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

(11) PI 0520774-6 B1

(22) Data do Depósito: 23/12/2005

(45) Data de Concessão: 14/05/2019

(54) Título: PNEU

(51) Int.Cl.: B60C 9/20; B60C 9/18; B60C 3/02.

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

(72) Inventor(es): CLAUDIO MINOLI; FABIO MONTANARO; TOMMASO PIZZORNO.

(86) Pedido PCT: PCT EP2005013996 de 23/12/2005

(87) Publicação PCT: WO 2007/073753 de 05/07/2007

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/06/2008

(57) Resumo: PNEU. Pneu compreendendo: uma estrutura de carcaça compreendendo pelo menos uma lona de carcaça (1 01), uma estrutura de cinta (105), uma banda de rodagem radialmente superposta em dita estrutura de cinta; dois costados; dita estrutura de cinta compreendendo: pelo menos um par de camadas de reforço laterais (105e) incorporando elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial; uma primeira camada de cinta (105a), radialmente superposta em dito par de camadas de reforço laterais, provida com elementos de reforço inclinados com relação ao plano equatorial de dito pneu; uma segunda camada de cinta (105b) radialmente superposta em dita primeira camada de cinta, provida com elementos de reforço inclinados com relação ao plano equatorial em uma direção oposta àquela de dita primeira camada de cinta; uma camada de cinta externa (105d) aplicada em uma posição radialmente externa com relação às ditas primeira e dita segunda camadas de cinta. Preferivelmente, dito pneu é um pneu de veículo de carga pesada, de base larga super simples. Dito pneu é particularmente útil para veículos de carga pesada, tais como, por exemplo, caminhões, reboques, ou ônibus.

"PNEU"

A presente invenção refere-se a um pneu de veículo de carga pesada.

Mais em particular, a presente invenção refere-se a um pneu de veículo de carga pesada, preferivelmente a um pneu de veículo de carga pesada, de base larga super simples, compreendendo uma estrutura de cinta aperfeiçoada.

Mais preferivelmente, dito pneu de veículo de carga pesada pode ser usado em caminhões, reboques, ou ônibus.

Como é conhecido, um pneu usualmente compreende uma estrutura 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 com relação à dita estrutura de carcaça; uma banda de rodagem radialmente superposta em dita estrutura de cinta; um par de costados aplicadas lateralmente em lados opostos com relação à dita estrutura de carcaça.

É bem conhecido que a estrutura de cinta pode exercer uma influência muito importante tanto sobre os desempenhos do pneu (por exemplo, em termos de prontidão de resposta a esterçamento e de constância de direção) e de vida útil de serviço do mesmo, em particular sobre a velocidade de desgaste e uniformidade da banda de rodagem. Por exemplo, um desgaste não uniforme da banda de rodagem afeta adversamente o comportamento de acionamento do pneu, originando vibrações e contínuos desvios do veículo a partir de sua trajetória.

Pneus de veículo de carga pesada, de base larga super simples, tendo uma baixa relação de aspecto que usualmente substituem os pneus duplamente montados em um eixo específico, foram usados por anos em reboques. Tais pneus são usualmente de tamanho 385/65R22.5 ou

385/55R22.5 e têm uma capacidade de suporte de carga máxima de aproximadamente 4500 kg.

Ao longo dos anos, estes pneus de veículos de carga pesada foram vantajosamente usados em caminhões na posição de direção ou esterçamento, porque eles tinham uma milhagem mais elevada.

Recentemente, a fim de ainda abrandar o peso do veículo e aumentar o volume de carga disponível, tornou-se de interesse usar pneu de veículos de carga pesada, de base larga super simples, também nas posições de acionamento. Pneus na posição de acionamento têm que suportar parte da carga de reboque e têm que ter uma elevada capacidade de carga. Pneus padrões definem uma capacidade de carga de aproximadamente 5800 kg e uma velocidade máxima de aproximadamente 110 km/h. Estes pneus têm relação de aspecto muito baixa e são usualmente de tamanho 495/45R22.5. Pneus de acionamento são sujeitos a severas condições de serviço e as estruturas de cinta convencionais podem causar problemas tanto em termos de desempenhos do pneu quanto de vida útil de serviço do mesmo. Por exemplo, a Patente Norte-Americana US 5.772.810 refere-se a um pneu compreendendo um reforço de carcaça radial sobremontado por um reforço de coroa formado, em direção radialmente do interior para o exterior, de pelo menos uma lona de triangulação de ou cabos de metal, não estiráveis, os quais formam um ângulo de entre 60° e 90° com a direção circunferencial e duas lonas de trabalho formadas de fios ou cabos de metal não estiráveis, cruzados de uma lona para a próxima e formando um ângulo de entre 10° e 45° com a direção circunferencial, dita primeira lona de trabalho que é radialmente adjacente sobre o exterior da lona de triangulação radialmente mais externa tem uma largura menor que a largura de dita lona de triangulação, a segunda lona de trabalho, que está radialmente acima da primeira lona de trabalho, tendo uma largura axial maior que a largura da lona de triangulação, e as bordas de dita segunda lona de trabalho cobrindo as bordas de dita lona de

triangulação de modo que as distâncias radiais entre os respectivos fios ou cabos das duas lonas no nível de ditas bordas são no máximo iguais 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 é revelada, a qual ainda compreende uma lona adicional incluindo elementos de metal orientados em uma direção substancialmente circunferencial, dita lona adicional tendo uma largura axial menor que a largura da primeira lona de trabalho e posicionada radialmente entre as duas lonas de trabalho. O pneu acima mencionado é dito que é particularmente útil para veículos pesados e que tem um reforço de coroa aperfeiçoado e, conseqüentemente, uma melhor vida útil de serviço.

