



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

(11) PI 0315172-7 B1

(22) Data do Depósito: 06/10/2003

(45) Data de Concessão: 30/05/2017



(54) Título: PNEU PNEUMÁTICO, E, MÉTODO PARA FABRICAR O MESMO

(51) Int.Cl.: B60C 9/18; B60C 19/08; B60C 1/00; B60C 11/00; B29D 30/06

(30) Prioridade Unionista: 14/10/2002 US 10/271,331

(73) Titular(es): MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.. COMPAGNIE GENERALE DES
ETABLISSEMENTS MICHELIN

(72) Inventor(es): IBRAHIM M. JANAJREH; GLENN GORDON; PIERRE ANDREANI

“PNEU PNEUMÁTICO, E, MÉTODO PARA FABRICAR O MESMO”

Campo da invenção

A presente invenção é relativa a um pneu pneumático construído com uma banda de rodagem de pneu eletricamente condutora, que
5 define um canal que se estende radialmente para dentro através de uma borracha base de banda de rodagem que tem uma resistividade elétrica relativamente elevada, de modo a fornecer um trajeto de condutibilidade até uma camada de cinta dentro do pneu. Em certas configurações a presente invenção também fornece um trajeto de condutibilidade que se estende desde
10 a camada de cinta através de uma seção de almofada de cinta até uma carcaça dentro do pneu.

Fundamento da invenção

A menos que um trajeto de aterramento seja fornecido, veículos que se movem experimentam uma acumulação de eletricidade
15 estática que pode ser de voltagem relativamente elevada. Tal acumulação de carga é indesejável por inúmeras razões. Por exemplo, a presença de tal carga pode ter um efeito adverso nos circuitos eletrônicos do veículo, inclusive recepção por rádio. Uma carga pode criar um potencial de centelha que pode apresentar um perigo de segurança durante reabastecimento. O aterramento de
20 uma carga através de um ocupante do veículo que tipicamente entra no ou que deixa o veículo, pode ser particularmente desconfortável.

A tendência de uma carga se acumular em um veículo pode ser dissipada fornecendo um aterramento contínuo para a terra. Anteriormente, particularmente para veículos maiores, um terra era fornecido arrastando uma
25 corrente ou outro condutor elétrico conectado ao chassi do veículo. Quando o veículo se movia, uma carga era conduzida para o terreno ao longo da corrente.

Pneus também podem ser utilizados para fornecer um aterramento que dissipa uma carga elétrica. Contudo, nem todos os materiais

que podem ser utilizados na construção do pneu são necessariamente eletricamente condutores. Composições de borracha que são eletricamente condutoras são geralmente construídas de compostos que tem proporções significativas de negro de fumo condutor. Inversamente, composições de
5 borracha que são relativamente não condutoras tendem a ter quantidades significativamente maiores de sílica em relação a negro de fumo. Em geral, aumentar a proporção relativa de sílica em relação ao negro de fumo diminui a condutibilidade. Contudo, a dimensão e tipo dos particulados de negro de fumo e a quantidade de negro de fumo carregada, também afetam o nível de
10 condutibilidade.

Enquanto composições baseadas em sílica são geralmente condutoras de eletricidade pobres, a utilização de sílica como um material de reforço na banda de rodagem pode fornecer capacidade de frenagem aumentada sob condições molhadas, e também pode resultar em um pneu que
15 tem resistência a rolamento diminuída. Conseqüentemente, métodos de fornecer um trajeto de condutibilidade elétrica através de uma banda de rodagem eletricamente isolante foram sugeridos. Por exemplo, ver a Patente U.S. No. 6.220.319 ou a Patente U.S. No. 6.367.525. Contudo, estas construções não são aceitáveis onde um fabricante deseja utilizar uma banda
20 de rodagem construída de um material que é eletricamente condutor. Além disto, se o fabricante deseja utilizar composições não condutoras em outras camadas do pneu, diferente da banda de rodagem, o pneu pode não fornecer um aterramento a despeito de uma banda de rodagem condutora.

Breve sumário da invenção

25 Objetivos e vantagens da invenção serão descritos em parte na descrição a seguir, ou podem ser óbvios a partir da descrição, ou podem ser apreendidos através da prática da invenção.

Em uma configuração tomada como exemplo de um pneu pneumático de acordo com a presente invenção, uma seção de banda de

rodagem é fornecida, a qual é construída de um material eletricamente condutor. Tal pneu inclui um par de porções de paredes laterais não condutoras, um par de feixes de talões e uma seção de carcaça que se estende entre o par de feixes de talões e é enrolada ao redor de cada feixe de talão.

- 5 Uma seção de almofada de cinta é colocada radialmente fora da seção de carcaça e é construída de um material eletricamente isolante. No mínimo uma camada de cinta é colocada radialmente fora da seção de almofada de cinta, porém radialmente para dentro da seção de banda de rodagem.

A seção de almofada de cinta inclui uma série de segmentos
10 eletricamente condutores que são espaçados em uma direção que se estende circunferencialmente ao redor do pneu. Estes segmentos se estendem radialmente para dentro, de modo a fornecer um trajeto eletricamente condutor entre a camada de cinta e a seção de carcaça.

A seção de banda de rodagem pode ser construída de materiais
15 que tem uma resistência à descarga de cerca de 10^{10} ohms ou menos. A série de segmentos eletricamente condutores também pode ser construída do mesmo material que o utilizado para a camada de cinta, pode ser construída do mesmo material que o utilizado para a seção de carcaça, ou ambos. Para esta configuração tomada como exemplo, a seção de banda de rodagem pode
20 ser construída de uma borracha de cobertura de banda de rodagem condutora, de uma borracha base de banda de rodagem não condutora, com a borracha base de banda de rodagem sendo localizada radialmente dentro da borracha de cobertura da banda de rodagem. Em tal caso, a borracha de cobertura da banda de rodagem define uma ponte condutora que se estende radialmente
25 para dentro a partir da borracha de cobertura de banda de rodagem, através da borracha base de banda de rodagem e fornece um trajeto eletricamente condutor até a camada de cinta. A borracha cobertura de banda de rodagem pode ser construída para incluir uma série de picos e sulcos de banda de rodagem com a ponte condutora se estendendo radialmente para dentro a

partir do sulco da banda de rodagem.

Em uma outra configuração tomada como exemplo, um pneu pneumático é fornecido tendo uma borracha de cobertura de banda de rodagem que define a banda de rodagem do pneu e é construída de um material borracha eletricamente condutora. Uma borracha base de banda de rodagem é colocada radialmente dentro da borracha de cobertura de banda de rodagem. A borracha base de banda de rodagem é construída de uma borracha eletricamente isolante. Neste exemplo, o pneu pneumático inclui um par de porções de paredes laterais não condutoras, um par de feixes de talão, e uma carcaça que se estende entre o par de feixes de talão. A carcaça é enrolada ao redor de cada feixe de talão. Uma seção de almofada de cinta é colocada radialmente fora da carcaça e construída de porções isolantes externas separadas circunferencialmente por uma porção condutora interna. No mínimo uma camada de cinta é colocada radialmente fora da seção de almofada de cinta, porém radialmente para dentro da borracha base de banda de rodagem. A borracha de cobertura de banda de rodagem também define uma ponte condutora que se estende radialmente para dentro a partir da borracha de cobertura de banda de rodagem, através da borracha base de banda de rodagem e fornece um trajeto eletricamente condutor até a camada de cinta.

