



(51) МПК  
*B60C 15/00* (2006.01)  
*B60C 13/02* (2006.01)  
*B60C 13/00* (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2015103067/11, 21.02.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 21.02.2014

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
 22.02.2013 JP 2013-033450

(45) Опубликовано: 20.04.2016 Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
 поиске: WO 2012018128 A1, 09.02.2012. JP  
 2000158919 A, 13.06.2000. JP 10193924 A,  
 28.07.1998.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
 национальной фазе: 30.01.2015

(86) Заявка РСТ:  
 JP 2014/054122 (21.02.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:  
 WO 2014/129571 (28.08.2014)

Адрес для переписки:  
 109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
 "Союзпатент"

(72) Автор(ы):  
 АСАРИ Дзюня (JP)

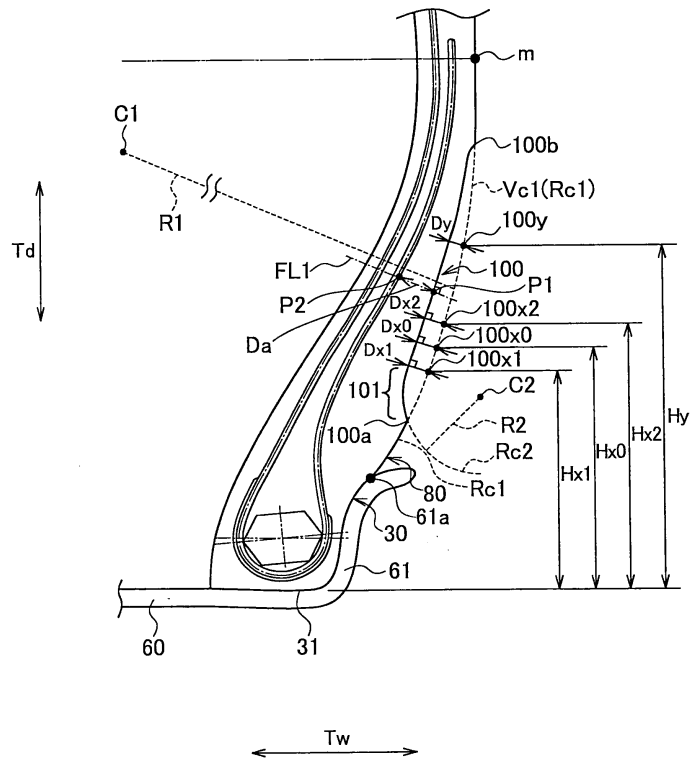
(73) Патентообладатель(и):  
 БРИДЖСТОУН КОРПОРЕЙШН (JP)

(54) **ШИНА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к автомобильной промышленности. Пневматическая шина содержит каркас, проходящий через протектор, боковину и борт. Каркас включает в себя основной участок и отогнутый в обратную сторону участок, огибающий сердечник борта. На наружной поверхности боковины шины выполнена кольцевая вогнутая поверхность, проходящая в окружном направлении шины. В плоскости сечения шины наружная поверхность со стороны обода, образованная в пределах от точки отделения шины от обода до конца

внутренней стороны кольцевой вогнутой поверхности в радиальном направлении шины образована по заданной дуге окружности. В указанной плоскости сечения глубина кольцевой вогнутой поверхности относительно воображаемой кривой, проведенной по дуге окружности, продолжающей указанную заданную дугу окружности, составляет не менее 5 мм, но не более 35 мм в диапазоне от 22% до 28% высоты шины от конца борта. Технический результат - предотвращение перегрева и повреждения боковины шины. 5 з.п. ф-лы, 4 ил., 1 табл.



Фиг.2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*B60C 15/00* (2006.01)  
*B60C 13/02* (2006.01)  
*B60C 13/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2015103067/11, 21.02.2014  
(24) Effective date for property rights:  
21.02.2014  
Priority:  
(30) Convention priority:  
22.02.2013 JP 2013-033450  
(45) Date of publication: 20.04.2016 Bull. № 11  
(85) Commencement of national phase: 30.01.2015  
(86) PCT application:  
JP 2014/054122 (21.02.2014)  
(87) PCT publication:  
WO 2014/129571 (28.08.2014)  
Mail address:  
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):  
**ASARI Dzjunja (JP)**  
(73) Proprietor(s):  
**BRIDZHSTOUN KORPOREJSHN (JP)**

(54) **TYRE**

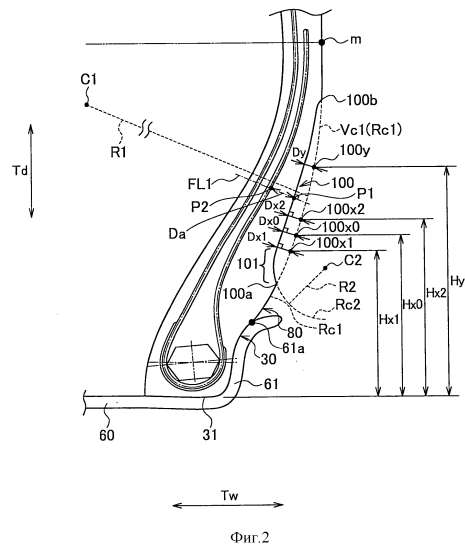
(57) Abstract:

FIELD: motor industry.

SUBSTANCE: pneumatic tire comprises carcass, passing through tread, side strip and bead. Frame includes main section and bent in reverse side section enveloping side core. On external surface of tyre sidewalls has circular concave surface, passing in circumferential direction of tire. In plane of tire cross-section outer surface on side of rim, formed in range from point of separation of tire from rim to end of inner side of circular concave surface in radial direction is formed according to specified arc. In above section plane depth of circular concave surface relative to imaginary curve drawn along arc of circle, continuing specified arc of circle is not less than 5 mm, but not more than 35 mm in range from 22 to 28 % of tire height from end side.

EFFECT: prevention of overheating and damage of tyre sidewalls.

6 cl, 4 dwg, 1 tbl



RU 2 581 280 C1

RU 2 581 280 C1

## Область техники

Изобретение относится к шине, содержащей контактирующий с поверхностью дороги протектор, проходящие от протектора боковины и борта, проходящие от боковины.

## Уровень техники

5 Обычно в тяжелонагруженной шине, например, радиальной шине для бездорожья (ORR) или шине грузовиков и автобусов (TBR), резина боковины, в частности ее борт, имеет склонность к деформации из-за трения с бортом (бортами) обода и давления со стороны указанного борта (бортов) обода. Для ограничения деформаций увеличивают  
10 толщину резины в боковине шины, в частности, борта. Однако с увеличением толщины резины наблюдается склонность к выделению тепла из-за деформирования резины. Выделение тепла на боковине шины способствует износу резины и ухудшает не только прочность борта, но и шины в целом. Таким образом, существует потребность в создании шины, препятствующей перегреву борта боковины шины.

