

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

(21) **PI 0721789-7 A2**

(22) Data de Depósito: 22/06/2007
(43) Data da Publicação: 26/03/2013
(RPI 2203)



(51) *Int.Cl.:*
B60C 9/20

(54) **Título:** PNEU

(73) **Titular(es):** Pirelli Tyre S.P.A

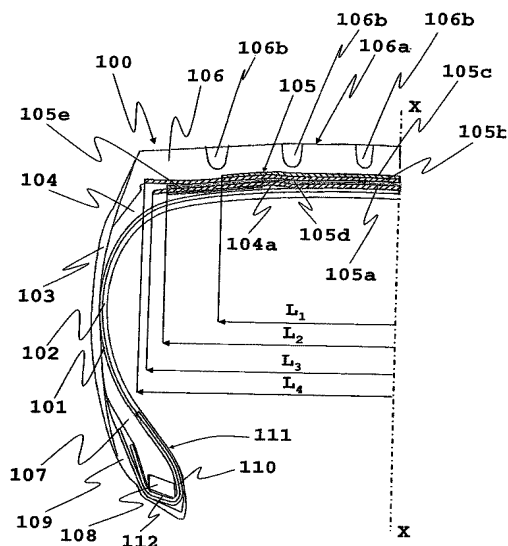
(72) **Inventor(es):** Claudio Minoli, Fabio Montanaro

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT IT2007000446 de 22/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2009/001376de
31/12/2008

(57) **Resumo:** PNEU. Pneu (100) que compreende uma estrutura de carcaça, que compreende pelo menos uma lona de carcaça (101) de uma forma substancialmente toroidal tendo bordas laterais opostas associadas com respectivas estruturas de talão direita e esquerda; uma estrutura de cinta (105) aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita estrutura de carcaça; uma banda de rodagem aplicada em posição radialmente externa em relação à dita estrutura de cinta; dois costados, cada costado sendo aplicado lateralmente sobre lados opostos em relação à dita estrutura de carcaça; dita estrutura de cinta compreendendo, pelo menos, um par de camadas de reforço lateral (105c) arranjadas de maneira substancialmente simétrica em relação ao plano equatorial de dito pneu e aplicadas em correspondência às porções axialmente externas de dita estrutura de cinta do pneu, ditas camadas de reforço lateral sendo dotadas de elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial; uma primeira camada de cinta (105a) aplicada em uma posição radialmente externa em relação a dito pelo menos um par de camadas de reforço lateral (105e), dita primeira camada de cinta (105a) sendo dotada de elementos de reforço paralelos um ao outro e inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu.



“PNEU”

Campo da invenção

A presente invenção é relativa a um pneu para veículo de carga pesada

5 Mais particularmente, a presente invenção é relativa a um pneu para veículo de carga pesada que compreende uma estrutura de cinta melhorada.

Como é conhecido, um pneu usualmente compreende uma estrutura de carcaça de uma forma substancialmente toroidal, que tem bordas laterais opostas associadas com respectivas estruturas de talão direita e esquerda; uma estrutura de cinta aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita estrutura de carcaça; uma banda de rodagem aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita estrutura de cinta; um par de costados aplicado lateralmente em lados opostos em relação à dita estrutura de carcaça.

É bem conhecido que a estrutura de cinta pode exercer uma influência muito importante ao mesmo tempo nos desempenhos do pneu (por exemplo, em termos de resposta pronta a dirigibilidade e de estabilidade de direção) e em sua vida útil, em particular em velocidade de desgaste e igualdade da banda de rodagem. Por exemplo, um desgaste desigual da banda de rodagem afeta de maneira adversa o comportamento de condução do pneu, dando origem a vibrações e desvios continuados do veículo de sua trajetória.

Tentativas para solucionar os problemas acima relatados já foram feitas na técnica.

25 Por exemplo, a Patente US 5.772.810 é relativa a um pneu que compreende um reforço de carcaça radial encimado por um reforço de coroa formado em direção radialmente a partir do interior para o exterior de pelo menos uma lona de triangulação de arames metálicos ou cabos não esticáveis que formam um ângulo entre 60 ° e 90 ° com a direção circunferencial e de

duas lonas de trabalho formadas de arames metálicos não esticáveis ou cabos cruzados a partir de uma lona até a próxima, e que formam um ângulo entre 10° e 45° com a direção circunferencial, caracterizado pelo fato de a primeira lona de trabalho que é radialmente adjacente sobre o exterior da lona de triangulação radialmente a mais externa ter uma largura menor do que a largura de dita lona de triangulação, a segunda lona de trabalho que está radialmente acima da primeira lona de trabalho, ter uma largura axial maior do que a largura da lona de triangulação e as bordas de dita segunda lona de trabalho cobrirem as bordas de dita lona de triangulação, de modo que as distâncias radiais entre os respectivos arames ou cabos das duas lonas no nível de ditas bordas são no máximo igual a 1,5 mm sobre uma distância axial pelo menos igual a 2% da largura axial da lona de triangulação. Uma variante de dito pneu está divulgada, a qual ainda compreende uma lona adicional que inclui elementos metálicos orientados em uma direção substancialmente circunferencial, dita lona adicional tendo uma largura axial de menos do que a largura da primeira lona de trabalho e localizada radialmente entre as duas lonas de trabalho. O pneu acima mencionado é dito ser particularmente útil para veículos pesados, e ter um reforço de coroa melhorado e, conseqüentemente, uma vida útil melhorada.

A Patente US 6.659.147 é relativa a um pneu com um reforço de carcaça radial que tem um reforço de coroa que compreende, pelo menos, duas lonas de coroa de trabalho constituídas de elementos de reforço de arame inextensível, cruzados de uma lona para a próxima, formando ângulos iguais, porém opostos com a direção circunferencial se situando entre 10° e 60° , e lona uma lona adicional axialmente continua, a lona adicional sendo colocada entre aquelas radialmente adjacentes das pelo menos duas lonas de coroa de trabalho e que são feitas de elementos de reforço de arame de diâmetro maior do que aquele dos elementos de reforço daqueles radialmente adjacentes das lonas de trabalho, e tendo uma largura axial igual a pelo menos 50% da

largura axial máxima do reforço de carcaça, no qual os elementos de reforço da lona adicional são feitos de aço e são corrugados no plano da lona, a corrugação sendo paralela uma à outra em fase, e orientadas paralelas à direção circunferencial, de modo que a relação de amplitude para comprimento de onda dos elementos corrugados diminui axialmente a partir do centro até as bordas de dita lona adicional, alcançando um mínimo em ditas bordas. O pneu acima mencionado é dito ser particularmente útil para veículos pesados e ter uma resistência de reforço de coroa melhorada do ponto de vista de resistência à separação entre reforço de carcaça e reforço de coroa, resistência a separação entre as lonas de coroa de trabalho e resistência à fadiga dos cordões circunferencialmente orientados da lona adicional.

