



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

(21) PI 0621889-0 A2



* B R P I 0 6 2 1 8 8 9 A 2 *

(22) Data de Depósito: 13/07/2006
(43) Data da Publicação: 29/04/2014
(RPI 2260)

(51) Int.Cl.:
B60C 13/02
B60C 11/00
B60C 11/01

(54) Título: PNEU.

(57) Resumo:

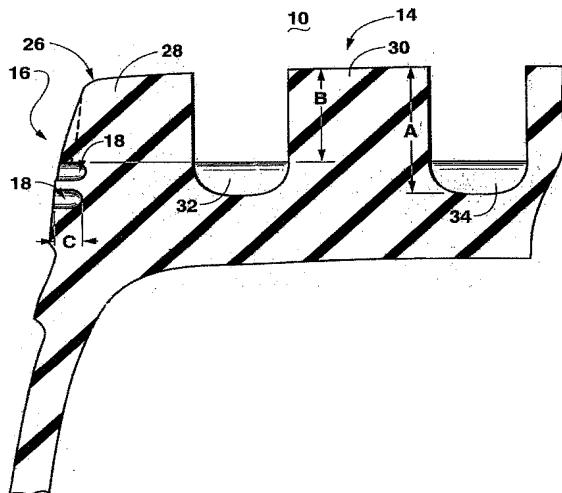
(73) Titular(es): Michelin Recherche Et Technique S.a, Société de Technologie Michelin

(72) Inventor(es): Robert Radulescu

(74) Procurador(es): Momsen, Leonards & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT US2006027346 de
13/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2008/008069de
17/01/2008



“PNEU”

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

A presente invenção é relativa a um pneu que tem características na lateral do pneu que fornecem proteção melhorada contra desgaste irregular. Mais especificamente, aberturas fornecidas em certas profundidades, densidades, e localizações ao longo da lateral do pneu fornecem um padrão de desgaste melhorado, inclusive uma diminuição em desgaste irregular de ressalto, particularmente em aplicações regionais. Estas aberturas podem ser construídas como furos ou incisões em diversas formas e combinações.

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

Pneus, particularmente pneus para veículos comerciais, como utilizados em caminhões, devem ser retirados periodicamente de serviço e substituídos, uma vez que os pneus eventualmente desgastam com o uso. Dependendo da aplicação e manutenção de cada pneu, anomalias na região da banda de rodagem também podem se desenvolver durante a utilização, as quais levam o pneu a ser retirado de serviço antes de alcançar a vida útil normal da banda de rodagem. Tipicamente tais anomalias são verificadas quando o condutor sente uma mudança no andamento do veículo ou uma mudança no ruído do pneu durante a utilização do veículo, e retirada de um pneu que tem anomalias é freqüentemente uma determinação subjetiva. Tais anomalias podem incluir, por exemplo, depressões ou desgaste desigual na região da banda de rodagem, o que é geralmente provocado por distribuição de tensão desigual lateralmente através da região da banda de rodagem. Estas tensões são freqüentemente mais elevadas na região de ressalto do pneu o que, por sua vez, conduz a anomalias tais como desgaste irregular ao longo do ressalto.

A retirada de um pneu devido a desgaste irregular do ressalto é geralmente prematura quando comparada àquelas porções do pneu que não

têm quaisquer anomalias. Mais especificamente, outras porções do pneu são com freqüência capazes de serviço adicional substancial. Por esta razão, estender o tempo até o estabelecimento de desgaste irregular do ressalto ou diminuir a severidade de tal desgaste uma vez que ele apareça, pode resultar em um aumento substancial na vida do pneu. Para veículos comerciais tais como caminhões, a extensão da vida do pneu pode resultar em economias significativas ao reduzir os custos de compra e instalação de pneus novos ou recauchutados.

Soluções eficientes foram desenvolvidas para melhorar a resistência de pneu a desgaste irregular do ressalto. A guisa de exemplo, pneus foram dotados de uma nervura de sacrifício ao longo do ressalto como mostrado, por exemplo, na Patente US Número 6.488.064. Pneus também foram dotados de tiras ao longo das bordas das nervuras como mostrado, por exemplo, na Patente US Número 6.196.288.

Soluções precedentes para desgaste irregular de ressalto foram mais efetivas quando aplicadas a pneus utilizados para aplicações de longos trajetos. Infelizmente em aplicações regionais e intermitentes em estrada, os pneus encontram freqüentemente forças laterais mais severas ou maiores, que podem rasgar as características mencionadas anteriormente. Para estas aplicações uma solução ainda mais robusta é desejada para resistir a desgaste irregular do ressalto. Mais especificamente, é desejado um pneu capaz de apresentar desgaste mais uniforme nestas aplicações mais extremas.

SUMÁRIO DE CONFIGURAÇÕES TOMADAS COMO EXEMPLO DA INVENÇÃO

Objetivos e vantagens da invenção serão descritos em parte na descrição a seguir ou podem ser óbvios a partir da descrição, ou podem ser aprendidas através da prática da invenção. Um resumo de certas configurações tomadas como exemplo da presente invenção será discutido agora.

