



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

(11) PI 0721823-0 B1



(22) Data do Depósito: 05/07/2007

(45) Data de Concessão: 05/05/2020

(54) Título: PNEU PARA VEÍCULOS

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

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

(72) Inventor(es): GIANFRANCO COLOMBO; STEFANO MONTESELLO; ROBERTO SANGALLI; NEVIO ZANI.

(86) Pedido PCT: PCT IB2007052642 de 05/07/2007

(87) Publicação PCT: WO 2009/004408 de 08/01/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/12/2009

(57) Resumo: PNEU PARA VEÍCULOS. A banda de rodagem (7) de um pneu (1) tem duas porções circunferenciais, uma central (13) e uma intermediária interna (14), respectivamente, que são subdividas em blocos centrais (20) e intermediários (24), respectivamente; uma porção circunferencial de ombro interno (16) tem primeiros (26) e segundos (27) recortes de ombro interno deslocados axialmente um do outro e distribuídos em uma sequência alternada para confinar uma superfície de apoio de ombro interno contínua (29) com um curso ondulado; uma porção circunferencial intermediária externa (15) tendo primeiros (34) e segundos (35) recortes intermediários, e uma porção circunferencial de ombro externo (17) tendo primeiros (30) e segundos (31) recortes de ombro externo. Os primeiros e segundos recortes intermediários (34, 35) e os recortes de ombro externo (30, 31), respectivamente, convergem mutuamente a um ângulo de aproximadamente 20~ e estão deslocados axialmente um do outro e distribuídos circunferencialmente em uma sequência alternada para delimitar superfícies de apoio contínuas, uma superfície intermediária (36) e uma de ombro externo (33), respectivamente, com um curso ondulado.

“PNEU PARA VEÍCULOS”

[1] A presente invenção refere-se a um pneu para veículos. Mais particularmente, a invenção se aplica a carros de desempenho elevado e desempenho ultraelevado e automóveis de corrida, em particular para carros para rali, com qualidades de manobrabilidade elevadas.

[2] Características ótimas em termos de força de tração e aderência em frenagem, bem como, manobrabilidade em pistas secas e molhadas e resistência ao desgaste satisfatórias são normalmente exigidas dos pneus desta classe.

[3] São conhecidos pneus para veículos tendo uma banda de rodagem provida com blocos confinados por ranhuras circunferenciais se estendendo em uma direção substancialmente longitudinal e ranhuras transversais se estendendo em uma direção substancialmente axial. Os blocos resultantes do entrelaçamento das mencionadas ranhuras têm várias formas diferentes que são devidamente estudadas e dispostas em fileiras circunferenciais, lado-a-lado, cada uma delas inclusa entre duas ranhuras circunferenciais subsequentes.

[4] As ranhuras circunferenciais podem afetar as propriedades de rodagem estável e direcionamento do pneu em relação a empuxos laterais (empuxos de deslizamento), direcionados paralelos ao eixo de rotação do próprio pneu.

[5] As ranhuras transversais, por sua vez, podem afetar a força de tração do pneu, ou seja, a capacidade de receber de forma eficiente os empuxos tangenciais paralelos à direção de rodagem a partir da superfície da estrada, durante as etapas de aceleração e frenagem do veículo.

[6] As ranhuras circunferenciais e transversais também podem afetar a drenagem da água na área de contato com a superfície da pista (área de pegada) durante a rodagem em uma pista molhada.

[7] WO 2006-007877, em nome do mesmo requerente, propõe um

pneu cuja banda de rodagem tenha pelo menos primeiras e segundas ranhuras circunferenciais separando uma porção central de duas porções de ombro. A alguma distância de pelo menos uma das ranhuras circunferenciais, é formado um recorte circunferencial. A banda de rodagem é atravessada por ranhuras transversais distribuídas em módulos circunferenciais repetidos, cada um deles, em pelo menos uma porção de ombro, tendo uma ranhura principal tendo um primeiro segmento substancialmente retilíneo inclinado a um ângulo compreendido entre 3° e 10° em relação a um plano radial do pneu, um segundo segmento substancialmente retilíneo se estendendo entre o recorte circunferencial e a primeira ranhura circunferencial a um ângulo compreendido, apenas como uma indicação, entre 105° e 130° em relação ao plano radial, e uma porção curvilínea para conexão entre o primeiro e o segundo segmentos.

[8] O Requerente percebeu que as ranhuras transversais com inclinação acentuada podem interagir sobre o solo e, acima de tudo, durante uma forte aceleração ou etapa de frenagem executadas em um trecho em linha reta, podendo gerar componentes indesejáveis de empuxos de deslizamento direcionados paralelos ao eixo do pneu. Estes empuxos de deslizamento podem prejudicar a rodagem estável e a propriedade de direcionamento do veículo, obrigando o condutor a realizar correções de trajetória bruscas pelo mecanismo de direção. Nos veículos com tração dianteira os empuxos de deslizamento podem provocar, além disso, através de mecanismos cinemáticos do mecanismo de direção, reações indesejáveis no volante, que devem ser prontamente contrabalançadas por parte do condutor. O Requerente percebeu que, em usos em situações difíceis, essas condições de condução podem causar danos em termos de degradação de desempenho, consequente alongamento dos tempos de corrida, fadiga do condutor e perda de concentração na condução do veículo.

[9] É, portanto, uma crença firme do Requerente, que é

importante, em um pneu para veículos de alto desempenho, também adequado a usos duros na estrada ou em pistas de corrida, conseguir um bom equilíbrio da resposta do pneu sem a inicialização de empuxos de deslizamento indesejáveis durante a rodagem em um trecho reto.

[10] O Requerente percebeu, além disso, que um pneu adequado para usos esportivos também sob condições muito severas, deve ter qualidades de manobrabilidade excelentes para promover uma resposta rápida do carro aos movimentos do mecanismo de direção, particularmente ao entrar em uma curva. É uma crença firme do Requerente que essas qualidades de manobrabilidade são particularmente afetadas pela estrutura do padrão da banda de rodagem em regiões próximas aos ombros do pneu, sobretudo no ombro axialmente externo. De fato, o Requerente pôde perceber que os esforços transmitidos entre o pneu e a superfície da pista, quando curvas são negociadas em alta velocidade, agem muito mais nessas regiões do ombro externo.

[11] Um pneu destinado ao uso em carros de modelos de produção, incluindo carros de qualidade superior, tem, em qualquer caso, que responder também aos requisitos de segurança de rodagem quando rodando em alta velocidade em superfícies de pistas molhadas. Devido a esta necessidade, a banda de rodagem deve ser equipada obrigatoriamente com ranhuras adequadas destinadas a receber e eliminar eficientemente a água da área de pegada durante a rodagem, evitando a inicialização do, assim chamado, fenômeno de aquaplanagem.

[12] Entretanto, o Requerente, notou que as ranhuras transversais têm uma tendência de enfraquecer a estrutura da banda de rodagem, prejudicando as qualidades de manobrabilidade que são fundamentais em um pneu também concebido para uso em corridas.

[13] O Requerente descobriu que os problemas mutuamente conflitantes expostos acima são resolvidos por um padrão de banda de

rodagem, no qual as ranhuras dedicadas à drenagem da água da área de pegada estão mais concentradas nas regiões axialmente intermediárias do pneu, enquanto que, as regiões mais próximas às bordas laterais, em vez de terem ranhuras transversais, são providas com recortes substancialmente transversais terminando a uma distância apropriada das ranhuras circunferenciais e/ou das bordas laterais da banda de rodagem. Estes recortes são distribuídos em uma sequência alternada, de maneira a definir superfícies de apoio contínuas se estendendo em um curso ondulado ao longo da extensão circunferencial da banda de rodagem.

