



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

(11) PI 0418116-6 B1

(22) Data do Depósito: 16/12/2004

(45) Data de Concessão: 24/04/2018



* B R P I 0 4 1 8 1 1 6 B 1 *

(54) Título: PNEUMÁTICO E UTILIZAÇÃO DE UM PNEUMÁTICO

(51) Int.Cl.: B60C 9/22; B60C 9/08

(30) Prioridade Unionista: 24/12/2003 FR 0315587

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

(72) Inventor(es): PASCAL PROST; ALAIN VALLE

“PNEUMÁTICO E UTILIZAÇÃO DE UM PNEUMÁTICO”

A presente 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.

5 Ainda que não limitada a uma tal aplicação, a invenção será mais especialmente descrita em referência a um tal pneumático de motocicleta, ou moto.

A armadura de reforço ou reforço dos pneumáticos e notadamente dos pneumáticos de motocicleta é atualmente – e na maior parte das vezes – constituída por empilhamento de uma ou várias lonas designadas classicamente como “lonas de carcaça”, “lonas de topo”, etc. Esse modo de designar as armaduras de reforço provém do processo de fabricação, que consiste em realizar uma série de produtos semi-acabados em forma de lonas, providas de reforços filares com frequência longitudinais, que são na seqüência reunidas ou empilhadas a fim de confeccionar um esboço de pneumático. As lonas são realizadas no plano, com grandes dimensões, e são depois cortadas em função das dimensões de um produto dado. A união das lonas é também realizada, em um primeiro tempo, sensivelmente no plano. O esboço assim realizado é em seguida conformado para adotar o perfil toroidal típico dos pneumáticos. Os produtos semi-acabados ditos “de acabamento” são em seguida aplicados sobre o esboço, para obter um produto pronto para a vulcanização.

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

uma ancoragem da armadura de carcaça no friso.

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

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

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

Também existem processos de montagem em um núcleo toroidal que utilizam produtos semi-acabados especialmente adaptados para

uma colocação rápida, eficaz e simples sobre um núcleo central. Finalmente, também é possível utilizar um misto que compreende ao mesmo tempo certos produtos semi-acabados para realizar certos aspectos arquiteturais (tais como lonas, cordonéis, etc), enquanto que outros são realizados a partir da aplicação direta de misturas e/ou de elemento de reforço.

No presente documento, a fim de levar em consideração as evoluções tecnológicas recentes tanto no domínio da fabricação quanto para a concepção de produtos, os termos clássicos tais como “lonas”, “cordonéis”, etc, são vantajosamente substituídos por termos neutros ou independentes do tipo de processo utilizado. Assim o termo “reforço de tipo carcaça” ou “reforço de flanco” é válido para designar os elementos de reforço de uma lona de carcaça no processo clássico, e os elementos de reforço correspondentes, em geral aplicados ao nível dos flancos, de um pneumático produzido de acordo com um processo semi-acabados. O termo “zona de ancoragem”, por sua parte, pode designar tanto o “tradicional” reviramento de lona de carcaça em torno de um cordonel de um processo clássico, quanto o conjunto formado pelos elementos de reforço circunferenciais, pela mistura borrachosa e pelas porções adjacentes de reforço de flanco de uma zona baixa realizada com um processo com aplicação sobre um núcleo toroidal.

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 estar compreendido entre 65° e 90° , a dita armadura de carcaça sendo radialmente encimada por uma armadura de topo formada pelo menos por elementos de reforço geralmente têxteis. Subsistem no entanto pneumáticos não radiais aos quais também se refere 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.

Numerosas arquiteturas de armadura de topo foram propostas, de acordo com que o pneumático será destinado a ser montado na frente da moto ou a ser montado 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 das 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 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 parte da frente 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 vareta de pelo menos um elemento de reforço revestido de borracha.

A patente FR 2 561 588 descreve assim uma tal armadura de topo, com pelo menos uma lona da qual os elementos de reforço formam com a direção circunferencial um ângulo que pode variar entre 0° e 8° , o módulo de elasticidade de tais elementos se elevando a pelo menos 6000 N/mm^2 , e, disposta entre a armadura de carcaça e a lona de elementos circunferenciais, uma camada de amortecimento formada principalmente por duas lonas de elementos cruzados de uma lona para a seguinte formando assim entre si ângulos compreendidos entre 60° e 90° , as ditas lonas cruzadas sendo formadas por elementos de reforço têxteis que têm um módulo de elasticidade de pelo menos 6000 N/mm^2 .

O documento EP 0 456 933, tendo em vista conferir a um pneumático para moto uma excelente estabilidade em grande velocidade

assim como uma excelente propriedade de contato com o solo, ensina por exemplo constituir uma armadura de topo com pelo menos duas lonas: uma primeira lona, radialmente a mais próxima da armadura de carcaça sendo composta por cabos orientados com um ângulo compreendido entre 40° e 90° em relação à direção circunferencial e a segunda lona, a mais próxima radialmente da banda de rodagem sendo composta por cabos enrolados helicoidalmente na direção circunferencial.

A Patente U.S. 5 301 730, tendo em vista aumentar a motricidade de um pneumático para posição traseira de uma moto, propõe uma armadura de topo composta, indo-se da armadura de carcaça radial para a banda de rodagem, por pelo menos uma lona de elementos sensivelmente circunferenciais e por duas lonas de elementos cruzados de uma lona para a seguinte formando assim com a direção circunferencial um ângulo que pode estar compreendido entre 35° e 55° , a lona de elementos paralelos à direção circunferencial podendo ser formada por elementos feitos de poliamida aromática, e as lonas de elementos cruzados feitos de poliamida alifática.

A invenção tem como objetivo realizar pneumáticos para motocicleta, cuja estrutura de reforço de topo compreende pelo menos uma camada de elementos de reforço orientados circunferencialmente e pelo menos uma camada de elementos de reforço de trabalho, a custos inferiores àqueles atualmente obtidos, sem por isso prejudicar as propriedades, necessárias à satisfação dos usuários.

Esse objetivo foi atingido de acordo com a invenção por um pneumático que compreende uma estrutura de reforço de tipo carcaça, formada por elementos de reforço, ancorada de cada lado do pneumático a um friso do qual a base é destinada a ser montada em um assento de aro, cada friso sendo prolongado radialmente para o exterior por um flanco, os flancos se unindo radialmente para o exterior com uma banda de rodagem, e que compreende sob a banda de rodagem uma estrutura de reforço de topo

constituída por pelo menos uma camada de elementos de reforço dita camada de trabalho, a dita estrutura de reforço de topo compreendendo pelo menos uma camada adicional de elementos de reforço orientados circunferencialmente radialmente exterior à estrutura de reforço de tipo carcaça, e de acordo com o perfil do pneumático em um plano radial, em sua parte radialmente exterior aos dois pontos de tangência da abscissa curvilínea da estrutura de reforço de tipo carcaça com perpendiculares ao eixo de rotação pelo menos uma camada de elementos de reforço de trabalho sendo pelo menos parcialmente radialmente interior à parte, da estrutura de reforço de tipo carcaça, radialmente exterior aos dois pontos de tangência da abscissa curvilínea da dita estrutura de reforço de tipo carcaça com perpendiculares ao eixo de rotação.

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.

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.

A direção transversal ou axial do pneumático é paralela ao eixo de rotação do pneumático.

Um plano radial contém o eixo de rotação do pneumático.

