



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

(11) BR 112014014311-0 B1



(22) Data do Depósito: 21/12/2012

(45) Data de Concessão: 13/10/2020

(54) Título: PNEU PARA MOTOCICLETA

(51) Int.Cl.: B60C 9/00; D07B 1/00; D07B 1/06.

(30) Prioridade Unionista: 27/12/2011 IT MI2011A002394; 30/12/2011 US 61/581912.

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

(72) Inventor(es): PIERANGELO MISANI; MARIO MARIANI; GUIDO LUIGI DAGHINI; STEFANO TRESOLDI; OMAR BALLABIO; SIMONE AGRESTI.

(86) Pedido PCT: PCT IB2012057593 de 21/12/2012

(87) Publicação PCT: WO 2013/098738 de 04/07/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 11/06/2014

(57) Resumo: PNEU PARA MOTOCICLETA. Um pneu para motocicletas, compreendendo uma estrutura de carcaça, uma estrutura de cinta disposta em uma posição radialmente externa com relação à estrutura de carcaça e uma banda de rodagem arranjada em uma posição radialmente externa com relação à estrutura de cinta. A estrutura de cinta é do tipo de grau zero e compreende pelo menos um cordonel de reforço compreendendo um núcleo (12) feito de material não metálico e uma pluralidade de fios metálicos (13) substancialmente paralelos entre si e helicoidalmente enrolados em torno de dito núcleo (12), com um passo de espiral predeterminado. Os fios metálicos (13) são em um tal número de modo a não completamente circundar o núcleo (12). Em particular, os fios metálicos (13) são arrançados em torno do núcleo (12), de modo que, em qualquer seção transversal do cordonel de reforço (11), eles são localizados exatamente em uma parte angular de uma circunferência ideal que circunscreve o núcleo (12).

“PNEU PARA MOTOCICLETA”

[0001] A presente invenção refere-se a um pneu para motocicletas.

[0002] O pneu da presente invenção preferivelmente é um pneu para rodas de motocicletas de elevado desempenho, isto é, motocicletas capazes de alcançar velocidades até mesmo mais elevadas do que 270 km/h. Tais motocicletas são aquelas pertencendo à categoria tipicamente identificada com as seguintes classificações: hiperesporte, superesporte, turismo esportivo e para índices de mais baixa velocidade: motoneta, Enduro de estrada e personalizado.

[0003] As seguintes definições aplicam-se na presente descrição.

[0004] As expressões “pneu para motocicletas” e/ou “pneu para rodas de motocicleta” são usados para indicar pneus tendo uma elevada relação de curvatura (tipicamente mais elevada do que 0,200), capaz de obter elevados ângulos de inclinação durante a motocicleta em curva.

[0005] “Ângulo de inclinação” é usado para indicar o ângulo entre o plano equatorial do pneu montado na roda de motocicleta e um plano ortogonal à superfície da estrada.

[0006] “Plano equatorial” do pneu é usado para indicar um plano que é perpendicular ao eixo geométrico de rotação do pneu e que divide o pneu em duas partes simetricamente iguais.

[0007] “Relação de curvatura” do pneu é usada para indicar a relação entre a distância compreendida entre o ponto radialmente mais elevado da banda de rodagem e a corda máxima do pneu, e a mesma corda máxima de pneu em uma sua seção transversal. A relação de curvatura também identifica a chamada “curvatura transversal” do pneu.

[0008] Os termos “radial” e “axial” e as expressões “radialmente interno/externo” e “axialmente interno/externo” são usadas com referência à direção radial e à direção axial do pneu. Os termos “circunferencial” e “circunferencialmente”, por outro lado, são usados com referência à direção

do desenvolvimento anular do pneu, que corresponde a uma direção situando-se em um plano paralelo ao plano equatorial do pneu.

[0009] A expressão “material elastomérico” é usada para indicar uma composição compreendendo pelo menos um polímero elastomérico e pelo menos um enchimento de reforço. Preferivelmente, tal composição compreende ainda aditivos tais como, por exemplo, um agente reticulante e/ou um plastificante. Graças à presença do agente reticulante, tal material pode ser reticulado por aquecimento.

[00010] A expressão “cordoneel de reforço” é usada para indicar um elemento consistindo de um ou mais elementos alongados, incorporados em uma matriz de material elastomérico. Dependendo dos casos e das aplicações específicas, os elementos alongados acima são feitos de um material têxtil ou metálico.

[00011] A expressão “alongamento na ruptura” de um cordoneel de reforço é usada para indicar o alongamento percentual em que o rompimento ocorre, como determinado pelo método BISFA E6 (The International Bureau For The Standardization Of Man-Made Fibres, Internationally Agreed Methods For Testing Steel Tyre Cords, edição de 1995).

[00012] A expressão “alongamento em carga parcial” de um cordoneel de reforço é usada para indicar a diferença entre o alongamento percentual obtido submetendo-se o cordoneel a uma força de tração de 50 N e o alongamento percentual obtido submetendo-se o cordoneel a uma força de tração de 2,5 N. O alongamento de carga parcial é determinado pelo método BISFA E6 (The International Bureau For The Standardization Of Man-Made Fibres, Internationally Agreed Methods For Testing Steel Tyre Cords, edição de 1995).

[00013] A expressão “elemento semelhante a banda reforçada” é usada para indicar um composto alongado, tendo um perfil de seção transversal com um formato plano e compreendendo um ou mais cordões de reforço

estendidos paralelos ao desenvolvimento longitudinal do produto e incorporados em ou pelo menos parcialmente revestidos por pelo menos uma camada de material elastomérico. Tal elemento semelhante a banda reforçada é também comumente chamado “elemento semelhante a tira”.

[00014] Os pneus para rodas de motocicleta têm uma elevada curvatura transversal, a fim de prover uma adequada superfície de contato com a superfície da estrada, quando a motocicleta é inclinada para fazer uma curva.

[00015] Além disso, para suportar o peso da motocicleta em todas as condições de funcionamento (assim incluindo o peso do motorista, quaisquer passageiros e quaisquer cargas), tais pneus devem assegurar estabilidade de direção, capacidade de controle, direcionalidade, conforto, retenção-na-estrada, além de elevada milhagem e desgaste regular.

[00016] Os pneus de alta performance, que são adequados para serem montados em motocicletas de grande deslocamento de pistão (p. ex., 1000 cm³ ou mais elevado) e/ou elevada potência (p. ex., 170 – 180 HP ou superior), devem também prover uma excelente aderência na estrada, para eficazmente descarregar o elevado torque de direção no solo, tanto quando se dirigindo em estradas retas como durante acelerações quando deixando uma curva, bem como assegurar uma adequada resposta às forças laterais em curvas e uma eficaz força de frenagem.

[00017] O comportamento dos pneus para motocicletas, especialmente em curvas e em particular no caso de pneus para motocicletas de alta performance, depende altamente do tipo e formato particulares da estrutura de cinta. De fato, a estrutura de cinta é configurada para transferir para a estrutura de carcaça as tensões laterais e longitudinais a que o pneu é submetido por causa do contato com a superfície da estrada, assim contribuindo para dar os desejados aspectos de resistência estrutural, desempenho (isto é, aderência, estabilidade de direção, capacidade de controle, direcionalidade, retenção na estrada) e conforto ao pneu.

[00018] O tipo e formato particulares da estrutura de cinta tem um considerável impacto sobre o peso e/ou custo de produção do pneu.

[00019] O uso de estruturas de cinta do chamado tipo “cruzado” e estruturas de cinta do chamado tipo “grau zero” é muito difundido em pneus para motocicletas.

[00020] As estruturas de cinta do tipo “cruzado” tipicamente têm duas camadas de cinta dispostas radialmente uma no topo da outra. Cada camada de cintas compreende uma pluralidade de cordões de reforço arranjados paralelos entre si e produzidos de um material têxtil ou metálico, mais tipicamente têxtil, em pneus para motocicletas. As camadas de cinta são reciprocamente dispostas de modo que os cordões de reforço da primeira camada de cinta sejam inclinados com relação ao plano equatorial do pneu, enquanto que os cordões de reforço da segunda camada são também inclinados, porém eles são orientados no lado oposto com relação aos cordões de reforço da primeira camada com referência ao plano equatorial do pneu.

[00021] As estruturas de cinta do tipo de “grau zero” tipicamente compreendem uma pluralidade de cordões de reforço feitos de um material têxtil ou metálico. Tais cordões de reforço são enrolados na estrutura de carcaça de acordo com espirais arranjados em seguida uns aos outros na direção axial e orientados substancialmente paralelos ao plano equatorial do pneu ou inclinados com relação a dito plano equatorial por um ângulo muito pequeno.

