



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112012001367-0 B1



(22) Data do Depósito: 28/07/2010

(45) Data de Concessão: 07/04/2020

(54) Título: PAR DE PNEUS PARA MOTOCICLETA

(51) Int.Cl.: B60C 11/117.

(30) Prioridade Unionista: 28/07/2009 IT RM2009A000397; 29/10/2009 US 61/272755.

(73) Titular(es): PIRELLI TYRE S.P.A..

(72) Inventor(es): ANDREA SCHIAVOLIN; MARIO MARIANI; PIERANGELO MISANI.

(86) Pedido PCT: PCT IB2010001856 de 28/07/2010

(87) Publicação PCT: WO 2011/012980 de 03/02/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 19/01/2012

(57) Resumo: PAR DE PNEUS PARA MOTOCICLETA Par de pneus para veículo a motor (1), compreendendo um pneu dianteiro e um pneu traseiro para serem montados sobre uma roda dianteira e uma roda traseira de um veículo de duas rodas, cada pneu do par uma banda de rodagem (8) se estendendo ao redor de um eixo de rotação (Z). A banda de rodagem (8) do pneu dianteiro compreende uma porção anular central (A) estendendo-se a um plano equatorial (X-X) e duas porções de ressalto anulares (B) dispostas sobre lados axialmente opostos da porção anular central (A). A porção anular central (A) compreende pelo menos um par de primeiros sulcos (120) se estendendo substancialmente longitudinalmente sobre lados opostos do plano equatorial (X-X), de modo a formar uma concavidade direcionada para o plano equatorial (X-X). Cada porção de ombros (B) compreende uma pluralidade de segundos sulcos (12) isoladas dos primeiros sulcos (120) e se estendendo substancialmente transversalmente de modo a formar uma inclinação média com o plano equatorial (X-X) (X-X) maior do que 90°. A banda de rodagem (8) do pneu traseiro compreende, ao contrário, um módulo (14) replicado ao longo de uma direção de desenvolvimento circunferencial do pneu; o mencionado módulo (14) compreendendo: pelo menos um primeiro par (...).

PAR DE PNEUS PARA MOTOCICLETA

[1] A presente invenção refere-se a pneus para veículos a motor. Em particular, a presente invenção refere-se a um par de pneus destinados a serem montados, respectivamente, nas rodas dianteira e traseira de veículos a motor “super-esporte”, que possuem motores de grande capacidade (por exemplo: 600 cm³ ou superior), e/ou alta potência (por exemplo: 170-180hp ou superior), também utilizados em trilhas.

[2] Recentemente, observa-se uma tendência de introduzir no mercado veículos a motor para uso em super-esporte, tendo cada vez maior potência. Por exemplo, veículos a motor para uso em estradas que possuem motores com capacidade de 1.000 cm³ ou maior, com potência de 180 hp que, de fato, já estão disponíveis no mercado.

[3] Para assegurar estes altos níveis de desempenho, os pneus montados em rodas de tais veículos a motor devem ter boas características referentes à aderência ao terreno, de forma a ser capaz de transferir eficientemente para o terreno a alta tração de torque, tanto correndo em trajetória reta, como acelerando quando saindo de uma curva, assim como, assegurar uma ação de frenagem eficaz. A aderência se torna um item realmente crítico, acima de tudo quando correndo em superfícies de estradas molhadas.

[4] Para assegurar que o motociclista alcance tais performances em condições inteiramente seguras, os pneus devem assegurar, junto com uma aderência ao terreno muito boa, comportamento estável enquanto roda em uma trajetória reta e trajetória curva, particularmente em condições de alta aceleração/desaceleração. Na verdade, um comportamento estável do pneu indica sua capacidade de amortecer eficazmente perturbações transmitidas pelas irregularidades da superfície das estradas enquanto correndo, de modo que essas perturbações não se propaguem até o motor do veículo, conseqüentemente não comprometendo a estabilidade na direção.

[5] Entre as características que os pneus devem assegurar, a drenagem da água é particularmente importante no caso específico de pneus para rodas dianteiras. Uma drenagem de água eficaz do pneu dianteiro permite que o pneu traseiro rode sobre uma trajetória reta sobre asfalto drenado, de modo a transferir eficazmente a potência ao terreno.

[6] No caso específico de pneus para rodas traseiras são particularmente importantes, em vez disso, além da aderência ao terreno e drenagem, a estabilidade de comportamento e regularidade de desgaste.

[7] Geralmente, para satisfazer pelo menos algumas das necessidades acima mencionadas, uma pluralidade de sulcos é formada sobre a banda de rodagem, cujos sulcos se estendem substancialmente da porção anular central da banda de rodagem até as porções anulares do ressalto oposto.

[8] O comportamento do pneu enquanto rodando é, de fato, grandemente influenciado pelo número, orientação, arranjo e forma desses sulcos, ou seja, pelo padrão específico da banda de rodagem.

[9] EP 1826026 descreve um pneu para veículos de duas rodas, compreendendo uma banda de rodagem provida de um par de sulcos circunferenciais se estendendo substancialmente em uma direção circunferencial do pneu e opostamente dispostas ao plano equatorial (CL) do pneu, e uma pluralidade de sulcos inclinados se estendendo de um lado externo para um lado interno, em uma direção de largura sobre uma superfície de contato de uma porção de banda de rodagem para ser inclinada em relação a uma direção circunferencial do pneu e terminada dentro da superfície de contato com terreno da banda de rodagem. Os sulcos inclinados se inclinam em direções mutuamente opostas em relação à direção circunferencial e são alternadamente arranjadas ao longo da direção circunferencial do pneu. Pelo menos alguns dos sulcos inclinados se estendem através do plano equatorial do pneu.

[10] EP906836 descreve um pneu para um veículo de duas rodas compreendendo uma banda de rodagem tendo pelo menos um sulco se estendendo axialmente do centro da banda, que é a região central da banda de rodagem e destinada a contatar o terreno ao se mover em uma linha reta, o sulco sendo arranjado substancialmente circunferencialmente. Em uma segunda região axial na borda axial da banda de rodagem, que é a região destinada a contatar o terreno quando o veículo realiza uma curva no ângulo de câmber máximo, o alinhamento dos sulcos é substancialmente transverso. Em uma terceira região axial, que é a região da banda de rodagem entre a primeira região central e a segunda região, e que é a região destinada a contatar o terreno quando o veículo estiver fazendo curva em um ângulo de câmber menor do que o máximo, o alinhamento muda progressivamente para substancialmente transverso, de modo que, nas primeira, segunda e terceira regiões da banda de rodagem, os sulcos fiquem substancialmente alinhados com as forças resultantes atuando sobre a superfície da banda de rodagem na região de contato entre a banda de rodagem e o terreno.

[11] A Requerente notou, porém, que em pneus para veículos de duas rodas como os descritos nos documentos acima, a relação vazio/borracha pode ser muito alta e, assim, inadequada para pneus para o segmento esportivo.

[12] A Requerente enfrentou, assim, o problema e prover um par de pneus para veículos a motor, os pneus caracterizados por uma banda de rodagem com um número muito baixo de sulcos que, todavia, é capaz de assegurar características de performances adequadas e de estabilidade de comportamento ao serem usados em terrenos molhados.

[13] A Requerente verificou que, em pneus para o segmento esportivo, é possível obter uma ação eficaz de drenagem de água sem reduzir a performance, por prover um par de pneus no qual, nos pneus dianteiros, os sulcos definem, sobre a banda de rodagem, duas regiões distintas

caracterizadas por uma extensão e inclinação de sulco diferentes e, no pneu traseiro, os sulcos definem, sobre a banda de rodagem, uma única região caracterizada por um mesmo curso e extensão de sulco, e onde ambos os pneus do par tem uma sub-porção montada em sela ao plano equatorial substancialmente sem sulcos.

[14] No pneu frontal, a região central transversa ao plano equatorial é provida de uma pluralidade de sulcos substancialmente longitudinais tendo uma extensão predeterminada e as duas porções de ressalto são providas apenas com sulcos inclinados tendo uma extensão limitada.

[15] O pneu traseiro é, em vez disso, provido apenas com sulcos inclinados em direções opostas em relação ao plano equatorial e tendo uma extensão considerável.

[16] Em um primeiro aspecto, a invenção refere-se a um par de pneus para veículos a motor, compreendendo um pneu dianteiro e um traseiro para serem montados, respectivamente, em uma roda dianteira e uma roda traseira de um veículo de duas rodas, cada pneu do par tendo uma banda de rodagem se estendendo ao redor de um eixo de rotação Z e tendo um padrão de banda definindo, geralmente, uma relação de vazão/borracha menor do que 10% e, localmente, em uma sub-porção central anular transversa a um respectivo plano equatorial x-x de cada pneu do par, uma relação de vazão/borracha substancialmente igual a zero;

onde:

o padrão de banda da banda de rodagem do pneu dianteiro compreende uma porção anular central A transversa a um plano equatorial X-X e duas porções de ressalto anulares B dispostas sobre lados axialmente opostos da porção anular central A;

a porção anular central A tem uma dimensão axial menor do que 50% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem, e compreende pelo menos um par de primeiros sulcos se estendendo substancialmente

longitudinalmente sobre lados opostos do plano equatorial X-X, de modo a formar uma concavidade direcionada para o plano equatorial X-X;

cada porção de ombros B tem uma dimensão axial menor do que 35% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem e compreende uma pluralidade de segundos sulcos isolados dos primeiros sulcos e se estendendo substancialmente transversalmente, de modo a formar uma inclinação média com o plano equatorial X-X maior do que 90°;

o padrão de banda da banda de rodagem do pneu traseiro compreende um módulo que é replicado ao longo de uma direção de desenvolvimento circunferencial do pneu, o mencionado módulo compreendendo pelo menos um primeiro par de primeiros sulcos inclinados em direções opostas em relação ao plano equatorial X-X do pneu; cada primeiro sulco do primeiro par se estendendo ao longo de uma porção da banda de rodagem compreendida entre o plano equatorial X-X e um respectivo ressalto cuja extensão axial é de pelo menos 30% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem, e formando uma inclinação média menor do que 60° com o plano equatorial X-X.

[17] O pneu dianteiro do par aparece claramente dividido em duas regiões: a região central com sulcos substancialmente longitudinais e a região de ressalto na qual os sulcos são substancialmente transversos.

[18] Os sulcos da porção central não se estendem para as porções de ressalto e, similarmente, os sulcos da porções e ressalto não se estendem para a porção central. Os sulcos definem assim, sobre a banda de rodagem, duas “regiões” distintas (centro e ressalto) que podem ser facilmente distinguidas olhando-se simplesmente o arranjo e extensão dos sulcos, que são, por conseguinte, agrupadas em dois grupos distintos e separados.

[19] Diferentemente, no pneu traseiro, os sulcos não são agrupados em regiões distintas ou distinguíveis da banda de rodagem, de modo que a última aparece como uma “região” única sobre a qual os sulcos são arranjados

com uma inclinação substancialmente transversa.

