



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

(11) BR 112016014040-0 B1



(22) Data do Depósito: 21/11/2014

(45) Data de Concessão: 14/09/2021

(54) Título: APARELHO E MÉTODO PARA PRODUZIR UM PRODUTO SEMIACABADO

(51) Int.Cl.: B29B 7/30; B29C 48/00; B29C 48/88; B29C 48/375; B29C 73/16; (...).

(52) CPC: B29B 7/30; B29C 48/0021; B29C 48/9135; B29C 48/387; B29C 73/163; (...).

(30) Prioridade Unionista: 20/12/2013 IT MI2013A002145.

(73) Titular(es): PIRELLI TYRE S.P.A..

(72) Inventor(es): ANTONIO MONTEROSSO; ALBERTO SCURATI; STEFANO TESTI.

(86) Pedido PCT: PCT IB2014066228 de 21/11/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/092574 de 25/06/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 16/06/2016

(57) Resumo: APARELHO E MÉTODO PARA PRODUZIR UM PRODUTO SEMIACABADO. Um aparelho (100) e respectivo método, para produzir um produto semiacabado (50) compreendendo uma tira de composto de vedação (51) para fabricar pneus (1), compreendendo pelo menos um elastômero termoplástico de estireno insaturado, uma resina de ligação e um agente de reticulação em que o aparelho compreende um misturador contínuo (101) compreendendo uma câmara interna (103) para receber os componentes do composto de vedação e para misturar continuamente os mesmos até que o composto de vedação é obtido; um dispositivo tampão (110) tendo uma respectiva câmara interna (111) e acoplado em série com continuidade estrutural ao misturador contínuo, a jusante deste último; uma bomba de engrenagem (120) tendo uma respectiva câmara interna (121) e um sistema de engrenagem (122) alojado na respectiva câmara interna e acoplado com continuidade estrutural ao dispositivo tampão a jusante deste último, uma cabeça de extrusão (130) acoplada diretamente e com continuidade estrutural à bomba de engrenagem, a jusante desta última, de uma maneira tal a receber na entrada o composto de vedação da bomba de engrenagem e entregar na saída o composto de vedação na forma de uma tira tendo tamanho transversal predeterminado, em que o dispositivo tampão (110) recebe o composto de vedação do misturador contínuo (101) e alimenta a (...).

APARELHO E MÉTODO PARA PRODUZIR UM PRODUTO SEMIACABADO

[01] A presente invenção se refere a um método e um aparelho para a produção contínua de um produto semiacabado para produzir pneus autovedáveis, em particular um produto semiacabado compreendendo uma tira de composto de vedação.

[02] A presente invenção se refere também a um processo e uma instalação para produzir pneus autovedáveis.

[03] No campo de pneus para rodas de veículos, os pneus autovedáveis são conhecidos há décadas, por exemplo, descrito em GB739525 é um pneu autovedável que, de acordo com aquilo reivindicado, seria capaz de impedir a perda de ar e a consequente deflação devido a uma perfuração causada por um prego ou outro objeto pontudo.

[04] Tipicamente um pneu autovedável compreende pelo menos uma camada de composto de vedação (tipicamente na proximidade da sua superfície radialmente interna) que pode aderir ao objeto ali inserido e pode também escoar para dentro do furo quando tal objeto é removido, vedando assim o furo em si, impedindo ou retardando o fluxo de saída do ar a partir do pneu. Tal composto deve ser deformável e pegajoso durante a operação do pneu, mas ele deve possuir, em particular durante a obtenção do pneu, uma estrutura suficientemente rígida adaptada para permitir que ele mantenha sua forma.

[05] Métodos e aparelhos para preparar e conformar compostos de vedação são por exemplo, conhecidos a partir dos seguintes documentos.

[06] Descrito no documento de patente US 2009/0272476 é um método para preparar uma composição de vedação não polimerizada onde os vários componentes são misturados usando um misturador interno para borracha.

[07] Descrito no documento de patente US 2011/0213050 é um processo para produzir uma composição autovedável em que uma mistura padrão é produzida compreendendo um elastômero e uma resina termoplástica por meio de sua misturação em um misturador (por exemplo, uma extrusora-misturadora de parafuso) e subsequentemente um sistema de reticulação é introduzido na mistura padrão, por misturação do todo no mesmo ou em um diferente misturador (por exemplo, um misturador externo do tipo de moinho aberto de dois rolos).

[08] Descrito no documento de patente US 2005/0228076 é um método para produzir continuamente uma composição compreendendo borracha, resina e solvente usando uma extrusora de parafusos geminados corrotativos.

[09] Descrito no documento de patente US 2011/0198009 é um pneu equipado com uma camada que é resistente a perfurações devido a uma composição autovedável. Como um exemplo, os ingredientes da composição são misturados por meio de uma extrusora de parafusos geminados em uma temperatura de cerca de 190°C. A extrusora é equipada com uma cabeça de extrusão para a extrusão do produto com o tamanho desejado.

[10] Descrito no documento de patente US 8.226.868 é um dispositivo para produzir um elemento plano perfilado a partir de um gel elastomérico termoplástico que inclui uma extrusora (por exemplo, extrusora de parafusos geminados corrotativos), uma matriz extrusora e um banho de líquido de resfriamento.

[11] Tipicamente, para produzir um pneu autovedável, pode ser usado um produto semiacabado compreendendo uma tira de contínua de composto de vedação, tipicamente suportada por pelo menos uma camada do composto de vedação de suporte a fim de permitir a sua manipulação (por exemplo, o enrolamento sobre um tambor via depósito, o transporte, a deposição durante a fabricação, etc.). Um exemplo de um tal produto

semiacabado é descrito no pedido WO2011/064698A1 em nome da requerente.