A Patente Norte-Americana US 6.659.147 refere-se a um pneu com reforço de carcaça radial, tendo um reforço de coroa compreendendo pelo menos duas lonas de coroa de trabalho feitas de elementos de reforço de fio, inextensíveis, cruzados de uma lona para a próxima por meio da formação de ângulos iguais, mais opostos, com a direção circunferencial, variando de entre 10° e 60°, e uma lona adicional axialmente contínua, a lona adicional sendo colocada entre lonas radialmente adjacentes das pelo menos duas lonas de coroa de trabalho e sendo feita elementos de reforço fio de maior diâmetro que o dos elementos de reforço das lonas de trabalho radialmente adjacentes das lonas de trabalho e tendo uma largura axial igual a pelo menos 50% da largura axial máxima do reforço de carcaça, em que os elementos de reforço da lona adicional são de aço e são corrugados no plano da lona, as corrugações sendo paralelas umas às outras, em fase, e orientadas em paralelo à direção circunferencial, de modo que a relação entre amplitude e comprimento de onda dos elementos corrugados diminui do centro para as bordas de dita lona adicional, atingido um mínimo em ditas bordas. O pneu acima mencionado é dito que é particularmente útil para veículos pesados e que tem uma melhorada resistência de reforço de coroa do ponto de vista de resistência à separação entre reforço de carcaça e reforço de coroa, resistência

à separação entre as lonas de coroa de trabalho e resistência à fadiga dos cordonéis orientados circunferencialmente da lona adicional.

A Patente Norte-Americana US 6.619.357 refere-se a um pneu radial super simples para caminhão compreendendo pelo menos um par de talões anulares paralelos, pelo menos uma lona de carcaça enrolada em torno de ditos talões, uma estrutura de reforço de coroa compreendendo lonas de cinta unidas adjacentes, reforçadas com cordonéis de aço, e pelo menos uma lona de cinta enrolada helicoidalmente, reforçadas com cordonéis de aço retilíneos de alto alongamento, dispostas sobre dita pelo menos uma lona de carcaça em uma área de coroa de dito pneu, uma banda de rodagem disposta sobre dita estrutura de reforço de coroa, e costado disposto entre dita banda de rodagem e ditos talões, em que dita pelo menos uma lona de cinta enrolada helicoidalmente é posicionada entre a pelo menos uma lona de carcaça e a lona de cinta unida radialmente mais interna. O pneu acima mencionado é dito que é dotado de:

- uma maior durabilidade de área de coroa;

- uma aperfeiçoada forma de superfície de apoio e distribuição de pressão sobre superfície de apoio;

- excelentes propriedades a alta velocidade e melhores propriedades de desgaste;

- um otimizado compromisso entre manuseio e durabilidade.

A Depositante teve notícia que, algumas vezes, durante uso do pneu, em particular em correspondência às bordas externas da estrutura de cinta, algumas separações prematuras e perigosas das camadas de estrutura de cinta, umas das outras, e a partir da carcaça, podem ocorrer, o que resulta em o pneu se tornar inadequado ao uso. Além disto, a depositante teve notícia que, em particular nas regiões de ombro do pneu que são usualmente sujeitas a contínuo microdeslizamento sobre o asfalto, um desgaste prematuro pode ocorrer, o que resulta em um desgaste não uniforme da banda de rodagem.

Ainda mais, a depositante teve notícia que, em particular no caso de pneus usados na posição de acionamento, um desgaste irregular pode também 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.

A depositante tem se confrontado com o problema de prover um pneu, preferivelmente um pneu de veículo de carga pesada, de base larga super simples, tendo tanto uma aperfeiçoada integridade estrutural da estrutura de cinta quanto uma aperfeiçoada uniformidade de desgaste da banda de rodagem.

Verificou-se agora que é possível obter um pneu tendo tanto uma aperfeiçoada integridade estrutural da estrutura de cinta quanto uma aperfeiçoada uniformidade de desgaste da banda de rodagem por meio de aplicação de pelo menos um par de camadas de reforço laterais substancialmente simetricamente arranjadas com relação ao plano equatorial do pneu e aplicadas em correspondência às porções axialmente externas da estrutura de cinta de pneu, ditas camadas de reforço laterais incorporando elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial, dita camada de reforço lateral sendo posicionada sob pelo menos duas camadas de cinta cruzadas. Além dos aperfeiçoamentos acima relatados, o pneu assim obtido mostra tanto uma melhor forma de superfície de apoio quanto de distribuição de pressão sobre a superfície de apoio. Além disto, dito pneu é dotado de boas propriedades a alta velocidade. Além disto, dito pneu mostra um bom equilíbrio entre manuseio e durabilidade. Além disto, dito pneu pode ser recauchutado mais de uma vez, permitindo assim uma redução dos custos de manutenção das frotas de caminhões. Além disto, graças à posição de ditas camadas de reforço laterais, uma prematura deterioração do pacote de cintas e do pneu propriamente dito é evitada. Na verdade, quando uma camada de reforço incorporando elemento de reforço orientado em uma direção substancialmente circunferencial é posicionada

sobre a lona de carcaça em uma área de coroa do pneu, dita camada de reforço é sujeita a uma compressão. Como conhecido, ditos elementos de reforço são usualmente cordonéis de aço formados por fios metálicos elementares trançados juntos. Se sujeitos à compressão, os fios metálicos elementares dos elementos de reforço tendem a se separar uns dos outros de forma a causar rasgamento do material elastomérico incluído em dita camada de reforço. Tal rasgamento, por causa das contínuas tensões às quais o pacote de cintas é sujeito, propaga-se assim, causando o destaque entre as diferentes camadas de cinta e, conseqüentemente, uma prematura deterioração do pacote de cintas e do pneu propriamente dito.