[14] Mais especificamente, de acordo com um aspecto, a invenção se refere a um pneu para veículos compreendendo uma banda de rodagem tendo:

- uma porção circunferencial central disposta perto de um plano equatorial do pneu e confinada axialmente entre duas ranhuras circunferenciais centrais;
- uma porção circunferencial intermediária interna confinada axialmente entre uma ranhura circunferencial de ombro interno e a ranhura circunferencial central axialmente perto da mencionada ranhura circunferencial de ombro interno;
- uma porção circunferencial de ombro interno confinada axialmente entre a mencionada ranhura circunferencial de ombro interno e uma borda lateral axialmente interna da banda de rodagem;
- uma porção circunferencial intermediária externa confinada axialmente entre uma ranhura circunferencial de ombro externo e a ranhura circunferencial central axialmente perto da mencionada ranhura de ombro externo;
- uma porção circunferencial de ombro externo confinada axialmente entre a mencionada ranhura circunferencial de ombro externo e uma borda lateral axialmente externa da banda de rodagem;

onde:

- a mencionada porção circunferencial central é subdividida em blocos centrais confinados circunferencialmente entre recortes centrais transversais abrindo para as ranhuras circunferenciais centrais;

- a mencionada porção circunferencial intermediária interna sendo subdividida em blocos intermediários confinados circunferencialmente entre ranhuras transversais intermediárias, cada uma delas se abrindo para a respectiva ranhura circunferencial central e a mencionada ranhura circunferencial de ombro interno;

- a mencionada porção circunferencial de ombro interno tendo primeiro e segundo recortes de ombro interno deslocados axialmente um do outro e distribuídos circunferencialmente em uma sequência alternada para delimitar pelo menos uma superfície de apoio contínua de ombro interno se estendendo em um curso ondulado ao longo da extensão circunferencial da porção circunferencial de ombro interno;

- a mencionada porção circunferencial intermediária externa tendo primeiro e segundo recortes intermediários se estendendo em direções convergindo mutuamente em um ângulo compreendido entre cerca de 10° e 40°, deslocados axialmente um do outro e distribuídos circunferencialmente em uma sequência alternada, para delimitar pelo menos uma superfície de apoio intermediária contínua se estendendo em um curso ondulado ao longo da extensão circunferencial da porção circunferencial intermediária externa;

- a mencionada porção circunferencial de ombro externo tendo primeiro e segundo recortes de ombro externo se estendendo em direções convergindo mutuamente em um ângulo compreendido entre cerca de 10° e 40°, deslocados axialmente um do outro e distribuídos circunferencialmente em uma sequência alternada para definir pelo menos uma superfície de apoio contínua de ombro externo se estendendo em um curso ondulado ao longo da extensão circunferencial da porção circunferencial de ombro externo.

[15] As superfícies de apoio contínuas, definidas nas porções de ombro e porção intermediária externa, dão à banda de rodagem uma consistência estrutural elevada nas porções de ombro circunferenciais e porção circunferencial intermediária externa, de modo a assegurar qualidades de manobrabilidade excelentes.

[16] Além disso, o curso cruzado respectivamente e o arranjo em uma sequência alternada dos recortes, reduzem a inicialização de empuxos de deslizamento indesejáveis a um mínimo em um trecho em linha reta, em especial durante as etapas de aceleração e frenagem.

[17] As ranhuras transversais formadas na porção circunferencial central e a porção circunferencial intermediária interna cooperam com as ranhuras circunferenciais centrais e ranhuras intermediárias de forma a permitir uma drenagem eficiente da água das regiões centrais da área de pegada, onde a eliminação de água é, basicamente, mais crítica.

[18] As superfícies de apoio contínuas definidas nas porções de ombro e a porção intermediária externa oferecem, simultaneamente, um suporte apropriado para a banda de rodagem na área de pegada, de modo a reduzir o peso da carga sobre os blocos limitando, desse modo, o desgaste dos mesmos e os fenômenos de rodagem ruidosa resultantes do impacto sobre o solo durante o rolamento.

[19] A presente invenção, no aspecto acima mencionado, pode ter pelo menos uma das características preferidas descritas a seguir.

[20] Para poder obter uma boa força de tração e aderência em frenagem, o primeiro e o segundo recortes de ombro externo se estendem em direções convergindo mutuamente em um ângulo compreendido entre cerca de 15° e 25°.

[21] Os primeiro e segundo recortes intermediários também podem se estender em direções convergindo mutuamente em um ângulo compreendido entre cerca de 15° e 25°.

[22] A porção circunferencial de ombro externo tem uma largura compreendida entre 15% e cerca de 20% da largura total da banda de rodagem.

[23] A porção circunferencial intermediária externa tem uma largura compreendida entre 15% e cerca de 20% da largura total da banda de rodagem.

[24] A porção circunferencial central tem uma largura compreendida entre cerca de 14% e cerca de 19% da largura total da banda de rodagem.

[25] A porção circunferencial intermediária interna tem uma largura compreendida entre 12% e cerca de 18% da largura total da banda de rodagem.

[26] A porção circunferencial de ombro interno tem uma largura compreendida entre cerca de 16% e cerca de 22% da largura total da banda de rodagem.

[27] A porção circunferencial de ombro externo tem uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,12 e cerca de 0,24.

[28] A porção circunferencial intermediária externa tem uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,16 e cerca de 0,32.

[29] A porção circunferencial central tem uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,22 e de 0,36.

[30] A porção intermediária circunferencial interna tem uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,27 e cerca de 0,37.

[31] A porção circunferencial de ombro interno tem uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,20 e cerca de 0,26.

[32] Desse modo, uma drenagem eficiente da água da área de pegada é promovida durante a rodagem em uma superfície de pista molhada, mantendo um bom comportamento na aceleração e frenagem, bem como, durante as mudanças de direção e na negociação de curvas em alta

velocidade.

[33] Os primeiro e segundo recortes intermediários se estendem em direções convergindo mutuamente simetricamente em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial.

[34] Os primeiro e segundo recortes de ombro externo se estendem em direções convergindo mutuamente simetricamente em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial.

[35] Cada um dos primeiros recortes intermediários se estende em uma direção paralela a um dos mencionados primeiros recortes de ombro externo.

[36] Cada um dos segundos recortes intermediários se estende em alinhamento com um dos mencionados segundos recortes de ombro externo.

[37] Cada um dos segundos recortes intermediários se estende na continuação de um dos mencionados segundos recortes de ombro externo, através da mencionada ranhura circunferencial de ombro externo.

[38] Os primeiros recortes intermediários e primeiros recortes de ombro externo são orientados substancialmente paralelos aos primeiros recortes de ombro interno.

[39] Os segundos recortes intermediários e segundos recortes de ombro externo são orientados substancialmente paralelos às mencionadas ranhuras intermediárias transversais.

[40] Desse modo, é obtido um bom equilíbrio dos empuxos de deslizamento transmitidos pelo pneu em um trecho em linha reta e, em especial, durante as etapas de aceleração e frenagem.

[41] Além disso, recortes de ombro externo auxiliares podem ser providos se estendendo desde a borda lateral axialmente externa da banda de rodagem e cada um deles alinhado com um dos mencionados segundos recortes de ombro externo em uma direção convergente em relação à extensão dos primeiros recortes de ombro externos.

[42] Os primeiros recortes intermediários têm, substancialmente, um comprimento correspondendo à soma dos comprimentos dos segundos recortes intermediários e os segundos recortes de ombro externo.

[43] Os primeiros recortes de ombro externo têm um comprimento maior do que o dos segundos recortes de ombro externo.

[44] O comprimento de cada primeiro recorte de ombro externo é maior do que a soma dos comprimentos de um dos segundos recortes do ombro externo e um dos mencionados recortes de ombro externo auxiliares.

