



(51) МПК

*B60C 11/11* (2006.01)*B60C 11/12* (2006.01)*B60C 11/13* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010112290/11, 31.03.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
31.03.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
24.08.2009 JP 2009-193374

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2011 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 27.06.2014 Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: EP 0729854 A2, 04.09.1996. EP 0846578  
A2, 10.06.1998. DE 4300695 A, 14.07.1994

Адрес для переписки:

191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"

(72) Автор(ы):

КАГЕЯМА Наоки (JP)

(73) Патентообладатель(и):

Сумитомо Раббер Индастриз, Лтд. (JP)

## (54) ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ШИНА

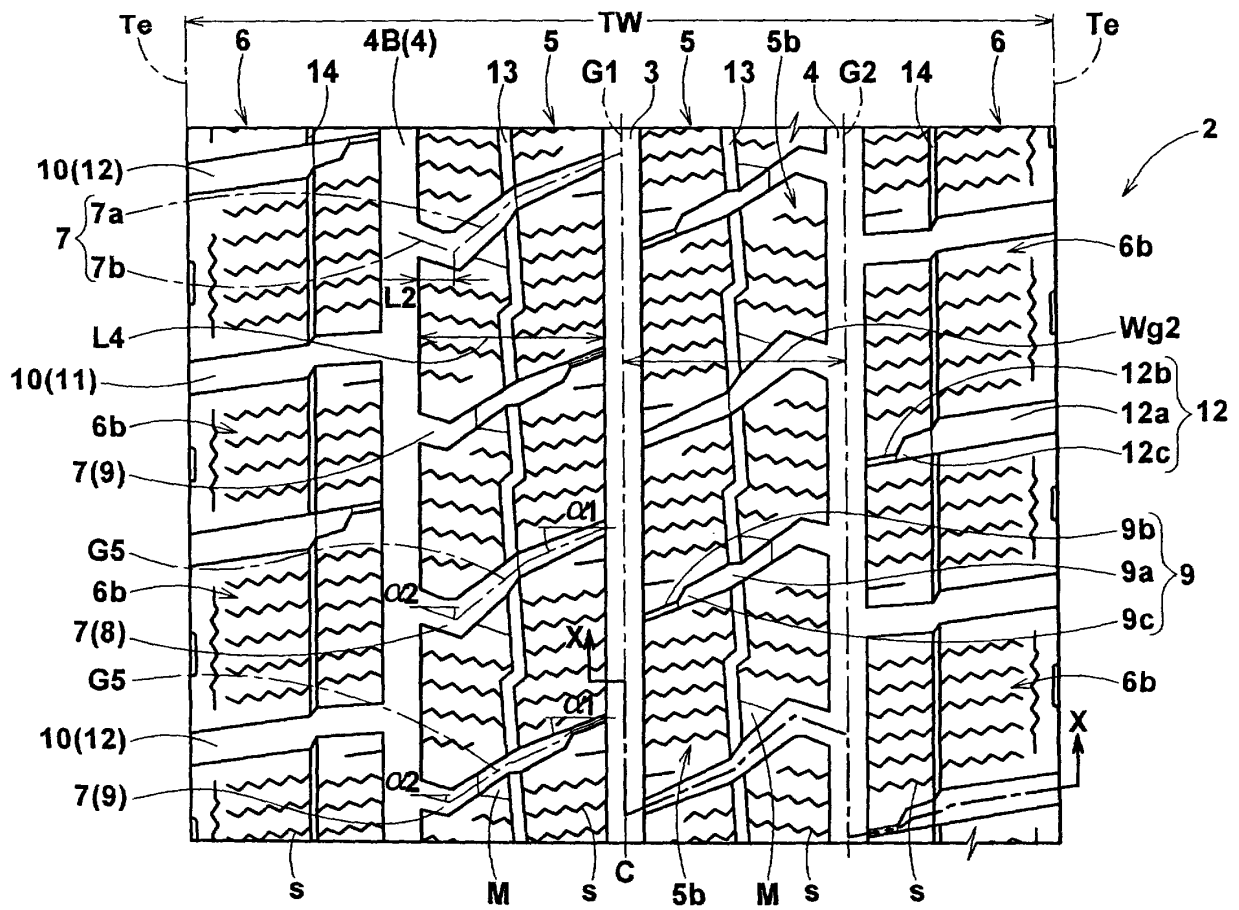
(57) Реферат:

Изобретение относится к рисунку протектора автомобильной нешипованной шины с улучшенными шумовыми характеристиками. Пневматическая шина включает аксиально-внутренние продольные ряды блоков короны, расположенные с каждой стороны от экватора шины, и аксиально-внешние продольные ряды плечевых блоков, расположенные аксиально снаружи от аксиально-внутренних продольных рядов. Блоки короны разделены в продольном направлении чередующимися первыми и вторыми поперечными канавками короны. Плечевые блоки разделены в продольном направлении чередующимися первыми и вторыми поперечными плечевыми канавками. Первые

поперечные плечевые канавки имеют ширину не менее 3,5 мм. Первые поперечные канавки короны имеют ширину не менее 2,0 мм. Вторые плечевые поперечные канавки включают аксиально-внутреннюю щелевидную часть шириной от 0,5 до 2,0 мм и аксиально-внешнюю основную часть шириной не менее 3,5 мм. Вторые поперечные канавки короны включают аксиально-внутреннюю щелевидную часть шириной от 0,5 до 2,0 мм и аксиально-внешнюю основную часть шириной не менее 2,0 мм. Технический результат - улучшение шумовых характеристик шины без ухудшения ходовой характеристики по заснеженному дорожному покрытию. 8 з.п. ф-лы, 5 ил., 1 табл.

RU 2 521 052 C 2

RU 2 521 052 C 2



Фиг.2

RU 2521052 C2

RU 2521052 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*B60C 11/11* (2006.01)  
*B60C 11/12* (2006.01)  
*B60C 11/13* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2010112290/11, 31.03.2010

(24) Effective date for property rights:  
31.03.2010

Priority:  
(30) Convention priority:  
24.08.2009 JP 2009-193374

(43) Application published: 10.10.2011 Bull. № 28

(45) Date of publication: 27.06.2014 Bull. № 18

Mail address:  
191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT"

(72) Inventor(s):  
KAGEJAMA Naoki (JP)

(73) Proprietor(s):  
Sumitomo Rubber Industriz, Ltd. (JP)

(54) **PNEUMATIC TIRE**

(57) Abstract:

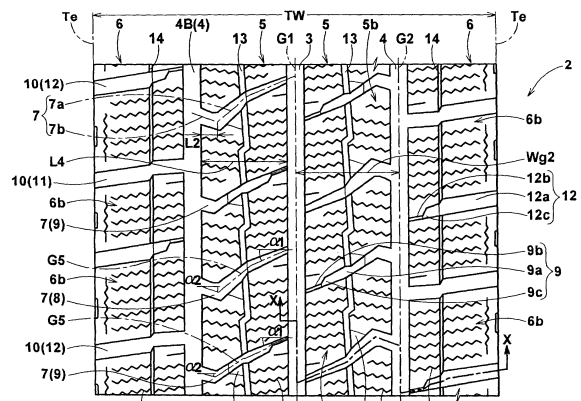
FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to tread pattern of automobile non-spiked tire with improved noise characteristics. Pneumatic tire includes axially-internal lengthwise rows of crown blocks which rows are located at each side of tire equator, and axially-external lengthwise rows of shoulder blocks which rows are located axially to the outside of axially-internal lengthwise rows. Crown blocks are longitudinally separated by the first and the second interleaving transverse grooves of the crown. Shoulder blocks are longitudinally separated by the first and the second interleaving transverse shoulder grooves. The first transverse shoulder grooves have width of not less than 3.5 mm. The first transverse crown grooves have width of not less than 2.0 mm. The second transverse shoulder grooves include axially-internal slit-shaped portion with width of 0.5 to 2.0 mm and axially-external main portion at least 3.5 mm wide. The second transverse crown grooves include axially-

internal slit-shaped portion with width of 0.5 to 2.0 mm and axially-external main portion at least 2.0 mm wide.

