



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

**(11) PI 0722196-7 B1**



**(22) Data do Depósito: 06/11/2007**

**(45) Data de Concessão: 09/07/2019**

---

**(54) Título:** PNEU PARA MOTOCICLETAS, E, MOTOCICLETA

**(51) Int.Cl.:** B60C 11/117.

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

**(72) Inventor(es):** MARCO MARIANI; DEVIDE DALL'ABACO; ROBERTO MARANGON.

**(57) Resumo:** PNEU PARA MOTOCICLETAS, E, MOTOCICLETA Um pneu para motocicletas compreende uma banda de rodagem na qual é formado um padrão de banda de rodagem que compreende uma série de ranhuras transversais (31, 32, 41, 42) dispostas pelo menos lateralmente ao mencionado plano equatorial. O padrão de banda de rodagem, no conjunto, define uma relação mar/terra pequena sobre a mencionada banda de rodagem. A série de ranhuras transversais compreende uma pluralidade de recessos principais (311, 312, 32, 411, 412, 42) tendo um comprimento global pelo menos igual a um quarto de uma extensão lateral da mencionada banda de rodagem. Os recessos principais definem com o mencionado plano equatorial um ângulo menor ou igual a 65°, substancialmente sobre todo o comprimento do mesmo.

## “PNEU PARA MOTOCICLETAS, E, MOTOCICLETA”

### Campo da invenção

[0001] A presente invenção refere-se a pneus para motocicletas. Em particular, a invenção refere-se a pneus projetados para serem montados na roda dianteira e/ou na roda traseira de motos de alta cilindrada (1000cm<sup>3</sup> ou mais, por exemplo) e/ou motocicletas de alta potência (170-180HP ou mais, por exemplo).

### Fundamentos da técnica

[0002] As Figs. 1a e 1b mostram a extensão lateral de uma porção de banda de rodagem de um pneu conhecido do Requerente, comercializado sob a marca Diablo™, apropriado para uso rodoviário ou em motos esportivas de alta potência. Em particular, a Fig. 1a mostra a banda de rodagem de um pneu Diablo™ apropriado para montagem em uma roda traseira de uma motocicleta, enquanto a Fig. 1b mostra a banda de rodagem de um pneu Diablo™ apropriado para montagem em uma roda dianteira de uma motocicleta.

[0003] Com referência às Figs. 1a e 1b, a banda de rodagem tem grupos de ranhuras transversais 111 dispostas lateralmente ao plano equatorial do pneu, cada grupo se repetindo consecutivamente, um após o outro, ao longo da extensão circunferencial do pneu. No padrão do pneu dianteiro mostrado na Fig. 1b, uma ranhura longitudinal 112 se estende com um curso em ziguezague na região central da banda de rodagem, transversalmente ao plano equatorial, e conecta os grupos de ranhuras transversais 111.

[0004] O padrão mostrado nas Figs. 1a e 1b é formado na banda de rodagem de um pneu de carcaça radial, sobre a qual é sobreposta uma estrutura de cinta que compreende pelo menos uma camada de cordas dispostas substancialmente ao longo de uma direção circunferencial.

[0005] O pneu Diablo™ é bastante apreciado pelos motociclistas, devido às suas características ótimas de condução fácil, aderência, manuseio e

estabilidade, também em altas velocidades. Em particular, o padrão de banda de rodagem do pneu coopera na obtenção de uma superfície de contato apropriada em diferentes condições de condução (em uma reta e/ou em uma curva), bem como, uma drenagem adequada da água quando o pneu é rodado sobre asfalto molhado.

#### Sumário da invenção

[0006] Nos últimos tempos tem havido uma tendência a introduzir no mercado motocicletas para uso rodoviário com potência e/ou cilindrada cada vez maiores. De fato, por exemplo, já existem no mercado motocicletas com 1000cm<sup>3</sup> de cilindrada, com potências de 180HP, para utilização em estrada. As características de desempenho dessas motos se aproximam daquelas de motocicletas destinadas exclusivamente para fins esportivos.

[0007] Para manter essas características de alto desempenho, os pneus montados nas rodas dessas motos devem ter excelentes qualidades de aderência ao solo, de modo que o torque elevado possa ser descarregado de forma eficiente para o solo, tanto durante a rodagem em uma reta quanto durante acelerações ao final de uma curva e, além disso, sendo assegurada uma ação de frenagem eficaz. A aderência se torna um ponto realmente crítico quando o pneu está rodando sobre uma estrada molhada.

[0008] De modo a assegurar ao motociclista que essas características de desempenho sejam alcançadas em total segurança, os pneus devem assegurar, além de uma aderência ótima ao solo, um comportamento estável tanto durante a rodagem em uma reta e (ou, sobretudo) durante a rodagem em uma curva e, em especial sob condições de forte aceleração. De fato, um comportamento estável do pneu é uma indicação de sua aptidão para amortecer eficientemente as perturbações transmitidas pela irregularidade da estrada na rodagem, de modo que estas perturbações não sejam propagadas para a motocicleta, prejudicando, desse modo, a estabilidade de condução da mesma.

[0009] O uso de compostos mais macios na banda de rodagem, ou seja, compostos capazes de melhor se adaptarem, eles próprios, ao perfil provido pelas irregularidades da superfície da estrada e/ou de penetrar nestas irregularidades, caracterizados por um módulo de elasticidade menor e/ou alta histerese, permitiria que as necessidades de aderência fossem atendidas em pneus adaptados para serem montados em motocicletas tendo estas altas potências. Entretanto, de testes realizados com os pneus Diablo™ descritos acima, o Requerente observou que o uso destes compostos pode comprometer o comportamento da estabilidade dos pneus, em particular, do pneu traseiro, em condições de uso crítico, como fortes acelerações/desacelerações na saída/negociação de uma curva, por exemplo, ou ao entrar em curvas em alta velocidade. O Requerente também notou um início precoce de fenômenos de desgaste irregular nas bordas das ranhuras, com a consequente redução adicional no comportamento da estabilidade.

[00010] Desse modo, o Requerente cuidou de resolver o problema de prover pneus para motocicletas capazes de assegurar, mesmo no caso de utilização de compostos macios, características apropriadas de comportamento da estabilidade e uniformidade de desgaste, substancialmente sob qualquer condição de condução da motocicleta, em particular, sob condições críticas, como acelerações/desacelerações fortes na saída/negociação de uma curva, ou ao entrar em curvas a alta velocidade, tanto quando o pneu é rodado sobre uma superfície de estrada seca, quanto sobre uma superfície de estrada molhada.

[00011] O Requerente descobriu que este problema pode ser solucionado pela utilização de uma banda de rodagem com recessos bem afastados entre si e, inclinados particularmente em relação a uma direção circunferencial, de preferência, juntamente com uma curvatura acentuada do perfil do pneu. O Requerente acha que a presença de recessos mais afastados entre si, neutraliza a mobilidade dos compostos na banda de rodagem, proporcionando um efeito

estabilizador em relação às perturbações surgidas durante a rodagem sobre uma superfície de estrada molhada e a resistência ao desgaste da mencionada banda de rodagem. Além disso, o Requerente observou que uma inclinação maior dos recessos na banda de rodagem permite que, pelo menos uma porção do recesso, seja mantida dentro da região de contato entre o pneu e o solo, apesar do uso de recessos mais espaçados, de modo a assegurar uma drenagem de água eficiente no caso de condução sobre uma superfície de estrada molhada.

[00012] Em um primeiro aspecto, a invenção se refere a um pneu para motocicletas compreendendo uma banda de rodagem tendo uma região central e duas regiões de ombro. A região central se estende simetricamente transversal ao plano equatorial do pneu sobre uma largura menor ou igual a 60% da extensão lateral da banda de rodagem. Moldado na banda de rodagem temos um padrão de banda de rodagem compreendendo uma série de ranhuras transversais dispostas, pelo menos lateralmente, ao mencionado plano equatorial, de modo que:

- o padrão de banda de rodagem, no conjunto, defina uma relação mar/terra menor do que 14%;

- a série de ranhuras transversais compreenda uma pluralidade de recessos principais tendo um comprimento global igual a pelo menos um quarto de uma extensão lateral da mencionada banda de rodagem;

- os mencionados recessos principais definam com o mencionado plano equatorial um ângulo menor ou igual a 65°, substancialmente sobre todo o comprimento do mesmo.

[00013] Para os propósitos da presente invenção, com referência aos recessos principais do padrão de banda de rodagem, a expressão "substancialmente sobre todo o comprimento do mesmo" significa sobre todo o comprimento dos recessos principais, a exceção de porções possíveis de comprimento não significativas, como comprimento menor ou igual a um

oitavo da extensão lateral da banda de rodagem.

[00014] Além disso, para os propósitos da presente invenção, por "padrão de banda de rodagem" é pretendida a representação de todos os pontos da banda de rodagem (inclusive os recessos e/ou ranhuras) em um plano perpendicular ao plano equatorial do pneu e tangente ao diâmetro máximo do pneu. Na representação:

- na direção lateral, a distância de cada ponto da banda de rodagem, a partir do plano equatorial, corresponde à distância deste ponto, a partir do plano equatorial, medida sobre a extensão lateral da própria banda de rodagem;

- na direção circunferencial, a distância entre quaisquer dois pontos da banda de rodagem corresponde à distância entre as projeções dos dois pontos sobre a circunferência, correspondente ao diâmetro máximo do pneu, cuja projeção é executada por meio de planos radiais passando através dos dois pontos.

[00015] As medições de ângulos e/ou de quantidades lineares (distâncias, larguras, comprimentos, etc.) e/ou superfícies, são pretendidas como se referindo ao padrão de banda de rodagem como definido acima.

