



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

(11) PI 1013325-9 B1



* B R P I 1 0 1 3 3 2 5 B 1 *

(22) Data do Depósito: 17/06/2010

(45) Data de Concessão: 17/03/2020

(54) Título: PNEUMÁTICO PARA VEÍCULO PARA CARGA PESADA

(51) Int.Cl.: B60C 15/06.

(30) Prioridade Unionista: 22/06/2009 FR 0903046.

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

(72) Inventor(es): BOPHA GRISIN; CHRIS BOYER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2010058560 de 17/06/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/149570 de 29/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 21/12/2011

(57) Resumo: PNEUMÁTICO PARA VEÍCULO PARA CARGA PESADA Pneumático para veículo para carga pesada, compreendendo dois talões e uma armadura de carcaça que compreende uma parte principal (161) que se enrola em cada talão em torno de um núcleo de cordão (171, 172) para formar um reviramento (162), cada talão compreendendo uma armadura adicional (163) e um perfil de enchimento que prolonga radialmente para o exterior o núcleo de cordão, este perfil de enchimento tendo, em qualquer plano meridiano, uma seção triangular e sendo formado de um empilhamento no sentido radial pelo menos de dois materiais poliméricos (11, 12, 13) em contato seguindo uma superfície de contato que corta todo plano meridiano de acordo com um traço meridiano (112, 123) convexo sobre pelo menos uma parte. O módulo de elasticidade do material polimérico (11) do perfil de enchimento em contato com o núcleo de cordão é superior ao módulo de elasticidade de qualquer outro material polimérico (12, 13) do perfil de enchimento.

"PNEUMÁTICO PARA VEÍCULO PARA CARGA PESADA"

[0001] A presente invenção se refere aos pneumáticos que equipam veículos para carga pesada, tais como veículos comerciais, destinados ao transporte de cargas pesadas. Ela se refere mais particularmente aos pneumáticos radiais.

[0002] Esta invenção se refere mais precisamente aos talões de pneumático, ou seja, a parte do pneumático que assegura a ligação mecânica entre o pneumático e o aro sobre o qual é montado. Um pneumático compreende assim dois talões, reunidos respectivamente através de dois flancos com uma banda de rodagem, destinada a entrar em contato com o solo por intermédio de uma superfície de rodagem.

[0003] No que se segue, designa-se por:

- "Plano meridiano": um plano que contém o eixo de rotação do pneumático.
- "Plano equatorial": o plano que passa pelo meio da superfície de rodagem e perpendicularmente ao eixo de rotação do pneumático.
- "Direção radial": uma direção perpendicular ao eixo de rotação do pneumático.
- "Direção axial": uma direção paralela ao eixo de rotação do pneumático.
- "Direção circunferencial": uma direção perpendicular a um plano meridiano.
- "Distância radial": uma distância medida perpendicularmente ao eixo de rotação do pneumático e a partir do eixo de rotação do pneumático.
- "Distância axial": uma distância medida paralelamente ao eixo de rotação do pneumático e partir do plano equatorial.
- "Radialmente": de acordo com uma direção radial.
- "Axialmente": de acordo com uma direção axial.
- "Radialmente interno, respectivamente radialmente externo": cuja distância radial é inferior, respectivamente superior.
- "Radialmente o mais próximo, respectivamente radialmente o mais afastado": cuja distância radial é mínima, respectivamente máxima.
- "Axialmente interno, respectivamente axialmente externo": cuja distância axial é inferior, respectivamente superior.

- "Axialmente o mais próximo, respectivamente axialmente mais afastado": cuja distância axial é mínima, respectivamente máxima.

[0004] Um pneumático radial compreende mais particularmente uma armadura de reforço, compreendendo uma armadura de :topo, radialmente interno à banda de rodagem, e uma armadura de carcaça, radialmente interno à armadura de topo.

[0005] A armadura de carcaça de um pneumático radial compreende uma pluralidade de reforços, organizados o mais frequentemente em uma só camada, em particular no caso de reforços metálicos. Estes reforços são paralelos entre si e fazem, com a direção circunferencial, um ângulo compreendido entre 85° e 95°. A armadura de carcaça compreende uma parte principal, que liga os dois talões entre si e que se enrola, em cada talão, em torno de um núcleo de cordonel. Um núcleo de cordonel compreende um elemento de reforço circunferencial mais frequentemente metálico circundado de pelo menos um outro material: de maneira não exaustiva, material polimérico, material têxtil. O enrolamento da armadura de carcaça em torno do núcleo de cordonel vai do interior para o exterior do pneumático para formar um reviramento que compreende uma extremidade livre. O reviramento da armadura de carcaça, em cada talão, permite a ancoragem da armadura de carcaça ao núcleo de cordonel do talão.

[0006] É igualmente conhecido ter, em cada talão, uma armadura adicional, constituída pelo menos de uma camada de reforços, adjacente pelo menos a uma parte da armadura de carcaça.

[0007] Os reforços de armadura de carcaça ou de armadura adicional, para um pneumático para veículo para carga pesada, são geralmente cabos metálicos. No entanto reforços constituídos de montagens de filamentos têxteis, de preferência em poliamidas alifáticas ou poliamidas aromáticas, são igualmente possíveis. No caso de reforços constituídos de montagens de filamentos têxteis, a armadura de carcaça compreende geralmente várias camadas de reforços, cujo número é determinado em função do nível de resistência mecânico requerido para a armadura de carcaça.

[0008] Cada talão compreende um perfil de enchimento que prolonga radialmente para o exterior o núcleo de cordonel. O perfil de enchimento tem, em todo plano

meridiano, uma seção triangular e é formado pelo menos de um material polimérico. O perfil de enchimento pode ser formado de um empilhamento no sentido radial pelo menos de dois materiais poliméricos em contato seguindo uma superfície de contato que corta todo plano meridiano de acordo com um traço meridiano. O perfil de enchimento separa axialmente a parte principal da armadura de carcaça e o reviramento ou a armadura adicional.

