

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

(21) PI 1102846-7 A2



★ B R P I 1 1 0 2 8 4 6 A 2 ★

(22) Data de Depósito: 14/06/2011

(43) Data da Publicação: 16/07/2013
(RPI 2219)

(51) Int.Cl.:

B29D 30/04

C08L 23/22

C08L 83/04

(54) Título: PROCESSO PARA FABRICAÇÃO DE PNEUMÁTICO COM ABAFADOR DE RUÍDO DE ESPUMA

(73) Titular(es): The Goodyear Tire & Rubber Company

(72) Inventor(es): Eddy Dong-Rong Pan, KARL ERIC SUNDKVIST, Paul Harry Sadstrom, Ramendra Nath Majumdar, René Louis Bormann

(57) Resumo: PROCESSO PARA FABRICAÇÃO DE PNEUMÁTICO COM ABAFADOR DE RUÍDO DE ESPUMA. A presente invenção é direcionada a um processo para fabricação de um pneu tendo um abafador de ruído de espuma, compreendendo as etapas de: disposição de um abafador de ruído de espuma de borracha de silicone sobre uma superfície virgem exposta de um forro interno verde de um pneu verde; disposição de uma camada barreira sobre o abafador de ruído de espuma de borracha de silicone, o abafador de ruído de espuma de borracha de silicone estando localizado entre a superfície virgem do forro interno de pneu verde e a camada barreira; cura de pneu verde; e remoção de camada barreira para revelar o abafador de ruído de espuma de borracha de silicone.

“PROCESSO PARA FABRICAÇÃO DE PNEUMÁTICO COM ABAFADOR DE RUÍDO DE ESPUMA”

Relação a Outros Pedidos de Patente

5 Este pedido de patente é uma continuação-em-parte de Serial Nº 12/819 535 depositado em 21 de junho de 2010.

Campo da Invenção

Esta invenção refere-se a um processo de proteção de uma espuma abafadora de ruído durante vulcanização de um pneumático, onde a espuma abafadora de ruído é disposta sobre a superfície de revestimento interno.

10 Definições

“Carcaça” significa a estrutura de pneumático à parte de estrutura de correia, banda de rodagem, sub-banda de rodagem, e borracha de costado sobre as lonas, mas incluindo os talões.

15 “Revestimento interno” significa a camada ou camadas de elastômero ou outro material que forma a superfície interior de um pneumático e que contem o fluido de enchimento dentro do pneumático. O “revestimento interno” de um pneumático tipo câmara é frequentemente chamado um “alisador” para distingui-lo do revestimento interno de um pneumático sem câmara.

20 “Pneumático” significa um dispositivo mecânico laminado de forma genericamente toroidal (usualmente um toro aberto) tendo talões e uma banda de rodagem e fabricado de borracha, compostos químicos, tecido e aço ou outros materiais. Quando montado sobre uma roda de um veículo motor, o pneumático através de sua banda de rodagem proporciona tração e contem o fluido que sustenta a carga de veículo.

25 “Banda de rodagem” significa um componente de borracha moldado que, quando ligado a um invólucro de pneumático, inclui aquela porção do pneumático que entra em contato com a estrada quando o pneumático está cheio de modo normal e sob carga normal, isto é, a pegada.

Os termos “curar” e “vulcanizar” são pretendidos serem termos intercambiáveis a menos que de outro modo notado.

30 Os termos “cru” e “não-curado” são pretendidos serem intercambiáveis a menos que de outro modo notado.

“Superfície virgem” significa uma superfície, se curada ou não, que não foi submetida a processo de limpeza e que não entrou em contato com um agente de liberação.

Antecedentes da Invenção

35 Regulamentações governamentais e preferências de consumidores continuam a compelir uma redução nos níveis aceitáveis de ruído produzido por pneumáticos de veículos de passageiros. Uma fonte de ruído de estrada é ressonância dentro de câmara de ar encer-

rada pela superfície mais interna do pneumático e o aro. Um tipo de esforço para reduzir ruído de pneumático é abafar o som da vibração de ar na câmara de ar, cujos esforços focaram principalmente na alteração de superfície mais interna do pneumático adjacente à carcaça de pneumático. Em uma abordagem, material espuma é disposto como um abafador de ruído na cavidade interna através de ligação de espuma ao revestimento interno do pneumático, o que é efetivo na redução de ruído devido à ressonância de cavidade de pneumático em 200 a 300 Hz. Entretanto, a ligação de uma tal espuma abafadora de ruído a um revestimento interno de pneumático é problemática.

Carcaças de pneumáticos crus pneumáticos são construídas como uma série de camadas de cordões de alto módulo flexível encerrados em uma borracha de baixo módulo. Um revestimento interno é posicionado para formar a superfície mais interna do pneumático. O pneumático cru é curado em uma prensa de cura usando uma bexiga de cura, que força expansão do pneumático. Durante cura, o revestimento interno expande com a carcaça, que é forçada contra as indentações no molde cura para formar a banda de rodagem do pneumático, e todos os componentes são co-curados de modo a prover uma ligação substancialmente coesiva entre uns e outros.

O revestimento interno para um pneumático sem câmara pneumático é tipicamente formado a partir de um composto contendo uma alta proporção em peso de uma borracha halo butila devido suas boas propriedades de barreira. Antes do pneumático ser curado, a inteira superfície interior do forro interior e/ou a superfície exterior da bexiga de cura são revestidas com um agente de liberação. O agente de liberação é comumente referido como um “cimento de forro” quando usado sobre a superfície do forro interior, e como um “lubrificante de bexiga” ou “espargimento de bexiga” quando usado sobre a bexiga de cura. O agente de liberação facilita remoção da bexiga de cura do forro interior após cura de modo que o forro interior não é danificado. O forro interior (ou alisador) para um pneumático tipo câmara pneumático é tipicamente uma camada fina de estoque de revestimento de lona para proteger a câmara de contato direto com náilon. Estes forros interiores normalmente não contêm borracha halo butila uma vez que propriedades barreiras não são requeridas.

Assim, antes de ligação de um abafador de ruído de espuma ao forro interior curado, em processos da técnica anterior o forro interior tem de ser limpo para remoção de contaminantes presentes sobre a superfície de forro interior a partir da operação de moldagem. Em particular, o agente de liberação tem de ser removido da superfície de revestimento interno. Solventes tipicamente têm sido usados para esta operação de limpeza. Solventes efetivos para remoção dos agentes de liberação contêm perigosos poluentes de ar. Estes solventes são assim objetos de regulamentações ambientais, que se tornaram mais rigorosas no passado recente. Assim pode ser desejável eliminar a necessidade de limpeza com solvente da superfície de forro interno de modo a aquiescer com estritas regulamentações

ambientais. Em adição, limpeza com solvente é de intenso trabalho e cara devido a sua natureza perigosa, de modo que significantes economias de custos podem ser realizadas através de eliminação do processo de limpeza com solvente. Alternativamente, preparação do revestimento interno para aplicação de um abafador de ruído de espuma pode envolver raspagem de revestimento interno para prover uma superfície apropriada para adesão, ver, por exemplo, patente U.S. 7 669 628.

