



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011126242/11, 24.06.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.06.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
25.06.2010 JP 2010-144926(45) Опубликовано: **20.01.2013 Бюл. № 2**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2388620 C1, 10.05.2010. EP 1170153 A1, 09.01.2002. WO 2006/013694 A1, 09.02.2006. JP 2002-316517 A, 29.10.2002. JP 2004-262285 A, 24.09.2004.**

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"**

(72) Автор(ы):

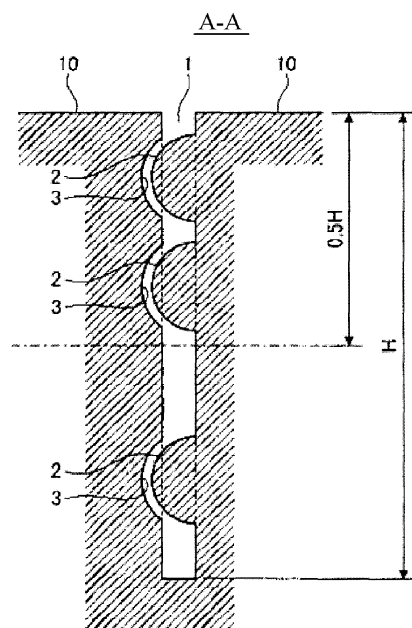
НАГАЯСУ Масааки (JP)

(73) Патентообладатель(и):

ДЗЕ ЙОКОГАМА РАББЕР КО., ЛТД. (JP)**(54) ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ШИНА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к конструкции протектора автомобильной шины, предназначенной для эксплуатации в зимних условиях. Пневматическая шина содержит прорези 1, которые имеют выступы 2 на первой из двух расположенных друг против друга стенок прорези и согласованные с ними по форме углубления 3 на второй стенке прорези. Кроме того, в проекции стенки прорези с выступами 2 в раскрытом состоянии соотношение между плотностью размещения X выступов 2 в области, которая проходит до половины глубины прорези H от открытой стороны прорези 1, и плотностью размещения Y выступов 2 в области, которая простирается до половины глубины прорези H от основания прорези 1, имеет вид $X > Y$. Технический результат - повышение характеристик торможения шины на льду. 3 з.п. ф-лы, 9 ил.



Фиг.2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2011126242/11, 24.06.2011**(24) Effective date for property rights:
24.06.2011

Priority:

(30) Convention priority:
25.06.2010 JP 2010-144926(45) Date of publication: **20.01.2013 Bull. 2**

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

NAGAJaSU Masaaki (JP)

(73) Proprietor(s):

DZE JOKOGAMA RABBER KO., LTD. (JP)**(54) PNEUMATIC TIRE**

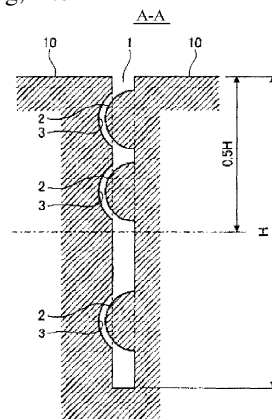
(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to tread of tires to be used in winter. Pneumatic tire comprises splines 2 with ledges 2 on first of its two opposed walls and aligned therewith along contour of recess 3 on second wall of said spline. Besides, projection of wall spline with ledges 2 in open state features relationship between density of location of X ledges in area extending to half the depth of alpine H from open side of spline 1, and density of location of ledges Y in area extending to half the depth of alpine H from base of spline 1 is given by $X > Y$.

EFFECT: better braking on ice.

4 cl, 7 dwg, 2 tbl



Фиг.2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к пневматической шине и, более конкретно, относится к пневматической шине с улучшенными характеристиками торможения на льду.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Традиционные пневматические шины имеют на поверхности протектора множество простирающихся в продольном направлении основных канавок и обеспечивающих контакт с дорожным покрытием шашек, которые разделены продольными основными канавками. Кроме того, на поверхностях контакта с дорожным покрытием имеется множество простирающихся в поперечном направлении прорезей. Тем самым обеспечивается усиление краевого эффекта шины.

Однако в последние годы наметилась тенденция к увеличению числа прорезей и, хотя это и позволяет усилить краевой эффект шины, такой подход также приводит и к проблемам, таким как снижение жесткости всей шашки протектора и ухудшение характеристик торможения шины на сухой поверхности и на льду.

Поэтому для решения указанных проблем применяется конфигурация, в которой на стенках прорезей имеются взаимно согласованные друг с другом выступы и углубления. Использование такой конфигурации позволяет повысить жесткость поверхности контакта протектора с дорожным покрытием при торможении благодаря закрыванию прорезей и замыканию указанных выступов и углублений. Тем самым повышается эффективность торможения шины на льду. Технология, описанная в Патентном документе 1, известна как стандартная пневматическая шина, имеющая описанную конфигурацию.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Патентный документ 1: патент Японии №3180160

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Проблема, решение которой обеспечивается при использовании шины, описанной в настоящем изобретении.

Целью настоящего изобретения является создание пневматической шины с повышенными характеристиками торможения на льду.