Sumário da invenção

[12] Até recentemente, a demanda do mercado para pneus autovedáveis era baixa em volume e daí a produção do composto de vedação e/ou do produto semiacabado relacionado não tinham de atender as exigências típicas de produção industrial em massa, tais como altos volumes, baixos tempos de produção, baixos custos, alta automação, etc. A produção do composto de vedação e/ou do produto semiacabado relacionado era até agora executada com métodos artesanais ou quase artesanais, compreendendo diferentes etapas de produção (misturação, conformação, etc.) que não são contínuas uma com a outra (por exemplo, espaçadas por etapas para descarregar/carregar o composto semiacabado ou acabado a partir das/para as máquinas de processamento, tais como misturadores ou extrusoras).

[13] A requerente verificou recentemente que os volumes de pneus autovedáveis requisitados pelo mercado aumentaram consideravelmente e, portanto, a requerente julga desejável um método para produzir os produtos semiacabados compreendendo uma tira contínua de composto de vedação apropriado para a produção de altos volumes com custos limitados (por exemplo, que requer um tempo de processamento global breve e/ou que é altamente automatizado).

[14] A requerente também percebeu que os desempenhos da camada do composto de vedação dentro do pneu podem depender da espessura da camada e também da uniformidade da espessura ao longo da diretriz que segue a extensão circunferencial do pneu.

[15] Em um tal contexto, a requerente, portanto, se pôs problema de obter um método e um aparelho para produzir um produto semiacabado compreendendo uma tira contínua de composto de vedação para a produção de pneus autovedáveis, apropriados para uma produção industrial em massa

com custos limitados que ao mesmo tempo asseguram alta uniformidade longitudinal do tamanho transversal (por exemplo, altura e largura) da tira.

[16] De acordo com a requerente, os métodos conhecidos para produzir um produto semiacabado compreendendo uma tira contínua de composto de vedação, realizada em diferentes etapas, devido à sua complexidade e/ou comprimento de tempos de execução não são apropriados para uma produção industrial que requer altos volumes, breves tempos de processamento e/ou baixos custos, e/ou eles não asseguram um controle preciso da uniformidade longitudinal do tamanho transversal.

[17] Em um primeiro aspecto, a invenção se refere a um aparelho para produzir um produto semiacabado compreendendo uma tira de composto de vedação para fabricar pneus.

[18] Por ‘produto semiacabado’ entende-se um elemento constituindo o pneu cru tendo o perfil sobre a seção ortogonal e o tamanho transversal previsto para sua incorporação no pneu cru.

[19] Por ‘tira’ entende-se um elemento alongado contínuo tendo o tamanho longitudinal muito grande (por exemplo, duas ou mais ordens de grandeza) do que o tamanho transversal.

[20] Por ‘composto de vedação’ entende-se um composto acabado, isto é, completo com todos os componentes dispersos em conjunto e protos para a incorporação no pneu cru, de uma maneira tal a conferir, durante a operação do pneu acabado, as características de vedação desejadas para a aplicação da presente invenção. Por exemplo, o composto de vedação no pneu acabado tem características viscoelásticas tais que ele pode escoar dentro de uma perfuração produzida por um elemento de ponta aguda sobre a estrutura de carcaça e uma pegajosidade tal a gerar a força de arraste que é exercida sobre ela via contato com o elemento de ponta aguda móvel (por exemplo, quando o elemento de ponta aguda é expelido durante a rodagem do pneu).

[21] O composto de vedação pode por exemplo, compreender:

- (a) pelo menos um elastômero termoplástico de estireno insaturado;
- (b) pelo menos uma resina de ligação;
- (c) pelo menos um agente de reticulação
- (d) opcionalmente pelo menos um elastômero de dieno.

[22] Opcionalmente o material de vedação pode também compreender e) pelo menos um agente de plastificação e f) pelo menos uma carga de reforço, g) pelo menos um agente peptizante.

[23] O aparelho de produção compreende um misturador contínuo estruturado para receber os componentes do composto de vedação (separadamente distinto um do outro e/ou já mesclados entre si, mesmo parcialmente e/ou em subgrupos) e para misturar continuamente os mesmos até que o composto de vedação é obtido.

[24] Com o termo ‘misturador contínuo’, entende-se para indicar um dispositivo misturador adaptado para receber os componentes de um composto elastomérico que são continuamente alimentados (exceto durante uma possível parada do dispositivo misturador para manutenção, ou modificação da fórmula do composto elastomérico), tipicamente por meio de medidores de dosagem controlada e para submeter os mesmos a misturação de uma maneira tal a obter (possivelmente em múltiplas etapas de misturação) o composto elastomérico acabado e adaptado para descarregar o composto elastomérico em um fluxo contínuo, em contraste com o carregamento/descarregamento periódicos de um dispositivo misturador descontínuo (tal como s um BanburyTM, etc.). No jargão do campo de misturadores para compostos elastoméricos, o misturador contínuo é às vezes indicado com o termo ‘extrusora misturadora’, que é considerada aqui como sendo equivalente a ‘misturador contínuo’, mesmo se nas modalidades preferidas da presente invenção o misturador contínuo não executa, durante o uso, uma ‘extrusão’ real do composto acabado (mas ao invés uma entrega do composto acabado ao dispositivo tampão).

[25] O misturador contínuo compreende pelo menos uma câmara interna (substancialmente cilíndrica) dentro de que um parafuso sem fim, ou uma pluralidade de parafusos, ou lâminas no caso de misturadores planetários, tipicamente gira. A misturação do material ocorre durante seu deslocamento ao longo da direção de extensão principal da câmara interna.

