



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014134858/11, 25.01.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.01.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
27.01.2012 JP 2012-015458

(43) Дата публикации заявки: 20.03.2016 Бюл. № 8

(45) Опубликовано: 10.04.2016 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: JP 2000158919 A, 13.06.2000. US 6269856 B1, 07.08.2001. WO 2009/084633 A1, 09.07.2009. US 6044885 A, 04.04.2000. JP 2010095150 A, 30.04.2010. RU 2409477 C1, 20.01.2011.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 27.08.2014

(86) Заявка РСТ:
JP 2013/051666 (25.01.2013)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/111886 (01.08.2013)

Адрес для переписки:

109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

МИСИМА Саяка (JP)

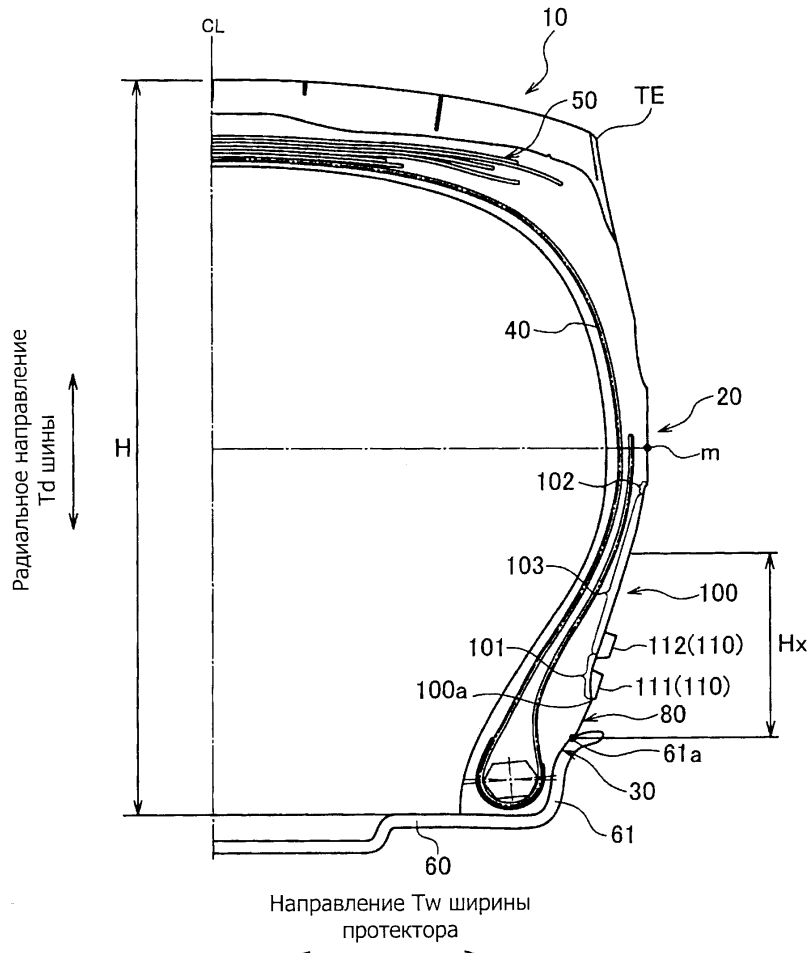
(73) Патентообладатель(и):

БРИДЖСТОУН КОРПОРЕЙШН (JP)(54) **ШИНА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к шинам для транспортных средств. Шина содержит беговую часть и боковину шины. На внешней поверхности боковины шины образована кольцевая выемка, которая проходит внутрь в направлении ширины протектора и продолжается в направлении по окружности шины. В поперечном сечении вдоль направления ширины протектора шины и в радиальном направлении шины образована внешняя поверхность, которая является наиболее удаленной точкой в радиальном направлении шины и которая находится в контакте с бортом

обода. В поперечном сечении вдоль направления ширины протектора шины и в радиальном направлении шины образована поверхность боковины. С внутренней стороны кольцевой выемки сформирован блок, выступающий наружу в направлении ширины протектора. Часть блока расположена в пределах поверхности боковины. Достигается подавление возрастания температуры резины в бортовой части шины путем увеличения количества воздуха, затекающего в кольцевую выемку. 8 з.п. ф-лы, 16 ил., 1 табл.



Фиг. 3



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B60C 13/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2014134858/11, 25.01.2013**
 (24) Effective date for property rights:
25.01.2013
 Priority:
 (30) Convention priority:
27.01.2012 JP 2012-015458
 (43) Application published: **20.03.2016** Bull. № 8
 (45) Date of publication: **10.04.2016** Bull. № 10
 (85) Commencement of national phase: **27.08.2014**
 (86) PCT application:
JP 2013/051666 (25.01.2013)
 (87) PCT publication:
WO 2013/111886 (01.08.2013)
 Mail address:
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):
MISIMA Sajaka (JP)
 (73) Proprietor(s):
BRIDZHSTOUN KORPOREJSHN (JP)

(54) **TYRE**

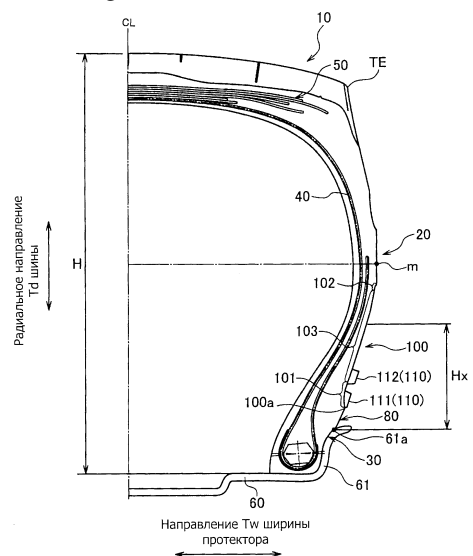
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention relates to machine building, particularly, to tires for vehicles. Tire comprises running part and tire sidewall. On external surface of tyre sidewalls annular groove is formed, which passes inside in direction of tread width to extend along tire circumference. In cross section along tire tread width direction and in radial direction tire outer surface is formed, which is most remote point in tire radial direction and which is in contact with side rim. In cross section along tire tread width direction and in radial direction of tire sidewall is formed. On inner side of annular groove is formed unit extending outward in direction of tread width. Part of assembly located within sidewall.

EFFECT: suppressing increase in temperature rubber tire thereat by increasing the number of air flow in annular recess is achieved.

9 cl, 16 dwg, 1 tbl



Фиг. 3

RU 2 579 385 C 2

RU 2 579 385 C 2

Настоящее изобретение относится к шине, включающей беговую часть, которая контактирует с дорожной поверхностью, и боковину шины, которая является продолжением беговой части.

До сих пор проблемой является теплота, выделяющаяся во время вращения в установленной на автомобиле шине. Увеличение температуры шины из-за тепловыделения приводит к ускорению происходящих с течением времени изменений, таких как изменения физических свойств материала шины, расщепление протектора при движении с высокой скоростью и другие подобные. В частности, в радиальной шине для бездорожья (ORR) и радиальной шине для автобусов и грузовиков (TBR) трение с бортом обода колеса и выталкивающая из борта обода сила деформируют резину в боковине шины, в частности, со стороны бортовой части и, таким образом, создают высокую вероятность развития высокой температуры. Выделяющаяся в боковине шины теплота ускоряет детериорацию каучука, приводя к ухудшению долговечности не только бортовой части, но также и продолжительности службы всей шины. Существует потребность в шине, способной к подавлению повышения температуры на стороне бортовой части боковины шины.

Например, в патентном документе 1 описывается шина, в которой для сдерживания возрастания температуры применяется способ, при котором в радиальном направлении внутри определенной области боковины шины образуется создающий турбулентность выступ. При этом на поверхности шины создается турбулентность с высокой скоростью потока с тем, чтобы способствовать отведению тепла от боковины шины, таким образом сдерживая увеличение температуры на стороне бортовой части.

Но при этом с описанной выше шиной обычной конструкции связана следующая проблема. А именно, способ, включающий образование выступов на боковине шины, увеличивает объем резины в боковине шины. В результате создается высокая вероятность генерирования тепла из-за увеличения количества резины, деформируемой при вращении шины. Другими словами, эффект сдерживания возрастания температуры, обеспечиваемый содействием теплоотведению, ухудшается. Кроме того, так как необходимо образование выступов из резины, увеличение количества требующейся для пневматической шины резины увеличивает стоимость производства. По этим причинам желательным было бы дальнейшее усовершенствование шины, подавляющее подавлять возрастание температуры боковины шины, в частности, на стороне бортовой части.

Патентный документ 1: WO 2009/084634.

Один объект настоящего изобретения относится к шине (пневматическая шина 1), включающей беговую часть (беговая часть 10), входящую в контакт с поверхностью дорожного полотна, и боковину шины (боковина 20 шины), непрерывно связанную с беговой частью, в которой на внешней поверхности боковины шины образована кольцевая выемка (кольцевая выемка 100), при этом данная кольцевая выемка является вдавленной внутрь в направлении ширины протектора и продолжающейся в круговом направлении шины, в поперечном сечении по направлению ширины протектора шины и в радиальном направлении шины; внешняя поверхность со стороны обода (внешняя поверхность 80 со стороны обода) образована в области от точки отгиба обода (точка 61а отгиба обода), которая является наиболее удаленной точкой в радиальном направлении шины и которая находится в контакте с бортом обода (борт 61 обода), до внутреннего конца (конец 100а) кольцевой выемки в радиальном направлении шины вдоль кривой первой дуги (кривая Rc1 первой дуги), имеющей центр (C1) радиуса закругления (радиус R1 закругления) с внутренней стороны в направлении ширины

протектора и в поперечном разрезе по направлению ширины протектора шины и радиальном направлении шины; поверхность боковины (поверхность 101 внутренней стенки) образована в области от внутреннего конца кольцевой выемки в радиальном направлении шины до нижней поверхности (нижняя поверхность 103) кольцевой выемки
5 вдоль кривой второй дуги (кривая Rс2 второй дуги), имеющей центр (С2) радиуса закругления (радиус R2 закругления) на внешней стороне в направлении ширины протектора.

На внешней поверхности боковины шины образована кольцевая выемка, вдавленная внутрь в направлении ширины протектора и продолжающаяся в направлении по
10 окружности шины. В соответствии с указанной выше шиной, расстояние между высокотемпературным участком в шине (в частности, в бортовой части) и поверхностью отвода тепла (внешняя поверхность кольцевой выемки) может быть уменьшено с образованием кольцевой выемки. Таким образом может быть усилен эффект подавления возрастания температуры резины. Кроме того, в соответствии с указанной выше шиной,
15 может быть достигнуто снижение стоимости посредством уменьшения ее массы по сравнению со случаем, когда никакой кольцевой выемки не образуется.

Кроме того, в шине внешняя поверхность со стороны обода от точки отгиба обода до внутреннего конца кольцевой выемки в радиальном направлении шины образована
20 вдоль первой кривой дуги, имеющей центр радиуса закругления с внутренней стороны в направлении ширины протектора. Другими словами, внешняя поверхность со стороны обода образована в форме кривой, которая выпячивается наружу в направлении ширины протектора. Посредством образования внешней поверхности со стороны обода, как это описано выше, обеспечивается некоторая жесткость в области боковины шины на
стороне бортовой части.

Кроме того, в шине поверхность боковины, продолжающаяся от внутреннего конца
25 кольцевой выемки в радиальном направлении шины к нижней поверхности кольцевой выемки, образуется вдоль кривой второй дуги, имеющей центр радиуса закругления на внешней стороне в направлении ширины протектора. Другими словами, в кольцевой выемке образована область от внутреннего конца в радиальном направлении шины к
30 нижней поверхности так, чтобы образовать вдавленную криволинейную форму.

Согласно описанной шине, вращение шины позволяет воздуху, протекающему по
внешней поверхности со стороны обода боковины шины, гладко затекать в кольцевую выемку вдоль изогнутой поверхности боковины. Другими словами, увеличение
температуры резины может быть подавлено путем увеличения количества воздуха,
35 затекающего в кольцевую выемку.

Как описано выше, указанная выше шина может подавлять возрастание температуры резины в боковине шины, в частности, в бортовой части, со снижением стоимости
производства.

Другой аспект настоящего изобретения состоит в том, что радиус закругления (радиус
40 R2 закругления) поверхности боковины в сечении по направлению ширины протектора шины и в радиальном направлении шины составляет 50 мм или более в ненагруженном состоянии с нормальным внутренним давлением и без приложения какой-либо нагрузки.

Еще одним объектом настоящего изобретения является то, что максимальная глубина
поверхности боковины относительно условной линии, вдоль которой продолжается
45 кривая первой дуги к кольцевой выемке, составляет 15 мм или более и 35 мм или менее.

Еще один аспект настоящего изобретения состоит в том, что, когда высота шины в радиальном направлении шины в ненагруженном состоянии с нормальным внутренним давлением и отсутствием приложенной нагрузки равна H, поверхность боковины в

нормально нагруженном состоянии с нормальным внутренним давлением и нормальной приложенной нагрузкой находится внутри диапазона в 25% или менее высоты шины Н от точки отгиба обода до внешней стороны в радиальном направлении шины.

По меньшей мере одна часть блока располагается в пределах поверхности боковины.

5 Радиус R_a закругления поверхности боковины в ненагруженном состоянии, с нормальным внутренним давлением и при отсутствии приложенной нагрузки и радиус R_b закругления поверхности боковины в нормально нагруженном состоянии, с нормальным внутренним давлением и нормальной приложенной нагрузкой удовлетворяют зависимости $(R_a - R_b)/R_a \leq 0,5$.

10 Предпочтительным является то, что с внутренней стороны кольцевой выемки образован блок, выступающий наружу в направлении ширины протектора.

В направлении по окружности шины с заранее заданным шагом располагается некоторое количество блоков и каждые два соседних блока (первый блок 111 и второй блок 112) различаются по положению в радиальном направлении шины.

15 Высота h блока в направлении ширины протектора составляет 3 мм или более и 25 мм или менее.

Предпочтительно, ширина w блока в направлении по окружности шины составляет 2 мм или более и 10 мм или менее.

20 Зависимость между высотой h блока, заданным шагом p блоков в направлении по окружности шины и шириной w блока удовлетворяет соотношениям $1 \leq p/h \leq 50$ и $1 \leq (p - w)/w \leq 100$.

Изобретение поясняется чертежами, на которых представлено следующее:

25 фиг. 1 является представлением поверхности боковины на боковом участке 20 пневматической шины 1 согласно первому варианту выполнения настоящего изобретения;

фиг. 2 является частично вскрытым видом в перспективе, демонстрирующим пневматическую шину 1 согласно первому варианту выполнения настоящего изобретения;

30 фиг. 3 является видом в сечении, демонстрирующим пневматическую шину 1 согласно первому варианту выполнения настоящего изобретения;

фиг. 4(a) представляет частично увеличенное поперечное сечение пневматической шины 1 согласно первому варианту выполнения настоящего изобретения. Фиг. 4(b) является частично увеличенным поперечным сечением пневматической шины 1 согласно первому воплощению настоящего изобретения;

35 фиг. 5 является частично увеличенным видом в поперечном сечении, показывающим, как кольцевая выемка деформируется из ненагруженного состояния в состояние под нормальной нагрузкой;

40 фиг. 6(a) является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки согласно первому варианту. Фиг. 6(b) представляет частично увеличенный вид сверху кольцевой выемки согласно первому варианту выполнения;

фиг. 7(a) представляет частично увеличенное поперечное сечение кольцевой выемки в направлении ширины протектора для иллюстрации состояния, при котором развивается турбулентность. Фиг. 7(b) является частично увеличенным видом сверху кольцевой выемки для пояснения состояния, при котором развивается турбулентность;

45 фиг. 8(a) является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки 200 согласно второму варианту выполнения. Фиг. 8(b) является частично увеличенным видом сверху кольцевой выемки 200 согласно второму варианту выполнения;

фиг. 9(a) является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки

200X согласно модифицированному примеру второго варианта выполнения. Фиг. 9(b) является частично увеличенным видом сверху кольцевой выемки 200X согласно модифицированному примеру второго варианта выполнения;

5 фиг. 10(a) является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки 300 согласно третьему варианту выполнения. Фиг. 10(b) является частично увеличенным видом сверху кольцевой выемки 300 согласно третьему варианту выполнения;

 фиг. 11(a) представляет частично увеличенное поперечное сечение пневматической шины согласно стандартному примеру. Фиг. 11(b) представляет частично увеличенное поперечное сечение пневматической шины согласно сравнительному примеру;

10 фиг. 12(a) является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки согласно еще одному варианту выполнения. Фиг. 12(b) является частично увеличенным видом сверху выемки согласно еще одному варианту выполнения;

 фиг. 13(a) является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки согласно еще одному варианту выполнения. Фиг. 13(b) является частично увеличенным видом сверху выемки согласно еще одному варианту выполнения;

15 фиг. 14 является частично увеличенным видом сверху кольцевой выемки согласно еще одному варианту выполнения;

 фиг. 15 является частично увеличенным видом сверху кольцевой выемки согласно еще одному варианту выполнения;

20 фиг. 16(a)-16(e) представляют частично увеличенные виды сверху кольцевых выемок согласно другим вариантам выполнения.

