



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

**(11) PI 0800915-5 B1**



**(22) Data do Depósito: 02/04/2008**

**(45) Data de Concessão: 25/06/2019**

---

**(54) Título:** PNEU, E, MÉTODO PARA FABRICAR UM PNEU

**(51) Int.Cl.:** B60C 9/28; B29D 30/16; B29D 30/26; B29D 30/70; B60C 23/04; (...).

**(30) Prioridade Unionista:** 03/04/2007 FR 0754241.

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

**(72) Inventor(es):** JOHN DAVID ADAMSON; CHRISTOPHER B. BARTON; CHARLES E. KELLY; CAMERON EARL SMITH; DENIS ALFF; MIKAEL LION; MATHIEU TUPINIER; PIERRE WIEL.

**(57) Resumo:** PNEU, E, MÉTODO PARA FABRICAR UM PNEU. O pneu (10) inclui pelo menos um arame de talão anular (16) formando um corpo de revolução ao redor de um eixo de referência. Uma lona de carcaça (42) de forma geralmente toroidal ao redor do mesmo eixo que o arame de talão (16) tem uma porção (44) que é dobrada ao redor do arame (16). Uma interface material (64) é definida, pelo menos parcialmente, pela junção ente uma primeira MB (48) e uma segunda massa (52) que inclui um membro eletrônico (54). Como exemplo, o membro eletrônico é um transpondor de identificação de radiofrequência passivo (RFID) (56). A interface (64) se estende de uma borda livre (66) da porção dobrada (44) da lona de carcaça (42) radialmente para fora do eixo de referência até uma linha de junção circunferencial (68) entre a interface e a lona de carcaça (42).

## “PNEU, E, MÉTODO PARA FABRICAR UM PNEU”

A presente invenção refere-se a um pneu incluindo um membro eletrônico, e a um método para fabricar tal pneu.

A invenção aplica-se, particular mas não exclusivamente, a um pneu para um veículo motorizado do tipo de veículo para mercadorias pesadas (HGV) ou do tipo caminhão. UM pneu para um veículo do tipo caminhão compreende, geralmente, uma lona de carcaça provida de arames de reforço metálicos, diferente de um pneu para um carro de passeio que, geralmente, tem sua lona de carcaça reforçada com material não-metálico, por exemplo, raiom, nylon ou poliéster.

As direções axial, radial e circunferencial de um pneu são definidas em relação ao eixo de revolução do pneu.

Um pneu que inclui um membro eletrônico já é conhecido no estado da técnica, em particular pela EP 0 389.406. Neste documento, o membro eletrônico compreender um transpondor de identificação de radiofrequência passivo tendo duas antenas formando um dipolo. Este tipo de transpondor é geralmente referido pela abreviação RFID. Tal membro pode armazenar dados, por exemplo, dados relativos à fabricação do pneu.

O pneu descrito na EP 0.389.406 e, em particular, mostrado na fig. 2 deste relatório, compreende um talão anular que coincide substancialmente com o eixo de revolução do pneu, e uma lona de carcaça de forma geralmente toroidal ao redor do mesmo eixo do arame de talão, e incluindo uma porção que é dobrada ao redor do arame.

O transpondor é posicionado na massa do pneu de modo a criar uma interface material dentro do pneu, especificamente uma interface definida pela junção entre pelo menos uma primeira massa de borracha e uma segunda massa formada pelo transpondor.

Na EP 0.389.406, uma porção do transpondor e, em particular uma de suas antenas, se estende no interior do volume jazendo entre a porção

dobrada da lona de carcaça e uma porção da mencionada lona de carcaça que  
faceia a porção dobrada axialmente.

Verifica-se que o posicionamento do transpondor na maneira  
proposta na EP 0.389.406 não é ótima para transmissão de frequência de  
5 rádio, devido à proximidade de massas de metal com as quais ele interage e,  
em particular, os arames metálicos dentro da lona de carcaça.

Um objetivo particular da invenção é otimizar a posição do  
membro eletrônico, como um transpondor, na massa do pneu de modo a  
otimizar a transmissão de dados armazenados no transpondor, e fazer isto sem  
10 modificar as etapas principais de fabricação do pneu, e sem modificar a  
arquitetura do pneu.