[45] Os primeiros e segundos recortes de ombro externo têm extremidades com um perfil arredondado.

[46] Os primeiros e segundos recortes intermediários têm pelo menos uma extremidade com um perfil arredondado.

[47] A ranhura circunferencial de ombro interno e a ranhura circunferencial de ombro externo estão dispostas simetricamente em relação ao mencionado plano equatorial.

[48] Os primeiros e segundos recortes de ombro interno se estendem, respectivamente, desde a borda lateral axialmente interna da banda de rodagem até a mencionada ranhura circunferencial de ombro interno.

[49] Os primeiros recortes de ombro interno são orientados obliquamente a um ângulo compreendido entre cerca de 5° e 20° em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial.

[50] Os segundos recortes de ombro internos são orientados obliquamente a um ângulo compreendido entre cerca de 5° e 20° em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial.

[51] Os primeiros recortes de ombro interno são orientados paralelamente aos segundos recortes de ombro interno.

[52] Os primeiros recortes de ombro interno têm um comprimento maior do que o dos segundos recortes de ombro interno.

[53] Além disso, recortes de ombro interno auxiliares podem ser

providos, cada um deles se estendendo da mencionada ranhura circunferencial de ombro interno em alinhamento com um dos mencionados segundos recortes de ombro interno.

[54] O comprimento de cada primeiro recorte de ombro interno corresponde, substancialmente, à soma dos comprimentos de um dos segundos recortes de ombro interno e de um dos mencionados recortes de ombro interno auxiliares.

[55] Os mencionados primeiros recortes de ombro internos e recortes de ombro interno auxiliares têm as respectivas extremidades em alinhamento circunferencial uma com a outra.

[56] Os primeiros e segundos recortes de ombro interno têm as respectivas extremidades com um perfil arredondado.

[57] As ranhuras circunferenciais centrais estão dispostas simetricamente em relação ao mencionado plano equatorial.

[58] Os recortes centrais transversais, convergindo respectivamente para uma e para a outra das mencionadas ranhuras circunferenciais centrais são mutuamente conectados para formar ranhuras centrais transversais, cada uma abrindo para dentro de ambas as ranhuras circunferenciais centrais.

[59] Os mencionados blocos intermediários são deslocados circunferencialmente em relação aos blocos centrais.

[60] Os blocos centrais e os blocos intermediários têm uma conformação substancialmente em forma de paralelogramo.

[61] Os recortes centrais transversais são orientados obliquamente a um ângulo compreendido entre cerca de 5° e 20° em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial.

[62] As ranhuras transversais intermediárias são orientadas obliquamente a um ângulo compreendido entre cerca de 5° e 20° em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial.

[63] As ranhuras transversais intermediárias são orientadas

paralelas aos recortes centrais transversais.

[64] Cada uma das mencionadas ranhuras centrais tem uma largura compreendida entre cerca de 5mm e cerca de 15mm.

[65] As mencionadas ranhuras centrais circunferenciais têm a mesma largura uma em relação à outra.

[66] A ranhura circunferencial de ombro interno tem uma largura menor do que aquelas das ranhuras circunferenciais centrais.

[67] A ranhura circunferencial de ombro interno tem uma largura compreendida entre cerca de 5mm e cerca de 12mm.

[68] A ranhura circunferencial de ombro externo tem uma largura menor do que aquelas das ranhuras circunferenciais centrais.

[69] A ranhura circunferencial de ombro externo tem uma largura menor do que aquela da ranhura circunferencial de ombro interno.

[70] A ranhura circunferencial de ombro externo tem uma largura compreendida entre cerca de 1mm e cerca de 8mm.

[71] Pelo menos os primeiros recortes de ombro externo têm extremidades afastadas da ranhura circunferencial de ombro externo por uma distância compreendida entre cerca de 2,5mm e cerca de 10mm.

[72] Pelo menos os mencionados primeiros recortes intermediários têm extremidades afastadas da ranhura circunferencial de ombro externo por uma distância compreendida entre cerca de 4mm e 10mm.

[73] Outras características e vantagens se tornarão mais aparentes a partir da descrição detalhada de um modo de realização preferido de um pneu para veículos, de acordo com a presente invenção.

[74] Esta descrição será apresentada em seguida, com referência aos desenhos anexos, apresentados a título de exemplo não limitativo, nos quais:

- a Fig. 1 é uma vista em perspectiva de um pneu feito de acordo com a presente invenção;

- a Fig. 2 é uma vista fragmentária mostrando diagramaticamente o desenvolvimento plano de uma banda de rodagem do pneu visto na Fig. 1;

- a Fig. 3 é uma seção diametral fragmentária do pneu visto na Fig. 1.

[75] Com referência às figuras acima, um pneu para veículos, de acordo com a presente invenção, está identificado geralmente pelo numeral de referência 1.

[76] O pneu 1 compreende essencialmente uma estrutura de carcaça 2 tendo pelo menos uma lona de carcaça 3 encaixada com duas estruturas de ancoragem anulares 4 integradas dentro das regiões correntemente identificadas como "talões" 5, nas quais ocorre, geralmente, o encaixe entre o pneu 1 e um respectivo aro de montagem.

[77] Uma estrutura de cinta 6 é aplicada circunferencialmente em torno da lona/lonas de carcaça e uma banda de rodagem 7 recobre circunferencialmente a estrutura de cinta 6.

[78] Duas paredes laterais 8, cada uma se estendendo desde o talão correspondente 5 até uma parede lateral correspondente de uma banda de rodagem 7 são aplicadas em posições lateralmente opostas à lona/lonas de carcaça 3.

[79] O pneu 1, especialmente concebido para veículos de desempenho elevado e ultraelevado, também projetado para uso em corridas esportivas, tem, de preferência, uma estrutura de seção grandemente rebaixada, com um valor H/C entre 30 e 65, expresso como um valor de porcentagem da relação entre a altura do pneu H em seção radial medida entre a extremidade radialmente externa da banda de rodagem e a linha unindo as extremidades radialmente internas do próprio pneu e a corda máxima C mensurável na mencionada seção, em paralelo ao eixo de rotação do pneu (Fig. 3).

[80] A banda de rodagem 7 tem, externamente, uma superfície de rolamento R que, sob condições normais de operação, atua contra o solo em uma, assim chamada, área de pegada S que, por efeito de deflexão do pneu 1, assume geralmente uma conformação substancialmente elipsoidal, como mostrado em linha tracejada na Fig. 2.

[81] Formados na superfície de rolamento R, temos ranhuras e recortes circunferenciais e transversais que, em conjunto, cooperam na definição do, assim chamado, "padrão de banda de rodagem" cujas características afetam o comportamento dos pneus ao rodar.

[82] Para os fins da presente especificação, por "recorte" deve-se entender um recesso com pelo menos uma extremidade cega, ou seja, uma extremidade localizada dentro da extensão superficial da banda de rodagem 7 sem convergir para qualquer outro recesso presente na própria banda de rodagem 7. Ao contrário, "ranhura" significa um recesso desprovido de qualquer extremidade cega e/ou se estendendo em uma linha fechada, como no caso das ranhuras circunferenciais, por exemplo.

[84] O pneu 1 tem, de preferência, um padrão de banda de rodagem do, assim chamado, tipo "assimétrico", ou seja, um padrão de banda de rodagem que, sobre lados opostos em relação a um plano equatorial Y, tem regiões geometricamente diferentes uma da outra, respectivamente, sobre os lados axialmente interno e axialmente externo, do pneu 1.

[85] Para os fins da presente especificação, os termos "interno" e "externo" se referem ao veículo no qual o pneu 1 está montado: "interno" significando "interno em relação ao veículo", enquanto "externo" significa "externo em relação ao veículo".