 Далее с обращением к чертежам представлено описание воплощений настоящего изобретения. Следует заметить, что в следующем описании чертежей одинаковые или подобные части будут обозначаться одинаковыми или подобными ссылочными
25 позициями. Надо, однако, отметить, что данные чертежи являются схематичными и соотношения соответствующих измерений и другие подобные величины отличаются от фактических. Поэтому конкретные измерения и другие подобные величины должны определяться с учетом следующего далее описания. Кроме того, на чертежах также имеются участки, на которых размерные зависимости и соотношения отличаются друг
30 от друга.

 Первый вариант выполнения

 Вначале описан первый вариант выполнения настоящего изобретения.

 (1) Конструкция пневматической шины 1.

35 Пневматическая шина 1 согласно этому варианту является предназначенной для работы в тяжелых условиях пневматической шиной, устанавливаемой на инженерно-строительных машинах, таких как самосвал.

 Конструкция пневматической шины 1 описана с обращением к чертежам. Фиг. 1 является видом сбоку пневматической шины 1 согласно первому варианту выполнения настоящего изобретения. Фиг. 2 является частично вскрытым видом в перспективе,
40 демонстрирующим пневматическую шину 1 согласно этому выполнению. Фиг. 3 является частичным сечением, демонстрирующим пневматическую шину 1 согласно этому варианту выполнения.

 Как показано на фиг. 1-3, пневматическая шина 1 включает: беговую часть 10, которая входит в контакт с дорожной поверхностью, и боковину 20 шины, которая
45 является непрерывной с беговой частью 10. На внешней поверхности боковины 20 шины образована кольцевая выемка 100, которая вдавлена внутрь в направлении T_w ширины протектора и продолжается в направлении T_s по окружности шины. Как показано на фиг. 2 и 3, пневматическая шина 1 также включает: каркас 40, который

образует скелет пневматической шины 1; бортовую часть 30 вмонтированную в борт обода 61 (не показан на фиг. 2); и ленточный слой 50, обеспечиваемый по внешней стороне каркаса 40 в радиальном направлении Td шины в беговой части 10.

Каркас 40 включает корд каркаса и слой резины, покрывающий корд каркаса. Каркас 40 имеет поворотный участок, который проходит к сердечнику крыла шины бортовой части 30 от беговой части 10 через боковину шины 20 и возвращается от внутренней части к внешней в направлении Tw ширины протектора. Концевой участок, продолжающийся наружу в радиальном направлении Td шины от поворотного участка каркаса 40, размещается в положении 40 - 65% от высоты H шины. Следует учесть, что высота шины H подробно описана далее (см. фиг. 3).

Ленточный слой 50 образуется посредством пропитки стального корда каучуковым компонентом. Кроме того, ленточный слой 50 включает множество слоев, которые наслаиваются в радиальном Td направлении шины. Бортовая часть 30 обеспечивается вдоль направления Tc по окружности шины и располагается с обеих сторон линии CL экватора шины в направлении Tw ширины протектора. Поскольку пневматическая шина 1 имеет линейно-симметричную структуру относительно линии CL экватора шины, то на фиг. 2 и 3 показана только одна ее сторона.

В этом выполнении на внешней поверхности боковины 20 шины внешняя поверхность стороны 80 обода образована в области от точки 61a отгиба обода до внутреннего конца 100a кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины в поперечном разрезе по направлению Tw ширины протектора пневматической шины 1 и радиальном направлении Td шины. Точка отгиба обода 61a является наиболее удаленной точкой в радиальном направлении Td шины, в которой пневматическая шина 1 входит в контакт с бортом 61 обода 60 колеса в состоянии, когда пневматическая шина 1 установлена на ободе 60 колеса. Также следует учесть, что конец 100a располагается на внешней стороне в направлении ширины протектора в качестве участка боковины 20 шины, который входит в контакт с бортом 61 обода, когда к шине прикладывается нагрузка.

Состояние, когда пневматическая шина 1 установлена на ободе 60 колеса, означает состояние, при котором пневматическая шина 1 установлена на стандартном ободе, определенном в соответствии со стандартами, при давлении воздуха, соответствующем предельно допустимой, определяемой стандартами нагрузке. Стандартами здесь именуется JATMA YEAR BOOK (ежегодник JATMA (Ассоциация производителей автомобильных шин Японии), ред. 2010, Стандарты Ассоциации производителей автомобильных шин Японии. Следует учесть, что, когда, в зависимости от места использования или производства, применяются стандарты TRA (Ассоциации автошин и колесных дисков), стандарты ETRTO (Европейская техническая организация по шинам и ободам) и другие подобные, то соблюдаются соответствующие стандарты.

Кроме того, внешняя поверхность 80 со стороны обода образована по кривой первой дуги Rc1, имеющей центр C1 радиуса закругления R1 с внутренней стороны в направлении Tw ширины протектора (см. фиг. 4). Внешняя поверхность 80 со стороны обода образована в форме кривой, которая выпячивается наружу в направлении Tw ширины протектора. Посредством образования внешней поверхности 80 со стороны обода, как описано выше, обеспечивается некоторая жесткость в области боковины 20 шины на стороне бортовой части 30. Следует учесть, что центр C1 радиуса закругления R1 предпочтительно располагается на условной линии, продолжающейся в направлении Tw ширины протектора от положения участка m максимальной ширины шины.

(2) Конфигурация кольцевой выемки

Далее подробно описывается конфигурация кольцевой выемки 100. Кольцевая выемка 100 образована в области, продолжающейся от положения участка m максимальной ширины шины до точки $61a$ отгиба обода. Следует заметить, что предпочтительно длина кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины и ее глубина в направлении Tw ширины протектора соответствующим образом определяются на основе размера пневматической шины 1 и типа оснащаемого ею автомобиля.

Кроме того, кольцевая выемка 100 включает: поверхность 101 внутренней стенки, располагающейся с внутренней стороны кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины; поверхность 102 внешней стенки, располагающейся по внешней стороне кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины; и нижнюю поверхность 103, располагающуюся между поверхностью 101 внутренней стенки и поверхностью 102 внешней стенки. Следует отметить, что кольцевая выемка 100 может быть разделена в радиальном направлении Td шины на три области, при этом образуется поверхность 101 внутренней стенки, образуется поверхность 102 внешней стенки и образуется нижняя поверхность 103.

Фиг. 4(a) и 4(b) являются частично увеличенными поперечными сечениями пневматической шины 1 согласно этому выполнению. Как показано на фиг. 4(a) и 4(b), поверхность 101 внутренней стенки образована в области от внутреннего конца 100a кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины до нижней поверхности 103 кольцевой выемки 100. Другими словами, поверхность 101 внутренней стенки образована так, чтобы быть непрерывной с нижней поверхностью 103.

Кроме того, поверхность 101 внутренней стенки образована по кривой второй дуги $Rc2$, имеющей центр $C2$ радиуса закругления $R2$ на внешней стороне в направлении Tw ширины протектора в поперечном сечении направления Tw по ширине протектора пневматической шины 1 и радиальном направлении Td шины. Другими словами, поверхность 101 внутренней стенки образована в криволинейной форме.

Предпочтительно, чтобы радиус $R2$ закругления поверхности 101 внутренней стенки в поперечном сечении направления Tw по ширине протектора пневматической шины 1 и радиальном направлении Td в ненагруженном состоянии шины в условия применения нормального внутреннего давления и отсутствия какой-либо нагрузки составлял 50 мм или более. Следует учесть, что в этом выполнении нормальное внутреннее давление является внутренним давлением согласно описанным выше стандартам (JATMA YEAR BOOK). Нормальная нагрузка также является предельно допустимой нагрузкой, определяемой согласно описанным выше стандартам.

Кроме того, в этом варианте максимальная глубина D поверхности 101 внутренней стенки относительно условной линии $Vc1$, вдоль которой продолжается кривая $Rc1$ первой дуги к кольцевой выемке 100, составляет 15 мм или более и 35 мм или менее. Следует заметить, что здесь кривая $Rc1$ первой дуги и условная линия $Vc1$ находятся на одной и той же кривой дуги и что условная линия $Vc1$ в примере, показанном на фиг. 4(a) и 4(b), обозначена пунктиром. Следует учесть, что максимальная глубина D является расстоянием между условной линией $Vc1$ и внешним концом 100 с поверхности 101 внутренней стенки в радиальном направлении Td шины, как показано на фиг. 4(b). При опускании нормали к концу 100 с поверхности 101 внутренней стенки максимальная глубина D является расстоянием между концом 100 с и точкой, в которой нормаль и условная линия $Vc1$ пересекаются друг с другом.

Кроме того, в этом варианте выполнения поверхность 101 внутренней стенки обеспечивается в положении внутри заранее определенного интервала от точки $61a$ отгиба обода до внешней стороны в радиальном направлении Td шины. Более

конкретно, предполагается, что высота шины в радиальном направлении Td шины в ненагруженном состоянии, когда применяется нормальное внутреннее давление и не прикладывается никакой нагрузки, составляет H, поверхность 101 внутренней стенки в состоянии нормальной нагруженности, когда к пневматической шине 1

5 прикладываются нормальное внутреннее давление и нормальная нагрузка, располагается в пределах интервала 25% или менее от высоты H шины от точки отгиба обода 61a до внешней стороны в радиальном направлении Td шины.

Следует учесть, что в этом варианте выполнения высота шины H представляет собой длину в радиальном направлении Td шины от внутреннего нижнего конца шины в

10 радиальном направлении Td до поверхности протектора беговой части 10 в состоянии, когда пневматическая шина 1 установлена на ободу 60 колеса, как показано на фиг. 3.

В пневматической шине 1 радиус Ra закругления поверхности 101 внутренней стенки в ненагруженном состоянии, с нормальным внутренним давлением и при отсутствии приложенной нагрузки и радиус Rb закругления поверхности 101 внутренней стенки в

15 нормально нагруженном состоянии, с нормальным внутренним давлением и нормальной приложенной нагрузкой удовлетворяют зависимости $(Ra-Rb)/Ra \leq 0,5$.

Здесь фиг. 5 с частично увеличенным поперечным сечением показывает, как кольцевая выемка 100 в ненагруженном состоянии изменяется на кольцевую выемку 100X в

20 состоянии средней нагрузки. Как показано на фиг. 5, радиус закругления R2 поверхности 101 внутренней стенки изменяется от радиуса Ra (R2) закругления поверхности 101 внутренней стенки в ненагруженном состоянии на радиус Rb (R2) закругления

поверхности 101 внутренней стенки в состоянии средней нагруженности. Кроме того, пневматическая шина 1 согласно этому выполнению конструируется таким образом, что степень изменения радиуса R2 закругления поверхности 101 внутренней стенки

25 составляет 0,5 или менее, когда радиус R2 закругления поверхности 101 внутренней стенки изменяется от радиуса Ra (R2) закругления к радиусу Rb (R2) закругления.

Поверхность 102 внешней стенки располагается с внешней стороны кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины. Поверхность 102 внешней стенки образована

30 в области от внешнего конца 100b кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины до нижней поверхности 103 кольцевой выемки 100. Следует заметить, что предпочтительно поверхность 102 внешней стенки так же, как и в случае поверхности 101 внутренней стенки, образуется с криволинейной формой. Нижняя поверхность 103 так же располагается на внутренней стороне в направлении Tw ширины протектора, как и внешняя поверхность боковины 20 шины, и связана с поверхностью 101 внутренней

35 стенки и поверхностью 102 внешней стенки.

Как описано выше, кольцевая выемка 100, имеющая поверхность 101 внутренней стенки, поверхность 102 внешней стенки и нижнюю поверхность 103, образуется в боковине 20 шины таким образом, чтобы быть вдавленной внутрь от внешней

40 поверхности в направлении Tw ширины протектора. Кроме того, образование кольцевой выемки 100 уменьшает объем резины, образующей в пневматической шине 1 боковину 20.

(3) Конфигурация блоков

Далее приводится описание конфигурации блоков, образованных в кольцевой выемке 100. В этом варианте выполнения блоки 110, выступающие наружу в направлении Tw

45 ширины протектора, образуются с внутренней стороны кольцевой выемки 100. Следует учесть, что внутренняя часть кольцевой выемки 100 обозначает внутреннюю часть области между внутренним концом 100a кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины и внешним концом 100b кольцевой выемки 100 в радиальном

направлении Td шины.

Более конкретно, в пневматической шине 1 в качестве блоков 110 образованы первый блок 111 и второй блок 112. При этом в заранее заданных участках в направлении по окружности шины Tc образуется некоторое количество первых блоков 111 и вторых
5 блоков 112, соответственно. Следует учесть, что хотя дается описание примера, в котором в этом выполнении образованы два вида блоков - первые и вторые блоки 111 и 112, описываться будет только один вид блоков 110 (например, первый блок 111).

При этом по меньшей мере некоторые из блоков 110 располагаются в пределах поверхности 101 внутренней стенки. Более конкретно, все первые блоки 111 и часть
10 вторых блоков 112 располагаются в пределах области, в которой образована поверхность 101 внутренней стенки. Следует учесть, что по меньшей мере некоторые из блоков 110 могут быть расположены внутри области, в которой образована поверхность 101 внутренней стенки. Например, только некоторые из первых блоков 111 могут быть расположены в пределах области, в которой образована поверхность
15 101 внутренней стенки.

Фиг. 6(a) является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки 100 согласно этому варианту выполнения. Фиг. 6(b) представляет частично увеличенный вид сверху кольцевой выемки 100 согласно первому варианту выполнения. Как показано на фиг. 6(a) и 6(b), в кольцевой выемке 100 первые блоки 111 образованы на внутренней
20 стороне кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины, и вторые блоки 112 образованы на внешней стороне в радиальном направлении Td шины, как и первые блоки 111.

В этом варианте первые блоки 111 и вторые блоки 112 образованы на прямой линии в радиальном направлении Td шины. Первые и вторые блоки 111 и 112 располагаются
25 радиально с центром С пневматической шины 1 в качестве опорной точки (см. фиг. 1) в радиальном направлении Td шины.

Первые блоки 111 и вторые блоки 112 образованы с промежутками между ними в радиальном направлении Td шины. Кроме того, ширина w каждого из первых блоков 111 в направлении Tc по окружности шины и ширина w каждого из вторых блоков 112
30 в направлении Tc по окружности шины являются одинаковыми. Более конкретно, ширина w первого блока 111 в направлении Tc по окружности шины и ширина w второго блока 112 в направлении Tc по окружности шины устанавливается равной 2 мм или более и 10 мм или менее. Следует учесть, что, когда боковая стенка первого блока 111 (или второго блока 112) имеет наклон с изменением ширины w в направлении
35 Tc по окружности шины, ширина w в направлении Tc по окружности шины устанавливается как среднее максимальной ширины и минимальной ширины.