[00022] A EP 0 461 646 descreve um pneu para motocicletas compreendendo uma estrutura de cinta do tipo de grau zero, formada partindo de uma pluralidade de cordões de reforço de alto alongamento (também chamados “cordões HE”). Cada cordonel de reforço compreende uma pluralidade de fios torcidos entre si, cada fio, por sua vez, compreendendo uma pluralidade de fios metálicos torcidos juntos.

[00023] A US 2003/0051788 descreve um cordonel de reforço

compreendendo um núcleo de material polimérico e quatro a dois fios metálicos arranjados paralelos entre si e torcidos em torno de dito núcleo.

[00024] A US 3.977.174 descreve um cordonel de reforço compreendendo um núcleo de material plástico e uma pluralidade de fios de aço arranjados em torno do núcleo.

[00025] A US 2009/0294009 descreve um cordonel de reforço compreendendo um núcleo feito de fibra têxtil inteiramente coberta com um revestimento de borracha, e uma pluralidade de fios metálicos helicoidalmente enrolados em torno do revestimento de borracha acima. Tal cordonel é usado para reforçar a estrutura de cinta de um pneu.

[00026] O Requerente fabrica pneus há muito tempo para motocicletas com estrutura de cinta do tipo de grau zero, como descrito na EP 0 461 646. isto é, compreendendo uma pluralidade de cordões metálicos de elevado alongamento (cordões HE) formados começando de uma pluralidade de fios metálicos torcidos juntos, cada fio por sua vez compreendendo uma pluralidade de fios metálicos torcidos juntos. Tais pneus têm excelentes aspectos de resistência estrutural (tanto em elevadas velocidades como na fadiga), desempenho (em termos de aderência, estabilidade de direção, capacidade de controle, direcionalidade, retenção na estrada), conformabilidade e conforto e são altamente apreciados pelos clientes.

[00027] Entretanto, o Requerente constatou que se, por um lado uma estrutura de cinta do tipo descrito acima permite que as exigências acima sejam satisfeitas, por outro lado isso implica em uma construção complexa e cara do cordonel que, entre outras coisas, requer o uso de um grande número de fios metálicos, isto afetando o peso e custo da estrutura de cinta e, portanto, do pneu.

[00028] Por outro lado, o Requerente constatou que o uso de uma estrutura de cinta tendo um grande peso pode provocar uma indesejada transmissão de vibrações, enquanto correndo; isto é devido à presença no

pneu de uma grande massa não suspensa. O Requerente também constatou que o uso de uma estrutura de cinta, tendo um grande peso, pode provocar problemas em termos de estabilidade de direção em altas velocidades; isto é devido ao elevado momento de inércia em torno do eixo geométrico de rotação do pneu, produzido pela massa da estrutura de cinta que, por um efeito giroscópico, provoca uma transferência de forças para a estrutura da motocicleta, para desvantagem da estabilidade.

[00029] O Requerente, portanto, considerou o problema de manufacturar uma estrutura de cinta do tipo de grau zero para pneus de motocicletas, empregando cordões que são de fabricação mais fácil e mais barata e tendo um peso e número de fios metálicos tão pequenos quanto possível, sem prejudicar os desejados aspectos de resistência estrutural, desempenho (em termos de aderência, estabilidade de direção, capacidade de controle, direcionalidade, retenção na estrada), conformabilidade e conforto do pneu.

[00030] O Requerente constatou que tal problema pode ser resolvido empregando-se, para a estrutura de cinta, cordões do tipo de grau zero, compreendendo um núcleo feito de material não metálico, preferivelmente um material fibroso (por exemplo, um material orgânico ou um material inorgânico compreendendo fibras de vidro e/ou carbono e/ou basalto e/ou boro) e uma pluralidade de fios metálicos substancialmente paralelos entre si e helicoidalmente enrolados em torno de dito núcleo com um passo de espiral predeterminado. Os fios metálicos preferivelmente são em um tal número e/ou são enrolados com um tal passo de espiral a fim de não circundar completamente o núcleo. Eles podem ser arrançados em torno do núcleo, de modo que, em qualquer seção transversal do cordonel, eles são localizados exatamente em uma parte angular de uma circunferência ideal que circunscreve o núcleo.

[00031] Um cordonel de reforço do tipo descrito acima, graças ao uso

de um material não metálico, tem um peso menor do que aquele dos cordões metálicos descritos acima. Uma outra redução de peso é também devida ao uso de um número limitado de fios metálicos. Empregando-se materiais não metálicos de baixo custo, tais como, por exemplo, poliéster, o cordonel de reforço do pneu descrito aqui também tem um mais baixo custo, em comparação com aquele do cordonel de metal HE.

[00032] Surpreendentemente, o Requerente constatou que o uso de uma estrutura de cinta do tipo de grau zero, compreendendo os cordões descritos acima, permite serem obtidos os desejados detalhes de resistência estrutural (tanto em alta velocidade como na fadiga), desempenho e conforto.

[00033] O Requerente acreditava que a presença de um núcleo feito de um material não metálico nos cordões de reforço acima e a distribuição irregular dos fios metálicos em torno de dito núcleo poderiam ter criado zonas com uma reduzida resistência estrutural, naquelas zonas em que os componentes de pneu são expostos ao núcleo não metálico do cordonel e zonas com uma alta resistência estrutural, naquelas zonas em que os componentes de pneu são expostos aos fios metálicos do cordonel. De acordo com o Requerente, isto poderia ter causado uma concentração das tensões que essencialmente surgem pelo efeito das forças de contato roda-estrada, nas zonas tendo uma alta resistência estrutural e o surgimento de problemas em termos de resistência à fadiga, a serem compensados por mais soluções técnicas.

[00034] O Requerente acreditava ainda que a presença no pneu das zonas acima, com uma baixa resistência estrutural, causaria uma reduzida capacidade de transmissão das forças laterais e longitudinais enquanto correndo, com uma conseqüente diminuição no desempenho de velocidade do pneu, tanto quando dirigindo-se em uma estrada reta como em curvas.

[00035] Verificou-se, surpreendentemente, que os problemas acima de resistência à fadiga e desempenho realmente não ocorreram e, além disso,

excelentes resultados foram obtidos também em termos de conformabilidade e conforto do pneu.

[00036] Sem ficarmos presos a qualquer teoria de interpretação, de acordo com o Requerente, o bom comportamento inesperado na fadiga do pneu poderia ser atribuído ao fato de que o espiral dos fios metálicos sobre o núcleo não metálico do cordonel define um composto que, quando sujeito a tensões, resultantes do contato roda-estrada, parecem-se como um complexo homogêneo, cujo comportamento é substancialmente comparável àquele do material metálico.

[00037] O Requerente acredita ainda que o inesperado bom comportamento do pneu, em termos de desempenho, conformabilidade e conforto, pode ser atribuído ao arranjo particular dos fios metálicos obtido graças a seu espiral sobre o núcleo do material não metálico, este arranjo definindo, dentro da estrutura de cinta do tipo de grau zero, uma pluralidade de microcélulas com uma trama cruzada, que dá à estrutura de cinta do tipo de grau zero determinados aspectos vantajosos, que são típicos de uma estrutura de cinta do tipo cruzado. Em particular, cada microcélula é definida por uma pluralidade de peças de fios metálicos inclinados em um lado com relação a uma direção paralela ao plano equatorial do pneu (tais peças de fios metálicos sendo, por exemplo, aquelas vistas olhando-se em um cordonel por cima) e uma pluralidade de outras peças dos mesmos fios metálicos inclinadas no lado oposto com relação ao plano equatorial do pneu (tais outras peças sendo, por exemplo, aquelas vistas olhando-se o cordonel por baixo). Finalmente, de acordo com o que observado pelo Requerente, uma estrutura de cinta é obtida, cujo comportamento tem aspectos de estabilidade, conformabilidade e conforto típicos de um pneu com estrutura de cinta do tipo de grau zero e detalhes de reatividade e prontidão típicos de um pneu com estrutura de cinta do tipo cruzado.

[00038] Verificou-se finalmente que, utilizando-se na cinta cordões de

reforço, como descrito acima, permite-se que pneus para motocicleta sejam obtidos tendo aspectos ótimos em termos de resistência estrutural, desempenho, conforto, conformabilidade, peso e custo de manufatura.

[00039] Em um aspecto, a presente invenção refere-se a um pneu para motocicletas compreendendo:

- uma estrutura de carcaça;
- uma estrutura de cinta disposta em uma posição radialmente externa com relação à estrutura de carcaça;
- uma banda de rodagem disposta em uma posição radialmente externa com relação à estrutura de cinta;

em que dita estrutura de cinta compreende pelo menos um cordonel de reforço enrolado em dita estrutura de carcaça, de acordo com espirais adjacentes, orientados ao longo de uma direção substancialmente circunferencial;

em que dito pelo menos um cordonel de reforço compreende:

- um núcleo feito de material não metálico, e
- uma pluralidade de fios metálicos substancialmente paralelos entre si e helicoidalmente enrolado em torno de dito núcleo, com um predeterminado passo de espiral.