Em uma configuração tomada como exemplo um pneu é fornecido, o qual define direções axial, radial e circunferencial. O pneu inclui um par de ressaltos, com um ressalto localizado de cada lado do pneu. Uma região de banda de rodagem inclui esculturas de banda de rodagem e define uma profundidade desgastável de banda de rodagem. Uma pluralidade de aberturas são posicionadas circunferencialmente ao longo de no mínimo um do par de ressaltos e são localizadas em posições radiais geralmente junto ou abaixo da profundidade desgastável da banda de rodagem. A pluralidade de aberturas tem um comprimento que está na faixa de cerca de 3 mm até cerca de 15 mm. As aberturas definem uma área de vazio total. A área de vazio total A em unidades de milímetros quadrados é uma função de um parâmetro variável A_0 , que tem um unidades de milímetros e um raio r que é a posição radial média das aberturas quando medida em milímetros a partir do eixo de rotação do pneu. Isto quer dizer $A = A_0(\pi)(r)$, onde A_0 está na faixa de cerca de 2 mm até cerca de 10 mm. Preferivelmente a pluralidade de aberturas está localizada em posições radiais em uma faixa entre geralmente cerca de 2/3 da profundidade desgastável da banda de rodagem até cerca de 5/3 da profundidade desgastável da banda de rodagem. Em adição, é preferível que as aberturas estejam localizadas à distância de 2 mm uma da outra, com tal distância sendo medida a partir da borda externa de aberturas adjacentes. As aberturas podem assumir uma variedade de formas que incluem, porém não limitadas a, circular, oval, elíptica, e retilínea. Em uma configuração preferencial a pluralidade de aberturas tem um comprimento na faixa de cerca de 10 mm até cerca de 12 mm. Em ainda uma outra configuração preferencial a pluralidade de furos orientados axialmente define uma área total de vazio onde o parâmetro variável A_0 está na faixa de cerca de 2 mm até cerca de 5 mm.

Em ainda uma outra modalidade tomada como exemplo da presente invenção, um pneu é dotado de um direções axial radial e

circunferencial definidas. O pneu inclui um par de ressaltos onde um ressalto é localizado de cada lado do pneu. Uma região de banda de rodagem é definida e inclui características de banda de rodagem que têm uma profundidade desgastável de banda de rodagem. Uma pluralidade de furos orientados axialmente são posicionados circunferencialmente ao longo de no mínimo um do par de ressaltos, e são localizados em posições radiais geralmente junto ou abaixo da profundidade desgastável de banda de rodagem. A pluralidade de furos orientados axialmente tem cada um, comprimento que está na faixa de cerca de 3 mm até cerca de 15 mm. Os furos definem uma área de vazio total $A = A_0(\pi)(r)$, onde o parâmetro variável A_0 está na faixa de cerca de 2 mm até cerca de 5 mm e onde r é a posição radial média dos furos quando medidos em mm a partir do eixo do pneu. Modificações adicionais desta modalidade tomada como exemplo como descrita aqui caem dentro do escopo das reivindicações abaixo.

Estas e outras características, aspectos e vantagens da presente invenção se tornarão melhor entendidos com referência à descrição a seguir e reivindicações anexas. Os desenhos que acompanham que são incorporados na e constituem uma parte desta especificação, ilustram configurações da invenção e, juntamente com a descrição, servem para explicar os princípios da invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Uma descrição completa e possibilitadora do presente tema, que inclui o seu melhor modo, direcionado a alguém de talento ordinário na técnica, está descrita na especificação que faz referência às figuras anexas, nas quais:

A figura 1 é uma vista lateral de uma seção de pneu construída de acordo com uma configuração da invenção tomada como exemplo.

A figura 2 ilustra uma seção transversal de um ressalto da configuração tomada como exemplo da figura 1.

A figura 3 é uma ilustração de certos dados experimentais como serão discutidos aqui.

As figuras 4 e 5 fornecem, cada uma, seções de pneu construídas de acordo com configurações adicionais tomadas como exemplo da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Será feita agora referência em detalhe às configurações da invenção, um ou mais exemplos da qual estão ilustrados nos desenhos. Cada exemplo é fornecido a guisa de explicação da invenção, e não significado como uma limitação da invenção. Por exemplo, características ilustradas ou descritas como parte de uma configuração podem ser utilizadas com uma outra configuração para produzir ainda uma terceira configuração. É projetado que a presente invenção inclua estas e outras modificações e variações.

Como aqui utilizados, os temos a seguir têm estas definições:

O termo “radial” se refere à direção perpendicular ao eixo de rotação do pneu.

O termo “axial” se refere à direção paralela ao eixo de rotação do pneu.

O termo “circunferencial” se refere à direção circular definida por um raio de comprimento fixo quando ele é girado ao redor do eixo de rotação do pneu.

O termo “tira de banda de rodagem” se refere àquela porção de um pneu projetada para contato com uma superfície suporte.

Os termos “escultura de banda de rodagem” ou “característica de banda de rodagem” se referem a estruturas que se projetam a partir da tira de banda de rodagem e podem incluir, por exemplo, nervuras que são formadas de maneira contínua ao redor da circunferência do pneu, uma pluralidade de blocos que são arranjados ao redor da circunferência do pneu, e ambos, nervuras e blocos.

Uma configuração tomada como exemplo de um pneu 10 de acordo com a presente invenção está ilustrada na figura 1. O pneu 10 inclui parede lateral 12, região de banda de rodagem 14 e ressalto de pneu 16. Ao longo do ressalto 16 o pneu 10 foi dotado de em inúmeros furos redondos 18 que são igualmente espaçados sobre o ressalto 16 ao longo da direção circunferencial. Embora o Requerente tenha testado o padrão alternativo de furos 18 criados por fileiras 20 e 22 como mostrado na figura 1, deveria ser entendido que uma variedade de diferentes padrões pode ser utilizada, e este padrão particular é apenas a guisa de exemplo. Além disto, embora somente 5 um lado do pneu 10 esteja ilustrado, furos 18 são fornecidos em ambos os lados, isto é, em ambos os ressaltos do pneu 10. Contudo, deveria ser entendido que enquanto os furos 18 são descritos como estando em ambos os 10 ressaltos do pneu 10 para esta modalidade particular tomada como exemplo, a presente invenção inclui configurações onde furos ou aberturas são colocadas 15 somente ao longo de um ressalto de um pneu. Tal arranjo pode ser preferível em algumas aplicações.