Предпочтительно, чтобы интервал L1 между первыми блоками 111 и вторыми блоками 112 в радиальном направлении Td шины составлял от 15% до 30% шага p первых блоков 111 (или вторых блоков 112) в направлении Tc по окружности шины.
40 Причиной этого является следующее. А именно, когда расстояние L1 составляет менее 15% шага p, поток воздуха, входящего в кольцевую выемку 100, блокируется, приводя к образованию в кольцевой выемке 100 множества участков (областей) удержания воздуха. С другой стороны, когда расстояние L1 превышает 30% шага p, оказывается маловероятным образование воздушного потока, который присоединялся бы и
45 отделялся от нижней поверхности 103.

Как показано на фиг. 6(b), шаг p в направлении Tc по окружности шины означает линейное расстояние в направлении по окружности между центром первого блока 111 (или второго блока 112) в направлении по окружности шины и центром другого первого

блока 111 (или второго блока 112), соседнего с ним в направлении по окружности шины.

Кроме того, в этом варианте выполнения высота h блоков 110 в направлении T_w ширины протектора составляет 3 мм или более и 25 мм или менее. Более конкретно, высота h первых блоков 111 и высота h второго блока 112 составляет 3 мм или более и 25 мм или менее. Следует заметить, что высота h первых блоков 111 (или вторых блоков 112) означает расстояние от поверхности 101 внутренней стенки, или поверхности 102 внешней стенки, или нижней поверхности 103, где располагаются первые блоки 111 (или вторые блоки 112), до наиболее удаленной по вертикали точки первых блоков 111 (или вторых блоков 112).

Кроме того, отношения между высотой h первых блоков 111 (или вторых блоков 112), заданным шагом p первых блоков 111 (или вторых блоков 112) в направлении T_c по окружности шины и шириной w первых блоков 111 (или вторых блоков 112) задаются так, чтобы удовлетворять условиям $1 \leq p/h \leq 50$ и $1 \leq (p-w)/w \leq 100$.

Кроме того, предпочтительно чтобы внешняя поверхность 111S первого блока 111 в направлении T_w ширины протектора и внешняя поверхность 112S второго блока 112 в направлении T_w ширины протектора были плоскими поверхностями. Также предпочтительно, чтобы угол, образованный поверхностью 111S первого блока 111 и поверхностью боковой стенки, продолжающейся от внешнего конца 111a первого блока 111 на внешней стороне в радиальном направлении T_d шины к нижней поверхности 103, был тупым углом. Причиной этого является следующее. Более конкретно, улучшается перемещаемость при извлечении пневматической шины 1 из формы во время производства пневматической шины. Таким образом может подавляться образование трещин и других подобных дефектов в пневматической шине 1. В результате может производиться высококачественная пневматическая шина 1.

Аналогичным образом предпочтительно, чтобы угол, образованный поверхностью 112S второго блока 112 и поверхностью боковой стенки, продолжающейся от внутреннего конца 112a второго блока 112 на внутренней стороне в радиальном направлении T_d шины к нижней поверхности 103, также был тупым углом. Кроме того, предпочтительно, чтобы угол, образованный поверхностью 112S второго блока 112 и поверхностью боковой стенки, продолжающейся от внешнего конца 112b второго блока 112 на внешней стороне в радиальном направлении T_d шины к нижней поверхности 103, также был тупым углом.

Кроме того, то же самое касается поверхностей боковых стенок первых и вторых блоков 111 и 112 в направлении T_c по окружности шины. Более конкретно, предпочтительно, чтобы угол, образованный поверхностью 111S первого блока 111 и поверхностью боковой стенки в направлении T_c по окружности глины, также был тупым углом. Также предпочтительно, чтобы угол, образованный поверхностью 112S второго блока 112 и поверхностью боковой стенки в направлении T_c по окружности шины, также был тупым углом.

В этом варианте выполнения по меньшей мере часть блока 110 выступает, кроме того, к внешней стороне в направлении T_w ширины протектора как кривая $Rc1$ первой дуги. Более конкретно, когда проводится условная линия $Vc1$, вдоль которой продолжается кривая $Rc1$ первой дуги к кольцевой выемке 100, по меньшей мере часть блока 110 дополнительно выступает наружу в направлении T_w ширины протектора по отношению к условной линии $Vc1$. Более конкретно, как показано на фиг. 4(b), часть первого блока 111 образована так, чтобы дополнительно выступать наружу в направлении T_w ширины протектора на высоту выступа H_z по отношению к условной

линии Vc_1 , вдоль которой продолжается кривая Rc_1 первой дуги.

Предпочтительно, чтобы высота H_z выступа находилась в диапазоне от 1 до 25 мм. Более предпочтительно, чтобы высота H_z выступа находилась в диапазоне от 2 до 10 мм.

5 Здесь с учетом перемещаемости пневматической шины 1 в процессе производства предпочтительно, чтобы поверхность 111S первого блока 111 и поверхность 112S
второго блока 112 были образованы в форме плоской поверхности. Как описано
выше, принимая во внимание то, что поверхности 111S и 112S образованы в форме
10 плоской поверхности, и с учетом количеств воздуха, затекающего в кольцевую выемку
100, высота H_z выступа предпочтительно равна 25 мм или менее. При этом, когда
высота H_z выступа составляет менее 1 мм, количество воздуха, попадающего в
кольцевую выемку 100, снижается. Это ослабляет охлаждающее действие. Поэтому
высота H_z выступа предпочтительно составляет 1 мм или более.

(4) Состояние генерирования турбулентности

15 Далее приводится описание состояния, при котором кольцевая выемка 100 согласно
первому варианту выполнения обеспечивает развитие турбулентности.

Фиг. 7(a) представляет частично увеличенное поперечное сечение кольцевой выемки
100 в направлении ширины протектора для пояснения состояния, при котором
развивается турбулентность. Фиг. 7(b) является частично увеличенным видом сверху
20 кольцевой выемки 100 для пояснения состояния, при котором развивается
турбулентность.

Как показано на фиг. 7(a), вращение пневматической шины 1 приводит к протеканию
воздушного потока S_1 по нижней поверхности 103 внутри кольцевой выемки 100 с
отделением от нижней поверхности 103 (или поверхности 101 внутренней стенки) на
25 втором блоке 112 (или первом блоке 111) и протеканию затем поверх второго блока
112 (или первого блока 111). При этом возникает участок (область), где воздушный
поток удерживается на задней стороне (показанная на фиг. 7(a) и 7(b) правая сторона
первого или второго блока) второго блока 112 (или первого блока 111). Далее
воздушный поток S_1 вновь присоединяется к нижней поверхности 103 (или поверхности
30 101 внутренней стенки) между вторым блоком (или первым блоком) и последующим
вторым блоком 112 (или первым блоком 111) и затем вновь отделяется на следующем
втором блоке 112 (или первом блоке 111). При этом возникает участок (область), где
воздушный поток удерживается на передней стороне (показанная на фиг. 7(a) и 7(b)
левая сторона первого или второго блока) второго блока 112 (или первого блока 111).

35 Здесь, когда воздушный поток S_1 приближается к нижней поверхности 103 (или
поверхности 101 внутренней стенки) вне второго блока 112 (или первого блока 111),
воздух S_2 , протекающий в участке (области) удерживания, проходит так, что этот
воздух втягивается в воздушный поток S_1 , отводя высокую температуру,
сохраняющуюся на задней стороне второго блока 112 (или первого блока 111).

40 Кроме того, когда воздушный поток S_1 отделяется от нижней поверхности 103 (или
поверхности 101 внутренней стенки) и проходит поверх следующего далее второго
блока 112 (или первого блока 111), воздух S_3 , протекающий в участке (области)
удерживания, проходит так, что этот воздух вовлекается в воздушный поток S_1 , отводя
45 высокую температуру, сохраняющуюся на передней стороне второго блока 112 (или
первого блока 111).

При этом, как показано на фиг. 7(b), в кольцевой выемке 100 образованы первые
блоки 111 и вторые блоки 112 с промежутком между ними в радиальном направлении
шины. Поэтому вращение пневматической шины 1 вызывает образование воздушного

потока S4 между первыми блоками 111 и вторыми блоками 112. Здесь, так как воздушный поток S4 протекает, не проходя поверх первых и вторых блоков 111 и 112, скорость его более высока, чем скорость воздушного потока S1, показанного на фиг. 7(a). Поэтому воздух S2 и S3, протекающий в участках (областях), где воздушный поток удерживается внутри кольцевой выемки 100, протекает так, что этот воздух вовлекается в воздушный поток S4, отводя высокую температуру, сохраняющуюся на задней и передней сторонах второго блока 112 (или первого блока 111).

Как описано выше, воздушный поток S1, проходящий поверх первого и второго блоков, и воздушный поток S4 между наружным концом 111а, расположенным с внешней стороны первого блока 111 в радиальном направлении Td шины, и внутренним концом 112а, расположенным с внутренней стороны второго блока 112 в радиальном направлении Td шины, приводит к турбулентному течению воздуха, поступающего в кольцевую выемку 100 в пневматической шине 1.

Здесь, как показано на фиг. 7(b), воздушный поток S0 по внешней поверхности со стороны обода 80 затекает в кольцевую выемку 100 по поверхности 101 внутренней стенки и затем встречает воздушный поток S1 или S4, стекаясь с ними. В этом воплощении, так как поверхность 101 внутренней стенки имеет криволинейную форму, воздушный поток S0 по внешней поверхности со стороны обода 80 более вероятно будет затекать в кольцевую выемку 100 по поверхности 101 криволинейной внутренней стенки.

Кроме того, в этом варианте выполнения часть первого блока 111 образована так, чтобы дополнительно выступать наружу в направлении Tw ширины протектора по кривой Rc1 первой дуги вдоль внешней поверхности со стороны обода 80. Таким образом, ударяясь о часть первого блока 111, дополнительно выступающую наружу в направлении Tw ширины протектора по кривой Rc1 первой дуги вдоль внешней поверхности со стороны обода 80, воздушный поток S0 с большой вероятностью будет затекать в кольцевую выемку 100.

(5) Полезные эффекты

Далее дается описание полезных эффектов пневматической шины согласно этому варианту выполнения. В пневматической шине 1 на внешней поверхности боковины 20 шины образована кольцевая выемка 100, вдавленная внутрь в направлении Tw ширины протектора и продолжающаяся в направлении Tc по окружности шины.

Образование кольцевой выемки 100 в соответствии с описанной выше пневматической шиной 1 позволяет уменьшить расстояние между высокотемпературным участком с внутренней стороны шины (в частности, изнутри на бортовой части 30) и поверхностью отвода тепла (поверхность кольцевой выемки 100). Таким образом, пневматическая шина 1 может усилить эффект подавления возрастания температуры резины.

Кроме того, образование кольцевой выемки 100 в пневматической шине 1 согласно этому выполнению уменьшает объем резины, используемой для боковины 20 шины, по сравнению со случаем, когда никакой кольцевой выемки 100 не образуется. Другими словами, в боковине 20 шины уменьшается количество резины, которая будет деформироваться при вращении пневматической шины 1. Таким образом, может сдерживаться генерация тепла вследствие деформации резины в боковине 20 шины. Кроме того, так как может быть уменьшено количество резины, необходимой для изготовления пневматической шины 1, соответственно, может быть снижена стоимость производства пневматической шины 1.

Внешняя поверхность со стороны обода 80 от точки 61а отгиба обода до внутреннего конца 100а кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины образована

вдоль кривой Rc1 первой дуги, имеющей центр C1 радиуса закругления R1 с внутренней стороны в направлении Tw ширины протектора. Более конкретно, внешняя поверхность 80 со стороны обода боковины 20 шины образованы в криволинейной форме, которая выпячивается наружу в направлении Tw ширины протектора. Посредством образования 5 внешней поверхности 80 со стороны обода, как описано выше, обеспечивается некоторая жесткость в области боковины 20 шины на стороне бортовой части 30.

При этом поверхность 101 внутренней стенки, продолжающаяся от внутреннего конца 100а кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины к нижней поверхности 103 кольцевой выемки 100, образуется вдоль кривой Rc2 второй дуги, 10 имеющей центр C2 радиуса R2 закругления на внешней стороне в направлении Tw ширины протектора. Другими словами, в кольцевой выемке 100 образована область от внутреннего конца 100а в радиальном направлении Td шины к нижней поверхности 103 так, чтобы образовывать вдавленную криволинейную форму.

В соответствии с описанной выше пневматической шиной 1, вращение шины 15 позволяет воздуху, обтекающему ее по внешней поверхности со стороны обода 80 боковины 20 шины, плавно затекать в кольцевую выемку 100 вдоль поверхности 101 внутренней стенки, имеющей криволинейную форму. Другими словами, увеличение температуры резины может быть подавлено путем увеличения количества воздуха, затекающего в кольцевую выемку 100.

Кроме того, с внутренней стороны кольцевой выемки 100 образованы блоки НО 20 (первые блоки 111 и вторые блоки 112), которые выступают наружу в направлении Tw ширины протектора. Здесь, если блоки 110 располагаются в боковине шины без обеспечения кольцевой выемки 100, достаточный эффект сдерживания возрастания температуры резины не может быть достигнут из-за слишком большой толщины 25 протектора. При размещении блоков 110 с внутренней стороны кольцевой выемки 100 эффект сдерживания возрастания температуры резины может быть достаточно усилен.

Как описано выше, пневматическая шина 1 может подавлять возрастание температуры резины в боковине 20 шины, в частности, в бортовой части 30, при 30 снижении стоимости производства.

Кроме того, в этом варианте выполнения часть первого блока 111 образована так, чтобы дополнительно выступать наружу в направлении Tw ширины протектора по кривой Rc1 первой дуги вдоль внешней поверхности со стороны обода 80. В соответствии с описанной выше пневматической шиной 1 воздух, обтекающий внешнюю поверхность боковины 20 шины, при соударении с выступающими участками первых блоков 111 с 35 большой вероятностью будет затекать в кольцевую выемку 100. Другими словами, увеличение температуры резины может быть подавлено путем увеличения количества воздуха, затекающего в кольцевую выемку 100.

Кроме того, с внутренней стороны кольцевой выемки 100 в качестве блоков 110 образованы первые блоки 111 и вторые блоки 112, продолжающиеся в радиальном 40 направлении Td шины. Помимо этого, внешний конец 111а каждого из первых блоков 111 и внутренний конец 112а каждого из вторых блоков 112 отделены друг от друга в радиальном направлении Td шины. Это приводит к турбулентности воздуха в кольцевой выемке 100 при вращении пневматической шины 1. Более конкретно, воздух, протекающий по внешней поверхности боковины 20 шины, входит в кольцевую выемку 45 100 и перетекает по первым блокам 111 и вторым блокам 112. Поэтому входящий в кольцевую выемку 100 воздух протекает в турбулентном состоянии, многократно присоединяясь и отделяясь от поверхности 101 внутренней стенки, поверхности 102 внешней стенки и нижней поверхности 103. При этом входящий в кольцевую выемку

100 поток воздуха отводит тепло от бортовой части 30 боковины 20 шины, температура которой возрастает при вращении пневматической шины 1. Другими словами, кольцевая выемка 100 способствует отводу тепла в качестве начальной точки. Таким образом, может подавляться возрастание температуры на бортовой части 30 боковины 20 шины.

5 Это позволяет сдерживать износ шины, вызываемый увеличением температуры бортовой части 30. Таким образом, может быть повышен срок службы пневматической шины 1.

Кроме того, поверхность 101 внутренней стенки кольцевой выемки 100 образована в области Нх, которая составляет 25% или менее высоты Н поперечного сечения шины от точки 61а отгиба обода пневматической шины 1 в поперечном сечении по

10 направлению Tw ширины протектора и радиальному направлению Td шины. Другими словами, криволинейная поверхность 101 внутренней стенки образована внутри области Нх около бортовой части 30 боковины 20 шины.