Resumo da Invenção

A presente invenção é direcionada a um processo para fabricação de um pneumático tendo um abafador de ruído de espuma, compreendendo as etapas de:

10 disposição de um abafador de ruído de espuma de borracha sobre uma superfície virgem exposta de um revestimento interno cru de um pneumático cru;

disposição de uma camada barreira sobre o abafador de ruído de espuma de borracha silicone, o abafador de ruído de espuma de borracha silicone estando localizado entre a superfície virgem do revestimento interno de pneumático cru e a camada barreira;

15 cura de pneumático cru; e

remoção de camada barreira para revelar o abafador de ruído de espuma de borracha silicone.

Breve Descrição dos Desenhos

20 Os desenhos acompanhantes, que são incorporados e constituem uma parte deste relatório descritivo, ilustram realizações da invenção e, juntos com uma descrição genérica da invenção dada acima, e a descrição detalhada dada abaixo, servem para explicar a invenção.

A Fig. 1 é uma vista em seção mostrando uma realização da presente invenção.

25 A Fig. 2 é uma vista plana, fora de escala, de uma montagem de um suporte de uma camada barreira grande o suficiente para ambas a inteira superfície circunferencial de uma folha lamina da de revestimento interno e a inteira superfície circunferencial de um abafador de ruído de espuma, e para prover uma aba de puxar.

30 A Fig. 3 é uma vista em perspectiva ilustrando esquematicamente posicionamento de um revestimento interno preparado, camada barreira e abafador de ruído de espuma (como mostrado na Fig. 2) sobre um tambor de montagem de pneumático.

A Fig. 4 é uma vista plana, sem escala, de uma montagem de um suporte de uma camada barreira descascada do revestimento interno para revelar o abafador de ruído de espuma de um pneumático curado.

35 A Fig. 5 é uma seção cruzada parcial de um pneumático curado após remoção de uma camada barreira (como mostrado na Fig. 4) tendo um abafador de ruído de espuma aderido à superfície de revestimento interno.

Descrição Detalhada

De acordo com a presente invenção, um abafador de ruído de espuma aderido ao revestimento interno de um pneumático cru é protegido de contaminação de agente de liberação de molde e da pressão e temperatura agressivos do processo de cura, através de sobreposição de uma camada barreira protetora sobre o abafador de ruído de espuma e aderindo a barreira protetora à superfície de revestimento interno virgem cru. Em uma realização, a camada barreira protetora é um filme termoformável adaptado para esticar com os materiais de pneumático durante o processo de conformação e cura. Em uma realização, a camada barreira protetora é uma folha de borracha fina. Em uma realização, a camada barreira está revestida com um adesivo sensível a pressão (PSA) que é prensado à superfície de revestimento interno virgem cru para confiável e liberavelmente aderir o filme termoformável. O PSA opcional é particularmente efetivo em prevenir movimento da camada barreira durante espargimento de alta pressão de cimento de forro para o revestimento interno. A invenção ainda pode ser entendida através de referência às Figuras.

Numerais de referência semelhantes são usados por todas as várias figuras para referirem-se a componentes semelhantes, e numerais de referência semelhantes são usados para referirem-se a componentes em ambos os estados, curado e não-curado (cru).

A Fig. 1 mostra uma seção transversa uma montagem de pneumático não-curado, ou "cru" 10 após construção de pneumático de acordo com a presente invenção. Montagem de pneumático cru 10 inclui uma carcaça 12 tendo uma banda de rodagem 13 disposta sobre a superfície mais exterior, onde banda de rodagem 13 é a porção da montagem de pneumático 10 que contata o solo durante operação de um pneumático curado. Durante cura, ranhuras 115 mostradas em linhas tracejadas são impressas na banda de rodagem por um molde. Como é conhecido na técnica, a carcaça 12 pode incluir uma ou mais lonas de cordões e a carcaça envolve as porções de talão 14 do pneumático cru 10. Um revestimento interno 16 é disposto dentro da carcaça 12 de modo a fazer face à câmara de ar 24. Um abafador de ruído de espuma comprimida 22 está disposto sobre a superfície virgem cru radialmente para dentro 28 do revestimento interno 16. De acordo com a presente invenção, o abafador de ruído de espuma 22 é comprimido e protegido com camada barreira removível 20 aderida à superfície virgem cru 28 de revestimento interno 16. Como será ainda aqui descrito, após cura do pneumático cru 10, camada barreira 20 é removida do abafador de ruído de espuma 22 e revestimento interno 16 para permitir relaxamento do abafador de ruído de espuma 22 e pelo que expandir para seu total volume.

Formação da montagem de pneumático 10, envolve montagem de revestimento interno 16 em um estado cru, isto é, um estado não-curado adjacente a carcaça de pneumático cru 12, posicionando o abafador de ruído de espuma 22 sobre a superfície virgem cru 28 de forro interior 16, e revestindo camada barreira 20 sobre e pelo que comprimindo abafador de ruído de espuma comprimido 22 e aderindo bordas 27 da camada barrei-

ra 20 à superfície virgem cru 28 de revestimento interno cru 16. Um suporte de banda de rodagem cru 13 é montada adjacente à superfície exterior da carcaça de pneumático 12. Esta montagem de pneumático cru 10 é então colocada em um molde de cura (não mostrado) de modo que o suporte de banda de rodagem 13 é posicionada contra a superfície de molde (não mostrado), e a camada barreira 20 é mais distante da superfície de molde de modo a formar a camada mais interna, com o abafador de ruído de espuma posicionado entre o revestimento interno 16 e a camada de barreira 20.

Tipicamente, antes de todos os componentes estarem no lugar dentro do molde, um agente de liberação (não mostrado) é aplicado ao revestimento interno cru 16 e sobre a camada barreira 20. O agente de liberação, que é também referido como cimento de forro, é genericamente aplicado através de um espargimento de alta pressão. Exemplos de agente de liberação tipo cimento de forro incluem materiais baseados em organo poli siloxano ou silicone, como poli dimetil siloxano com mica pulverizada ou sílica cristalina. Em uma realização, um adesivo sensível a pressão (não mostrado) é aplicado entre a camada barreira 20 e a superfície virgem cru 28 de revestimento interno 16 de modo o espargimento de cimento de forro de alta pressão não desloca a camada barreira 20 e o abafador de ruído de espuma 22.

Após a montagem cru 10 com abafador de ruído de espuma protegido ser colocada no molde, uma bexiga de cura expansível (não mostrada) é então expandida contra o revestimento interno 16 e camada barreira 20 para prensar a montagem de pneumático cru 10 na superfície de molde para prensar o suporte de banda de rodagem cru 13 em um padrão de banda de rodagem formado na superfície de molde. Uma temperatura de vulcanização é aplicada no molde enquanto a montagem de pneumático 10 é submetida à pressão a partir da bexiga de cura expandida por um tempo suficiente para curar a montagem de pneumático 10. A camada barreira 20 protege o abafador de ruído de espuma comprimida 22 de contaminação pelo agente de liberação de molde e do ambiente de pressão e temperatura agressivo do molde pneumático durante cura do pneumático cru 10. Após cura ser completada, a bexiga de cura é esvaziada e separada do revestimento interno 16 e a camada barreira 20.