A figura 2 fornece uma seção transversal e uma vista ampliada da região de banda de rodagem 14 e do ressalto do pneu 16 na figura 1. Como mostrado, furos 18 são formados no ressalto 16 e são abertos para o exterior 20 ao longo do ressalto 16. Sem furos 18, sob forças laterais grandes a superfície exterior 26 da nervura de ressalto 28 irá desgastar mais do que outras partes da região de banda de rodagem 14 do pneu 10. Com tal desgaste, um perfil de pneu mais redondo pode ocorrer o que irá se tornar gradualmente ainda mais quebrável. Eventualmente, depressões globais que são localizadas na nervura 25 de ressalto 28 – isto é, desgasta irregular do ressalto - terão lugar. O Requerente determinou que a adição de furos 18 reduz a rigidez do pneu 10 ao longo da nervura de ressalto 28, o que faz com que o desgaste através da região de banda de rodagem 14 seja mais uniforme. Embora o pneu 10 possa desgastar mais rapidamente de forma global, tal desgaste irá ocorrer mais

igualmente dependendo da densidade, comprimento, e posição dos furos 18, como será discutido.

Certas vantagens da presente invenção aparecem em medições de desgaste conduzidas durante teste de uma configuração tomada como exemplo da presente invenção, que foi construída em uma maneira similar à figura 1. Mais especificamente, o Requerente comparou o desempenho de pneus 10 tendo furos 18, com pneus testemunhas sem furos 18. Pneus de caminhão de um tamanho 275/80 R 22,5 com e sem furo 18 foram submetidos a condições de grandes forças laterais tal como poderiam ser encontradas em aplicações regionais. Pneus foram testados em ambos os lados esquerdo e direito do veículo.

Fazendo referência agora à figura 3, desgaste do projeto testemunha está mostrado na esquerda enquanto o desgaste para um pneu construído com furos 18 está mostrado à direita. Como delineado na figura 3, os pneus utilizados para teste tiveram cinco fileiras de características de banda de rodagem se movendo desde o exterior (esquerda na figura 3) até o interior (direita na figura 3). Originalmente, todos os pneus tinham uma profundidade de banda de rodagem relativamente uniforme antes que o teste fosse conduzido. Depois do teste, o projeto testemunha (na esquerda da figura 3) mostra desgaste desigual através da região de banda de rodagem do pneu. Por exemplo, o pneu esquerdo utilizado no projeto testemunha mostra desgaste crescente através do pneu a partir do exterior para o lado interior, resultando em um padrão de desgaste não uniforme. O pneu direito utilizado no projeto testemunha também mostra desgaste de banda de rodagem não uniforme com desgaste crescente através da banda de rodagem desde o lado interior até o lado exterior. Ambos os pneus testemunhas têm uma quantidade substancial de desgaste ocorrendo ao longo de um ressalto.

Em comparação, os pneus construídos com furos 18 têm um padrão de desgaste mais uniforme para ambos os pneus esquerdo e direito.

Mais especificamente, desgaste não aumenta necessariamente em qualquer direção através da banda de rodagem do pneu e no global um padrão de desgaste mais equilibrado é obtido. Embora desgaste global tenha aumentado em alguma extensão, este é um resultado mais preferível ao desgaste não uniforme que ocorre com o pneu testemunha. Como resultado, os pneus com furos 18 irão durar mais tempo em serviço e utilizar mais da banda de rodagem global do que os pneus testemunhas, os quais poderiam provavelmente ser substituídos muito mais cedo devido a diferenças em andamento e/ou som associado com o desgaste irregular do ressalto.

O Requerente também determinou que furos 18 deveriam corresponder a certos requisitos para aumentar a efetividade. Fazendo referência à figura 2, a seta A indica a profundidade total da escultura de banda de rodagem 30 enquanto a seta B indica a profundidade desgastável de banda de rodagem da escultura de banda de rodagem 30. Mais especificamente, a profundidade desgastável de banda de rodagem representa a profundidade de escultura de banda de rodagem 30 que pode ser utilizada antes que comece a ocorrer desgaste sobre as barras de desgaste da banda de rodagem 32 e 34, o que indica quando o pneu 10 deveria ser substituído. Furos 18 deveriam ser colocados em uma posição radial que está ou geralmente a cerca de 2/3 da profundidade desgastável da banda de rodagem ou abaixo da profundidade desgastável da banda. Contudo, os furos 18 não deveriam ser localizados em uma distância maior do que cerca de 5/3 da profundidade de banda de rodagem total a partir da superfície 26. Colocados fora destes limites genéricos, o Requerente acredita que os furos 18 podem ou se tornarem ineficazes ou podem gerar de maneira indesejável desgaste irregular. Embora o comprimento ou eixo de furos 18 possa ser orientado em uma maneira que é geralmente paralela à superfície exterior 26, por razões de fabricação furos 18 são preferivelmente orientados em uma maneira que é geralmente paralela ao eixo de rotação do pneu 10. Deveria ser entendido que

o eixo dos furos 18 não precisa ser perfeitamente paralelo ao eixo do pneu. Ao invés disto, o eixo de furos 18 deveria ser “geralmente paralelo” ao eixo de rotação ou “axialmente orientado”, e estes termos como aqui utilizados, e nas reivindicações a seguir, deveriam ser cada um entendido para incluir uma faixa desde perfeitamente paralelo até um ângulo de cerca de mais ou menos 10 graus em relação ao eixo de rotação do pneu 10.

