

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201892099** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2019.02.28

(51) Int. Cl. *D07B 1/06* (2006.01)
D07B 3/10 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2017.03.15

(54) **СТАЛЬНОЙ М+N КОРД ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ ИЗ РЕЗИНЫ**

(31) PCT/CN2016/076572

(32) 2016.03.17

(33) CN

(86) PCT/EP2017/056050

(87) WO 2017/157973 2017.09.21

(71) Заявитель:

НВ БЕКАЭРТ СА (BE)

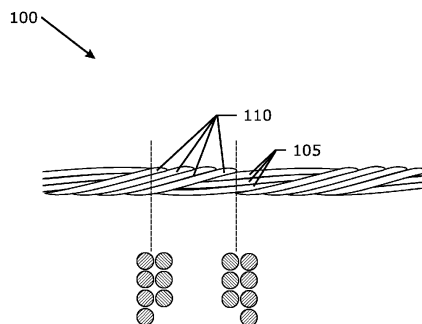
(72) Изобретатель:

Ван Хэ, Чжоу Вэй, Чжу Сянью, Чжу Хунчжэнь (CN)

(74) Представитель:

Фелицына С.Б. (RU)

(57) Стальной корд для армирования резины содержит первую группу сердцевинных нитей (105) в количестве m и вторую группу оболочковых нитей (110) в количестве n , при том, что m равно трем или четырем, сердцевинные нити (105) образуют спираль, сердцевинные нити (105) не скручены вместе и являются, по существу, параллельными или же сердцевинные нити (105) имеют шаг скручивания более 300 мм; вторая группа и первая группа скручены друг с другом и оболочковые нити (110) образуют уплощенную спираль с тем же самым направлением витков, что и спираль из сердцевинных нитей (105), и оболочковые нити (110) имеют шаг скручивания корда, при этом в любом месте поперечного сечения стального корда между двумя соседними сердцевинными нитями (105) присутствует по меньшей мере один промежуток. Данный стальной корд имеет улучшенную стойкость к истиранию и может внести вклад в снижение массы шины.



201892099

A1

A1

201892099

СТАЛЬНОЙ M+N КОРД ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ ИЗ РЕЗИНЫ

Область техники

Данное изобретение относится к стальному корду, предназначенному для армирования изделия из резины. Изобретение также относится к способу создания стального корда и шины, армированной стальным кордом.

Уровень техники

В связи с необходимостью снижения загрязняющего воздействия на окружающую среду в настоящее время востребована экологически приемлемая шина. Одним из направлений по ее разработке является создание шины со сниженной массой. Одно такое решение предлагает уменьшение количества резины брекерного слоя шины. Толщина брекерного слоя уменьшается и в результате снижается масса шины. Однако это делает соседние брекерные слои легко разделяемыми и приводит к повреждению шины. Другое решение состоит в снижении массы стального корда в шине. Шина, армированная более легким стальным кордом, становится легче.

Стальной корд, предназначенный для упрочнения изделия из резины, например, шины, во всех случаях должен обладать хорошим и даже полным проникновением в резину.

Для достижения соответствия указанным выше требованиям был разработан плоский $m+n$ корд.

В EP2689939 раскрывается стальной корд со структурой $2+n$, в котором две сердцевинные нити находятся в контакте друг с другом, n оболочковых нитей скручены с двумя сердцевинными нитями и сердцевинная нить имеет диаметр, больший, чем у оболочковой нити.

В JP2007063706 раскрывается стальной корд со структурой $2+n$, где n равно 1 - 3, в котором две сердцевинные нити контактируют друг с другом и n оболочковых нитей скручены с двумя сердцевинными нитями.

US6748731 раскрывает стальной корд со структурой $m+n$, в котором сердцевинные нити располагаются в конфигурации «бок о бок» и между сердцевинными нитями не образуется никаких пустот.

Приведенные выше варианты стального корда известного уровня техники способны содействовать снижению массы шины и улучшить способность внедрения в резину. Тем не менее, сохраняется потребность в новых, относящихся к стальному корду решениях, позволяющих уменьшить массу шины.

Раскрытие изобретения

Первичная задача изобретения состоит в предоставлении стального корда, позволяющего уменьшить массу изделия из резины.

Второй задачей данного изобретения является предложение способа изготовления стального корда для упрочнения изделия из резины.

Еще одна задача изобретения состоит в предоставлении шины с небольшой массой.

Еще одна задача изобретения заключается в предоставлении стального корда с уплощенным поперечным сечением.

Согласно первому объекту изобретения, обеспечивается стальной корд, при этом данный стальной корд содержит первую группу сердцевинных нитей в количестве m и вторую группу из оболочковых нитей в количестве n , при этом m равно трем или четырем. Сердцевинные нити образуют спираль, при этом данные сердцевинные нити не скручены друг с другом и по существу параллельны по отношению друг к другу, или же сердцевинные нити имеют шаг скручивания, составляющий более 300 мм. Вторая группа и первая группа скручены друг с другом, а оболочковые нити образуют уплощенную спираль с таким же направлением витков, как и у спирали, образованной сердцевинными нитями. Оболочковые нити имеют шаг скручивания корда. При любом поперечном сечении стального корда между двумя соседними сердцевинными нитями присутствует по меньшей мере один промежуток.