[0009] Um material polimérico, após cozimento, é caracterizado mecanicamente pelas suas tensões de elasticidade e suas propriedades à ruptura, determinadas pelos ensaios de tração. Estes ensaios de tração são efetuados pelo especialista, de acordo com um processo conhecido, por exemplo, em conformidade com a norma francesa NF T 46-002 de setembro de 1988. Mede-se em segundo alongamento, ou seja, após um ciclo de acomodação, os módulos secantes ditos "nominais" (ou tensões aparentes, em MPa) ou os módulos secantes ditos "verdadeiros" (comparados neste caso com a seção real da amostra) a 10% de alongamento (denotados respectivamente "MIO" e "EIO"), com 100% de alongamento (denotados respectivamente "MIOO" e "EIOO") e com 300% de alongamento (denotados respectivamente "M300n" e "E300"). Todas as medidas de tração são efetuadas nas condições normais de temperatura (23+ ou -2°C) e de higrometria (50+ ou -5% de umidade relativa), de acordo com a norma francesa NF T 40-101 de dezembro de 1979. Mede-se igualmente as tensões na ruptura (em MPa) e os alongamentos na ruptura (%) a uma temperatura de 23°C. No presente documento, designa-se por módulo de elasticidade do material polimérico do perfil de enchimento, o módulo secante nominal a 10% de alongamento tal como definido precedentemente.

[0010] Um material polimérico, após cozimento, é igualmente caracterizado mecanicamente pela sua dureza. A dureza é definida notadamente pela dureza Shore A determinada em conformidade com a norma ASTM D 2240-86.

[0011] Em utilização, o pneumático é montado sobre um aro de montagem que compreende duas sedes de aro destinadas a estar em contato com as partes dos dois talões radialmente as mais internas e, axialmente no exterior de cada sede de aro, um rebordo de aro destinado a fixar a posição axial do referido talão quando o pneu é

montado e inflado.

[0012] Durante a rodagem, os talões do pneumático são submetidos a ciclos de flexão enrolando-se em torno dos rebordos de aro, ou seja, adotando em parte a geometria geralmente circular dos referidos rebordos de aro. Estas flexões se traduzem em particular por variações de curvatura combinadas com variações de tensão dos reforços presentes nos talões notadamente os da parte principal da armadura de carcaça, do reviramento e da armadura adicional. Estes ciclos de flexão induzem cada vez mais, nos materiais poliméricos do perfil de enchimento, e, mais particularmente na proximidade imediata das extremidades livres dos reforços de reviramento e de armadura adicional, esforços de compressão e de extensão que geram tensões e deformações termomecânicas, suscetíveis de provocar, no tempo, uma degradação do pneumático que requer a sua substituição.

[0013] Os documentos EP 0.826.524 e EP 0.992.369 já descreveram, no caso de uma armadura de carcaça radial, talões cuja resistência termomecânica é melhorada tendo em vista o prolongamento da duração de vida do pneumático. Estes talões compreendem dois ou três materiais poliméricos de perfil de enchimento de durezas diferentes, cujas posições relativas no talão e nas superfícies de contato são otimizadas para reduzir as tensões e deformações termomecânicas no interior do talão.

[0014] O documento US 6.000.452 igualmente descreveu um talão destinado a prevenir uma degradação prematura do pneumático. A solução técnica proposta consiste em um talão que tem dois materiais poliméricos de perfil de enchimento de durezas diferentes, o material polimérico o mais duro estando adjacente ao núcleo de cordonel e tendo um volume geométrico superior a uma porcentagem dada do volume geométrico total do perfil de enchimento.

[0015] O documento US 2008/0035261 A1 descreve igualmente um talão com duração de vida aumentada. A solução técnica proposta consiste em um talão que tem dois materiais poliméricos de perfil de enchimento de módulos de elasticidade diferentes, o material polimérico de módulo o mais elevado sendo adjacente ao núcleo de cordonel e tendo uma forma geométrica em L, para uma camada de armadura de

carcaça radial enrolada em torno do núcleo de cordonel, de acordo com diferentes tipos de reviramento.

[0016] Os inventores se deram como objetivo melhorar a resistência dos talões de um pneumático para veículo para carga pesada, submetidos às condições severas de carga e de pressão, ou seja, significativamente mais elevadas que as condições de carga e de pressão nominais especificadas pelas normas da "European Tire and Rim Technical Organisation". A título de exemplos não limitativos, uma carga igual a 1,5 vezes a carga estática nominal ou uma pressão igual a 1,2 vezes a pressão nominal é considerada como severa.

[0017] Este objetivo foi atingido, de acordo com a invenção:

- um pneumático para veículo para carga pesada compreendendo dois talões destinados a entrar em contato com um aro e reunidos respectivamente através de dois flancos com uma banda de rodagem,

- este pneumático compreendendo uma armadura de carcaça que compreende uma pluralidade de reforços,

- esta armadura de carcaça compreendendo uma parte principal que se enrola em cada talão em torno de um núcleo de cordonel para formar um reviramento,

- cada talão que compreende um reforço adicional e um perfil de enchimento que prolonga radialmente para o exterior o núcleo de cordonel,

- este perfil de enchimento tendo, em qualquer plano meridiano, uma seção triangular e sendo formado de um empilhamento na direção radial pelo menos de dois materiais poliméricos em contato seguindo uma superfície de contato que corta qualquer plano meridiano de acordo com um traço meridiano,

- a extremidade axialmente a mais externa do traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento sendo o ponto do traço meridiano radialmente o mais externo,

- a extremidade axialmente a mais interna do traço meridiano sendo o ponto do traço meridiano radialmente o mais interno,

- o referido traço meridiano sendo pelo menos em parte radialmente externo à reta que passa pelas duas extremidades do traço meridiano.