[26] A principal função do misturador contínuo é processar o material elastomérico aumentando a temperatura de uma maneira tal a torná-lo macio e plástico, a fim de facilitar a incorporação e/ou a distribuição dos ingredientes dentro da matriz de polímero. O misturador contínuo é, portanto, principalmente equipado com porções de misturação capazes de conferir alta tensão de cisalhamento ao composto e com possíveis porções de redistribuição. O misturador contínuo é também equipado com porções de transportador capazes de transportar o composto sendo processado a partir de uma extremidade longitudinal até a outra da câmara interna.

[27] O aparelho compreende, a jusante do misturador contínuo, um dispositivo tampão e, a jusante do dispositivo tampão, uma bomba de engrenagem, ambas equipadas uma respectiva câmara interna.

[28] O dispositivo tampão é arranjado e estruturado para receber o composto de vedação do misturador contínuo e para alimentar a bomba de engrenagem.

[29] As expressões ‘a montante’, ‘a jusante’, ‘terminal’, ‘longitudinal’, etc., são usadas com referência à direção de fluxo do composto de vedação sendo processado no aparelho.

[30] O dispositivo tampão é preferivelmente acoplado em série, com continuidade estrutural, ao misturador contínuo de uma maneira tal que as duas respectivas câmaras internas são fisicamente conectadas sem interrupção (por exemplo, substancialmente sem saída para o ambiente exterior).

[31] Exemplos de dispositivos tampões podem incluir uma

extrusora monoparafuso, uma extrusora de parafusos geminados (TSE) etc.

[32] Por 'extrusora monoparafuso' entende-se um dispositivo compreendendo um único parafuso transportador alojado na respectiva câmara interna, onde o parafuso transportador (tipicamente com conformação helicoidal) é configurado para transportar o composto de vedação ao longo da direção de extensão principal da câmara interna, exercendo sobre o mesmo uma mistura substancialmente nula ou muito baixa. É observado que, não obstante o termo 'extrusora', na presente invenção o composto não é descarregado para o exterior por extrusão na extremidade terminal a jusante da extrusora monoparafuso.

[33] A bomba de engrenagem tem um sistema de engrenagem alojado na respectiva câmara interna e é acoplada com continuidade estrutural ao dispositivo tampão a jusante deste último, de uma maneira tal que as duas respectivas câmaras internas são fisicamente conectadas sem interrupção.

[34] O aparelho também compreende uma cabeça de extrusão acoplada diretamente e com continuidade estrutural à bomba de engrenagem, a jusante desta última, de uma maneira tal a receber na entrada o composto de vedação da bomba de engrenagem e entregar na saída o composto de vedação na forma de dita tira com tamanho transversal predeterminado.

[35] Em um segundo aspecto, a invenção se refere a um método para produzir um produto semiacabado (por exemplo, tendo as características descritas aqui) compreendendo uma tira de dito composto de vedação para fabricar pneus.

[36] O método compreende alimentar os componentes do composto de vedação (separadamente distintos uns dos outros e/ou já mesclados entre si, mesmo parcialmente e/ou em subgrupos) em um misturador contínuo (tendo as características descritas acima) e misturar os componentes enquanto eles avançam no misturador contínuo até que o composto de vedação é obtido.

[37] O método subsequentemente compreende alimentar continuamente o composto de vedação a partir do misturador contínuo diretamente a um dispositivo tampão (por exemplo, tendo as características acima descritas) acoplado em série com continuidade estrutural ao misturador contínuo, a jusante deste último, de uma maneira tal que as duas respectivas câmaras internas são fisicamente conectadas sem interrupção.

[38] O método subsequentemente compreende avançar o composto de vedação no dispositivo tampão de uma maneira tal a alimentar continuamente o composto de vedação a uma bomba de engrenagem (por exemplo, tendo as características acima citadas) tendo uma respectiva câmara interna e um sistema de engrenagem alojado na respectiva câmara interna e acoplado com continuidade estrutural ao dispositivo tampão a jusante deste último, de uma maneira tal que as duas respectivas câmaras internas são fisicamente conectadas sem interrupção.

[39] O método subsequentemente compreende continuamente alimentar, por meio da bomba de engrenagem, o composto de vedação a uma cabeça de extrusão (por exemplo, tendo as características acima citadas) acoplada diretamente e com continuidade estrutural a uma saída da bomba de engrenagem, de uma maneira tal a obter, na saída de dita cabeça de extrusão, dita tira de composto de vedação com tamanho transversal predeterminado.

[40] De acordo com a requerente, o aparelho e o método da presente invenção permitem produzir continuamente um produto semiacabado contendo uma tira contínua de composto de vedação tendo excelente uniformidade longitudinal do tamanho transversal, com um único processo de produção contínuo compreendendo misturar os componentes brutos e conformar a tira, assim sendo vantajosamente adaptada para um uso da mesma em uma produção industrial de pneus, caracterizado por uma demanda de altos volumes do produto semiacabado, baixos tempos de execução (e geralmente baixos custos) e alta uniformidade.

[41] A requerente assumiu que a produção de um produto semiacabado compreendendo a tira do composto de vedação por meio da ligação em séries de um misturador contínuo, um dispositivo tampão, uma bomba de engrenagem e uma cabeça de extrusão, fisicamente conectada entre si com continuidade estrutural, sem interrupção entre as respectivas câmaras internas, iriam permitir desacoplar efetivamente as operações de misturar os componentes brutos do composto de vedação das operações de conformar a tira contínua.