В соответствии с описанной выше пневматической шиной 1 внутренний конец 100а кольцевой выемки 100 в радиальном направлении Td шины обеспечивается дальше к

15 внешней стороне в радиальном направлении Td шины, чем точка 61а отгиба обода. Такая конфигурация способна подавлять подъем температуры без значительно возрастающего увеличения опускания каркаса 40 под действием прикладываемой нагрузки. Если внутренний конец 100а кольцевой выемки 100 обеспечивается ниже

20 точки 61а отгиба обода, опускание каркаса 40 при приложении нагрузки возрастает. В результате долговечность бортовой части 30 значительно ухудшается.

В случае обеспечения поверхности 101 внутренней стенки в пределах области Нх, составляющей 25% или менее высоты шины Н от точки 61а отгиба обода, может быть уменьшено расстояние от высокотемпературной области шины до поверхности

25 кольцевой выемки 100, которая является поверхностью отвода тепла. Таким образом может быть достигнут эффект подавления возрастания температуры резины. Если поверхность 101 внутренней стенки обеспечивается в положении, превосходящем 25% высоты профиля, расстояние от высокотемпературной области шины до поверхности

30 шины (поверхность 101 внутренней стенки), которая является поверхностью отвода тепла, снижено быть не может. По этой причине оказывается невозможным достижение достаточного эффекта подавления возрастания температуры.

Здесь, так как бортовая часть 30 соответствует жесткому ободу колеса 60, в состоянии установки пневматической шины 1 на автомобиле с высокой вероятностью будет происходить деформация вследствие опускания к борту обода 61 или трения с бортом

35 обода 61. Поэтому температура бортовой части 30, по всей видимости, будет возрастать из-за тепловыделения. В пневматической шине 1 согласно этому варианту выполнения образование кольцевой выемки 100 в описанный выше Нх области может усиливать эффект подавления возрастания температуры бортовой части 30, в которой с высокой вероятностью будет вырабатываться тепло.

Кроме того, максимальная глубина D поверхности 101 внутренней стенки кольцевой

40 выемки 100 находится в пределах от 15 мм или более и 35 мм или менее. Когда максимальная глубина D поверхности 101 внутренней стенки составляет более 35 мм, опускание каркаса 40 при приложении нагрузки значительно увеличивается. Кроме того, в этом случае ухудшается долговечность бортовой части 30 и возрастает теплообразование вследствие увеличения количества деформации. В результате

45 эффективное подавление возрастания температуры оказывается невозможным. С другой стороны, когда максимальная глубина D поверхности 101 внутренней стенки меньше 15 мм, воздух, протекающий по внешней поверхности боковины 20 шины, не может легко входить в кольцевую выемку 100. И, таким образом, эффект подавления

возрастания температуры ослабляется.

В этом варианте выполнения радиус R2 закругления поверхности 101 внутренней стенки кольцевой выемки 100 в ненагруженном состоянии с нормальным внутренним давлением и отсутствием груза устанавливается равным 50 мм или более. Когда радиус R2 закругления поверхности 101 внутренней стенки составляет менее 50 мм, происходит локальное концентрирование искажений формы поверхности 101 внутренней стенки, вызываемое опусканием каркаса 40 при приложении нагрузки. Это ухудшает устойчивость к образованию трещин на бортовой части 30 боковины 20 шины.

Кроме того, в пневматической шине 1 весь первый блок 111 и часть второго блока 112 располагаются внутри области поверхности 101 внутренней стенки. В соответствии с описанной выше пневматической шиной 1 воздух, плавно протекающий по криволинейной поверхности 101 внутренней стенки, ударяется о первые и вторые блоки 111 и 112. Таким образом, может быть осуществлена дополнительная активация воздуха, в турбулентном состоянии протекающего по кольцевой выемке 100.

Кроме того, высота h блоков 110 составляет 3 мм или более и 25 мм или менее. Описанная выше пневматическая шина 1 может проявлять эффект подавления возрастания температуры резины даже в случае использования данной пневматической шины 1 при любом из применяемых на практике диапазонов скоростей работы шины в инженерно-строительных машинах.

Кроме того, ширина w блоков 110 в направлении Tc по окружности шины находится в диапазоне от 2 мм или более и 10 мм или менее. Когда ширина w блоков 110 в направлении Tc по окружности шины составляет менее 2 мм, может возникать вибрация блоков 110 под воздействием потока воздуха, вовлекаемого в кольцевую выемку 100. Кроме того, когда ширина w блоков 110 в направлении Tc по окружности шины составляет менее 2 мм, блоки могут разрушаться при движении по дорогам с плохим покрытием вследствие сниженной жесткости блоков. С другой стороны, когда ширина w блоков 110 в направлении Tc по окружности шины превышает 10 мм, появляется вероятность того, что такие блоки будут вырабатывать тепло из-за увеличенного количества резины, образующей соответствующие блоки. Это ухудшает эффект подавления возрастания температуры при образовании кольцевой выемки 100.

Кроме того, зависимость между высотой h блоков 110, заданным шагом p блоков 110 в направлении Tc по окружности шины и шириной w блоков 110 удовлетворяет соотношениям $1 \leq p/h \leq 50$ и $1 \leq (p-w)/w \leq 100$. Соответственно, посредством определения диапазона p/h может приблизительно нормироваться состояние вовлекаемого в кольцевую выемку 100 воздушного потока для данного показателя p/h. Если шаг p слишком мал, затрудняется присоединение входящего в кольцевую выемку 100 воздуха к нижней поверхности 103. В этом случае никакой турбулентности воздуха не возникает, и воздух остается в области вблизи нижней поверхности 103 кольцевой выемки 100. С другой стороны, когда шаг p слишком велик, результирующее состояние оказывается близким к случаю, когда вообще не образуется никаких блоков 110. Это затрудняет развитие турбулентности. Здесь $(p-w)/w$ представляет отношение ширины w блока 110 к шагу p. Слишком малое отношение означает то же самое, как если бы площадь поверхности каждого блока 110 была равна поверхности всей области, для которой желательно подавление возрастания температуры посредством тепловыделения. Так как блоки изготавливаются из резины, нельзя ожидать эффекта улучшения выделения тепла при увеличении площади поверхности. Поэтому минимальная величина $(p-w)/w$ устанавливается равной 1.

Второй вариант выполнения

Далее приводится описание пневматической шины 2 согласно второму варианту выполнения настоящего изобретения. Следует учесть, что подробное описание одинаковой с первым вариантом конфигурации опущено, как являющееся аналогичным. Фиг. 8(a) является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки 200
5 согласно второму варианту выполнения. Фиг. 8(b) является частично увеличенным видом сверху кольцевой выемки 200 согласно второму варианту выполнения.

В пневматической шине 2 в боковине 20 шины образована кольцевая выемка 200. В кольцевой выемке 200 имеется некоторое количество блоков 110, расположенных с заданным шагом в направлении Tc по окружности шины. Более конкретно, в кольцевой
10 выемке 200 образовано некоторое количество первых блоков 211, которые расположены на внутренней стороне в радиальном направлении Td шины. Кроме того, в кольцевой выемке 200 образовано некоторое количество вторых блоков 212, которые, в отличие от первых блоков 211, расположены на внешней стороне в радиальном направлении Td шины.

Кольцевая выемка 200 согласно второму варианту выполнения отличается от кольцевой выемки 100 согласно первому варианту выполнения тем, что первые и вторые блоки 211 и 212 образованы в направлении Tc по окружности шины поочередно. Другими словами, в кольцевой выемке 200 два вида блоков (первые блоки 211 и вторые
15 блоки 212) соседствуют друг с другом в направлении Tc по окружности шины, поочередно располагаясь в положениях, смещенных друг относительно друга в радиальном направлении Td шины.

В пневматической шине 2 имеется сдвиг между тем, когда воздух, входящий в кольцевую выемку 200, проходит поверх первого блока 211 и когда воздух проходит
20 поверх второго блока 212 при вращении пневматической шины 2. Другими словами, положение участка (области), где удерживается воздушный поток, образующийся на задней стороне первого блока 211, и положение участка (области), где удерживается воздушный поток, образующийся на задней стороне второго блока 212, смещены друг относительно друга в направлении Tc по окружности шины. Поэтому, так как участки (области) рассредоточены в направлении по окружности Tc шины, входящий в
25 кольцевую выемку 200 воздух с высокой вероятностью станет турбулентным. В результате воздушный поток активизируется и, таким образом, возрастание температуры на стороне бортовой части 30 боковины 20 шины может сдерживаться с кольцевой выемкой 200 в качестве исходной точки. Соответственно, может быть повышен срок
30 службы пневматической шины 2.

35 Модифицированный пример

Далее дается описание пневматической шины 2X согласно модифицированному примеру второго варианта выполнения. Следует заметить, что подробное описание одинаковой со вторым выполнением конфигурации опущено, как являющееся
35 аналогичным. Фиг. 9(a) является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки 200X согласно модифицированному примеру второго выполнения. Фиг. 9(b) является частично увеличенным видом сверху кольцевой выемки 200X согласно модифицированному примеру второго выполнения.

В пневматической шине 2X согласно модифицированному примеру в боковине 20X шины образована кольцевая выемка 200X. В кольцевой выемке 200X в качестве блоков
40 образовано некоторое количество первых блоков 211X и некоторое количество вторых блоков 212X. Первые блоки 211X располагаются на внутренней стороне в радиальном направлении Td шины. Вторые блоки 212X, в отличие от первых блоков 211X, располагаются на внешней стороне в радиальном направлении Td шины.

Кольцевая выемка 200X согласно модифицированному примеру отличается от кольцевой выемки 200 согласно второму выполнению тем, что внешний конец 211Xa первого блока 211X располагается на внешней стороне в радиальном направлении Td шины в отличие от внутреннего конца 212Xa второго блока 212X. Другими словами, 5 внутренний конец 212Xa второго блока 212X располагается на внутренней стороне в радиальном направлении Td шины в отличие от внешнего конца 211Xa первого блока 211X. Более конкретно, кольцевая выемка 200X согласно модифицированному примеру имеет область R перекрытия, где первый блок 211X и второй блок 212X накладываются друг на друга в направлении Tc по окружности шины.

10 В пневматической шине 2X согласно модифицированному примеру при вращении пневматической шины 2X образуется воздушный поток, проходящий поверх первого блока 211X, воздушный поток, проходящий поверх второго блока 212X и воздушный поток, проходящий поверх первого и второго блоков 211X и 212X в области R 15 перекрытия. Соответственно, входящий в кольцевую выемку 200X поток воздуха является более активным, находясь в состоянии турбулентности. Поэтому воздушный поток активизируется на участках (областях), где высока вероятность удерживания воздуха. Таким образом, увеличение температуры бортовой части 30 может быть 20 подавлено с участием кольцевой выемки 200X в качестве исходной точки. В результате может быть дополнительно улучшена долговечность пневматической шины 2X. Третий вариант выполнения

Далее дается описание пневматической шины 3 согласно третьему варианту выполнения настоящего изобретения. Следует заметить, что подробное описание 25 одинаковой с первым вариантом конфигурации опущено, как являющееся аналогичным. Фиг. 10(a) является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки 300 согласно третьему варианту выполнения. Фиг. 10(b) является частично увеличенным 30 видом сверху кольцевой выемки 300 согласно третьему варианту выполнения.

В пневматической шине 3 согласно этому варианту выполнения в боковине 20 шины образована кольцевая выемка 300. В кольцевой выемке 300 образовано некоторое 35 количество первых блоков 311 и некоторое количество вторых блоков 312. Первые блоки 311 располагаются на внутренней стороне в радиальном направлении Td шины. Вторые блоки 312, в отличие от первых блоков 311, располагаются на внешней стороне в радиальном направлении Td шины. Следует заметить, что первые и вторые блоки 311 и 312 имеют такую же конфигурацию, как конфигурация первых и вторых блоков 111 и 112 в кольцевой выемке 100 согласно первому варианту выполнения.

40 Кольцевая выемка 300 согласно этому варианту выполнения отличается от выемки первого варианта выполнения тем, что в кольцевой выемке 300 образованы третьи блоки 313, отделенные в направлении Tc по окружности шины от первых и вторых 35 блоков 311 и 312. Третьи блоки 313 образованы так, чтобы выступать наружу в направлении Tw ширины протектора от нижней поверхности 303 кольцевой выемки 300. Ширина w третьего блока 313 в направлении Tc по окружности шины и его высота h в направлении Tw ширины протектора являются такими же, как и у второго блока 312. Кроме того, третий блок 313 образован в положении, более близком к одному из 40 первых блоков 311 и вторых блоков 312, чем 1/2 шага p первых блоков 311 и вторых блоков 312. Расстояние L3 между третьим блоком 313 и первыми и вторыми блоками 311 и 312 в направлении Tc по окружности шины задается равным от 5 до 10% шага p.

45 Кроме того, как показано на фиг. 10(a) и 10(b), внутренний конец 313c третьего блока 313 располагается на внутренней стороне в радиальном направлении Td шины в отличие от внешнего конца 311a первого блока 311. Кроме того, внешний конец 313b третьего

блока 313 располагается на внешней стороне в радиальном направлении Td шины по сравнению с внутренним концом 312а второго блока 312.

В пневматической шине 3 посредством дальнейшего образования в кольцевой выемке 300 третьих блоков 313 обеспечивается вероятность развития турбулентности воздуха, входящего в кольцевую выемку 300. Более конкретно, входящий в кольцевую выемку 300 воздух протекает в кольцевой выемке 300, проходя не только поверх первых и вторых блоков 311 и 312, но также и поверх третьих блоков 313. Другими словами, воздух протекает с большей турбулентностью, многократно присоединяясь и отделяясь от поверхности 301 внутренней стенки, поверхности 302 внешней стенки и нижней поверхности 303. Входящий в кольцевую выемку 300 воздух протекает, удаляя тепло в участках (областях), где удерживается воздух, образующийся на задних сторонах первого блока 311, второго блока 312 и третьего блока 313. В результате возрастание температуры бортовой части 30 может подавляться дополнительно.

При этом внутренний конец 313с третьего блока 313 располагается на внутренней стороне в радиальном направлении Td шины по сравнению с внешним концом 311а второго блока 311. Кроме того, внешний конец 313b располагается на внешней стороне в радиальном направлении Td шины по сравнению с внутренним концом 312а второго блока 312. Соответственно, при вращении пневматической шины 3 воздух, ударяющийся о третий блок 313, превращается в поток, проходящий поверх третьего блока 313, и поток по обеим сторонам третьего блока 313 в радиальном направлении Td шины. Этот воздушный поток с обеих сторон третьего блока 313 в радиальном направлении Td шины активизирует воздушный поток в участках, где есть вероятность удерживания воздуха на задних сторонах первых и вторых блоков 311 и 312. Таким образом, осуществляется содействие выделению тепла в кольцевой выемке 300 и может обеспечиваться дополнительное противодействие возрастанию температуры бортовой части 30. В результате может быть дополнительно улучшена долговечность пневматической шины 3.

Сравнительная оценка

Далее для более четкого пояснения эффектов настоящего изобретения дается описание сравнительной оценки, выполненной с использованием пневматических шин согласно стандартному примеру, сравнительным примерам и примерам согласно вариантам выполнения. Следует заметить, что настоящее изобретение этими примерами не ограничивается.

(1) Способ оценки

Оценивался эффект подавления возрастания температуры боковины шины с выполнением испытаний на различных пневматических шинах.

В качестве пневматической шины согласно стандартному примеру применялась показанная на фиг. 11(a) пневматическая шина, не имеющая никаких кольцевых выемок и никаких обеспечиваемых на боковине шины блоков. В качестве пневматической шины согласно сравнительному примеру применялась показанная на фиг. 11(b) пневматическая шина, имеющая блоки, образованные на боковине шины, при этом такие блоки выступали наружу от внешней поверхности боковины шины в направлении Tw ширины протектора.