Пути решения проблемы

Для достижения поставленной выше цели пневматическая шина в соответствии с настоящим изобретением имеет множество канавок на поверхности протектора и поверхность контакта с дорожным покрытием, разделенную указанными канавками. Указанная поверхность контакта имеет множество простирающихся в поперечном направлении прорезей. Указанные прорези имеют выступы на первой из двух расположенных друг против друга стенок прорези и согласованные с ними по форме углубления на второй стенке прорези. Кроме того, в проекции стенки прорези с выступами в раскрытом состоянии соотношение между плотностью размещения выступов X в области, которая простирается до половины глубины прорези от открытой стороны прорези, и плотностью размещения выступов Y в области, которая простирается до половины глубины от основания прорези, имеет вид $X > Y$.

Для такой пневматической шины при торможении внешняя сила действует на поверхности контакта в сжимающем направлении, что приводит к закрыванию прорезей и замыканию указанных выступов и углублений. В данном случае плотность размещения выступов X на поверхности стенки прорези выполняется большей с открытой стороны прорези. Это позволяет достичь большего усилия замыкания выступов и соответствующих им углублений на открытой стороне прорези по

сравнению с конфигурацией с равномерной плотностью размещения выступов. В результате эффективно увеличивается жесткость поверхности контакта протектора с дорожным покрытием и подавляется сминание прорези. Описанная конфигурация имеет значительные преимущества, поскольку позволяет повысить характеристики

торможения шины на льду и на сухом дорожном покрытии.

Кроме того, для пневматической шины, составляющей предмет настоящего изобретения, отношение X/S плотности размещения выступов X к средней плотности размещения выступов S во всех областях боковой стенки прорези находится в диапазоне $105\% \leq (X/S) \times 100 \leq 200\%$.

Для подобной пневматической шины достигается оптимальная плотность размещения выступов X в области с открытой стороны прорези. Тем самым обеспечиваются или повышаются оптимальные характеристики торможения шины на льду и на сухом дорожном покрытии.

Кроме того, для пневматической шины, составляющей предмет настоящего изобретения, по меньшей мере для одного конца прорези отношение A/S плотности размещения выступов A в области, которая простирается до 20% длины прорези от ее края, к средней плотности размещения выступов S во всех областях боковой стенки прорези находится в диапазоне $105\% \leq (A/S) \times 100 \leq 250\%$.

Для подобной пневматической шины плотность размещения выступов A в концевой области прорези выполняется повышенной. Тем самым при торможении шины выступы и соответствующие им углубления замыкаются, что приводит к повышению жесткости поверхности контакта протектора с дорожным покрытием в концевой области прорези. Описанная конфигурация имеет значительные преимущества, поскольку позволяет получить эффект, аналогичный подъему основания прорези.

Кроме того, для пневматической шины, составляющей предмет настоящего изобретения, отношение B/S плотности размещения выступов B в области, которая занимает до 20% длины прорези и центр которой находится в центре прорези, к средней плотности размещения выступов S во всех областях боковой стенки прорези находится в диапазоне $105\% \leq (B/S) \times 100 \leq 200\%$.

Для подобной пневматической шины плотность размещения выступов B в центральной области прорези выполняется повышенной. Тем самым при торможении шины выступы и соответствующие им углубления замыкаются, что приводит к повышению жесткости поверхности контакта протектора с дорожным покрытием в центральной области прорези. Описанная конфигурация имеет значительные преимущества, поскольку позволяет получить эффект, аналогичный подъему основания прорези.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Для пневматической шины, составляющей предмет настоящего изобретения, при торможении внешняя сила действует на поверхности контакта в сжимающем направлении, что приводит к закрыванию прорезей и замыканию указанных выступов и углублений. В данном случае плотность размещения выступов X на поверхности стенки прорези выполняется большей с открытой стороны прорези. Это позволяет достичь большего усилия замыкания выступов и соответствующих им углублений на открытой стороне прорези по сравнению с конфигурацией с равномерной плотностью размещения выступов. В результате эффективно повышается жесткость поверхности контакта протектора с дорожным покрытием и подавляется сминание прорези. Описанная конфигурация имеет значительные преимущества, поскольку позволяет

повысить характеристики торможения шины на льду и на сухом дорожном покрытии.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

На ФИГ.1 показан вид сверху прорези пневматической шины в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ.2 представлен перспективный вид прорези, изображенной на ФИГ.1, в разрезе вдоль линии А-А.

На ФИГ.3 приведен поясняющий рисунок, иллюстрирующий размещение выступов для прорези, изображенной на ФИГ.1.

На ФИГ.4 приведен поясняющий рисунок, иллюстрирующий первый модифицированный пример пневматической шины, изображенной на ФИГ.1.

На ФИГ.5 приведен поясняющий рисунок, иллюстрирующий второй модифицированный пример пневматической шины, изображенной на ФИГ.1.

На ФИГ.6 приведена таблица, в которой представлены результаты тестирования характеристик пневматических шин в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ.7 приведена таблица, в которой представлены результаты тестирования характеристик пневматических шин в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ.8 приведен поясняющий рисунок, иллюстрирующий синопсис тестирования характеристик пневматических шин в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ.9 приведен поясняющий рисунок, иллюстрирующий синопсис тестирования характеристик пневматических шин в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Ниже приведено подробное описание настоящего изобретения со ссылкой на прилагаемые фигуры. Однако настоящее изобретение не ограничивается данным вариантом осуществления изобретения. Кроме того, составляющие приведенного варианта осуществления, которые возможно или очевидно могут быть заменены при сохранении общности с настоящим изобретением, также включены в сферу действия настоящего изобретения. Кроме того, множество модифицированных примеров, описанных в приведенном варианте осуществления, могут произвольным образом комбинироваться в рамках, понятных специалисту в данной области.