Para esta finalidade, a invenção provê um pneu do tipo  
compreendendo:

- pelo menos um arame de talão anular formando um corpo de  
15 revolução ao redor de um eixo de referência;

- uma lona de carcaça de forma geralmente toroidal, ao redor  
do mesmo eixo do arame de talão, e incluindo uma porção dobrada ao redor  
do arame; e

- uma interface material definida, pelo menos parcialmente,  
20 pela junção entre uma primeira massa de borracha e uma segunda massa  
incluindo um membro eletrônico;

o pneu sendo caracterizado pelo fato da interface se estender  
de uma borda livre da porção dobrada da lona de carcaça radialmente afastada  
do eixo de referência até uma linha de junção circunferencial entre a interface  
25 e a lona de carcaça.

A posição do membro eletrônico, de acordo com um modo de  
realização da invenção, possibilita que dados gravados no membro eletrônico  
sejam transmitidos de maneira ótima. Em particular, esta posição serve para  
evitar haver uma porção do membro eletrônico se estendendo no volume que

04

existe entre a porção dobrada e a porção da lona de carcaça que o faceia axialmente. Desse modo, as massas metálicas, e mais particularmente os arames da lona de carcaça causam pouca perturbação à transmissão de dados gravados no membro eletrônico.

10

5 Além disso, três zonas devem ser distinguidas em um pneu: uma cora que serve para formar substancialmente a porção do pneu que fica em contato com o terreno; talões, que formam as porções radialmente internas do pneu e servem, em particular, para ancorar o pneu sobre um aro metálico; e paredes laterais interconectando os talões e a coroa. A interface definida de acordo com um modo de realização da invenção fica situada em um dos talões do pneu. A alta rigidez dos talões em comparação com as paredes laterais limita a extensão pela qual eles se deformam enquanto pneu gira sobre o terreno. Esta deformação e, em particular, a deformação na proximidade do membro eletrônico origina, por conseguinte, tensões na vizinhança da interface que são de níveis baixos e que não prejudicam a resistência mecânica do pneu ou a integridade do membro eletrônico.

15 Finalmente, o membro eletrônico é protegido contra tensões externas. A segunda massa é protegida por uma espessura de borracha que serve para amortecer qualquer tensão externa, como impacto ou esfregamento do pneu contra um meio-fio.

20 Vantajosamente, o membro eletrônico fica radialmente deslocado afastado da borda livre da porção dobrada por, pelo menos, 3mm, de preferência, por pelo menos 15mm.

25 O deslocamento do membro eletrônico da borda livre serve para preservar a resistência mecânica do pneu. A borda livre da lona de carcaça forma uma singularidade na estrutura do pneu, em virtude de sua natureza metálica rígida. Qualquer singularidade radial na estrutura de um pneu forma uma zona crítica para a resistência mecânica do pneu. Desse modo, o deslocamento do membro eletrônico para fora da borda livre evita a

amplificação de tal singularidade e torna possível obter-se boa resistência mecânica para o pneu.

Vantajosamente, para o pneu tendo uma lona de reforço metálico anular radialmente interposta entre o eixo de referência e o membro eletrônico, o mencionado membro eletrônico é deslocado afastado de uma borda radialmente externa da lona de reforço por, pelo menos 10mm, de preferência, por pelo menos 15mm.

A borda radialmente externa da lona de reforço também forma uma singularidade estrutural no pneu. As vantagens obtidas pelo deslocamento do membro eletrônico para fora desta borda da lona de reforço são, por conseguinte, similares àquelas relativas ao seu deslocamento em relação à borda livre da lona de carcaça.

De preferência, a interface é também definida pela junção ente a primeira massa de borracha e uma terceira massa de borracha, a segunda massa sendo axialmente interposta localmente entre as primeira e terceira massas de borracha.

Quando apropriado, a primeira massa é uma massa para preencher um volume que se estende entre a porção dobrada da lona de carcaça e uma porção da mencionada lona de carcaça axialmente faceando a mencionada porção dobrada.

