



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0904546-5 A2**

(22) Data de Depósito: 25/11/2009  
(43) Data da Publicação: 21/09/2010  
(RPI 2072)



(51) *Int.Cl.:*  
B60C 11/03

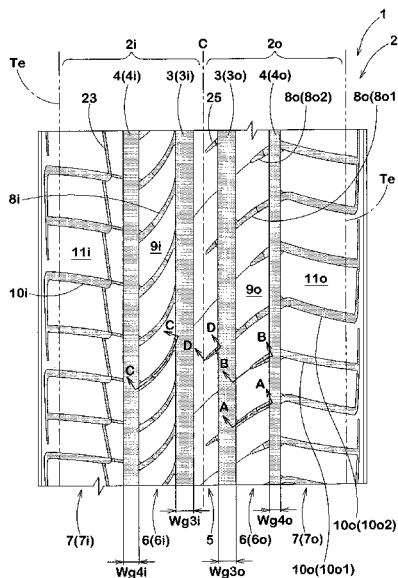
(54) Título: **PNEUMÁTICO**

(30) Prioridade Unionista: 08/12/2008 JP 2008-312456

(73) Titular(es): Sumitomo Rubber Industries, LTD

(72) Inventor(es): Tadao Matsumoto

(57) **Resumo:** PNEUMÁTICO. Expõe-se um pneumático que é dotado de um padrão de banda de rodagem assimétrico em que a proporção da área lateral externa (2o) é maior do que a área lateral interna (2i), mas tendo uma diferença reduzida no desempenho de drenagem entre pneumáticos nas rodas direita e esquerda, com o pneumático tendo uma superfície de banda de rodagem (2) dividida por quatro ranhuras circunferenciais (3 e 4) dentro do lombo central (5), lombos medianos (6, 6) e lombos de rebordo (7, 7), em que o lombo mediano (6o) e o lombo de rebordo (7o) na área lateral externa (2o) são divididos, respectivamente, por ranhuras laterais medianas externas (8o) e ranhuras laterais de rebordo externo (10o) em blocos (9o) e blocos (11o), a direção de inclinação das ranhuras laterais medianas (8o) é oposta àquela das ranhuras laterais de rebordo (10o) com relação à direção axial de pneumático, e as ranhuras laterais (8o e 10o) são inclinadas segundo um ângulo ( $\theta_{8o}$ ) entre 5° e 45° e segundo um ângulo ( $\theta_{10o}$ ) entre maior do que 0° e não maior do que 40°, respectivamente.





**PNEUMÁTICO**

Antecedentes da Invenção

Refere-se a presente invenção a um pneumático que é dotado de um padrão de banda de rodagem assimétrico, em que uma metade direita e uma esquerda de uma parte de banda de rodagem nos dois lados do equador do pneumático têm padrões diferentes, e mais particularmente a um pneumático em que é reduzida uma diferença nos desempenhos dependentes da direção de rotação do pneumático.

Já se propuseram vários padrões de banda de rodagem formados por ranhuras de banda de rodagem, incluindo uma ranhura circunferencial que se estende na direção circunferencial do pneumático e uma ranhura lateral que se estende em uma direção que se cruza com a ranhura circunferencial, com a finalidade de aumentar o desempenho dos pneumáticos. Da forma que é conhecido um tipo de padrão de banda de rodagem, por exemplo, um padrão assimétrico tal que os padrões nos dois lados do equador do pneumático são diferentes, conforme exposto em JP-A-2004-155416.

Um pneumático com um padrão assimétrico tem a vantagem de que de que podem alcançar-se desempenhos tanto em seco como molhado sob altos níveis, uma vez que uma proporção de lombo para uma área externa da superfície de banda de rodagem que se situa em um lado externo do veículo com relação ao equador do pneumático quando o pneumático está ajustado a um veículo pode ser

proporcionado maior do que uma proporção de lombo para uma área interna da superfície de banda de rodagem que se situa em um lado interno de veículo com relação ao equador do pneumático. A razão é que a área lateral externa do veículo tem uma maior influência na estabilidade de direção uma vez que a carga aplicada à área lateral externa do veículo torna-se relativamente grande em comparação com a área lateral interna do veículo na hora da angulação ou mudança de faixa e, portanto, os desempenhos na condição seca podem ser aperfeiçoados pelo aumento da proporção de lombo da área lateral externa de veículo para desse modo aumentar a rigidez de padrão e aumentar a área de contacto com o solo, ao mesmo tempo em que mantém os desempenhos na condição molhada como um pneumático total, particularmente no desempenho de drenagem, sob um alto nível pela área lateral interna de veículo que tem uma proporção de lombo menor.

Não obstante, tal como ilustrado de forma exagerada na Figura 6, no caso em que pneumáticos que têm um padrão assimétrico são ajustados a um veículo, o padrão de banda de rodagem é orientado nas direções opostas com relação à direção de rotação dos pneumáticos entre um pneumático T1 em uma roda direita e um pneumático T2 em uma roda esquerda. Ou seja, explicando-se com referência à Figura 6, as ranhuras laterais a1 na área externa do pneumático de roda direita T1 estendem-se a partir de um lado C do equador do pneumático no

sentido de um lado de borda de banda Te e são inclinadas em uma direção para trás com relação à direção de rodagem do pneumático, enquanto que as ranhuras laterais al na área externa do pneumático da roda esquerda  
5 T2 estendem-se a partir do lado C do equador do pneumático no sentido do lado de borda Te de banda de rodagem e são inclinadas em uma direção para diante com relação à direção de rodagem do pneumático.

Neste caso, o pneumático de roda do lado direito  
10 T1 pode exibir um alto desempenho de drenagem, uma vez que a água na pista flui em uma direção de descarga a partir da borda de banda de rodagem Te. Em contraste, o pneumático de roda direita T2 é inferior no desempenho de drenagem, uma vez que a água em uma pista  
15 flui no sentido do equador do pneumático C. Desta forma, os pneumáticos com um padrão assimétrico têm um problema de que quanto ao desempenho de drenagem, pode ocorrer uma diferença devida à inclinação das ranhuras laterais entre o pneumático montado na roda direita e o  
20 pneumático montado na roda esquerda.

Em particular, uma vez que a área lateral interna do veículo tem de uma maneira geral uma proporção deombo pequena, em outras palavras, uma vez que a área lateral interna do veículo tem uma área de ranhura  
25 grande e conseqüentemente, exibe um alto desempenho de drenagem, uma influência da área lateral interna do veículo sobre uma diferença no desempenho de drenagem entre os pneumáticos de roda direita e esquerda é peque-

na, mas a área lateral externa do veículo tem de uma maneira geral uma proporção de lombo grande e, conseqüentemente, tem uma grande influência na diferença no desempenho de drenagem entre os pneumáticos das rodas  
5 direitas e esquerdas.

Conseqüentemente, constitui um objetivo da presente invenção proporcionar um pneumático que tem um padrão de banda de rodagem assimétrico de forma tal que a proporção de lombo de uma área lateral externa do ve-  
10 ículo é maior do que uma proporção de lombo da área lateral interna do veículo, mas que é capaz de suprimir a ocorrência de uma diferença no desempenho de drenagem entre o pneumático adaptado a uma roda direita e o pneumático adaptado a uma roda esquerda de um veículo  
15 para aperfeiçoar a estabilidade de direção do veículo.

Este e outros objetivos da presente invenção tornar-se-ão evidentes a partir da descrição exposta em seguida.

#### Sumário da Invenção

20 De acordo com a presente invenção, proporciona-se um pneumático que inclui uma parte de banda de rodagem que tem na sua superfície:

um par de ranhuras principais circunferenciais internas dispostas nos dois lados de um equador do  
25 pneumático e que se estendem continuamente em uma direção circunferencial do pneumático,

um par de ranhuras principais circunferenciais externas dispostas axialmente para fora das ranhuras

principais circunferenciais internas e que se estendem continuamente na direção circunferencial do pneumático,

uma parte de lombo central localizada entre as ranhuras principais circunferenciais internas,

5 partes de lombo medianas localizadas entre cada uma das ranhuras principais circunferenciais internas e cada uma das ranhuras principais circunferenciais externas, e

partes de lombo de rebordo localizadas entre as  
10 ranhuras principais circunferenciais externas e as duas bordas de banda de rodagem,

sendo a parte de banda de rodagem dotada de um padrão de banda de rodagem assimétrico em que um padrão de uma área lateral externa de veículo da superfície de  
15 banda de rodagem que fica situada em um lado externo de veículo com relação ao equador do pneumático quando o pneumático é adaptado a um veículo e um padrão de uma área lateral interna de veículo da superfície de banda de rodagem que fica situado em um lado interno de veí-  
20 culo com relação ao equador do pneumático, quando o pneumático é adaptado ao veículo, são diferentes um do outro, e o padrão da área lateral externa do veículo tem uma proporção de lombo  $L_o$  maior do que uma proporção de lombo  $L_i$  do padrão da área lateral interna do  
25 veículo,

a parte de lombo mediana localizada em uma área lateral externa do veículo que tem ranhuras laterais medianas externas cruzando uma parte de lombo mediana

para formar uma pluralidade de blocos medianos externos, e a parte de lombo de rebordo localizada em uma área lateral externa do veículo que tem ranhuras laterais de rebordo externo cruzando a parte de lombo de rebordo para formar uma pluralidade de blocos de rebordo externo, e

uma direção de inclinação das ranhuras laterais medianas externas ficando opostas àquelas das ranhuras laterais de rebordo externo com relação à direção axial do pneumático, um ângulo de inclinação  $\theta_{mo}$  das ranhuras laterais medianas externas sendo de 5 a 45° com relação à direção axial do pneumático, e um ângulo de inclinação  $\theta_{so}$  das ranhuras laterais de rebordo externo sendo maior do que 0° e não superior a 40° com relação à direção axial do pneumático.