Em adição, para maximizar a efetividade em tamanhos de pneus comerciais atualmente utilizados, furos 18 deveriam ter uma profundidade C que está entre cerca de 3 mm e cerca de 15 mm. Fora desta faixa genérica o efeito de furos 18 em desgaste irregular decrescente ou se torna ineficaz ou alcança padrões de desgaste diversos. A profundidade ótima para uma aplicação particular pode ser determinada de maneira experimental utilizando os ensinamentos aqui divulgados. Preferivelmente, para tamanhos de pneu comercial conhecidos, uma profundidade, isto é, comprimento de cerca de 10 mm até 12 mm, é utilizado.

O Requerente também determinou que o vazio cumulativo na área superficial criado por todos os furos 18 ao longo de um ressalto 16, aqui referido como a “área de vazio total” pode ser definido como $A = A_0(\pi)(r)$, onde o parâmetro variável A_0 deveria estar na faixa de cerca de 2 mm até cerca de 10 mm, e onde r é a posição radial média dos furos quando medida em mm a partir do eixo do pneu. Novamente, fora desta faixa genérica o efeito de furos 18 se torna mínimo ou começa a afetar o desgaste de maneira adversa. Preferivelmente a área de vazio total tem um parâmetro variável A_0 na faixa de cerca de 2 mm até cerca de 5 mm. A área de vazio para furos individuais 18 deveria estar idealmente na faixa de cerca de 3 mm^2 até cerca de 30 mm^2 . Novamente, em uma configuração preferencial a área de vazio para furos individuais 18 deveria estar na faixa de cerca de 5 mm^2 até cerca de 15 mm^2 .

A colocação dos furos um em relação ao outro pode também

em impactar a capacidade de resistir a desgaste irregular de um ressalto. O Requerente determinou que uma distância mínima de cerca de 2 mm deveria ser utilizada como medida ao longo do ressalto 16 entre as bordas externas de furos 18. Preferivelmente uma distância entre cerca de 3 mm até cerca de 6 mm deveria ser utilizada. Embora uma distribuição perfeita não seja requerida, preferivelmente furos 18 são distribuídos de maneira uniforme sobre o ressalto 16 com a distância entre os centros de furos sucessivos 18 (quando projetada sobre um círculo com raio médio r) não excedendo 20 mm.

A figura 4 ilustra uma outra configuração tomada como exemplo da presente invenção com numerais de referência representando os mesmos ou características similares àquelas descritas acima. Como mostrado, furos 118 são elípticos em forma, porém são configurados de outra maneira como descrito acima com relação a furos 18. Como descrito anteriormente, furos 118 não precisam ser arranjados no padrão alternativo de fileiras 120 e 122; outros padrões podem ser utilizados.

Deveria ser entendido que a presente invenção inclui diversas outras modificações que podem ser feitas às configurações tomadas como exemplo descritas aqui, que vem dentro do escopo das reivindicações anexas e seus equivalentes. Apenas a guisa de exemplo, a figura 5 ilustra uma outra configuração tomada como exemplo da presente invenção, na qual as aberturas são criadas por inúmeras fendas ou incisões finas 218 que melhoram a resistência do pneu 210 para desgaste irregular de ressalto. Utilizando os ensinamentos aqui divulgados, será entendido que uma variedade de diferentes formas poderiam ser utilizadas para criar aberturas ao longo dos ressaltos de um pneu, que diminuem a rigidez de modo a fornecer desgaste mais uniforme através da banda de rodagem. Estas e outras configurações da presente invenção estão com o espírito e escopo das reivindicações que seguem agora.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu, caracterizado pelo fato de que define direções axial, radial e circunferencial e compreendendo:

5 um par de ressaltos onde um ressalto é localizado de cada lado
do pneu;

uma região de banda de rodagem que inclui características de banda de rodagem que definem uma profundidade desgastável de banda de rodagem;

uma pluralidade de furos orientados axialmente e posicionados circunferencialmente ao longo de no mínimo um de ditos ressaltos e localizados em posições radiais geralmente junto ou abaixo da profundidade desgastável de banda de rodagem:

dita pluralidade de furos orientados axialmente, cada um tendo um comprimento que está na faixa de cerca de 3 mm até cerca de 15 mm, ditos furos definindo uma área de vazio total que está na faixa de cerca de 2 $(\text{mm})(\pi)(r)$ até cerca de 10 $(\text{mm})(\pi)(r)$, onde r é a posição radial média de ditos furos quando medida em milímetros a partir do eixo do pneu.

2. Pneu de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de dita pluralidade de furos orientados axialmente ser localizada em 20 posições radiais em uma faixa entre geralmente cerca de 2/3 da profundidade desgastável de banda de rodagem até cerca de 5/3 da profundidade desgastável da banda de rodagem.

3. Pneu de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de cada um de dita pluralidade de furos orientados axialmente ter uma borda externa e no qual a borda externa de cada dito furo estar no mínimo a cerca de 2 mm da borda externa de qualquer dito furo adjacente.

4. Pneu de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de dita pluralidade de furos orientados axialmente ser elíptica em forma.