Например, предлагалось на наружной поверхности боковины шины сформировать  
15 кольцевую поверхность, вогнутую внутрь в направлении по ширине шины (патентный документ JP 2010-111370). Такая вогнутая поверхность проходит в окружном направлении шины в заданных пределах боковины шины. Наличие такой поверхности позволяет предотвратить перегрев борта боковины шины.

Однако известная шина имеет некоторые недостатки. Предотвращение перегрева  
20 шины может осуществляться посредством наличия на боковине шины кольцевой вогнутой поверхности, однако под нагрузкой деформация боковины шины значительно увеличивается по сравнению с шиной без такой поверхности. В результате может быть повреждена внутренняя сторона боковины шины. В частности, внутри шины имеется  
25 каркас, который включает в себя основной участок, проходящий от протектора до сердечника борта шины через боковину шины, и отогнутый в обратную сторону участок, огибающий сердечник борта. Кроме того, в тяжелонагруженной шине край с наружной стороны отогнутого в обратную сторону участка в радиальном направлении шины в основном расположен на боковине шины.

Когда величина деформации в подобной шине значительно увеличивается,  
30 напряжения сдвига, возникающие между основным и отогнутым в обратную сторону участками, увеличиваются, и между ними образуются трещины, в результате чего внутренняя сторона боковины шины может быть повреждена. Другими словами, в известных шинах сложно ограничить как повышение температуры боковины шины, особенно в области борта, так и ее повреждение, поэтому требуется решение  
35 вышеуказанной проблемы.

## Раскрытие изобретения

В результате проведенных исследований в отношении ограничения как повышения температуры боковины шины, так и ее повреждений было установлено, что глубина  
40 кольцевой вогнутой поверхности в месте, которое находится практически на расстоянии 25% высоты шины с наружной стороны в радиальном направлении от самого внутреннего в радиальном направлении конца борта, оказывает значительное влияние на ограничение повышения температуры на боковине шины и ограничение повреждений шины.

Исследования проводились с точки зрения обеспечения ограничения повышения  
45 температуры боковины шины и ограничения повреждений шины. Было установлено, что углубление кольцевой вогнутой поверхности в области, отстоящей от самого внутреннего в радиальном направлении конца борта на 25% высоты шины, предотвращает перегрев боковины шины и ее повреждение.

В соответствии с изобретением шина (пневматическая шина 1) содержит протектор (протектор 10), контактирующий с поверхностью дороги; отходящую от протектора боковину (боковину 20 шины); борт (борт 30), отходящий от боковины; и каркас (каркас 40), проходящий через протектор, боковину и борт. Каркас включает в себя основной участок (основной участок 41), проходящий от протектора по боковине до сердечника борта и отогнутый в обратную сторону участок (отогнутый в обратную сторону участок 42), огибающий сердечник борта. На наружной поверхности боковины образована кольцевая поверхность, вогнутая внутрь в направлении по ширине шины и проходящая в окружном направлении шины. При этом в плоскости сечения, проходящей в направлении по ширине шины и радиальном направлении шины, наружная поверхность со стороны обода, образованная в пределах от точки отделения от обода (точки 61a), контактирующей с бортом обода, до конца (100a) внутренней в радиальном направлении стороны кольцевой вогнутой поверхности шины, выполнена по заданной дуге окружности с центром, расположенным с внутренней стороны шины в направлении по ее ширине, при этом в указанной плоскости сечения глубина (глубина Dх) кольцевой вогнутой поверхности относительно воображаемой кривой, проведенной по дуге окружности (воображаемая кривая Vc1, проходящая по дуге окружности), продолжающей указанную заданную дугу окружности, составляет не менее 5 мм, но не более 35 мм в диапазоне от 22% до 28% высоты шины от конца борта.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показана пневматическая шина 1 в соответствии с первым вариантом осуществления изобретения, вид в разрезе;

на фиг. 2 - фрагмент пневматической шины 1 в соответствии с первым вариантом осуществления изобретения, вид в разрезе в увеличенном масштабе;

на фиг. 3 - фрагмент пневматической шины 1 в соответствии со вторым вариантом осуществления изобретения, вид в разрезе в увеличенном масштабе;

на фиг. 4 - фрагмент известной пневматической шины 1, вид в разрезе в увеличенном масштабе

Варианты осуществления изобретения

На чертежах одинаковые или сходные элементы и участки обозначены одинаковыми или сходными ссылочными позициями. Кроме того, чертежи являются схематичными, и соотношения размеров и т.п. отличаются от фактических. Конкретные размеры и т.п. должны устанавливаться с учетом дальнейшего описания. Кроме того, чертежи также включают в себя участки, которые имеют взаимные расположения и соотношения размеров, отличающиеся друг от друга.

Первый вариант

Конструкция пневматической шины 1

Пневматическая шина 1 представляет собой пневматическую тяжелонагруженную шину, устанавливаемую на строительную машину, например, самосвал. На фиг. 1 показана пневматическая шина 1 в соответствии с изобретением. На фиг. 2 показан фрагмент этой шины в увеличенном масштабе.

Как показано на фиг. 1, пневматическая шина 1 включает в себя протектор 10, который во время движения контактирует с поверхностью дороги, боковину (боковины) 20, проходящую от протектора, и борт (борта) 30, отходящий от боковины 20. Следует отметить, что пневматическая шина 1 в соответствии с данным вариантом выполнения представляет собой тяжелонагруженную шину. Предпочтительно наружный диаметр OD шины и толщина DC калибра резиновой смеси протектора 10, измеренная в радиальном направлении Td шины в экваториальной плоскости, удовлетворяют условию

DC/OD $\geq$ 0,015. Следует отметить, что наружным диаметром OD шины (в мм) считается максимальный наружный диаметр пневматической шины 1 (измеренный в зоне протектора 10 у экваториальной линии CL шины), а толщиной DC калибра резиновой смеси (в мм) считается толщина резиновой смеси протектора 10 в области экваториальной линии CL шины. Толщина слоев 50 брекера не включена в толщину DC калибра резиновой смеси. Иными словами, толщина DC калибра резиновой смеси протектора 10 является расстоянием в радиальном направлении Td шины от конца наружной стороны слоев 50 брекера до наружной поверхности протектора 10. Следует отметить, что при наличии кольцевой канавки, образованной в области экваториальной линии CL шины, толщина резиновой смеси протектора 10 измеряется в месте, примыкающем к кольцевой канавке.

На наружной поверхности боковины 20 шины образована кольцевая поверхность 100, вогнутая вовнутрь в направлении Tw по ширине шины и проходящая в окружном направлении Tc шины. Кроме того, пневматическая шина 1 включает в себя каркас 40, который образует несущую конструкцию пневматической шины 1, и слои 50 брекера, расположенные снаружи каркаса 40 в радиальном направлении Td шины у протектора 10.