Preferentemente, a diferença " $\theta_{mo} - \theta_{so}$ " entre o ângulo de inclinação  $\theta_{mo}$  das ranhuras laterais medianas externas e o ângulo de inclinação  $\theta_{so}$  das ranhuras laterais de rebordo externo varia de 5 a 25°.

Preferentemente, as ranhuras laterais medianas externas compreendem primeiras ranhuras e segundas ranhuras que são dotadas de uma largura de ranhura pelo menos uma parte da qual é menor do que a largura de ranhura das primeiras ranhuras, e estas primeiras e segundas ranhuras ficam dispostas alternadamente na direção circunferencial do pneumático.

Preferentemente, as ranhuras laterais de rebordo compreendem primeiras ranhuras que se estendem obliqua-

mente em uma direção oposta à direção de inclinação das ranhuras laterais medianas externas sobre o comprimento total da largura lateral de rebordo externo, e segundas ranhuras cada uma compreendendo uma parte principal que se estende substancialmente paralela às primeiras ranhuras e uma subparte que se estende na mesma direção de inclinação que as ranhuras laterais medianas externas a partir de um ponto de encurvamento que fica localizado perto da ranhura principal circunferencial externa e na qual a segunda ranhura é dobrada, e estas primeiras e segundas ranhuras ficam dispostas alternadamente na direção circunferencial do pneumático. A distância axial L que vai da ranhura principal circunferencial externa ao ponto de encurvamento é preferentemente de 3 a 7 mm.

Preferentemente, a parte de lombo mediana localizada na área lateral interna do veículo tem ranhuras laterais medianas internas que cruzam com esta parte de lombo mediano, proporcionando desta forma uma pluralidade de blocos medianos internos. A direção de inclinação das ranhuras laterais medianas internas é oposta àquela das ranhuras laterais de rebordo externo com relação à direção axial do pneumático, e o ângulo de inclinação  $\theta_{mi}$  das ranhuras laterais medianas internas varia entre cerca de 45 a 60° com relação à direção axial do pneumático.

Preferentemente, a parte de lombo de rebordo localizada na área lateral interna do veículo é dotada de

ranhuras laterais de rebordo interno que cruzam com a parte de lombo de rebordo, proporcionando deste modo uma pluralidade de blocos de rebordo interno. A direção de inclinação das ranhuras laterais de rebordo interno é oposta àquela das ranhuras laterais medianas externas com relação à direção axial do pneumático, e o ângulo de inclinação  $\theta_{si}$  das ranhuras laterais de rebordo interno é maior do que  $0^\circ$  e não superior a  $20^\circ$  com relação à direção axial do pneumático.

10 Preferentemente, a parte de lombo central é provida com pelo menos uma ranhura que se estende desde a ranhura principal circunferencial interna localizada na área lateral externa do veículo e terminando em uma parte de lombo central. A ranhura ou ranhuras preferentemente estendem-se obliquamente na mesma direção de inclinação que as ranhuras laterais medianas externas com relação à direção axial do pneumático.

Na presente invenção, tal como estabelecido anteriormente, um pneumático que tem um padrão de banda de rodagem assimétrico em que a proporção de lombo da área lateral externa do veículo é maior do que a proporção de lombo da área lateral interna do veículo, é produzido para dividir cada uma das partes de lombo de rebordo e mediana que ficam localizadas na área lateral externa do veículo e têm uma ampla influência no desempenho de drenagem entre pneumáticos de roda esquerda e direita, em uma pluralidade de blocos pelas ranhuras laterais medianas externas e de rebordo, respectivamente.

te, pelo que é assegurado um determinado grau do desempenho de drenagem sob uma condição de uma alta proporção de lombo. Ainda, na presente invenção, as ranhuras laterais medianas externas e de rebordo ficam inclinadas em direções opostas com relação à direção axial do pneumático. Portanto, por exemplo, quer as ranhuras laterais medianas externas ou as ranhuras laterais de rebordo podem descarregar água no sentido do lado traseiro da direção de rotação do pneumático em uma direção à borda de banda de rodagem em um pneumático de roda esquerda, e as outras ranhuras laterais podem descarregar água no sentido do lado traseiro da direção de rotação do pneumático na direção da borda de banda de rodagem em um pneumático de roda direita. Desta forma, uma diferença no desempenho de drenagem entre os pneumáticos de roda direita e esquerda pode ser suprimida para aumentar a estabilidade de direção do veículo. Em particular, uma vez que as ranhuras laterais medianas externas são inclinadas segundo um ângulo  $\theta_{mo}$  de 5 a 45° com relação à direção axial de pneumático e as ranhuras laterais de rebordo são inclinadas segundo um ângulo  $\theta_{so}$  de mais que 0° até não mais do que 40° com relação à direção axial de pneumático, a direção de inclinação dessas aproxima-se de uma linha de fluxo de água e, portanto, a diferença de desempenho de drenagem entre os pneumáticos de roda direita e esquerda pode ser diminuída com aumento do desempenho de drenagem destas ranhuras laterais.

O termo "superfície de banda de rodagem" tal como usado neste contexto significa uma superfície em uma região entre bordas de banda de rodagem de um pneumático, e o termo "bordas de banda de rodagem" tal como  
5 usado neste contexto significa bordas axialmente externas de uma superfície de contacto com o solo do pneumático que entra em contacto com o solo (superfície plana) quando o pneumático é montado em um aro padrão, inflado para uma pressão interna normal e esse pneumático  
10 na condição de pressão interna normal é então carregado com uma carga normal. Da maneira que é utilizado neste contexto, o termo "aro padrão" significa um aro definido para cada pneumático em um sistema de padronização no qual o pneumático é baseado e, por exemplo, indica  
15 "aro padrão" em JATMA, "Aro de Projeto" em TRA e "Aro de medição" em ETRTO. Da mesma forma, da maneira que é usado neste contexto, o termo "pressão interna normal" significa uma pressão de ar definida para cada pneumático no sistema de padronização e é, por exemplo, a  
20 "pressão máxima de ar" em JATMA, o valor máximo descrito na tabela de "Limites de Carga de Pneumático sob Várias Pressões de Inflação a Frio" em TRA, e a "Pressão de Inflação" em ETRTO, a partir do momento que no caso de carros de passageiros, a "pressão interna normal"  
25 seja de 180 kPa. Além disso, o termo "carga normal" significa uma carga definida para cada pneumático no sistema de padronização e é, por exemplo, a capacidade de carga máxima em JATMA, o valor máximo descrito na

tabela de "Limites de Carga de Pneumático sob Várias Pressões de Inflação a Frio" em TRA, e a "Capacidade de Carga" em ETRTO.

#### Descrição Breve dos Desenhos

5           A Figura 1 é uma vista planificada de uma parte de banda de rodagem de um pneumático de acordo com uma concretização da presente invenção.

          A Figura 2 é uma vista em seção transversal da parte de banda de rodagem.

10           A Figura 3 é uma vista plana que mostra as ranhuras laterais medianas externas e de rebordo em uma forma ampliada.

          A Figura 4 é uma vista plana que mostra as ranhuras medianas internas e laterais de rebordo em uma  
15 forma ampliada.

          As Figuras 5A até 5D são vistas em seção transversal tomadas pela linha A-A, linha B-B, linha C-C, e linha D-D na Figura 1; e

          A Figura 6 é uma vista de adaptação de pneumá-  
20 ticos para ilustrar problemas de pneumáticos que têm um padrão de banda de rodagem assimétrico.

#### Descrição Detalhada da Invenção

          Será exposta em seguida uma concretização da presente invenção com referência aos desenhos anexos.

25           A Figura 1 é uma vista planificada que ilustra um padrão de banda de rodagem no caso onde o pneumático da presente invenção se destina a ser usado em um carro de passageiros.

Tal como se encontra ilustrado na Figura 1, o pneumático 1 desta concretização tem, em uma superfície de banda de rodagem 2, um padrão assimétrico em que uma metade do padrão de banda de rodagem para uma área lateral externa 2o do veículo que fica no lado externo do veículo com relação a um equador do pneumático C quando o pneumático é ajustado a um veículo e a outra metade para uma área lateral interna de veículo 2i que fica situada em um lado interno de veículo com relação ao equador do pneumático quando o pneumático é adaptado ao veículo são diferentes uma da outra.