Uma realização de um processo da presente invenção pode ser descrita ainda com referência às Figs. 2-3. Como ilustrado na Fig. 2, antes do revestimento interno 16 ser posicionado sobre um tambor de construção 32, um abafador de ruído de espuma 22 é posicionado simetricamente ao redor de eixo central longitudinal do revestimento interno cru 16. Uma camada barreira 20, tendo uma largura maior que a largura do abafador de ruído de espuma 22 mas menos que aquela de revestimento interno cru 16, é posicionada simetricamente ao redor de eixo central longitudinal do revestimento interno cru 16 de modo que o abafador de ruído de espuma 16 está entre o revestimento interno cru 16 e a camada barrei-

ra 20. As bordas 27 de camada barreira 20 são prensadas à superfície virgem cru 28 do revestimento interno cru 16 fazendo com que a camada barreira 20 seja confiável e removivelmente aderida ao revestimento interno cru 16. Ao mesmo tempo, o abafador de ruído de espuma 22 é comprimido a partir de seu estado inteiramente expandido para um estado comprimido pela camada barreira 20. Em uma realização, há uma meia volta ou “sobreposição” 30, suficiente para render uma aba de puxar, para facilitar fácil remoção da camada barreira 20 após cura. Alternativamente, nenhuma sobreposição é incluída.

Como mostrado na Fig. 3, a partir de cerca de 2 cm a 20 cm de uma extremidade da camada barreira 20 estende-se além de uma extremidade do revestimento interno cru 16 quando ele é posicionado sobre o tambor 32 para formar a sobreposição 30. Para facilitar a detecção visual após cura, a superposição 30 pode ser colorida de modo a contrastar com o negro do revestimento interno 16.

A montagem de pneumático cru 10 é removida do tambor 32 e pode ser estocada com a camada barreira 20 protegendo o abafador de ruído de espuma 22. A superfície mais interna 26 é então espargida com cimento de forro, que cobre completamente ou parcialmente a camada barreira 20, e a montagem cru 10 é colocada em uma prensa de cura para ser convencionalmente curada. A Fig. 4 mostra uma montagem de pneumático curado 110 após remoção de uma prensa de cura. Após a montagem de pneumático curada 110 ser removida da prensa, o interior do pneumático pode ser submetido a vácuo para remoção de cimento de forro, que é genericamente fracamente ligado à camada barreira 20. Como visto na Fig. 4, a camada barreira 120 é então manualmente removida em uma peça através de puxão, por exemplo, sobre a extremidade em protrusão 130 de camada barreira 120. O abafador de ruído de espuma 122 é exposto, e está livre de cimento de forro. Após remoção da camada barreira 120, o abafador de ruído de espuma 122 relaxa e expande para seu total volume.

Aplicação do abafador de ruído 22 ao tambor 32 pode causar a excessiva tensão sobre a espuma conduzindo a indesejáveis cisalhamentos na espuma. Para evitar cisalhamento da espuma sobre o tambor 32, pelo menos uma fenda ou dente pode ser feito na seção transversa do abafador de ruído de espuma perpendicular à direção circunferencial do tambor. A uma ou mais fendas ou dentes podem ser feitos para uma profundidade na espuma suficiente para prevenir cisalhamento com aplicação do abafador de ruído de espuma 22 ao tambor 32.

Aplicação da camada barreira 20 como ilustrado em Figs. 2 e 3 é utilizável no caso de uma camada barreira fabricada de um material que estirará e sobreviverá à tensão aplicada durante o processo de construção de pneu. No caso de uma camada barreira fabricada de um material que não tem suficiente estiramento para sobreviver ao processo de construção de pneu, antes que aplicação da camada barreira durante o processo de construção

de pneu, a camada barreira 20 pode ao invés ser aplicada sobre abafador de ruído de espuma 22 e à superfície cru virgem do revestimento interno de um pneumático cru não curado mas completado após o processo de construção de pneu. O abafador de ruído de espuma 22 da mesma maneira pode ser aplicado durante o processo de construção de pneu, ou
 5 depois ao pneumático cru como desejado e dependendo da habilidade da espuma para estirar e resistir à tensão do processo de construção de pneu. Um tal pneumático cru tendo a camada de barreira aplicada após o processo de construção de pneumático então pode ser curado em um molde de pneu, com a superfície de revestimento interno protegida como aqui descrito anteriormente.

10 Em uma realização, a camada barreira é um filme termoformável. De modo a expandir com o revestimento interno durante construção e cura de pneumático cru, o filme termoformável deve exibir a propriedade de degola, que se refere à habilidade de um material estirar sem retornar à sua forma original. O filme exibe vantajosamente degolação em
 15 pelo menos uma direção, e preferivelmente em ambas direções, usualmente referidas como a direção da máquina (MD) e direção cruzada (CD). A força de degola, de acordo com testes em temperatura ambiente em uma velocidade de cruzeta de 50,8 cm / minuto, está vantajosamente abaixo de cerca de 25 lbf, e mais vantajosamente abaixo de cerca de 20 lbf, em
 pelo menos uma direção, e preferivelmente em ambas direções, para um suporte de 2,54 centímetros de largura. Filmes não-orientados são desejáveis, embora filmes parcialmente
 20 orientados também possam ser usados. Filmes não-orientados podem ser caracterizados por forças de degola essencialmente iguais em ambas direções, da máquina e cruzada.

Ainda, o filme termoformável deve exibir um ponto de fusão maior que a temperatura de cura da montagem de pneu, que está genericamente na faixa de cerca de 121°C (250°F) a cerca de 200°C (392°F). O filme termoformável ainda deve ter resistência suficien-
 25 te para ser removido do revestimento interno em uma peça simples para facilidade de fabricação. Em uma realização exemplar, o filme termoformável pode ser sobreposto para formar uma aba de puxar para facilitar remoção do filme, e a porção sobreposta do filme não deve fundir junto. Em uma realização, o filme termoformável tem uma espessura de menos que
 cerca de 127 micrometros, por exemplo, menos que cerca de 76,2 micrometros. Em uma
 30 outra realização, o filme termoformável tem uma espessura maior que cerca de 15 micrometros, por exemplo, maior que 19 micrometros. Filmes de náilon 6 e náilon 6,6 da ordem de 19 micrometros a 50,8 micrometros de espessura podem servir como filmes termoformáveis
 exemplares na presente invenção. Filmes exemplares incluem: náilon CAPRAN, que é um filme de náilon 6 multipropósito comercialmente disponível de Honeywell, International,
 35 Pottsville, Pennsylvania; filmes de etileno propileno fluorados (FEP), como filme de flúor carboneto FEP TEFLON de DuPont Films ou A4000 de Airtech International, Inc.; filmes de 1-fenil-3-metil-5-pirazolona (PMP), tais como PMP Release Film de Honeywell; e C917

DARTEK, que é um filme de náilon 6,6 disponível de Exopack Canadá. Força de degolação, resistência à tração máxima, % de elongação e espessura para estes filmes exemplares (2,54 centímetros de largura) são providas abaixo na Tabela 1. Filmes termoformáveis exemplares são aqueles que são não-orientados ou somente parcialmente orientados e exibem uma força de degola em ambas direções de máquina e transversa de menos que 20 lbf.