[42] Antes de alcançar a presente solução, a requerente tentou produzir a tira contínua de composto de vedação em um único processo contínuo compreendendo misturar e conformar, com uma primeira disposição comparativa em que uma cabeça de extrusão é acoplada diretamente, com continuidade estrutural, à saída de um misturador contínuo de parafusos geminados. O resultado obtido não era satisfatório em termos de estabilidade de tamanho da tira extrudada.

[43] Consequentemente, a requerente tentou uma segunda disposição comparativa em que a cabeça de extrusão é acoplada diretamente, com continuidade estrutural, a uma bomba de engrenagem que é por sua vez acoplada diretamente, com continuidade estrutural, à saída de um misturador contínuo de parafusos geminados. O resultado obtido, mesmo se melhorado em relação à primeira disposição comparativa, ainda não era satisfatório em termos de uniformidade longitudinal do tamanho transversal da tira extrudada.

[44] A requerente então desenvolveu a solução de acordo com a presente invenção, em que como uma adição à segunda disposição comparativa, um dispositivo tampão (por exemplo, uma extrusora monoparafuso) é interposto com continuidade estrutural entre o misturador contínuo (por exemplo, um misturador de parafusos geminados) e a bomba de engrenagem, inesperadamente obtendo uma tira com excelente uniformidade de tamanho longitudinal.

[45] Além disso, a requerente observou empiricamente que a temperatura na saída da cabeça de extrusão na solução da presente invenção é mais baixa, dada a mesma vazão, em relação à primeira e à segunda disposição comparativa, cancelando ou limitando consideravelmente o risco de chamuscar o composto. Além disso, não obstante o processamento adicional pelo dispositivo tampão sobre o composto de vedação, o maior controle térmico e tempo de relaxamento do composto de vedação introduzidos pelo dispositivo tampão permitiram à requerente obter um composto de vedação que era mais gerível em termos de estabilidade de tamanho e redução das tensões internas, de maneira a permitir uma alimentação correta do o aparelho conformador (bomba de engrenagem + cabeça de extrusão) para o produto semiacabado a jusante do aparelho.

[46] Sem desejar ser restringido a uma teoria de interpretação, de acordo com a requerente na primeira e segunda disposição comparativa, as duas operações de misturar continuamente e conformar são estreitamente correlacionadas, afetando e perturbando uma à outra. Por exemplo, é julgado que na primeira e segunda disposição comparativa os pulsos de pressão/vazão conferidos ao composto de vedação pelo sistema de dosagem contínuo e/ou o misturador contínuo são refletidos na cabeça de extrusão, dando origem a uma não uniformidade longitudinal do tamanho transversal. Em tal situação, é difícil otimizar simultaneamente a mistura e a conformação. Na presente solução, porém, o desacoplamento acima citado limita ou cancela os efeitos de uma operação sobre a outra, que podem, portanto, ser efetuadas em condições ótimas que podem ser mais facilmente identificadas e obtidas. Por exemplo, os pulsos acima citados podem ser absorvidos (isto é, ter frequência e/ou amplitude mais baixas) pelo dispositivo tampão e, possivelmente e adicionalmente, pela bomba de engrenagem.

[47] Por tudo acima, é julgado que a presente solução superou um viés ou em qualquer caso uma orientação natural pelo especialista na técnica

(como emerge por exemplo, dos documentos acima descritos, por exemplo, US 2011/0198009 e US 8,226,868), que iria ter excluído qualquer um uso que interposto, entre a cabeça de extrusão (funcional para conformar a tira contínua) e o misturador contínuo (funcional para misturar os componentes para obter o composto de vedação), um dispositivo tampão (por exemplo, uma extrusora monoparafuso) e uma bomba de engrenagem, os quatro dispositivos sendo ligados em série com continuidade estrutural das respectivas câmaras internas.

[48] De acordo com o primeiro e/ou com o segundo aspecto, a presente invenção prevê as seguintes soluções preferidas.

[49] Preferivelmente as câmaras internas do misturador contínuo, do dispositivo tampão, da bomba de engrenagem, assim como a cabeça de extrusão se situam sobre o mesmo nível horizontal.

[50] Preferivelmente as câmaras internas do misturador contínuo e o dispositivo tampão são estendidas sobre eixos que são transversais um em relação ao outro, mais preferivelmente eixos mutuamente ortogonais.

[51] Preferivelmente o misturador contínuo é do tipo compreendendo pelo menos dois parafusos, corrotativos ou contrarrotativos, alojados na câmara interna.

[52] Em uma modalidade alternativa, o misturador contínuo é do tipo com roletes planetários (fusos).

[53] Em uma outra modalidade alternativa, o misturador contínuo é uma extrusora de anel com múltiplos parafusos (por exemplo, extrusora de anel com seis ou mais parafusos) ou uma amassadeira com parafuso oscilante Ko-Kneader® Buss® ou um longo misturador contínuo (LCM).

[54] Preferivelmente o misturador contínuo é um misturador de parafusos geminados com parafusos corrotativos pelo menos parcialmente penetrado, mais preferivelmente com um diâmetro da câmara interna superior ou igual a 18 mm e/ou inferior ou igual a 420 mm.

[55] Preferivelmente o misturador contínuo é estruturado de modo que a velocidade de rotação dos parafusos é superior ou igual a 100 rpm e/ou inferior ou igual a 1200 rpm, mais preferivelmente com um torque superior ou igual a 20% e/ou inferior ou igual a 90% em relação ao torque máximo. Por torque máximo entende-se a razão entre a potência nominal máxima e velocidade de rotação nominal máxima da árvore ou rotor da máquina (dados nominais conforme fornecidos pelo fabricante).

[56] Preferivelmente o dispositivo tampão tem um diâmetro da câmara interna superior ou igual a 40 mm e/ou inferior ou igual a 750 mm.

