



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

(11) PI 0622140-8 B1



(22) Data do Depósito: 22/11/2006

(45) Data de Concessão: 17/03/2020

(54) Título: PNEU

(51) Int.Cl.: B60C 9/18; B60C 9/00; B60C 9/20.

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

(72) Inventor(es): STEFANO TRESOLDI; GUIDO DAGHINI; BARBARA RAMPANA; DIEGO TIRELLI.

(86) Pedido PCT: PCT EP2006011160 de 22/11/2006

(87) Publicação PCT: WO 2008/061544 de 29/05/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 20/05/2009

(57) Resumo: PNEU A presente invenção diz respeito a um pneu compreendendo: uma estrutura de carcaça (CS) de uma forma substancialmente toroidal, tendo bordas laterais opostas associadas com respectivas estruturas de talão da direita e da esquerda, referidas estruturas de talão compreendendo pelo menos um núcleo de talão (BC) e pelo menos um enchedor de talão (6); uma estrutura de cinta (7) aplicada em uma posição radialmente externa em relação à referida estrutura de carcaça; uma banda de rodagem (TB) radialmente sobreposta na referida estrutura de cinta; um par de costados (SW) aplicadas lateralmente sobre os lados opostos em relação com a referida estrutura de carcaça; em que referido pelo menos um núcleo de talão (BC) compreende: pelo menos um primeiro elemento alongado (21, 30) compreendendo pelo menos um material compósito contendo uma pluralidade de fibras alongadas embutidas em um material polimérico, referido material compósito tendo um módulo de flexão medido de acordo com o Padrão ASTM D790-03, a 23°C, não menor ou igual a 10 GPa, preferivelmente de 20 GPa a 200 GPa; pelo menos um segundo elemento alongado compreendendo pelo menos um arame de metal.

“PNEU”

[1] A presente invenção diz respeito a um pneu que é dotado de um núcleo de talão de peso leve.

[2] Em particular, a presente invenção diz respeito a um pneu que é dotado de um núcleo de talão de peso leve, referido núcleo de talão contribuindo na redução do peso total do talão, ao mesmo tempo em que garante uma boa fixação deste a um aro de roda sobre o qual o pneu é montado.

[3] O pneu geralmente compreende: uma estrutura de carcaça contendo pelo menos uma lona de carcaça; uma faixa de rolagem em uma posição radialmente externa à estrutura da carcaça; uma estrutura de cinta interposta entre a estrutura de carcaça e a faixa de rolagem. Um pneu geralmente ainda compreende um par de costados aplicados à estrutura de carcaça em posições axialmente opostas. As extremidades da pelo menos uma lona de carcaça são dobradas para trás ou fixadas a dois elementos de reforço anular, isto é, os assim chamados “núcleos de talão”, e a região do pneu que compreende o núcleo de talão é conhecida como “talão do pneu”.

[4] Geralmente, em uma posição radialmente externa ao núcleo do talão, o talão do pneu ainda compreende um inserto elastomérico, convencionalmente denominado “enchimento do talão” ou “ápice do talão”, o qual tem uma seção transversal substancialmente triangular e se estende radialmente para fora do respectivo núcleo de talão.

[5] O talão do pneu, e particularmente o seu núcleo de talão, é geralmente requerido para realizar uma pluralidade de funções.

[6] Primeiramente, um núcleo de talão realiza a função de ancorar os cordonéis da carcaça do pneu no talão do pneu, os cordonéis da carcaça sendo submetidas a solicitações longitudinais proporcionais à pressão de inflação do pneu e à relação de curvatura do pneu. Os cordonéis da carcaça são ainda submetidas a solicitações longitudinais e à tensão de torção que são

devidas à força centrífuga, aos empuxos laterais e/ou à atuação de torques sobre o pneu durante o seu deslocamento.

[7] Além disso, um núcleo de talão realiza a função de ancorar o pneu em um aro de roda, por esse meio garantindo, no caso de um pneu sem câmara, um efeito de vedação entre o pneu e o aro de roda, este último sendo provido em correspondência com a posição de montagem do talão e geralmente compreendendo duas superfícies coaxiais substancialmente cônicas que atuam como a base de suporte para os talões do pneus. Referidas superfícies geralmente terminam em um flange, radialmente projetando-se para fora, que suporta a superfície axialmente externa do talão e contra a qual este último confina em virtude da pressão de inflação do pneu. O posicionamento apropriado do talão em seu lugar é garantido pela configuração cônica do assento do talão em cooperação com o núcleo do talão.

[8] O núcleo do talão é requerido para resistir a deformações pertinentes que surgem durante a operação de ajuste do pneu sobre um respectivo aro de roda. De fato, o diâmetro da superfície anular radialmente interna do núcleo do talão é menor do que o diâmetro radialmente externo do flange do aro e é selecionado de modo que, uma vez o talão do pneu tenha sido posicionado no respectivo local do talão do aro, após passar através do flange, ele é empurrado pela pressão do fluido inflando o pneu ao longo da superfície divergente do assento do talão contra a superfície axialmente interna do flange. Geralmente o ajuste de um pneu sobre um respectivo aro inicia com a deformação (ovalização) do talão do pneu de modo que uma sua porção é capaz de passar sobre o flange. Sucessivamente, o repouso do talão do pneu é causado para passar completamente através do flange, de tal modo que o talão fique posicionado no assento do talão mais próximo. Depois, o talão é empurrado axialmente em direção ao assento oposto do talão de modo a fazer com que ele caia dentro da ranhura central do aro. Desta maneira, uma

vez o talão seja localizado dentro da ranhura central acima mencionada, o plano equatorial do pneu pode ser inclinado em relação ao plano equatorial do aro de modo a possibilitar também que o talão oposto passe através do flange e seja posicionado no assento correspondente do talão, por meio da sua ovalização (e daí, da ovalização do respectivo núcleo de talão). Finalmente, o pneu é inflado de modo que ambos os talões entrem em contiguidade contra as superfícies axialmente internas do flange. Por causa da rigidez do núcleo de talão, as operações de ajuste/remoção do pneu sobre/a partir do aro requer o uso de alavancas (pés-de-cabra) com as quais seja possível aplicar uma força suficiente para deformar o núcleo de talão, modificando a configuração de um núcleo substancialmente circular em oval, de modo a permitir, como mencionado acima, que o talão passe através do flange. Entretanto, o uso de alavancas que atuem sobre os elementos alongados que formam o núcleo do talão, pode resultar em que se exceda localmente os limites de deformação elástica dos referidos elementos, o que é particularmente indesejável, tendo em vista que isto pode ter um efeito negativo sobre as propriedades de resistência estrutural do núcleo de talão durante o deslocamento do pneu e, em alguns casos, pode também resultar em rompimento de um ou mais dos elementos alongados do núcleo de talão do pneu.

[9] Além das funções acima, o núcleo de talão é requerido para garantir a transmissão de torques (torques de tração e torques de frenagem) do aro para o pneu durante as acelerações e as desacelerações do veículo. Portanto, a ancoragem do pneu no aro é requerida de modo que seja adequada a fim de impedir que o pneu deslize em relação ao aro de montagem. Este aspecto, que é importante para qualquer veículo (carros de passageiros, caminhões, motocicletas), é particularmente crítico no caso de pneus de alto desempenho (HP) e desempenho ultra elevado (UHP), estes pneus sendo projetados para carros de grande potência que se acham geralmente envolvidos em altas velocidades de operação (por exemplo, mais elevadas do

que 200 km/hora) e/ou condições de acionamento extremas em que as acelerações/desacelerações rápidas e importantes são geralmente levadas a ocorrer.

[10] Usualmente os núcleos de talão são formados por arames ou cordonéis de aço. Entretanto, materiais alternativos tem sido sugeridos na técnica.

[11] Por exemplo, a Patente da Grã-Bretanha GB 1.072.277 apresenta um núcleo de talão de peso leve para pneus. Em particular, ela apresenta um reforço de talão de pneu compreendendo uma estrutura conformada em arco de fibra de vidro de filamento contínuo mergulhada em resina de epóxi continuamente enrolada, referida estrutura contendo 8% em peso a 40% em peso de resina de epóxi e 60% em peso a 92% em peso de fibra de vidro. O núcleo de talão acima mencionado é referido como sendo particularmente útil para pneus de aviões.

[12] O Pedido de Patente Japonesa JP 04/133807 apresenta um pneu caracterizado pelo fato de que tem um núcleo de talão fabricado pelo enrolamento anular de um cordonel de fibra não metálica tendo um módulo de tração mínimo de 350 g/D, uma força de curvatura máxima de pelo menos 0,1 kg, e um ponto de fusão ou um ponto de amolecimento de pelo menos 170 °C. Preferivelmente, referida fibra não metálica é selecionada de: fibras de aramida, fibras de carbono, fibras de vidro, as quais podem também ser usadas como fibras compósitas. O núcleo de talão acima mencionado é referido como sendo vantajosamente usado em pneu de peso leve.

[13] Entretanto, o núcleo de talão de peso leve referido acima pode apresentar inconvenientes.

[14] Em particular, referido núcleo de talão de peso leve pode não garantir a resistência mecânica do talão (a integridade estrutural do talão do pneu) e assim a sua segurança durante o uso do pneu, bem como a uniformidade do pneu (por exemplo, a regularidade das dimensões

geométricas do pneu, a rigidez do pneu na direção radial e a distribuição uniforme das massas do pneu ao longo da direção periférica). Além disso, referido núcleo de talão de peso leve pode não garantir uma boa ancoragem do talão do pneu ao aro de modo que os torques, que são gerados pelo veículo (por exemplo, pelo motor ou pelos seus freios), podem ser transmitidos do aro para o pneu, causando deslizamento substancial do pneu sobre o aro.

[15] Foi enfrentado o problema de propiciar um pneu cuja estrutura do núcleo do talão contribuísse com a redução do peso total do pneu, fato que influencia notavelmente os desempenhos do pneu tais como a resistência ao rolamento, o que é considerado especialmente no caso de veículos de alta potência, ao mesmo tempo em que garantisse a resistência mecânica do talão do pneu, a fixação estável do pneu no aro, assim como a uniformidade do pneu.

[16] Observou-se que os objetivos acima poderiam ser alcançados dotando-se o pneu com núcleos de talão que incluíssem tanto elementos alongados de material compósito quanto elementos alongados de metal.

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

- uma estrutura de carcaça de uma forma substancialmente toroidal, tendo bordas laterais opostas associadas com respectivas estruturas de talão da direita e da esquerda, referidas estruturas de talão compreendendo pelo menos um núcleo de talão e pelo menos um enchedor de talão;

- uma estrutura de cinta aplicada em uma posição radialmente externa em relação à referida estrutura de carcaça;

- uma banda de rodagem radialmente sobreposta sobre a referida estrutura de cinta;

- um par de costados aplicados lateralmente sobre os lados opostos em relação com a referida estrutura de carcaça;

em que referido pelo menos um núcleo de talão compreende:

- pelo menos um primeiro elemento alongado compreendendo pelo menos um material compósito contendo uma pluralidade de fibras alongadas embutidas em um material polimérico, referido material compósito tendo um módulo flexional medido de acordo com o Padrão ASTM D790-03, a 23°C, não menor ou igual a 10 GPa, preferivelmente de 20 GPa a 200 GPa;

- pelo menos um segundo elemento alongado compreendendo pelo menos um arame de metal.

[18] Para os fins do presente relatório descritivo e das reivindicações que seguem, exceto quando de outra forma indicado, todos os números que expressem montantes, quantidades, percentuais, etc., devem ser entendidos como sendo modificado em todos os casos pela expressão “cerca de”. Igualmente todas as faixas incluem qualquer combinação dos pontos máximos e mínimos apresentados e incluem quaisquer faixas intermediárias nelas, as quais possam ou não ser especificamente aqui enumeradas.

[19] Para os fins do presente relatório descritivo e das reivindicações que o seguem, a expressão “elemento alongado” é usada para indicar um arame único (isto é, um monofilamento), ou um fio ou cordonel que seja obtido pela trançamento de pelo menos dois arames isolados.

[20] Preferivelmente, a relação (% em volume) entre a quantidade de material de metal e a quantidade de material compósito presentes no núcleo de talão da presente invenção, é compreendida de 3% em volume a 80% em volume, em relação ao volume total do núcleo de talão. Mais preferivelmente, referida relação consiste de 5% em volume a 60% em volume em relação ao volume total do núcleo de talão. As faixas acima mencionadas são particularmente preferidas, tendo em vista que elas podem garantir um equilíbrio satisfatório entre a força de arqueamento do talão do pneu sobre o aro, a resistência de alta elasticidade requerida para o núcleo de talão e o peso do núcleo do talão.

[21] Outros aspectos e vantagens tornar-se-ão mais evidentes da descrição detalhada das formas de realização preferidas, porém não exclusivas de um núcleo de talão de acordo com a presente invenção. O presente relatório descritivo deve ser considerado com referência aos desenhos que o acompanham, fornecidos por meio de exemplos não limitativos.