Пневматическая шина

Описываемая пневматическая шина может представлять собой, например, нешипованную шину. Описываемая пневматическая шина имеет на поверхности протектора множество канавок и областей контакта с дорожным покрытием, которые разделены канавками (на фигурах не показано). Имеющиеся на поверхности протектора канавки и области контакта с дорожным покрытием образуют шашечный или реберный рисунок протектора. Например, для конфигураций с шашечным рисунком протектора на поверхности протектора имеется множество простирающихся в продольном направлении основных канавок, множество поперечных канавок, пересекающих основные канавки, и множество обеспечивающих контакт с дорожным покрытием шашек, которые разделены основными канавками и поперечными канавками.

Прорези на поверхностях контакта с дорожным покрытием

На ФИГ.1 показан вид сверху прорези пневматической шины в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения. На ФИГ.2 представлен

перспективный вид прорези, изображенной на ФИГ.1, в разрезе вдоль линии А-А.

На поверхности контакта с дорожным покрытием 10 описываемой пневматической шины сформировано множество идущих в поперечном направлении прорезей 1 (см. ФИГ.1 и 2). Указанная прорезь 1 может представлять собой прямую прорезь, которая представляет собой линейный отрезок, либо зигзагообразную прорезь, которая изгибается вдоль своей длины. Кроме того, указанная прорезь 1 может представлять собой плоскую прорезь, плоские поверхности стенок которой идут вглубь протектора, либо объемную прорезь, стенки которой имеют неплоскую форму. Указанная прорезь 1 дополнительно может представлять собой открытую прорезь, которая проходит через область контакта с дорожным покрытием 10 в направлении контакта с дорожным покрытием и с обеих сторон соединяется с канавкой, либо может представлять собой глухую прорезь, которая не соединяется с канавкой ни с одной из сторон, или полуглухую прорезь, которая соединяется только с одной канавкой.

В раскрытом варианте осуществления в качестве примера описана прорезь 1, представляющая собой простирающуюся в поперечном направлении зигзагообразную прорезь, плоскую прорезь с плоскими стенками прорези и закрытую прорезь, оба конца которой находятся внутри области контакта с дорожным покрытием 10 (см. ФИГ.1 и 2).

Выступы и углубления на стенках прорези

Прорезь 1 описываемой пневматической шины имеет выступы 2 на первой из двух расположенных друг против друга стенок прорези и согласованные с ними по форме углубления 3 на второй стенке прорези (см. ФИГ.1 и 2).

Например, в раскрытом варианте осуществления зигзагообразная прорезь 1 простирается в поперечном направлении на поверхности контакта с дорожным покрытием области контакта 10 и имеет выступы 2 на плоской части (линейной части зигзагообразного мотива) первой стенки прорези. Кроме того, на плоской части второй стенки прорези, расположенной напротив указанной первой стенки прорези, напротив указанных выступов 2 имеются углубления 3. Указанные выступы 2 дополнительно выступают над поверхностью первой стенки прорези по существу сферическим образом на заданную высоту, а указанные углубления 3 представляют собой по существу сферические углубления на глубину, меньшую высоты выступов 2. Кроме того, в ненагруженном состоянии шины указанные выступы 2 и углубления 3 не касаются друг друга. Кроме того, множество подобных выступов 2 и углублений 3 размещаются в направлении длины прорези и в направлении глубины прорези. Дополнительно выступы 2 и углубления 3 размещаются на стенках прорези попеременно в направлении длины прорези. Здесь диаметр выступов 2 предпочтительно находится в диапазоне от 0,5 мм до 4,0 мм. Кроме того, высота выступов 2 предпочтительно находится в диапазоне от 0,5 мм до 3,0 мм.

Для такой конфигурации при торможении шины внешняя сила действует на области контакта с дорожным покрытием 10 в сжимающем направлении, что приводит к закрыванию прорезей 1 и замыканию указанных выступов 2 и углублений 3. В результате эффективно повышается жесткость области контакта протектора с дорожным покрытием 10 и снижается степень сминания области контакта протектора с дорожным покрытием 10. При такой конфигурации повышаются характеристики торможения шины на льду (эффективность торможения на обледенелой поверхности дорожного покрытия) и на сухой поверхности (эффективность торможения на сухой поверхности дорожного покрытия).

Плотность размещения выступов и углублений

На ФИГ.3 приведен поясняющий рисунок, иллюстрирующий размещение выступов для прорези, изображенной на ФИГ.1. На фигуре показана проекция выступов 2 на поверхность стенки прорези в открытом состоянии.

Для описываемой пневматической шины в проекции стенки прорези с выступами 2 в раскрытом состоянии соотношение между плотностью размещения X выступов 2 в области, которая простирается до половины глубины прорези Н от открытой стороны прорези 1 (со стороны поверхности контакта с дорожным покрытием области контакта 10), и плотностью размещения Y выступов 2 в области (остальной области), которая простирается до половины глубины Н от основания прорези 1, имеет вид $X > Y$ (см. ФИГ.3). Другими словами, при разделении стенки прорези на две равные по глубине части - область с открытой стороны прорези и область со стороны основания прорези - плотность размещения X выступов 2 в области с открытой стороны прорези выполняется большей, чем плотность размещения Y выступов 2 в области со стороны основания прорези.