[20] Não obstante a baixa relação vazio/borracha do par de pneus e a presença, no plano equatorial, de uma sub-porção central com relação de vazio/borracha substancialmente igual a zero, o Requerente verificou que tal combinação permite obter uma alta eficácia de drenagem ao rolar sobre terrenos molhados; desse modo, é possível manter uma aderência considerável ao terreno e transferir a potência ao terreno também nestas condições. Além disso, o par de pneus tem um comportamento muito bom ao rolar sobre terrenos secos: o Requerente acredita que tal resultado é, pelo menos parcialmente, devido à presença da sub-porção central com uma relação de vazio/borracha substancialmente igual a zero que, vantajosamente, define um anel com alta rigidez estrutural no plano equatorial do pneu.

[21] Para as finalidades da presente invenção, pela expressão módulo de um padrão de banda de rodagem, queremos dizer a porção mínima do padrão de banda de rodagem que é repetida sucessivamente ao longo de todo o desenvolvimento circunferencial da própria banda de rodagem. Os módulos, enquanto mantendo a mesma configuração de padrão, podem, entretanto, ter diferentes comprimentos circunferenciais.

[22] Além disso, para as finalidades da presente invenção, por “padrão de banda de rodagem” queremos nos referir à representação de cada ponto da banda de rodagem (sulcos incluídos sobre um plano perpendicular ao plano equatorial do pneu e tangente ao diâmetro máximo do pneu). Na representação:

- na direção lateral a distância de cada pneu traseiro da banda de rodagem de um plano equatorial corresponde à distância de tal ponto do plano equatorial medida sobre o desenvolvimento lateral da própria banda;

- na direção circunferencial a distância entre qualquer dois pontos da banda de rodagem corresponde à distância entre as projeções dos dois pontos sobre a circunferência correspondente ao diâmetro máximo do

pneu, cuja projeção é obtida por meio de planos radiais passando pelos dois pontos.

[23] Medições angulares, e/ou quantidades lineares (distâncias, larguras, comprimentos etc.), e/ou superfícies se referem a padrão de banda de rodagem como definido acima.

[24] Além disso, com referência ao arranjo angular dos sulcos formados na banda de rodagem em relação ao plano equatorial do pneu, este arranjo angular deve ser considerado, para cada ponto do sulco, como referido ao ângulo (compreendido entre 0° e 180°), tomado como valor absoluto, definido por uma rotação executada iniciando-se no plano equatorial e atingindo a direção tangente ao sulco passando por este ponto. Tanto para o pneu dianteiro, como traseiro, a rotação seria executada por um vetor tendo inicialmente a direção definida, no padrão de banda de rodagem, pelo plano equatorial, e orientado opostamente à direção de rotação predeterminada do pneu.

[25] Para o propósito da presente invenção, entende-se que “padrão de rodagem” significa a representação de cada ponto da banda de rodagem (incluindo sulcos) sobre um plano perpendicular ao plano equatorial de um pneu e tangente ao diâmetro máximo do pneu. Na representação:

- na direção lateral, a distância de cada ponto da banda de rodagem a partir do plano equatorial corresponde à distância do mesmo ponto do plano equatorial medido no desenvolvimento lateral da própria banda de rodagem;

- na direção circunferencial, a distância entre qualquer dois pontos da banda de rodagem corresponde à distância entre as projeções dos dois pontos sobre a circunferência correspondendo ao diâmetro máximo do pneu, cuja projeção é obtida através dos planos radiais passando em dois pontos.

[26] Medidas angulares, e/ou quantidades lineares (distâncias,

larguras, comprimentos, etc.), e/ou superfícies conforme mencionadas padrão da banda de rodagem como definido acima.

[27] Além disso, referindo-se ao arranjo angular dos sulcos formados na banda de rodagem com relação ao plano equatorial do pneu, tal arranjo angular deve ser entendido, para cada ponto do sulco, como referido ao ângulo (compreendido entre 0° e 180°), tomado como valor absoluto, definido por uma rotação realizada começando pelo plano equatorial e atingindo a direção tangente ao sulco passando por aquele ponto. Tanto para o pneu dianteiro como pneu traseiro, a rotação deve ser entendida como realizada por um vetor que inicialmente tenha uma direção definida, no padrão de banda de rodagem, pelo plano equatorial, e opostamente orientada à direção de rotação predeterminada do pneu.

[28] Para o propósito da presente invenção, as definições a seguir serão ainda aplicadas.

[29] Por “pneu para veículo a motor”, nos referimos a um pneu que tem uma grande relação de curvatura (tipicamente maior do que 0,200), que permite ângulos de inclinação maiores (por exemplo, 50° - 60°) serem alcançados quando o veículo a motor corre em uma curva.

[30] Por “plano equatorial” do pneu entende-se um plano perpendicular ao eixo de rotação do pneu e dividindo o pneu em duas porções simetricamente iguais.

[31] Por direção “circunferencial” entende-se uma direção genericamente direcionada de acordo com a direção da rotação do pneu, ou em qualquer caso, apenas um pouco inclinado com relação à direção de rotação do pneu.

[32] Por “relação vazio/borracha” queremos nos referir à relação entre o total da superfície dos entalhes de uma determinada porção do padrão de rodagem do pneu (possivelmente de todo padrão de rodagem) e do total da superfície de uma determinada porção do padrão de rodagem (possivelmente

de todo o padrão de rodagem).

[33] Por “desenvolvimento lateral” da banda de rodagem entende-se o comprimento do arco definindo o perfil radial mais externo da banda de rodagem em uma seção transversal do pneu.

[34] Por “extensão axial” de uma porção de banda de rodagem referimo-nos à extensão da tal porção sobre o desenvolvimento lateral da banda de rodagem.

[35] Por “relação de curvatura” do pneu nos referimos à relação entre a distância do ponto radial mais alto da banda de rodagem da corda máxima do pneu, e a mesma corda máxima do pneu, em uma seção transversal do pneu.

[36] Por “extensão circunferencial” de um sulco, nos referimos à extensão na direção circunferencial do próprio sulco.

[37] Se não especificado diferentemente, por “extensão” de um sulco, referimo-nos ao comprimento do sulco medido ao longo da sua extensão.

[38] Por “inclinação média” de um sulco referimo-nos à média aritmética das inclinações dos segmentos que formam o sulco.

[39] Por “passo” de um pneu nos referimos ao comprimento na extensão circunferencial de um módulo.

[40] Por “sulcos isolados” queremos dizer que os sulcos considerados não têm porções em contato uma com outra, em outras palavras, elas não são unidas uma a outra pelos sulcos, entalhes ou lamelas e/ou porções dos mesmos.

[41] A presente invenção, em um ou mais aspectos preferidos, pode compreender uma ou mais das características doravante apresentadas.

[42] Para evitar a redução excessiva no número de sulcos do padrão de banda, com uma resultante redução de segurança ao rodar em terrenos molhados, o padrão de rodagem pode definir convenientemente sobre a banda

de rodagem do pneu dianteiro e/ou do pneu traseiro, uma relação vazio/borracha maior do que 4%.

[43] Convenientemente, o padrão de banda de rodagem dos pneus dianteiro e traseiro define pelo menos uma porção axialmente externa sobre cada banda de rodagem, com uma relação de vazio/borracha substancialmente igual a zero.

[44] O Requerente observou que tal escolha permite um aperfeiçoamento considerável na superfície de contato ao rodar sobre uma curva ou terrenos secos no ângulo de câmber máximo (ou, em qualquer caso, a ângulos de câmber muito elevados), que resulta em maior aderência à estrada, estabilidade e potência de aceleração quando o veículo a motor estiver saindo de uma curva. Além disso, o Requerente observou que tal escolha representa um perigo ao rodar sobre terrenos molhados, uma vez que tais condições de rodagem não permitem elevados ângulos de câmber em uma curva.

[45] De preferência, o módulo da banda de rodagem do pneu traseiro compreende pelo menos um segundo par de segundos sulcos inclinados em direções opostas em relação ao plano equatorial X-X.

[46] Cada segundo sulco do segundo par se estende sobre a padrão de banda de rodagem entre o plano equatorial (X-X) e um respectivo ressalto tendo uma extensão igual a pelo menos 30%, preferivelmente igual a pelo menos 35%, do desenvolvimento lateral da banda de rodagem.

[47] Convenientemente, no pneu traseiro, os primeiros sulcos de cada primeiro par de primeiros sulcos são mutuamente escalonados na direção circunferencial, de modo a manter uma distância substancialmente constante de menor do que $\frac{1}{2}$ do passo. De preferência, também os segundos sulcos de cada segundo par de segundos sulcos são mutuamente escalonados na direção circunferencial, de modo a manter uma distância substancialmente constante menor do que $\frac{1}{2}$ do passo.

[48] Para avaliar a distância na direção circunferencial entre os sulcos, pode se medida, por exemplo, a distância na direção circunferencial entre as extremidades axialmente mais internas dos próprios sulcos.

[49] O Requerente acredita que, pela formação sobre a banda de rodagem do pneu traseiro de um sulco se estendendo do plano equatorial para um respectivo ressalto e uma distância circunferencial substancialmente constante de um sulco se estendendo com uma inclinação oposta do plano equatorial em direção ao ressalto remanescente, e pela repetição de tal arranjo ao longo do desenvolvimento circunferencial do pneu, uma boa ação drenante pode ser obtida por meio dos sulcos acima mencionadas na porção anular central da banda de rodagem sem enfraquecer a estrutura e afetar a aderência do pneu.

[50] De preferência, no pneu traseiro, os primeiros sulcos de cada primeiro par de primeiros sulcos são mutuamente escalonados na direção circunferencial, de modo a manter uma distância substancialmente constante de cerca de $\frac{1}{4}$ do passo.

[51] Similarmente, no pneu traseiro, os segundos sulcos de cada segundo par de segundos sulcos são mutuamente escalonados na direção circunferencial, de modo a manter uma distância substancialmente constante de cerca de $\frac{1}{4}$ do passo.

[52] No pneu traseiro, os primeiros sulcos podem ter uma extremidade axialmente interna que fica a uma distância predeterminada D_1 do plano equatorial X-X.

[53] Similarmente, os segundos sulcos podem ter uma extremidade axialmente interna que fica a uma distância predeterminada D_2 do plano equatorial X-X.

[54] De preferência, D_1 é diferente de D_2 .

[55] Vantajosamente, ainda no pneu traseiro, os primeiros sulcos podem compreender, movendo-se axialmente para fora do plano equatorial X-

X do pneu, uma pluralidade de segmentos. Em um modo de realização preferido, os primeiros sulcos compreendem, respectivamente, pelo menos um primeiro, um segundo e um terceiro segmento, todos substancialmente retos. O primeiro, o segundo e terceiro segmentos dos primeiros sulcos podem ter diferentes inclinações em relação ao plano equatorial X-X do pneu.

[56] De preferência, o primeiro segmento pode ser inclinado por um ângulo α_1 em relação ao plano equatorial X-X, o segundo segmento pode ser inclinado em relação ao plano equatorial X-X por um ângulo α_2 maior do que α_1 , e o terceiro segmento pode ser inclinado em relação ao plano equatorial X-X por um ângulo α_3 menor do que α_2 .

[57] Vantajosamente, o primeiro segmento de cada primeiro sulco é inclinado em relação ao plano equatorial X-X por um ângulo α_1 menor do que 45° .

[58] Convenientemente, a escolha de uma inclinação quase circunferencial para o primeiro segmento dos primeiros sulcos permite reduzir a frequência e impacto das extremidades de sulcos sobre o terreno enquanto o pneu está rolando a alta velocidade sobre uma trajetória reta ou sobre curvas com um grande raio de curvatura, que resulta em um aperfeiçoamento em relação à estabilidade de comportamento do pneu e em uma melhor resistência a desgaste.