В качестве пневматических шин согласно примерам 1-7 применялись пневматические шины, каждая из которых имела кольцевую выемку, образованную в боковине шины и имела блоки, образованные с внутренней стороны кольцевой выемки, при этом такие блоки выступали наружу в направлении Tw ширины протектора. Обратите внимание, что описание конфигураций примеров 1-7 дается в таблице 1.

В ходе оценки вначале все шины были прислонены к стене группами по три штуки и оставлены на одну неделю. Затем каждая из шин была собрана на колесо с ободом стандарта TRA и установлена на нормально нагруженном автомобиле при нормальном внутреннем давлении. После чего автомобиль приводился в движение в течение 24 часов и далее измерялась температура в шести точках, равномерно расположенных в направлении по окружности шины в 5 мм наружу от каркаса 40 в направлении ширины протектора, посредством введения термоэлектрического устройства в узкое отверстие, заранее проделанное в положении 40 мм наружу в радиальном направлении шины от верхнего конца борта обода. В качестве показателя оценки использовалось среднее температур, измеренных в шести точках, которое показывает разницу с температурой шины стандартного примера. Следует заметить, что параметры автомобиля и оценочных испытаний были следующими:

Размер шины: 59/80R63;

Тип шины: большегрузная шина;

Автомобиль: 320-тонный самосвал;

Скорость автомобиля: 15 км/ч;

Время движения: 24 часа.

(2) Результаты оценки

С обращением к таблице 1 дается описание результатов оценки соответствующих пневматических шин.

Таблица 1

	Стандартный пример	Сравнительный пример	Пример 1	Пример 2	Пример 3	Пример 4	Пример 5	Пример 6	Пример 7
Максимальная глубина (мм) поверхности внутренней стенки относительно кривой первой дуги	-	-	10	15	20	35	40	20	20
Положение поверхности внутренней стенки от точки отгиба обода с внешнего конца (отношение к высоте шины h)	-	-	20%	20%	20%	20%	20%	25%	30%
Максимальная высота блока (мм)	-	20	20	20	20	20	20	20	20
Длина блока (мм)	-	120	120	120	120	120	120	120	120
Количество блоков	-	3	3	3	3	3	3	3	3
Разница температур (°C) по сравнению со стандартным примером после движения в течение 24 час	-	-1,0	-3,4	-4,9	-5,3	-4,5	-3,0	-5,3	-3,2

Как видно из таблицы 1, пневматическая шина согласно примерам 1-7 доказала наличие значительного эффекта подавления возрастания температуры бортовой части 30 по сравнению с пневматическими шинами согласно стандартному примеру и сравнительному примеру.

Следует заметить, что в таблице 1 высота максимума блока является описанной выше высотой h, отображающей расстояние по вертикали от поверхности 101 внутренней стенки, или поверхности 102 внешней стенки, или нижней поверхности 103, где блоки расположены в наиболее удаленной точке блока.

Кроме того, следует заметить, что "Максимальная глубина поверхности внутренней стенки относительно кривой первой дуги" в таблице 1 означает глубину поверхности внутренней стенки помимо самой внутренней области в радиальном направлении Td шины.

Другие варианты выполнения

Как описано выше, содержание настоящего изобретения раскрывается через варианты выполнения настоящего изобретения. Однако следует понимать, что настоящее

изобретение не ограничивается данным описанием и чертежами, которые составляют часть этого раскрытия. Специалистам в данной области из этого раскрытия будут очевидны различные варианты выполнений, примеры и эксплуатационные технологии.

Например, варианты выполнений настоящего изобретения могут быть изменены на пневматическую шину 4, показанную на фиг. 12(a) и 12(b). Фиг. 12(a) является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки 400 согласно еще одному выполнению. Фиг. 12(b) является частично увеличенным видом сверху выемки 400 согласно еще одному выполнению. Следует заметить, что здесь подробное описание одинаковой с первым выполнением конфигурации опущено, как являющееся аналогичным.

В пневматической шине 4 согласно этому варианту выполнения в боковине 20 шины образована кольцевая выемка 400. Кольцевая выемка 400 включает: внутреннюю поверхность 401 стенки, располагающуюся с внутренней стороны кольцевой выемки 401 в радиальном направлении Td шины; внешнюю поверхность 402 стенки, располагающуюся по внешней стороне кольцевой выемки 400 в радиальном направлении Td шины; и нижнюю поверхность 403, располагающуюся между поверхностью 402 внутренней стенки и поверхностью 402 внешней стенки. Следует заметить, что конфигурации поверхности 401 внутренней стенки, поверхности 402 внешней стенки и нижней поверхности 403 являются такими же, как и у поверхности 101 внутренней стенки, поверхности 102 внешней стенки и нижней поверхности 103 согласно первому варианту выполнения.

С внутренней стороны кольцевой выемки 400, на внутренней стороне кольцевой выемки 400 в радиальном направлении Td шины образован первый блок 411 и, в противоположность первому блоку 411, на внешней стороне в радиальном направлении Td шины образован второй блок 412. Кроме того, в кольцевой выемке 400 через заданные промежутки от первого блока 411 и второго блока 412 в направлении по окружности шины образован третий блок 413. Следует заметить, что этот вариант отличается от первого варианта тем, что в этом случае образуется третий блок 413.

Первый блок 411 и второй блок 412 образованы по прямой линии в радиальном направлении Td шины. Следует заметить, что первые и вторые блоки 411 и 412 имеют такую же конфигурацию, как и конфигурация первых и вторых блоков 111 и 112 согласно первому варианту выполнения.

Кроме того, длина третьего блока 413 в радиальном направлении Td шины равна длине от внутреннего конца первого блока 411 в радиальном направлении шины до внешнего конца второго блока 412 в радиальном направлении шины. Как показано на фиг. 12(a) и 12(b), в кольцевой выемке 400 третьи блоки 413 и пара первых и вторых блоков 411 и 412 поочередно образованы в направлении по окружности шины через заданные промежутки в направлении по окружности шины.

В пневматической шине 4 согласно этому варианту выполнения образование третьего блока 413 позволяет воздуху протекать при вращении пневматической шины 4, проходя поверх не только первых и вторых блоков 411 и 412, но также и третьего блока 413. Кроме того, турбулентные потоки, генерируемые первыми и вторыми блоками 411 и 412, проходят поверх третьего блока 413. Таким образом, входящий в кольцевую выемку 400 воздух в силу большой турбулентности образует активный поток. В результате обеспечивается содействие выделению тепла с кольцевой выемкой 400 в качестве исходной точки, и возрастание температуры бортовой части 30 может подавляться.

Помимо этого, данные выполнения настоящего изобретения могут быть изменены, например, на пневматическую шину 5, показанную на фиг. 13(a) и 13(b). Фиг. 13(a)

является частично увеличенным видом в перспективе кольцевой выемки 500 согласно еще одному выполнению. Фиг. 13(b) является частично увеличенным видом сверху выемки 500 согласно еще одному выполнению. Следует заметить, что здесь подробное описание одинаковой с первым вариантом конфигурации опущено, как являющееся

5 аналогичным.

Следует заметить, что основное различие между пневматической шиной 5 и пневматической шиной 4, показанной на фиг. 12, заключается в образовании четвертого блока 514, продолжающегося в направлении Tc по окружности шины. Конкретнее, в пневматической шине 5 в боковине 20 шины образована кольцевая выемка 500.

10 Кольцевая выемка 500 включает: внутреннюю поверхность 501 стенки, располагающуюся с внутренней стороны кольцевой выемки 500 в радиальном направлении Td шины; внешнюю поверхность 502 стенки, располагающуюся по внешней стороне кольцевой выемки 500 в радиальном направлении Td шины; и нижнюю поверхность 503, располагающуюся между поверхностью 501 внутренней стенки и

15 поверхностью 502 внешней стенки.

С внутренней стороны кольцевой выемки 500 на внутренней стороне кольцевой выемки 500 в радиальном направлении Td шины образован первый блок 511 и, в противоположность первому блоку 511, на внешней стороне в радиальном направлении Td шины образован второй блок 512. Кроме того, в кольцевой выемке 500 образован

20 третий блок 513, продолжающийся в радиальном направлении Td шины.

Длина третьего блока 513 в радиальном направлении Td шины равна длине от внутреннего конца первого блока 511 в радиальном направлении шины до внешнего конца второго блока 512 в радиальном направлении шины. Как показано на фиг. 13(a) и 13(b), в кольцевой выемке 500 через заранее заданные расстояния в направлении по

25 окружности шины образовано некоторое количество третьих блоков 513 и между третьими блоками 513 образовано некоторое количество первых блоков 511 (и некоторое количество вторых блоков 512).

Кроме того, в кольцевой выемке 500 согласно этому варианту выполнения образован четвертый блок 514, продолжающийся в направлении Tc по окружности шины.

30 Четвертый блок 514 располагается между первыми блоками 511 и вторыми блоками 512 в радиальное направление шины и продолжается в направлении по окружности шины. Четвертый блок 514 образован непрерывно в направлении по окружности шины.

Образование четвертого блока 514 в таком виде разделяет кольцевую выемку 500 в радиальном направлении Td шины на кольцевую выемку 500X и кольцевую выемку

35 500Y. Конкретнее, кольцевая выемка 500X, в отличие от кольцевой выемки 500Y, располагается на внутренней стороне в радиальном направлении шины. Первые блоки 511 образованы в кольцевой выемке 500X и вторые блоки 512 образованы в кольцевой выемке 500Y.

Расстояние L4a вдоль радиального направления шины между внешним концом 511a первого блока 511 в радиальном направлении шины и внутренним концом 514a четвертого блока 514 в радиальном направлении шины устанавливается составляющим

40 от 15% до 30% шага p первых блоков 511 в направлении по окружности шины.

Расстояние L4b вдоль радиального направления шины между внутренним концом 512a второго блока 512 в радиальном направлении шины и внешним концом 514b четвертого блока 514 в радиальном направлении шины устанавливается составляющим

45 от 15% до 30% шага p вторых блоков 512 в направлении по окружности шины.

Ширины и промежутки от первого 511 до третьего блоков 513 в направлении по окружности шины устанавливаются в пределах подходящего диапазона в зависимости

от размера пневматической шины 5 и типа автомобиля, которым она оснащается. Кроме того, ширина четвертого блока 514 в радиальном направлении шины и расстояние La от конца кольцевой выемки 500 также устанавливается в пределах надлежащего диапазона в зависимости от размера пневматической шины 5 и типа автомобиля, на
5

который она устанавливается. В примере, показанном на фиг. 13(a) и 13(b), два первых блока 511 и два вторых блока 512 образованы между третьими блоками 513. При этом количество первых блоков 511 и вторых блоков 512 может регулироваться соответствующим образом.

В пневматической шине 5 согласно этому варианту выполнения образован четвертый
10 блок 514. В соответствии с пневматической шиной 5 турбулентные потоки, генерируемые первыми блоками 511 или вторыми блоками 512, проходят поверх четвертого блока 514 и затем затекают в кольцевую выемку 500X или 500Y, которые располагаются смежным образом в радиальном направлении шины. Таким образом, воздух, входящий в кольцевую выемку 500, будет, вероятно, протекать в турбулентном состоянии не
15 только в направлении по окружности шины, но также и в радиальном направлении шины. В результате обеспечивается возможность содействия выделению тепла с кольцевой выемкой 500 в качестве исходной точки, и возрастание температуры бортовой части 30 может подавляться.

А именно, в случае пневматической шины, показанной на фиг. 14, могут, например,
20 поочередно изменяться длина первого блока 711 в радиальном направлении шины и длина второго блока 712 в радиальном направлении шины. Таким образом, поток воздуха, протекающий между первым блоком 711 и вторым блоком 712, ударяется о первый блок 711 или второй блок 712. Поэтому с высокой вероятностью развивается турбулентность. В результате возрастание температуры бортовой части 30 может
25 подавляться дополнительно.

Как показано на фиг. 15, внутренний конец первого блока 811 в радиальном направлении шины может быть, например, отделен от внутреннего конца 800a кольцевой выемки в радиальном направлении шины. Таким образом, генерируется воздушный
30 поток между первым блоком 811 и внутренним концом 800a кольцевой выемки в радиальном направлении шины. Поэтому с высокой вероятностью развивается турбулентность. В результате может дополнительно подавляться возрастание температуры бортовой части 30.

В качестве варианта, выполнения настоящего изобретения могут быть изменены, например, как показано на фиг. 16(a)-16(e). Фиг. 16(a)-16(e) представляют частично
35 увеличенные виды сверху кольцевых выемок согласно другим выполнениям. Более конкретно, как показано на фиг. 16(a), первые и вторые блоки, образованные в кольцевой выемке, могут иметь изогнутую форму в направлении по окружности шины, а не линейную форму в радиальном направлении шины. В качестве варианта, как показано на фиг. 16(b)-16(d), первые и вторые блоки могут иметь наклон в направлении
40 по окружности шины. Кроме того, как показано на фиг. 16(e), первые и вторые блоки могут различаться по длине в радиальном направлении шины.

Внутренний конец первого блока может быть перпендикулярным нижней поверхности кольцевой выемки, и внешний конец второго блока может быть перпендикулярным нижней поверхности кольцевой выемки. Однако настоящее изобретение этим не
45 ограничивается. В частности, угол, образованный внутренним концом первого блока и нижней поверхностью кольцевой выемки, может равняться 90 градусам, а угол, образованный внешним концом второго блока и нижней поверхностью кольцевой выемки, может быть углом в 90 градусов или другим углом.

Шина может быть пневматической шиной, наполненной воздухом, азотом или другим подобным газом, или же может быть массивной шиной, без наполнения воздухом, азотом или другим подобным.

5 Как описано выше, пневматическая шина 1 согласно данному варианту выполнения является большегрузной пневматической шиной, устанавливаемой на инженерно-
строительной машине, такой как самосвал (например, радиальной шиной для бездорожья (ORR) и радиальной шиной для автобусов и грузовиков (TBR). Когда наружный диаметр
10 шины представлен "OD" и калибр резиновой смеси беговой части 10 на линии cL экватора шины представлен "DC", предпочтительно, например, чтобы пневматическая шина 1
согласно данному варианту выполнения имела признак, удовлетворяющий неравенству $DC/OD \geq 0,015$, и ширина сердечника крыла шины (ширина сердечника) бортовой части
30 в направлении T_w ширины протектора составляла 55 мм или более.

Кроме того, без ущерба для изобретения описанные выше соответствующие признаки вариантов выполнений и модифицированных примеров могут объединяться. Следует
15 заметить, что в соответствующих выполнениях и модифицированных примерах подробное описание одинаковых конфигураций опущено как аналогичное.

Как указывалось выше, настоящее изобретение включает различные выполнения и другие подобные, которые здесь не описываются как сами собой разумеющиеся. Поэтому технологический объем настоящего изобретения ограничивается только
20 материалами, определяющими изобретение согласно формуле изобретения, надлежащим образом основывающимися на предшествующем описании.

Следует учесть, что содержание документа JP 2012-015458 (27 января 2012 г.) включено в описание в качестве ссылки.

Согласно признакам настоящего изобретения, может быть создана шина, способная
25 сдерживать возрастание температуры резины в боковине шины, в частности на стороне бортовой части, со снижением при этом производственных затрат.

Формула изобретения

1. Шина, содержащая беговую часть, предназначенную для контакта с поверхностью
30 дорожного полотна, и боковину шины, которая является продолжением беговой части, причем

на внешней поверхности боковины шины образована кольцевая выемка, при этом кольцевая выемка проходит внутрь в направлении ширины протектора и продолжается в направлении по окружности шины,

35 в поперечном сечении вдоль направления ширины протектора шины и в радиальном направлении шины образована внешняя поверхность со стороны обода в области от точки отгиба обода, которая является наиболее удаленной точкой в радиальном направлении шины и которая находится в контакте с бортом обода, до внутреннего конца кольцевой выемки в радиальном направлении шины вдоль кривой первой дуги,
40 имеющей центр радиуса закругления с внутренней стороны в направлении ширины протектора, и

в поперечном сечении вдоль направления ширины протектора шины и в радиальном направлении шины образована поверхность боковины в области от внутреннего конца кольцевой выемки в радиальном направлении шины до нижней поверхности кольцевой
45 выемки, вдоль кривой второй дуги, имеющей центр радиуса закругления на внешней стороне в направлении ширины протектора, причем с внутренней стороны кольцевой выемки сформирован блок, выступающий наружу в направлении ширины протектора, при этом по меньшей мере одна часть блока расположена в пределах поверхности

боковины.

