



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

**(11) BR 112014006584-5 B1**



**(22) Data do Depósito: 27/09/2012**

**(45) Data de Concessão: 20/10/2020**

**(54) Título:** PNEU PARA MOTOCICLETAS

**(51) Int.Cl.:** B60C 11/03; B60C 11/04; B60C 19/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 28/12/2011 US 61/581052; 29/09/2011 IT RM2011A000513.

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

**(72) Inventor(es):** PIERANGELO MISANI; MARIO MARIANI; PAOLO BRIVIO; SILVIO MONTANARI.

**(86) Pedido PCT:** PCT IB2012001909 de 27/09/2012

**(87) Publicação PCT:** WO 2013/046004 de 04/04/2013

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 19/03/2014

**(57) Resumo:** PNEU PARA MOTOCICLETAS. Pneu (100) para motocicletas, tendo uma banda de rodagem (8) compreendendo uma parte anular central (A), simetricamente localizada transversalmente um plano equatorial (X-X) e duas partes de ressalto anulares (B), localizadas em lados axialmente opostos com relação à parte anular central (A). A banda de rodagem (8) tem uma relação de vazio-para-borracha não maior do que 25%. A parte anular central (A) tem uma extensão axial não maior do que 65% do crescimento axial da banda de rodagem (8) e a parte central (A) tem pelo menos um módulo (14) circunferencialmente repetido. Cada parte de ressalto (B) tem uma extensão axial não maior do que 40% do crescimento axial da banda de rodagem (8) e o módulo (14) compreende pelo menos um par de primeiros sulcos (19) com curso substancialmente circunferencial, pelo menos parcialmente localizados em lados opostos com relação ao plano equatorial (X-X). A parte anular central (A) tem uma relação de vazio-para-borracha não menor do que 10% e o módulo (14) compreende uma pluralidade de segundos sulcos (20), localizados substancialmente transversais com relação ao plano equatorial (X-X). Os segundos sulcos substancialmente transversais (20) definem, em cada módulo, juntos com ditos primeiros sulcos, pelo menos duas partes sólidas de banda de rodagem (27). Os segundos (...).

## “PNEU PARA MOTOCICLETAS”

### CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] A presente invenção refere-se a pneus para motocicletas. Em particular, a presente invenção refere-se a pneus destinados a serem montados sobre a roda da frente e/ou sobre a roda traseira das motocicletas “big enduro ou dual purpose” (motocicletas de grande resistência ou dupla finalidade), tendo de média a grande capacidade de motor (p. ex., 200 – 1200 cm<sup>3</sup> ou mais elevada) e/ou força de média-elevada (p. ex., cerca de 70 hp ou mais elevada) e massa de motocicleta em configuração de propulsão, por exemplo, igual a 150 kg ou mais elevada.

### TÉCNICA ANTERIOR

[0002] Os pneus para motocicletas são, por exemplo, conhecidos pela US 4.364.426 e JP 61091903.

[0003] A US 4.364.426 descreve um pneu para motocicletas tendo uma banda de rodagem provida com uma pluralidade de blocos afastados, definidos por uma pluralidade de primeiros sulcos afastados circunferencialmente e estendendo-se substancialmente diagonais através de uma banda de rodagem. Os primeiros sulcos canalizam água do centro da banda de rodagem e estendem-se continuamente de uma borda de banda de rodagem para a outra. Cada primeiro sulco compreende ainda uma parte intermediária, que se estende substancialmente circunferencial. As partes intermediárias dos dois primeiros sulcos adjacentes são afastadas por um bloco definido por primeiro sulcos adjacentes.

[0004] A JP 61092903 descreve um pneu para motocicletas ligadas, adaptadas para assegurar contato uniforme provendo na banda de rodagem uma pluralidade de blocos, dispostos na direção circunferencial do pneu. A borda superior de pelo menos um lado dos blocos é disposta de modo a ser posicionada em ambas as bordas laterais da banda de rodagem, para projetar-se para fora do contorno da parte central da banda de rodagem.

## SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0005] Nos últimos tempos, uma tendência foi observada introduzir dentro do mercado motocicletas para uso de “big enduro ou dual purpose”, tendo crescentemente mais elevada capacidade e/ou força de motor, destinadas para condições de correr mistas, tanto em estradas como fora da estrada. De fato, por exemplo, motocicletas para uso em estradas e fora da estrada, tendo uma capacidade de motor de 1200 cm<sup>3</sup>, com potências de cerca de 110 hp e massa de motocicleta em configuração de propulsão de cerca de 240 kg, já estão presentes no mercado.

[0006] Os pneus montados sobre as rodas de tais motocicletas assegurarão um comportamento estável, tanto quando correndo em estradas (por exemplo, em cidades, em caminhos de motocicleta, em estradas montanhosas com um grande número de curvas) e quando correndo fora da estrada, conjuntamente com uma elevada milhagem.

[0007] Excelentes detalhes de agarramento no solo e tração são requeridos dos pneus montados sobre as motocicletas acima citadas, de modo que mesmo torques consideráveis podem ser eficazmente transferidos para o solo em diferentes espécies de terrenos, e um ação de frenagem eficaz pode ser assegurada. Além disso, tais pneus assegurarão agarramento, retenção na estrada e tração quando correndo em solo úmido e em solo fora da estrada.

[0008] Detalhes de conforto e uniformidade de desgaste, quando correndo em estradas, são também requeridos de tais pneus. Confiabilidade e desempenhos em superfícies de estrada com reduzido agarramento são também requeridos, sendo tais pneus destinados para uma classe de motocicleta com frequência usada durante o ano inteiro.

[0009] Na experiência, os detalhes acima mencionados são parcialmente conflitantes entre si, particularmente em pneus para motocicletas destinadas para tais diferentes condições de correr.

[00010] Observou-se que, na prática, uma elevada tração do pneu,

quando correndo fora da estrada, pode fazer com que o desempenho dos pneus, em termos de milhagem e ruído/vibrações, seja reduzido.

[00011] Observou-se ainda que melhores desempenhos de pneu para correr em estradas pode fazer com que o desempenho dos pneus, em termos de tração, controlabilidade e dirigibilidade, em terrenos escorregadios, arenosos e/ou lamacentos, seja reduzido.

[00012] Constatou-se um padrão de banda de rodagem adequado, para satisfazer as exigências, pelo menos parcialmente conflitantes, mencionadas acima.

[00013] Dito padrão de banda de rodagem é provido em sua parte central, substancialmente transversal ao plano equatorial, com uma sequência de partes sólidas de banda de rodagem, circunferencial e axialmente delimitadas por sulcos profundos e pelo menos para a maior parte substancialmente conectada entre si e localizada de modo a formar uma região circunferencial substancialmente contínua, preferivelmente estendendo-se sobre a inteira banda de rodagem.

[00014] Por meio do padrão de banda de rodagem acima mencionado, o pneu é capaz de prover o desejado desempenho em termos de tração e agarramento na estrada em solos lodosos e ásperos, e prover desempenho em termos de agarramento e estabilidade, quando correndo em estradas, bem como drenagem de água em terrenos úmidos em qualquer condição de correr.

[00015] Em um seu primeiro aspecto, a presente invenção refere-se a um pneu para motocicletas, tendo uma banda de rodagem compreendendo uma parte anular central (A) simetricamente localizada transversalmente um plano equatorial (X-X) e duas partes anulares de ressaltos (B), localizadas em lados axialmente opostos com relação à parte anular central (A).

[00016] A presente invenção, em uma ou mais aspectos preferidos, pode compreender um ou mais dos aspectos a seguir apresentados.

[00017] Preferivelmente, a banda de rodagem pode ter uma relação de

vazio-para-borracha não maior do que 25%.

[00018] Vantajosamente, a parte anular central (A) pode ter uma extensão axial não maior do que 65% do desenvolvimento axial da banda de rodagem e compreender pelo menos um módulo circunferencialmente repetido com um passo predeterminado.

[00019] Convenientemente, cada parte de ressalto (B) pode ter uma extensão axial não maior do que 40% do desenvolvimento axial da banda de rodagem.

[00020] Preferivelmente, o módulo compreende pelo menos um par de primeiros sulcos substancialmente circunferenciais, pelo menos parcialmente localizados em lados opostos com relação ao plano equatorial (X-X).

[00021] Convenientemente, a parte anular central (A) tem uma relação de vazio-para-borracha não menor do que 10% e dito módulo compreende uma pluralidade de segundos sulcos localizados substancialmente transversais com relação ao plano equatorial (X-X).

[00022] Vantajosamente, os segundos sulcos transversais definem em dito módulo, junto com os primeiros sulcos substancialmente circunferenciais, pelo menos duas partes sólidas de banda de rodagem.

[00023] Preferivelmente, os segundos sulcos têm pelo menos uma extremidade afastada de um primeiro sulco adjacente por uma distância (s), a fim de formar uma parte de banda de rodagem substancialmente contínua, adaptada para conectar pelo menos duas partes sólidas de banda de rodagem.

[00024] Convenientemente, os primeiros sulcos, bem como os segundos sulcos, podem ter extensões diferentes entre si.

[00025] Vantajosamente, o primeiro sulco de menor extensão tem uma extensão maior do que ou igual ao segundo sulco de maior extensão.

[00026] Observou-se que um tal arranjo e configuração dos segundos sulcos permite que bons detalhes de tração na direção longitudinal sejam obtidos, sem reduzir o efeito de agarramento da parte central da banda de

rodagem e sem provocar excessivas vibrações, ruído e fenômenos de desgaste desnivelado. De que tal melhoria é devida a um apropriado equilíbrio entre a relação de cantos formados pelas bordas externas dos segundos sulcos, que asseguram tração, e a relação de partes sólidas de banda de rodagem com reduzida mobilidade na direção circunferencial.