5. Pneu de acordo com as reivindicações 1, 2, 3 ou 4.

caracterizado pelo fato de dita pluralidade de furos orientados axialmente ter um comprimento na faixa de cerca de 10 mm até cerca de 12 mm.

6. Pneu de acordo com as reivindicações 1, 2, 3 ou 4, caracterizado pelo fato de dita pluralidade de furos orientados axialmente definir uma área de vazio total que está na faixa de cerca de $2(\text{mm})(\pi)(r)$ até cerca de $5(\text{mm})(\pi)(r)$.

7. Pneu, caracterizado pelo fato de que tem direções axial, radial e circunferencial e compreendendo:

um par de ressaltos com um ressalto localizado de cada lado
10 do pneu;

uma região de banda de rodagem que inclui esculturas de banda de rodagem que definem uma profundidade desgastável de banda de rodagem;

uma pluralidade de aberturas posicionadas circunferencialmente ao longo de no mínimo um de ditos ressaltos e localizadas em posições radiais geralmente junto ou abaixo da profundidade desgastável de banda de rodagem,

dita pluralidade de aberturas tendo um comprimento que está na faixa de cerca de 3 mm até cerca de 15 mm, ditas aberturas definindo uma área de vazio total que está na faixa de cerca de $2(\text{mm})(\pi)(r)$ até cerca de $10(\text{mm})(\pi)(r)$, onde r é a posição radial média de ditas aberturas quando medida em milímetros a partir do eixo do pneu.

8. Pneu de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de dita pluralidade de aberturas ser localizada em posições radiais em 25 uma faixa entre geralmente cerca de $2/3$ da profundidade desgastável de banda de rodagem até cerca de $5/3$ da profundidade desgastável de banda de rodagem.

9. Pneu de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de cada uma de dita pluralidade de aberturas ter uma borda externa, e na

qual a borda externa de cada uma de ditas aberturas estar a no mínimo cerca de 2 mm da borda externa de qualquer dita abertura adjacente.

10. Pneu de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de dita pluralidade de aberturas serem retilíneas em forma.

5 11. Pneu de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato da área de vazio individual para cada uma de dita pluralidade de aberturas estar na faixa de cerca de 3 mm^2 até cerca de 30 mm^2 .

10 12. Pneu de acordo com as reivindicações 7, 8, 9, 10 ou 11, caracterizado pelo fato de dita pluralidade de aberturas ter um comprimento na faixa de cerca de 10 mm até cerca de 12 mm.

13. Pneu de acordo com as reivindicações 7, 8, 9, 10 ou 11, caracterizado pelo fato de dita pluralidade de aberturas definir uma área de vazio total que está na faixa de cerca de $2 (\text{mm})(\pi)(r)$ até cerca de $5 (\text{mm})(\pi)(r)$.