De preferência, a terceira massa de borracha é uma massa de carregamento, cobrindo, pelo menos parcialmente, a porção dobrada da lona de carcaça, sendo localmente separada da primeira massa pela mencionada porção dobrada.

Em geral, a interface material entre as várias massas de borracha também forma uma zona crítica. Desse modo, enquanto o pneu estiver rodando, cada uma das massas de borracha definindo a interface na qual elas se juntam é sujeita a deformação que pode originar tensões particulares na interface, que se tornam maiores com as maiores diferenças

entre as naturezas daquelas borrachas. Estas diferenças originam forças cisalhantes na interface, o que faz a interface entre as diferentes massas de borracha ser crítica.

12

Quando a interface é definida pela junção entre massas de borracha tendo naturezas similares, se não idênticas, como é o caso normalmente para as primeira e terceira massas de borracha usadas para fins de carregamento, a resistência mecânica do pneu não é degradada. As deformações de cada uma das massas de borracha é pequena. Desse modo, embora a interface forme uma zona crítica, quando ela é definida de acordo com a invenção não deteriora a resistência mecânica do pneu.

De acordo com uma característica ótima do pneu da invenção, o membro eletrônico tem geralmente forma alongada ao longo de uma direção substancialmente circunferencial.

O membro eletrônico possibilita, assim, que os dados por ele armazenados sejam transmitidos de maneira otimizada. Em particular, deve ser observado que, uma vez que o membro eletrônico é alongado em uma direção substancialmente circunferencial, todas as porções do membro eletrônico ficam, substancialmente a uma distância constante, tanto axial como radialmente, do arame de talão anular e de qualquer lona contendo metal, em particular a lona de carcaça e a lona de reforço.

De acordo com outra característica opcional do pneu da invenção, a segunda massa inclui uma massa de borracha revestindo o membro eletrônico.

De preferência, o módulo de extensão da borracha da massa de borracha de revestimento é similar ao módulo de extensão de pelo menos uma das borrachas das primeira e terceira massas.

O termo "similar" é usado para significar que a diferença entre os módulos é menor do que 10%, e o termo "módulo de extensão" é usado para significar um módulo obtido pela aplicação de tensão para obter extensão

de 10% ao longo de um eixo único após um ciclo de acomodação a uma temperatura de 22°C.

13

Vantajosamente, a constante dielétrica relativa da borracha da massa de borracha de revestimento é menor do que a constante dielétrica relativa de pelo menos uma das borrachas das primeira e terceira massas.

Pelo uso de tal borracha de revestimento, a transmissão de dados armazenados pelo membro eletrônico é melhorada. Geralmente, verifica-se que, quanto maior a constante dielétrica da massa de borracha revestindo o membro eletrônico, maior a extensão para a qual o sinal elétrico recebido e transmitido pelo membro eletrônico é atenuado. Uma vez que as constantes dielétricas das primeira e terceira massas de borracha são elevadas, geralmente maiores do que 10 na faixa de frequência ultra-alta (UHF) (acima de 300megahertz (MHz)), a transmissão de dados é grandemente melhorada quando a constante dielétrica relativa da borracha da massa de revestimento é menor do que as constantes dielétricas relativas das borrachas das primeira e terceira massas na faixa de frequência usada. De preferência, a constante dielétrica da massa de borracha de revestimento é menor do que 7,5cm na faixa de frequência de UHF.

De preferência, a massa de borracha de revestimento tem extensão limitada na direção circunferencial, excedendo o comprimento do membro eletrônico na direção circunferencial por apenas uns poucos milímetros em cada uma de suas extremidades. O termos “uns poucos milímetros” é usado para significar cerca de dois ou três milímetros.

De preferência, o membro eletrônico compreende um transponder de identificação de radiofrequência passivo provido de duas antenas formando um dipolo.

A invenção provê também um método para fabricar um pneu incluindo um membro eletrônico, cujo método compreende as seguintes etapas:

- fabricar uma matriz cilíndrica incluindo um arame de talão anular interposto ente uma lona de carcaça anular e uma primeira massa de borracha; e

5 - dobrar uma porção da lona de carcaça ao redor do arame sobre a primeira massa de borracha de modo a deixar uma superfície da mencionada primeira massa livre;

10 - o método sendo caracterizado pelo fato do membro eletrônico ser posicionado sobre a superfície da primeira massa de borracha que é deixada livre quando a lona de carcaça é dobrada sobre a primeira massa.