EFFECT: better tire noise characteristics without impairment of running characteristics over snow-covered road surface.

9 cl, 5 dwg, 1 tbl



Фиг. 2

RU 2 521 052 C2

RU 2 521 052 C2

Область техники

Изобретение относится к пневматической шине, более конкретно к рисунку протектора, подходящему для нешипованных шин, включающему четыре продольных ряда блоков протектора, способному улучшить шумовые характеристики.

5 Уровень техники

В общем, протектор нешипованной шины обеспечивают большим количеством ламелей для улучшения ходовой характеристики на обледенелом дорожном покрытии. Кроме того, протектор обеспечивают протекторными канавками (поперечными канавками и продольными канавками). Такие протекторные канавки формируют  
10 относительно широкими, по сравнению с канавками для летних шин, чтобы при движении по заснеженному дорожному покрытию относительно большой объем снега мог уплотняться в протекторные канавки, находящиеся в области контакта с грунтом, так как относительно большой объем уплотненного в протекторные канавки снега обеспечивает относительно большую силу сдвига (здесь и далее "сила сдвига снега в канавке"), и вследствие этого характеристика сцепления с дорогой (тормозное усилие,  
15 тяговое усилие) на заснеженном дорожном покрытии улучшается.

С другой стороны, в последнее время с усовершенствованием резиновых смесей для протекторов нешипованных шин возрастают возможности эксплуатации нешипованных шин на сухих асфальтовых дорожных покрытиях. В результате также необходимо  
20 снижать шумность нешипованных шин наравне с летними шинами.

В случае нешипованных шин протектор является относительно мягким из-за резины протектора и большого количества ламелей, в результате для снижения шумности более эффективным является снижение уровня звукового давления, так называемого резонансного шума воздуха. Резонансный шум воздуха представляет собой шумный  
25 звук, вызываемый резонансом воздуха в трубчатой части, образующейся между широкой прямой продольной канавкой в области контакта с грунтом и поверхностью дороги.

Если ширина продольной канавки уменьшена, резонанс воздуха в ней может быть подавлен, но при этом неизбежно ухудшение ходовой характеристики на снегу и на мокром дорожном покрытии.

30 Краткое описание изобретения

Поэтому целью настоящего изобретения является обеспечение пневматической шины, в которой шумовая характеристика может быть улучшена без ухудшения ходовой характеристики по заснеженному дорожному покрытию.

В соответствии с настоящим изобретением пневматическая шина включает протектор,  
35 снабженный по меньшей мере четырьмя продольными рядами блоков, включающими аксиально-внутренние продольные ряды блоков короны, расположенные с каждой стороны экватора шины, и аксиально-внешние продольные ряды плечевых блоков, расположенные с аксиально-внешней стороны от указанных аксиально-внутренних продольных рядов, где

40 блоки короны разделены в продольном направлении первыми поперечными канавками короны и вторыми поперечными канавками короны, которые расположены поочередно в продольном направлении, и

плечевые блоки разделены в продольном направлении первыми плечевыми поперечными канавками и вторыми плечевыми поперечными канавками, которые  
45 расположены поочередно в продольном направлении, причем

каждая первая плечевая поперечная канавка имеет ширину не менее 3,5 мм по всей своей длине,

каждая вторая плечевая поперечная канавка включает аксиально-внутреннюю

щелевидную часть шириной от 0,5 до 2,0 мм и аксиально-внешнюю основную часть шириной не менее 3,5 мм,

каждая первая поперечная канавка короны имеет ширину не менее 2,0 мм по всей своей длине и

5 каждая вторая поперечная канавка короны включает аксиально-внутреннюю щелевидную часть шириной от 0,5 до 2,0 мм и аксиально-внешнюю основную часть шириной не менее 2,0 мм и больше, чем ширина щелевидной части.

В данной заявке различные размеры шины, позиции и т.п. относятся к величинам, получаемым при нормально накаченном ненагруженном состоянии шины, если не  
10 указано иное.

Нормально накаченное ненагруженное состояние означает такое состояние, при котором шину устанавливают на стандартный обод и накачивают до нормального внутреннего давления, но не нагружают стандартной нагрузкой.

Нормально накаченное нагруженное состояние означает такое состояние, при  
15 котором шину устанавливают на стандартный обод и накачивают до нормального внутреннего давления и нагружают стандартной нагрузкой.

Стандартный обод означает обод колеса, официально установленный для шин организациями стандартизации, т.е. JATMA (Японская ассоциация производителей  
20 автомобильных шин, Япония и Азия), T&RA (Ассоциация по ободам и шинам, Северная Америка), ETRTO (Европейская техническая организация по ободам и шинам, Европа), STRO (Скандинавская организация по ободам и шинам, Скандинавия) и т.п.

Нормальное давление и стандартная нагрузка шины представляют собой максимальное давление воздуха и максимальную нагрузку для шины, стандартизованные  
25 одной и той же организацией в таблице давление воздуха/максимальная нагрузка или в подобной спецификации. Например, стандартный обод колеса представляет собой «стандартный обод» в системе JATMA, «мерный обод» в системе ETRTO, «расчетный обод» в системе TRA или т.п. Нормальное внутреннее давление представляет собой «максимальное давление воздуха» в системе JATMA, «давление накачки» в системе  
30 ETRTO, максимальное давление, приведенное в таблице "Пределы нагрузок шин при различных давлениях холодной накачки" в системе TRA или т.п. Стандартная нагрузка представляет собой «максимальную грузоподъемность» в системе JATMA, «грузоподъемность» в системе ETRTO, максимальное значение, приведенное в  
вышеуказанной таблице в системе TRA или т.п.

Однако в случае шин для легковых автомобилей нормальное давление и стандартную  
35 нагрузку единообразно устанавливают равными 180 кПа и 88% от максимальной нагрузки шины, соответственно.

Термин "ширина канавки" означает ширину, измеренную сверху канавки в направлении, перпендикулярном центральной линии по ширине канавки.

Ширина TW протектора представляет собой расстояние по оси между краями  $T_e$   
40 протектора, измеренное при нормальном накаченном ненагруженном состоянии шины.