Каркас 40 выполнен из кордов и слоя из резины, закрывающего корды каркаса. Каркас 40 проходит через протектор 10, боковину 20 и борт 30. Каркас 40 имеет основной участок 41, проходящий от протектора 10 по боковине 20 до сердечника борта 30, и отогнутый в обратную сторону участок 42, огибающий сердцевину борта.

В плоскости сечения шины, проходящей в направлении Tw ширины шины и в радиальном направлении Tw шины, в ненагруженном состоянии при допустимом внутреннем давлении, конец 42а с наружной стороны отогнутого в обратную сторону участка 42 в радиальном направлении Td шины расположен с наружной стороны от самом крайнего внутреннего конца 31 борта 30 в радиальном направлении Td шины в пределах от 40% до 60% от высоты H шины. В частности, если длина в радиальном направлении Td шины от конца 31 борта 30 до конца 42а с наружной стороны отогнутого в обратную сторону участка 42 в радиальном направлении Td шины обозначена Ha, как показано на фиг. 1, то выполняется условие  $0,4H \leq Ha \leq 0,6H$ . Следует отметить, что в данном варианте высота H шины является расстоянием в радиальном направлении Td шины от внутренней стороны нижнего конца 31 борта до поверхности протектора 10, контактирующего с дорожной поверхностью в положении, когда пневматическая шина 1 установлена на ободе 60 колеса, как показано на фиг. 1.

Слои 50 брекера образованы посредством введения резинового компонента в стальные корды. Кроме того, слои 50 брекера состоят из множества слоев, размещенных последовательно в радиальном направлении Td шины. Борт 30 выполнен в окружном направлении Tc шины и расположен с обеих сторон экваториальной линии CL шины в направлении Tw ширины шины. Пневматическая шина 1 имеет осесимметричную конструкцию относительно экваториальной линии CL шины и на фиг. 1 показана только одна ее половина.

В данном варианте наиболее удаленная в радиальном направлении Td шины точка, которая контактирует с бортом 61 обода 60 колеса, когда пневматическая шина 1 установлена на ободе 60 колеса, обозначена как точка 61а отделения от обода. Пневматическая шина 1 установлена на стандартном ободе 60 колеса при давлении воздуха, соответствующем указанной в стандарте максимальной нагрузке. Это считается состоянием, когда пневматическая шина 1 установлена на ободе колеса в ненагруженном состоянии при допустимом внутреннем давлении и отсутствии внешней нагрузки.

В данном случае стандартом является JATMA YEAR BOOK (издание 2010 г., Стандарт японской ассоциации производителей автомобильных шин). Если в регионе, где используются или производятся шины, действуют стандарты TRA Standard, ETRTO Standard и т.п., шина должна соответствовать каждому из этих стандартов. Кроме того, в данном варианте выполнения границей между протектором 10 и боковиной 20 шины является кромка TE протектора, а границей между боковиной 20 шины и бортом 30 является точка 61a отделения от обода.

В данном варианте выполнения на наружной поверхности боковины 20 шины имеется наружная поверхность 80, которая в сечении плоскостью, проходящей по радиальному направлению Td и по направлению Tw по ширине, проходит от точки 61a отделения от обода до внутреннего конца 100a кольцевой вогнутой поверхности 100.

Как показано на фиг. 2, наружная поверхность 80 со стороны обода выполнена по заданной дуге Rc1 окружности с центром C1, расположенным с внутренней стороны шины в направлении Tw по ее ширине, и с радиусом R1. Иными словами, наружная поверхность 80 со стороны обода образована таким образом, что имеет форму криволинейной поверхности, выгнутой наружу в направлении Tw по ширине шины. Наличие поверхности 80 обеспечивает определенную жесткость шины в некотором диапазоне на стороне борта 30 боковины 20 шины.

Предпочтительно центр C1 кривизны расположен на воображаемой прямой линии, проходящей от участка m максимальной ширины шины вдоль направления Tw по ширине шины. Кроме того, внутренний конец 100a кольцевой вогнутой поверхности 100 в радиальном направлении Td шины может быть также определен как граничная точка между кольцевой вогнутой поверхностью 100 и наружной поверхностью шины (наружной поверхностью 80 со стороны обода).

Конфигурация кольцевой вогнутой поверхности

Кольцевая вогнутая поверхность 100 образована в пределах от участка m максимальной ширины шины до точки 61a отделения от обода.

Как показано на фиг. 2, в плоскости сечения шины в ненагруженном состоянии по дуге окружности проводится воображаемая дуга Vc1 окружности, продолжая дугу Rc1 окружности вдоль наружной поверхности 80 в пределах кольцевой вогнутой поверхности 100. После построения воображаемой дуги Vc1 окружности, продолжающей дугу Rc1 окружности, определяется глубина Dx (глубина Dx вогнутой поверхности) кольцевой вогнутой поверхности 100 относительно этой воображаемой дуги Vc1 окружности, которая составляет от 5 мм до 35 мм в диапазоне от 22% до 28% высоты H шины от конца 31 борта. Кроме того, глубина Dx кольцевой вогнутой поверхности 100 максимальна в диапазоне от 22% до 28% высоты H шины от конца 31 борта. Глубина относительно воображаемой дуги Vc1 окружности представляет собой отрезок прямой линии, проведенной перпендикулярно кольцевой вогнутой поверхности 100, между точками пересечения этой прямой линии с кольцевой вогнутой поверхностью 100 и с построенной воображаемой дугой Vc1 окружности.

Кроме того, в пределах от 22% до 28% высоты H шины от конца 31 борта глубина Dx (глубина Dx вогнутой поверхности) кольцевой вогнутой поверхности 100 относительно воображаемой дуги Vc1 окружности составляет от 0,037% до 0,56% высоты шины H.

Кроме того, в пределах от 22% до 28% высоты H шины от конца 31 борта глубина Dx кольцевой вогнутой поверхности 100 относительно воображаемой дуги Vc1 окружности составляет от 0,1% до 1,6% ширины шины.

На фиг. 2 позицией 100x1 обозначена точка на воображаемой дуге Vc1 окружности,

расположенная на высоте  $Hx1$ , которая составляет 22% высоты  $H$  шины от конца 31 борта в радиальном направлении  $Td$  шины. Позицией 100x0 обозначена точка на воображаемой дуге  $Vc1$  окружности, расположенная на высоте  $Hx0$ , которая составляет 25% высоты  $H$  шины от конца 31 борта в радиальном направлении  $Td$  шины. Позицией 100x2 обозначена точка на воображаемой дуге  $Vc1$  окружности, расположенная на высоте  $Hx2$ , которая составляет 28% высоты  $H$  шины от конца 31 борта в радиальном направлении  $Td$  шины.