[22] Nos desenhos:

- As Figuras 1a e 1b mostram uma primeira forma de realização de um elemento de tiras do núcleo de talão e um núcleo de talão, respectivamente, de acordo com a presente invenção;
- As Figuras 2a e 2b mostram uma segunda forma de realização de um elemento de tiras do núcleo de talão e um núcleo de talão, respectivamente, de acordo com a presente invenção;
- As Figuras 3a e 3b mostram uma terceira forma de realização de um elemento de tiras do núcleo de talão e um núcleo de talão, respectivamente, de acordo com a presente invenção;
- As Figuras 4a e 4b mostram uma quarta forma de realização de um elemento de tiras do núcleo de talão e um núcleo de talão, respectivamente, de acordo com a presente invenção;
- As Figuras 5a e 5b mostram uma quinta forma de realização de um elemento de tiras do núcleo de talão e um núcleo de talão, respectivamente, de acordo com a presente invenção;
- A Figura 6a mostra uma seção transversal esquemática de um cordonel híbrido que é usado em um núcleo de talão de acordo com a presente invenção;
- As Figuras 6b e 6c mostram uma sexta forma de realização de um elemento de tiras do núcleo de talão e um núcleo de talão, respectivamente, de acordo com a presente invenção;
- A Figura 7 apresenta uma sétima forma de realização de um núcleo de talão de acordo com a presente invenção;

- As Figuras 8a e 8b apresentam um inserto anular e um núcleo de talão, respectivamente, de acordo com uma oitava forma de realização da presente invenção;

- As Figuras 9a e 9b apresentam um inserto anular e um núcleo de talão, respectivamente, de acordo com uma nona forma de realização da presente invenção;

- As Figuras 10a e 10b apresentam um inserto anular e um núcleo de talão, respectivamente, de acordo com uma décima forma de realização da presente invenção;

- A Figura 11 é uma vista lateral esquemática mostrando as convoluções de uma disposição do elemento de tiras do núcleo de talão da Figura 1a;

- A Figura 12 apresenta uma décima primeira forma de realização de um núcleo de talão de acordo com a presente invenção;

- A Figura 12a apresenta uma décima segunda forma de realização de um núcleo de talão de acordo com a presente invenção;

- A Figura 12b apresenta uma décima terceira forma de realização de um núcleo de talão de acordo com a presente invenção;

- A Figura 13 é uma vista em seção transversal parcial esquemática de um pneu incorporando um núcleo de talão de acordo com a presente invenção.

[23] Uma estrutura típica de núcleo de talão é a assim chamada estrutura de “Alderfer”, a qual tem uma configuração do tipo “m x n”, em que “m” indica o número de arames ou cordonéis axialmente adjacentes (obtidos pela filamentação de pelo menos um par de arames), e “n” indica o número de camadas radialmente sobrepostas dos referidos cordonéis. Esta estrutura é obtida pelo uso de um elemento de tiras cobertas de borracha compreendendo um número pré-definido de cordonéis (usualmente, cordonéis têxteis ou metálicos) e pelo enrolamento (bobinagem) do referido elemento de tiras

cobertas de borracha de modo a formar um número desejado de camadas radialmente dispostas sobrepostas umas às outras. Este método estrutural permite a formação de contornos transversais do núcleo de talão, os quais são de um tipo substancialmente quadrangular. Exemplos típicos de estruturas de Alderfer são as estruturas de 4 x 4, 5 x 5, 4 x 5 e 6 x 5.

[24] Uma outra estrutura convencional de núcleo de talão é o assim chamado núcleo de talão “de cabo redondo”. Este tipo de núcleo de talão tem um núcleo central, por exemplo obtido de um arame único que é soldado extremidade-com-extremidade de modo a formar um círculo, ao redor do qual um outro arame único é enrolado e finalmente unido a si próprio, preferivelmente por meio de um elemento de sujeição tal como, por exemplo, um grampo ou tira metálica (por exemplo, latão) para formar pelo menos uma camada de bainha. Dependendo da quantidade da camada de bainha obtida, os núcleos de talão de “cabo redondo” têm diferentes configurações tais como, por exemplo, as seguintes: 1 x 1,5 mm⁺ (6+12)x1,3 mm, em que o dígito “1” indica o núcleo central (por exemplo, obtido de um arame único tendo um diâmetro de 1,5 mm), o dígito “6” indica que um outro arame único tendo um diâmetro de 1,3 mm, é enrolado (por exemplo, de acordo com a direção de enrolamento S) ao redor do núcleo central seis vezes de modo a formar uma primeira camada de bainha, o dígito “12” indica que o mesmo outro arame único é subsequentemente enrolado (por exemplo, de acordo com a direção de enrolamento Z oposta à direção de enrolamento S) ao redor da referida primeira camada de bainha doze vezes, de modo a formar uma segunda camada de bainha em uma posição radialmente externa à referida primeira camada de bainha. Outra configuração pode ser, por exemplo: 1 x 3,0 mm⁺ (9)x1,5 mm, 1 x 3,0 mm⁺ (8)x1,8 mm, 1 x 1,8 mm⁺ (7)x1,4 mm.

[25] Uma outra estrutura convencional de núcleo de talão é o assim chamado “núcleo de talão de arame único”. Este é formado de um cordonel coberto de borracha único que é enrolado de modo a formar uma primeira

camada de voltas axialmente adjacentes (espiras); depois, o mesmo cordonel é ainda enrolado de modo a formar uma segunda camada em uma posição radialmente externa à referida primeira camada, e assim por diante, de modo a formar várias camadas radialmente sobrepostas. Portanto, pela variação do número de voltas em cada camada, é possível obter contornos transversais do núcleo de talão com diferentes formas geométricas, por exemplo uma seção transversal de conformação hexagonal. Um núcleo de talão hexagonal regular pode ser formado, por exemplo, por meio de 19 enrolamentos dispostos na configuração: 3-4-5-4-3. Esta série de números indica que o cordonel individual coberto de borracha é enrolado de modo a formar primeiramente três voltas axialmente adjacentes entre si para formar uma primeira camada; depois quatro voltas axialmente adjacentes entre si são providas em sucessão de modo a formar uma segunda camada radialmente sobreposta sobre a primeira camada, seguido por cinco voltas axialmente adjacentes entre si, de modo a formar uma terceira camada radialmente sobreposta sobre a segunda camada, depois quatro voltas axialmente adjacentes entre si de modo a formar uma quarta camada radialmente sobreposta sobre a terceira camada e, finalmente, três voltas axialmente adjacentes entre si de modo a formar uma quinta camada radialmente sobreposta sobre a quarta camada. Outras configurações podem ser, por exemplo, 4-5-4-3 e 5-6-5-4.

[26] Uma outra estrutura convencional de núcleo de talão é obtida pelo uso de uma pluralidade de cordonéis cobertos de borracha, cada cordonel individual sendo radialmente enrolado em si próprio de modo a formar uma pilha (isto é, uma série) de voltas enroladas sobrepostas (espiras). Várias séries de voltas, possivelmente com uma extensão vertical diferente (a saber, número diferente de voltas enroladas radialmente sobrepostas umas sobre as outras), axialmente adjacentes entre si, formam assim o núcleo de talão acima mencionado. Preferivelmente, referidos arames têm seções transversais predeterminadas (por exemplo, uma seção transversal substancialmente

hexagonal) de modo que os arames das espiras axialmente adjacentes possam ser acoplados entre si para formar uma montagem (isto é, o núcleo de talão) que seja constituída por elementos iguais e distintos (elementos modulares) e que seja dotada de uma seção transversal compacta, isto é, esta última não compreenda espaços ociosos ou interferências e tenha uma área correspondente à soma das áreas das seções dos referidos elementos distintos.

[27] A Figura 13 mostra uma vista em seção transversal parcial de um pneu TI que compreende: uma estrutura de carcaça CS; uma faixa de rolagem TB localizada sobre a coroa da referida estrutura de carcaça; dois costados (SW) axialmente espaçados terminando nos talões de pneus B. Para fixar o pneu a um aro R de montagem correspondente, cada talão B de pneu compreende um núcleo de talão BC e um ápice 6 de talão correspondente localizado em uma posição radialmente externa ao núcleo de talão BC.

[28] A estrutura de carcaça CS compreende uma ou mais lonas de carcaça CP (apenas uma sendo mostrada na Figura 13) que são associadas aos núcleos de talão BC. De acordo com a forma de realização mostrada na Figura 13, a lona de carcaça CP é associada com os respectivos núcleos de talões BC virando-se as extremidades da lona de carcaça ao redor dos núcleos de talões BC. Alternativamente (referida forma de realização não sendo mostrada), a lona de carcaça CP tem suas extremidades integralmente associadas com os núcleos de talões BC, como apresentado, por exemplo, na Patente Européia EP 928.680, de acordo com a qual um pneu verde é fabricado pela produção e montagem consecutivas juntas sobre um suporte toroidal dos elementos estruturais do pneu. Detalhadamente, o pneu é fabricado superpondo-se axialmente e/ou superpondo-se radialmente voltas de um elemento semelhante a tira sobre o suporte toroidal, referido elemento semelhante a tira sendo uma tira de um material elastomérico apenas, ou uma tira de material elastomérico incluindo nele elementos de reforço, tipicamente cordões têxteis ou de metal, ou um arame ou cordão de metal coberto de

borracha. De acordo com o referido processo, o suporte toroidal é movido, preferivelmente por um sistema robotizado, entre uma pluralidade de estações de trabalho, em cada das quais, através de sequências automatizadas, uma etapa de construção particular do pneu é realizada.

[29] O pneu TI ainda compreende uma estrutura de cinta 7 interposta entre a estrutura de carcaça CS e a faixa de rolagem TB, referida estrutura de cinta preferivelmente compreendendo duas camadas de cinta, usualmente incluindo cordonéis de metal que são paralelos entre si em cada camada e cruzando-se com aqueles das camadas adjacentes. Os cordonéis de metal em cada camada são simetricamente inclinados em relação ao plano equatorial do pneu Y-Y. Preferivelmente, em uma posição radialmente mais externa, a estrutura de cinta também compreende uma terceira camada de cinta que é provida com cordonéis cobertos de borracha, preferivelmente cordonéis têxteis, que são orientados perifericamente, isto é, com uma disposição substancialmente em zero grau em relação ao plano equatorial do pneu Y-Y.

Primeira Forma De Realização

[30] As Figuras 1a, 1b e 11 mostram uma primeira forma de realização da presente invenção. Em particular, a Figura 1a mostra uma vista em perspectiva de uma parte de um elemento de tiras de núcleo de talão 11. O elemento de tiras 11 compreende uma pluralidade de elementos alongados axialmente adjacentes 21, 31, que são incluídos em um material elastomérico 41. Como esquematicamente representado na Figura 11, um núcleo de talão 51 (uma parte do qual é mostrada, em vista em perspectiva, na Figura 1b) é obtido pelo enrolamento (bobinagem) do elemento de tiras 11, de modo a formar uma pluralidade de camadas, as últimas sendo radialmente sobrepostas umas nas outras para formar um núcleo de talão 51. Na Figura 11, o elemento de tiras enrolado para se obter uma pluralidade de camadas radialmente sobrepostas, foi indicado com o número de referência 1.

[31] O termo “adjacente” como usado no presente relatório descritivo e nas reivindicações que seguem, pode ou não envolver contato, mas sempre envolve a ausência de qualquer coisa da mesma espécie em comum. Dois elementos alongados são considerados como sendo adjacentes entre si, ou, se eles estiverem em contato (pelo menos parcialmente) ou se eles não estiverem em contato (por exemplo, quando borracha é colocada entre eles). Dois elementos alongados não são considerados como sendo adjacentes um com o outro se existir um terceiro elemento alongado entre eles.

[32] O núcleo de talão 51 mostrado na Figura 1b é um núcleo de talão de “Alderfer” 6 x 4, em que o dígito “6” é o número de elementos alongados axialmente adjacentes 21, 31, que se acham presentes em cada elemento de tiras 11, enquanto o dígito “4” é o número de camadas (espiras) radialmente sobrepostas do elemento de tiras 11.

[33] A disposição do núcleo de talão de 6 x 4 mostrada na Figura 1b é um exemplo do núcleo de talão de acordo com a presente invenção. É evidente que uma pluralidade de diferentes disposições do núcleo de talão (isto é, um núcleo de talão tendo uma quantidade diferente de camadas, bem como uma quantidade diferente de elementos alongados, presentes em cada elemento de tiras) pode ser estabelecida de acordo com a presente invenção.

[34] De acordo com a forma de realização apresentada na Figura 1a, o elemento de tiras 11 é formado de seis elementos alongados 21, 31 axialmente adjacentes. Em particular, o elemento de tiras 11 é formado dos segundos elementos alongados 31 de metal e dos primeiros elementos alongados 21 que são produzidos do material compósito.

[35] De acordo com a forma de realização apresentada na Figura 1a, os elementos alongados 21, 31 axialmente adjacentes são dispostos em uma configuração alternada em que um segundo elemento alongado 31 é interposto entre dois primeiros elementos alongados 21 de modo a obter-se

uma sequência de 1:1.

[36] Portanto, o núcleo de talão 51 da Figura 1b compreende a primeira série dos segundos elementos alongados 31 e a segunda série dos primeiros elementos alongados 21.

[37] De acordo com a presente invenção, o termo “série” é usado para indicar uma pilha de espirais radialmente sobrepostas de um elemento alongado único.

[38] Portanto, o núcleo de talão 51 compreende pelo menos uma primeira série do segundo elemento alongado 31 e pelo menos uma segunda série do primeiro elemento alongado 21. Detalhadamente, o núcleo de talão 51 compreende três primeiras séries dos segundos elementos alongados 31 e três segundas séries dos primeiros elementos alongados 21, referidas primeiras e segundas séries sendo dispostas em uma configuração alternada. Em mais detalhes, de acordo com esta primeira forma de realização, cada primeira série é axialmente adjacente a pelo menos uma segunda série.

[39] O Requerente observou que a integridade do pneu, e assim a segurança de direção, podem ser vantajosamente melhoradas pelo ajuste no pneu do núcleo de talão de modo a que se tenha seu lado contendo o(s) elemento(s) alongado(s) de metal faceando o flange do aro. Isto significa que é particularmente vantajoso prover um elemento de tiras em que o(s) elemento(s) alongado(s) de metal é(são) posicionado(s) na borda axial do elemento de tiras que, quando integrada no núcleo do talão, faceia o flange do aro. Detalhadamente, o Requerente observou que é preferível prover um núcleo de talão cujo(s) elemento(s) alongado(s) de metal seja(m) localizado(s) na proximidade do flange do aro, e o(s) elemento(s) alongado(s) produzido(s) do material compósito sejam localizados na proximidade da superfície interna do pneu. Dessa maneira, a parte do núcleo do talão mais resistente às solicitações mecânicas é posicionada em correspondência com o flange do aro onde as solicitações mais intensas são geradas durante o rolamento do pneu e

durante as operações de montagem/desmontagem do pneu no/do aro.