De acordo com a invenção, os elementos de reforço são ditos circunferenciais quando eles formam um ângulo com a direção longitudinal inferior a 8° .

O pneumático de acordo com a invenção permite um ganho econômico de duas ordens. Primeiramente, a quantidade de matéria utilizada para realizar uma camada de elementos de reforço de trabalho é diminuída em relação a um pneumático usual, de mesmas dimensões, devido à posição radialmente interior de pelo menos uma parte de uma camada de elementos de

reforço de trabalho em relação à estrutura de reforço de tipo carcaça. E, em consequência disso, o tempo de fabricação da dita camada de elementos de reforço de trabalho pode ser inferior àquele necessário para a realização da camada de um pneumático usual, notadamente no caso de uma realização sobre núcleo rígido.

A presença de pelo menos uma camada de elementos de reforço circunferenciais radialmente exterior à estrutura de reforço de tipo carcaça permite ter uma função de proteção da estrutura de tipo carcaça e da camada de trabalho.

De acordo com a invenção, quando o pneumático compreende pelo menos duas camadas de reforço de tipo carcaça, pelo menos uma camada de elementos de reforço de trabalho é posicionada pelo menos parcialmente radialmente no interior de pelo menos duas camadas de reforço de tipo carcaça.

Um pneumático de acordo com a invenção, que compreende pelo menos uma parte da estrutura de reforço de topo realizada radialmente no interior da estrutura de reforço de tipo carcaça, é assim vantajosamente realizado de acordo com uma técnica de fabricação de tipo sobre núcleo rígido ou forma rígida.

De acordo com um primeiro modo de realização da invenção, a estrutura de reforço de trabalho é integralmente realizada radialmente no interior de pelo menos uma estrutura de carcaça, quer dizer no interior de pelo menos uma camada de carcaça. Pelo menos uma estrutura de reforço de tipo carcaça cobre assim radialmente a estrutura completa de reforço de trabalho.

De acordo com um segundo modo de realização preferido da invenção, pelo menos uma camada de elementos de reforço de trabalho da estrutura de reforço de topo é realizada radialmente no exterior da estrutura de reforço de tipo carcaça. De acordo com esse segundo modo de realização da invenção, a camada de elementos de reforço de trabalho contribui para a

formação de proteção em relação à carcaça e às outras camadas da estrutura de reforço de trabalho, contra agressões mecânicas eventuais.

Variantes de realização da invenção prevêem ainda que pelo menos uma camada de elementos de reforço de trabalho da estrutura de reforço de topo é realizada pelo menos parcialmente radialmente no exterior da camada de elementos de reforço circunferenciais.

Em uma variante vantajosa da invenção, uma camada de elementos de reforço de trabalho pode ser realizada em várias partes colocadas no lugar em diferentes posições radiais ou diferentes níveis do pneumático. Um tal pneumático pode notadamente compreender uma parte da camada de elementos de reforço de trabalho radialmente no exterior dos elementos de reforço da estrutura de carcaça, e mesmo da camada de elementos de reforço circunferenciais, na parte central do pneumático, quer dizer sob a parte central da banda de rodagem. Essa parte da camada de elementos de reforço de trabalho permite então notadamente uma proteção da carcaça contra eventuais agressões que podem intervir pela parte central da banda de rodagem, considerada como a mais exposta. A invenção prevê ainda, no caso de uma camada de elementos de reforço de trabalho realizada em várias partes colocadas no lugar em diferentes posições radiais, que a distribuição dessas diferentes partes não seja realizada de maneira simétrica em relação ao plano equatorial, ou plano circunferencial que passa pelo centro do topo do pneumático. Uma tal distribuição não simétrica pode por outro lado ser ligada a uma escolha de materiais diferentes dos elementos de reforço das camadas de trabalho.

De acordo com esse tipo de realização de uma camada de elementos de reforço de trabalho fracionada em várias partes, a invenção prevê vantajosamente um recobrimento das extremidades axiais das ditas partes entre si.

De acordo com uma variante vantajosa da invenção, pelo

menos uma camada de elementos de reforço de trabalho é constituída por pelo menos um fio contínuo de reforço que forma na zona central da dita camada segmentos que apresentam ângulos, formados com a direção longitudinal, idênticos, os ditos ângulos sendo medidos nos pontos de interseções com um plano circunferencial, dois segmentos adjacentes sendo ligados por um laço ou cotovelo formado pelo dito fio, e os segmentos formando um ângulo com a direção longitudinal compreendido entre 10 e 80°.

De acordo com uma realização preferida da invenção, na zona central da dita camada de trabalho, os segmentos são equidistantes uns dos outros de acordo com todos os planos circunferenciais.

Outras realizações vantajosas da invenção prevêem ainda que motivos de segmentos são equidistantes uns dos outros de acordo com todos os planos circunferenciais. Por motivo de segmentos, entende-se um conjunto de vários segmentos disposto de acordo com uma configuração dada e que é reproduzido.

A zona central de uma camada de trabalho é uma zona circunferencial da dita camada axialmente compreendida entre duas zonas laterais, axialmente exteriores à dita zona central. Essa zona central é de acordo com uma realização preferida da invenção centrada no topo da banda de rodagem do pneumático.

O termo "fio" designa em toda generalidade, tanto monofilamentos, fibras multifilamentares (eventualmente torcidas sobre si mesmas) ou uniões como cabos têxteis ou metálicos, retorcidos ou então ainda qualquer tipo de união equivalente, como por exemplo um cabo híbrido, e isso, quaisquer que sejam a ou as matérias, o tratamento eventual desses fios, por exemplo um tratamento de superfície ou revestimento, ou pré-encolagem, para favorecer a adesão sobre a borracha ou qualquer outra matéria.

De acordo com essa variante vantajosa da invenção, a camada de trabalho é realizada com pelo menos um fio do qual nenhuma extremidade

livre está presente nas bordas da dita camada. De preferência, a realização da camada é feita com um só fio e a camada é do tipo “mono-fio”. No entanto, a realização industrial de tais camadas leva a descontinuidades notadamente devidas a trocas de bobina. Uma realização preferida da invenção consiste ainda em só utilizar um só ou um pequeno número de fios para uma camada de trabalho e é conveniente dispor os inícios e fins de fios na zona central da dita camada.

Um pneumático de acordo com a invenção assim realizado compreende uma estrutura de reforço que não apresenta nenhuma extremidade livre dos elementos de reforço ao nível das bordas axialmente exteriores das camadas de trabalho.

Os estudos realizados colocaram notadamente em evidência que a presença de camadas usuais de elementos de reforço que apresentam um ângulo com a direção longitudinal leva a rigidezes locais, circunferenciais e de cisalhamento, que diminuem com a aproximação das bordas das ditas camadas, a tensão nas extremidades dos elementos de reforço sendo nula. Uma tensão local nula dos elementos de reforço se traduz por uma menor eficácia dos ditos elementos de reforço nessa zona. Ora, as rigidezes das bordas das camadas são especialmente importantes quando o pneumático é utilizado nas mais fortes inclinações do eixo das rodas, em curva, a parte do pneumático que corresponde a essas zonas se encontrando então em frente ao solo.