Края  $T_e$  протектора представляют собой аксиально-внешние края области контакта с грунтом (угол развала=0) при нормальном накаченном нагруженном состоянии.

Краткое описание чертежей

На Фиг.1 представлено поперечное сечение протектора нешипованной шины в  
45 соответствии с настоящим изобретением, взятое по линии X-X на Фиг.2.

На Фиг.2 представлен развернутый вид части протектора.

На Фиг.3 представлен увеличенный развернутый вид правой половины протектора, представленного на Фиг.1.

На Фиг.4 представлен еще один увеличенный развернутый вид протектора.

На Фиг.5(A)-5(C) представлены развернутые виды протекторов испытательных шин по сравнительным примерам 1-3.

Описание предпочтительных воплощений

5 Воплощение настоящего изобретения описано далее более подробно в связи с сопровождающими чертежами.

В соответствии с настоящим изобретением пневматическая шина включает протектор 2, пару разнесенных в осевом направлении бортов, пару боковин, каркас, проходящий между бортами через протектор 2 и боковины, и армирующий протектор брекер, 10 расположенный радиально снаружи каркаса в протекторе 2, как обычно.

Пневматическая шина в данном воплощении представляет собой нешипованную шину для легковых автомобилей.

Как показано на Фиг.1 и Фиг.2, протектор 2 снабжен по меньшей мере тремя проходящими непрерывно основными продольными широкими прямыми канавками, 15 которые включают пару основных аксиально-внешних плечевых канавок и по меньшей мере одну основную канавку 3 короны между основными плечевыми канавками 4. В данном воплощении по меньшей мере одна основная канавка 3 короны представляет собой только одну основную канавку 3 короны, расположенную на экваторе С шины.

Полученные кольцеобразные плечевые области 6, сформированные между каждой 20 основной плечевой канавкой 4 и прилегающим краем Те протектора, снабжены плечевыми поперечными канавками 10, проходящими по всей ширине кольцеобразных плечевых областей 6, так что они разделяют кольцеобразные плечевые области 6 в продольном направлении на плечевые блоки 6b в продольном ряду.

Полученные кольцеобразные области 5 короны, сформированные между каждой 25 основной плечевой канавкой 4 и аксиально-внутренней прилегающей основной канавкой 3 короны, снабжены поперечными канавками 7 короны, проходящими по всей ширине кольцеобразных областей 5 короны, разделяя кольцеобразные области 5 короны в продольном направлении на блоки 5b короны в продольном ряду.

Каждый из блоков 5b и 6b снабжен зигзагообразными ламелями (s).

30 Для того чтобы уплотненный в основных канавках 3 и 4 снег легко выбрасывался из них в ходе движения и в то же время кольцеобразные области 5 и 6 могли сохранять соответствующую жесткость, аксиальную ширину W1 основных канавок 3 короны и аксиальную ширину W2 основных канавок 4 короны предпочтительно устанавливают от 3,0 до 8,0% от ширины TW протектора.

35 В данном воплощении каждая из основных канавок 3 и 4 является прямой канавкой с постоянной формой поперечного сечения по всей длине. Однако может быть использована плавно изогнутая волнообразная конфигурация, прямолинейная зигзагообразная конфигурация и т.п., по отдельности или в сочетании.

В случае нешипованной шины для легковых автомобилей предпочтительно основные 40 канавки 3 короны имеют глубину D1 от 8,0 до 10,0 мм и основные плечевые канавки 4 имеют глубину D2 от 8,0 до 10,0 мм. В данном конкретном примере глубины D1 и D2 канавки составляют 9,1 мм.

В случае, когда в протекторе обеспечена только одна основная канавка короны, как в данном воплощении, предпочтительно центральная линия G1 основной канавки 45 3 короны расположена на экваторе С шины и центральная линия G2 каждой основной плечевой канавки 4 расположена на аксиальном расстоянии Wg2 от экватора С шины, причем расстояние Wg2 предпочтительно составляет не менее 20%, более предпочтительно, не менее 23%, но не более 30%, более предпочтительно, не более 28%

ширины TW протектора.

Устанавливая величины таким образом, улучшают баланс жесткости между кольцеобразной областью короны 5 и кольцеобразными плечевыми областями 6 и устойчивость управления может быть улучшена.

5 Указанные выше плечевые поперечные канавки 10 в каждом ряду блоков, как показано на Фиг.2 и Фиг.3, представляют собой первые плечевые поперечные канавки 11 и вторые плечевые поперечные канавки 12, которые расположены поочередно в продольном направлении шины.

10 Первая плечевая поперечная канавка 11 имеет ширину W8 от 3,5 до 10,0 мм по всей длине.

Вторая поперечная плечевая канавка 12 сформирована из основной части 12a шириной W9 от 3,5 до 10,0 мм, очень узкой щелевидной части 12b по существу постоянной ширины W10 от 0,5 до 2,0 мм, проходящей аксиально внутрь от основной части 12a и выходящей в основную плечевую канавку 4, и переходной части 12c, 15 соединяющей основную часть 12a и щелевидную часть 12b и имеющей ширину, постепенно уменьшающуюся от основной части 12a к щелевидной части 12b.

Поперечные канавки 7 короны в каждом ряду блоков представляют собой первые поперечные канавки 8 короны и вторые поперечные канавки 9 короны, которые расположены поочередно в продольном направлении шины.

20 Первая поперечная канавка 9 короны имеет ширину W5 от 2,0 до 8,0 мм по всей длине.

Вторая поперечная канавка 9 короны сформирована из основной части 9a шириной W6 от 2,0 до 8,0 мм, очень узкой щелевидной части 9b по существу постоянной ширины W7 от 0,5 до 2,0 мм, которая меньше, чем W6, проходящей аксиально внутрь от основной 25 части 9a и выходящей в основную канавку 3 короны, и переходной части 9c, соединяющей основную часть 9a и щелевидную часть 9b и имеющей ширину, постепенно уменьшающуюся от основной части 9a к щелевидной части 9b.

Если ширина W5 первой поперечной канавки 8 короны составляет менее 2,0 мм или ширина W6 основной части 9a второй поперечной канавки 9 короны составляет менее 30 2,0 мм, сила сдвига снега в канавке будет недостаточной.

Если ширина W5 составляет более 8,0 мм или ширина W6 составляет более 8,0 мм, существует вероятность, что жесткость кольцеобразной области 5 короны становится недостаточной, и в данной области 5 возникает неравномерный износ.

Поэтому ширина W5 первой поперечной канавки 8 короны составляет не менее 2,0 35 мм, предпочтительно, не менее 2,3 мм, более предпочтительно, не менее 2,5 мм, но не более 8,0 мм, предпочтительно, не более 7,0 мм, более предпочтительно, не более 6,5 мм.

40 Ширина W6 основной части 9a второй поперечной канавки 9 короны составляет не менее 2,0 мм, предпочтительно, не менее 2,3 мм, более предпочтительно, не менее 2,5 мм, но не более 8,0 мм, предпочтительно, не более 7,0 мм, более предпочтительно, не более 6,5 мм.

