



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

**(11) BR 112012017604-8 B1**



**(22) Data do Depósito: 04/02/2011**

**(45) Data de Concessão: 18/05/2021**

---

**(54) Título:** PNEUMÁTICO PARA VEÍCULOS DE DUAS RODAS QUE COMPREENDE UMA BANDA DE RODAGEM QUE APRESENTA INCISÕES

**(51) Int.Cl.:** B60C 11/12.

**(30) Prioridade Unionista:** 12/02/2010 FR 1050990.

**(73) Titular(es):** COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN.

**(72) Inventor(es):** LUC BESTGEN.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2011051634 de 04/02/2011

**(87) Publicação PCT:** WO 2011/098403 de 18/08/2011

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 16/07/2012

**(57) Resumo:** PNEUMÁTICO PARA VEÍCULOS DE DUAS RODAS QUE COMPREENDE UMA BANDA DE RODAGEM QUE APRESENTA INCISÕES A invenção se refere a um pneumático para veículo motorizado de duas rodas que compreende uma banda de rodagem, pelo menos a superfície da banda de rodagem sendo constituída por uma primeira mistura polimérica que se estende em pelo menos uma parte da parte central e por pelo menos uma segunda mistura polimérica que apresenta propriedades físico-químicas diferentes daqueles da dita primeira mistura polimérica e que cobre pelo menos uma parte das partes axialmente exteriores da banda de rodagem. Pelo menos a parte central da banda de rodagem compreende pelo menos uma incisão (5), em um plano circunferencial, pelo menos uma parte (7) de uma parede da dita pelo menos uma incisão (5) é formada por ele menos duas retas (370, 371), cada uma das retas formando um ângulo com a direção radial compreendido entre 5 e 65° e as direções das retas formando entre si um ângulo compreendido entre 30 e 120°.

“PNEUMÁTICO PARA VEÍCULOS DE DUAS RODAS QUE COMPREENDE UMA BANDA DE RODAGEM QUE APRESENTA INCISÕES”

**[0001]** A invenção se refere a um pneumático destinado a equipar um veículo e mais especialmente destinado a equipar um veículo de duas rodas tal como uma motocicleta e mais especificamente ainda a um pneumático destinado a equipar uma motocicleta de índice de velocidade superior a W que corresponde a uma velocidade de 270 km/h.

**[0002]** Ainda que não limitada a uma tal aplicação, a invenção será mais especialmente descrita em referência a um tal pneumático de motocicleta, ou moto, e mais especificamente ainda em referência a um pneumático destinado a equipar a roda traseira.

**[0003]** Como no caso de todos os outros pneumáticos, assiste-se a uma radialização dos pneumáticos para motos, a arquitetura de tais pneumáticos compreendendo uma armadura de carcaça formada por uma ou duas camadas de elementos de reforço que formam com a direção circunferencial um ângulo que pode ser compreendido entre 65° e 90°, a dita armadura de carcaça sendo radialmente encimada por uma armadura de topo formada por elementos de reforço. Subsistem, no entanto, pneumáticos não radiais aos quais se refere também a invenção. A invenção se refere ainda a pneumáticos parcialmente radiais, quer dizer dos quais os elementos de reforço da armadura de carcaça são radiais em pelo menos uma parte da dita armadura de carcaça, por exemplo na parte que corresponde ao topo do pneumático.

**[0004]** Numerosas arquiteturas de armadura de topo foram propostas, de acordo com que o pneumático será destinado à montagem na dianteira da moto ou à montagem na traseira. Uma primeira estrutura consiste, para a dita armadura de topo, em empregar unicamente cabos circunferenciais, e a dita estrutura é mais especialmente empregada para a posição traseira. Uma segunda estrutura, diretamente inspirada pelas estruturas correntemente empregadas em pneumáticos para veículos de Turismo, foi utilizada para melhorar a resistência ao desgaste, e consiste na utilização de pelo menos duas camadas de topo de trabalho de

elementos de reforço substancialmente paralelos entre si em cada camada mas cruzados de uma camada para a seguinte formando assim com a direção circunferencial ângulos agudos, tais pneumáticos sendo mais especialmente adaptados para a dianteira das motos. As ditas duas camadas de topo de trabalho podem ser associadas a pelo menos uma camada de elementos circunferenciais, geralmente obtidos por enrolamento helicoidal de uma tirinha de pelo menos um elemento de reforço revestido de borracha.

**[0005]** A escolha das arquiteturas de topo dos pneumáticos intervém diretamente em certas propriedades dos pneumáticos tais como o desgaste, a resistência, a aderência ou então ainda o conforto em rodagem ou nos casos notadamente das motocicletas a estabilidade. No entanto outros parâmetros dos pneumáticos tais como a natureza dos compostos de borracha que constituem a banda de rodagem intervêm também nas propriedades do dito pneumático. A escolha e a natureza dos compostos de borracha que constituem a banda de rodagem são por exemplo parâmetros essenciais que se referem às propriedades de desgaste. A escolha e a natureza dos compostos de borracha que constituem a banda de rodagem intervêm também nas propriedades de aderência do pneumático.

**[0006]** É ainda conhecido para outros tipos de pneumáticos realizar bandas de rodagem que compreendem incisões mais especialmente para pneumáticos destinados a rodar sobre solos cobertos de neve, cobertos de gelo, ou molhados.

**[0007]** Tais bandas de rodagem são habitualmente providas de elementos em relevos de tipo nervuras ou blocos, separados uns dos outros no sentido circunferencial e/ou no sentido transversal por sulcos transversais e/ou circunferenciais. Essas bandas de rodagem compreendem nesse caso por outro lado incisões ou fendas, das quais as larguras não nulas são muito inferiores àquelas dos sulcos precedentemente citados. Realizando-se uma pluralidade de recortes que desembocam na superfície de rodagem, cria-se uma pluralidade de arestas de goma para cortar a camada de água eventualmente presente sobre a estrada, de maneira a manter o pneumático em contato com o solo e a criar cavidades que formam eventualmente condutos destinados a recolher e a evacuar a

água presente na zona de contato do pneumático com a estrada uma vez que elas são dispostas de modo a desembocar fora da zona de contato.