- o módulo de elasticidade do material polimérico do perfil de enchimento em contato com o núcleo de cordonel sendo superior ao módulo de elasticidade de qualquer outro material polimérico do perfil de enchimento.

[0018] O traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento é limitado axialmente para o exterior pelo reviramento de armadura de carcaça, pela armadura adicional ou por urna mistura polimérica axialmente externa ao perfil de enchimento: este limite é a extremidade axialmente mais externa do traço meridiano.

[0019] O traço meridiano de toda superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento é limitado axialmente para o interior quer pela armadura de carcaça, quer pela armadura adicional: este limite é a extremidade axialmente a mais interna do traço meridiano.

[0020] O traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento não é necessariamente contínuo: ele pode ser cortado pelo reviramento de armadura de carcaça ou pela armadura adicional.

[0021] De acordo com a invenção, é axialmente vantajoso ter a extremidade a mais externa do traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento como ponto do traço meridiano radialmente o mais externo, e ter a extremidade axialmente a mais interna do traço meridiano como ponto do referido traço meridiano radialmente o mais interno. Este posicionamento geométrico das extremidades do referido traço meridiano está associado ao posicionamento geométrico do referido traço meridiano pelo menos em parte radialmente externo à reta que passa pelas duas extremidades do traço meridiano. Esta configuração geométrica permite ter, para qualquer traço meridiano, uma forma cuja curvatura é pelo menos em parte do mesma orientação que a do rebordo de aro cujo perfil meridiano é geralmente circular. Os inventores pensam que resulta disso um enrolamento facilitado do talão em tomo do rebordo de aro, quando o pneumático está carregado. Por enrolamento facilitado entende-se enrolamento que reparte as tensões e deformações no talão e evita as concentrações de tensões e deformações em zonas locais do talão, o que provoca uma melhor resistência do talão e

consequentemente uma duração mais longa do pneumático.

[0022] É igualmente vantajoso, de acordo com a invenção, ter o módulo de elasticidade do material polimérico do perfil de enchimento em contato com o núcleo de cordonel superior ao módulo de elasticidade de qualquer outro material polimérico do perfil de enchimento. Com efeito, este material polimérico do perfil de enchimento em contato com o núcleo de cordonel assegura a transição entre as misturas poliméricas de enchimento, que lhe são radialmente externas, e a mistura polimérica do núcleo de cordonel, cujo módulo mais elevado permite igualmente uma progressividade em relação ao módulo do elemento de reforço metálico do núcleo de cordonel. Esta concepção assegura uma transição de rigidez que limita ainda as concentrações de tensões e de deformações neste material polimérico do perfil de enchimento em contato com o núcleo de cordonel, e consequentemente um risco de degradação mecânica prematura do talão.

[0023] É igualmente vantajoso ter a extremidade axialmente mais externa do traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento como ponto do traço meridiano axialmente mais afastado da parte principal da armadura de carcaça.

[0024] É ainda vantajoso ter a extremidade axialmente mais interna do traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento como ponto do traço meridiano axialmente o mais próximo da parte principal da armadura de carcaça.

[0025] De acordo com um modo de realização preferido da invenção, o traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento é convexo, ou seja, que em qualquer ponto do traço meridiano o centro de curvatura é posicionado radialmente no interior do traço meridiano. No caso limite onde o centro de curvatura em qualquer ponto do traço meridiano é posicionado radialmente no interior e ao infinito, o traço meridiano é retilíneo: ele é ainda qualificado de convexo como caso limite de convexidade.

[0026] Nestas condições, qualquer traço meridiano apresenta em qualquer ponto uma curvatura de mesma orientação que a do rebordo de aro, o que, de acordo com

os inventores, garante um enrolamento ótimo do talão em tomo do rebordo de aro, quando o pneumático é carregado. Por enrolamento ótimo entende-se um enrolamento que reparte as tensões e deformações no talão minimizando-as.

[0027] De acordo com um modo de realização vantajoso da invenção, o módulo de elasticidade de todo material polimérico do perfil de enchimento é pelo menos igual a 1,2 vezes o módulo de elasticidade do material polimérico do perfil de enchimento, com o qual ele está em contato e que lhe é radialmente externo. Consequentemente, os módulos de elasticidade dos diferentes materiais poliméricos do perfil de enchimento seguem uma progressão geométrica decrescente quando se afasta radialmente para o exterior do núcleo de cordonel. Esta razão mínima de 1,2 entre os módulos de elasticidade de dois materiais poliméricos do perfil de enchimento em contato permite a obtenção de um gradiente de rigidez de flexão progressivo do talão, quando se afasta radialmente para o exterior do núcleo de cordonel.

[0028] É igualmente vantajoso que o módulo de elasticidade de todo material polimérico do perfil de enchimento seja no máximo igual a 10 vezes o módulo de elasticidade do material polimérico do perfil de enchimento que lhe é radialmente externo e adjacente. Esta razão máxima de 10 entre os módulos de elasticidade de dois materiais poliméricos do perfil de enchimento em contato permite evitar, quando se passa de um material polimérico para o material em contato e radialmente externo, uma variação brutal de tensões e de deformações no talão e conseqüentemente uma penalização em resistência do talão.

[0029] De acordo com um outro modo de realização vantajoso da invenção, o perfil de enchimento compreende pelo menos três materiais poliméricos. Este número mínimo de três materiais poliméricos do perfil de enchimento, radialmente sobrepostos no perfil de enchimento, permite uma progressividade da variação de rigidez de flexão do talão, pela escolha dos módulos de elasticidade respectivos dos três materiais poliméricos do perfil de enchimento.