Tabela 1

Amostra	Mil	μm	Tração Max(MPa)	Degola- ção (lbf)	Elonga- ção (%)
TEFLON® FEP (MD)	1	25.4	22	2.25	393
TEFLON® FEP (CD)	1	25.4	23.5	2.6	272
PMP (MD)	1	25.4	28	3.5	107
PMP (CD)	1	25.4	28	2.5	90
C917 DARTEK®, (MD)	2.0	50.8	173	11.5	202
C917 DARTEK®, (CD)	2.0	50.8	118	11.25	128
C917 DARTEK®, (MD)	0.75	19	48.9	4.5	90
C917 DARTEK®, (CD)	0.75	19	47.7	4.25	59
CAPRAN® Náilon (MD)	1	25.4	61	7	118
CAPRAN® Náilon (CD)	1	25.4	63	6	60

A título de exemplo, filmes de náilon são particularmente úteis no processo da presente invenção. Exemplos de náilons que podem ser formados em filme são policondensados lineares de lactams de 6 a 12 átomos de carbono e policondensados convencionais de diaminas e ácidos dicarboxílicos, por exemplo, náilon 6,6; náilon 6,8; náilon 6,9; náilon 6,10; náilon 6,12; náilon 8,8; e náilon 12,12. Ainda exemplos a serem mencionados são náilon 6, náilon 11, e náilon 12, que são fabricados a partir dos correspondentes lactams. Em adição, é possível usar policondensados de ácidos dicarboxílicos aromáticos, por exemplo, ácido isoftálico ou ácido tereftálico, com diaminas, por exemplo, hexametileno diamina, ou octa metileno diamina, policarbonatos de materiais de partida alifáticos, por exemplo, m- e p-xilileno diaminas, com ácido adípico, ácido subérico, e ácido sebácico, e policondensados baseados em materiais de partida alicíclicos, por exemplo, ácido ciclo hexano dicarboxílico, ácido ciclo hexano diacético, 4,4'-diamino diciclo hexil metano e 4,4'-diamino diciclo hexil propano.

Em uma realização, a camada barreira é um suporte de borracha interna, removível, aderente, aderida ao forro interno do pneu.

Nesta realização, a camada barreira como um suporte de borracha, removível, é compreendida por uma mistura de borracha de (A) cerca de 50 a cerca de 100, preferivelmente cerca de 60 a cerca de 90, partes em peso de borracha butila e, correspondentemen-

te, (B) cerca de 50 a cerca de 0, preferivelmente cerca de 40 a cerca de 10, partes em peso de uma borracha terpolímero de etileno / propileno / dieno não-conjugado.

É entendido que o suporte de borracha também pode conter convencionais ingredientes de composição de borracha incluindo óleo de processamento, aceleradores, agentes de cura de enxofre convencionais, pigmentos, negro de fumo, óxido de zinco, ácido esteárico, resina de pegajosice, e plastificante.

Na prática desta invenção, é requerido que a dito suporte de borracha seja co-vulcanizada com o pneumático no sentido de que o suporte de borracha não-curada é construída sobre o revestimento interno como uma parte da construção de pneumático cru, ou não-curado. Assim, na operação de moldagem e cura para produção de pneu, o suporte e pneumático cru curam substancialmente simultaneamente.

Em uma realização, a camada barreira de tira de borracha co-curada tem uma adesão relativamente baixa à superfície interna do pneumático de menos que cerca de 1,8 kg / cm linear, de modo que ela pode ser convenientemente puxada foram manualmente ou com máquina, e um valor de pegajosice na faixa de cerca de 10 a cerca de 30 Newtons de modo que ela aderirá adequadamente, ou grudará, na superfície interna do pneumático cru.

O suporte de borracha, removível, aderente, tipicamente tem uma espessura na faixa de cerca de 0,025 a cerca de 0,25, preferivelmente cerca de 0,05 a cerca de 0,2 centímetros. Após o pneumático contendo o suporte de borracha sobre seu revestimento interno ter sido conformado e curado, o suporte de borracha co-curada como a camada de barreira pode ser simplesmente removida manualmente ou através de dispositivo manual ou automático. A folha de borracha pode ser codificada com cor com um pigmento para contrastar com a cor do próprio pneumático de modo que ela possa ser facilmente visível se ela foi realmente removida antes de ainda processamento do pneu.

A borracha butila para o suporte de borracha é genericamente do tipo preparado através de polimerização de uma mistura de isobutileno e isopreno, com a maior porção sendo isobutileno. A borracha butila tipicamente tem um peso molecular médio em excesso de 200 000, preferivelmente na faixa de cerca de 200 000 a cerca de 600 000 e mesmo mais preferivelmente na faixa de cerca de 200 000 a cerca de 400 000.

O próprio pneumático de borracha vulcanizado pode ser de várias borrachas curáveis com enxofre tais como borracha natural e borracha sintética e suas misturas ou combinações. Por exemplo, ela pode ser pelo menos um de copolímero de butadieno / estireno semelhante a borracha, copolímero de butadieno / acrilonitrila, cis-1,4-poliisopreno (natural ou sintético), polibutadieno, copolímero de isopreno / butadieno, borracha butila, borracha butila halogenada, tal como borracha cloro ou bromo butila, copolímero de etileno / propileno ou terpolímero de etileno / propileno (EPDM). Tipicamente os vários polímeros são curados ou vulcanizados através de processos e receitas normais de cura com enxofre.

Em particular, embora outras porções do pneumático possam ser de tais borrachas, a superfície virgem de revestimento interno do pneumático à qual o suporte de borracha é co-vulcanizada é tipicamente e preferivelmente compreendida por uma borracha tipo butila, borracha natural, ou sua mistura. Tal borracha tipo butila pode ser convenientemente selecionada de pelo menos uma borracha butila ou uma borracha halo butila tal como borracha cloro butila ou bromo butila.

O próprio pneumático de borracha vulcanizada pode ser de várias borrachas curáveis com enxofre tal como borracha natural e borracha sintética e suas misturas ou combinações. Por exemplo, ela pode ser pelo menos uma de copolímero de butadieno / estireno semelhante a borracha, copolímero de butadieno / acrilonitrila, cis-1,4 poliisopreno (natural ou sintético), polibutadieno, copolímero de isopreno / butadieno, borracha butila, borracha butila halogenada, tal como borracha cloro ou bromo butila, copolímero de etileno / propileno ou terpolímero de etileno / propileno (EPDM). Tipicamente os vários polímeros são curados ou vulcanizados através de processos e receitas normais de cura com enxofre.