De acordo com um primeiro aspecto, a presente invenção refere-se a um pneu compreendendo: uma estrutura de carcaça compreendendo 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 com relação à dita estrutura de carcaça; uma banda de rodagem radialmente superposta em dita estrutura de cinta; duas costados, cada costado sendo aplicado lateralmente em lados opostos com relação à dita estrutura de carcaça; dita estrutura de cinta compreendendo: pelo menos um par de camadas de reforço laterais substancialmente simetricamente arranjadas com relação ao plano equatorial de dito pneu e aplicadas em correspondência às porções axialmente externas de dita estrutura de cinta de pneu, ditas camadas de reforço laterais incorporando elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial; uma primeira camada de cinta, radialmente superposta em dito pelo menos um par de camadas de reforço laterais, providas com elementos de reforço paralelos uns aos outros e inclinados com relação ao plano equatorial de dito pneu; uma segunda camada de cinta radialmente superposta em dita primeira camada de cinta, providas com

elementos de reforço paralelos uns aos outros e inclinados com relação ao plano equatorial de dito pneu em uma direção oposta àquela de dita primeira camada de cinta; uma camada de cinta externa aplicada em uma posição radialmente externa com relação às ditas primeira e dita segunda camadas de cinta, dita camada de cinta externa sendo providas com elementos de reforço paralelos uns aos outros.

Preferivelmente, dito pneu é um pneu de veículo de carga pesada, de base larga super simples.

Para o objetivo da presente descrição e das reivindicações que seguem, os termos "pneu de veículo de carga pesada, de base larga super simples" refere-se a um pneu que substitui pneus duplamente montados em um eixo específico tendo uma largura de seção que excede a largura de seção de um dos pneus previamente duplamente montados, mas inferior à largura de montagem dupla. O dito "pneu de veículo de carga pesada, de base larga super simples" usualmente tem uma largura de seção (W) mais alta que ou igual a 350 mm, preferivelmente de 380 mm a 500 mm, e uma relação de aspecto [(H/W) x 100], que é definida como a relação entre a altura de seção de pneu (H) e a largura de seção de pneu (W) multiplicado por 100, menor que ou igual a 80, preferivelmente de 30 a 70. Para o objetivo da presente descrição e das reivindicações que seguem, os termos "altura de seção" refere-se à distância radial a partir do diâmetro de jante nominal para com o diâmetro externo do pneu em seu plano equatorial.

Para o objetivo da presente descrição e das reivindicações que seguem, os termos "largura de seção" refere-se à distância linear máxima paralela ao eixo geométrico do pneu e entre o exterior de seus costados.

Dita "altura de seção" e dita "largura de seção" podem ser determinadas de acordo com a Norma de ETRTO.

De acordo com uma forma de concretização preferida, cada de ditas camadas de reforço laterais tem uma largura axial menor que ou igual a

40%, mais preferivelmente de 5% a 30%, ainda mais preferivelmente de 10% a 25%, com relação à largura axial da estrutura de cinta, dita largura axial correspondendo à axial da camada de cinta mais larga.

De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, dito pelo menos um par de camadas de reforço laterais é posicionado diretamente em contato com dita estrutura de carcaça.

De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, pelo menos uma subcamada de cinta é posicionada entre dita estrutura de cinta e dita estrutura de carcaça. De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, dito pelo menos um par de camadas de reforço laterais têm suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro com relação às correspondentes bordas axialmente externas de dita primeira camada de cinta. De acordo com uma forma de concretização preferida, dita primeira camada de cinta tem suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro com relação às correspondentes bordas axialmente externas de dita segunda camada de cinta.

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

De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, dita camada de cinta externa tem suas bordas axialmente externas em uma posição axialmente externa com relação às bordas axialmente internas de dito pelo menos um par de lateral' camadas de reforço. De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, dita camada de cinta externa tem suas bordas axialmente externas em uma posição radialmente correspondendo às bordas axialmente externas de dito pelo menos um par de camadas de reforço laterais. De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, os elementos de reforço de dita camada de cinta externa são inclinados com

relação ao plano equatorial de dito pneu.

De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, ditos elementos de reforço são inclinados na mesma direção do elemento de reforço de dita primeira camada de cinta.

De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, ditos elementos de reforço são inclinados na mesma direção do elemento de reforço de dita segunda camada de cinta.

De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, os elementos de reforço de dita camada de cinta externa são orientados em uma direção substancialmente circunferencial.

A dita camada de cinta externa pode atuar como uma camada de proteção contra pedras ou cascalhos possivelmente aprisionados nos sulcos de rodagem e que podem causar danos na estrutura de cinta e até mesmo na estrutura de carcaça.

De acordo com uma forma de concretização preferida, dita estrutura de cinta ainda compreende pelo menos um par adicional de camadas de reforço laterais radialmente superpostas em dita segunda camada de cinta substancialmente simetricamente arranjadas com relação ao plano equatorial de dito pneu e aplicadas em correspondência às porções axialmente externas de dita estrutura de cinta de pneu, ditas camadas de reforço laterais incorporando elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial.

De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, cada de ditas camadas de reforço laterais é colocada lado a lado com relação à dita camada de cinta externa. De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, dito pelo menos um par adicional de camadas de reforço laterais têm suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro com relação às correspondentes bordas axialmente externas de pelo menos uma de dita primeira e dita segunda camadas de cinta.

De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, dito pelo menos um par adicional de camadas de reforço laterais têm suas bordas axialmente externas em correspondência às bordas axialmente externas pelo menos uma de dita primeira e dita segunda camadas de cinta.

De acordo com uma forma de concretização preferida, dita estrutura de cinta ainda compreende uma camada de cinta adicional (doravante referida como uma "terceira camada de cinta") radialmente superposta em dita segunda camada de cinta, dita terceira camada de cinta sendo provida com elementos de reforço arranjados paralelos uns aos outros e inclinados com relação ao plano equatorial de dito pneu. Preferivelmente, ditos elementos de reforço são inclinados com relação ao plano equatorial de dito pneu em uma direção oposta àquela de dita segunda camada de cinta.

De acordo com uma forma de concretização ainda preferida, dita terceira camada de cinta tem suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro com relação às correspondentes bordas axialmente externas de dita segunda camada de cinta. Para a finalidade da presente descrição e das reivindicações que seguem, exceto nos exemplos de operação, ou onde indicado ao contrário, todos os números que expressam quantidades montantes, quantidades, percentagens, e assim por diante, devem ser entendidos como sendo modificados em todos os casos pelo termo “em torno de”. Também, todas faixas incluem qualquer combinação dos pontos máximos e mínimos expostos e incluem quaisquer faixas intermediárias nos mesmos, as quais podem ou não ser especificamente enumeradas aqui.