[0030] É igualmente vantajoso ter o módulo de elasticidade de todo material polimérico do perfil de enchimento pelo menos igual a 2 MPa. Um valor mais baixo poderia provocar deformações por fluências excessivas em um talão de pneumático,

gerando uma dissipação de energia térmica susceptível de provocar uma degradação prematura do talão.

[0031] É ainda vantajoso ter o módulo de elasticidade de todo material polimérico do perfil de enchimento no máximo igual a 25 MPa. Para além deste valor, a flexão do talão seria insuficiente devido a uma rigidez do talão muito elevada, daí um risco de ruptura mecânica prematura do talão.

[0032] Outro modo de realização vantajoso da invenção é caracterizado pelo fato de qualquer extremidade de retomo de armadura de carcaça e qualquer extremidade de armadura adicional é afastada de qualquer traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento. A título de exemplo não limitativo, uma distância radial de uma extremidade de retomo de armadura de carcaça ou de armadura adicional em relação a um traço meridiano pelo menos igual a 2 mm pode ser considerada como uma posição afastada do traço meridiano. Este afastamento deve ser suficiente para evitar a concomitância de uma extremidade livre de retorno de armadura de carcaça e de armadura adicional, agressivo mecanicamente em função da presença de extremidades de reforços metálicos cortados, e de uma superfície de contato entre materiais poliméricos do perfil de enchimento menos robusto do que as zonas no coração dos referidos materiais poliméricos.

[0033] De acordo com a invenção, é igualmente vantajoso ter a distância radial entre as extremidades do traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento pelo menos igual a 5% da altura teórica de seção do pneumático. A altura teórica de seção do pneumático, ou "design section height", é definida pelo "Design Guide" da "European Tyre and Rim Organization" (parte C - Commercial Vehicle Tyres).

[0034] Uma distância radial entre as extremidades do traço meridiano inferior a esta distância mínima induz um traço meridiano, tendo a forma de uma reta quase paralela ao eixo de rotação, conseqüentemente de curvatura quase nula: o que impede obter o enrolamento buscado pelo talão em relação ao rebordo de aro.

[0035] Uma última vantagem, de acordo com a invenção, é ter a distância radial

entre as extremidades do traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais polirnéricos do perfil de enchimento no máximo a 15% da altura teórica de seção do pneumático. Uma distância radial entre as extremidades do traço meridiano superior a esta distância máxima induz um traço meridiano, cuja curvatura em qualquer ponto é muito superior a do rebordo de aro, que também não permite de obter o enrolamento buscado do talão em relação ao rebordo de aro.

[0036] As características da invenção serão melhor compreendidas com ajuda da descrição das figuras anexas 1 a 5, que representam exemplos de realização da invenção:

- a figura 1 apresenta uma vista em corte em um plano meridiano do talão de um pneumático para veículo para carga pesada, de acordo com um primeiro modo de realização preferido da invenção.

- a figura 2 apresenta uma vista em corte em um plano meridiano do talão de um pneumático para veículo para carga pesada, de acordo com um segundo modo de realização da invenção.

- a figura 3 apresenta uma vista em corte em um plano meridiano do talão de um pneumático para veículo para carga pesada, de acordo com um terceiro modo de realização da invenção.

- a figura 4 apresenta uma vista em corte em um plano meridiano do talão de um pneumático para veículo para carga pesada, tomado como referência no estado da técnica.

- a figura 5 apresenta uma vista em corte global em um plano meridiano de um pneumático para veículo para carga pesada.

[0037] As figuras 1 a 5 não estão representadas em escala para facilitar a compreensão.

[0038] Na figura 1, é representado um talão de pneumático para veículo para carga pesada, de acordo com um primeiro modo de realização preferido da invenção.

[0039] Este primeiro modo de realização preferido compreende, no nível de cada talão:

- uma parte principal de armadura de carcaça 161, compreendendo uma só

camada de reforços metálicos, que se enrola em torno de um núcleo de cordonel para formar um reviramento 162,

- este núcleo de cordonel compreendendo um elemento de reforço circunferencial metálico 171 cercado por um material polimérico 172,

- uma armadura adicional 163,

- um perfil de enchimento que prolonga radialmente para o exterior o núcleo de cordonel, tendo, em qualquer plano meridiano, uma seção triangular e sendo formado por um empilhamento no sentido radial de três materiais poliméricos 11, 12, 13 em contato dois a dois respectivamente de acordo com uma superfície de contato que corta todo plano meridiano de acordo com um traço meridiano 112, 123,

- um material polimérico 14, axialmente o mais externo, em contato com o ar atmosférico,

- um material polimérico 15, radialmente o mais interno, em contato com o gás de inflação do pneumático,

- um aro, compreendendo um rebordo de aro 181 de perfil meridiano circular, ao redor do qual vem se dobrar enrolando-se o talão do pneumático carregado, e uma sede 182, em contato com a parte radialmente mais interna do talão.

[0040] Cada traço meridiano 112, 123 da figura 1 tem:

- sua extremidade axialmente mais externa E_{112} , E_{123} radialmente mais externa e axialmente mais afastada da parte principal 161 da armadura de carcaça,

- sua extremidade axialmente mais interna I_{112} , I_{123} , radialmente mais interna e axialmente mais próxima da parte principal 161 da armadura de carcaça,

- todos os pontos radialmente externos à reta que passa pelas duas extremidades do traço meridiano.

[0041] Além disso, cada traço meridiano 112, 123 da figura 1 é convexo.

[0042] A extremidade axialmente mais externa E_{112} do traço meridiano 112 está em contato com a armadura adicional 163, enquanto que sua extremidade axialmente mais interna I_{112} está em contato com a parte principal 161 da armadura de carcaça. A extremidade axialmente mais externa E_{123} do traço meridiano 123 está em contato com o material polimérico 14, enquanto que sua extremidade axialmente mais interna I_{123}

está contato com a parte principal 161 da armadura de carcaça.