Uma receita exemplar para o suporte de borracha usada como uma camada barreira é mostrada na Tabela 2. O suporte de borracha, para este exemplo, pode ser preparada de acordo com a seguinte receita na qual os ingredientes de Tabela 2a são misturados em um misturador Banbury e a resultante mistura misturada em um moinho com os ingredientes de Tabela 2b.

Tabela 2a

Composto	Partes
Borracha butila	70.0
EPDM ¹	30
Negro de fumo (FEF)	50
Ácido esteárico	1.5
Óxido de zinco	2.0
Resina de pegajosice ²	8.0

¹ borracha etileno / propileno / dieno obtida como Nordel 1320, Nordel sendo uma marca registrada da DuPont de Nemours, E.I. Co.

² resina de pegajosice derivada de hidrocarboneto do tipo copolímero de diolefina / olefina tendo um ponto de amolecimento na faixa de cerca de 94°C a cerca de 98°C.

Tabela 2b

Composto	Partes
Mercapto benzotiazol	1,0
Dissulfeto de tetra metil tiouram	1,25
Enxofre	2,0

Em uma realização, pode ser desejável incluir um formador de pegajosice na recei-

ta para o suporte compósito de borracha como um auxiliar de construção durante a construção do próprio pneumático cru. Neste sentido, genericamente cerca de 2 a cerca de 10 partes em peso de resina formadora de pegajosidade párea as ditas borrachas butila e EPDM são usadas. Apropriados formadores de pegajosidade incluem resinas terpeno e resinas derivadas de hidrocarboneto sintético tendo um ponto de amolecimento na faixa de cerca de 50° a cerca de 110°C.

Por exemplo, tais resinas podem ser preparadas através de polimerização de monômeros hidrocarbonetos na presença do catalisador tal como cloreto de alumínio ou trifluoreto de boro ou trifluoreto de eterato de boro. Tais monômeros, por exemplo, podem ser uma mistura de hidrocarbonetos diolefina e mono olefina contendo de 4 -6 átomos de carbono. Por exemplo, piperileno pode ser copolimerizado com alfaolefina ramificada com metila contendo 5-6 átomos de carbono.

P PSA (adesivo sensível a pressão) opcional é um adesivo baseado em borracha que é compatível com a borracha do revestimento interno. Como é conhecido na técnica, PSAs tipicamente compreendem principalmente um sistema polímero, um ou mais formadores de pegajosidade, e um ou mais plastificantes. Na presente invenção, o sistema de polímeros para o PSA é baseado em borracha de modo a ser compatível com a borracha do revestimento interno. Sem ser preso por teoria, durante cura da montagem de pneu, o PSA é acreditado perder seu status como um PSA, devido a migração do formador de pegajosidade e/ou outros materiais e/ou degradação do PSA em alta temperatura. Quando o filme termofórmavel é removido, todo ou algum do PSA, ou PSA anterior, pode ser removido com o filme e/ou algum ou todo pode permanecer sobre ou como parte do revestimento interno. Novamente, sem estar preso por teoria, se a composição de PSA é baseada em uma borracha que é compatível com a borracha do revestimento interno, então durante cura, o PSA degradando pode, no todo ou parte, migrar na superfície de revestimento interno, pelo que tornando-se parte da superfície de revestimento interno virgem curada. Alternativamente, ele pode deixar um revestimento de superfície ligado coesivamente, mas este revestimento é ele próprio uma borracha tipo revestimento interno e é isento de agente de liberação, assim sendo essencialmente o mesmo como a superfície de revestimento interno virgem curada. Assim, em uma realização exemplar, o PSA é curável durante vulcanização de pneumático para ligar coesivamente com ou tornar-se uma parte do revestimento interno de pneu.

Em uma realização, o PSA pode ser um adesivo baseado em borracha natural, baseado em borracha butila, baseado em borracha halo butila ou baseado em borracha polibutadieno, ou suas combinações, uma vez que estas borrachas são materiais de pneumático comumente usados. Por "baseado em borracha" é pretendido que a borracha é o principal componente do PSA, isto é, o componente presente na maior quantidade. Ainda em uma realização exemplar, o PSA é um PSA de fusão quente grau permanente. Um PSA exem-

plar é comercialmente disponível de H.B. Fuller Company, Vadnais Heights, MN, como um PSA de fusão quente, grau permanente, sob número de produto HL2201X. Um outro PSA é número de produto G1110 de 3M (anteriormente Emtech). O PSA adere o filme termoformável confiavelmente à superfície de revestimento interno, e ainda permite que o filme termoformável seja removido do mesmo após cura de montagem de pneu.

O PSA pode ser revestido sobre o filme termoformável através de qualquer processo desejável, tal como revestimento de solvente ou revestimento de extrusão de fusão quente. Um filme também pode ser adquirido pré-revestido. O filme revestido com PSA pode ser aderido através de qualquer pressão apropriada para o particular tipo de adesivo. Por exemplo, pressão manual pode ser usada para aderir o PSA ao forno interno, ou um rolo, tal como um rolo de 2,54 centímetros, pode ser rolado ao longo da superfície do filme revestido com PSA para aderir o PSA.

Um pneumático curado 110 tendo o filme barreira removido é mostrado na Fig. 5. Na Fig. 5, pneumático 110 é mostrado com banda de rodagem 113, ranhuras de banda de rodagem 113 proporcionadas à banda de rodagem 113 durante cura, carcaça 112, talões 114, e revestimento interno 116. O abafador de ruído de espuma 122 é fixado no interior do revestimento interno 116 radialmente para dentro da banda de rodagem 113, como mostrado na Fig. 5. Da mesma maneira, para deformar facilmente durante corrida e não afetar a performance de corrida tal como estabilidade de esterçamento, o material do abafador é preferivelmente um material flexível de baixa densidade, peso leve, por exemplo, borracha espumada, resinas sintéticas espumadas, plásticos celulares e semelhantes. No caso de materiais espumados (ou materiais esponjas), um tipo célula aberta e um tipo célula fechada pode ser usado, mas um tipo célula aberta é preferido. Por exemplo, espumas de resina sintética tais como espuma de poliuretano baseada em éter, espuma de poliuretano baseada em éster, espuma de polietileno e semelhantes; espumas de borracha como espuma de borracha cloropreno, espuma de borracha etileno – propileno, espuma de borracha nitrila, espuma de borracha silicone e semelhantes podem ser usadas. Em particular, espumas apropriadas têm de ser capazes de resistir ao ambiente de alta temperatura e pressão presente durante o processo de moldagem de pneu. Em uma realização, um material de espuma do tipo célula aberta, mais especificamente, espuma de poliuretano é usada.

Em uma realização, uma espuma de borracha de silicone é usada. Em uma realização, a espuma de borracha de silicone tem um peso específico variando de 0,01 a 0,4. Em uma realização, a espuma de borracha de silicone tem um peso específico variando de 0,015 a 0,3. Em uma realização, a espuma de borracha de silicone tem um peso específico variando de 0,025 a 0,25. Apropriada borracha de silicone é Magnifoam MF1-6535 tendo uma densidade de 104,2 g/cm³ (6,5 lb/ft³) (peso específico 0,1).