Благодаря обеспечению зазора между двумя соседними сердцевинными нитями две смежные сердцевинные нити не всегда входят в контакт друг с другом, вследствие чего предупреждается износ, вызываемый контактированием двух соседних сердцевинных нитей. Соответственно, увеличивается длительность службы стального корда.

Согласно настоящему изобретению сердцевинные нити находятся в спиральной конфигурации при том, что данные сердцевинные нити не скручены друг с другом и находятся по существу в параллельном взаиморасположении, или же сердцевинные нити имеют шаг скручивания, составляющий более 300 мм. «По существу параллельное взаиморасположение» означает, что сердцевинные нити располагаются по отношению друг к другу таким образом, что одна из сердцевинных нитей располагается слева, еще одна сердцевинная нить размещается справа, а оставшиеся одна или две сердцевинные нити находятся посередине и «по существу параллельное взаиморасположение» является по существу параллельной зависимостью в спиральном направлении, но не в плоскости.

Возможно наличие зазора между левой и/или правой сердцевинной нитью, с одной стороны, и соседней сердцевинной нитью в середине, с другой стороны, или между двумя соседними сердцевинными нитями в середине, когда количество сердцевинных нитей

равно четырем.

Согласно настоящему изобретению, сердцевинные нити упорядочиваются по существу параллельным образом. Это означает, что при проведении в любом месте поперечного сечения стального корда прямой линии между центральными точками левой сердцевинной нити и правой сердцевинной нити кратчайшее расстояние между центральными точками каждой остающейся сердцевинной нити и данной прямой линией в 0,5 раза меньше диаметра сердцевинной нити, образуя и устойчиво поддерживая удлиненную плоскую форму стального корда.

Предпочтительно, чтобы в поперечном сечении в любом месте любые две соседние сердцевинные нити не соприкасались друг с другом, другими словами, чтобы между любыми двумя соседними сердцевинными нитями имелся промежуток и количество таких промежутков равнялось $m-1$. В результате уменьшается износ сердцевинных нитей, улучшается проникновение стального корда в резину и увеличивается срок службы стального корда.

Предпочтительно промежуток измеряется по самому короткому расстоянию L между двумя соседними сердцевинными нитями в любом месте поперечного сечения стального корда. Величина L больше 0 мм и меньше или равна 0,1 мм. Величина L не может быть слишком большой, в ином случае сложно сохранять параллельность сердцевинных нитей. Более предпочтительно L отвечает следующему соотношению:

$$0,005 \text{ мм} < L \leq 0,08 \text{ мм}.$$

Для сохранения конфигурации сердцевинных нитей и обеспечения высокой степени проникновения в резину количество оболочковых нитей n не должно быть слишком большим или слишком малым. Для того, чтобы получить стальной корд с полным проникновением в резину, n должно быть менее количества, способного полностью окутать сердцевинные нити. Предпочтительно n находится в пределах от двух до семи, когда m равно трем, или n находится в пределах от двух до восьми, когда m равно четырем. Поэтому предпочтительными структурами стального корда являются 3+2, 3+3, 3+4, 3+5, 3+6, 3+7, 4+2, 4+3, 4+4, 4+5, 4+6, 4+7, 4+8.

Сердцевинные нити и оболочковые нити имеют одинаковый диаметр, в качестве варианта, диаметр сердцевинной нити может быть больше диаметра оболочковой нити или же диаметр сердцевинной нити может быть меньше диаметра оболочковой нити.

Согласно настоящему изобретению, сердцевинные нити образуют спираль, при этом вторая группа и первая группа скручены друг с другом, а оболочковые нити образуют уплощенную спираль с таким же направлением витков, как и у спирали, образованной сердцевинными нитями, в результате чего поперечное сечение стального

корда в основном выглядит как имеющее плоскую или овальную форму. При армировании изделия из резины таким стальным кордом толщина резинового изделия может быть уменьшена с получением при этом такой же или подобной прочности.

В частности, когда шина усиливается стальным кордом согласно настоящему изобретению, поскольку толщина резинового изделия снижена, дозировка и масса материала резины уменьшаются, повышается массовое соотношение между сталью и резиной, таким образом, улучшается устойчивость шины при управлении, уменьшается масса шины, а также увеличивается срок службы шины, поскольку снижается сопротивление стального корда истиранию.

Образование сердцевинными нитями спирали не означает, что сердцевинные нити скручены друг с другом, напротив, сердцевинные нити размещаются по существу параллельным образом, это означает, что поперечное сечение в любых двух местах стального корда демонстрирует по существу параллельное друг относительно друга расположение сердцевинных нитей.

JP200101 1782 раскрывает стальной корд, состоящий из двух сердцевинных нитей и 4 - 7 оболочковых нитей, при этом данные две сердцевинные нити скручены друг с другом, после чего сердцевинные нити могут располагаться параллельно длинной оси стального корда или короткой оси стального корда. Между этими двумя сердцевинными нитями зазор может находиться только в случае, когда сердцевинные нити выровнены параллельно длинной оси стального корда, при том, что такой промежуток не всегда представлен между этими двумя сердцевинными нитями. В этом состоит отличие от настоящего изобретения.