[00027] Observou-se ainda que, delimitando-se, através dos primeiros sulcos substancialmente circunferenciais, as partes sólidas criadas no módulo, uma maior dureza é provida à parte central da banda de rodagem, o que é vantajoso para reduzir o desgaste do pneu e para a estabilidade de direção. Além disso, desta maneira, é promovida a tração do pneu, quando correndo em terrenos fora da estrada em pequenos ângulos de inclinação do veículo.

[00028] Parte sólida de banda de rodagem significa uma parte de banda de rodagem tendo uma relação de vazio-para-borracha substancialmente zero, delimitada por consecutivos segmentos de sulco, tanto na direção axial como na circunferencial, em que pelo menos um de ditos segmentos não é conectado com o anterior.

[00029] Parte de banda de rodagem substancialmente contínua significa uma parte de banda de rodagem substancialmente sem descontinuidades relevantes, o que evita a transmissão de tensão para as regiões vizinhas.

[00030] Por tal expressão queremos significar designar uma parte de banda de rodagem compreendida entre uma extremidade de um segundo sulco e um segmento adjacente de um primeiro sulco, em que a relação de vazio-para-borracha é substancialmente zero, bem como uma parte de banda de rodagem, compreendida entre uma extremidade de um segundo sulco e um segmento adjacente de um primeiro sulco, em que o volume da borracha é maior em um valor predeterminado, por exemplo, 50%, do que o volume da borracha que se deve remover para conectar dito segundo sulco com o segmento do primeiro sulco.

[00031] Este volume de borracha pode ser imaginado, por exemplo, como um paralelepípedo ideal, tendo uma altura definida pela distância  $s$  e uma base definida por um retângulo tendo a largura e a profundidade médias do segundo sulco, como suas dimensões.

[00032] Dentro da definição dada acima, portanto, situa-se tanto o caso em que um ou mais sifões finos (p. ex., tendo uma largura média menor do que 2 mm) estão presentes entre a extremidade de um segundo sulco e um segmento do primeiro sulco e, por exemplo, o caso em que a extremidade do segundo sulco é conectada com o primeiro sulco e o segmento de conexão tem, por exemplo, uma redução de profundidade perceptível.

[00033] “Padrão de banda de rodagem” significa a representação de cada ponto da banda de rodagem (sulcos incluídos) em um plano perpendicular ao plano equatorial do pneu e tangente ao diâmetro máximo do pneu. Na representação:

- na direção axial, a distância de cada ponto da banda de rodagem, a partir do plano equatorial, corresponde à distância de tal ponto do plano equatorial, medida no desenvolvimento axial da própria banda de rodagem;
- na direção circunferencial, a distância entre quaisquer dois pontos da banda de rodagem corresponde à distância entre as projeções dos dois pontos na circunferência correspondendo ao diâmetro máximo do pneu, a projeção sendo obtida por meio de planos radiais passando em dois pontos.

[00034] Medições angulares e/ou quantidades lineares (distâncias, larguras, comprimentos etc.) e/ou áreas são para ser destinadas, como referido no padrão de banda de rodagem como definido acima.

[00035] Com referência ao arranjo angular dos sulcos formados na banda de rodagem, com relação ao plano equatorial do pneu, tal arranjo angular é para ser planejado, para cada ponto do sulco, como referido ao

ângulo (entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$ ), formado por uma rotação feita começando-se do plano equatorial até à direção tangente ao sulco passando através daquele ponto. Pretende-se que a rotação seja realizada por um vetor inicialmente situando-se ao longo da direção definida, no padrão de banda de rodagem, pelo plano equatorial e orientada oposta à direção de rotação predeterminada do pneu.

[00036] As seguintes definições aplicam-se ainda:

- Por “pneu para motocicletas” pretendemos significar um pneu tendo uma elevada relação de curvatura (tipicamente mais elevada do que 0,20), que permita elevados ângulos de cambagem serem alcançados quando correndo-se em uma curva.
- Por “plano equatorial” do pneu pretendemos significar um plano perpendicular ao eixo geométrico de rotação do pneu e dividindo-se o pneu em duas partes simetricamente iguais.
- Por direção “circunferencial” pretendemos significar uma direção genericamente direcionada de acordo com a direção de rotação do pneu, ou em qualquer caso somente ligeiramente inclinada com relação à rotação do pneu.
- Por “relação de vazio-para-borracha” pretendemos significar a relação entre a superfície total dos pneus de uma parte determinada do padrão de banda de rodagem do pneu (possivelmente do inteiro padrão de banda de rodagem) e a superfície total da parte determinada do padrão de banda de rodagem (possivelmente do inteiro padrão de banda de rodagem).
- Por “desenvolvimento axial” da banda de rodagem pretendemos significar o comprimento L do arco definindo o perfil mais radialmente mais externo da banda de rodagem em uma seção radial do pneu.
- Por “relação de curvatura” do pneu pretendemos significar a relação

entre a distância do ponto radialmente mais elevado da banda de rodagem da corda máxima do pneu e a mesma corda máxima do pneu, em uma seção radial do pneu.

- Por “inclinação média de um sulco” pretendemos significar a média aritmética das inclinações pontuais do próprio sulco com relação ao plano equatorial (X-X), medido ao longo da extensão do sulco.
- Por “profundidade média de um sulco” pretendemos significar a média aritmética das profundidades pontuais do próprio sulco, medidas ao longo da extensão do sulco.
- Por “largura média de um sulco” pretendemos significar a média aritmética das larguras pontuais do próprio sulco, medidas ao longo da extensão do sulco.

[00037] Preferivelmente, pelo menos um dos segundos sulcos tem pelo menos duas extremidades, cada uma afastada de um primeiro sulco adjacente por dita distância (s), a fim de formar uma parte de banda de rodagem adaptada para conectar pelo menos duas partes sólidas de banda de rodagem.

[00038] Vantajosamente, o primeiro sulco de menor extensão tem uma extensão maior do que o segundo sulco de maior extensão.

[00039] Para não tornar a parte central do pneu excessivamente móvel e ao mesmo tempo não reduzir o efeito de drenagem em tal parte, os primeiro e segundo sulcos vantajosamente têm uma profundidade média menor do que 10 mm.

[00040] Preferivelmente, os primeiro e segundo sulcos têm uma profundidade média maior do que 4 mm no caso de um pneu que se pretende montar sobre a roda da frente de uma motocicleta e maior do que 7 mm no caso de um pneu que se pretende montar sobre a roda traseira de uma motocicleta.

[00041] Para prover uma quantidade adequada de borracha entre a extremidade de um segundo sulco e um segmento adjacente de um primeiro

sulco, a distância  $s$  é convenientemente maior do que  $0,01 L$ .

[00042] Preferivelmente, a distância  $s$  é maior do que ou igual a  $2 \text{ mm}$ .

[00043] Para não excessivamente reduzir a extensão transversal dos segundos sulcos, a distância  $s$  é convenientemente menor do que  $0,2 L$ .

[00044] A escolha acima mencionada assegura uma elevada percentagem de cantos formados pelas bordas externas dos segundos sulcos na parte anular central (A), assim promovendo tração na direção circunferencial.

[00045] Preferivelmente, os segundos sulcos são os únicos sulcos que podem romper a continuidade substancial na direção circunferencial da banda de rodagem na parte anular central (A).

[00046] Preferivelmente, entre dois módulos circunferencialmente adjacentes não são mais providos sulcos transversais adaptados para romper a continuidade substancial na direção circunferencial da banda de rodagem na parte anular central (A).

[00047] Preferivelmente, todas as extremidades axiais dos segundos sulcos são afastadas dos primeiros sulcos, para formarem uma padrão de banda de rodagem substancialmente contínua na direção circunferencial.

[00048] Vantajosamente, os segundos sulcos compreendem pelo menos um primeiro segmento e pelo menos um segundo segmento inclinado com relação ao primeiro segmento, para formar uma convexidade orientada discordantemente com relação à direção de rolamento do pneu, no caso de um pneu a ser montado na roda da frente de uma motocicleta, e concordantemente com relação à direção de rolamento do pneu, no caso de um pneu a ser montado sobre a roda traseira de uma motocicleta.

[00049] Vantajosamente, para prover-se um direção equilibrada em terrenos mais moles, ditos primeiro e segundo segmentos dos segundos sulcos são inclinados em relação entre si, para formar um vértice.

[00050] Convenientemente, o primeiro segmento dos segundos sulcos

é inclinado com relação ao plano equatorial, a fim de formar um ângulo  $\alpha$  compreendido na faixa entre  $90^\circ$  e  $140^\circ$  para o pneu da frente e compreendido na faixa entre  $0^\circ$  e  $45^\circ$  para o pneu traseiro.

[00051] Convenientemente, o segundo segmento dos segundos sulcos é inclinado com relação ao plano equatorial, a fim de formar um ângulo  $\beta$  compreendido na faixa entre  $90^\circ$  e  $140^\circ$  para o pneu da frente e compreendido na faixa entre  $0^\circ$  e  $40^\circ$  para o pneu traseiro.

[00052] Preferivelmente, os primeiro e segundo segmentos convergindo para formar cada vértice têm a mesma orientação na direção circunferencial.

[00053] Preferivelmente, os primeiro e segundo segmentos dos segundos sulcos têm diferentes extensões.

[00054] Convenientemente, os vértices dos segundos sulcos são axialmente afastados do plano equatorial (X-X). O espaçamento na direção axial dos vértices dos segundos sulcos aumenta a dureza da parte central no plano equatorial e reduz a possibilidade de acionar fenômenos de desgaste desnivelado.

[00055] Preferivelmente, em cada módulo os vértices de dois segundos sulcos circunferencialmente consecutivos são localizados axialmente em lados opostos com relação ao plano equatorial (X-X).

[00056] Este arranjo é vantajoso, uma vez que o escalonamento dos vértices reduz o ruído, enquanto o pneu está em uso. O arranjo acima mencionado é preferivelmente obtido alternando-se na direção circunferencial os primeiro e segundo segmentos dos segundos sulcos presentes em cada módulo.

[00057] Preferivelmente, os primeiros segmentos dos segundos sulcos têm uma extensão maior do que os segundos segmentos.