Características e vantagens adicionais da invenção serão mais aparentes da descrição que segue de algumas formas de concretização preferidas de um pneu de acordo com a presente invenção, descrição esta que é feita, a título de exemplo não limitativo, com referência às figuras anexas 1-4, nas quais:

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

um pneu de acordo com um presente invenção;

a figura 2 e a figura 3 são uma vista ampliada em seção transversal de uma porção de outras formas de concretização de um pneu de acordo com um presente invenção.

Por simplicidade, a figura 1 mostra somente uma porção do pneu, a porção remanescente não representada sendo idêntica e simetricamente arranjada com 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 compreendendo 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 atingida aqui por meio do dobramento para trás das bordas laterais opostas da lona de carcaça (101) em torno do núcleo de talão (108) de modo a formar a assim chamada dobra para trás de carcaça (112), como representado na figura 1.

Alternativamente, o convencional núcleo de talão (108) pode ser substituído por pelo menos um inserto anular formado a partir de fios metálicos emborrachados, arranjados em bobinas concêntricas (não representados na figura 1) (ver, por exemplo, os Pedidos de Patente Europeus EP 928.680 ou EP 928.702, ambos em nome do requerente). Neste caso, a lona de carcaça (101) não é dobrada para trás em torno de ditos insertos anulares, o acoplamento sendo provido por meio de uma segunda lona de carcaça (não representada na figura 1), aplicada externamente sobre a primeira. A lona de carcaça (101) geralmente consiste de uma pluralidade de elementos de reforço arranjados paralelos uns aos outros e pelo menos parcialmente revestidos com uma camada de um material elastomérico reticulado. Estes elementos de reforço são usualmente feitos de fios de aço trançados juntos, revestidos com uma liga de metal (por exemplo, cobre/zinco, zinco/manganês, ligas de zinco/molibdênio/cobalto e similares)

ou de firas têxteis, por exemplo, raiom, náilon ou tereftalato de polietileno.

A lona de carcaça (101) é usualmente de tipo radial, isto é, ela incorpora elementos de reforço arranjados em uma direção substancialmente perpendicular em relação à direção circunferencial. O núcleo de talão (108) é encerrado em um talão (111), definido ao longo de uma borda circunferencial interna do pneu (100), com o qual pneu engata sobre uma jante (não representada na figura 1) formando parte de uma roda de veículo. O espaço definido por cada dobra para trás de carcaça (112) contém a enchimento de talão (107) usualmente feito de um material elastomérico reticulado, no qual o núcleo de talão (108) é embutido. Uma tira anti-abrasiva (109) é usualmente colocada em uma posição axialmente externa em relação à dobra para trás de carcaça (112).

Uma camada de reforço (110), conhecida como "barbatana", é usualmente enrolada em torno do núcleo (108) e do enchimento de talão (107) de modo a pelo menos parcialmente envolver os mesmos.

Uma estrutura de cinta (105) é aplicada ao longo da circunferência da lona de carcaça (101). Na particular forma de concretização na figura 1, a estrutura de cinta (105) compreende três camadas de cinta (105a), (105b) e (105d), as quais são radialmente superpostas, e que incorporam uma pluralidade de elementos de reforço, tipicamente cordonéis de metal, ditos elementos de reforço sendo paralelos uns aos outros em cada camada e interceptando com relação à camada adjacente, inclinada preferivelmente em uma maneira simétrica com relação ao plano equatorial (x-x) do pneu, em um ângulo de 10° a 40°, preferivelmente de 12° a 30°, e revestidos e soldados juntos por de um material elastomérico reticulado. Preferivelmente, ditos elementos de reforço têm uma densidade de 30 cordonéis/dm a 80 cordonéis/dm, preferivelmente de 40 cordonéis/dm a 65 cordonéis/dm, medidos em ditas três camadas de cinta (105a), (105b) e (105d), em uma direção circunferencial, próxima ao plano equatorial (x-x) do

pneu (100).

Além disto, a estrutura de cinta (105) compreende uma camada de reforço lateral (105e), comumente conhecida como "camada de reforço de zero grau", radialmente superposta sobre a lona de carcaça (101). Dita camada de reforço lateral (105e) geralmente incorpora uma pluralidade de elementos de reforço, tipicamente cordonéis de metal com um valor de alongamento de rompimento de 3% a 10%, preferivelmente de 3,5% a 7%, ditos elementos de reforço sendo orientados em uma direção substancialmente circunferencial, formando assim um ângulo de poucos graus (isto é, 0°) com relação ao plano equatorial (x- x) do pneu, e revestidos e soldados juntos por meio de um material elastomérico reticulado. Preferivelmente, ditos elementos de reforço têm uma densidade de 30 cordonéis/dm a 80 cordonéis/dm, preferivelmente de 40 cordonéis/dm a 60 cordonéis/dm, medidos sobre dita camada de reforço lateral (105e), em uma direção circunferencial, próxima ao plano equatorial (x-x) do pneu (100).

Na forma de concretização particular da figura 1, a dita camada de reforço lateral (105e) é posicionada diretamente em contato com dita lona de carcaça (101).

Na forma de concretização particular da figura 1, dita camada de reforço lateral (105e) tem sua borda axialmente externa escalonada axialmente para dentro com relação à correspondente borda axialmente externa de dita primeira camada de cinta (105a).

Alternativamente, a dita camada de reforço lateral (105e) pode ter sua borda axialmente externa escalonada axialmente para fora com relação às correspondentes bordas axialmente externas de dita primeira camada de cinta (105a) (não representada na figura 1); ou em correspondência à borda axialmente externa de dita primeira camada de cinta (105a) (não representada na figura 1); ou em correspondência à borda axialmente externa da camada de cinta mais larga (não representada na figura 1).