**[0008]** Numerosos tipos de incisões já foram propostos tendo em vista melhorar a aderência do pneumático sobre os solos considerados.

**[0009]** O documento FR 2 418 719 descreve por exemplo incisões que podem ser normais à superfície da banda de rodagem ou inclinadas em relação à direção perpendicular à dita superfície.

**[0010]** O documento FR 791 250 descreve incisões que apresentam um traçado ondulado sobre a superfície da banda de rodagem.

**[0011]** Os desempenhos das motocicletas notadamente em aderência sobre estrada molhada levaram a propor pneumáticos com bandas de rodagem que compreendem incisões tendo em vista contribuir para melhorar as passagens de torques de motor ou freinador e assim melhorar as capacidades de aceleração ou de frenagem das motocicletas.

**[0012]** Os ensaios realizados com pneumáticos que compreendem incisões recortadas na banda de rodagem tais que em um plano circunferencial as paredes das incisões são orientadas radialmente colocaram em evidência notadamente na parte central dos pneumáticos que esses últimos apresentam perfis de desgaste irregulares. Tais perfis de desgaste se amplificam com o desgaste e levam a uma velocidade de desgaste maior do pneumático.

**[0013]** A invenção tem assim como objetivo fornecer um pneumático para motocicleta do qual as propriedades em termo de aderência sobre solo molhado são ainda mais melhoradas.

**[0014]** Os inventores se deram assim como missão fornecer um pneumático para motocicleta do qual as propriedades de aderência notadamente sobre solo molhado são semelhantes àsquelas dos pneumáticos precedentemente citados que compreendem incisões com uma menor degradação das propriedades em termos de desgaste comparadas com aquelas dos pneumáticos sem incisão e mais especialmente sem aumentar sua velocidade de desgaste.

**[0015]** A invenção tem assim como objetivo fornecer um pneumático para

motocicleta do qual as propriedades em termo de aderência são melhoradas notadamente sobre solo molhado conservando para isso uma velocidade de desgaste satisfatória.

**[0016]** Esse objetivo foi atingido de acordo com a invenção por um pneumático para veículo motorizado de duas rodas que compreende uma estrutura de reforço de tipo carcaça, formada por elementos de reforço, ancorada de cada lado do pneumático a um talão do qual a base é destinada a ser montada em uma base de jante, cada talão sendo prolongado radialmente para o exterior por um flanco, os flancos reunindo-se radialmente para o exterior a uma banda de rodagem, pelo menos a superfície da banda de rodagem sendo constituída por um primeiro composto polimérico que se estende em pelo menos uma parte da parte central e por pelo menos um segundo composto polimérico que apresenta propriedades físico-químicas diferentes daquelas do dito primeiro composto polimérico e que cobre pelo menos uma parte das partes axialmente exteriores da banda de rodagem, pelo menos a parte central da banda de rodagem compreendendo pelo menos uma incisão, na parte central da banda de rodagem constituída pelo dito primeiro composto polimérico, em um plano circunferencial, pelo menos uma parte de uma parede da dita pelo menos uma incisão sendo formada por pelo menos duas linhas, cada uma das linhas formando um ângulo com a direção radial compreendido entre 5 e 65° e as direções de duas linhas sucessivas formando entre si um ângulo compreendido entre 30 e 120°.

**[0017]** De acordo com a invenção, o pneumático compreende, portanto, em sua parte central incisões que em corte em um plano circunferencial apresentam pelo menos uma forma em V, ou em chevron deitado do qual uma das extremidades aflora a superfície da banda de rodagem, os ramos do V sendo constituídos por duas linhas sucessivas das ditas pelo menos duas linhas.

**[0018]** No sentido da invenção, uma incisão é um recorte que forma duas paredes e cuja distância entre as paredes medida de acordo com a normal a um plano tangente a uma das paredes é inferior a 1,5 mm e de preferência inferior a 1 mm. A dita distância ao nível da superfície da banda de rodagem é pelo menos igual

à dita distância ao nível do fundo da incisão, quer dizer o nível que está mais afastado da superfície da banda de rodagem. No caso notadamente de um pneumático para motocicleta, a espessura da banda de rodagem sendo relativamente pequena, um alargamento da dita distância a partir da superfície da banda de rodagem na direção do fundo da incisão não pode existir com o risco de provocar um desabamento das bordas da incisão ao nível da superfície da banda de rodagem e assim levar a uma diminuição da superfície da área de contato com o solo.

**[0019]** A direção longitudinal do pneumático, ou direção circunferencial, é a direção que corresponde à periferia do pneumático e que é definida pela direção de rodagem do pneumático.

**[0020]** A direção transversal ou axial do pneumático é paralela ao eixo de rotação do pneumático.

**[0021]** O eixo de rotação do pneumático é o eixo em torno do qual ele gira em utilização normal.

**[0022]** Um plano circunferencial ou plano circunferencial de corte é um plano perpendicular ao eixo de rotação do pneumático. O plano equatorial é o plano circunferencial que passa pelo centro ou topo da banda de rodagem.

**[0023]** Um plano radial ou meridiano contém o eixo de rotação do pneumático.

**[0024]** A direção radial é uma direção que corte o eixo de rotação do pneumático e que é perpendicular a esse último. A direção radial é a interseção entre um plano circunferencial e um plano radial.

**[0025]** Um pneumático assim realizado de acordo com a invenção e montado na roda traseira de uma motocicleta proporciona efetivamente desempenhos de aderência notadamente sobre solo úmido ou molhado melhorados em relação a pneumáticos que não compreendem incisão. Por outro lado, por ocasião das rodagens, os desgastes irregulares são bastante atenuados em comparação com aqueles que aparecem para rodagens nas mesmas condições com pneumáticos que compreendem incisões recortadas na banda de rodagem tais que em um plano circunferencial as paredes das incisões são orientadas radialmente. Quando o

desgaste da banda de rodagem do pneumático aumenta, é evidente que as irregularidades se atenuam mais.