Например, в данном варианте осуществления все выступы 2 имеют одинаковую форму и одинаковые размеры (см. ФИГ.1-3). Дополнительно в проекции стенки прорези с выступами 2 в раскрытом состоянии в области с открытой стороны прорези имеется большее число выступов. Тем самым плотность размещения X (занимаемая площадь) выступов 2 в области с открытой стороны прорези выполняется большей, чем плотность размещения Y выступов 2 в области со стороны основания прорези.

Отметим, что термины "плотность размещения X" и "плотность размещения Y" выступов 2 означают отношение площади, занимаемой выступами 2 в соответствующих областях (области с открытой стороны прорези и области со стороны основания прорези), к полной площади указанной области (отношение площадей).

Кроме того, термин "глубина прорези Н" означает расстояние от открытого края до основания прорези 1 (см. ФИГ.2 и 3) для шины, установленной на стандартный диск, накачанной до стандартного внутреннего давления и в ненагруженном состоянии. Далее глубина прорези Н может изменяться в направлении вдоль прорези. Например, чтобы обеспечить необходимую прочность концов для глухой прорези, основание прорези 1 может быть поднято у концов прорези (см. ФИГ.3). В таких случаях глубиной прорези Н считается максимальная глубина прорези.

Указанный в настоящем документе термин "стандартный диск" относится к терминам "стандартный диск" в соответствии с определением Японской ассоциации производителей автомобильных шин (JATMA), "номинальный диск" в соответствии с определением Ассоциации шин и дисков (TRA) или "измерительный диск" в соответствии с определением Европейской технической организации по шинам и дискам (ETRTO). Термин "стандартное внутреннее давление" относится к параметрам "максимальное давление воздуха" в соответствии с определением JATMA, максимальной величине "предела нагрузки шины при различных давлениях холодной накачки" в соответствии с определением TRA и "давления накачки" в соответствии с определением ETRTO. Кроме того, термин "номинальная нагрузка" относится к параметрам "максимальная нагрузочная способность" в соответствии с определением JATMA, максимальной величине "предела нагрузки шины при различных давлениях холодной накачки" в соответствии с определением TRA и "нагрузочной способности" в соответствии с определением ETRTO. Однако в случае шин для пассажирского автомобиля указанное стандартное внутреннее давление представляет собой давление воздуха, равное 180 кПа, а номинальная нагрузка

составляет 88% максимальной нагрузочной способности.

Результаты

Как описано выше, прорезь 1 описываемой пневматической шины имеет выступы 2 на первой из двух расположенных друг против друга стенок прорези и согласованные с ними по форме углубления 3 на второй стенке прорези (см. ФИГ.1 и 2). Кроме того, в проекции стенки прорези с выступами 2 в раскрытом состоянии соотношение между плотностью размещения X выступов 2 в области, которая простирается до половины глубины прорези Н от открытой стороны прорези 1, и плотностью размещения Y выступов 2 в области, которая простирается до половины глубины прорези Н от основания прорези 1, имеет вид $X > Y$ (см. ФИГ.2).

Для такой конфигурации при торможении шины внешняя сила действует на области контакта с дорожным покрытием 10 в сжимающем направлении, что приводит к закрыванию прорезей 1 и замыканию указанных выступов 2 и углублений 3. В данном случае плотность размещения выступов X на поверхности стенки прорези выполняется большей с открытой стороны прорези. Это позволяет достичь большего усилия замыкания выступов 2 и соответствующих им углублений 3 на открытой стороне прорези 1 по сравнению с конфигурацией с равномерной плотностью размещения выступов. В результате эффективно повышается жесткость области контакта протектора с дорожным покрытием 10 и подавляется сминание прорези 1. Описанная конфигурация имеет значительные преимущества, поскольку позволяет повысить характеристики торможения шины на льду и на сухом дорожном покрытии.

Кроме того, для данной конфигурации плотность размещения X выступов 2 выполняется большей с открытой стороны прорези. Это позволяет достичь большего усилия замыкания выступов 2 и соответствующих им углублений 3 на открытой стороне прорези 1 по сравнению с конфигурацией с равномерной плотностью размещения выступов. Описанная конфигурация имеет значительные преимущества, поскольку позволяет эффективно подавить обдирание прорези 1 и повысить сопротивление шины неравномерному износу.

Кроме того, для данной конфигурации плотность размещения Y выступов 2 со стороны основания прорези выполняется меньшей. Тем самым, по сравнению с конфигурацией с равномерной плотностью размещения выступов, плотность размещения выступов 2 в прорези 1 уменьшается на средних и поздних стадиях износа области контакта с дорожным покрытием 10. Поэтому в начальный период эксплуатации шины при торможении жесткость области контакта с дорожным покрытием 10 возрастает благодаря замыканию выступов 2 и углублений 3; на средних и последующим стадиях износа шины происходит износ выступов 2 и углублений 3, и их замыкание ослабляется, что может привести к разрушению прорези 1. Описанная конфигурация имеет значительные преимущества, поскольку позволяет получить краевой эффект прорези 1.

Отметим, что для описываемой пневматической шины отношение X/S плотности размещения X выступов 2 в области с открытой стороны прорези к средней плотности размещения S выступов 2 во всех областях боковой стенки прорези предпочтительно находится в диапазоне $105\% \leq (X/S) \times 100 \leq 200\%$ (см. ФИГ.3). Дополнительно указанное отношение X/S более предпочтительно находится в диапазоне $110\% \leq (X/S) \times 100 \leq 150\%$. При такой конфигурации достигается оптимальная плотность размещения X выступов 2 в области с открытой стороны прорези. Тем самым обеспечиваются или повышаются оптимальные характеристики торможения шины на льду и на сухом дорожном покрытии.