[40] De acordo com a presente invenção, referidos primeiros elementos alongados 21 são produzidos do material compósito compreendendo uma pluralidade de fibras alongadas implantadas em um material polimérico, referido material polimérico tendo um módulo de flexão, medido de acordo com o Padrão ASTM D790-03, a 23°C, não menor ou igual a 10 GPa, preferivelmente de 20 GPa a 200 GPa.

[41] De acordo com uma outra forma de realização preferida, o referido material compósito tem um módulo de tração, medido de acordo com o Padrão ASTM D3916-02, a 23°C, não menor ou igual a 20 GPa, preferivelmente de 30 GPa a 200 GPa.

[42] Em conformidade com uma outra forma de realização preferida, referido material compósito tem um peso específico, medido de acordo com o Padrão ASTM D792-00, menor ou igual a 3,0 g/cm³, preferivelmente de 1,0 g/cm³ a 2,5 g/cm³.

[43] De acordo com uma forma de realização preferida, referido material polimérico tem um módulo de flexão, medido de acordo com o Padrão ASTM D790-03, a 23°C, não menor ou igual a 0,5 GPa, preferivelmente de 2,0 GPa a 25 GPa.

[44] De acordo com uma outra forma de realização preferida, referido material polimérico tem uma resistência à tração final, medida de acordo com o Padrão ASTM D638-03, a 23°C, não menor ou igual a 40 MPa, preferivelmente de 50 MPa a 200 MPa.

[45] De acordo com uma outra forma de realização preferida, referido material polimérico pode ser selecionado, por exemplo, de resinas termoplásticas, resinas de termocura, ou misturas das mesmas. As resinas de termocura são particularmente preferidas.

[46] De acordo com uma outra forma de realização preferida, referidas resinas termoplásticas podem ser selecionadas, por exemplo, de

náilon-6,6, náilon-6, náilon-4,6, poliéster (tal como, por exemplo, o tereftalato de polietileno, o naftalato de polietileno), poliéter éter cetona, policarbonato, poliacetal, ou misturas dos mesmos. O tereftalato de polietileno é particularmente preferido.

[47] De acordo com uma outra forma de realização preferida, referidas resinas de termocura podem ser selecionadas, por exemplo, de: resinas de vinil éter, resinas de epóxi, resina de poliéster insaturado (tais como, por exemplo, as resinas de poliéster isoftálico), resinas fenólicas, resinas de melamina, resinas de poliimida, resinas de bismaleimida, resinas de furano, resinas de silicona, resinas alílicas, ou misturas das mesmas. As resinas de vinil éter, as resinas de epóxi, ou as misturas das mesmas, são particularmente preferidas.

[48] De acordo com uma forma de realização preferida, referidas fibras alongadas têm uma resistência à tração final, medida de acordo com o Padrão ASTM D885-03, não menor ou igual a 1500 MPa, preferivelmente de 1800 MPa a 4000 MPa.

[49] De acordo com uma outra forma de realização preferida, referidas fibras alongadas têm um módulo de tração, medido de acordo com o Padrão ASTM D885-03, não menor ou igual a 50 GPa, preferivelmente de 60 GPa a 250 GPa.

[50] De acordo com uma outra forma de realização preferida, referidas fibras alongadas podem ser selecionadas, por exemplo, de: fibras de vidro, fibras de poliamida aromática (por exemplo, fibras de aramida tais como, por exemplo, Kevlar[®]), fibras de álcool polivinílico, fibras de carbono, ou misturas das mesmas. As fibras de vidro são particularmente preferidas. As fibras de vidro do tipo “E” são ainda particularmente preferidas.

[51] De acordo com uma forma de realização preferida, referidas fibras alongadas se acham presentes no material compósito em uma quantidade de 30% em peso a 95% em peso, preferivelmente de 50% em peso

a 90% em peso, em relação ao peso total do material compósito.

[52] Vantajosamente, referido material compósito pode ser fabricado continuamente por pultrusão. Esta é uma técnica conhecida que compreende desenrolar fibras contínuas de um carretel, e mergulhá-las em um banho de material polimérico (isto é, uma resina) para impregná-las. Por exemplo, quando as resinas de termocura são usadas, as fibras são passadas através de uma resina líquida, ou através de uma mistura líquida de seus monômeros e/ou oligômeros, e as fibras assim impregnadas são passadas através de uma matriz para dar uma forma desejada ao material compósito, e remover a resina em excesso não curada líquida e em bolhas aprisionadas no feixe. Depois, o material compósito obtido é passado através de um molde tubular em que ele é aquecido para formar um material compósito semicurado. Subsequentemente, o material compósito semicurado obtido é submetido a uma outra cura por meio, por exemplo, de radiação UV, ou aquecimento, para completar a reação de cura. Quando resinas termoplásticas são usadas, o material compósito pode ser produzido de acordo com o mesmo modo do caso de uso das resinas de termocura, em que um banho de resinas fundidas pode ser usado como um banho líquido. Opcionalmente, pó de resina pode ser previamente borrifado ao redor das fibras para promover a impregnação. Opcionalmente, uma outra camada de revestimento de resina termoplástica, preferivelmente selecionada daquelas acima descritas, pode ser aplicada ao material compósito obtido. Com este objetivo, o material compósito é passado através de um banho de resina fundida e o material compósito assim impregnado é passado através de uma matriz para se obter a referida camada de revestimento.

[53] Exemplos de materiais compósitos que podem ser usados de acordo com a presente invenção e se acham disponíveis comercialmente, são os produtos conhecidos pelo nome de Glassline[®] Getev da Tecniconsult S.p.A., Twintex[®] da Saint-Gobain Vetrotex.

[54] Opcionalmente, a fim de melhorar sua aderência ao material elastomérico 41, referidos primeiros elementos alongados 21 podem ser tratados superficialmente pela sua imersão em uma solução contendo uma mistura de resorcinol-resina de formaldeído e um látex de borracha (esta mistura sendo comumente denotada pela expressão “resorcinol-látex de formaldeído RFL”), e subsequentemente secando-os. O látex usado pode ser: vinilpiridina/estireno-butadieno (VP/SBR), estireno-butadieno (SBR); látex de borracha natural (NR); acrilonitrila-butadieno carboxilados e hidrogenados (X-HNBR); acrilonitrila hidrogenada (HNBR); acrilonitrila (NBR), monômero de etileno-propileno-dieno (EPDM), polietileno clorossulfonado (CSM); ou uma mistura destes.

[55] Opcionalmente, referidos primeiros elementos alongados 21 podem ser impregnados com um adesivo em um meio solvente para se obter uma camada adicional cobrindo as fibras. Preferivelmente, o adesivo em um meio solvente é uma mistura de polímeros, possivelmente polímeros halogenados, compostos orgânicos, tais como isocianatos, e enchedores minerais, tais como o negro-de-fumo. A camada adicional, formando um anel ao redor dos referidos elementos alongados, é particularmente vantajosa para garantir a boa aderência a certos tipos de borracha, tal como a acrilonitrila (NBR), a acrilonitrila hidrogenada (HNBR), a acrilonitrila hidrogenada carboxilada (X-HNBR), a acrilonitrila hidrogenada vulcanizável (ZSC), o polietileno clorossulfonato (CSM), o polietileno clorossulfonado alquilado (ACSM), ou o monômero de etilenopropilenodieno (EPDM).

[56] Em conformidade com uma forma de realização preferida, referidos primeiros elementos alongados têm um diâmetro de 0,2 mm a 3,0 mm, preferivelmente de 0,6 mm a 2,5 mm.

[57] Em conformidade com a presente invenção, referidos segundos elementos alongados 31 são produzidos de metal.

[58] De acordo com uma forma de realização preferida, os referidos

segundos elementos alongados têm um diâmetro de 0,2 mm a 3,0 mm, preferivelmente de 0,6 mm a 2,5 mm.

[59] De acordo com uma outra forma de realização preferida, os referidos segundos elementos alongados 31 são produzidos de aço ou de uma liga deste. O aço pode ser um aço NT padrão (tração normal), cuja resistência à ruptura varie de 2600 N/mm² (ou 2600 MPa) a 3200 N/mm², um aço de HT (Elevada Ductilidade) cuja resistência à ruptura varie de 3000 N/mm² a 3600 N/mm², um aço de SHT (Ductilidade Superelevada) cuja resistência à ruptura varie de 3300 N/mm² a 3900 N/mm², um aço de UHT (Ductilidade Ultraelevada) cujo resistência à ruptura varie de 3600 N/mm² a cerca de 4200 N/mm². Referidos valores de resistência à ruptura dependem, em particular, da quantidade de carbono contido no aço.

[60] De acordo com uma outra forma de realização preferida, referidos segundos elementos alongados 31 consistem de um monofilamento de metal, isto é, de um arame único de metal.

[61] Alternativamente, referidos segundos elementos alongados 31 são obtidos pelo trançamento de pelo menos dois arames de metal.

Segunda Forma De Realização

[62] As Figuras 2a e 2b mostram uma vista em perspectiva de uma parte de um elemento de tiras 12 do núcleo de talão e de um núcleo de talão 52, respectivamente, de acordo com uma segunda forma de realização da presente invenção.

[63] O elemento de tiras 12 do núcleo de talão mostrado na Figura 2a compreende uma pluralidade de elementos alongados axialmente adjacentes 22, 32, que são embutidos em um material elastomérico 42. Detalhadamente, o elemento de tiras 12 do núcleo de talão compreende três primeiros elementos alongados 22 produzidos do material compósito, e três segundos elementos alongados de metal 32.

[64] Como esquematicamente representado na Figura 11 e como já

descrito com referência à primeira forma de realização da presente invenção, o núcleo de talão 52 (parcialmente mostrado na Figura 2b) é obtido pelo enrolamento (bobinagem) do elemento de tiras 12 para formar uma pluralidade de camadas radialmente sobrepostas entre si. Na Figura 11, o elemento de tiras enrolado para se obter uma pluralidade de camadas radialmente sobrepostas, foi indicado com o número de referência 1.

[65] O núcleo de talão 52 mostrado na Figura 2b é um núcleo de talão “Alderfer” de 6 x 4 já descrito com referência à primeira forma de realização da presente invenção.

[66] De acordo com a segunda forma de realização mostrada na Figura 2a, o elemento de tiras 12 é formado de seis elementos alongados axialmente adjacentes 22, 32. Em particular, diferentemente da primeira forma de realização descrita acima, em que os primeiro e segundo elementos alongados são dispostos em configuração alternada, de acordo com a forma de realização apresentada na Figura 2a, os segundos elementos alongados 32 são axialmente adjacentes e posicionados em uma primeira extremidade axial do elemento de tiras 12, enquanto os primeiros elementos alongados 22 são axialmente adjacentes e posicionados em uma segunda extremidade axial do elemento de tiras 12, a segunda extremidade axial sendo oposta à primeira extremidade axial do referido elemento de tiras.

[67] Portanto, de acordo com esta segunda forma de realização, o núcleo de talão 52 é dotado de segundos elementos alongados 32 que constituem uma parte do núcleo de talão, e dos primeiros elementos alongados 22 que constituem a parte remanescente do núcleo de talão.

[68] O núcleo de talão 52 da Figura 2b compreende pelo menos uma primeira série dos segundos elementos alongados 32 e pelo menos uma segunda série dos primeiros elementos alongados 22. Detalhadamente, o núcleo de talão 52 compreende três primeiras séries dos segundos elementos alongados 32 e três segundas séries dos primeiros elementos alongados 22,

em que as três primeiras séries são axialmente adjacentes para formar a parte axialmente externa do núcleo de talão, enquanto as três segundas séries são axialmente adjacentes para formar a parte axialmente interna do núcleo de talão.

[69] Preferivelmente, os segundos elementos alongados de metal 32 formam a parte axialmente externa do núcleo de talão 52, isto é, a parte do núcleo de talão que se acha próxima do flange do aro.

[70] Preferivelmente, os primeiros elementos alongados 22 produzidos de material compósito formam a parte axialmente interna do núcleo do talão 52, isto é, a parte do núcleo do talão que situa-se perto da superfície interna do pneu e, assim, da ranhura central cilíndrica da carcaça.

[71] Preferivelmente, os elementos alongados 22 e 32 desta forma de realização têm as mesmas características dos elementos alongados 21 e 31 da primeira forma de realização, respectivamente.

Terceira Forma De Realização

[72] As Figuras 3a e 3b mostram uma vista em perspectiva de uma parte de um elemento de tiras 13 do núcleo do talão e de um núcleo do talão 53, respectivamente, de acordo com uma quarta forma de realização da presente invenção.

[73] O elemento de tiras 13 do núcleo do talão mostrado na Figura 3a compreende uma pluralidade de elementos alongados 23, 33 axialmente adjacentes, que são embutidos em um material elastomérico 43. Detalhadamente, o elemento de tiras 13 do núcleo do talão compreende dois primeiros elementos alongados 23 produzidos do material compósito, e quatro segundos elementos alongados 33 de metal.

[74] Como esquematicamente representado na Figura 11 e como já descrito com referência à primeira forma de realização da presente invenção, o núcleo de talão 53 (parcialmente mostrado na Figura 3b) é obtido pelo enrolamento (bobinagem) do elemento de tiras 13 para formar uma

pluralidade de camadas radialmente sobrepostas entre si. Na Figura 11, o elemento de tiras enroladas para se obter uma pluralidade de camadas radialmente sobrepostas foi indicado com o número de referência 1.

[75] O núcleo de talão 53 mostrado na Figura 3b é um núcleo de talão “Alderfer” de 6 x 4 já descrito com referência à primeira forma de realização da presente invenção.