**[0026]** Os inventores constataam que, em um plano circunferencial, a forma em V das incisões, que se compõem de pelo menos duas partes que são as duas linhas, constitui ao longo do desgaste do pneumático duas partes sucessivas, cada uma delas sendo inclinada em relação à direção radial em um plano circunferencial de corte. Os inventores pensam ter colocado em evidência que a inclinação de cada uma das partes da incisão em um plano circunferencial em relação à direção radial leva a um desgaste irregular menos pronunciado do que aquele de uma incisão recortada na banda de rodagem de modo que em um plano circunferencial suas paredes são orientadas radialmente. Os inventores constataam por outro lado que as orientações sucessivas opostas das duas partes da incisão levam a irregularidades que se compensam para chegar a um perfil de desgaste com irregularidades pouco pronunciadas quando o desgaste do pneumático corresponde a uma segunda parte da incisão.

**[0027]** De acordo com um modo de realização vantajoso da invenção, as ditas duas linhas sucessivas são conectadas por um arco de círculo. Em outros termos a forma em V constituída por duas linhas sucessivas não apresenta ponta mas sim uma ligação arredondada entre as duas linhas ou ramos do V. Uma tal forma facilita a concepção da parte do molde que vai penetrar na banda de rodagem para formar a incisão.

**[0028]** Uma realização preferida da invenção, uma parede da dita pelo menos uma incisão sendo formada por duas linhas, prevê que a interseção das direções das ditas duas linhas é orientada no sentido de rodagem do pneumático em relação às extremidades das ditas duas linhas. Em outros termos, a ponta do V, ou mais exatamente o arco de círculo que liga as ditas duas linhas de acordo com o modo de realização vantajoso precedentemente descrito, é orientado em relação às ditas duas linhas no sentido de rodagem do pneumático.

**[0029]** Os inventores ainda souberam colocar em evidência que uma tal realização da incisão permite contribuir para diminuir a velocidade de desgaste do

pneumático. De fato, os ensaios realizados mostraram que incisões idênticas orientadas em sentido oposto, quer dizer com a ponta do V, ou mais exatamente o arco de círculo que liga as ditas duas linhas de acordo com o modo de realização vantajoso precedentemente descrito, orientado em relação às ditas duas linhas no sentido oposto ao sentido de rodagem do pneumático, levam a uma velocidade de desgaste maior.

**[0030]** A presença dessas incisões unicamente na parte central do pneumático permite diminuir a velocidade de desgaste na zona do pneumático na qual as passagens de torques são as maiores tanto em aceleração quanto na frenagem sem prejudicar demais os custos de fabricação, incisões em V sendo naturalmente mais onerosas de fabricar.

**[0031]** A associação das incisões em V com uma banda de rodagem constituída por vários compostos poliméricos distribuídos entre a parte central e as partes axialmente exteriores permite a realização de uma banda de rodagem que apresenta por exemplo propriedades relativas ao desgaste melhorados no centro da banda de rodagem e propriedades relativas à aderência melhoradas nas partes axialmente exteriores.

**[0032]** É assim possível fazer coincidir a parte central da banda de rodagem que apresenta propriedades relativas ao desgaste melhoradas com as incisões em V. Uma tal realização contribui ainda para limitar a velocidade de desgaste na parte central do pneumático.

**[0033]** De acordo com um modo de realização preferido da invenção, o segundo composto polimérico apresenta uma dureza Shore A diferente daquela do primeiro composto polimérico.

**[0034]** Vantajosamente de acordo com a invenção, as durezas Shore A do dito primeiro composto polimérico constitutivo de pelo menos uma parte da parte central e do dito pelo menos segundo composto polimérico constitutivo de pelo menos uma parte das partes axialmente exteriores são diferentes de pelo menos uma unidade e de preferência duas.

**[0035]** Vantajosamente ainda, a dureza Shore A do dito primeiro composto

polimérico constitutivo de pelo menos uma parte da parte central é superior àquela do dito pelo menos segundo composto polimérico constitutivo de pelo menos uma parte das partes axialmente exteriores.

**[0036]** A dureza Shore A dos compostos poliméricos depois de cozimento é apreciada de acordo com a norma ASTM D 2240-86.

**[0037]** De acordo com um primeiro modo de realização da invenção, uma parede da dita pelo menos uma incisão sendo formada por duas linhas, em um plano circunferencial, a interseção das direções das ditas duas linhas está situada a uma distância radial da superfície da banda de rodagem compreendida entre 25 e 50 % da profundidade da incisão.

**[0038]** A profundidade da incisão é, em um plano circunferencial de corte, a distância radial que separa a superfície da banda de rodagem do ponto de incisão que está mais afastado da superfície da banda de rodagem. Em outros termos, a profundidade é igual à distância radial medida entre a superfície da banda de rodagem e a extremidade da linha que não aflora a superfície da banda de rodagem e que não está em contato com a ponta do V.

**[0039]** De acordo com um segundo modo de realização da invenção, uma parede da dita pelo menos uma incisão sendo formada por duas linhas, em um plano circunferencial, a interseção das direções das ditas duas linhas está situada a uma distância radial da superfície da banda de rodagem compreendida entre 50 e 75 % da altura da incisão.

**[0040]** Esse segundo modo de realização apresenta a vantagem de otimizar ainda mais a velocidade de desgaste da banda de rodagem. De fato, os inventores souberam ainda colocar em evidência que é a parte da incisão que, em um plano de corte circunferencial, apresenta um ângulo com a direção radial orientado no sentido de rotação do pneumático, que tem um efeito sobre a velocidade de desgaste do pneumático maior e que esse efeito é ainda maior quanto maior for a profundidade das esculturas.