[00058] Preferivelmente, em cada módulo pelo menos um segundo sulco é localizado entre dois primeiros sulcos circunferenciais, para cruzar o

plano equatorial (X-X).

[00059] Preferivelmente, em cada módulo pelo menos dois segundos sulcos são localizados entre dois primeiros sulcos circunferenciais, a fim de cruzar o plano equatorial (X-X).

[00060] Vantajosamente, os segundos sulcos têm uma extensão axial maior do que 0,4 L. Preferivelmente, os segundos sulcos têm uma extensão axial menor do que 0,3 L.

[00061] Para assegurar uma boa tração na parte central (A), os segundos sulcos transversais têm uma extensão axial maior do que 0,1 L.

[00062] Vantajosamente, em cada módulo os primeiros sulcos de cada par são mutuamente escalonados na direção circunferencial.

[00063] Preferivelmente, em cada módulo os primeiros sulcos de cada par de são mutuamente escalonados na direção circunferencial no máximo por metade do passo.

[00064] O arranjo escalonado na direção circunferencial vantajosamente aumenta a dureza do pneu na parte central (A).

[00065] Convenientemente, para reduzir o disparo dos fenômenos de desgaste desnivelado e a presença de pontos submetidos a elevada tensão, em cada módulo os primeiros sulcos de cada par de primeiros sulcos são dispostos de acordo com um arco de um círculo.

[00066] Convenientemente, cada parte de ressalto (B) tem uma extensão axial não maior do que 40% do desenvolvimento axial da banda de rodagem, preferivelmente uma extensão axial maior do que 5% do desenvolvimento axial da banda de rodagem.

[00067] Vantajosamente, cada parte de ressalto (B) pode compreender uma pluralidade de sulcos laterais estendendo-se substancialmente transversais com relação ao plano equatorial (X-X).

[00068] Vantajosamente, para assegurar uma melhor resistência ao desgaste, os sulcos laterais são inclinados com relação ao plano equatorial, a

fim de ter-se uma inclinação média, relativa ao plano equatorial (X-X), considerada com referência à direção de rolamento, menor do que 90° no pneu da frente e maior do que 90° no pneu traseiro.

[00069] Preferivelmente, a extremidade axialmente interna dos sulcos laterais é localizada circunferencial e substancialmente na extremidade dos segundos sulcos.

[00070] Vantajosamente, para cada módulo pelo menos um segundo sulco é conectado com um sulco lateral.

[00071] Preferivelmente, para cada módulo pelo menos dois segundos sulcos são conectados com dois sulcos laterais.

[00072] Vantajosamente, para cada módulo pelo menos um sulco lateral é conectado com um primeiro sulco.

[00073] Preferivelmente, para cada módulo pelo menos dois sulcos laterais são conectados com os primeiros sulcos.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[00074] Outros detalhes e vantagens do pneu da presente invenção tornar-se-ão mais evidentes pela seguinte descrição detalhada de algumas de suas formas de realização, feita a seguir com referência aos desenhos anexos, por meio de exemplo não limitante somente. Nos desenhos:

[00075] a figura 1 mostra uma vista seccional radial de um pneu de acordo com a presente invenção;

[00076] a figura 2 mostra uma parte do desenvolvimento do plano de uma parte da banda de rodagem de uma primeira forma de realização de um pneu da frente, de acordo com a presente invenção;

[00077] a figura 3 mostra uma parte do desenvolvimento do plano de uma parte da banda de rodagem de uma segunda forma de realização de um pneu da frente, de acordo com a presente invenção;

[00078] a figura 4 mostra uma parte do desenvolvimento do plano de uma parte da banda de rodagem de uma terceira forma de realização de um

pneu da frente de acordo com a presente invenção;

[00079] a figura 5 mostra uma parte do desenvolvimento do plano de uma parte da banda de rodagem de uma primeira forma de realização de um pneu traseiro, de acordo com a presente invenção.

[00080] Na figura 1, um pneu para rodas de motocicleta de acordo com a presente invenção é geralmente indicado em 100. Este tipo é preferivelmente para ser usado em uma roda de uma motocicleta do segmento "big enduro ou dual purpose".

[00081] Um plano equatorial X-X e um eixo geométrico de rotação Z (não mostrado nas figuras) são definidos no pneu 100. Além disso, são definidas uma direção circunferencial (indicada nas figuras por um seta F apontando na direção de rotação do pneu) e uma direção axial, perpendicular ao plano equatorial (X-X).

[00082] O pneu 100 compreende uma estrutura de carcaça 2 incluindo pelo menos uma lona de carcaça 3, feita de um material elastomérico e compreendendo uma pluralidade de elementos de reforço dispostos paralelos entre si.

[00083] A lona de carcaça 3 encaixa, por meio de suas bordas circunferenciais opostas, em pelo menos uma estrutura de reforço anular 9.

[00084] Em particular, as bordas laterais opostas 3a da lona de carcaça 3 são viradas para cima próximo das estruturas de reforço anulares chamadas anéis de talão.

[00085] Um enchimento elastomérico cônico 5, absorvendo o espaço definido entre a lona de carcaça 3 e a respectiva borda lateral virada para cima 3a da lona de carcaça 3, é aplicado sobre a borda perimétrica axialmente externa dos anéis de talão 4.

[00086] Como sabido, a região de pneu, compreendendo o anel de talão 4 e o enchimento 5, forma o chamado talão, destinado a ancorar o pneu em um respectivo aro de encaixe, não mostrado.

[00087] Os elementos de reforço, incluídos na lona de carcaça 3, preferivelmente compreendem cordonéis têxteis, selecionados daqueles usualmente adotados na manufatura de carcaças para pneus, por exemplo, cordonéis de náilon, raiom, PET, PEN, com um fio elementar tendo um diâmetro entre 0,35 mm e 1,5 mm.

[00088] Em uma forma de realização não mostrada, a estrutura de carcaça tem suas bordas laterais opostas associadas sem uma dobra, com especiais estruturas de reforço anulares providas com duas inserções anulares. Um enchimento de material elastomérico pode ser localizado em uma posição axialmente externa com relação à primeira inserção anular. A segunda inserção anular é, em vez disso, localizada em uma posição axialmente externa com relação à extremidade da lona de carcaça. Finalmente, em uma posição axialmente externa com relação a dita segunda inserção anular, e não necessariamente em contato com a mesma, um outro enchimento pode ser provido que termina a formação da estrutura de reforço anular.

[00089] Uma estrutura de cinta 6 é circunferencialmente aplicada, em uma posição radialmente externa, sobre a estrutura de carcaça 2. Uma banda de rodagem 8 é circunferencialmente sobreposta sobre a estrutura de cinta 6. Sulcos longitudinais e/ou transversais, dispostos a fim de definir um desejado padrão de banda de rodagem, são tipicamente formados sobre a banda de rodagem 8, ainda em uma operação de moldagem realizada ao mesmo tempo que a vulcanização do pneu.

[00090] O pneu 100 pode compreender um par de paredes laterais lateralmente aplicadas em lados opostos a dita estrutura de carcaça 2.

[00091] O pneu 100 tem uma seção reta caracterizada por uma elevada curvatura transversal.

[00092] Em particular, o pneu 100 tem uma altura H da seção medida, no plano equatorial, entre o topo da banda de rodagem e o diâmetro de encaixe, definido pela linha de referência r, passando através dos talões de

pneu.

[00093] O pneu 100 tem ainda uma largura  $C$ , definida pela distância entre as extremidades lateralmente opostas  $E$  da própria banda de rodagem, e uma curvatura definida pelo valor específico da relação entre a distância  $f$  do topo da banda de rodagem, da linha passando através das extremidades  $E$  da própria banda de rodagem, medida no plano equatorial do pneu, e a largura acima mencionada  $C$ . As extremidades  $E$  da banda de rodagem podem ser formadas por um canto.

[00094] Na presente descrição e nas subseqüentes reivindicações, pneus com elevada curvatura significa pneus tendo uma relação de curvatura  $f/C$  não menor do que 0,2, preferivelmente  $f/C \geq 0,25$ , por exemplo, igual a 0,28. Preferivelmente, a relação de curvatura  $f/C$  é maior do que 0,8, preferivelmente  $f/C \leq 0,5$ .

[00095] Preferivelmente, os pneus têm paredes laterais particularmente pequenas (fig. 1). Em outras palavras, pneus com pequenas ou diminuídas paredes laterais significa pneus em que a relação da altura da parede lateral  $(H-f)/H$  é menor do que 0,7, mais preferivelmente menor do que 0,65, por exemplo, igual a 0,6 para o pneu traseiro e 0,5 para o pneu da frente.

[00096] A estrutura de carcaça 2 é tipicamente revestida em suas paredes internas com uma camada selante, também chamada "forro", essencialmente consistindo de uma camada de um material elastomérico a prova de ar, adaptado a assegurar a selagem hermética do próprio pneu após ele ter sido inflado.

[00097] Preferivelmente, a estrutura de cinta 6 consiste de uma camada 7 tendo uma pluralidade de janelas circunferenciais 7a axialmente dispostas em relação lado a lado, formada por um cordonel emborrachado ou por uma tira emborrachada compreendendo um número (preferivelmente de dois a cinco) de cordonéis, espiralmente enrolados em um ângulo substancialmente igual a zero (tipicamente entre  $0^\circ$  e  $5^\circ$ ) com relação ao plano equatorial X-X

do pneu.

[00098] Preferivelmente, a estrutura de cinta estende-se sobre a inteira parte abaulada do pneu.

[00099] Em uma forma de realização preferida, a estrutura de cinta 6 pode consistir de pelo menos duas camadas radialmente sobrepostas, cada uma consistindo de material elastomérico reforçado com cordonéis dispostos paralelos entre si. As camadas são dispostas de modo que os cordonéis da primeira camada de cinta sejam orientados obliquamente com relação ao plano equatorial do pneu, enquanto que os cordonéis da segunda camada também têm uma orientação oblíqua, porém simetricamente cruzada com relação aos cordonéis da primeira camada (chamados "cinta transversal").