Dita camada de reforço lateral (105e) pode ser obtida por helicoidalmente enrolar pelo menos um elemento alongado contínuo compreendendo um ou mais cordonéis de reforço sobre dita pelo menos uma lona de carcaça. Além disto, a estrutura de cinta (105) compreende uma camada de cinta externa (105c) radialmente superposta à terceira camada de cinta (105d) provida com elementos de reforço, tipicamente cordonéis de metal, ditos elementos de reforço sendo arranjados paralelos uns aos outros, inclinados com relação ao plano equatorial (x-x) do pneu por um ângulo de 10° a 70°, preferivelmente de 12° a 40°, e revestidos e soldados juntos por meio de um material elastomérico reticulado. Preferivelmente, ditos elementos de reforço têm uma densidade de 30 cordonéis/dm a 75 cordonéis/dm, preferivelmente de 40 cordonéis/dm a 70 cordonéis/dm, medida sobre dita terceira camada de cinta (105c), em uma direção circunferencial, próxima ao plano equatorial (x-x) do pneu (100). Preferivelmente, ditos elementos de reforço incluem pelo menos um fio de metal pré-formado (ver, por exemplo, a Patente Européia EP 1.141.477 em nome do requerente). Dita camada de cinta externa (105c) atua como uma camada de proteção contra pedras ou cascalhos possivelmente aprisionados nos sulcos de rodagem (106b) e que podem causar danos às camadas de cinta (105a), (105b) e (105d) e até mesmo à lona de carcaça (101).

Alternativamente, como discutido acima, a dita camada de cinta externa (105c) é provida com elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial, formando assim um ângulo de poucos graus (isto é, 0°) com relação ao plano equatorial (x-x) do pneu (não representado na figura 1). Preferivelmente, 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 em dita quarta camada de cinta (105c), em uma direção circunferencial, próxima ao plano equatorial (x-x) do pneu (100) (não representado na figura 1).

Na forma de concretização particular da figura 1, a largura axial da estrutura de cinta (105) corresponde à largura axial (L3) da segunda camada de cinta (105b), medida entre suas bordas paralelas ao eixo geométrico de rotação do pneu (100).

Preferivelmente, a largura máxima da estrutura de cinta (105) é igual a 90% da largura axial da banda de rodagem (106).

Na forma de concretização particular da figura 1, a primeira camada de cinta (105a) e a terceira camada de cinta (105d) têm uma largura axial (L2) que é menor que a largura axial (L3) da segunda camada de cinta (105b), de modo que suas bordas axialmente externas são escalonadas axialmente para dentro por uma predeterminada distância com relação às correspondentes bordas axialmente externas de dita segunda camada de cinta (105b). Usualmente, dita predeterminada distância é de 2 mm a 80 mm, preferivelmente de 5 mm a 60 mm.

Como já relatado acima, a camada de reforço lateral (105e) tem sua borda axialmente externa que é escalonada axialmente para dentro por uma predeterminada distância com relação à borda axialmente externa de dita primeira camada de cinta (105a). Usualmente, dita predeterminada distância é de 2 mm a 30 mm, preferivelmente de 5 mm a 15 mm.

A camada de cinta externa (105c) tem uma largura axial (L1) que é menor que a largura axial (L2) de dita terceira camada de cinta (105d), de modo que sua borda axialmente externa é escalonada axialmente para dentro com relação à borda axialmente externa de dita terceira camada de cinta (105d). Preferivelmente, dita camada de cinta externa (105c) cobre uma porção de pelo menos 3%, preferivelmente de 10% a 95%, de dito camada de reforço lateral (105e).

Alternativamente, dita primeira camada de cinta (105a) tem sua borda axialmente externa: escalonada axialmente para fora com relação à correspondente borda axialmente externa de dita segunda camada de cinta

(105b) (não representada na figura 1); ou em correspondência à borda axialmente externa de dita segunda camada de cinta (105b) (não representada na figura 1); ou em correspondência à borda axialmente externa da camada de cinta mais larga (não representada na figura 1). Alternativamente, dita terceira camada de cinta (105d) tem sua borda axialmente externa escalonada axialmente para fora com relação à correspondente borda axialmente externa de dita segunda camada de cinta (105b) (não representada na figura 1); ou em correspondência à borda axialmente externa de dita segunda camada de cinta (105b) (não representada na figura 1); em correspondência à borda axialmente externa da camada de cinta mais larga (não representada na figura 1).

Na forma de concretização particular da figura 1, um inserto (104) compreendendo um material elastomérico reticulado é posicionado na área de apoio, isto é, a área onde as bordas laterais da banda de rodagem (106) são conectadas com o 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 posicionado na borda lateral interna da camada de reforço lateral (105e) e interposto entre a lona de carcaça (101) e a primeira camada de cinta (105a).

Alternativamente, pelo menos dois insertos compreendendo um material elastomérico reticulado, cada inserto sendo substancialmente simetricamente arranjado com relação ao plano equatorial de dito pneu, são aplicados entre dita primeira camada de cinta (105a) e dita segunda camada de cinta (105b), cada inserto sendo aplicado em correspondência à borda axialmente externa de ditas primeira e segunda camadas de cinta (não representadas na figura 1).

Alternativamente, pelo menos dois insertos compreendendo um material elastomérico reticulado, cada inserto sendo substancialmente

simetricamente arranjado com relação ao plano equatorial de dito pneu, são aplicados entre dita segunda camada de cinta (105b) e dita terceira camada de cinta (105d), cada inserto sendo aplicado em correspondência à borda axialmente externa de ditas segunda e quarta camadas de cinta (não representadas na figura 1).

Um costado (103) é aplicado externamente sobre a lona de carcaça (101), este costado estendendo-se, em uma posição axialmente externa, do talão (111) para a extremidade da estrutura de cinta (105).

Uma banda de rodagem (106), cujas bordas laterais são conectadas com o costado (103), é aplicada circunferencialmente em uma posição radialmente externa à estrutura de cinta (105). Externamente, a banda de rodagem (106) tem uma superfície de rolamento (106a) designada para entrar em contato com o solo. Sulcos circunferenciais (106b) que são conectados por meio de entalhes transversais (não representados na figura 1) de modo a definir um padrão de rodagem que compreende uma pluralidade de blocos de várias formas e tamanhos, distribuídos sobre a superfície de rolamento (106a), são geralmente feitos nesta superfície (106a).