[57] Preferivelmente o dispositivo tampão é estruturado de modo que a velocidade de rotação do(s) parafuso(s) é superior ou igual a 15 rpm e/ou inferior ou igual a 100 rpm.

[58] Preferivelmente a bomba de engrenagem tem um diâmetro da câmara interna superior ou igual a 20 mm e/ou inferior ou igual a 180 mm.

[59] Preferivelmente a bomba de engrenagem é estruturado de modo que a velocidade de rotação das engrenagens é superior ou igual a 10 rpm e/ou inferior ou igual a 50 rpm.

[60] Preferivelmente a temperatura do composto de vedação na saída da cabeça de extrusão é superior ou igual a 60°C e/ou inferior ou igual a 160°C

[61] Preferivelmente a vazão rate do composto de vedação é superior ou igual a 30 kg/h e/ou inferior ou igual a 5000 kg/h.

[62] Preferivelmente possíveis pulsos instantâneos de vazão do composto de vedação dentro do misturador contínuo (por exemplo, proveniente do sistema de medição contínuo e/ou do próprio misturador contínuo) são consideravelmente limitados e/ou quase eliminados no dispositivo tampão. Mais preferivelmente o dispositivo tampão reduz a amplitude e/ou a frequência dos pulsos instantâneos de vazão pulses em sua câmara interna respectivamente em relação à amplitude e à frequência dos

pulsos na câmara interna do misturador contínuo. De uma tal maneira, o dispositivo tampão é capaz de preencher continuamente a câmara da bomba de engrenagem e com uma vazão que é no máximo lentamente variável.

[63] Preferivelmente o misturador contínuo e pelo menos uma primeira porção longitudinal da câmara interna do dispositivo tampão, proximal ao misturador contínuo, são conformados de uma maneira tal que o composto de vedação, na passagem do misturador contínuo para dita primeira porção proximal de câmara interna do dispositivo tampão, sofre uma queda de pressão. Preferivelmente a diferença entre o valor máximo da pressão do composto de vedação em uma porção longitudinal terminal do misturador contínuo e o valor mínimo da pressão do composto de vedação em dita primeira porção proximal é positiva ou superior ou igual a 25% de dito valor máximo, mais preferivelmente superior ou igual a 40% de dito valor máximo, ainda mais preferivelmente superior ou igual a 60% de dito valor máximo. Em uma modalidade a queda de pressão é tal que leva a pressão do composto de vedação substancialmente ao valor da pressão ambiente. Preferivelmente a área de superfície livre da seção ortogonal de dita primeira porção proximal da câmara interna do dispositivo tampão é superior à área de superfície livre da seção ortogonal de uma porção terminal da câmara interna do misturador contínuo proximal ao dispositivo tampão. Preferivelmente a área de superfície livre (a que um espaço livre corresponde que é disponível para o composto) da seção ortogonal de dita primeira porção proximal é superior ou igual a 110%, mais preferivelmente superior ou igual a 120%, da área de superfície livre da seção ortogonal de dita porção terminal da câmara interna do misturador contínuo.

[64] De acordo com a requerente, o desacoplamento acima citado entre a operação de misturar e conformar o produto semiacabado se provou ainda mais efetiva quando a porção longitudinal da câmara interna do dispositivo tampão (por exemplo, extrusora monoparafuso) proximal ao

misturador contínuo é conformada de uma maneira tal que o composto de vedação, na passagem a partir do misturador contínuo até a porção proximal da câmara interna do dispositivo tampão, sofre uma queda de pressão.

[65] Preferivelmente o dispositivo tampão abaixa a temperatura do composto de vedação durante seu deslocamento ao longo de sua respectiva câmara interna, a diferença entre a temperatura na entrada e que na saída do dispositivo sendo mais preferivelmente superior ou igual a 5°C, ainda mais preferivelmente superior ou igual a 10°C.

[66] O composto de vedação pode por exemplo, compreender de 20 a 100 phr de pelo menos um elastômero termoplástico de estireno insaturado, de 0 a 80 phr de pelo menos um elastômero de dieno sintético ou natural, de 20 a 200 phr, preferivelmente de 30 a 150 phr, de pelo menos uma resina de ligação, de 0,1 a 6 phr de pelo menos um agente de reticulação.

[67] Tipicamente o composto de vedação também compreende de 10 a 200 phr, preferivelmente de 20 a 60 phr, de agente de plastificação (por exemplo, óleo ou polímero líquido) e preferivelmente de 1 a 40 phr, mais preferivelmente de 5 a 30 phr, de pelo menos uma carga de reforço.

[68] De acordo com uma modalidade preferida, o composto de vedação pode também compreender de cerca de 1 phr a cerca de 20 phr de pelo menos um agente de homogeneização.

[69] Preferivelmente, o composto de vedação pode também compreender de 0.05 phr a 5 phr de pelo menos um agente peptizante.

[70] Com o termo: 'phr' (acrônimo de "parts per hundred of rubbers") pretende-se indicar partes em peso por 100 partes em peso de base elastomérica total. Para o cálculo de 100 partes de base elastomérica total, possíveis aditivos não são considerados (tais como possíveis resinas elastoméricas ou óleos de extensão).

[71] Preferivelmente dita tira tem um perfil, tomado ao longo da seção ortogonal, tendo uma primeira direção, convencionalmente chamada

direção horizontal, dirigida ao longo do tamanho máximo e uma segunda direção convencionalmente chamada direção de altura ortogonal a dita direção horizontal.