Сердцевинные нити имеют шаг скручивания, превышающий 300 мм, хотя сердцевинные нити имеют спиральную конфигурацию. Оболочковые нити предпочтительно имеют шаг скручивания корда в пределах от 8 до 20 мм так, чтобы оболочковые нити были скручены с сердцевинными нитями.

Предпочтительно перед тем, как подвергнуться скручиванию с оболочковыми нитями, сердцевинные нити подвергаются предварительному формованию, благодаря чему упрощается получение зазора. Такое предварительное формование может быть операцией предварительного формования любого известного в данной области типа.

При изготовлении $m+n$ кордов способами известного уровня техники существует очень частая ошибка, представляющая собой так называемое явление «скрещивания»: одна из сердцевинных нитей пересекает остальные сердцевинные нити. В результате последовательность расположения сердцевинных нитей меняется. При заделывании стального корда в резине для изготовления слоя резины такое явление «скрещивания»

приводит к недостаточной однородности толщины слоя резины. Настоящее изобретение решает эту проблему в том отношении, что оно уменьшает частоту скрещиваний. Явление скрещивания хорошо контролируется согласно данному изобретению, и количество таких пересечений составляют менее 20 на 100 шагов скручивания корда. Предпочтительно количество пересечений составляет менее 10 или даже менее 5 на 100 шагов скручивания корда. В результате слой резины, армированный стальным кордом настоящего изобретения, имеет улучшенную с точки зрения однородности толщину.

Согласно второй задачи изобретения обеспечивается способ. Данный способ содержит следующие этапы:

i) обеспечение первой группы сердцевинных нитей и второй группы оболочковых нитей;

ii) придание первой группе кручения;

iii) скручивание второй группы с первой группой с направлением скручивания, противоположным кручению первой группы, таким образом, чтобы образовать $m+n$ прядь из стальных проволок с по существу круглым профилем, в котором сердцевинные нити не скручены друг с другом или же имеют шаг скручивания, составляющий более 300 мм, а оболочковые нити имеют шаг скручивания корда;

iii) уплощение пряди из стальных проволок вальцами для образования стального корда.

Обеспечивающее уплощение усилие вальца хорошо поддается регулированию, в результате сердцевинные нити стального корда выравниваются в по существу параллельном взаиморасположении и в любом месте сечения стального корда присутствует промежуток между двумя соседними сердцевинными нитями. Вальцы могут представлять собой более чем один комплект вальцов, даже несколько или множество комплектов вальцов.

Предпочтительно способ включает этап подвергания сердцевинных нитей операции предварительного формования перед этапом i). Это предварительное формование может содержать снабжение сердцевинных нитей единственной извитостью, двойной извитостью или полигональным предварительным формованием. В результате промежуток между двумя соседними сердцевинными нитями становится более заметным.

Предпочтительно способ включает перед этапом i) процесс разделения сердцевинных нитей, например, на распределительном диске, и формование сердцевинных нитей с тем, чтобы привести их в состояние устойчивого и однородного распределения, например, в форме по существу правильного треугольника или квадрата, например, в сжимающей пресс-форме. Результатом оказывается то, что проблема

скрещивания в конечном стальном корде весьма ослабляется.

Стальной корд изобретения может применяться для армирования изделия из резины, такого как шина.

Согласно третьей цели изобретения, обеспечивается шина с легкой массой, в которой брекерный слой шины усилен стальным кордом, соответствующим первой цели изобретения. Такая шина может быть шиной любого существующего типа, такой как шина легкового автомобиля и шина грузового автомобиля. Шина имеет улучшенную износостойкость и более длительный срок службы. Кроме того, благодаря применению стального корда согласно настоящему изобретению, может быть снижена доля резинового материала в шине, в результате чего снижается ее масса. Помимо этого, такая шина имеет улучшенную устойчивость в управлении и хорошее проникновение в резину.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 иллюстрирует стальной корд согласно изобретению.

Фиг. 2 показывает стальной корд согласно изобретению.

Фиг. 3 представляет устройство для производства стального корда согласно изобретению.

Фиг. 4 иллюстрирует явление «скрещивания» стального корда согласно изобретению.

Осуществление изобретения

Стальная нить для стального корда изготавливается из пруткового железа.

Такое прутковое железо прежде всего очищается механической очисткой от окалины и/или травлением в растворе H_2SO_4 или HCl для удаления присутствующих на поверхности оксидов. Затем пруток промывается в воде и сушится. Высушенный пруток далее подвергается первой серии операций сухого волочения для уменьшения величины его диаметра до первого промежуточного диаметра.

При этом первом промежуточном диаметре d_1 , например, от около 3,0 до 3,5 мм, прошедшая сухое волочение стальная проволока подвергается первой промежуточной термической обработке, называемой патентированием. Патентирование подразумевает прохождение первой аустенизации до температуры около $1000^\circ C$, сопровождаемой фазовым превращением из аустенита в перлит при температуре около $600-650^\circ C$. После этого стальная проволока оказывается готовой к дальнейшей механической деформации.

