

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

(21) **PI0610941-1 A2**

(22) Data de Depósito: 15/05/2006
(43) Data da Publicação: 22/02/2011
(RPI 2094)



(51) *Int.Cl.:*
B60C 9/08

(54) Título: **PNEUMÁTICO**

(30) Prioridade Unionista: 02/06/2005 FR 0505669

(73) Titular(es): MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.,
SOCIÉTÉ DE TECHNOLOGIE MICHELIN

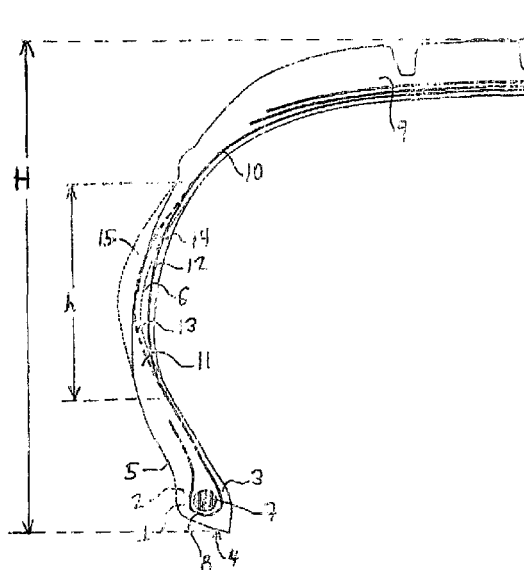
(72) Inventor(es): Jose Merino

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006062299 de 15/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/128789 de 07/12/2006

(57) **Resumo:** PNEUMÁTICO. Pneumático que compreende pelo menos uma estrutura de reforço de tipo carcaça (10) ancorada de cada lado em um friso (1), cada friso sendo prolongado radialmente para o exterior por um flanco (6), a estrutura de reforço de tipo carcaça (10) se estendendo circumferencialmente a partir do friso na direção do dito flanco e sendo disposta de modo a que, na porção sensivelmente mediana do flanco, os fios da dita estrutura de reforço compreendam, na circunferência, posições axiais diferentes, de modo a formar ao longo do percurso circumferencial uma sucessão de ondulações sensivelmente regulares que formam um perfil circumferencial ondulado, e por outro lado, fora dessa zona (11), todos os fios de estrutura de tipo carcaça ocupem uma posição axial sensivelmente idêntica.





PI0610941-1

“PNEUMÁTICO”

A presente invenção se refere a pneumáticos. Mais especialmente, ela se refere a um pneumático que compreende uma disposição especial dos fios da estrutura de reforço de tipo carcaça nos flancos, que permite, por um lado, a obtenção de flancos flexíveis, suscetíveis de conferir qualidades, notadamente de conforto e de resistência na rodagem especialmente favoráveis aos pneumáticos de tamanho baixo, e por outro lado, a obtenção de pneumáticos de tamanho muito baixo ou com alturas de flancos muito reduzidas.

Cada vez mais veículos são equipados com pneumáticos de tamanho baixo. Esses tipos de pneumáticos são procurados por suas qualidades intrínsecas em termo de reatividade, de sensação e pela a direção esportiva que eles permitem proporcionar. Ora, essas qualidades são com freqüência obtidas em detrimento do conforto. De fato, quanto mais curtos soa os flancos, mais reduzido é o conforto. Em certos casos em questão, o nível de rigidez atingido é tal que o veículo pode se tornar inconfortável em certos casos muito desfavoráveis, tal como por exemplo em um revestimento bastante degradado.

O documento EP 0 667 250 descreve um pneumático com características de maneabilidade melhoradas graças à utilização de reforços circunferenciais que compreendem coeficientes de contração térmicos diferentes. Assim, depois de vulcanização, certos fios - de alto coeficiente - ocupam uma posição axial mais para o interior que outros - aqueles cujo coeficiente é menor -. Por natureza, essas diferentes posições se referem a todo o perfil do pneumático. Um tal processo não permite localizar os desvios de posição axial em uma só porção do perfil.

O documento WO 2004/045870 descreve um pneumático de mobilidade estendida cujos fios de reforços são idênticos ou similares e compreendem posições axiais diferentes. Esse pneumático implica a

utilização de reforços circunferenciais a meia-altura de flancos a fim notadamente de evitar ou limitar o abatimento por ocasião de fortes solicitações dos flancos.

A fim de corrigir esses diferentes inconvenientes, a invenção
5 prevê um pneumático que compreende pelo menos uma estrutura de reforço de tipo carcaça ancorada de cada lado do pneumático em um friso cuja base é destinada a ser montada em um assento de aro, cada friso sendo prolongado radialmente para o exterior por um flanco, os flancos se unindo radialmente para o exterior a uma banda de rodagem, a estrutura de reforço de tipo carcaça
10 se estendendo circunferencialmente a partir do friso na direção do dito flanco, uma armadura de topo, cada um dos frisos compreendendo por outro lado uma zona de ancoragem que permite a retenção da estrutura de reforço em cada um dos ditos frisos, a dita estrutura de reforço de tipo carcaça sendo disposta de modo a que, por um lado, na porção sensivelmente mediana do
15 flanco, os fios da dita estrutura de reforço compreendam, na circunferência, posições axiais diferentes, de modo a formar uma zona de flanco com ondulações que compreende ao longo do percurso circunferencial uma sucessão de ondulações sensivelmente regulares que formam um perfil circunferencial ondulado, e por outro lado, fora dessa zona, todos os fios de
20 estrutura de tipo carcaça ocupem uma posição axial sensivelmente idêntica.