2. Шина по п. 1, в которой радиус закругления поверхности боковины в поперечном сечении вдоль направления ширины протектора шины и в радиальном направлении шины составляет в ненагруженном состоянии с нормальным внутренним давлением и в ненагруженном положении 50 мм или более.

3. Шина по п. 1, в которой максимальная глубина поверхности боковины относительно условной линии, вдоль которой продолжается кривая первой дуги к кольцевой выемке, составляет 15 мм или более и 35 мм или менее.

4. Шина по п. 1, в которой, когда высота шины в радиальном направлении шины в ненагруженном состоянии с нормальным внутренним давлением и отсутствием приложенной нагрузки равна H , поверхность боковины в нормально нагруженном состоянии с нормальным внутренним давлением и нормальной приложенной нагрузкой находится внутри диапазона в 25% или менее высоты шины H от точки отгиба обода до внешней стороны в радиальном направлении шины.

5. Шина по п. 1, в которой радиус R_a закругления поверхности боковины в ненагруженном состоянии с нормальным внутренним давлением и при отсутствии приложенной нагрузки и радиус R_b закругления поверхности боковины в нормально нагруженном состоянии с нормальным внутренним давлением и нормальной приложенной нагрузкой удовлетворяют зависимости $(R_a - R_b) / R_a \leq 0,5$.

6. Шина по п. 1, в которой множество блоков расположено с заданным шагом в направлении по окружности шины и каждые два соседних блока различаются по их положению в радиальном направлении шины.

7. Шина по п. 1, в которой высота h блока в направлении ширины протектора составляет 3 мм или более и 25 мм или менее.

8. Шина по п. 1, в которой ширина w блока в направлении по окружности шины составляет 2 мм или более и 10 мм или менее.

9. Шина по п. 1, в которой зависимость между высотой h блока, заданным шагом p блоков в направлении по окружности шины и шириной w блока удовлетворяет соотношениям $1 \leq p/h \leq 50$ и $1 \leq (p-w)/w \leq 100$.