Em uma outra configuração tomada como exemplo, um pneu pneumático é fornecido tendo uma borracha de cobertura de banda de rodagem que define a banda de rodagem do pneu. A borracha de cobertura de banda de rodagem é construída de um material borracha eletricamente condutora. Uma borracha base de banda de rodagem é colocada radialmente dentro da borracha de cobertura de banda de rodagem e é construída de uma borracha eletricamente isolante. Um tal pneu inclui um par de porções de paredes laterais não condutoras, um par de feixes de talões e uma seção de carcaça que se estende entre o par de feixes de talão e que é enrolada ao redor

de cada feixe de talão. Uma seção de almofada de cinta é colocada radialmente fora da seção de carcaça. No mínimo uma camada de cinta é colocada radialmente fora da seção de almofada de cinta, porém radialmente para dentro da borracha base de banda de rodagem. A borracha de cobertura de banda de rodagem também define um primeiro trajeto condutor que se estende radialmente para dentro a partir da borracha de cobertura de banda de rodagem, através da borracha base de banda de rodagem, de modo a fornecer condução de eletricidade entre a borracha de cobertura de banda de rodagem e a no mínimo uma camada de cinta.

10 Em ainda uma outra configuração tomada como exemplo da presente invenção, um método para fabricar um pneu pneumático é fornecido. As etapas de tal método incluem fornecer uma seção de carcaça que se estende entre um par de feixes de talão. A carcaça é enrolada ao redor de cada feixe de talão e é construída de um primeiro material eletricamente condutor.

15 Uma seção de almofada de cinta é sobreposta sobre a seção de carcaça; a seção de almofada de cinta é construída de um material eletricamente isolante. Uma série de aberturas espaçadas é formada circunferencialmente ao longo da seção de almofada de cinta. No mínimo uma camada de cinta é fornecida e é colocada sobre a seção de almofada de cinta em uma posição localizada

20 radialmente fora da seção de almofada de cinta. A no mínimo uma camada de cinta é construída de um segundo material eletricamente condutor.

 Uma seção de banda de rodagem é extrusada e inclui uma borracha de cobertura de banda de rodagem que define a banda de rodagem do pneu; a borracha de cobertura de banda de rodagem sendo construída de

25 material borracha eletricamente condutora. Uma borracha base de banda de rodagem é colocada radialmente dentro da borracha de cobertura de banda de rodagem. A borracha de cobertura de banda de rodagem define um primeiro trajeto condutor que se estende através da borracha base de banda de rodagem.

A seção de banda de rodagem é aplicada sobre a no mínimo uma camada de cinta para formar um pneu intermediário que tem o primeiro trajeto condutor eletricamente conectado à no mínimo uma camada de cinta. O pneu intermediário é então submetido a calor e pressão, de modo a fazer com que os primeiro e segundo materiais eletricamente condutores da seção de carcaça e da no mínimo uma camada de cinta, respectivamente, migrem para o interior da série de aberturas igualmente espaçadas e conectem de modo a fornecer um segundo trajeto condutor entre a seção de carcaça e a no mínimo uma camada de cinta. Quando desejado, os primeiro e segundo materiais eletricamente condutores podem ser construídos de modo que o pneu tenha uma resistência à descarga de cerca de 10^{10} ohms ou menos. Alternativamente, os primeiro e segundo materiais eletricamente condutores podem ser construídos de modo que o pneu tenha uma resistência à descarga de cerca de 10^6 ohms, ou menos, se desejável.

Estas e outras características, aspectos e vantagens da presente invenção se tornarão melhor entendidas com referência à descrição a seguir e reivindicações anexas. Os desenhos que acompanham, que são incorporados e que constituem uma parte desta especificação, são utilizados para ilustrar configurações tomadas como exemplo da invenção e, juntamente com a descrição, servem para explicar os princípios da invenção. Como será evidente a alguém de talento ordinário na técnica, utilizando os ensinamentos divulgados nela, a presente invenção pode ser utilizada em uma variedade de configurações para fornecer uma variedade de diferentes pneus pneumáticos.

Breve descrição dos desenhos

A Figura 1 é uma vista em seção transversal parcial de um pneu pneumático.

A Figura 2 é uma vista em seção transversal do pneu pneumático da Figura 1 feita ao longo da linha 2-2.

A Figura 3 é uma vista em seção transversal parcial de uma

configuração tomada como exemplo da presente invenção.

A Figura 4 é uma vista em seção transversal parcial de uma configuração tomada como exemplo da presente invenção.

5 A Figura 5 é uma vista em seção transversal da configuração tomada como exemplo da Figura 4 feita ao longo da linha 5-5.

A Figura 6 é uma vista em seção transversal de uma configuração tomada como exemplo da presente invenção.

A Figura 7 é uma vista em seção transversal de uma configuração tomada como exemplo da Figura 6, feita ao longo da linha 7-7.

10 Descrição detalhada

Será feita referência agora, em detalhe, às configurações da invenção, da qual um ou mais exemplos estão descritos nos desenhos. Cada exemplo é fornecido à guisa de explicação da invenção e não significa uma limitação da invenção. Por exemplo, características ilustradas ou descritas
15 como parte de uma configuração podem ser utilizadas com uma outra configuração para produzir ainda uma outra configuração. De fato, será evidente àqueles versados na técnica que, diversas modificações e variações podem ser feitas na presente invenção sem se afastar do escopo ou espírito da invenção.

20 A presente invenção fornece um pneu pneumático construído com uma banda de rodagem de pneu eletricamente condutora que define um canal que se estende radialmente para dentro através de uma borracha base de banda de rodagem que tem uma resistividade elétrica relativamente elevada, de modo a fornecer um trajeto de condutibilidade para uma camada com cinta
25 dentro do pneu. Em certas configurações a presente invenção também fornece um trajeto de condutibilidade que se estende desde a camada com cinta através de uma camada de almofada de cinta até a carcaça do pneu. Conseqüentemente, a presente invenção permite a descarga ou dissipação de cargas elétricas estáticas que podem se acumular sobre um veículo que se

move, de outra forma não aterrado.

Como ilustrado na Figura 1 e Figura 2, um pneu pneumático 10 inclui uma carcaça 12 que se envolve ao redor de talões 14 e 16 e se estende através de um revestimento interno impermeável a ar 18. Quando o pneu 10 é pressurizado, a carcaça 12 retém a forma global do pneu 10 contendo o revestimento interno 18 e transferindo força para os talões 14 e 16. Quando o pneu é inflado os talões 14 e 16 operam para prender o pneu 10 sobre uma roda. Os talões 14 e 16 são tipicamente construídos de metais que incluem diversos tipos de aço. A carcaça 12 é reforçada por cordonéis 20 que podem ser construídos de materiais que incluem diversos aços ou materiais orgânicos tais como náilon, raiom, poliéster e similares.