Tal método torna possível fabricar um pneu que inclui um membro eletrônico enquanto não modifica a ordem das etapas em um método de fabricação da estrutura de tal pneu.

15 A invenção pode ser melhor entendida pela leitura da descrição a seguir, dada puramente como exemplo não limitativo e feita com referência aos desenhos, nos quais:

a fig. 1 é uma vista de seção radial de uma porção de um pneu da invenção;

20 - a fig. 2 é uma vista em perspectiva parcialmente recortada da porção de pneu da fig. 1; e

- a fig. 3 é uma vista mostrando um detalhe da fig. 1.

Nas figuras, os três eixos mutuamente ortogonais, X, Y e Z, estão mostrados, correspondendo às direções radial (X), axial (Y) e circunferencial (Z) normais de um pneu.

25 Nas figs. 1 e 2, pode ser visto um pneu da invenção designado pela referência geral 10. Especificamente, o pneu 10 é desenhado para ser montado sobre uma roda de um veículo motorizado do tipicamente, de mercadorias pesadas (HGV) ou caminhão.

De maneira convencional, o pneu 10 compreende uma coroa S

estendida pelas duas paredes laterais F e dois talões B. Apenas uma parede lateral F e um talão B estão mostrados nas figuras.

15

Dois arames de talão 16 (apenas um mostrado são embutidos nos talões B. Os dois arames são arranjados simetricamente ao redor de um plano médio radial M do pneu.

Cada arame 16 forma um corpo de revolução ao redor de um eixo de referência. Este eixo de referência é substancialmente paralelo à direção Y e coincide substancialmente com um eixo de revolução do pneu.

A coroa S compreende tanto uma rodagem 20 com um desenho de rodagem 22, como reforço 24. O reforço 24 compreende lonas metálicas 26, 28 e 30 embutidas nas massas de borracha 32 e 34.

Uma massa de borracha 36 se estende radialmente da coroa para o nível do arame 16 do talão B, definindo uma superfície externa 37 da parede lateral F e do talão B. Em adição, no exemplo descrito, o talão B inclui uma lona anular 38 constituída por reforço metálico, cuja lona é inclinada em relação à direção circunferencial.

O pneu 10 tem também uma lona de revestimento interno de borracha impermeável a ar 40 e um envoltório ou lona de carcaça 42. Estas lonas 40 e 42 são, geralmente, de forma toroidal, ambas ao redor do eixo dos arames de talão 16. As lonas 40 e 42 se estendem entre os dois arames de talão anular 16 do pneu 10, passando via a coroa S.

No talão B do pneu 10, a lona de carcaça 42 tem uma porção 44 dobrada ao redor do arame 16. O talão B compreende ainda uma massa anular de borracha protetora 46 servindo, em parte, para ancorar o pneu 10 radial e axialmente sobre um aro.

O talão B do pneu 10 tem também uma primeira massa de borracha 40 para carregar um volume V se estendendo entre a porção dobrada 44 da lona de carcaça 42 e uma porção 50 da carcaça 42 que faceia a porção dobrada 44 axialmente.

O talão B do pneu 10 inclui ainda, pelo menos no exemplo mostrado nas figs. 1 a 3, uma segunda massa 52 contendo um membro eletrônico 54 opcionalmente revestido em uma massa de borracha 55. O membro eletrônico 54 é, de preferência, de forma geralmente alongada em uma direção que é substancialmente circunferencial (paralela a Z). Especificamente, o membro 54 compreende um transpondor de identificação de radiofrequência passivo (RFID) 56 provido de duas antenas formando um dipolo.

Como mostrado nas figuras, o talão B tem também uma terceira massa 62. Esta terceira massa 62 forma uma massa de carregamento cobrindo a porção dobrada 44 da lona de carcaça 42, pelo menos parcialmente. A terceira massa 62 é separada localmente da primeira massa 48 pela porção dobrada 44.