[59] De preferência, no pneu traseiro, os segundos sulcos compreendem, movendo-se axialmente para fora do plano equatorial X-X do pneu, uma pluralidade de segmentos. Em um modo de realização preferido, os segundos sulcos compreendem dois segmentos substancialmente retos. O primeiro segmento, axialmente mais interno, tem, de preferência, uma extensão menor do que o segundo segmento.

[60] Convenientemente, no pneu traseiro, o primeiro segmento dos segundos sulcos pode ser inclinado em relação ao plano equatorial X-X por um ângulo α_4 , e o segundo segmento dos segundos sulcos pode se inclinado

em relação ao plano equatorial X-X, por um ângulo α_5 maior do que α_4 .

[61] De preferência, no pneu traseiro, o primeiro segmento dos segundos sulcos tem uma extensão menor do que 50% da extensão do segundo segmento.

[62] Convenientemente, no pneu traseiro, o primeiro segmento dos segundos sulcos pode ser inclinado em relação ao plano equatorial X-X por um ângulo α_4 menor do que 45° .

[63] Neste caso também, a escolha de uma inclinação quase circunferencial para o primeiro segmento dos segundos sulcos permite reduzir a frequência de impacto das extremidades de sulcos sobre o terreno enquanto o pneu estiver rolando a alta velocidade sobre uma trajetória reta ou em curvas com um grande raio de curvatura, o que resulta em um aperfeiçoamento em relação à estabilidade de comportamento do pneu e em uma melhor resistência a desgaste.

[64] De preferência, no pneu traseiro, o segundo segmento dos segundos sulcos é inclinado em relação ao plano equatorial X-X por um ângulo α_5 maior do que α_4 .

[65] Convenientemente, no pneu dianteiro, os primeiros sulcos, ou seja, os sulcos arranjados dentro da porção anular central A da banda de rodagem, podem ter uma extensão circunferencial menor do que 6% do desenvolvimento circunferencial total do pneu. Convenientemente, pares subsequentes dos primeiros sulcos são mutuamente escalonados na direção circunferencial.

[66] Em um modo de realização preferido, os primeiros sulcos de cada par compreendem pelo menos um primeiro segmento e pelo menos um segundo segmento inclinado em relação ao primeiro segmento.

[67] De preferência, o primeiro segmento dos primeiros sulcos pode ter uma extensão menor do que o segundo segmento e precede o segundo segmento na direção de rodagem do pneu.

[68] A “precedência” do primeiro segmento de sulco em relação ao segmento do segundo sulco, na “direção de rolagem do pneu”, se refere à entrada na área de marca de impressão. Quer dizer, por conseguinte, que enquanto o pneu montado sobre o pneu dianteiro de um veículo a motor estiver rolando para fazer o veículo a motor se mover para frente, o primeiro segmento, dos dois que formam o sulco, é o primeiro a contatar o terreno.

[69] De preferência, no pneu dianteiro, o primeiro segmento dos primeiros sulcos pode ter uma inclinação menor do que 45° em relação ao plano equatorial X-X e o segundo segmento dos primeiros sulcos pode ter uma inclinação de mais do que 90° em relação ao plano equatorial X-X.

[70] De preferência, no pneu dianteiro, os segundos sulcos, ou seja, os sulcos arranjados dentro das porções de ressaltos B, pode ter um primeiro segmento, axialmente mais interno, e um segundo segmento, axialmente mais externo. O segundo segmento pode ter uma extensão menor do que o primeiro segmento.

[71] Os primeiro e segundo segmentos dos segundos sulcos podem ter inclinações diferentes em relação ao plano equatorial (X-X). Em particular, o primeiro segmento dos segundos sulcos pode ter um ângulo de inclinação em relação ao plano equatorial menor do que o do segundo segmento.

[72] Convenientemente, no pneu dianteiro, a porção de ombros B tem ainda uma pluralidade de terceiros sulcos substancialmente transversas.

[73] De preferência, no pneu dianteiro, os terceiros sulcos se alternam na direção circunferencial com os segundos sulcos.

[74] Convenientemente, os terceiros sulcos podem ter um primeiro segmento axialmente mais interno, e um segundo segmento, mais axialmente externo. O primeiro e segundo segmentos dos terceiros sulcos podem ter inclinações diferentes em relação ao plano equatorial. Em particular, o primeiro segmento dos terceiros sulcos pode ter um ângulo de inclinação com

relação ao plano equatorial maior do que o do segundo segmento.

[75] Preferivelmente, no pneu dianteiro, os primeiro e segundo segmentos dos terceiros sulcos têm uma inclinação menor do que 150° .

Descrição resumida das figuras

[76] Características e vantagens adicionais da presente invenção podem se tornar mais claras na descrição detalhada a seguir de alguns modos de realização da mesma, feitos com propósitos indicativos, e não limitativos, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

- Figura 1 mostra esquematicamente uma seção perpendicular ao plano equatorial de um pneu de veículo a motor;

- Figura 2 mostra uma porção do desenvolvimento circunferencial de um primeiro exemplo de um padrão de banda de rodagem a ser aplicado a um pneu de acordo com a invenção, particularmente um pneu para ser montado sobre a roda dianteira de um veículo a motor; e

- Figura 3 mostra uma porção do desenvolvimento circunferencial de um primeiro exemplo de um padrão de banda de rodagem a ser aplicado a um pneu de acordo com a invenção, particularmente um pneu para ser montado sobre a roda traseira de um veículo a motor.

Descrição detalhada dos modos de realização da invenção

[77] Na figura 1 e na figura 2, um pneu para rodas de veículo a motor do par de acordo com a presente invenção é indicado globalmente por 100. Em particular, este é um pneu preferivelmente indicado para ser usado na roda dianteira de um veículo a motor para o segmento de esporte e super-esporte.

[78] Um plano equatorial X-X e o eixo de rotação Z são definidos em um pneu 100. Além disso, há uma direção circunferencial definida (indicada na figura 2 por meio de uma seta F apontando na direção de rotação do pneu) e uma direção axialmente perpendicular ao plano equatorial X-X.

[79] O pneu 100 compreende uma estrutura de carcaça 2 que inclui

pelo menos uma lona da carcaça 3.

[80] “revestimento”, consistindo essencialmente em uma camada de material elastomérico à prova de ar, adaptada para assegurar vedação perfeita do próprio pneu após o mesmo ser inflado.

[81] As lonas das carcaças 3 são encaixadas, nas suas respectivas bordas laterais axialmente opostas 3a, com as suas respectivas estruturas de reforço anulares 4 destinadas a conter o pneu em um correspondente aro de ajuste. As estruturas de reforço anulares 4 são tipicamente chamadas de “anéis de talão”.

[82] Um enchimento elastomérico afunilado 5, que ocupa o espaço definido entre as lonas da carcaça 3 e a respectiva borda lateral revirada 3a das lonas da carcaça 3, é aplicado sobre a borda perimetral radialmente externa dos anéis de talão 4. A estrutura da carcaça 2 é, preferivelmente, revestida sobre suas paredes internas com uma camada vedante 16, também chamada.

[83] Em um modo de realização alternativo, não mostrado, a lona da carcaça tem suas bordas laterais opostas associadas sem ser reviradas com as estruturas de reforço anulares especiais providas de dois insertos anulares de metal. Neste caso, um enchimento de material elastomérico pode ser arranjado em uma posição axialmente externa com relação ao primeiro inserto anular. O segundo inserto anular é, ao contrário, arranjado em posição axialmente externa com relação à extremidade da lona da carcaça. Finalmente, em uma posição axialmente externa com relação ao segundo inserto anular mencionado, e não necessariamente em contato com o mesmo, um outro enchimento pode ser provido, que termina a formação da estrutura de reforço anular

[84] A região do pneu que compreende o anel de talão 4 e o enchimento 5 define o chamado “talão”, inteiramente indicado por 15 na figura 1, que tem como intenção ancorar o pneu em um aro de montagem, não

mostrado.

[85] Uma estrutura da cinta 6 é provida em uma posição radialmente externa com relação à estrutura de carcaça mencionada anteriormente.

[86] Uma banda de rodagem 8, na qual o pneu 1 entra em contato com o solo, é provida em uma posição radialmente externa com relação a estrutura de cinta 6.

[87] O pneu pode ainda compreender um par de paredes laterais 2a lateralmente aplicadas a estrutura de carcaça 2 sobre lados axialmente opostos do plano equatorial X-X. As paredes laterais estendem-se a partir da banda de rodagem 8 até o talão 15 do pneu.

[88] O pneu 100 da presente invenção é caracterizado pela alta curvatura transversal e paredes laterais rebaixadas.

[89] A curvatura transversal de um pneu é definida pelo valor particular da razão entre a distância ht (figura 1) do topo da banda de rodagem a partir da linha b-b passando pelas extremidades O da banda, medida no plano equatorial X-X, e a distância wt entre as extremidades mencionadas da banda de rodagem. Caso as extremidades da banda de rodagem não sejam facilmente identificadas, por exemplo, devido à falta de uma referência precisa como, por exemplo, a borda indicada em O na figura 1, o comprimento da corda máxima do pneu, pode ser tomado certamente como a distância wt.

[90] O valor da curvatura transversal mencionado anteriormente é chamado “relação de curvatura” do pneu.

[91] O pneu 100 da presente invenção tem, preferivelmente, uma relação de curvatura maior ou igual a 0,2, preferivelmente maior ou igual a 0,28, por exemplo, 0,40. Tal relação de curvatura é tipicamente menor ou igual a 0,8, preferivelmente menor ou igual a 0,5.

[92] Com relação às paredes laterais, por outro lado, o pneu da

presente invenção é, preferivelmente, um pneu com paredes laterais particularmente baixas (fig. 1). Pneus com paredes laterais baixas ou rebaixadas na presente descrição são pneus nos quais a razão entre a distância (H-ht) e a altura H, medidas no plano equatorial X-X entre o topo da banda de rodagem e o diâmetro de montagem, definido pela linha de referência 1 passando pelos talões do pneu, é menor do que 0,7, preferivelmente menor do que 0,5, por exemplo, igual a 0,38.

[93] Cada lona da carcaça 3 é preferivelmente feita de material elastomérico e compreende uma pluralidade de elementos reforçadores (não mostrados) arrançados paralelamente um ao outro.

[94] Os elementos reforçantes inclusos nas lonas da carcaça 3 compreendem, preferivelmente, cordas têxteis selecionadas dentre as utilizadas frequentemente na fabricação de carcaças para pneus, por exemplo, náilon, raion, aramida, PET, PEN, com um fio elementar tendo um diâmetro entre 0,35 mm e 1,5 mm. Os elementos reforçantes na lona da carcaça 3 são preferivelmente arrançados em uma direção radial, ou seja, de acordo com um ângulo entre 70° e 110°, mais preferivelmente entre 80° e 100°, com relação ao plano equatorial X-X.