[000100] Em ambos os casos, usualmente os cordonéis da estrutura de cinta são cordonéis têxteis ou metálicos.

[000101] Preferivelmente, o pneu 100 pode compreender uma camada 10 feita de um material elastomérico, localizada entre dita estrutura de carcaça 2 e dita estrutura de cinta 6, formada por ditas espiras circunferenciais, dita camada 10 preferivelmente estendendo-se sobre uma superfície substancialmente correspondendo à superfície sobre a qual a estrutura de cinta 6 se desenvolve. Alternativamente, dita camada 10 estende-se sobre uma superfície menor do que a superfície sobre a qual a estrutura de cinta 6 se desenvolve, por exemplo, somente sobre as partes laterais opostas da mesma.

[000102] Em uma outra forma de realização, uma camada adicional (não mostrada na figura 1), feita de um material elastomérico, é localizada entre dita estrutura de cinta 6 e dita banda de rodagem 8, dita camada preferivelmente estendendo-se sobre uma superfície substancialmente correspondendo à superfície sobre a qual dita estrutura de cinta 6 se desenvolve. Alternativamente, dita camada estende-se somente sobre pelo menos uma parte do desenvolvimento da estrutura de cinta 6, por exemplo, sobre as partes laterais opostas da mesma.

[000103] Em uma forma de realização preferida, pelo menos uma de dita camada 10 e dita camada adicional compreende fibras curtas de aramida, por exemplo, feitas de Kevlar<sup>®</sup>, dispersas em dito material elastomérico.

[000104] De acordo com um detalhe da invenção, a banda de rodagem 8 é dividida em uma parte anular central A e duas partes anulares de ressalto B; simetricamente localizadas com relação à parte anular central.

[000105] A parte anular central A estende-se transversal ao plano equatorial X-X, sobre uma largura não maior do que 65% do desenvolvimento axial L da banda de rodagem 8, por exemplo, sobre uma largura igual a 60% de dito desenvolvimento axial.

[000106] Observou-se que, usualmente, quando dirigindo-se uma chamada motocicleta big enduro, os ângulos de cambagem, a que o pneu é submetido quando usado fora da estrada, são menores do que os ângulos de cambagem a que o mesmo pneu é submetido quando usado em estradas.

[000107] Por esta razão, a parte anular central A tem uma relação de vazio-para-borracha maior do que a relação de vazio-para-borracha das partes de ressalto.

[000108] Em particular, a parte anular central A tem uma relação de vazio-para-borracha maior do que 0,18, por exemplo, igual a cerca de 0,19, e cada parte de ressalto B tem uma relação de vazio-para-borracha menor do que 0,18, por exemplo, igual a 0,16.

[000109] Em qualquer caso, a parte anular central A tem uma relação de vazio-para-borracha menor do que 25%.

[000110] A parte anular central A tem um padrão de banda de rodagem compreendendo um módulo 14, repetido ao longo de uma direção de desenvolvimento circunferencial do pneu.

[000111] Em particular, na forma de realização mostrada nas figuras 2, 3, 4 e 5, o módulo 14 é repetido transversal ao plano equatorial X-X.

[000112] O módulo 14 tem pelo menos um par de primeiros sulcos 19,

com curso substancialmente circunferencial, pelo menos parcialmente localizado em lados opostos com relação ao plano equatorial X-X.

[000113] Preferivelmente, cada primeiro sulco 19 estende-se somente dentro da parte anular central A, em particular entre o plano equatorial X-X e uma parte de ressalto B.

[000114] Convenientemente, os primeiros sulcos 19, bem como os segundos sulcos 20, podem ter extensões diferentes entre si.

[000115] Vantajosamente, o sulco de menor extensão entre os primeiros sulcos 19 tem uma extensão maior do que ou igual àquela do sulco tendo a maior extensão entre os segundos sulcos 20.

[000116] Preferivelmente, o sulco de menor extensão entre os primeiros sulcos 19 tem uma extensão maior do que aquela do sulco tendo a maior extensão entre os segundos sulcos 20.

[000117] Os primeiros sulcos 19 têm a função de drenagem na parte anular central A e, portanto, eles têm uma extensão circunferencial maior do que 1% do desenvolvimento circunferencial total do pneu.

[000118] Preferivelmente, cada primeiro sulco tem uma extensão circunferencial menor do que 15% do desenvolvimento circunferencial total do pneu.

[000119] Vantajosamente, cada primeiro sulco tem uma extensão circunferencial menor do que 300 mm.

[000120] Os primeiros sulcos 19 de cada par são mutuamente escalonados na direção circunferencial. O arranjo circunferencialmente escalonado dos primeiros sulcos 19 é representado, em particular, como arranjo circunferencialmente escalonado das extremidades axialmente mais internas dos primeiros sulcos 19.

[000121] Preferivelmente, os primeiros sulcos 19 são escalonados na direção circunferencial no máximo por metade do passo.

[000122] Esta escolha para o arranjo e extensão dos primeiros sulcos 19

contribui para aumentar a dureza da parte anular central A, reduzindo a mobilidade das partes sólidas de banda de rodagem 27, a seguir descritas em mais detalhes.

[000123] Os primeiros sulcos 19 têm uma largura maior do que 1,5 mm, preferivelmente menor do que 9 mm.

[000124] Os primeiros sulcos 19 de cada módulo 14 têm uma largura que varia na direção circunferencial. Em particular, no caso de pneus montados na roda da frente de uma motocicleta, os primeiros sulcos 19 têm uma largura que diminui na mesma direção que a direção de rolamento do pneu, indicada pela seta F nas figuras 2, 3 e 4.

[000125] Vice-versa, no caso de pneus a serem montados nas rodas traseiras de uma motocicleta, os primeiros sulcos 19 têm uma largura que diminui na direção oposta à direção de rolamento F do pneu, como mostrado na figura 5.

[000126] Para assegurar uma ação de drenagem eficaz na parte anular central A, preferivelmente os primeiros sulcos 19 têm uma profundidade média maior do que 4 mm no caso de um pneu a ser montado sobre a roda da frente de uma motocicleta, e maior do que 7 mm no caso de um pneu a ser montado na roda traseira de uma motocicleta.

[000127] Para reduzir a presença de pontos que acionem tensões críticas, preferivelmente os primeiros sulcos 19 de cada par são dispostos ao longo de um arco de um círculo.

[000128] O módulo 14 compreende ainda pelo menos dois, preferivelmente três segundos sulcos substancialmente transversais 20, que cruzam o plano equatorial X-X.

[000129] Os segundos sulcos transversais 20 definem em cada módulo, junto com os primeiros sulcos 19, partes sólidas de banda de rodagem 27.

[000130] Os segundos sulcos 20 são dispostos de modo a terem pelo menos uma extremidade axial afastada do primeiro sulco adjacente 19.

[000131] Como nas formas de realização mostradas nas figuras 2 – 5, o segundos sulcos 20 e, particularmente, pelo menos uma sua extremidade axial 24, são afastados do primeiro sulco 19 por uma distância  $s$ , a fim de formar uma padrão de banda de rodagem substancialmente contínua, adaptada para conectar pelo menos duas partes sólidas de banda de rodagem 27.

[000132] Preferivelmente, os segundos sulcos 20 não intersectam nem tocam nos primeiros sulcos 19, a fim de formar uma parte anular circunferencial substancialmente contínua. A parte anular circunferencial substancialmente contínua é representada pela sequência de partes sólidas 27, conectadas pelas “pontes” formadas pelo espaçamento entre as extremidades 24 dos segundos sulcos 20 e os primeiros sulcos adjacentes 29.

[000133] Cada parte sólida de banda de rodagem 27 é assim representada por uma parte da banda de rodagem com relação de vazio-para-borracha substancialmente zero, delimitada por segmentos dos primeiros sulcos 19 na direção axial e por segundos sulcos 20 ou seus segmentos na direção circunferencial.

[000134] Pelo menos um segundo sulco 20 de cada módulo 14 tem as duas extremidades axialmente externas 24 afastadas de um primeiro sulco adjacente 19 ela distância ( $s$ ), de modo a formar uma padrão de banda de rodagem substancialmente contínua, adaptada para conectar pelo menos duas partes sólidas de banda de rodagem 27.

[000135] Para prover, entre a extremidade 24 de um segundo sulco 20 e um segmento adjacente de um primeiro sulco 19, uma quantidade de borracha adequada para reduzir a mobilidade das partes sólidas de banda de rodagem 27, a distância  $s$  é convenientemente maior do que  $0,01 L$ .

[000136] Preferivelmente, a distância  $s$  é maior do que ou igual a 5 mm.

[000137] A fim de evitar reduzir excessivamente a extensão transversal dos segundos sulcos 20, a distância  $s$  é convenientemente menor do que  $0,2 L$ .

[000138] Preferivelmente, os segundos sulcos 20 são os únicos sulcos

que podem romper a continuidade substancial na direção circunferencial da banda de rodagem na parte anular central A.

[000139] Em outras palavras, entre dois módulos circunferencialmente adjacentes 14, não são providos mais sulcos transversais adaptados para romper a continuidade substancial na direção circunferencial da banda de rodagem na parte anular central A.

[000140] Os segundos sulcos 20 têm uma menor extensão do que aquela dos primeiros sulcos 19.

[000141] Os segundos sulcos 20 compreendem pelo menos um primeiro segmento 22 e pelo menos um segundo segmento 23, inclinado com relação ao primeiro segmento 22, para formar uma convexidade com uma orientação discordante, preferivelmente oposta, com relação à direção de rolamento do pneu, no caso de pneus a serem montados sobre a roda da frente de uma motocicleta.