No caso de pneus sem câmaras de ar, uma camada de borracha (102) geralmente conhecida como um forro, que provê a necessária impermeabilidade ao ar de inflação do pneu, pode também ser provida em uma posição interna em relação à lona de carcaça (101).

Na figura 1, a altura de seção (H) que se refere a uma distância radial a partir do diâmetro de jante nominal até o diâmetro externo do pneu (100) em seu plano equatorial (x-x), bem como a largura de seção (W) que se refere à máxima distância linear paralela ao eixo geométrico do pneu e entre o exterior de seus costados (103), são também representadas.

A figura 2 mostra uma vista ampliada em seção transversal de uma porção de um pneu (100) tendo uma estrutura como descrita na figura 1, em que uma estrutura de cinta (105) tem duas camadas de cinta (105a) e

(105b) e uma camada de cinta externa (105c), a camada de cinta (105d) sendo evitada.

A figura 3 mostra uma vista ampliada em seção transversal de uma porção de um pneu (100) tendo uma estrutura como descrita na figura 1 em que uma subcamada de cinta (104b) é posicionada entre dita estrutura de cinta (105) e dito pelo menos uma lona de carcaça (101).

Dita subcamada de cinta (104b) pode compreender um material elastomérico reticulado que pode opcionalmente incluir cordonéis de reforço usualmente feitos de fibras têxteis, tais como, por exemplo, raiom, náilon, ou tereftalato de polietileno.

Na forma de concretização particular da figura 3, a dita subcamada de cinta (104b) se estende sobre uma superfície que substancialmente corresponde à superfície de desenvolvimento da dita estrutura de cinta (105).

Alternativamente, a dita subcamada de cinta (104b) se estende somente ao longo de pelo menos uma porção do desenvolvimento de dita estrutura de cinta (105), por exemplo, em porções laterais opostas de dita estrutura de cinta (105), preferivelmente se estende em porções laterais opostas posicionadas sob dita camada de reforço lateral (105e) (não representada na figura 3).

Dita subcamada de cinta (104b) pode têm uma espessura variável na direção transversal: a espessura é maior na proximidade às suas bordas externas que na zona central ou, alternativamente, dita subcamada de cinta (104b) pode ter espessura uniforme.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu, compreendendo:

uma estrutura de carcaça (101) compreendendo pelo menos uma lona de carcaça, de uma forma substancialmente toroidal, tendo bordas laterais opostas associadas com respectivas estruturas de talão direita e esquerda (111);

uma estrutura de cinta (105) aplicada em uma posição radialmente externa com relação à dita estrutura de carcaça;

uma banda de rodagem (106) radialmente superposta em dita estrutura de cinta;

dois costados (108), cada costado sendo aplicado lateralmente em lados opostos com relação à dita estrutura de carcaça; dita estrutura de cinta compreendendo:

- pelo menos um par de camadas de reforço laterais (105e) substancialmente simetricamente arranjadas com relação ao plano equatorial de dito;

- uma primeira camada de cinta (105a), radialmente superposta em dito pelo menos um par de camadas de reforço laterais (105e), providas com elementos de reforço paralelos uns aos outros e inclinados com relação ao plano equatorial de dito pneu;

- uma segunda camada de cinta (105b) radialmente superposta em dita primeira camada de cinta, providas com elementos de reforço paralelos uns aos outros e inclinados com relação ao plano equatorial de dito pneu em uma direção oposta àquela de dita primeira camada de cinta;

- uma camada de cinta externa (105c) aplicada em uma posição radialmente externa com relação às ditas primeira e dita segunda camadas de cinta, dita camada de cinta externa sendo providas com elementos de reforço paralelos uns aos outros,

caracterizado pelo fato de que as camadas de reforço laterais

são aplicadas em correspondência às porções axialmente externas de dita estrutura de cinta de pneu, ditas camadas de reforço laterais incorporando elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial formando um ângulo de 0° com relação ao plano equatorial (x-x) do pneu.

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

3. Pneu de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que cada de ditas camadas de reforço laterais tem uma largura axial de 5% a 30% com relação à largura axial da estrutura de cinta, dita largura axial correspondendo à axial da camada de cinta mais larga.

4. Pneu de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que cada de ditas camadas de reforço laterais tem uma largura axial de 10% a 25% com relação à largura axial da estrutura de cinta, dita largura axial correspondendo à axial da camada de cinta mais larga.

5. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que dito pelo menos um par de camadas de reforço laterais são posicionadas diretamente em contato com dita estrutura de carcaça.

6. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma subcamada de cinta é posicionada entre dita estrutura de cinta e dita estrutura de carcaça.

7. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que dito pelo menos um par de camadas de reforço laterais tem suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro com relação às correspondentes bordas axialmente externas de dita primeira camada de cinta.

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

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

10. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que dita camada de cinta externa tem suas bordas axialmente externas em uma posição axialmente externa com relação às bordas axialmente internas de dito pelo menos um par de camadas de reforço laterais.

11. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que dita camada de cinta externa tem suas bordas axialmente externas em uma posição radialmente correspondendo às bordas axialmente externas de dito pelo menos um par de camadas de reforço laterais.

12. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço de dita camada de cinta externa são inclinados com relação ao plano equatorial de dito pneu.

13. Pneu de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço de dita camada de cinta externa são inclinados na mesma direção do elemento de reforço de dita primeira camada de cinta.

14. Pneu de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo

fato de que os elementos de reforço de dita camada de cinta externa são inclinados na mesma direção do elemento de reforço de dita segunda camada de cinta.

15. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço de dita camada de cinta externa são orientados em uma direção substancialmente circunferencial.

16. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que dita estrutura de cinta ainda compreende pelo menos um par adicional de camadas de reforço laterais radialmente superpostas em dita segunda camada de cinta, substancialmente simetricamente arranjadas com relação ao plano equatorial de dito pneu e aplicadas em correspondência às porções axialmente externas de dita estrutura de cinta de pneu, ditas camadas de reforço laterais incorporando elementos de reforço orientados em uma direção substancialmente circunferencial.