На фиг. 2 также показана линия, проведенная через точку 100x1 перпендикулярно кольцевой вогнутой поверхности 100, при этом глубина  $Dx1$  поверхности 100 представляет собой отрезок от точки 100x1 до кольцевой вогнутой поверхности 100 вдоль указанной линии. Аналогично, глубина  $Dx0$  кольцевой вогнутой поверхности 100 представляет собой отрезок от точки 100x0 до кольцевой вогнутой поверхности 100 вдоль указанной линии, а глубина  $Dx2$  кольцевой вогнутой поверхности 100 представляет собой отрезок от точки 100x2 до кольцевой вогнутой поверхности 100 вдоль указанной линии.

Глубина  $Dx$  кольцевой вогнутой поверхности 100 в пределах от точки 100x1 до точки 100x2 составляет от 5 мм до 35 мм. Иными словами, глубина  $Dx1$  удовлетворяет условию  $5 \text{ мм} \leq Dx1 \leq 35 \text{ мм}$ , глубина  $Dx0$  удовлетворяет условию  $5 \text{ мм} \leq Dx0 \leq 35 \text{ мм}$ , и глубина  $Dx2$  удовлетворяет условию  $5 \text{ мм} \leq Dx2 \leq 35 \text{ мм}$ .

Следует отметить, что на фиг. 2 позицией 100у обозначена точка на воображаемой дуге  $Vc1$  окружности, расположенная на высоте  $Hу$ , которая составляет 35% высоты  $H$  шины от конца 31 борта в радиальном направлении  $Td$  шины. Если провести линию через точку 100у, перпендикулярную кольцевой вогнутой поверхности 100, то глубина  $Dу$  кольцевой вогнутой поверхности 100 будет равна расстоянию между точкой 100у до кольцевой вогнутой поверхности 100 вдоль проведенной перпендикулярной линии.

В плоскости сечения шины в ненагруженном состоянии разница между наиболее глубоким и наиболее мелким участками кольцевой вогнутой поверхности 100 относительно воображаемой дуги  $Vc1$  окружности в области, расположенной в пределах от 25% до 35% высоты  $H$  от конца 31 борта, составляет не более 15 мм.

В пределах от 25% до 35% высоты  $H$  от конца 31 борта точка 100x0 расположена на высоте 25% высоты  $H$  шины и является наиболее глубоким участком кольцевой вогнутой поверхности. Точка 100у расположена на высоте 35% высоты  $H$  шины и является наиболее мелким участком. Таким образом, максимальная  $Dx0$  и минимальная  $Dу$  глубины кольцевой вогнутой поверхности 100 удовлетворяют условию  $Dx0 - Dу \leq 15 \text{ мм}$ .

Кроме того, в пределах от 22% до 28% высоты  $H$  шины от конца 31 борта отношение глубины кольцевой вогнутой поверхности 100 к толщине  $Da$  резины от каркаса 40 боковой поверхности шины составляет от 1,5 до 30.

Если провести прямую линию  $FL1$  перпендикулярно кольцевой вогнутой поверхности 100 до основного участка 41 каркаса 40, как показано на фиг. 2, то толщина  $Da$  резины от каркаса 40 боковой поверхности шины равна длине отрезка между точкой  $P1$  пересечения прямой линии  $FL1$  с кольцевой вогнутой поверхностью 100 и точкой  $P2$  пересечения прямой линии  $FL1$  с каркасом (отогнутым участком 42 каркаса).

Если отношение глубины кольцевой вогнутой поверхности 100 к толщине  $Da$  резины будет менее 1,5, то разница между глубиной способствующей охлаждению кольцевой вогнутой поверхности 100 и подлежащей охлаждению резиной (толщиной резины от каркаса 40 до наружной поверхности шины, т.е. до кольцевой вогнутой поверхности) будет небольшой. Таким образом, значительный эффект охлаждения шины кольцевой вогнутой поверхностью 100 не будет достигнут.

Если же отношение глубины окружного вогнутого участка 100 к толщине  $D_a$  резины будет больше 30, то толщина резины от каркаса 40 до наружной поверхности шины будет небольшой. В этом случае возникнет вероятность того, что каркас 40 может легко деформироваться. В частности, в тяжелонагруженной шине деформации боковин 20 шины во время движения могут достигать высоких значений, поэтому каркас 40 может не перенести такие деформации, что приведет к его растяжению.

В плоскости сечения шины поверхность 101 боковой стенки, лежащая в пределах от конца 100а кольцевой вогнутой поверхности 100 с внутренней в радиальном направлении  $T_d$  стороны шины до самого глубокого участка (нижней поверхности) кольцевой вогнутой поверхности 100, выполнена по кривой  $R_{c2}$ , проходящей по дуге окружности с центром  $C_2$  и с радиусом  $R_2$ . Иными словами, поверхность 101 боковой стенки имеет криволинейную форму и представляет собой часть кольцевой вогнутой поверхности 100 между концом 100а с внутренней в радиальном направлении стороны и нижней поверхностью. Радиус кривизны нижней поверхности больше радиуса  $R_2$  проходящей по дуге окружности кривой  $R_{c2}$  на поверхности боковой стенки 101.

Следует отметить, что в данном варианте выполнения шины поверхность боковой стенки находится в радиальном направлении  $T_d$  снаружи от точки 61а отделения от обода. Предпочтительно поверхность 101 боковой стенки расположена с наружной стороны от точки 61а отделения от обода, которая является самой наружной точкой, контактирующей с бортом 61 в радиальном направлении  $T_d$  шины, и расположена на расстоянии до 25% высоты  $H$  шины снаружи от точки 61а отделения от обода в радиальном направлении  $T_d$  шины.

#### Характеристики и преимущества

В пневматической шине 1 в соответствии с данным вариантом выполнения образованная на наружной поверхности боковины 20 кольцевая вогнутая поверхность 100 вогнута внутрь в направлении по ширине шины  $T_w$  и проходит в окружном направлении  $T_c$  шины.

Глубина  $D_x$  кольцевой вогнутой поверхности 100 относительно воображаемой дуги  $V_{c1}$  окружности составляет от 5 мм до 35 мм в пределах от 22% до 28% высоты  $H$  шины от конца 31 борта.

В пределах от 22% до 28% от высоты  $H$  шины, если глубина  $D_x$  меньше 5 мм, эффект предотвращения перегрева резины не достигается, поскольку расстояние между участком с высокой температурой внутри шины 1 (внутренняя сторона борта 30) и поверхностью теплового излучения (поверхность кольцевой вогнутой поверхности 100) не может быть уменьшено на достаточную величину. С другой стороны, если глубина  $D_x$  превышает 35 мм, величина деформации каркаса 40 может увеличиться во время перехода от ненагруженного состояния к нагруженному состоянию. В результате может происходить увеличение деформаций сдвига между основным участком 41 и отогнутым в обратную сторону участком 42 с образованием трещин между ними с повреждением внутренней стороны боковины шины.

