 11,35 на всей ширине слоя, при этом указанные корды ориентированы под углом, составляющим  $18^\circ$ ;

- второго рабочего слоя, образованного из непрерывных необмотанных нерастяжимых металлических кордов 11,35 на всей ширине слоя, при этом указанные корды ориентированы под углом, составляющим  $18^\circ$ , и перекрещиваются с

металлическими кордами первого рабочего слоя; и

- защитного слоя, образованного из упругих металлических кордов  $6 \times 35$ .

Все данные слои, образующие усилитель 5 коронной зоны, не были показаны подробно на фигурах.

5 Фиг.2 иллюстрирует схематическое поперечное сечение слоя 2 каркасного усилителя в соответствии с изобретением, при этом поперечное сечение выполнено в плоскости, перпендикулярной к направлению ориентации усилительных элементов. Данный слой состоит из комплекта кордов 7a, 7b, ориентированных параллельно друг другу и удерживаемых между двумя слоями 8, 9 резиновой смеси, называемыми

10 каландрирующими слоями.

Усилительные элементы 7a, показанные как заполненные кружки на фиг.2, отображают необмотанные металлические корды, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее 20

15  $\text{см}^3/\text{мин}$ , и в данном случае необмотанные корды имеют, по меньшей мере, два слоя, при этом, по меньшей мере, внутренний слой покрыт оболочкой в виде слоя, который состоит из полимерной композиции, такой как поддающаяся сшиванию или подвергнутая сшиванию резиновая смесь. Элемент 7b, показанный как кружок с поперечной штриховкой на фиг.2, отображает, по меньшей мере, 10% кордов, содержащих, по

20 меньшей мере, одну обматывающую пряжу, состоящую из текстильных комплексных нитей.

Фиг.3 иллюстрирует схематическое поперечное сечение корда 7a каркасного усилителя шины 1, показанной на фиг.1. Данный корд 7a представляет собой необмотанный многослойный корд с конструкцией 1+6+12, состоящий из центральной

25 сердцевины, образованной из нити 32, промежуточного слоя, образованного из шести нитей 33, и наружного слоя, образованного из двенадцати нитей 35.

Корд имеет следующие характеристики (величины d и p выражены в мм):

- конструкция 1+6+12;
- $d_1=0,20$ ;
- 30 -  $d_2=0,18$ ;
- $p_2=10$ ;
- $d_3=0,18$ ;
- $p_3=10$ ;
- 35 -  $(d_2/d_3)=1$ ;

где  $d_2$  и  $p_2$  представляют собой соответственно диаметр и шаг спирали нитей промежуточного слоя, и  $d_3$  и  $p_3$  представляют собой соответственно диаметр и шаг спирали нитей наружного слоя.

Сердцевина корда, состоящая из центральной сердцевины, образованной из нити 32, и из промежуточного слоя, образованного из шести нитей 33, покрыта оболочкой из

40 резиновой смеси 34 на основе невулканизированного диенового эластомера (в неотвержденном состоянии). Покрытие оболочкой сердцевины, состоящей из нити 32, окруженной шестью нитями 33, осуществляют посредством использования экструзионной головки, при этом за данной операцией следует конечная операция

45 наматывания или свивания двенадцати нитей 35 вокруг сердцевины, покрытой оболочкой таким образом.

Корд 7a имеет при так называемом испытании на проницаемость, подобном описанному выше, скорость пропускания потока, равную  $0 \text{ см}^3/\text{мин}$  и, следовательно,

меньшую чем  $2 \text{ см}^3/\text{мин}$ . Степень его пропитывания резиновой смесью составляет 95%.

Корд 7а имеет диаметр, составляющий 0,95 мм.

Эластомерная композиция, образующая резиновую оболочку 34, образована из смеси, подобной описанной выше, и имеет в данном случае такой же состав на основе натурального каучука и углеродной сажи, как состав каландрирующих слоев 8, 9 каркасного усилителя, для усиления которых предназначены корды.

Фиг.4 иллюстрирует схематическое поперечное сечение другого корда 41 каркасного усилителя, который может быть использован в шине в соответствии с изобретением в качестве замены для корда по фиг.3. Данный корд 41 представляет собой необмотанный многослойный корд с конструкцией 3+9, состоящий из центральной сердцевины, образованной из корда, состоящего из трех нитей 42, скрученных вместе, и наружного слоя, образованного из девяти нитей 43.

