



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

(11) PI 0722345-5 B1



(22) Data do Depósito: 24/12/2007

(45) Data de Concessão: 16/06/2020

(54) Título: PNEU

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

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

(72) Inventor(es): TOMMASO PIZZORNO.

(86) Pedido PCT: PCT EP2007064531 de 24/12/2007

(87) Publicação PCT: WO 2009/080125 de 02/07/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 24/06/2010

(57) Resumo: PNEU É descrito um pneu com uma banda de rodagem (16) compreendendo dois sulcos longitudinais axialmente mais externos (10), pelo menos um sulco longitudinal adicional (9) e nervuras longitudinais arrançadas entre os ditos sulcos longitudinais (9, 10); em que cada sulco longitudinal axialmente mais externo (10) estende-se ao longo de uma direção substancialmente circunferencial; em que cada sulco longitudinal axialmente mais externo (10) compreende dois costados (101, 102); em que pelo menos um dos ditos sulcos longitudinais axialmente mais externos compreende adicionalmente uma nervura de aleta (11); em que a nervura de aleta (11) segue um trajeto substancialmente não paralelo às paredes laterais do sulco longitudinal axialmente mais externo.

“PNEU”

Campo Da Invenção

A presente invenção diz respeito a um pneu de veículo de carga pesada com sulcos longitudinais axialmente mais externos melhorados.

5 Em particular, a presente invenção diz respeito a um pneu de veículo de carga pesada compreendendo sulcos longitudinais axialmente mais externos melhorados adequado para uso em eixo de direção de veículo de carga pesada.

Fundamentos Da Invenção

10 Como é de conhecimento, um pneu radial que tem que ser montado em um veículo de carga pesada normalmente compreende um par de estruturas de talão, com cada estrutura de talão compreendendo pelo menos um núcleo do talão e pelo menos um enchimento do talão; uma estrutura de carcaça de uma forma substancialmente toroidal, compreendendo pelo menos
15 uma lona da carcaça normalmente incluindo uma pluralidade de elementos de reforço, que se estende entre as estruturas de talão, a dita lona da carcaça tendo suas bordas laterais opostas redobradas em torno do dito núcleo do talão; uma estrutura de cinta aplicada em uma posição radialmente externa com relação à dita estrutura de carcaça; uma banda de rodagem aplicada em
20 uma posição radialmente externa com relação à dita estrutura de cinta; e um par de costados aplicado lateralmente em lados opostos com relação à dita estrutura de carcaça.

 A banda de rodagem pode exercer uma influência muito importante tanto nos desempenhos do pneu (por exemplo, em termos de
25 resposta imediata a esterção e de regularidade de direção) quanto na sua vida útil.

 Em particular, a banda de rodagem deste tipo de pneu de veículo deve ter uma boa uniformidade com relação ao desgaste, junto com um alto rendimento por quilômetro.

O pedido de patente europeu EP 0 855 292 B1 diz respeito a um padrão de banda em particular para veículos motorizados de trabalho pesado. Ele compreende dois pares de sulcos circunferenciais definindo uma porção de base central, duas porções de base de ressalto, e duas porções de base intermediárias cada qual disposta entre a porção de base central e porções de base de ressalto. Porções de base são providas com recortes estreitos transversais, cada qual tendo suas respectivas extremidades opostas espaçadas das bordas dos sulcos adjacentes. Os sulcos de ressalto circunferenciais têm paredes laterais escalonadas. Arranjadas nas paredes laterais de cada sulco ficam recortes auxiliares circunferencialmente distribuídos que se estendem em um pequeno comprimento para dentro da respectiva porção de base circunferencial.

O pedido de patente europeu EP 1 698 491 A1 revela um pneu para carga pesada que possibilita a coexistência de desempenho no molhado e desempenho de resistência ao desgaste uniforme. O pneu inclui três sulcos principais circunferenciais que se estendem em uma banda de rodagem na direção circunferencial, e nervuras definidas por esses sulcos principais circunferenciais. A linha de centro do sulco principal circunferencial central entre os três sulcos principais circunferenciais é posicionada na linha equatorial da banda de rodagem, e uma parte de sacrifício de abrasão irregular formada como uma nervura fina com um degrau em uma folga da mesma em relação à superfície da banda de rodagem é formada somente no sulco principal circunferencial central.

Os costados do sulco da banda de rodagem são submetidos a uma grande deformação por dobramento durante a rodagem do pneu. Em virtude da dita deformação por dobramento, pode ocorrer geração de deformações ou concentração de tensões. Em decorrência disto, existe um problema de que pode ocorrer a formação de trincas por fadiga na dita conexão entre o fundo do sulco e as paredes laterais do sulco que, em virtude

da repetitividade da dita deformação por dobramento, pode causar falha do fundo do sulco longitudinal pelo crescimento de tais trincas. Além disso, a dita deformação por dobramento pode dar origem ao acúmulo de calor que pode levar a degradação dos compostos do pneu presentes no fundo dos sulcos longitudinais. Consequentemente, a durabilidade do pneu é reduzida.

Observou-se que os problemas citados são mais evidentes nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos.

Além disso, observou-se que tais dois sulcos longitudinais axialmente mais externos podem ser submetidos a dobramento adicional pelo fato de que um veículo de carga pesada é muito frequentemente obrigado entrar e sair da pavimentação para realizar manobras tal como uma curva em U ou similares.

Além disso, observou-se que, por causa das cargas, às quais os pneus, em particular os pneus adequados para uso no eixo de direção de veículo de carga pesada, são submetidos durante a rodagem, a amplitude dos ciclos de deformação gerados pelas deformações por dobramento nos sulcos longitudinais axialmente mais externos, bem como o acúmulo de calor supramencionado, pode aumentar notavelmente, aumentando notavelmente assim também o risco de trincas por fadiga que ocorrem aí.

Foi deparado assim com o problema de prover um pneu, em particular um pneu de veículo de carga pesada, adequado para uso no eixo de direção de carga pesada, em que a geração de deformações e a concentração de tensões, nos sulcos longitudinais axialmente mais externos e nas suas vizinhanças, são notavelmente reduzidas.

Observou-se que é possível obter um pneu com as características citadas, provendo-se pelo menos um dos sulcos longitudinais axialmente mais externos com uma nervura de aleta seguindo um trajeto que não é paralelo à direção de extensão do respectivo sulco longitudinal axialmente mais externo.

De acordo com um primeiro aspecto, a presente invenção diz respeito a um pneu compreendendo:

- um par de estruturas de talão;

- uma estrutura de carcaça compreendendo pelo menos uma lona da carcaça que se estende entre as ditas estruturas de talão, as bordas laterais opostas da dita lona da carcaça sendo associadas com as ditas estruturas de talão;

- uma banda de rodagem aplicada em uma posição radialmente externa com relação à dita estrutura de carcaça;

- um par de costados, cada costado sendo aplicado lateralmente em lados opostos com relação à dita estrutura de carcaça;

em que a dita banda de rodagem compreende dois sulcos longitudinais axialmente mais externos, pelo menos um sulco longitudinal adicional e nervuras longitudinais arranjadas entre os ditos sulcos longitudinais;

em que cada sulco longitudinal axialmente mais externo estende-se ao longo de uma direção substancialmente circunferencial;

em que cada sulco longitudinal axialmente mais externo compreende duas paredes laterais;

em que pelo menos um dos ditos sulcos longitudinais axialmente mais externos compreende adicionalmente uma nervura de aleta;

em que a nervura de aleta segue um trajeto substancialmente não paralelo às paredes laterais do sulco longitudinal axialmente mais externo.

Com o objetivo da presente descrição e das reivindicações seguintes, "nervura de aleta que segue um trajeto substancialmente não paralelo às paredes laterais do sulco longitudinal axialmente mais externo" significa um trajeto que não é paralelo à direção das paredes laterais do sulco longitudinal axialmente mais externo em pelo menos 60% de toda sua

extensão".

Observou-se que a deformação por dobramento à qual as paredes laterais de um sulco longitudinal axialmente mais externo compreendendo a nervura de aleta de acordo com a presente invenção é submetida durante a rodagem do pneu, mesmo quando o pneu é submetido cargas muito grandes, é notavelmente reduzida.

O risco de ocorrência de trincas por fadiga nos ditos sulcos longitudinais axialmente mais externos é assim notavelmente reduzido. Também, o acúmulo de calor supramencionado é notavelmente reduzido.

De acordo com uma modalidade preferida, o dito pneu é um pneu de veículo de carga pesada.

Com o objetivo da presente descrição e das reivindicações seguintes, a expressão "veículo de carga pesada" significa um veículo das categorias M2-M3, N2-N3 e O2-O4 de acordo com a ECE Consolidated Resolution of the Construction de Vehicles (R. E.3) (1997), anexo 7, pg. 52-59, "Classification and definition of power-driven vehicles and trailers", tais como, por exemplo, caminhão, reboques-tratores, carregadeiras, ônibus, furgões grandes e outros veículos similares.