По тем же причинам ширина W8 первой поперечной плечевой канавки 11 предпочтительно составляет не менее 4,0 мм, более предпочтительно, не менее 5,0 мм, но предпочтительно не более 9,0 мм, более предпочтительно, не более 8,0 мм.

45 Ширина W9 основной части 12a второй поперечной плечевой канавки 12 предпочтительно составляет не менее 3,8 мм, более предпочтительно, не менее 5,0 мм, но предпочтительно не более 9,0 мм, более предпочтительно, не более 8,0 мм.

Максимальная глубина поперечной канавки 7 короны и максимальная глубина

поперечной плечевой канавки 10 составляет от 8,0 до 10,0 мм.

Ширины W7 и W10 щелевидных частей 9b и 12b, соответственно, предпочтительно устанавливают не более 2,0 мм, более предпочтительно, не более 1,5 мм, но предпочтительно не менее 1,0 мм, чтобы щелевидные части 9b и 12b могли блокировать распространение воздушного резонанса звука в основных канавках 3, 4 к поперечным канавкам 9, 12, чтобы таким образом снижать шумность.

Устанавливая ширины W7 и W10 таким образом, увеличивают площадь контакта с грунтом, так как площадь канавок снижается благодаря щелевидным частям 9b и 12b, и сила трения на сухом дорожном покрытии может быть увеличена. Более того, благодаря повышенной жесткости, устойчивость управления в ходе движения на сухом дорожном покрытии может быть улучшена.

Если ширины W7 и W10 обеих щелевидных частей 9b и 12b составляют более 2,0 мм, становится трудным блокировать распространение воздушного резонанса звука. Если ширины W7 и W10 составляют менее 1,0 мм, подвижность блоков 5b, 6b при контакте с грунтом очень мала и характеристика выбрасывания снега ухудшается.

Аксиальная длина L3 щелевидной части 9b предпочтительно составляет не менее 10%, более предпочтительно, не менее 15%, но предпочтительно не более 30%, более предпочтительно не более 25% от аксиальной ширины Wc кольцеобразной области 5 короны.

Аксиальная длина L9 щелевидной части 12b предпочтительно составляет не менее 6%, более предпочтительно, не менее 10%, но предпочтительно не более 24%, более предпочтительно, не более 20% от аксиальной ширины Ws кольцеобразной плечевой области 6.

Если аксиальные длины L3 и L9 щелевидных частей 9b и 12b превышают верхние пределы, объем поперечных канавок 9, 10 снижается, и характеристика на снегу может ухудшаться. Если аксиальные длины L3 и L9 меньше соответствующих нижних пределов, эффект снижения шума может ухудшаться.

В данном воплощении, как показано на Фиг.2, каждая из поперечных канавок 7 (8 и 9) короны представляет собой изогнутую канавку, состоящую из аксиально-внутренней части 7a, проходящей от основной канавки 3 короны к основной плечевой канавке 4 с наклоном под углом  $\alpha 1$  относительно аксиального направления шины в одном продольном направлении, и аксиально-внешней части 7b, проходящей от позиции, расположенной с аксиально-внешней стороны аксиального центра (центральной линии) ширины Wc блока 5b короны к основной плечевой канавке 4 с наклоном под углом  $\alpha 2$  относительно аксиального направления шины в противоположном продольном направлении относительно внутренней части 7a. Таким образом, сопротивление распространению звука в поперечной канавке 7 короны возрастает благодаря точке перегиба между частями 7a и 7b, и в результате шумность может быть снижена.

С этой целью угол  $\alpha 1$  внутренней части 7a и/или угол  $\alpha 2$  внешней части 7b предпочтительно составляет не менее 10 градусов, более предпочтительно, не менее 12 градусов.

Здесь угол ( $\alpha 1$ ,  $\alpha 2$ ) означает угол между центральной линией G5 канавки и аксиальным направлением шины. Однако, если угол  $\alpha 1$  и/или угол  $\alpha 2$  слишком большой(ие), жесткость блоков 5b короны снижается, и возникнет вероятность неравномерного износа. Таким образом, угол  $\alpha 1$  и/или угол  $\alpha 2$  предпочтительно составляет(ют) не более 30 градусов, более предпочтительно, не более 25 градусов.

Аксиальная длина L2 внешней части 7b предпочтительно составляет не менее 5%, более предпочтительно, не менее 10%, но не более 25%, более предпочтительно, не

более 20% от ширины  $W_c$  кольцеобразной области 5 короны.

Если аксиальная длина  $L_2$  составляет более 25%, трудно обеспечить необходимую жесткость аксиально-внутренней части кольцеобразной области 5 короны, в которой давление грунта высокое. С другой стороны, если аксиальная длина  $L_2$  составляет

5 менее 5%, сопротивление распространению звука не может быть повышено. Предпочтительно, первая поперечная канавка 8 короны (включающая обе части, внутреннюю часть 7a и внешнюю часть 7b) имеет ширину, постепенно возрастающую в направлении аксиально наружу, чтобы способствовать выбрасыванию уплотненного в канавке снега.

10 Для того чтобы аксиально-внешний выход 7o поперечной канавки 7 короны не соединялся с аксиально-внутренним выходом 10i плечевой поперечной канавки 10, другими словами, воздушный резонанс звука, выходящий из поперечной канавки 7 короны, не распространялся в плечевую поперечную канавку 10, как показано на Фиг.3, продольное расстояние  $L_1$  между первой точкой  $K_1$  пересечения и второй точкой  $K_2$

15 пересечения предпочтительно устанавливаются от 0,3 до 0,7 от продольной длины  $P_1$  шага плечевых поперечных канавок 10. Точка  $K_1$  пересечения является точкой пересечения центральной линией  $G_2$  плечевой основной канавки 4 и продолжения (f) центральной линией  $G_5$  поперечной канавки 7 короны.

Точка  $K_2$  пересечения является точкой пересечения центральной линией  $G_2$  основной

20 плечевой канавки 4 и продолжения g центральной линией  $G_6$  плечевой поперечной канавки 10.

В данном воплощении, кроме того, как показано на Фиг.2 и Фиг.3, одна узкая продольная канавка 13 короны расположена между каждыми двумя соседними в продольном направлении поперечными канавками 7 (8 и 9) короны, так что в

25 аксиальном направлении блоки 5b короны разделены на две части: аксиально-внутреннюю секцию и аксиально-внешнюю секцию.

Узкая продольная канавка 13 короны состоит из пары длинных частей 13a, проходящих от соседних поперечных канавок 7 короны в направлении центра блоков 5b короны в продольном направлении, с наклоном в противоположном направлении

30 под небольшим углом  $\theta$  относительно продольного направления шины, и центральной части 13b, проходящей между длинными частями 13a. Таким образом, канавка 13 имеет зигзагообразную конфигурацию.

В данном воплощении две длинные части 13a проходят параллельно друг другу с одинаковой продольной длиной  $L_6$ .

35 Узкая продольная канавка 13 короны проходит вдоль центральной линии ширины кольцеобразной области 5 короны, так что центральная линия ширины пересекает центральные линии длинных частей 13a и центральной части 13b канавки.