Данный корд имеет следующие характеристики (величины  $d$  и  $p$  выражены в мм):

- конструкция 3+9;

-  $d_1=0,18$ ;

-  $p_1=5$ ;

-  $(d_1/d_2)=1$ ;

-  $d_2=0,18$ ;

-  $p_2=10$ ;

где  $d_1$  и  $p_1$  представляют собой соответственно диаметр и шаг спирали нитей центральной сердцевины, и  $d_2$  и  $p_2$  представляют собой соответственно диаметр и шаг спирали нитей наружного слоя.

Центральная сердцевина, состоящая из корда, образованного из трех нитей 42, была покрыта оболочкой из резиновой смеси 44 на основе невулканизованного диенового эластомера (в неотвержденном состоянии). Покрытие оболочкой корда 42 осуществляют посредством использования экструзионной головки, при этом за данной операцией следует конечная операция свивания девяти нитей 43 вокруг сердцевины, покрытой оболочкой таким образом.

Корд 41 имеет при так называемом испытании на проницаемость, подобном описанному выше, скорость пропускания потока, равную  $0 \text{ см}^3/\text{мин}$  и, следовательно, меньшую чем  $2 \text{ см}^3/\text{мин}$ . Степень его пропитывания резиновой смесью составляет 95%.

Корд 41 имеет диаметр, составляющий 1,0 мм.

Фиг.5 иллюстрирует схематическое поперечное сечение еще одного корда 51 каркасного усилителя, который может быть использован в шине в соответствии с изобретением в качестве замены для корда по фиг.3. Данный корд 51 представляет собой необмотанный многослойный корд с конструкцией 1+6, состоящий из центральной сердцевины, образованной из нити 52, и наружного слоя, образованного из шести нитей 53.

Данный корд имеет следующие характеристики (величины  $d$  и  $p$  выражены в мм):

- конструкция 1+6;

-  $d_1=0,200$ ;

-  $(d_1/d_2)=1,14$ ;

-  $d_2=0,175$ ;

-  $p_2=10$ ;

где  $d_1$  представляют собой диаметр сердцевины, и  $d_2$  и  $p_2$  представляют собой

соответственно диаметр и шаг спирали нитей наружного слоя.

Центральная сердцевина, состоящая из нити 52, была покрыта оболочкой из резиновой смеси 54 на основе невулканизованного диенового эластомера (в неотвержденном состоянии). Покрытие оболочкой нити 52 осуществляют посредством использования экструзионной головки, при этом за данной операцией следует конечная операция свивания шести нитей 53 вокруг сердцевины, покрытой оболочкой таким образом.

Корд 51 имеет при так называемом испытании на проницаемость, подобном описанному выше, скорость пропускания потока, равную  $0 \text{ см}^3/\text{мин}$  и, следовательно, меньшую, чем  $2 \text{ см}^3/\text{мин}$ . Степень его пропитывания резиновой смесью составляет 95%.

Корд 51 имеет диаметр, составляющий 0,75 мм.

Фиг.6 иллюстрирует схематическое поперечное сечение корда 7b каркасного усилителя шины 1, показанной на фиг.1. Данный корд 7b представляет собой многослойный металлический корд с конструкцией 1+6+12, состоящий из центральной сердцевины, образованной из металлической нити 61, промежуточного слоя, образованного из шести металлических нитей 63, и наружного слоя, образованного из двенадцати металлических нитей 65.

Он имеет следующие характеристики (величины d и p выражены в мм):

- конструкция 1+6+12;

-  $d_1=0,20$ ;

-  $d_2=0,18$ ;

-  $p_2=10$ ;

-  $d_3=0,18$ ;

-  $p_3=10$ ;

-  $(d_2/d_3)=1$ ;

где  $d_2$  и  $p_2$  представляют собой соответственно диаметр и шаг спирали нитей промежуточного слоя, и  $d_3$  и  $p_3$  представляют собой соответственно диаметр и шаг спирали нитей наружного слоя.