A Patente US 6.619.357 é relativa a um pneumático para caminhão radial super único que compreende, pelo menos, um par de talões anelares paralelos, pelo menos, uma lona de carcaça enrolada ao redor de ditos talões, uma estrutura de reforço de coroa que compreende lonas de cinta separadas adjacentes reforçadas com cordões de aço, e pelo menos uma lona de cinta enrolada helicoidalmente reforçada com cordões de aço retos de alto alongamento colocada sobre dita pelo menos uma lona de carcaça em uma área de coroa de dito pneu, uma banda de rodagem colocada sobre dita estrutura de reforço de coroa, e costado colocado entre dita banda de rodagem e ditos talões, no qual dita pelo menos uma lona de cinta helicoidalmente enrolada é localizada entre a pelo menos uma lona de carcaça e a lona de cinta dividida radialmente a mais interna. O pneu acima mencionado é dito ser favorecido com:

- uma durabilidade de área de coroa melhorada;
- uma forma de impressão melhorada e distribuição de pressão de impressão;
- propriedades excelentes de alta velocidade e propriedades de desgaste melhoradas;

- um compromisso otimizado entre transporte e durabilidade.

A Patente US 6.082.426 é relativa a um pneu com reforço de carcaça radial que tem um reforço de coroa que compreende, pelo menos, duas lonas de coroa de trabalho feitas de cabos inextensíveis cruzados a partir de uma lona para outra e formando um ângulo entre 10 ° e 45 ° com a direção circunferencial, caracterizado pelo fato de na ausência de qualquer lona formada de cabos inextensíveis que formam um ângulo maior do que 45 ° com a direção circunferência, uma lona adicional axialmente contínua formada de elementos metálicos orientados substancialmente paralelos à direção circunferencial ser colocada radialmente entre ditas pelo menos duas lonas de trabalho, e dita lona adicional axialmente continua tendo uma largura axial pelo menos igual a 1,5 vezes a largura axial da lona de coroa de trabalho mais larga. O pneu acima mencionado é dito apresentar temperaturas de operação reduzidas, em particular nas extremidades das lonas de coroa de trabalho.

Sumário da invenção

O Requerente observou que algumas vezes durante utilização do pneu, devido a tensões que ocorrem entre estrutura de cinta e a carcaça e, mais particularmente, entre as camadas de estrutura de cinta, algumas separações prematuras e perigosas das camadas de estrutura de cinta uma da outra, e da carcaça podem ocorrer, com o resultado que o pneu se torna inútil. Além disto, o Requerente observou que em particular nas regiões ombro do pneu, que são usualmente submetidas a micro-deslizamento contínuo no asfalto, um desgaste prematuro pode ocorrer, o que resulta em um desgaste desigual da banda de rodagem. Além disto, o Requerente observou que em particular no caso de pneus utilizados na posição de acionamento, um desgaste irregular também pode ocorrer em cada bloco, em particular entre o centro e as bordas dos blocos que são feitos sobre a superfície de rolamento da banda de rodagem. Além disto, o Requerente observou que os

desempenhos do pneu tais como, por exemplo, o comportamento de acionamento, estabilidade de condução, corrida reta, estabilidade lateral, transporte, conforto de condução, podem ser afetados de maneira negativa.

5 O Requerente encarou o problema de fornecer um pneu, preferivelmente um pneu para veículo de carga pesada tendo ambas, uma integridade estrutural melhorada da estrutura de cinta e uma igualdade de desgaste melhorada da banda de rodagem, bem como desempenhos de pneu melhorados.

10 O Requerente descobriu agora que é possível obter um pneu que tenha as propriedades relatadas acima aplicando ao mesmo tempo pelo menos um par de camadas de reforço lateral arranjadas substancialmente de maneira simétrica em relação ao plano equatorial do pneu e aplicadas em correspondência às porções axialmente externas da estrutura de cinta do pneu, ditas camadas de reforço lateral incorporando elementos de reforço orientados
15 em uma direção substancialmente circunferencial, ditas camadas de reforço lateral sendo posicionadas sobre pelo menos duas camadas de cinta cruzadas e pelo menos uma camada de reforço adicional posicionada entre ditas duas camadas de cinta cruzadas, dita pelo menos uma camada de reforço adicional sendo dotada de elementos de reforço orientados em uma direção
20 substancialmente circunferencial.

O pneu assim obtido mostra uma integridade estrutural melhorada da estrutura de cinta, e uma igualdade de desgaste melhorada da banda de rodagem, bem como desempenhos de pneu melhorados, em particular corrida reta e estabilidade lateral melhoradas. Além disto, dito pneu
25 mostra ambas, forma de impressão melhorada e distribuição de pressão de impressão melhorada. Além disto, dito pneu é favorecido com uma capacidade de suporte de carga melhorada durante utilização. Além disto, dito pneu mostra um bom equilíbrio entre transporte e durabilidade. Além disto, dito pneu pode ser recauchutado mais do que uma vez, de modo a permitir

uma diminuição nos custos de manutenção das frotas de caminhão.

De acordo com um primeiro aspecto a presente invenção é relativa a um pneu que compreende:

- uma estrutura de carcaça que compreende, pelo menos, uma lona de carcaça de uma forma substancialmente toroidal que tem bordas laterais opostas associadas com respectivas estruturas de talão direita e esquerda;
- uma estrutura de cinta aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita estrutura de carcaça;
- uma banda de rodagem aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita estrutura de cinta;
- dois costados, cada costado sendo aplicado lateralmente em lados opostos em relação à dita estrutura de carcaça;
- dita estrutura de cinta compreendendo:
 - pelo menos, um par de camadas de reforço lateral, substancialmente arranjadas de maneira substancialmente simétrica em relação ao plano equatorial de dito pneu e aplicadas em correspondência às porções axialmente externas de dita estrutura de cinta do pneu, ditas camadas de reforço lateral sendo dotadas de elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial; uma primeira camada de cinta aplicada em uma posição radialmente externa em relação a dito pelo menos um par de camadas de reforço lateral, dita primeira camada de cinta sendo dotada de elementos de reforço paralelos um ao outro e inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu;
 - pelo menos, uma camada de reforço adicional aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita primeira camada de cinta; dita camada de reforço adicional sendo dotada de elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial;
 - uma segunda camada de cinta aplicada em uma posição

radialmente externa em relação à dita pelo menos uma camada de reforço adicional, dita segunda camada de cinta sendo dotada de elementos de reforço paralelos um ao outro e inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu, em uma direção oposta àquelas de dita primeira camada de cinta.

5 De acordo com uma modalidade preferida, dita estrutura de cinta ainda compreende uma camada de cinta externa aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita primeira e dita segunda camadas de cinta, dita camada de cinta externa sendo dotada de elementos de reforço paralelos um ao outro.