A presente invenção pode apresentar uma ou mais das características preferidas descritas a seguir.

Preferivelmente, cada sulco longitudinal axialmente mais externo é paralelo à linha de centro axial do pneu.

De acordo com uma modalidade preferida, a nervura de aleta pode seguir um trajeto ondulado.

Em uma modalidade alternativa, a nervura de aleta pode seguir um trajeto em ziguezague.

Preferivelmente, a nervura de aleta pode seguir um trajeto substancialmente periódico com um período predeterminado λ .

Mais preferivelmente, a nervura de aleta segue um trajeto

senoidal.

O trajeto alternado e repetitivo da nervura de aleta resulta em um tipo de ligação entre as duas superfícies laterais opostas dos respectivos sulcos axialmente mais externos que dão origem a uma redução substancial da mobilidade do mesmo sulco e conseqüentemente a uma redução de fadiga do composto.

Além disso, a nervura de aleta age contra os movimentos de abertura e fechamento das paredes laterais opostas do sulco.

De acordo com uma modalidade preferida adicional, a nervura de aleta tem uma largura constante ao longo de seu trajeto quando medida transversalmente à nervura de aleta.

Em uma modalidade alternativa, a nervura de aleta tem uma largura que ao longo de seu trajeto não é constante quando medida transversalmente à nervura de aleta.

Preferivelmente, cada nervura de aleta tem uma largura variando de cerca de 20% a cerca de 70% de uma largura do sulco longitudinal axialmente mais externo correspondente.

De acordo com uma modalidade preferida adicional, a nervura de aleta tem duas superfícies laterais e é configurada de forma que as superfícies laterais alternadamente façam contato, em pontos predeterminados, com as paredes laterais correspondentes do sulco longitudinal axialmente mais externo correspondente.

Em uma modalidade alternativa, a nervura de aleta tem duas superfícies laterais e é configurada de forma que as ditas superfícies laterais não fazem contato com os costados correspondentes do sulco longitudinal axialmente mais externo correspondente.

De acordo com uma modalidade preferida adicional, a altura da nervura de aleta corresponde substancialmente a uma altura do sulco longitudinal mais externo da nervura de aleta.

Em uma modalidade alternativa, a altura da nervura de aleta é menor que a altura do sulco longitudinal axialmente mais externo da dita nervura de aleta.

5 Este arranjo é vantajoso em que este melhora a ejeção de água da banda de rodagem.

De acordo com uma modalidade preferida adicional, a nervura de aleta tem uma superfície superior paralela a uma superfície superior de nervuras adjacentes.

10 Este arranjo é proveitoso em vista de permitir um desgaste regular do pneu, em particular durante a rodagem do pneu, quando ele é submetido a uma carga.

De acordo com uma modalidade preferida adicional, as superfícies laterais da dita nervura de aleta são paralelas uma à outra ao longo do trajeto da nervura de aleta.

15 De acordo com uma modalidade preferida adicional, a nervura de aleta compreende porções de nervura de aleta que são separadas uma da outra através de cortes transversais.

20 De acordo com uma modalidade preferida adicional, cada um dos ditos sulcos longitudinais axialmente mais externos compreende uma nervura de aleta.

Preferivelmente, as nervuras de aleta nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos são substancialmente paralelos um com relação ao outro.

Breve Descrição Dos Desenhos

25 Recursos e vantagens adicionais da invenção ficarão mais aparentes a partir da descrição seguinte de algumas modalidades preferidas de um pneu de acordo com a presente invenção, cuja descrição é feita, apenas a título de exemplo não limitante, com referência às figuras anexas, em que:

A figura 1 é uma vista em seção transversal de uma porção de

um pneu de acordo com uma modalidade da presente invenção;

As figuras 2a e 2b são duas vistas simplificadas em seção transversal de uma porção de banda de rodagem do pneu da figura 1;

5 A figura 3 mostra, em vista plana, uma porção de um sulco longitudinal axialmente mais externo de acordo com uma modalidade da presente invenção, em que a nervura de aleta conecta, em pontos predeterminados, nas paredes do sulco longitudinal, como está mostrado no círculo;

10 A figura 4 mostra, em vista plana, uma porção de um sulco longitudinal axialmente mais externo de acordo com uma modalidade da presente invenção, em que a nervura de aleta é separada das paredes laterais do sulco longitudinal, como está mostrado no círculo;

A figura 5 é similar à figura 3, mas contém referências às seções transversais das figuras 5a, 5b e 5c;

15 As figuras 6a a 6c são vistas planas simplificadas das respectivas porções de bandas de rodagem de acordo com respectivas modalidades da presente invenção, tais bandas de rodagem compreendendo três, quatro e cinco sulcos longitudinais, respectivamente;

20 As figuras 7a a 7d são vistas planas simplificadas de porções de sulcos longitudinais axialmente mais externos com respectivas nervuras de aleta de acordo com modalidades da presente invenção;

25 As figuras 8a a 8f mostram, em seções transversais, várias configurações da parede inferior do sulco longitudinal da parede lateral e da superfície superior e das superfícies laterais da nervura de aleta de acordo com a presente invenção;

As figuras 9a a 9c mostram as respectivas nervuras de aleta interrompidas de acordo com modalidades da presente invenção; e

As figuras 10a a 10c são vistas planas simplificadas das respectivas porções de bandas de rodagem de acordo com as respectivas

modalidades da presente invenção mostrando nervuras de aleta em fase, em contrafase e fora de fase, respectivamente.

Pretende-se que nas várias figuras números de referência iguais, bem como letras de referência iguais tenham os mesmos significados.

5 Descrição Detalhada De Modalidades Preferidas

Por questão de simplificação, a figura 1 mostra somente uma porção do pneu 1, a porção restante não representada sendo idêntica e simetricamente arranjada com relação ao plano equatorial X-X do pneu.

10 Com o objetivo da presente descrição e das reivindicações seguintes, o "plano equatorial do pneu" é o plano perpendicular ao eixo rotacional do pneu e contendo a linha de centro axial do pneu.

O pneu 1 compreende pelo menos uma lona da carcaça 2, cujas as bordas laterais opostas são associadas com as respectivas estruturas de talão 3 compreendendo um núcleo do talão 4 e pelo menos um enchimento
15 do talão 5, 6. A associação entre a dita lona da carcaça 2 e a dita estrutura de talão 3 é conseguida redobrando-se as bordas laterais opostas da dita lona da carcaça 2 em torno do dito núcleo do talão 4 e do dito pelo menos um enchimento do talão 5, 6 de maneira a formar uma lona da carcaça redobrada.

A lona da carcaça 2 compreende no geral uma pluralidade de
20 elementos de reforço arranjada paralelos uns aos outros e revestida pelo menos parcialmente com uma camada de um material elastomérico reticulado. Esses elementos de reforço, em particular, no caso de pneus de veículo de carga pesada, são normalmente feitos de arames de aço trançados, revestidos com uma liga metálica tais como, por exemplo, ligas cobre/zinco,
25 zinco/manganês, zinco/molibdênio/cobalto, ou suas misturas, e similares. Fibras têxteis, tais como, por exemplo, raíom, náilon, ou poli(tereftalato de etileno), ou suas misturas, podem ser usadas para diferentes tipos de pneus.

A lona da carcaça 2 é normalmente do tipo radial, isto é, ela incorpora elementos de reforço arranjados em uma direção substancialmente

perpendicular em relação a uma direção circunferencial.

Uma estrutura de cinta 14 é aplicada em uma posição radialmente externa com relação à dita pelo menos uma lona da carcaça 2. Na modalidade particular da figura 1, a estrutura de cinta 14 compreende três camadas de cintas 14a, 14b e 14c, que são radialmente sobrepostas e que incorporam uma pluralidade de elementos de reforço, tipicamente cordoneis metálicos, os ditos elementos de reforço sendo paralelos entre si em cada camada e se interceptando com relação à camada adjacente, inclinados preferivelmente de uma maneira simétrica com relação ao plano equatorial X-X do pneu em um ângulo de 10° a 70° , preferivelmente de 12° a 40° , e revestidos com um material elastomérico reticulado.

Preferivelmente, os ditos elementos de reforço têm uma densidade de 30 cordoneis/dm a 80 cordoneis/dm, preferivelmente de 40 cordoneis/dm a 65 cordoneis/dm, medida nas ditas três camadas de cintas 14a, 14b e 14c, em uma direção circunferencial, próxima ao plano equatorial X-X do pneu 1.

A dita camada de cinta 14c pode agir como uma camada de proteção contra pedras ou cascalho possivelmente aprisionados nos sulcos da banda de rodagem e que podem causar danos na estrutura de cinta 14 e mesmo na lona da carcaça 2.