[95] A estrutura da cinta 6 preferivelmente contém uma ou mais cordas emborrachadas 7, arrançadas paralelamente uma em relação à outra e em uma relação lado-a-lado na direção axial sobre a porção da coroa 16 da estrutura da carcaça 2, a fim de formar a pluralidade de espiras 7a. Tais espiras são substancialmente orientadas de acordo com a direção circunferencial do pneu (tipicamente com um ângulo entre 0° e 5° com relação ao plano equatorial X-X do pneu), tal direção sendo conhecida normalmente como “a zero grau” com referência à sua disposição com relação ao plano equatorial X-X do pneu. As espiras mencionadas anteriormente se estendem, preferivelmente, sobre toda a porção de coroa da estrutura da carcaça 2.

[96] Preferivelmente, a estrutura da cinta 6 consiste de uma única corda 7, ou de uma tira de tecido emborrachado compreendendo as cordas arranjadas em relação lado-a-lado, preferivelmente até cinco, espiralmente enrolada de um lado até o outro lado sobre a porção da coroa 16 da estrutura da carcaça 2.

[97] Alternativamente, a estrutura da cinta 6 pode compreender ao menos duas camadas radialmente sobrepostas, cada uma consistindo de material elastomérico reforçado com cordas arranjadas paralelamente uma à outra. As camadas são arranjadas de forma que as cordas da primeira camada da cinta sejam orientadas obliquamente com relação ao plano equatorial do pneu, enquanto as cordas da segunda camada também tenham uma orientação oblíqua, porém cruzadas simetricamente com relação às cordas da primeira camada, formando assim a chamada “cinta cruzada”.

[98] As cordas 7 da estrutura da cinta 6 são têxteis ou cordas de metal.

[99] Preferivelmente, para uso em uma cinta a zero grau, tais cordas são feitas através de fios de aço com alto teor de carbono, ou seja, fios de aço com teor de carbono menor ou igual a 0,7%. Preferivelmente, tais cordas 7 são cordas de metal feitas de aço do tipo de alto alongamento (HE). As cordas de alto alongamento (HE) possuem um diagrama de carga de alongamento compreendendo a porção curvilínea disposta entre duas porções substancialmente estreitas que possuem inclinações diferentes com relação aos eixos do diagrama.

[100] Quando cordas têxteis são utilizadas, elas podem ser feitas de fibras sintéticas, como por exemplo náilon, raiom, PEN, PET, preferivelmente uma fibra sintética com alto módulo, em particular fibra de aramida sintética (por exemplo fibras Kevlar®). Alternativamente, cordas híbridas podem ser utilizadas compreendendo pelo menos um fio de módulo baixo, ou seja, com um módulo que não seja superior a 15000 N/mm² (por exemplo náilon e

raion), entrelaçadas com pelo menos um fio com alto módulo (por exemplo Kevlar®), ou seja, com um módulo não inferior a 25000 N/mm².

[101] A estrutura da cinta 6 pode também compreender a primeira camada de suporte 17 substancialmente consistindo de uma folha de material elastomérico interposta entre uma camada de cordas 7 e a lona da carcaça 3 onde as bobinas 7a estão enroladas. Tal camada pode estender-se em uma superfície tendo extensão axial substancialmente correspondendo à superfície onde as espiras 7a se estendem.

[102] Em um modo de realização preferido do pneu 100 da presente invenção, a camada 17 compreende fibras de aramida curtas, por exemplo feitas de Kevlar®, dispersas em material elastomérico.

[103] No par de pneus de acordo com a presente invenção, o pneu dianteiro tem uma porção central montada transversalmente ao plano equatorial, provido de uma pluralidade de sulcos substancialmente longitudinais tendo uma extensão limitada e duas porções de ressalto providos de sulcos inclinados em uma direção substancialmente transversa e tendo uma extensão limitada, enquanto o pneu traseiro é provido apenas de sulcos inclinados nas direções opostas em relação ao plano equatorial e tendo uma extensão significativa.

[104] Ambos os pneus do par têm uma sub-porção montada transversalmente ao plano equatorial substancialmente sem sulcos.

[105] Um padrão de banda de rodagem pode se considerada substancialmente sem sulcos quando tiver uma relação muito pequena de vazio/borracha, por exemplo, menor do que 4%, de preferência, menor do que 3%, ainda mais preferidamente, menor do que 1-2%.

[106] A figura 2 mostra um exemplo de um padrão de rodagem que pode ser utilizado em um pneu dianteiro. Um padrão de rodagem, como no exemplo mostrado na figura 2, define globalmente, sobre a banda de rodagem 8, uma relação vazio/borracha menor do que 10%. Preferivelmente, tal

relação vazio/borracha é menor do que 9%.

[107] Para evitar uma excessiva redução no número de sulcos do padrão de rodagem, com uma resultante redução de segurança ao rodar sobre terrenos molhados, o padrão de rodagem convenientemente define, sobre a banda de rodagem, uma relação vazio/borracha maior do que 4%. No exemplo mostrado na figura 2, a relação vazio/borracha é igual a cerca de 7%.

[108] Conforme melhor ilustrado na figura 2, uma porção anular central A estendendo-se ao plano equatorial X-X e duas porções de ressalto anulares axialmente externas B, arranjadas sobre lado axialmente opostos da porção anular central A, podem ser identificadas na banda de rodagem 8.

[109] A porção anular central A tem como intenção entrar em contato com a superfície da estrada quando veículo a motor roda sobre uma trajetória reta ou levemente inclinada, enquanto as porções de ressalto B são principalmente intencionadas para entrar em contato com a superfície da estrada quando o veículo a motor rodar sobre uma curva com uma inclinação mais marcada.

[110] Preferivelmente, a porção anular central A tem uma extensão axial de, no máximo, igual a 50% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem 8. A porção anular central A tem uma pluralidade de pares de primeiros sulcos 120. Preferivelmente, em tal porção, a relação vazio/borracha varia entre 0.15 e 0.25.

[111] Em cada par, os sulcos 120 são arranjadas em lados opostos ao plano equatorial X-X para, assim, definir uma sub-porção anular central L estendendo-se ao plano equatorial X-X com uma relação vazio/borracha substancialmente igual a zero.

[112] A sub-porção anular central L tem uma extensão axial igual a pelo menos 5% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem 8 e, no máximo, igual a 15%, por exemplo, igual a 10% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem 8.

[113] Esta escolha pode ser particularmente vantajosa para o pneu dianteiro, uma vez que permite que a área da região de contato entre o pneu e o terreno, enquanto correndo sobre uma trajetória reta em alta velocidade, seja aumentada consideravelmente, de modo a transferir eficazmente para o terreno o torque de tração enquanto acelerando e/ou p torque de frenagem enquanto desacelerando. Além disso, a formação de um anel de banda de rodagem fechado na sub-porção central L aumenta vantajosamente a sua rigidez

[114] Os primeiros sulcos 20 de cada par são preferivelmente escalonadas na direção circunferencial.

[115] Preferivelmente, os primeiros sulcos 120 de cada par são escalonadas na direção circunferencial, no máximo, por 1/2 do passo, preferivelmente por 1/4 do passo.

[116] Cada sulco 120 tem uma extensão circunferencial menor do que 6% do desenvolvimento circunferencial.

[117] Em outras palavras, na porção anular central A do pneu de acordo com a invenção, a formação de sulcos (com arranjo reto ou em zig-zag) arranjadas sobre toda a extensão circunferencial da banda é evitada. Esta escolha permite um aumento da aderência do pneu enquanto rodando sobre um trajeto reto, particularmente ao frear. O Requerente observou, adicionalmente, uma estabilidade de rodagem muito boa sobre trajetos retos quando um pneu dianteiro, tendo primeiros sulcos espaçados entre eles, é utilizado.

[118] Preferivelmente, cada sulco 120 tem uma extensão circunferencial maior do que 3% do desenvolvimento circunferencial.

[119] Cada sulco 120 tem um primeiro segmento 122 e um segundo segmento 123 inclinado com relação ao primeiro segmento 122, de modo a formar uma concavidade direcionada ao plano equatorial X-X.

[120] De acordo com um importante aspecto da presente invenção, o

primeiro segmento 122 dos sulcos 120 é mais curto que o segundo segmento 123 e precede o segundo segmento em direção circunferencial de acordo com a direção de giro do pneu indicada pela seta F na figura 2.

[121] A “precedência” do primeiro segmento de sulco em relação ao segmento do segundo sulco, na “direção de rolagem do pneu”, se refere à entrada na área de marca de impressão. Quer dizer, por conseguinte, que enquanto o pneu montado sobre o pneu dianteiro de um veículo a motor estiver rolando para fazer o veículo a motor se mover para frente, o primeiro segmento, dos dois que formam o sulco, é o primeiro a contatar o terreno.

[122] O primeiro segmento 122 tem extensão circunferencial mais curta do que a do segundo segmento 123 e é inclinado por um ângulo médio α_1 com relação ao plano equatorial X-X.

[123] Preferivelmente, α_1 é menor do que 45° , mais preferivelmente, menor do que 40° , por exemplo, igual a cerca de 35° .

[124] Convenientemente, a escolha de um ângulo menor para o primeiro segmento 122 permite que a frequência de impacto das extremidades de entalhe sobre o terreno enquanto o pneu está girando em alta velocidade em um caminho reto seja reduzido, o que resulta em uma melhora na estabilidade de comportamento do pneu e em uma melhor resistência a desgaste.

[125] O segundo segmento 123 tem uma extensão circunferencial maior do que o primeiro segmento 22. Preferivelmente, a extensão do segundo segmento 23 é igual a pelo menos 1.5 vezes a extensão circunferencial do primeiro segmento 22. O segundo segmento 23 tem uma inclinação oposta com relação àquela do primeiro segmento 22. Em outras palavras, o segundo segmento 23 do primeiro sulco 20 define um ângulo médio α_2 maior do que 90° com o plano equatorial X-X. Em modos de realização preferidos, o ângulo α_2 é maior do que 160° .

[126] Sob o ponto de vista do Requerente, a extensão diferente do

primeiro segmento 122 e do segundo segmento 123, preferivelmente juntamente com suas inclinações opostas, permite que seja obtida uma drenagem de água muito boa quando correndo sobre um trajeto reto sobre terreno molhado. Em particular, os primeiros segmentos 122, que são mais longos, permitem que a água seja efetivamente drenada durante a aceleração, enquanto os segundos segmentos 123, que são mais curtos, são mais ativos em fases de frenagem. Além disso, foi observado muito boa regularidade de desgaste na porção anular central A durante corridas sobre terrenos secos.

[127] Preferivelmente, os sulcos 120 não tem uma largura constante ao longo de sua extensão, tendo, em vez disso, uma largura variável.

[128] Em detalhe, o primeiro segmento 122 tem uma largura que aumenta a partir da sua extremidade livre em direção à área de interseção 30 com o segundo segmento 123.

[129] Em detalhe, o primeiro segmento 122 pode ter uma largura maior ou igual a 3mm em sua extremidade livre.

[130] De modo similar, o segundo segmento 123 tem uma largura que aumenta da sua extremidade livre em direção à área de interseção 130 com o primeiro segmento 122.

[131] Em detalhe, o segundo segmento 123 pode ter uma largura maior ou igual a 3mm na sua extremidade livre.

[132] No modo de realização mostrado na figura 2, os primeiros sulcos 120 possuem uma profundidade que diminui a partir do plano equatorial X-X em direção aos ressaltos. Preferivelmente, os primeiros sulcos 120 possuem profundidade menor ou igual a 6mm, preferivelmente, menores do que 5mm.