Например, в описываемом варианте осуществления все выступы 2 имеют одинаковую форму и одинаковые размеры, и множество выступов 2 размещено в области с открытой стороны прорези 1 (см. ФИГ.3). Таким образом достигается высокая плотность размещения X выступов 2 в области с открытой стороны прорези 1 и, следовательно, повышается эффект упрочнения области контакта с дорожным покрытием 10, вызванный замыканием выступов 2 и углублений 3. Дополнительно в описываемой конфигурации множество выступов 2 размещено вдоль открытого края (на поверхности контакта с дорожным покрытием области контакта 10) прорези 1. Более конкретно, выступы 2 концентрированно размещены в области (вблизи открытого края прорези) до $1/3$ глубины прорези Н от открытого края прорези 1. Поэтому в начальный период эксплуатации шины, когда глубина прорези Н велика, эффект упрочнения области контакта с дорожным покрытием 10, вызванный замыканием выступов 2 и углублений 3, повышается.

Первый модифицированный пример

Для описываемой пневматической шины по меньшей мере для одного конца прорези 1 отношение A/S плотности размещения А выступов 2 в области, которая простирается до 20% длины прорези W ($0,2W$) от края прорези 1, к средней плотности размещения S выступов 2 во всех областях боковой стенки прорези предпочтительно находится в диапазоне $105\% \leq (A/S) \times 100 \leq 250\%$ (см. ФИГ.4). Для подобной конфигурации плотность размещения А выступов 2 в концевой области прорези 1 выполняется повышенной. Тем самым при торможении шины выступы 2 и соответствующие им углубления 3 замыкаются, что приводит к повышению жесткости поверхности контакта протектора с дорожным покрытием 10 в концевой области прорези 1. Описанная конфигурация имеет значительные преимущества, поскольку позволяет получить эффект, аналогичный подъему основания прорези 1.

Например, в описываемом осуществлении все выступы 2 имеют одинаковую форму и одинаковые размеры, и множество выступов 2 размещено в областях (размером 20% от длины прорези W) у обоих концов прорези 1 (см. ФИГ.4). Более конкретно, по сравнению с конфигурацией, показанной на ФИГ.3, некоторые из выступов 2 размещены несколько ближе к концевой стороне прорези 1. Тем самым достигается высокая плотность размещения А выступов 2 в областях у обоих концов прорези 1 и, следовательно, повышается эффект упрочнения области контакта с дорожным покрытием 10, вызванный замыканием выступов 2 и углублений 3.

Дополнительно в описываемом осуществлении прорезь 1 представляет собой глухую прорезь (см. ФИГ.1 и 4), однако описываемый вариант осуществления не ограничивается приведенным примером, и даже для прорези 1 открытого или полуглухого типа сходным образом может использоваться повышенная плотность размещения А выступов 2 в области у конца прорези (на фигурах не показано). Например, в конфигурации с открыванием конца прорези 1 в основную канавку жесткость области контакта с дорожным покрытием 10 у открытого конца прорези 1 оказывается недостаточной. Однако, используя конфигурацию с повышенной плотностью размещения А выступов 2 в области у открытого конца прорези 1, можно получить эффект, аналогичный поднятию основания прорези 1.

Отметим, что термин "длина прорези W" относится к полной длине прорези 1 на трущейся поверхности протектора (см. ФИГ.4) для шины, установленной на стандартный диск, накачанной до стандартного внутреннего давления и в ненагруженном состоянии.

Второй модифицированный пример

Далее для описываемой пневматической шины отношение B/S плотности размещения B выступов 2 в области, которая занимает до 20% длины прорези W и центр которой находится в центре прорези 1, к средней плотности размещения S выступов 2 во всех областях боковой стенки прорези предпочтительно находится в диапазоне $105\% \leq (B/S) \times 100 \leq 200\%$ (см. ФИГ.5). Для подобной конфигурации плотность размещения B выступов 2 в центральной области прорези 1 выполняется повышенной. Тем самым при торможении шины выступы 2 и соответствующие им углубления 3 замыкаются, что приводит к повышению жесткости поверхности контакта протектора с дорожным покрытием 10 в центральной области прорези 1. Описанная конфигурация имеет значительные преимущества, поскольку позволяет получить эффект, аналогичный подъему основания прорези 1.

Например, в описываемом осуществлении все выступы 2 имеют одинаковую форму и одинаковые размеры, и множество выступов 2 размещено в области (размером 20% от длины прорези W) в центральной части прорези 1 (см. ФИГ.5). Более конкретно, по сравнению с конфигурацией, показанной на ФИГ.4, некоторые из выступов 2 размещены несколько ближе к центральной части прорези 1. Тем самым достигается высокая плотность размещения B выступов 2 в центральной части прорези 1 и, следовательно, повышается эффект упрочнения области контакта с дорожным покрытием 10, вызванный замыканием выступов 2 и углублений 3. Отметим, что в описываемом варианте осуществления указанная центральная часть прорези 1 представляет собой центральную точку в направлении вдоль длины прорези W (точка на расстоянии $0,5W$ от конца прорези 1).