[86] A superfície de rolamento R, da banda de rodagem 7, é atravessada por quatro ranhuras circunferenciais 9, 10, 11, 12 com uma profundidade P1, compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 2mm e cerca de 8mm, igual a 6mm, por exemplo, confinando cinco porções

circunferenciais 13, 14, 15, 16, 17.

[87] Em maior detalhe, são providas uma primeira e uma segunda ranhuras circunferenciais centrais 9, 10 afastadas, de preferência pela mesma distância do plano equatorial Y, entre as quais, é confinada uma porção central circunferencial 13 disposta perto do próprio plano equatorial Y.

[88] Estas ranhuras circunferenciais centrais 9, 10 têm, de preferência, larguras L1, iguais uma à outra, cada uma estando compreendida, a título de exemplo, entre cerca de 5mm e cerca de 15mm.

[89] Uma ranhura circunferencial de ombro interno 11 e uma ranhura circunferencial de ombro externo 12, cada uma de um lado das mencionadas ranhuras circunferenciais centrais 9, 10, confinam uma porção intermediária circunferencial interna 14 e uma porção circunferencial intermediária externa 15, dispostas lado-a-lado sobre partes respectivamente opostas em relação à porção circunferencial central 13.

[90] Cada uma das ranhuras circunferenciais de ombro interno 11 e de ombro externo 12 tem, de preferência, uma largura menor L2, L3 do que aquela das ranhuras circunferenciais centrais 9, 10. Mais especificamente, a ranhura circunferencial de ombro interno 11 tem uma largura L2 compreendida, a título de exemplo, entre cerca de 5mm e cerca de 12mm, enquanto a largura L3 da ranhura circunferencial de ombro externo 12, de preferência, menor do que aquela da ranhura circunferencial de ombro interno 11, está, apenas como uma indicação, compreendida entre cerca de 1mm e cerca de 8mm. Uma porção circunferencial de ombro interno 16 está confinada entre uma borda lateral axialmente interna 18 da banda de rodagem 7 e a ranhura circunferencial de ombro interno 11.

[91] Uma porção circunferencial de ombro externo 17 está confinada axialmente entre a ranhura circunferencial de ombro externo 12 e uma borda lateral axialmente externa 19 da banda de rodagem 7.

[92] Devemos salientar que, para os objetivos da presente

especificação e reivindicações subsequentes, as bordas laterais axialmente interna 18 e axialmente externa 19 da banda de rodagem 7, que estão identificadas nas extremidades axialmente opostas da área de pegada S, não correspondem necessariamente às bordas laterais terminais 18a, 19a da própria banda de rodagem 7, geralmente localizadas em uma posição radialmente interna em relação à superfície de rolamento R e, conseqüentemente, não estão relacionadas a um contato direto com o solo.

[93] A largura tomada no conjunto através das ranhuras circunferenciais 9, 10, 11, 12, da superfície de rolamento R, está compreendida, preferencialmente, entre cerca de 7,5% e cerca de 24,5% da largura total W da banda de rodagem 7, medida entre extremidades axialmente opostas da área de pegada S.

[94] Conseqüentemente, a largura tomada no conjunto através das porções circunferenciais 13, 14, 15, 16, 17 está considerada, a título de exemplo, entre cerca de 75,5% e cerca de 92,5% da largura total W da banda de rodagem 7.

[95] A porção circunferencial central 13, tendo uma largura, apenas como uma indicação, compreendida entre cerca de 14% e cerca de 19% da largura total W da banda de rodagem 7, executa, principalmente, a função de ser à prova de aquaplanagem, tanto em um trecho em linha reta quanto em uma curva. O posicionamento desta porção transversal ao plano equatorial Y otimiza a centralização e a precisão da condução, acima de tudo, em um trecho reto e a pronta resposta do pneu 1 durante as etapas de negociação de uma curva.

[96] Para promover uma drenagem eficiente da água da área de pegada S, a porção circunferencial central 13 é subdividida em blocos centrais 20 com uma conformação substancialmente em forma de paralelogramo, cada um deles sendo delimitado em relação ao bloco central circunferencialmente adjacente 20 por um par de recortes centrais transversais respectivamente

alinhados 21, cada um deles se abrindo para dentro de uma das ranhuras circunferenciais centrais 9, 10 e tendo uma profundidade, apenas como uma indicação, compreendida entre cerca de 2mm e cerca de 8mm, e igual à cerca de 6mm, por exemplo.

[97] Estes recortes centrais transversais 21, de uma largura L4 compreendida, de preferência, entre cerca de 4mm e cerca de 8mm, preferencialmente, igual à cerca de 7mm, são orientados obliquamente a um ângulo α_1 compreendido entre cerca de 5° e 20°, de preferência, cerca de 10°, em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial Y.

[98] Os recortes centrais transversais 21 de cada par, convergindo para dentro de uma e da outra das mencionadas ranhuras circunferenciais centrais 9, 10, respectivamente, podem ser mutuamente interconectados por um recesso de conexão 22 para formar uma ranhura central transversal 23 se abrindo para ambas as ranhuras circunferenciais centrais 9, 10. Em um modo de realização preferido, para promover a drenagem de água sem prejudicar a propriedade de direcionamento e as qualidades da precisão da condução, o recesso de conexão 22 tem uma largura L5 menor que a L4 dos recortes centrais transversais 21 e compreendida, a título de exemplo, entre cerca de 1mm e cerca de 3mm, de preferência, cerca de 2mm. Os recessos de conexão 22 podem ter uma profundidade P3 menor do que a dos recortes centrais transversais 21, para manter uma ligação apropriada entre os blocos centrais respectivamente adjacentes 20 e promover a propriedade de direcionamento na rodagem.

[99] A porção circunferencial intermediária interna 14, também de uma largura W2 compreendida, a título de exemplo, entre cerca de 12% e cerca de 18% da largura total W da banda de rodagem 7, cumpre a função de resistência à aquaplanagem, sobretudo, levando-se em conta o fato de que que, em veículos de alta performance, as rodas sobre as quais o pneu 1 é montado, podem ter um ângulo de cambagem de modo que a área de pegada

S atue muito mais sobre o lado interno do próprio pneu.

[100] Formada na porção circunferencial intermediária interna 14 tem-se uma pluralidade de blocos intermediários 24 de uma conformação substancialmente em forma de paralelogramo, de preferência deslocados em uma direção circunferencial em relação aos blocos centrais 20. Cada bloco intermediário 24 é delimitado em relação ao bloco intermediário circunferencialmente adjacente 24, por uma ranhura intermediária transversal 25, de uma profundidade compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 2mm e cerca de 8milímetros, igual à cerca de 6mm, por exemplo, e se abrindo para dentro da ranhura circunferencial central 10 e a ranhura circunferencial de ombro interno 11, sobre lados respectivamente opostos.

[101] Cada ranhura intermediária transversal 25, de largura L6, de preferência compreendida entre cerca de 4mm e cerca de 8mm, preferencialmente, igual à cerca de 7mm, é orientada obliquamente a um ângulo α_2 , na faixa de cerca de 5° a cerca de 20°, de preferência de cerca de 10°, em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial Y. Mais especificamente, as ranhuras intermediárias transversais 25 são, de preferência, orientadas substancialmente paralelas aos recortes centrais transversais 21.

[102] A porção circunferencial de ombro interno 16, de uma largura W3 compreendida, apenas como indicação, entre cerca de 16% e cerca de 22% da largura total W da banda de rodagem 7, deve assegurar uma excelente aderência ao solo durante as etapas de aceleração e frenagem, particularmente em um trecho em linha reta, acima de tudo, se o pneu 1 for montado com um ângulo de cambagem importante. A porção circunferencial de ombro interno 16 poderia, adicionalmente, contrabalançar eficientemente os empuxos de deslizamento, ou seja, aqueles direcionados paralelos ao eixo do pneu 1, gerados quando curvas em alta velocidade são negociadas.