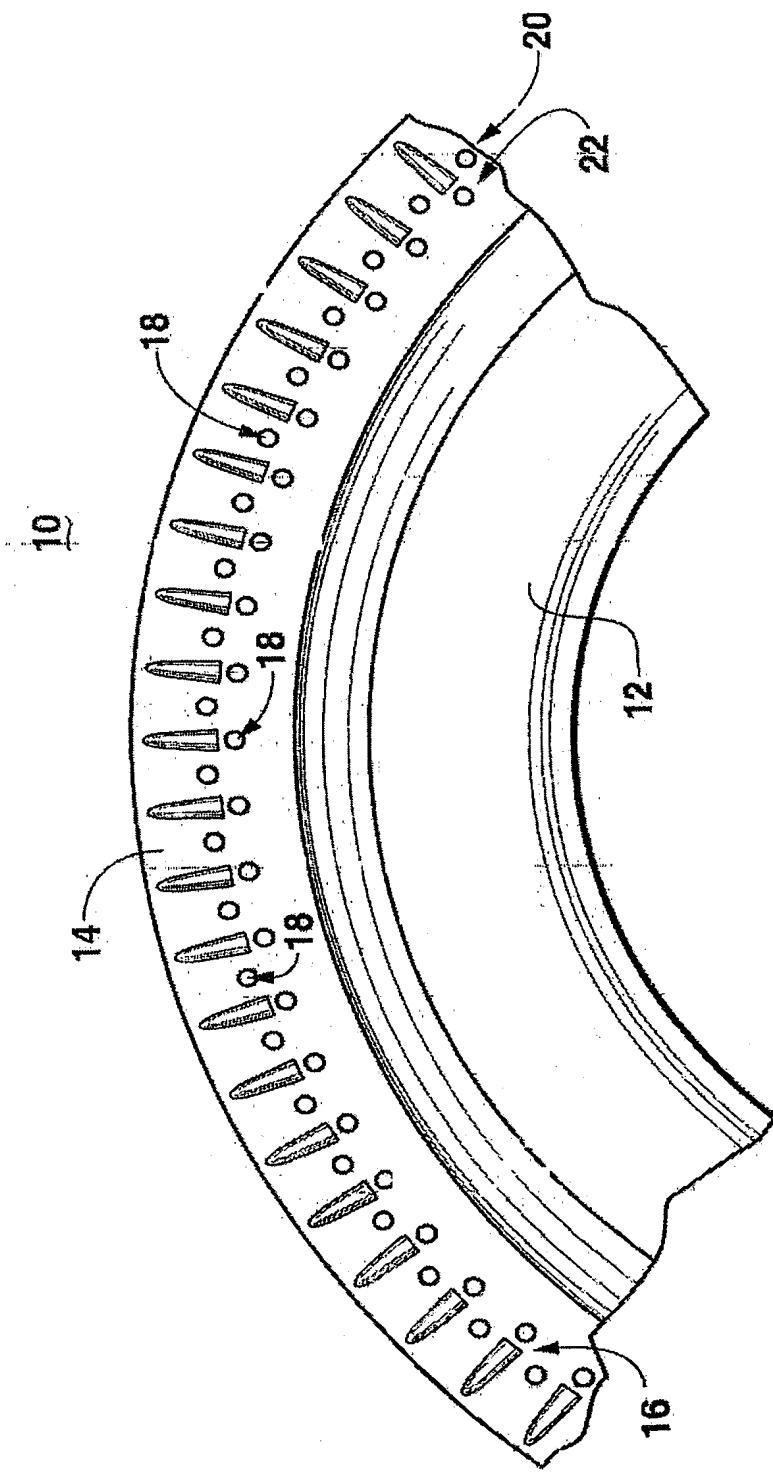
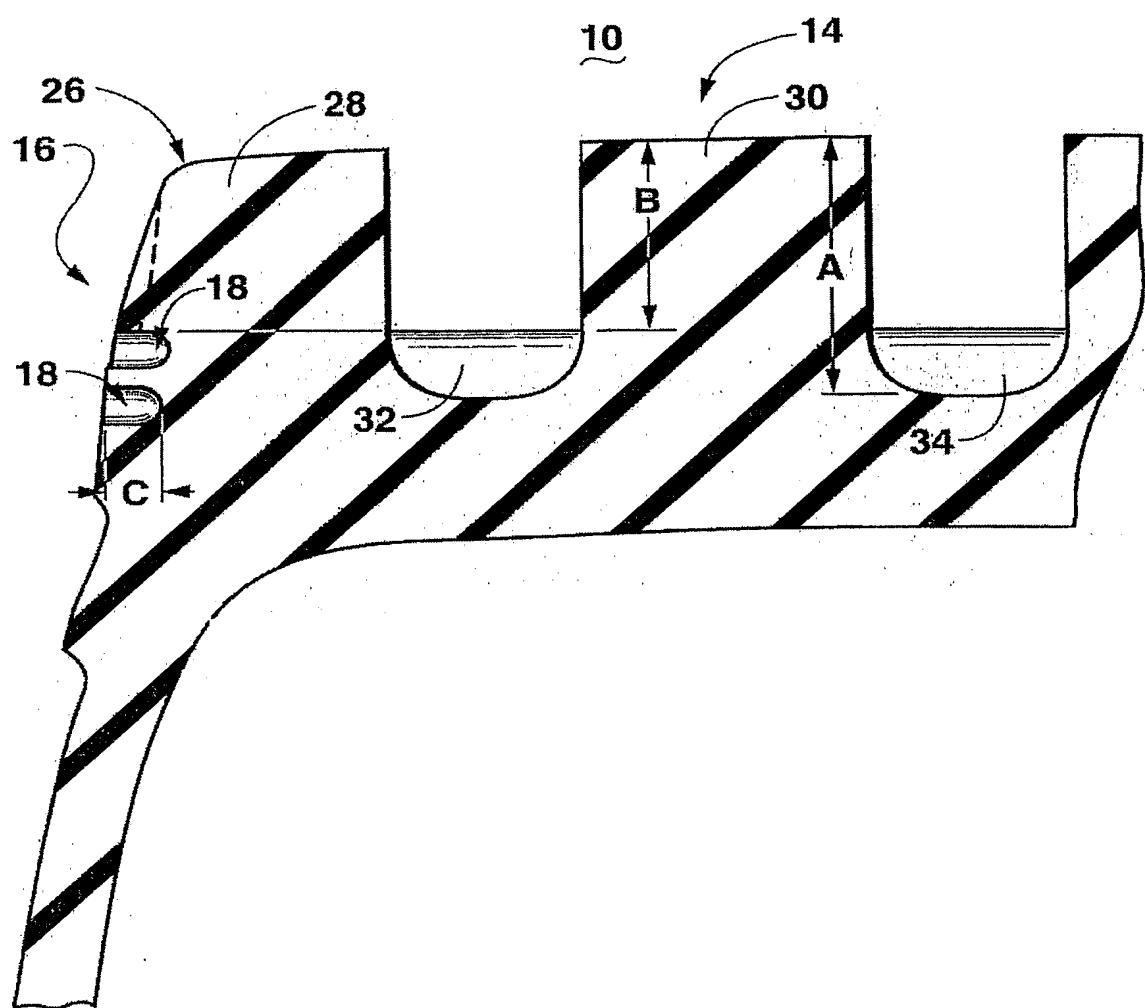