Угол  $\theta$  составляет не менее 2,0 градусов, предпочтительно, не менее 3 градусов, более предпочтительно, не менее 5 градусов, но не более 10 градусов, предпочтительно, не

40 более 8 градусов, более предпочтительно, не более 6,0 градусов.

Таким образом, жесткость блоков 5b короны, которые имеют высокое давление на грунт, оптимизирована для движения на обледенелых дорожных покрытиях, и характеристика сцепления при движении на повороте может быть улучшена.

Однако, если продольная длина  $L_5$  центральной части 13b увеличивается, становится

45 трудно улучшить характеристику сцепления при движении на повороте. С другой стороны, если длина  $L_5$  слишком мала, существует вероятность, что жесткость кольцеобразной области 5 короны становится недостаточной.

Таким образом, продольная длина  $L_5$  центральной части 13b предпочтительно

составляет не более 12%, более предпочтительно, не более 10%, но предпочтительно не менее 2%, более предпочтительно, не менее 4% продольной длины L7 узкой продольной канавки 13 короны.

5 Чтобы улучшить жесткость кольцеобразной области 5 короны и характеристику на обледенелом дорожном покрытии при хорошей сбалансированности, как показано на Фиг.3, ширину W3 узкой продольной канавки 13 короны устанавливают от 30 до 40% ширины W1 основной канавки 3 короны.

10 Глубина D3 узкой продольной канавки 13 короны предпочтительно составляет не менее 56%, более предпочтительно, не менее 61%, но предпочтительно не более 76%, более предпочтительно, не более 71% глубины D1 основной канавки 3 короны.

15 Как показано на Фиг.4, вторая поперечная канавка 9 короны имеет продольную ширину W11 на аксиально-внутренней кромке 13i узкой продольной канавки 13 короны и продольную ширину W12 на аксиально-внешней кромке 13o узкой продольной канавки 13 короны, причем ширина W11 больше ширины W12, посредством чего звук от нагнетания воздуха во вторую поперечную канавку 9 короны может быть рассредоточен и ослаблен с помощью узкой продольной канавки 3 короны, и шум может быть дополнительно снижен. Более того, сила сдвига снега в канавке возрастает со стороны ширины W11, и характеристика на снегу улучшается.

20 Предпочтительно, ширина W15 второй поперечной канавки 9 короны на аксиально-внешней кромке 13o узкой продольной канавки 13 короны составляет не менее 0,6, более предпочтительно, не менее 0,7, но не более 1,0, более предпочтительно, не более 0,8 ширины W16 второй поперечной канавки 9 короны на аксиально-внутренней кромке 13i узкой продольной канавки 13 короны.

25 Более того, чтобы уменьшить шумность и увеличить жесткость кольцеобразной области 5 короны при хорошей сбалансированности, как показано на Фиг.4, ширина W14 внутренней части 7a второй поперечной канавки 9 короны в месте пересечения с внешней частью 7b предпочтительно составляет не менее 0,6, более предпочтительно не менее 0,7, но не более 1,0, более предпочтительно не более 0,9 ширины W13 внешней части 7b канавки в месте, где она выходит в основную плечевую канавку 4.

30 Как показано на Фиг.4, чтобы улучшить характеристику сцепления с обледенелым дорожным покрытием, одна кромка 9B второй поперечной канавки 9 короны является зигзагообразной в части, расположенной аксиально внутри относительно узкой продольной канавки 13 короны.

35 Как показано на Фиг.3 и 4, аксиально-внешняя секция каждого блока 5b короны снабжена выемкой M на остроугольном крае B1 между узкой продольной канавкой 13 короны и поперечной канавкой 7 короны. Выемка M имеет по существу треугольную форму в горизонтальной проекции. В горизонтальной проекции площадь A1 поверхности выемки M предпочтительно составляет не менее 6%, еще более предпочтительно, не менее 11%, но не более 26%, еще более предпочтительно, не более 21% площади A2 контакта с грунтом (за исключением площади канавок) блоков 5b короны.

40 Если площадь поверхности составляет более 26%, существует вероятность ухудшения характеристики на обледенелом дорожном покрытии. Если эта величина менее 6%, становится трудно предотвратить отрывание края B1 блока.

45 В данном воплощении, кроме того, как показано на Фиг.3, одна узкая плечевая продольная канавка 14 расположена между каждыми двумя соседними в продольном направлении поперечными канавками 10, разделяя в аксиальном направлении плечевые блоки 6b на две части: аксиально-внутреннюю секцию и аксиально-внешнюю секцию.

Узкая продольная плечевая канавка 14 предпочтительно имеет ширину W4 меньше,

чем ширина W3 узкой продольной канавки 13 короны, чтобы тем самым относительно повысить жесткость плечевых блоков 6b. Таким образом, может быть получена хорошая устойчивость управления на сухом дорожном покрытии и хорошая устойчивость управления на обледенелом дорожном покрытии. С этой целью ширину W4 узких плечевых продольных канавок 14 предпочтительно устанавливают от 10 до 20% ширины W1 основных канавок 3 короны. Глубина D4 узких продольных плечевых канавок 14 предпочтительно составляет не менее 6%, более предпочтительно, не менее 11%, но не более 26%, еще более предпочтительно, не более 21% глубины D1 основной канавки 3 короны. Узкие продольные плечевые канавки 14 в данном примере являются прямыми канавками. Аксиальное расстояние между центральной линией G4 узких продольных плечевых канавок 14 и краем Te протектора устанавливают от 54 до 74% ширины Ws кольцеобразной плечевой области 6. Тем самым оптимизируют баланс жесткости между аксиально-внешней частью и аксиально-внутренней частью кольцеобразной плечевой области 6 для устойчивости управления.

В данном воплощении аксиально-внешняя часть и аксиально-внутренняя часть первой плечевой поперечной канавки 11, которые расположены аксиально снаружи и внутри, соответственно, от точки K3 пересечения с узкой продольной плечевой канавкой 14, расположены со смещением в продольном направлении на продольную длину L12 не менее 1,0 мм, предпочтительно, не менее 2,0 мм.

Таким образом, даже в первой плечевой поперечной канавке 11, не снабженной щелевидной частью, воздушный резонанс звука может быть рассредоточен и ослаблен в месте смещения (точка K3 пересечения), и шумность может быть понижена. Более того, сцепление с дорожным покрытием при движении на повороте возрастает и характеристики на снегу могут быть улучшены.

Однако, если длина L12 слишком велика, может возникнуть неравномерный износ на плечевых блоках 6b.

Таким образом, длина L12 предпочтительно составляет не более 5,0 мм, более предпочтительно, не более 3,0 мм.

Кроме того, как показано на Фиг.4, ширина W18 аксиально-внутренней части первой плечевой поперечной канавки 11 с аксиально-внутренней стороны узкой плечевой продольной канавки 14 составляет не менее 0,7, но не более 1,0 ширины W17 аксиально-внешней части первой плечевой поперечной канавки 11 с аксиально-внешней стороны узкой плечевой продольной канавки 14.

#### Сравнительные испытания

Изготавливали и испытывали шины, представляющие собой нешипованные шины размером 195/65R15 (размер обода 15×6,0J) для легковых автомобилей.