Центральный элемент корда, состоящий из центральной сердцевины, образованной из нити 62 из ароматического полиамида, и из промежуточного слоя, образованного из шести нитей 63, покрыт оболочкой из резиновой смеси 64 на основе невулканизованного диенового эластомера (в неотвержденном состоянии). Покрытие оболочкой сердцевины, состоящей из нити 62, окруженной шестью нитями 63, осуществляют посредством экструзионной головки, при этом за данной операцией следует конечная операция намотки или свивания двенадцати нитей 65 вокруг сердцевины, покрытой оболочкой таким образом.

Корд дополнительно включает в себя обматывающую прядь 66, состоящую из нейлоновых комплексных нитей, образующую спираль вокруг слоя, состоящего из двенадцати нитей 65. Шаг спирали, образованной обматывающей прядью 66, составляет 20 мм.

Следовательно, корд 7b аналогичен корду 7a по фиг.3, но отличается от него наличием обмотки, состоящей из нейлоновых комплексных нитей.

Корд 7b имеет диаметр, составляющий 1,17 мм.

В соответствии с другими вариантами осуществления изобретения, не показанными на фигурах, в которых корды каркасного усилителя образованы из кордов, проиллюстрированных на фиг.4 или фиг.5, корды 7b могут быть аналогичны данным

кордам и отличаются от них наличием обматывающей пряжи, состоящей из нейлоновых комплексных нитей.

Слой каркасного усилителя шины 1, изготовленной в соответствии с фиг.1, 2, 3 и 6, содержит 90% усилительных элементов 7a и 10% усилительных элементов 7b.

5 Фиг.7 иллюстрирует схематическое поперечное сечение слоя 72 каркасного усилителя в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения, при этом поперечное сечение выполнено в плоскости, перпендикулярной направлению ориентации усилительных элементов. Данный слой состоит из комплекта кордов 77, ориентированных так, что они параллельны друг другу и удерживаются в заданном  
10 положении между двумя слоями 78, 79 резиновой смеси, называемой каландрирующей резиной.

Изображение, показанное на фиг.7, отличается от изображения по фиг.2 тем, что все усилительные элементы слоя каркасного усилителя представляют собой металлические корды 77, имеющие обматывающую пряжу, состоящую из нейлоновых  
15 комплексных нитей, таких как нити, показанные на фиг.6.

Были выполнены испытания на шинах, изготовленных в соответствии с изобретением, подобных показанным на фиг.1, 2, 3 и 6, в то время как другие испытания были выполнены на так называемых контрольных шинах.

Контрольные шины отличаются от шин согласно изобретению каркасным  
20 усилителем, в котором усилительные элементы представляют собой корды, такие как корды, показанные на фиг.3, но они не включают в себя покрывающий защитный слой. Следовательно, каркасный усилитель не содержит кордов, обмотанных пряжью, состоящей из текстильных комплексных нитей в соответствии с изобретением.

Ни одна из шин, изготовленных таким образом, независимо от того, являлись ли  
25 они шинами согласно изобретению или же контрольными шинами, не демонстрировала никакого видимого дефекта, который может быть связан с наличием воздуха или влаги.

Испытания на долговечность на катящемся барабане были выполнены на установке для испытаний, сообщающей нагрузку 4415 декаН шинам, которые были приведены в движение со скоростью 40 км/ч, при этом шины накачаны с примесью кислорода.  
30 Испытания были выполнены на шинах в соответствии с изобретением при условиях, идентичных тем, которые применялись для контрольных шин. Эксплуатационные испытания были прекращены, как только каркасный усилитель шин демонстрировал разрушение.

Испытания, выполненные таким образом, показали, что расстояния, пройденные  
35 во время каждого из данных испытаний, свидетельствуют в пользу шин согласно изобретению, которые прошли 300000 км, в то время как контрольные шины прошли только 250000 км.

Другие испытания на долговечность при качении на ведущей оси транспортного средства были выполнены посредством приложения нагрузки, составляющей 3680  
40 декаН, к шинам, которые были приведены в движение со скоростью 40 км/ч, при внутреннем давлении в шине, составляющем 0,2 бар. Испытания были выполнены на шинах в соответствии с изобретением при условиях, идентичных условиям, используемым для контрольных шин. Эксплуатационные испытания проводились на расстоянии 12000 км или прекращались, как только каркасный усилитель шин демонстрировал  
45 разрушение.