A solução proposta pela presente invenção permite se liberar de certos inconvenientes dos pneumáticos de tipo corrente. Por outro lado, esse tipo de arquitetura é especialmente vantajoso para os pneumáticos de flancos curtos. Ela permite is além dos limites de concepção atuais e portanto
25 projetar pneumáticos de flancos muito curtos. Por outro lado, de modo inesperado, foi constatado que os reforços circunferenciais a meia-altura do flanco, tais como apresentados no documento WO 2004/045870, podem ser omitidos, sem por isso comprometer as características operacionais do pneumático. O excesso de flexibilidade resultante permite reduzir o tamanho

dos flancos, para assim produzir pneumáticos de flancos curtos ou muito curtos.

De acordo com um modo de realização vantajoso, a dita zona de flanco com ondulações se estende radialmente no flanco entre o friso e a zona de topo.

Na dita zona de flanco com ondulações, as diferentes posições possíveis dos fios da dita estrutura de reforço se situam vantajosamente entre um encaminhamento de estrutura de reforço que é o mais axialmente interior e um encaminhamento de estrutura de reforço que é o mais axialmente exterior.

De acordo com uma variante vantajosa, a superfície exterior do dito flanco do pneumático, na zona em que a estrutura de reforço compreende as ditas ondulações, compreende também um perfil circunferencial ondulado, sensivelmente em correspondência com o dito perfil formado pela dita estrutura de reforço. As ondulações de flanco permitem visualizar as características arquiteturais internas do pneumático. Esse último aspecto permite por exemplo melhor identificar esse tipo de tecnologia. De acordo com uma variante, a superfície exterior do flanco é sensivelmente retilínea. A arquitetura especial da estrutura de reforço não é portanto revelada, e o perfil do flanco é classicamente configurado.

De acordo com diversas formas de realização, a posição axial de um fio de reforço, para uma posição circunferencial dada do perfil circunferencial ondulado, é ou sensivelmente simétrica em cada flanco em relação ao plano mediano do dito pneumático, ou sensivelmente no lado oposto em cada flanco. Assim, os percursos das estruturas de reforço de tipo carcaça podem ser dispostos de acordo com dois tipos de configurações, ou por exemplo uma configuração “em oposição de fase”, na qual a posição axial de um fio de reforço, para uma posição circunferencial dada do perfil circunferencial ondulado, é sensivelmente simétrica em cada flanco em

relação ao plano mediano do dito pneumático; ou uma configuração “em fase”, na qual a posição axial de uma porção de estrutura de reforço, para uma posição circunferencial dada do perfil circunferencial ondulado, está sensivelmente no lado oposto em cada flanco.

5 De maneira vantajosa, a relação h/H está compreendida entre 0,2 e 0,75, e mais especialmente entre 0,2 e 0,50.

De acordo com um modo de realização vantajoso, a distância D é no mínimo de 1,25 d .

10 As distâncias D e d formam vantajosamente entre si uma relação de: $1,5 d < D < 5 d$.

Todos os detalhes de realização são dados na descrição que se segue, completada pelas figuras 1 a 5 nas quais:

15 As figuras 1a e 1b são cortes radiais que mostram essencialmente um friso, um flanco, e a metade do topo de dois exemplos de realização de um primeiro tipo de pneumáticos de acordo com a invenção;

As figuras 2b e 2c são cortes circunferenciais em vista parcial que mostram essencialmente um flanco com as posições radiais de uma série de fios de reforço em função de sua posição radial no flanco tal como ilustrada na figura 2a;

20 As figuras 3a e 3b apresentam variantes de realização do exemplo da figura 2c;

As figuras 4a e 4b são cortes radiais que mostram os encaminhamentos de fios de reforço de flanco em cada um dos flancos, em fase em 4a e em oposição de fase em 4b;

25 A figura 5b ilustra o perfil dos flancos de um pneumático de acordo com a invenção de acordo com um corte transversal, em diferentes posições ilustradas na figura 5a: em A-A', em “zona estirada” ou “flanco estendido” e em B-B', em zona “flanco ondulado”.

A armadura de reforço ou reforço dos pneumáticos é

atualmente - e na maior parte das vezes - constituída por um empilhamento de uma ou várias lonas designadas classicamente “lonas de carcaça”, “lonas de topo”, etc. Esse modo de designar as armaduras de reforço provém do processo de fabricação, que consiste em realizar uma série de produtos semi-acabados em forma de lonas, providas de reforços filares com frequência longitudinais, que são depois unidos ou empilhados a fim de confeccionar um esboço de pneumático. As lonas são realizadas planamente, com grandes dimensões, e são depois cortadas em função das dimensões de um produto dado. A união das lonas é também realizada, em um primeiro tempo, sensivelmente planamente. O esboço assim realizado é em seguida conformado para adotar o perfil toroidal típico dos pneumáticos. Os produtos semi-acabados ditos “de acabamento” são em seguida aplicados sobre o esboço, para obter um produto pronto para a vulcanização.