A superfície de banda de rodagem 2 é provida de um par de ranhuras principais circunferenciais axialmente internas 3 dispostas nos dois lados do equador do pneumático C em proximidade a ele e que se estendem continuamente em uma direção circunferencial do pneumático, e um par de ranhuras principais circunferenciais axialmente externas 4 dispostas axialmente para fora em relação às ranhuras circunferenciais internas 3 e que se estendem continuamente na direção circunferencial do pneumático, pelo que a superfície da banda de rodagem 2 é dividida em uma parte de lombo central 5 localizada entre o par de ranhuras circunferenciais internas 3, 3, partes de lombo medianas 6, 6 localizadas entre cada uma das ranhuras circunferenciais internas 3 e cada uma das ranhuras circunferenciais externas 4, e partes de lombo de rebordo 7, 7 localizadas entre as ranhuras circunferenciais externas 4 e as duas bordas de banda

de rodagem Te.

Uma parte de lombo mediana 6o em uma área lateral externa do veículo 2o é dividida em uma pluralidade de blocos medianos externos 6o por ranhuras laterais medianas externas 8o que cruzam a parte de lombo mediana 6o. Uma parte de lombo de rebordo 7o na área lateral externa do veículo 2o é dividida em uma pluralidade de blocos de rebordo externos 11o por ranhuras laterais de rebordo externas 10o que cruzam com uma parte de lombo de rebordo 7o. Além disso, uma parte de lombo mediana 6i localizada na área lateral interna do veículo 2i é dividida em uma pluralidade de blocos medianos internos 9i por ranhuras laterais medianas internas 8i que cruzam esta parte de lombo mediana 6i. Uma parte de lombo de rebordo 7i localizada na área lateral interna do veículo 2i é dividida em uma pluralidade de blocos de rebordo interno 11i por ranhuras laterais de rebordo interno 10i que cruzam esta parte de limbo de rebordo 7i.

As ranhuras circunferenciais principais 3 e 4 são ranhuras largas que têm uma largura  $W_g$  de pelo menos 4 mm, preferentemente pelo menos 6 mm, e estendem-se circunferencialmente em uma forma de linha reta ou em uma forma de ziguezague (incluindo uma forma semelhante a onda). Ranhuras retas são preferidas sob o ponto de vista de desempenho de drenagem. É preferível sob o ponto de vista de equilíbrio entre os desempenhos na condição molhada e os desempenhos na condição seca

que, conforme ilustrada na Figura 2, entre as ranhuras principais circunferenciais internas e externas 3o e 4o dispostas na área lateral externa 2o do veículo e as ranhuras principais circunferenciais externas 3i e 4i dispostas na área lateral interna 2i do veículo, pelo menos a ranhura principal circunferencial externa 4o disposta na área lateral externa 2o do veículo tenha uma largura de ranhura Wg4o menor do que aquelas das ranhuras principais circunferenciais remanescentes, isto é, a largura das ranhuras Wg3o, Wg3i e Wg4i das ranhuras circunferenciais principais 3o, 3i e 4i. É particularmente preferível que a largura de ranhura Wg4o esteja dentro da faixa de  $60\% \pm 10\%$ , isto é, 50 a 70%, da largura de ranhura Wg4i da ranhura principal circunferencial axialmente externa 4i disposta na área lateral interna do veículo 2i. No caso do pneumático exemplificado nesta concretização, a largura de ranhura Wg4o da ranhura circunferencial externa 4o varia de 3,2 até 4,6% da largura Tw da banda de rodagem, e a largura das ranhuras Wg3o, Wg3i e Wg4i das ranhuras circunferenciais externas vão desde 4,6 até 8,0% da largura Tw da banda de rodagem.

Da maneira que é utilizado neste contexto, o termo "largura de banda de rodagem" significa uma distância axial situada entre as bordas Te, Te da banda de rodagem.

Preferentemente, as distâncias axiais L1i e L1o que proporcionadas desde o equador do pneumático C até

às linhas de centro de largura das ranhuras circunferenciais axialmente internas 3i e 3o correspondem a de 7,5 até 10% da largura Tw da banda de rodagem, respectivamente. Preferentemente, as distâncias axiais L2i e L2o que se estendem do equador do pneumático C às linhas de centro de largura das ranhuras circunferenciais axialmente externas 4i e 4o variam de 27,5 até 30% da largura de banda de rodagem Tw, respectivamente.

A profundidade de ranhura Hg das ranhuras circunferenciais principais 3 e 4 não é particularmente limitada, mas varia de uma maneira geral desde 6,5 até 9,0 mm. Sob o ponto de vista de equilíbrio entre os desempenhos de condição molhada e condição seca, é preferível que as ranhuras circunferenciais axialmente internas 3 tenham uma profundidade de ranhura Hgi maior do que uma profundidade de ranhura Hgo das ranhuras circunferenciais axialmente externas 4 e, por exemplo, a profundidade Hgi é de 8,1 mm e a profundidade Hgo é de 7,7 mm.

O padrão de banda de rodagem da área lateral externa do veículo 2o tem uma proporção de lombo Lo maior do que a proporção de lombo Li do padrão de banda de rodagem da área lateral interna do veículo 2i. Sob o ponto de vista de aumento dos desempenhos na condição seca e desempenhos na condição molhada para altos níveis com um bom equilíbrio, é preferível que uma diferença "Lo - Li" entre as proporções de lombo Lo e Li seja de 1 até 5%. Além disso, é preferível que a pro-

porção de lombo  $L_o$  em uma área lateral externa do veículo  $2_o$  seja de 33 a 35%, e a proporção de lombo  $L_i$  na área lateral interna do veículo  $2_i$  seja de 30 a 32%. Como é amplamente conhecido, o termo "proporção de lom-

5 bo" conforme usado neste contexto significa uma proporção da superfície de contacto com o solo total das partes de lombo plenas de cada uma das áreas laterais interna e externa de veículo  $2_i$  e  $2_o$  com base na área de superfície plena de cada uma das áreas laterais interna

10 e externa de veículo  $2_i$  e  $2_o$  (que inclui a área das ranhuras todas).

Conforme ilustrado na Figura 3 em uma forma ampliada, a direção de inclinação das ranhuras laterais medianas externas  $8_o$  é oposta àquela das ranhuras laterais de rebordo externo  $10_o$  com relação a uma direção

15 axial do pneumático. Em outras palavras, sejam as ranhuras laterais medianas externas  $8_o$  ou as ranhuras laterais de rebordo  $10_o$  estendem-se desde um lado do equador do pneumático no sentido de um lado de borda de

20 banda de rodagem e são inclinadas em uma direção de rolamento do pneumático, e as outras ranhuras laterais  $8_o$  ou  $10_o$  estendem-se a partir de um lado do equador do pneumático no sentido de um lado de banda de rodagem, mas são inclinadas em uma direção oposta à direção de

25 rolamento. O ângulo de inclinação  $\theta_{mo}$  das ranhuras laterais medianas externas  $8_o$  varia de 5 até 45° com relação à direção axial do pneumático, e o ângulo de inclinação  $\theta_{so}$  das ranhuras laterais de rebordo externo

10o é maior do que 0° e não maior do que 40° com relação à direção axial do pneumático. No caso da concretização ilustrada nas Figuras 1 até 4, as ranhuras laterais medianas externas 8o são inclinadas no sentido da direita superior (sendo esta direção de inclinação chamada de "inclinação direita superior"), e as ranhuras laterais de rebordo 10o são inclinadas no sentido da direita inferior (sendo esta direção de inclinação chamada de "inclinação direita inferior"), conforme ilustrada na Figura 1.

Quando os pneumáticos 1 são montados a um veículo, a direção do padrão de banda de rodagem é oposta uma à outra entre o pneumático da roda direita e um pneumático da roda esquerda. Isto quer dizer, no caso de rodagem para diante, se o pneumático de roda do lado direito girar em uma direção F1 ilustrada na Figura 3, o pneumático de roda direita gira em uma direção F2. Neste caso, no pneumático de roda do lado direito, a água na pista é descarregada no sentido do lado da borda da banda de rodagem Te e o lado traseiro da direção de rotação F1 do pneumático (direção de rodagem) através das ranhuras laterais de rebordo 10o. No pneumático de roda direita, a água em uma pista é descarregada no sentido do lado de borda Te da banda de rodagem e o lado traseiro da direção de rotação F2 do pneumático (direção de rodagem) através das ranhuras laterais medianas externas 8o.

Isto quer dizer, no caso desta concretização,

na área lateral externa 2o do veículo que tem uma grande influência na diferença de desempenho de drenagem entre os pneumáticos de roda direita e esquerda, as ranhuras laterais de rebordo 10o podem exibir um desempenho de alta drenagem no pneumático de roda do lado direito, e as ranhuras laterais medianas externas 8o podem exibir um alto desempenho de drenagem no pneumático de roda direita, reduzindo assim a diferença de desempenho de drenagem entre os pneumáticos de roda direita e esquerda.

Se o ângulo de inclinação  $\theta_{mo}$  das ranhuras laterais medianas externas 8o for menor do que  $5^\circ$  com relação à direção axial de pneumático, não se obtém desempenho de drenagem suficiente, e se o ângulo de inclinação  $\theta_{mo}$  for maior do que  $45^\circ$ , a rigidez padrão é insuficiente, de maneira que não se consegue aperfeiçoamento significativo no desempenho na condição seca. Além disso, se o ângulo de inclinação  $\theta_{so}$  das ranhuras laterais de rebordo externo 10o for  $0^\circ$ , um ruído pode ser aumentado, e se o ângulo de inclinação  $\theta_{so}$  for maior do que  $40^\circ$ , a rigidez padrão é insuficiente, de maneira que não se consegue aperfeiçoamento significativo nos desempenhos da condição seca. Partindo-se destes pontos de vista, é preferível que o ângulo de inclinação  $\theta_{mo}$  seja de  $10^\circ$  ou mais e seja de  $40^\circ$  ou menos, e o ângulo de inclinação  $\theta_{so}$  seja de  $5^\circ$  ou mais e seja de  $35^\circ$  ou menos.