[000142] Vice-versa, no caso de pneus a serem montados sobre a roda traseira de uma motocicleta, como na forma de realização da figura 5, os segundos sulcos 20 compreendem pelo menos um primeiro segmento 22 e pelo menos um segundo segmento 23 inclinado com relação ao primeiro segmento 22, para formar uma convexidade com uma orientação concordante com relação à direção de rolamento do pneu (seta F na figura 5).

[000143] Convenientemente, o primeiro segmento 22 dos segundos sulcos é inclinado com relação ao plano equatorial, a fim de formar um ângulo  $\alpha$  compreendido na faixa entre  $90^\circ$  e  $140^\circ$  para o pneu da frente e compreendido na faixa entre  $0^\circ$  e  $45^\circ$  para o pneu traseiro.

[000144] Convenientemente, o segundo segmento 23 dos segundos sulcos é inclinado com relação ao plano equatorial, para formar um ângulo  $\beta$  compreendido na faixa entre  $90^\circ$  e  $140^\circ$  para o pneu da frente e compreendido na faixa entre  $0^\circ$  e  $40^\circ$  para o pneu traseiro.

[000145] A escolha acima mencionada aumenta a taxa da parte de

cantos dos segundos sulcos 20, com vantagem para a tração da parte anular central A.

[000146] Preferivelmente, como nas formas de realização mostradas nas figuras 2 – 5, a fim de prover-se uma direção equilibrada sobre terrenos mais moles, o primeiro 22 e o segundo 23 segmentos são inclinados com relação entre si para formar um vértice 29.

[000147] Com referência às formas de realização mostradas nas figuras 2 – 5, todos os vértices 29 têm a mesma orientação na direção circunferencial.

[000148] Os vértices 29 são axialmente afastados do plano equatorial X-X.

[000149] A escolha acima mencionada contribui para aumentar a dureza da parte anular central A exatamente no plano equatorial X-X e para evitar ou, em qualquer caso, reduzir o risco de disparar fenômenos de desgaste desnivelado nos próprios vértices 29.

[000150] Preferivelmente, em um mesmo módulo 14, os vértices 29 de dois segundos sulcos circunferencialmente adjacentes ou consecutivos 20 são localizados axialmente em lados opostos com relação ao plano equatorial X-X.

[000151] Um tal arranjo dos vértices 29 é obtido graças à diferente extensão dos primeiros segmentos 22 e dos segundos segmentos 23 dos segundos sulcos 20.

[000152] Preferivelmente, em cada módulo 14 o segmento de menor extensão de um segundo sulco 20 é posicionado em um lado oposto relativo ao plano equatorial X-X, com relação ao segmento de menor extensão do segundo sulco circunferencialmente adjacente.

[000153] Preferivelmente, os segundos sulcos 20 têm uma profundidade média maior do que 4 mm, no caso de um pneu a ser montado sobre a roda da frente de uma motocicleta, e maior do que 7 mm no caso de um pneu a ser montado sobre a roda traseira de uma motocicleta.

[000154] Os segundos sulcos 20 têm uma largura média maior do que 4 mm, preferivelmente menor do que 12 mm.

[000155] Preferivelmente, os segundos sulcos 20 têm uma largura média que varia ao longo de sua extensão.

[000156] Cada parte de ressalto B tem uma extensão axial não maior do que 40% e, preferivelmente, não menor do que 5% do desenvolvimento axial L da banda de rodagem 8 e compreende uma pluralidade de sulcos laterais 21 estendendo-se substancialmente transversais com relação ao plano equatorial X-X.

[000157] Preferivelmente, como nas formas de realização mostradas nas figuras 2 – 5, no caso do pneu da frente, os sulcos laterais 21 são inclinados com relação ao plano equatorial do pneu, a fim de formar um ângulo maior do que  $90^\circ$ , preferivelmente menor do que  $140^\circ$ .

[000158] No pneu traseiro os sulcos laterais 21 são inclinados com relação ao plano equatorial do pneu, a fim de formar um ângulo compreendido na faixa entre  $0^\circ$  e  $40^\circ$ .

[000159] Os sulcos laterais 21 de uma primeira parte de ressalto B são dispostos substancialmente da mesma maneira que os sulcos laterais 21 da outra parte de ressalto B.

[000160] A fim de promover a drenagem de água, os sulcos laterais 21 têm uma largura variável ao longo de sua extensão e particularmente uma largura média que aumenta movendo-se axialmente do centro do pneu em direção à borda de ressalto axialmente externa.

[000161] Para assegurar uma drenagem eficaz, os sulcos laterais 21 têm uma maior profundidade próximo da parte anular central A.

[000162] Preferivelmente, a profundidade dos sulcos laterais 21, na extremidade próxima da parte anular central, é maior do que 4 mm.

[000163] Na Fig. 2, é mostrado um padrão de banda de rodagem de uma primeira forma de realização de um pneu de acordo com a presente invenção,

particularmente adaptado para ser montado sobre a roda da frente de uma motocicleta.

[000164] O módulo 14 compreende quatro segundos sulcos 20 localizados substancialmente transversais com relação ao plano equatorial X-X.

[000165] Os dois segundos sulcos 20, localizados nas extremidades de cada módulo 14, são formados para serem unidos a dois sulcos laterais 21. Em detalhes, cada segundo sulco 20 dos dois segundos sulcos das extremidades de cada módulo é unido a um sulco lateral 21, a fim de formar um único sulco, estendendo-se da borda axialmente mais externa do ressalto de pneu ao plano equatorial X-X, pelo menos parcialmente indo além do último.

[000166] Os dois segundos sulcos 20, localizados substancialmente nas extremidades de cada módulo 14, na forma de realização mostrada na figura 2, têm somente uma extremidade axial 24 afastada do primeiro sulco adjacente 19 por uma distância  $s$ , para formar uma padrão de banda de rodagem substancialmente contínua.

[000167] Ainda referindo-se à forma de realização mostrada na figura 2, os dois segundos sulcos internos 20 de cada módulo 14 estendem-se substancialmente na parte anular central A entre um par de primeiros sulcos 19. Cada segundo sulco interno 20 tem ainda ambas extremidades 24 afastadas do primeiro sulco adjacente 19 por uma distância  $s$  para formar uma padrão de banda de rodagem substancialmente contínua.

[000168] O espaçamento axial dos segundos sulcos 20 dos primeiros sulcos 19 torna as partes sólidas de banda de rodagem 27 substancialmente amarradas entre si, assegurando estabilidade quando correndo sobre trajetos retos de estradas, sem comprometer a tração quando correndo fora da estrada.

[000169] Na Figura 3 é mostrado o padrão de banda de rodagem de uma segunda forma de realização de um pneu de acordo com a presente invenção,

particularmente adaptado para ser montado sobre a roda da frente de uma motocicleta.

[000170] Nesta forma de realização, o módulo 14 compreende três segundos sulcos 20 localizados substancialmente transversais com relação ao plano equatorial X-X; em particular, dois segundos sulcos 20, localizados substancialmente nas extremidades de cada módulo e um interno compreendido entre os dois anteriores.

[000171] Os dois segundos sulcos 20, localizados substancialmente nas extremidades de cada módulo 14, são formados a fim de serem unidos a dois sulcos laterais 21. Em detalhes, cada segundo sulco 20, dos dois segundos sulcos das extremidades de cada módulo, é unido a um sulco lateral 21, a fim de formar um único sulco, estendendo-se da borda axialmente mais externa do ressalto de pneu até o plano equatorial X-X, pelo menos parcialmente indo além do último.

[000172] Os dois segundos sulcos transversais 20 das extremidades de cada módulo 14 têm somente uma extremidade axial 24 afastada do primeiro sulco adjacente 19 por uma distância  $s$ , para formar uma padrão de banda de rodagem substancialmente contínuo.

[000173] Vice-versa, o segundo sulco transversal 20, tendo um local interno com relação aos segundos sulcos nas extremidades de cada módulo 14, estende-se na parte anular central A entre um par de primeiros sulcos 19.

[000174] O segundo sulco transversal interno 20 de cada módulo 14 tem ambas as extremidades afastadas do primeiro sulco adjacente 19 por uma distância  $s$ , para formar uma padrão de banda de rodagem substancialmente contínuo.

[000175] Na Fig. 4, é mostrado um padrão de banda de rodagem de uma terceira forma de realização de um pneu de acordo com a presente invenção, particularmente adaptado para ser montado sobre a roda da frente de uma motocicleta.

[000176] Nesta forma de realização, o módulo 14 compreende três segundos sulcos 20 e dois pares de primeiros sulcos 19.

[000177] Os três segundos sulcos 20, dois localizados substancialmente na extremidades do módulo 14 e um interno, compreendido entre os dois anteriores, são localizados substancialmente transversais com relação ao plano equatorial X-X.

[000178] Em cada módulo 14, como mencionado acima, há dois pares de primeiros sulcos 19 e em cada par um sulco 19 tem maior extensão do que aquele do outro.

[000179] Para assegurar uma distribuição substancialmente simétrica dos primeiros sulcos 19 na direção circunferencial, assim favorecendo uma maior estabilidade de comportamento do pneu, em cada módulo 14 os pares de primeiros sulcos 19 são dispostos de modo que cada primeiro sulco 19 de menor extensão alterna-se na direção circunferencial com um primeiro sulco de maior extensão.

[000180] Nesta forma de realização, os segundos sulcos 20 de cada módulo 14 têm ambas as extremidades 24 afastadas do primeiro sulco adjacente 19 por uma distância  $s$ , a fim de formar uma padrão de banda de rodagem substancialmente contínua.

[000181] Também neste caso, o espaçamento axial dos segundos sulcos 20 dos primeiros sulcos 19 torna as partes sólidas de banda de rodagem 27 substancialmente amarradas entre si, assegurando estabilidade quando correndo em trajetos retos em estradas, sem comprometer a tração quando correndo fora da estrada.

[000182] Na Fig. 5, é mostrado um padrão de banda de rodagem de uma outra forma de realização de um pneu de acordo com a presente invenção, particularmente adaptado para ser montado sobre a roda traseira de uma motocicleta.