[72] Preferivelmente dita tira tem um perfil, tomado ao longo da seção ortogonal, tendo dois lados opostos maiores (tipicamente mutuamente paralelos) com comprimento muito maior (por exemplo, pelo menos cinco vezes maior, preferivelmente pelo menos dez vezes maior) do que a distância mútua máxima. Preferivelmente dito perfil é substancialmente de forma de trapezoide, ditos dois lados coincidindo com as bases maior e menor do trapezoide.

[73] Preferivelmente dita distância máxima entre os dois lados maiores é superior ou igual a 2 mm, preferivelmente superior ou igual a 3 mm, e/ou inferior ou igual a 6 mm, preferivelmente inferior ou igual a 5 mm.

[74] Preferivelmente dito produto semiacabado também compreende um filme de serviço para dita tira de composto de vedação a fim de permitir a manipulação (por exemplo, o enrolamento sobre tambor via depósito, o transporte, a deposição durante a fabricação etc.) do composto de vedação. Preferivelmente dito filme de serviço adere a um de ditos lados maiores, mais preferivelmente na base maior de dito trapezoide. Preferivelmente dito filme de serviço é feito de plástico, por exemplo, poliéster (PET). Tipicamente, durante produção do pneu, o filme de serviço é separado da tira antes da deposição do produto semiacabado sobre o tambor e ele é recuperado.

[75] Preferivelmente dito produto semiacabado também compreende um filme estrutural aderente a dita tira sobre o lado oposto a dito filme de serviço, mais preferivelmente em uma base menor de dito trapezoide. Preferivelmente dito filme estrutural é autossuportável e pode ser feito de material termoplástico e/ou material termoplástico elastomérico e/ou material elastomérico. Por exemplo, o filme estrutural pode ser feito de poliamida, por

exemplo, nylon, ou de poliéster, por exemplo, PET. Preferivelmente sua espessura é mais baixa do que cerca de 100 µm.

[76] Preferivelmente dito produto semiacabado também compreende um primeiro e um segundo elemento alongado (isto é, camadas finas) feitos de um composto elastomérico, em adesão parcial a dita tira sobre lados mutuamente opostos de dita tira e pelo menos parcialmente arranjados transversais a ditos lados maiores, mais preferivelmente cada elemento alongado sendo situado em um respectivo lado oblíquo de dito trapezoide. Preferivelmente cada elemento alongado feito de material elastomérico tem, sobre a seção ortogonal, uma primeira porção terminal arranjada em contato com dito filme estrutural sobre o lado oposto a dita tira de material de vedação, uma segunda porção terminal arranjada em contato com dito filme de serviço e uma porção intermediária arranjada em contato com dita tira de material de vedação.

[77] Vantajosamente, os elementos alongados feitos de um composto elastomérico contêm o composto de vedação durante a conformação do pneu e a vulcanização, quando a pressão dentro do molde pressiona a carcaça contra as paredes internas do molde em si.

[78] Os mesmos elementos alongados também impedem, durante a conformação do pneu, que o filme estrutural seja separado da tira de composto de vedação nas suas bordas terminais.

[79] Preferivelmente o aparelho compreende um dispositivo transportador (por exemplo, uma correia transportadora) colocado a jusante da cabeça de extrusão de uma maneira tal a receber dita tira e transportá-la para fora a partir da cabeça de extrusão.

[80] Preferivelmente o aparelho compreende um primeiro carretel sobre que um filme de serviço é enrolado (preferivelmente o filme de serviço acima dito), o primeiro carretel sendo adaptado para desenrolar continuamente dito filme de serviço sobre o dispositivo transportador de uma

maneira tal que dita tira que sai da cabeça de extrusão é encostada contra dito filme de serviço.

[81] Preferivelmente o aparelho compreende um segundo carretel sobre que um filme estrutural é enrolado (preferivelmente o filme estrutural acima citado), o segundo carretel sendo adaptado para desenrolar continuamente dito filme estrutural sobre o dispositivo transportador de uma maneira tal que dito filme estrutural adere a dita tira sobre o lado oposto a dito filme de serviço, mais preferivelmente em uma base menor de dito trapezoide. Preferivelmente dito filme estrutural possui propriedades mecânicas tais que permite suportar, sem deformação, seu peso e aquele da tira de material de vedação arranjada sobre ele, durante o transporte do produto semiacabado, por exemplo, para o tambor de fabricação sobre que ele deve ser aplicado. A tira de material de vedação vai na verdade ser deformada sob seu próprio peso se ele não fosse suportado sobre qualquer suporte.

[82] Preferivelmente o aparelho compreende um terceiro e/ou um quarto carretel sobre cada dos quais um respectivo elemento alongado é enrolado que é feito de um composto elastomérico (preferivelmente um respectivo elemento alongado dos elementos alongados acima citados feitos de um composto elastomérico), o terceiro e/ou o quarto carretel sendo adaptado para desenrolar continuamente dito elemento alongado feito de um composto elastomérico sobre o dispositivo transportador de uma maneira tal que cada um de ditos elementos alongados pelo menos parcialmente adere a dita tira sobre lados mutuamente opostos de dita tira, mais preferivelmente cada elemento alongado sendo situado em um respectivo lado oblíquo de dito trapezoide.

[83] ‘Complexo de vedação’ é definido como complexo, no pneu acabado, correspondendo ao produto semiacabado compreendendo pelo menos dita tira de material de vedação e dito filme estrutural, preferivelmente também compreendendo ambos ditos elementos alongados feitos de material

elastomérico.

[84] Preferivelmente o aparelho compreende uma estação de coleta colocada a jusante do dispositivo transportador e configurada para enrolar dito produto semiacabado (preferivelmente com dito filme de serviço e/ou dito filme estrutural e/ou ditos elementos alongados feitos de material elastomérico) sobre um carretel de coleta.