Um tal tipo de processo “clássico” implica, em especial para a fase de fabricação do esboço do pneumático, a utilização de um elemento de ancoragem (geralmente um cordonel), utilizado para realizar a ancoragem ou a retenção da armadura de carcaça na zona dos frisos do pneumático. Assim, para esse tipo de processo, efetua-se um reviramento de uma porção de todas as lonas que compõem a armadura de carcaça (ou de uma parte somente) em torno de um cordonel disposto no friso do pneumático. Cria-se desse modo uma ancoragem da armadura de carcaça no friso.

A generalização na indústria desse tipo de processo clássico, apesar de numerosas no modo de realizar as lonas e as uniões, levou o profissional a utilizar um vocabulário calcado no processo; daí a terminologia geralmente admitida, que compreende notadamente os termos “lonas”, “carcaça”, “cordonel”, “conformação” para designar a passagem de um perfil plano para um perfil toroidal, etc.

No entanto, existem hoje pneumáticos que não compreendem a propriamente falar “lonas” ou “cordoneis” de acordo com as definições

precedentes. Por exemplo, o documento EP 0 582 196 descreve pneumáticos fabricados sem o auxílio de produtos semi-acabados sob a forma de lonas. Por exemplo, os fios das diferentes estruturas de reforço são aplicados diretamente sobre as camadas adjacentes de misturas borrachosas, tudo sendo
5 aplicado por camadas sucessivas sobre um núcleo toroidal cuja forma permite obter diretamente um perfil que se aparente ao perfil final do pneumático em decorrer de fabricação. Assim, nesse caso, não são mais encontrados os “semi-acabados”, nem as “lonas”, nem “cordonel”. Os produtos de base tais como as misturas borrachosas e os reforços sob a forma de fios ou filamentos,
10 são diretamente aplicados sobre o núcleo. Esse núcleo sendo de forma toroidal, não é mais preciso formar o esboço para passar de um perfil plano para um perfil sob a forma de toro.

Por outro lado, os pneumáticos descritos nesse documento não dispõem do “tradicional” reviramento de lona de carcaça em torno de um
15 cordonel. Esse tipo de ancoragem é substituído por uma disposição na qual dispõe-se de modo adjacente à dita estrutura de reforço de flanco filamentos circunferenciais, tudo sendo embutido em uma mistura borrachosa de ancoragem ou de ligação.

Existem também processos de montagem em núcleo toroidal
20 que utilizam produtos semi-acabados especialmente adaptados para uma colocação rápida, eficaz e simples em um núcleo central. Finalmente, é também possível utilizar um misto que compreende ao mesmo tempo certos produtos semi-acabados para realizar certos aspectos arquiteturais (tais como lonas, cordonéis, etc), enquanto que outros são realizados a partir da aplicação
25 direta de misturas e/ou de reforços sob a forma de filamentos.

No presente documento, a fim de levar em consideração as evoluções tecnológicas recentes tanto no domínio da fabricação quanto para a concepção dos produtos, os termos clássicos tais como “lonas”, “cordonéis”, etc, são vantajosamente substituídos por termos neutros ou independentes do

tipo de processo utilizado. Assim, o termo “reforço de tipo carcaça” ou “reforço de flanco” é válido para designar os fios de reforço de uma lona de carcaça no processo clássico, e os fios correspondentes, em geral aplicados ao nível dos flancos, de um pneumático produzido de acordo com um processo sem semi-acabados. O termo “zona de ancoragem” por sua parte, pode designar tanto o “tradicional” reviramento de lona de carcaça em torno de um cordonel de um processo clássico, quanto o conjunto formado pelos filamentos circunferenciais, pela mistura borrachosa e pelas porções adjacentes de reforço de flanco de uma zona baixa realizada com um processo com aplicação em um núcleo toroidal.

Na presente descrição, o termo “fio” designa em toda generalidade tanto monofilamentos quanto multifilamentos ou uniões como cabos, retorcidos ou ainda qualquer tipo de união equivalente, e isso, quaisquer que sejam a matéria e o tratamento desses fios. Pode se tratar por exemplo de tratamentos de superfície, revestimento ou pré-encolamento para favorecer a aderência na borracha. A expressão “fio unitário” designa um fio composto por um só elemento, sem união. O termo “multifilamentos” designa ao contrário uma união de pelo menos dois elementos unitários para formar um cabo, um retorcido, etc.

É sabido que, de modo tradicional, a ou as lonas de carcaça são reviradas em torno de um cordonel. O cordonel desempenha então uma função de ancoragem da carcaça. Assim, notadamente, ele suporta a tensão que se desenvolve nos fios de carcaça por exemplo sob o efeito da pressão de inflação. A disposição descrita no presente documento permite assegurar uma função similar de ancoragem. Também é conhecido utilizar o cordonel de tipo tradicional para assegurar uma função de aperto do friso sobre um aro. A disposição descrita no presente documento permite também assegurar um papel similar de aperto.

Na presente descrição, entende-se por goma ou mistura de

“ligação”, a mistura borrachosa eventualmente em contato com os fios de reforço, que adere a esses últimos e que é suscetível de preencher os interstícios entre fios adjacentes.