Испытания, выполненные таким образом, показали, что расстояния, пройденные во время каждого из данных испытаний на шинах согласно изобретению, могли всегда достигать приблизительно 12000 км, в то время как контрольные шины прошли самое

большее только 10000 км.

Кроме того, были изготовлены другие типы шин. Данные шины отличаются от шин согласно изобретению каркасным усилителем, содержащим только корды 7а, подобные показанным на фиг.3.

Оказывается, что большинство данных шин демонстрируют видимые дефекты на боковинах, обусловленные наличием воздушных карманов, которые делают шины непригодными для продажи. За счет изготовления шин в соответствии с изобретением существует возможность значительного уменьшения числа шин, непригодных к продаже из-за дефекта данного типа, по сравнению с шинами, в которых каркасный усилитель содержит только корды, подобные показанным на фиг.3.

#### Формула изобретения

1. Шина, имеющая радиальный каркасный усилитель, состоящий из, по меньшей мере, одного слоя усилительных элементов, при этом шина содержит усилитель коронной зоны, который сам закрыт в радиальном направлении протектором, соединенным с двумя бортами посредством двух боковин, отличающаяся тем, что усилительные элементы, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя представляют собой металлические корды, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ , причем, по меньшей мере, 10% указанных металлических кордов обмотаны прядью, состоящей из текстильных комплексных нитей.

2. Шина по п.1, отличающаяся тем, что прядь состоит из текстильных комплексных нитей, имеющих диаметр, составляющий менее 0,15 мм.

3. Шина по п.1, отличающаяся тем, что металлические усилительные элементы, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя, имеющие при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ , представляют собой корды, имеющие, по меньшей мере, два слоя, причем, по меньшей мере, один внутренний слой покрыт оболочкой в виде слоя, состоящего из полимерной композиции, такой как поддающаяся сшиванию или подвергнутая сшиванию резиновая смесь, предпочтительно резиновая смесь на основе, по меньшей мере, одного диенового эластомера.

4. Шина по п.1 или 2, отличающаяся тем, что корды имеют при так называемом испытании на проницаемость скорость пропускания потока, составляющую менее  $10 \text{ см}^3/\text{мин}$  и предпочтительно менее  $2 \text{ см}^3/\text{мин}$ .

5. Шина, имеющая радиальный каркасный усилитель, состоящий из, по меньшей мере, одного слоя усилительных элементов, при этом шина содержит усилитель коронной зоны, который сам закрыт в радиальном направлении протектором, соединенным с двумя бортами посредством двух боковин, отличающаяся тем, что усилительные элементы, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя представляют собой металлические корды, имеющие, по меньшей мере, два слоя, при этом, по меньшей мере, один внутренний слой покрыт оболочкой в виде слоя, состоящего из полимерной композиции, такой как поддающаяся сшиванию или подвергнутая сшиванию резиновая смесь, предпочтительно резиновая смесь на основе, по меньшей мере, одного диенового эластомера, причем, по меньшей мере, 10% указанных металлических кордов обмотаны прядью, состоящей из текстильных комплексных нитей.

6. Шина по п.1 или 5, отличающаяся тем, что усилительные элементы, по меньшей мере, одного слоя каркасного усилителя представляют собой многослойные