De acordo com a modalidade particular da figura 1, a estrutura de cinta 14 compreende adicionalmente uma camada de reforço lateral 14d, comumente conhecida como "camada de reforço zero grau", radialmente sobreposta na lona da carcaça 2. A dita camada de reforço lateral incorpora no geral uma pluralidade de elementos de reforço, tipicamente cordoneis metálicos com um valor de alongamento na ruptura de 3,0% a 10%, preferivelmente de 3,5% a 7,0%, os ditos elementos de reforço sendo orientados em uma direção substancialmente circunferencial, formando assim um ângulo de alguns graus (por exemplo, um ângulo de 0° a 5°) com relação

ao plano equatorial X-X do pneu, e revestidos com um material elastomérico reticulado. Preferivelmente, os ditos elementos de reforço têm uma densidade de 30 cordonéis/dm a 80 cordonéis/dm, preferivelmente de 40 cordonéis/dm a 60 cordonéis/dm, medida na dita camada de reforço lateral, em uma direção

5 circunferencial, próxima ao plano equatorial X-X do pneu.

Na modalidade particular da figura 1, um inserto 15 compreendendo um material elastomérico reticulado fica localizado na área de suporte, isto é, a área onde as bordas laterais da banda de rodagem 16 é conectada no costado 17. Normalmente, o inserto 15 fica disposto entre a lona

10 da carcaça 2, a estrutura de cinta 14 e o costado 17.

Um costado 17 é aplicado externamente na lona da carcaça 2, este costado estendendo-se, em uma posição axialmente externa, da estrutura de talão 3 até a borda lateral da banda de rodagem 16.

Uma banda de rodagem 16, cujas bordas laterais são

15 conectadas no costado 17, é aplicada em uma posição radialmente externa com relação à dita estrutura de cinta 14. Externamente, a banda de rodagem 16 tem uma superfície de rolamento 16a desenhada para entrar em contato com o terreno. Sulcos circunferenciais 9, 10 que podem ser conectados por entalhes transversais (não representados na figura 1), definem um padrão de

20 banda que compreende uma pluralidade de nervuras e/ou blocos de várias formas e tamanhos distribuída na superfície de rolamento 16a. O número de referência 10 designa os sulcos longitudinais axialmente mais externos, ao passo que o número de referência 9 designa os outros sulcos longitudinais. Tais sulcos longitudinais 9 são também referidos como sulcos longitudinais

25 centrais na presente descrição e nas reivindicações. A referência 11 designa uma nervura de aleta seguindo um trajeto predeterminado em pelo menos um dos sulcos longitudinais axialmente mais externos. A nervura de aleta 11 e sua função de acordo com a presente invenção serão descritos com detalhes a seguir.

Na modalidade particular da figura 1, uma camada de borracha 8, conhecida no geral como um pano-forro, que provê a impermeabilidade necessária para o ar de inflação do pneu, é provida em uma posição radialmente interna com relação à dita lona da carcaça 2.

5 Preferivelmente, o pneu 1 de acordo com a presente invenção tem uma relação de aspecto (H/C) maior ou igual a cerca de 0,4, preferivelmente menor ou igual a cerca de 1,1, mais preferivelmente igual a cerca de 0,8.

10 A dita relação de aspecto é a relação da altura da seção transversal da seção do pneu H, isto é, a distância radial do diâmetro do aro nominal do pneu RW até diâmetro externo do pneu no seu plano equatorial, dividida pela largura na seção transversal do pneu C, isto é, a máxima distância linear paralela ao eixo de rotação do pneu entre as superfícies externas dos costados (as dimensões referidas são determinadas de acordo com a norma ETRTO (2006), pg. 4-5).

15 A figura 2a mostra esquematicamente uma porção de uma banda de rodagem 16 de uma modalidade de pneu de veículo de carga pesada adequado para uso no eixo de direção. A banda de rodagem 16 tem quatro sulcos longitudinais, a saber, dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 e dois sulcos longitudinais centrais 9. A banda de rodagem 16
20 compreende também três nervuras centrais e duas porções de ressalto 16a. Os dois sulcos longitudinais centrais 9 separam uma nervura das outras, enquanto os dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 separam as três nervuras centrais das porções de ressalto.

25 Alternativamente, o número total de sulcos longitudinais 9, 10, e conseqüentemente o número total de nervuras, podem ser outros além de quatro, por exemplo, três (isto significa um único sulco longitudinal central 9 como na figura 6a), cinco (isto significa três sulcos longitudinais centrais 9 as em As figuras 1e e 6c) ou mais (a saber, mais que três sulcos longitudinais

centrais 9).

Cada um dos sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 tem duas paredes laterais confrontantes 101, 102 e uma parede inferior 103. A parede inferior 103 pode ser substancialmente plana ou curva, como mostrado esquematicamente na figura 2a.

As duas paredes laterais 101, 102 são conectadas na parede inferior 103 em duas respectivas linhas inferiores do sulco longitudinal axialmente mais externo 104, 105. De acordo com modalidades da presente invenção, tais duas linhas inferiores 104, 105 ficam dispostas paralelas e são paralelas à linha de centro axial Y-Y do pneu. Portanto, como está mostrado em várias figuras, por exemplo, nas figuras 2a e 6a a 6c, as linhas inferiores do sulco longitudinal axialmente mais externo 104, 105 de cada sulco longitudinal axialmente mais externo 10 são paralelas umas às outras.

Os sulcos longitudinais mais externos 10 têm uma largura variando de cerca de 10 mm a cerca de 20 mm. Preferivelmente, de 11 a 15 mm, por exemplo, 14,5 mm. Os sulcos mais externos 10 têm uma profundidade variando de cerca de 12 mm a cerca de 20 mm. Preferivelmente de 12 a 17 mm.

As paredes laterais 101, 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10 têm uma inclinação variando de 0 ° a cerca de 20 ° em relação a seu eixo na linha média. Em particular, as paredes laterais 101, 102 têm uma inclinação em relação ao seu eixo da linha média de cerca de 15° em relação ao eixo da linha média do mesmo sulco 10.

Preferivelmente, os sulcos longitudinais axialmente centrais 9 da banda de rodagem têm uma menor largura que a dos sulcos longitudinais axialmente mais externos 10, de maneira a permitir que a banda de rodagem ofereça mais superfície de suporte durante rodagem em uma curva, aumentando assim a dirigibilidade do pneu.

Com detalhes, a largura dos sulcos longitudinais 9 pode ser

incluída na faixa entre 10 e 20 mm. Preferivelmente de 10 a 15 mm. Os sulcos longitudinais 9 podem ter uma profundidade menor que 20 mm, preferivelmente maior que 12 mm, igual a 8 mm, por exemplo.

Alternativamente, todos os sulcos longitudinais, isto é, os axialmente mais externos e os axialmente centrais, poderiam ter a mesma largura e/ou profundidade sem fugir do escopo de proteção da presente invenção.

De acordo com modalidades da presente invenção, cada sulco longitudinal axialmente mais externo 10 compreende uma nervura de aleta 11.

A nervura de aleta 11 segue um trajeto substancialmente não paralelo às paredes laterais do sulco longitudinal axialmente mais externo 101, 102.

Cada nervura de aleta 11 compreende uma superfície superior 111 e duas superfícies laterais 112, 113.

Cada uma das superfícies laterais 112, 113 de uma nervura de aleta 11 é conectada na parede inferior 103 do sulco longitudinal axialmente mais externo correspondente 10 em uma linha inferior da nervura de aleta 114, 115.

Cada uma das linhas inferiores da nervura de aleta 114, 115 não é paralela com as linhas inferiores do sulco longitudinal axialmente mais externo 104, 105.

Preferivelmente, a nervura de aleta 11 segue um trajeto ondulado, um trajeto em ziguezague, ou similares.

Em uma modalidade preferida da presente invenção, a nervura de aleta 11 segue um trajeto periódico, preferivelmente sinuoso, com um período predeterminado λ .

Em todos os casos citados, a distância medida paralela ao eixo do pneu entre um ponto das paredes laterais do sulco longitudinal axialmente mais externo 102, 103 e um ponto correspondente das paredes laterais da

nervura de aleta 112, 113 varia na direção circunferencial.

Uma distância como esta foi designada pela letra de referência "c" na figura 2b. Na figura 2b, a largura do sulco longitudinal axialmente mais externo 10 foi designada pela letra de referência "b", a largura da nervura de aleta 11 foi designada pela letra de referência "a", a altura do sulco longitudinal axialmente mais externo 10 foi designada pela letra de referência "k", a altura da nervura de aleta 11 foi designada pela letra de referência "h" e o período da nervura de aleta 11 foi designado pela letra de referência " λ ".

Em uma modalidade preferida, a altura h da nervura de aleta 11 é menor que a altura k do sulco longitudinal axialmente mais externo correspondente 10. Este arranjo é vantajoso em que melhora a ejeção de água da banda de rodagem. A altura h da nervura de aleta pode ser de cerca de 20% a cerca de 80% da altura k do sulco longitudinal correspondente. Preferivelmente, ela é de cerca de 50 % a cerca de 80% da altura k. Mais preferivelmente, ela é de cerca de 70 % a cerca de 80% da altura k.