Na realização usando espuma de borracha silicone, para assegurar adesão da es-

puma de borracha silicone ao revestimento interno é necessário o uso de um adesivo. O adesivo é aplicado ao revestimento interno antes de aplicação da espuma de borracha silicone. Em uma realização, o adesivo é um adesivo acrílico. Apropriado adesivo acrílico é comercialmente disponível como fita de transferência de adesivo 6038 de 3M.

5 Dependendo do ambiente onde o pneumático é usado, existe a possibilidade de que o ar que enche a cavidade de pneumático para inflar o pneumático esteja úmido e a água proporciona condensação na cavidade fechada. Da mesma maneira, materiais de espuma que são difíceis de serem hidrolisados tal como poliuretano baseado em éster são apropriadamente usados.

10 Ainda, de modo a prevenir penetração de água no abafador de ruído, um tratamento repelente a água pode ser preferivelmente feito sobre o material de espuma. Também, um tratamento à prova de mildio pode ser preferivelmente feito.

15 Além disso, de modo a evitar veneno no gás de emissão gerado quando queimando rejeitos de pneus, é preferido que materiais brutos não incluindo halogênio sejam usados para fabricar o material espuma.

20 Através de disposição de um certo volume do material espuma na cavidade de pneu, ressonâncias doar na cavidade podem ser controladas e vibrações da porção de banda de rodagem são reduzidas. Por isso, ruído gerado a partir do pneumático durante corrida pode ser reduzido. Em particular, redução de ruído devido a ressonância de cavidade de pneumático medida em uma frequência de 200 a 300 Hz é desejável.

25 O abafador de ruído de espuma tem um peso específico e dimensões apropriados para redução de nível de ruído devido a ressonância em cavidade de pneumático em 200 a 300 Hz. Em uma realização, a espuma tem um peso específico maior em uma faixa de 5 a 60 kg/m³. Em uma realização, o abafador de ruído de espuma tem uma espessura na direção radial de pneumático variando de 10 a 50 mm. Em uma realização, o abafador de ruído de espuma tem uma largura na direção axial de pneumático variando de 30 a 150 mm. Em uma realização o abafador de ruído de espuma está disposto circunferencialmente ao redor do pneu.

30 O abafador de ruído de espuma 22 é fixado ao revestimento interno radialmente para dentro da banda de rodagem, e é seguro adesivamente à borracha cru de revestimento interno 16. Com cura do pneu, o abafador de ruído de espuma 22 e a borracha curada do revestimento interno 16 são ligados adesivamente. Alternativamente, o abafador de ruído de espuma 122 pode ser fixado usando um adesivo aplicado diretamente à espuma ou como fita adesiva de lado duplo.

35 Com relação ao adesivo, em uma realização uma fita adesiva tendo uma fita base com um revestimento ou 8 camada de um material adesivo sobre um lado e um revestimento ou camada de um material adesivo sobre o outro lado pode ser usada. Em uma realização,

uma fita adesiva não tendo fita base e constituída de somente camadas duplas de diferentes materiais adesivos pode ser usada. Em uma realização, um adesivo constituído por somente uma camada simples de um material adesivo pode ser usado.

5 No caso de fita adesiva, a fita base pode ser, por exemplo: filme plástico tal como poliéster; folha de espuma plástica tal como espuma acrílica; material ligado ou tecido não-tecido; um têxtil tecido; e semelhantes.

Com relação ao material adesivo, por exemplo, um adesivo baseado em borracha compreendendo borracha natural e/ou borracha sintética e aditivos, por exemplo, formador de pegajosidade, amaciante, resistor de envelhecimento e semelhantes; um adesivo sensível a 10 pressão acrílica compreendendo uma pluralidade de copolímeros de um éster acrílico e um monômero polifuncional tendo diferentes temperaturas de transição vítrea (contendo adesivos sensíveis a pressão de tipo de alta resistência a calor, tipo resistente a chama e tipo adesão em baixa temperatura); um adesivo sensível a pressão de silicone compreendendo uma borracha silicone e uma resina; um adesivo poliéster; um adesivo poliuretano e semelhantes 15 podem ser apropriadamente usados.

O uso de um adesivo termoendurecível compreendendo uma resina termoendurecível, por exemplo, resina epóxi ou semelhante não é preferido em vista da eficiência de produção porque o aditivo precisa ser aquecido até cerca de 130°C por cerca de 30 minutos.

Com relação aos materiais adesivos, é possível usar o mesmo material adesivo, 20 mas pode ser desejável usar diferentes tipos de materiais adesivos. Por exemplo, um adesivo de borracha que adere fortemente à borracha de pneu, e um adesivo sensível a pressão acrílica que adere fortemente ao abafador de ruído são usados sobre os respectivos lados de uma fita adesiva ou adjacientemente.

A invenção é ainda ilustrada pelos seguintes exemplos não-limitantes.

25 Exemplo 1

Neste exemplo, o efeito de cura de numa espuma de poliuretano ligada a um composto de revestimento interno é ilustrado.

Um suporte de espuma de poliuretano (peso específico 0,03 – 0,05 g/cm³) foi aplicada a uma folha de composto de revestimento interno cru para formar uma estrutura em 30 camadas. A estrutura em camadas foi então curada por 23 minutos a 150°C sob 7,03 kgf/cm² em um molde de bexiga. Inspeção da estrutura em camadas curada após liberação de pressão mostrou que a espuma foi alisada e não recupera sua forma original.

Exemplo 2

35 Neste exemplo, o efeito de cura de uma espuma de borracha silicone ligada a um composto de revestimento interno é ilustrado.

Um suporte de espuma de borracha de silicone (MF1-6535, densidade 0,1 g/cm³, de Roger Corporation) foi aplicada a uma folha de composto de revestimento interno cru

para formar uma estrutura em camadas. A estrutura em camadas foi então curada por 23 minutos a 150°C sob 7,03 kgf/cm² de pressão em um molde de bexiga. Inspeção da estrutura em camadas curada após liberação de pressão mostrou que a espuma recuperou sua forma original mas não estava grudando ao composto de revestimento interno de borracha.

5 Exemplo 3

Neste exemplo, o efeito de cura de uma espuma de borracha silicone ligada ao revestimento interno de um pneumático cru é ilustrado.

Um suporte de espuma de borracha de silicone (MF1-6535, densidade 6,5 lb/ft³, de Roger Corporation, com adesivo acrilato de lado duplo de 3M, 3M-3068) foi ligada ao revestimento interno na área coroa de um pneumático cru inteiramente construído. Espargimento de liberação de molde de silicone foi aplicado e o pneumático foi então curado em um molde de pneumático a 169°C por 14 minutos sob uma pressão de 18,28 kgf/cm². Com liberação do molde, a espuma recuperou sua forma original mas foi úmida ao toque devido ao agente de liberação de molde.

15 Exemplo 4

Neste exemplo, o efeito de cura de uma espuma de borracha de silicone protegida ligada ao revestimento interno de um pneumático cru é ilustrado.