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

Para a intenção da presente descrição e das reivindicações que seguem, a expressão “pneu para veículo de carga pesada” significa veículo de categorias M2-M3, N2-N3 e O2-O4, de acordo com a Resolução Consolidada
15 de Construção de Veículos ECE (R.E.3) Anexo 7, Classificação e definição de veículos mecanizados e trailers” tais como, por exemplo, caminhões, cavalo e reboque, caminhões, ônibus, grandes vans, e outros veículos similares.

A presente invenção, no aspecto acima mencionado, pode
20 apresentar uma ou mais das características preferidas descritas daqui em diante.

De acordo com uma modalidade preferida, cada uma de ditas camadas de reforço lateral tem uma largura axial mais baixa do que, ou igual a 40%, mais preferivelmente desde 5% até 30%, ainda mais preferivelmente
25 desde 10% até 25% em relação à largura axial da estrutura de cinta, dita largura axial correspondendo à largura axial da camada de cinta mais larga. Isto permite evitar um desgaste desigual da banda de rodagem bem como melhorar a capacidade de suporte de carga do pneu durante utilização.

De acordo com outra modalidade preferida, ditas camadas de

reforço lateral são posicionadas diretamente em contato com dita estrutura de carcaça.

De acordo com outra modalidade preferida, pelo menos uma subcamada de cinta é posicionada entre dita estrutura de cinta e dita estrutura de carcaça.

De acordo com outra modalidade preferida, ditas camadas de reforço lateral têm suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas axialmente externas correspondentes de dita primeira camada de cinta.

De acordo com uma modalidade preferida, dita primeira camada de cinta é posicionada diretamente em contato com dito pelo menos um par de camadas de reforço lateral.

De acordo com outra modalidade preferida, dita primeira camada de cinta tem suas bordas axialmente externas e escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas axialmente externas correspondentes de dita segunda camada de cinta. Isto permite obter uma integridade estrutural melhorada da estrutura de cinta.

De acordo com uma modalidade preferida, dita camada de reforço adicional tem suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas externas correspondentes de dita primeira camada de cinta. Isto permite obter uma integridade estrutural melhorada da estrutura de cinta.

De acordo com outra modalidade preferida, dita camada de reforço adicional tem suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas externas correspondentes de dita segunda camada de cinta. Isto permite obter uma integridade estrutural melhorada da estrutura de cinta.

De acordo com outra modalidade preferida, dita camada de reforço adicional tem suas bordas axialmente externas em correspondência

com as bordas axialmente externas de ditas camadas de reforço lateral.

Em uma modalidade alternativa, dita camada de reforço adicional tem suas bordas axialmente externas em correspondência com bordas axialmente externas de dita pelo menos uma de ditas primeira e dita
5 segunda camadas de cinta.

De acordo com uma modalidade preferida, dita camada de cinta externa tem suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas axialmente externas correspondentes de dita
segunda camada de cinta.

10 De acordo com outra modalidade preferida, dita camada de cinta externa tem suas bordas axialmente externas em uma posição axialmente para fora em relação às bordas axialmente internas de ditas camadas de reforço lateral.

De acordo com outra modalidade preferida, dita camada de
15 cinta externa tem suas bordas axialmente externas em uma posição axialmente para dentro em relação às bordas axialmente internas de dita camada de reforço adicional.

De acordo com outra modalidade preferida, dita camada de cinta externa tem suas bordas axialmente externas em correspondência com
20 bordas axialmente externas de ditas camadas de reforço lateral.

De acordo com outra modalidade preferida, dita camada de cinta externa tem suas bordas axialmente externas em correspondência com as bordas axialmente externas de dita camada de reforço adicional.

De acordo com outra modalidade preferida os elementos de
25 reforço de dita camada de cinta externa são inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu.

De acordo com outra modalidade preferida, os elementos de reforço de dita camada de cinta externa são inclinados na mesma direção dos elementos de reforço de dita primeira camada de cinta.

De acordo com outra modalidade preferida, os elementos de reforço de dita camada de cinta externa são inclinados na mesma direção dos elementos de reforço de dita segunda camada de cinta.

5 Dita camada de cinta externa pode atuar como uma camada de proteção contra pedras ou cascalho possivelmente aprisionado nas ranhuras de banda de rodagem, e que podem provocar danos à estrutura de cinta e mesmo à estrutura de carcaça.

De acordo com uma modalidade preferida, dita estrutura de cinta ainda compreende uma camada de cinta adicional, daqui em diante referida também como a terceira camada de cinta, aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita segunda camada de cinta, dita terceira camada de cinta sendo dotada de elementos de reforço arranjados paralelos um ao outro e inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu. Preferivelmente ditos elementos de reforço são inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu em uma direção oposta àquelas de dita segunda camada de cinta. Dita terceira camada de cinta permite obter uma integridade estrutural melhorada da estrutura de cinta, bem como melhorar a capacidade de suporte de carga do pneu durante utilização.

De acordo com outra modalidade preferida a terceira camada de cinta é posicionada diretamente em contato com dita segunda camada de cinta.

De acordo com outra modalidade preferida, dita terceira camada de cinta tem suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas axialmente externas correspondentes de dita segunda camada de cinta.

Para a finalidade da presente descrição e das reivindicações que seguem, exceto nos exemplos operacionais ou onde indicado de outra maneira, todos os números que expressam quantidades, quantias, porcentagens, e assim por diante, devem ser entendidos como sendo

modificados em todos os casos pelo termo "cerca de". Também todas as faixas incluem qualquer combinação dos pontos máximo e mínimo divulgados, e incluem neles quaisquer faixas intermediárias que podem ser ou não especificamente enumerados aqui.

5 Breve descrição dos desenhos

Aspectos e vantagens adicionais da invenção serão melhor evidentes a partir da descrição a seguir de algumas modalidades preferidas de um pneu de acordo com a presente invenção, cuja descrição é feita à guisa de exemplo não limitativo com referência a figura 1-2 anexa, na qual:

- 10 - A figura 1 é uma vista em seção transversal de uma porção de um pneu de acordo com a presente invenção;
- A figura 2 é uma vista em seção transversal de outras modalidades de um pneu de acordo com a presente invenção.

Descrição detalhada das modalidades preferidas.

- 15 Para simplicidade, a figura 1 mostra somente uma porção do pneu, a porção restante não representada sendo idêntica e arranjada de maneira simétrica em relação ao plano equatorial x-x do pneu.

- O pneu (100) compreende, pelo menos, uma lona de carcaça (101) cujas bordas laterais opostas são associadas com respectivas estruturas de talão que compreendem pelo menos um núcleo de talão (108) e pelo menos um enchimento de talão (107). A associação entre a lona de carcaça (101) e o núcleo de talão (108) é conseguida aqui girando para trás as bordas laterais opostas de dita pelo menos uma lona de carcaça (101) ao redor do núcleo de talão (108), de modo a formar a assim chamada dobra da carcaça (112), como
- 20 representada na figura 1.
- 25

Alternativamente, o núcleo de talão convencional (108) pode ser substituído por pelo menos um inserto anelar formado de arames emborrachados arranjos em espiras concêntricas (não representado na figura 1) (ver, por exemplo, os Pedidos de Patente Européia EP 928.680 ou

EP 928.702). Neste caso, a lona de carcaça (101) não é dobrada para trás ao redor de ditos insertos anelares, o acoplamento sendo fornecido por uma segunda lona de carcaça (não representado na figura 1) aplicada externamente sobre a primeira.