**[0041]** De acordo com uma variante da invenção, duas linhas sucessivas são simétricas uma à outra em relação à bissetriz do ângulo formado por suas direções.

Essa variante permite otimizar as propriedades em termos de desgaste e notadamente no que diz respeito à velocidade de desgaste. Por um lado, a presença de irregularidades é otimizada devido à inclinação de cada um dos ramos do V e à atenuação dessas irregularidades uma vez que o desgaste da banda de rodagem excede a ponta do V, e por outro lado, a presença do primeiro ramo do V no sentido de rodagem enquanto a espessura da banda de rodagem é a maior contribui eficazmente para a diminuição da velocidade de desgaste.

**[0042]** Uma variante vantajosa da invenção prevê que a profundidade das incisões varia de acordo com a direção axial notadamente para levar em consideração as velocidades de desgaste diferentes de acordo com a direção axial do pneumático e para obter rigidezes da banda de rodagem variáveis de acordo com a direção axial.

**[0043]** De acordo com um modo de realização vantajoso da invenção, a fim de conferir propriedades simétricas ao pneumático, a banda circunferencial central é vantajosamente centrada no plano equatorial. De acordo com outros modos de realizações, destinados por exemplo a pneumáticos que devem rodar em um circuito que compreende curvas essencialmente na mesma direção, a banda circunferencial central pode não ser centrada no plano equatorial.

**[0044]** Variantes vantajosas da invenção podem prever a presença de cinco bandas circunferenciais ou mais para formar pelo menos a superfície da banda de rodagem e assim conferir uma evolução gradual das propriedades da dita banda de rodagem a partir do plano equatorial na direção dos ombros. Do mesmo modo que precedentemente, uma tal realização pode ser simétrica em relação ao plano equatorial ou não, a distribuição das bandas difere ou por sua composição ou por sua distribuição em relação ao plano equatorial.

**[0045]** De acordo com um modo de realização preferido da invenção, o segundo composto polimérico tem uma composição diferente daquela do primeiro composto polimérico e de preferência ainda, o segundo composto polimérico apresenta propriedades de aderência superiores àsquelas do dito primeiro composto polimérico.

**[0046]** De acordo com outros modos de realizações, propriedades diferentes

podem ser obtidas com compostos idênticos por condições de vulcanização diferentes.

**[0047]** Ainda vantajosamente, as espessuras radiais dos primeiro e segundo compostos poliméricos podem ser diferentes, de modo a otimizar axialmente o desgaste da banda de rodagem. Ainda vantajosamente as espessuras variam gradualmente.

**[0048]** De acordo com um modo de realização preferido da invenção, os elementos de reforço da estrutura de reforço de tipo carcaça formam com a direção circunferencial um ângulo compreendido entre 65° e 90°.

**[0049]** Uma realização preferida da invenção prevê que o pneumático é notadamente constituído por uma estrutura de reforço de topo que compreende pelo menos uma camada de elementos de reforço circunferenciais; de acordo com a invenção, a camada de elementos de reforço circunferenciais é constituída por pelo menos um elemento de reforço orientado de acordo com um ângulo formado com a direção longitudinal inferior a 5°.

**[0050]** A presença de uma camada de elementos de reforço circunferenciais é notavelmente preferível para a realização de um pneumático destinado a ser utilizado na parte traseira de uma motocicleta.

**[0051]** De preferência também, os elementos de reforço da camada de elementos de reforço circunferenciais são metálicos e/ou têxteis e/ou feitos de vidro. A invenção prevê notadamente a utilização de elementos de reforço de naturezas diferentes em uma mesma camada de elementos de reforço circunferenciais.

**[0052]** Ainda de preferência, os elementos de reforço da camada de elementos de reforço circunferenciais apresentam um módulo de elasticidade superior a 6000 N/mm<sup>2</sup>.

**[0053]** Uma variante de realização da invenção prevê vantajosamente que os elementos de reforço circunferenciais são distribuídos de acordo com a direção transversal com um passo variável.

**[0054]** A variação do passo entre os elementos de reforço circunferências se traduz por uma variação do número de elementos de reforço circunferenciais por

unidade de comprimento de acordo com a direção transversal e conseqüentemente por uma variação da densidade de elementos de reforço circunferenciais de acordo com a direção transversal e, portanto, por uma variação da rigidez circunferencial de acordo com a direção transversal.

**[0055]** De acordo com uma variante da invenção, a estrutura de reforço de topo compreende pelo menos uma camada de elementos de reforço que formam ângulos com a direção circunferencial compreendidos entre 10 e 80°.

**[0056]** De acordo com essa variante, a estrutura de reforço de topo compreende vantajosamente pelo menos duas camadas de elementos de reforço, os elementos de reforço formando entre si ângulos compreendidos entre 20 e 160°, de uma camada para a seguinte, e de preferência superiores a 40°.

**[0057]** De acordo com uma realização preferida da invenção, os elementos de reforço das camadas de trabalho são feitos de material têxtil.

**[0058]** De acordo com um outro modo de realização da invenção, os elementos de reforço das camadas de trabalho são feitos de metal.

**[0059]** Em uma realização vantajosa da invenção, notadamente para otimizar as rigidezes da estrutura de reforço ao longo do meridiano do pneumático, e em especial nas bordas das camadas de trabalho, os ângulos formados pelos elementos de reforço das camadas de trabalho com a direção longitudinal são variáveis de acordo com a direção transversal tais que os ditos ângulos são superiores nas bordas axialmente exteriores das camadas de elementos de reforço em relação aos ângulos medidos ao nível do plano equatorial do pneumático.

**[0060]** Outros detalhes e características vantajosos da invenção se destacarão abaixo da descrição dos exemplos de realização da invenção em referência às figuras 1 a 5 que representam:

- figura 1, uma vista parcial em perspectiva de um esquema de um pneumático de acordo com a invenção,
- figura 2, uma vista parcial em corte no plano equatorial de um esquema do perfil de desgaste de um pneumático que compreende incisões,
- figura 3, uma vista parcial em corte no plano equatorial de um esquema

do pneumático da figura 1,

- figura 4, uma vista parcial em corte no plano equatorial de um esquema do perfil de desgaste do pneumático da figura 3,

- figura 5, uma vista parcial em corte no plano equatorial de um esquema do perfil de desgaste do pneumático da figura 3 em um estado mais avançado.