[103] Para este objetivo, formada na porção circunferencial de

ombro interno 16 tem-se uma pluralidade de primeiros recortes de ombro interno 26, de uma profundidade P5 compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 2mm e cerca de 8milímetros, igual à cerca de 6mm, por exemplo, e se estendendo da borda lateral axialmente interna 18 da banda de rodagem 7 para a ranhura circunferencial de ombro interno 11, de acordo com um passo correspondendo ao passo de distribuição dos blocos centrais 20 e intermediários 24.

[104] Cada primeiro recorte de ombro interior 26, de uma largura L7, de preferência, compreendida entre cerca de 5mm e 10mm e, preferencialmente de cerca de 8mm, é orientado obliquamente a um ângulo $\alpha 3$ compreendido entre cerca de 5° e 20°, de preferência, de cerca de 10°, em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial Y, em uma orientação cruzada em relação às ranhuras circunferenciais centrais 9, 10 e ranhuras intermediárias.

[105] Igualmente alternados circunferencialmente em sequência entre os primeiros recortes de ombro interno 26, estão segundos recortes de ombro interno 27, deslocados axialmente em relação aos mencionados primeiros recortes de ombro interno 26. Os segundos recortes de ombro interno 27, orientados obliquamente a um ângulo $\alpha 4$ compreendido entre cerca de 5° e 20° em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial Y, de preferência, paralelamente em relação aos primeiros recortes de ombro interno 26, têm uma largura L8 compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 5mm e 10mm, de preferência, de cerca de 8mm, e pode ter uma profundidade P6 na faixa de cerca de 2mm a cerca de 8mm.

[106] Recortes de ombro interno auxiliares 28 se estendem da ranhura circunferencial de ombro interno 11, de acordo com um comprimento menor do que aqueles dos primeiros recortes de ombro interno 26 e, de preferência, correspondendo a cerca da metade do mencionado comprimento, e terminando com as respectivas extremidades 28a circunferencialmente em

alinhamento com as extremidades 26a dos primeiros recortes de ombro interno 26.

[107] Os primeiros recortes de ombro interno 26 são, além disso, alternados circunferencialmente com os segundos recortes de ombro interno 27, cada um deles se estendendo da borda lateral axialmente interna 18 da banda de rodagem 7, em paralelo com os próprios primeiros recortes de ombro interno 26, cada um deles, de preferência, em alinhamento longitudinal em relação a um dos recortes de ombro interno auxiliares 28. Os recortes de ombro interno auxiliares 28 têm uma profundidade P7 compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 2mm e cerca de 8mm, igual a 2,5mm, por exemplo, e uma largura L9 compreendida, de preferência, entre cerca de 5mm e 10mm, de preferência igual à cerca de 8mm. O comprimento X3 dos recortes de ombro interno auxiliares 28, medido perpendicularmente ao plano equatorial Y, é, de preferência, menor que o comprimento X1 dos primeiros recortes de ombro interno 26 e corresponde, por exemplo, a cerca da metade do último. A soma dos comprimentos X2, X3, de um dos segundos recortes de ombro interno 27 e um dos mencionados recortes de ombro interno auxiliares 28 é, substancialmente, a mesma que o comprimento X1 de cada primeiro recorte de ombro interno 26.

[108] Como mostrado nos desenhos, os primeiros recortes de ombro interno 26 e segundo recortes de ombro interno 27 podem se estender além da borda lateral axialmente interna 18 da banda de rodagem 7 delimitada pela área de pegada S.

[109] Vantajosamente, os primeiros 26 e segundos 27 recortes de ombro interno são alternados mutuamente, de tal modo que delimitam pelo menos uma superfície de apoio de ombro interno contínua 29 se estendendo em um curso ondulado ao longo da extensão da porção circunferencial de ombro interno 16 (mostrado em linha tracejada na Fig. 2), de modo a assegurar apoio constante do pneu sobre o solo e resistência satisfatória aos

esforços de deslizamento.

[110] Preferencialmente, os primeiros e segundos recortes de ombro interno 26, 27, bem como, os recortes de ombro interno auxiliares 28 têm as respectivas extremidades 26a, 27a, 28a, com um perfil arredondado, de preferência de forma semicircular, de modo a minimizar a capacidade de deformação do material nos mencionados recortes.

[111] A porção circunferencial de ombro externo 17, de uma largura W4 compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 15% e cerca de 20% da largura total W da banda de rodagem 7, é particularmente tensionada quando curvas em alta velocidade devem ser cobertas e, também, sob estas circunstâncias, deve assegurar uma excelente aderência sobre o solo na aceleração e frenagem, e oferecer excelentes características de resposta à manobrabilidade também em curvas, quando os limites de aderência são atingidos.

[112] Para este objetivo, a porção circunferencial de ombro externo 17 tem primeiros recortes de ombro externo 30, de uma profundidade P8 compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 2mm e cerca de 8mm, e igual a 6mm, por exemplo, se estendendo da borda lateral axialmente externa 19 da banda de rodagem 7 para a ranhura circunferencial de ombro externo 12, de acordo com um passo correspondendo ao passo de distribuição dos blocos centrais 20 e intermediários 24.

[113] Cada primeiro recorte de ombro externo 30, de uma largura L10 compreendida, de preferência, entre cerca de 2mm e cerca de 8mm, correspondendo, preferivelmente, a cerca de 6,5milímetros, é orientado obliquamente a um ângulo α 5 na faixa de cerca de 5° a cerca de 20°, de preferência, cerca de 10°, em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial Y, em uma orientação cruzada em relação às ranhuras centrais transversais 23 e intermediárias 25 e, de preferência, substancialmente paralelo aos primeiros recortes de ombro interno 26.

[114] Distribuídos circunferencialmente em sequência alternada entre os primeiros recortes de ombro externo 30 estão os segundos recortes de ombro externo 31, deslocados axialmente em relação aos mencionados primeiros recortes de ombro externo 30. Os segundos recortes de ombro externo 31 são orientados obliquamente a um ângulo α_6 compreendido entre cerca de 5° e 20° em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial Y, substancialmente paralelos às ranhuras intermediárias transversais 25. Os mencionados segundos recortes de ombro externo 31 e os primeiros recortes de ombro externo 30 convergem, de preferência simetricamente, em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial Y, de acordo com um ângulo de convergência β_1 compreendido, apenas como uma indicação, entre cerca de 10° e 40° , compreendido, de preferência, entre cerca de 15° e 25° , igual à cerca de 20° , no exemplo mostrado.

[115] Os segundos recortes de ombro externo 31 se estendem da ranhura circunferencial de ombro externo 12 por um comprimento X5 menor do que o comprimento X4 dos primeiros recortes de ombro externo 30. Os segundos recortes de ombro externo 31 têm uma largura L11 compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 2mm e cerca de 8mm, de preferência, igual à cerca de 6,5mm e pode ter uma profundidade P9 compreendida entre cerca de 5mm e 8mm, de preferência, de 6mm.

[116] Recortes de ombro externo auxiliares 32 também se estendem a partir da borda lateral axialmente externa 19 da banda de rodagem 7 e são distribuídos circunferencialmente em uma sequência alternada entre os primeiros recortes de ombro externo 30, substancialmente paralelos aos mencionados segundos recortes de ombro externo 31, em uma direção cruzada em relação à extensão dos mencionados primeiros recortes de ombro externo 30. Os recortes de ombro externo auxiliares 32 têm uma profundidade P10 compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 2 mm e cerca de 8mm, e igual, por exemplo, a 6mm e uma largura L12, de preferência, na

faixa de cerca de 2mm a cerca de 8mm, de preferência de cerca de 6,5mm. A soma dos comprimentos X5, X6 de um dos segundos recortes de ombro externo 31 e um dos mencionados recortes de ombro externo auxiliares 32 é, de preferência, menor do que o comprimento X4 de cada primeiro recorte de ombro externo 30.