[00016] Além disso, com referência ao arranjo de ângulo das ranhuras e/ou recessos formados na banda de rodagem em relação ao plano equatorial do pneu, este arranjo de ângulo deve ser pretendido para cada ponto da ranhura e/ou recesso quando referido ao ângulo (incluído entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$ ), formado por uma rotação executada começando do plano equatorial até a direção tangente à ranhura e/ou recesso, passando através desse ponto. No caso de pneu adaptado para ser montado em uma roda dianteira de uma motocicleta, a rotação deve ser pretendida como sendo executada por um vetor inicialmente situado na direção definida na banda de rodagem pelo plano equatorial e orientado da mesma forma que a direção de rotação predeterminada do pneu (ver Fig. 4.). No caso de pneu adaptado para ser

montado em uma roda traseira de uma motocicleta, a rotação deve ser pretendida como sendo executada por um vetor inicialmente situado na direção definida, na banda de rodagem, pelo plano equatorial e orientado de modo oposto à direção de rotação predeterminada do pneu (ver Fig. 3.).

[00017] Além disso, para os propósitos da presente invenção, as seguintes definições se aplicam:

- Por "pneu para motocicletas", é pretendido um pneu tendo uma relação de curvatura alta (normalmente maior do que 0,200), capaz de alcançar ângulos de cambagem elevados quando a moto está rodando em uma curva.

- Por "ângulo de cambagem" é pretendido o ângulo entre o plano equatorial do pneu montado na roda da motocicleta e um plano ortogonal à superfície da estrada.

- Por "plano equatorial" do pneu é pretendido um plano perpendicular ao eixo de rotação do pneu e dividindo o pneu em duas partes simetricamente idênticas.

- Por direção "circunferencial" é pretendida uma direção geralmente orientada na direção de rotação do pneu ou, em qualquer caso de pouca inclinação em relação à direção de rotação do pneu.

- Por direção "transversal" é pretendida uma direção geralmente perpendicular, ou em qualquer caso, substancialmente inclinada em relação à direção de rotação do pneu.

- Por "relação mar/terra" é pretendida a relação entre a superfície global dos recessos de uma dada porção do padrão de banda de rodagem do pneu (possivelmente de todo o padrão de banda de rodagem) e a superfície global da dada porção da banda de rodagem (possivelmente de todo o padrão de banda de rodagem).

- Por "extensão lateral" da banda de rodagem é pretendido o comprimento do arco definindo o perfil radialmente mais externo da banda de

rodagem em uma seção transversal do pneu.

- Por "raio de curvatura" do pneu é pretendida a relação entre a distância incluída entre o ponto radialmente mais alto da banda de rodagem e a corda máxima do pneu e a própria corda máxima do pneu, em uma seção transversal do pneu.

- Por "largura média" de uma ranhura é pretendida a relação entre a superfície e o comprimento da ranhura.

[00018] A presente invenção, em um ou mais dos seus aspectos preferidos, pode incluir uma ou mais das características estabelecidas daqui em diante.

[00019] Os recessos principais podem definir um ângulo menor ou igual a  $45^\circ$  com o plano equatorial em pelo menos uma porção da região central da mencionada banda de rodagem. Convenientemente, a seleção de um ângulo menor para a região central da banda de rodagem permite que a frequência de impacto das bordas do recesso sobre o solo seja reduzida durante a rodagem do pneu em alta velocidade em uma reta ou em curvas com grande raio de curvatura, com um aumento consequente do comportamento da estabilidade do pneu e melhoria na resistência ao desgaste.

[00020] Convenientemente, o perfil transversal da mencionada banda de rodagem pode ter uma relação de curvatura maior ou igual a 0,300. Com estes valores de curvatura, o Requerente percebeu uma melhoria importante no comportamento do pneu em uma curva, particularmente quando o pneu deve ser montado na roda traseira da motocicleta e, mais particularmente, ao entrar em curvas a alta velocidade no ângulo máximo de cambagem tolerado pelo conjunto pneu-motocicleta, e/ou em plena aceleração na saída de uma curva. O Requerente acredita que esta melhoria depende de um aumento na superfície da região de contato entre o pneu e o solo.

[00021] A relação mar/terra pode ser tornada vantajosamente maior na região central, em comparação com as regiões de ombro da banda de

rodagem. O Requerente observou que essa escolha permite que seja obtida uma drenagem mais eficiente da água no caso de condições de condução sobre uma superfície de estrada molhada. Sob condições de condução sobre uma superfície de estrada molhada, de fato, a manutenção de uma margem de condução segura não permite que as condições de cambagem máxima sejam alcançadas, de modo que é possível prover um número maior de recessos na região central do que nas regiões de ombro da banda de rodagem, enquanto, ao mesmo tempo, mantendo uma relação sólido/vazado global baixa. Face ao exposto acima, uma aderência ao solo ótima (resistência ao fenômeno de aquaplanagem), sobre uma superfície de estrada molhada sempre pode ser obtida, também sob condições de condução a alta velocidade.

[00022] A banda de rodagem com as características acima mencionadas pode ser vantajosamente acoplada com uma estrutura de carcaça radial compreendendo pelo menos uma camada de material elastomérico tendo elementos de reforço dispostos substancialmente perpendiculares à direção circunferencial (ou seja, com ângulos entre  $65^\circ$  e  $115^\circ$  em relação à direção circunferencial).

[00023] Uma estrutura de cinta compreendendo pelo menos uma camada de material elastomérico tendo elementos de reforço dispostos substancialmente em uma direção circunferencial (ou seja, com um ângulo compreendido entre  $0^\circ$  e  $5^\circ$ , em valor absoluto, em relação à direção circunferencial) é disposta vantajosamente entre a mencionada estrutura de carcaça e a banda de rodagem.

[00024] Uma estrutura de pneu tendo uma carcaça radial e uma, assim chamada, cinta de "grau zero", em particular, fabricada usando cordas de reforço feitas de aço, tem um comportamento bastante estável e firme quando o pneu está rodando em uma reta na velocidade máxima, e um comportamento macio quando o pneu está rodando em uma curva, quando as velocidades de deslocamento são menores, de modo a prover grande

estabilidade de condução à motocicleta sob todas as condições de rodagem. Além disso, essa estrutura se ajusta bem com uma banda de rodagem compreendendo recessos dispostos em uma direção inclinada em relação ao plano equatorial do pneu, devido ao fato da direção dos recessos cruzar a direção dos elementos de reforço da cinta de grau zero, de modo a neutralizar possíveis forças tendendo a fechar os recessos sobre si mesmo, o que provocaria uma redução no efeito de drenagem, no caso de condução sobre uma superfície de estrada molhada. Por conseguinte, é conveniente que a inclinação, pelo menos dos recessos principais do padrão de banda de rodagem não seja reduzida a um valor menor do que alguns graus (5°, por exemplo).

[00025] Para impedir que o número de ranhuras do padrão da banda de rodagem padrão seja muito reduzido, diminuindo, desse modo, a segurança quando o pneu é rodado sobre uma superfície de estrada molhada, o padrão de banda de rodagem define, convenientemente, uma relação mar/terra excedendo 4% sobre a banda de rodagem.

[00026] Em um modo de realização preferido, as ranhuras transversais são formadas por uma linha quebrada compreendendo trechos retilíneos mutuamente conectados.

[00027] O padrão de banda de rodagem pode incluir, adicionalmente, uma série de ranhuras circunferenciais. Essas ranhuras circunferenciais formam um ângulo de pelo menos 135° com o mencionado plano equatorial (convenientemente este ângulo pode ser mantido abaixo de 175°).

[00028] Em um modo de realização particularmente preferido, a série de ranhuras transversais compreende um primeiro grupo de ranhuras transversais, no qual pares de ranhuras transversais são mutuamente conectadas por uma das ranhuras circunferenciais, e um segundo grupo de ranhuras transversais isoladas.

[00029] As ranhuras do primeiro e segundo grupos de ranhuras

transversais podem ser convenientemente alternadas umas com as outras no padrão de banda de rodagem.

[00030] Para um pneu apropriado para ser montado em uma roda traseira de uma motocicleta (em especial para o segmento de mercado Superesportivo), pode ser conveniente prover um padrão de banda de rodagem definindo, no conjunto, uma relação mar/terra menor do que 10% sobre a banda de rodagem.

[00031] Sobre o pneu traseiro, pelo menos uma porção axialmente externa das mencionadas regiões de ombro pode ter uma relação mar/terra igual a zero. O Requerente observou que essa escolha permite que a superfície de contato em uma curva seja muito melhorada sobre uma superfície de estrada seca, quando o pneu é rodado no ângulo de cambagem máximo (ou, em qualquer caso, com ângulos de cambagem muito altos), obtendo, desse modo, mais aderência, estabilidade e capacidade de aceleração, quando a moto deixa a própria curva. Além disso, o Requerente observou que esta escolha não representa um perigo quando o pneu é rodado sobre uma superfície de estrada molhada, devido ao fato destas condições de rodagem não permitirem que ângulos de cambagem altos sejam alcançados em uma curva.

[00032] De preferência, no pneu traseiro, os recessos principais têm uma largura média menor ou igual a, aproximadamente, 6 mm. O Requerente observou que essa escolha permite que o comportamento da estabilidade da banda de rodagem seja melhorado ainda mais, também, quando compostos particularmente macios são usados.

[00033] Além disso, no pneu traseiro, algumas ranhuras transversais podem convenientemente cruzar o plano equatorial do pneu.

[00034] Por outro lado, para um pneu apropriado para ser montado em uma roda dianteira de uma motocicleta, pode ser conveniente a provisão de um padrão de banda de rodagem que, no conjunto, defina uma relação

mar/terra maior do que 10% sobre a banda de rodagem.

[00035] De preferência, no pneu dianteiro, os recessos principais têm uma largura média menor ou igual a cerca de 5mm.