A junção ente a primeira massa 48 e a segunda massa 52 contendo o membro eletrônico 54 define, pelo menos parcialmente, uma interface material 64 que está representada por linhas tracejadas nas figs. 1 a 3. Esta interface 64 é também definida pela junção entre a primeira massa e a terceira massa 48 e 52.

A interface 64 se estende radialmente do eixo de referência a partir de uma borda livre 66 da porção dobrada 44 da lona de carcaça 42 por tão longe quanto uma linha de junção circunferencial 68 entre a interface 64 e a lona de carcaça 42.

Conforme mostrado nas figuras, o membro eletrônico 54 é deslocado radialmente afastado da borda livre 66 da porção dobrada 44 por, pelo menos, 10mm. De preferência, o membro eletrônico 44 é deslocado radialmente por pelo menos 15mm para fora da borda livre 66 da porção dobrada 44.

Uma vez que a lona de reforço metálica anular 38 é radialmente interposta entre o eixo de referência e o membro eletrônico 54 e

uma vez que ela fica axialmente externa à interface em questão, o membro eletrônico 54 é deslocado afastado de uma borda radialmente externa 70 da lona de reforço 38 por pelo menos 10mm e, de preferência, por pelo menos 15mm.

17

5 Além disso, o módulo de extensão da borracha que constitui a massa de borracha de revestimento 55 no exemplo mostrado nas figuras é similar ao módulo de extensão de pelo menos uma das primeira e terceira massas de borracha 48 e 62.

10 Além disso, a constante dielétrica relativa da borracha da massa de borracha de revestimento 55 é menor do que a constante dielétrica relativa de pelo menos uma das borrachas das primeira e terceira massas 48 e 62.

15 Em adição, a massa de borracha de revestimento 55 tem comprimento na direção circunferencial que é limitada, não excedendo o comprimento do membro eletrônico 54 na direção circunferencial por mais de uns poucos milímetros em cada uma de suas extremidades.

Os aspectos principais do método para fabricar um pneu 10 da invenção estão descritos abaixo.

20 Uma matriz básica de forma geralmente cilíndrica é inicialmente fabricado que, ao ser vulcanizado, constituirá o pneu 10. Na descrição do método, deve ser observado que as referências usadas acima para especificar as várias massas de borracha vulcanizadas também são usadas para especificar as correspondentes massas de borracha antes de serem vulcanizadas. Normalmente, para fabricar a matriz, a lona de carcaça 42 é  
25 posta no lugar e, depois, os arames de talão 16 e as primeiras massas 48 são colocadas no lugar sobre a lona de carcaça 42. As extremidades 44 são, então, reviradas de modo a cobrir os dois arames e porções da primeira massa 48, deixando, assim, uma superfície livre.

Uma primeira variante consiste em depositar a segunda massa

52 sobre a superfície livre da primeira massa 48.

Em uma segunda variante, a segunda massa 52 é depositada sobre a superfície da primeira massa 48 que permanecerá livre antes da mencionada massa 48 ser ele própria colocada sobre a lona de carcaça 42.

18

5 Finalmente, a matriz (qualquer que seja sua variante) tem as outras massas de borracha e as outras massas de metal colocadas sobre ele na aplicação de etapas convencionais na fabricação de um pneu 10. No exemplo descrito, a terceira massa de borracha 62, a MB 36 para definir a superfície externa das paredes laterais e os talões, a massa de borracha protetora 46, as lonas de metal 26, 28 e 30, e as massas de borracha 32 e 34, em particular, são colocadas no lugar.

10

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu (10), compreendendo:

- pelo menos um arame de talão anular (16) formando um corpo de revolução ao redor de um eixo de referência;

5                   - uma lona de carcaça (42) de forma geralmente toroidal, ao redor do mesmo eixo do arame de talão (16), e incluindo uma porção (44) dobrada ao redor do arame (16); e

10                   - uma interface material (64) definida, pelo menos parcialmente, pela junção entre uma primeira massa de borracha e uma segunda massa (52) incluindo um membro eletrônico (54);

caracterizado pelo fato de que a interface (64) se estende de uma borda livre (66) da porção dobrada (44) da lona de carcaça (42) radialmente afastada do eixo de referência até uma linha de junção (68) circunferencial entre a interface e a lona de carcaça (42).