Sob os pontos de vista de desempenho de drena-

gem e desempenho de ruído, é preferível que o ângulo de inclinação  $\theta_{mo}$  seja maior do que o ângulo de inclinação  $\theta_{so}$ . Entretanto, se uma diferença " $\theta_{mo} - \theta_{so}$ " entre o ângulo de inclinação  $\theta_{mo}$  e o ângulo de inclinação  $\theta_{so}$  for demasiadamente grande, uma diferença no desempenho de drenagem entre as ranhuras laterais medianas externas 8o e as ranhuras laterais de rebordo 10o aumenta, de maneira que a diferença de desempenho de drenagem entre o pneumático de roda direita e o pneumático de roda esquerda não pode ser reduzida. Por outro lado, se a diferença " $\theta_{mo} - \theta_{so}$ " for demasiadamente pequena o desempenho de ruído é deteriorado. Conseqüentemente, é preferível que a diferença " $\theta_{mo} - \theta_{so}$ " seja de 5 a 25°.

As ranhuras laterais medianas externas 8o estendem-se obliquamente entre as ranhuras circunferenciais internas e externas 3o e 4o, mas elas podem incluir uma ou mais ranhuras laterais que têm uma largura diminuída parcialmente ou sobre um comprimento pleno da ranhura. Tais ranhuras laterais que são dotadas de uma largura diminuída podem ser, por exemplo, uma ranhura dotada de uma largura diminuída gradualmente sobre todo o comprimento, uma ranhura uma parte da qual tem uma largura gradualmente diminuída, uma ranhura uma parte da qual é uma ranhura muito estreita que tem uma largura de 1,5 mm ou menos, e suas combinações. No caso de se dispor as ranhuras laterais tendo uma largura diminuída, é preferível dispor-se uma ranhura lateral tendo largura substancialmente constante e com a ranhura la-

teral tendo uma largura diminuída de uma maneira regular. A ranhura lateral mediana externa 8o é preferentemente uma ranhura substancialmente reta ou uma ranhura muito levemente encurvada.

5 Na concretização que se encontra ilustrada nas Figuras 1 até 4, a ranhura lateral mediana externa 8o compreende uma primeira ranhura lateral mediana externa 8o1 e uma segunda ranhura lateral mediana externa 8o2 uma parte ou a totalidade da qual tem uma largura dimi-  
10 nuída em comparação com a primeira ranhura 8o1. A primeira ranhura lateral mediana externa 8o1 tem substancialmente uma largura constante. A segunda ranhura lateral mediana externa 8o2 ilustrada nas Figuras 1 e 3 compreende uma parte de ranhura afilada 20a que se es-  
15 tende no sentido do lado do equador do pneumático com diminuição gradual da sua largura, e uma parte de ranhura fina 20b que tem uma largura de ranhura de 1,5 mm ou menos que se estende a partir de uma extremidade axialmente interna da parte 20a até a ranhura principal  
20 circunferencial interna 3o. A primeira e segunda ranhuras laterais medianas externas 8o1 e 8o2 ficam dispostas alternadamente na direção circunferencial do pneumático. Pela disposição da segunda ranhura 8o2 dotada de uma largura diminuída em conjunto com a primei-  
25 ra ranhura 8o1, a área de ranhura total das ranhuras laterais medianas externas 8o que têm um ângulo de inclinação  $\theta$ mo grande pode ser reduzida, e a área de ranhura total das ranhuras laterais de rebordo externo

10o que têm um ângulo de inclinação  $\theta_{so}$  menor pode ser aumentada. Desta forma, a diferença de desempenho de drenagem entre os pneumáticos de roda direita e esquerda pode ser ainda mais reduzida. Da mesma maneira, pela disposição da segunda ranhura 8o2, a diminuição da rigidez da parte de lombo mediana 6o devido ao ângulo de inclinação ser grande pode ser suprimida.

As ranhuras laterais de rebordo 10o têm substancialmente uma largura constante e estendem-se substancialmente retas para cruzar com a parte de lombo de rebordo 7o, mas elas podem incluir uma ou mais ranhuras laterais dobradas ou encurvadas.

Na concretização ilustrada nas Figuras 1 até 4, a ranhura lateral de rebordo externo 10o compreende uma primeira ranhura lateral de rebordo externo 10o1 que se estende com inclinação para um lado na direção circunferencial do pneumático sobre a totalidade do seu comprimento, e uma segunda ranhura lateral de rebordo externo 10o2 que tem uma parte dobrada. Estas primeira e segunda ranhuras laterais de rebordo externo 10o1 e 10o2 são dispostas alternadamente na direção circunferencial do pneumático. A segunda ranhura lateral de rebordo externo 10o2 compreende uma parte principal 21a substancialmente paralela à primeira ranhura lateral de rebordo externo 10o1, e uma subparte 21b que se estende com inclinação para o outro lado na direção circunferencial do pneumático, isto é, o lado oposto à inclinação da parte principal 21a com relação à direção axial, a partir de um ponto de encurvamento P

a partir de um ponto de encurvamento P que fica localizado perto da ranhura principal circunferencial externa 4o e onde a segunda ranhura 10o2 é dobrada, até à ranhura principal circunferencial externa 4o.

5           No caso de essa ranhura lateral de rebordo externo 10o compreender as primeiras e segundas ranhuras 10o1 e 10o2, se a direção de rotação de pneumático na rodagem para diante ser uma direção F1 ilustrada na Fi-  
10           gura 3, a água em uma pista é descarregada no sentido do lado da borda Te de banda de rodagem e do lado tra-  
              seiro da direção de rotação de pneumático F1 (direção de rodagem) através da primeira e segunda ranhuras la-  
              terais de rebordo externo 10o1 e 10o2, tal como estabele-  
              lecido anteriormente. Além disso, se a direção de ro-  
15           tação de pneumático na rodagem para diante for uma di-  
              reção F2 ilustrada na Figura 3, a subparte 21b da se-  
              gunda ranhura lateral de rebordo externo 10o2 pode en-  
              caminhar uma parte da água presente na ranhura princi-  
              pal circunferencial externa 4o no sentido do lado da  
20           parte principal 21a. Além disto, neste caso (direção de rotação de pneumático F2), o fluxo de água para den-  
              tro da parte principal 21a é acelerado pela água que  
              fluiu a partir da ranhura lateral mediana externa 8o pa-  
              ra dentro da ranhura principal circunferencial externa  
25           4o, pelo que as segundas ranhuras laterais 10o2 de res-  
              salto externo exibem uma função de descarga de água  
              mesmo para a direção de rotação de pneumático F2, redu-  
              zindo assim adicionalmente a diferença de desempenho de

drenagem entre os pneumáticos das rodas direita e esquerda.

A distância axial L que vai da ranhura principal circunferencial externa 4o até ao ponto de encurvamento P é preferentemente de 3 até 7 mm. Se a distância L do ponto de encurvamento P for menor do que 3 mm, a subparte 21b tende a ser difícil de exibir a função de encaminhamento de água, e se a distância L for maior do que 7 mm, o desempenho de drenagem tende a baixar quando a direção de rotação de pneumático é F1.

O ângulo de inclinação  $\theta_{so}$  para a segunda ranhura lateral de rebordo externo 10o2 é determinado pelo ângulo da parte principal 21a. No caso em que o ângulo de inclinação  $\theta_{mo}$  ou  $\theta_{so}$  é variado, adota-se um valor médio dos valores máximo e mínimo do ângulo  $\theta_{mo}$  na ranhura lateral 8o e um valor médio dos valores máximo e mínimo do ângulo  $\theta_{so}$  na ranhura lateral 10o (ou na parte principal 21a para a ranhura lateral 10o2), respectivamente.

Nesta concretização ilustrada nos desenhos, as ranhuras laterais na área lateral interna 2i do veículo que exerce uma influência menor na diferença de desempenho de drenagem entre pneumáticos de roda esquerda e direita também ficam dispostas da mesma maneira que na área lateral externa 2o do veículo. Isto quer dizer, tal como ilustrado na Figura 4 em uma forma ampliada, a direção de inclinação das ranhuras laterais medianas internas 8i é oposta àquela das ranhuras laterais de

rebordo interno 10i com relação à direção axial do pneumático. Especificamente, as ranhuras laterais medianas internas 8i são inclinadas no sentido da direita superior (inclinação direita superior), e esta direção  
5 de inclinação também é oposta à direção de inclinação direita inferior das ranhuras laterais de rebordo externo 10o. As ranhuras laterais de rebordo interno 10i são inclinadas no sentido da direita inferior (inclinação direita inferior), e esta direção de inclinação é  
10 também oposta à direção de inclinação direita superior das ranhuras laterais medianas externas 8o.