[00036] Além disso, no pneu dianteiro, pelo menos uma porção da região central colocada no plano equatorial pode ser provida para ter uma relação mar/terra igual a zero. Este anel fechado da banda de rodagem constitui uma região de maior rigidez, sobretudo às tensões de cisalhamento, permitindo vantajosamente que a estabilidade de condução da motocicleta seja melhorada quando o pneu está rodando em uma reta a alta velocidade.

[00037] Em um aspecto adicional, a presente invenção refere-se a uma motocicleta compreendendo uma roda dianteira e uma roda traseira onde, em pelo menos em uma das mencionadas rodas dianteira e traseira, é montado um pneu como descrito acima. Em particular, o uso de uma relação mar/terra na banda de rodagem do pneu montado na roda dianteira maior do que a relação mar/terra na banda de rodagem do pneu montado na roda traseira, permite que uma aderência ótima seja assegurada quando o pneu é rodado sobre uma superfície de estrada molhada.

Descrição resumida dos desenhos

[00038] Outras características e vantagens da presente invenção serão destacadas da descrição detalhada, a seguir, de alguns modos de realização da mesma, apresentados a título de exemplo não limitativo, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

- as Figs. 1a e 1b mostram uma porção da extensão circunferencial da banda de rodagem de um pneu traseiro e de um pneu dianteiro, respectivamente, conhecido na técnica, como descrito acima;

- a Fig. 2 mostra, diagramaticamente, uma meia-seção perpendicular ao plano equatorial de um pneu para motocicletas;

- a Fig. 3 mostra uma porção da extensão circunferencial de um primeiro exemplo de padrão de banda de rodagem a ser aplicada a um pneu,

de acordo com a invenção, em particular para um pneu para ser montado na roda traseira de uma motocicleta;

- a Fig. 4 mostra uma porção da extensão circunferencial de um segundo exemplo de padrão de banda de rodagem a ser aplicada a um pneu, de acordo com a invenção, em particular para um pneu para ser montado na roda dianteira de uma motocicleta;

- a Fig. 5 mostra as variações na relação mar/terra de um pneu compreendendo uma banda de rodagem com um padrão de acordo com o exemplo na Fig. 3;

- a Fig. 6 mostra as variações na relação mar/terra de um pneu compreendendo uma banda de rodagem com um padrão de acordo com o exemplo na Fig. 4;

- as Figs. 7a, 7b, 7c mostram, respectivamente, a área de cobertura que pode ser obtida a um ângulo de cambagem de  $45^\circ$  por um pneu tendo um padrão de banda de rodagem de acordo com o exemplo na Fig. 1a (técnica conhecida) e o exemplo na Fig. 3 (invenção), e uma comparação entre as duas áreas de cobertura.

Descrição detalhada de modos de realização da invenção

[00039] Com referência à Fig. 2, um pneu para motocicletas está identificado, geralmente, pelo numeral de referência 100, e compreende uma estrutura de carcaça formada com pelo menos uma lona de carcaça 2. A lona de carcaça 2 é modelada em uma configuração substancialmente toroidal e encaixada, através de suas bordas circunferenciais opostas, com pelo menos uma estrutura de reforço anular 9, de modo a formar uma estrutura geralmente identificada como "talão".

[00040] No modo de realização preferido mostrado na Fig. 2 a lona de carcaça 2 é formada por duas meias-lonas 3, 4. Esta lona de carcaça 2 pode ser construída seguindo-se o processo revelado no documento WO 00/38.906. Aqui, e a seguir, o termo "meia-lona", significa uma estrutura de uma

extensão substancialmente toroidal formada com uma pluralidade de elementos em forma de tira de material elastomérico compreendendo elementos de reforço colocados a uma distância mútua correspondendo substancialmente ao tamanho transversal do próprio elemento em forma de tira.

[00041] Os elementos de reforço incluídos na lona de carcaça 2 compreendem, de preferência, cordas têxteis selecionadas daquelas normalmente adotadas na construção de carcaças para pneus, como nylon, rayon, PET, PEN, com um fio elementar de diâmetro compreendido entre 0,35mm e 1,5mm.

[00042] No modo de realização mostrado na Fig. 2, a estrutura de reforço anular 9 tem pelo menos um inserto anular obtido por um elemento de fio, preferencialmente metálico, revestido, pelo menos parcialmente, com material elastomérico disposto substancialmente em espirais concêntricas, cada espiral sendo definida por um comprimento de espiral contínuo ou por laços concêntricos formados dos respectivos elementos de fio.

[00043] De preferência, como mostrado na Fig. 2, são providos dois insertos anulares 9a e 9b, bem como, um carregador 22 de material elastomérico em uma posição axialmente externa ao primeiro inserto anular 9a. O segundo inserto anular 9b é disposto, como ainda mostrado na Fig. 2 em uma posição axialmente externa à segunda meia-lona 4. Finalmente, em uma posição axialmente externa ao mencionado segundo inserto anular 9b e não necessariamente em contacto com ele, é provido um carregador 23 adicional que termina a fabricação da estrutura de reforço anular 9.

[00044] Em um modo de realização alternativo não mostrado, a lona de carcaça 2 tem suas bordas de lados opostos, associadas a estruturas de reforço anulares particulares denominadas núcleos de talão. A associação entre a lona de carcaça e os núcleos de talão é obtida, neste caso, revirando-se as bordas de lados opostos da lona de carcaça ao redor dos próprios núcleos de talão, de

modo a formar as, assim chamadas, pregas da carcaça.

[00045] Aplicada circunferencialmente à estrutura de carcaça 2, em uma posição radialmente externa, temos uma estrutura de cinta 5, sobre a qual uma banda de rodagem 6 é sobreposta circunferencialmente, em cuja banda 6, recessos longitudinais e transversais são dispostos de modo a definir um padrão de banda de rodagem a ser formado desejado, seguindo-se uma operação de moldagem executada concomitantemente com a vulcanização do pneu.

[00046] O pneu 100 também compreende um par de paredes laterais 7 aplicadas lateralmente à mencionada estrutura de carcaça 2, sobre lados opostos.

[00047] O perfil em seção transversal do pneu 100 tem uma curvatura transversal elevada. Em particular, o pneu 100 tem uma altura de seção H medida no plano equatorial X-X entre a parte superior da banda de rodagem e o diâmetro de montagem, definida pela linha de referência r, passando através dos talões do pneu. Além disso, o pneu 100 tem uma largura C definida pela distância entre as extremidades lateralmente opostas E, da própria banda de rodagem, e uma curvatura definida pelo valor da relação entre a distância f da parte superior da banda de rodagem, da linha passando através das extremidades E da banda de rodagem, medida no plano equatorial do pneu, e a largura C.

[00048] Preferencialmente, os pneus da presente invenção têm uma relação de curvatura maior ou igual a 0,300. Em qualquer caso, essa relação de curvatura  $f/C$  é tipicamente menor do que 0,800 e, de preferência, menor do que 0,500.

[00049] A estrutura de carcaça 2 é revestida, tipicamente, sobre suas paredes internas, com uma camada impermeável ao ar 8, um, assim chamado, forro, constituído essencialmente por uma camada de material elastomérico impermeável ao ar, adaptado para garantir vedação hermética do pneu,

quando inflado.

[00050] Preferencialmente, a estrutura de cinta 5 compreende pelo menos uma camada tendo uma pluralidade de espirais circunferenciais 5a dispostas em relação axial lado a lado e formadas com uma corda emborrachada, ou um elemento em forma de tira, compreendendo algumas cordas emborrachadas (de preferência, 2 a 5) enroladas em espiral a um ângulo substancialmente de zero grau (normalmente entre 0° e 5°) em relação ao plano equatorial X-X do pneu.

[00051] Geralmente, as cordas da estrutura de cinta 5 são cordas têxteis ou metálicas. Preferencialmente, as mencionadas cordas são feitas de arames de aço de alto carbono (HT), ou seja, arames de aço tendo um teor de carbono maior do que 0,9%. Quando são usadas cordas têxteis, estas podem ser feitas de fibra sintética, como nylon, rayon, PEN, PET, de preferência, uma fibra sintética de módulo alto, em particular, uma fibra de aramida (fibras Kevlar<sup>®</sup>, por exemplo). Alternativamente, podem ser usadas cordas híbridas, as quais compreendem pelo menos um fio de módulo baixo, ou seja, um módulo não excedendo a cerca de 15.000N/mm<sup>2</sup> (nylon ou rayon, por exemplo), entrelaçado com pelo menos um fio de módulo alto (Kevlar<sup>®</sup>, por exemplo), ou seja, um módulo pelo menos tão alto quanto 25.000N/mm<sup>2</sup>.

[00052] Opcionalmente, o pneu 100 também pode compreender uma camada 10 de material elastomérico colocada entre a mencionada estrutura de carcaça e a estrutura de cinta 5, formada com as mencionadas espirais circunferenciais 5a, a mencionada camada 10 se estendendo, de preferência, sobre uma superfície correspondendo substancialmente à superfície de extensão da mencionada estrutura de cinta 5. Alternativamente, a mencionada camada 10 se estende sobre uma superfície menor do que a superfície de extensão da estrutura de cinta 5, apenas sobre porções de lados opostos da mesma, por exemplo.

[00053] Em outro modo de realização, uma camada adicional de material

elastomérico (não mostrado na Fig. 2) é colocada entre a mencionada estrutura de cinta 5 e a banda de rodagem 6, a mencionada camada se estendendo, de preferência, sobre uma superfície correspondendo substancialmente à superfície de extensão da mencionada estrutura de cinta 5. Alternativamente, a mencionada camada apenas se estende ao longo de pelo menos uma porção da extensão da estrutura de cinta 5, sobre porções de lados opostos da mesma, por exemplo.