5 Entende-se por “contato” entre um fio e uma camada de goma de ligação o fato de que pelo menos uma parte da circunferência exterior do fio está em contato estreito com a mistura borrachosa que constitui a goma de ligação.

10 São designados “flancos” as porções do pneumático na maior parte das vezes de pouca rigidez de flexão situadas entre o topo e os frisos. É chamada de “mistura de flancos” as misturas borrachosas situadas axialmente exteriormente relativamente aos fios da estrutura de reforço da carcaça e a goma de ligação dos mesmos.

É chamado “friso” a porção do pneumático adjacente radialmente interiormente ao flanco.

15 Entende-se por “módulo de elasticidade” de uma mistura borrachosa, um módulo de extensão secante obtido a uma deformação de extensão uniaxial da ordem de 10 % em temperatura ambiente.

20 Para lembrar, “radialmente para cima”, ou “radialmente superior” ou “radialmente exteriormente” significa na direção dos maiores raios.

No presente relatório, o termo “fio” designa em toda generalidade tanto monofilamentos quanto multifilamentos, ou uniões como cabos, retorcidos ou então ainda qualquer tipo de união equivalente, e isso, quaisquer que sejam a matéria e o tratamento desses fios, por exemplo
25 tratamento de superfície ou revestimento ou pré-encolamento para favorecer a aderência na borracha.

Uma estrutura de reforço ou de reforço de tipo carcaça será dita radial quando seus fios são dispostos a 90°, mas também, de acordo com a terminologia em uso, a um ângulo próximo de 90°.

Por características do fio, entende-se por exemplo suas dimensões, sua composição, suas características e propriedades mecânicas (notadamente o módulo), suas características e propriedades químicas, etc.

5 A distância h é a altura da zona 11 de flanco com ondulações, tal como ilustrado na figura 1.

A distância H representa, de modo clássico, a altura do pneumático a partir da base da zona baixa até a banda de rodagem, tal como ilustrado na figura 1.

10 A cota “ d ” representa o diâmetro médio de fios da estrutura de reforço 10.

A cota “ D ” representa a diferença ou distância entre as posições mais axialmente afastadas ou opostas dos fios da estrutura de reforço, ao longo do perfil, ou, em outros termos, a distância entre o exterior do perfil do fio que está mais axialmente no exterior e o interior do perfil do fio que está mais axialmente no interior, tal como ilustrado na figura 3b.

As figuras 1a e 1b ilustram a zona baixa, notadamente o friso 1 de uma primeira forma de execução do pneumático de acordo com a invenção. O friso 1 compreende uma porção axialmente externa 2 prevista e conformada de modo a ser posicionada contra o rebordo de um aro. A porção superior, ou radialmente externa da porção 2 forma uma porção adaptada 5 ao gancho de aro. Essa porção é com frequência encurvada axialmente para o exterior, tal como ilustrado na figura 1. A porção 2 se termina radialmente e axialmente para o interior por um assento de friso 4, adaptado para ser disposto contra um assento de aro. O friso compreende também uma porção axialmente interna 3, que se estende sensivelmente radialmente a partir do assento 4 na direção do flanco 6.

O pneumático compreende também uma estrutura de reforço 10 ou de reforço de tipo carcaça provida de reforços vantajosamente configurados de acordo com uma disposição sensivelmente radial. Essa

estrutura pode ser disposta de modo contínuo de um friso ao outro, passando pelos flancos e o topo do pneumático, ou ainda, ela pode compreender duas ou várias partes, dispostas por exemplo ao longo dos flancos, sem cobrir a totalidade do topo.

5 A fim de posicionar os fios de reforço do modo mais preciso possível, é muito vantajoso confeccionar o pneumático sobre suporte rígido, por exemplo um núcleo rígido que impõe a forma de sua cavidade interior. Aplica-se sobre esse núcleo, na ordem exigida pela arquitetura final, todos os constituintes do pneumático, que são dispostos diretamente em seu local final,
10 sem que o perfil do pneumático deva ser modificado por ocasião da confecção.

Dois principais tipos de ancoragem da estrutura de reforço de tipo carcaça são possíveis. De modo típico, o reviramento da dita estrutura
10 em torno de um cordonel 7 ao nível do friso 1 assegura a ancoragem da
15 estrutura de reforço de tipo carcaça no friso, tal com o ilustrado por exemplo na figura 1a.

De outro modo, a função de ancoragem pode ser realizada graças a uma disposição de fios circunferencial, tal como ilustrado por exemplo na figura 1b. Fios circunferenciais 21 dispostos de preferência sob a
20 forma de pilhas 22, formam uma disposição de fios de ancoragem, previstos em cada um dos frisos. Esses fios são de preferência metálicos, e eventualmente recobertos de latão. Diversas variantes prevêem vantajosamente fios de natureza têxtil, como por exemplo feitos de aramida, nylon, PET, PEN, ou híbrida. Em cada pilha, os fios são vantajosamente
25 sensivelmente concêntricos e superpostos.

A fim de assegurar uma perfeita ancoragem da estrutura de reforço, é realizado um friso compósito estratificado. No interior do friso 1, entre os alinhamentos de fio da estrutura de reforço, dispõe-se os fios 21 orientados circunferencialmente. Esses últimos são dispostos em uma pilha 22

como nas figuras, ou em várias pilhas adjacentes, ou em qualquer disposição cuidados, de acordo com o tipo de pneumático e/ou as características procuradas.