[000183] Esta forma de realização é basicamente obtida girando-se o

padrão de banda de rodagem da figura 2 em 180° e ajustando-se as novas dimensões para os sulcos, com base no tamanho e curvatura do pneu para o qual a forma de realização é destinada.

### Testes

[000184] Foi realizada uma série de testes em diferentes espécies de solo, com pneus de acordo com a presente invenção e pneus de comparação. Em particular, testes realizados fora da estrada em terrenos não muito exigentes (substancialmente estradas sujas e/ou estrada de cascalho), testes de tração em trajetos retos, testes de tração em curvas, teste de absorção de solavancos de terreno foram realizados.

[000185] Nos testes os pneus foram comparados tendo tamanho 110/80 R 19, com o mesmo composto e carcaça e estrutura de cinta, montados sobre as rodas de uma BMW R100 GS. Os pneus do modelo Tourance EXPTM (comparação) foram comparados com pneus (invenção) compreendendo uma banda de rodagem tendo um padrão como aquele mostrado na figura 2 anterior.

[000186] A fim de avaliar os parâmetros acima mencionados, o motorista de teste realizou algumas manobras típicas em uma pista (trajeto fora da estrada predeterminado). Em seguida, o motorista de teste avaliou o comportamento do pneu e classificou-o dependendo do desempenho do pneu durante ditas manobras.

[000187] Os resultados destes testes são expressos por meio de uma escala de avaliação representando o julgamento subjetivo expresso pelo motorista de teste, por meio de um sistema de classificação. Os valores informados na seguinte tabela representam uma média dos valores obtidos em muitas sessões de teste (5 – 6 testes) e providos por diversos motoristas de teste. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos (em termos de desvio do pneu de referência, a que um valor igual a 100 foi convencionalmente dado) pelos pneus de acordo com a presente invenção.

Tabela 1

	PNEU COMPARAÇÃO	INVENÇÃO
Correndo fora da estrada em terrenos não muito-exigentes	100	100
Tração nos trajetos retos	100	110
Tração nas curvas	100	100
Absorção de solavancos do terreno	100	95

[000188] Também realizou-se uma série de outros testes em estradas, sempre comparando o pneu de acordo com a presente invenção e a mesma espécie de pneu de referência usada para os testes anteriores.

[000189] Em particular, os testes foram realizados em uma pista de estradas para avaliar a drenagem, estabilidade, manobrabilidade e milhagem.

[000190] O tamanho dos pneus e a espécie de motocicleta foram os mesmos que nos testes fora da estrada anteriores.

[000191] A Tabela 2 mostra os resultados obtidos (em termos de desvio do pneu de referência, a que o valor igual a 100 foi convencionalmente dado) pelos pneus de acordo com a presente invenção.

Tabela 2

	PNEU COMPARAÇÃO	INVENÇÃO
Drenagem pneu da frente	100	110
Drenagem pneu traseiro	100	110
Estabilidade	100	100
Manuseio	100	100
Milhagem pneu da frente	100	120
Milhagem pneu traseiro	100	110

[000192] O pneu de acordo com a presente invenção tem um melhor comportamento em comparação com o pneu de comparação, substancialmente em todos dos aspectos avaliados.

[000193] Como pode ser observado, mantendo-se outros detalhes estruturais do pneu iguais, a contribuição dada pelo padrão de banda de rodagem resulta ser importante para o comportamento do pneu, tanto quando correndo em estradas como quando correndo fora da estradas.

[000194] De fato, o novo pneu resulta ser comparável, se não mesmo ligeiramente melhor em quase todos os aspectos avaliados, quando comparado com o pneu de comparação. A este respeito, é lembrado que o pneu de comparação é um dos melhores de sua categoria, muito mais

apreciado pelos motociclistas por seus excelentes aspectos de dirigibilidade, agarramento, manuseio e estabilidade, tanto quando trafegando em estradas como fora da estrada.

[000195] Em particular, sua banda de rodagem contribui para obter-se uma superfície de contato adequada em diferentes condições de dirigir (em trajetos retos e/ou em curvas) e assegura adequada drenagem de água quando trafegando-se fora de uma pista em asfalto molhado.

[000196] A presente invenção foi descrita com referência a algumas de suas formas de realização. Muitas modificações podem ser feitas nas formas de realização descritas em detalhes, ainda permanecendo dentro do escopo de proteção da invenção, definido pelas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu (100) para motocicletas, tendo uma banda de rodagem (8) compreendendo uma parte anular central (A), simetricamente localizada transversalmente um plano equatorial (X-X) e duas partes anulares de ressalto (B), localizadas em lados axialmente opostos com relação à parte anular central (A);

a banda de rodagem (8), tendo uma relação de vazio-para-borracha de não maior do que 25%;

a parte anular central (A) tendo uma extensão axial não maior do que 65% do desenvolvimento axial da banda de rodagem (8) e dita parte central (A) tendo pelo menos um módulo (14) circunferencialmente repetido;

cada parte de ressalto (B) tendo uma extensão axial não maior do que 40% do desenvolvimento axial da banda de rodagem (8);

dito módulo (14) compreendendo pelo menos um par de primeiros sulcos (19) com curso substancialmente circunferencial, pelo menos parcialmente localizados em lados opostos com relação ao plano equatorial (X-X), em que

a parte anular central (A) tem uma relação de vazio-para-borracha não menor do que 10% e dito módulo (14) compreende uma pluralidade de segundos sulcos (20) localizados substancialmente transversais com relação ao plano equatorial (X-X),

dito pneu sendo caracterizado pelo fato de que, em um mesmo módulo (14), pelo menos um segundo sulco (20) está localizado completamente entre dois primeiros sulcos (19) para cruzar o plano equatorial (X-X); ditos segundos sulcos substancialmente transversais (20) definindo em cada módulo, junto com ditos primeiros sulcos substancialmente transversais (19), pelo menos duas partes sólidas de banda de rodagem (27),

ditos segundos sulcos (20) tendo pelo menos uma extremidade (24) afastada de um primeiro sulco adjacente (19) por uma distância (s) a fim

de formar uma parte de rodagem substancialmente contínua, adaptada para conectar pelo menos duas partes sólidas de banda de rodagem (27).

2. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o primeiro sulco (19) de menor extensão tem uma extensão maior do que ou igual ao segundo sulco (20) de maior extensão.

3. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos um de ditos segundos sulcos (20) tem pelo menos duas extremidades (24), cada uma afastada de um primeiro sulco adjacente (19) por dita distância (s), a fim de formar uma parte de banda de rodagem substancialmente contínua, adaptada para conectar pelo menos duas partes sólidas de banda de rodagem.

4. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o primeiro (19) e o segundo (20) sulcos têm uma profundidade média menor do que 10 mm.

5. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que dita distância s é maior do que  $0,01 L$ , onde L é o comprimento do arco definindo o perfil radialmente mais externo da banda de rodagem em uma seção radial do pneu.

6. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que dita distância s é menor do que  $0,2 L$ .

7. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que todas as extremidades axiais dos segundos sulcos (20) são afastadas dos primeiros sulcos (19), a fim de formarem uma parte de rodagem substancialmente contínua em uma direção circunferencial.

8. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que os segundos sulcos (20) compreendem pelo menos um primeiro segmento (22) e pelo menos um segundo (23) segmento inclinado com relação ao primeiro segmento (22) para formar uma

convexidade opostamente orientada à direção de rolamento do pneu, no caso de um pneu a ser montado sobre a roda da frente de uma motocicleta.

9. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que os primeiro e segundo segmentos (22) dos segundos sulcos (20) têm uma diferente extensão.

10. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que os segundos sulcos (20) compreendem pelo menos um primeiro segmento (22) e pelo menos um segundo (23) segmento inclinados com relação ao primeiro segmento (22), para formar um vértice (29).

11. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que os ditos vértices (29) têm todos a mesma orientação em uma direção circunferencial.

12. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 10 ou 11, caracterizado pelo fato de que ditos vértices (29) são axialmente afastados do plano equatorial (X-X).

13. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 12, caracterizado pelo fato de que, em um mesmo módulo (14), os vértices (29) de dois segundos sulcos circunferencialmente consecutivos (20) são localizados axialmente em lados opostos com relação ao plano equatorial (X-X).

14. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 13, caracterizado pelo fato de que os segundos sulcos (20) têm uma extensão axial menor do que 0,4 L.

15. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 14, caracterizado pelo fato de que os segundos sulcos (20) têm uma extensão axial maior do que 0,1 L.

16. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada primeiro sulco (19) tem uma extensão circunferencial

menor do que 15% do desenvolvimento circunferencial total do pneu.

17. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada primeiro sulco (19) tem uma extensão circunferencial menor do que 300 mm.

18. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado pelo fato de que em cada módulo (14) os primeiros sulcos (19) de cada par são mutuamente escalonados em uma direção circunferencial.

19. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que em cada módulo (14) os primeiros sulcos (19) de cada par são mutuamente escalonados em uma direção circunferencial no máximo por metade do passo.

20. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes 1 a 19, caracterizado pelo fato de que em cada módulo (14) os primeiros sulcos (19) de cada par são dispostos de acordo com um arco de um círculo.

21. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes 8 a 20, caracterizado pelo fato de que o primeiro segmento dos segundos sulcos é inclinado com relação ao plano equatorial, a fim de formar um ângulo ( $\alpha$ ) na faixa entre 90° e 140° para o pneu da frente.

22. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes 8 a 21, caracterizado pelo fato de que o primeiro segmento dos segundos sulcos é inclinado com relação ao plano equatorial (X-X), a fim de formar um ângulo ( $\alpha$ ) na faixa entre 0° e 45° em relação ao pneu traseiro.

23. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes 8 a 22, caracterizado pelo fato de que o segundo segmento dos segundos sulcos é inclinado com relação ao plano equatorial (X-X), a fim de formar um ângulo ( $\beta$ ) na faixa entre 90° e 140° em relação ao

pneu da frente.

24. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes 8 a 23, caracterizado pelo fato de que o segundo segmento dos segundos sulcos é inclinado com relação ao plano equatorial (X-X), a fim de formar um ângulo ( $\beta$ ) na faixa entre  $0^\circ$  e  $40^\circ$  em relação ao pneu traseiro.

25. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes 1 a 24, caracterizado pelo fato de que, para cada módulo (14), pelo menos um segundo sulco (20) é conectado com um sulco lateral (21).

26. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que os sulcos laterais (21) têm uma profundidade maior do que 4 mm na extremidade próxima da parte anular central.

27. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 25 ou 26, caracterizado pelo fato de que, para cada módulo (14), pelo menos dois segundos sulcos (20) são conectados com dois sulcos laterais (21).

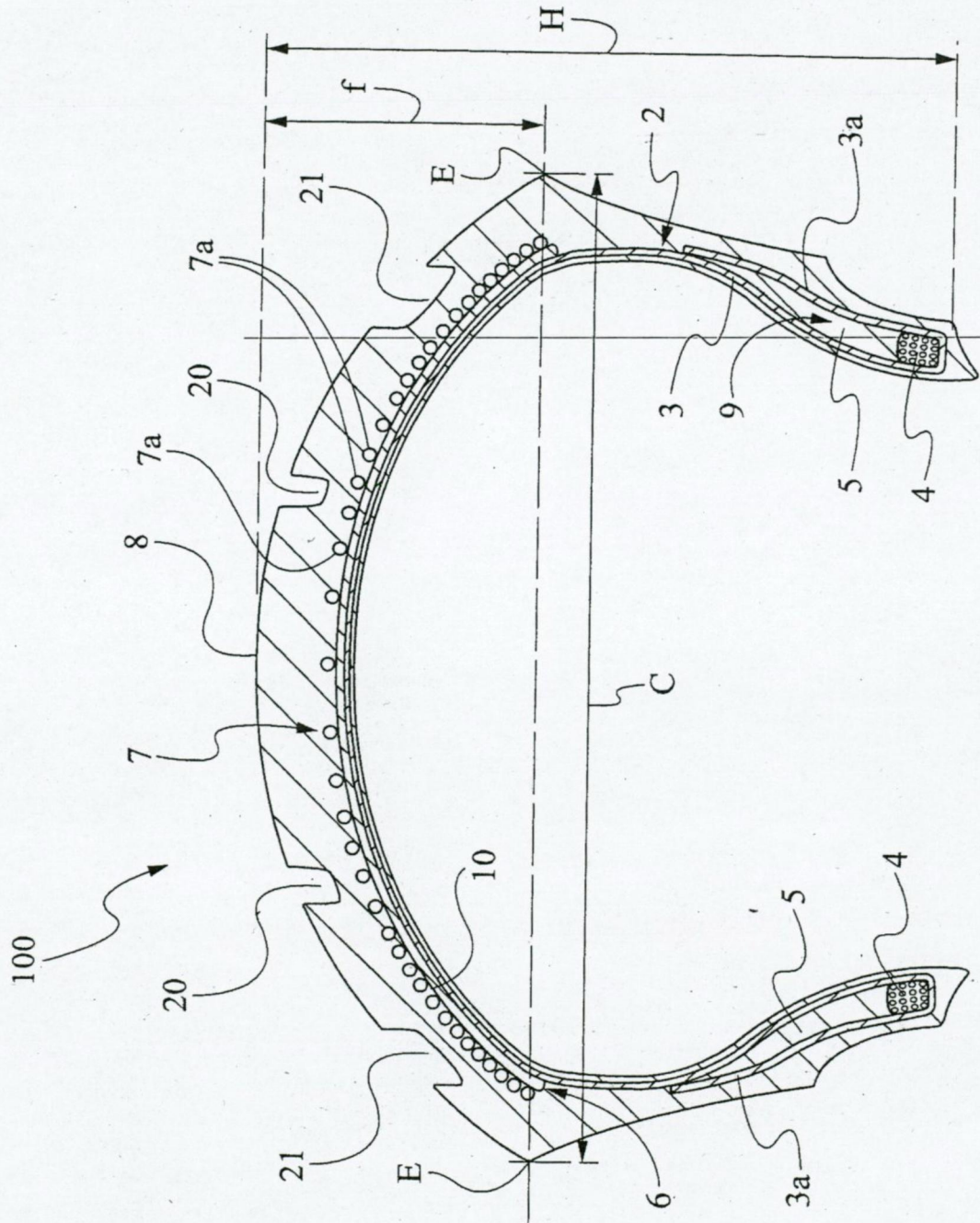


Fig. 1

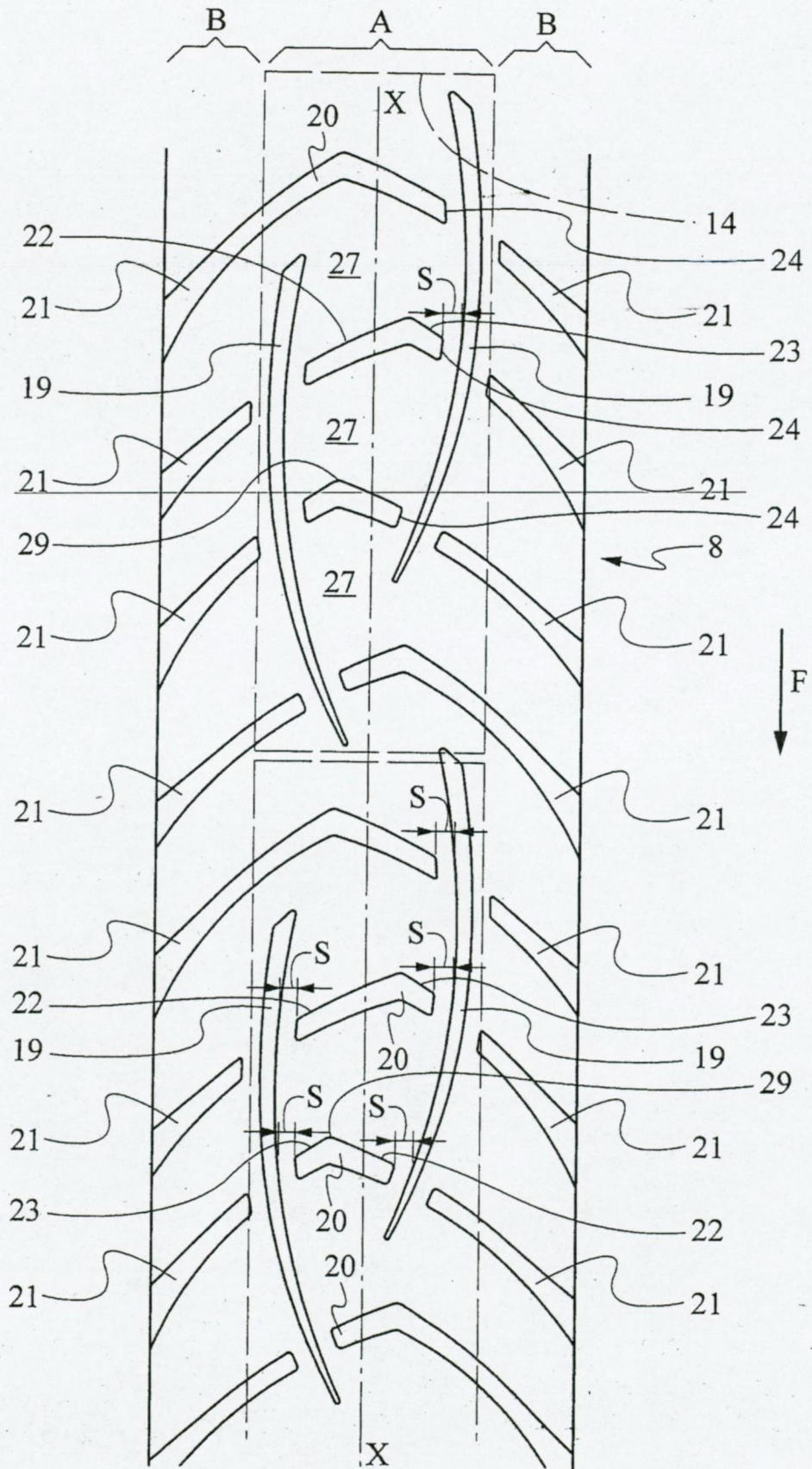


Fig. 2

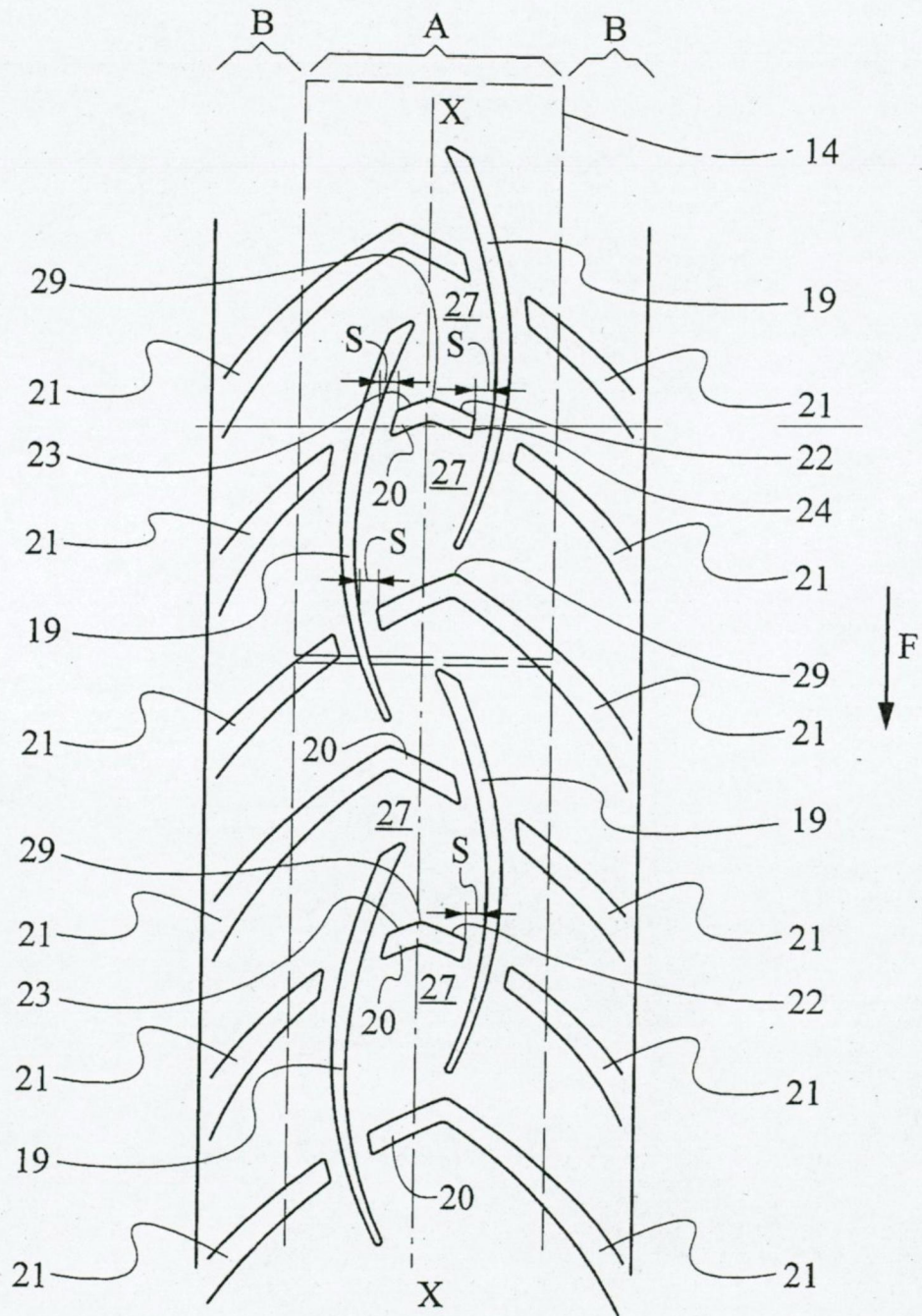


Fig. 3

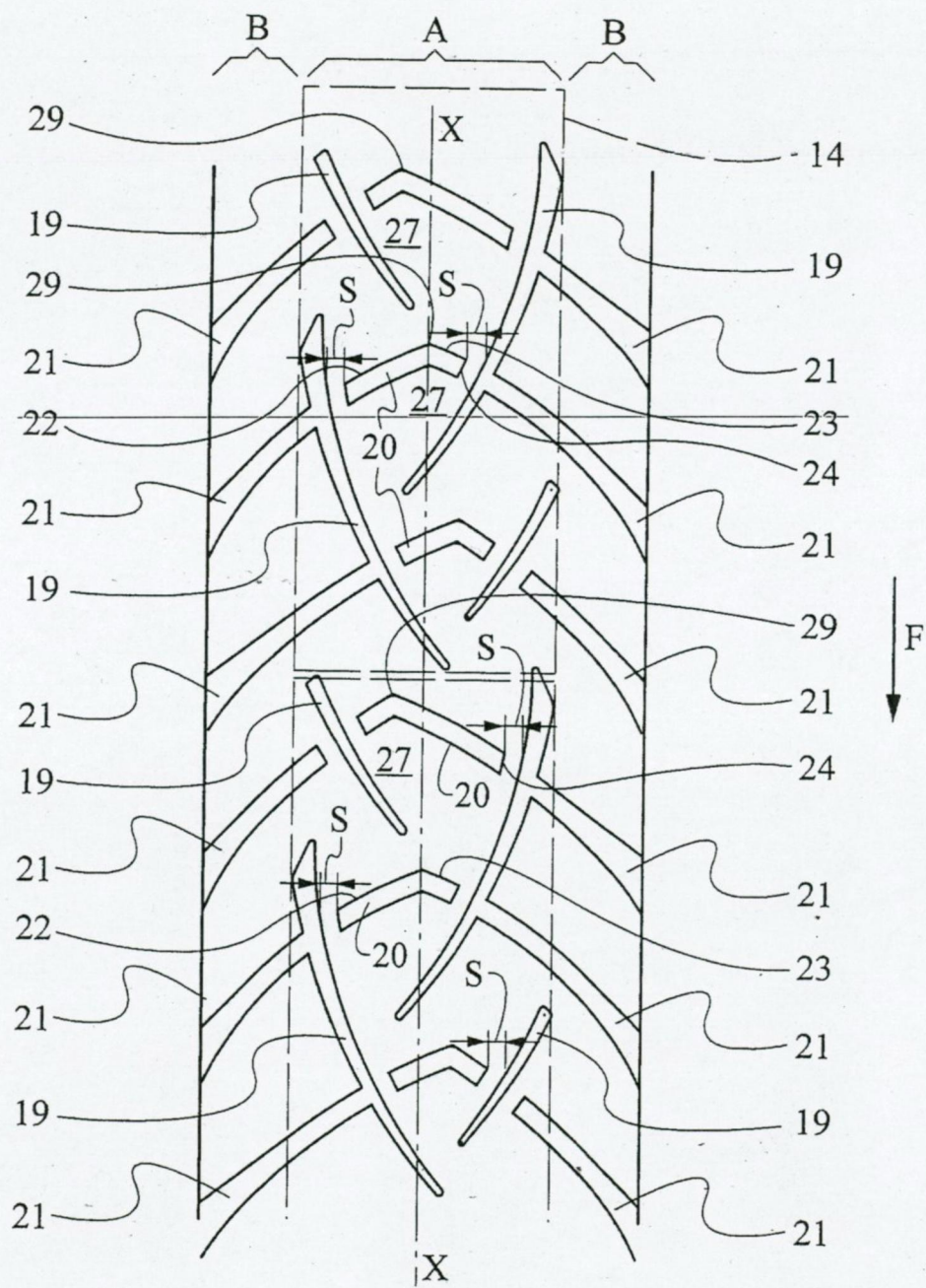


Fig. 4

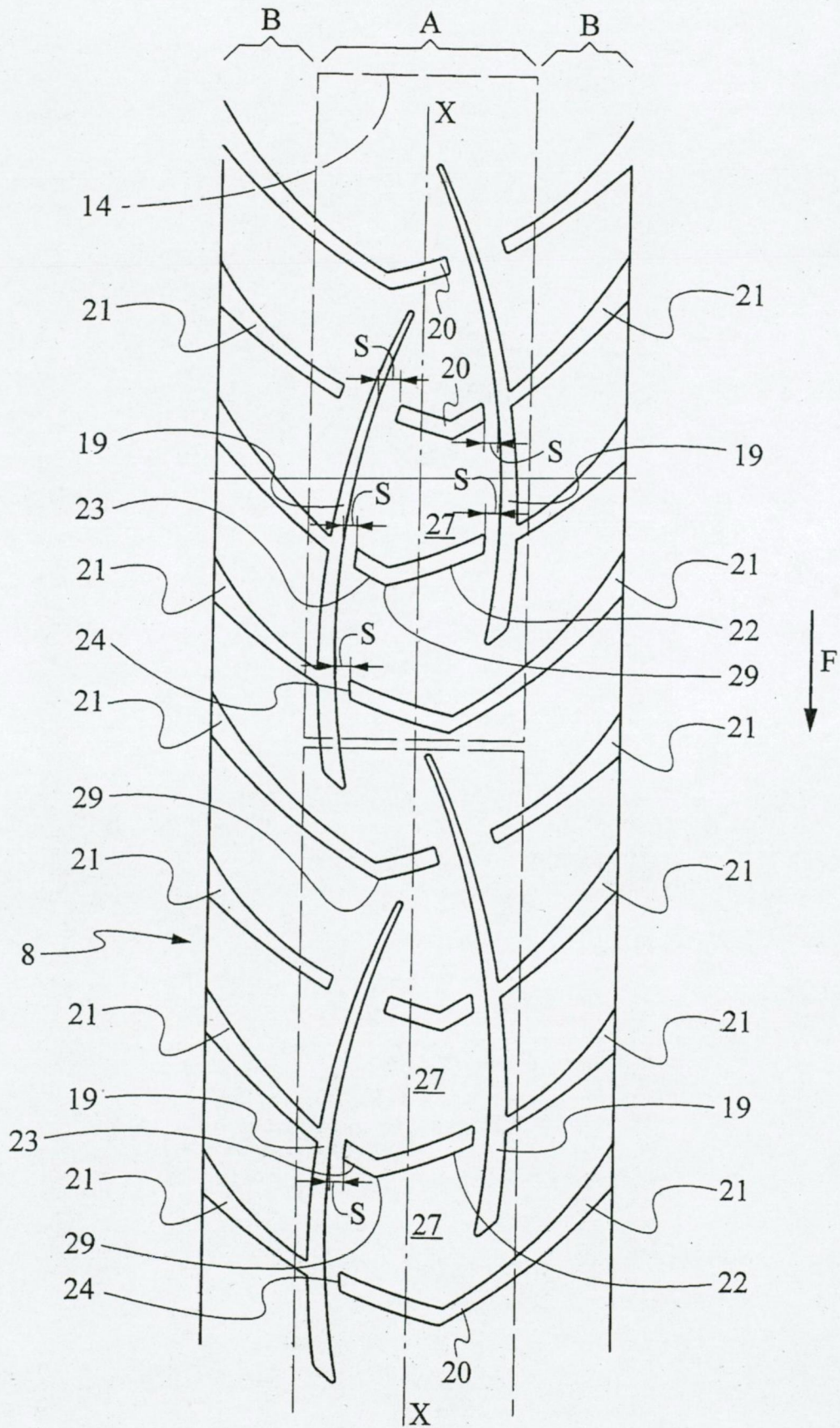


Fig. 5