Portanto, se a direção de rotação de pneumático na rodagem para diante for uma direção F1 ilustrada na Figura 4, a água em uma pista é descarregada no sentido  
15 do lado de borda de banda de rodagem Te e no sentido do lado traseiro da direção de rotação de pneumático F1 (a partir do primeiro lado de terra no sentido do último lado de terra) através das ranhuras laterais medianas internas 8i. Além disso, se a direção de rotação de  
20 pneumático na direção de rodagem for uma direção F2 ilustrada na Figura 4, a água em uma pista é descarregada no sentido do lado de borda de banda de rodagem Te e do lado traseiro da direção de rotação de pneumático F2 (a partir do primeiro lado de terra no sentido do último  
25 lado de terra) através das ranhuras laterais de rebordo interno 10i. Desta forma, a diferença de desempenho de drenagem entre pneumáticos de roda direita e esquerda pode ser reduzida também na área lateral in-

terna 2i do veículo.

Nesta concretização, a ranhura lateral mediana interna 8i tem uma função de controlar uma CF residual média (força de angulação) para suprimir o arrasto de um veículo. O arrasto é suprimido pela ajustagem do ângulo de inclinação  $\theta_{mi}$  a  $45^\circ$  ou mais com relação à direção axial de pneumático. O desempenho de drenagem também é aumentado desse modo. Se o ângulo de inclinação  $\theta_{mi}$  das ranhuras laterais medianas internas 8i for maior do que  $60^\circ$  com relação à direção axial do pneumático, o padrão de rigidez é reduzido ao ponto de induzir deterioração dos desempenhos de resistência ao desgaste e condição seca. Portanto, sob tais pontos de vista, é preferível que o ângulo de inclinação  $\theta_{mi}$  das ranhuras laterais medianas internas 8i seja de  $45$  até  $60^\circ$ . Além disso, é preferível que o ângulo de inclinação  $\theta_{si}$  das ranhuras laterais de rebordo interno 10i seja maior do que  $0^\circ$  e não superior a  $20^\circ$  com relação à direção axial do pneumático. Na eventualidade de o ângulo de inclinação  $\theta_{si}$  ser menor do que  $0^\circ$ , o desempenho de ruído é deteriorado, e se ele for maior do que  $20^\circ$ , o padrão de rigidez é reduzido ao ponto de induzir deterioração nos desempenhos de resistência ao desgaste e condição seca.

A ranhura lateral mediana interna 8i pode ser uma ranhura substancialmente reta ou uma ranhura levemente encurvada.

A ranhura lateral de rebordo interna 10i pode

ter uma largura substancialmente constante, ou uma parte da ranhura 10i pode ter uma largura diminuída. Na concretização ilustrada na Figura 1, uma parte contígua a uma ranhura circunferencial 4i da ranhura lateral 10i tem uma largura diminuída. Além disso, ranhuras laterais adjacentes de rebordo interno 10i são conectadas umas às outras através de ranhuras de junção que se estendem circunferencialmente 23, equilibrando assim o desempenho de drenagem entre a parte de lombo mediana 6i e uma parte de lombo de rebordo 7i.

Na concretização ilustrada nos desenhos, o número de passos por um redondo do pneumático são os mesmos para todas as ranhuras laterais 8i, 8o, 10i e 10o. A largura de cada uma destas ranhuras laterais é determinada adequadamente de forma que a proporção predeterminada de lombos Li e Lo possa ser assegurada.

A parte de lombo central 5 nesta concretização inclui uma pluralidade de entalhes 25 que se estendem desde a ranhura principal circunferencial interna 3o localizada em uma área lateral externa do veículo 2o e termina em uma parte de lombo central 5 sem atingir a ranhura circunferencial interna 3i localizada na área lateral interna 2i de veículo, terminando especialmente no equador do pneumático C ou próximo ao equador C do pneumático. Os entalhes 25 estendem-se obliquamente na mesma direção de inclinação que aquela das ranhuras laterais medianas externas 8o com relação à direção axial do pneumático. Os entalhes 25 servem para descarregar

eficientemente água na parte de lombo central 5 em que a pressão de contacto com o solo é a mais alta.

As Figuras 5A e 5B mostram formas seccionais da primeira e segunda ranhuras laterais medianas externas 5 8o1 e 8o2 ao longo do centro da largura de ranhura de cada ranhura, respectivamente. As Figuras 5C e 5D mostram formas seccionais da ranhura lateral mediana interna 8i e do entalhe 25 ao longo do centro da largura de cada ranhura, respectivamente. As ranhuras laterais 10 8o1, 8o2 e 8i e o entalhe 25 têm uma profundidade de ranhura menor do que as profundidades de ranhura Hgi e Hgo das ranhuras principais circunferenciais 3 e 4 e têm uma parte rasa na qual o fundo de ranhura sobe, aumentando assim a rigidez do padrão. A profundidade de 15 cada uma das ranhuras laterais 8o1, 8o2 e 8i e do entalhe 25 aumenta gradualmente do lado do equador de pneumático C no sentido do lado de borda de banda de rodagem Te, aumentando assim o efeito de descarga de água a partir do lado do equador de pneumático C no sentido do 20 lado de borda de banda de rodagem Te.

Embora se descrevesse uma concretização preferida da presente invenção com referência aos desenhos, é desnecessário dizer que a presente invenção não fica limitada apenas a tal concretização e que podem reali- 25 zar-se várias alterações e modificações.

A presente invenção é descrita e exposta mais especificamente por meio dos exemplos seguintes. Deve ser compreendido que a presente invenção não fica limi-

tada a estes exemplos.

#### EXEMPLOS

Manufaturaram-se pneumáticos radiais para carros de passageiros tendo um tamanho de 245/40R18 e um  
 5 padrão de banda de rodagem básico ilustrado na Figura 1, com base nas especificações expostas na Tabela 1, e os mesmos foram testados com relação ao desempenho na condição molhada, resistência ao desgaste e desempenho na condição seca. As especificações dos pneumáticos  
 10 outras que não aquelas descritas na tabela, tais como direção de inclinação e ângulo das respectivas ranhuras laterais, são substancialmente comuns a todos os pneumáticos.

Largura de banda de rodagem TW: 216 mm

15 Proporção de lombo  $L_o$  da área lateral externa de veículo:  
 $l_o$ : 35 %

Proporção de lombo  $L_i$  da área lateral interna de veículo:  
 $l_o$ : 30 %

Ranhura principal circunferencial externa 4o: Largura  
 20  $W_{g4o} = 8$  mm

Profundidade  $H_{g4o} = 7,7$  mm

Ranhura principal circunferencial externa 4i: Largura  
 $W_{g4i} = 8$  mm

Profundidade  $H_{g4i} = 7,7$  mm

25 Ranhura principal circunferencial interna 3o: Largura  
 $W_{g3o} = 13$  mm

Profundidade  $H_{g3i} = 8,1$  mm

Ranhura principal circunferencial interna 3i: Largura

$Wg3i = 13 \text{ mm}$

Profundidade  $Hgi = 8,0 \text{ mm}$

Os desempenhos dos pneumáticos foram avaliados pelos métodos expostos em seguida. Os resultados estão  
5 ilustrados na Tabela 1.

<Desempenho Molhado>

Os pneumáticos foram montados em cada aro (tamanho: 18x8.5JJ), inflados para uma pressão interna de 230 kPa e fixados a todas as rodas de um carro de passageiros FR 4300 cc fabricado no Japão. O carro de  
10 teste foi rodado sob condição de uma única rodagem de somente piloto em cada direção no sentido dos ponteiros do relógio e no sentido contrário aos ponteiros do relógio em um circuito de teste curvo de uma estrada de  
15 asfalto circular com 100 m de raio provida de uma poça com uma profundidade de 10 mm. O valor máximo da aceleração lateral (lateral G) foi medido em cada rodagem no sentido dos ponteiros do relógio e rodagem no sentido  
20 contrário aos ponteiros do relógio quando entrou na poça a uma velocidade de 80 km/h. Os resultados estão ilustrados por um índice baseado no resultado da rodagem no sentido contrário aos ponteiros do relógio no Exemplo 1 considerado como 100. Quanto maior o valor, melhor o desempenho na condição molhada (desempenho de  
25 drenagem).

<Desempenho na condição seca>

Fez-se rodar o carro de teste mencionado anteriormente na pista de teste de uma estrada de asfalto

seca. A estabilidade de direção foi avaliada pela sensibilidade do piloto. Os resultados estão ilustrados por um índice baseado no resultado do Exemplo 1 considerado como 100. Quanto maior o valor, melhor o desempenho na condição seca.

<Resistência ao Desgaste>

Depois que o carro mencionado anteriormente rodou 8.000 km no circuito de teste, observaram-se visualmente as condições de desgaste dos pneumáticos. Os resultados estão ilustrados por um índice baseado no resultado do Exemplo 1 considerado como 100. Quanto maior o valor, melhor a resistência ao desgaste.