[00054] Em um modo de realização preferido, pelo menos uma da mencionada camada 10 e a camada adicional, compreende fibras curtas de aramida, fibras de Kevlar<sup>®</sup>, por exemplo, dispersas no mencionado material elastomérico.

[00055] De acordo com uma característica importante da invenção, um padrão de banda de rodagem é formado sobre a banda de rodagem 6, cujo padrão compreende uma série de ranhuras transversais dispostas pelo menos lateralmente ao plano equatorial X-X, de modo que:

- o padrão de banda de rodagem, no conjunto, defina uma relação mar/terra menor do que 14% sobre a banda de rodagem 6;

- a série de ranhuras transversais compreenda uma pluralidade de recessos principais com um comprimento global igual a pelo menos um quarto da extensão lateral da banda de rodagem 6;

- os recessos principais definam um ângulo menor ou igual a 65° com o plano equatorial X-X, substancialmente sobre todo o comprimento do mesmo.

[00056] Em outras palavras, recessos "longos", os, assim chamados, recessos "principais", são formados sobre a banda de rodagem 6; eles têm uma inclinação baixa em relação ao plano equatorial X-X, com exceção de possíveis porções de comprimento não significativo (menor ou igual a um oitavo da extensão lateral da banda de rodagem, por exemplo).

[00057] Preferencialmente, os recessos principais definem um ângulo

menor ou igual a  $45^\circ$  com o plano equatorial, em pelo menos uma porção da região central da banda de rodagem 6, ou seja, em uma região colocada transversalmente ao plano equatorial X-X e estendida sobre uma largura igual a 60% da extensão lateral da banda de rodagem 6.

[00058] A Fig. 3 mostra uma porção da extensão circunferencial de um primeiro exemplo de um padrão aplicável a uma banda de rodagem de um pneu, de acordo com a invenção. O exemplo mostrado na Fig. 3 é particularmente apropriado para um pneu a ser montado na roda traseira de uma motocicleta. Na Fig. 3, a seta M representa a rotação preferida do pneu, no verso do pneu, enquanto a reta traço-ponto X-X representa o plano equatorial do pneu. A banda de rodagem 6 está representada em toda a largura da sua extensão lateral.

[00059] Um padrão de banda de rodagem, como o mostrado no exemplo na Fig. 3, define, no conjunto, uma relação mar/terra igual a cerca de 9,0%, sobre a banda de rodagem 6. Será reconhecido que, em porções axialmente mais externas da banda de rodagem, com uma largura identificada como "s" (próximo ao ponto "E", na Fig. 2), o padrão não tem recesso, ou seja, ele define uma relação mar/terra igual a zero. Essa escolha pode ser particularmente vantajosa no pneu traseiro, pelo fato de permitir que a superfície da região de contato entre o pneu e o solo, quando o pneu roda em uma curva no ângulo de cambagem máximo, seja aumentada a um grau importante e, também, que seja formado um anel fechado de banda de rodagem, o que aumenta a rigidez da banda de rodagem, acima de tudo à tensão de cisalhamento (ou seja, no plano das forças de contato lateral e longitudinal). O aumento na superfície da região que entra em contato com o solo e o aumento na rigidez às tensões de cisalhamento podem melhorar significativamente a aderência da parte traseira da motocicleta, quando o pneu roda em uma curva e/ou na descarga eficiente do torque para o chão durante a aceleração no final de uma curva. A largura "s", das porções axialmente mais

externas, com uma relação mar/terra zero, medida sobre a extensão lateral da banda de rodagem, pode variar de zero a um máximo de cerca de 35 mm. De preferência, uma largura tão grande quanto, pelo menos 5 mm, é deixada sem ranhuras na banda de rodagem de um pneu apropriado para montagem na roda traseira de uma motocicleta, em especial para o segmento de mercado Superesportivo.

[00060] O padrão de banda de rodagem mostrado na Fig. 3 compreende um primeiro grupo 31 de ranhuras transversais 311, 312. As ranhuras transversais 311, 312 são conectadas mutuamente por uma ranhura circunferencial 313.

[00061] O padrão de banda de rodagem mostrado na Fig. 3 compreende adicionalmente um segundo grupo de ranhuras transversais 32.

[00062] As ranhuras do primeiro grupo 31 e as do segundo grupo 32 são alternadas circunferencialmente umas com as outras, sobre ambos os lados do plano equatorial X-X. Na direção axial, as ranhuras do primeiro grupo 31 são dispostas geralmente em relação lado a lado com as ranhuras do segundo grupo 32. No exemplo mostrado na Fig. 3, a largura média das ranhuras 311, 312, 313, 32 é de 5,8mm.

[00063] As ranhuras transversais 311, 312, do primeiro grupo de ranhuras 31 são formadas por uma linha quebrada feita de trechos retilíneos conectados uns aos outros. No exemplo mostrado na Fig. 3, as ranhuras transversais 32 do segundo grupo também são formado por uma linha quebrada feita de trechos retilíneos mutuamente conectados. O termo "retilíneo" refere-se ao fato do ângulo, em relação ao plano equatorial, manter-se substancialmente constante ao longo de todo o comprimento dos trechos. Nas ranhuras transversais 311, 312, 32, mostradas na Fig. 3, cada trecho retilíneo tem um ângulo  $\omega$  (para simplificar mostrado apenas sobre um trecho retilíneo de ranhuras 32, na Fig. 3), diferente daquele do trecho adjacente, em relação ao plano equatorial X-X.

[00064] Em maior detalhe, com referência às ranhuras transversais 311,

312 do primeiro grupo 31, elas são formadas, respectivamente, por dois ou três trechos retilíneos conectados um ao outro.

[00065] Nas ranhuras 311, um primeiro trecho retilíneo próximo ao plano equatorial tem um ângulo menor em relação ao ângulo de um segundo trecho retilíneo afastado por uma distância maior em relação ao plano equatorial. Em detalhe, no exemplo na Fig. 3, o primeiro trecho retilíneo (próximo ao plano equatorial X-X) da ranhura transversal 311, tem um ângulo de, aproximadamente,  $34^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X, enquanto o segundo trecho retilíneo (longe do plano equatorial X-X) tem um ângulo de, aproximadamente,  $50^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X.

[00066] Nas ranhuras 312, um primeiro trecho retilíneo próximo ao plano equatorial tem um ângulo menor do que o ângulo de um segundo trecho retilíneo afastado por uma distância maior do plano equatorial. Um terceiro trecho retilíneo conecta o primeiro e o segundo trechos retilíneos e tem um ângulo maior do que o ângulo de ambos, o primeiro e o segundo trechos retilíneos. Em detalhe, no exemplo na Fig. 3, o primeiro trecho retilíneo (próximo ao plano equatorial X-X) da ranhura transversal 312 tem um ângulo de, aproximadamente,  $30^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X, o segundo trecho retilíneo (longe do plano equatorial X-X) tem um ângulo de, aproximadamente,  $52^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X, o terceiro trecho retilíneo (intermediário entre o primeiro e segundo trechos) tem um ângulo de, aproximadamente,  $77^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X.

[00067] No primeiro grupo de ranhuras 31, a ranhura circunferencial 313 une as ranhuras transversais 311, 312 em conjunto. Mais especificamente, a ranhura transversal 311 se estende transversalmente começando de uma porção intermediária da ranhura circunferencial 313. Por sua vez, a ranhura circunferencial 313 se estende circunferencialmente começando de uma porção intermediária da ranhura transversal 312. A ranhura circunferencial 313 é formada por um trecho retilíneo. No exemplo na Fig. 3, a ranhura

circunferencial 313 tem um ângulo  $\delta$  de, aproximadamente,  $150^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X.

[00068] As ranhuras transversais do segundo grupo 32 são formadas por dois trechos retilíneos mutuamente conectados. O primeiro trecho retilíneo, próximo ao plano equatorial, tem um ângulo menor do que o segundo trecho retilíneo, afastado por uma distância maior em relação ao plano equatorial. Em detalhe, no exemplo na Fig. 3, o primeiro trecho retilíneo (próximo ao plano equatorial X-X) das ranhuras transversais 32 tem um ângulo de, aproximadamente,  $31^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X, enquanto o segundo trecho retilíneo (longe do plano equatorial X-X) tem um ângulo de, aproximadamente,  $56^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X.

[00069] As ranhuras transversais 32 do segundo grupo, além disso, cruzam o plano equatorial XX do pneu, pelo menos em uma porção pequena de extremidade.

[00070] Em geral, dado seu comprimento global, as ranhuras transversais 311, 312, 32 representam recessos principal da banda de rodagem 6 e têm ângulos reduzidos em relação ao plano equatorial X-X, em particular, em suas porções que estão mais próximas ao plano equatorial, ou seja, em pelo menos uma porção da região central da banda de rodagem. Deve-se reconhecer que o trecho retilíneo intermediário da ranhura transversal 312, tendo um ângulo de mais de  $65^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X, por si só, não representa um recesso principal da banda de rodagem 6, uma vez que seu comprimento não alcança um oitavo da extensão lateral da banda de rodagem.

[00071] A Fig. 4 mostra uma porção da extensão circunferencial de um segundo exemplo de um padrão aplicável a uma banda de rodagem de um pneu de acordo com a invenção. O exemplo mostrado na Fig. 4 é particularmente apropriado para a montagem de um pneu na roda dianteira de uma motocicleta. Na Fig. 4, a seta M representa a rotação preferida do pneu, no verso do pneu, enquanto que a reta traço-ponto X-X representa o plano

equatorial do pneu. A banda de rodagem 6 está representada em toda a largura da sua extensão lateral.