[76] De acordo com a quarta forma de realização mostrada na Figura 3a, o elemento de tiras 13 é formado de seis elementos alongados axialmente adjacentes 23, 33. De forma semelhante à primeira forma de realização descrita acima, a Figura 3a mostra uma sequência alternada dos primeiro e segundo elementos alongados em que a unidade alternada é formada de dois elementos alongados do mesmo tipo. Detalhadamente, de acordo com esta forma de realização, o elemento de tiras 13 é formado de dois segundos elementos alongados 33, que são posicionados nas extremidades axiais do elemento de tiras 13, enquanto dois primeiros elementos alongados 23 são posicionados no centro do elemento de tiras 13, isto é, entre as duas unidades dos segundos elementos alongados 33.

[77] Portanto, de acordo com esta quarta forma de realização, o núcleo de talão 53 é dotado de segundos elementos alongados 33 que formam as partes axialmente internas e externas do núcleo de talão e com os primeiros elementos alongados 23 que formam a parte central do núcleo de talão.

[78] Preferivelmente, os elementos alongados 23 e 33 desta forma de realização têm as mesmas características dos elementos alongados 21 e 31 da primeira forma de realização, respectivamente.

Quarta Forma De Realização

[79] As Figuras 4a e 4b mostram uma vista em perspectiva de uma parte de um elemento de tiras 14 do núcleo de talão e de um núcleo de talão 54, respectivamente, de acordo com uma quarta forma de realização da

presente invenção.

[80] O elemento de tiras 14 do núcleo de talão mostrado na Figura 4a compreende uma pluralidade de elementos alongados 24, 34, axialmente adjacentes, que são embutidos em um material elastomérico 44. Detalhadamente, o elemento de tiras 14 do núcleo do talão compreende dois primeiros elementos alongados 24 produzidos do material compósito, e quatro segundos elementos alongados de metal 34.

[81] Como esquematicamente representado na Figura 11 e como já descrito com referência à primeira forma de realização da presente invenção, o núcleo de talão 54 (parcialmente mostrado na Figura 4b) é obtido pelo enrolamento (bobinagem) do elemento de tiras 14 para formar uma pluralidade de camadas radialmente sobrepostas umas às outras. Na Figura 11, o elemento de tiras enroladas para se obter uma pluralidade de camadas sobrepostas foi indicado com o número de referência 1.

[82] O núcleo de talão 54 mostrado na Figura 4b é um núcleo de talão de “Alderfer” 6 x 4 já descrito com referência à primeira forma de realização da presente invenção.

[83] De acordo com a quarta forma de realização mostrada na Figura 4a, o elemento de tiras 14 é formado de seis elementos alongados 24, 34 axialmente adjacentes. Em particular, de acordo com a referida forma de realização, os primeiros elementos alongados 24 são posicionados nas extremidades axiais do elemento de tiras 14, ao passo que os segundos elementos alongados 34, que são axialmente adjacentes entre si, formam a parte central do elemento de tiras 14.

[84] Portanto, de acordo com esta quarta forma de realização, o núcleo de talão 54 é dotado dos primeiros elementos alongados 24 que formam as partes axialmente internas e externas do núcleo de talão, e dos segundos elementos alongados 34 que formam a parte central do núcleo de talão.

[85] Preferivelmente, os elementos alongados 24 e 34 desta forma de realização têm as mesmas características dos elementos alongados 21 e 31 da primeira forma de realização, respectivamente.

Quinta Forma De Realização

[86] As Figuras 5a e 5b mostram uma vista em perspectiva de uma parte dos elementos de tiras 15a e 15b do núcleo de talão e do núcleo de talão 55, respectivamente, de acordo com uma quinta forma de realização da presente invenção.

[87] O núcleo de talão 55 é obtido mediante o uso de dois elementos de tiras 15a, 15b, do núcleo de talão. Detalhadamente, o primeiro elemento de tiras 15a do núcleo de talão compreende apenas os segundos elementos alongados 35 de metal, enquanto o segundo elemento de tiras 15b do núcleo de talão compreende apenas os primeiros elementos alongados 25 produzidos do material compósito.

[88] Como esquematicamente representado na Figura 11 e como já descrito com referência à primeira forma de realização da presente invenção, o núcleo de talão 55 (parcialmente mostrado na Figura 5b) é obtido pelo enrolamento (bobinagem) dos elementos de tiras 15a, 15b, para formar uma pluralidade de camadas radialmente sobrepostas umas às outras. Detalhadamente, o primeiro elemento de tiras 15a é enrolado (como mostrado na Figura 11) para formar um número desejado de camadas (duas camadas na Figura 5b) que sejam radialmente sobrepostas umas às outras. Sucessivamente e de forma semelhante ao enrolamento do primeiro elemento de tiras 15a, também o segundo elemento de tiras 15b é enrolado para formar um número desejado de camadas (duas camadas na Figura 5b), referidas camadas do segundo elemento de tiras 15b sendo radialmente sobrepostas às camadas do primeiro elemento de tiras 15a. A última camada (isto é, a camada radialmente externa) do primeiro elemento de tiras 15a é mecanicamente associado, por exemplo por fixação de topo, com a primeira camada (isto é, a

camada radialmente externa) do segundo elemento de tiras 15b.

[89] O núcleo de talão 55 mostrado na Figura 5b é um núcleo de talão de “Alderfer” 6 x 4 já descrito com referência à primeira forma de realização da presente invenção.

[90] Portanto, de acordo com esta quinta forma de realização, o núcleo de talão 55 é fornecido com os segundos elementos alongados 35 que formam a parte radialmente interna do núcleo de talão, e com os primeiros elementos alongados 25 que formam a parte radialmente externa do núcleo de talão.

[91] Alternativamente (esta forma de realização não sendo mostrada), o núcleo de talão 55 é fornecido com os primeiros elementos alongados 25 que formam a parte radialmente interna do núcleo de talão, e com os segundos elementos alongados 35 que formam a parte radialmente externa do núcleo de talão.

[92] Preferivelmente, os elementos alongados 25 e 35 desta forma de realização têm as mesmas características que os elementos alongados 21 e 31 da primeira forma de realização, respectivamente.

Sexta Forma De Realização

[93] As Figuras 6b e 6c mostram uma vista em perspectiva de uma parte de um elemento de tiras 16 do núcleo de talão, e de um núcleo de talão 56, respectivamente, de acordo com uma sexta forma de realização da presente invenção.

[94] A Figura 6a mostra uma vista em seção transversal de um cordonel 26 que é usado para produzir o núcleo de talão 56 parcialmente mostrado na Figura 6c.

[95] Como indicado na Figura 6b, o elemento de tiras 16 compreende seis elementos alongados 26, 36, axialmente adjacentes, que são embutidos em um material elastomérico 46. Detalhadamente, o elemento de tiras 16 compreende três segundos elementos alongados 36 e três outros

elementos alongados 26 que são axialmente dispostos em uma configuração alternada, em que um segundo elemento alongado 36 é interposto entre dois outros elementos alongados 26, de modo a que se obtenha uma sequência a 1:1.

[96] De acordo com esta forma de realização, o segundo elemento alongado 36 é produzido de metal. Preferivelmente, o segundo elemento alongado 36 é produzido de aço ou de uma liga deste.

[97] De acordo com esta forma de realização, o outro elemento alongado 26 é um cordonel que compreende pelo menos um segundo elemento alongado 26s e pelo menos um primeiro elemento alongado 26c que é produzido de material compósito, o pelo menos um segundo elemento alongado 26s de metal sendo retorcido junto com o pelo menos um primeiro elemento alongado 26c.

[98] Como mostrado na Figura 6a, preferivelmente o outro elemento alongado 26 compreende um primeiro elemento alongado 26c que é circundado por uma coroa dos segundos elementos alongados 26s de metal. Em outras palavras, o outro elemento alongado 26 é obtido pelo trançamento de uma pluralidade de segundos elementos alongados 26s ao redor de um primeiro elemento alongado 26c, este último representando o núcleo do cordonel.

[99] Preferivelmente, o segundo elemento alongado 26s é produzido de metal. Preferivelmente, o segundo elemento alongado 26s é produzido de aço ou de uma liga deste.

[100] Preferivelmente, o diâmetro do cordonel 26 é de 0,8 mm a 2,5 mm. Mais preferível, o diâmetro do cordonel 26 é de 1,5 mm a 2,0 mm.

[101] Preferivelmente, o número dos segundos elementos alongados 26s, que são trançados ao redor do elemento alongado 26c, é de 3 a 8.

[102] Preferivelmente, o passo de torcedura dos segundos elementos alongados 26s é de 12 mm a 22 mm.

[103] Alternativamente (esta forma de realização não sendo mostrada), o outro elemento alongado 26 compreende um segundo elemento alongado de metal que é circundado por uma coroa dos primeiros elementos alongados. Em outras palavras, o outro elemento alongado 26 é obtido pelo trançamento de uma pluralidade de segundos elementos alongados ao redor de um segundo elemento alongado, este último sendo o núcleo do cordonel.

[104] Como esquematicamente representado na Figura 11 e como já descrito com referência à primeira forma de realização da presente invenção, o núcleo de talão 56 (parcialmente mostrado na Figura 6c) é obtido pelo enrolamento (bobinagem) do elemento de tiras 16 para formar uma pluralidade de camadas radialmente sobrepostas entre si. Na Figura 11, o elemento de tiras enrolado para se obter uma pluralidade de camadas radialmente sobrepostas, foi indicado com o número de referência 1.

[105] O núcleo de talão 56 mostrado na Figura 6c é um núcleo de talão “Alderfer” de 6 x 4 já descrito com referência à primeira forma de realização da presente invenção.

[106] Preferivelmente, os elementos alongados 26c e 36 e 26s desta forma de realização têm as mesmas características dos elementos alongados 21 e 31 da primeira forma de realização, respectivamente.

Sétima Forma De Realização

[107] A Figura 7 mostra uma vista em perspectiva de uma parte de um núcleo de talão de acordo com uma sétima forma de realização da presente invenção. Detalhadamente, o núcleo de talão 57 é obtido pelo enrolamento de um elemento alongado 27 único coberto de borracha.

[108] De acordo com esta forma de realização, o elemento alongado único 27, que é usado para se obter o núcleo de talão 57, é aquele mostrado na Figura 6a (elemento 26) e já descrito com referência à sexta forma de realização.

[109] Detalhadamente, o núcleo de talão 57 é obtido pelo

enrolamento do elemento alongado único 27 (que é embutido em um material elastomérico 47) de modo a formar uma primeira camada de voltas axialmente adjacentes (bobinas); depois, em uma posição radialmente externa à referida primeira camada, o mesmo elemento alongado é ainda bobinado de modo a formar uma segunda camada em uma posição radialmente externa à primeira camada, e assim por diante, de modo a formar várias camadas radialmente sobrepostas. Portanto, pela variação do número de voltas em cada camada, é possível obter-se contornos transversais do núcleo de talão com diferentes formas geométricas. Por exemplo, é possível obter-se um núcleo de talão com uma seção transversal de conformação hexagonal, como mostrado na Figura 7.

[110] A Figura 7 mostra um núcleo de talão hexagonal regular que é formado por 19 enrolamentos dispostos na configuração: 3-4-5-4-3. Esta série de números indica que o elemento alongado único coberto de borracha é enrolado de modo a formar: i) primeiramente três voltas axialmente adjacentes uma em relação à outra para formar uma primeira camada; ii) uma segunda camada consistindo de quatro voltas axialmente adjacentes uma em relação à outra, a segunda camada sendo radialmente sobreposta à primeira camada; iii) uma terceira camada consistindo de cinco voltas axialmente adjacentes uma em relação à outra, referida terceira camada sendo radialmente sobreposta à segunda camada; iv) uma quarta camada consistindo de quatro voltas axialmente adjacentes uma em relação à outra, referida quarta camada sendo radialmente sobreposta à terceira camada; v) uma quinta camada consistindo de três voltas axialmente adjacentes uma em relação à outra, referida quinta camada sendo radialmente sobreposta à quarta camada. A primeira camada é a camada radialmente interna e a quinta camada é a camada radialmente externa do núcleo de talão 57.

Oitava Forma De Realização

[111] As Figuras 8a e 8b mostram, respectivamente, uma vista em

perspectiva de um inserto anular 68 e de um núcleo de talão 58, referido núcleo de talão compreendendo dois ou mais insertos anulares 68, de acordo com uma oitava forma de realização da presente invenção.

[112] Detalhadamente, o núcleo de talão 58 é descrito, por exemplo, na Patente Européia EP 928.680 mencionada acima, de acordo com a qual um talão de pneu compreende uma estrutura anular que inclui pelo menos um inserto anular, este último sendo substancialmente na forma de um anel circular concêntrico com o eixo geométrico de rotação de um suporte toroidal sobre o qual o pneu é fabricado e localizado próximo de uma borda circunferencial interna correspondente de uma primeira lona de carcaça de pneu. De acordo com este documento, o inserto anular é produzido de pelo menos um elemento alongado que é enrolado até formar uma pluralidade de espiras substancialmente concêntricas. Geralmente, combinado com um primeiro inserto anular acha-se um segundo inserto anular substancialmente estendendo-se na forma de um respectivo anel circular e coaxialmente disposto em relacionamento lado-a-lado com o primeiro inserto anular. Interposto entre o primeiro e o segundo insertos anulares acha-se pelo menos um corpo de enchimento produzido de material elastomérico. Além disso, um terceiro inserto anular pode ser combinado com o segundo inserto anular pela interposição de um outro corpo de enchimento entre o segundo e o terceiro insertos anulares.

[113] De acordo com a forma de realização apresentada na Figura 8a, o inserto anular 68 é obtido pelo enrolamento de um elemento alongado 28, que forma uma pluralidade de espiras substancialmente concêntricas.

[114] Detalhadamente, o elemento alongado 28, que é usado para se obter o inserto anular 68, corresponde ao elemento alongado 26 da Figura 6a descrito acima. Em particular, o elemento alongado 28 é um cordonel que compreende pelo menos um primeiro elemento alongado 28c produzido de material compósito, e pelo menos um segundo elemento alongado 28s de

metal. Mais particularmente, o elemento alongado 28 compreende um primeiro elemento alongado 28c que é circundado por uma pluralidade dos segundos elementos alongados 28s de metal que são trançados com o referido primeiro elemento alongado 28c.