15                   2. Pneu (10) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o membro eletrônico (54) está radialmente deslocado afastado da borda livre (66) da porção dobrada (44) por pelo menos 10mm, de preferência por pelo menos 15mm.

20                   3. Pneu (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, para o pneu (10) tendo uma lona de reforço metálica anular (38) radialmente interposta entre o eixo de referência e o membro eletrônico (54), o membro eletrônico (54) está deslocado afastado de uma borda radialmente externa (70) da lona de reforço (38) por pelo menos 10mm, de preferência por pelo menos 15mm.

25                   4. Pneu (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a interface (64) também é definida pela junção entre a primeira massa de borracha (48) e uma terceira massa de borracha (62), a segunda massa (52) sendo axialmente interposta localmente entre as primeira e terceira massas de borracha (48, 62).

19

5. Pneu (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a primeira massa (48) é uma massa de carregamento de um volume que se estende entre a porção dobrada (44) da lona de carcaça (42) e uma porção (50 da lona de carcaça (42) axialmente faceando a porção dobrada (44).

20

6. Pneu (10) de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a terceira massa de borracha (62) é uma massa de carregamento cobrindo pelo menos parcialmente a porção dobrada (44) da lona de carcaça (42), sendo localmente separada da primeira massa (48) pela porção dobrada (44).

7. Pneu (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o membro eletrônico (54) é de forma geralmente alongada ao longo de uma direção substancialmente circunferencial.

8. Pneu (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a segunda massa (52) inclui uma massa de borracha de revestimento (55) revestindo o membro eletrônico (54).

9. Pneu (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 8, caracterizado pelo fato de que o módulo de extensão da borracha da massa de borracha de revestimento (55) é similar ao módulo de extensão de pelo menos uma das borrachas das primeira e terceira massas (48, 62).

10. Pneu (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 8, caracterizado pelo fato de que a constante dielétrica relativa da borracha da massa de borracha de revestimento (55) é menor do que a constante dielétrica relativa de pelo menos uma das borrachas das primeira e terceira massas (48, 62).

11. Pneu (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, caracterizado pelo fato de que a massa de borracha de revestimento (55) tem uma extensão limitada na direção circunferencial excedendo o comprimento do membro eletrônico (54) na direção circunferencial por poucos milímetros em cada uma de suas extremidades.

12. Pneu (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a

11, caracterizado pelo fato de que o membro eletrônico (54) compreende um transponder de identificação de radiofrequência passivo (RFID) (56) provido de duas antenas formando um dipolo (58).

21

5 13. Método para fabricar um pneu (10) incluindo um membro eletrônico (54), compreendendo as seguintes etapas de:

- fabricar uma matriz cilíndrica incluindo um arame de talão anular (16) interposto ente uma lona de carcaça anular e uma primeira massa de borracha (48); e

10 - dobrar uma porção (44) da lona de carcaça (42) ao redor do arame (16) sobre a primeira massa de borracha (48) de modo a deixar uma superfície da mencionada primeira massa livre;

caracterizado pelo fato de compreender posicionar o membro eletrônico sobre a superfície da primeira massa de borracha que é deixada livre quando a lona de carcaça é dobrada sobre a primeira massa.