[00040] Preferivelmente, ditos fios metálicos são em um número de modo a não completamente circundar o núcleo.

[00041] Preferivelmente, ditos fios metálicos são arranjados em torno de dito núcleo, de modo que, em qualquer seção transversal do cordonel, eles são localizados exatamente em uma parte angular de uma circunferência ideal que circunscribe o núcleo.

[00042] Preferivelmente, dita parte angular é definida por um ângulo menor do que cerca de 270°, mais preferivelmente menor do que cerca de 190°.

[00043] Preferivelmente, dita parte angular é definida por um ângulo

maior do que cerca 49°, mais preferivelmente maior do que cerca de 130°.

[00044] Em formas de realização preferidas da invenção, dita parte angular é definida por um ângulo compreendido entre cerca de 40° e cerca de 270°, mais preferivelmente entre cerca de 130° e cerca de 190°.

[00045] Por exemplo, dito ângulo é igual a cerca de 150°.

[00046] Preferivelmente, o diâmetro de dito núcleo, o diâmetro de ditos fios metálicos e o passo de espiral de ditos fios metálicos são selecionados de modo que os fios metálicos sejam inclinados com relação a dita direção substancialmente circunferencial por um ângulo maior do que cerca de 10°, mais preferivelmente maior do que cerca de 15°.

[00047] Preferivelmente, o diâmetro de dito núcleo, o diâmetro de ditos fios metálicos e o passo de espiral de ditos fios metálicos são selecionados de modo que os fios metálicos sejam inclinados com relação a dita direção substancialmente circunferencial por um ângulo menor do que cerca de 40°, mais preferivelmente menor do que cerca de 30°.

[00048] Em formas de realização preferidas do pneu da presente invenção, o diâmetro de dito núcleo, o diâmetro de ditos fios metálicos e o passo de espiral de ditos fios metálicos são selecionados de modo que os fios metálicos sejam inclinados com relação a dita direção substancialmente circunferencial por um ângulo compreendido entre cerca de 10° e cerca de 40°, mais preferivelmente entre cerca de 15° e cerca de 30°.

[00049] Preferivelmente, o número de ditos fios metálicos é maior do que dois, mais preferivelmente maior do que três.

[00050] Preferivelmente, o número de ditos fios metálicos é menor do que oito, mais preferivelmente menor do que sete.

[00051] Em formas de realização preferidas da presente invenção, o número de ditos fios metálicos é compreendido entre dois e oito, preferivelmente entre três e sete.

[00052] Por exemplo, o número de ditos fios metálicos é igual a cinco.

[00053] Preferivelmente, o diâmetro de ditos fios metálicos é maior do que cerca de 0,12 mm, mais preferivelmente maior do que cerca de 0,17 mm.

[00054] Preferivelmente, o diâmetro de ditos fios metálicos é menor do que cerca de 0,35 mm, mais preferivelmente menor do que cerca de 0,28 mm.

[00055] Em formas de realização preferidas da presente invenção, o diâmetro de ditos fios metálicos é compreendido entre cerca de 0,12 mm e cerca de 0,35 mm, mais preferivelmente entre cerca de 0,17 mm e cerca de 0,28 mm.

[00056] Por exemplo, em uma primeira forma de realização o diâmetro de ditos fios metálicos é igual a cerca de 0,22 mm e, em uma segunda forma de realização, igual a cerca de 0,25 mm.

[00057] Preferivelmente, ditos fios metálicos estão em uma condição de contato substancialmente mútuo.

[00058] Preferivelmente, dito pelo menos um cordonel de reforço tem um diâmetro maior do que cerca de 0,5 mm, mais preferivelmente maior do que cerca de 0,8 mm.

[00059] Preferivelmente, dito pelo menos um cordonel tem um diâmetro menor do que cerca de 2,5 mm, mais preferivelmente menor do que cerca de 1,5 mm.

[00060] Em formas de realização preferidas da invenção, dito pelo menos um cordonel de reforço tem um diâmetro compreendido entre cerca de 0,5 mm e cerca de 2,5 mm, mais preferivelmente entre cerca de 0,8 mm e cerca de 1,5 mm.

[00061] Por exemplo, em uma sua primeira forma de realização, dito pelo menos um cordonel de reforço tem um diâmetro igual a cerca de 0,95 mm e, em uma sua segunda forma de realização, igual a cerca de 0,99 mm.

[00062] Preferivelmente, dito passo de espiral é maior do que cerca de 3mm, mais preferivelmente maior do que cerca de 5 mm.

[00063] Preferivelmente, dito passo de espiral é menor do que cerca de

16 mm, mais preferivelmente menor do que cerca de 12,5 mm.

[00064] Em formas de realização preferidas da invenção, o passo de espiral acima é compreendido entre cerca de 3 mm e cerca de 16 mm, mais preferivelmente entre cerca de 5 mm e cerca de 12,5 mm.

[00065] Por exemplo, em uma forma de realização do cordonel de reforço, o passo de espiral acima é igual a cerca de 6,3 mm e em uma segunda forma de realização do cordonel de reforço é igual a cerca de 10 mm.

[00066] Nas formas de realização preferidas da presente invenção, dito pelo menos um cordonel de reforço tem um alongamento na ruptura maior do que 2,5%.

[00067] Preferivelmente, dito pelo menos um cordonel de reforço tem um alongamento de carga parcial maior do que 0,5%, mais preferivelmente maior do que 0,9%.

[00068] Em uma forma de realização da presente invenção, o núcleo é definido por pelo menos um elemento alongado torcido.

[00069] Dito elemento alongado pode, por exemplo, ser um fio têxtil.

[00070] Em uma forma de realização alternativa da presente invenção, o núcleo é definido por dois elementos alongados, torcidos entre si.

[00071] Como uma alternativa, o núcleo pode ser definido por um único elemento alongado não torcido.

[00072] Preferivelmente, dito material não metálico pode compreender um material fibroso. Tal material fibroso pode ser um material orgânico ou um material inorgânico.

[00073] Preferivelmente, dito material orgânico é selecionado entre: tereftalato de polietileno, poliamida, poliamida aromático, polivinil éster, polivinil álcool, polietileno naftalato, policetona, algodão, fios de celulose regenerada (tal como raiom ou liocell) e híbridos ou suas misturas.

[00074] Em formas de realização preferidas da presente invenção, dito material orgânico compreende um tereftalato de polietileno.

[00075] Preferivelmente, dito material inorgânico é selecionado entre vidro, carbono, basalto, boro e/ou suas combinações.

[00076] Outros detalhes e vantagens do pneu da presente invenção mostrar-se-ão mais claramente pela seguinte descrição detalhada de suas formas de realização preferidas, feitas com referência aos desenhos anexos. Em tais desenhos:

- a figura 1 é uma vista em perspectiva parcialmente em corte de uma parte de um pneu de acordo com a presente invenção;

- a figura 2 é uma vista em perspectiva de um cordonel de reforço usado no pneu da figura 1;

- a figura 3 é uma vista ampliada de uma seção transversal do cordonel de reforço da figura 2;

- a figura 4 é uma vista de cima de uma parte de uma estrutura de cinta do pneu da figura 1;

- a figura 5 é um diagrama de alongamento de carga de duas formas de realização do cordonel de reforço da figura 2 e de um cordonel de reforço usado em um pneu conhecido manufaturado pelo Requerente.

[00077] Na figura 1, o numeral de referência 100 é usado para globalmente indicar um pneu para motocicletas, de acordo com a presente invenção. Em particular, o pneu 100 é destinado a ser usado preferivelmente em uma roda dianteira ou traseira de uma motocicleta de grande deslocamento de pistão (p. ex., 1000 cm³ ou mais elevado) e/ou alta potência (p. ex., 170 – 180 HP ou superior).

[00078] No pneu 100 um plano equatorial X-X e um eixo geométrico de rotação Z, perpendicular ao plano equatorial X-X, são definidos. Além disso, são definidas uma direção axial (ou transversal, ou lateral) paralela ao eixo geométrico de rotação Z e uma direção circunferencial (ou longitudinal), paralela ao plano equatorial X-X e correspondendo à direção de rolamento do pneu 100.

[00079] O pneu 100 compreende uma estrutura de carcaça 2 compreendendo pelo menos uma lona de carcaça e tendo, em uma sua seção axial, um formato substancialmente toroidal.

[00080] A estrutura de carcaça 2 compreende uma parte abaulada 2a, simetricamente disposta com relação ao plano equatorial X – X e partes laterais opostas 2b, dispostas em lados axialmente opostos com relação à parte de aro 2a.

[00081] A estrutura de carcaça 2 aqui mostrada compreende uma lona de carcaça 3 estendendo-se axialmente de uma parte lateral 2b da estrutura de carcaça 2 para a parte lateral oposta 2b.