**[0061]** As figuras 1 a 5 não estão representadas na escala para simplificar a compreensão das mesmas.

**[0062]** A figura 1 representa uma vista parcial em perspectiva de um pneumático 1, e mais precisamente da superfície exterior 2 de sua banda de rodagem, destinado a equipar a roda traseira de uma motocicleta. O pneumático 1 apresenta um valor de curvatura superior a 0,15 e de preferência superior a 0,3. O valor de curvatura é definido pela relação  $Ht/Wt$ , quer dizer pela relação da altura da banda de rodagem sobre a largura máxima da banda de rodagem do pneumático.

**[0063]** De maneira não representada nas figuras, o pneumático 1 compreende uma armadura de carcaça constituída por uma camada que compreende elementos de reforço de tipo têxtil. A camada é constituída por elementos de reforço dispostos radialmente. O posicionamento radial dos elementos de reforço é definido pelo ângulo de colocação dos ditos elementos de reforço; uma disposição radial corresponde a um ângulo de colocação dos ditos elementos em relação à direção longitudinal do pneumático compreendido entre 65° e 90°.

**[0064]** A armadura de carcaça é ancorada de cada lado do pneumático 1 em um talão do qual a base é destinada a ser montada sobre uma base de jante. Cada talão é prolongado radialmente para o exterior por um flanco, o dito flanco se reunindo radialmente para o exterior à banda de rodagem.

**[0065]** O pneumático 1 compreende ainda uma armadura de topo constituída por uma camada de elementos de reforço circunferenciais.

**[0066]** A armadura de topo pode ainda ser constituída por exemplo por duas camadas de elementos de reforço que formam ângulos com a direção circunferencial, os ditos elementos de reforço sendo cruzados de uma camada para a seguinte formando assim entre si ângulos por exemplo de 50° na zona do plano

equatorial, os elementos de reforço de cada uma das camadas formando um ângulo por exemplo igual a 25° com a direção circunferencial. Essas camadas de elementos de reforço que formam ângulos com a direção circunferencial podem vir em lugar e ao invés da camada de elementos de reforço circunferenciais notadamente no caso de um pneumático dianteiro ou então em combinação com essa última.

**[0067]** A banda de rodagem 2 do pneumático 1 compreende uma escultura constituída por sulcos contínuos 3 orientados circunferencialmente e por sulcos transversais 4, a direção principal dessas últimas apresentando um ligeiro ângulo com a direção radial para dar uma orientação à dita escultura. Essa orientação da escultura é, no caso de um pneumático traseiro, habitualmente confundida com o sentido de rotação do pneumático.

**[0068]** Os sulcos 3 separam a parte central da banda de rodagem das partes axialmente exteriores que compreendem os sulcos 4 e que não compreendem incisões.

**[0069]** De acordo com a invenção, as partes centrais e axialmente exteriores são constituídas por compostos poliméricos diferentes.

**[0070]** O composto polimérico constitutivo da parte central apresenta uma dureza Shore A igual a 66.

**[0071]** O composto polimérico constitutivo das partes axialmente exteriores apresenta uma dureza Shore A igual a 60.

**[0072]** A banda de rodagem 2 compreende em sua parte central incisões ou fendas 5, das quais as larguras não nulas são muito inferiores àquelas dos sulcos 3 e 4 precedentemente citados. Essas incisões formam de acordo com a invenção no plano de corte equatorial 6 um chevron 7 deitado do qual uma das extremidades aflora a superfície da banda de rodagem 2. A forma em V será descrita mais precisamente em referência à figura 3.

**[0073]** Ao mesmo tempo em que permanece de acordo com a invenção, a forma das incisões no plano de corte equatorial pode ser mais complexa uma vez que ela é constituída por duas linhas que formam um ângulo com a direção radial compreendido entre 5 e 65° e as direções das linhas formando entre si um ângulo

compreendido entre 30 e 120°; pode se tratar por exemplo de forma do tipo W ou então de dois V unidos.

**[0074]** A figura 2 representa uma vista parcial em corte no plano equatorial de um esquema do perfil de desgaste de um pneumático que compreende incisões das quais a orientação das paredes em um plano circunferencial de corte é radial.

**[0075]** A linha pontilhada 22 representa a superfície da banda de rodagem no estado de novo do pneumático. A linha 20 é uma linha que liga os fundos das incisões; isso pode corresponder à base da banda de rodagem.

**[0076]** As linhas 25 representam incisões das quais a orientação no plano de corte circunferencial é radial. As partes em pontilhados dessas linhas 25 representam a parte desaparecida depois de desgaste da banda de rodagem por ocasião da rodagem do pneumático.

**[0077]** As linhas 26 representam o perfil em um plano circunferencial entre duas incisões 25 da superfície da banda de rodagem depois de desgaste por ocasião da rodagem do pneumático. Entre duas incisões a banda de rodagem é constituída por um bloco de composto de borracha do qual a superfície 26 não é mais um perfil circular concêntrico ao perfil 22 no estado de novo. Considerando o sentido de rodagem indicado pela seta R, a linha 26 de um bloco de composto de borracha delimitado por duas incisões mostra um desabamento da superfície na borda de ataque 28 do dito bloco e uma elevação da dita superfície na borda de fuga 29 do dito bloco. A borda de ataque 28 é a borda de um bloco que entra em contato primeiro com o solo por ocasião da rodagem e a borda de fuga 29 é a borda do mesmo bloco que deixa o contato com o solo por último por ocasião da rodagem. Essas formas sucessivas da superfície dos ditos blocos criam uma superfície da banda de rodagem totalmente irregular que é desfavorável ao desgaste e tem tendência a aumentar a velocidade de desgaste da banda de rodagem do pneumático. Tais desgastes irregulares são ainda prejudiciais ao conforto em especial pelo ruído que eles podem gerar.