A realização de pneumáticos para motocicletas leva a valores de curvaturas importantes para uma utilização dos ditos pneumáticos em inclinação do eixo das rodas. Um pneumático realizado de acordo com essa variante da invenção e que compreende uma estrutura de reforço que não apresenta nenhuma extremidade livre dos elementos de reforço ao nível das bordas axialmente exteriores das camadas de trabalho, permite assim notadamente reforçar as propriedades de aderência e de motricidade dos

pneumáticos para uma utilização em forte inclinação do eixo das rodas.

Na zona central das camadas de trabalho, quer dizer na parte das camadas de trabalho que não engloba os laços que ligam os segmentos entre si, os segmentos apresentam ângulos, formados com a direção longitudinal, idênticos, os ditos ângulos sendo medidos nos pontos de interseções com um plano circunferencial, qualquer que seja o dito plano circunferencial. Em outros termos, para um plano circunferencial de corte dado, os segmentos apresentam todos o mesmo ângulo formado com a direção longitudinal nos pontos de interseções com o dito plano circunferencial de corte. Por outro lado, o ângulo precitado pode variar de acordo com o plano circunferencial de corte considerado.

De acordo com uma realização preferida precedentemente citada, na zona central das camadas de trabalho, os segmentos são equidistantes uns dos outros em planos circunferenciais de corte; a distância que separa segmentos adjacentes podendo no que lhe diz respeito variar de acordo com o plano circunferencial de corte considerado, ou mais precisamente, a distância entre segmentos adjacentes podendo variar de acordo com a direção axial.

Um tal pneumático que como enunciado precedentemente é vantajosamente realizado de acordo com uma técnica do tipo sobre núcleo rígido ou toroidal permite notadamente a colocação no lugar dos elementos de reforço na posição quase final; de fato, uma etapa de conformação não sendo exigida de acordo com esse tipo de processo os elementos de reforço não são mais deslocados depois de sua colocação no lugar. Se uma técnica que compreende uma etapa de colocação em forma, tal como uma conformação ou a aplicação de uma lona plana sobre o perfil do pneumático, é utilizada, a curvatura de um pneu de moto necessita que seja preparada uma lona especial para poder obter segmentos, que apresentam ângulos idênticos e eventualmente equidistantes uns dos outros de acordo com todos os planos

circunferenciais, ligados por um laço; notadamente nas extremidades da lona e portanto ao nível dos laços, a conformação de acordo com a curvatura de um pneumático para motocicleta leva a variações notadamente nas bordas do pneumático que modificam a posição dos elementos de reforço. Essa modificação das posições é por outro lado perturbada pela presença dos laços que acarretam modificações não homogêneas. Devido a isso, os diferentes segmentos não apresentam ângulos, formados com a direção longitudinal, idênticos em planos circunferenciais de corte. Do mesmo modo, eles não são equidistantes uns dos outros em planos circunferenciais de corte.

10 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 ditos segmentos do fio das camadas de trabalho com a direção longitudinal são variáveis de acordo com a direção transversal tais que os
15 ditos ângulos são superiores nas bordas axialmente exteriores das camadas de elementos de reforço em relação aos ângulos dos ditos segmentos medidos ao nível do plano equatorial do pneumático.

A utilização de uma técnica de tipo sobre núcleo rígido que permite notadamente a colocação no lugar dos elementos de reforço na
20 posição quase final sem necessitar de etapa de conformação apresenta ainda vantagens. De fato, uma técnica do tipo sobre núcleo rígido permite notadamente de maneira simples variações de ângulos nitidamente superiores ao que é possível obter de acordo com processos que compreendem uma etapa de conformação. Por outro lado, as ditas variações de ângulo, o dito ângulo
25 tendendo a aproximadamente 90° nas bordas das camadas de trabalho, levam a um aumento do passo e favorecem a realização dos laços, devido à redução do volume.

A invenção propõe ainda um pneumático que compreende pelo menos uma estrutura de reforço de tipo carcaça, formada por elementos de

reforço, ancorada de cada lado do pneumático a um friso da qual a base é destinada a ser montada em um assento de aro, cada friso se prolongando radialmente para o exterior por um flanco, os flancos se unindo radialmente na direção do exterior com uma banda de rodagem, e que compreende sob a banda de rodagem uma estrutura de reforço de topo constituída por pelo menos uma camada de elementos de reforço dita camada de trabalho e não compreendendo elementos de reforço orientados circunferencialmente e, de acordo com o perfil do pneumático em um plano radial, pelo menos uma camada de elementos de reforço de trabalho sendo pelo menos parcialmente radialmente interior à parte, de pelo menos uma estrutura de reforço de tipo carcaça, radialmente exterior aos dois pontos de tangência da abscissa curvilínea da dita estrutura de reforço de tipo carcaça com perpendiculares ao eixo de rotação, a dita camada de elementos de reforço de trabalho sendo constituída por pelo menos um fio contínuo de reforço que forma na zona central da dita camada segmentos, tais que dois segmentos adjacentes são ligados por um laço, e tais que os ditos segmentos formem um ângulo com a direção longitudinal compreendido entre 10° e 80° , os ditos ângulos formados pelos ditos segmentos com a direção longitudinal sendo variáveis de acordo com a direção transversal de modo que os ditos ângulos são superiores nas bordas axialmente exteriores das camadas de elementos de reforço em relação aos ângulos dos ditos segmentos medidos ao nível do plano equatorial do pneumático.

Um primeiro modo de realização das variantes de realização da invenção de acordo com as quais os ângulos formados pelos ditos segmentos do fio das camadas de trabalho com a direção longitudinal são variáveis de acordo com a direção transversal, consiste em fazer variar o ângulo dos segmentos de uma maneira monótona a partir do plano equatorial do pneumático até as bordas da camada de trabalho.

Um segundo modo de realização dessas variantes consiste em

fazer evoluir o ângulo por patamares a partir do plano equatorial do pneumático até as bordas da camada de trabalho.

Um último modo de realização dessas variantes consiste em uma evolução do ângulo tal para que valores dados sejam obtidos para posições axiais dadas.

Esses diferentes modos de realização das variantes de realização da invenção de acordo com as quais os ângulos formados pelos ditos segmentos do fio das camadas de trabalho com a direção longitudinal são variáveis de acordo com a direção transversal permitem em outros termos, obter uma grande rigidez circunferencial da estrutura de reforço do topo pela presença de ângulos fechados, quer dizer pequenos, na zona do topo do pneu, quer dizer na zona que enquadra o plano equatorial. E ao contrário a presença de ângulos abertos, quer dizer ângulos que tendem a aproximadamente 45° , e mesmo acima de aproximadamente 90° , pode ser obtida nas bordas da camada de trabalho ou mais exatamente ao nível dos ombros do pneumático para melhorar a aderência, a motricidade, o conforto, ou ainda a temperatura de funcionamento do pneumático; de fato, tais variações de ângulos permitem modular as rigidezes de cisalhamento das camadas de trabalho.

Vantajosamente, no caso de uma estrutura radial, os elementos de reforço da estrutura de reforço de tipo carcaça formam com a direção circunferencial um ângulo compreendido entre 65° e 90° .

De acordo com realizações preferidas da invenção, os segmentos formam um ângulo com a direção longitudinal compreendido entre 20° e 75° . De preferência, o ângulo é inferior a 50° e mais de preferência inferior a 40° .

De acordo com uma realização preferida da invenção, a estrutura de reforço de topo do pneumático compreende pelo menos duas camadas de elementos de reforço tais que de uma camada para a seguinte os segmentos formam entre si ângulos compreendidos entre 20° e 160° e de

preferência entre 40 e 100°.

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.