5 As porções de extremidade radialmente internas da estrutura de reforço 10 operam junto com os enrolamentos filares. Cria-se assim uma ancoragem dessas porções nos ditos frisos. A fim de favorecer essa ancoragem, o espaço entre os fios circunferenciais e a estrutura de reforço é ocupado por uma mistura borrachosa 60 de ligação ou de ancoragem. É possível também prever a utilização de várias misturas que têm características
10 diferentes, que delimitam várias zonas, as combinações de misturas e as disposições resultantes sendo quase ilimitadas. A título de exemplo não limitativo, o módulo de elasticidade de uma tal mistura pode atingir ou exceder 10 a 15 MPa, e mesmo em certos casos atingir, e mesmo exceder 40 MPa.

15 As disposições de fios podem ser dispostas e fabricadas de vários modos. Por exemplo, uma pilha pode vantajosamente ser constituída por um só fio enrolado (sensivelmente a zero grau) em espiral em várias voltas, de preferência a partir do menor diâmetro na direção do maior diâmetro. Uma pilha pode também ser constituída por vários fios concêntricos
20 colocados um no outro, de modo a que sejam sobrepostos anéis de diâmetro progressivamente crescente. Não é necessário acrescentar uma mistura de borracha para assegurar a impregnação do fio de reforço, ou dos enrolamentos circunferenciais de fio.

25 As figuras 1a e 1b ilustram por outro lado os diferentes encaminhamentos possíveis para a estrutura de reforço de tipo carcaça 10. Uma zona de flanco com ondulações 11 se estende radialmente no flanco entre o friso 1 e a zona de topo 9. Fora dessa zona, todos os fios de estrutura de tipo carcaça ocupam uma posição axial sensivelmente idêntica no flanco. Mas nessa zona 11, os diferentes fios repartidos ao longo do flanco não

ocupam todos a mesma posição axial. Isto está bem visível nas figuras 2c, 3a e 3b além das figuras 1a e 1b. As diferentes posições possíveis se situam entre um encaminhamento de estrutura de reforço que é o mais axialmente interior 12 e um encaminhamento de estrutura de reforço que é o mais axialmente exterior 13 (em traço pontilhado).

Entre essas posições extremas, é possível encontrar uma ou várias séries de posições intermediárias 16, como ilustrado por exemplo nas figuras 3a e 3b. De outro modo, tal como mostrado na figura 2c, é possível só encontrar as posições limites, sem nenhuma posição intermediária.

As figuras 2b e 2c ilustram bem as nuances ou variações de posições axiais dos fios de estrutura de reforço no flanco, em função da posição radial nesse último. Assim, a figura 2b mostra bem uma disposição sensivelmente linear dos fios no flanco, na medida em que os fios são observados fora da zona ondulada, como por exemplo nas posições radiais B-B' ilustradas na figura 2 a. A figura 2c mostra os mesmos fios em uma posição radial que corresponde sensivelmente à zona ondulada, como por exemplo na posição radial A-A' ilustrada na figura 2a. A zona A-A' está portanto compreendida na zona ondulada 11 ou intervalo multi-posições.

As figuras 4a e 4b ilustram dois exemplos de encaminhamentos das estruturas de reforços de tipo carcaça de um friso a outro do pneumático. Em 4b, o encaminhamento é simétrico, ou similar de cada lado do eixo meridional de simetria do pneumático. Assim, as diferentes porções das ondulações de um lado e de outro do pneumático estão alinhadas: os vales estão em frente aos vales, os picos estão em frente aos picos. Uma tal simetria apresenta várias vantagens, notadamente do ponto de vista do comportamento de um pneumático estaticamente e dinamicamente bem equilibrado.

Em 4a, as diferentes porções das ondulações de um lado e de outro do pneumático estão em fase: os vales de um primeiro lado estão em

frente aos picos do segundo lado, os picos do primeiro lado estão em frente aos vales do segundo. Uma tal disposição anti-simétrica apresenta várias vantagens, notadamente do ponto de vista da fabricação do pneumático, visto que todos os segmentos de estrutura de reforço entre os dois frisos tem um comprimento igual, pouco importa a posição circunferencial, ou o fato de se encontrar em um vale ou um pico.

As figuras 5a e 5b ilustram a influência da posição angular de um pneumático de acordo com a invenção em relação ao solo 30, sobre as evoluções dinâmicas da forma e da amplitude das ondulações. Na zona do flanco delimitada pelo ângulo α , que corresponde sensivelmente à área de contato 310 com o solo 300, o franco sofre uma solicitação mecânica que tende a estender, estirar ou retificar as ondulações, tal como ilustrado na figura 5b para o perfil A-A' em traços pontilhados, que corresponde ao corte A-A' da figura 5a. A figura 5b mostra por outro lado, em traços cheios, o perfil B-B', com as ondulações, que corresponde ao corte B-B' da figura 5a, quer dizer em uma zona que não sofre a influência da área de contato.