[0043] As distâncias radiais entre a extremidade axialmente mais externa e a extremidade axialmente mais interna de cada traço meridiano 112 e 123 são respectivamente D_{112} e D_{123} .

[0044] O modo de realização da figura 2 difere do da figura 1, pela presença de um material polimérico de enchimento suplementar 20 em contato com o material polimérico de enchimento 21 de acordo com uma superfície de contato cujo traço meridiano é 201. O traço meridiano 201 é caracterizado por uma extremidade axialmente mais externa E_{201} em contato com a reversão 262, uma extremidade axialmente mais interna I_{201} em contato com a parte principal 261 da armadura de carcaça, e uma distância radial entre as duas extremidades

[0045] O modo de realização da figura 3 difere do da figura 1, pelos traços meridianos parcialmente convexos, ou seja, no qual pelo menos uma parte é radialmente externa à reta que passa pelas duas extremidades do traço meridiano.

[0046] A figura 4 apresenta um talão de um pneumático para veículo para carga pesada, tomado como referência do estado da técnica. Tal talão compreende um perfil de enchimento constituído de um material polimérico único 41.

[0047] A figura 5 esquematiza as duas distâncias radiais características H, altura teórica de seção do pneumático, ou "design section height", tal como definido pelo "Design Guide" da "European Tyre and Rim Organization" (parte C - Commercial Vehicle Tyres), e D distância radial entre as duas extremidades de um traço meridiano dado.

[0048] A invenção foi mais particularmente estudada no caso de um pneumático para veículo pesado de dimensão 315x60R22.5. De acordo com a "European Tyre and Rim Organisation", as condições nominais de utilização de tal pneumático são uma pressão de inflação igual a 9 bars, uma carga estática igual a 3550 Kg e uma velocidade igual a 120 km/h. Além disso, a altura teórica de seção H de tal pneumático é igual a 189 mm.

[0049] O pneumático 315x60R22.5 foi concebido em conformidade com a invenção, de acordo com o modo de realização preferido esquematizado na figura 1.

A distância radial D_{112} entre a extremidade axialmente mais externa e a extremidade axialmente mais interna do traço meridiano 112 é igual a 13 mm. Consequentemente, a razão D_{112}/H é igual a 7% e é consequentemente superior a 5% e inferior a 15%. A distância radial D_{123} entre a extremidade axialmente mais externa e a extremidade axialmente mais interna do traço meridiano 123 é igual a 19 mm. Consequentemente, a razão D_{123}/H é igual a 10% e é consequentemente superior a 5% e inferior a 15%.

[0050] No que se refere aos módulos de elasticidade dos materiais poliméricos do perfil de enchimento, a razão entre os módulos de elasticidade dos materiais 11 e 12, respectivamente iguais a 10 MPa e 5,5 MPa, é igual a 1,8. A razão entre os módulos de elasticidade dos materiais 12 e 13, respectivamente iguais a 5,5 MPa e 3,7 MPa, é igual a 1,5. Estas duas razões são consequentemente superiores a 1,2 e inferiores a 10, o módulo do material polimérico 11 em contato com o núcleo de cordonel sendo superior a estes dos materiais poliméricos 11 e 12.

[0051] Testes de resistência realizados sobre um pneumático concebido como precedentemente, em conformidade com o primeiro modo de realização preferido, com uma carga estática aplicada igual a 1,45 vezes a carga estática nominal, mostraram um ganho quilométrico de 70% em relação ao pneumático de referência, com um perfil de enchimento com material único, como ilustrado na figura 4.

[0052] A invenção não deve ser interpretada como sendo limitada aos exemplos ilustrados nas figuras mas pode ser estendida a outras variantes de realização, por exemplo, relativas aos números de materiais poliméricos do perfil de enchimento, às formas dos traços meridianos das superfícies de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento, aos módulos de elasticidade dos materiais poliméricos do perfil de enchimento e mais geralmente à concepção dos diversos elementos do talão, tais como, de maneira não limitativa, o núcleo de cordonel e a armadura adicional.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneumático para veículos para carga pesada compreendendo dois talões destinados a entrar em contato com um aro e reunidos respectivamente por meio de dois flancos com uma banda de rodagem, este pneumático compreendendo uma armadura de carcaça que compreende uma pluralidade de reforços, esta armadura de carcaça compreendendo uma parte principal (161) que se enrola em cada talão em torno de um núcleo de cordonel (171, 172) para formar um reviramento (162), cada talão compreendendo uma armadura adicional (163) e um perfil de enchimento que prolonga radialmente para o exterior o núcleo de cordonel, este perfil de enchimento tendo, em qualquer plano meridiano, uma seção transversal triangular e sendo formado de um empilhamento na direção radial de pelo menos dois materiais poliméricos (11, 12, 13) em contato ao longo de uma superfície de contato que intercepta qualquer plano meridiano segundo um traço meridiano (112, 123), a extremidade axialmente a mais externa (E_{112} , E_{123}) do traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento é o ponto do traço meridiano radialmente o mais externo, em que a extremidade axialmente a mais interna (I_{112} , I_{123}) do traço meridiano é o ponto do traço meridiano radialmente o mais interno, o referido traço meridiano (112, 123) sendo pelo menos em parte radialmente externo à reta que passa pelas duas extremidades (E_{112} , I_{112} , E_{123} , I_{123}) do referido traço meridiano, caracterizado pelo fato de que a distância radial (D_{112} , D_{123}) entre as extremidades do traço meridiano (112, 123) de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento é pelo menos igual a 5% da altura de seção teórica H do pneumático, e em que o módulo de elasticidade do material polimérico (11) do perfil de enchimento em contato com o núcleo de cordonel é superior ao módulo de elasticidade de qualquer outro material polimérico (12, 13) do perfil de enchimento.