[00082] A lona de carcaça 3 é preferivelmente revertida, na parede radialmente interna, com uma camada de selagem 4, ou chamada “forro”, essencialmente consistindo de uma camada de material elastomérico impermeável a ar, adaptada para assegurar a selagem do pneu 100 uma vez inflado.

[00083] A lona de carcaça 3 é encaixada, nas respectivas bordas laterais axialmente opostas 3a, com as respectivas estruturas de reforço anular 5, tipicamente chamadas “núcleos de talão”.

[00084] Cada borda lateral 3a da lona de carcaça 3 é virada em torno de um respectivo núcleo de talão 5.

[00085] Um enchimento elastomérico afilado 6 é aplicado na borda do perímetro externo dos núcleos de talão 5. O enchimento 6 ocupa o espaço definido entre a lona de carcaça 3 e a respectiva borda lateral virada 3a.

[00086] Em uma forma de realização alternativa, que não é mostrada, a lona de carcaça tem suas bordas laterais opostas associadas, sem estarem viradas sobre ela, com particulares estruturas de reforço anulares providas com duas inserções anulares metálicas. Neste caso, um enchimento de material elastomérico pode ser arranjado em uma posição axialmente externa com relação à primeira inserção anular. A segunda inserção anular é disposta

em uma posição axialmente externa com relação à extremidade da lona de carcaça. Finalmente, um outro enchimento, que completa a manufatura da estrutura de reforço anular, pode ser provido em uma posição axialmente externa, com relação a dita segunda inserção anular, e não necessariamente em contato com ela.

[00087] A zona do pneu compreendendo o núcleo de talão 5 e o enchimento elastomérico 6, forma o chamado “talão”, que é globalmente indicado na figura 1 com referência ao numeral 15. O talão 15 é configurado para permitir ancoragem do pneu em um correspondente aro de montagem, não mostrado, por meio de um encaixe elasticamente forçado.

[00088] Uma estrutura de cinta 10, que é descrita a seguir mais detalhadamente, é provida em uma posição radialmente externa com relação a dita estrutura de carcaça 2, em pelo menos uma parte axial da parte abaulada 2a.

[00089] Uma banda de rodagem 20 é aplicada em uma posição radialmente externa com relação à estrutura de cinta 10. Através da banda de rodagem 20, o pneu 100 contata a superfície da estrada.

[00090] A banda de rodagem 20 tipicamente tem um padrão de banda de rodagem definido por uma pluralidade de sulcos 21, que são variavelmente localizados nas diferentes zonas do pneu. Para clareza de ilustração, somente alguns dos sulcos 21 do pneu 100 são mostrados e/ou visíveis na figura 1.

[00091] Em cada uma das partes laterais opostas 2b da estrutura de carcaça 2 o pneu 100 pode ainda compreender uma respectiva costado 25, que se estende da banda de rodagem 20 até o talão 15 do pneu 100.

[00092] O pneu 100 da presente invenção é caracterizado por uma elevada curvatura transversal (e, assim, por uma elevada relação de curvatura) e preferivelmente paredes laterais abaixadas.

[00093] Com referência à figura 1, a relação de curvatura do pneu 100 é definida pelo valor da relação entre a distância ht da aresta da banda de

rodagem 20 da linha b-b, passando pelas extremidades da banda de rodagem 20, medida no plano equatorial X-X, e a distância wt entre ditas extremidades da banda de rodagem 20. Se as extremidades da banda de rodagem não puderem ser facilmente identificadas, por exemplo, devido à falta de uma referência precisa, tal como, por exemplo, a aresta indicada na figura 1 com 0, a medida da corda máxima do pneu pode certamente ser presumida como a distância wt.

[00094] Preferivelmente, a relação de curvatura é maior do que ou igual a 0,2, mais preferivelmente maior do que ou igual a 0,25. Se o pneu 100 for destinado a ser montado em uma roda dianteira, a relação de curvatura pode também ser maior do que 0,30. Tal relação de curvatura é tipicamente menor do que ou igual a 0,8, mais preferivelmente menor do que ou igual a 0,5.

[00095] O pneu 100 da presente invenção preferivelmente é um pneu com paredes laterais particularmente baixas.

[00096] Com referência à figura 1, por pneu com paredes laterais baixas ou abaixadas, pretendemos significar na presente descrição um pneu em que a relação entre a distância H-ht e a altura H, medida no plano equatorial X-X entre o ponto radialmente mais elevado da banda de rodagem 20 e o diâmetro de encaixe, substancialmente identificado pela linha de referência L, passando pelos talões 15 do pneu, é preferivelmente menor do que 0,6, mais preferivelmente menor do que 0,5.

[00097] A lona de carcaça 3 da estrutura de carcaça 2 é preferivelmente feita de um material elastomérico e compreende uma pluralidade de elementos de reforço 30, arrançados substancialmente paralelos entre si. Para clareza de ilustração, o numeral de referência 30 da figura 1 é associado com somente alguns dos elementos de reforço descritos.

[00098] Os elementos de reforço 30 preferivelmente compreende cordões têxteis entre aqueles usualmente adotados na manufatura de carcaças

de pneu, por exemplo, entre náilon, raiom, PET, PEN, Lyocell, aramida.

[00099] Os elementos de reforço 30 são preferivelmente arranjados em uma direção substancialmente radial, isto é, de acordo com um ângulo (medido no topo do pneu 100) compreendido entre 65° e 110° , mais preferivelmente entre 80° e 100° , com relação ao plano equatorial X-X.

[000100] Com referência às figuras 1 e 4, a estrutura de cinta 10 do pneu 100 da presente invenção é do tipo de grau zero. Ela é formada enrolando-se na parte abaulada 2a da estrutura de carcaça 2 um único cordonel de reforço 11 ou um elemento semelhante a banda reforçada de tecido de borracha compreendendo uma pluralidade de cordões 11 arranjados lado a lado na direção axial, para formar uma pluralidade de espirais 11a substancialmente orientados de acordo com a direção circunferencial do pneu 100 (tipicamente com um ângulo compreendido entre 0° e 5° com relação ao plano equatorial X-X). Se um elemento semelhante a banda reforçada for usado, ele pode compreender até cinco cordões 11, mais preferivelmente dois ou três ou quatro cordões 11.

[000101] Para clareza de ilustração, o numeral de referência 11a da figura 1 é associado com somente alguns dos espirais mostrados e o numeral de referência 11 é associado com somente algumas das peças de cordonel 11 mostradas.

[000102] Preferivelmente, o espiral definido pelos espirais 11a estende-se axialmente sobre a inteira parte abaulada 2a com um passo de espiral que pode ser constante ou variável na direção axial.

[000103] A estrutura de cinta 10 pode também compreender uma ou mais camadas de suporte de material elastomérico (não mostradas), interpostas entre a camada de cordões 11 e a lona de carcaça 3 e sobre as quais os espirais 11a são enrolados. Tal(ais) camada(s) podem estender-se sobre uma superfície tendo uma extensão axial substancialmente correspondendo à superfície sobre a qual os espirais 11a se desenvolvem.

[000104] Em uma forma de realização preferida do pneu 100 da presente invenção, uma camada de suporte é usada que compreende fibras curtas de aramida, por exemplo, feitas de Kevlar®, dispersas em um material elastomérico.

[000105] Em uma outra forma de realização que não é mostrada, no pneu 100 pode ser usada, em adição ou em alternativa à camada de suporte acima, pelo menos uma camada reforçada com cordões têxteis (totalmente similares aos cordões utilizáveis na estrutura de carcaça 2), que são orientados substancialmente radiais (por exemplo, com um ângulo entre 65° e 110° com relação ao plano equatorial X-X do pneu). Tal camada estende-se axialmente pelo menos sobre a parte abaulada 2a da estrutura de carcaça 2, ou mesmo sobre uma parte maior, porém sem ser virada em torno dos núcleos de talão 5.

[000106] Em uma forma de realização preferida do pneu 100 da presente invenção, uma camada adicional (não mostrada) de material elastomérico é arranjada entre a estrutura de cinta 10 e a banda de rodagem 20. Preferivelmente, tal camada adicional axialmente estende-se sobre a parte abaulada 2a da estrutura de carcaça 2. Como uma alternativa, a camada adicional pode axialmente estender-se sobre uma superfície menor do que a superfície de desenvolvimento axial da estrutura de cinta 10, por exemplo, somente nas partes laterais axialmente opostas da estrutura de cinta 10.

[000107] Como mostrado nas figuras 2 e 3, o cordonel 11 usado na estrutura de cinta 10 do pneu 100 da presente invenção compreende um núcleo 12 feito de material não metálico e uma pluralidade de fios metálicos paralelos 13, helicoidalmente enrolados em torno do núcleo 12, com um determinado passo de espiral.