Alternativamente, a altura h da nervura de aleta 11 poderia corresponder substancialmente à altura k do sulco longitudinal axialmente mais externo correspondente 10.

É preferível que a largura a da nervura de aleta 11 varie de cerca de 20% a cerca de 70% da largura b do sulco longitudinal axialmente mais externo 10. Em uma modalidade preferida, tal largura a da nervura de aleta 11 varia de cerca de 40 % a cerca de 60% da largura b do sulco longitudinal axialmente mais externo 10.

De acordo com modalidades preferidas da presente invenção, as superfícies laterais 112, 113 da nervura de aleta 11 convergem para a superfície superior 111 da nervura de aleta 11.

A conicidade no sentido da superfície superior 111 da nervura de aleta 11 resulta em um reforço estrutural da base da nervura de aleta.

Em outras palavras, a conicidade no sentido da superfície

superior 111 reforça a parte da nervura de aleta 11 que poderia estar mais sujeita a trincas por fadiga.

De acordo com diferentes modalidades, as superfícies laterais 112, 113 da nervura de aleta 11 são paralelas umas às outras.

5 De acordo com uma modalidade (ver, inter alia, as figuras 3 e 5), a nervura de aleta 11 é configurada de forma que suas superfícies laterais 112, 113 façam contato alternativamente em pontos predeterminados com os costados correspondentes 101, 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10. De acordo com uma modalidade como esta, a distância c varia
10 entre uma distância máxima $C_{\max}$ e uma distância mínima $c_{\min}$ igual a zero.

As figuras 5a a 5c mostram em seções transversais a nervura de aleta 11 em um ponto diferente ao longo de uma direção substancialmente circunferencial de acordo com a presente invenção.

Em particular na figura 5a está mostrada uma seção transversal
15 da nervura de aleta 11 em que a parede lateral 101 da nervura de aleta 11 faz contato com a parede lateral 111 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10. Neste ponto, a parede lateral 101 da nervura de aleta é integral com a parede lateral 111. Nesta seção, a distância c entre a parede lateral 102 da nervura de aleta 11 e a parede lateral 112 do sulco longitudinal axialmente
20 mais externo 10 é máxima.

Em particular, na figura 5b está mostrada uma configuração especular à da figura 5a com relação à linha média do sulco longitudinal axialmente mais externo 10.

Na figura 5c está mostrada uma seção transversal da nervura
25 de aleta 11 em que as paredes laterais 101, 102 da nervura de aleta 11 estão em posição intermediária com relação às paredes laterais 111, 112 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10. Em outras palavras, um valor de distância c intermediário está mostrado na figura 5c.

Deve ficar claro que a modalidade supradescrita, em que as

superfícies laterais da nervura de aleta 112, 113 fazem contato em pontos predeterminados com as paredes laterais correspondentes 101, 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10, em particular inclui modalidades em que a nervura de aleta 11 é integral, em pontos predeterminados, com as

5 paredes laterais 101, 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10. Nesses pontos predeterminados, para a nervura de aleta 11 integral com uma parede 101 ou 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10, a distância c , no ponto de contato tem que ser é praticamente igual a zero.

Também incluídas são modalidades em que somente as linhas

10 inferiores do sulco longitudinal axialmente mais externo 104, 105 tocam as linhas inferiores da nervura de aleta 114, 115 em pontos predeterminados.

O trajeto alternado e repetitivo da nervura de aleta 11 faz com que um tipo de ligação entre as duas superfícies laterais opostas 101 ou 102 do sulco 10 dê origem a uma redução substancial da mobilidade do mesmo

15 sulco 10 e consequentemente a uma redução de fadiga do composto.

Além disso, a nervura de aleta 11 age contra os movimentos de abertura e fechamento das paredes laterais opostas 112, 113 do sulco 10.

De acordo com uma outra modalidade (ver figura 4) a nervura de aleta 11 é configurada de forma que suas superfícies laterais 112, 113 não

20 façam contato com as paredes laterais correspondentes 101, 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10. Neste caso, entre a superfície lateral da nervura de aleta 112 (ou 113) mais próxima da parede lateral 101 (102) dos sulcos axialmente mais externos e a mesma parede lateral, permanece uma folga. Uma folga como esta pode ser de cerca de 0,5 mm a cerca de 3,0 mm.

25 Preferivelmente, ela tem cerca de 1,0 mm.

Também neste caso, a nervura de aleta 11 age contra os movimentos de abertura e fechamento das superfícies laterais opostas 112, 113 do sulco 10. A folga entre a superfície lateral da nervura de aleta 112 (ou 113) mais próxima da parede lateral 101 (102) do sulco axialmente mais

externo e a mesma parede lateral 101, 102 facilita a drenagem de água.

O passo da nervura de aleta λ pode ser substancialmente constante ao longo de todo o trajeto da nervura de aleta. Observou-se que resultados vantajosos são obtidos quando $\lambda/b > 2$ e $\lambda/b < 15$, em que b , como anteriormente dito, é a largura do sulco longitudinal axialmente mais externo 10.

Na verdade, observou-se que deformação por dobramento à qual um sulco longitudinal axialmente mais externo compreendendo a nervura de aleta com um passo de acordo com a faixa citada é submetido durante a rodagem do pneu, mesmo quando o pneu é submetido a cargas muito altas, é notavelmente reduzida.

Em outras modalidades, o passo da nervura de aleta λ varia ao longo de todo o trajeto da nervura de aleta.

No caso em que a nervura de aleta 11 segue um trajeto substancialmente periódico, as nervuras de aleta 11 nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 podem ficar dispostos circunferencialmente paralelos um em relação ao outro nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10, em outras palavras neste caso as nervuras de aleta 11 ficam em fase, como está mostrado na figura 10a. Entretanto, como está mostrado na figura 10b, as nervuras de aleta 11 nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 pode estar em contrafase. Em uma modalidade adicional, como está mostrado na figura 10c, as nervuras de aleta 11 nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 pode estar fora de fase.

As figuras 6a, 6b e 6c mostram porções de três diferentes bandas de rodagem 16, cada qual compreendendo três, quatro e cinco sulcos longitudinais 9, 10. Em cada uma das bandas de rodagem 16 das figuras 6a a 6c, cada uma dos sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 é provido com uma nervura de aleta 11 de acordo com uma modalidade da presente

invenção. Preferivelmente de acordo com a presente invenção, os sulcos longitudinais centrais não compreendem nenhuma nervura de aleta 11.

A nervura de aleta 11 pode ter uma forma diferente da forma de onda (ou forma sinuosa) mostrada nas figuras 2a, 2b, 3, 4, 5 ou 6.

5 A figura 7a mostra uma forma alternativa da nervura de aleta 11 de acordo com a presente invenção. De acordo com uma forma alternativa como esta, cada uma das linhas inferiores da nervura de aleta 114, 115 compreende segmentos substancialmente retos formando um trajeto substancialmente em forma de "Z". Os segmentos nas duas superfícies laterais
10 112, 113 da nervura de aleta 11 são substancialmente paralelos de forma que a largura da nervura de aleta (a) seja substancialmente a mesma.

A figura 7b mostra uma forma alternativa adicional da nervura de aleta 11 de acordo com a presente invenção. De acordo com uma forma alternativa como esta, cada linha inferior da nervura de aleta 114, 115
15 compreende segmentos substancialmente côncavos de forma que a largura da nervura de aleta (a) varie. Uma largura como esta é substancialmente mínima onde o valor da distância c é intermediário.

A figura 7c mostra uma forma alternativa adicional da nervura de aleta 11 de acordo com a presente invenção. De acordo com uma forma
20 alternativa como esta, cada linha inferior da nervura de aleta 114, 115 compreende substancialmente segmentos convexos de forma que a largura da nervura de aleta (um) varie. Uma largura como esta é substancialmente máxima onde o valor da distância c é intermediário.

A figura 7d mostra ainda uma forma alternativa adicional da
25 nervura de aleta de acordo com a presente invenção. De acordo com uma forma alternativa como esta, cada linha inferior da nervura de aleta 114, 115 compreende segmentos substancialmente curvos que ficam dispostos paralelos e são de forma curva.

Como está mostrado nas figuras 8a a 8c, a superfície superior

111 da nervura de aleta 11 pode ser substancialmente paralela à superfície superior 16a das nervuras adjacentes. Este arranjo é proveitoso em vista de permitir um desgaste regular do pneu, em particular durante a rodagem do pneu quando ele é submetido a uma carga.

5 Em uma modalidade alternativa (ver as seções transversais das figuras 8d a 8f), a superfície superior 111 da nervura de aleta 11 não é paralela à superfície superior 16a das nervuras adjacentes. Este arranjo é proveitoso em vista de facilitar a fabricação dos moldes usados para vulcanizar o pneu. Preferivelmente, também nesta modalidade, a parede inferior 103 do sulco longitudinal externo axialmente mais externo 10 é paralela à superfície superior 111 da nervura de aleta 11.