Результаты тестирования

На ФИГ.6 и 7 приведены таблицы, в которых представлены результаты тестирования характеристик пневматических шин в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. В описываемом варианте осуществления было проведено тестирование (1) характеристик торможения на сухом дорожном покрытии и (2) характеристик торможения на льду с использованием множества типов пневматических шин в разных условиях (см. ФИГ.6 и 7). В каждом из проведенных тестов использовали радиальные нешипованные шины типоразмера 195/65R15, установленные на стандартные диски в соответствии с определением JATMA. Пневматические шины накачивали до стандартного внутреннего давления и нагружали номинальной нагрузкой.

(1) При проведении тестирования характеристик торможения на сухом дорожном покрытии испытываемую шину устанавливали на испытательное транспортное средство, которое разгоняли на сухом дорожном покрытии до скорости 100 км/ч. У движущегося транспортного средства нажимали на тормоз (тестируемая шина типоразмера 195/65R15, испытательное транспортное средство: Toyota Corolla) и измеряли тормозной путь от точки нажатия на тормоз до точки остановки транспортного средства. По результатам измерения рассчитали индексные значения, используя Стандартный пример в качестве репера (индекс равен 100). При такой системе оценки большие значения являются более предпочтительными.

(2) При проведении тестирования характеристик торможения на льду пневматическую шину устанавливали на испытательное транспортное средство, которое разгоняли на обледенелом дорожном покрытии до скорости 40 км/ч. У движущегося транспортного средства нажимали на тормоз (тестируемая шина типоразмера 195/65R15, испытательное транспортное средство: Toyota Corolla) и измеряли тормозной путь от точки нажатия на тормоз до точки остановки

транспортного средства. Описанный тест проводили для новых шин и для шин со степенью износа 50%, измеряя тормозной путь транспортного средства. По результатам измерения рассчитали индексные значения, используя Стандартный пример в качестве репера (индекс равен 100). При такой системе оценки большие значения являются более предпочтительными.

Пневматическая шина Стандартного примера имела традиционный шашечный рисунок протектора, причем участки контакта с дорожным покрытием (шашки) имели множество прорезей (на рисунках не показано). Кроме того, глубина прорези Н была равна 6 мм, ширина прорези была равна 10 мм. Кроме того, на стенках указанных прорезей было выполнено множество выступов и согласованных с ними углублений. Дополнительно в проекции стенки прорези с выступами 2 в раскрытом состоянии указанные выступы были размещены по существу однородно. Более конкретно, в проекции стенки прорези с выступами в раскрытом состоянии отношение X/S плотности размещения X выступов в области, которая простирается до половины глубины прорези Н от открытой стороны прорези (3 мм от открытой стороны прорези), к средней плотности размещения S выступов во всех областях боковой стенки прорези выбрано равным $(X/S) \times 100 = 100\%$.

Пневматические шины Рабочих примеров 1-11, по сравнению с пневматической шиной Стандартного примера, отличаются тем, что отношение X/S плотности размещения X выступов в области с открытой стороны прорези к средней плотности размещения S выступов во всех областях боковой стенки прорези выбрано в диапазоне $105\% \leq (X/S) \times 100 \leq 200\%$.

Как показывают результаты тестирования, из сравнения Рабочих примеров 1-11 со Стандартным примером следует, что характеристики торможения на льду для пневматических шин из Рабочих примеров 1-11 (по меньшей мере характеристики торможения на льду для шин со степенью износа 50%) более высоки (см. ФИГ.6 и 7). Кроме того, сравнение результатов тестирования для Рабочих примеров 1-4 показывает, что характеристики торможения на льду и на сухой поверхности повышаются благодаря оптимальному выбору параметра X/S , отношения плотности размещения X выступов в области с открытой стороны прорези к средней плотности размещения S выступов во всех областях. Например, для пневматической шины Рабочего примера 3 (см. ФИГ.8) очевидно, что эффективность торможения на льду при степени износа шины 50% повышается просто при выборе отношения $(X/S) \times 100 = 110\%$.

Кроме того, сравнение результатов тестирования для Рабочего примера 1 и Рабочих примеров 6-8 показывает, что характеристики торможения шины на льду и на сухой поверхности дополнительно повышаются благодаря оптимальному выбору параметра A/S , отношения плотности размещения A выступов 2 в области, которая простирается до 20% длины прорези W от края прорези 1 (область размером 2 мм от каждого из концов прорези), к средней плотности размещения S выступов 2 во всех областях боковой стенки прорези.

Кроме того, сравнение результатов тестирования для Рабочего примера 7 и Рабочих примеров 9-11 показывает, что характеристики торможения шины на льду и на сухой поверхности дополнительно повышаются благодаря оптимальному выбору параметра B/S , отношения плотности размещения B выступов 2 в области, которая занимает до 20% длины прорези W и центр которой находится в центре прорези 1 (область от 4 мм до 6 мм от каждого из концов прорези), к средней плотности размещения S выступов 2 во всех областях боковой стенки прорези. Отметим, что на

ФИГ.9 показано расположение выступов для пневматической шины Рабочего примера 10.

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Как описано выше, пневматические шины, составляющие предмет настоящего изобретения, имеют определенные преимущества благодаря возможности повышения характеристик торможения шины на льду.