A camada de almofada de cinta 22 é localizada radialmente fora da carcaça 12 e se estende substancialmente sobre a largura da carcaça 12. A camada 22 fornece uma superfície plana para a localização de camadas de cinta 24, 26 e 28. Três camadas de cinta 24, 26 e 28 estão delineadas à guisa de exemplo somente; deveria ser entendido que uma ou mais camadas de cinta podem ser utilizadas nas diversas configurações da presente invenção. As camadas de cinta 24, 26 e 28 incluem cordonéis de aço 30 dentro de uma composição baseada em borracha. Os cordonéis 30 de cada camada 24, 26 e 28 podem ser arranjos em diferentes orientações em relação a cada camada, como será entendido por alguém de talento na técnica.

A seção de banda de rodagem 32 é localizada radialmente fora das camadas de cinta 24, 26 e 28 e se estende entre as porções de parede lateral 33, 35. A seção de banda de rodagem 32 inclui uma borracha base de banda de rodagem 34 e uma borracha de cobertura de banda de rodagem 36. Para as finalidades de ilustração apenas a altura relativa da seção de banda de rodagem 32 foi algo ampliada com relação às partes restantes do pneu 10 nas Figuras. Como mostrado na Figura 1 e Figura 2, a seção de banda de rodagem 32 define uma série de picos 38 de banda de rodagem separados por sulcos de

banda de rodagem 40. O arranjo particular de picos 38 e sulcos 40 mostrado e à guisa de exemplo apenas; inúmeros arranjos de banda de rodagem são possíveis e podem ser utilizados com a presente invenção. Deveria ser entendido que, como aqui utilizado, o termo “picos de banda de rodagem” se
5 refere a ambos, às esculturas orelha de banda de rodagem, bem como às esculturas nervura de banda de rodagem. Utilizando os ensinamentos aqui divulgados alguém de talento na técnica irá entender que a presente invenção pode ser utilizada com uma variedade de diferentes esculturas de banda de rodagem.

10 A camada de almofada de cinta 22 é construída de uma composição que é não condutora. Em adição, a borracha base de banda de rodagem 34 também é construída de uma composição não condutora, enquanto a borracha de cobertura de banda de rodagem 36 é construída de uma composição baseada em negro de fumo, que é relativamente condutora.
15 Conseqüentemente, para dissipar a acumulação de uma carga elétrica estável sobre um veículo equipado com o pneu 10, um trajeto condutor a partir da borracha de cobertura de banda de rodagem 36 até a carcaça condutora 12 é desejada.

A Figura 3 fornece uma configuração tomada como exemplo
20 de um pneu pneumático 110 de acordo com a presente invenção. A utilização de numerais de referência similares através de toda esta especificação é empregada para indicar componentes idênticos ou substancialmente similares - por exemplo 24, 124, 224 e 324. O pneu 110 é fornecido com um trajeto que permite dissipação de uma carga estática através de uma roda do veículo,
25 através da carcaça 112 e até o terreno em contato com a borracha de cobertura de banda de rodagem 136.

A camada de almofada de cinta 122 é construída de três seções. Porções isolantes externas 142 e 144 são separadas circunferencialmente por uma porção condutora interna 146. As porções 142

e 144 são construídas de um material que é relativamente não condutor, tal como uma composição baseada em sílica. Em contraste, a porção condutora interna 146 é construída de um material que tem uma condutibilidade relativamente elevada. Conseqüentemente, a porção condutora interna 146
5 fornece um trajeto de condutibilidade entre a carcaça 12 e camadas de cinta 124, 126 e 128. À guisa de exemplo somente, a camada de almofada de cinta 122 pode ser construída utilizando diversos métodos de extrusão, como será entendido por alguém de talento na técnica utilizando os ensinamentos aqui divulgados.

10 As camadas 124, 126 e 128 são também eletricamente condutoras devido à composição de camadas 124, 126 e 128 incluir cordonéis de aço 130. Como resultado, as camadas 124, 126 e 128 fornecem um trajeto de condutibilidade que conecta a porção condutora interna 146 com a ponte condutora 148. Se estendendo radialmente para dentro a partir da borracha de
15 cobertura de banda de rodagem 136, a ponte condutora 148 penetra na borracha base de banda de rodagem isolante 134 para fornecer um trajeto de condutibilidade elétrica até a camada com cinta 128. Utilizando os ensinamentos aqui divulgados, alguém de talento na técnica irá entender que a seção de banda de rodagem 132 também pode ser construída utilizando
20 diversos métodos de extrusão.

Portanto, o pneu 110 é fornecido com um trajeto que permite dissipação de uma carga estática conectando eletricamente uma roda do veículo ao terreno. A carga elétrica é dissipada por meio de um trajeto de condutibilidade que passa através do chassi metálico do veículo, através da
25 roda metálica sobre a qual o pneu 110 é montado, e a carcaça 112. O trajeto de condutibilidade então se estende através da camada de almofada de cinta 122 por meio da porção condutora interna 146 que é, por sua vez, conectada pelas camadas de cinta 124, 126 e 128 à ponte de condutibilidade 148. Conseqüentemente, quando a borracha de cobertura de banda de rodagem 136

contata a superfície de estrada um contato e trajeto elétrico para o terreno são fornecidos.

As Figuras 4 e 5 fornecem uma outra configuração tomada como exemplo de um pneu pneumático 210 de acordo com a presente invenção. O pneu 210 é também dotado de um trajeto que permite dissipação de uma carga estática através de uma roda de veículo, através da carcaça 212 e para o terreno através da borracha de cobertura de banda de rodagem 236 quando o pneu 210 contata o terreno. A camada de almofada de cinta 222 inclui uma série de segmentos eletricamente condutores 250, espaçados substancialmente igualmente em uma direção que se estende circunferencialmente ao redor do pneu e se estende radialmente para dentro, de modo a fornecer um trajeto eletricamente condutor entre a camada com cinta 224 e a carcaça 212. Deveria ser entendido que a presente invenção não está limitada a segmentos igualmente espaçados 250 alinhados circunferencialmente ao redor do pneu como mostrado nas Figuras 4 e 5. Alguém de talento na técnica utilizando os ensinamentos aqui divulgados irá entender que diversas orientações de segmentos 250 ao redor do pneu podem ser construídas.

À guisa de exemplo somente, a camada de almofada de cinta 222 pode ser construída utilizando uma roda de pino ou outro dispositivo para colocar uma série de aberturas ao longo do material de construção utilizado para a camada de almofada de cinta 222. Durante a produção, a camada de almofada de cinta 222 é colocada sobre a carcaça 212 e as camadas de cinta 224, 226 e 228 são colocadas sobre a camada de almofada de cinta 222. O pneu intermediário resultante é então submetido a calor e pressão, fazendo com que as composições condutoras de uma ou de ambas dentre a carcaça 212 e a camada de cinta 224 migrem para a série de aberturas igualmente espaçadas, de modo a formar segmentos 250. Como resultado, segmentos 250 fornecem um trajeto condutor entre a carcaça 212 e a camada com cinta 224.