После этого стальная проволока подвергается дальнейшему сухому волочению от первого промежуточного диаметра d_1 до второго промежуточного диаметра d_2 в ходе выполнения операций второго этапа уменьшения диаметра. Величина второго диаметра d_2 в типичном случае составляет от 1,0 мм до 2,5 мм.

При этом втором промежуточном диаметре d_2 стальная проволока подвергается второй обработке патентирования, то есть повторной аустенизации при температуре около 1000°C и после этого закалке при температуре от 600 до 650°C , делающей возможным перлитное превращение.

Если общее снижение диаметра на первом и втором этапах сухого волочения не слишком велико, возможно проведение операции волочения непосредственно от пруткового железа до диаметра d_2 .

После этой второй обработки патентирования стальная проволока обычно снабжается латунным покрытием: на стальную проволоку наносится медь и наносится цинк. Применение термодиффузионной обработки приводит к образованию латунного покрытия.

Покрытая латунию стальная проволока затем подвергается конечной серии операций по снижению профиля сечения с помощью устройств для мокрого волочения. Конечный продукт представляет собой стальную нить с содержанием углерода более $0,60$ масс.%, например, выше $0,70$ масс.%, или выше $0,80$ масс.%, или даже выше $0,90$ масс.%, с прочностью при растяжении, в типичном случае превышающей 2000 МПа, например, более $4080-2000d$ МПа или более $4400-2000d$ МПа (d - диаметр стальной нити), и адаптированный для упрочнения изделий из эластомеров.

Стальные нити, приспособленные для армирования шин, в типичном случае являются нитями с конечным диаметром в пределах от $0,05$ мм до $0,60$ мм, например, от $0,10$ мм до $0,40$ мм. Примеры диаметров нити представляют $0,10$ мм, $0,12$ мм, $0,15$ мм, $0,175$ мм, $0,18$ мм, $0,20$ мм, $0,22$ мм, $0,245$ мм, $0,28$ мм, $0,30$ мм, $0,32$ мм, $0,35$ мм, $0,38$ мм, $0,40$ мм.

Далее стальные нити подвергаются воздействию способа образования стального корда.

Фиг. 3 показывает устройство для изготовления стального корда из стальных нитей. Данное устройство содержит вращающуюся деталь и неподвижные части. Вращающаяся деталь вращается в одну и ту же сторону и с одной и той же угловой скоростью вокруг оси А-А'. Вращающаяся деталь располагается в люльке, которая не показана на фиг. 3, но является хорошо известной в данной области. Неподвижные части – это прочие, помимо вращающейся детали. Вращающаяся деталь включает направляющие ролики 335, 340, 345, 350, вращающуюся проводку 355, 360 нити и образующую жгуты пресс-форму 365. Внутри вращающейся детали обеспечивается некоторое количество бобинодержателей (не показаны) с соответствующими катушками 320, при этом количество катушек 320 внутри вращающейся детали является таким же, как и количество

оболочковых нитей. Вне вращающейся детали данное устройство содержит некоторое количество бобинодержателей (не показаны) с соответствующими катушками 305 (количество катушек 305 является таким же, как и количество сердцевинных нитей), серию из роликов 325 и намоточный барабан 330. Предпочтительно данное устройство, кроме того, содержит некоторое количество устройств предварительного формования 310, распределительный диск 315 для нитей и сжимающую пресс-форму 370.

Сердцевинные нити (например, три сердцевинные нити), снимаемые с катушек 305, направляются во вращающуюся деталь. Предпочтительно перед входением во вращающуюся деталь сердцевинные нити проводятся через устройства 310 предварительного формования для выполнения операции предварительного формования и/или затем через распределительный диск 315 и сжимающую пресс-форму 370 для сообщения им однородного распределения и формовки в устойчивую форму распределения, например, в виде по существу правильного треугольника. Далее сердцевинные нити проводятся через направляющий ролик 335 и затем по вращающейся проводке 355 нити к направляющему ролику 345, после чего сердцевинные нити свиваются друг с другом в S-направлении с шагом, соответствующим удвоенному шагу скручивания корда. На направляющем ролике 345 направление прохождения сердцевинных нитей меняется на обратное, в сторону направляющего ролика 340. Затем сердцевинные нити проводятся через образующую жгут пресс-форму 365, при этом в данной образующей жгут пресс-форме 365 сердцевинные нити принимают оболочковые нити (например, четыре оболочковые нити), которые снимаются с катушек 320, образуя тем самым нить с по существу круглым поперечным сечением. Нить, содержащая сердцевинные нити и оболочковую нить, направляется по направляющему ролику 340 и меняет направление движения на обратное. Сердцевинные нити, сходящие с направляющего ролика 340, все еще имеют кручение в S-направлении и тот же самый удвоенный шаг скручивания корда, например, 16 мм. Оболочковые нити имеют кручение в Z-направлении и удвоенный шаг скручивания корда. Нить, сходящая с направляющего ролика 340, содержит сердцевинные нити, скрученные в S-направлении, и оболочковые нити, скрученные в Z-направлении, и далее она направляется по вращающейся проводке 360 нити и направляющему ролику 350 к серии роликов 325, после чего сердцевинные нити раскручиваются и оказываются по существу параллельными или же сердцевинные нити имеют шаг скручивания, составляющий более 300 мм, оболочковые нити при этом скручены в Z-направлении с шагом скручивания корда, например, 8 мм. Нить, сходящая с направляющего ролика 350, разглаживается серией роликов 325, после чего профиль нити больше не является по существу круглым, но главным образом похож на имеющий

плоскую или овальную форму, после чего и образуется стальной корд настоящего изобретения. В завершение стальной корд наматывается на барабан намоточного устройства 330.