15

20

25

Tabela 1

	Exemplo 1	Exemplo 2	Ex.Com. 1	Ex.Com. 2
Área lateral interna 2i				
Ângulo $\theta_{si}$ de ranhuras laterais de re- bordo interno 10i	+10	+30	+45	+10
Ângulo $\theta_{mi}$ de ranhuras laterais medianas internas 8i	-45	-45	-45	+45
Área lateral externa 2o				
Ângulo $\theta_{mo}$ das ranhuras laterais media- nas externas 8o	-20	-30	-45	+20
Ângulo $\theta_{so}$ das ranhuras laterais de re- bordo externo 10o	+10	+30	+45	+10
Desempenho Molhado				
Rodagem no sentido contrário aos pontei- ros do relógio (índice)	100	105	80	100
Rodagem no sentido dos ponteiros do re- lógio (índice)	100	105	110	80
Resistência ao desgaste (índice)	100	95	70	100
Desempenho seco (índice)	100	90	70	100

Notas: Quanto aos Ângulos  $\theta_{si}$ ,  $\theta_{mi}$ ,  $\theta_{mo}$  e  $\theta_{so}$ , "+" indica inclinação à direita inferior e

"-" indica inclinação à direita superior.

Partindo-se dos resultados expostos na Tabela 1, compreende-se que os pneumáticos dos Exemplos de acordo com a presente invenção podem reduzir uma diferença no desempenho em condição molhada, na dependência da direção de rotação do pneumático ao mesmo tempo em que mantém o desempenho na condição seca e a resistência ao desgaste ou supressão da sua diminuição.

**REIVINDICAÇÕES**

1 - Pneumático que inclui uma parte de banda de rodagem, **caracterizado** por ter na sua superfície:

um par de ranhuras principais circunferenciais  
5 internas dispostas nos dois lados de um equador do pneumático e que se estendem continuamente em uma direção circunferencial do pneumático,

um par de ranhuras principais circunferenciais  
externas dispostas axialmente para fora das ranhuras  
10 principais circunferenciais internas e que se estendem continuamente na direção circunferencial do pneumático,

uma parte de lombo central localizada entre as  
ranhuras principais circunferenciais internas,

partes de lombo medianas localizadas entre cada  
15 uma das ranhuras principais circunferenciais internas e cada uma das ranhuras principais circunferenciais externas, e

partes de lombo de rebordo localizadas entre as  
ranhuras principais circunferenciais externas e as duas  
20 bordas de banda de rodagem,

sendo a parte de banda de rodagem dotada de um  
padrão de banda de rodagem assimétrico em que um padrão  
de uma área lateral externa de veículo da superfície de  
banda de rodagem que fica situada em um lado externo de  
25 veículo com relação ao equador do pneumático quando o pneumático é adaptado a um veículo e um padrão de uma área lateral interna de veículo da superfície de banda de rodagem que fica situado em um lado interno de veí-

culo com relação ao equador do pneumático, quando o pneumático é adaptado ao veículo, são diferentes um do outro, e o padrão da área lateral externa do veículo tem uma proporção de lombo (L) maior do que uma proporção de lombo ( $L_i$ ) do padrão da área lateral interna do veículo,

a parte de lombo mediana localizada em uma área lateral externa do veículo que tem ranhuras laterais medianas externas cruzando uma parte de lombo mediana para formar uma pluralidade de blocos medianos externos, e a parte de lombo de rebordo localizada em uma área lateral externa do veículo que tem ranhuras laterais de rebordo externo cruzando a parte de lombo de rebordo para formar uma pluralidade de blocos de rebordo externo, e

uma direção de inclinação das ranhuras laterais medianas externas ficando opostas àquelas das ranhuras laterais de rebordo externo com relação à direção axial do pneumático, um ângulo de inclinação ( $\theta_{mo}$ ) das ranhuras laterais medianas externas sendo de 5 a 45° com relação à direção axial do pneumático, e um ângulo de inclinação ( $\theta_{so}$ ) das ranhuras laterais de rebordo externo sendo maior do que 0° e não superior a 40° com relação à direção axial do pneumático.

2 - Pneumático, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por a diferença " $\theta_{mo} - \theta_{so}$ " entre o ângulo de inclinação ( $\theta_{mo}$ ) das ranhuras laterais medianas externas e o ângulo de inclinação ( $\theta_{so}$ ) das ranhu-

ras laterais de rebordo externo ser de 5 até 25°.

3 - Pneumático, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por as ranhuras laterais medianas externas compreenderem primeiras ranhuras laterais medianas externas, e segundas ranhuras laterais medianas externas que têm uma largura de ranhura em que pelo menos uma parte da mesma é menor do que a largura de ranhura das primeiras ranhuras, e estas primeiras e segundas ranhuras ficam dispostas alternadamente na direção circunferencial do pneumático.

4 - Pneumático, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por as ranhuras laterais de rebordo compreenderem primeiras ranhuras laterais de rebordo externo que se estendem com inclinação para um lado da direção circunferencial com relação à direção axial sobre todo o comprimento da ranhura lateral de rebordo externo, e segundas ranhuras laterais de rebordo externo que compreendem, cada uma, uma parte principal que se estende substancialmente paralela às primeiras ranhuras laterais de rebordo externo e uma subparte que se estende com inclinação para o outro lado da direção circunferencial a partir de um ponto de dobramento que fica localizado próximo da ranhura principal circunferencial externa e em que a segunda ranhura lateral de rebordo externo é dobrada, e estas primeiras e segundas ranhuras ficam dispostas alternadamente na direção circunferencial do pneumático.

5 - Pneumático, de acordo com a reivindicação

1, **caracterizado** por a distância axial (L) que vai da ranhura principal circunferencial externa até ao ponto de dobramento varia de 3 até 7 mm.

6 - Pneumático, de acordo com a reivindicação 5 1, **caracterizado** por a parte de lombo mediana localizada na área lateral interna do veículo ter ranhuras laterais medianas internas que cruzam com esta parte de lombo mediana, proporcionando deste modo uma pluralidade de blocos medianos internos, sendo a direção de inclinação das ranhuras laterais medianas internas oposta 10 àquela das ranhuras laterais de rebordo externo com relação à direção axial do pneumático, e o ângulo de inclinação ( $\theta_{mi}$ ) da ranhuras laterais medianas internas ser variável de 45 até 60° com relação à direção axial 15 do pneumático.

7 - Pneumático, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por a parte de lombo de rebordo localizada na área lateral interna do veículo ser dotada de ranhuras laterais de rebordo interno que cruzam com a 20 parte de lombo de rebordo, proporcionando deste modo uma pluralidade de blocos de rebordo interno, sendo a direção de inclinação das ranhuras laterais de rebordo interno oposta àquela das ranhuras laterais medianas externas com relação à direção axial do pneumático, e o 25 ângulo de inclinação ( $\theta_{si}$ ) da ranhuras laterais de rebordo interno é maior do que 0° e não superior a 20° com relação à direção axial do pneumático.

8. Pneumático, de acordo com a reivindicação 1,

**caracterizado** por a parte de lombo central ser provida de pelo menos um entalhe que se estende a partir da ranhura principal circunferencial interna localizada em uma área lateral externa do veículo e que termina em  
5 uma parte de lombo central, sendo que o pelo menos um entalhe estende-se obliquamente na mesma direção de inclinação que aquela das ranhuras laterais medianas externas com relação à direção axial do pneumático.