**[0078]** A figura 3 ilustra uma vista parcial em corte no plano equatorial de um esquema do pneumático da figura 1. A linha 32 representa a superfície da banda de

rodagem do pneumático, A linha 30 (60 na Figura 4 e 50 na Figura 5) é uma linha que liga os fundos das incisões 35; ela pode corresponder à base da banda de rodagem. Essas incisões 35 apresentam de acordo com a invenção uma forma em V 37 (47 na Figura 4 e 57 na Figura 5). Elas são constituídas por duas linhas 370, 371 (470, 471 na Figura 4 e 570, 571 na Figura 5) conectadas entre si por um arco de círculo 372 (472 na Figura 4 e 572 na Figura 5).

**[0079]** A seta R indica o sentido de rodagem do pneumático.

**[0080]** A linha 370 que aflora a superfície da banda de rodagem 32 forma um ângulo  $\alpha$  com a direção radial, materializada pelo eixo XX'. O ângulo  $\alpha$  é orientado no sentido de rodagem R do pneumático.

**[0081]** A linha 371 forma um ângulo  $\beta$  com a direção radial orientado no sentido oposto ao sentido de rodagem R do pneumático.

**[0082]** Como explicado precedentemente, um ângulo de inclinação de uma incisão em relação à direção radial no sentido de rodagem R do pneumático é mais favorável para a velocidade de desgaste visto que a espessura da escultura é grande. A linha 370 é, portanto, vantajosamente inclinada no sentido de rodagem R para contribuir para a diminuição da velocidade de desgaste.

**[0083]** Na figura 3, é visto ainda que as linhas 370 e 371 são simétricas em relação à reta B que representa a bissetriz do ângulo formado pela interseção O das linhas 370 e 371. Os ângulos  $\alpha$  e  $\beta$  são, portanto, idênticos em valor absoluto. Uma tal configuração das incisões 35 permite obter um compromisso entre a velocidade de desgaste e a regularidade do perfil de desgaste. De fato, como vão mostrá-lo as figuras 4 e 5, o perfil de desgaste da banda de rodagem é menos prejudicado do que no caso de incisões radiais em um plano circunferencial e a orientação no sentido de rodagem R do pneumático da primeira linha 370 permite diminuir a velocidade de desgaste da banda de rodagem.

**[0084]** A figura 4 representa uma vista parcial em corte no plano equatorial de um esquema do perfil de desgaste do pneumático da figura 3 depois de um leve desgaste.

**[0085]** As partes em pontilhados das incisões 45 representam as partes

desaparecidas do pneumático depois de desgaste.

**[0086]** As linhas 46 representam o perfil em um plano circunferencial entre duas incisões 45 da superfície da banda de rodagem depois de desgaste por ocasião da rodagem do pneumático. Entre duas incisões a banda de rodagem é constituída por um bloco de composto de borracha do qual a superfície 46 não é mais um perfil circular concêntrico ao perfil 42 no estado de novo. Considerando o sentido de rodagem indicado pela seta R, a linha 46 de um bloco de composto de borracha delimitado por duas incisões mostra que ao nível da borda de ataque 48 do dito bloco, a superfície permanece regular enquanto que ao nível da borda de fuga 49 a superfície é elevada. Essas formas sucessivas da superfície dos ditos blocos criam uma superfície da banda de rodagem irregular da qual as irregularidades são no entanto menos pronunciadas do que no caso da figura 2 e que têm menos efeitos sobre a velocidade de desgaste.

**[0087]** A figura 5 representa uma vista parcial em corte no plano equatorial de um esquema do perfil de desgaste do pneumático da figura 3 depois de um desgaste maior do que no caso da figura 4. O desgaste da banda de rodagem notadamente começou o desgaste das linhas 571 que constituem uma parte das incisões 55, as linhas 570 tendo totalmente desaparecido.

**[0088]** As partes em pontilhados das incisões 55 representam as partes desaparecidas do pneumático depois de desgaste.

**[0089]** As linhas 56 representam o perfil em um plano circunferencial entre duas incisões 55 da superfície da banda de rodagem depois de desgaste por ocasião da rodagem do pneumático. Entre duas incisões a banda de rodagem é constituída por um bloco de composto de borracha do qual a superfície 56 não é mais um perfil circular concêntrico ao perfil 52 no estado de novo como no caso da figura precedente.

**[0090]** Em contrapartida, essa figura 5 mostra que o desgaste progressivo que corresponde ao desaparecimento das linhas 571 vem diminuir as irregularidades aparecidas por ocasião do desgaste que corresponde ao desaparecimento das linhas 570. De fato, foi evidente que a orientação em sentido oposto ao sentido de

rodagens R das linhas 571 a partir de um perfil de desgaste que é obtido no final do desaparecimento das linhas 570 leva a um perfil de desgaste do pneumático mais regular.

**[0091]** A invenção não deve ser compreendida como estando limitada à descrição dos exemplos acima. Ela prevê notadamente combinar as realizações da invenção ilustradas nas figuras com arquiteturas que podem variar de acordo com a direção axial, com camadas de elementos de reforço orientados circunferencialmente cujo passo varia de acordo com a direção axial e ângulos dos elementos de reforço das camadas de trabalho variáveis de acordo com a direção axial.

**[0092]** Por outro lado, a invenção prevê ainda a combinação de incisões tais como descritas precedentemente com outros tipos de incisões tais como incisões que não apresentam inclinação e portanto são orientadas radialmente em um plano circunferencial de corte ou então ainda com incisões que apresentam uma inclinação tal que em um plano circunferencial de corte a incisão forma um ângulo com a direção radial.

**[0093]** Ensaios foram realizados com um pneumático de dimensão 180/55 ZR 17 realizado de acordo com os casos das figuras 1 e 3.