De acordo com modalidades da presente invenção, as superfícies laterais 112, 113 da nervura de aleta 11 são paralelas uma à outra. De acordo com modalidades diferentes, tais superfícies laterais convergem para a superfície superior 111 da nervura de aleta 11.

De acordo com modalidades da presente invenção, a nervura de aleta 11 é ininterrupta.

De acordo com modalidades alternativas, a nervura de aleta 11 compreende porções de nervura de aleta que são separadas uma da outra por cortes transversais 114 (ver figuras 9a, 9b e 9c). Tais cortes 114 podem ser substancialmente perpendiculares às superfícies laterais 112, 113 da nervura de aleta 11, como está mostrado na figura 9a. Os cortes podem ter a largura variando de cerca de 0,2 mm a cerca de 5 mm. Preferivelmente, de 0,5 a 1,0 mm. Os cortes podem ter uma profundidade variando de 2 mm a 20 mm, preferivelmente menor que 20 mm.

Na modalidade preferida, todos os cortes 114 têm a mesma largura e profundidade, entretanto, eles poderiam ter diferentes larguras e profundidades um em relação ao outro sem fugir do escopo da presente invenção.

Em uma modalidade alternativa (ver as figuras 9b e 9c), tais cortes 114 são perpendiculares às superfícies laterais 101, 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10 (e portanto eles são direcionados de forma substancialmente axial). O comprimento entre dois cortes 114 pode ser de cerca de 5 mm a cerca de 70 mm. Preferivelmente, é de cerca de 50 mm.

O número de cortes em um passo da nervura de aleta pode variar de 1 a 10. Preferivelmente o número de cortes em um passo da nervura de aleta varia de 2 a 8.

A distância $c_{\max}$ é atingida quando a superfície lateral 112 (ou 113) da nervura de aleta 11 faz contato com a parede lateral 101 (ou 102) do sulco longitudinal axialmente mais externo 10 (ver figura 5a).

Nesta configuração, a outra superfície lateral 113 (ou 112) da nervura de aleta 11 está na distância máxima da parede lateral correspondente 102 (ou 101) do sulco longitudinal axialmente mais externo 10. Quando a outra superfície 113 (ou 112) da nervura de aleta 11 faz contato com a parede lateral correspondente 102 (ou 101) do sulco longitudinal axialmente mais externo 10, a distância c atinge seu valor máximo $c_{\max}$ (ver figura 5b). Um valor de distância intermediário c está mostrado na figura 5c.

Deve ficar claro que a modalidade supradescrita em que as superfícies laterais da nervura de aleta 112, 113 fazem contato em pontos predeterminados com as paredes correspondentes 101, 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10 em particular inclui modalidades em que a nervura de aleta 11 é integral, em pontos predeterminados, com as paredes 101, 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10. Nesses pontos predeterminados, para que a nervura de aleta 11 seja integral com uma parede 101 ou 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10, a distância c , no ponto de contato, tem que ser substancialmente igual a zero.

Também incluídas são modalidades em que somente as linhas inferiores do sulco longitudinal axialmente mais externo 104, 105 tocam as

linhas inferiores da nervura de aleta 114, 115 em pontos predeterminados.

O trajeto alternado e repetitivo da nervura de aleta 11 resulta em um tipo de ligação entre as duas superfícies laterais opostas 101 ou 102 do sulco 10, dando origem a uma redução substancial da mobilidade do mesmo sulco 10 e conseqüentemente a uma redução de fadiga do composto.

A nervura de aleta 11 age contra os movimentos de abertura e fechamento das paredes laterais opostas 112, 113 do sulco 10.

De acordo com uma outra modalidade (ver figura 4), a nervura de aleta 11 é configurada de forma que suas superfícies laterais 112, 113 não façam contato com as paredes laterais correspondentes 101, 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10. Neste caso, entre a superfície lateral da nervura de aleta 112 (ou 113) mais próxima da parede lateral 101 (102) dos sulcos axialmente mais externos e a mesma parede lateral permanece uma folga. Uma folga como esta pode ser de cerca de 0,5 mm a cerca de 3,0 mm.

Preferivelmente, é cerca de 1 mm de largura.

Também neste caso, a nervura de aleta 11 age contra os movimentos de abertura e fechamento das superfícies laterais opostas 112, 113 do sulco 10 e a folga entre a superfície lateral da nervura de aleta 112 (ou 113) mais próxima da parede lateral 101 (102) do sulco axialmente mais externo e a mesma parede lateral facilita a drenagem de água.

O passo da nervura de aleta λ pode ser substancialmente constante ao longo de todo o trajeto da nervura de aleta. Observou-se que resultados vantajosos são obtidos quando $\lambda/b > 2$ e $\lambda/b < 15$, em que b, como dito anteriormente, é a largura do sulco longitudinal axialmente mais externo 10.

De fato, observou-se que deformação por dobramento a que um sulco longitudinal axialmente mais externo compreendendo a nervura de aleta com um passo de acordo com a faixa citada é submetido durante a rodagem do pneu, mesmo quando o pneu é submetido a cargas muito altas, é

notavelmente reduzida.

Em outras modalidades, o passo da nervura de aleta λ varia ao longo de todo o trajeto da nervura de aleta.

No caso em que a nervura de aleta 11 segue um trajeto substancialmente periódico, as nervuras de aleta 11 nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 podem ficar dispostas circunferencialmente uma em relação à outra nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10, em outras palavras, neste caso, as nervuras de aleta 11 estão em fase, como está mostrado na figura 10a. Entretanto, como está mostrado na figura 10b, as nervuras de aleta 11 nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 podem estar em contrafase. Em uma modalidade adicional, como está mostrado na figura 10c, as nervuras de aleta 11 nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 podem não estar em fase.

As figuras 6a, 6b e 6c mostram porções de três diferentes bandas de rodagem 16, cada qual compreendendo três, quatro e cinco sulcos longitudinais 9, 10. Em cada uma das bandas de rodagem 16 das figuras 6a a 6c, cada um dos sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 é provido com uma nervura de aleta 11 de acordo com uma modalidade da presente invenção. Preferivelmente de acordo com a presente invenção, os sulcos longitudinais centrais não compreendem nenhuma nervura de aleta 11.

A nervura de aleta 11 pode ter uma forma diferente da forma de onda (ou forma sinuosa) mostrada nas figuras 2a, 2b, 3, 4, 5 ou 6.

A figura 7a mostra uma forma alternativa da nervura de aleta 11 de acordo com a presente invenção. De acordo com uma forma alternativa como esta, cada uma das linhas inferiores da nervura de aleta 114, 115 compreende segmentos substancialmente retos formando um trajeto substancialmente em forma de "Z". Os segmentos nas duas superfícies laterais 112, 113 da nervura de aleta 11 são substancialmente paralelos de forma que a

largura da nervura de aleta (a) seja substancialmente a mesma.

A figura 7b mostra uma forma alternativa adicional da nervura de aleta 11 de acordo com a presente invenção. De acordo com uma forma alternativa como esta, cada linha inferior da nervura de aleta 114, 115
5 compreende segmentos substancialmente côncavos de forma que a largura da nervura de aleta (a) varie. Uma largura como esta é substancialmente mínima onde o valor da distância c é intermediário.

A figura 7c mostra uma forma alternativa adicional da nervura de aleta 11 de acordo com a presente invenção. De acordo com uma forma
10 alternativa como esta, cada linha inferior da nervura de aleta 114, 115 compreende segmentos substancialmente convexos de forma que a largura da nervura de aleta (a) varie. Uma largura como esta é substancialmente máxima onde o valor da distância c é intermediário.

A figura 7d mostra ainda uma forma alternativa adicional da
15 nervura de aleta de acordo com a presente invenção. De acordo com uma forma alternativa como esta, cada linha inferior da nervura de aleta 114, 115 compreende segmentos substancialmente curvos que ficam dispostos paralelos e são de forma curva.

Como está mostrado nas figuras 8a a 8c, a superfície superior
20 111 da nervura de aleta 11 pode ser substancialmente paralela à superfície superior 16a das nervuras adjacentes. Este arranjo é proveitoso em vista de permitir um desgaste regular do pneu, em particular durante a rodagem do pneu, quando ele é submetido a uma carga.

Em uma modalidade alternativa (ver as seções transversais das
25 figuras 8d a 8f), a superfície superior 111 da nervura de aleta 11 não é paralela à superfície superior 16a das nervuras adjacentes.

Este arranjo é proveitoso em vista de facilitar os moldes para fabricação do pneu. Preferivelmente, também nesta modalidade, a parede inferior 103 do sulco longitudinal externo axialmente mais externo 10 é

paralela à superfície superior 111 da nervura de aleta 11.