Фиг. 1 показывает стальной корд согласно изобретению, включая вид спереди и поперечное сечение. Стальной корд 100 содержит три сердцевинных нити 105 и четыре оболочковых нити 110. При рассмотрении поперечных сечений в различных местах вдоль стального корда 100 становится видно, что соседние две из сердцевинных нитей 105 имеют между собой зазор и сердцевинные нити 105 по существу являются параллельными и по существу проходят по прямой линии. Фиг. 2 демонстрирует способ измерения самого короткого расстояния L между соседними двумя сердцевинными нитями 105: самое короткое расстояние L, являющееся самым коротким расстоянием между поверхностью двух соседних сердцевинных нитей 105, составляет 0,04 мм; и способ оценки того, являются ли по существу параллельными сердцевинные нити 105 и по существу проходящими по прямой: при проведении прямой линии В-В' между центральными точками двух сердцевинных нитей 105, расположенных по двум сторонам одного поперечного сечения стального корда, кратчайшее расстояние Н между центральными точками оставшейся сердцевинной нити 105 и прямой линии В-В' составляет 0,08 мм, когда диаметр сердцевинной нити 105 равен 0,23 мм.

Фиг. 4 демонстрирует явление «скрещивания». По длине стального корда 400 одна сердцевинная нить 415 изменяет свое местоположение и идет поперек остальных сердцевинных нитей 405, 410. В результате последовательность расположения сердцевинных нитей 405, 410, 415 изменяется: в направлении сверху вниз поперечного сечения сердцевинных нитей порядок 415-405-410 меняется на 405-410-415.

Другим воплощением настоящего изобретения является вариант 4+3. Стальные нити стального корда имеют диаметр 0,35mm. Промежуток между сердцевинными нитями составляет менее 0,08 мм. Проникновение в резину стального корда соответствует 100% (по данным испытания путем сбрасывания).

Третье воплощение настоящего изобретения подразумевает вариант 4+5. Стальные нити стального корда имеют диаметр 0,35 мм. Промежуток между сердцевинными нитями составляет менее 0,07 мм. Проникновение в резину стального корда отвечает 100%.

Четвертое воплощение настоящего изобретения относится к варианту 3+2. Сердцевинные нити стального корда имеют диаметр 0,18 мм и оболочковые нити стального корда имеют диаметр 0,30 мм. Промежуток между сердцевинными нитями равен 0,05 мм. Проникновение в резину стального корда отвечает 100%.

Некоторые другие воплощения относятся к стальному корду типа 3+2, в котором

сердцевинные нити и оболочковые нити имеют диаметр 0,23 мм, 0,28 мм или 0,30 мм; или стальному корду типа 3+5, в котором сердцевинные нити и оболочковые нити имеют диаметр 0,32 мм; или к стальному корду типа 3+5, в котором сердцевинные нити имеют диаметр 0,35 мм, а оболочковые нити имеют диаметр 0,32 мм. Все вышеприведенные стальные корды имеют по меньшей мере один промежуток, находящийся между двумя соседними сердцевинными нитями, и обладают 100% проникновением в резину.

Фиг. 5 иллюстрирует расположение сердцевинных нитей в некоторых профилях в пределах осевой длины одного витка кручения. Видно, что размещение сердцевинных нитей 105 во всех поперечных сечениях по существу отвечает их взаимопараллельному расположению и сердцевинные нити 105 не скручены друг с другом. Сердцевинные нити 105 образуют спираль, а оболочковые нити 110 скручены с сердцевинными нитями 105 и, таким образом, образуют уплощенную спираль с тем же самым направлением витков, как и в спирали из сердцевинных нитей 105.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Стальной корд для армирования резины, при этом указанный стальной корд содержит первую группу сердцевинных нитей, включающую сердцевинные нити в количестве m , и вторую группу оболочковых нитей, включающую оболочковые нити в количестве n , при этом m равно трем или четырем,

при этом указанные сердцевинные нити образуют спираль, в которой указанные сердцевинные нити не скручены друг с другом и являются по существу параллельными или имеющими шаг скручивания более 300 мм,

при этом указанная вторая группа и указанная первая группа скручены друг с другом, а указанные оболочковые нити образуют уплощенную спираль, имеющую то же направление витков, как и указанная спираль из указанных сердцевинных нитей, при этом указанные оболочковые нити имеют шаг скручивания корда, отличающийся тем, что в любом месте поперечного сечения указанного стального корда между двумя соседними сердцевинными нитями присутствует по меньшей мере один промежуток.

2. Стальной корд по п. 1, отличающийся тем, что указанный промежуток измеряется самым коротким расстоянием L между указанными двумя соседними сердцевинными нитями, при этом L превышает 0 мм и его величина меньше или равна 0,1 мм.