Utilizando os ensinamentos aqui divulgados, alguém de talento na técnica irá apreciar que outros métodos podem ser utilizados para construir segmentos 250.

Para a construção tomada como exemplo 210, a ponte
5 condutora 248 se estende radialmente para dentro a partir do pico de banda de rodagem 238 até a camada com cinta 228, enquanto os segmentos 250 são delineados como circulares em forma. Contudo, outras construções caem dentro do espírito e escopo da presente invenção. À guisa de exemplo adicional, as Figuras 6 e 7 ilustram uma outra configuração tomada como
10 exemplo de um pneu pneumático 310, de acordo com a presente invenção. A camada de almofada de cinta 322 inclui uma série de segmentos eletricamente condutores 350 espaçados igualmente em uma direção que se estende circunferencialmente ao redor do pneu e que se estende radialmente para dentro de modo a fornecer um trajeto eletricamente condutor entre a camada
15 com cinta 324 e a carcaça 312. Como mostrado na Figura 6, segmentos 350 são quadrados em forma em oposição aos segmentos circulares 250 da Figura 4. Em adição, a ponte condutora 248 se estende radialmente para dentro a partir do sulco de banda de rodagem 340, ao invés do pico de banda de rodagem 338.

20 Referência aqui foi feita a materiais isolantes e condutores. Atualmente nenhum padrão internacional foi estabelecido com relação a que quantidade de resistividade ou condutibilidade resulta em um pneu ou composição de pneu que é referida como isolante ou condutora. Contudo, a Employer's Association of German Rubber Industries forneceu um padrão
25 referido como WDK Guideline 110, que pode ser consultado. De acordo com este padrão, pneus que tem uma resistência à descarga que não excede 10^{10} ohms são considerados adequados para dissipação elétrica. Em aplicações de pneu que incluem a utilização em uma área de risco de explosão, uma resistência à descarga que não exceda 10^6 ohms é sugerida. Se desejado,

materiais de construção que alcançam esta as recomendações podem ser utilizados na construção de pneus pneumáticos de acordo com a presente invenção.

Portanto, um pneu pneumático que fornece dissipação de carga elétrica utilizando um pneu que tem uma banda de rodagem condutora porém também tem certas camadas internas isolantes ou não condutoras, é fornecido. Deveria ser entendido que a presente invenção inclui diversas modificações que podem ser feitas às configurações tomadas como exemplo como descritas aqui, e tais vem dentro do escopo das reivindicações anexas e seus equivalentes. A descrição anteriormente mencionada de configurações da presente invenção é apenas à guisa de exemplo, e não tem a intenção de uma limitação no espírito e escopo das reivindicações que seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu pneumático, caracterizado pelo fato de compreender:

uma borracha de cobertura de banda de rodagem que define a banda de rodagem do pneu, sendo a borracha de cobertura de banda de rodagem constituída de um material de borracha eletricamente condutor;

uma borracha base de banda de rodagem colocada radialmente dentro da borracha de cobertura de banda de rodagem, sendo a borracha base de banda de rodagem constituída de uma borracha eletricamente isolante;

um par de porções de paredes laterais não condutoras;

um par de feixes de talões;

uma carcaça que se estende entre o par de feixes de talões e que é enrolada ao redor de cada feixe de talão, sendo a carcaça construída de um primeiro material eletricamente condutor;

uma seção de almofada de cinta colocada radialmente fora da carcaça, sendo a seção de almofada de cinta constituída de porções isolantes externas separadas circunferencialmente por uma porção condutora interna; e,

pelo menos uma camada de cinta colocada radialmente fora da seção de almofada de cinta, porém radialmente para dentro da borracha base de banda de rodagem, sendo a pelo menos uma camada de cinta construída de um segundo material eletricamente condutor;

onde a borracha de cobertura de banda de rodagem também define uma primeira ponte condutora que se estende radialmente para dentro a partir da borracha de cobertura de banda de rodagem, através da borracha base de banda de rodagem, de modo a fornecer um trajeto eletricamente condutor até a pelo menos uma camada de cinta; e,

onde a porção condutora interna é formada a partir dos primeiro e segundo materiais eletricamente condutores da carcaça e da pelo menos uma camada de cinta, que conecta de modo a proporcionar uma conexão elétrica entre a carcaça e a pelo menos uma camada de cinta.

2. Pneu pneumático de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a borracha de cobertura de banda de rodagem compreende uma série de picos de banda de rodagem e sulcos de banda de rodagem e a primeira ponte condutora se estende radialmente para dentro a partir do pico de banda de rodagem.

5 3. Pneu pneumático de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a borracha de cobertura de banda de rodagem compreende uma série de picos de banda de rodagem e sulcos de banda de rodagem e a primeira ponte condutora se estende radialmente para dentro a partir do sulco de banda de rodagem.

10 4. Pneu pneumático de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a borracha de cobertura de banda de rodagem é construída de modo que o pneu tenha uma resistência à descarga de cerca de 10^{10} ohms ou menos.

5. Pneu pneumático de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a borracha de cobertura de banda de rodagem é construída de modo que o pneu tenha uma resistência à descarga de cerca de 10^6 ohms ou menos.

15 6. Pneu pneumático tendo uma banda de rodagem, caracterizado pelo fato de compreender:

uma seção de banda de rodagem compreendendo (i) uma borracha de cobertura de banda de rodagem que define a banda de rodagem do pneu, sendo a borracha de cobertura de banda de rodagem constituída de um material de borracha
20 eletricamente condutor e (ii) uma borracha base de banda de rodagem colocada radialmente dentro da borracha de cobertura de banda de rodagem, onde a borracha de cobertura de banda de rodagem também define um primeiro trajeto condutor se estendendo através da borracha base de banda de rodagem;

um par de porções de paredes laterais não condutoras;

25 um par de feixes de talões;

uma seção de carcaça que se estende entre o par de feixes de talões e que é enrolada ao redor de cada feixe de talão, sendo a seção de carcaça construída a partir de um primeiro material eletricamente condutor;

uma seção de almofada de cinta colocada radialmente fora da

carcaça, sendo a seção de almofada de cinta constituída de um material eletricamente isolante, com a seção de almofada de cinta definindo uma série de aberturas circunferencialmente espaçadas;

5 pelo menos uma camada de cinta colocada radialmente fora da seção de almofada de cinta, porém radialmente para dentro da seção de banda de rodagem, sendo a pelo menos uma camada de cinta construída de um segundo material eletricamente condutor;

onde o primeiro trajeto condutor está eletricamente conectado à pelo menos uma camada de cinta; e,

10 onde os primeiro e segundo materiais eletricamente condutores da carcaça e da pelo menos uma camada de cinta estão incluídos dentro da série de aberturas circunferencialmente espaçadas e conecta de modo a proporcionar um segundo trajeto condutor entre a carcaça e a pelo menos uma camada de cinta.