5 De acordo com um primeiro modo de realização dessa variante da invenção, o dito passo no centro (topo) da banda de rodagem é menor do que nas bordas da dita camada. Uma tal realização de acordo com a invenção favorece notadamente uma resistência às agressões exteriores que são maiores na zona central do pneumático.

10 De acordo com um modo de realização dessa variante da invenção, o dito passo no centro (topo) da banda de rodagem é maior do que nas bordas da dita camada. Uma tal realização de acordo com a invenção favorece notadamente a colocação no plano do pneumático com grande inclinação do eixo das rodas.

15 O centro ou topo da banda de rodagem é definido pelo plano equatorial do pneumático.

De acordo com uma realização preferida da invenção, o valor do passo de acordo com a direção transversal obedece a uma seqüência em pelo menos uma parte da largura axial da dita camada que vai até nas bordas da dita camada. De acordo com uma tal realização, o passo entre os elementos de reforço circunferenciais da dita camada é vantajosamente constante em uma zona central que cobre o topo da banda de rodagem.

20 De acordo com um primeiro modo de realização, o valor do passo obedece a uma progressão aritmética de tipo $U(n) = U_0 + nr$, com U_0 compreendido entre 0,4 mm e 2,5 mm, e r , a razão da progressão compreendida entre 0,001 e 0,1.

De acordo com um segundo modo de realização, o valor do passo obedece a uma progressão geométrica de tipo $U(n) = U_0 \times r^n$, com U_0 compreendido entre 0,04 mm e 2,5 mm, e r , a razão da progressão

compreendido entre 1,001 e 1,025.

De acordo com outros modos de realização da invenção, o valor do passo pode ser uma combinação de várias progressões em função da posição axial da dita camada.

5 A variação do passo entre os elementos de reforço circunferenciais se traduz por uma variação do número de elementos de reforço circunferenciais por unidade de comprimento de acordo com a direção transversal e em consequência disso por uma variação da densidade de elementos de reforço circunferenciais de acordo com a direção transversal e
10 portanto por uma variação da rigidez circunferencial de acordo com a direção transversal.

Uma realização vantajosa da invenção prevê ainda que a estrutura de reforço de tipo carcaça é constituída por duas meias lonas que se estendem por exemplo dos ombros aos frisos. De acordo com a natureza, a
15 quantidade e a disposição dos elementos de reforço de topo, a invenção prevê efetivamente a supressão da estrutura de carcaça em pelo menos uma parte da zona do pneumático que se encontra sob a banda de rodagem. A realização de uma tal estrutura de carcaça pode ser feita de acordo com o ensinamento do documento EP-A-0 844 106. As posições relativas precedentemente
20 enunciadas das diferentes camadas da estrutura de reforço de topo são também compatíveis com uma tal estrutura de carcaça.

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

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

Também de preferência, 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.

Ainda de preferência, os elementos de reforço da camada de elementos de reforço circunferenciais apresentam um módulo de elasticidade superior a 6000 N/mm^2 .

5 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 meridiana de um esquema de um pneumático de acordo com um modo de realização da invenção,

10 - figura 2a, uma representação esquemática de uma camada de trabalho de acordo com uma primeira realização da invenção,

- figura 2b, uma representação esquemática de uma camada de trabalho de acordo com uma segunda realização da invenção,

15 - figura 3, uma vista meridiana de um esquema de um pneumático de acordo com um segundo modo de realização da invenção,

- figura 4, uma vista meridiana de um esquema de um pneumático de acordo com um terceiro modo de realização da invenção,

- figura 5, uma vista meridiana de um esquema de um pneumático de acordo com um quarto modo de realização da invenção.

20 As figuras 1 a 5 não estão representadas em escala para simplificar a compreensão das mesmas.

A figura 1 representa um pneumático 1 que compreende uma armadura de carcaça constituída por uma só camada 2 que compreende elementos de reforço de tipo têxtil. A camada 2 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° .

A dita camada de carcaça 2 é ancorada de cada lado do pneumático 1 em um friso 3 do qual a base é destinada a ser montada em um assento de aro. Cada friso 3 é prolongado radialmente para o exterior por um flanco 4, o dito flanco 4 se unindo radialmente para o exterior com a banda de rodagem 5. O pneumático 1 assim constituindo 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 a relação da altura da banda de rodagem sobre a largura máxima da banda de rodagem do pneumático. O valor de curvatura será vantajosamente compreendido entre 0.25 e 0.5 para um pneumático destinado a ser montado na parte da frente de uma motocicleta e ele estará vantajosamente compreendido entre 0.2 e 0.5 para um pneumático destinado a ser montado na parte de trás.

O pneumático 1 compreende por outro lado sob a banda de rodagem uma armadura de topo constituída no caso presente por duas camadas de trabalho 6, 7. As ditas camadas de trabalho 6, 7 são, de acordo com a invenção, posicionadas radialmente no interior da parte da camada de carcaça 2 radialmente exterior aos dois pontos de tangência A, B da abscissa curvilínea da dita camada de carcaça 2 com as perpendiculares 100, 101 ao eixo de rotação. O pneumático 1 compreende por outro lado uma camada de elementos de reforço circunferenciais 8 colocada no lugar radialmente no exterior da camada de carcaça 2. Nas figuras, a camada de elementos de reforço circunferenciais é representada com uma colocação no lugar de acordo com um passo variável, o passo sendo maior quando há um afastamento axial do topo do pneumático.

Uma realização desse tipo permite como evocado precedentemente um ganho econômico de duas ordens. Primeiramente, a quantidade de matéria utilizada para realizar tais camadas de elementos de reforço de trabalho é diminuída devido à posição radial das camadas 6 e 7 interior à camada de carcaça 2 em relação a um mesmo pneumático realizado

tradicionalmente com camadas de trabalho radialmente exteriores à carcaça. E em consequência disso, o tempo de colocação do fio de reforço das ditas camadas 6 e 7 é também inferior ao tempo necessário para a realização das camadas tradicionais precitadas. A variação do passo de colocação dos elementos de reforço circunferenciais contribui também para um ganho de matéria e de tempo de colocação em relação a um passo constante que corresponde ao menor passo.

As camadas de trabalho 6, 7 são constituídas por reforços têxteis realizados de acordo com a invenção com pelo menos um fio contínuo de reforço que forma na zona central da dita camada segmentos paralelos e os segmentos adjacentes sendo realizados por laços. A disposição dos fios é tal que os segmentos são cruzados de uma camada 6 para a camada 7 seguinte.

A figura 2a ilustra um exemplo de realização de acordo com a invenção de uma tal camada de trabalho 6 constituída por um único fio 9 colocado no lugar para formar segmentos 10. Dois segmentos adjacentes são ligados por laços 11. A orientação dos segmentos 10 é tal para que eles formem com a direção longitudinal L um ângulo compreendido entre 10 e 80°. Nessa representação da figura 2 os segmentos são realizados com um ângulo variável de modo que nas bordas da camada de trabalho 6, o dito ângulo se torna maior. Uma tal variante de realização permite notadamente conferir uma grande rigidez circunferencial em torno do equador, quer dizer na parte central do pneumático onde os ângulos dos ditos segmentos são os menores para resistir à centrifugação. Ao contrário os ângulos maiores na borda da camada de trabalho 6 e vantajosamente ao nível dos ombros permitem favorecer a aderência e a motricidade do pneumático em inclinação do eixo das rodas otimizando para isso a rigidez de cisalhamento das camadas de trabalho quando o ângulo se situa em torno de 45° ou então favorecer o conforto em inclinação do eixo das rodas quando o ângulo se aproxima de 90°.