[133] As opções mencionadas anteriormente com relação a profundidade e largura dos primeiros sulcos 120 contribuem para obtenção de um bom comportamento da banda de rodagem 8 sobre superfícies de estrada molhadas.

[134] Ainda se referindo à figura 2, cada porção do ressalto anular B tem uma extensão axial menor ou igual a 35% da extensão axial da banda de rodagem 8.

[135] Cada porção do ressalto anular B tem pluralidade dos segundos sulcos 121 estendendo-se substancialmente e transversalmente na banda de rodagem 8.

[136] Os segundos sulcos 121 também preferivelmente possuem um primeiro segmento 124 e um segundo segmento 125, o último tendo uma extensão axial mais curta do que a do primeiro segmento 124. O primeiro segmento 124 tem uma posição axial mais interna com relação ao segundo segmento 125.

[137] Os segundos sulcos 121 são arrançadas axialmente em relação lado-a-lado com os primeiros sulcos 120 e têm uma inclinação média entre 90° e 140°.

[138] O primeiro segmento 124 dos segundos sulcos 121 é inclinado com relação ao plano equatorial X-X por um ângulo α_3 preferivelmente maior do que 120°, por exemplo, igual a cerca de 130°.

[139] O segundo segmento 125 dos segundos sulcos 121 é inclinado por um ângulo α_4 maior do que α_3 .

[140] O segundo segmento 125 dos segundos sulcos 121 é inclinado com relação ao plano equatorial X-X por um ângulo α_4 preferivelmente maior do que 130°, por exemplo igual a cerca de 140°.

[141] Preferivelmente, os segundos sulcos 121 são arrançadas de modo que a extremidade livre axialmente mais interna 131 aponte em direção à área de interseção 130 do primeiro 122 e do segundo segmento 123 dos primeiros sulcos 120.

[142] Vantajosamente, os primeiros sulcos 120 e os segundos sulcos 121 permanecem separadas uma da outra. Preferivelmente, a área de separação entre os primeiros sulcos 120 e os segundos sulcos 121 podem ser

pelo menos iguais à largura dos próprios sulcos. Em um modo de realização preferido, tal área de separação tem uma largura (medida na direção axial) igual a pelo menos 6mm. Na opinião do Requerente, a manutenção de uma área de separação entre os primeiros sulcos 120 e os segundos sulcos 121 permite que uma regularidade muito boa de desgaste seja obtida quando o pneu for utilizado para fins esportivos (por exemplo, em uma trilha).

[143] Preferivelmente, os segundos sulcos 121 não têm uma largura constante ao longo de sua extensão, ao contrário, têm largura variável.

[144] Em detalhe, o primeiro segmento 124 tem uma largura que aumenta partir da sua extremidade livre em direção à área de interseção 132 com segundo segmento 125.

[145] Em detalhe, o primeiro segmento 124 pode ter uma largura maior ou igual a cerca de 3mm na sua extremidade livre.

[146] De uma maneira similar, o segundo segmento 125 tem uma largura que aumenta a partir da sua extremidade livre em direção à área de interseção 132 com o primeiro segmento 124.

[147] Em detalhe, o segundo segmento 25 pode ter uma largura maior ou igual a cerca de 4mm na sua extremidade livre.

[148] No modo de realização mostrado na figura 2, os segundos sulcos 121 podem ter uma profundidade que diminui do plano equatorial X-X em direção aos ressaltos. Preferivelmente, os segundos sulcos 121 têm uma profundidade menor ou igual a 6mm, mais preferivelmente menor do que 5mm.

[149] Cada porção de ombros B ainda tem uma pluralidade de terceiros sulcos 126 estendendo-se substancialmente transversalmente sobre a banda de rodagem 8.

[150] Os terceiros sulcos 126 são, preferivelmente, mais curtos do que os segundos sulcos 121.

[151] Em detalhe, os terceiros sulcos têm um primeiro segmento 127

e um segundo segmento 128. O primeiro segmento 127 tem uma posição axialmente interior com relação ao segundo segmento 128.

[152] Os terceiros sulcos 126 são circunferencialmente arranjados na sua extremidade livre do segundo segmento 123 dos primeiros sulcos 120 e têm uma inclinação média entre 90° e 140° .

[153] Em cada porção do ressalto B, os terceiros sulcos 126 alternam-se com os segundos sulcos 121.

[154] Em detalhe, cada terceiro sulco 126 é seguida na direção circunferencial por um segundo sulco 121 para manter uma distância substancialmente constante entre o segundo sulco 121 e a terceiro sulco 126 na região correspondendo a maiores ângulos de câmbor.

[155] Do ponto de vista da Requerente, tal escolha significa uma regularidade de direção do pneu quando se inclinando em uma curva. Sob esta condição, não há sensação de instabilidade transmitida para o motorista do veículo a motor.

[156] O primeiro segmento 127 dos terceiros sulcos 126 podem ser inclinadas por um ângulo α_5 com relação ao plano equatorial X-X em mais que 130° , por exemplo igual a cerca de 140° . O segundo segmento 128 dos terceiros sulcos é inclinado por um ângulo α_6 menor do que α_5 .

[157] Em detalhe, o segundo segmento 128 dos terceiros sulcos 126 pode ser inclinado por um ângulo α_6 com relação ao plano equatorial X-X de mais do que 120° , por exemplo igual a cerca de 130° .

[158] Preferivelmente, os terceiros sulcos 126 não têm uma largura constante ao longo de sua extensão, tendo, ao contrário, largura variável.

[159] Em detalhe, o primeiro segmento 127 tem uma largura que aumenta partir da sua extremidade livre em direção à área de interseção 133 com segundo segmento 128.

[160] Em detalhe, o primeiro segmento 27 pode ter uma largura maior ou igual a cerca de 3mm na sua extremidade livre.

[161] De uma maneira similar, o segundo segmento 28 tem uma largura que aumenta a partir de sua extremidade livre em direção à área de interseção 133 com primeiro segmento 127.

[162] Em detalhe, o segundo segmento 128 pode ter uma largura maior ou igual a cerca de 4mm na sua extremidade livre.

[163] Os terceiros sulcos 126 podem ter uma profundidade que diminui do plano equatorial X-X em direção aos ressaltos. Preferivelmente, os terceiros sulcos 26 têm profundidade menor ou igual a 6mm, mais preferivelmente, menores do que 5mm.

[164] No modo de realização preferido mostrado na figura 2, nas porções axiais mais externas, tendo uma largura indicada por “s”, da banda de rodagem (perto do ponto “E” da figura 1), o padrão não tem sulcos, ou seja, este define uma relação vazio/borracha igual a zero.

[165] Esta escolha permite tanto um considerável aumento da área de da região de contato entre o pneu e o terreno quando correndo em uma curva no ângulo de câmber máximo em terrenos secos, e a formação de um anel fechado na banda de rodagem que aumenta a rigidez da mesma, principalmente com relação a tensões de cisalhamento (ou seja, no plano de forças de contato laterais e longitudinais). A falta de sulcos em uma região pequena na posição axial mais externa da banda de rodagem não compromete a corrida sobre terrenos molhados, uma vez que sobre estas superfícies molhadas não se atinge altos ângulos de inclinação quando correndo sobre uma curva. A largura “s”, medida no desenvolvimento lateral da banda de rodagem, das porções axialmente mais externas tendo uma relação vazio/borracha igual a zero, pode variar de zero até um máximo de cerca de 35mm. Preferivelmente, uma largura de pelo menos 5mm é deixada livre de sulcos na banda de rodagem de um pneu adaptado para ser montado sobre a roda traseira de um veículo a motor, particularmente para o segmento de super-esporte.

[166] A figura 3 mostra um exemplo de um padrão de banda de rodagem que pode ser usado no pneu traseiro. Um padrão de banda de rodagem como o mostrado na figura 3 define sobre a banda de rodagem 8 uma relação de vazio/borracha total menor do que 10%. Para evitar uma redução excessiva no número de sulcos do padrão de banda de rodagem, como uma resultante redução de segurança ao rodar sobre terrenos molhados, o padrão de banda de rodagem define convenientemente, sobre a banda de rodagem uma relação de vazio/borracha maior do que 4%. No exemplo mostrado na figura 3, a relação de vazio/borracha é igual a cerca de 9,5%.

[167] O padrão de banda de rodagem compreende um módulo 14 repetidamente reproduzido ao longo de uma direção de desenvolvimento circunferencial do pneu.

[168] O módulo 14 tem, pelo menos, um primeiro par de primeiros sulcos 12, 13 inclinados em direções opostas em relação ao plano equatorial (X-X) do pneu. Os primeiros sulcos 12, 13 se estendem, respectivamente, sobre lados opostos do plano equatorial (X-X). O módulo 14 também compreende pelo menos um segundo par de segundos sulcos 15, 16 que são também inclinados em direções opostas em relação ao plano equatorial (X-X). Os segundos sulcos 15, 16 se estendem, respectivamente, sobre lados opostos do plano equatorial (X-X).

[169] Cada primeiro sulco 12, 13, bem como, cada segundo sulco 15, 16 se estende entre o plano equatorial (X-X) e um ressalto.

[170] Os primeiros sulcos 12, 13 do primeiro par são escalonados um em relação ao outro na direção circunferencial. O arranjo circunferencialmente escalonado dos primeiros sulcos 12, 13 é, em particular, um arranjo circunferencialmente escalonado das extremidades axialmente internas dos próprios primeiros sulcos 12, 13.

[171] Similarmente, também os segundos sulcos 15, 16 do segundo par são escalonados um ao outro na direção circunferencial. O arranjo

circunferencialmente escalonado dos segundos sulcos 15, 16 é, em particular, um arranjo circunferencialmente escalonado das extremidades axialmente internas dos próprios segundos sulcos 15, 16.

[172] De preferência, cada par de primeiros sulcos se alterna na direção circunferencial com um par de segundos sulcos 15, 16.

[173] De preferência, os primeiros 12, 13 e segundos 15, 16 sulcos são escalonados na direção circunferencial, de modo a manter uma distância substancialmente constante uma da outra de menos do que $\frac{1}{2}$ do passo. As extremidades axialmente internas dos primeiros sulcos 12, 13 e/ou dos segundos sulcos 15, 16 podem ser tomadas como uma referência para a medição de tal distância.

[174] Tal escolha permite que os segundos sulcos sejam distribuídos de um modo homogêneo e substancialmente uniforme na direção circunferencial da banda de rodagem.

[175] Ainda mais preferivelmente, os primeiros 12, 13 e os segundos 15, 16 sulcos são escalonados na direção circunferencial, de modo a manter uma distância substancialmente constante de cerca de $\frac{1}{4}$ do passo no plano equatorial (X-X).

[176] Os primeiros sulcos 12, 13, como os segundos sulcos 15, 16 se estendem do plano equatorial (X-X) em direção aos ressaltos, e têm uma inclinação média menor do que 60° .

[177] No modo de realização preferido mostrado na figura 3, os primeiros sulcos 12., 13 não se estendem partindo exatamente do plano equatorial (X-X), mas são separadas do mesmo e não o cruzam. Em detalhe, os primeiros sulcos 12, 13 têm uma extremidade axialmente interna 17 separada por uma predeterminada distância D1 do plano equatorial (X-X).