15 7. Pneu pneumático de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a seção de banda de rodagem é construída de modo que o pneu tenha uma resistência à descarga de cerca de 10^{10} ohms ou menos.

20 8. Pneu pneumático de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a borracha de cobertura de banda de rodagem compreende uma série de picos de banda de rodagem e sulcos de banda de rodagem, e o primeiro trajeto condutor se estende radialmente para dentro a partir do sulco de banda de rodagem.

9. Método para fabricar um pneu pneumático, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

25 fornecer uma seção de carcaça de um primeiro material eletricamente condutor que se estende entre um par de feixes de talão, a seção de carcaça envolvendo ao redor de cada feixe de talão;

superpor uma seção de almofada de cinta de material eletricamente isolante sobre a seção de carcaça;

formar uma série de aberturas espaçadas circunferencialmente ao longo da seção de almofada de cinta;

fornecer pelo menos uma camada de cinta de um segundo material eletricamente condutor colocada sobre a seção de almofada de cinta radialmente fora da seção de almofada de cinta,

extrusar uma seção de banda de rodagem, a seção de banda de rodagem compreendendo (i) uma borracha de cobertura de banda de rodagem que define a banda de rodagem do pneu e que é construída de um material de borracha eletricamente condutor e (ii) uma borracha base de banda de rodagem localizada radialmente dentro da borracha de cobertura de banda de rodagem, no qual a borracha de cobertura de banda de rodagem também define um primeiro trajeto condutor de se estende através da borracha base de banda de rodagem;

aplicar a seção de banda de rodagem sobre a pelo menos uma camada de cinta para formar um pneu intermediário no qual o primeiro trajeto condutor é conectado eletricamente a pelo menos uma camada de cinta; e,

submeter o pneu intermediário a calor e pressão de modo a fazer com que os primeiro e segundo materiais eletricamente condutores da seção de carcaça e da pelo menos uma camada de cinta migrem para a série de aberturas e conectem de modo a fornecer um segundo trajeto condutor entre a seção de carcaça e a pelo menos uma camada de cinta.

10. Método para fabricar um pneu pneumático de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os primeiro e segundo materiais eletricamente condutores são selecionados de tal modo que o pneu tenha uma resistência à descarga de cerca de 10^{10} ohms ou menos.

11. Método para fabricar um pneu pneumático de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os primeiro e segundo materiais eletricamente condutores são selecionados de tal modo que o pneu tenha uma resistência à descarga de cerca de 10^6 ohms ou menos.