Испытательные шины имели рисунок протектора, представленный на Фиг.2, и технические характеристики, представленные в таблице. Общие технические характеристики являются следующими:

ширина протектора TW: 166 мм основная канавка короны:

ширина W1: 7,2 мм

глубина D1: 9,1 мм основная плечевая канавка:

ширина W2: 7,2 мм

глубина D2: 9,1 мм

Wg2/TW: 24% первая поперечная канавка короны

ширина W5: изменяется от 2,5 мм до 6,0 мм вторая поперечная канавка короны:

ширина W6 основной части: от 2,5 до 5,3 мм

ширина W13: 5,3 мм

ширина W14: 4,0 мм  
 ширина W15: 2,7 мм  
 ширина W16: 4,0 мм первая и вторая поперечные канавки короны:  
 угол  $\alpha 1$  внутренней части: от 13 до 20 градусов  
 5 угол  $\alpha 2$  внешней части: 15 градусов первая плечевая поперечная канавка:  
 ширина W17: 7,2 мм  
 ширина W18: 7,9 мм вторая плечевая поперечная канавка:  
 ширина W9 основной части: от 3,9 до 5,8 мм узкая продольная канавка короны:  
 ширина W3: 2,5 мм  
 10 ширина D3: 6,0 мм  
 угол  $\theta$ : 4 градуса узкая продольная плечевая канавка:  
 ширина W4: 1,25 мм  
 ширина D4: 1,5 мм  
 L11/Ws: 64%  
 15 длина L12: 1,8 мм

Испытательные шины устанавливали на испытательный автомобиль (легковой автомобиль 2000 см<sup>3</sup>, давление шины 200 кПа) и подвергали следующим сравнительным испытаниям.

Испытания ходовых характеристик

20 Испытательный автомобиль испытывали на заснеженном дорожном покрытии, обледенелом дорожном покрытии и сухом асфальтовом дорожном покрытии по маршруту для испытания шин, а характеристики движения оценивали всесторонне с помощью водителя-испытателя на основании ответной реакции управляемых колес, сцепления с дорогой, тормозного усилия и тягового усилия на заснеженном и  
 25 обледенелом дорожном покрытии и жесткого отпечатка на сухом дорожном покрытии.

Результаты представлены в таблице в виде показателя на основе сравнительного примера 1, принятого за 100, где чем больше величина, тем лучше характеристики.

Проведение шумовых испытаний

30 В соответствии с «Методикой испытаний шумовых характеристик шины», определенной в Japanese JASO-C606, испытательный автомобиль пускали накатом с выключенным мотором на расстояние 50 м со скоростью 60 км/ч по прямолинейному испытательному маршруту, и максимальный уровень звука в дБ(А) измеряли с помощью микрофона, установленного на высоте 1,2 м от поверхности дороги и на расстоянии  
 35 7,5 м в сторону от центральной линии движения в центральной точке маршрута.

Результаты представлены в таблице в виде показателя на основе сравнительного примера 1, принятого за 100, где чем больше величина, тем лучше характеристики.

Шина	Срав. пр. 1	Срав. пр. 2	Срав. пр. 3	Срав. пр. 4	Пр.1	Пр.2	Срав. пр. 5	Пр.3	Пр.4	Пр.5	Пр.6	Пр.7	Пр.8	Пр.9	Пр.10	Пр.11	Пр.12	Пр.13
Щелевидная часть: расположение (Фиг.№) ширина 9b и 12b (мм)	5(A)	5(B)	5(C)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Поперечная канавка короны	10	10	10	10	10	10	10	15	20	25	30	20	20	20	20	20	20	20
Угол $\alpha 1$ и $\alpha 2$ (град)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	20	25	15	15	15	15
L2/Wc (%)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	5	30	45
Ходовые характеристики:																		
заснеженное покрытие	100	82	82	82	91	96	98	91	93	93	93	94	95	95	94	98	95	93
обледенелое покрытие	100	103	104	104	102	100	97	102	103	103	102	103	102	102	103	103	103	103
сухое покрытие	100	106	107	106	105	103	100	105	104	103	103	103	101	100	103	103	103	103
Шумовые испытания	100	112	113	113	111	109	100	112	113	113	114	114	116	117	116	108	114	116

### Формула изобретения

45 1. Пневматическая шина, включающая протектор, снабженный по меньшей мере четырьмя продольными рядами блоков, включающими:

аксиально-внутренние продольные ряды блоков короны, расположенные с каждой стороны экватора шины, и

аксиально-внешние продольные ряды плечевых блоков, расположенные с аксиально-внешней стороны от указанных аксиально-внутренних продольных рядов, где указанные блоки короны разделены в продольном направлении первыми поперечными канавками короны и вторыми поперечными канавками короны, которые

5 расположены поочередно в продольном направлении, и

указанные плечевые блоки разделены в продольном направлении первыми плечевыми поперечными канавками и вторыми плечевыми поперечными канавками, которые расположены поочередно в продольном направлении, причем

каждая указанная первая плечевая поперечная канавка имеет ширину не менее 3,5 мм по всей своей длине,

каждая указанная вторая плечевая поперечная канавка включает аксиально-внутреннюю щелевидную часть шириной от 0,5 до 2,0 мм и аксиально-внешнюю основную часть шириной не менее 3,5 мм,

каждая указанная первая поперечная канавка короны имеет ширину не менее 2,0 мм по всей своей длине и

каждая указанная вторая поперечная канавка короны включает аксиально-внутреннюю щелевидную часть шириной от 0,5 до 2,0 мм и аксиально-внешнюю основную часть шириной не менее 2,0 мм и больше, чем ширина щелевидной части.

2. Пневматическая шина по п.1, в которой каждый из плечевых блоков и блоков короны снабжен ламелями.

3. Пневматическая шина по п.1, в которой каждая первая и вторая поперечные канавки короны имеют аксиально-внешнюю часть и аксиально-внутреннюю часть, наклоненные относительно аксиального направления шины в противоположном направлении так, что точка перегиба между ними расположена аксиально снаружи центра поперечной канавки в аксиальном направлении шины.

4. Пневматическая шина по п.1, в которой проходящие в продольном направлении основные плечевые канавки, которые разделяют в аксиальном направлении аксиально-внутренний продольный ряд блоков короны от аксиально-внешнего продольного ряда плечевых блоков, пересекаются первой и второй поперечными канавками короны в первой точке пересечения, и, кроме того, основные плечевые канавки пересекаются первой и второй поперечными плечевыми канавками во второй точке пересечения, так что продольное расстояние между первой точкой пересечения и второй точкой пересечения составляет от 0,3 до 0,7 продольной длины шага плечевых поперечных канавок.

5. Пневматическая шина по п.1, в которой каждый из блоков короны между первой и второй поперечными канавками короны снабжен узкой продольной канавкой короны, разделяющей в аксиальном направлении блоки короны на аксиально-внешнюю секцию и аксиально-внутреннюю секцию, и узкие продольные канавки короны включают пару длинных частей и центральную часть между ними, расположенные в виде зигзага, так что длинные части наклонены под углом от 2,0 до 10,0 градусов относительно продольного направления шины.