5 A lona de carcaça (101) compreende, genericamente, uma pluralidade de elementos de reforço arranjados paralelos um ao outro e pelo menos parcialmente revestidos com uma camada de um material elastomérico reticulado. Estes elementos de reforço, em particular no caso de pneus para veículo de carga pesada, são feitos usualmente de arames de aço trançados
10 juntos, revestidos com uma liga metálica (por exemplo, ligas de cobre/zinco, zinco/manganês, zinco/molibdênio/cobalto, e similares). Fibras têxteis tais como, por exemplo, raion, náilon ou polietileno tereftalato, podem ser utilizadas para diferentes tipos de pneus.

 A lona de carcaça (101) é usualmente de tipo radial, isto é,
15 incorpora elementos de reforço arranjados em uma direção substancialmente perpendicular em relação a uma direção circunferencial. O núcleo de talão (108) é envolvido em um talão (111) definido ao longo de uma borda interior circunferencial do pneu (100), com a qual o pneu engata sobre um aro (não representado na figura 1) que faz parte de uma roda de veículo. O espaço
20 definido por cada dobra de carcaça (112) contém um enchimento de talão (107) feito usualmente de um material elastomérico reticulado e um núcleo de talão (108).

 Uma tira anti-abrasiva (109) é colocada usualmente em uma posição axialmente externa em relação à dobra da carcaça (112).

25 Uma camada de reforço (110), conhecida como barbatana é usualmente enrolada ao redor do núcleo de talão (108) e enchimento de talão (107), de modo a, pelo menos parcialmente, envolvê-los.

 Uma estrutura de cinta (105) é aplicada ao longo da circunferência da lona de carcaça (101). Na modalidade específica da figura 1

A estrutura de cinta (105) compreende:

- uma camada de reforço lateral (105e) posicionada em uma posição radialmente externa em relação à dita pelo menos uma lona de carcaça (101);

5 - uma primeira camada de cinta (105a) posicionada em uma posição radialmente externa em relação à dita camada de reforço lateral (105e);

10 - uma camada de reforço adicional (105d) posicionada em uma posição radialmente externa em relação à dita primeira camada de cinta (105a);

- uma segunda camada de cinta (105b) posicionada em uma posição radialmente externa em relação à dita camada de reforço adicional (105d);

15 - uma camada de cinta externa (105c) posicionada em uma posição radialmente externa em relação à dita segunda camada de cinta (105b).

Usualmente dita primeira camada de cinta (105a) e dita segunda camada de cinta (105b) incorporam uma pluralidade de elementos de reforço, tipicamente cordões metálicos, ditos elementos de reforço sendo
20 paralelos um ao outro em cada camada e interceptando em relação à camada adjacente, inclinada preferivelmente em uma maneira simétrica em relação ao plano equatorial x-x do pneu em um ângulo desde 10 até 40 °, preferivelmente desde 12 até 30 °, e revestidos com material elastomérico reticulado. Preferivelmente ditos elementos de reforço têm uma contagem de
25 extremidade desde 30 cordões/dm até 80 cordões/dm, preferivelmente desde 40 cordões/dm até 65 cordões/dm medidos sobre ditas duas camadas de cinta (105a) e (105b) em uma direção normal aos cordões.

Na modalidade específica da figura 1, dita primeira camada de cinta (105a) tem suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para

dentro em relação à borda axialmente externa correspondente de dita segunda camada de cinta (105b). Alternativamente, dita primeira camada de cinta (105a) pode ter sua borda axialmente externa:

- escalonada axialmente para fora em relação à borda axialmente externa correspondente de dita segunda camada de cinta (105b) (como representado na figura 2); ou
- em correspondência com a borda axialmente externa de dita segunda camada de cinta (105b) (não representado na figura 1); ou
- em correspondência com a borda axialmente externa da camada de cinta mais larga (não representado na figura 1).

Dita camada de reforço lateral (105e) usualmente incorpora uma pluralidade de elementos de reforço, tipicamente cordões metálicos com um valor de alongamento a ruptura desde 3% até 10%, preferivelmente deste 3,5% até 7%, ditos elementos de reforço sendo orientados em uma direção substancialmente circunferencial, formando assim um ângulo de alguns graus, (por exemplo, um ângulo desde 0 ° até 5 °) em relação ao plano equatorial x-x do pneu, e revestidos com material elastomérico reticulado. Preferivelmente ditos elementos de reforço têm uma contagem de extremidade desde 30 cordões/dm até 80 cordões/dm, preferivelmente desde 40 cordões/dm até 60 cordões/dm medidas sobre dito par de camadas de reforço lateral (105e) em uma direção normal aos cordões.

Na modalidade específica da figura 1, dita camada de reforço lateral (105e) é posicionada diretamente em contato com dita pelo menos uma lona de carcaça (101).

Na modalidade específica da figura 1 dita camada de reforço lateral (105e) tem sua borda axialmente externa escalonada axialmente para dentro em relação à borda axialmente externa correspondente de dita primeira camada de cinta (105a). Alternativamente, dita camada de reforço lateral (105e) pode ter sua borda axialmente externa:

- escalonada axialmente para fora em relação à borda axialmente externa correspondente de dita primeira camada de cinta (105a) (não representado na figura 1); ou

5 - em correspondência com a borda axialmente externa de dita primeira camada de cinta (105a) (não representado na figura 1); ou

- em correspondência com a borda axialmente externa da camada de cinta mais larga (não representado na figura um).

Dita camada de reforço lateral (105e) pode ser obtida enrolando de maneira helicoidal pelo menos um elemento contínuo alongado
10 que compreende um ou mais cordões de reforço sobre dita lona de carcaça (101).

Dita camada de reforço adicional (105d) usualmente incorpora uma pluralidade de elementos de reforço, tipicamente cordões metálicos com um valor de alongamento a ruptura de desde 3% até 10%, preferivelmente
15 desde 3,5% até 7%, ditos elementos de reforço sendo orientados em uma direção substancialmente circunferencial, formando assim um ângulo de alguns graus, (por exemplo, um ângulo desde 0 ° até 5 °) em relação ao plano equatorial x-x do pneu, e revestidos com material elastomérico reticulado. Preferivelmente, ditos elementos de reforço têm uma contagem de
20 extremidade desde 30 cordões/dm até 80 cordões/dm preferivelmente desde 40 cordões/dm até 60 cordões/dm medida sobre dita camada de reforço adicional (105d) em uma direção normal aos cordões.

Na modalidade específica da figura 1, dita camada de reforço adicional (105d) é posicionado diretamente em contato com ambas, dita
25 primeira camada de cinta (105a) e dita segunda camada de cinta (105b).