A parede inferior 103 dos sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 pode ser paralela à superfície superior 16a das nervuras adjacentes (figuras 8a, 8b e 8c) e à superfície superior 111 da nervura de aleta 11. Como uma alternativa, a parede inferior 103 de sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 não é paralela à superfície superior 16a das nervuras adjacentes (figuras 8a, 8b e 8c) mas é paralela à superfície superior 111 da nervura de aleta 11.

De acordo com modalidades da presente invenção, as superfícies laterais 112, 113 da nervura de aleta 11 são paralelas uma à outra. De acordo com modalidades diferentes, tais superfícies laterais convergem para a superfície superior 111 da nervura de aleta 11.

De acordo com modalidades da presente invenção, a nervura de aleta 11 é ininterrupta.

De acordo com modalidades alternativas, a nervura de aleta 11 compreende porções de nervura de aleta que são separadas uma da outra por meio de cortes transversais 114 (ver figura 9a, 9b e 9c). Tais cortes 114 podem ser substancialmente perpendiculares às superfícies laterais 112, 113 da nervura de aleta 11, como está mostrado na figura 9a. Os cortes têm a largura variando de cerca de 0,2 mm a cerca de 5 mm. Preferivelmente de 0,5 a 1,0 mm. Os cortes têm uma profundidade variando de 2 mm a 20 mm, preferivelmente menor que 20 mm.

Na modalidade preferida, todos os cortes 114 têm a mesma largura e profundidade, entretanto, eles poderiam ter diferentes larguras e profundidades um em relação ao outro sem fugir do escopo da presente invenção.

Em uma modalidade alternativa (ver figuras 9b e 9c), tais cortes 114 são perpendiculares às superfícies laterais 101, 102 do sulco longitudinal axialmente mais externo 10 (e, portanto, eles são direcionados de

forma substancialmente axial). O comprimento entre dois cortes 114 pode ser de cerca de 5 mm a cerca de 70 mm. Preferivelmente, é de cerca de 50 mm.

O número de cortes em um passo da nervura de aleta pode variar de 1 a 10. Preferivelmente o número de cortes em um passo da nervura de aleta varia de 2 a 8.

Tipicamente, as nervuras de aleta 11 nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 são em fase, como está mostrado na figura 10a. Entretanto, como está mostrado na figura 10b, as nervuras de aleta 11 nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 pode ser em contrafase. Em uma modalidade adicional, como está mostrado na figura 10c, as nervuras de aleta 11 nos dois sulcos longitudinais axialmente mais externos 10 podem não estar em fase.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu (1), compreendendo:

- um par de estruturas de talão (3);

- uma estrutura de carcaça compreendendo pelo menos uma

5 lona da carcaça (2) que se estende entre as ditas estruturas de talão (3), as bordas laterais opostas da dita lona da carcaça (2) sendo associadas com as ditas estruturas de talão (3);

- uma estrutura de cinta (14) aplicada em uma posição radialmente externa com relação à dita estrutura de carcaça;

10 - uma banda de rodagem (16) aplicada em uma posição radialmente externa com relação à dita estrutura de carcaça;

- um par de costados (17), cada costado (17) sendo aplicado lateralmente em lados opostos com relação à dita estrutura de carcaça;

em que a dita banda de rodagem (16) compreende dois sulcos

15 longitudinais axialmente mais externos (10), pelo menos um sulco longitudinal adicional (9) e nervuras longitudinais arranjadas entre os ditos sulcos longitudinais (10);

em que cada sulco longitudinal axialmente mais externo (10) estende-se ao longo de uma direção circunferencial;

20 em que cada sulco longitudinal axialmente mais externo (10) compreende duas paredes laterais (101, 102);

caracterizado pelo fato de que pelo menos um dos ditos sulcos longitudinais axialmente mais externos (10) compreende adicionalmente uma nervura de aleta (11);

25 em que a nervura de aleta (11) segue um trajeto não paralelo às paredes laterais do sulco longitudinal axialmente mais externo (101, 102); e

em que a dita nervura de aleta (11) tem duas superfícies laterais (112, 113) e é configurada de forma que as ditas superfícies laterais (112, 113) alternativamente façam contato, em pontos predeterminados, as

paredes laterais correspondentes (101, 102) do sulco longitudinal axialmente mais externo correspondente (10).

2. Pneu (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada sulco longitudinal axialmente mais externo (10) é paralelo a uma linha de centro axial do pneu (y-y).

3. Pneu (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita nervura de aleta (11) segue um trajeto ondulado.

4. Pneu (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita nervura de aleta (11) segue um trajeto em ziguezague.

5. Pneu (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita nervura de aleta (11) segue um trajeto periódico com um período predeterminado λ .

6. Pneu (1) de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a dita nervura de aleta (11) segue um trajeto senoidal.

7. Pneu (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a dita nervura de aleta (11) tem uma largura constante ao longo de seu trajeto quando medida transversalmente à nervura de aleta (11).

8. Pneu (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a dita nervura de aleta (11) tem uma largura que ao longo de seu trajeto não é constante quando medida transversalmente à nervura de aleta (11).

9. Pneu (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada nervura de aleta (11) tem uma largura variando de 20% a 70% de uma largura do sulco longitudinal axialmente mais externo correspondente (10).

10. Pneu (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a altura da nervura de aleta (11) corresponde à altura do sulco longitudinal mais externo da dita nervura de

aleta.

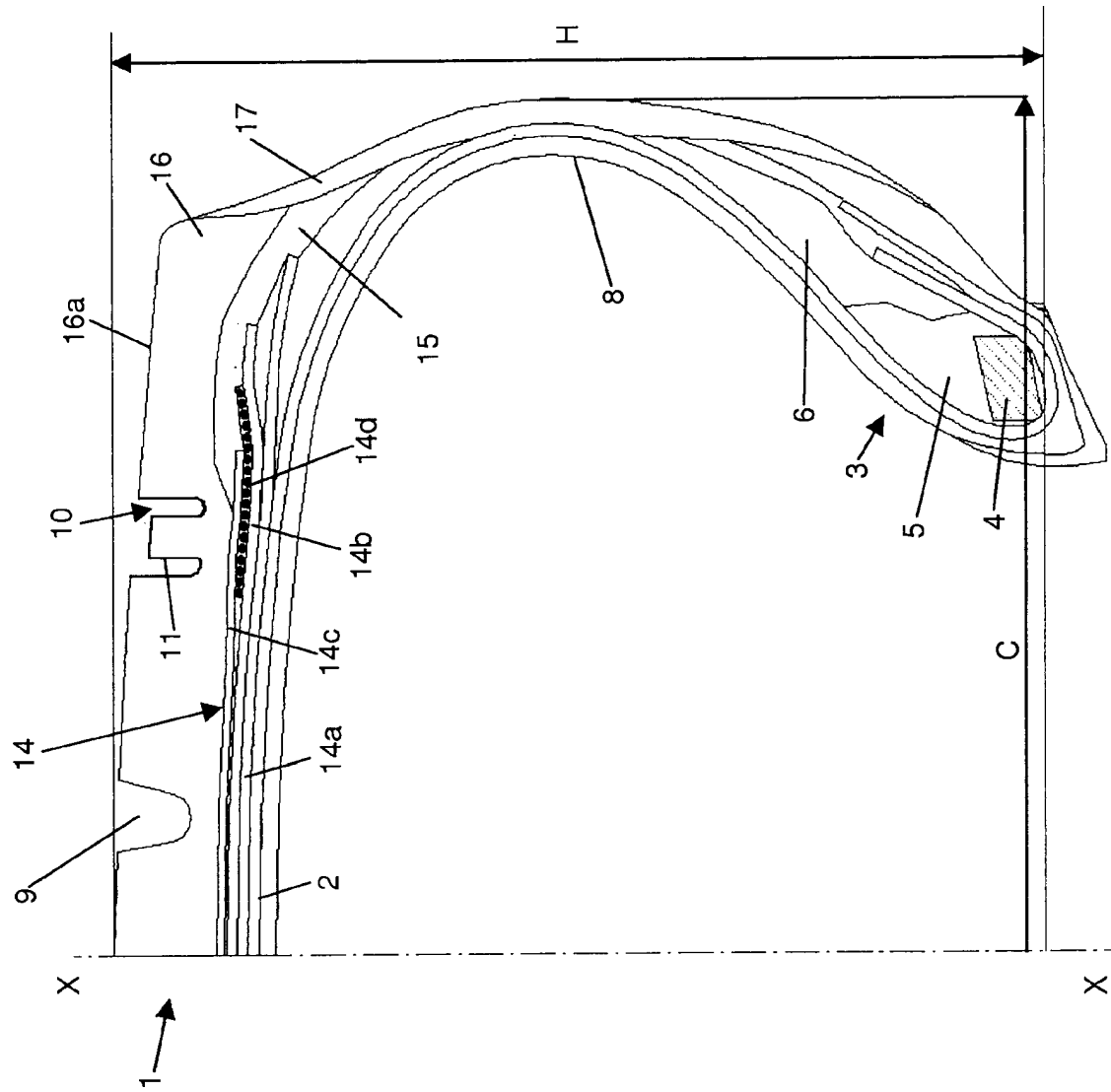
11. Pneu (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a altura da nervura de aleta é menor que a altura do sulco longitudinal axialmente mais externo da dita nervura de aleta.