17. Pneu de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que cada de ditas camadas de reforço laterais é colocada lado a lado com relação à dita camada de cinta externa.

18. Pneu de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que dito pelo menos um par adicional de camadas de reforço laterais tem suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro com relação às correspondentes bordas axialmente externas de pelo menos uma de dita primeira e dita segunda camadas de cinta.

19. Pneu de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que dito pelo menos um par adicional de camadas de reforço laterais tem suas bordas axialmente externas em correspondência às bordas axialmente externas de pelo menos uma de dita primeira e dita segunda camadas de cinta.

20. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações

precedentes, caracterizado pelo fato de que dita estrutura de cinta ainda compreende uma camada de cinta adicional radialmente superposta em dita segunda camada de cinta, dita camada de cinta adicional sendo provida com elementos de reforço arranjados paralelos uns aos outros e inclinados com relação ao plano equatorial de dito pneu.

21. Pneu de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço de dita camada de cinta adicional são inclinados com relação ao plano equatorial de dito pneu em uma direção oposta àquela de dita segunda camada de cinta.

22. Pneu de acordo com a reivindicação 20 ou 21, caracterizado pelo fato de que camada de cinta adicional tem suas bordas axialmente externas escalonadas axialmente para dentro com relação às correspondentes bordas axialmente externas de dita segunda camada de cinta.

23. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que é um pneu de veículo de carga pesada, de base larga super simples.

24. Pneu de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que tem uma largura de seção (W) mais alta que ou igual a 350 mm.

25. Pneu de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que tem uma largura de seção (W) de 380 mm a 500 mm.

26. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 25, caracterizado pelo fato de que tem uma relação de aspecto [(H/W) x 100] menor que ou igual a 80.

27. Pneu de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que tem uma relação de aspecto [(H/W) x 100] de 30 a 70.

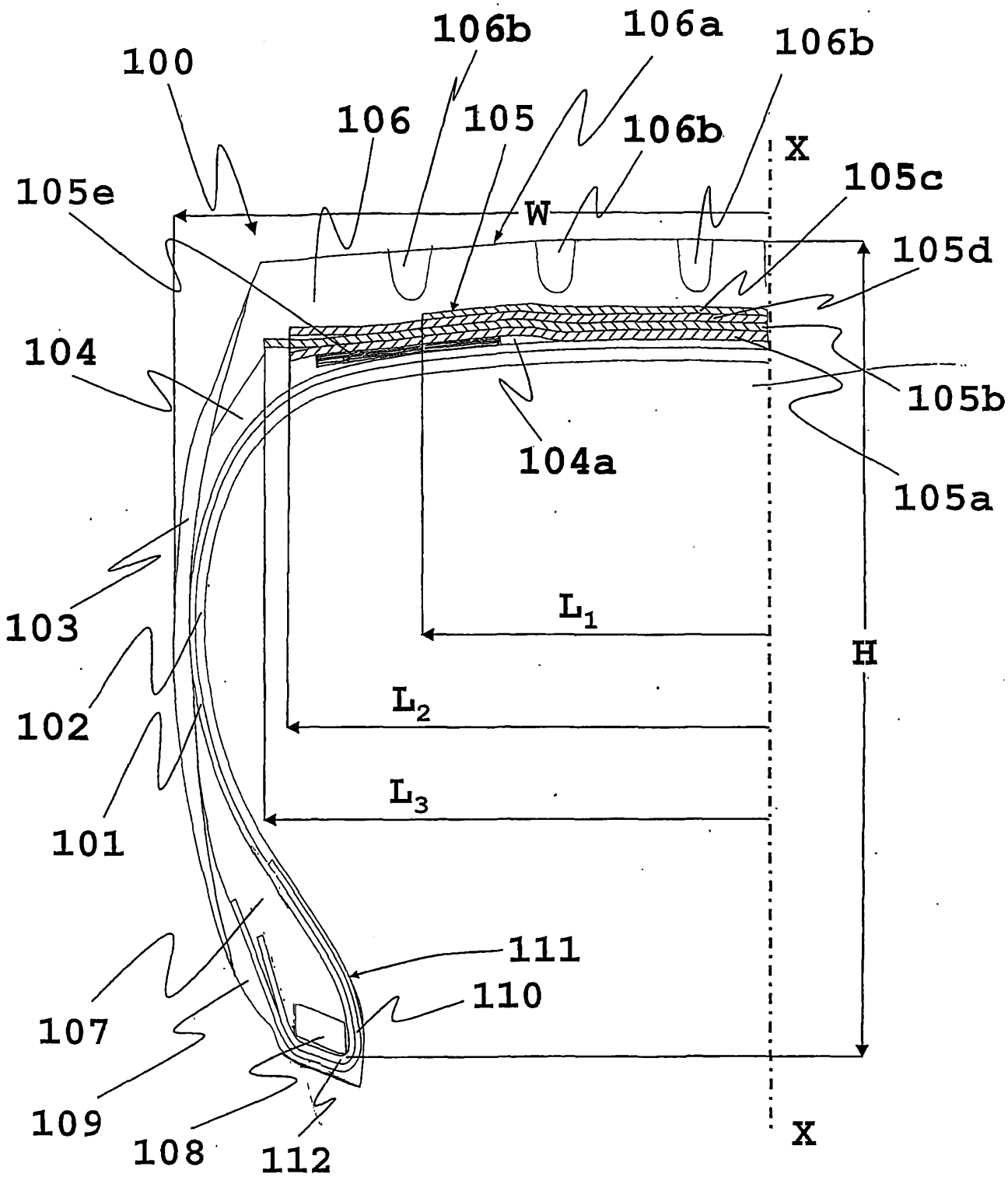

100
106b
106a
106b
106
105
106b
X
105e
W
105c
105d
104
105b
104a
105a
103
L_1
H
102
L_2
L_3
101
111
110
107
109
108
112
X