Na modalidade específica da figura 1, dita camada de reforço adicional (105d) tem sua borda axialmente externa em correspondência com a borda axialmente externa de dita camada de reforço lateral (105e). Alternativamente, dita camada de reforço adicional (105d) pode ter sua borda

axialmente externa:

- escalonada axialmente para fora em relação à borda axialmente externa correspondente de dita primeira camada de cinta (105a) (não representado na figura 1); ou

5 - em correspondência com a borda axialmente externa de dita primeira camada de cinta (105a) (não representado na figura 1); ou

- em correspondência com a borda axialmente externa da camada de cinta mais larga (não representado na figura 1).

Dita camada de reforço adicional (105d) pode ser obtida
10 enrolando de maneira helicoidal pelo menos um elemento alongado contínuo que compreende um ou mais cordões de reforço sobre dita primeira camada de cinta (105a).

Como representado na figura 1, dita camada de reforço adicional (105d) se estende sobre uma superfície substancialmente
15 correspondente à superfície de desenvolvimento de dita primeira camada de cinta (105a). Alternativamente, dita camada de reforço adicional (105d) pode se estender apenas ao longo de pelo menos uma porção do desenvolvimento de dita primeira camada de cinta (105a), por exemplo, em porções laterais opostas de dita primeira camada de cinta (105a).

20 Os elementos de reforço de ambas, dita camada de reforço lateral (105e) e dita camada de reforço adicional (105d) podem compreender pelo menos um arame metálico elementar pré-formado. Preferivelmente dito arame metálico elementar pré-formado é pré-formado em um plano.

Preferivelmente dito arame metálico elementar é pré-formado
25 de modo que ele assume uma configuração conformada em onda, de modo que ele é substancialmente desprovido de bordas agudas e/ou descontinuidades em curvatura ao longo de sua extensão longitudinal. Dito aspecto é particularmente vantajoso, uma vez que a ausência de ditas bordas agudas resulta em um aumento favorável da carga de ruptura do arame

metálico elementar.

É particularmente preferido pré-formar de acordo com ondulações substancialmente senoidais. Preferivelmente ditas ondulações senoidais têm um comprimento de onda desde 2,5 mm até 30 mm, mais
5 preferivelmente desde 5 mm até 25 mm. Preferivelmente ditas ondulações senoidais têm uma amplitude de onda desde 1 mm até 5 mm.

Em uma modalidade alternativa, o arame metálico elementar não é pré-formado em um plano, porém, por exemplo, é pré-formado de maneira helicoidal.

10 Para obter dito arame metálico elementar pré-formado é possível utilizar qualquer um dos métodos conhecidos na técnica. Por exemplo, é possível utilizar dispositivos de roda dentada do tipo ilustrado na Patente US 5.581.990, ou utilizar o dispositivo descrito no Pedido de Patente Internacional WO 00/39385.

15 Dita camada de cinta externa (105c) usualmente compreende uma pluralidade de elementos de reforço, tipicamente cordões metálicos, ditos elementos de reforço sendo arranjados paralelos um ao outro e inclinados em relação ao plano equatorial x-x do pneu por um ângulo desde 10 ° até 70 °, preferivelmente desde 12 ° até 40 ° e revestidos com um material
20 elastomérico reticulado. Preferivelmente ditos elementos de reforço têm uma contagem extrema desde 30 cordões/dm até 75 cordões/dm preferivelmente desde 40 cordões/dm até 70 cordões/dm medida sobre dita camada de cinta externa (105c) em uma direção normal aos cordões. Preferivelmente ditos elementos de reforço podem compreender pelo menos um arame metálico
25 elementar pré-formado, dito arame metálico elementar pré-formado sendo divulgado acima. Dita camada de cinta externa (105c) atua como uma camada de proteção contra pedras ou cascalho possivelmente aprisionados nas ranhuras de banda de rodagem (106b), que podem provocar danos às camadas de cinta (105a), (105b), (105d) e (105e), e mesmo à lona de carcaça (101).

Na modalidade específica da figura 1, dita camada de cinta externa (105c) tem sua borda axialmente externa escalonada axialmente para dentro em relação à borda axialmente externa correspondente de dita segunda camada de cinta (105b). Alternativamente, dita camada de cinta externa (105c) pode ter sua borda axialmente externas:

- escalonada axialmente para fora em relação à borda axialmente externa correspondente de dita segunda camada de cinta (105b) (não representado na figura 1); ou

- em correspondência com a borda axialmente externa de dita segunda camada de cinta (105b) (não representado na figura 1);

- em correspondência com a borda axialmente externa da camada de cinta mais larga (não representado na figura 1).

Na modalidade específica da figura 1 a largura axial da estrutura de cinta (105) corresponde à largura axial L4 da segunda camada de cinta (105b) medida entre suas bordas paralelas ao eixo de rotação do pneu (100). Preferivelmente a largura máxima da estrutura de cinta (105) é igual a 90% da largura da seção de pneu.

Para a intenção da presente descrição e das reivindicações que seguem, o termo “largura de seção” se refere à distância linear máxima paralela ao eixo do pneu e entre o exterior de seus costados. Dita largura de seção pode ser determinada de acordo com o padrão ETRTO.

Na modalidade específica da figura 1, a primeira camada de cinta (105a) tem uma largura axial L3 que é mais baixa do que a largura axial L4 da segunda camada de cinta (105b), de modo que sua borda axialmente externa é escalonada axialmente para dentro por uma distância predeterminada com relação à borda axialmente externa correspondente de dita segunda camada de cinta (105b). Usualmente dita distância predeterminada é desde 2 mm até 80 mm, preferivelmente desde 5 mm até 60 mm.

Na modalidade específica da figura 1, uma camada de reforço adicional (105d) tem uma largura axial L2 que é mais baixa do que ambas, a largura axial L3 da primeira camada de cinta (105a) e a largura axial L4 da segunda camada de cinta (105b), de modo que sua borda axialmente externa é escalonada axialmente para dentro por uma distância predeterminada com relação à borda axialmente externa correspondente de ambas, dita primeira camada de cinta (105a) e dita segunda camada de cinta (105b). Usualmente dita distância predeterminada é desde 2 mm até 30 mm, preferivelmente desde 5 mm até 15 mm, em relação a bordas axialmente externa da camada de cinta a mais baixa, na modalidade específica da figura 1 uma primeira camada de cinta (105a).

Na modalidade específica da figura 1, dita camada de reforço lateral (105e) tem sua borda axialmente externa que é escalonada axialmente para dentro por uma distância predeterminada em relação à borda axialmente externa de dita primeira camada de cinta (105a). Usualmente dita distância predeterminada é desde 2 mm até 30 mm, preferivelmente desde 5 mm até 15 mm.