[115] Alternativamente (esta forma de realização não sendo mostrada), o elemento alongado 28 compreende um segundo elemento alongado de metal que é circundado por uma coroa dos primeiros elementos alongados. Em outras palavras, o elemento alongado 28 é obtido pelo trançamento de uma pluralidade dos primeiros elementos alongados ao redor de um segundo elemento alongado, este último sendo o núcleo do cordonel.

[116] Preferivelmente, o núcleo de talão 58 é formado de mais do que um inserto anular 68. De acordo com a forma de realização apresentada na Figura 8b, o inserto anular 68 é associado a um segundo inserto anular 68', um corpo de enchimento 78 sendo interposto entre eles.

[117] Preferivelmente, o segundo inserto anular 68' é idêntico ao primeiro inserto anular 68, isto é, o segundo inserto anular é produzido do elemento alongado 28 descrito acima. Alternativamente (esta forma de realização não sendo mostrada), o segundo inserto anular 68' pode ser obtido pelo enrolamento de um elemento alongado de metal coberto de borracha (por exemplo, o segundo elemento alongado 31 de metal descrito com referência à primeira forma de realização). Alternativamente (esta forma de realização não sendo mostrada), o segundo inserto anular 68' pode ser obtido pelo enrolamento de um elemento alongado coberto de borracha produzido do material compósito (por exemplo, o segundo elemento alongado 21 descrito com referência à primeira forma de realização).

[118] Preferivelmente, o segundo inserto anular 68' é associado a um terceiro inserto anular 68'', um segundo corpo de enchimento 78' sendo entre eles interposto. O terceiro inserto anular 68'' é idêntico ao primeiro inserto anular 68, isto é, o terceiro inserto anular é produzido do elemento

alongado 28 descrito acima. Alternativamente (esta forma de realização não sendo mostrada), o terceiro inserto anular 68” pode ser obtido pelo enrolamento de um elemento alongado de metal coberto de borracha (por exemplo, o segundo elemento alongado 31 de metal descrito com referência à primeira forma de realização). Alternativamente (esta forma de realização não sendo mostrada), o terceiro inserto anular 68” pode ser obtido pelo enrolamento de um elemento alongado coberto de borracha produzido de material compósito (por exemplo, o primeiro elemento alongado 21 descrito com referência à primeira forma de realização).

[119] Os corpos de enchimento são preferivelmente produzidos de um material elastomérico tendo uma dureza Shore A incluída entre 70° e 92°.

Nona Forma De Realização

[120] As Figuras 9a e 9b mostram, respectivamente, uma vista em perspectiva de um inserto anular 69 e de um núcleo de talão 59, referido núcleo de talão compreendendo dois ou mais insertos anulares 69, de acordo com uma nona forma de realização da presente invenção.

[121] Como descrito com referência à oitava forma de realização, o núcleo de talão 59 pode ser obtido como apresentado, por exemplo, na Patente Européia EP 928.680 mencionada acima.

[122] De acordo com a forma de realização apresentada na Figura 9a, o inserto anular 69 é obtido pelo enrolamento de um elemento de tiras 19 que compreende um elemento alongado 39 e um outro elemento alongado 29, o enrolamento da referida tira 19 formando uma pluralidade de bobinas substancialmente concêntricas que definem o inserto anular 69.

[123] De acordo com esta forma de realização, o outro elemento alongado 29 corresponde ao elemento alongado 26 da Figura 6a descrita acima. Em particular, o outro elemento alongado 29 é um cordonel que compreende pelo menos um primeiro elemento alongado 29c produzido de material compósito e pelo menos um segundo elemento alongado 29s de

metal. Mais particularmente, o outro elemento alongado 29 compreende um primeiro elemento alongado 29c que é circundado por uma pluralidade dos segundos elementos alongados 29s de metal, os quais são trançados com o referido primeiro elemento alongado 28c.

[124] Alternativamente (esta forma de realização não sendo mostrada), o outro elemento alongado 29 compreende um segundo elemento alongado de metal que é circundado por uma coroa dos primeiros elementos alongados. Em outras palavras, o outro elemento alongado 29 é obtido pelo trançamento de uma pluralidade de primeiros elementos alongados ao redor de um segundo elemento alongado, este último sendo o núcleo do cordonel.

[125] De acordo com esta forma de realização, o elemento alongado 39 é preferivelmente produzido de metal. Preferivelmente, referido material de metal é o aço ou uma liga deste.

[126] Alternativamente (esta forma de realização não sendo mostrada), o elemento alongado 39 é produzido de material compósito.

[127] Preferivelmente o núcleo do talão 59 compreende mais do que um inserto anular 69. De acordo com a forma de realização apresentada na Figura 9b, o inserto anular 69 é associado a um segundo inserto anular 69', um corpo de enchimento 79 sendo interposto entre eles.

[128] Preferivelmente, o segundo inserto anular 69' é idêntico ao primeiro inserto anular 69, isto é, o segundo inserto anular é obtido pelo enrolamento do elemento de tiras 19 descrito acima. Alternativamente, (esta forma de realização não sendo mostrada), o segundo inserto anular 69' pode ser obtido pelo enrolamento de um elemento alongado de metal coberto de borracha (por exemplo, o segundo elemento alongado de metal 31 descrito com referência à primeira forma de realização). Alternativamente (esta forma de realização não sendo mostrada), o segundo inserto anular 69' pode ser obtido pelo enrolamento de um elemento alongado coberto com borracha produzido de material compósito (por exemplo, o primeiro elemento alongado

21 descrito com referência à primeira forma de realização).

[129] Preferivelmente, o segundo inserto anular 69' é associado a um terceiro inserto anular 69'', um segundo corpo de enchimento 79' sendo interposto entre eles. Preferivelmente, o terceiro inserto anular 69'' é idêntico ao primeiro inserto anular 69. Alternativamente (esta forma de realização não sendo mostrada), o segundo inserto anular 69'' pode ser obtido pelo enrolamento de um elemento alongado de metal coberto de borracha (por exemplo, o segundo elemento alongado de metal 31 com referência à primeira forma de realização). Alternativamente, (esta forma de realização não sendo mostrada), o segundo inserto anular 69'' pode ser obtido pelo enrolamento de um elemento alongado coberto de borracha produzido de material compósito (por exemplo, o primeiro elemento alongado 21 descrito com referência à primeira forma de realização).

Décima Forma De Realização

[130] As Figuras 10a e 10b mostram, respectivamente, uma vista em perspectiva de um inserto anular 610 e de um núcleo de talão 510, referido núcleo de talão compreendendo dois ou mais insertos anulares 610, de acordo com uma décima forma de realização da presente invenção.

[131] Como descrito com referência à oitava forma de realização acima, o núcleo de talão 510 é obtido como apresentado, por exemplo, na Patente Européia EP 928.680 mencionada acima.

[132] O núcleo de talão 510 compreende três insertos anulares 610, 610' e 610'', e dois corpos de enchimento 710, 710' interpostos entre eles. Cada um dos insertos anulares 610, 610' e 610'' é substancialmente na forma de um anel circular e é localizado próximo a uma borda circunferencial interna correspondente de uma lona de carcaça do pneu.

[133] De acordo com esta forma de realização, os insertos anulares 610, 610' e 610'' são produzidos de um elemento alongado único coberto de borracha que é enrolado para formar uma pluralidade de espiras

substancialmente concêntricas.

[134] De acordo com a forma de realização preferida mostrada na Figura 10b, os insertos anulares 610' e 610" são produzidos de um elemento alongado de metal 310, enquanto o terceiro inserto anular 610 é obtido pelo enrolamento de um elemento alongado 210 produzido do material compósito. Preferivelmente, os elementos alongados 210 e 310 desta forma de realização são os mesmos, e têm as mesmas características, respectivamente, dos elementos alongados 21 e 31 da primeira forma de realização.

[135] Preferivelmente, o inserto anular 610 que é obtido pelo enrolamento do elemento alongado 210 produzido de material compósito, é disposto na parte axialmente interna do núcleo de talão 510, isto é, uma parte do núcleo de talão que fica próxima da superfície interna do pneu.

Décima Primeira Forma De Realização

[136] A Figura 12 mostra uma vista em perspectiva de uma parte de um núcleo de talão de “cabo redondo” de acordo com uma décima-primeira forma de realização da presente invenção.

[137] O núcleo de talão de “cabo redondo” 17 mostrado na Figura 12 compreende um núcleo central produzido de um segundo elemento alongado 40 que é soldado ponta-a-ponta de modo a formar um círculo, ao redor do qual um primeiro elemento alongado 30 é enrolado (direção S) e finalmente unido a ele próprio para formar uma primeira camada de bainha. Depois, o mesmo primeiro elemento alongado 30 é enrolado (direção Z) ao redor da referida primeira camada de bainha e finalmente unido a ele próprio para formar uma segunda camada de bainha radialmente externa à referida primeira camada de bainha.

[138] Os núcleos de talão de “cabo redondo” mostrados na Figura 12 têm a seguinte configuração: $1 \times 1,5 \text{ mm} + (6+12) \times 1,3 \text{ mm}$.

[139] O núcleo central mostrado na Figura 12 tem uma seção transversal circular. Alternativamente, o núcleo central pode ser oblongo ou

pode ter uma conformação triangular (estas formas de realização não sendo mostradas). Neste caso, a(s) camada(s) de bainha enrolando o núcleo de talão de “cabo redondo” resultante apresenta(m) a mesma forma do núcleo central.

[140] Preferivelmente, os elementos alongados 30 e 40 desta forma de realização, são os mesmo, e têm as mesmas características, respectivamente, dos elementos alongados 21 e 31 da primeira forma de realização.

Décima Segunda Forma De Realização

[141] A Figura 12a mostra uma vista em perspectiva de uma parte de um núcleo de talão de “cabo redondo” de acordo com uma décima segunda forma de realização da presente invenção.

[142] O núcleo de talão de “cabo redondo” 17a mostrado na Figura 12a compreende um núcleo central feito de um segundo elemento alongado 40, que é soldado ponta-a-ponta de modo a formar um círculo, ao redor do qual um outro elemento alongado 26 é enrolado (direção S) e finalmente unido a ele próprio para formar uma primeira camada de bainha. Depois, o mesmo outro elemento alongado 26 é enrolado (direção Z) ao redor da referida primeira camada de bainha e, finalmente, unido a si próprio para formar uma segunda camada de bainha radialmente externa à referida primeira camada de bainha.

[143] Os núcleos de talão de “cabo redondo” mostrados na Figura 12a têm a seguinte configuração: $1 \times 1,5 \text{ mm} + (6+12) \times 1,3 \text{ mm}$.

[144] Preferivelmente, o elemento alongado 40 desta forma de realização é igual ou tem as mesmas características do elemento alongado 31 da primeira forma de realização.

[145] O outro elemento alongado 26 corresponde ao elemento alongado 26 da Figura 6a descrita acima.

[146] Alternativamente (referida forma de realização não sendo mostrada), a referida primeira camada de bainha pode ser produzida de um

segundo elemento alongado 40.

[147] Alternativamente (referida forma de realização não sendo mostrada), a referida segunda camada de bainha pode ser produzida de um segundo elemento alongado 40.

Décima Terceira Forma De Realização

[148] A Figura 12b mostra uma vista em perspectiva de uma parte de um núcleo de talão de “cabo redondo” de acordo com uma décima terceira forma de realização da presente invenção.

[149] O núcleo de talão de “cabo redondo” 17b mostrado na Figura 12b compreende um núcleo central feito de um segundo elemento alongado 40 que é soldado ponta-a-ponta de modo a formar um círculo, ao redor do qual um primeiro elemento alongado 30 é enrolado (direção S) e finalmente unido a si próprio para formar uma primeira camada de bainha. Depois, um segundo elemento alongado 40 é enrolado (direção Z) ao redor da referida primeira camada de bainha e finalmente unido a si próprio para formar uma segunda camada de bainha radialmente externa à referida primeira camada de bainha.

[150] Os núcleos de talão de “cabo redondo” mostrados na Figura 12b têm a seguinte configuração: $1 \times 1,5 \text{ mm} + (6+12) \times 1,3 \text{ mm}$.

[151] Preferivelmente, os elementos alongados 30 e 40 desta forma de realização são iguais ou têm as mesmas características, respectivamente, dos elementos alongados 21 e 31 da primeira forma de realização.

[152] Alternativamente (referida forma de realização não sendo mostrada), a referida primeira camada de bainha pode ser produzida de um primeiro elemento alongado 30.

[153] Para outra descrição da invenção, alguns exemplos ilustrativos são dados abaixo.

Exemplo 1

[154] Um núcleo de talão (núcleo de talão A) semelhante àqueles descritos com referência à primeira forma de realização da presente invenção

mostrada na Figura 1b foi obtido pelo enrolamento de um elemento de tiras compreendendo cinco elementos alongados para produzir cinco camadas radialmente sobrepostas de modo a obter-se uma estrutura de Alderfer 5x5.

[155] Um núcleo de talão (núcleo de talão B) tendo a mesma estrutura de Alderfer 5x5 do núcleo de talão A, foi fabricado com arames de aço convencionais.

[156] As características dos núcleos de talão obtidos são dados na Tabela 1 abaixo.