3. Стальной корд по п. 2, отличающийся тем, что величина указанного L удовлетворяет условию $0,005 \text{ мм} < L \leq 0,08 \text{ мм}$.

4. Стальной корд по любому из п.п. 1 - 3, отличающийся тем, что количество указанных промежутков составляет $m-1$.

5. Стальной корд по любому из п.п. 1 - 4, отличающийся тем, что величина указанного n находится в пределах от двух до семи, когда величина указанного m равна трем, или величина указанного n находится в пределах от двух до восьми, когда величина указанного m равна четырем.

6. Стальной корд по любому из п.п. 1 - 5, отличающийся тем, что шаг скручивания указанного корда находится в пределах от 8 до 20 мм.

7. Стальной корд по любому из п.п. 1 - 6, отличающийся тем, что указанные сердцевинные нити подвергнуты предварительному формованию перед тем, как быть скрученными с указанными оболочковыми нитями.

8. Стальной корд по любому из п.п. 1 - 7, отличающийся тем, что указанные сердцевинные нити расположены по существу параллельно, что означает, что при проведении в поперечном сечении прямой линии между центральными точками левой сердцевинной нити и правой сердцевинной нити самое короткое расстояние между

центральными точками любой остающейся сердцевинной нити и указанной прямой линии составляет менее 0,5 диаметра указанной сердцевинной нити.

9. Стальной корд по любому из п.п. 1 - 8, отличающийся тем, что по длине указанного стального корда имеется по меньшей мере одно пересечение одной из указанных сердцевинных нитей с остальными сердцевинными нитями и количество указанных пересечений составляет менее 20 на 100 шагов скручивания указанного корда.

10. Стальной корд по п. 9, отличающийся тем, что количество указанных пересечений составляет менее 10 или даже менее 5 на 100 шагов скручивания указанного корда.

11. Способ изготовления стального корда по любому из п.п. 1 - 10, содержащий следующие этапы:

i) обеспечения первой группы сердцевинных нитей и второй группы оболочковых нитей;

ii) придания указанной первой группе кручения;

iii) скручивания указанной второй группы с указанной первой группой с направлением скручивания, противоположным кручению указанной первой группы, таким образом, чтобы образовать $m+n$ прядь из стальных проволок с по существу круглым профилем, в котором сердцевинные нити не скручены друг с другом или же имеют шаг скручивания, составляющий более 300 мм, а оболочковые нити имеют шаг скручивания корда;

iii) уплотнения указанной пряди из стальных проволок вальцами для образования указанного стального корда.

12. Способ по п. 11, отличающийся тем, что указанные сердцевинные нити перед этапом i) подвергаются предварительному формованию.

13. Способ по п. 11, отличающийся тем, что указанные сердцевинные нити разделяются однородным образом между этапом i) и этапом ii).

14. Применение стального корда по любому из п.п. 1 - 10 для армирования шины.

15. Шина, отличающаяся тем, что брекерный слой указанной шины усилен стальным кордом по любому из п.п. 1 - 10.