[00072] Um padrão de banda de rodagem, como no exemplo mostrado na Fig. 4, no conjunto, define uma relação mar/terra igual a, aproximadamente, 12,4%, sobre a banda de rodagem 6. Como pode ser visto, ao contrário do padrão na FIG. 3, as ranhuras do padrão na Fig. 4 se estendem, substancialmente, ao longo de toda a extensão lateral da banda de rodagem 6.

[00073] O padrão de banda de rodagem mostrado na Fig. 4 compreende um primeiro grupo 41 de ranhuras transversais 411, 412. As ranhuras transversais 411, 412 são conectadas mutuamente por uma ranhura circunferencial 413.

[00074] O padrão de banda de rodagem mostrado na Fig. 4 compreende adicionalmente um segundo grupo de ranhuras transversais 42.

[00075] As ranhuras do primeiro grupo 41 e as do segundo grupo 42 são alternadas circunferencialmente umas com as outras, sobre ambos os lados do plano equatorial X-X. Na direção axial, as ranhuras do primeiro grupo 41 são dispostas geralmente em relação lado a lado com as ranhuras do segundo grupo 42. No exemplo mostrado na Fig. 4, a largura média das ranhuras 411, 412, 413, 2 é 4,7mm.

[00076] As ranhuras transversais 411, 412, do primeiro grupo de ranhuras 41, são formadas por uma linha quebrada feita de trechos retilíneos conectados uns aos outros. No exemplo mostrado na Fig. 4, as ranhuras transversais 42 do segundo grupo também são formadas por uma linha quebrada feita de trechos retilíneos conectados uns aos outros. Nas ranhuras transversais 411, 412, 42, mostradas na Fig. 4, cada trecho retilíneo tem um ângulo  $\omega$  (para simplificar mostrado apenas para um trecho retilíneo de ranhuras 42, na Fig. 4), diferente do trecho adjacente, em relação ao plano equatorial X-X.

[00077] Em maior detalhe, com referência às ranhuras transversais 411,

412 do primeiro grupo 41, elas são formadas, respectivamente, por dois ou três trechos retilíneos conectados um ao outro.

[00078] Nas ranhuras 411, um primeiro trecho retilíneo próximo ao plano equatorial tem um ângulo menor do que aquele de um segundo trecho retilíneo afastado por uma distância maior do plano equatorial. Em detalhe, no exemplo na Fig. 4, o primeiro trecho retilíneo (próximo ao plano equatorial X-X) da ranhura transversal 411, tem um ângulo de, aproximadamente,  $32^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X, enquanto o segundo trecho retilíneo (longe do plano equatorial X-X) tem um ângulo de, aproximadamente,  $57^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X.

[00079] Nas ranhuras 412, um primeiro trecho retilíneo próximo ao plano equatorial tem um ângulo menor do que aquele de um segundo trecho retilíneo afastado por uma distância maior do plano equatorial. Um terceiro trecho retilíneo conecta o primeiro e o segundo trechos retilíneos e tem um ângulo maior do que ambos os ângulos do primeiro e segundo trechos retilíneos. Em detalhe, no exemplo na Fig. 4, o primeiro trecho retilíneo (próximo ao plano equatorial X-X) da ranhura transversal 412 tem um ângulo de, aproximadamente,  $16^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X, o segundo trecho retilíneo (longe do plano equatorial X-X) tem um ângulo de, aproximadamente,  $44^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X, o terceiro trecho retilíneo (intermediário entre o primeiro e o segundo trechos) tem um ângulo de, aproximadamente,  $61^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X.

[00080] No primeiro grupo de ranhuras 41, a ranhura circunferencial 413 une as ranhuras transversais 411, 412 em conjunto. Mais particularmente, a ranhura transversal 411 se estende transversalmente começando de uma extremidade da ranhura circunferencial 413. Por sua vez, a ranhura circunferencial 413 se estende circunferencialmente começando de uma porção intermediária da ranhura transversal 412. A ranhura circunferencial 413 é formada por um trecho retilíneo. No exemplo na Fig. 4, a ranhura

circunferencial 413 tem um ângulo  $\delta$  de, aproximadamente,  $167^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X.

[00081] As ranhuras transversais do segundo grupo 42 são formadas por dois trechos retilíneos conectados um ao outro. O primeiro trecho retilíneo, próximo ao plano equatorial, tem um ângulo menor do que aquele do segundo trecho retilíneo, afastado por uma distância maior do ao plano equatorial. Em detalhe, no exemplo na Fig. 4, o primeiro trecho retilíneo (próximo ao plano equatorial X-X) das ranhuras transversais 42 tem um ângulo de, aproximadamente,  $6^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X, enquanto o segundo trecho retilíneo (longe do plano equatorial X-X) tem um ângulo de, aproximadamente,  $41^\circ$  em relação ao plano equatorial X-X.

[00082] Nenhuma das ranhuras transversais do padrão de banda de rodagem na Fig. 4 cruza o plano equatorial X-X. Esta escolha é particularmente vantajosa para um pneu a ser montado na roda dianteira de uma motocicleta, para aumentar o comportamento da estabilidade da mesma quando o pneu está rodando sobre uma reta em alta velocidade, devido a um aumento na rigidez às tensões de cisalhamento do anel fechado sendo formado, reduzindo, desse modo, as perturbações para o guidom da motocicleta.

[00083] Em geral, dado seu comprimento global, as ranhuras transversais 411, 412, 42 representam recessos principais da banda de rodagem 6 e têm ângulos reduzidos em relação ao plano equatorial X-X, em particular, em suas porções que estão mais próximas ao plano equatorial, ou seja, em pelo menos uma porção da região central da banda de rodagem.

[00084] A Fig. 5 mostra a variação da relação mar/terra referida a uma largura de área de cobertura típica para cargas estáticas (cerca de 150kg), definida pelo padrão de banda de rodagem na Fig. 3. Em particular, reproduzida no eixo x, está a relação mar/terra definida pelo padrão de banda de rodagem na Fig. 3 (invenção) dividida pela relação mar/terra definida pelo

padrão de banda de rodagem na Fig. 1a (comparação). Reproduzido no eixo y está o ângulo de cambagem, ou seja, uma coordenada ao longo toda a extensão lateral da banda de rodagem.

[00085] A linha tracejada na Fig. 5 mostra a relação mar/terra definida pelo padrão de banda de rodagem na Fig. 3 como um todo, a qual parece ser menor do que a relação mar/terra correspondente, definida pelo padrão na Fig. 1a (sua relação é menor do que 1). Conseqüentemente, no conjunto, o padrão de banda de rodagem na Fig. 3, tem um número menor de ranhuras, em comparação com o padrão de banda de rodagem na Fig. 1a.

[00086] A linha sólida na Fig. 5 mostra as variações na relação mar/terra média, definida pelo padrão na Fig. 3 sobre porções circunferenciais de uma banda de rodagem com uma largura de 60mm (representativa da largura da área de cobertura de contato do pneu traseiro para cargas estáticas). Será reconhecido que a redução na relação mar/terra no padrão de banda de rodagem da Fig. 3 em relação ao padrão de banda de rodagem da Fig. 1a é mantida ao longo de toda a extensão lateral da banda de rodagem (relação sempre menor do que 1). Entretanto, na região central da banda de rodagem, temos uma relação mar/terra maior do que nas regiões de ombro. Em particular, para os ângulos de cambagem particularmente altos (acima de 40°), há uma redução importante na relação mar/terra no padrão de banda de rodagem da Fig. 3.

[00087] A Fig. 6 mostra as variações na relação mar/terra referida a uma largura de área de cobertura típica para cargas estáticas (cerca de 150kg), definida pelo padrão de banda de rodagem na Fig. 4. Em particular, reproduzida no eixo x, está a relação mar/terra definida pelo padrão de banda de rodagem na Fig. 4 (invenção) dividida pela relação mar/terra definida pelo padrão de banda de rodagem na Fig. 1b (comparação). Reproduzido no eixo y está o ângulo de cambagem, ou seja, uma coordenada ao longo toda a extensão lateral da banda de rodagem.

[00088] A linha tracejada na Fig. 6 mostra a relação mar/terra definida pelo padrão de banda de rodagem na Fig. 4 como um todo, a qual parece ser menor do que a relação mar/terra correspondente, definida pelo padrão na Fig. 1b (sua relação é menor do que 1). Conseqüentemente, no conjunto, o padrão de banda de rodagem na Fig. 4, tem um número menor de ranhuras, em comparação com o padrão de banda de rodagem na Fig. 1b.

[00089] A linha sólida na Fig. 6 mostra as variações na relação mar/terra média, definida pelo padrão na Fig. 4 sobre porções circunferenciais de uma banda de rodagem com uma largura de 40 mm (representativa da largura da área de cobertura de contato do pneu dianteiro para cargas estáticas). Como pode ser visto, a redução na relação mar/terra no padrão de banda de rodagem da Fig. 4 quando comparada ao padrão de banda de rodagem da Fig. 1b é mantida ao longo de toda a extensão lateral da banda de rodagem (relação sempre menor do que 1), exceto para a região transversal ao plano equatorial, onde, apesar da ausência de uma ranhura circunferencial contínua como na Fig. 1b, o padrão de banda de rodagem da Fig. 4 tem uma relação mar/terra maior. Neste caso, também, na região central da banda de rodagem temos uma relação mar/terra maior, em comparação com as regiões de ombro. Em particular, para os ângulos de cambagem particularmente altos (acima de 40°), há uma grande redução na relação mar/terra.

[00090] A Tabela 1, a seguir, mostra os resultados obtidos a partir de um exemplo de um pneu de acordo com a invenção, tamanho 190/50 ZR 17 para usar na roda traseira de uma motocicleta (Yamaha YZF, Suzuki GSX 1000) compreendendo uma banda de rodagem com um padrão como o mostrado na Fig. 3, precedente. Os resultados da Tabela 1 foram avaliados considerando um valor de referência igual a 100 para um pneu de comparação modelo Diablo™, de mesmo tamanho e mesma estrutura de carcaça/cinta, compreendendo uma banda de rodagem com um padrão como aquele visto na Fig. 1a.