[178] Similarmente, os segundos sulcos 15, 16 não se estendem partindo exatamente do plano equatorial (X-X), mas são separadas do mesmo e não o cruzam.

[179] Em detalhe, os segundos sulcos 15, 15 têm uma extremidade axialmente interna 18 separada por uma predeterminada distância D2 do plano equatorial (X-X).

[180] Desse modo, no modo de realização preferido mostrado na figura 3, os primeiros 12, 13 e segundos 15, 16 sulcos definem uma porção anular central L estendendo-se ao plano equatorial substancialmente sem sulcos ou entalhes.

[181] A sub-porção anular central L tem uma extensão axial igual a pelo menos 5% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem 8, e, no máximo, 10%, por exemplo, 8% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem 8.

[182] A Requerente observou que tal escolha pode ser particularmente vantajosa para o pneu traseiro, uma vez que permite aumentar consideravelmente a área da região de contato entre pneu e terreno ao rodar sobre um trajeto reto a alta velocidade, de modo a transferir eficazmente ao terreno o torque de tração ao acelerar e/ou o torque de frenagem ap desacelerar. Além disso, a formação de um anel de banda de rodagem fechado na sub-porção central L aumenta vantajosamente sua rigidez. Ainda no modo de realização mostrado na figura 3, a distância predeterminada D1 entre o plano equatorial (X-X) e a extremidade axialmente interna 18 de um segundo sulco 15, 16. Vantajosamente, a distância predeterminada D1 é maior do que D2. Por exemplo, D2 pode ser 30% menor do que D1.

[183] Desse modo, as extremidades axialmente internas dos primeiro e segundo sulcos não são circunferencialmente alinhadas uma com a outra. Na opinião do Requerente, esta escolha permite um aumento na probabilidade de causar instabilidades ao rodar sobre terrenos molhados, devido ao alinhamento dos pontos de drenagem de água.

[184] De preferência, os primeiros sulcos 12, 13 têm uma inclinação média em relação ao plano equatorial (X-X) menor do que 60°, mais

preferidamente menor do que 50° , ainda mais preferidamente uma inclinação média menor do que 45° .

[185] Em detalhe, os primeiros sulcos 12, 13 podem ter, afastando-se do plano equatorial (X-X), pelo menos três segmentos substancialmente retos 20, 21, 22.

[186] Os três segmentos substancialmente retos 20, 21, 22 podem ter substancialmente o mesmo comprimento medido ao longo de sua extensão.

[187] O primeiro segmento mais interno 20, pode ser inclinado em relação ao plano equatorial (X-X) por um ângulo α_1 maior do que 0° , menor do que 45° , mais preferidamente menor do que 30° , por exemplo, igual a cerca de 20° .

[188] Mantendo-se igual a extensão do primeiro segmento 20, a escolha de um ângulo de inclinação em relação ao plano equatorial que não seja elevado, permite que a frequência de impacto das extremidades de sulcos sobre o terreno, quando o pneu estiver rodando a alta velocidade sobre um trajeto reto, seja reduzida, como um resultante melhoramento com relação à estabilidade de comportamento do pneu e uma melhor resistência a desgaste.

[189] O segundo segmento substancialmente reto 21 é arranjado consecutivamente ao primeiro segmento 20 e pode ser inclinado em relação ao plano equatorial (X-X) por um ângulo α_2 maior do que α_1 .

[190] Em detalhe, α_2 é menor do que 60° , de preferência, menor do que 50° , por exemplo, igual a cerca de 45° .

[191] O terceiro segmento substancialmente reto 22 é arranjado consecutivamente ao segundo segmento 20 e pode ser inclinado em relação ao plano equatorial (X-X) por um ângulo α_3 maior do que α_2 .

[192] Vantajosamente, considerado em pares, os segmentos retos subsequentes dos primeiros sulcos 12, 13 afastando-se do plano equatorial (X-X) têm uma diferença de inclinação uma em relação a outra de, no máximo, até 25° .

[193] Em outras palavras, α_2 difere de α_1 , no máximo, por 25° , bem como, α_3 difere de α_2 , no máximo, por 25° .

[194] Tal escolha permite evitar a criação de sulcos principais, ou seja, sulcos caracterizados por uma extensão significativa, tendo pontos críticos afetados pelo fenômeno de desgaste, onde a inclinação muda. Uma extensão significativa dos sulcos pode corresponder, por exemplo, a pelo menos 70% do desenvolvimento circunferencial da banda de rodagem.

[195] Como mostrado na figura 3, os primeiros sulcos 12, 13 podem ter um quarto segmento substancialmente reto 26 mais curto do que os segmentos restantes 20, 21, 22 e com uma inclinação em relação ao plano equatorial (X-X) oposta à dos segmentos 20, 21, 22.

[196] O quarto segmento 26 se estende de um primeiro sulco 12, 13 na área de interseção entre o primeiro 20 e segundo 21 segmentos substancialmente retos.

[197] Os primeiros sulcos 12, 13 não se estendem sobre todo o desenvolvimento lateral da banda de rodagem 8, mas se estendem sobre uma largura da banda de rodagem igual a 60-70% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem 8.

[198] Os primeiros sulcos 12, 13 podem ter uma profundidade que diminui do plano equatorial (X-X) em direção aos ressaltos. De preferência, os primeiros sulcos 12, 13 têm uma profundidade menor ou igual a 6mm.

[199] De acordo com um modo de realização mostrado na figura 3, os primeiros sulcos 12, 13 não têm uma largura constante ao longo de sua extensão. De preferência, os sulcos 12, 13 têm uma largura menor ou igual a 6mm. Como mencionado acima, cada par de primeiros sulcos se alterna na direção circunferencial com um par de segundos sulcos 15, 16.

[200] No modo de realização preferido, mostrado na figura 3, cada primeiro sulco 12, 13 é seguido, na direção circunferencial, por um primeiro 12, 13 ou segundo 15, 16 sulco tendo uma inclinação em relação ao plano

equatorial (X-X) oposta àquela do sulco precedente. Similarmente, cada segundo sulco 15, 16 é seguido, na direção circunferencial, por um segundo 15, 16 ou um primeiro 12, 13 sulco tendo uma inclinação em relação ao plano equatorial (X-X) oposta àquela do sulco precedente.

[201] Além disso, os segundos sulcos 15, 16 não se estendem sobre todo o desenvolvimento lateral da banda de rodagem 8, mas se estendem sobre uma largura da banda de rodagem 8 igual a 60-70% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem 8.

[202] De preferência, também os segundos sulcos 15, 16 têm uma inclinação média em relação ao plano equatorial (X-X) menor do que 60° , de preferência, menor do que 40° , por exemplo, uma inclinação média de 35° .

[203] Em detalhe, os segundos sulcos 15, 16 podem ter, afastando-se do plano equatorial (X-X), pelo menos dois segmentos substancialmente retos 23, 24.

[204] O primeiro segmento, axialmente mais interno, 23 pode ser inclinado em relação ao plano equatorial (X-X) por um ângulo α_4 maior do que 0° , menor do que 30° , de preferência, menor do que 20° , por exemplo, igual a cerca de 10° .

[205] Neste caso também, mantendo-se igual a extensão do primeiro segmento 23 dos segundos sulcos, a escolha de um ângulo de inclinação em relação ao plano equatorial que não seja elevado, permite que a frequência de impacto das extremidades de sulcos sobre o terreno, quando o pneu estiver rodando a alta velocidade sobre um trajeto reto, seja reduzida, como um resultante melhoramento com relação à estabilidade de comportamento do pneu e uma melhor resistência a desgaste.

[206] De preferência, o segundo segmento substancialmente reto 24 é arranjado consecutivamente ao primeiro segmento reto 23 e pode ser inclinado em relação ao plano equatorial (X-X) por um ângulo α_5 maior do que α_4 .

[207] Em detalhe, α_5 é menor do que 60° , de preferência, menor do que 45° , por exemplo, igual a cerca de 35° .

[208] Vantajosamente, α_5 difere de α_4 , no máximo, por cerca de 25° .

[209] Tal escolha permite evitar a criação de sulcos principais, ou seja, sulcos caracterizados por uma extensão significativa, tendo pontos críticos afetados pelo fenômeno de desgaste, onde a inclinação muda,

[210] O primeiro segmento 20 de um primeiro sulco 12, 13 tem uma inclinação maior em comparação com o primeiro segmento 23 do segundo sulco 15, 16 arranjado subsequentemente na direção circunferencial e na mesma porção axial da banda de rodagem 8 em relação ao plano equatorial (X-X).

[211] Na opinião da Requerente, tal escolha, em combinação com uma diferença de fase menor do que $\frac{1}{2}$ entre o primeiro 12, 13 e segundo 15, 16 sulco, por um lado, provê o primeiro 12, 13 e segundo 15, 16 sulco da banda de rodagem com uma boa drenagem e, por outro lado, limita o risco de formação de regiões de enfraquecimento estrutural na porção central da banda de rodagem 8.

[212] Em detalhe, o primeiro segmento 20 dos primeiros sulcos 12, 13 tem uma inclinação α_1 em relação ao plano equatorial (X-X) maior do que a inclinação α_4 do primeiro segmento 23 dos segundos sulcos 15, 16.

[213] De preferência, a diferença entre α_4 e α_1 pode ser mantida abaixo de cerca de 15° .

[214] No modo de realização mostrado na figura 3, a porção de extremidade axialmente externa de um primeiro sulco 12, 13 tem uma inclinação menor do que a inclinação da porção de extremidade axialmente externa do segundo sulco 15, 16 arranjadas subsequentemente na direção circunferencial e na mesma porção axial da banda de rodagem 8 em relação ao plano equatorial (X-X).

[215] Na opinião do Requerente, tal escolha, em combinação com uma diferença de fase menor do que $\frac{1}{2}$ do passo entre os primeiro 12, 13 e segundo 15, 16 sulcos permite manter substancialmente constante as diferenças na direção circunferencial entre os primeiro 12, 13 e segundo 15, 16 sulcos substancialmente no ressalto do pneu 100, com um resultante aumento na regularidade de direção na direção circunferencial ao rodar sobre uma curva, principalmente sobre terreno molhado.

[216] De fato, a distância substancialmente constante na direção circunferencial no ressalto do pneu 100, entre os primeiro e segundo sulcos, permite evitar a transmissão de uma sensação de instabilidade ao motorista do veículo a motor quando ele estiver se inclinando ao fazer uma curva.

[217] Os dois segmentos substancialmente retos 23, 24 de um segundo sulco 15, 16 podem ter um comprimento diferente medido ao longo de suas extensões.

[218] Em detalhe, no modo de realização preferido mostrado na fg3, o primeiro segmento 23 é méis curto do que o segundo segmento 24.

[219] De preferência, o primeiro segmento 23 é menor do que 50% do comprimento do segundo segmento 24.

[220] Os segundos sulcos 15, 16 podem ter uma profundidade que diminui a partir do plano equatorial (X-X) em direção aos ressaltos. De preferência, os segundos sulcos 15, 16 têm uma profundidade menor ou igual a 6mm.

[221] De acordo com um modo de realização mostrado na figura 3, os segundos sulcos 15, 16 não têm uma largura constante ao logo de suas extensões. De preferência, os sulcos 15, 16 têm uma largura menor ou igual a 6mm.