[000108] O núcleo 12 compreende pelo menos um elemento alongado.

[000109] Preferivelmente, o núcleo 12 é feito de um material orgânico. Entretanto, formas de realização alternativas do pneu 100 da presente invenção são previstas, em que o núcleo 12 é feito de material inorgânico, por

exemplo, um material compreendendo fibras de vidro, carbono, basalto, boro.

[000110] Independente do tipo específico de material usado para manufaturar o núcleo 12, tal material é adequadamente revestido superficialmente com adesivo, a fim de prover uma aderência adequada à mistura circundante. Tipicamente, o revestimento adesivo pode ser realizado por imersão do elemento alongado, formando o núcleo 12 do cordonel 11, em uma solução compreendendo o adesivo.

[000111] Preferivelmente, o cordonel 11 tem um diâmetro compreendido entre cerca de 0,5 mm e cerca de 2,5 mm, mais preferivelmente entre cerca de 0,8 mm e cerca de 1,5 mm.

[000112] Por exemplo, em uma sua primeira forma de realização, o cordonel 11 tem um diâmetro igual a 0,95 mm e em uma segunda forma de realização ele tem um diâmetro igual a 0,99 mm.

[000113] Preferivelmente, o cordonel 11 tem um alongamento de carga parcial maior do que 0,5%, mais preferivelmente maior do que 0,9%.

[000114] Exemplos de materiais orgânicos dos quais o núcleo 12 pode ser produzido, são: tereftalato de polietileno, poliamida, poliamida aromática, polivinil éster, polivinil álcool, naftalato de polietileno, policetona, fios de celulose regenerada (tais como raiom ou lyocell), algodão e híbridos ou misturas deles.

[000115] Em uma forma de realização da presente invenção, dito material orgânico compreende tereftalato de polietileno.

[000116] No exemplo ilustrado aqui e com particular referência às figuras 3 e 3, o núcleo 12 é definido por dois elementos alongados 12a, 12b torcidos entre si com um passo de torcimento predeterminado. Como uma alternativa, o núcleo 12 pode ser definido por um único elemento alongado torcido sobre si mesmo com um passo de torcimento predeterminado, ou por mais do que dois elementos alongados torcidos entre si com o mesmo passo de torcimento, ou por um único elemento alongado não torcido.

[000117] Os elementos alongados 12a, 12b são preferivelmente definidos por respectivos elementos alongados têxteis (ou fios).

[000118] Na forma de realização mostrada aqui, os fios metálicos 13 estão em contato direto com o núcleo 12, isto é, nenhuma camada intermediária é provida entre o núcleo 12 e os fios metálicos 13. Em particular, nenhuma camada de revestimento do núcleo 12 é provida.

[000119] No exemplo da figura 2 e 3, os fios metálicos 13 são cinco e eles estão em uma condição de mútuo contato. Entretanto, formas de realização alternativas são previstas, em que o número de fios metálicos 13 é compreendido entre dois e oito, mais preferivelmente entre três e sete, os fios metálicos 13 acima também não estando de modo algum em contato mútuo.

[000120] O diâmetro dos fios metálicos 13 é preferivelmente compreendido entre cerca de 0,12 mm e cerca de 0,35 mm, mais preferivelmente entre cerca de 0,17 mm e cerca de 0,28 mm.

[000121] Por exemplo, em uma primeira forma de realização do cordonel 11, o diâmetro dos fios metálicos 13 é igual a cerca de 0,22 mm e em uma segunda forma de realização do cordonel 11, é igual a cerca de 25 mm.

[000122] Em qualquer caso, os fios metálicos 13 são arranjados de modo a não completamente circundarem o núcleo 12. Em particular, como mostrado na figura 3, os fios metálicos 13 são arranjados em torno do núcleo 12, de modo que, em qualquer seção transversal do cordonel 11, eles são localizados exatamente em uma parte angular de uma circunferência ideal (indicada com a letra C e linha tracejada na figura 3), que circunscreve o núcleo 12. Tal parte angular é definida por um ângulo α , que é preferivelmente compreendido entre cerca de 40° e cerca de 270° , mais preferivelmente entre cerca de 130° e cerca de 190° , por exemplo, igual a cerca de 150° .

[000123] Preferivelmente, o passo de espiral dos fios metálicos 13 é

compreendido entre cerca de 3 mm e cerca de 16 mm, mais preferivelmente entre cerca de 5 mm e cerca de 12,5 mm.

[000124] Por exemplo, em uma primeira forma de realização do cordonel 11, o passo de espiral é igual a cerca de 6,3 mm e, em uma segunda forma de realização do cordonel 11, é igual a cerca de 10 mm.

[000125] O cordonel 11 tem um alongamento na ruptura maior do que 2,5%.

[000126] Os fios metálicos 13 são preferivelmente todos feitos do mesmo material.

[000127] Em uma forma de realização preferida da presente invenção, tal material é aço, mais preferivelmente aço NT (tensão normal), HT (tensão elevada), SHT (tensão super elevada) ou UHT (tensão ultraelevada). Tipicamente, tal aço tem um teor de carbono menor do que cerca de 1%. Preferivelmente, o teor de carbono é maior do que ou igual a cerca de 0,7%. Tipicamente, o aço tem uma resistência à tração maior do que cerca de 1600 MPa. Tipicamente, tal resistência à tração é menor do que cerca de 4500 MPa.

[000128] Com particular referência à figura 4, o arranjo particular dos fios metálicos 13, do cordonel acima 11, permite que uma estrutura de trama cruzada, compreendendo uma pluralidade de microcélulas 10a, seja definida na estrutura de cinta 10 do tipo de grau zero do pneu 100 da presente invenção.

[000129] Para clareza de ilustração, o numeral de referência 10a da figura 4 é associado com somente algumas das microcélulas mostradas.

[000130] Cada uma de ditas microcélulas 10a é definida pelas peças 13' de um respectivo fio metálico 13 inclinadas em um lado com relação a uma direção paralela ao plano equatorial X-X do pneu 100 e visível quando se olhando o cordonel 11 por cima, e pelas peças 13'' do mesmo fio metálico 13 inclinado sobre o lado oposto com relação ao plano equatorial X-X do pneu 100 e visível quando se olhando a corda 11 por baixo.

[000131] De acordo com o Requerente, respectivos microcomponentes de empuxo são gerados em ditas peças 13', 13'' dos fios metálicos 13 de cada uma das microcélulas acima 10a, que eficazmente se opõem às tensões laterais geradas enquanto correndo, em particular enquanto correndo em curvas.

[000132] Preferivelmente, o diâmetro do núcleo 11, o diâmetro dos fios metálicos 13 e o passo de espiral dos fios metálicos 13 são selecionados de modo que as peças 13', 13'' sejam inclinadas com relação a uma direção substancialmente paralela ao plano equatorial X-X do pneu 100 (que corresponde à direção substancialmente circunferencial acima) em um ângulo compreendido entre 10° e 40°, mais preferivelmente entre 15° e 30°.

[000133] O Requerente comparou o comportamento de alongamento de carga de um cordonel 11 utilizável na estrutura de cinta do tipo de grau zero do pneu 100 da presente invenção com aquele de um cordonel He usado na estrutura de cinta do tipo de grau zero de um pneu que foi há muito tempo manufaturado e vendido pelo mesmo Requerente e é apreciado pelos clientes por seus aspectos excelentes de resistência estrutural, desempenho (em termos de aderência, estabilidade de direção, capacidade de controle, direcionalidade, retenção na estrada) e conforto.

[000134] As curvas A1 e A2 da figura 5 mostram o diagrama de alongamento de carga de duas diferentes formas de realização do cordonel 11 descrito acima. Em particular, eles são cordões compreendendo cada um cinco fios metálicos helicoidalmente enrolados em um núcleo de material têxtil com um predeterminado passo de espiral. Em particular, os fios metálicos são feitos de aço HT e têm cada um um diâmetro igual a 0,22 mm. O núcleo têxtil compreende dois elementos alongados de tereftalato de polietileno (poliéster 1670x2 dtex), torcidos com 330 torções/metro, por sua vez torcido entre si com 330 torções/metro.

[000135] Tais cordões têm os detalhes indicados nas tabelas 1 e 2

abaixo.

Tabela 1

	Passo espiral (mm)	Direção do torcimento	Direção do torcimento	Diâmetro do cordonel (mm)
A1	6,3	em direção à esquerda	em direção à esquerda	0,95
A2	10	em direção à esquerda	em direção à esquerda	0,95

Tabela 2

	Densidade linear (g/m)	Dureza (unidade de dureza taber TSU – BISFA E8)	Carga no rompimento (N)	Alongamento na ruptura (N)	Alongamento carga parcial (%)
A1	2,0	26,3	687	6,4	1,36
A2	1,9	25,7	721	5,1	1,17

[000136] Por outro lado, a curva B da Figura 5 mostra o diagrama de alongamento de carga do cordonel HE de comparação. Em particular, é um cordonel de elevado teor de carbono, a seguir referido como um cordonel B. Este cordonel tem um diâmetro de 0,95 mm e compreende nove fios de aço HT divididos em três cordas. As três cordas são torcidas juntas, cada corda por sua vez compreendendo três fios metálicos torcidos entre si. O cordonel B tem os detalhes indicados nas tabelas 3 e 4 abaixo.