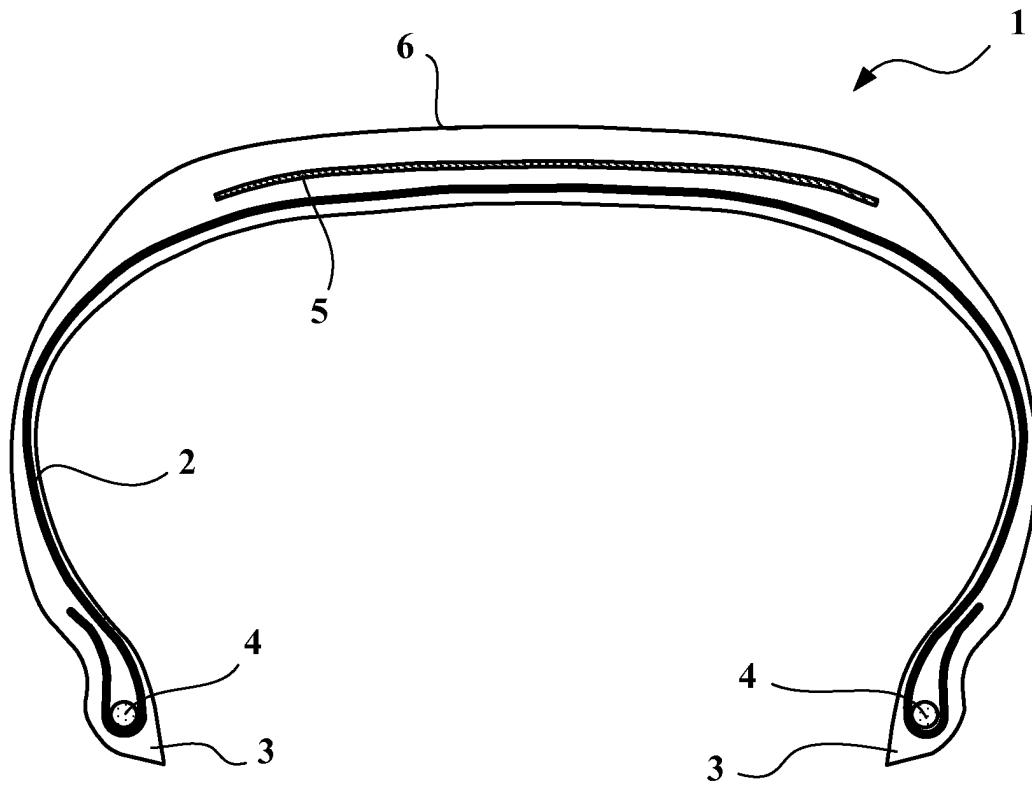
металлические корды с конструкцией [L+M] или [L+M+N], содержащие первый слой C1, имеющий L нитей с диаметром  $d_1$ , при этом L находится в диапазоне от 1 до 4, окруженный, по меньшей мере, одним промежуточным слоем C2, имеющим M нитей с диаметром  $d_2$ , намотанных вместе по спирали с шагом  $p_2$ , причем M находится в диапазоне от 3 до 12, при этом указанный слой C2, возможно, окружен наружным слоем C3 из N нитей с диаметром  $d_3$ , намотанных вместе по спирали с шагом  $p_3$ , причем N находится в диапазоне от 8 до 20, при этом оболочка, состоящая из поддающейся сшиванию или подвергнутой сшиванию резиновой смеси на основе, по меньшей мере, одного диенового эластомера, покрывает в конструкции [L+M] первый слой C1 и в конструкции [L+M+N], по меньшей мере, слой C2.

7. Шина по п.6, отличающаяся тем, что диаметр нитей первого слоя C1 находится в диапазоне от 0,10 до 0,5 мм, а диаметр нитей слоев C2, C3 находится в диапазоне от 0,10 до 0,5 мм.

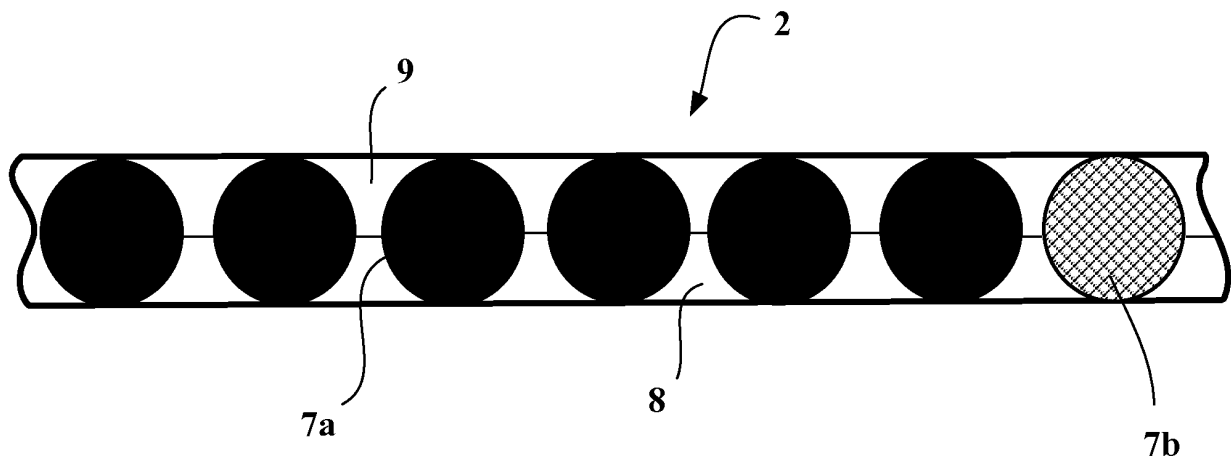
8. Шина по п.6, отличающаяся тем, что нити наружного слоя C3 намотаны по спирали с шагом спирали, находящимся в диапазоне от 8 до 25 мм.