**[0094]** Esse pneumático foi comparado com dois pneumáticos de referência idênticos ao pneumático da invenção, exceto pela ausência total de incisões na banda de rodagem do pneumático R1 e a presença de incisões que não apresentam inclinação e portanto que são orientadas radialmente no pneumático R2. O número de incisões é idêntico no pneumático de acordo com a invenção e no pneumático de referência R2.

**[0095]** Os ensaios consistiram em efetuar rodagens em circuito com três motocicletas que rodam em comboio permutando-se os pneumáticos entre as motos, os pilotos permanecendo os mesmos para que cada pneumático tenha percorrido a mesma quilometragem em cada motocicleta. Os resultados correspondem a uma porcentagem de desgaste da banda de rodagem ao nível do plano equatorial depois de uma rodagem de 5000 quilômetros.

**[0096]** Os resultados do pneumático R2 foram tomados como referência e são dados como valor 100.

**[0097]** O pneumático de referência R1 que não compreende incisões obteve o valor 85.

**[0098]** Esses primeiros resultados mostram que a presença de incisões orientadas radialmente em um plano circunferencial de corte leva efetivamente a aumentar a velocidade de desgaste.

**[0099]** O pneumático de acordo com a invenção obteve o valor 87.

**[00100]** Esses resultados mostram que as incisões propostas de acordo com a invenção permitem realizar pneumáticos dos quais as propriedades em termos de desgaste estão quase ao nível daquelas de um pneumático sem incisão.

**[00101]** Outros ensaios foram realizados com os mesmos pneumáticos para comparar a aderência sobre solo molhado. Os resultados são uma apreciação subjetiva média a partir das observações de três pilotos.

**[00102]** O valor 100 é atribuído ao pneumático de referência R1.

**[00103]** O pneumático de acordo com a invenção e o pneumático de referência R2 se viram atribuir a mesma nota 120.

**[00104]** Esses resultados mostram bem que a presença das incisões nos pneumáticos melhora substancialmente os desempenhos em termos de aderência sobre solo molhado.

## REIVINDICAÇÕES

1. Pneumático (1) para um veículo motorizado de duas rodas que compreende uma estrutura de reforço de tipo carcaça, formada por elementos de reforço, ancorada de cada lado do pneumático a um talão, cuja base é destinada a ser montada em uma base de jante, cada talão sendo estendido radialmente para o exterior por um flanco, os flancos reunindo-se radialmente para o exterior a uma banda de rodagem (2), pelo menos a superfície da banda de rodagem (2) consistindo de um primeiro composto polimérico que se estende sobre pelo menos uma parte da parte central e de pelo menos um segundo composto polimérico que apresenta propriedades físico-químicas diferentes daquelas do dito primeiro composto polimérico e que cobre pelo menos uma parte das partes axialmente exteriores da banda de rodagem, caracterizado pelo fato de que pelo menos a parte central da banda de rodagem compreende pelo menos uma incisão (5), em que, na parte central da banda de rodagem consistindo do dito primeiro composto polimérico, em um plano circunferencial, pelo menos parte de uma parede da dita pelo menos uma incisão é formada por pelo menos duas linhas (370, 371), em que cada uma das linhas forma com a direção radial um ângulo ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) entre 5 e 65°, em que as direções de duas linhas sucessivas formam entre si um ângulo entre 30 e 120°, e em que a interseção das direções das ditas duas linhas é orientada na direção de rodagem do pneumático com relação às extremidades das duas linhas.

2. Pneumático (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as ditas pelo menos duas linhas (370, 371) são conectadas por um arco de um círculo (372).

3. Pneumático (1) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, uma parede da dita pelo menos uma incisão sendo formada por duas linhas (370, 371), caracterizado pelo fato de que as ditas duas linhas são simétricas uma à outra em torno da bissetriz (B) do ângulo formado por suas direções.

4. Pneumático (1) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, uma parede da dita pelo menos uma incisão sendo formada por duas linhas (370, 371), caracterizado pelo fato de que, em um plano circunferencial, a interseção das

direções das ditas duas linhas está situada a uma distância radial entre 25 e 50 % da profundidade da incisão distante da superfície da banda de rodagem.

5. Pneumático (1) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, uma parede da dita pelo menos uma incisão sendo formada por duas linhas (370, 371), caracterizado pelo fato de que, em um plano circunferencial, a interseção das direções das ditas duas linhas está situada a uma distância radial entre 50 e 75 % da altura da incisão distante da superfície da banda de rodagem.

6. Pneumático (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço da estrutura de reforço de tipo carcaça formam com a direção circunferencial um ângulo entre 65° e 90°.

7. Pneumático (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a estrutura de reforço de topo compreende pelo menos uma camada de elementos de reforço circunferenciais.

8. Pneumático (1) de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço circunferenciais são distribuídos na direção transversal com um passo variável.

9. Pneumático (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a estrutura de reforço de topo compreende pelo menos uma camada de elementos de reforço, conhecida como camada de trabalho, e em que os elementos de reforço formam com a direção circunferencial ângulos entre 10 e 80°.

10. Pneumático (1) de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os ângulos formados pelos elementos de reforço da dita pelo menos uma camada de trabalho com a direção longitudinal podem variar na direção transversal.

11. Utilização de um pneumático (1) do tipo definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizada pelo fato de ser para equipar a roda traseira de um veículo motorizado de duas rodas tal como uma motocicleta.