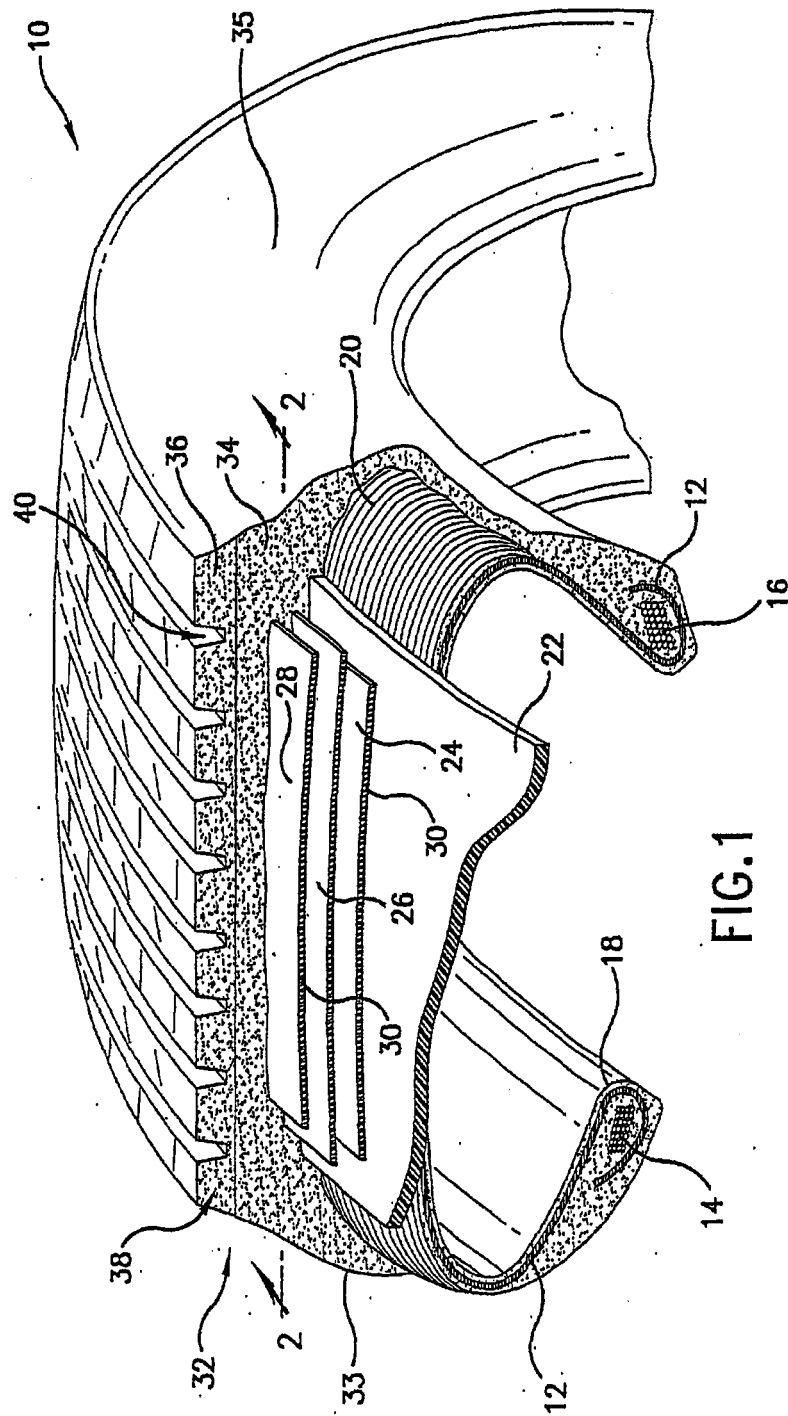


FIG. 1

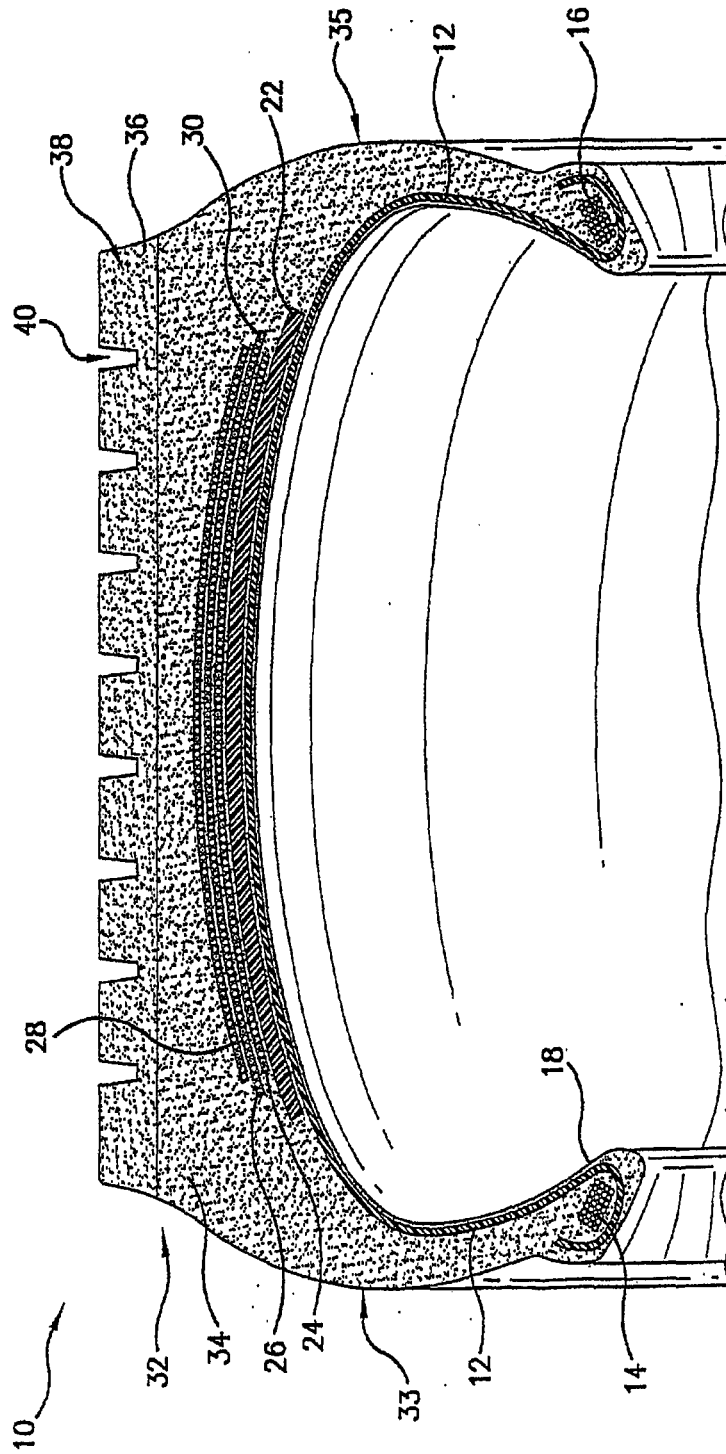


FIG. 2

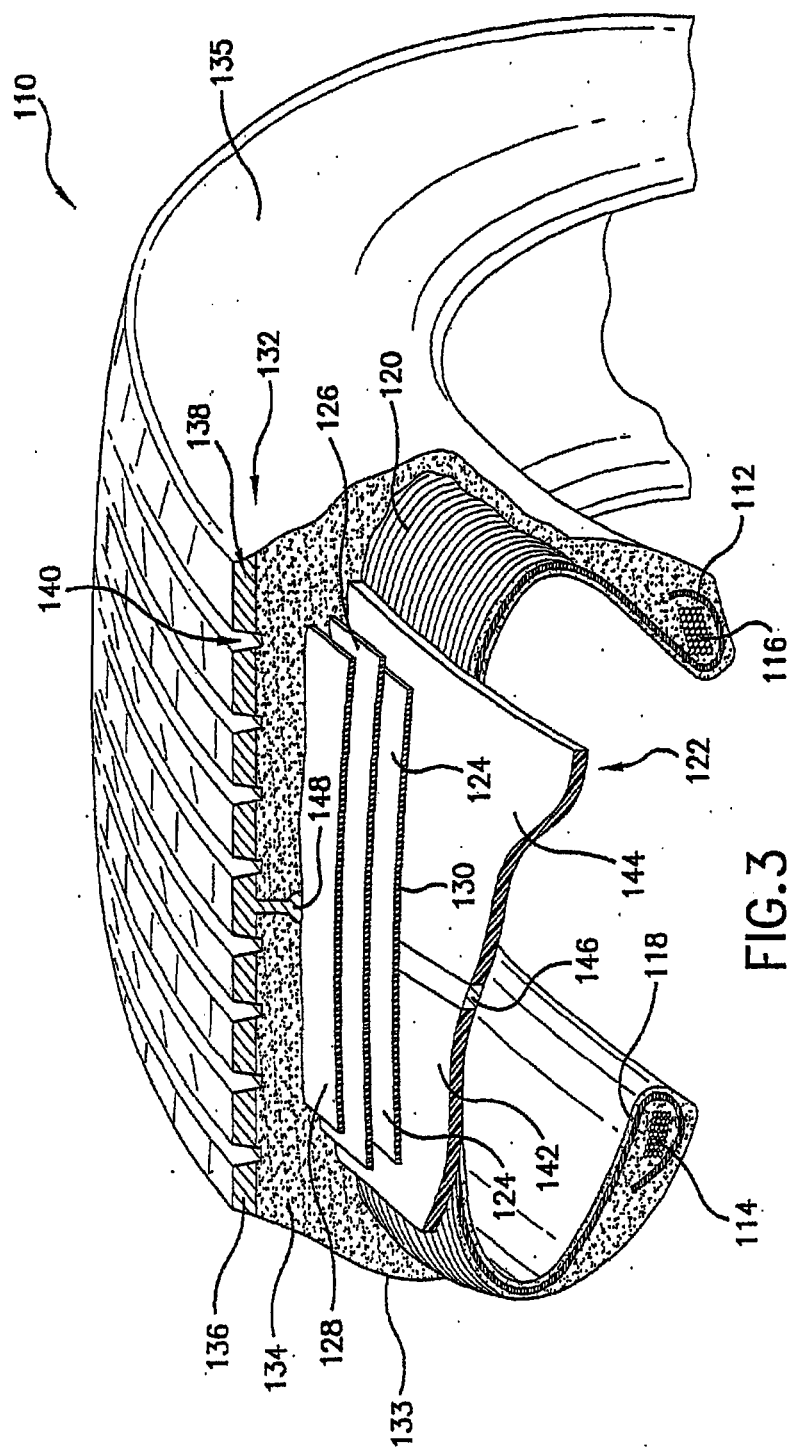
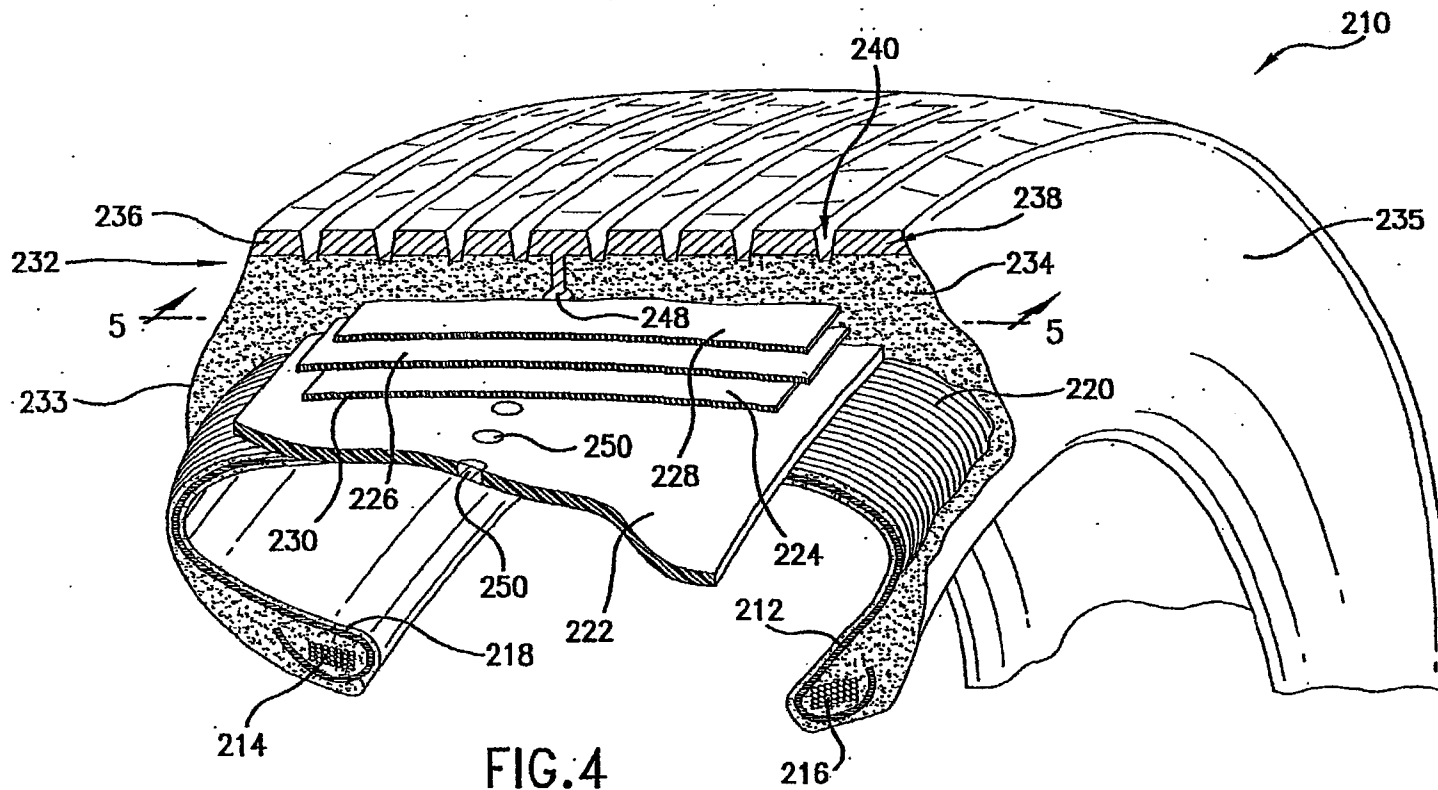