TABELA 1

	Núcleo de talão A (invenção)	Núcleo de talão B (comparativo)
Núcleo de talão	Alderfer 5x5	Alderfer 5x5
Circunferência do tambor*	1464 mm	1464 mm
Número de elementos alongados de metal em cada elemento de tiras	3	5
Número de arames de metal em cada elemento alongado	1	1
Metal	aço 0,96 NT	aço 0,96 NT
Carga de ruptura** de cada elemento alongado de metal	1450 N	1450 N
Diâmetro de cada elemento alongado de metal	0,96 ± 0,02 mm	0,96 ± 0,02 mm
Peso de cada elemento alongado de metal	5,7 g/m	5,7 g/m
Número de elementos alongados feitos de material compósito ***	2	-
Elemento alongado feito de material compósito ***	Glassline® Getev 100/101	-
Diâmetro do elemento alongado feito de material compósito ***	1,0 ± 0,04 mm	-
Peso dos elementos alongados feitos de material compósito ***	1,519 g/m	-
Carga de ruptura** dos elementos alongados feitos de material compósito ***	1200 N	-
Peso do núcleo de talão	147,3 g	208,6 g
Carga de ruptura teórica mínima do núcleo de talão	33,7 kN	36,3 kN

*: circunferência do tambor sobre o qual a primeira volta do elemento de tiras do núcleo do talão é enrolada;

**: medida de acordo com o Padrão ASTM D4975-02;

***: Glassline® Getev 100/101: material compósito feito de resina de vinil éter (20% em peso), fibras de vidro do tipo “E” (80% em peso) (Tecniconsult S.p.A.), tendo as seguintes características:

- módulo de flexão, medido de acordo com o Padrão D790-03, a 23°C, de 48 GPa;

- esforço de tração final medido de acordo com o Padrão ASTM D3916-02, a 23°C, de 1450 MPa;

- módulo de tração, medido de acordo com o Padrão ASTM D3916-02, a 23°C, de 50 GPa;

- peso específico, medido de acordo com o Padrão ASTM D792-00, de 2,1 g/cm³;

****: Soma obtida pela adição da carga de ruptura de cada elemento alongado de metal que forma o núcleo de talão B (comparativo); ou soma obtida pela adição da carga de ruptura de cada elemento alongado de metal e a carga de ruptura de cada elemento alongado produzido de material compósito formando o núcleo de talão A (invenção), referida carga de ruptura sendo medida de acordo com o Padrão ASTM D4975-02.

[157] O núcleo de talão A de acordo com a presente invenção foi obtido pelo uso de um elemento de tiras em que a sequência dos elementos alongados axialmente adjacentes foi a seguinte: “MCMCM”, em que “M” foi o elemento alongado de metal e “C” foi o elemento alongado de material compósito.

[158] A Tabela 1 mostra que o peso do núcleo de talão A de acordo com a presente invenção é notavelmente menor (< 30%) do que o peso de um núcleo de talão B convencional que produzido de elementos de aço apenas.

[159] Além disso, a Tabela 1 mostra que, apesar da notável redução do peso total do núcleo do talão, a carga de ruptura teórica mínima do núcleo de talão A não foi negativamente afetada.

Exemplo 2

[160] Um núcleo de talão (núcleo de talão C) semelhante àqueles descritos com referência à décima primeira forma de realização da presente invenção mostrada na Figura 12, foi obtido mediante o uso de um elemento alongado produzido de aço, que foi soldado ponta-a-ponta de modo a formar um círculo (núcleo central), ao redor do qual um elemento alongado produzido de material compósito é enrolado (direção S) e finalmente unido a si próprio para formar uma primeira camada de bainha. Depois, o mesmo elemento alongado feito de um material compósito é enrolado (direção Z) ao redor da referida primeira camada de bainha, e finalmente unido a si próprio para formar uma segunda camada de bainha radialmente externa à referida primeira camada de bainha de modo a obter-se um núcleo de talão de “cabo redondo” tendo a seguinte configuração: $1 \times 1,5 \text{ mm} + (6S+12Z) \times 1,3 \text{ mm}$.

[161] Um núcleo de talão de “cabo redondo” (núcleo de talão D) tendo a mesma configuração $1 \times 1,5 \text{ mm} + (6S+12Z) \times 1,3 \text{ mm}$ do núcleo de talão C, foi fabricado com arames de aço convencionais.

[162] As características dos núcleos de talão obtidos são dadas na Tabela 2, abaixo.

TABELA 2

	Núcleo de talão C (invenção)	Núcleo de talão D (comparativo)
Núcleo de talão	“cabo redondo” $1 \times 1,5$ $\text{mm} + (6+12) \times 1,3 \text{ mm}$	“cabo redondo” $1 \times 1,5$ $\text{mm} + (6+12) \times 1,3 \text{ mm}$
Circunferência do tambor*	$1048 \pm 1,5 \text{ mm}$	$1048 \pm 1,5 \text{ mm}$
Diâmetro do núcleo de talão	$6,70 \pm 0,2 \text{ mm}$	$6,70 \pm 0,2 \text{ mm}$
Número de elementos alongados de metal no núcleo central	1	1
Diâmetro do elemento alongado	$1,50 \pm 0,03 \text{ mm}$	$1,50 \pm 0,03 \text{ mm}$
Número de elementos alongados feitos de material compósito**	2	-
Elemento alongado feito de material compósito**	Glassline* Getev 130/101	-
Diâmetro do elemento	$1,3 \pm 0,04 \text{ mm}$	-

alongado feito de material compósito**		
Peso do núcleo do talão	80,0 g	180,0 g
Carga de ruptura teórica mínima*** do núcleo de talão	42,10 kN	47,83 kN
Índice da rigidez de flexão****	92,7	100

*: circunferência do tambor sobre o qual o elemento alongado de metal que forma o núcleo central do núcleo de talão é enrolado;

** : Glassline® Getev 130/101: material compósito produzido da resina de vinil éter (20% em peso), fibras de vidro do tipo “E” (80% em peso) (Tecniconsult S.p.A.) tendo as seguintes características:

- módulo de flexão, medido de acordo com o Padrão 0790-03, a 23°C, de 48 GPa;

- resistência à tração final medida de acordo com o Padrão da ASTM D3916-02, a 23°C, de 1450 MPa;

- módulo de tração, medido de acordo com o Padrão da ASTM D3916-02, a 23°C, de 50 GPa;

- peso específico, medido de acordo com o Padrão da ASTM D792-00, de 2,1 g/cm³;

***: soma obtida pela adição da carga de ruptura de cada elemento alongado de metal que forma tanto o núcleo central quanto as duas camadas de bainha ao redor do núcleo central do núcleo de talão D (comparativo); ou soma obtida pela adição da carga de ruptura do elemento alongado de metal que forma o núcleo central, com a carga de ruptura de cada elemento alongado produzido do material compósito que forma as duas camadas de bainha ao redor do núcleo central do núcleo de talão C (invenção), referida carga de ruptura sendo medida de acordo com o Padrão da ASTM D4975-02;

****: determinado pela inserção do núcleo de talão de “cabo redondo” em um dinamômetro. Os valores da rigidez de flexão são expressos como um percentual em relação aos valores do núcleo de talão de “cabo redondo” comparativo (núcleo de talão (D) fixado em 100 (100 corresponde à força (N)

aplicada para se obter 50 mm de esmagamento do núcleo de talão de “cabo redondo”).

[163] A Tabela 2 mostra que o peso do núcleo de talão C de acordo com a presente invenção é notavelmente menor ($< 60\%$) do que o peso de um núcleo de talão D convencional que tenha sido feito de elementos de aço apenas.

[164] Além disso, a Tabela 2 mostra que a rigidez de flexão do núcleo de talão C de acordo com a presente invenção não foi negativamente afetada.

[165] Além do mais, a Tabela 2 mostra que, apesar da redução notável do peso total do núcleo de talão, a carga de ruptura teórica mínima do núcleo de talão C não foi negativamente afetada.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu (TI), compreendendo:

- estrutura de carcaça (CS) de uma forma substancialmente toroidal, tendo bordas laterais opostas associadas com respectivas estruturas de talão (B) da direita e da esquerda, referidas estruturas de talão compreendendo pelo menos um núcleo de talão (BC) e pelo menos um enchedor de talão (6);

- uma estrutura de cinta (7) aplicada em uma posição radialmente externa em relação à referida estrutura de carcaça;

- uma banda de rodagem (TB) radialmente sobreposta na referida estrutura de cinta;

- um par de costados (SW) aplicados lateralmente sobre os lados opostos em relação com a referida estrutura de carcaça;

caracterizado pelo fato de que referido pelo menos um núcleo de talão (BC) compreende:

- pelo menos um primeiro elemento alongado (21, 30) compreendendo pelo menos um material compósito contendo uma pluralidade de fibras alongadas embutidas em um material polimérico, referido material compósito tendo um módulo de flexão medido de acordo com o Padrão da ASTM D790-03, a 23°C, não menor ou igual a 10 GPa;

- pelo menos um segundo elemento alongado (31) compreendendo pelo menos um arame de metal.

2. Pneu de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o referido material compósito tem um módulo de flexão, medido de acordo com o Padrão da ASTM D790-03, a 23°C, de 20 GPa a 200 GPa.

3. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o referido material compósito tem uma resistência à tração final medida de acordo com o Padrão da ASTM D3916-02, a 23°C, não menor ou igual a 600 MPa.

4. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o referido material compósito tem um módulo de tração, medido de acordo com o Padrão da ASTM D3916-02, a 23°C, não menor ou igual a 20 GPa.

5. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o referido material compósito tem um peso específico, medido de acordo com o Padrão da ASTM D792-00, menor ou igual a 3,0 g/cm³.

6. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o referido material polimérico tem um módulo de flexão, medido de acordo com o Padrão da ASTM D790-03, a 23°C, não menor ou igual a 0,5 GPa.

7. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o referido material polimérico tem uma resistência à tração final, medida de acordo com o Padrão da ASTM D638-03, a 23°C, não menor ou igual a 40 MPa.

8. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o referido material polimérico é selecionado de resinas termoplásticas, resinas de termocura, ou misturas das mesmas.

9. Pneu de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que as referidas resinas termoplásticas são selecionadas de: náilon-6,6, náilon-6, náilon-4,6, poliéster (tal como o tereftalato de polietileno, o naftalato de polietileno), poliéter éter cetona, policarbonato, poliacetal, ou misturas dos mesmos.

10. Pneu de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que as referidas resinas de termocura são selecionadas de: resinas de vinil éster, resinas de epóxi, resina de poliéster insaturada (tal como as resinas de poliéster isoftálicas), resinas fenólicas, resinas de melamina, resinas de

poliimida, resinas de bismaleimida, resinas de furano, resinas de silicone, resinas de alila, ou misturas das mesmas.

11. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as referidas fibras alongadas têm uma resistência à tração final, medida de acordo com o Padrão da ASTM D885-03, não menor ou igual a 1500 MPa.

12. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as referidas fibras alongadas têm um módulo de tração, medido de acordo com o Padrão da ASTM D885-03, não menor ou igual a 50 GPa.

13. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as referidas fibras alongadas são selecionadas de: fibras de vidro, fibras de poliamida aromática, fibras de álcool polivinílico, fibras de carbono, ou misturas das mesmas.

14. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as referidas fibras alongadas se acham presentes no material compósito em uma quantidade de 30% em peso a 95% em peso, em relação ao peso total do material compósito.

15. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o referido primeiro elemento alongado tem um diâmetro de 0,2 mm a 3,0 mm.

16. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o referido segundo elemento alongado é produzido de aço.

17. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o referido segundo elemento alongado consiste de um monofilamento de metal.

18. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado pelo fato de que o referido segundo elemento alongado é

obtido pelo trançamento de pelo menos dois arames de metal.

19. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que referido segundo elemento alongado tem um diâmetro de 0,2 mm a 3,0 mm.

20. Pneu de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o referido pelo menos um núcleo de talão compreende um núcleo central produzido de um segundo elemento alongado que é soldado ponta-a-ponta de modo a formar um círculo, ao redor do qual um primeiro elemento alongado é enrolado e finalmente unido a si próprio para formar pelo menos uma camada de bainha.