Na modalidade específica da figura 1, a camada de cinta externa (105c) tem uma largura axial L1 que é mais baixa do que a largura axial L4 de dita segunda camada de cinta (105b), de modo que sua borda axialmente externa é escalonada axialmente para dentro em relação à borda axialmente externa de dita segunda camada de cinta (105b). Preferivelmente dita camada de cinta externa (105c) cobre uma porção de pelo menos 3%, preferivelmente desde 10 até 95%, de dita camada de reforço lateral (105e).

Na modalidade específica da figura 1, um inserto 104 que compreende um material elastomérico reticulado é localizado na área de reforço, isto é, a área onde as bordas laterais da banda de rodagem (105) são conectadas ao costado (103). Usualmente o inserto 104 é interposto entre a lona de carcaça (101), a estrutura de cinta (105) e o costado (103).

Um inserto adicional 104a feito de um material elastomérico reticulado é localizado na borda lateral interna de cada uma de ditas camadas de reforço lateral (105e) e interposto entre a lona de carcaça (101) e a primeira camada de cinta (105a).

5 Alternativamente, pelo menos dois insertos que compreendem um material elastomérico reticulado, cada inserto sendo substancialmente simetricamente arranjado em relação ao plano equatorial de dito pneu, são aplicados entre dita primeira camada de cinta (105a), dita camada de reforço adicional (105d), cada inserto sendo aplicado em correspondência com a
10 borda axialmente externa de dita primeira camada de cinta (105a) e dita camada de reforço adicional (105b) (não representado na figura 1).

Alternativamente, pelo menos dois insertos que compreendem um material elastomérico reticulado, cada inserto sendo substancialmente simetricamente arranjado em relação ao plano equatorial de dito pneu, são
15 aplicados entre dita camada de reforço adicional (105d) e dita segunda camada de cinta (105b), cada inserto sendo aplicado em correspondência com a borda axialmente externa de dita camada de reforço adicional (105d) e dita segunda camada de cinta (105b) (não representado na figura 1).

Uma banda de rodagem (106), cujas bordas laterais são
20 conectadas ao costado (103), é aplicada de maneira circunferencial em uma posição radialmente externa à estrutura de cinta (105). Externamente a banda de rodagem (106) tem uma superfície de rolamento (106a) projetada para entrar em contato com o terreno. Ranhuras circunferenciais (106b) que são conectadas por entalhes transversais (não representado na figura 1) de modo a
25 definir um desenho de banda de rodagem que compreende uma pluralidade de blocos de diversas formas e dimensões distribuídos sobre a superfície de rolamento (106) são feitos genericamente nesta superfície (106a).

Um costado (103) é aplicado externamente sobre a lona de carcaça (101), este costado se estendendo em uma posição axialmente externa

desde o talão (111) até a borda da banda de rodagem (106).

No caso de pneu sem câmara, uma camada de borracha (102), genericamente conhecida como um revestimento, que fornece a impermeabilidade necessária para a inflação com ar do pneu, pode também
5 ser fornecida em uma posição interna em relação à lona de carcaça (101).

A figura 2 mostra uma vista em seção transversal de uma porção do mesmo pneu (100) da figura 1, a única diferença sendo o fato que a primeira camada de cinta (105a) tem suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para fora em relação às bordas axialmente externas da
10 segunda camada de cinta (105b).

O processo para produzir o pneu de acordo com a presente invenção pode ser realizado de acordo com técnicas e utilizando aparelhos conhecidos na técnica, dito processo incluindo fabricar o pneu verde e em seguida moldar e vulcanizar o pneu verde.

15 A presente invenção será ainda ilustrada abaixo por meio de um número de modalidades ilustrativas que são fornecidas para finalidades puramente indicativas e sem qualquer limitação desta invenção.

Exemplo 1

Um pneu (pneu A) tendo dimensão 315/60 R 22,5 foi
20 fabricado de acordo com a modalidade da figura 1.

Um pneu comparativo (pneu B) tendo dimensão 315/60 R 22,5 foi fabricado de acordo com a modalidade da figura 1, a única diferença sendo o fato que a camada de reforço adicional (105d) não está presente.

O pneu A e o pneu B foram submetidos a testes externos.

25 Teste externo

O pneu A e o pneu B foram submetidos a teste de corrida reta.

O teste foi conduzido a uma velocidade de 80 km/h em estradas retas tendo diferentes superfícies, por exemplo, superfície plana e regular e superfície ondulada. Por exemplo, o condutor avaliou as correções

de direção (se alguma) necessárias para manter um trajeto reto, a capacidade do pneu de superar quaisquer saltos que se projetem para cima da estrada, a rigidez do volante de direção, a estabilidade lateral ou conforto.

Os pneus foram montados no seguinte veículo: Scania 144/530. Os pneus foram montados em aros padrão, e foram inflados até a pressão operacional nominal, isto é, 8 bar.

O condutor de teste julgou o comportamento do pneu e designou uma contagem dependendo dos desempenhos do pneu durante o teste acima. A Tabela 1 resume a folha de contagem do condutor de teste para a controlabilidade do pneu. Os resultados de ditos testes são expressos por meio de uma escala de avaliação que representa a opinião subjetiva expressa pelo condutor de teste, através de um sistema de pontos. Os valores reproduzidos na Tabela 1 representam um valor médio entre aqueles obtidos em diversas seções de teste (cinco a seis testes, por exemplo) e fornecidos por diversos condutores de teste. Deveria ser observado que a escala de valores vai desde um mínimo de 4 até um máximo de 9.

TABELA 1

	Corrida reta	Estabilidade lateral	Conforto
Pneu A	6,5	7,0	6,0
Pneu B*	6,0	6,5	6,0

*Comparativo

Os resultados fornecidos na Tabela 1 mostram que o pneu de acordo com a presente invenção (pneu A) tem melhor comportamento em relação ao pneu comparativo (pneu B), em particular, mostra desempenhos melhorados em relação à corrida reta e estabilidade lateral.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu, caracterizado pelo fato de compreender:

- uma estrutura de carcaça que compreende, pelo menos, uma lona de carcaça de uma forma substancialmente toroidal tendo bordas laterais opostas associadas com respectivas estruturas de talão direita e esquerda;
 - uma estrutura de cinta aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita estrutura de carcaça;
 - uma banda de rodagem aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita estrutura de cinta;
 - dois costados, cada costado sendo aplicado lateralmente em lados opostos em relação à dita estrutura de carcaça;
- dita estrutura de cinta compreendendo:
- pelo menos um par de camadas de reforço lateral substancialmente arranjadas de maneira simétrica em relação ao plano equatorial de dito pneu, e aplicada em correspondência a porções axialmente externas de dita estrutura de cinta, ditas camadas de reforço lateral sendo dotadas de elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial;
 - uma primeira camada de cinta aplicada em uma posição radialmente externa em relação a dito pelo menos um par de camadas de reforço lateral, dita primeira camada de cinta sendo dotada de elementos de reforço paralelos um ao outro, e inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu;
 - pelo menos uma camada de reforço adicional aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita primeira camada de cinta, dita camada de reforço adicional sendo dotada de elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial;
 - uma segunda camada de cinta aplicada em uma posição externa em relação à dita pelo menos uma camada de reforço, dita segunda

camada de cinta sendo dotada de elementos de reforço paralelos um ao outro, e inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu em uma direção oposta àquela de dita primeira camada de cinta.