[00091] O pneu do exemplo, de acordo com a invenção, tinha uma relação de curvatura de 0,309, enquanto o pneu de comparação tinha uma relação curvatura de 0,293.

[00092] Além disso, para a banda de rodagem do pneu, no exemplo de acordo com a invenção, foi usado um composto mais macio do que aquele usado na banda de rodagem do pneu de comparação, com um valor de  $\tan\delta$  consideravelmente maior e módulo de elasticidade de valor menor, em alta temperatura (70°).

[00093] Na Tabela 1 as avaliações obtidas no pneu da invenção, em comparação com o pneu de comparação, foram reproduzidas para quatro parâmetros: estabilidade na aceleração ao sair de uma curva, comportamento em um solo molhado, aderência em solo seco, comportamento em uma curva no ângulo de cambagem máximo (inclinação máxima). Para cada um dos quatro parâmetros, foi avaliada a contribuição dada pela estrutura de carcaça/cinta, perfil de curvatura, padrão de banda de rodagem e a mistura do pneu. A coluna "quantidade total" representa o produto das diferentes contribuições (expresso em percentagem).

Tabela 1

	Estrutura	Perfil	Padrão	Mistura	Quantidade total
Estabilidade ao sair de uma curva	100	105	110	95	110
Comportamento em um solo seco	100	100	95	120	114
Aderência em um solo seco	100	100	105	110	116
Comportamento com inclinação máxima	100	105	105	105	116

[00094] O pneu da invenção tem um comportamento global melhor do que o pneu de comparação em relação a todas as características avaliadas. Será apreciado que a contribuição dada pelo padrão de banda de rodagem parece ser muito importante para o comportamento dos pneus em uma curva, tanto na aceleração ao sair da própria curva e quando o pneu rodando alcança

sua inclinação máxima. Em particular, graças à contribuição dada pelo padrão de banda de rodagem é possível, de forma eficiente, compensar uma redução de estabilidade na aceleração ao sair de uma curva, cuja redução é devida à maior maciez do composto. Por outro lado, o uso de um composto mais macio permite neutralizar o comportamento da banda de rodagem do pneu de acordo com a invenção, sobre um solo molhado, que, por si só, é menos eficiente, o mencionado comportamento menos eficiente sendo devido a uma relação mar/terra menor, por outro lado, sendo vantajoso para o comportamento do pneu sobre uma superfície de estrada seca.

[00095] As Figs. 7a e 7b mostram as áreas de cobertura obtidas com um ângulo de cambagem de  $45^\circ$  para o pneu da invenção e para o pneu de comparação, respectivamente. A Fig. 7c mostra uma comparação entre as duas áreas de cobertura. Será reconhecido que a área de cobertura obtida pelo pneu da invenção é maior e tem uma superfície maior do que a do pneu de comparação, o que é vantajoso para a aderência dos pneus com a inclinação máxima da roda e a estabilidade na aceleração ao sair de uma curva.

[00096] A presente invenção foi descrita com referência a alguns modos de realização da mesma. Diferentes modificações podem ser feitas para os modos de realização descritos em detalhe, sem, contudo, fugir do escopo de proteção da invenção, como definida nas reivindicações anexas. Por exemplo, no padrão de banda de rodagem, é possível usar ranhuras curvilíneas, em vez de ranhuras formadas com uma linha quebrada feita de trechos retilíneos mutuamente conectados.

## REIVINDICAÇÕES

1. Pneu (100) para motocicletas, compreendendo uma banda de rodagem (6) tendo uma região central e duas regiões de ombro, a mencionada região central se estendendo simetricamente transversal a um plano equatorial (X-X) do mencionado pneu (100) sobre uma largura menor ou igual a 60% da extensão lateral da banda de rodagem (6), sobre a mencionada banda de rodagem sendo formado um padrão de banda de rodagem compreendendo uma série de ranhuras transversais (31, 32, 41, 42) dispostas pelo menos lateralmente ao mencionado plano equatorial, onde:

- o mencionado padrão de banda de rodagem, no conjunto, define uma relação mar/terra menor do que 14%;

- a mencionada série de ranhuras transversais compreende uma pluralidade de recessos principais (311, 312, 32, 411, 412, 42) tendo um comprimento global igual a pelo menos um quarto de uma extensão lateral da mencionada banda de rodagem (6), o pneu (100) sendo caracterizado pelo fato de que

- os mencionados recessos principais definem com o mencionado plano equatorial, um ângulo ( $\omega$ ) menor ou igual a  $65^\circ$ , substancialmente sobre todo o comprimento do mesmo;

- os mencionados recessos principais definem um ângulo menor ou igual a  $45^\circ$  com o mencionado plano equatorial em pelo menos uma porção da região central da mencionada banda de rodagem.

2. Pneu (100) para motocicletas de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de um perfil transversal da mencionada banda de rodagem (6) ter uma relação de curvatura maior ou igual a 0,300.

3. Pneu (100) para motocicletas de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato da mencionada relação mar/terra ser maior na mencionada região central do que nas mencionadas regiões de ombro da banda de rodagem (6).

4. Pneu (100) para motocicletas de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de compreender uma estrutura de carcaça (2) e uma estrutura de cinta (5) em uma posição radialmente externa à mencionada estrutura de carcaça (2), a mencionada banda de rodagem (6) estando disposta em uma posição radialmente externa à referida estrutura de cinta (5).

5. Pneu (100) para motocicletas de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato da mencionada estrutura de carcaça (2) compreender pelo menos uma camada de material elastomérico incluindo elementos de reforço dispostos substancialmente em uma direção perpendicular a uma direção circunferencial do pneu.

6. Pneu (100) para motocicletas de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato da mencionada estrutura de cinta (5) compreender pelo menos uma camada (10) de material elastomérico, incluindo elementos de reforço (5a) dispostos substancialmente em uma direção circunferencial.

7. Pneu (100) para motocicletas de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato do mencionado padrão de banda de rodagem definir, no conjunto, uma relação mar/terra excedendo 4%, sobre a mencionada banda de rodagem (6).

8. Pneu (100) para motocicletas de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato das mencionadas ranhuras transversais (31, 32, 41, 42) serem formadas por uma linha quebrada compreendendo trechos retilíneos mutuamente conectados.

9. Pneu (100) para motocicletas de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender uma série de ranhuras circunferenciais (313, 413).

10. Pneu (100) para motocicletas de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato das mencionadas ranhuras

circunferenciais (313, 413) formarem um ângulo ( $\delta$ ) de pelo menos 135° com o mencionado plano equatorial (X-X).

11. Pneu (100) para motocicletas de acordo com a reivindicação 9 ou 10, caracterizado pelo fato da mencionada série de ranhuras transversais (31, 32, 41, 42) compreender um primeiro grupo de ranhuras transversais (31, 41), no qual pares de ranhuras transversais (311, 312; 411, 412) são mutuamente conectados por uma das mencionadas ranhuras circunferenciais (313, 413), e um segundo grupo de ranhuras transversais isoladas (32, 42).

12. Pneu (100) para motocicletas de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato dos mencionados primeiro grupo (31, 41) e segundo grupo (32, 42) de ranhuras transversais serem alternados um com o outro, no mencionado padrão da banda de rodagem.

13. Pneu (100) para motocicletas de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato do mencionado pneu ser apropriado para montagem em uma roda traseira de uma motocicleta, onde o mencionado padrão de banda de rodagem, no conjunto, define uma relação mar/terra menor do que 10% na mencionada banda de rodagem.

14. Pneu (100) para motocicletas de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de pelo menos uma porção axialmente externa das mencionadas regiões de ombro ter uma relação mar/terra igual a zero.

15. Pneu (100) para motocicletas de acordo com a reivindicação 13 ou 14, caracterizado pelo fato dos mencionados recessos principais (311, 312, 32, 411, 412, 42) terem uma largura média menor ou igual a, aproximadamente, 6 mm.

16. Pneu (100) para motocicletas de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 15, caracterizado pelo fato de pelo menos algumas ranhuras transversais (31, 32, 41, 42) cruzarem o mencionado plano

equatorial.

17. Pneu (100) para motocicletas de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato do mencionado pneu ser apropriado para montagem em uma roda dianteira de uma motocicleta, onde o mencionado padrão de banda de rodagem, no conjunto, define uma relação mar/terra maior do que 10%, sobre a mencionada banda de rodagem.

18. Pneu (100) para motocicletas de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato dos mencionados recessos principais (311, 312, 32, 411, 412, 42) terem uma largura média menor ou igual a, aproximadamente, 5 mm.

19. Pneu (100) para motocicletas de acordo com a reivindicação 17 ou 18, caracterizado pelo fato de pelo menos uma porção da mencionada região central colocada no mencionado plano equatorial, ter uma relação mar/terra igual a zero.

20. Motocicleta, caracterizada pelo fato de compreender uma roda dianteira e uma roda traseira, onde em pelo menos uma das mencionadas roda dianteira e roda traseira, um pneu (100), como definido em qualquer uma das reivindicações de 1 a 19, é montado.

21. Motocicleta de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato de, montado na mencionada roda dianteira, termos um pneu (100) como definido em qualquer uma das reivindicações 17 a 19, e montado na mencionada roda traseira, termos um pneu (100) como definido em qualquer uma das reivindicações 13 a 16.