2. Pneumático para veículo para carga pesada de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a extremidade axialmente a mais externa (E_{112} , E_{123}) do traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento é o ponto do traço meridiano axialmente

o mais afastado da parte principal (161) da armadura de carcaça.

3. Pneumático para veículo para carga pesada de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a extremidade axialmente a mais interna (I₁₁₂, I₁₂₃) do traço meridiano de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento é o ponto do traço meridiano axialmente o mais próximo da parte principal (161) da armadura de carcaça

4. Pneumático para veículo para carga pesada de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que em qualquer ponto do traço meridiano (112, 123) de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento, o centro de curvatura é posicionado radialmente no interior do traço meridiano.

5. Pneumático para veículo para carga pesada de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o módulo de elasticidade de qualquer material polimérico (11, 12) do perfil de enchimento é pelo menos igual a 1,2 vezes o módulo de elasticidade do material polimérico (12, 13) do perfil de enchimento, com o qual ele está em contato e que lhe é radialmente externo.

6. Pneumático para veículo para carga pesada de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5 caracterizado pelo fato de que o módulo de elasticidade de qualquer material polimérico (11, 12) do perfil de enchimento é no máximo igual a 10 vezes o módulo de elasticidade do material polimérico (12, 13) do perfil de enchimento com o qual está em contato e que lhe é radialmente externo.

7. Pneumático para veículo para carga pesada de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o perfil de enchimento compreende pelo menos três materiais poliméricos (11, 12, 13).

8. Pneumático para veículo para carga pesada de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que qualquer extremidade de reviramento (162) da armadura de carcaça e qualquer extremidade de armadura adicional (163) é afastada de qualquer traço meridiano (112, 123) de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos (11, 12, 13) do perfil de enchimento.

9. Pneumático para veículo para carga pesada de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a distância radial (D_{112} , D_{123}) entre as extremidades do traço meridiano (112, 123) de qualquer superfície de contato entre dois materiais poliméricos do perfil de enchimento é no máximo igual a 15% da altura de seção teórica H do pneumático.