Tabela 3

	Passo torção corda (mm)	Passo torção fio metálico (mm)	Direção torcimento	Diâmetro (mm)
B	3,2	6,3	Para esquerda	0,95

Tabela 4

	Densidade linear (g/m)	Dureza Unidade dureza taber TSU – BISFA E8)	Carga na ruptura (N)	Alongamento na ruptura (%)	Alongamento carga parcial (%)
B	2,4	26,6	758	3,7	1,02

[000137] A Figura 5 mostra que os cordões A1, A2 e B têm uma crescente dureza à medida que a carga aumenta (de fato, é observado que a inclinação das curvas para alongamento menor do que 1% é menor do que aquela para alongamentos, por exemplo, de cerca de 3%). De acordo com o Requerente, tal aumento de dureza é devido ao fato de que a resistência exercida pelo núcleo têxtil, para a ação de compressão exercida pelos fios metálicos sobre o núcleo têxtil, aumenta quando a carga aumenta.

[000138] A Figura 5 também mostra que em elevadas cargas, o cordonel

B tem um módulo mais elevado do que aquele dos cordões A1, A2. De acordo com o Requerente, isto poderia ter resultado em dois resultados conflitantes. Por um lado, o mais baixo módulo poderia ter resultado nos cordões A1, A2 responderem com menos reatividade e mais longo retardo às tensões (longitudinais e laterais) geradas enquanto trafegando. Entretanto, por outro lado, o módulo menor dos cordões A1, A2 poderiam ter resultado em um melhor formato de área de cobertura, com a vantagem de estabilidade.

[000139] Ao contrário, o Requerente observou surpreendentemente uma ótima resposta do pneu 100 da presente invenção às tensões acima.

[000140] A fim de avaliar o comportamento do pneu 100 da presente invenção, em termos de desempenho (aderência, estabilidade de direção, capacidade de controle, direcionalidade, retenção na estrada), conformabilidade (absorção de energia no impacto) e conforto, o Requerente realizou numerosos testes em estrada comparativos, empregando pneus compreendendo uma estrutura de cinta do tipo de grau zero, incluindo um cordoneel A1, A2 descrito acima (tais pneus assim correspondendo ao pneu 100 da presente invenção) e pneus conhecidos compreendendo estrutura de cinta do tipo de grau zero, incluindo cordoneel B descrito acima (a seguir pneus B' ou de "comparação").

[000141] Os pneus 100 e B' foram montados sobre a roda traseira de uma Honda Hornet 600. Ao contrário, os pneus com estruturas de cinta do tipo de grau zero, compreendendo cordões B, foram montados sobre a roda da frente.

[000142] O pneu traseiro tinha um tamanho 180/55 R17 e, portanto, eles somente diferiam no diferente tipo de cordoneel usado nas respectivas estruturas de cinta. O pneu da frente tinha um tamanho 120/70 R17 e a mesma estrutura.

[000143] O testador forneceu uma avaliação total muito boa referente ao comportamento do pneu 100 da presente invenção.

[000144] Em particular, os testes realizados pelo testador, mostraram que o pneu 100 da presente invenção tem um comportamento global que é comparável com aquele do já escolhido excelente pneu de comparação.

[000145] Mais em particular, o testador forneceu uma opinião substancialmente idêntica àquela fornecida para o pneu de comparação, em termos de controle (derrapagem fria e quente), conformabilidade (absorção de impacto e absorção de reação repentina), conforto, solidez sob a área de cobertura e dirigibilidade geral.

[000146] O testador encontrou mesmo melhores resultados do que os do pneu de comparação em termos de controle de direção na aceleração, estabilidade em altas velocidades e em curvas, oscilações após manobra e amortecimento de oscilação. Estes resultados são surpreendentes e inesperados devido ao fato de que os pneus da invenção utilizam uma estrutura de cinta com cordões tendo um mais baixo módulo do que os cordões usados na estrutura de cinta do pneu de comparação. Portanto, esperar-se-ia uma piora dos aspectos relacionados com o comportamento em altas velocidades, em particular quando se aproximando e saindo de uma curva (frenagem de elevada velocidade, resposta na aceleração após sair de uma curva) e, em geral, no controle de oscilações.

[000147] O Requerente acredita que tais resultados inesperados podem ser atribuídos ao fato de que o arranjo particular dos fios metálicos 13, em torno do núcleo 12 do cordonel 11, definindo a estrutura metálica com a trama cruzada descrita acima, faz o pneu da presente invenção ter, além de um comportamento típico de um pneu com uma estrutura de cinta do tipo de grau zero, também um comportamento típico de um pneu com uma estrutura de cinta do tipo cruzado.

[000148] Em outras palavras, além dos aspectos vantajosos em termos de dirigibilidade geral, uniformidade, conformabilidade e conforto típicos de pneus com estrutura de cinta do tipo de grau zero, o pneu 100 da presente

invenção também tem os aspectos vantajosos em termos de reatividade, prontidão de resposta e controle de oscilação típicos de pneus com estrutura de cinta do tipo cruzado. De acordo com o Requerente, isto pode ser atribuído à presença da estrutura metálica acima, com trama cruzada na estrutura de cinta do tipo de grau zero do pneu 100 da presente invenção, o que não somente compensa a resistência reduzida a tensões do núcleo de material não metálico (que por si teria sido uma desvantagem), mas também concede detalhes técnicos à estrutura de cinta do tipo de grau zero, que podem tipicamente ser mais facilmente alcançados por pneus com estrutura de cinta do tipo cruzado.

[000149] Em geral, o uso de uma estrutura de cinta do tipo de grau zero é vantajoso, uma vez que ele não introduz problemas de uniformidade no pneu, permite uma melhor frenagem em estradas retas e provoca na motocicleta menos vibrações e reações às depressões e rebaixos, com um consequente benefício sobre a estabilidade da motocicleta enquanto trafegando.

[000150] Por outro lado, o uso de uma estrutura de cinta do tipo cruzado pode ser vantajoso se for desejado que o pneu tenha uma mais elevada dureza de desvio e uma mais curta extensão de relaxamento, isto é, um mais curto retardo na resposta às tensões resultantes do contato roda-estrada. Embora tais detalhes possam também ser obtidos com pneus tendo uma estrutura de cinta bem otimizada do tipo de grau zero, eles podem ser alcançados mais facilmente usando-se uma estrutura de cinta do tipo cruzado.

[000151] O uso de uma estrutura de cinta do tipo cruzado, entretanto, pode provocar desnivelamento do pneu e/ou provocar uma mais forte transferência das forças laterais para a estrutura enquanto trafegando, bem como mais sensibilidade às depressões e rebaixo (e, assim, reatividade excessiva) e/ou mais sensibilidade a derrapagens ou vibrações induzidas pela desuniformidade ou pela interação do pneu com a superfície de rolamento.

[000152] Os resultados dos testes realizados pelo Requerente confirmam que, com o pneu 100 da presente invenção, graças à geometria e estrutura particulares da estrutura de cinta 10 usada, verificou-se que como combinar, no mesmo produto, aspectos de dirigibilidade, conformidade e conforto, típicos de um pneu com estrutura de cinta do tipo de grau zero e detalhes de reatividade e prontidão típicos de um pneu com estrutura de cinta do tipo cruzado.

[000153] Vantajosamente, este resultado foi obtido também se alcançando uma significativa redução de peso, graças à possibilidade de utilizar-se, para os cordões de cinta, um menor número de fios metálicos do que aquele dos cordões HE tipicamente usados e um núcleo feito de um material leve. Entre outras coisas, isto tem a vantagem de prover-se uma menor massa não suspensa no pneu e, assim, de gerar um menor momento de inércia em torno do eixo geométrico de rotação do pneu, a fim de reduzir a transferência de forças para a estrutura da motocicleta, com a vantagem adicional de estabilidade.