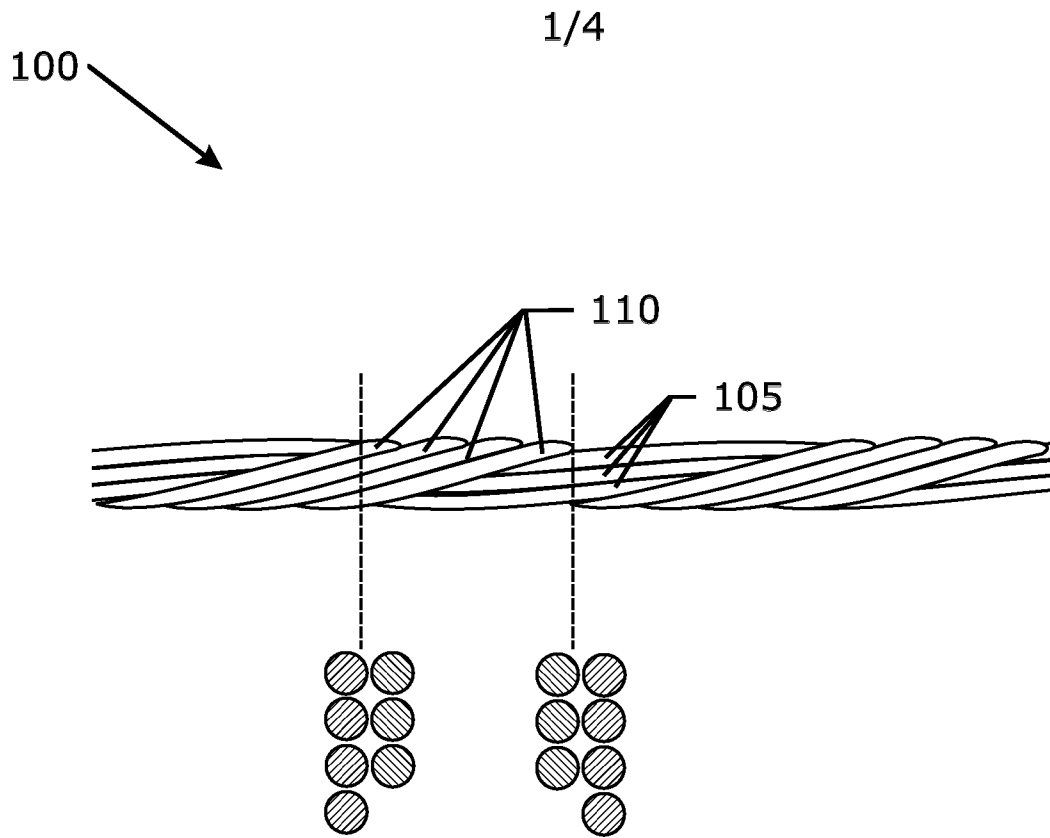


Fig. 1

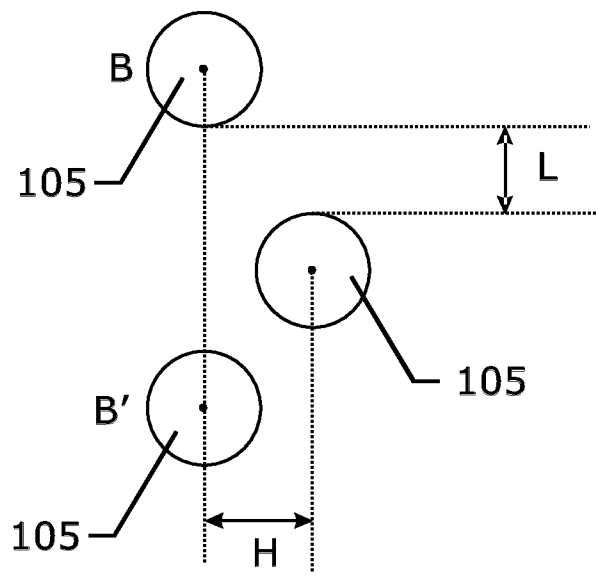


Fig. 2

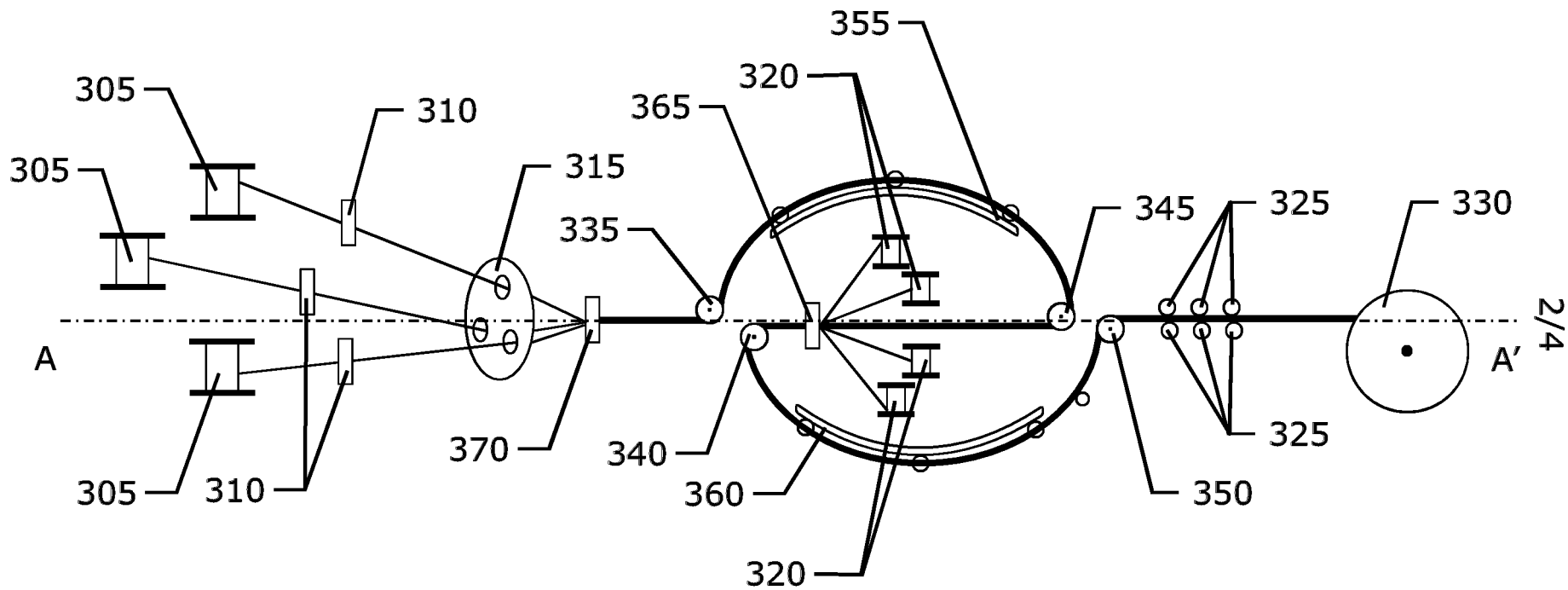