[222] No exemplo mostrado na figura 3, em porções axialmente mais externas, tendo uma largura indicada por “s”, da banda de rodagem (próximo ao ponto “E” da figura 1), o padrão de banda de rodagem não tem

sulcos, ou seja, define uma relação de vazio/borracha igual a zero.

[223] Esta escolha pode ser particularmente vantajosa para o pneu traseiro, uma vez que permite tanto um aumento considerável na área de região de contato entre pneu e terreno ao rodar sobre uma curva no ângulo máximo de câmber sobre terrenos secos, e a formação de um anel de banda de rodagem fechado que aumenta a rigidez do mesmo, principalmente em relação a tensões cisalhantes (ou seja, no plano das forças de contato lateral e longitudinal).

[224] O aumento da área da região de contato com o terreno e o aumento na rigidez em relação às tensões cisalhantes podem, significativamente, aumentar a aderência ao terreno da roda traseira do veículo a motor ao fazer uma curva e/ou a efetiva transferência do torque de tração ao terreno ao acelerar deixando a curva. A largura “s”, medida sobre o desenvolvimento lateral da banda de rodagem, das porções axialmente mais externas tendo uma relação de vazio/borracha de zero pode variar de zero a um máximo de cerca de 35mm. De preferência, uma largura de pelo menos 5mm é deixada livre de sulcos sobre a roda traseira de um veículo a motor, particularmente para o segmento super-esporte.

[225] A seguir, na tabela 1, os resultados de direção obtidos comparando três conjuntos de pneus montados sobre as rodas de um veículo a motor (Suzuki GSX 1000) serão reportados.

[226] Em particular, o terceiro conjunto mostra os resultados obtidos com um par de pneus de acordo com a invenção, onde o dianteiro tem um tamanho de 120/70 ZR17 e o traseiro um tamanho de 190/55 ZR17. Os primeiro e segundo conjuntos mostram os resultados obtidos com um par de comparação de pneus fabricados pelo mesmo Requerente, respectivamente, de acordo com o modelo “Diablo Rosso” e o modelo “Diablo Supercoros” com a mesma estrutura e tamanho.

[227] Além disso, os pneus do par de acordo com a invenção têm

uma relação de vazio/borracha similar à dos pneus do segundo conjunto, e uma relação de vazio/borracha menor do que a dos pneus do primeiro conjunto.

[228] Na tabela 1 as avaliações obtidas sobre o pneu de acordo com a invenção comparada a um pneu de comparação são descritas com quatro parâmetros: manobrabilidade em chãos molhados, drenagem, previsibilidade de comportamento e controlabilidade.

Tabela 1

	Ângulo de câmber	1° conjunto (comparação)	2° conjunto (comparação)	3° conjunto (invenção)
Manobrabilidade em terrenos molhados		3,80	4,00	3,80
Drenagem do pneu dianteiro	0°	4,00	4,00	4,00
	0° > 10°	4,00	3,80	4,00
Drenagem do pneu traseiro	0°	4,00	3,50	4,00
	0° > 10°	3,80	3,00	4,00
Previsibilidade de comportamento		4,00	3,50	4,00
Controlabilidade		4,00	3,50	4,00

[229] O par de pneus de acordo com a invenção tem um comportamento global melhor do que o par do segundo conjunto de comparação em relação à capacidade de drenagem do pneu dianteiro e traseiro, e um comportamento pelo menos comparável ao do par do primeiro conjunto em relação a todos os parâmetros.

[230] O par de pneus de acordo com a presente invenção tem, portanto, por um lado, um comportamento pelo menos comparável ao de um par de pneus tendo uma maior relação de vazio/borracha, projetado também para rodar sobre estradas molhadas e apreciado por motociclistas devido às suas muito boas características de manuseio, aderência manobrabilidade e estabilidade também a altas velocidades e, por outro lado, um melhor comportamento, em particular ao rodar sobre terrenos molhados, do que o de um par de pneus com relação de vazio/borracha similar e projetado para o mesmo segmento de uso, e igualmente apreciado por motociclistas adeptos de

uso esportivo do veículo a motor.

[231] A presente invenção foi descrita com relação a alguns de seus modos de realização. Muitas modificações podem ser feitas nos modos de realização descritos em detalhe, ainda permanecendo dentro do escopo de proteção da invenção, definido pelas reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Par de pneus para motocicleta (1), compreendendo um pneu dianteiro e um pneu traseiro para serem montados, respectivamente, sobre uma roda dianteira e uma roda traseira de um veículo de duas rodas, cada pneu do par tendo uma banda de rodagem (8) se estendendo ao redor de um eixo de rotação (Z) e tendo um padrão de banda de rodagem de modo a definir, principalmente, uma relação de vazio/borracha menor do que 10% e, localizadamente, em uma sub-porção central anular L, dispostas transversalmente a um respectivo plano equatorial (X-X) de cada pneu do par, uma relação de vazio/borracha igual a zero,

caracterizado pelo fato de que

o padrão de banda de rodagem da banda de rodagem (8) do pneu dianteiro compreende uma porção anular central (A) estendendo-se ao plano equatorial (X-X) e duas porções de ressalto anulares (B) dispostas sobre lados axialmente opostos da porção anular central (A);

a porção anular central (A) tem uma dimensão axial menor do que 50% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem, e compreende pelo menos um par de primeiros sulcos (120) se estendendo longitudinalmente sobre lados opostos do plano equatorial (X-X) de modo a formar uma concavidade direcionada para o plano equatorial (X-X);

cada porção de ombros (8) tem uma dimensão axial menor do que 35% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem e compreende uma pluralidade de segundos sulcos (121) isolada dos primeiros sulcos (120) e se estendendo transversalmente de modo a formar uma inclinação com o plano equatorial (X-X) maior do que 90°; e

o padrão de banda de rodagem da banda de rodagem (8) do pneu traseiro compreende um módulo (14) replicado ao longo de uma direção de desenvolvimento circunferencial do pneu, o mencionado módulo (14) compreendendo:

- pelo menos um primeiro par de primeiros sulcos (12; 13) inclinadas em direções opostas com relação ao plano equatorial (X-X) do pneu; cada primeiro sulco (12; 13) do primeiro par se estendendo ao longo de uma porção da banda de rodagem compreendida entre o plano equatorial (X-X) e um respectivo ressalto, cuja extensão axial é pelo menos 30% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem, e formando uma inclinação menor do que 60° com o plano equatorial (X-X).

2. Par de pneus para motocicleta de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o padrão de banda de rodagem dos pneus dianteiro e traseiro definir uma relação de vazio/borracha global sobre cada banda de rodagem maior do que 4%.

3. Par de pneus para motocicleta de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o padrão de banda de rodagem dos pneus dianteiro e traseiro definirem pelo menos uma porção axialmente externa (s) de cada banda de rodagem (8) onde a relação de vazio/borracha é zero.

4. Par de pneus para motocicleta de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de, no pneu traseiro, os primeiros sulcos (12, 13) de cada primeiro par serem mutuamente escalonadas na direção circunferencial, de modo a manter uma distância constante menor do que $\frac{1}{2}$ do passo.

5. Par de pneus para motocicleta de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o módulo (14) da banda de rodagem (8) do pneu traseiro compreender pelo menos um segundo par de segundos sulcos (15, 16) inclinadas em direções opostas com relação ao membro plano equatorial (X-X); cada segundo sulco do segundo par se estendendo entre o plano equatorial (X-X) e um respectivo ressalto através de uma extensão axial igual a pelo menos 30% do desenvolvimento lateral da banda de rodagem (8).

6. Par de pneus para motocicleta de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que as mencionados segundos sulcos (15, 16) serem inclinadas a um ângulo menor do que 60° em relação ao plano equatorial (X-X).

7. Par de pneus para motocicleta de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizado pelo fato de, no pneu traseiro, os segundos sulcos (15, 16) de cada segundo par serem mutuamente escalonadas na direção circunferencial, de modo a manter uma distância constante de menos do que $\frac{1}{2}$ do passo.

8. Par de pneus para motocicleta de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, caracterizado pelo fato de, no pneu traseiro, os primeiros sulcos (12, 13) terem uma extremidade axialmente interna (17) a uma distância predeterminada D1 do plano equatorial (X-X) e os segundos sulcos (15, 16) terem uma extremidade axialmente interna (18) a uma distância predeterminada D2 do plano equatorial (X-X).

9. Par de pneus para motocicleta de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de, no pneu traseiro, os primeiros sulcos (12, 13) compreenderem, afastando-se axialmente do plano equatorial (X-X) do pneu, respectivamente, pelo menos um primeiro (20), um segundo (21) e um terceiro segmento (22), todos retos, o primeiro segmento (20) sendo inclinado de um ângulo α_1 em relação ao plano equatorial (X-X), o segundo segmento (21) sendo inclinado em relação ao plano equatorial (X-X) de um ângulo α_2 maior do que α_1 , e o terceiro segmento (22) sendo inclinado em relação ao plano equatorial (X-X) de um ângulo α_3 menor do que α_2 .

10. Par de pneus para motocicleta de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 9, caracterizado pelo fato de, no pneu traseiro, os segundos sulcos (15, 16) compreenderem, se afastando do plano equatorial (X-X) do pneu, dois segmentos retos (23, 24) nos quais o primeiro segmento

(23) tem uma extensão menor do que o segundo segmento (24).

11. Par de pneus para motocicleta de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de, no pneu traseiro, o mencionado primeiro segmento (23) dos segundos sulcos (15; 16) ser inclinado em relação ao plano equatorial (X-X) de um ângulo α_4 e dito segundo segmento (24) dos segundos sulcos (15, 16) ser inclinada em relação ao plano equatorial (X-X) de um ângulo α_5 maior do que α_4 .

12. Par de pneus para motocicleta de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de, no pneu dianteiro, os primeiros sulcos (120) de cada par compreender pelo menos um primeiro segmento (122) e pelo menos um segundo segmento (123) inclinado em relação ao primeiro segmento (122).

13. Par de pneus para motocicleta de acordo a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de, no pneu dianteiro, o primeiro segmento (122) dos primeiros sulcos (120) ter uma extensão menor do que o segundo segmento (123) e preceder o segundo segmento (123) na direção de rolagem do pneu.

14. Par de pneus para motocicleta de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado pelo fato de, no pneu dianteiro, os primeiros sulcos (120) terem uma extensão circunferencial menor do que 6% do desenvolvimento circunferencial total do pneu.

15. Par de pneus para motocicleta de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 14, caracterizado pelo fato de, no pneu dianteiro, o primeiro segmento (122) dos primeiros sulcos (120) ter uma inclinação menor do que 45° em relação ao plano equatorial (X-X) e o segundo segmento (122) dos primeiros sulcos (120) ter uma inclinação menor do que 90° em relação ao plano equatorial (X-X).

16. Par de pneus para motocicleta de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de, no pneu dianteiro,

os primeiros sulcos (120) de cada par serem mutuamente escalonadas na direção circunferencial.

17. Par de pneus para motocicleta de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado pelo fato de, no pneu dianteiro, a porção de ombros (B) ter uma pluralidade de terceiros sulcos transversais (126).

18. Par de pneus para motocicleta de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de, no pneu dianteiro, os terceiros sulcos (126) se alternarem na direção circunferencial com os segundos sulcos (121).