[117] Os primeiros recortes de ombro externo 30 e os recortes de ombro externo auxiliares 32 podem se estender além da borda lateral axialmente externa da banda de rodagem 19 7 delimitada pela área de pegada S.

[118] Vantajosamente, os primeiros e segundos recortes de ombro externo 30, 31 se alternam mutuamente, de modo a confinar com pelo menos uma superfície de apoio contínua de ombro externo 33 se estendendo em um curso ondulado (em destaque em linha tracejada na Fig. 2) ao longo da extensão circunferencial da porção circunferencial de ombro externo 17, de modo a assegurar apoio constante do pneu sobre o solo e resistência satisfatória às tensões de deslizamento na rodagem.

[119] Preferencialmente, os primeiros e segundos recortes de ombro externo 30, 31, bem como, os recortes de ombro externo auxiliares 32, têm as respectivas extremidades 30a, 31a e 32a, com um perfil preferencialmente semicircular arredondado, de modo a minimizar a capacidade de deformação do material nos mencionados recortes e reduzir o aquecimento localizado do material, quando o pneu 1 está rodando sob condições severas.

[120] Igualmente, a porção circunferencial intermediária externa 15, de uma largura W5 compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 15% e cerca de 20% da largura total W da banda de rodagem 7 é tensionada quando curvas em alta velocidade são cobertas, e ela deve assegurar um bom comportamento durante a aceleração e frenagem, e oferecer, também, excelente resposta às características de manobrabilidade.

[121] Para este objetivo, a porção circunferencial intermediária

externa 15 tem primeiros recortes intermediários de 34 de profundidade P11 compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 2mm e cerca de 8mm, e igual a 6mm, por exemplo, que são distribuídos circunferencialmente de acordo com um passo correspondendo ao passo de distribuição dos blocos centrais 20 e intermediários 24 cada um disposto simetricamente entre a ranhura circunferencial de ombro externo¹² e a ranhura circunferencial central adjacente 9.

[122] Cada primeiro recorte intermediário 34, de uma largura L¹³, de preferência compreendida entre cerca de 2mm e cerca de 8mm, de preferência igual à cerca de 6,5mm, é orientado obliquamente a um ângulo α_7 na faixa de cerca de 5° a cerca de 20°, de preferência igual à cerca de 10°, em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial Y, em uma orientação substancialmente paralela aos primeiros recortes de ombro interno 26 e os primeiros recortes de ombro externo 30, cada um deles estando, de preferência, em alinhamento com um dos últimos.

[123] Distribuídos circunferencialmente em uma sequência alternada entre os primeiros recortes intermediários 34 estão os segundos recortes intermediários 35 deslocados axialmente em relação aos mencionados primeiros recortes intermediários 34. Os segundos recortes intermediários 35 são orientados obliquamente a um ângulo α_8 na faixa de cerca de 5° a cerca de 20° em relação a uma direção perpendicular aos primeiros recortes intermediários 34, de preferência simetricamente em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial Y, de acordo com um ângulo de convergência β_2 compreendido, apenas como uma indicação, entre cerca de 10° e 40°, de preferência na faixa de cerca de 15° a 25°, sendo igual à cerca de 20°, no exemplo mostrado.

[124] Os segundos recortes intermediários 35 se estendem da ranhura circunferencial de ombro externo 12 por um comprimento X⁸ menor do que o comprimento X⁷ dos primeiros recortes intermediários 34, cada um

estando preferencialmente em alinhamento com, e mais especificamente, na continuação de um dos segundos recortes de ombro externo 31, em uma orientação substancialmente paralela às ranhuras intermediárias transversais 25. A soma dos comprimentos X8, X5 dos segundos recortes intermediários 35 e os segundos recortes de ombro externo 31 é substancialmente a mesma que o comprimento X7 dos primeiros recortes intermediários 34.

[125] Os segundos recortes intermediários 35 têm uma largura L14 compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 2mm e cerca de 8mm, de preferência igual à cerca de 6,5mm e pode ter uma profundidade P12 compreendida entre cerca de 5mm e 8mm, de preferência igual a 6mm.

[126] Vantajosamente, os primeiros 34 e segundos 35 recortes intermediários se alternam mutuamente, de tal forma que delimitam pelo menos uma superfície de apoio intermediária contínua 36 se estendendo em um curso ondulado (em destaque em linha tracejada na Fig. 2) ao longo da extensão circunferencial da porção circunferencial intermediária externa 15, de modo a assegurar apoio constante do pneu sobre o solo e resistência satisfatória às tensões de deslizamento.

[127] De preferência, os primeiros 34 e segundos 35 recortes intermediários têm pelo menos um uma extremidade 34a, 35a, com um perfil, de preferência, semicircular arredondado, de modo a minimizar a capacidade de deformação do material.

[128] Cada um dos primeiros recortes de ombro externo 30 pode ser vantajosamente provido para terminar com uma de suas extremidades 30a próxima à ranhura circunferencial de ombro externo 12, a uma distância da mesma compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 2,5mm e 10mm.

[129] Em outro modo de realização, cada um dos primeiros recortes intermediários 34 pode ser vantajosamente provido para terminar com uma de suas extremidades 34a, próxima à ranhura circunferencial de ombro externo

12, a uma distância da mesma compreendida, apenas como uma indicação, entre cerca de 4mm e cerca de 10mm. Desta forma, os primeiros recortes de ombro externo 30 e/ou os primeiros recortes intermediários 34 podem ser levados a convergir para dentro da ranhura circunferencial de ombro externo 12, após o alargamento desta última por meio de ferramentas de corte apropriadas, quando devido, por exemplo, a uma corrida esportiva sobre uma superfície de pista molhada, for desejado que a drenagem de água pelo pneu 1 seja mais acentuada.

[130] Como mencionado anteriormente, a função de drenar a água da área de pegada S durante a rodagem sobre uma superfície de pista molhada está concentrada particularmente nas regiões mais próximas do plano equatorial Y, enquanto as regiões perto das bordas laterais da banda de rodagem 7 são dedicadas principalmente a assegurar uma boa força de tração e bom comportamento na frenagem, e para contrabalançar os empuxos de deslizamento eficientemente durante mudanças de direção do veículo e rodagem em uma curva. Por estas razões, a parte circunferencial central 13 e a porção circunferencial intermediária interna 14 têm uma relação sólido/vazado que é basicamente maior que a encontrada em outras porções circunferenciais 15, 16 e 17 da banda de rodagem 7.

[131] Mais particularmente, a porção circunferencial central 13 tem, de preferência, uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,22 e cerca de 0,36. A porção circunferencial intermediária interna 14 podendo ter uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,27 e cerca de 0,37, maior do que a relação sólido/vazado na porção circunferencial central 13, acima de tudo quando o pneu 1 for destinado ao uso com ângulos de cambagem importantes.

[132] A porção circunferencial de ombro interno 16 tem, de preferência, uma relação sólido/vazado na faixa de, aproximadamente, 0,20 a, aproximadamente, 0,26.

[133] Na porção circunferencial de ombro externo 17, a relação sólido/vazado está compreendida, preferencialmente, entre cerca de 0,12 e cerca de 0,24. A porção circunferencial intermediária externa 15, por sua vez, pode ter uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,16 e cerca de 0,32.