Конструкция пневматической шины 1 может обеспечить как предотвращение перегрева боковины 20, в частности, на стороне борта 30, так и ограничение повреждения шины, если задать глубину  $D_x$  кольцевой вогнутой поверхности 100 относительно воображаемой дуги  $V_{c1}$  окружности от 5 мм до 35 мм в пределах от 22% до 28% высоты  $H$  шины от конца 31 борта.

Кроме того, в пневматической шине 1 в соответствии с данным вариантом выполнения количество используемой на боковине 20 шины резины уменьшается за счет выполнения кольцевой вогнутой поверхности 100 в отличие от шины без кольцевой

вогнутой поверхности 100. Таким образом, появляется возможность предотвращения перегрева в результате деформаций резины боковины 20 шины. Кроме того, появляется возможность уменьшения количества резины для производства пневматической шины 1, что позволяет ограничить производственные расходы на ее изготовление.

5 Кроме того, поверхность 101 боковой стенки, которая проходит от конца 100а внутренней стороны кольцевой вогнутой поверхности 100 в радиальном направлении Td шины до самого глубокого участка кольцевой вогнутой поверхности 100, выполнена по дуге Rc2 окружности с центром C2 с наружной стороны в направлении Tw по ширине шины и радиусом R2. Иными словами, участок на кольцевой вогнутой поверхности  
10 100 от конца 100а внутренней стороны в радиальном направлении Td шины до самого глубокого участка образован так, что он имеет вогнутую криволинейную поверхность.

В описанной выше пневматической шине в результате ее вращения воздух протекает вдоль боковины 20 шины, по поверхности 101 криволинейной формы легко и плавно поступает внутрь кольцевой вогнутой поверхности 100 и легко выходит наружу. Иными  
15 словами, появляется возможность предотвращения перегрева резины посредством увеличения расхода воздуха, циркулирующего по кольцевой вогнутой поверхности 100.

Предпочтительно, чтобы радиус R2 дуги Rc2 окружности, образованной поверхностью 101 боковой стенки в плоскости сечения, проведенной в направлении Tw по ширине шины и в радиальном направлении Td пневматической шины 1, был не  
20 меньше 50 мм в ненагруженном состоянии. Если радиус R2 поверхности 101 боковой стенки составляет менее 50 мм, напряжения поверхности 101 боковой стенки, вызванные сжатием боковины 20 шины в нагруженном состоянии, локально сосредотачиваются, и может ухудшиться способность предупреждать образование трещин на стороне борта 30 боковины 20. В пневматической шине 1 радиус Ra кривизны поверхности 101 боковой  
25 стенки в ненагруженном состоянии при допустимом внутреннем давлении в отсутствие нагрузки и радиус Rb кривизны поверхности 101 боковой стенки при допустимой нагрузке и допустимом внутреннем давлении при допустимой нагрузке удовлетворяют условию  $(R_a - R_b) / R_a \leq 0,5$ .

Аналогичным образом поверхность стенки с наружной стороны от кольцевой вогнутой поверхности 100 в радиальном направлении Td шины может быть выполнена  
30 по дуге окружности с центром, расположенным снаружи в направлении Tw по ширине шины. На кольцевой вогнутой поверхности 100 участок от конца 100b наружной стороны в радиальном направлении Td шины до самого глубокого участка образован так, что он имеет вогнутую криволинейную поверхность.

35 В пневматической шине 1 в соответствии с этим вариантом выполнения в ненагруженном состоянии в плоскости сечения разница между самым глубоким и самым мелким участками кольцевой вогнутой поверхности 100 относительно воображаемой дуги Vc1 окружности в пределах от 25% до 35% высоты H от конца 31 борта составляет не более 15 мм. Если разница между самым глубоким и самым мелким участками  
40 составляет более 15 мм, профиль пресс-формы для шин выполнен с чрезмерно выгнутым профилем (профиль шины образуется как вогнутый профиль), поэтому в процессе производства пневматических шин появится тенденция к возникновению производственного брака, такого как образование оголенных участков шин. Таким образом, появляется возможность предотвращения производственного брака  
45 посредством образования гладкого профиля за счет обеспечения разницы между самым глубоким и самым мелким участками не более 15 мм.

Предпочтительно поверхность 101 боковой стенки кольцевой вогнутой поверхности 100 расположена снаружи от точки 61а отделения от обода, которая является крайней

точкой, контактирующей с бортом 61 обода в радиальном направлении Td шины, Эта поверхность 101 расположена в радиальном направлении Td шины на расстоянии от точки 61a отделения от обода не менее 25% высоты H шины.

5 За счет расположения конца 100a внутренней стороны кольцевой вогнутой поверхности 100 в радиальном направлении Td шины снаружи от точки 61a отделения от обода можно в значительной степени предотвратить сжатие каркаса 40 в результате приложения нагрузки, предотвращая тем самым перегрев. Если поверхность 101 боковой стенки выполнена так, что конец 100a расположен с внутренней стороны от точки 61a отделения от обода в радиальном Td направлении шины, сжатие каркаса 40 в случае 10 приложения нагрузки будет увеличиваться, в результате чего прочность участка обода 30 будет снижаться в значительной степени. Кроме того, за счет расположения поверхности 101 боковой стенки в пределе менее 25% высоты H шины от точки 61a отделения от обода можно уменьшить расстояние между зоной высокой температуры с внутренней стороны шины 1 и кольцевой вогнутой поверхностью 100, которая является 15 поверхностью рассеивания тепла для предотвращения перегрев. Если поверхность 101 боковой стенки расположена на расстоянии более 25% высоты H шины, становится невозможным уменьшение расстояния между зоной высокой температуры с внутренней стороны шины 1 и поверхностью шины (поверхностью 101 боковой стенки), которая является поверхностью рассеивания тепла, в результате чего сложно предотвратить 20 перегрев.

Второй вариант осуществления изобретения

Далее приведено описание пневматической шины 2 в соответствии со вторым вариантом осуществления изобретения. Следует отметить, что подробные объяснения особенностей конструкции, аналогичных особенностям конструкции первого варианта, 25 будут опущены. На фиг. 3 показан в разрезе и в увеличенном масштабе фрагмент шины с кольцевой вогнутой поверхностью 100 согласно второму варианту осуществления изобретения.

В пневматической шине 2 в соответствии с данным вариантом ее выполнения на кольцевой вогнутой поверхности 100 выполнены блоки 200, вступающие наружу в 30 направлении Tw по ширине шины и расположенные с заданным шагом в окружном направлении шины Tc.

Каждый из блоков 200 расположен в зоне поверхности 101 боковой стенки. Следует отметить, что блоки 200 могут быть расположены и снаружи зоны поверхности 101 боковой стенки.

35 В пневматической шине 2 по второму варианту воздух плавно затекает в область кольцевой вогнутой поверхности 100 вдоль криволинейной поверхности 101 боковой стенки и встречается с блоками 200, в результате чего создается поток с интенсивной турбулентностью.