9. Шина по п.3 или 5, отличающаяся тем, что диеновый эластомер выбран из группы, состоящей из полибутадиенов, натурального каучука, синтетических полиизопренов, сополимеров бутадиена, сополимеров изопрена и смесей данных эластомеров.

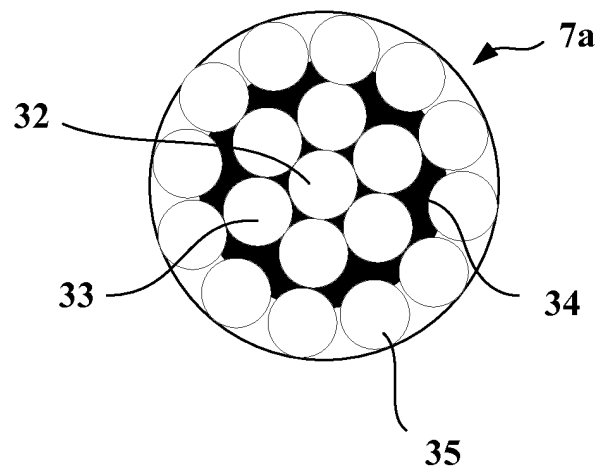
10. Шина по п.3 или 5, отличающаяся тем, что поддающаяся сшиванию или подвергнутая сшиванию резиновая смесь на основе, по меньшей мере, одного диенового эластомера имеет в сшитом состоянии секущий модуль при растяжении, составляющий менее 20 МПа и предпочтительно менее 12 МПа.