Формула изобретения

1. Пневматическая шина, имеющая на поверхности протектора множество канавок и поверхность контакта с дорожным покрытием, разделенную канавками на части, причем поверхность контакта с дорожным покрытием имеет множество прорезей, проходящих в поперечном направлении шины,

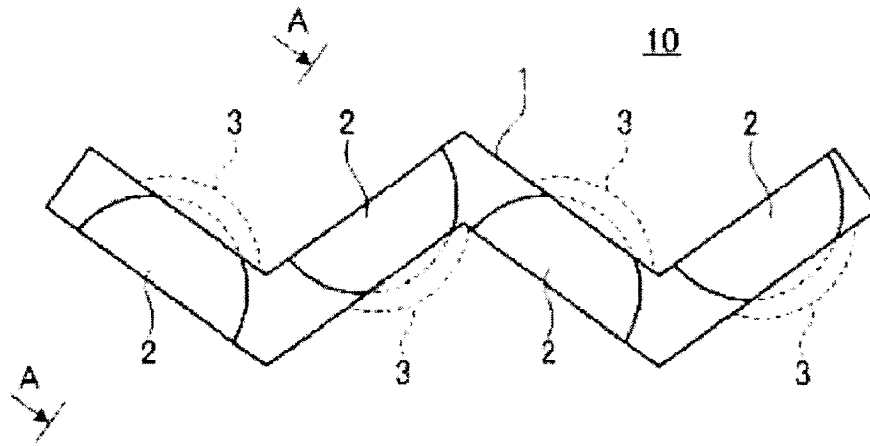
при этом прорези имеют выступы на первой из двух расположенных друг против друга стенок прорези и согласованные с ними по форме углубления на второй стенке прорези; и

в проекции стенки прорези с выступами в раскрытом состоянии соотношение между плотностью размещения выступов X в области, которая проходит до половины глубины прорези от открытой стороны прорези, и плотностью размещения выступов Y в области, которая проходит до половины глубины от основания прорези, имеет вид $X > Y$.

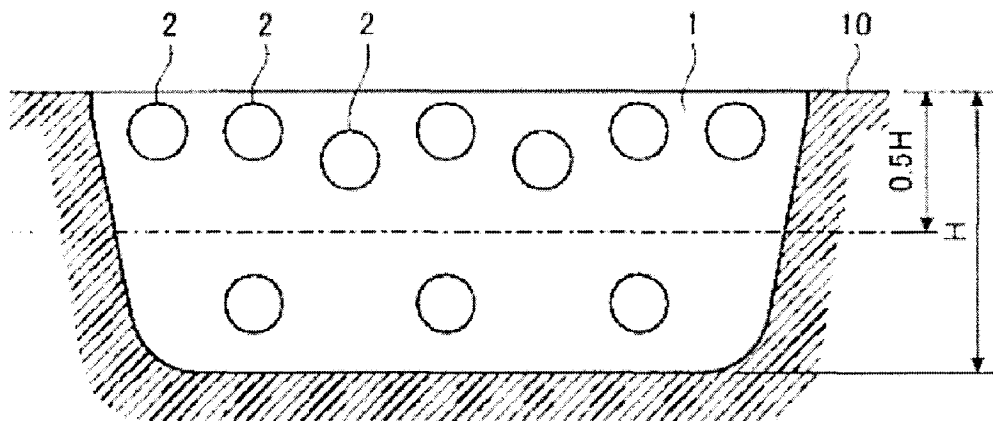
2. Пневматическая шина по п.1, в которой отношение X/S плотности размещения выступов X к средней плотности размещения выступов S во всех областях боковой стенки прорези находится в диапазоне $105\% \leq (X/S) \cdot 100 \leq 200\%$.

3. Пневматическая шина по п.1 или 2, в которой по меньшей мере для одного конца прорези отношение A/S плотности размещения выступов A в области, которая проходит до 20% длины прорези от ее края, к средней плотности размещения выступов S во всех областях боковой стенки прорези находится в диапазоне $105\% \leq (A/S) \cdot 100 \leq 250\%$.

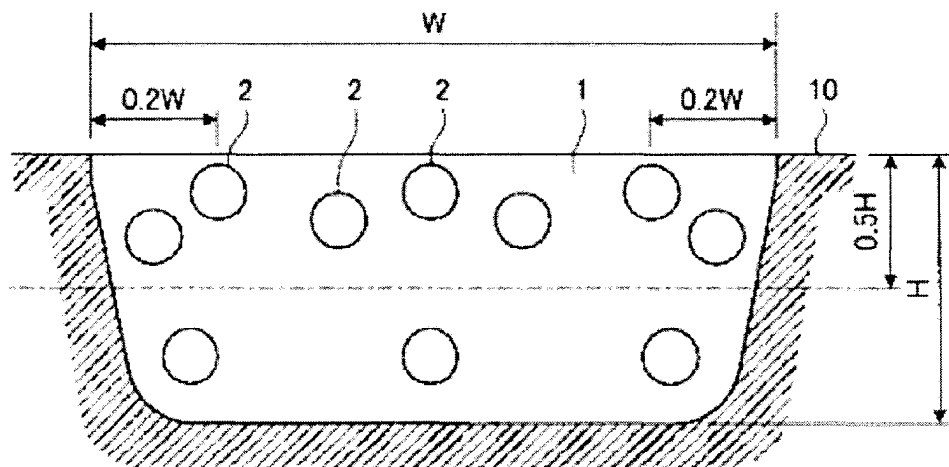
4. Пневматическая шина по п.1 или 2, в которой отношение B/S плотности размещения выступов B в области, которая занимает до 20% длины прорези и центр которой находится в центре прорези, к средней плотности размещения выступов S во всех областях боковой стенки прорези находится в диапазоне $105\% \leq (B/S) \cdot 100 \leq 200\%$.