6. Пневматическая шина по п.5, в которой ширина второй поперечной канавки короны, измеренная по аксиально-внутренней кромке узкой продольной канавки короны больше, чем ширина второй поперечной канавки короны, измеренная по аксиально-внешней кромке узкой продольной канавки короны.

7. Пневматическая шина по п.5, в которой аксиально-внешняя секция блоков короны имеет остроугольный край между узкой продольной канавкой короны и поперечной канавкой короны, и остроугольный край снабжен выемкой, которая имеет по существу

треугольную форму в горизонтальной проекции блока короны.

8. Пневматическая шина по п.5, в которой

каждый из плечевых блоков между первой и второй плечевыми поперечными канавками снабжен узкой плечевой продольной канавкой, разделяющей в аксиальном направлении плечевой блок на аксиально-внешнюю секцию и аксиально-внутреннюю секцию, и

узкая продольная плечевая канавка имеет ширину меньше, чем ширина узкой продольной канавки короны.

9. Пневматическая шина по п.8, в которой аксиально-внутренняя часть и аксиально-внешняя часть первой плечевой поперечной канавки, которые расположены аксиально снаружи и аксиально внутри, соответственно, от точки пересечения первой плечевой поперечной канавки и узкой продольной плечевой канавки, расположены со смещением в продольном направлении, и смещение в продольном направлении составляет от 1,0 до 2,5 мм.