FIG. 3



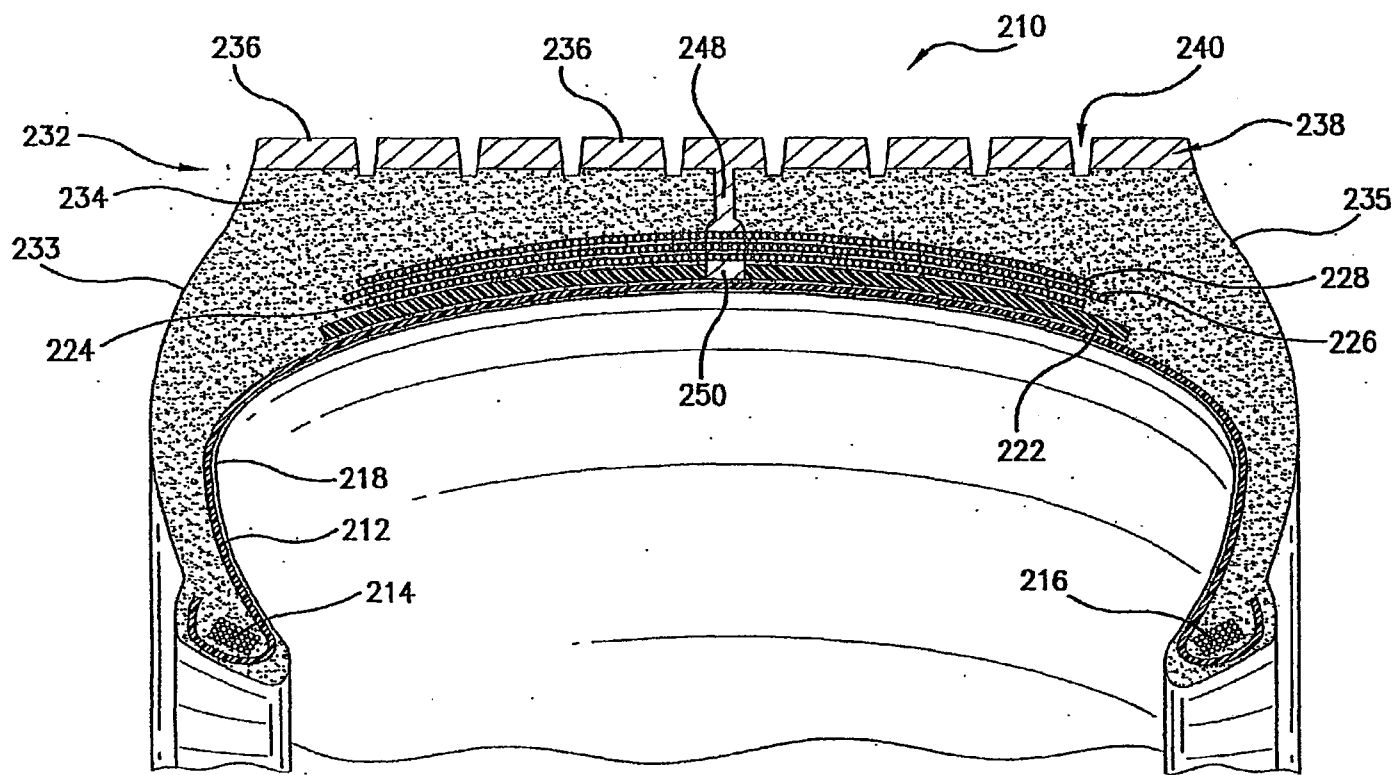
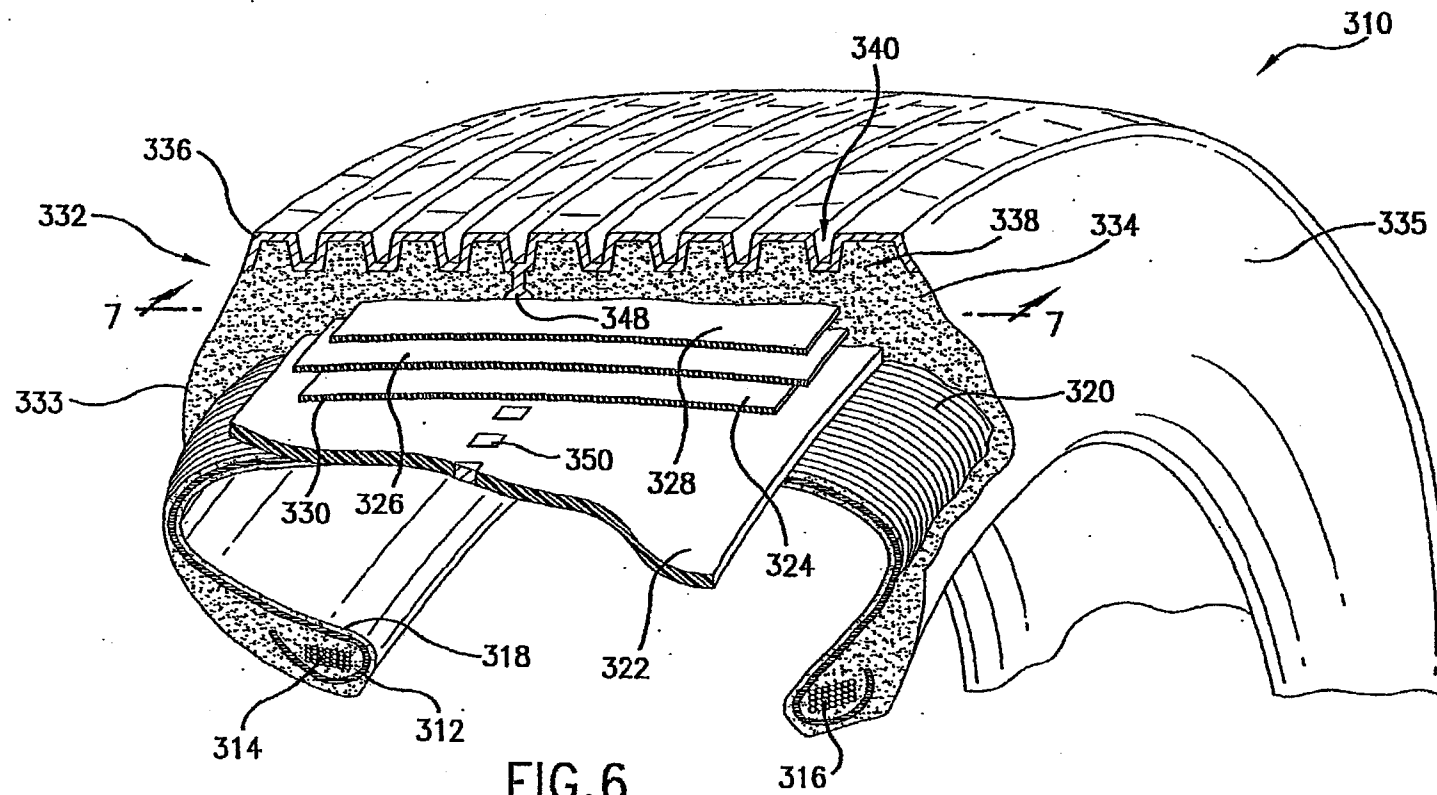