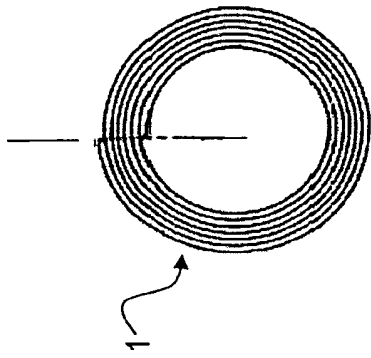


Fig. 11

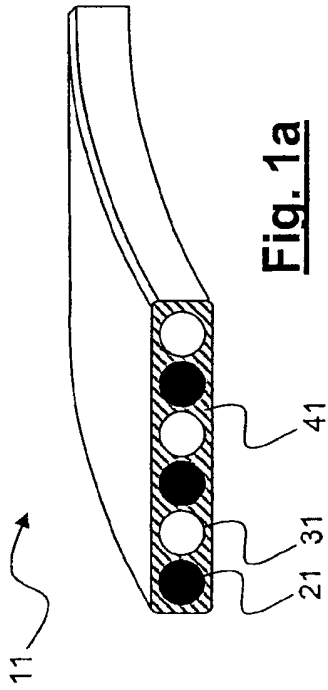


Fig. 1a

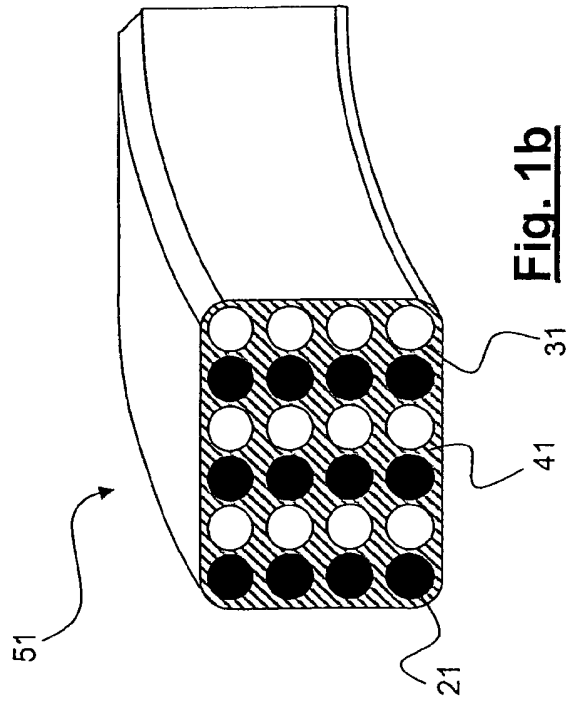


Fig. 1b

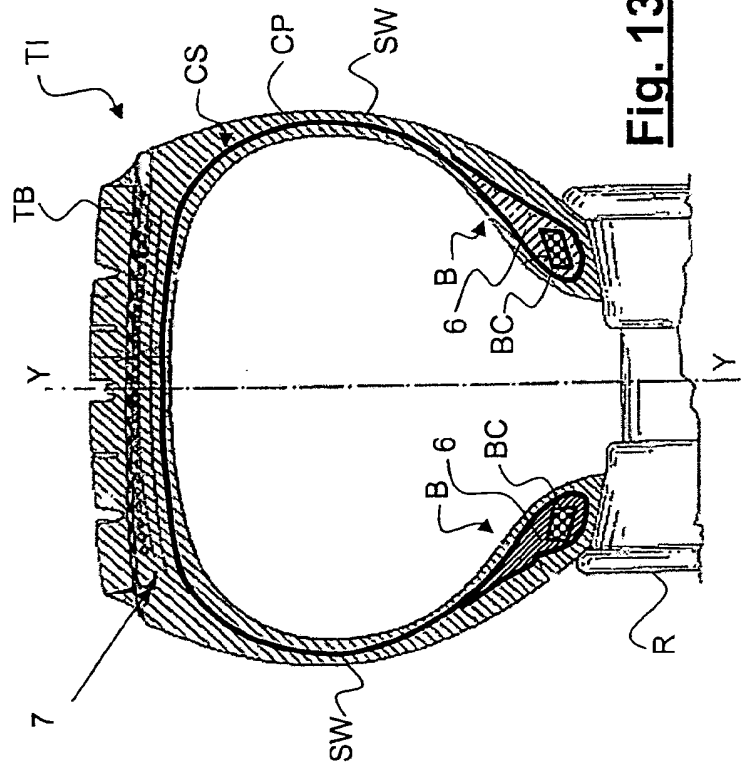
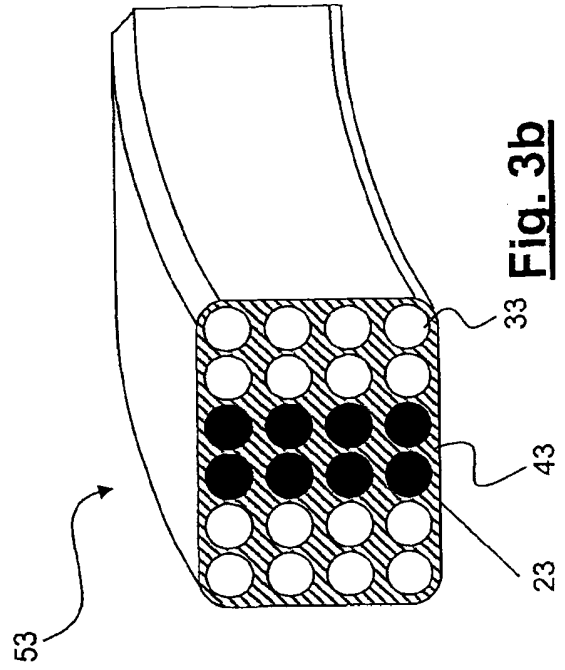
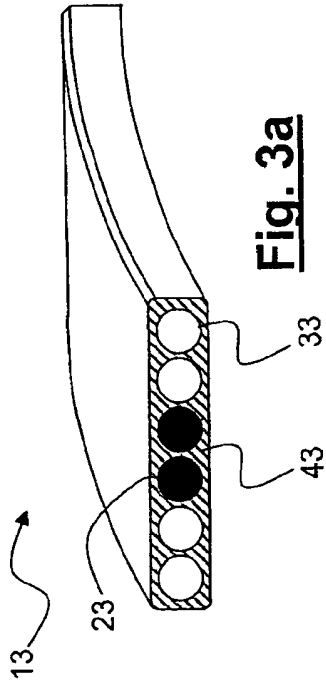
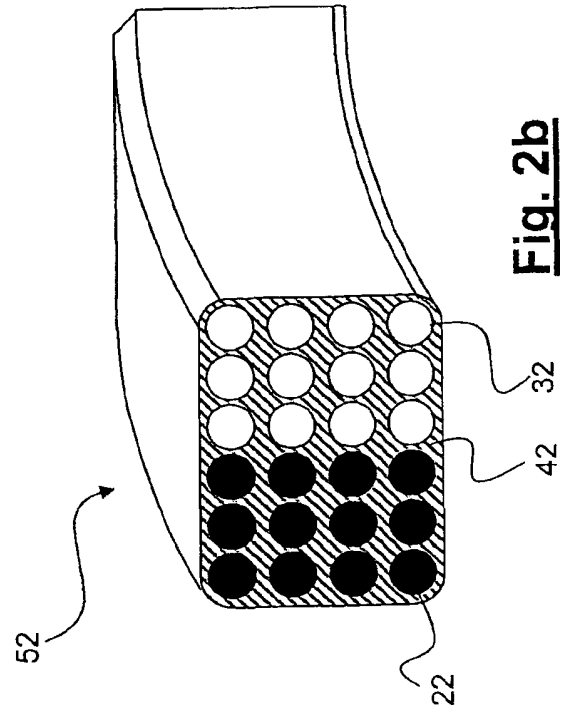
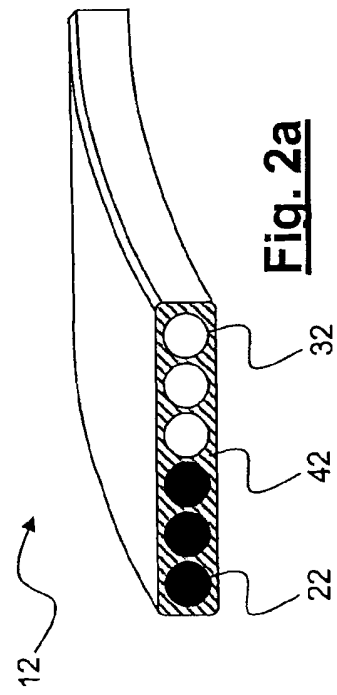
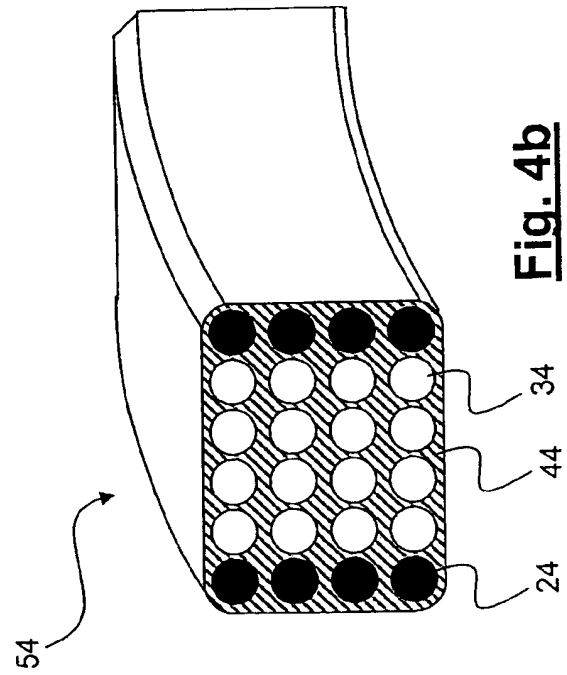
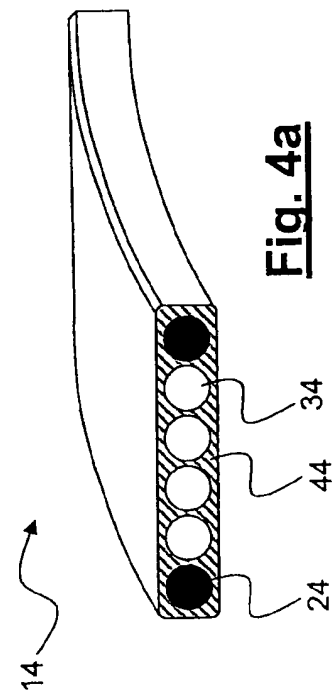
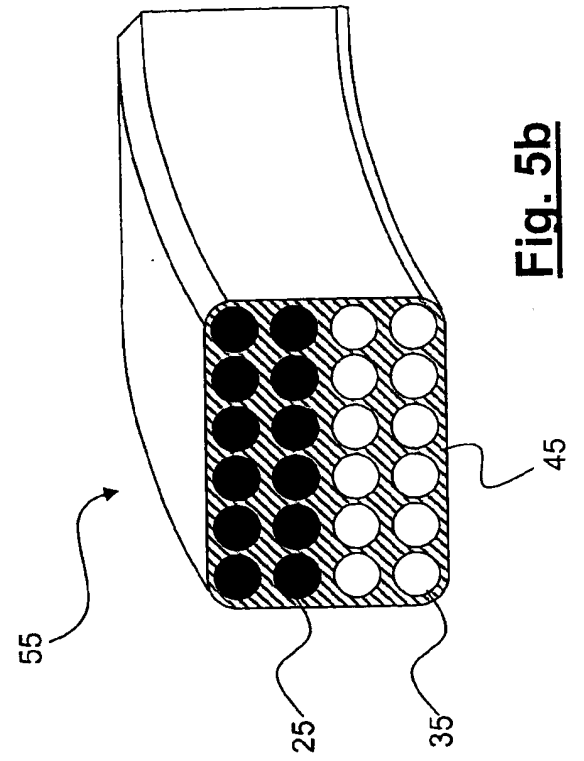
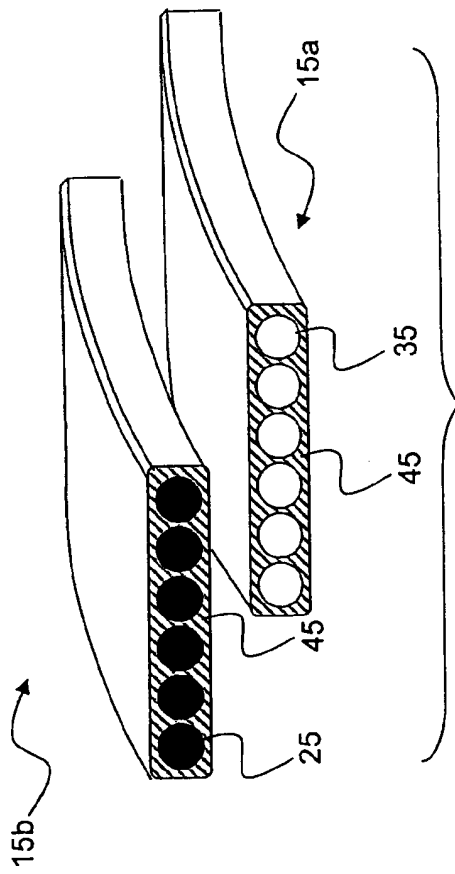