15

20

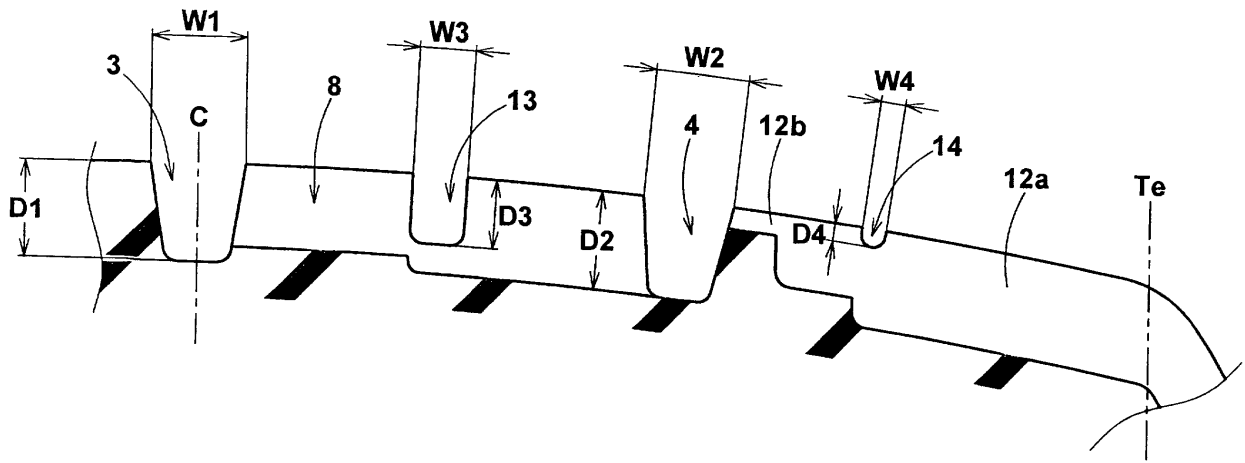
25

30

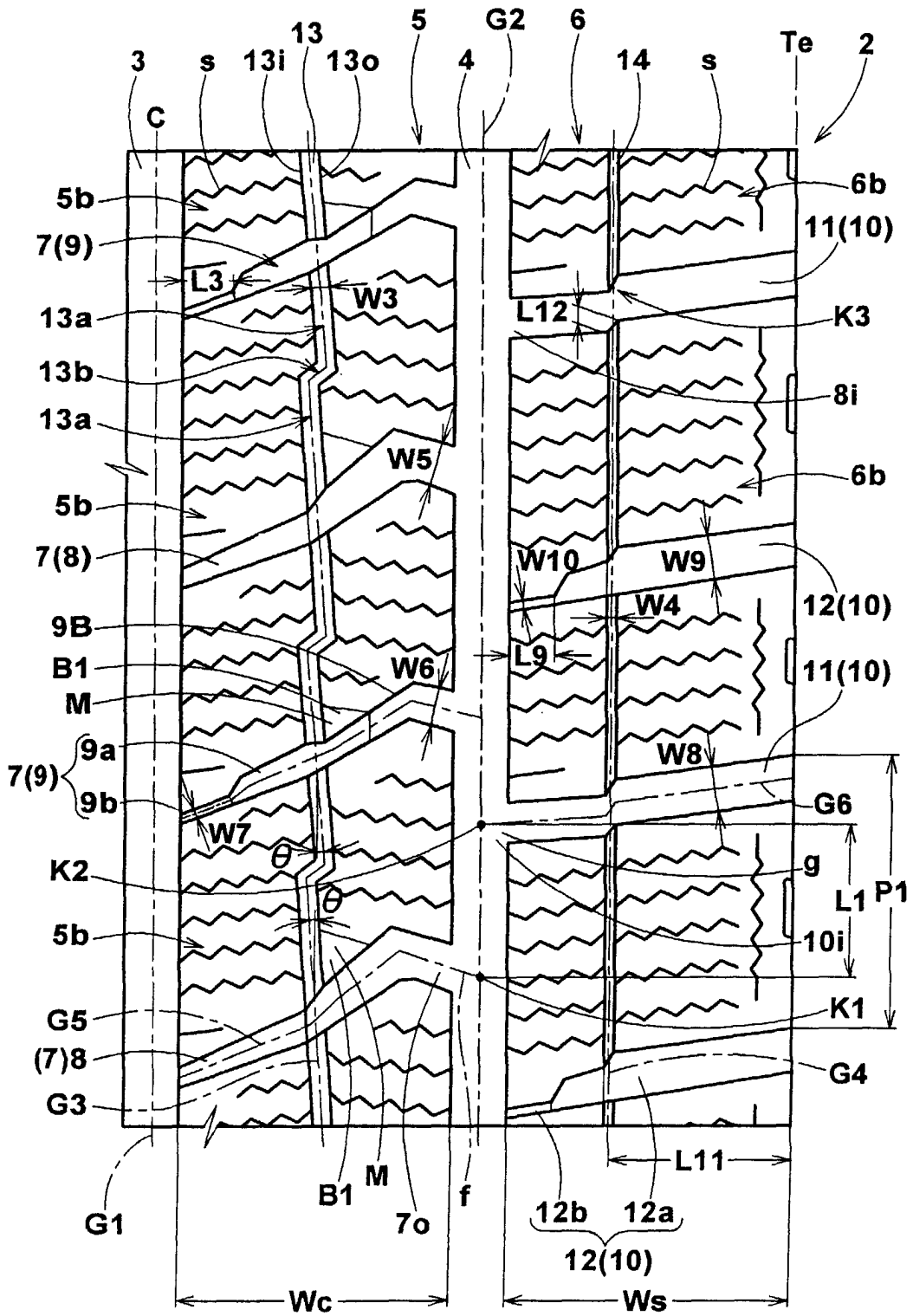
35

40

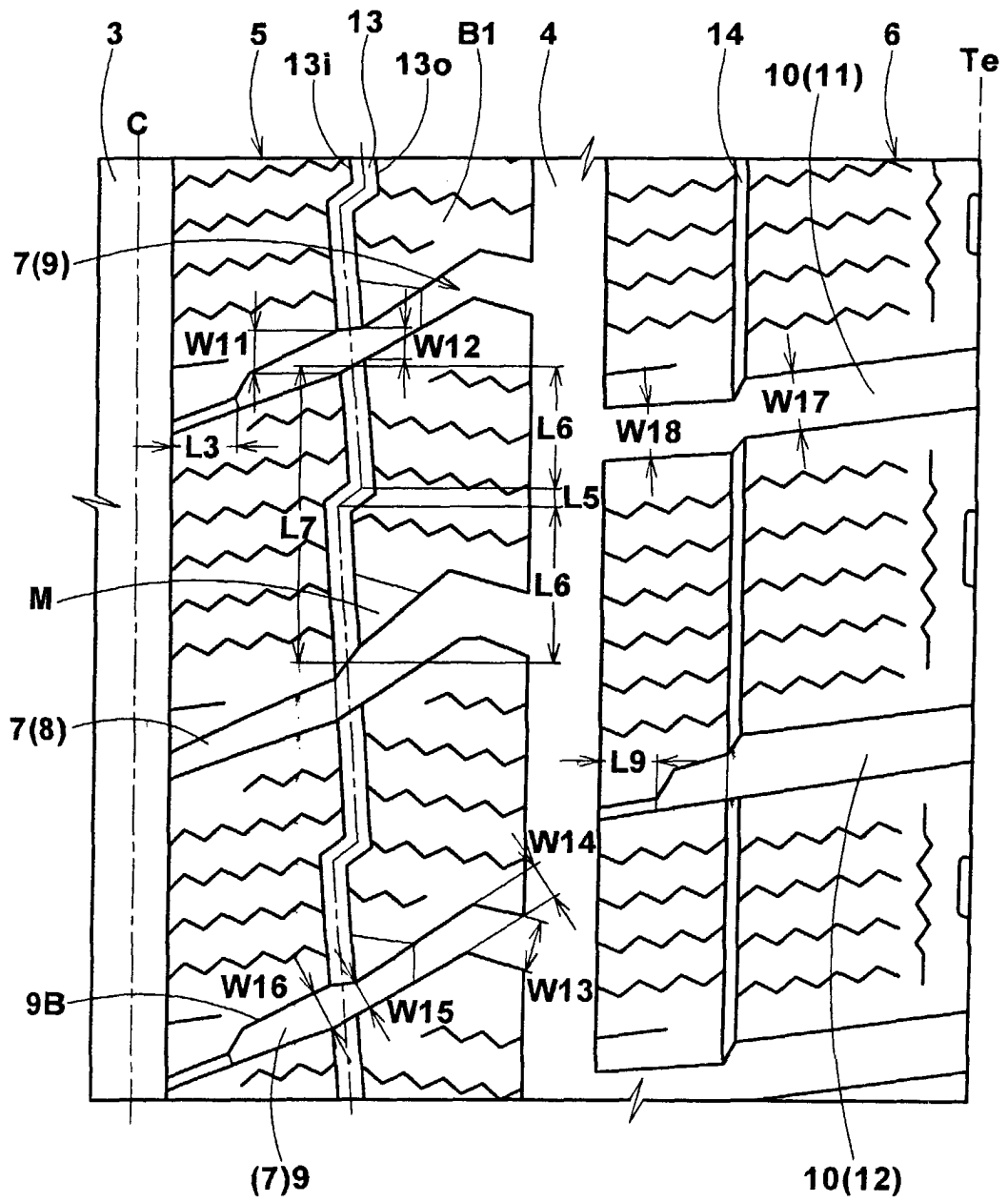
45



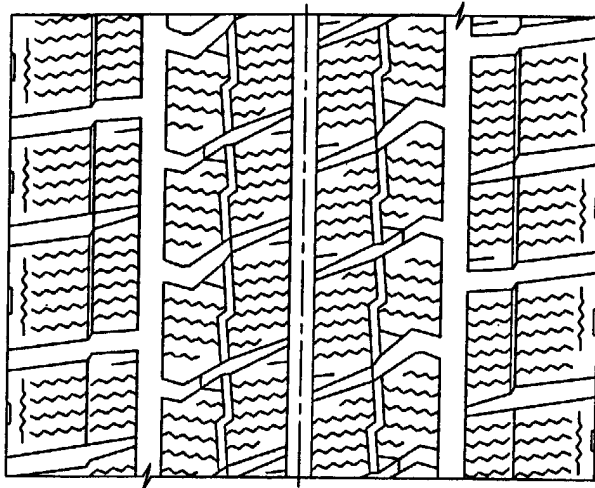
Фиг.1



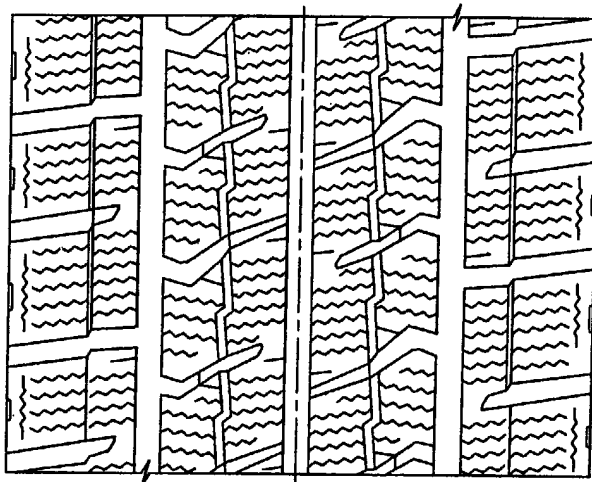
Фиг.3



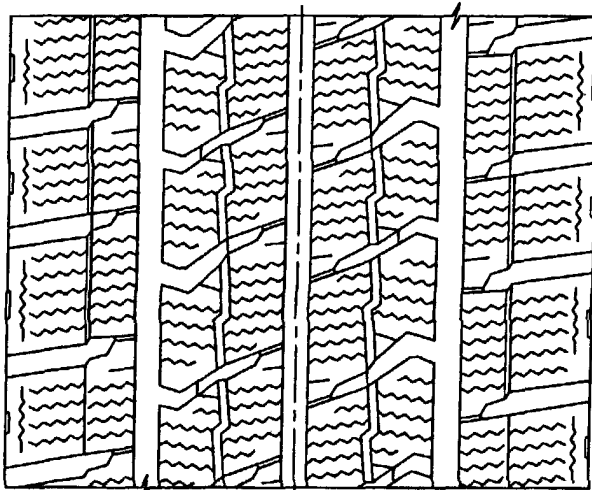
Фиг.4



Фиг. 5А



Фиг. 5В



Фиг. 5С