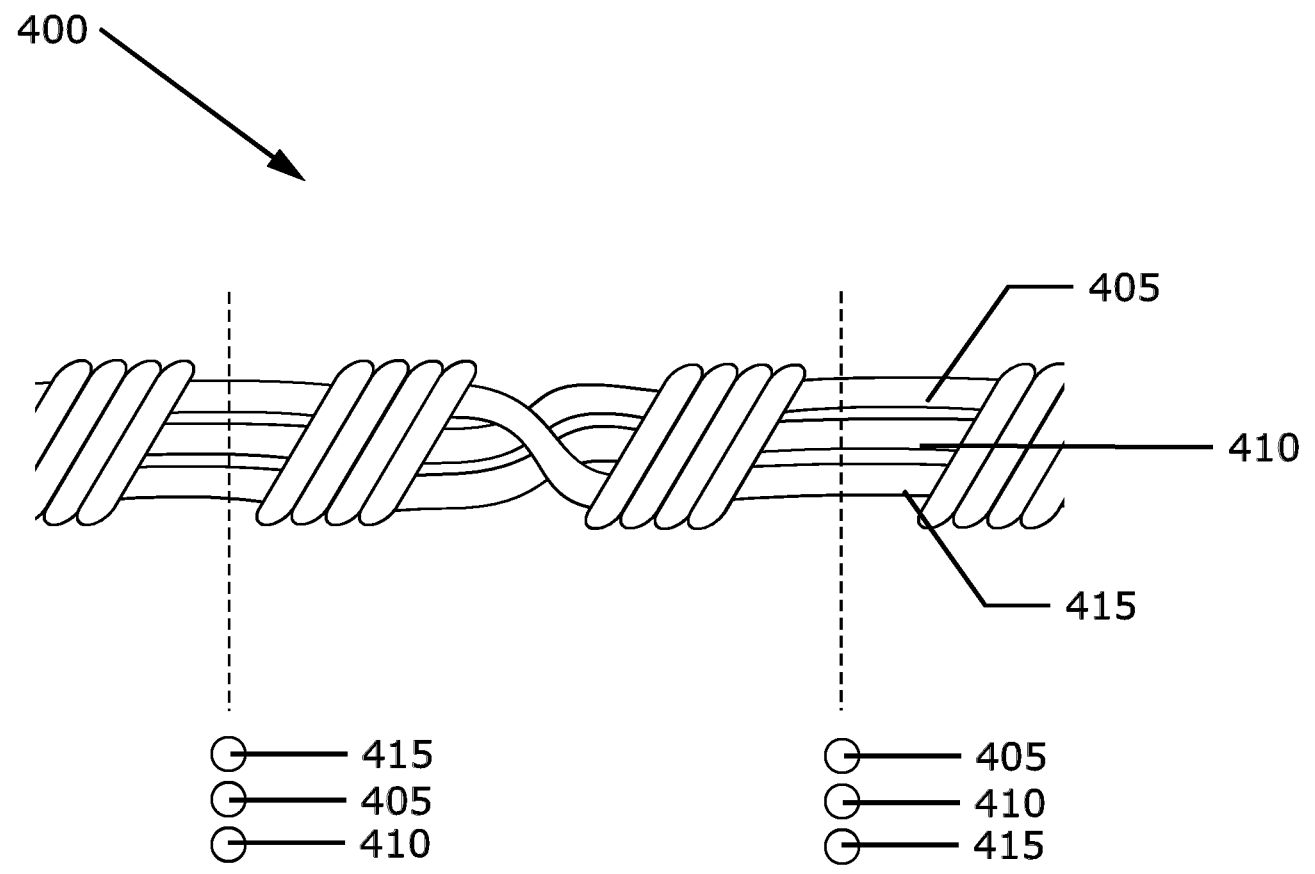
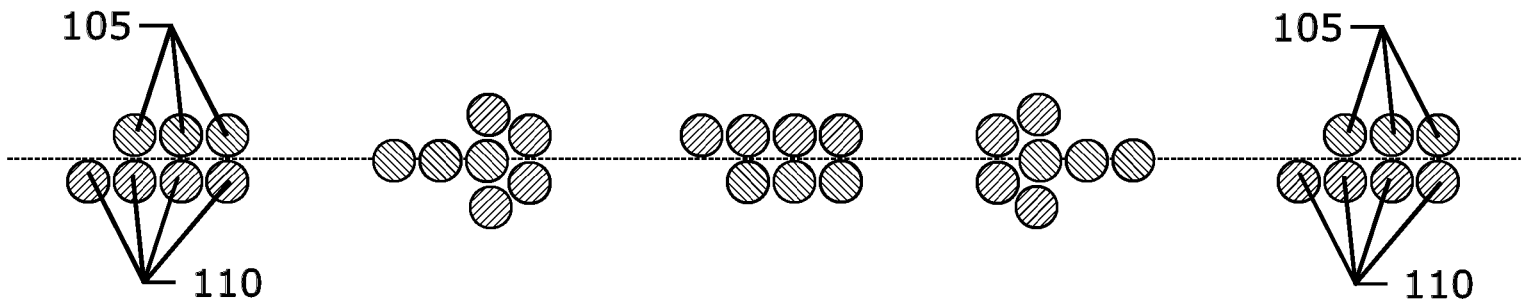


Fig. 3



3/4

Fig. 4



4/4

Fig. 5