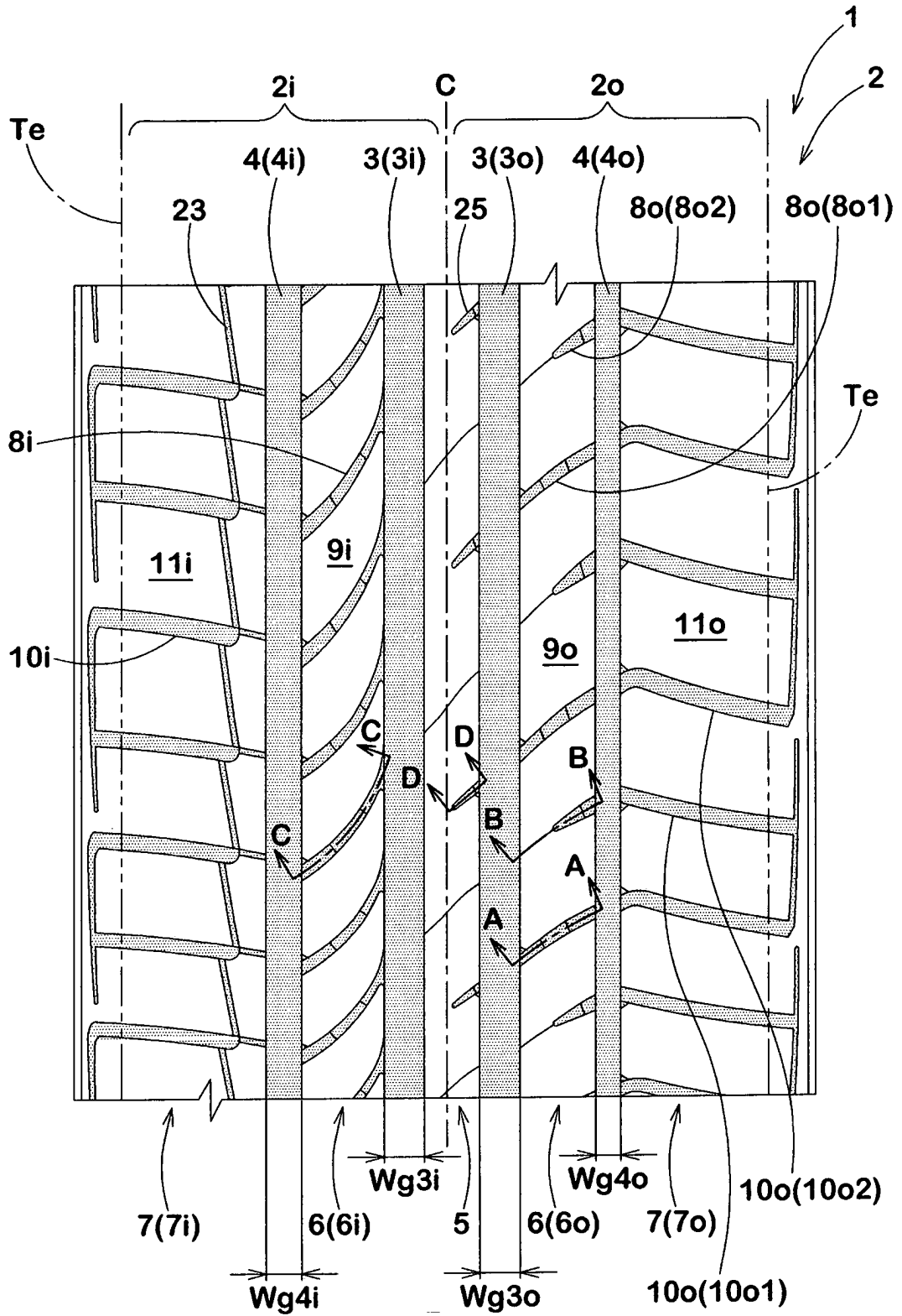


FIGURA 1

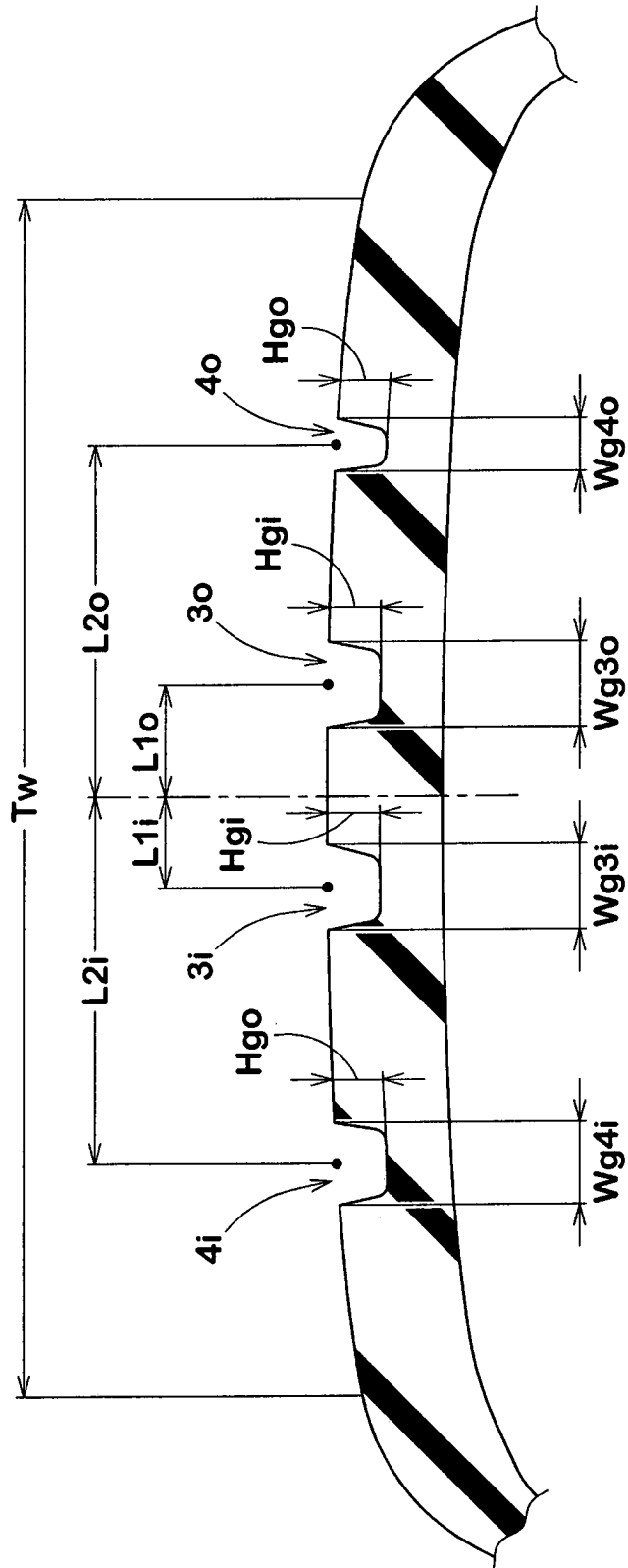


FIGURA 2

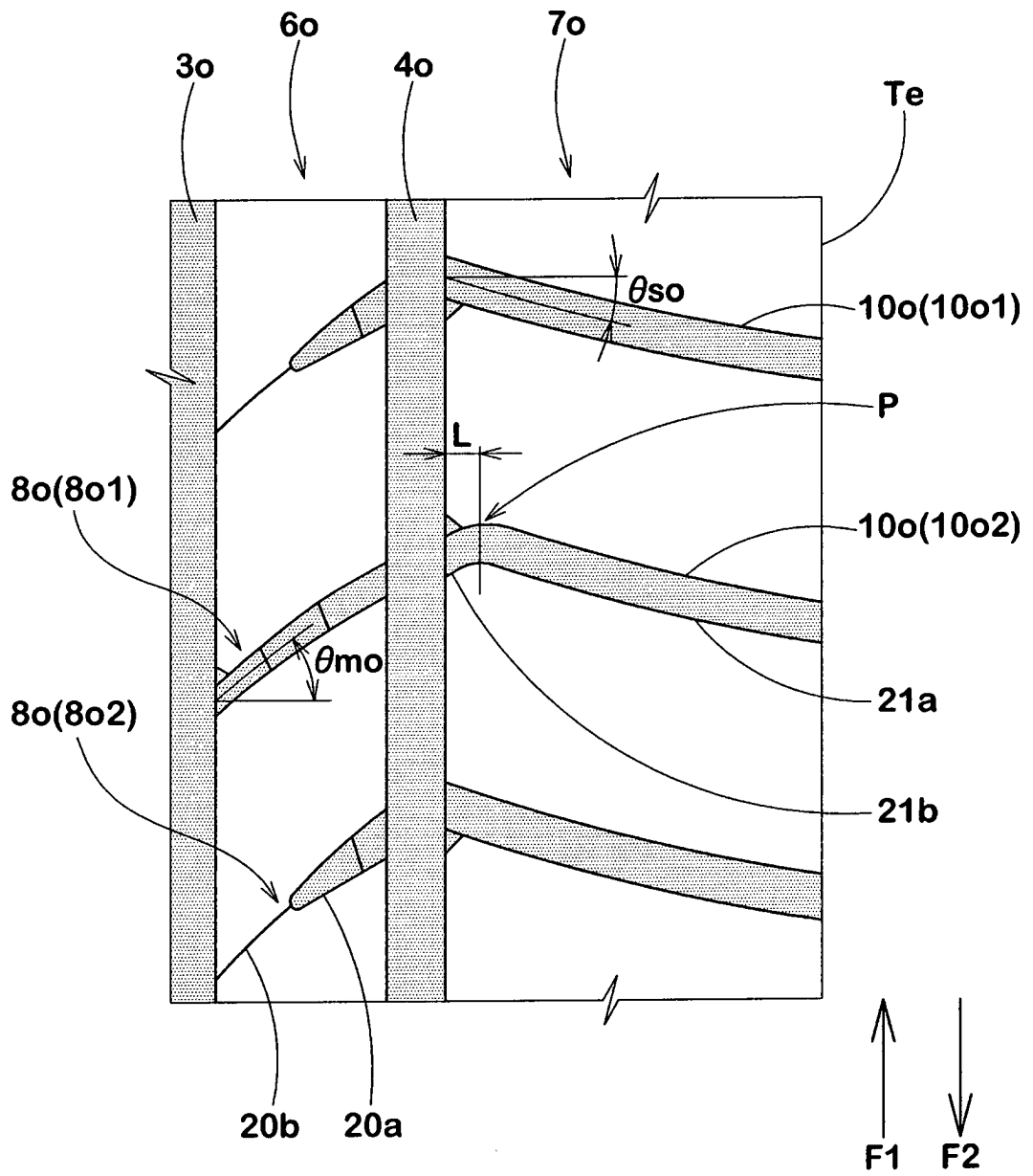


FIGURA 3

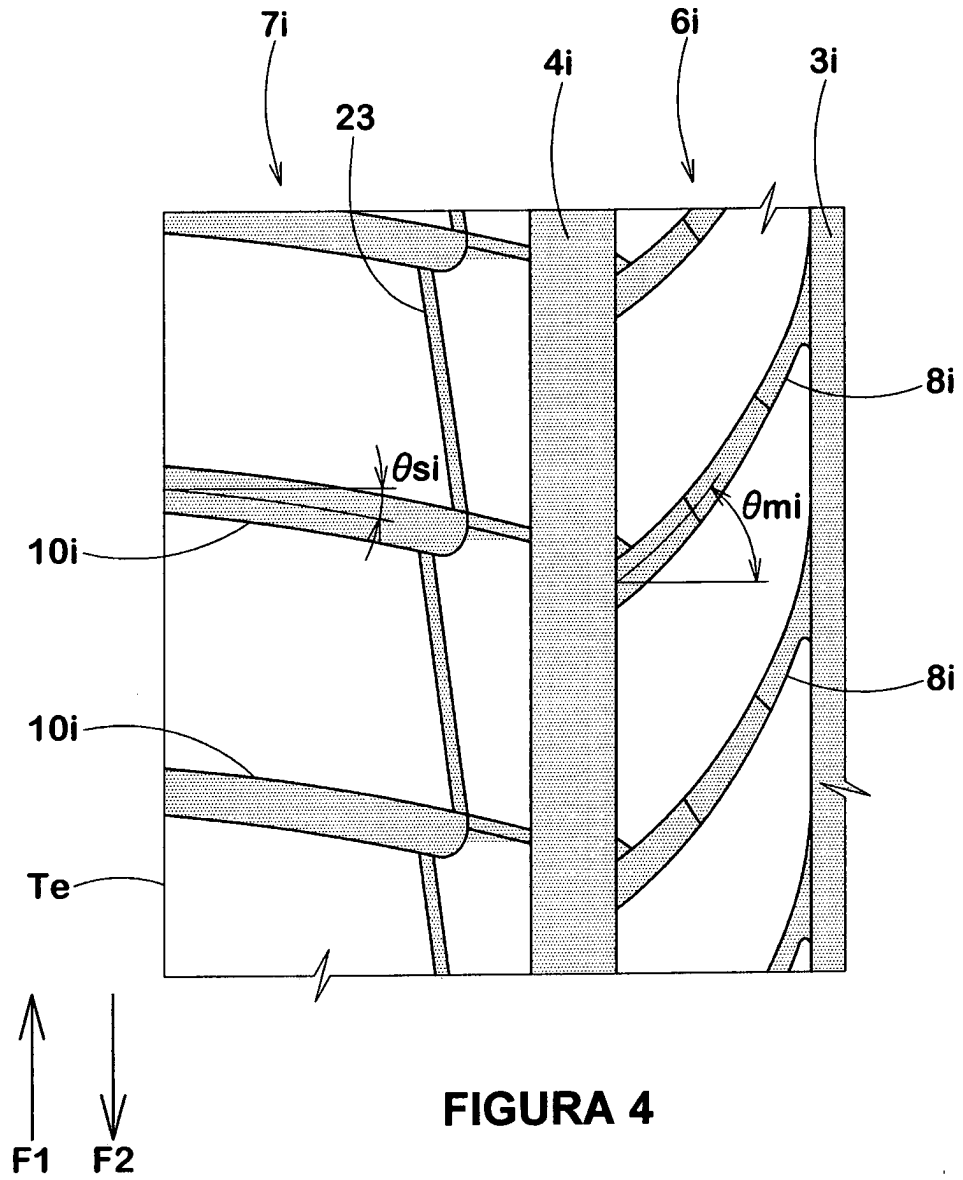


FIGURA 4

FIGURA 5A

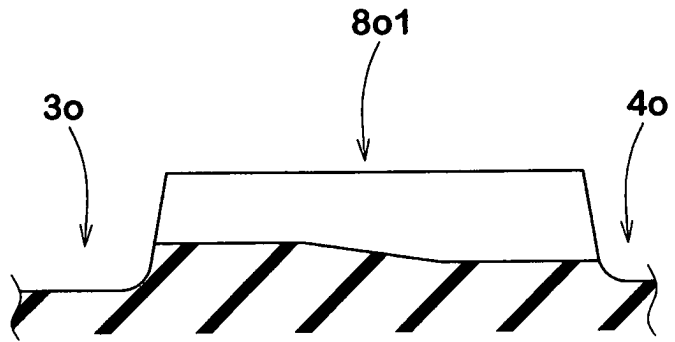


FIGURA 5B

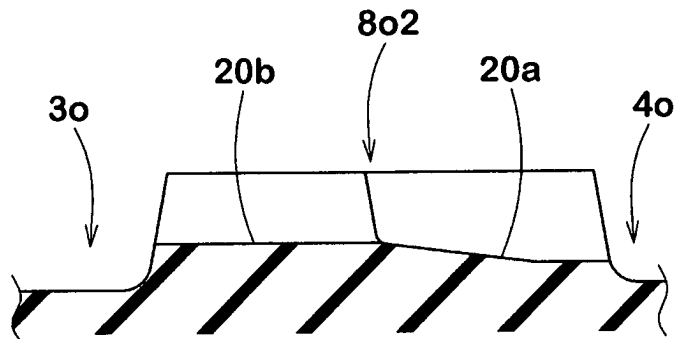


FIGURA 5C

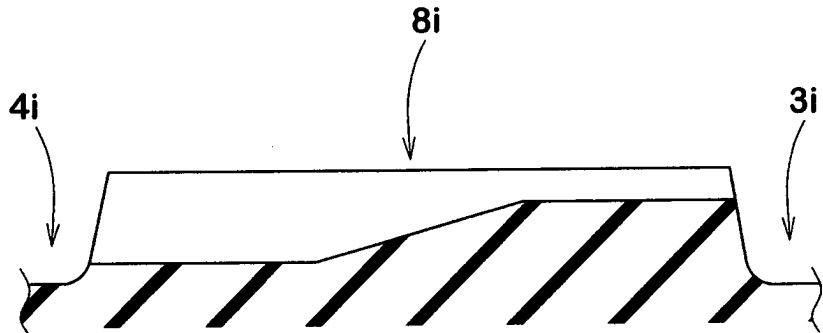
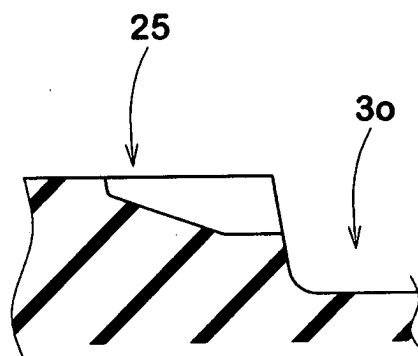
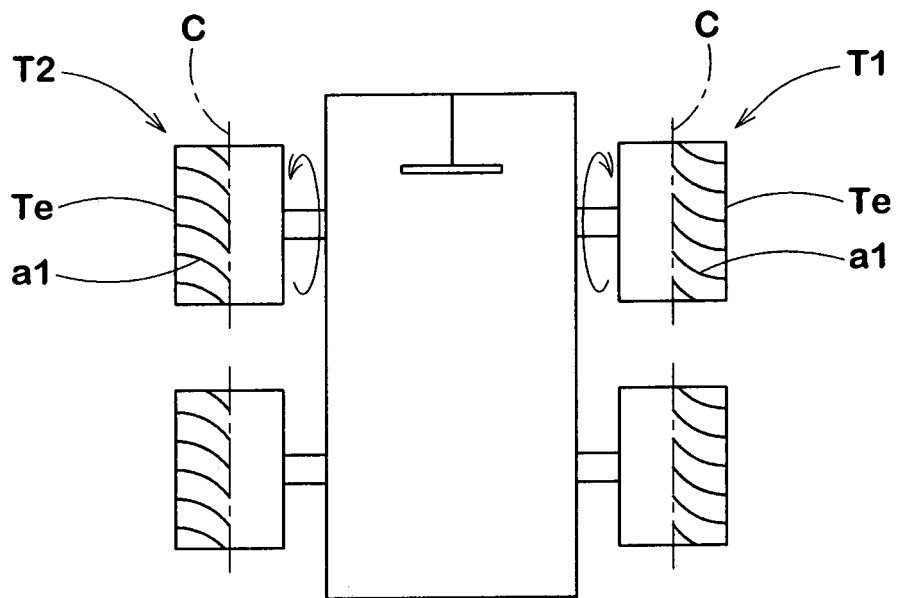


FIGURA 5D





**FIGURA 6**

RESUMOPNEUMÁTICO

Expõe-se um pneumático que é dotado de um padrão de banda de rodagem assimétrico em que a proporção da área lateral externa (2o) é maior do que a área lateral interna (2i), mas tendo uma diferença reduzida no desempenho de drenagem entre pneumáticos nas rodas direita e esquerda, com o pneumático tendo uma superfície de banda de rodagem (2) dividida por quatro ranhuras circunferenciais (3 e 4) dentro do lombo central (5), lombos medianos (6, 6) e lombos de rebordo (7, 7), em que o lombo mediano (6o) e o lombo de rebordo (7o) na área lateral externa (2o) são divididos, respectivamente, por ranhuras laterais medianas externas (8o) e ranhuras laterais de rebordo externo (10o) em blocos (9o) e blocos (11o), a direção de inclinação das ranhuras laterais medianas (8o) é oposta àquela das ranhuras laterais de rebordo (10o) com relação à direção axial de pneumático, e as ranhuras laterais (8o e 10o) são inclinadas segundo um ângulo ( $\theta_{mo}$ ) entre 5° e 45° e segundo um ângulo ( $\theta_{so}$ ) entre maior do que 0° e não maior do que 40°, respectivamente.