FIG.5



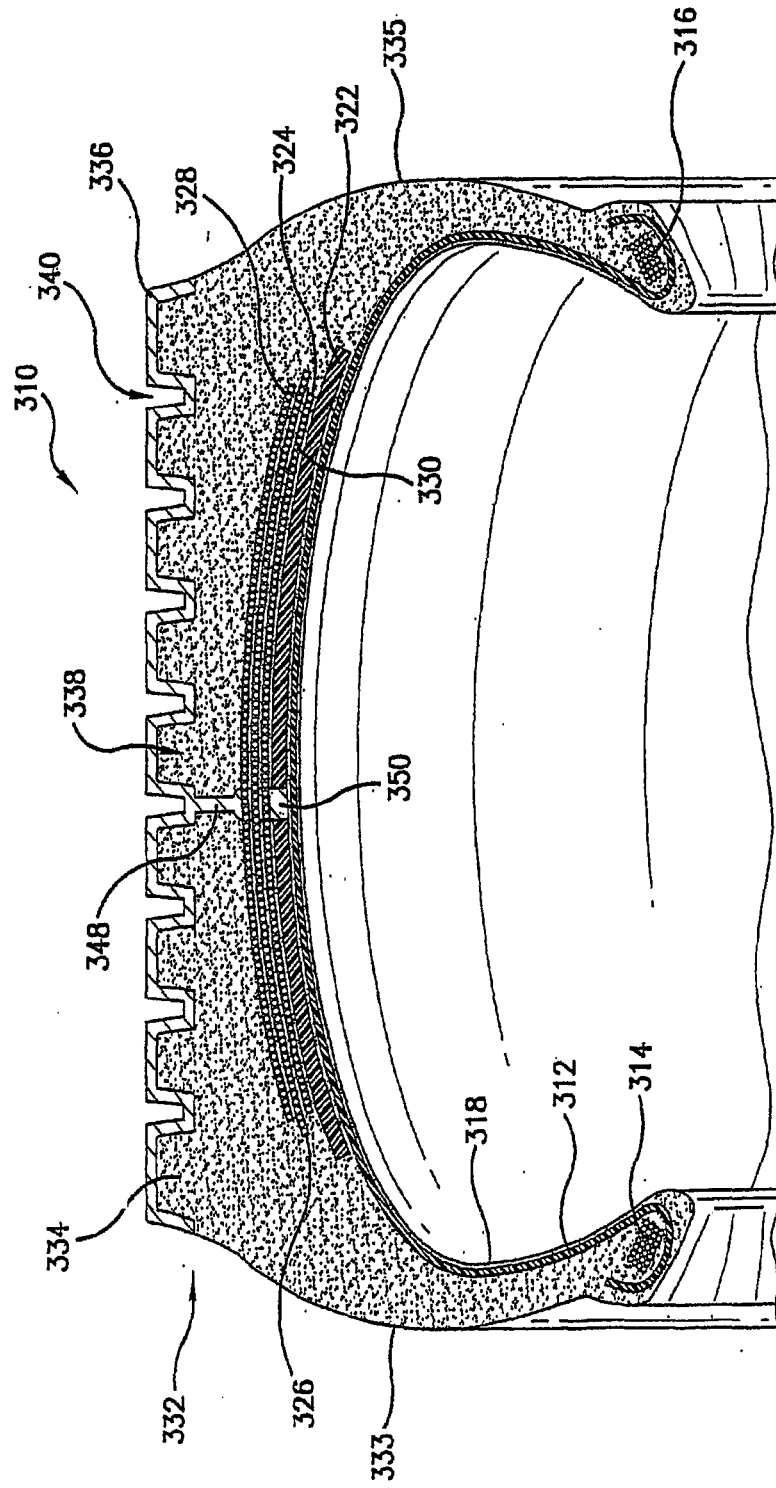


FIG. 7