Na figura 2a também são representados dois planos circunferenciais de corte XX' e YY' e os ângulos α e β formados pelos elementos de reforço com a direção longitudinal nos diferentes pontos de interseções com os ditos planos circunferenciais XX' e YY'. Os ângulos α por um lado e β por outro lado são idênticos qualquer que seja o elemento de reforço considerado. Por outro lado, os ângulos α e β são diferentes um do outro.

A figura 2a mostra também quando a camada 6 é centrada no topo ou equador do pneumático que o equador forma uma linha 12 que compreende os pontos de inflexão dos segmentos 10 formados pelo fio 9.

A figura 2b ilustra uma outra variante de realização da invenção próxima daquela da figura 2a de acordo com a qual o comprimento dos segmentos não é regular. No caso da figura 2b, o fio 9' é colocado para formar segmentos 10', 10'' de dois comprimentos diferentes. Uma tal configuração permite obter variações de densidade de acordo com a direção axial, a quantidade de elementos de reforço variando de acordo com essa mesma direção. Variações de densidade desse tipo são ainda mais interessantes na concepção de pneumáticos para motocicletas para otimizar e adaptar rigidezes diferentes das camadas de trabalho exigidas entre as posições linha reta e as diversas posições inclinadas do pneumático devido às partes diferentes da banda de rodagem e à estrutura de reforço que estão em frente com o solo.

No caso da figura 2b, são previstos dois comprimentos de segmentos diferentes mas a invenção não deve ser interpretada como limitada a esse caso em questão, o número de comprimentos diferentes de segmentos podendo ser maior.

De acordo com uma ou outra das realizações representadas nas figuras 2a e 2b, a realização das camadas 6 e 6' é de preferência realizada com um único fio. No entanto por diferentes razões, voluntárias ou não, no

caso em que vários fios são utilizados para realizar uma camada de trabalho 6, 7, 6', 7', as extremidades dos ditos fios se encontram na parte central do pneumático. Mais precisamente, nenhuma extremidade livre aparece nas bordas das camadas de trabalho; somente estão presentes a esse nível das camadas de trabalho os laços 11, 11'. Essa característica da invenção de acordo com a qual nenhuma extremidade livre dos elementos de reforço está presente nas bordas das camadas de trabalho permite melhorar a qualidade e mais especialmente a aderência, a motricidade, o conforto, ou ainda a temperatura de funcionamento dos pneumáticos sem prejudicar as diferentes propriedades procuradas ligadas à realização dos ditos pneumáticos.

Por outro lado, no que diz respeito à execução da realização de um tal pneumático, essa última é vantajosamente obtida por uma fabricação do tipo sobre núcleo rígido. Assim a colocação dos fios 9, 9' pode ser realizada por um robô que vem colocá-los precisamente com os ângulos desejados em sua posição quase final. De fato, uma fabricação do tipo sobre núcleo rígido permite um posicionamento preciso dos fios pois o núcleo rígido impondo a forma da cavidade interior exigida, o perfil do pneumático não sofre modificação por ocasião da confecção.

A figura 3 representa um pneumático 13 que é uma variante de realização da figura 1. De acordo com essa variante de realização, a camada de trabalho 63 é realizada radialmente no interior da camada de carcaça 2 radialmente recoberta pela camada de trabalho 73. A camada de elementos de reforço circunferenciais 83 também é radialmente exterior à camada de carcaça 2. A camada de trabalho 73 apresenta então além de sua função primeira uma função de proteção, notadamente para a camada de carcaça 2. Nessa figura 3, a camada de trabalho 73 é intercalada entre a camada de carcaça 2 e a camada de elementos de reforço circunferenciais 83 mas ela poderia de acordo com uma outra variante de realização ser radialmente exterior à dita camada de elementos de reforços circunferenciais. De acordo

com essa última variante, a camada de trabalho 73 tem também uma função de proteção em relação à camada de elementos de reforço circunferenciais 83.

A figura 4 representa um modo de realização da invenção de acordo com o qual a camada de trabalho 64 é realizada em várias partes 64a, 64b, 64c colocadas no lugar no pneumático 14 a níveis radialmente diferentes. Tais realizações permitem por exemplo conservar localmente um papel de proteção da camada de trabalho 64 notadamente em relação à lona de carcaça 2 e diminuir por outro lado os custos de fabricação realizando para isso parcialmente a dita camada de trabalho 64 em posições radialmente inferiores.

Essa escolha pode também influenciar outras propriedades do pneumático que só são buscadas localmente. No caso representado na figura 4, a posição das partes axialmente exteriores 64b, 64c radialmente no exterior da camada de carcaça 24 permite notadamente a melhora da estabilidade em grandes inclinações de eixo das rodas. O pneumático 14 compreende ainda uma camada de elementos de reforço circunferenciais 84 radialmente exterior à camada de carcaça 24. O pneumático pode por outro lado compreender uma segunda camada de trabalho, não representada na figura, radialmente interior ou exterior à camada de carcaça 24. Essa segunda camada de trabalho, quando ela é radialmente exterior à camada de carcaça 24 apresenta então além de sua função primeira uma função de proteção, notadamente para a camada de carcaça 24. Essa segunda camada de trabalho pode como no caso da figura 3 ser ou intercalada entre a camada de carcaça 24 e a camada de elementos de reforço circunferenciais 84 ou de acordo com uma outra variante de realização ser radialmente exterior à dita camada de elementos de reforços circunferenciais 84. De acordo com essa última variante, a segunda camada de trabalho tem também uma função de proteção em relação à camada de elementos de reforço circunferenciais 84.

A figura 5 representa, como no caso da figura 4, um modo de realização da invenção de acordo com o qual a camada de trabalho 65 é

realizada em várias partes 65a, 65b, colocadas no lugar no pneumático 15 a níveis radialmente diferentes. Contrariamente ao caso da figura 4, a representação feita nessa figura 5 não apresenta simetria em relação ao plano equatorial 20. Uma tal realização pode notadamente ser procurada quando o uso do pneumático 15 não será, ele mesmo, simétrico; por exemplo, no caso de pneumáticos que devem ser utilizados em circuitos específicos que solicitam o pneumático em inclinação do eixo das rodas de acordo com essencialmente um lado. De fato, a realização de um tal pneumático pode ser notadamente interessante para um uso em pista onde a maioria das curvas ou viragens estão na mesma direção. O pneumático 15 compreende ainda uma camada de elementos de reforço circunferenciais 85 radialmente exterior à camada de carcaça 25.