[134] Por relação "sólido/vazado" é deve-se entender o valor da relação detectável na área de pegada S entre as porções da banda de rodagem 7 tomadas por recortes e/ou ranhuras (vazados) e, portanto, não tendo nenhum contato físico com o solo, e a extensão da própria área de pegada S.

[135] Será reconhecido que, para determinar a relação sólido/vazado, as porções circunferenciais 13, 14, 15, 16, 17, da banda de rodagem 7 são consideradas convencionalmente como delimitadas ao longo dos eixos medianos das respectivas ranhuras circunferenciais 9, 10, 11, 12, ao contrário do que acontece para determinar a largura de cada porção circunferencial, que é medida nas bordas laterais das ranhuras e/ou a banda de rodagem 7.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu para veículos compreendendo uma banda de rodagem (7) tendo:

- uma porção circunferencial central (13) disposta perto de um plano equatorial (Y) do pneu (1) e confinada axialmente entre duas ranhuras circunferenciais centrais (9, 10);

- uma porção circunferencial intermediária interna (14) confinada axialmente entre uma ranhura circunferencial de ombro interno (11) e a ranhura circunferencial central (10) axialmente perto da mencionada ranhura circunferencial de ombro interno (11);

- uma porção circunferencial de ombro interno (16) confinada axialmente entre a mencionada ranhura circunferencial de ombro interno (11) e uma borda lateral axialmente interna (18) da banda de rodagem (7);

- uma porção circunferencial intermediária externa (15) confinada axialmente entre uma ranhura circunferencial de ombro externo (12) e a ranhura circunferencial central (9) axialmente perto da mencionada ranhura de ombro externo (12);

- uma porção circunferencial de ombro externo (17) confinada axialmente entre a mencionada ranhura circunferencial de ombro externo (12) e uma borda lateral axialmente externa (19) da banda de rodagem (7);

o pneu sendo caracterizado pelo fato de que:

- a mencionada porção circunferencial central (13) é subdividida em blocos centrais (20) confinados circunferencialmente entre recortes centrais transversais (21) abrindo para dentro de ranhuras circunferenciais centrais (9, 10);

- a mencionada porção circunferencial intermediária interna (14) subdividida em blocos intermediários (24) confinados circunferencialmente entre ranhuras intermediárias transversais (25), cada um deles se abrindo para dentro da respectiva ranhura circunferencial central (10)

e a mencionada ranhura circunferencial de ombro interno (11);

- a mencionada porção circunferencial de ombro interno (16) tendo primeiros (26) e segundos (27) recortes de ombro interno deslocados axialmente um do outro e distribuídos circunferencialmente em uma sequência alternada para delimitar pelo menos uma superfície de apoio de ombro interno contínua (29) se estendendo em um curso ondulado ao longo da extensão circunferencial da porção circunferencial de ombro interno (16);

- a mencionada porção circunferencial intermediária externa (15), tendo primeiros (34) e segundos (35) recortes intermediários se estendendo em direções mutuamente convergentes a um ângulo ($\beta 2$) compreendido entre cerca de 10° e 40° , deslocados axialmente um do outro e distribuídos circunferencialmente em uma sequência alternada, para delimitar pelo menos uma superfície de apoio intermediária contínua (36) se estendendo em um curso ondulado ao longo da extensão circunferencial da porção circunferencial intermediária externa (15);

- a mencionada porção circunferencial de ombro externo (17), tendo primeiros e segundos recortes de ombro externo (30, 31) se estendendo em direções convergindo mutuamente a um ângulo ($\beta 1$) compreendido entre cerca de 10° e 40° , deslocados axialmente um do outro e distribuídos circunferencialmente em uma sequência alternada, para definir pelo menos uma superfície de apoio de ombro externo contínua (33) se estendendo em um curso ondulado ao longo da extensão circunferencial externa da porção circunferencial ombro externo (17).

2. Pneu de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os primeiros (30) e segundos (31) recortes de ombro externo se estendem em direções convergindo mutuamente a um ângulo ($\beta 1$) compreendido entre 15° e cerca de 25° .

3. Pneu de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que os mencionados primeiros (34) e segundos (35) recortes

intermediários se estendem em direções convergindo mutuamente a um ângulo (β_2) compreendido entre 15° e 25° .

4. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mencionada porção circunferencial de ombro externo (17) tem uma largura (W4) compreendida entre cerca de 15% e cerca de 20% de uma largura total (W) da banda de rodagem (7).

5. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mencionada porção circunferencial intermediária externa (15) tem uma largura (W5) compreendida entre cerca de 15% e cerca de 20% de uma largura total (W), da banda de rodagem (7).

6. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mencionada porção circunferencial central (13) tem uma largura (WL) compreendida entre cerca de 14% e cerca de 19% de uma largura total (W), da banda de rodagem (7).

7. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mencionada porção circunferencial intermediária interna (14) tem uma largura (W2) compreendida entre cerca de 12% e cerca de 18% de uma largura total (W), da banda de rodagem (7).

8. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mencionada porção circunferencial de ombro interno (16) tem uma largura (W3) compreendida entre cerca de 16% e cerca de 22% de uma largura total (W) da banda de rodagem (7).

9. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mencionada porção circunferencial de ombro externo (17) tem uma relação sólido/vazado

compreendida entre cerca de 0,12 e cerca de 0,24.

10. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mencionada porção circunferencial intermediária externa (15) tem uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,16 e cerca de 0,32.

11. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mencionada porção circunferencial central (13) tem uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,22 e cerca de 0,36.

12. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mencionada porção circunferencial intermediária interna (14) tem uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,27 e cerca de 0,370.

13. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mencionada porção circunferencial de ombro interno (16) tem uma relação sólido/vazado compreendida entre cerca de 0,20 e cerca de 0,26.

14. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os mencionados primeiros (34) e segundos (35) recortes intermediários se estendem em direções convergindo mutuamente simetricamente em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial (Y).

15. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os mencionados primeiros (30) e segundos (31) recortes de ombro externo se estendem em direções convergindo mutuamente simetricamente em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial (Y).

16. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os mencionados primeiros recortes

de ombro interno (26) são orientados obliquamente a um ângulo ($\alpha 3$) compreendido entre cerca de 5° e 20° em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial (Y).

17. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os mencionados segundos recortes de ombro interno (27) são orientados obliquamente a um ângulo ($\alpha 4$) compreendido entre cerca de 5° e 20° em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial (Y).

18. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os recortes centrais transversais (21) são orientados obliquamente a um ângulo ($\alpha 1$) compreendido entre cerca de 5° e 20° em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial (Y).

19. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as ranhuras intermediárias transversais (25) são orientadas obliquamente a um ângulo ($\alpha 2$) compreendido entre cerca de 5° e 20° em relação a uma direção perpendicular ao plano equatorial (Y).

20. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as ranhuras transversais intermediárias (25) são orientadas paralelamente aos recortes centrais transversais (21).