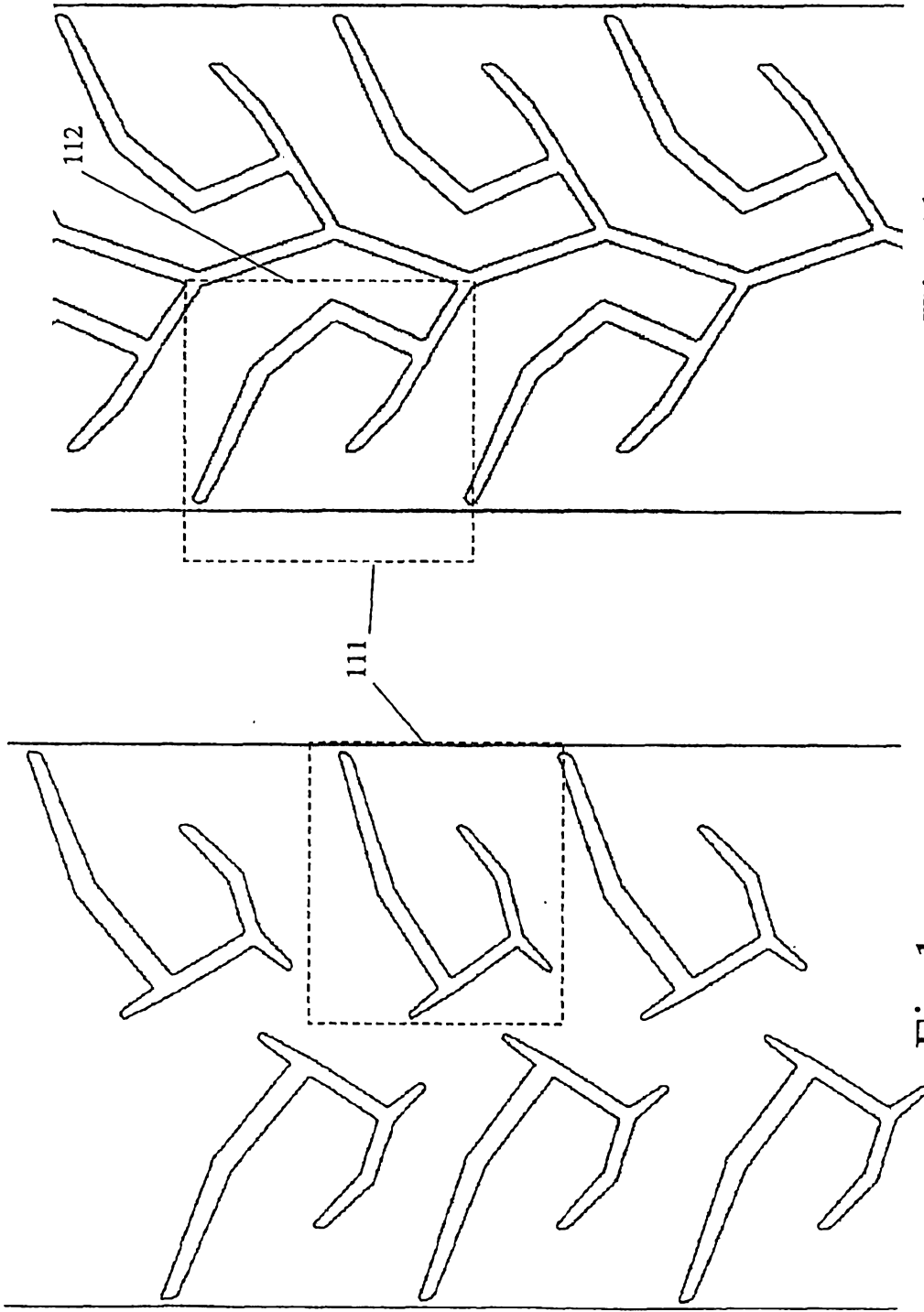


Fig. 1a

Técnica anterior

Fig. 1b



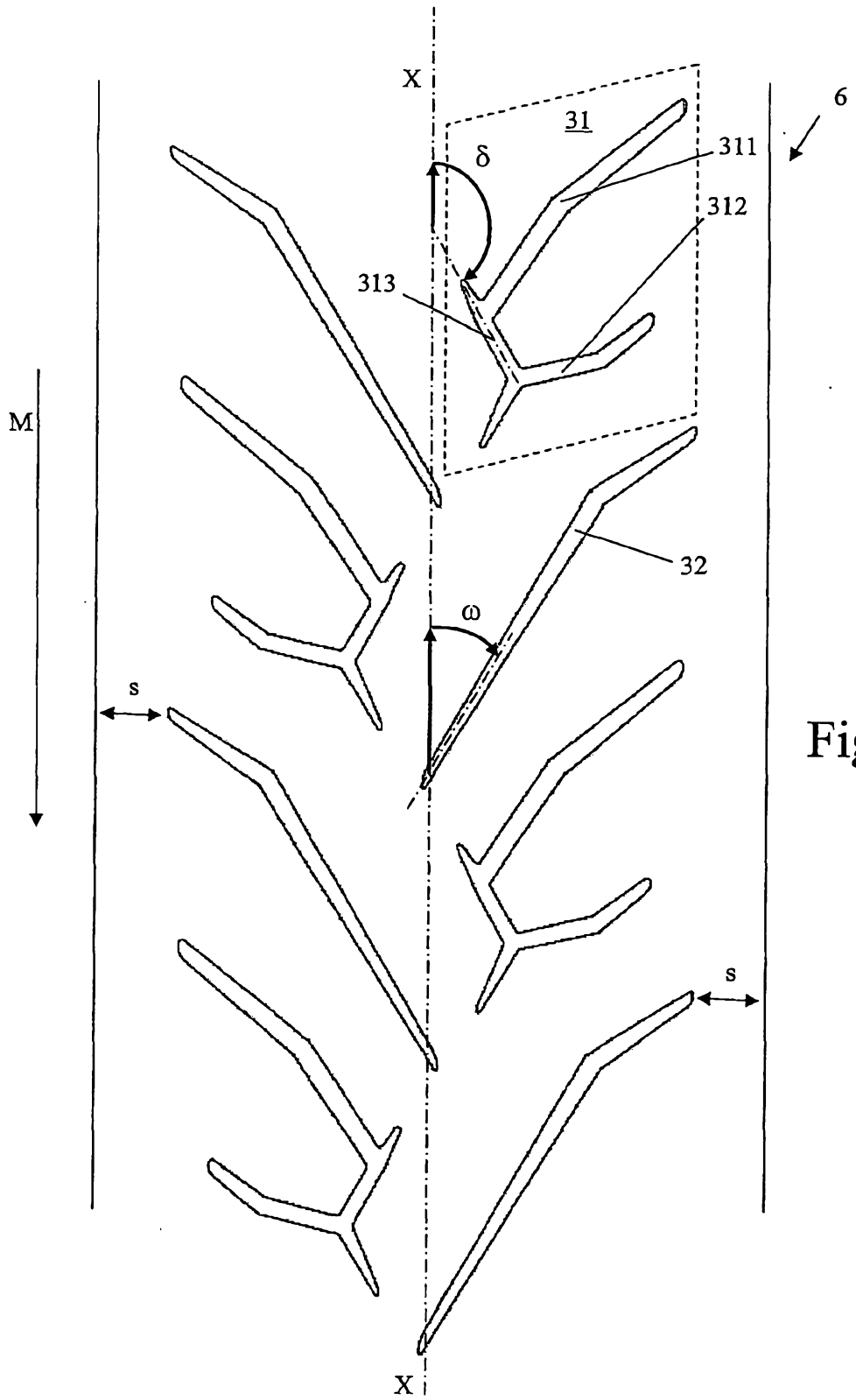


Fig.3

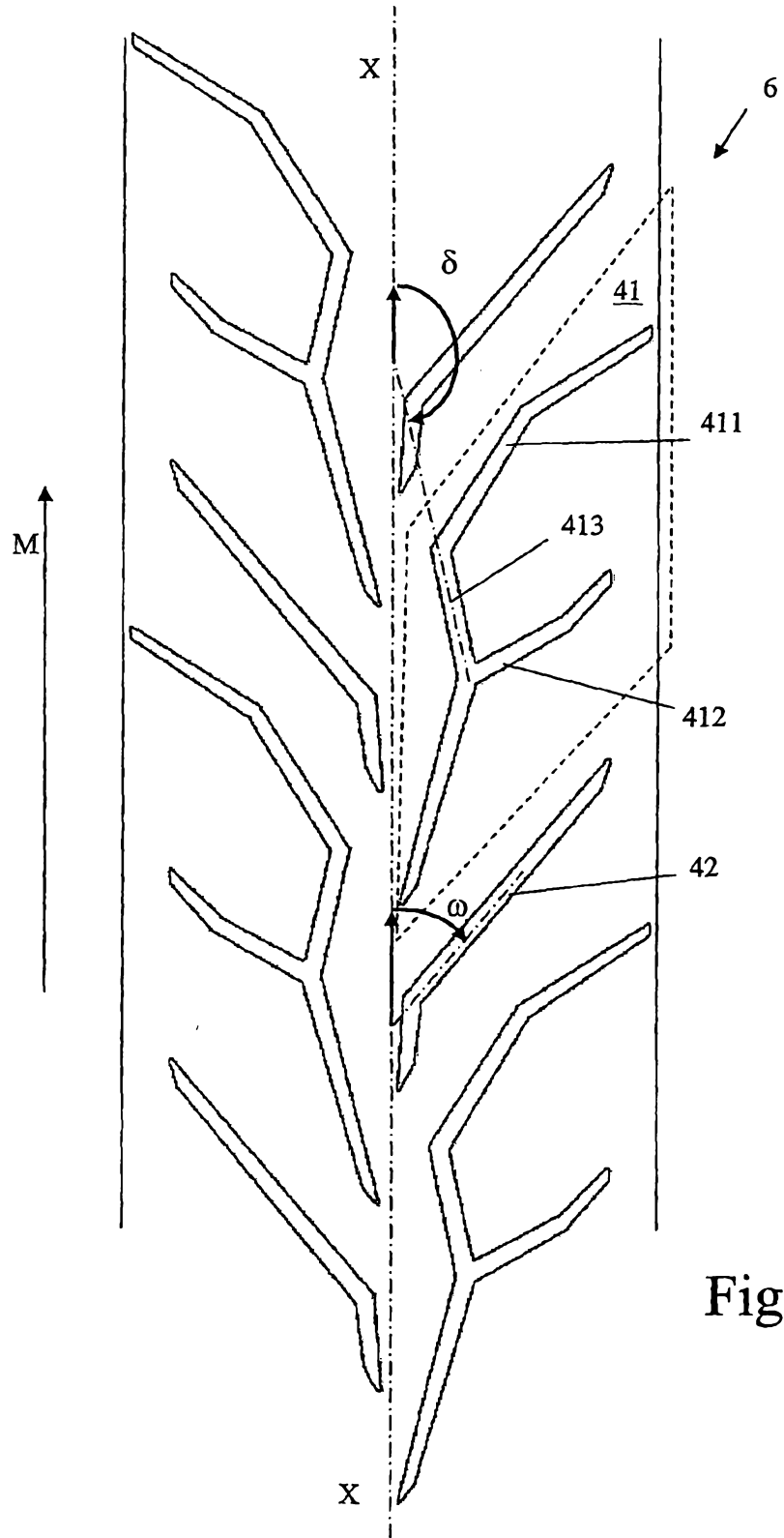


Fig.4