[85] Preferivelmente o aparelho compreende meio de resfriamento adaptado para resfriar dita tira entre a saída da cabeça de extrusão e a estação de coleta.

[86] Outras características e vantagens vão ser mais evidentes a partir da descrição detalhada de uma modalidade preferida, mas não exclusiva de um método e aparelho para produzir continuamente um produto semiacabado compreendendo uma tira de composto de vedação para produzir pneus de acordo com a presente invenção.

[87] Esta descrição vai ser dada aqui abaixo com referência aos desenhos anexos, fornecidos para fins de exemplificar e logo não de limitar, em que:

[88] A figura 1 mostra esquematicamente, em meio corte radial, um pneu autovedável para rodas de veículos.

[89] A figura 2 mostra uma vista em perspectiva parcial de um produto semiacabado compreendendo dois elementos alongados feitos de material elastomérico e destinados a formar parte do pneu autovedável da figura 1.

[90] A figura 3a mostra uma vista em planta esquemática, parcialmente por unidades funcionais e parcialmente em corte transversal, de uma primeira porção de um aparelho de acordo com a presente invenção.

[91] A figura 3b mostra uma vista lateral esquemática, parcialmente por unidades funcionais, de uma segunda porção de um aparelho de acordo com a presente invenção.

[92] A figura 4 mostra, de uma maneira qualitativa e com escalas arbitrárias, os perfis de temperatura e vazão ao longo de um aparelho de acordo com a presente invenção.

[93] Com o número de referência 1, um pneu autovedável para rodas de veículos é indicado na figura 1; este pneu autovedável geralmente compreende uma estrutura de carcaça 2 compreendendo pelo menos uma lona de carcaça 3 tendo abas de extremidade respectivamente opostas engatadas com respectivas estruturas anulares de ancoragem 4, possivelmente associadas com cargas elastoméricas 4a, integradas nas zonas 5 normalmente identificadas com o nome “talões”. A lona de carcaça 3 compreende uma pluralidade de cordonéis de reforço têxteis ou metálicos arrançados paralelos entre si e pelo menos parcialmente cobertos por uma camada de material elastomérico.

[94] A estrutura de carcaça 2 é associada com uma estrutura de cinta 6 compreendendo um ou mais camadas de cinta, situadas em superposição radial uma em relação a outra e em relação à lona de carcaça 3, tendo tipicamente cordonéis de reforço metálicos.

[95] Em posição radialmente externa em relação à estrutura de cinta 6, é aplicada uma banda de rodagem 7 que é feita de um composto elastomérico, como outros produtos semiacabados constituindo o pneu 1.

[96] Respetivos flancos 8 feitos de um composto elastomérico são também aplicados em posição axialmente externa sobre as superfícies laterais da estrutura de carcaça 2, cada uma estendida a partir de uma das bordas laterais da banda de rodagem 7 até a respectiva estrutura anular para ancoragem aos talões 5.

[97] Em posição radialmente interna em relação à carcaça 2, uma camada de material elastomérico substancialmente impermeável a ar ou o chamado forro 9 é também preferivelmente prevista.

[98] Na modalidade ilustrada na figura 1, o pneu 1 é do tipo para

automóveis; entretanto, a presente invenção pode também ser aplicada a pneus do tipo destinado para veículos pesados ou veículos a motor.

[99] O pneu autovedável 1 também compreende uma camada de composto de vedação 10 arranjada em uma zona de coroa do pneu 1 e em posição radialmente interna em relação ao forro 9. A camada de composto de vedação 10 é estendida sobre toda a extensão circunferencial do pneu 1. A camada de composto de vedação 10 tem uma espessura máxima “t1” substancialmente no plano médio “X” do pneu acabado 1, isto é, moldado e vulcanizado e se afina para as extremidades axiais da zona de coroa (figura 1). Preferivelmente, dita espessura máxima “t1” fica compreendida entre cerca de 2,5 mm e cerca de 6 mm.

[100] O composto de vedação 10 por exemplo, compreende de 20 phr a 100 phr de pelo menos um elastômero termoplástico de estireno insaturado, de 0 a 80 phr de pelo menos um elastômero de dieno sintético ou natural, de 0,1 a 6 phr de pelo menos um agente de reticulação, de 20 a 200 phr, preferivelmente de 30 phr a 150 phr, de pelo menos um agente de ligação, de 10 phr a 200 phr, preferivelmente de 20 phr a 60 phr de agente de plastificação (óleo ou polímero líquido) e preferivelmente de 1 a 40 phr, preferivelmente de 5 a 30 phr, de pelo menos uma carga de reforço. Preferivelmente o composto de vedação pode também compreender de cerca de 1 phr a cerca de 20 phr de pelo menos um agente de homogeneização. Preferivelmente o composto de vedação pode também compreender de 0,05 phr a 5 phr de pelo menos um agente peptizante.

[101] De acordo com uma modalidade preferida, o elastômero termoplástico de estireno insaturado é um polímero de estireno selecionado dentre copolímeros em bloco de estireno/butadieno/estireno (SBS), estireno/isopreno/estireno (SIS), estireno/butadieno/isopreno/estireno (SBIS) e suas misturas, também opcionalmente compreendendo os correspondentes elastômeros termoplásticos dibloco, tais como as estireno-butadieno (SB) e

estireno-isopreno (SI). Particularmente preferidos são os copolímeros de bloco estireno/isopreno/estireno ou misturas de um ou mais elastômeros termoplásticos de estireno insaturados contendo pelo menos 50% de copolímeros de bloco estireno/isopreno/estireno.