Fazendo-se um paralelo com o comportamento dinâmico de um pneumático de tipo radial tradicional (sem ondulações), nota-se os pontos seguintes. Por ocasião da passagem ao nível da área de contato 31, múltiplas solicitações mecânicas intervêm. Entre o ponto de entrada e o ponto de saída da área de contato, o pneumático sofre uma grande tensão de alongamento no sentido circunferencial. Ao nível dos flancos, essas solicitações ocasionam um fenômeno de “desradialização” dos fios da estrutura de reforço. Os fios têm portanto tendência a se afastarem uns dos outros, depois de um estiramento elástico da mistura borrachosa do flanco entre os fios. Esse fenômeno provoca, ele próprio, um certo aquecimento do pneumático, que contribui para aumentar a resistência à rodagem e afeta a resistência do produto.

Com um pneumático de acordo com a invenção, que

compreende uma zona de flanco com ondulações, as mesmas solicitações mecânicas se manifestam entre a entrada e a saída da área de contato. No entanto, as ondulações proporcionam uma espécie de “reserva” de matéria, disponível para responder às diversas solicitações mecânicas devidas às deformações ao nível da passagem na área de contato, e em especial as solicitações circunferenciais. Essa reserva disponível reduz ou pode mesmo em certos casos evitar o recurso ao estiramento da mistura borrachosa entre os fios. Assiste-se portanto a uma deformação das ondulações na zona angular do pneumático que corresponde à área de contato. As ditas ondulações “se aplanam”, ou diminuem de amplitude. As solicitações mecânicas devidas à área de contato são portanto de um certo modo amortecidas ou absorvidas pelas ondulações dos flancos. Essa deformação proporciona uma flexibilidade que é especialmente vantajosa para os pneumáticos de flancos curtos ou muito curtos, como por exemplo pneumáticos de séries 35 ou 40.

A fabricação industrial de um pneumático de acordo com a invenção pode ser realizada de acordo com diversos tipos de processos. De maneira vantajosa, é utilizado um princípio de colocação sobre núcleo central que permite ou a colocação individual dos elementos constituintes tais como as misturas borrachosas e os reforços (fios) ou ainda a colocação de produtos semi-acabados tais como lamelas borrachosas reforçadas. Com um tal processo, é utilizado um núcleo central provido de ondulações na zona que corresponde sensivelmente à zona 11 do pneumático, permitindo assim conferir, desde a colocação dos diferentes elementos, a forma ou perfil ondulado dos flancos, tal como previamente descrita.

Também é possível realizar o pneumático com um molde exterior que entraria em contato com o flanco ondulado. O interior pode ser moldado por um molde rígido ou uma membrana flexível, ou ainda um molde parcialmente rígido constituído por exemplo por seções rígidas separadas por seções de membranas.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneumático que compreende pelo menos uma estrutura de reforço (10) de tipo carcaça ancorada de cada lado do pneumático em um friso (1) cuja base é destinada a ser montada em um assento de aro, cada friso sendo prolongado radialmente para o exterior por um flanco (6), os flancos se unindo radialmente para o exterior a uma banda de rodagem, a estrutura de reforço (10) de tipo carcaça se estendendo circunferencialmente a partir do friso (1) na direção do dito flanco, uma armadura de topo, cada um dos frisos compreendendo por outro lado uma zona de ancoragem que permite a retenção da estrutura de reforço em cada um dos ditos frisos, a dita estrutura de reforço de tipo carcaça sendo disposta de modo a que, por um lado, na porção sensivelmente mediana do flanco, os fios da dita estrutura de reforço compreendam, na circunferência, posições axiais diferentes, de modo a formar uma zona de flanco com ondulações (11) que compreende ao longo do percurso circunferencial uma sucessão de ondulações sensivelmente regulares que formam um perfil circunferencial ondulado, e por outro lado, fora dessa zona (11), todos os fios de estrutura de tipo carcaça ocupem uma posição axial sensivelmente idêntica.

2. Pneumático de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita zona (11) de flanco com ondulações se estende radialmente no flanco entre o friso (1) e a zona de topo (9).

3. Pneumático de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que na dita zona (11) de flanco com ondulações, as diferentes posições possíveis dos fios da dita estrutura de reforço se situam vantajosamente entre um encaminhamento de estrutura de reforço que é o mais axialmente interior (12) e um encaminhamento de estrutura de reforço que é o mais axialmente exterior (13).

4. Pneumático de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a superfície exterior do dito flanco

do pneumático, na zona em que a estrutura de reforço compreende as ditas ondulações, compreende também um perfil circunferencial ondulado, sensivelmente em correspondência com o dito perfil formado pela dita estrutura de reforço.

5 5. Pneumático de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a posição axial de um fio de reforço, para uma posição circunferencial dada do perfil circunferencial ondulado, é sensivelmente simétrica em cada flanco em relação ao plano mediano do dito pneumático.

10 6. Pneumático de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a posição axial de um fio de reforço, para uma posição circunferencial dada do perfil circunferencial ondulado, está sensivelmente no lado oposto em cada flanco.

15 7. Pneumático de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a relação h/H está compreendida entre 0,2 e 0,75.

8. Pneumático de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a relação h/H está compreendida entre 0,2 e 0,50.

20 9. Pneumático de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a distância D é no mínimo de 1,25 d .

10. Pneumático de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que as distâncias D e d formam vantajosamente entre si uma relação de: $1,5 d < D < 5 d$.