Предпочтительно высота h блока (блоков) 200 составляет от 7,5 до 25 мм.

40 Пневматическая шина 2 при любых скоростях, помимо рабочих, обеспечивает достижение эффекта предотвращения перегрева резины.

Предпочтительно ширина w блока (блоков) 200 в окружном направлении Tc шины составляет от 2 до 10 мм. Если ширина w блока (блоков) 200 в окружном направлении Tc шины составляет менее 2 мм, то вероятно появление вибрации блоков 200 под 45 действием воздушного потока, входящего в область кольцевой вогнутой поверхности 100. Кроме того, если ширина w блока (блоков) 200 в окружном направлении Tc шины составляет менее 2 мм, то жесткость каждого из них уменьшается, и они могут быть повреждены во время движения по неровной дороге. С другой стороны, если ширина

w блока (блоков) 200 в окружном направлении Tc шины составляет более 10 мм, то необходимое для каждого из блоков количество резины увеличивается, что может привести к образованию теплоты. В результате эффект ограничения роста температуры может снизиться.

5 Предпочтительно блоки 200 расположены с заданным шагом в окружном направлении Tc шины. Предпочтительно высота h блока, заданный шаг p блоков в окружном направлении Tc шины и ширина w блока удовлетворяют соотношениям:  $1,0 \leq p/h \leq 50,0$  и  $1,0 \leq (p-w)/w \leq 100,0$ . В пневматической шине 2 при любых скоростях, помимо рабочих, воздух, протекающий в области кольцевой вогнутой поверхности

10 100, может создавать более стабильный интенсивной турбулентный поток. Иными словами, достигается более устойчивый эффект предотвращения перегрева резины. Предпочтительно часть блока (блоков) 200 выступает наружу в направлении Tw по ширине шины от воображаемой дуги Vc1 окружности на заданную высоту. В пневматической шине 2 воздух, протекающий по наружной поверхности участка 20

15 боковины шины, встречается с выступающими частями блоков 200, легко протекая внутрь области кольцевой вогнутой поверхности 100. Иными словами, появляется возможность ограничения повышения температуры резины посредством увеличения количества воздуха, циркулирующего внутри области кольцевой вогнутой поверхности 100.

20 Следует отметить, что в данном варианте ситуация, когда блок (блоки) 200 единым профилем проходит в радиальном направлении Td шины, описана в качестве примера, и блок (блоки) 200 может быть разделен на несколько частей в радиальном направлении Td шины. Сравнительная оценка

25 Для объяснения преимуществ настоящего изобретения были проведены сравнительные испытания с использованием стандартного образца, сравнительных образцов и опытных образцов. Следует отметить, что изобретение не ограничивается этими образцами.

#### (1) Способ оценки

30 Испытания были выполнены с использованием пневматических шин нескольких типов, после чего были оценены эффекты предотвращения перегрева шин и напряжения в участке 40 каркаса.

В качестве пневматической шины стандартного образца использовалась пневматическая шина, в которой на ее боковине отсутствовала кольцевая вогнутая

35 поверхность, как показано на фиг. 4. Следует отметить, что в пневматической шине стандартного образца наружная поверхность боковины шины имеет в сечении профиль по дуге Vc1 окружности. В качестве пневматических шин для сравнительных образцов 1 и 2 и опытных образцов 1-5 использовались пневматические шины, в каждой из которых на боковине

40 шины выполнена кольцевая вогнутая поверхность. Подробные параметры сравнительных образцов 1 и 2 и опытных образцов 1-5 представлены в таблице 1. Размер каждой шины составляет 59/80R63.

#### Оценка испытаний на деформацию

45 Выполнялась оценка деформации, возникающей между основным участком и отогнутым в обратную сторону участком на каркасе каждой шины посредством моделирования с использованием для анализа метода конечных элементов (FEM). В частности, деформация вычислялась на плоской модели для плоского нагружения в условиях, когда каждая из шин устанавливалась на стандартный обод (соответствующий

TRA) при допустимом внутреннем давлении (соответствующее TRA) и допустимой нагрузке (соответствующая TRA).

Результаты измерений представлены в таблице 1 в виде числовых показателей с выбором деформации стандартного образца за исходное значение (100). Следует отметить, что чем меньше это значение, тем меньше деформация, что соответствует более высокому качеству.

#### Оценка испытаний на температуру

Температура борта измерялась после вращения на барабане испытательной машины в условиях, когда каждая из шин устанавливалась на стандартный обод (соответствующий TRA) при допустимом внутреннем давлении (соответствующее TRA) и допустимой нагрузке (соответствующая TRA). В частности, температура борта измерялась через 24 часа испытаний со скоростью 8 км/ч. Результаты измерений представлены в таблице 1 в виде разницы температур конкретного образца и стандартного образца. Следует отметить, что чем больше абсолютная величина отрицательного значения указанной разницы, тем выше эффект предотвращения перегрева.

#### Оценка испытаний на трещинообразование

Проводились дополнительные испытания в течение 300 часов при повышенном внутреннем давлении, составляющем 180% допустимого внутреннего давления (соответствующего TRA) после вышеописанных испытаний на температуру. Затем каждая из шин была разрезана для проверки на наличие трещины (трещин) между основным и отогнутым в обратную сторону участками каркаса.

#### Испытание на производственный брак

Данное испытание проводилось для проверки на отсутствие оголенного участка (участков) при производстве каждой из шин.

#### (2) Результаты оценки

Результаты оценки пневматических шин представлены в таблице 1.

Таблица 1

	Содержание	Станд. образец	Сравн. образец 1	Сравн. образец 2	Опытн. образец 1	Опытн. образец 2	Опытн. образец 3	Опытн. образец 4	Опытн. образец 5
30	Конструкция шины								
	Глубина Dх1 в точке (100х1) 22% высоты Н шины	0 мм	36 мм	9 мм	24 мм	5 мм	10 мм	34 мм	0 мм
	Глубина Dх0 в точке (100х0) 25% высоты Н шины	0 мм	37 мм	37 мм	25 мм	5 мм	10 мм	35 мм	0 мм
	Глубина Dх2 в точке (100х2) 28% высоты Н шины	0 мм	36 мм	36 мм	24 мм	5 мм	10 мм	34 мм	20 мм
35	Разница между самым глубоким и самым мелким участками в диапазоне от 25% до 35% высоты Н шины	0 мм	16 мм	10 мм	6 мм	0 мм	10 мм	16 мм	5 мм
Результат измерения деформаций (FEM)	Деформация сдвига между основным и отогнутым в обратную сторону участками каркаса	100	110	109	103	100	101	105	101
Результат измерения температуры	Разница температур после 24 ч испытания по отношению к стандартному образцу (°C)	-	-1,7	-1,6	-3,4	-0,8	-2,3	-2,2	-1,2
40	Проверка наличия трещин	Трещина (трещины) у каркаса после 300 ч испытания	Нет	Есть	Есть	Нет	Нет	Нет	Нет
Проверка наличия оголенных участков	Брак литья во время производства	Нет	Имеется оголенный участок (участки)	Нет	Нет	Нет	Нет	Имеется оголенный участок (участки)	Нет

Как следует из таблицы 1, образцы 1-5 опытных пневматических шин обеспечивают лучшие эффекты предотвращения перегрева борта 30 по сравнению с шиной стандартного образца.