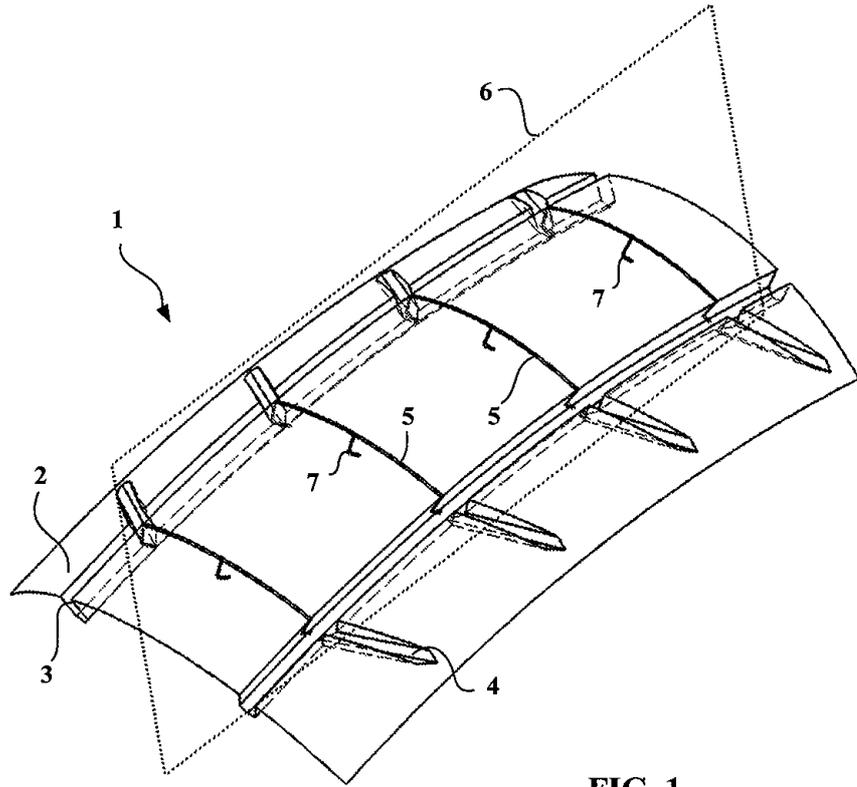


FIG. 1

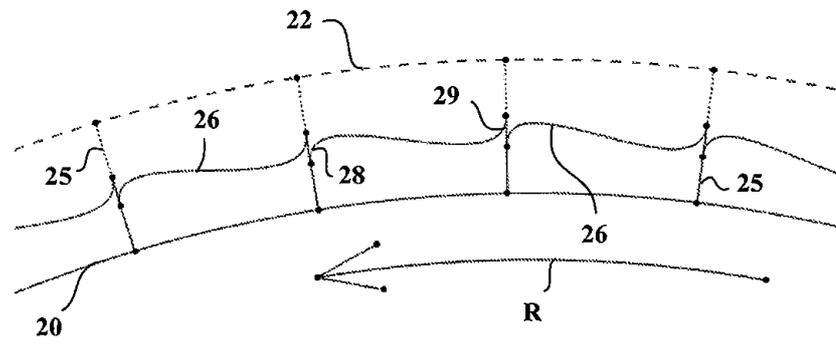


FIG. 2

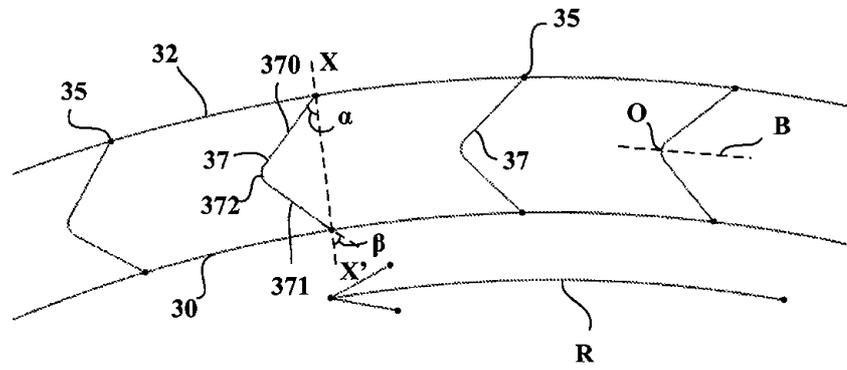


FIG. 3

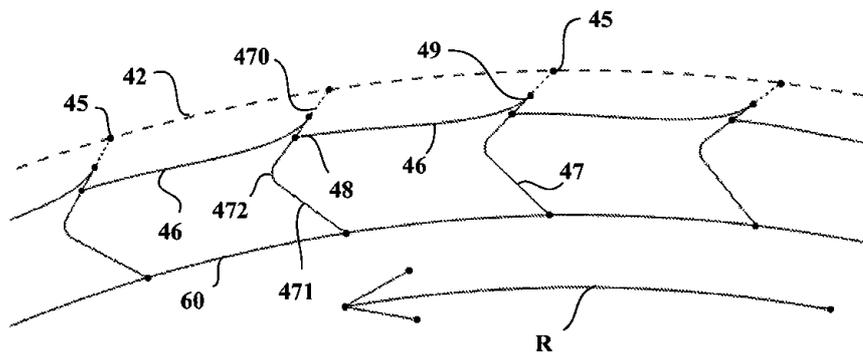


FIG. 4

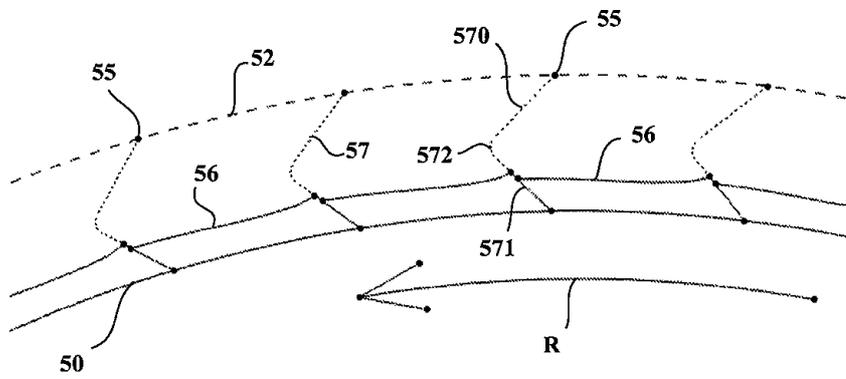


FIG. 5