Um suporte de espuma de borracha de silicone (MF1-6535, densidade 6,5 lb/ft³, de Roger Corporation com adesivo acrilato de face dupla de 3M, 3M-3068) foi ligada ao revestimento interno na área coroa de um pneumático cru inteiramente construído. A espuma foi coberta com filme de náilon 6,6 Dartek C917 de 2 mil de espessura; o filme foi largo o suficiente para cobrir a espuma e ligar as bordas do filme à superfície de revestimento interno. Espargimento de liberação de molde de silicone foi aplicado e o pneumático foi então curado em um molde de pneumático a 169°C por 14 minutos sob 18,28 kgf/cm² de pressão. Com liberação do molde, o filme foi removido expondo a espuma. A espuma recuperou sua forma original e foi livre de agente de liberação.

Como visto dos resultados de Exemplos 1 até 4, um abafador de ruído de espuma de borracha de silicone aplicado a um suporte cru é capaz de recuperar sua forma original e por isso sobrevive às condições de temperatura e pressão experimentadas por um pneumático cru durante cura quando sua temperatura de fusão (204°C) está acima de condições de cura. Em contraste, um abafador de ruído de espuma de poliuretano permaneceu aplanado quando sua temperatura de fusão está abaixo de condições de cura e por isso não sobrevive a estas condições. Isto é significativo porque de modo a ser um abafador de ruído efetivo, o abafador de ruído de espuma deve ser inteiramente expandido em sua condição inteiramente espumada.

Uso do filme barreira ainda protegeu a espuma de borracha de silicone dos efeitos do espargimento de liberação de silicone.

Embora a presente invenção tenha sido ilustrada através de descrição de uma ou mais suas realizações, e embora as realizações tenham sido descritas em consideráveis detalhes, elas não são pretendidas restringirem ou de qualquer modo limitarem o escopo das reivindicações apostas a tais detalhes. Adicionais vantagens e modificações facilmente aparecerão para aqueles versados na técnica. A invenção em seus aspectos mais amplos por isso não é limitada aos específicos detalhes, aparelhagens representativas e exemplos de processo e ilustrativos mostrados e descritos. Da mesma maneira, podem ser feitas fugas a partir de tais detalhes sem se fugir do escopo do conceito inventivo genérico.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para fabricação de um pneumático tendo um abafador de ruído de espuma, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender as etapas de:

disposição de um abafador de ruído de espuma de borracha de silicone sobre uma superfície virgem exposta de um revestimento interno cru de um pneumático cru;

disposição de uma camada barreira sobre o abafador de ruído de espuma de borracha de silicone, o abafador de ruído de espuma de borracha de silicone estando localizado entre a superfície virgem do revestimento interno de pneumático cru e a camada barreira;

vulcanização do pneumático cru; e

remoção da camada barreira para revelar o abafador de ruído de espuma de borracha de silicone.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender a etapa de:

aplicação de um adesivo à superfície virgem exposta antes da disposição do abafador de ruído de espuma de borracha de silicone sobre a superfície virgem exposta, onde o adesivo está entre o abafador de ruído de espuma de borracha de silicone e a superfície virgem.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de ainda compreender a etapa de ligação de pelo menos uma borda da camada barreira à superfície virgem do revestimento interno de pneumático cru.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada barreira é um filme termoformável.

5. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada barreira é um filme de náilon.

6. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada barreira é um suporte de borracha.

7. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada barreira é um suporte de borracha compreendendo borracha de butila e borracha de etileno-propileno-dieno (EPDM).

8. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada barreira é um suporte de borracha, e o suporte de borracha é co-vulcanizado com o revestimento interno cru.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de o abafador de ruído de espuma de borracha de silicone tem um peso específico variando de 0,01 a 0,4.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o abafador de ruído de espuma de borracha de silicone tem um peso específico varian-

do de 0,015 a 0,3.