Кроме того, подтверждается наличие трещины (трещин) в пневматических шинах сравнительных образцов 1 и 2, и подтверждается, что эффект предотвращения

возникновения трещины (трещин) повышается за счет выполнения глубины Dх не более 35 мм в пределах от 25% до 35% высоты Н шины в опытных образцах 1-5. Следует отметить, что с учетом ограничения дефектов литья (оголенного участка или участков) в процессе производства, как показано для практического образца 4, подтверждается, что разница между самым глубоким и самым мелким участками в диапазоне от 25% до 35% высоты Н шины предпочтительно должна составлять не более 15 мм.

Другие варианты осуществления изобретения

Пневматическая шина представляет собой тяжелонагруженную шину, однако она может быть предназначена для легкового автомобиля.

Пневматическая шина может заполняться воздухом, азотом и т.п., а сплошная шина - резиной.

Промышленная применимость

Шина в соответствии с изобретением обеспечивает предотвращение перегрева ее боковины, в частности, на стороне борта и предотвращает повреждение шины.

#### Формула изобретения

1. Тяжелонагруженная шина, содержащая протектор, контактирующий с поверхностью дороги, отходящую от протектора боковину, отходящий от боковины борт и каркас, проходящий через протектор, боковину и борт, при этом каркас включает в себя основной участок, проходящий от протектора по боковине до сердечника борта, и отогнутый в обратную сторону участок, огибающий сердечник борта,

на наружной поверхности боковины образована кольцевая поверхность, вогнутая внутрь в направлении по ширине шины и проходящая в окружном направлении шины, в плоскости сечения, проходящей в направлении по ширине шины и радиальном направлении шины, наружная поверхность со стороны обода, образованная в пределах от точки отделения от обода, контактирующей с бортом обода, до конца внутренней в радиальном направлении стороны кольцевой вогнутой поверхности, выполнена по заданной дуге окружности с центром, расположенным с внутренней стороны шины в направлении по ее ширине,

в указанной плоскости сечения глубина кольцевой вогнутой поверхности относительно воображаемой кривой, проведенной по дуге окружности, продолжающей указанную заданную дугу окружности, составляет не менее 5 мм, но не более 35 мм в диапазоне от 22% до 28% высоты шины от конца борта, и

в указанной плоскости сечения шины в ее ненагруженном состоянии при допустимом внутреннем давлении конец с наружной стороны отогнутого в обратную сторону участка каркаса в радиальном направлении шины расположен от внутреннего конца борта на расстоянии не менее 40% и не более 60% высоты шины.

2. Шина по п.1, в которой в указанной плоскости сечения поверхность боковой стенки, лежащая в пределах от внутреннего в радиальном направлении конца кольцевой вогнутой поверхности до самого глубокого относительно указанной воображаемой кривой ее участка, выполнена по кривой в виде дуги окружности с центром кривизны, расположенным с наружной стороны шины в направлении по ее ширине.

3. Шина по п.2, в которой в плоскости сечения шины радиус кривизны указанной кривой в виде дуги окружности, образованной поверхностью боковой стенки, составляет не менее 50 мм.

4. Шина по п.2, в которой в плоскости сечения шины поверхность боковой стенки расположена в радиальном направлении шины с наружной стороны от точки отделения

от обода на расстоянии от нее, не превышающем 25% высоты шины.

5. Шина по п.1, в которой в плоскости сечения шины разница между самым глубоким и самым мелким участками кольцевой вогнутой поверхности относительно воображаемой кривой, проведенной по дуге окружности, составляет не более 15 мм в диапазоне от не менее 25% и не более 35% высоты шины от конца борта.

6. Шина по п.1, в которой на кольцевой вогнутой поверхности выполнены блоки, выступающие наружу в направлении по ширине шины и расположенные с заданными интервалами в окружном направлении шины.