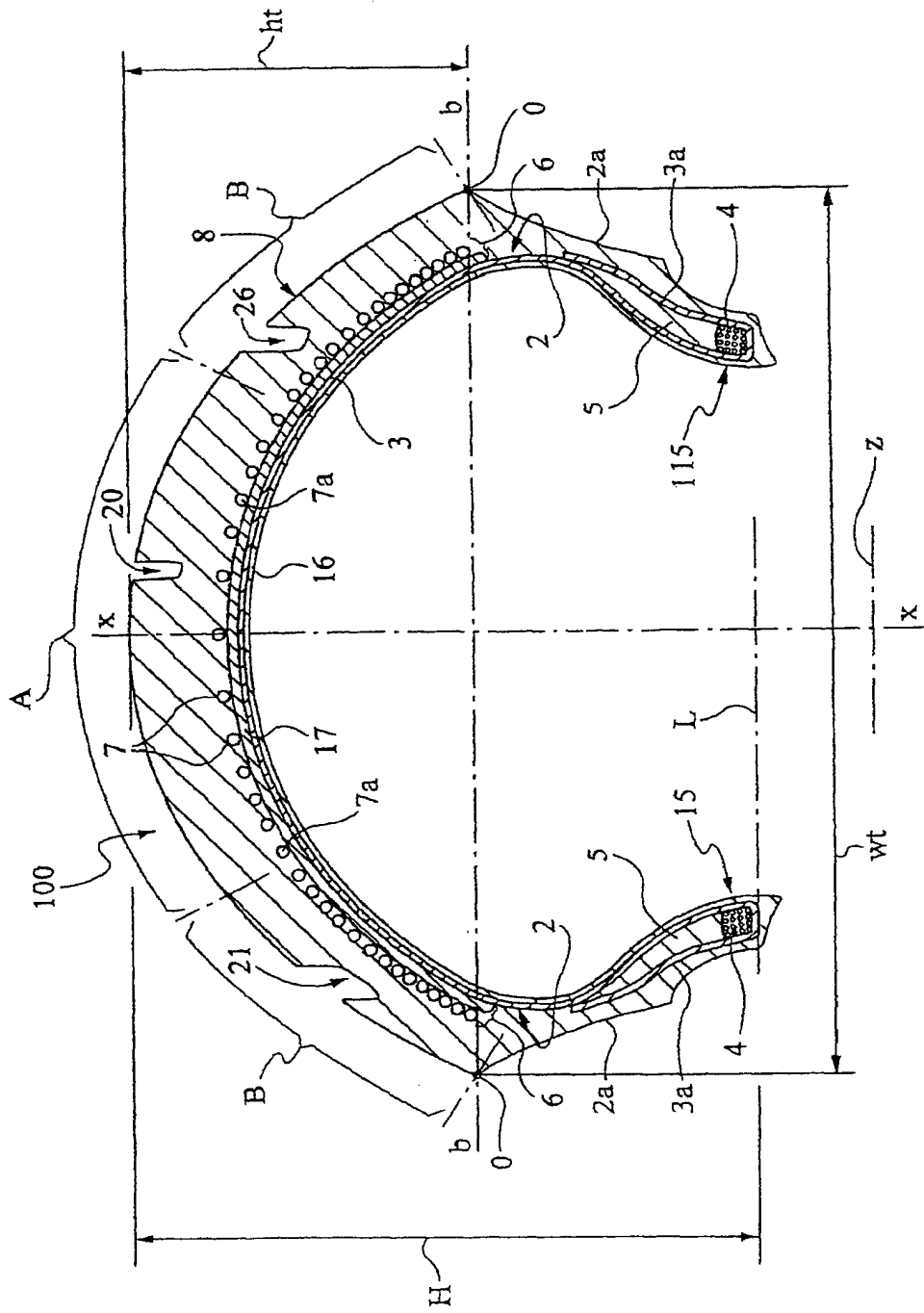


Fig. 1

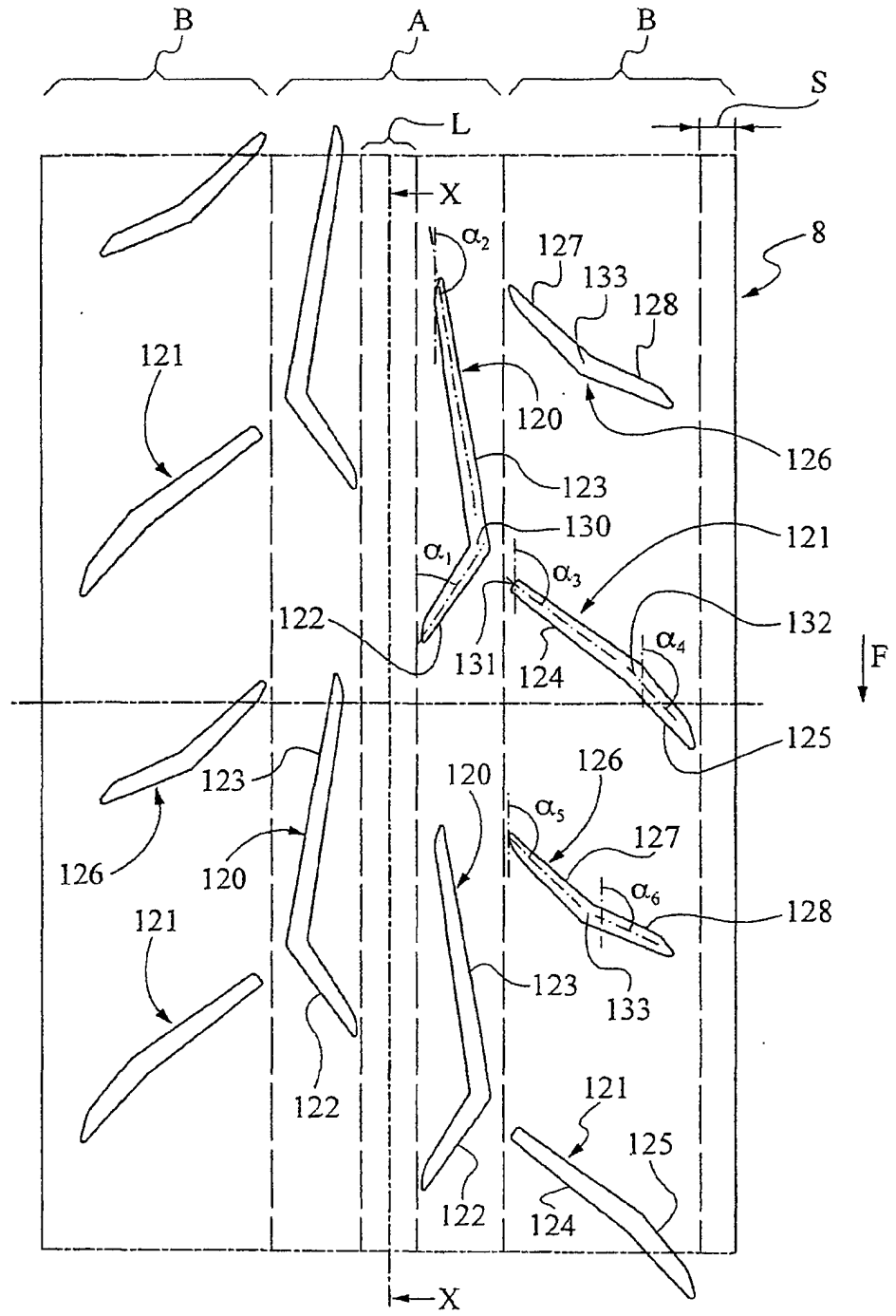


Fig. 2

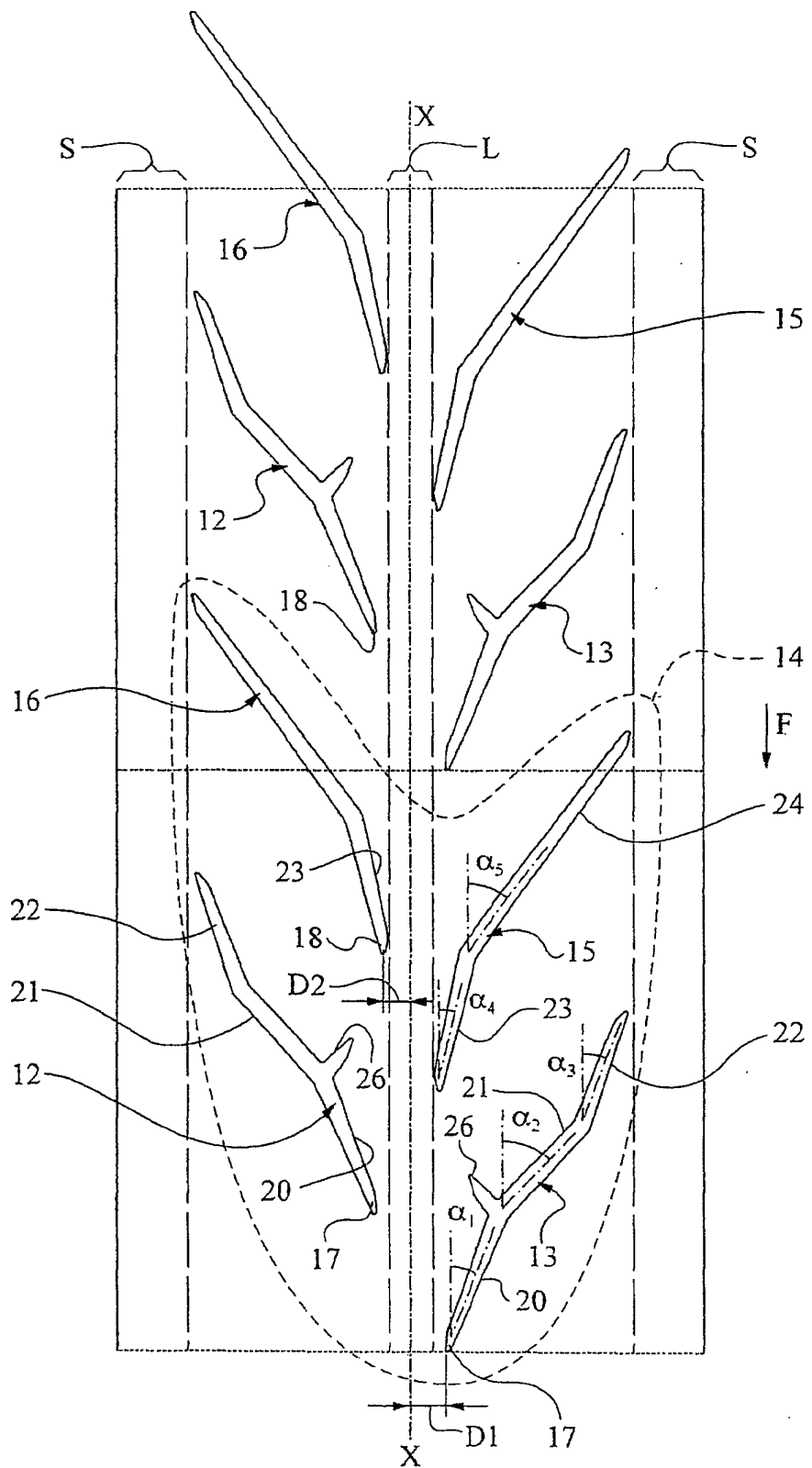


Fig. 3