5 12. Pneu (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a nervura de aleta (11) tem uma superfície superior paralela a uma superfície superior de nervuras adjacente.

10 13. Pneu (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que as superfícies laterais da dita nervura de aleta são paralelas uma à outra ao longo do trajeto da nervura de aleta.

14. Pneu (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a nervura de aleta compreende porções de nervura de aleta que são separadas uma da outra por cortes transversais.

15 15. Pneu (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada um dos ditos sulcos longitudinais axialmente mais externos compreende uma nervura de aleta.

**Fig. 1**

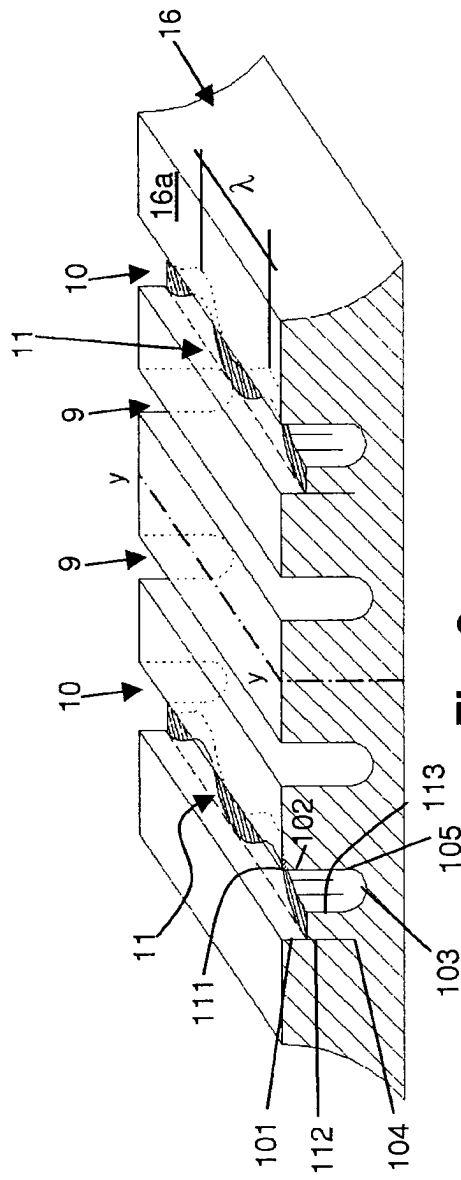


Fig. 2a

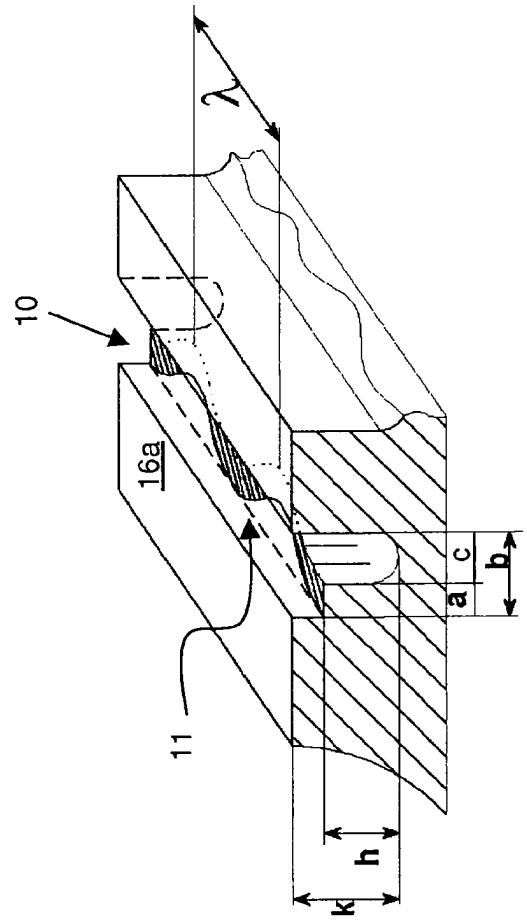


Fig. 2b

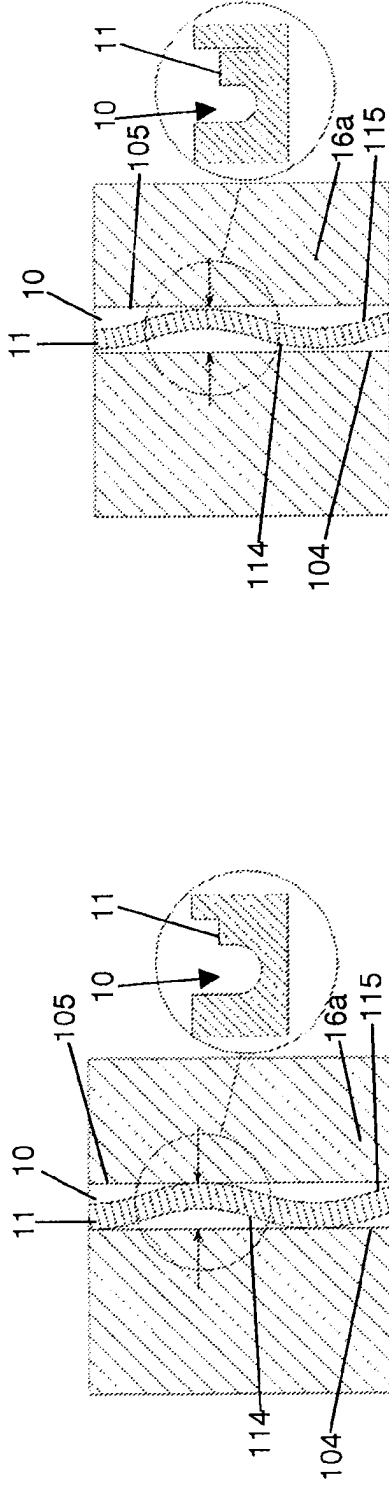


Fig. 3

Fig. 4

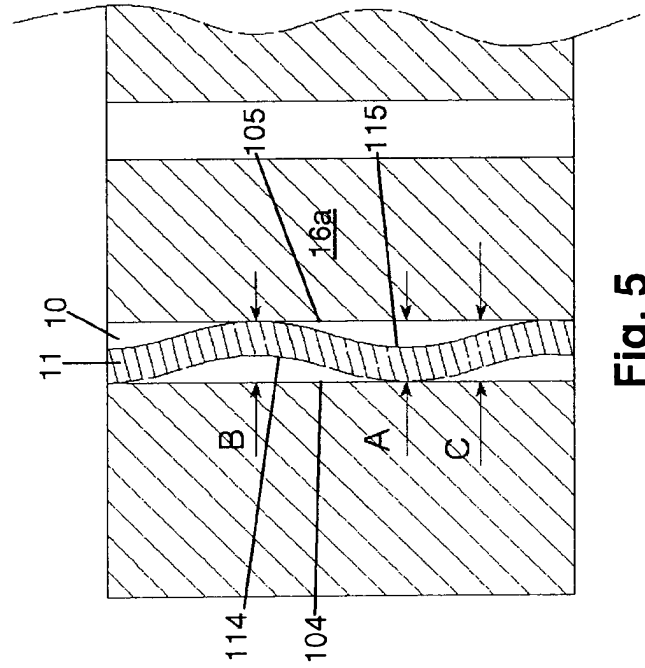