10

15

20

25

30

35

40

45

1/4

FIG. 1

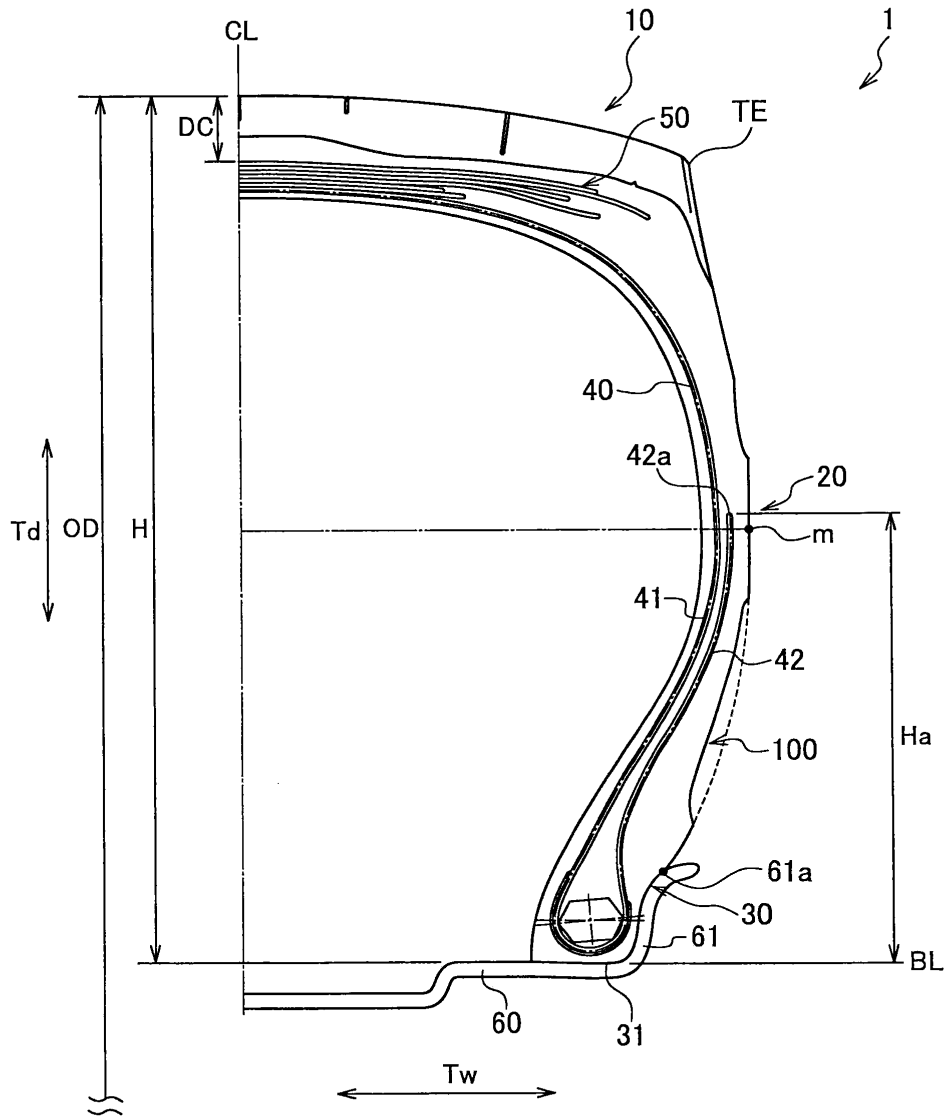
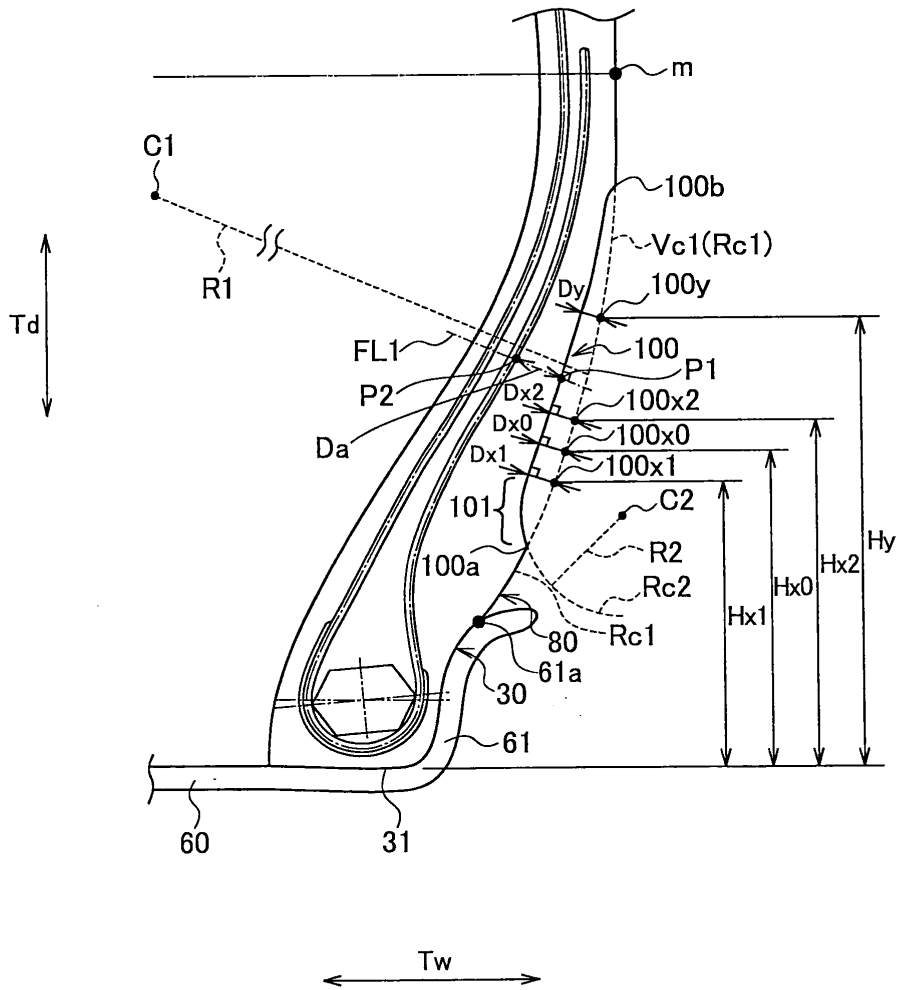
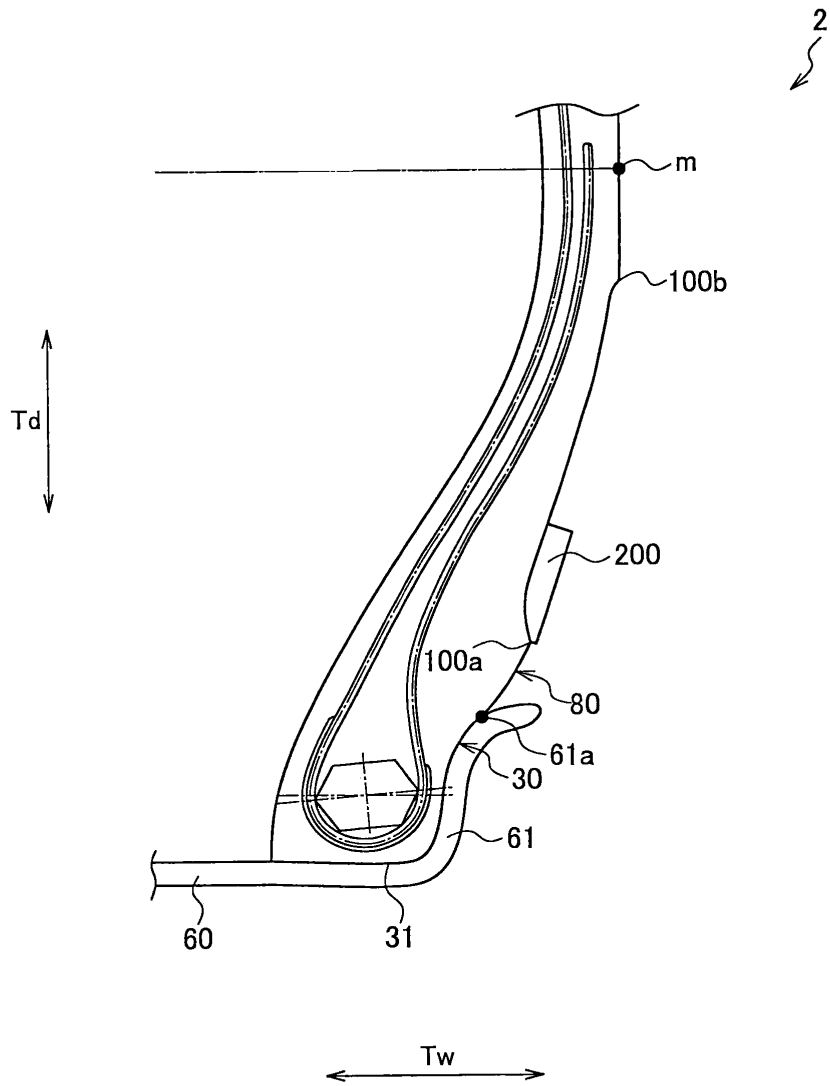


FIG. 2



3/4

FIG. 3



4/4

FIG. 4