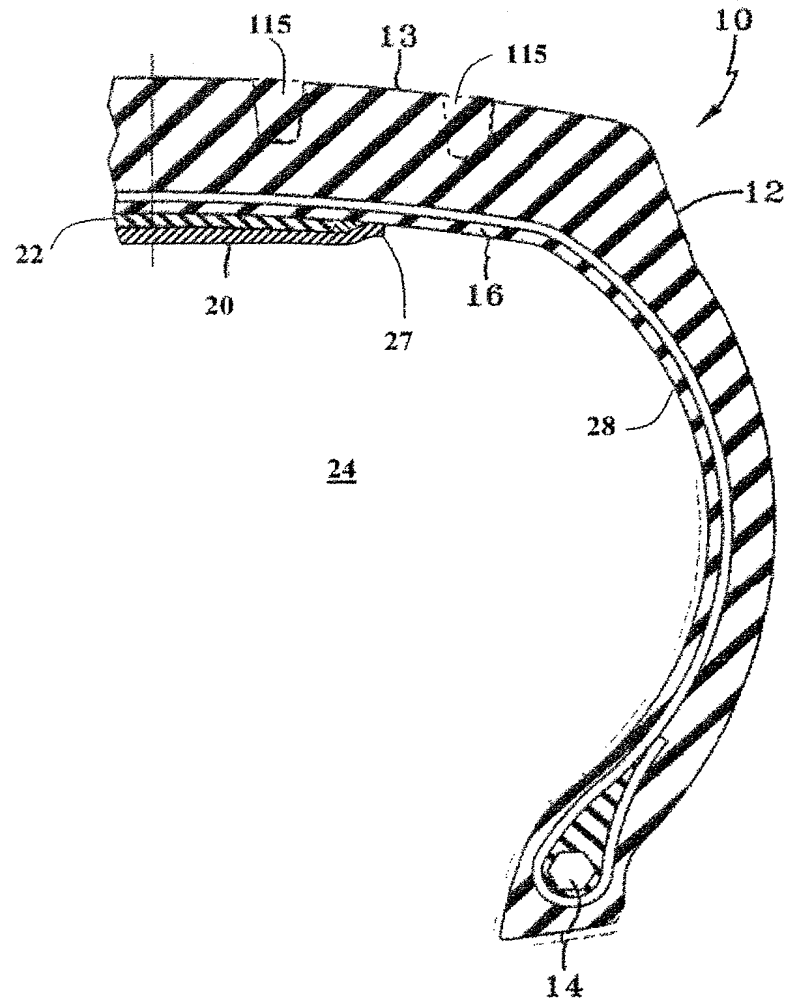


FIG. - 1

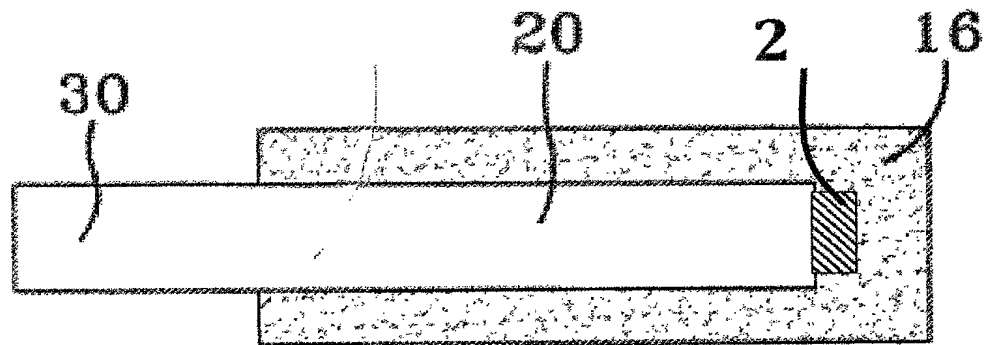


FIG. - 2

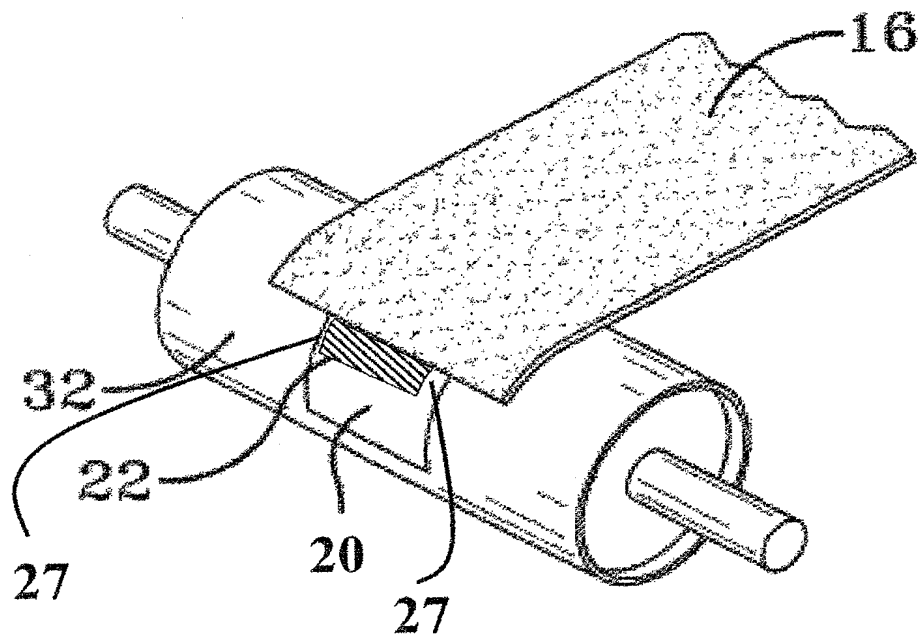


FIG. - 3

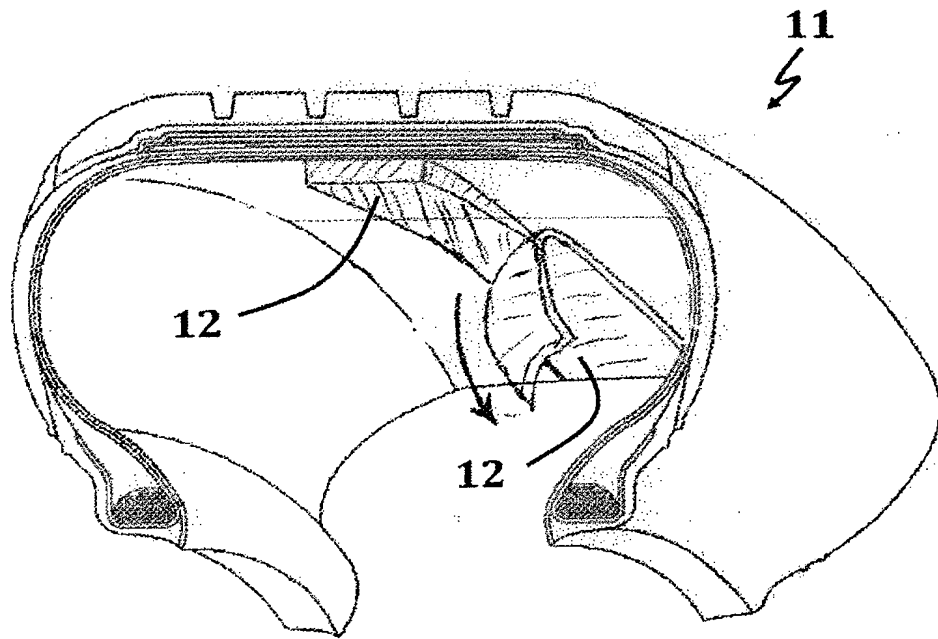


FIG. - 4

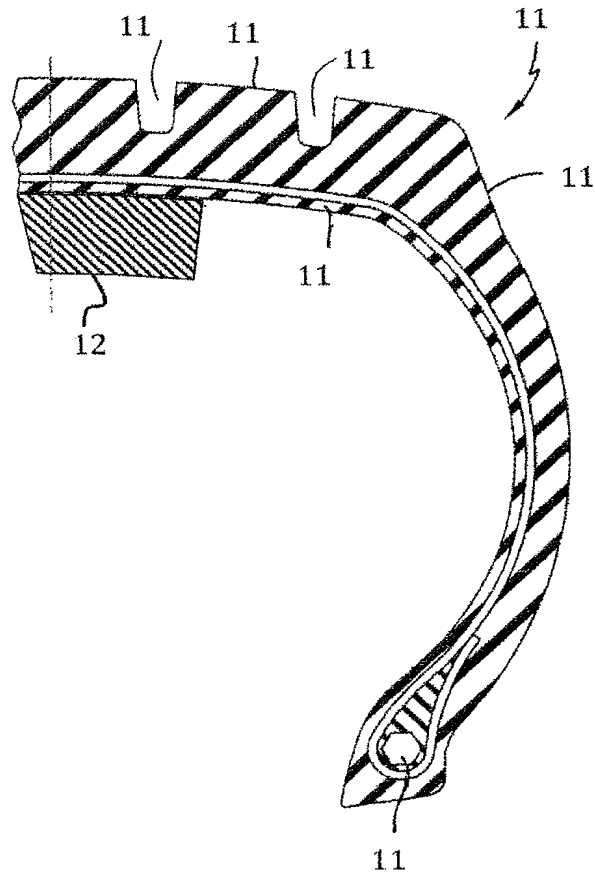


FIG. - 5

RESUMO

"PROCESSO PARA FABRICAÇÃO DE PNEUMÁTICO COM ABAFADOR DE RUÍ- DO DE ESPUMA"

A presente invenção é direcionada a um processo para fabricação de um pneumáti-
co tendo um abafador de ruído de espuma, compreendendo as etapas de:

disposição de um abafador de ruído de espuma de borracha de silicone sobre uma
superfície virgem exposta de um revestimento interno cru de um pneumático cru;

disposição de uma camada barreira sobre o abafador de ruído de espuma de bor-
racha de silicone, o abafador de ruído de espuma de borracha de silicone estando localizado

entre a superfície virgem do revestimento interno do pneumático cru e a camada barreira;

vulcanização do pneumático cru; e

remoção da camada barreira para revelar o abafador de ruído de espuma de borra-
cha de silicone.