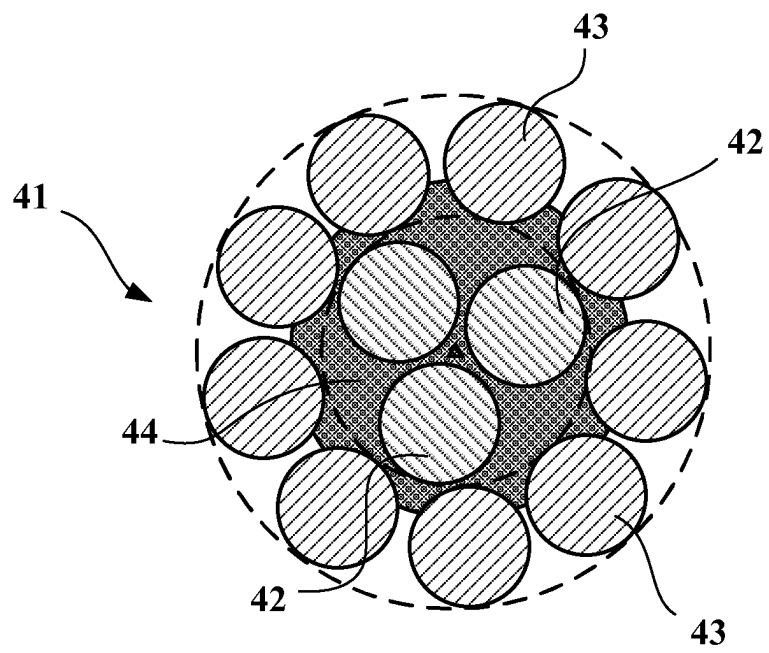
ФИГ.1



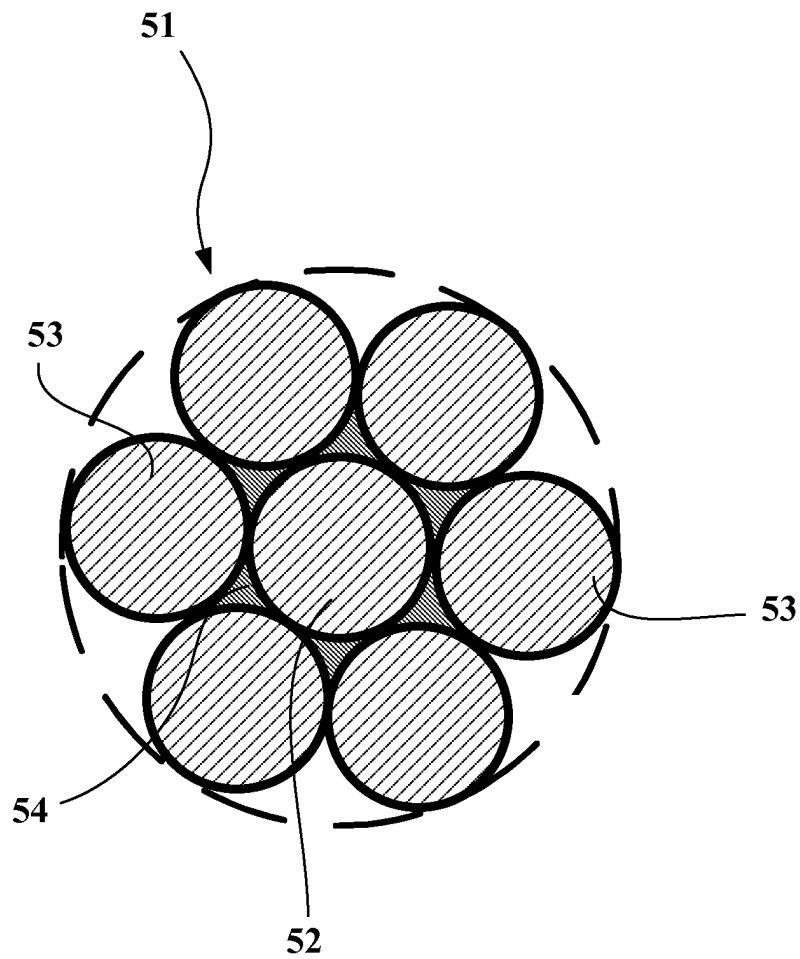
ФИГ.2



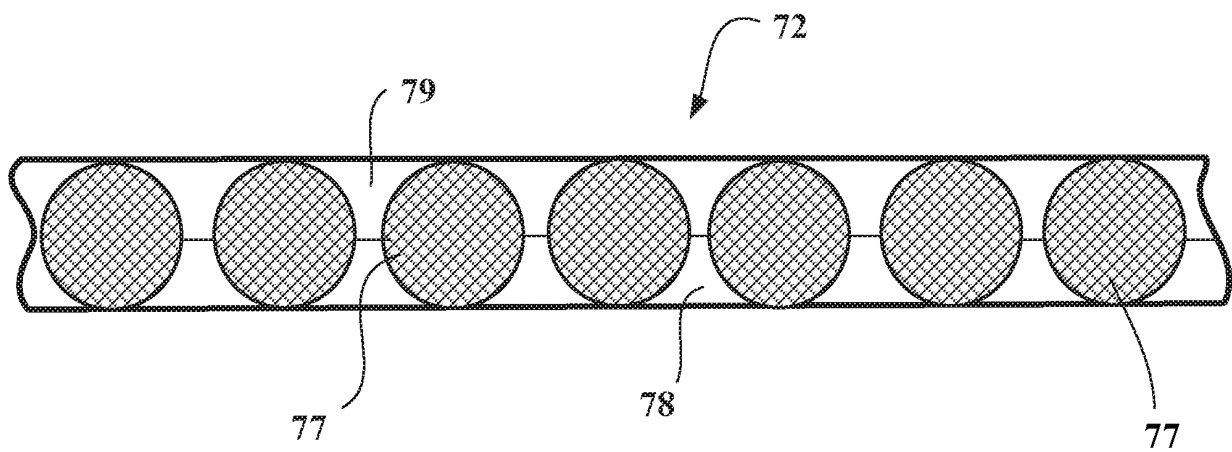
ФИГ.3



ФИГ.4



**ФИГ.5**



**ФИГ.7**