Uma tal realização da camada de trabalho 65 em várias partes pode ainda ser combinada com a presença de uma segunda camada de trabalho, não representada na figura, radialmente no exterior ou no interior da camada de carcaça 25. Essa segunda camada de trabalho, quando ela é radialmente exterior à camada de carcaça 25 apresenta então além de sua função primeira uma função de proteção, notadamente para a camada de carcaça 25. Essa segunda camada de trabalho pode como no caso das figuras 3 e 4 ser ou intercalada entre a camada de carcaça 25 e a camada de elementos de reforço circunferenciais 85 ou de acordo com uma outra variante de realização ser radialmente exterior à dita camada de elementos de reforços circunferenciais 85. De acordo com essa última variante, a segunda camada de trabalho tem também uma função de proteção em relação à camada de elementos de reforço circunferenciais 85.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneumático (1) que compreende uma estrutura de reforço de tipo carcaça (2), formada por elementos de reforço, ancorada de cada lado do pneumático a um friso (3) do qual a base é destinada a ser montada em um assento de aro, cada friso (3) sendo prolongado radialmente para o exterior por um flanco (4), os flancos se unindo radialmente para o exterior com uma banda de rodagem (5), e que compreende sob a banda de rodagem (5) uma estrutura de reforço de topo constituída por pelo menos uma camada de elementos de reforço dita camada de trabalho (6,7), a dita estrutura de reforço de topo compreendendo pelo menos uma camada adicional de elementos (8) de reforço orientados circunferencialmente radialmente exterior à estrutura de reforço de tipo carcaça (2), e em que, sobre o perfil do pneumático em um plano radial, em sua parte radialmente exterior aos dois pontos de tangência (A, B) da abscissa curvilínea da estrutura de reforço de tipo carcaça (2) com perpendiculares (100, 101) ao eixo de rotação pelo menos uma camada de elementos de reforço de trabalho é pelo menos parcialmente radialmente interior à parte da estrutura de reforço de tipo carcaça radialmente exterior aos dois pontos de tangência (A, B) da abscissa curvilínea da estrutura de reforço de tipo carcaça com perpendiculares ao eixo de rotação, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma camada de elementos de reforço de trabalho é constituída por pelo menos um fio contínuo de reforço (9) que forma na zona central da dita camada segmentos que apresentam ângulos (α , β) formados com a direção longitudinal, idênticos, os ditos ângulos sendo medidos nos pontos de interseções com um plano circunferencial (XX', YY'), pelo fato de que dois segmentos adjacentes (10) são ligados por um laço (11), e pelo fato

de que os segmentos (10) formam um ângulo com a direção longitudinal compreendido entre 10 e 80°.

2. Pneumático (1) de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que na zona central da dita camada os segmentos (10) são equidistantes uns dos outros de acordo com todos os planos circunferenciais (XX', YY').

3. Pneumático (1) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que os ângulos (α , β) formados pelos ditos segmentos (10) com a direção longitudinal são variáveis de acordo com a direção transversal e pelo fato de que os ditos ângulos (α , β) são superiores nas bordas axialmente exteriores das camadas (6, 7) de elementos de reforço em relação aos ângulos (α , β) dos ditos segmentos (10) medidos ao nível do plano equatorial do pneumático.

4. Pneumático (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma camada de elementos de reforço de trabalho (6, 7) é constituída por pelo menos um fio contínuo de reforço que forma na zona central da dita camada segmentos, pelo fato de que dois segmentos (10) adjacentes são ligados por um laço (11), pelo fato de que os ditos segmentos formam um ângulo com a direção longitudinal compreendido entre 10° e 80°, pelo fato de que os ângulos (α , β) formados pelos ditos segmentos com a direção longitudinal são variáveis de acordo com a direção transversal e pelo fato de que os ditos ângulos (α , β) são superiores nas bordas axialmente exteriores das camadas (6, 7) de elementos de reforço em relação aos ângulos (α , β) dos ditos segmentos (10) medidos ao nível do plano equatorial do pneumático.

5. Pneumático (1) de acordo com a reivindicação 3 ou 4, caracterizado pelo fato de que os ângulos (α , β) dos segmentos (10) variam de uma maneira

monótona a partir do plano equatorial do pneumático até as bordas da camada de trabalho (6, 7).

6. Pneumático (1) de acordo com a reivindicação 3 ou 4, caracterizado pelo fato de que os ângulos (α , β) dos segmentos (10) variam por patamar a partir do plano equatorial do pneumático até as bordas da camada de trabalho (6, 7).

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 duas camadas (6, 7) de elementos de reforço e pelo fato de que de uma camada para a seguinte, os segmentos (10) formam entre si ângulos compreendidos entre 20 e 160°.

8. Pneumático (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço da estrutura de reforço de tipo carcaça (2) formam com a direção circunferencial um ângulo compreendido entre 65° e 90°.

9. Pneumático (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço circunferenciais (8) são distribuídos de acordo com a direção transversal com um passo variável.

10. Pneumático de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o passo de distribuição dos elementos de reforço circunferenciais (8) no centro (topo) da banda de rodagem (5) é menor do que nas bordas da dita camada de elementos de reforço circunferenciais (8).

11. Pneumático de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o passo de distribuição dos elementos de reforço circunferenciais (8) no centro (topo) da banda de rodagem (5) é maior do que nas bordas da dita camada de elementos de reforço circunferenciais (8).

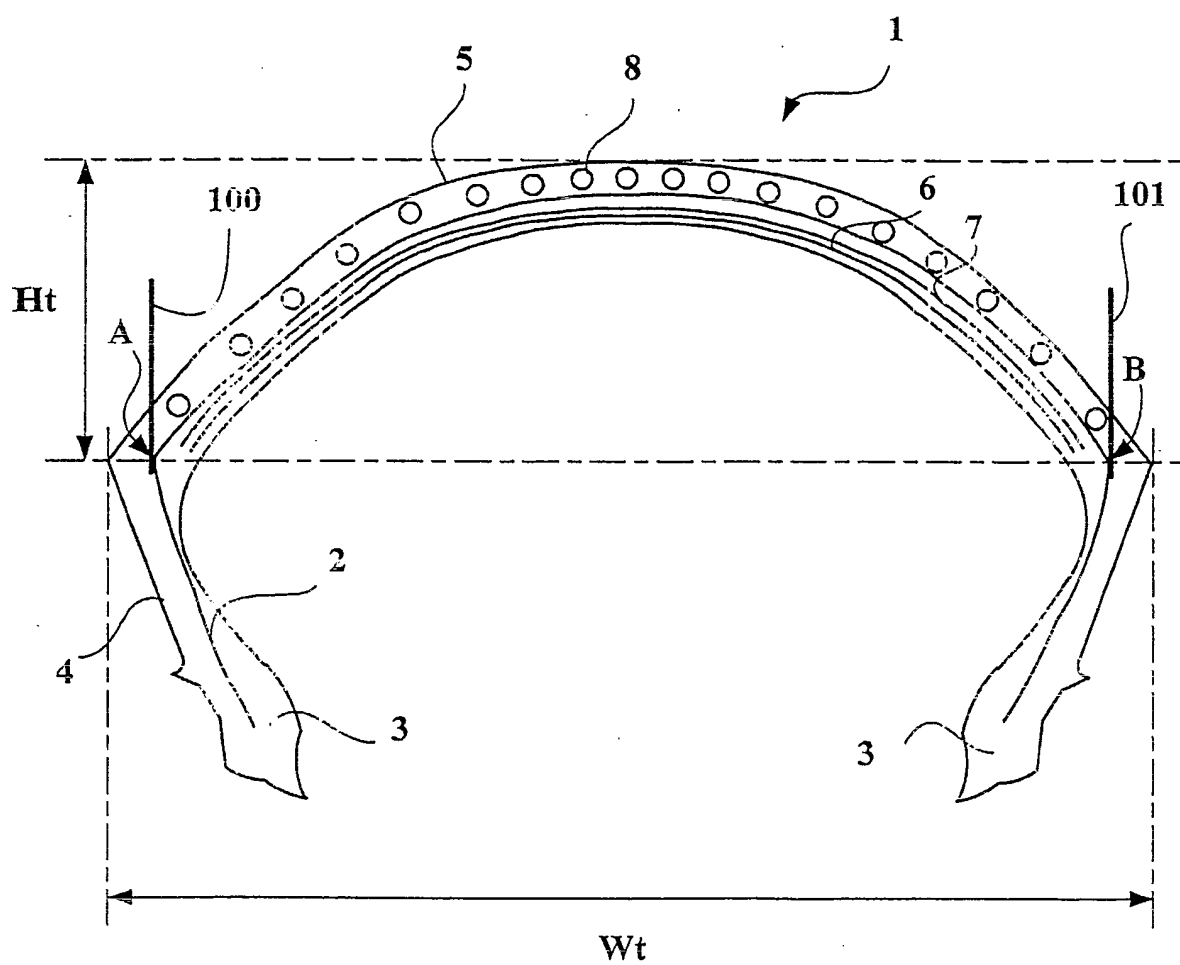
12. Pneumático de acordo com a reivindicação 9 a 11, caracterizado pelo fato de que o valor do passo de acordo com a direção transversal obedece a uma progressão matemática crescente em pelo menos uma parte da largura axial da dita camada.
13. Pneumático de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 12, caracterizado pelo fato de que o valor do passo obedece a uma progressão aritmética de tipo $U(n) = U_0 + nr$, com U_0 compreendido entre 0,4 mm e 2,5 mm, e r , a razão da progressão compreendida entre 0,001 e 0,1.
14. Pneumático de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 12, caracterizado pelo fato de que o valor do passo obedece a uma progressão geométrica de tipo $U(n) = U_0 \times r^n$, com U_0 compreendido entre 0,04 mm e 2,5 mm, e r , a razão da progressão compreendido entre 1,001 e 1,025.
15. Pneumático de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que uma camada de elementos de reforço circunferenciais (8) é posicionada pelo menos parcialmente radialmente no interior da camada de trabalho (6) radialmente mais exterior.
16. Pneumático de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a estrutura de reforço de tipo carcaça (2) é realizada em duas meias lonas quês e estendem dos ombros aos frisos.
17. Pneumático de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço das camadas de trabalho (6, 7) são feitos de material têxtil.
18. Pneumático de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço das camadas de trabalho (6, 7) são feitos de metal.