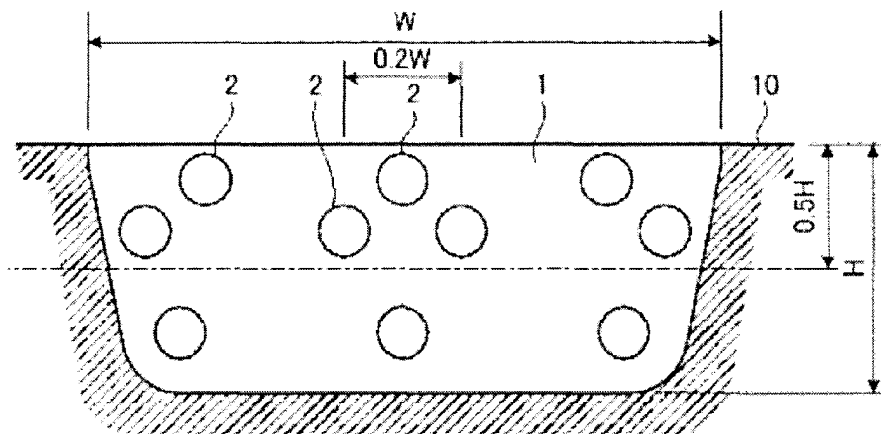
Фиг.1



Фиг.3



Фиг.4



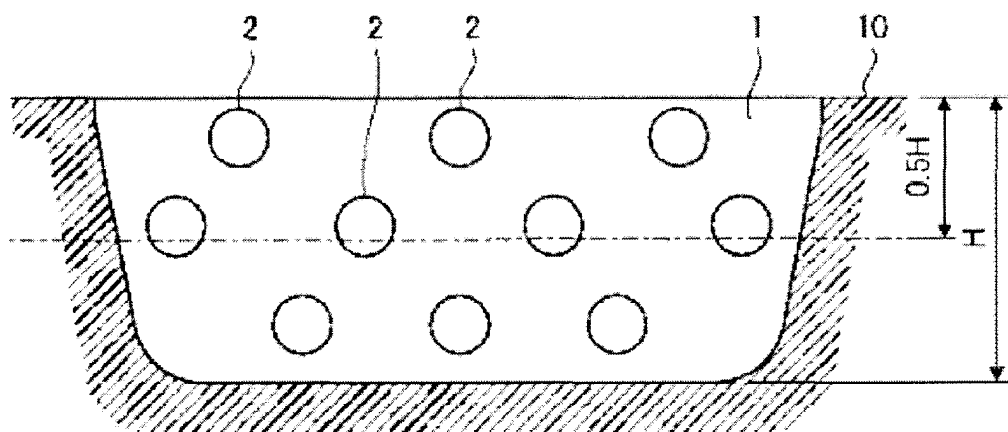
Фиг.5

	Стандартный пример	Рабочий пример 1	Рабочий пример 2	Рабочий пример 3	Рабочий пример 4	Рабочий пример 5
X/S	100	130	105	110	150	200
Торможение на сухом дорожном покрытии	100	103	101	100	100	100
Торможение на льду	100	103	101	100	100	100
Торможение на льду при износе 50%	100	105	100	102	105	105

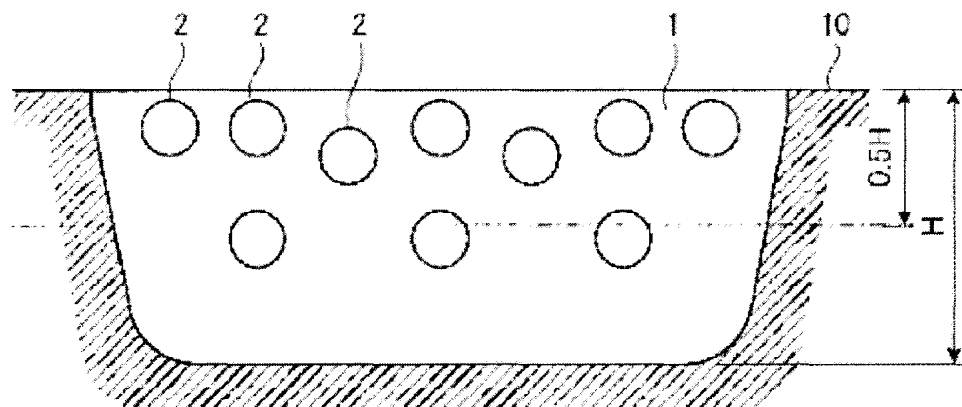
Фиг.6

	Стандартный пример	Рабочий пример 1	Рабочий пример 6	Рабочий пример 7	Рабочий пример 8	Рабочий пример 9	Рабочий пример 10	Рабочий пример 11
X/S	100	130	130	130	130	130	130	130
A/S	100	100	105	150	250	150	150	150
B/S	100	100	70	70	70	105	110	200
Торможение на сухом дорожном покрытии	100	103	103	105	103	103	107	105
Торможение на льду	100	103	103	105	103	103	107	105
Торможение на льду при износе 50%	100	105	105	105	105	105	105	105

Фиг.7



Фиг.8



Фиг.9