5 2. Pneu de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de dita estrutura de cinta ainda compreender uma camada de cinta externa aplicada em uma posição radialmente externa em relação às ditas primeira e segunda camadas de cinta, dita camada de cinta externa sendo dotada de elementos de reforço paralelos um ao outro.

10 3. Pneu de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de cada uma de ditas camadas de reforço lateral ter uma largura axial menor do que, ou igual, a 40% em relação à largura axial da estrutura de cinta, dita largura axial correspondendo à largura axial da camada de cinta mais larga.

15 4. Pneu de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de cada uma de ditas camadas de reforço lateral ter uma largura axial desde 5% até 30% em relação à largura axial da estrutura de cinta, dita largura axial correspondendo à largura axial da camada de cinta mais larga.

20 5. Pneu de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de cada uma de ditas camadas de reforço lateral ter uma largura axial desde 10% até 25% em relação à largura axial da estrutura de cinta, dita largura axial correspondendo à largura axial da camada de cinta mais larga.

 6. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de ditas camadas de reforço lateral serem posicionadas diretamente em contato com dita estrutura de carcaça.

25 7. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de pelo menos uma subcamada de cinta ser posicionada entre dita estrutura de cinta e dita estrutura de carcaça.

 8. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de ditas camadas de reforço lateral terem

suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas axialmente externas correspondentes de dita primeira camada de cinta.

5 9. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de dita primeira camada de cinta ser posicionada diretamente em contato com dito pelo menos um par de camadas de reforço lateral.

10 10. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de dita primeira camada de cinta ter suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas axialmente externas correspondentes de dita segunda camada de cinta.

15 11. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de os elementos de reforço de dita primeira camada de cinta e de dita segunda camada de cinta serem inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu em um ângulo de desde 10 ° até 40 °.

20 12. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de dita camada de reforço adicional ter suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas externas correspondentes de dita primeira camada de cinta.

13. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de dita camada de reforço adicional ter suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas externas correspondentes de dita segunda camada de cinta.

25 14. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de dita camada de reforço adicional ter suas bordas axialmente externas em correspondência com as bordas axialmente externas de ditas camadas de reforço lateral.

15. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a

11, caracterizado pelo fato de dita pelo menos uma camada de reforço adicional ter suas bordas axialmente externas em correspondência com as bordas axialmente externas de dita pelo menos uma de dita primeira e dita segunda camadas de cinta.

5 16. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de ambas ditas camadas de reforço lateral e dita camada de reforço adicional compreenderem, pelo menos, um arame metálico elementar pré-formado.

10 17. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de dita camada externa de cinta ter suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas axialmente externas correspondentes de dita segunda camada de cinta.

15 18. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de dita camada externa de cinta ter suas bordas axialmente externas em uma posição axialmente para fora em relação às bordas axialmente internas de ditas camadas de reforço lateral.

20 19. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de dita camada externa de cinta ter suas bordas axialmente externas em uma posição axialmente para dentro em relação às bordas axialmente internas de ditas camadas de reforço lateral.

25 20. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado pelo fato de dita camada externa de cinta ter suas bordas axialmente externas em correspondência com bordas axialmente externas de ditas camadas de reforço lateral.

21. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, caracterizado pelo fato de dita camada externa de cinta ter suas bordas axialmente externas em correspondência com as bordas axialmente externas de dita camada de reforço adicional.

22. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações

precedentes, caracterizado pelo fato dos elementos de reforço de dita camada de cinta externa serem inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu.

23. Pneu de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato dos elementos de reforço de dita camada externa de cinta serem inclinados na mesma direção do elemento de reforço de dita primeira camada de cinta.

24. Pneu de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato dos elementos de reforço de dita camada externa de cinta serem inclinados na mesma direção do elemento de reforço de dita segunda camada de cinta.

25. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de dita estrutura de cinta ainda compreender uma camada de cinta adicional aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita segunda camada de cinta, dita camada de cinta adicional sendo dotada de elementos de reforço arranjados paralelos um ao outro e inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu.

26. Pneu de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato dos elementos de reforço de dita camada de cinta adicional serem inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu em uma direção oposta àquelas de dita segunda camada de cinta.

27. Pneu de acordo com a reivindicação 25 ou 26, caracterizado pelo fato de dita camada de cinta adicional ser posicionada diretamente em contato com dita segunda camada de cinta.

28. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações 25 a 27, caracterizado pelo fato de dita camada de cinta adicional ter suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro em relação às bordas axialmente externas correspondentes de dita segunda camada de cinta.

29. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de ser um pneu para veículo de carga pesada.