19. Pneumático de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço da camada de elementos de reforço circunferenciais (8) são metálicos e/ou têxteis e/ou feitos de vidro.

20. Pneumático de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que os elementos de reforço da camada de elementos de reforço circunferenciais (8) apresentam um módulo de elasticidade superior a 6000N/mm^2 .

21. Utilização de um pneumático conforme descrito em qualquer uma das reivindicações 1 a 20, caracterizada pelo fato de que é para um veículo motorizado de duas rodas tal como uma motocicleta.

FIG. 1



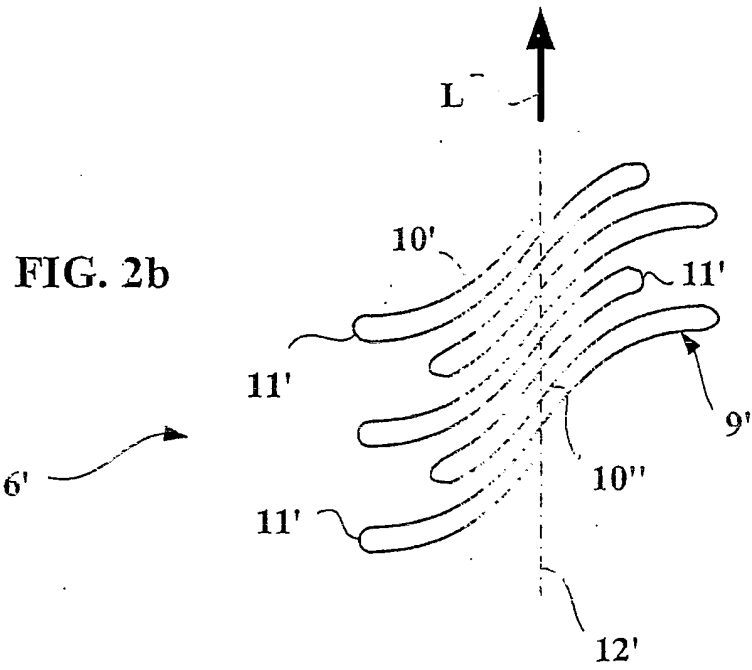
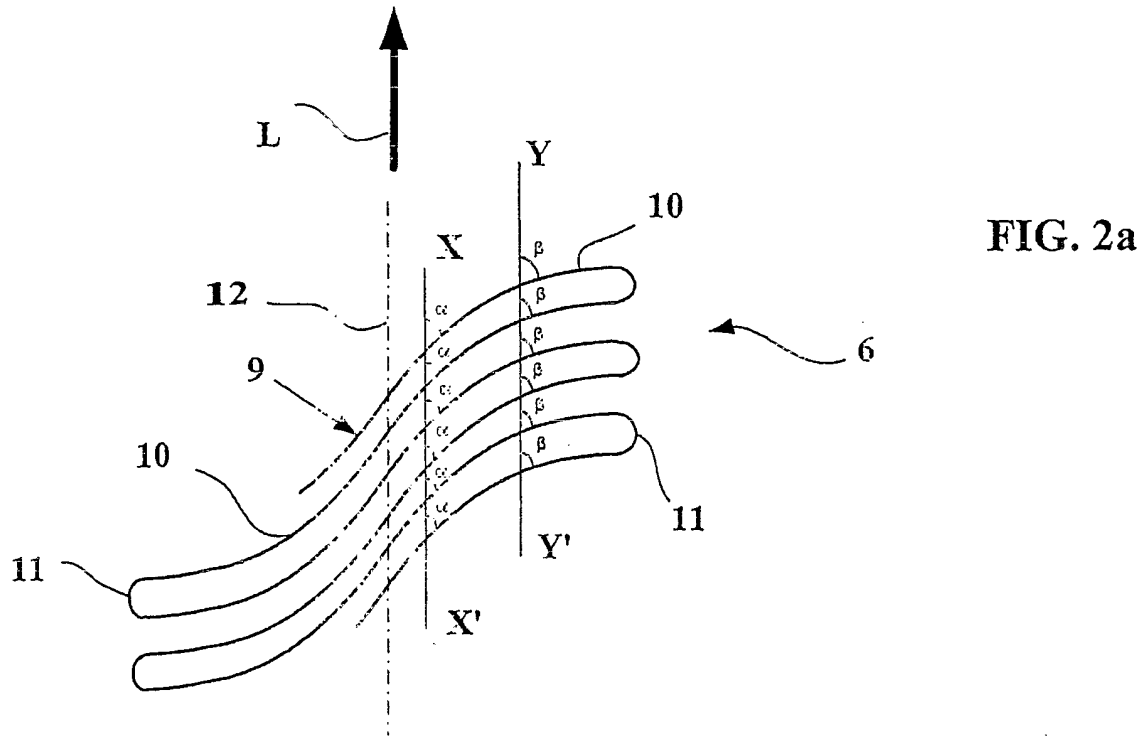