30

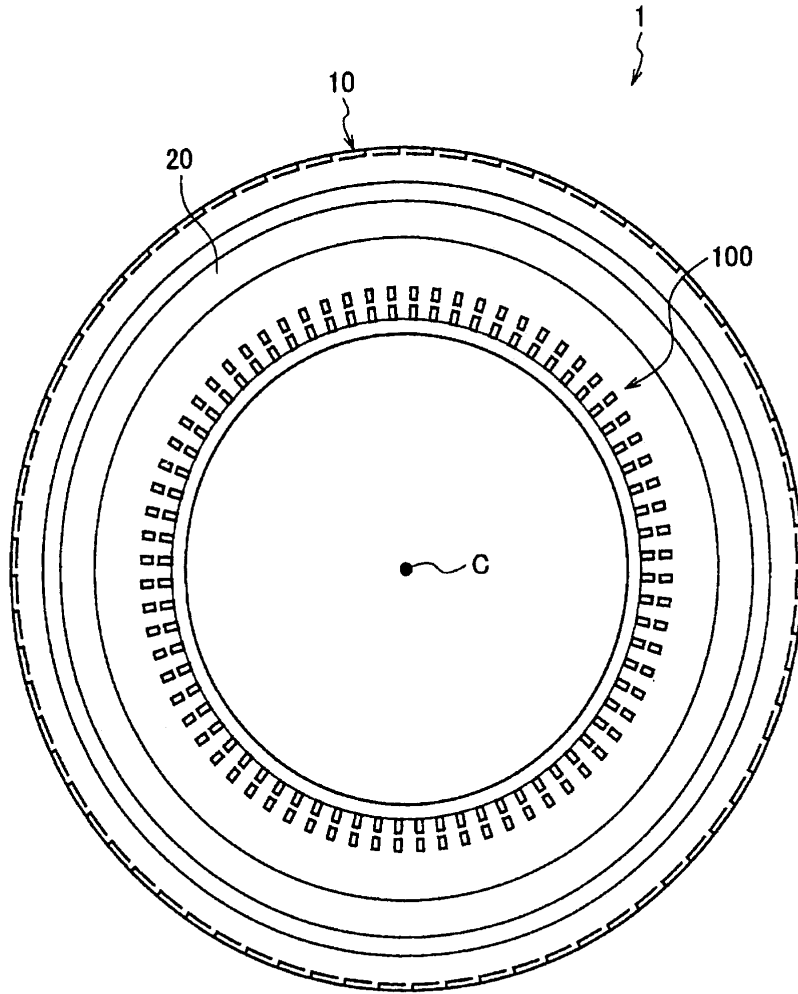
35

40

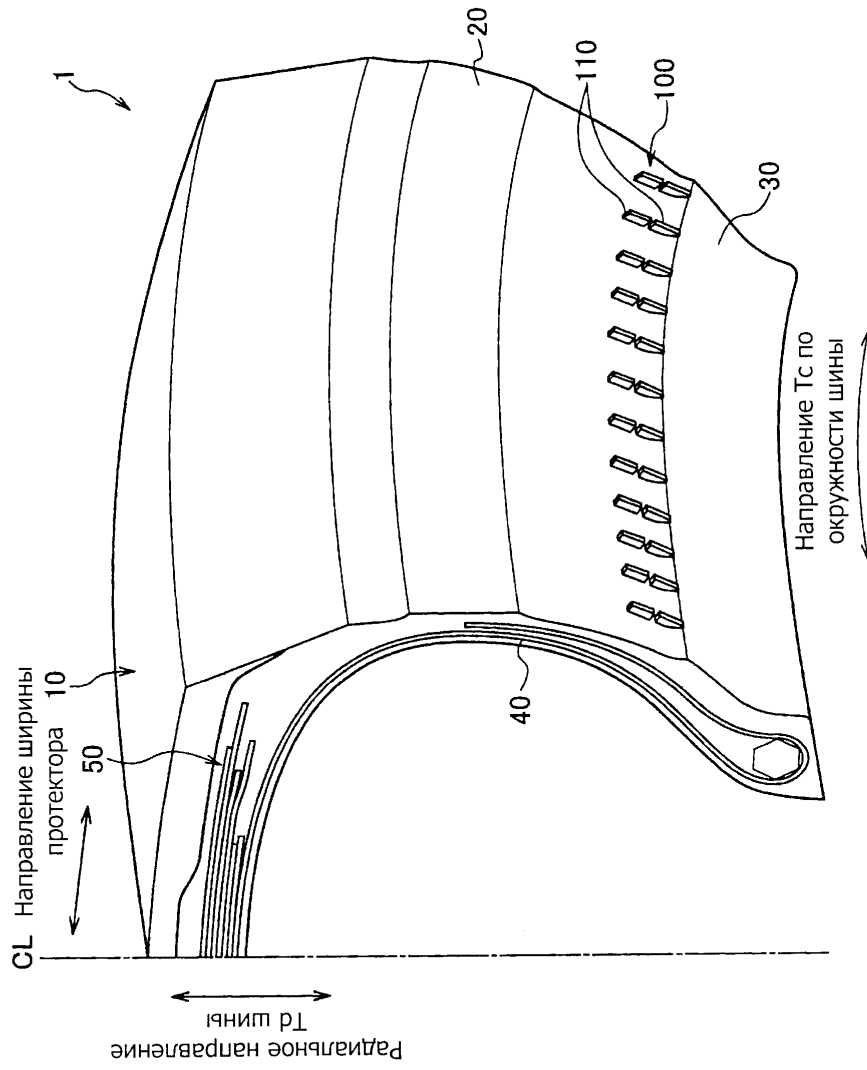
45

141819

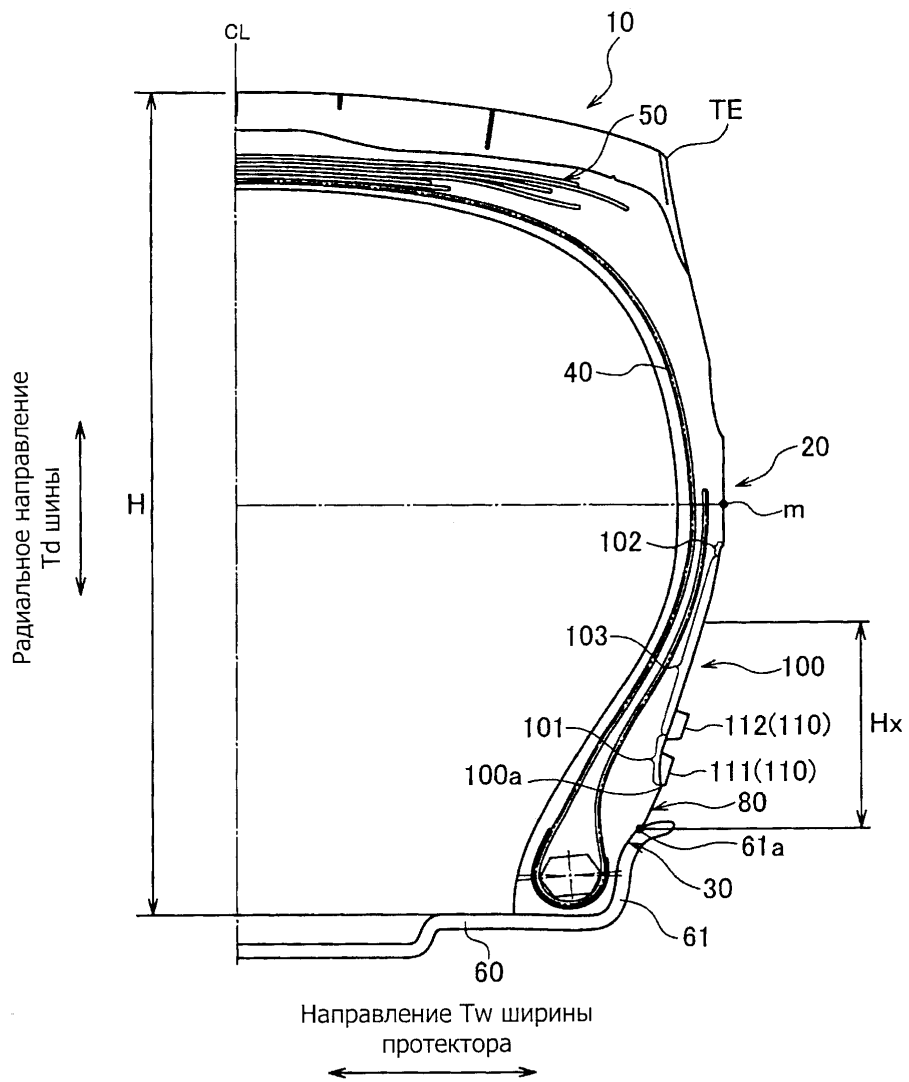
1/16



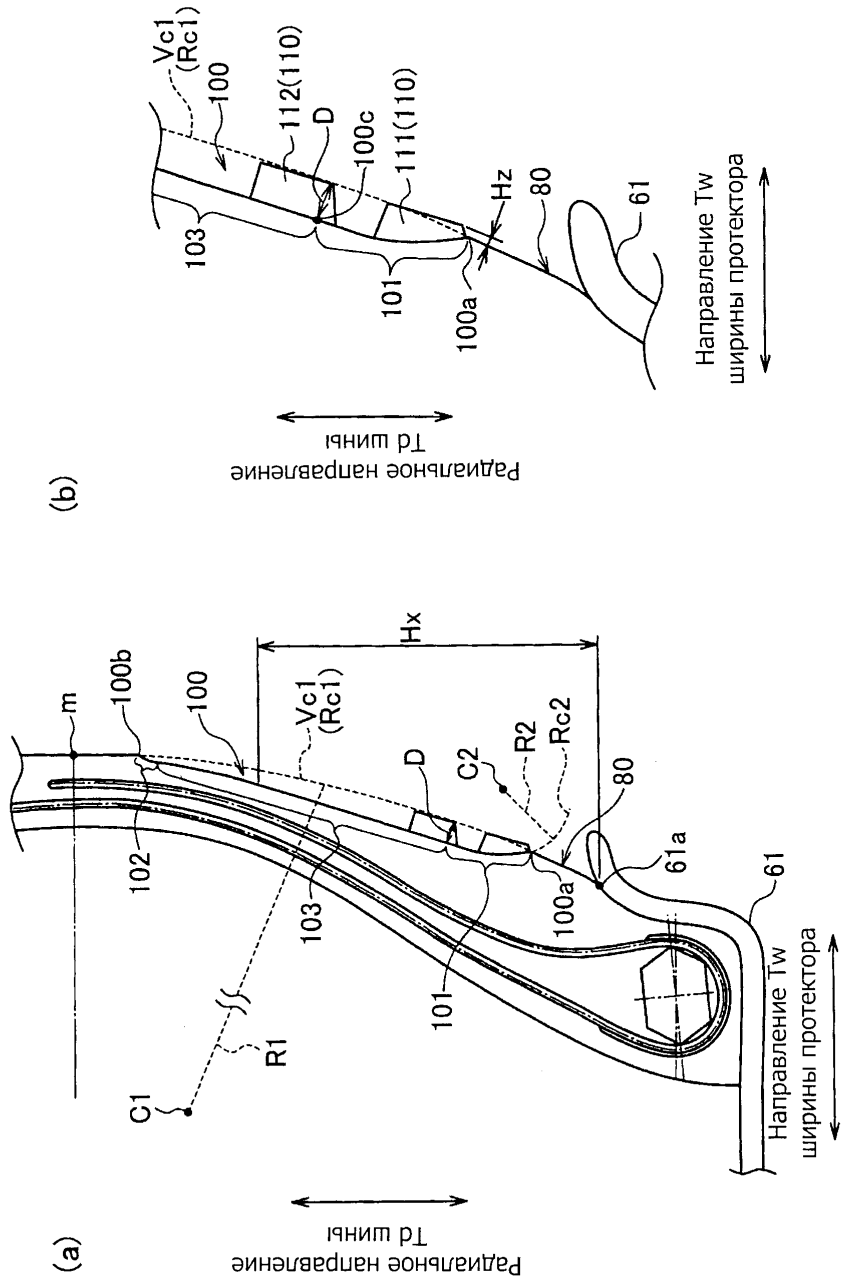
ФИГ. 1



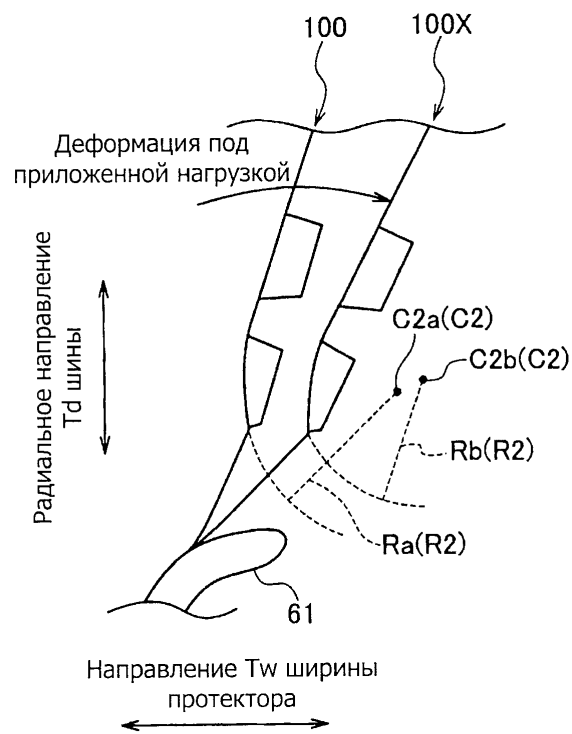
ФИГ. 2



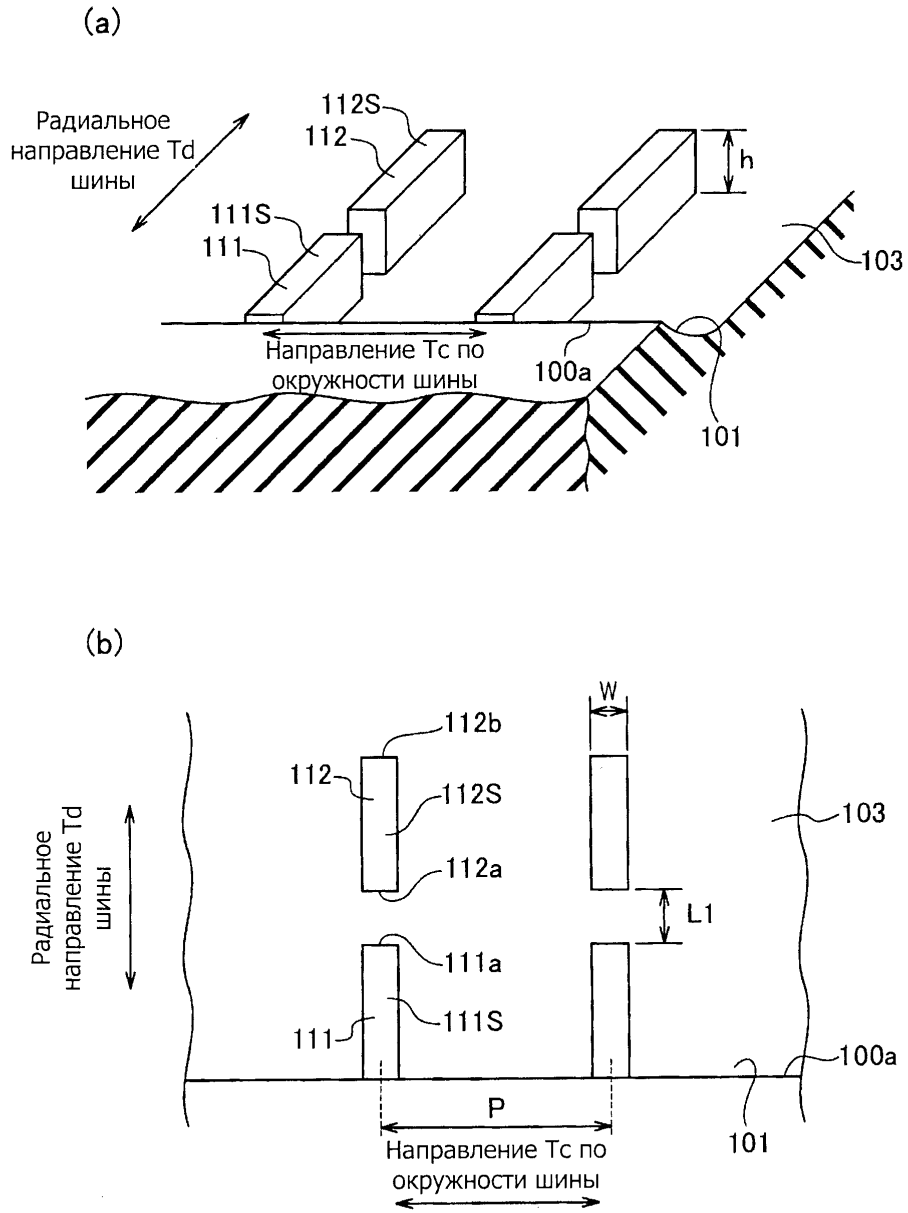
ФИГ. 3



ФИГ. 4

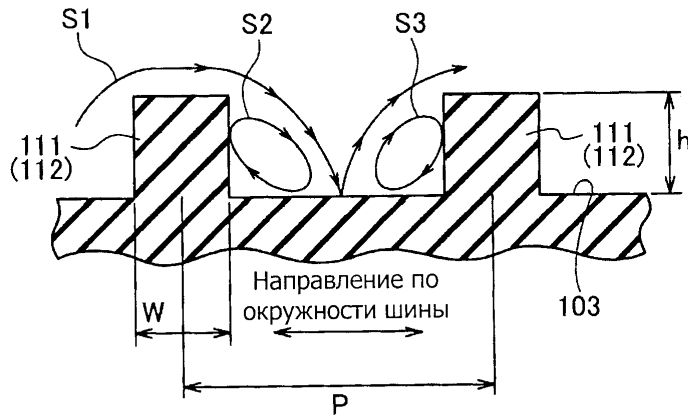


Фиг. 5

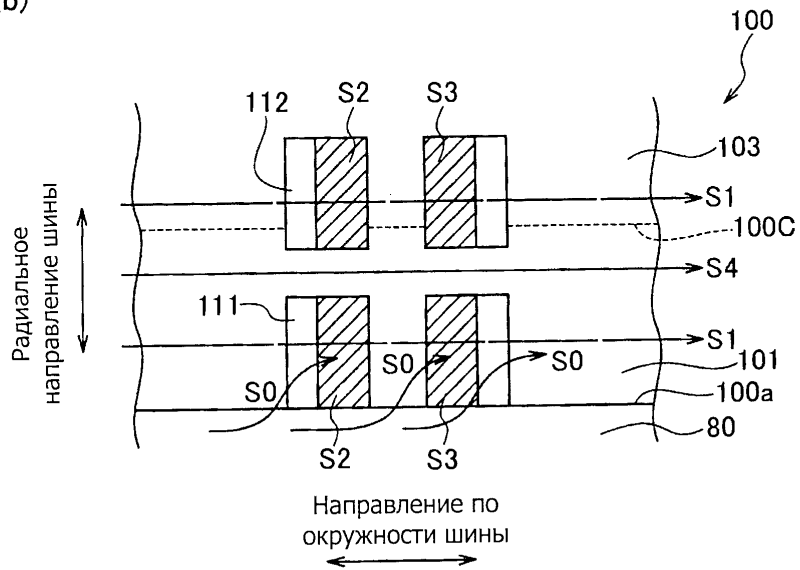


Фиг. 6

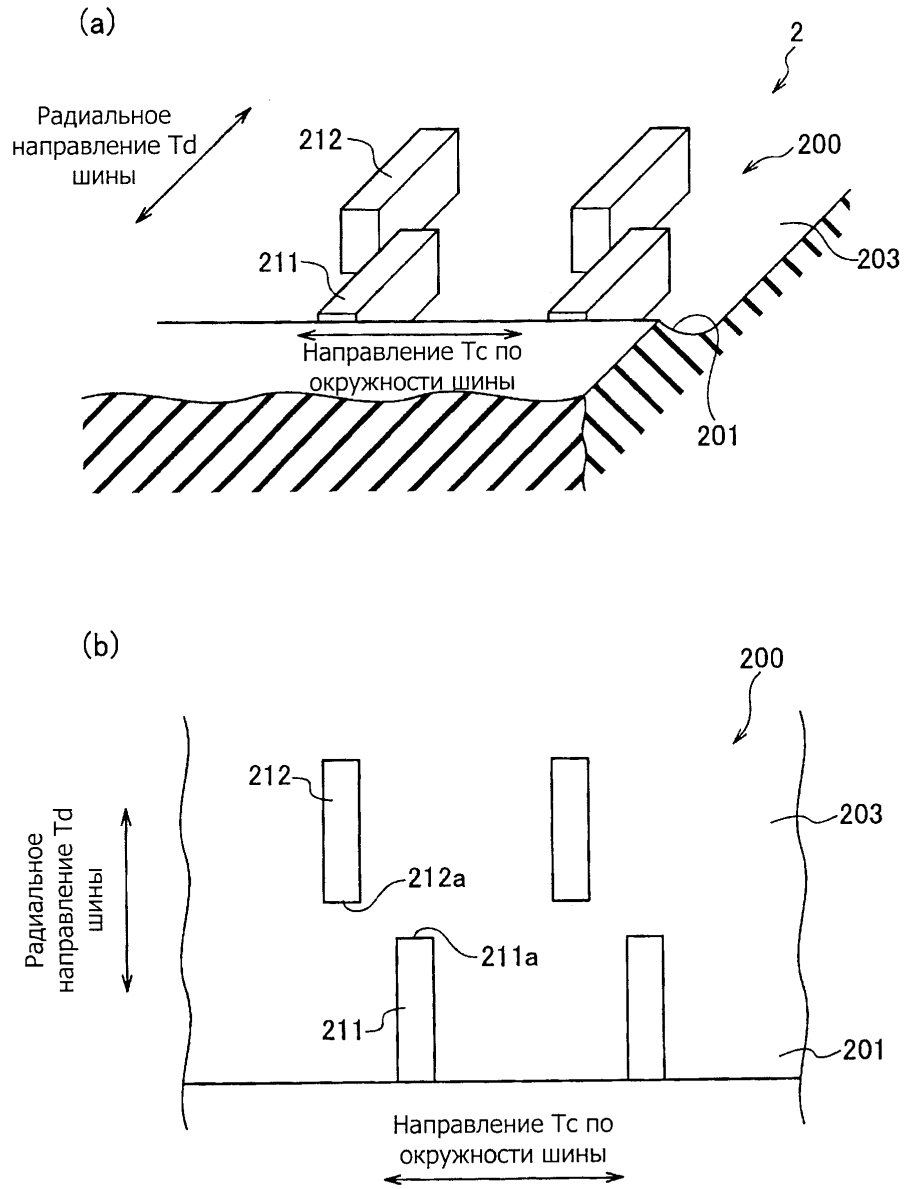
(a)



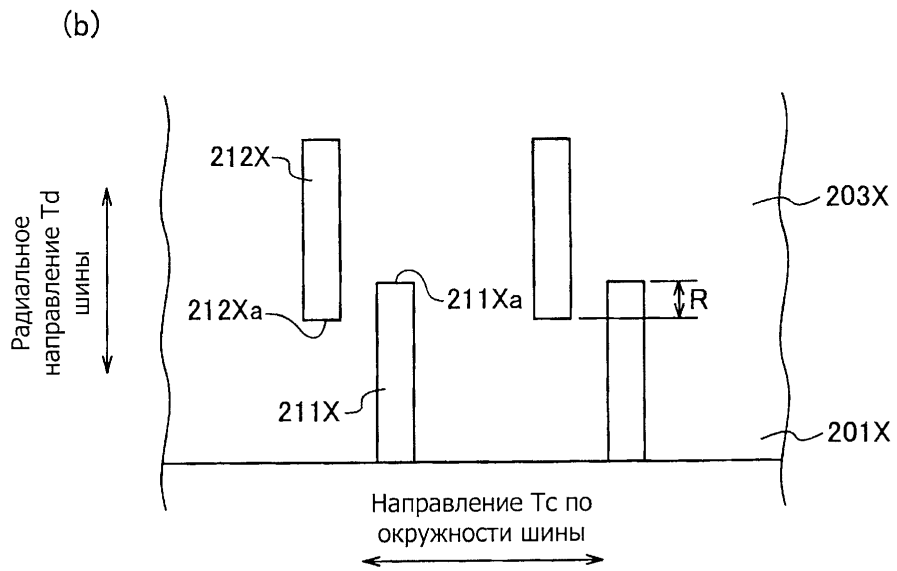
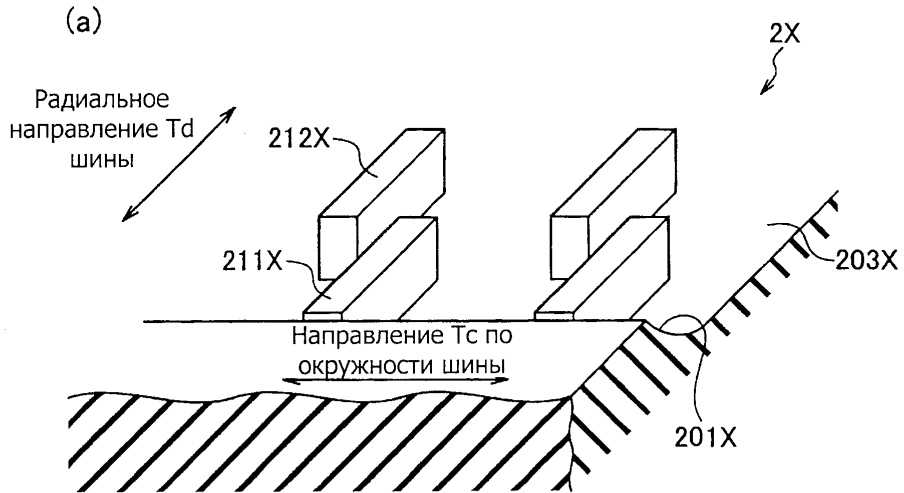
(b)