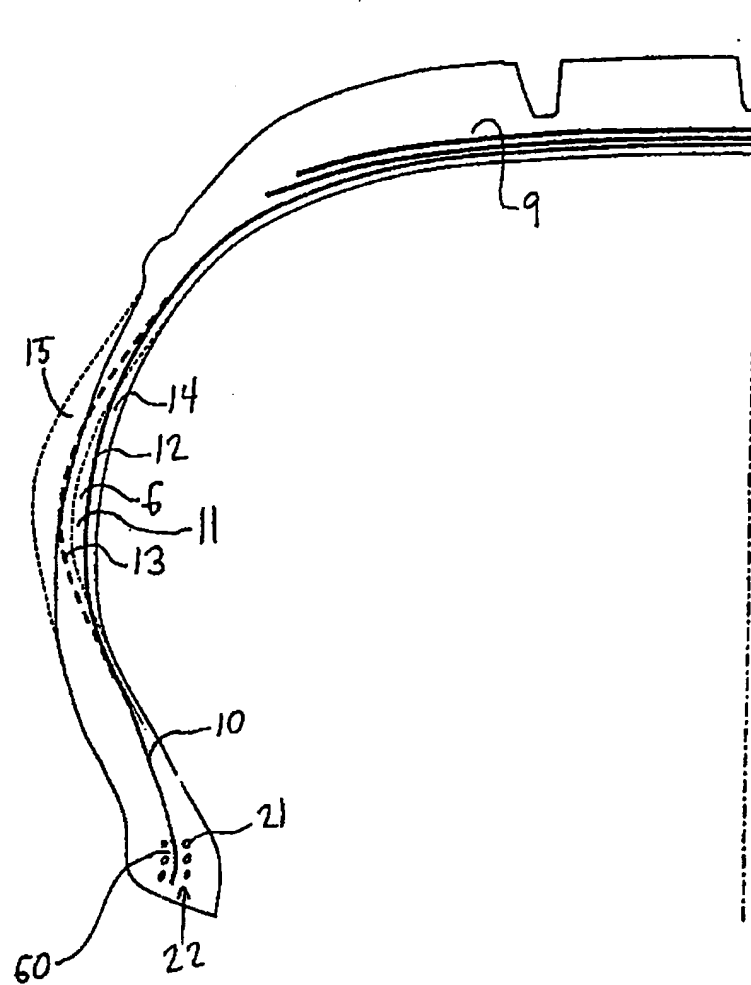


FIG..1B

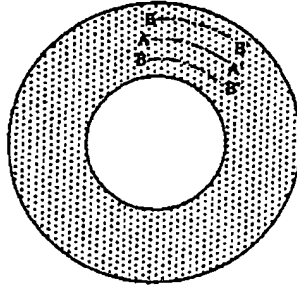


FIG..2A

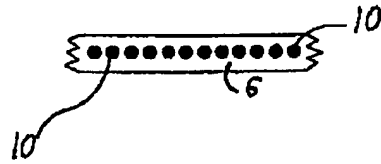


FIG..2B

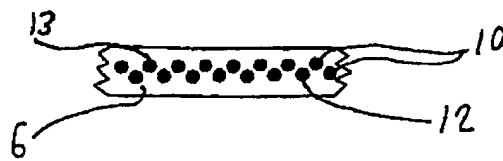


FIG..2C

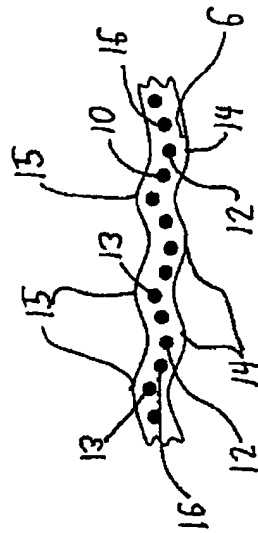


FIG..3A

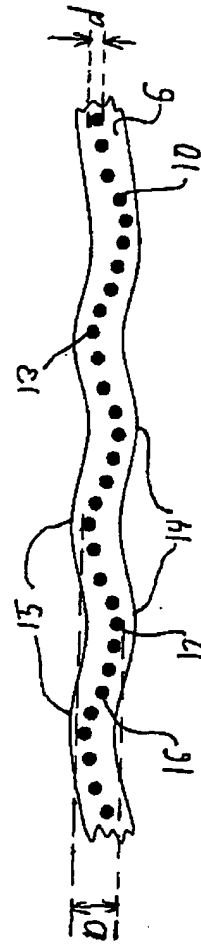


FIG..3B

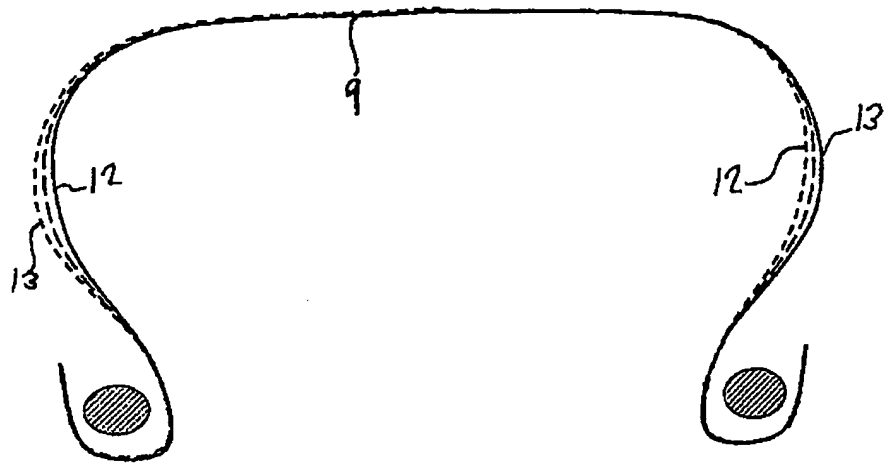


FIG..4A

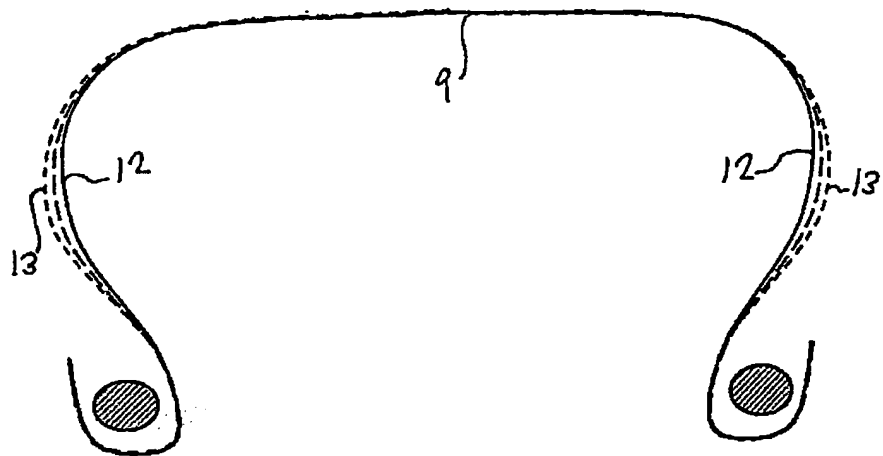
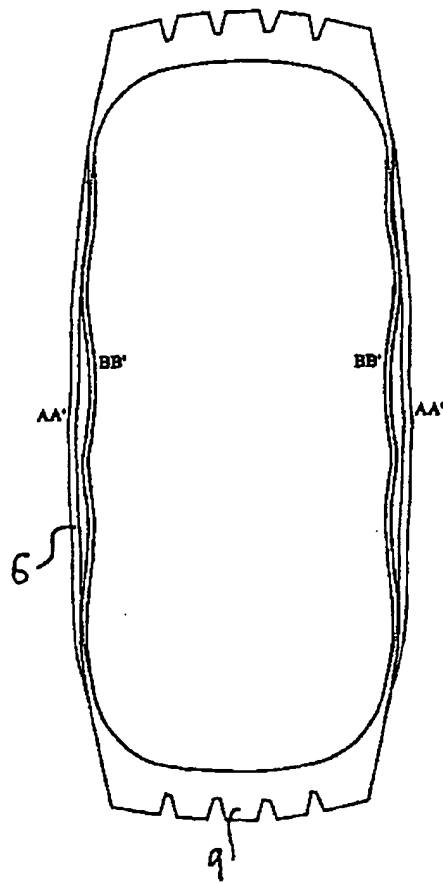
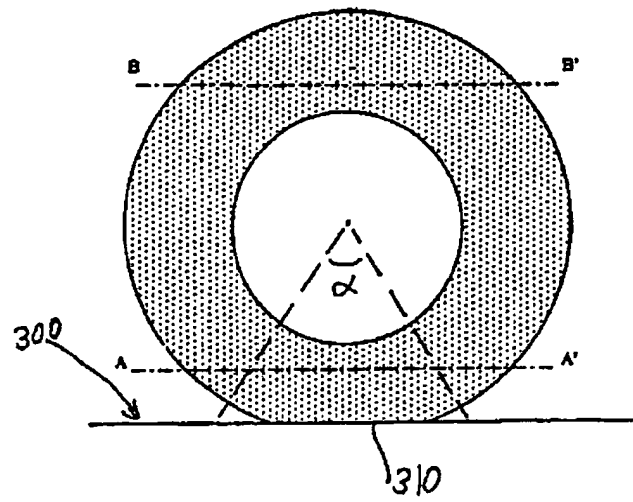


FIG..4B



RESUMO

“PNEUMÁTICO”

Pneumático que compreende pelo menos uma estrutura de reforço de tipo carcaça (10) ancorada de cada lado em um friso (1), cada friso sendo prolongado radialmente para o exterior por um flanco (6), a estrutura de reforço de tipo carcaça (10) se estendendo circunferencialmente a partir do friso na direção do dito flanco e sendo disposta de modo a que, na porção sensivelmente mediana do flanco, os fios da dita estrutura de reforço compreendam, na circunferência, posições axiais diferentes, de modo a formar ao longo do percurso circunferencial uma sucessão de ondulações sensivelmente regulares que formam um perfil circunferencial ondulado, e por outro lado, fora dessa zona (11), todos os fios de estrutura de tipo carcaça ocupem uma posição axial sensivelmente idêntica.