[000154] A presente invenção foi descrita com referência a algumas formas de realização preferidas. Diversas mudanças podem ser feitas às formas de realização descritas acima, sem desvio do escopo de proteção da invenção, definido pelas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu (100) para motocicletas, caracterizado pelo fato de que compreende:

- uma estrutura de carcaça (2);

- uma estrutura de cinta (10) disposta em uma posição radialmente externa com relação à estrutura de carcaça (2);

- uma banda de rodagem (20) disposta em uma posição radialmente externa com relação à estrutura de cinta (10);

em que dita estrutura de cinta (10) compreende pelo menos um cordonel de reforço (11) enrolado em dita estrutura de carcaça (2), de acordo com espirais adjacentes (11a), orientados ao longo de uma direção circunferencial;

em que dito pelo menos um cordonel de reforço (11) compreende:

- um núcleo (12) feito de um material não metálico, e

- uma pluralidade de fios metálicos (13) paralelos entre si e helicoidalmente enrolados em torno de dito núcleo (12) com um predeterminado passo de espiral,

em que ditos fios metálicos (13) são arranjados em torno de dito núcleo (12), de modo que, em qualquer seção transversal do cordonel de reforço (11), eles são localizados exatamente em uma parte angular de uma circunferência ideal (C), que circunscreve o núcleo (12);

em que dito núcleo (12) compreende pelo menos dois elementos alongados (12a, 12b) torcidos entre si ou um único elemento alongado torcido sobre si mesmo;

em que o pneu possui uma razão de curvatura superior a 0,200.

2. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dita parte angular é definida por um ângulo compreendido entre 40° e 270°.

3. Pneu de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o diâmetro de dito núcleo (12), o diâmetro de ditos fios metálicos (13) e o passo de espiral de ditos fios metálicos (13) são selecionados de modo que os fios metálicos (13) sejam inclinados com relação a dita direção circunferencial por um ângulo compreendido entre 10° e 40°.

4. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o número de ditos fios metálicos (13) é compreendido entre dois e oito.

5. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o número de ditos fios metálicos (13) é igual a cinco.

6. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o diâmetro de ditos fios metálicos (13) é compreendido entre 0,12 mm e 0,35 mm.

7. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que ditos fios metálicos (13) estão em uma condição de contato mútuo.

8. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que dito pelo menos um cordonel de reforço (11) tem um diâmetro compreendido entre 0,5 mm e 2,5 mm.

9. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que dito passo de espiral é compreendido entre 3 mm e 16 mm.

10. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que dito pelo menos um cordonel de reforço (11) tem um alongamento na ruptura maior do que 2,5%.

11. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que dito pelo menos um cordonel de reforço (11) tem alongamento de carga parcial maior do que 0,5%.

12. Pneu (100) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que dito núcleo (12) compreende um material fibroso.

13. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que dito material fibroso compreende um material inorgânico selecionado entre fibras de vidro e/ou carbono e/ou basalto e/ou de boro.

14. Pneu (100) de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que dito material fibroso compreende um material orgânico selecionado entre: tereftalato de polietileno, poliamida, poliamida aromática, polivinil éster, polivinil álcool, naftalato de polietileno, policetona, fios de celulose regenerada, algodão e híbridos ou suas misturas.