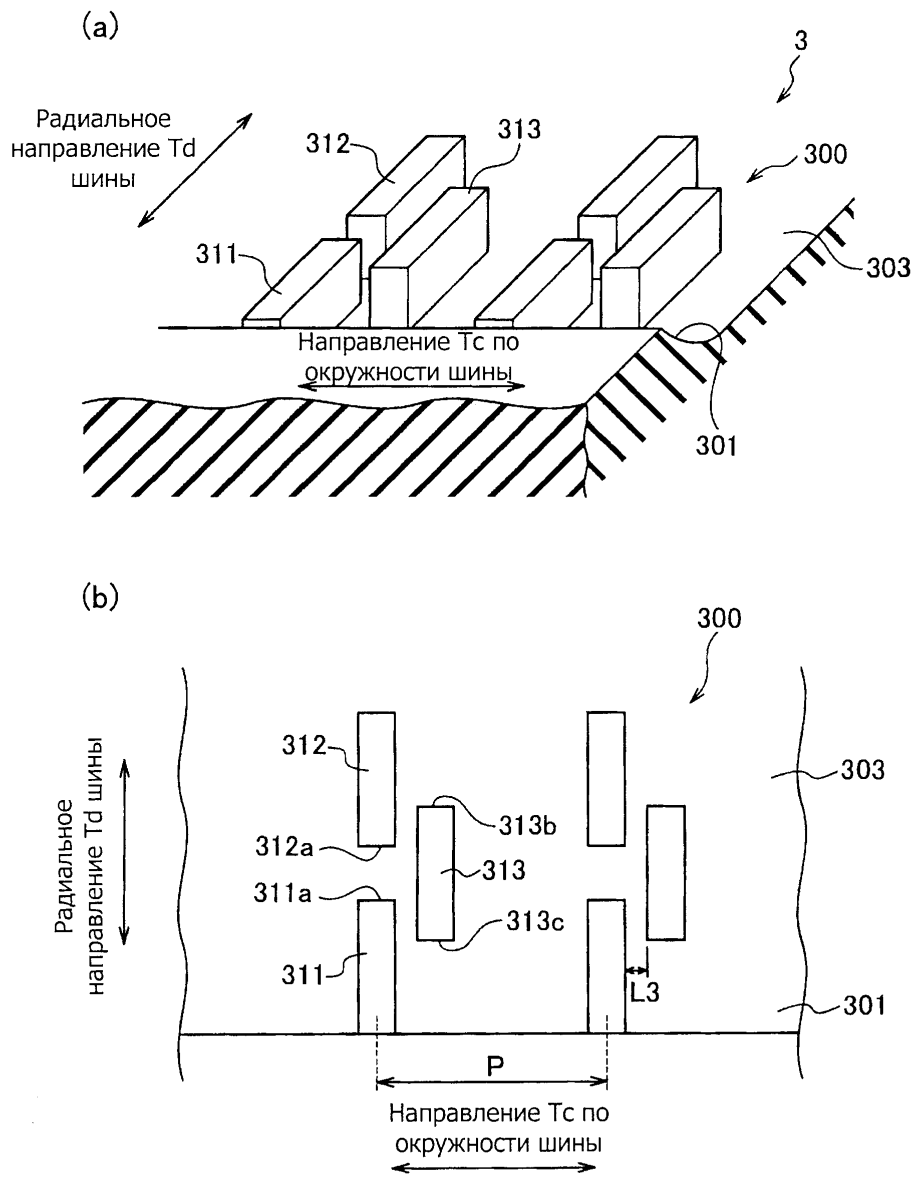
ФИГ. 7



Фиг. 8

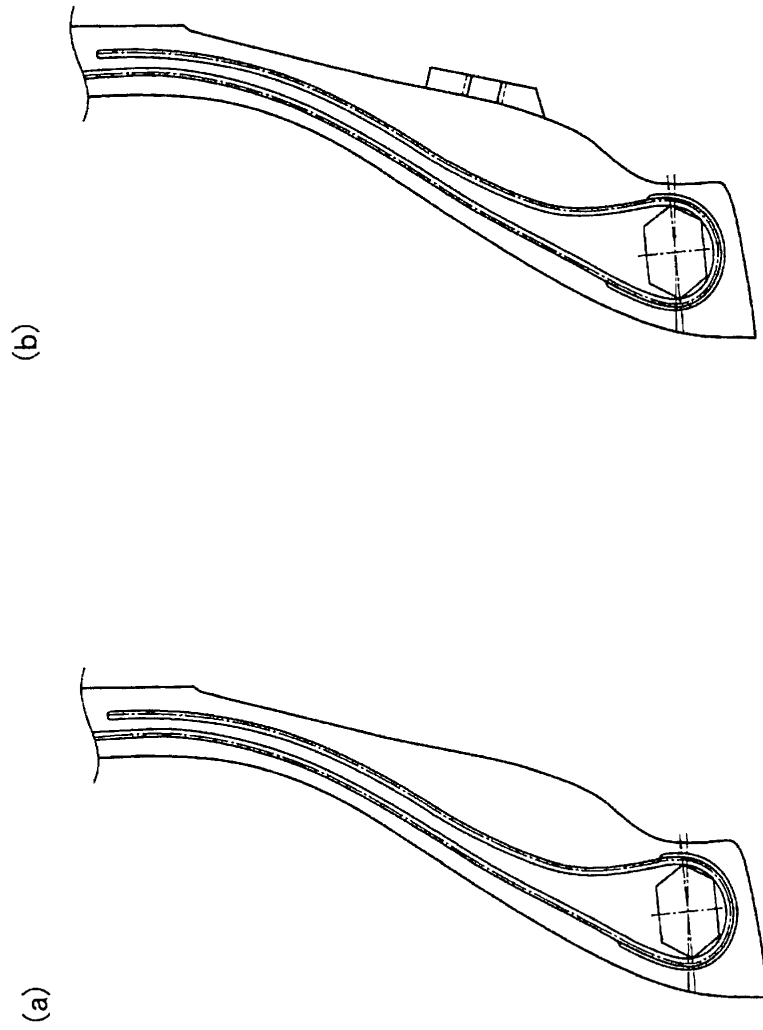


Фиг. 9



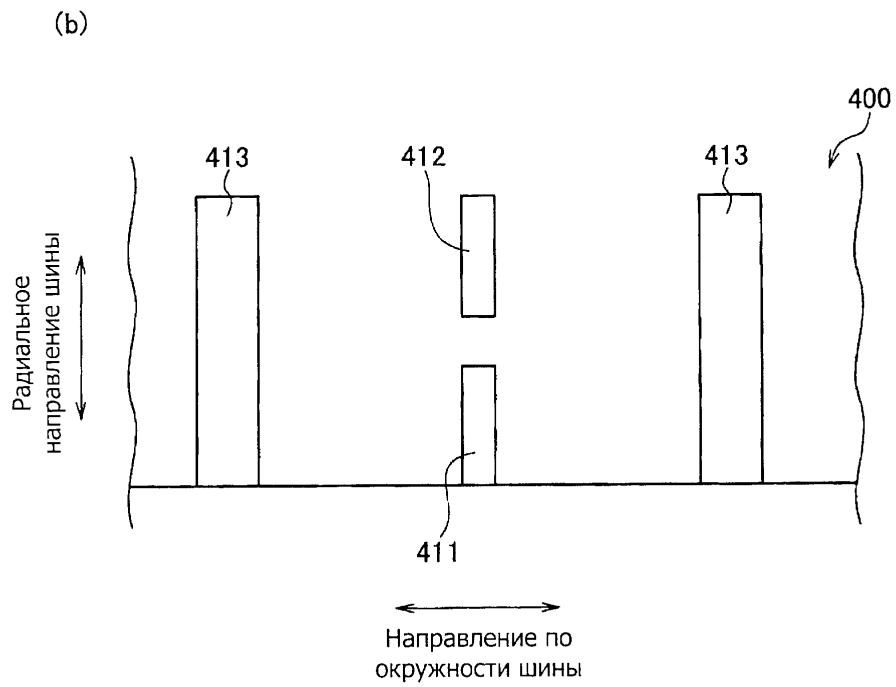
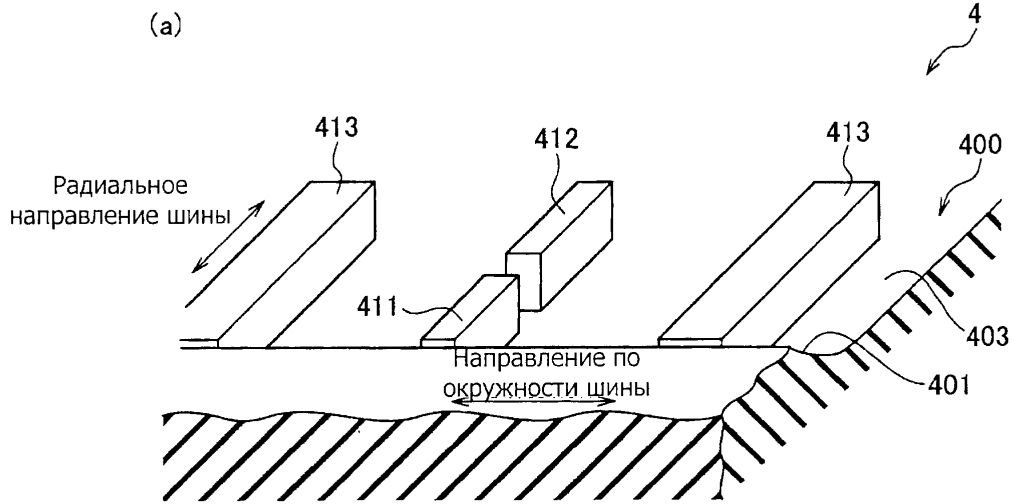
Фиг. 10

11/16

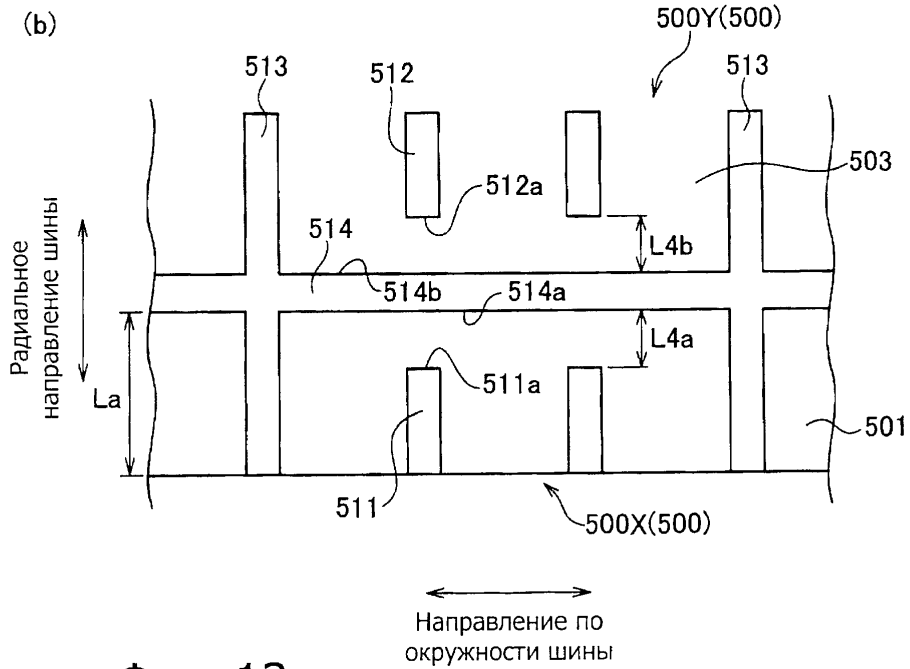
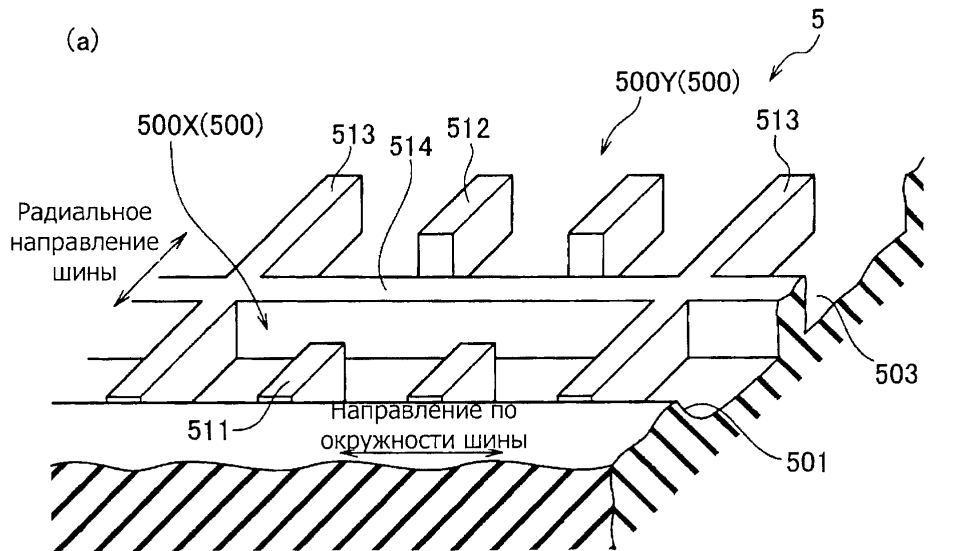


ФИГ. 11

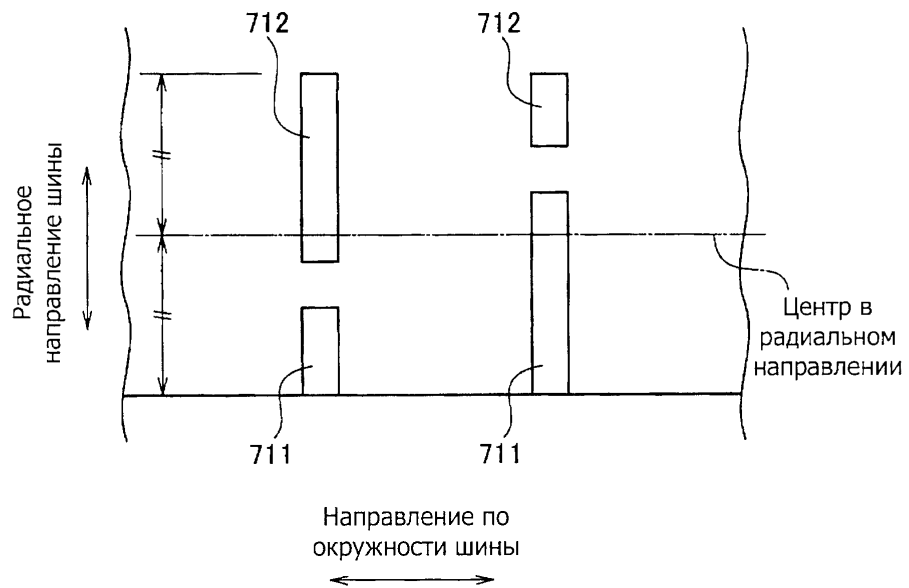
12/16



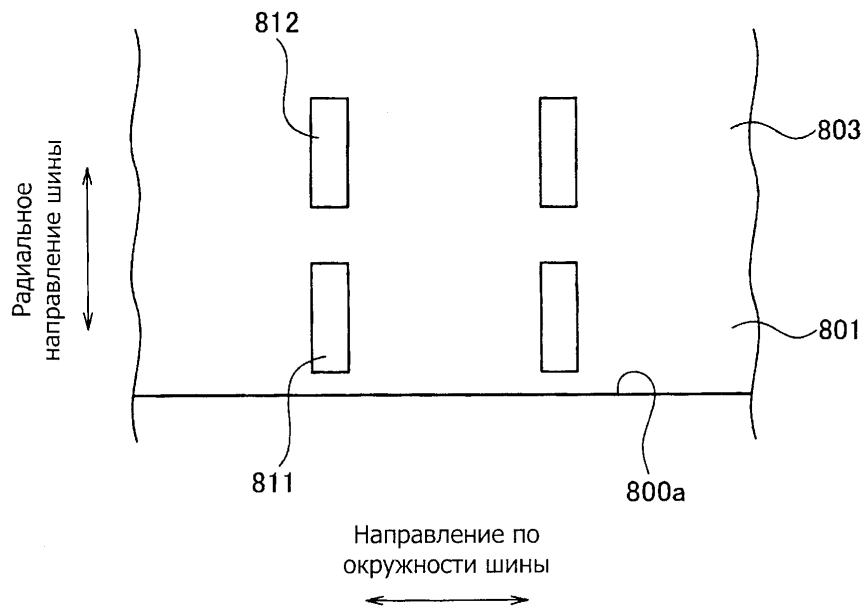
Фиг. 12



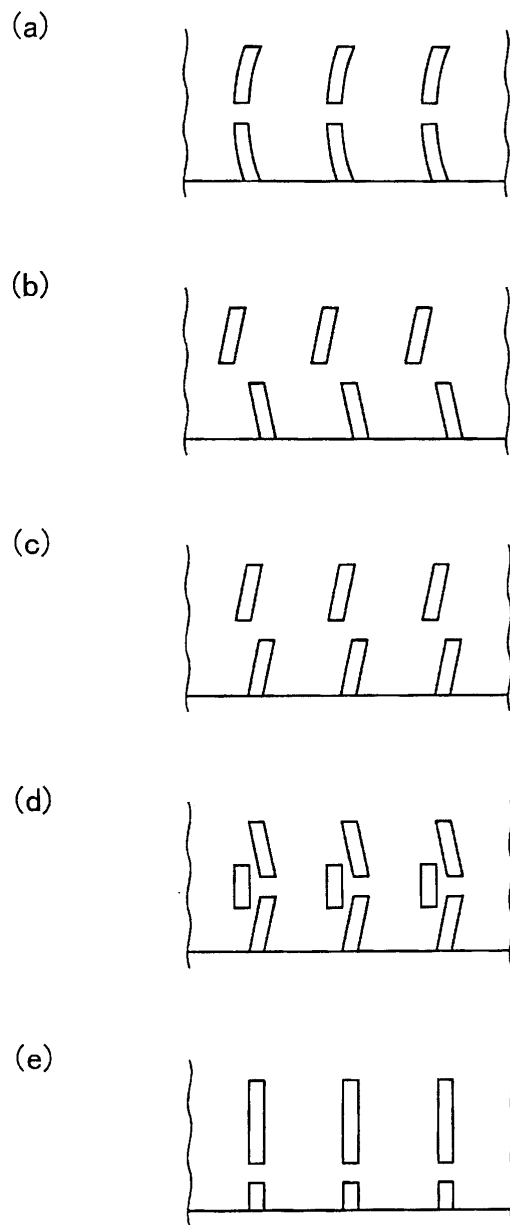
Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15



ФИГ. 16