Fig. 1

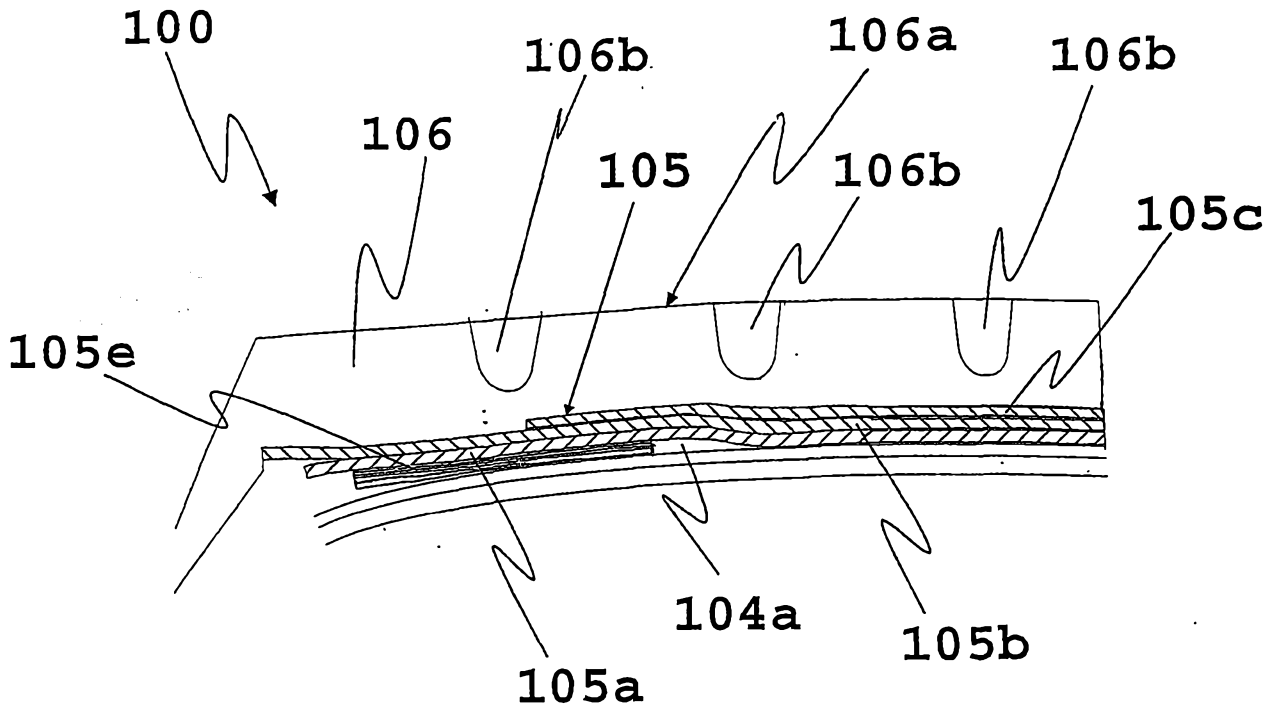


Fig. 2

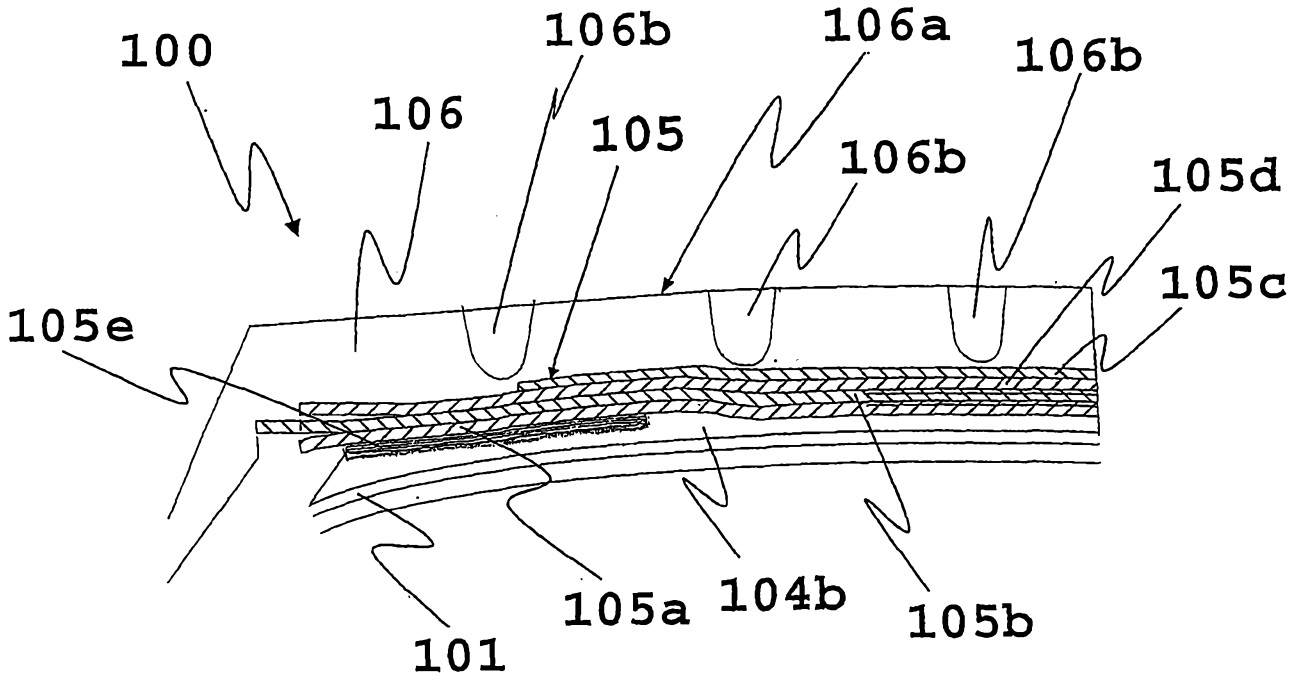

100
106
106b
105
106a
106b
106b
105d
105c
105e
101
105a
104b
105b

Fig. 3