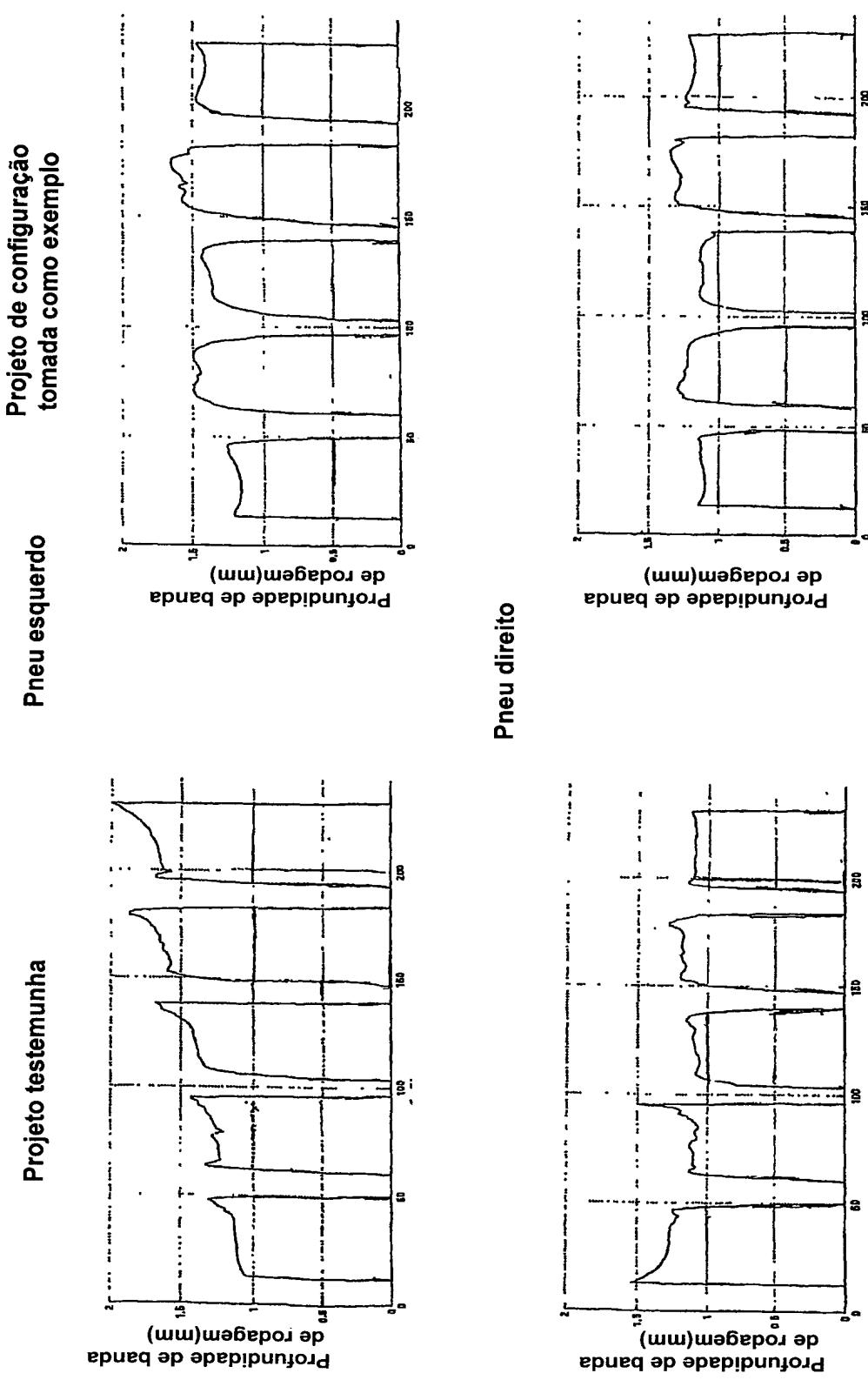