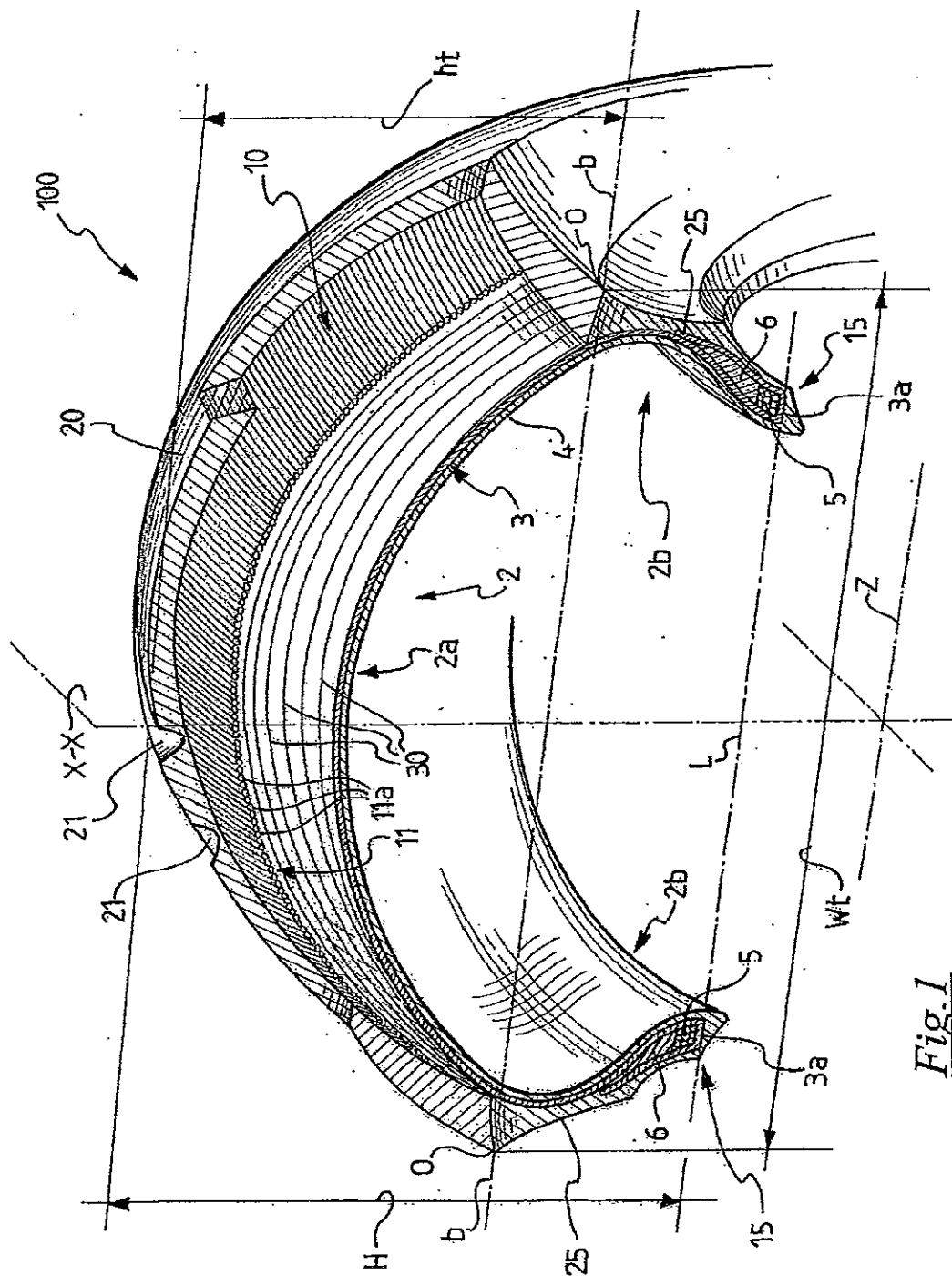


Fig. 1

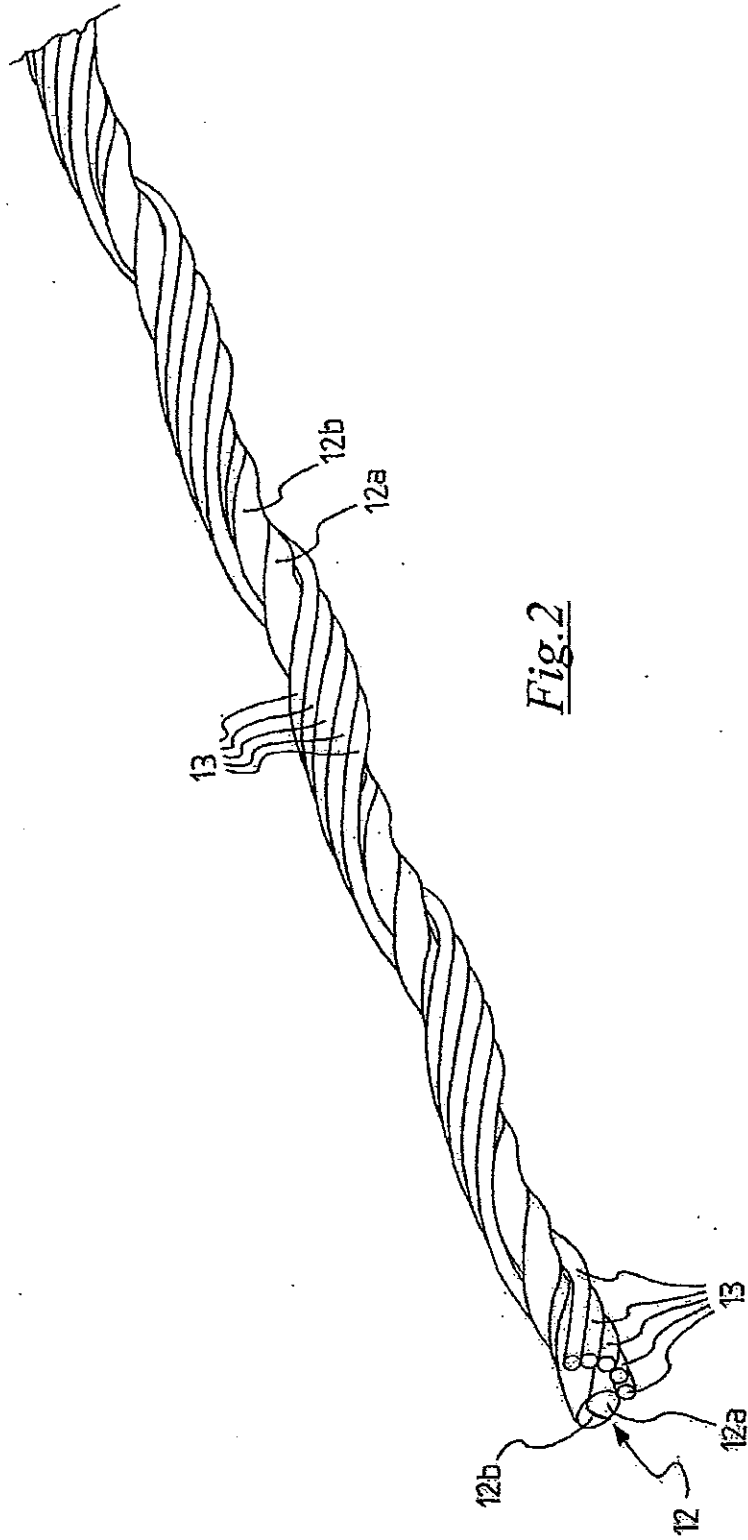
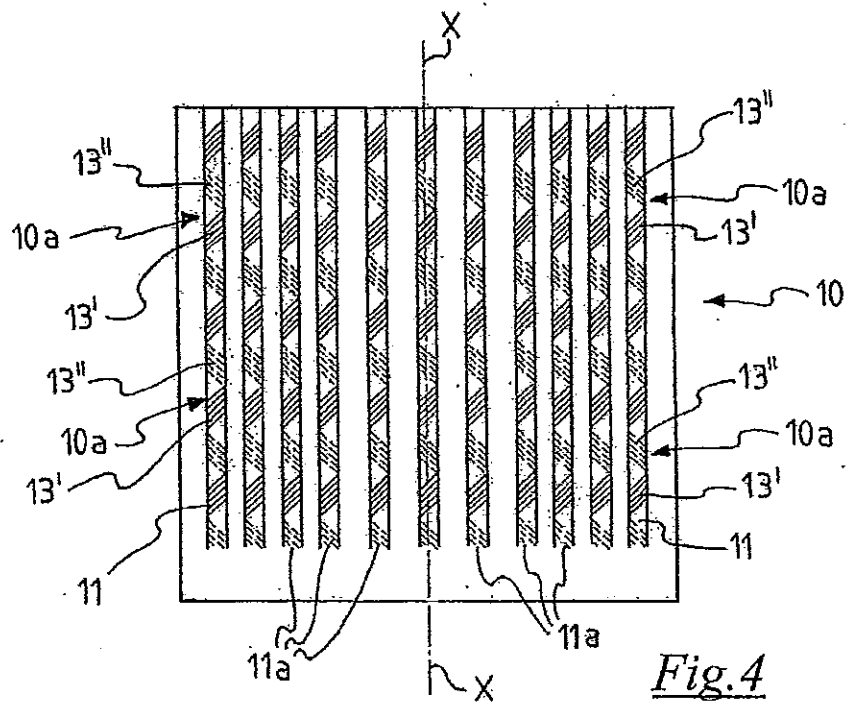
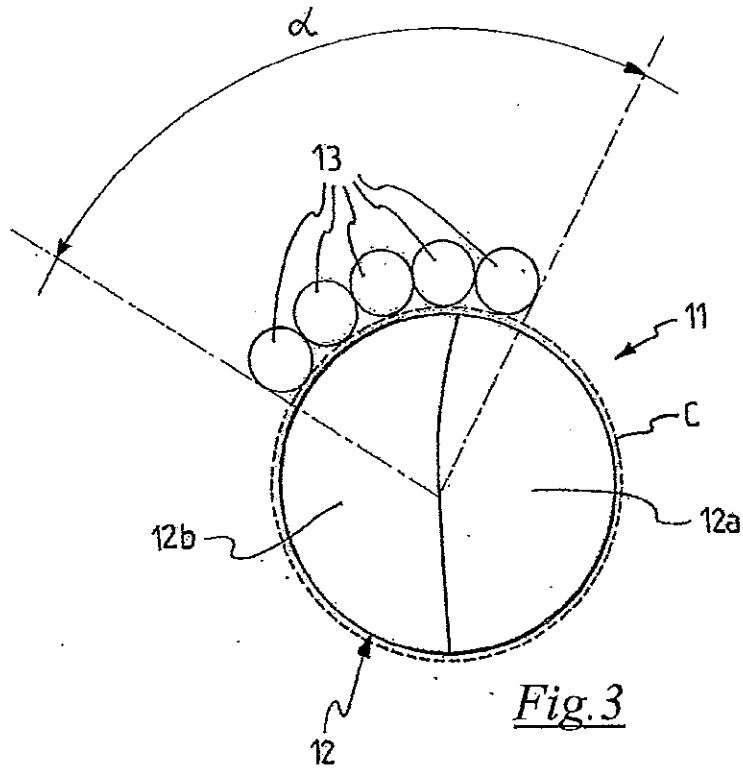
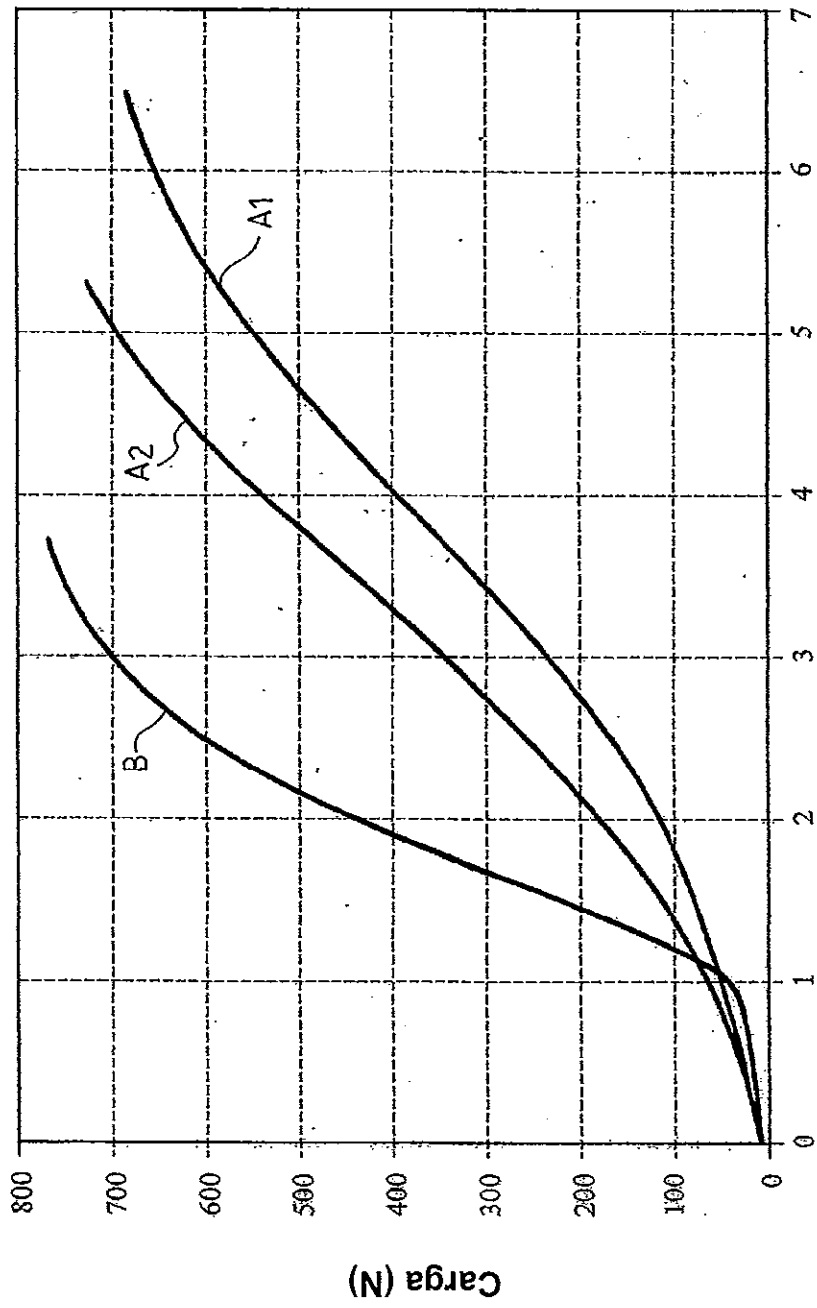


Fig. 2





Alongamento %

Fig. 5