22

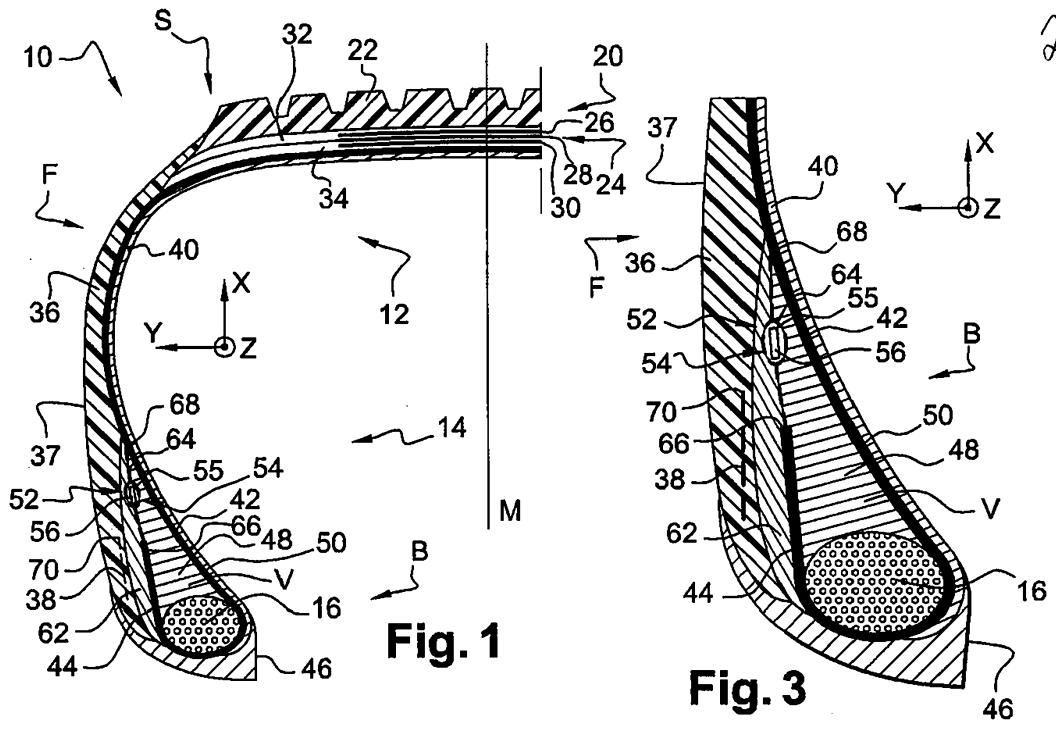


Fig. 1

Fig. 3

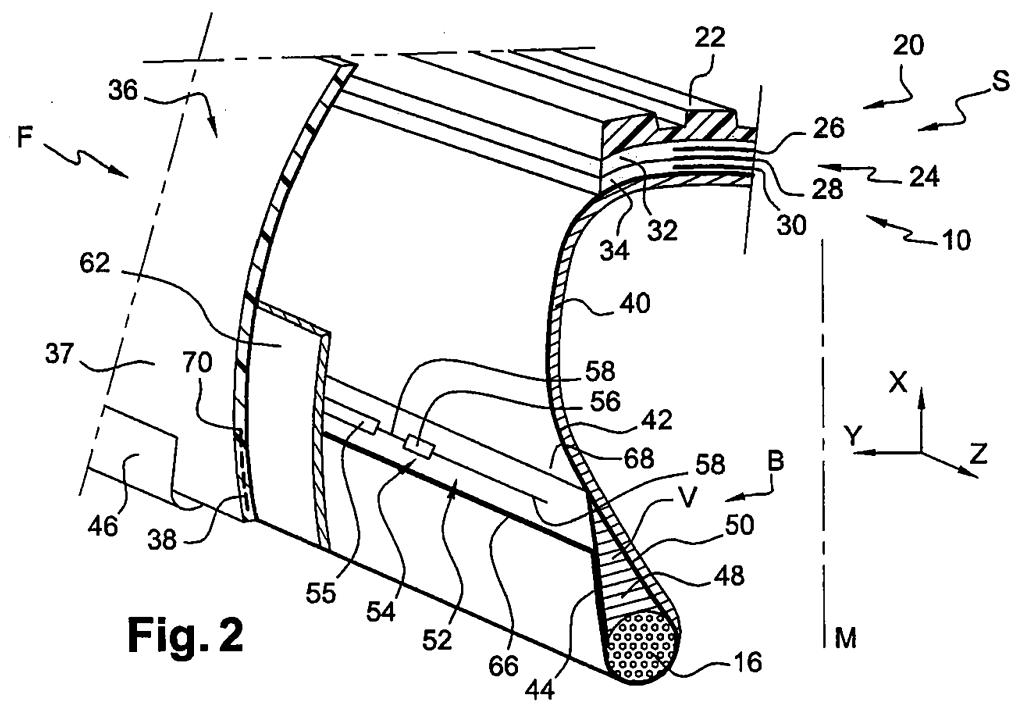


Fig. 2