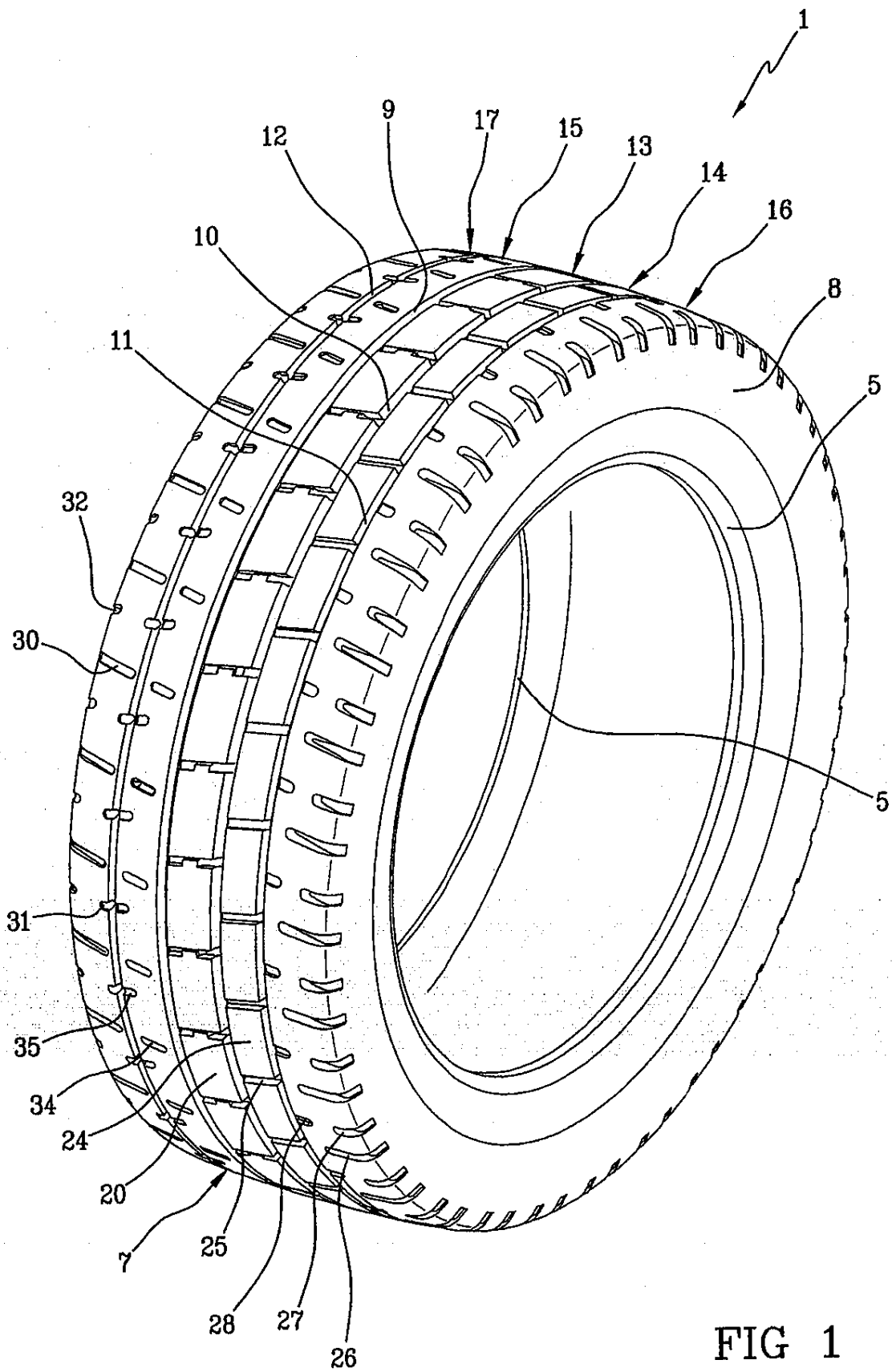
21. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que cada uma das mencionadas ranhuras circunferenciais centrais (9, 10) tem uma largura (L1) compreendida entre cerca de 5mm e cerca de 15mm.

22. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a ranhura circunferencial de ombro interno (11) tem uma largura (L2) compreendida entre cerca de 5mm e cerca de 12mm.

23. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a ranhura circunferencial de ombro externo (12) tem uma largura (L3) compreendida entre cerca de 1mm e cerca de 8mm.

24. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que pelo menos os primeiros recortes de ombro externo (30) têm extremidades (30a) afastadas da ranhura circunferencial de ombro externo (12) por uma distância compreendida entre cerca de 2,5mm e cerca de 10mm.

25. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que pelo menos os mencionados primeiros recortes intermediários (34) têm extremidades (34a) afastadas da ranhura circunferencial de ombro externo (12) por uma distância compreendida entre cerca de 4mm e cerca de 10mm.



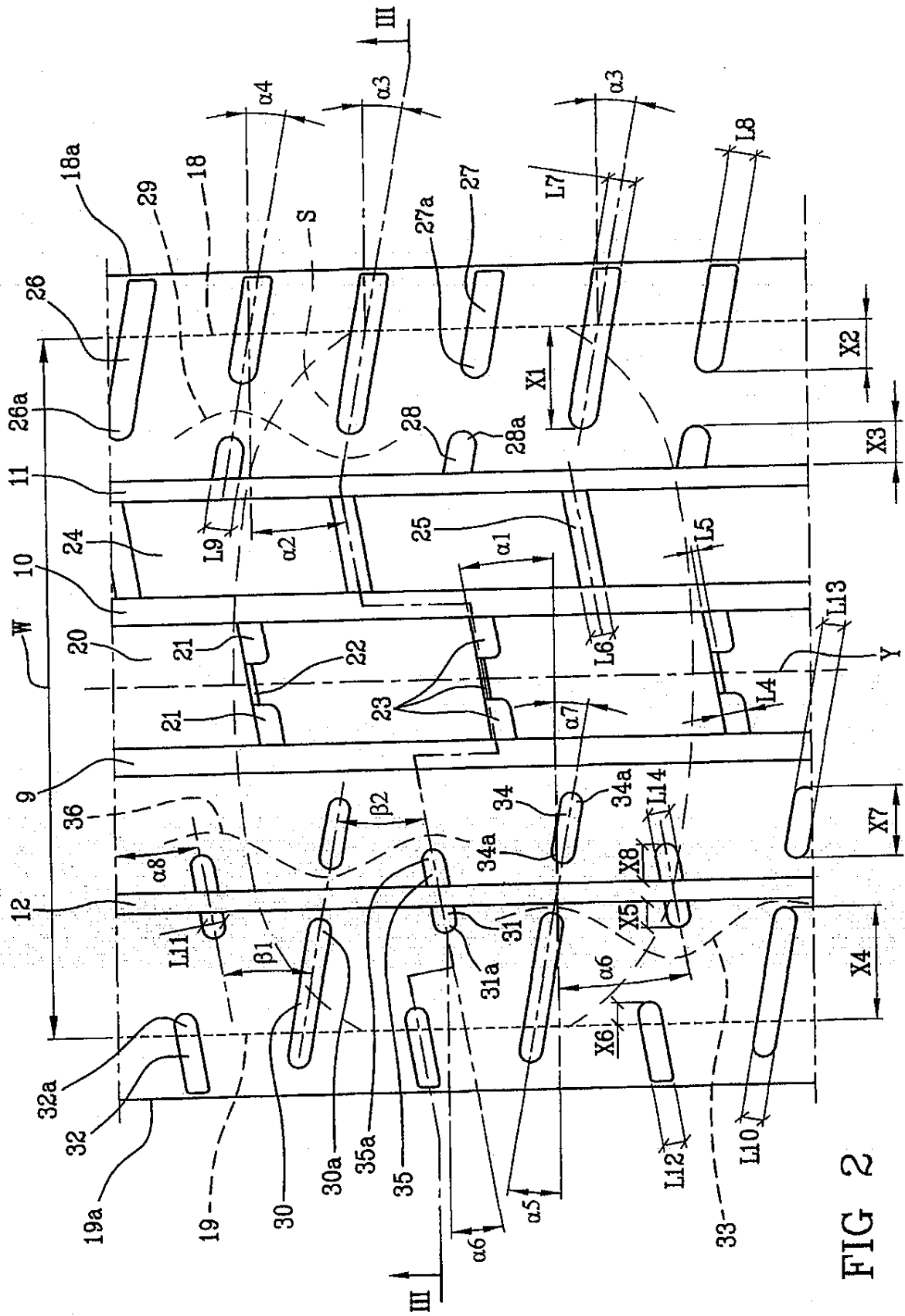


FIG 2