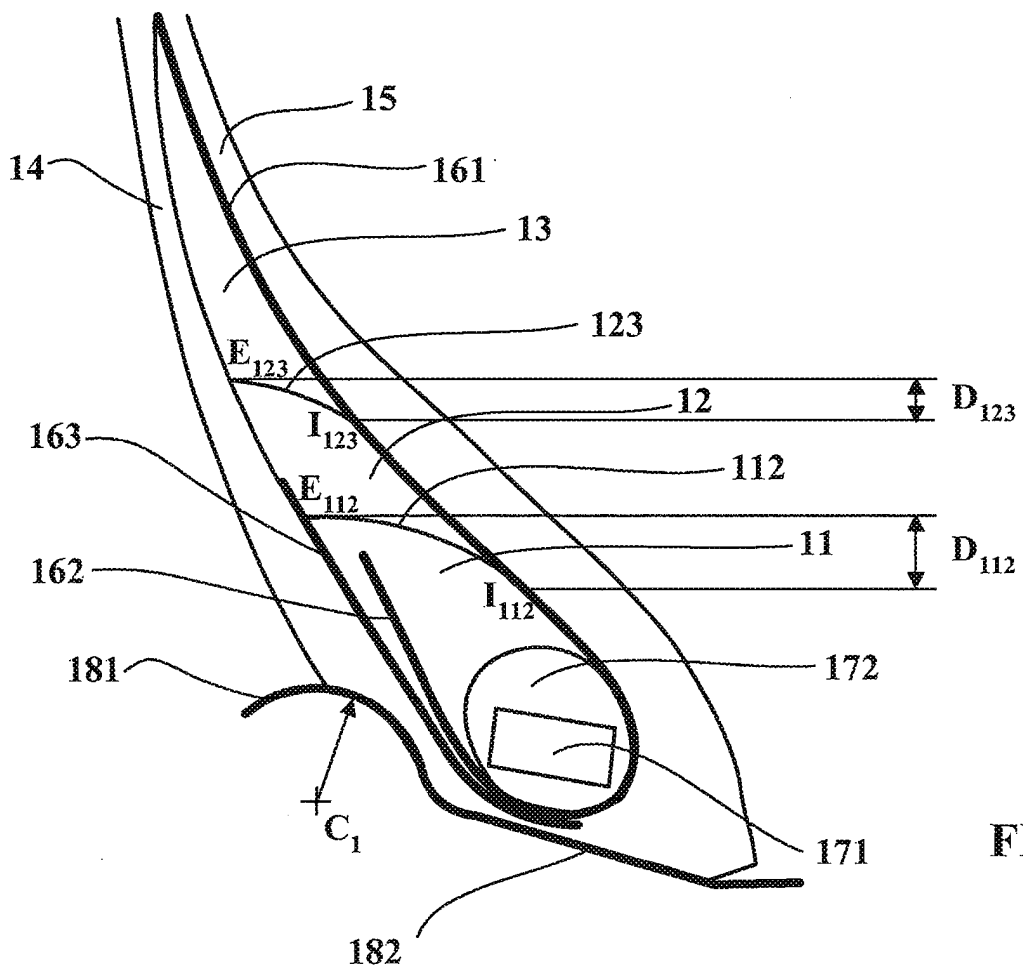


FIG. 1

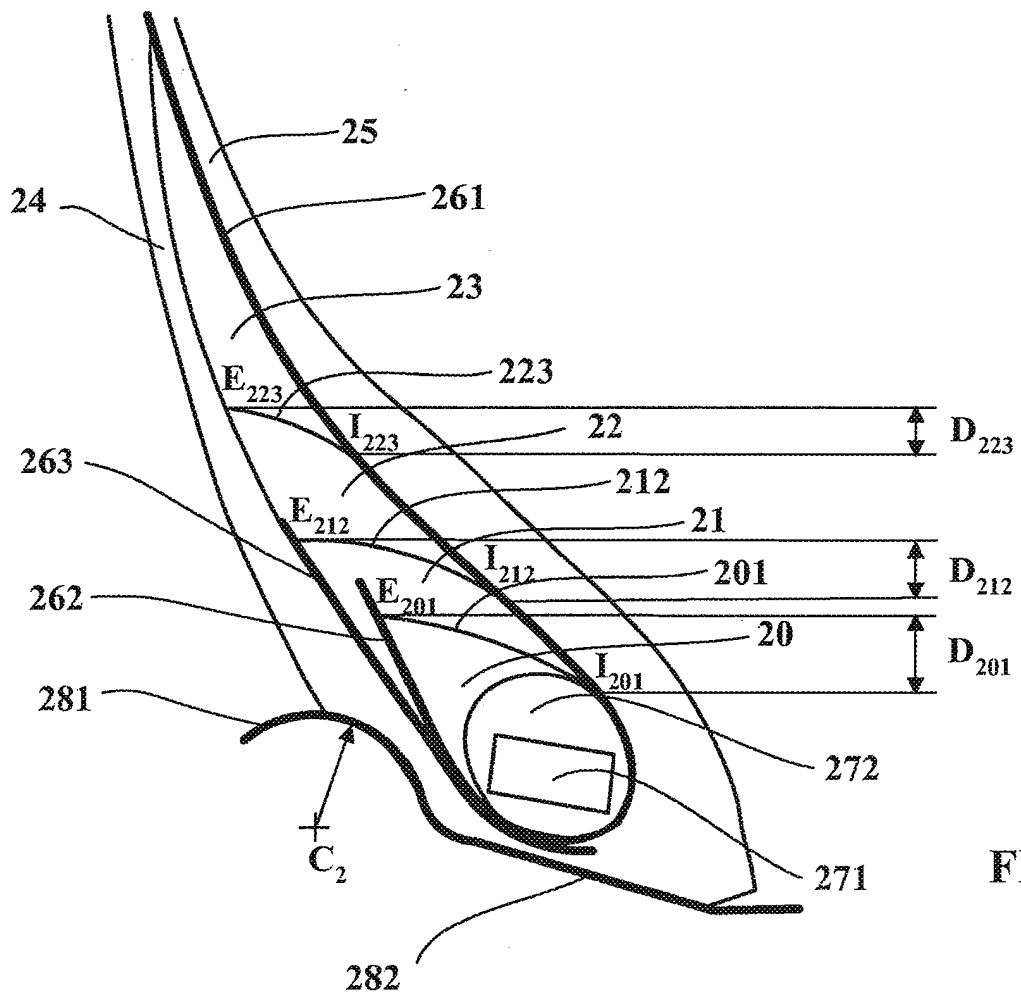


FIG. 2

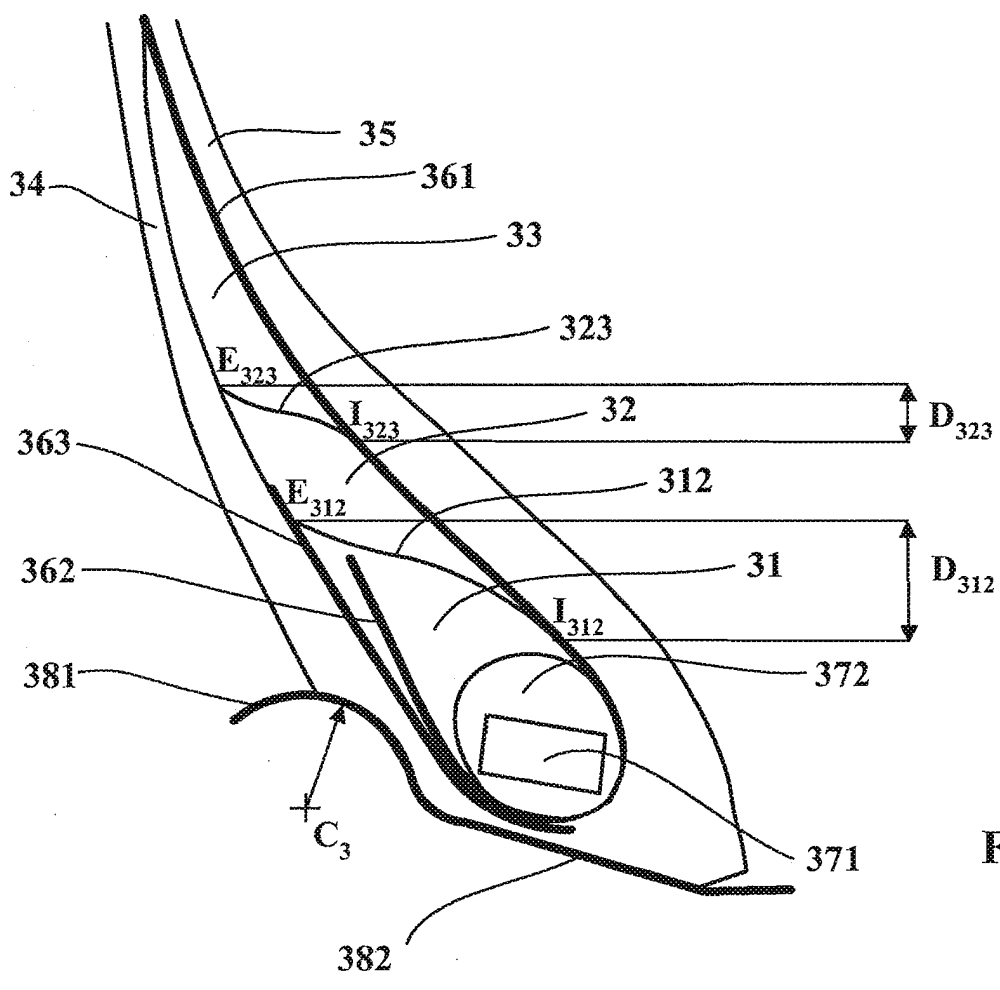