FIG. 1

**FIG. 2**

**FIG. 3**

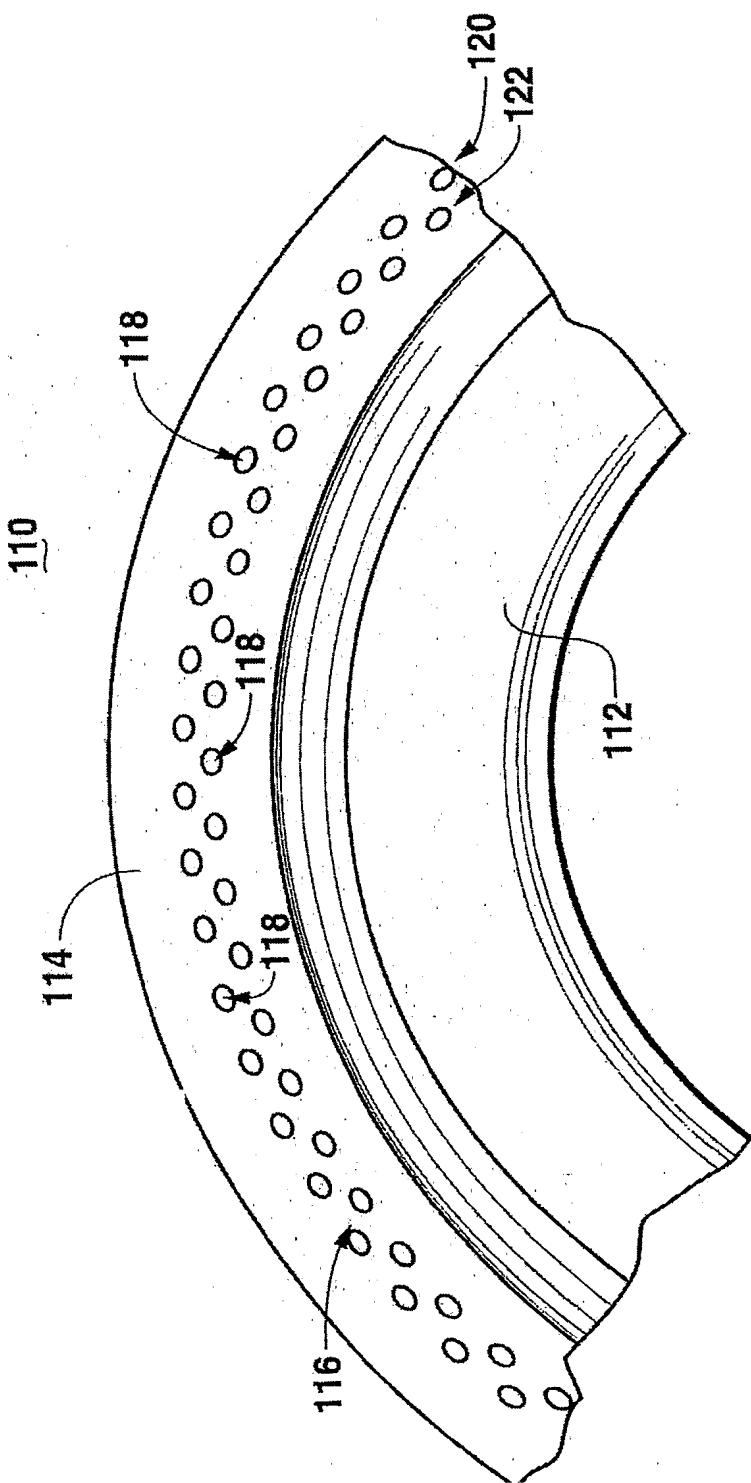


FIG. 4

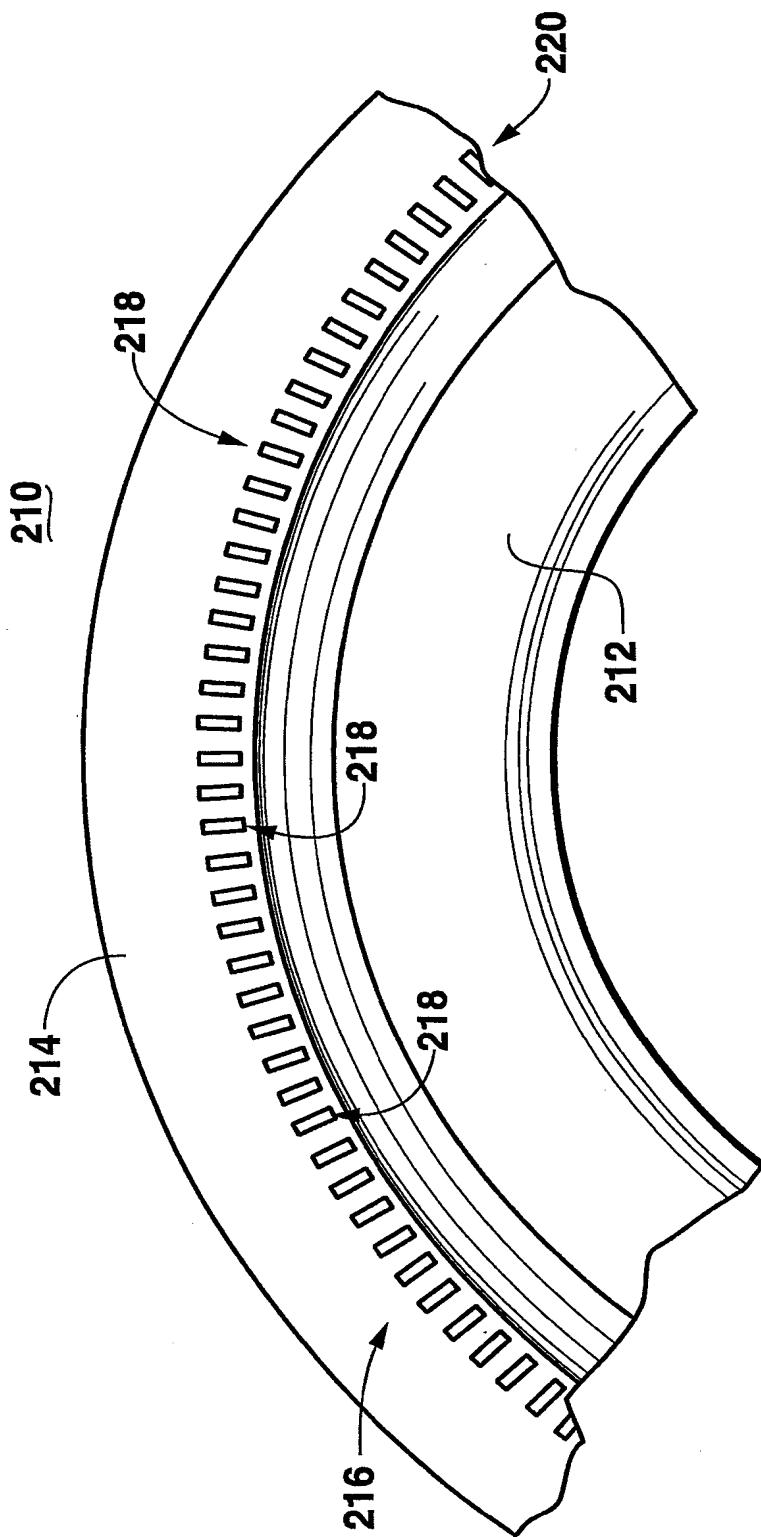


FIG. 5

RESUMO

“PNEU”

É fornecido um pneu que tem características na lateral do pneu que fornecem proteção melhorada contra desgaste irregular. Mais 5 especificamente, aberturas fornecidas em certas profundidades, densidades e localizações ao longo da lateral do pneu podem fornecer padrões de desgaste melhorados, inclusive uma diminuição em um desgaste irregular de ressalto, particularmente em aplicações regionais. As aberturas podem ser construídas com furos ou incisões em diversas formas e combinações.