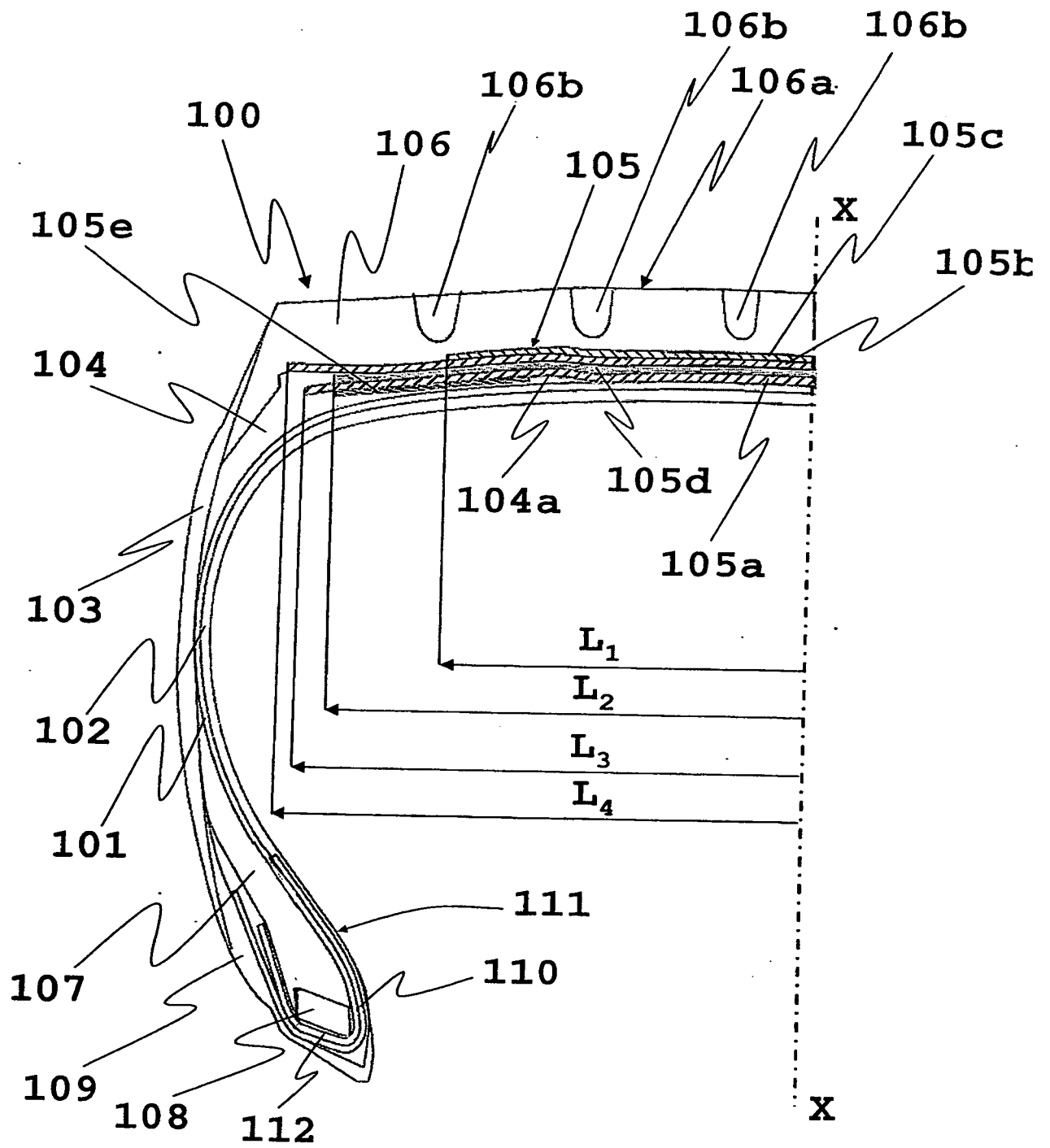


FIG. 1

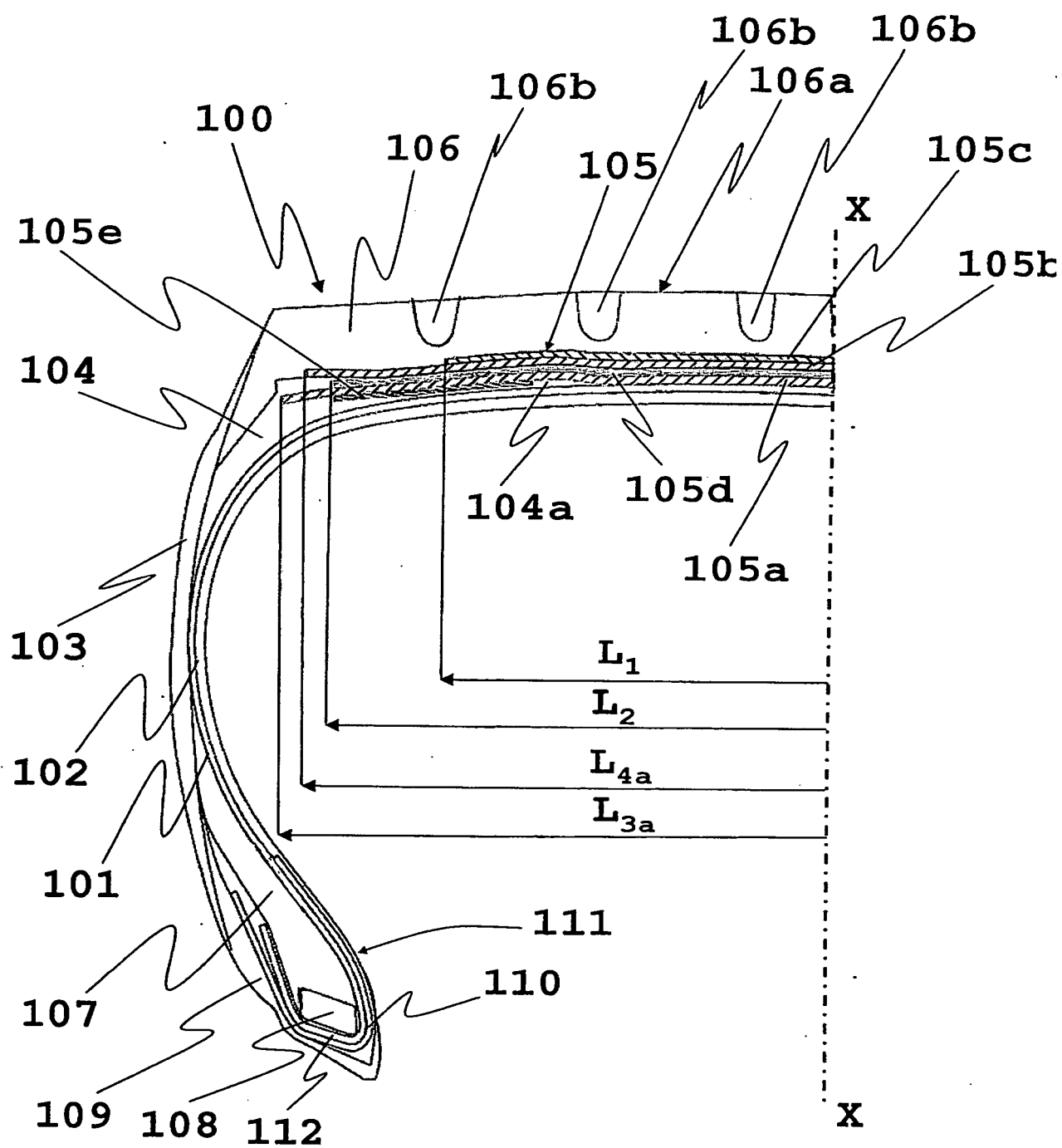


FIG. 2

RESUMO

“PNEU”

Pneu (100) que compreende uma estrutura de carcaça, que compreende pelo menos uma lona de carcaça (101) de uma forma substancialmente toroidal tendo bordas laterais opostas associadas com respectivas estruturas de talão direita e esquerda; uma estrutura de cinta (105) aplicada em uma posição radialmente externa em relação à dita estrutura de carcaça; uma banda de rodagem aplicada em posição radialmente externa em relação à dita estrutura de cinta; dois costados, cada costado sendo aplicado lateralmente sobre lados opostos em relação à dita estrutura de carcaça; dita estrutura de cinta compreendendo, pelo menos, um par de camadas de reforço lateral (105c) arranjas de maneira substancialmente simétrica em relação ao plano equatorial de dito pneu e aplicadas em correspondência às porções axialmente externas de dita estrutura de cinta do pneu, ditas camadas de reforço lateral sendo dotadas de elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial; uma primeira camada de cinta (105a) aplicada em uma posição radialmente externa em relação a dito pelo menos um par de camadas de reforço lateral (105e), dita primeira camada de cinta (105a) sendo dotada de elementos de reforço paralelos um ao outro e inclinados em relação ao plano equatorial de dito pneu.