Fig. 5

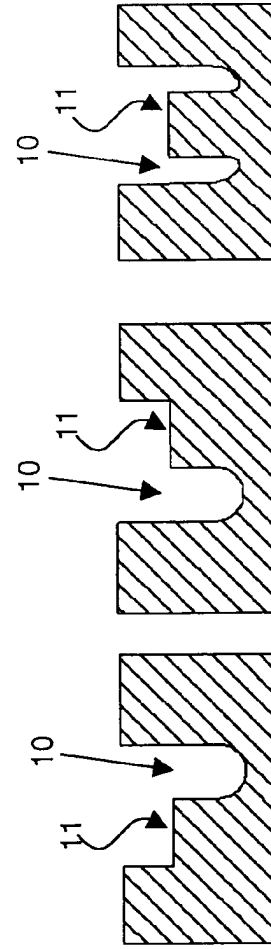


Fig. 5a

Fig. 5b

Fig. 5c

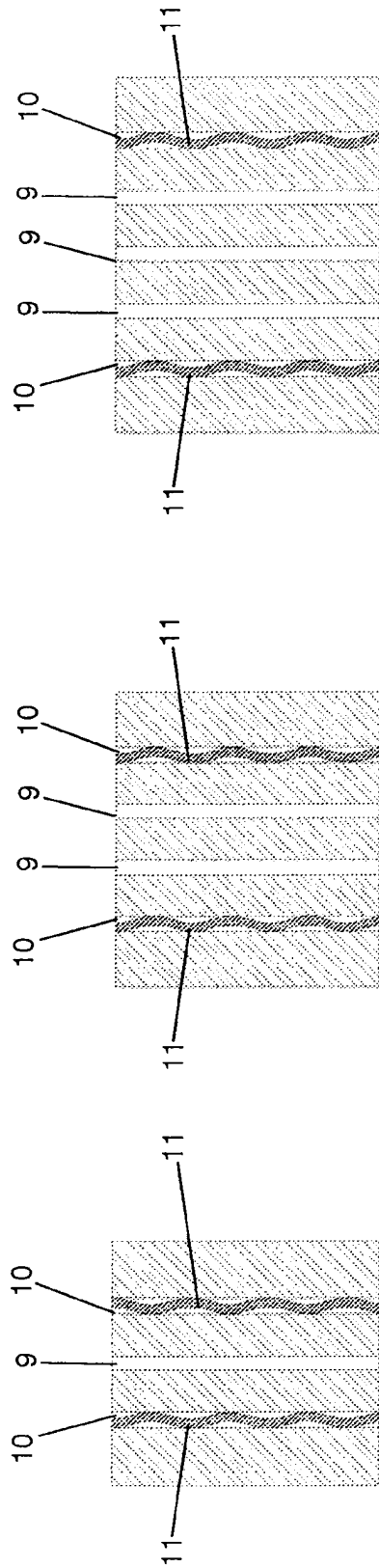


Fig. 6a

Fig. 6b

Fig. 6c

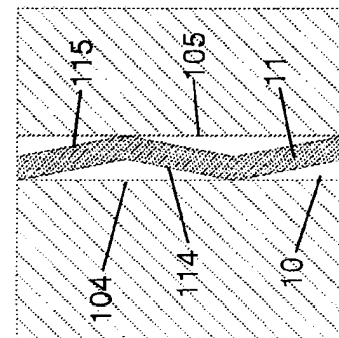


Fig. 7a

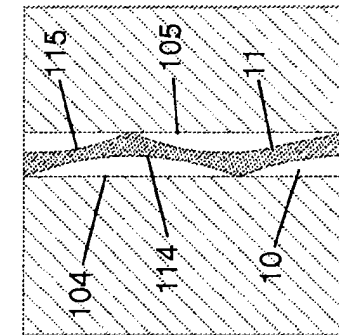


Fig. 7b

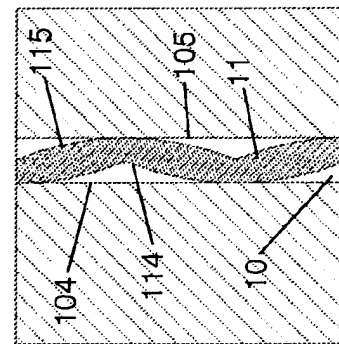


Fig. 7c

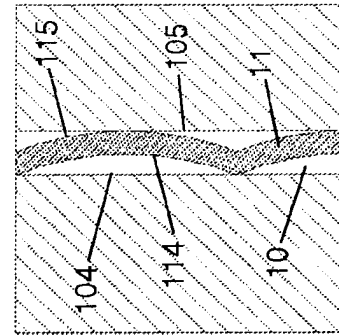
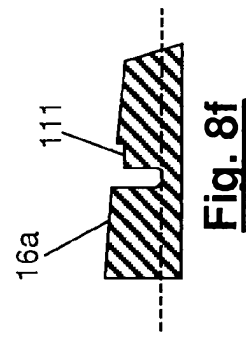
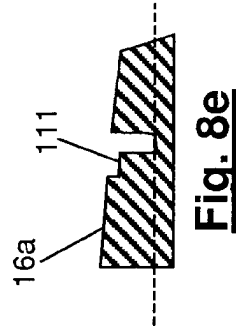
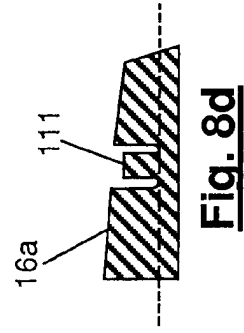
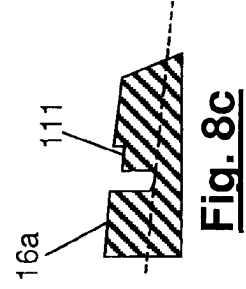
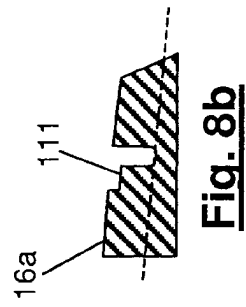
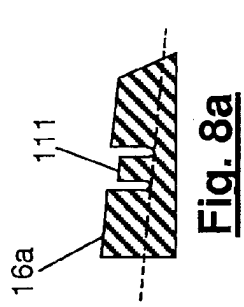


Fig. 7d



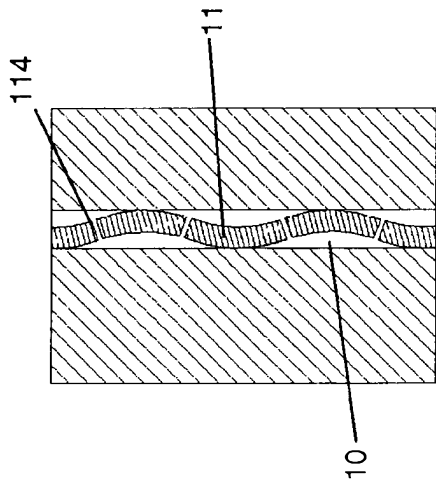


Fig. 9a

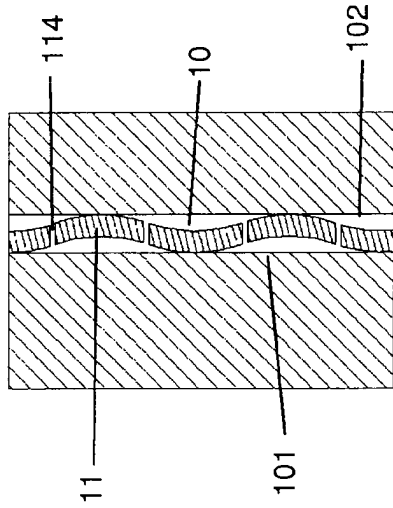


Fig. 9b

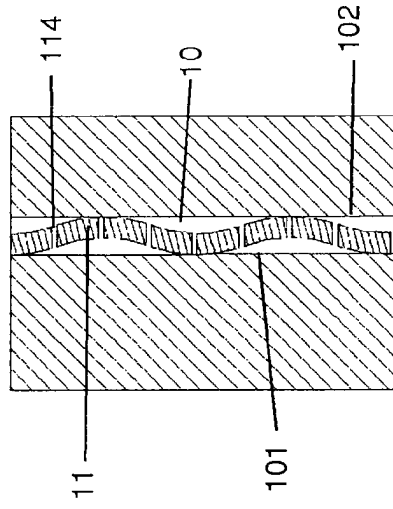


Fig. 9c

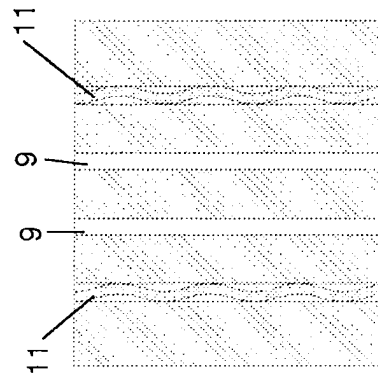


Fig. 10a

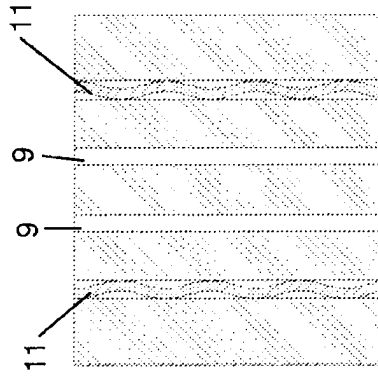


Fig. 10b

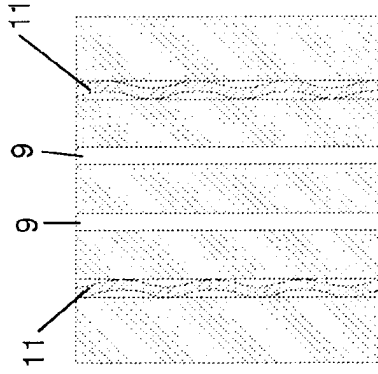


Fig. 10c