FIG. 3

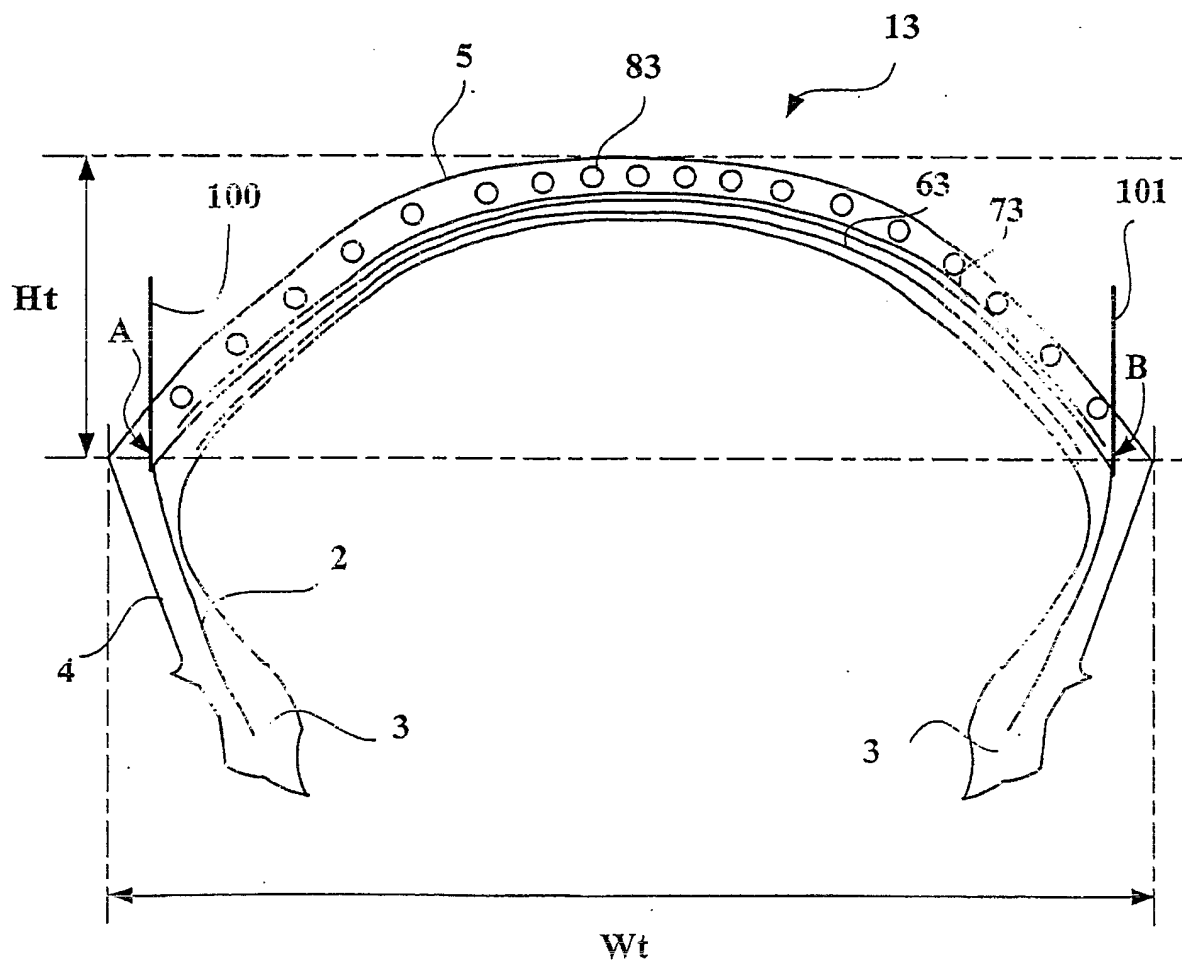


FIG. 4

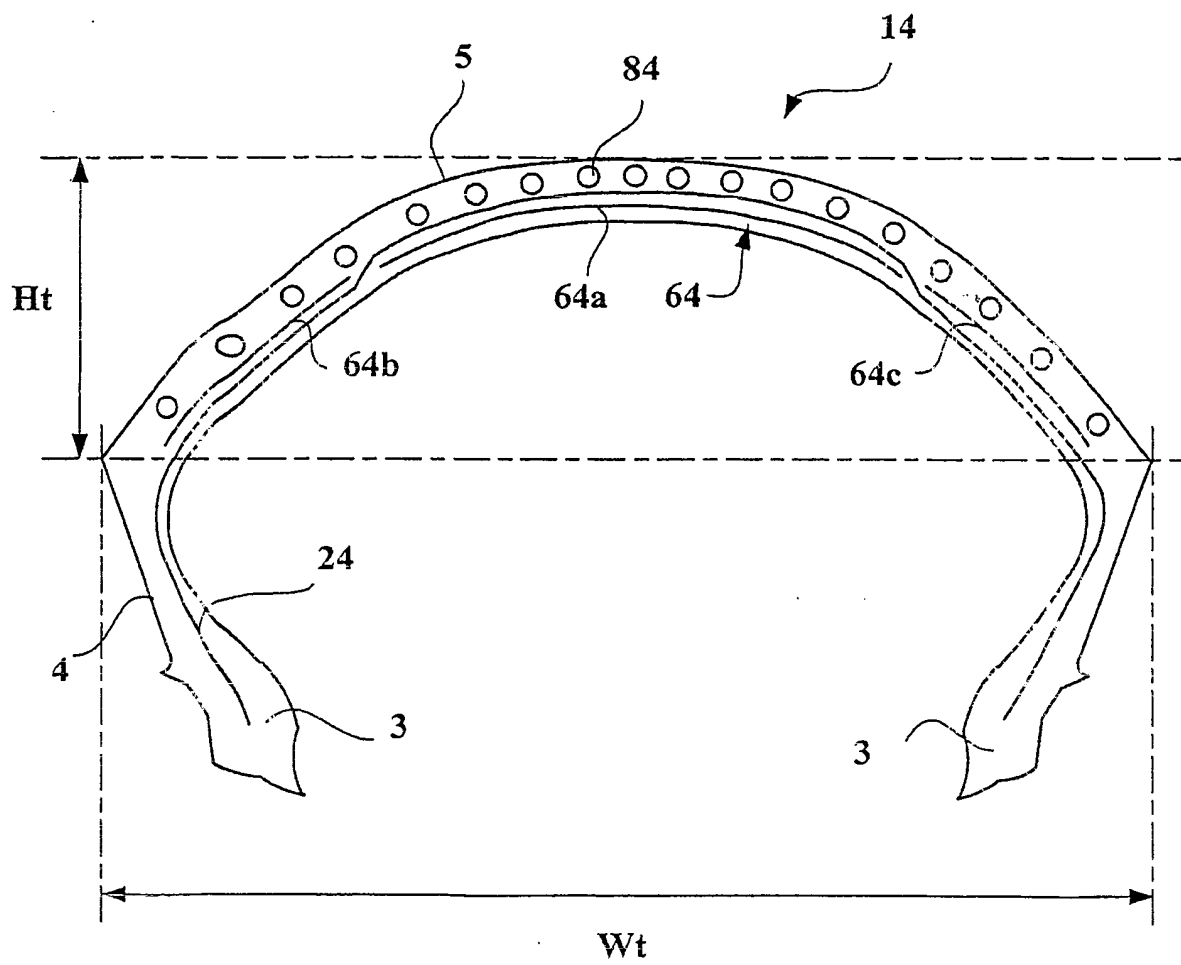


FIG. 5