Fig. 13





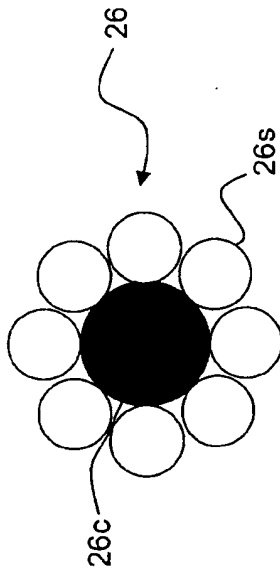


Fig. 6a

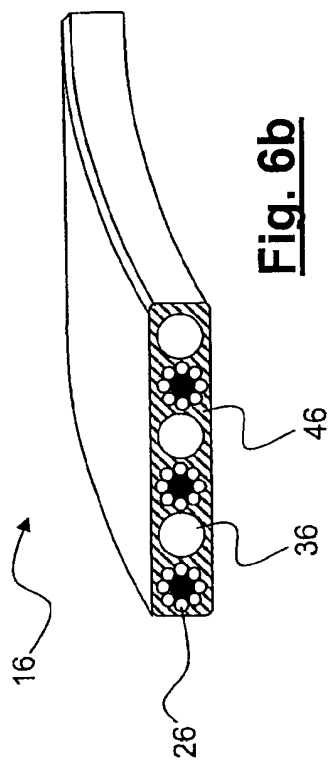


Fig. 6b

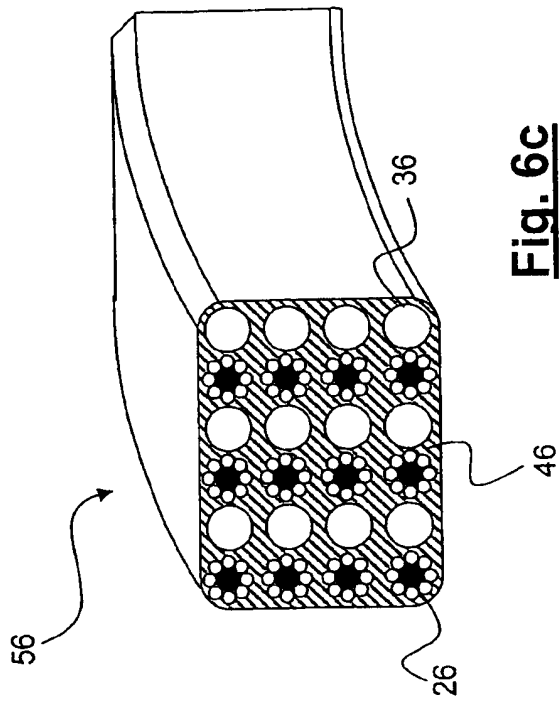


Fig. 6c

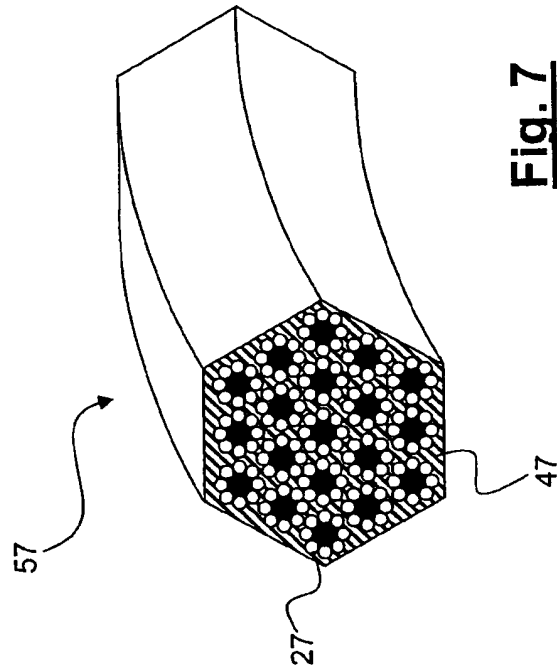
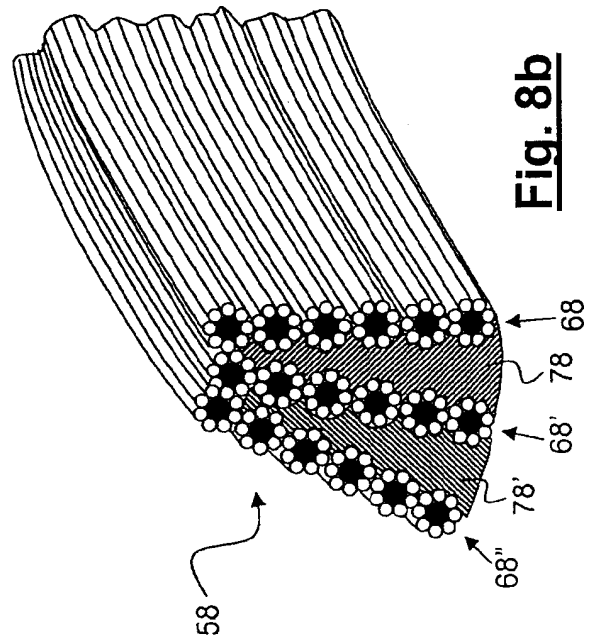
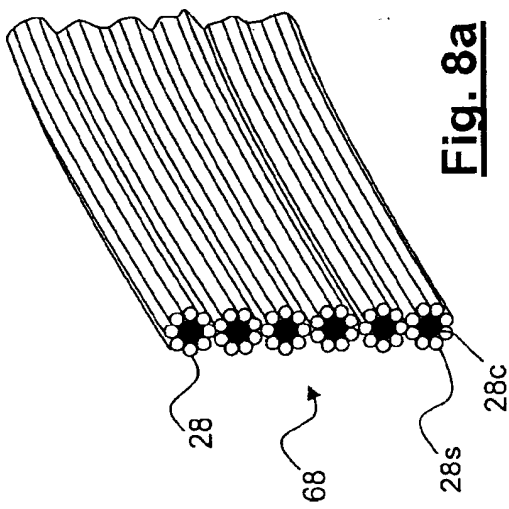
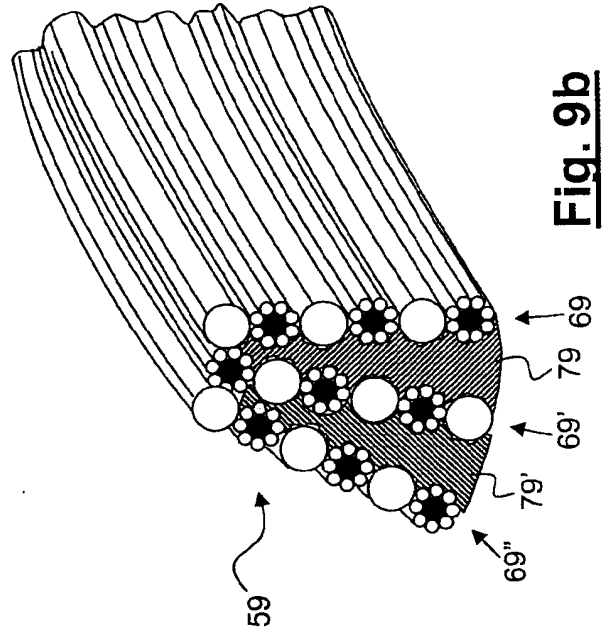
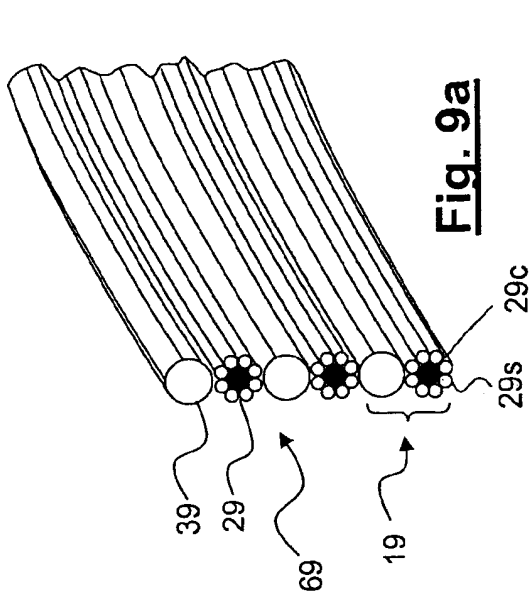


Fig. 7



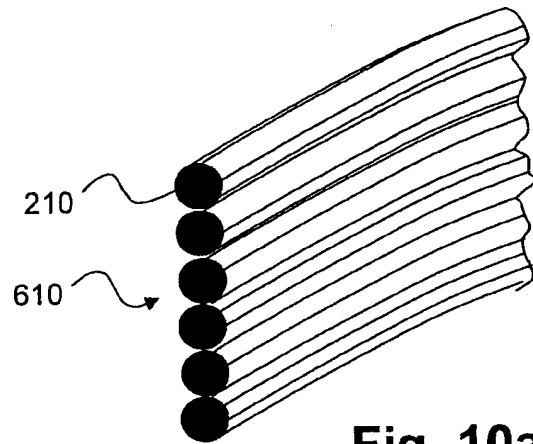
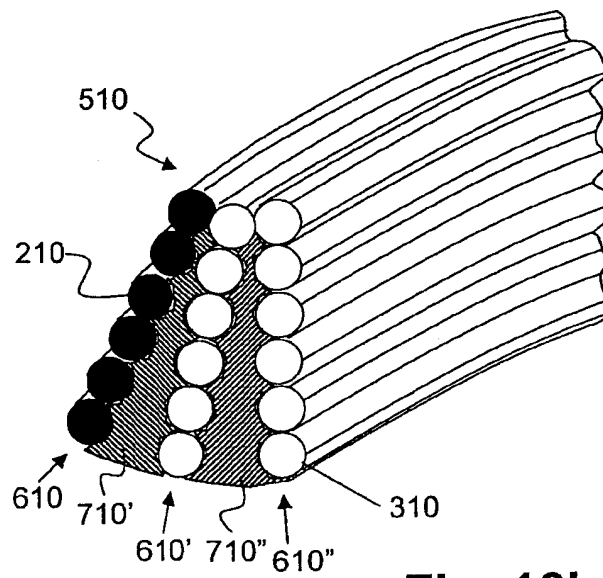
**Fig. 10a****Fig. 10b**

FIG 12

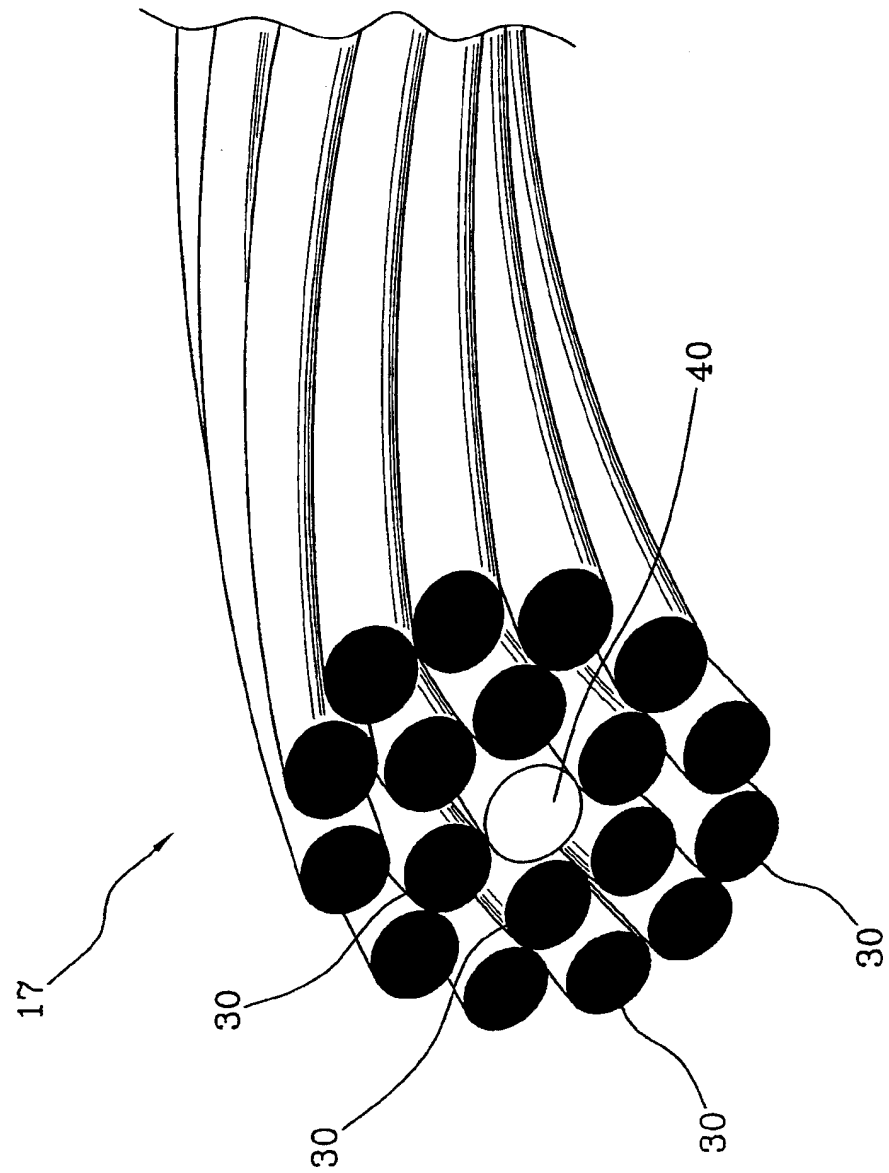


FIG 12a

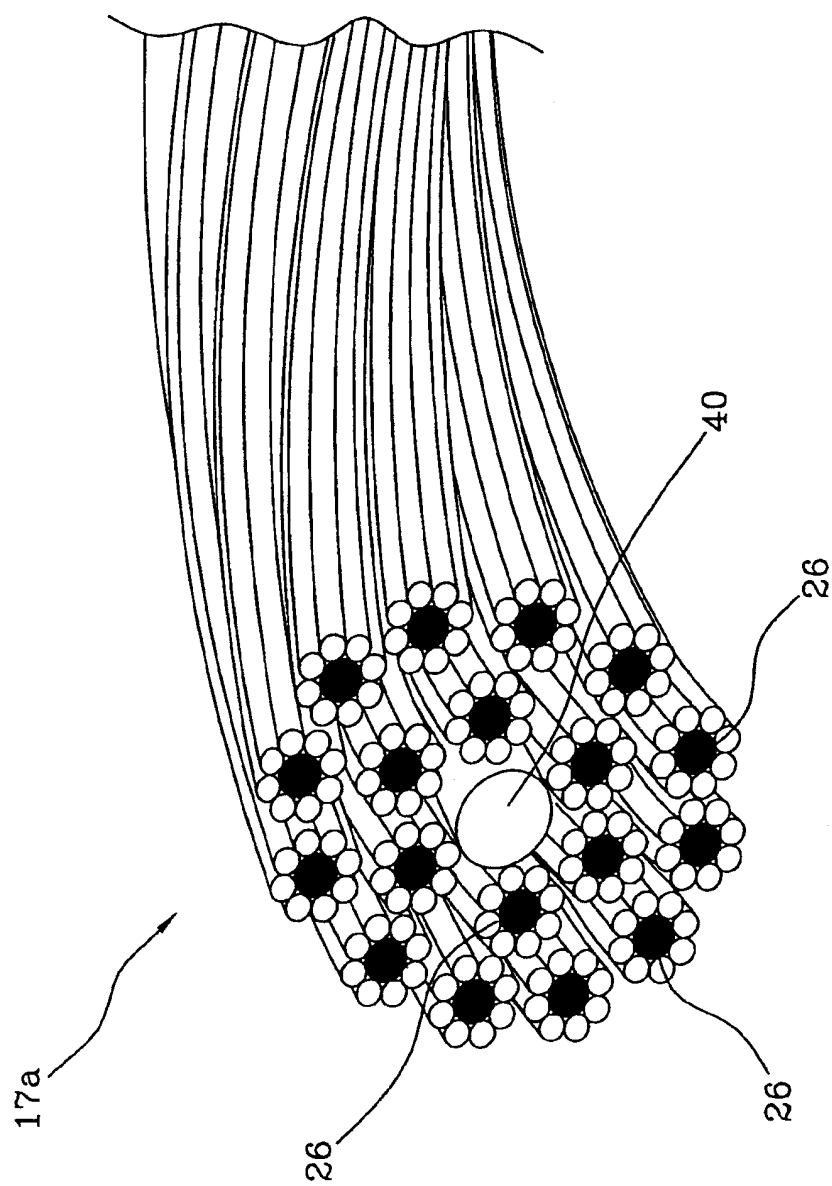


FIG 12b