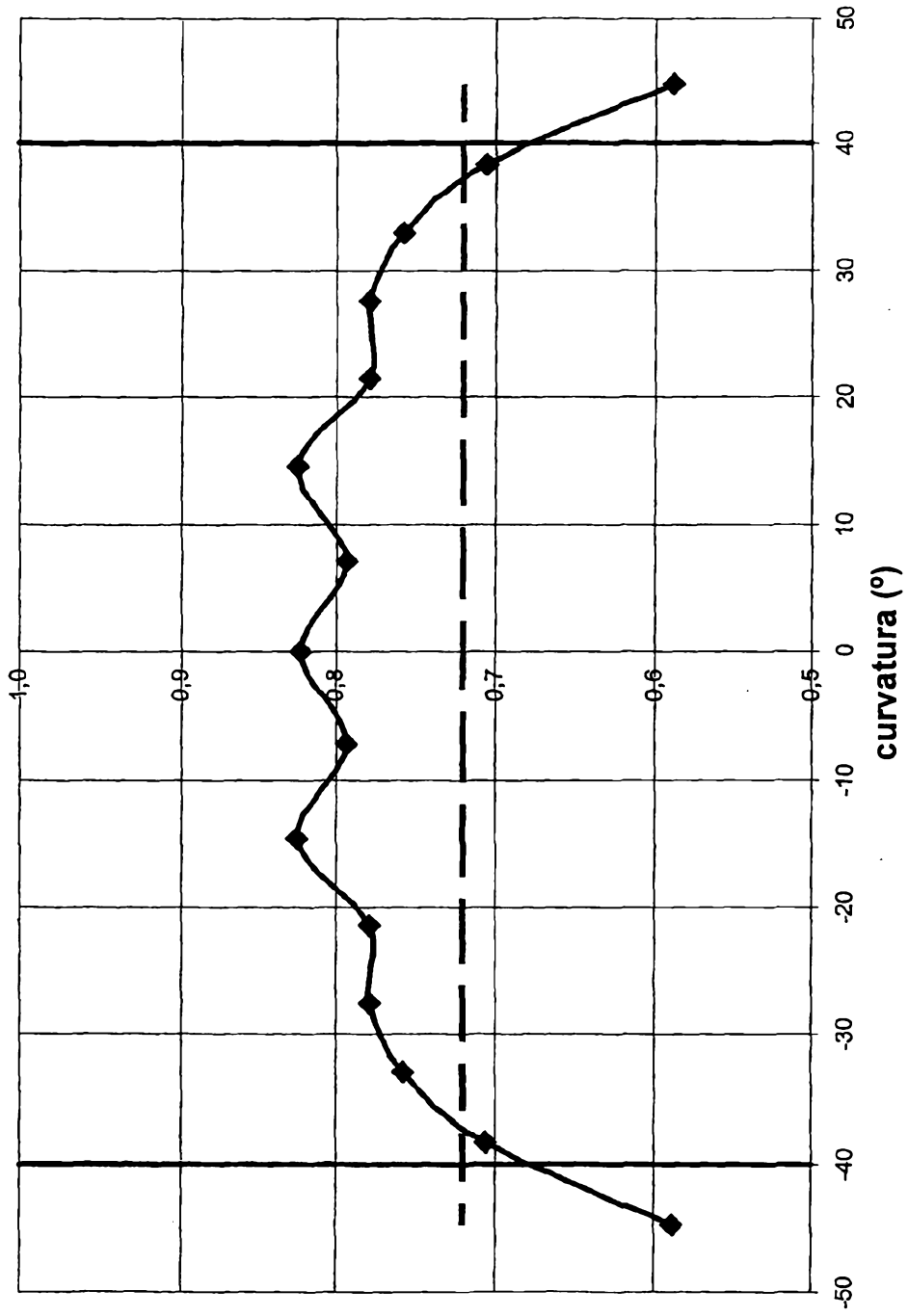


Fig.5

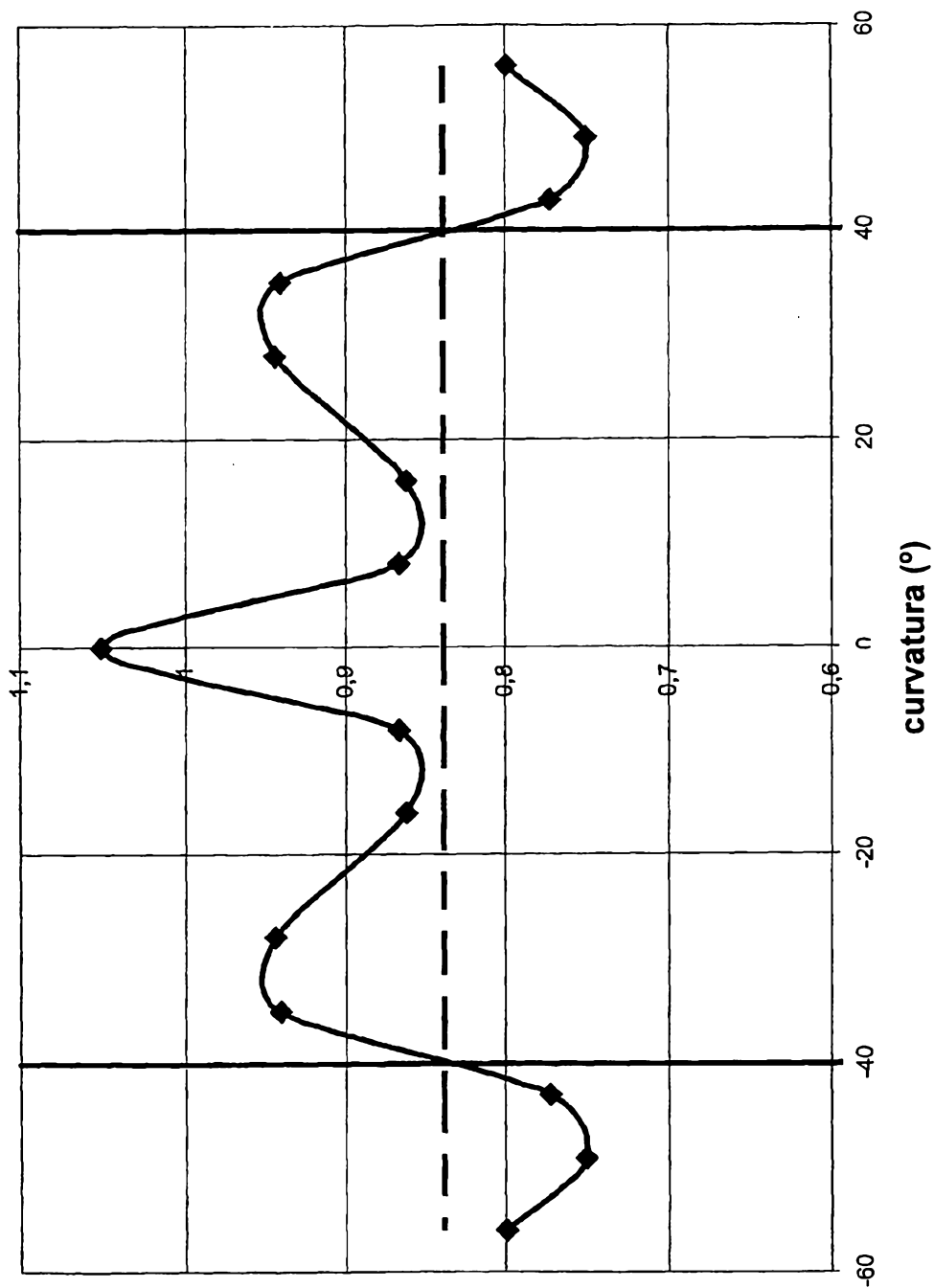


Fig.6



Fig. 7a



Fig. 7b

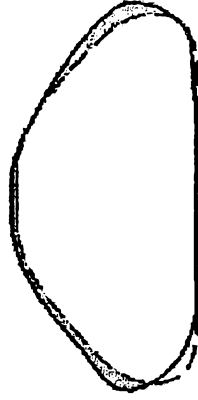


Fig. 7c

• • •