FIG. 3

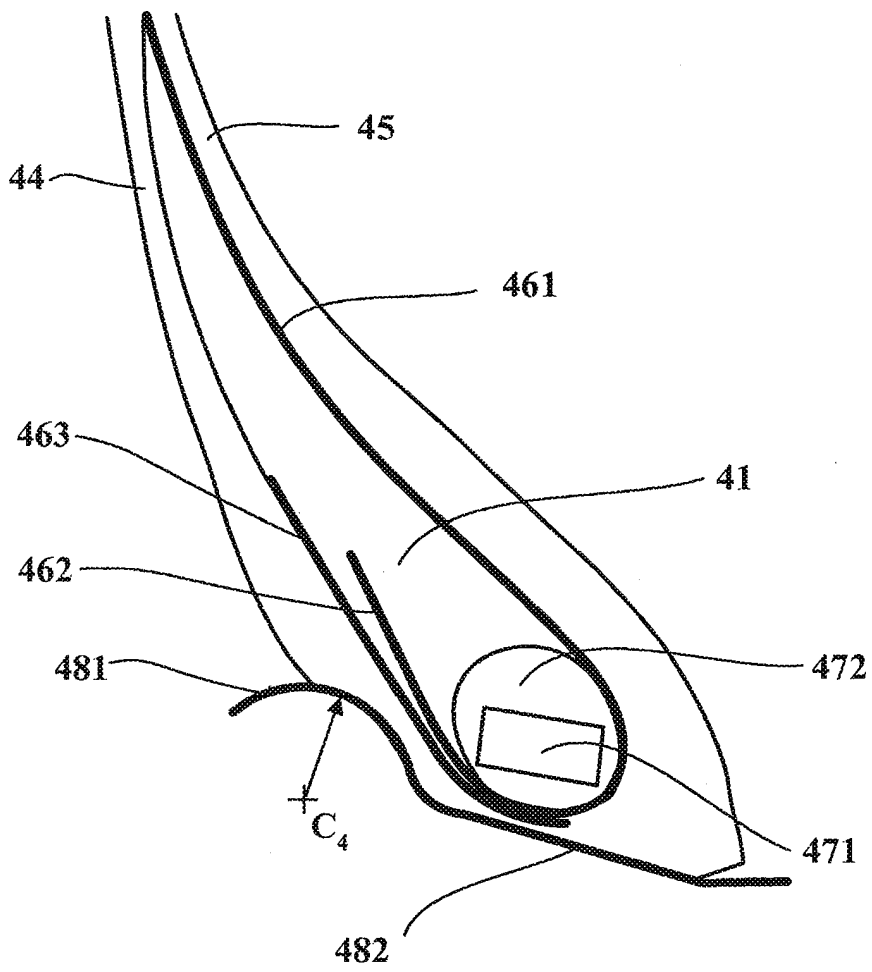


FIG. 4

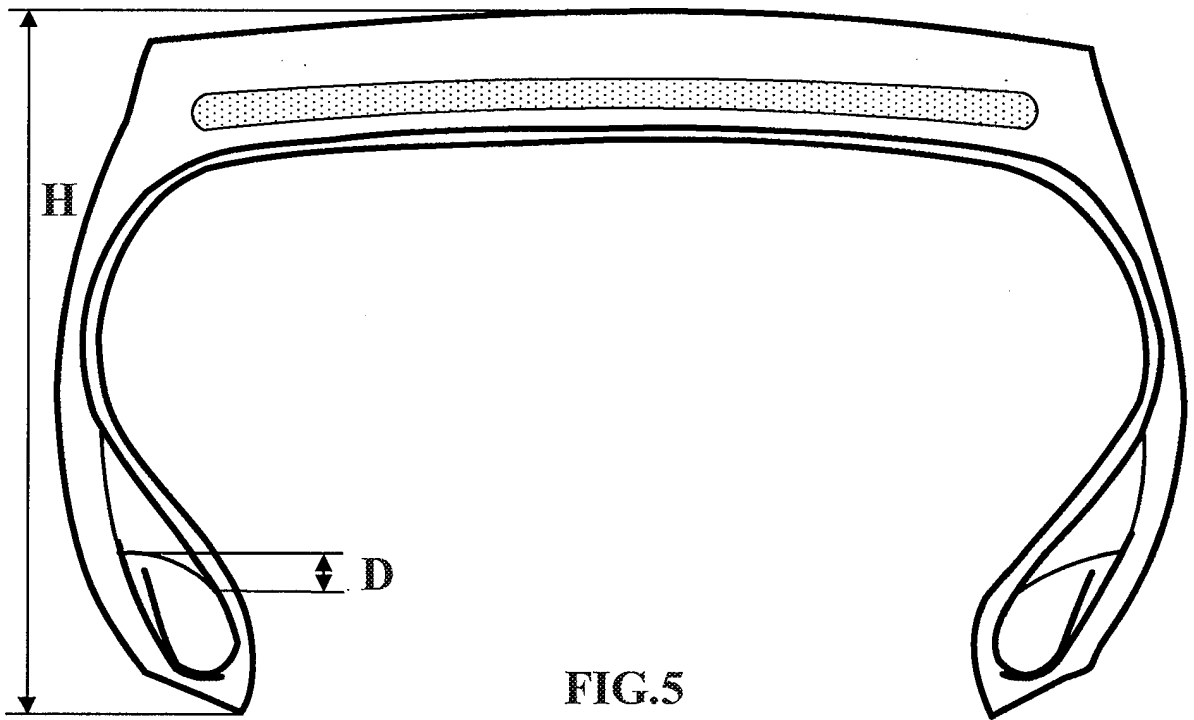


FIG.5