[102] Particularmente preferidos são copolímeros de bloco estireno/isopreno/estireno com um teor de estireno igual ou inferior a 20%, mais preferivelmente compreendido entre 14% e 20%.

[103] Tais copolímeros são por exemplo, vendidos com o nome de Europrene® SOL T190, T9133 por Polimeri Europa, Vector® 4113, 4114 por Dexco Polymers, Kraton® D1111, D1112 e D1107J por Kraton.

[104] De acordo com uma modalidade preferida, o elastômero sintético ou natural incluído no composto de vedação pode ser selecionado dentre aqueles comumente usados entre os materiais elastoméricos que podem ser reticulados com enxofre ou peróxidos, que são particularmente adaptados para produção de pneus, isto é dentre os polímeros ou copolímeros elastoméricos com uma cadeia insaturada tendo uma temperatura de transição vítrea (Tg) geralmente abaixo de 20°C, preferivelmente na faixa de 0°C a -110°C. Estes polímeros ou copolímeros podem ser de origem natural ou eles podem ser obtidos por meio de polimerização em solução, polimerização em emulsão ou polimerização em fase gasosa de uma ou mais diolefinas conjugadas, opcionalmente misturadas com pelo menos um comonômero selecionado dentre monovinilarenos e/ou comonômeros polares em uma quantidade não superior a 60% em peso. As diolefinas conjugadas geralmente contêm de 4 a 12, preferivelmente de 4 a 8 átomos de carbono e elas podem ser selecionadas, por exemplo, dentre o grupo compreendendo: 1,3-butadieno, isopreno, 2,3-dimetil-1,3-butadieno, 1,3-pentadieno, 1,3-hexadieno, 3-butil-1,3-octadieno, 2-fenil-1,3-butadieno, ou suas misturas. O 1,3-butadieno ou isopreno são particularmente preferidos.

[105] Os comonômeros polares que podem ser usados podem ser

selecionados, por exemplo, dentre: vinilpiridina, vinilquinolina, ésteres de ácido acrílico e ésteres de ácido alquil acrílico, nitrilas, ou suas misturas, tais como acrilato de metila, acrilato de etila, metacrilato de metila, metacrilato de etila, acrilonitrila ou suas misturas.

[106] Preferivelmente, o elastômero sintético ou natural incluído no material de vedação pode ser selecionado, por exemplo, dentre: cis-1,4-poli-isopreno (borracha natural ou sintética, preferivelmente borracha natural), 3,4-poli-isopreno, polibutadieno (em particular polibutadieno com um alto teor de 1,4-cis), copolímeros de isopreno/isobuteno que são possivelmente halogenados, copolímeros de 1,3-butadieno/acrilonitrila, copolímeros estireno/1,3-butadieno, copolímeros de estireno/isopreno/1,3-butadieno, copolímeros de estireno/1,3-butadieno/acrilonitrila ou suas misturas.

[107] Os agentes de ligação vantajosamente usados na presente invenção podem ser selecionados no grupo de resinas de hidrocarboneto tendo um peso molecular numérico médio compreendido entre várias centenas e vários milhares e que proporciona pegajosidade quando a resina é misturada com borracha natural ou sintético.

[108] Como resinas, vários tipos de resinas sintéticas podem ser usados. O acima citado peso molecular numérico médio (Mn) pode ser medido de acordo com técnicas conhecidas na técnica, tais como por exemplo, cromatografia por permeação de gel (GPC). Em particular, como agentes de ligação os seguintes podem ser usados: resinas de hidrocarboneto, resinas à base de fenol, resinas à base de carbono, resinas à base de xileno e resinas naturais tais como resinas com base em colofônia ou resinas à base de terpeno.

[109] Exemplos de produtos comerciais de resina de hidrocarboneto compreendem resinas aromáticas à base de petróleo tais como PETCOAL produzida por Tosoh Co., Ltd.; C5/C9 resinas à base de hidrocarboneto tais como PETROTACK produzida por Tosoh Co.; resinas à base de

hidrocarboneto C5 tais como Escorez® 1102 (produzida por ExxonMobil).

[110] Exemplos de resinas à base de fenol compreendem resinas com base em alquilfenol-formaldeído e resinas derivadas modificadas com colofônia, resinas com base em alquilfenol-acetileno, resinas modificadas de alquilfenol e terpeno-fenol. Exemplos específicos indicados por marcas de comércio compreendem produtos comerciais tais como RESIN SP-1068 (produzida por SI GROUP Inc.) que é uma resina de octilfenol-formaldeído e KORESIN (produzida por BASF Company) que é uma resina de p-t-butilfenol-acetileno.

[111] Exemplos das resinas à base de carbono incluem resinas de cumarona-indeno. Exemplos específicos compreendem produtos comerciais, mencionados por marca de comércio, tais como resinas NOVARES C (produzidas por RUTGERS CHEMICAL GmbH) que são resinas sintéticas de cumarona-indeno (tais como NOVARES C10, C30 e C70).

[112] Exemplos de resinas naturais são as resinas de colofônia e as resinas de terpeno, que podem ser usadas como elas são ou modificadas: Exemplos destas classes são as resinas de terpeno DERCOLYTE produzidas por DRT, as resinas derivadas de ácidos de colofônia DERTOLINE, GRANOLITE e HYDROGRAL produzidas por DRT.

[113] Exemplos de resinas à base de xileno compreendem as resinas de xileno-formaldeído.

[114] Os acima citados agentes de ligação podem ser usados sós ou misturados entre eles.

[115] Agentes de reticulação apropriados são enxofre ou moléculas contendo enxofre, na presença de compostos contendo zinco e ácidos graxos ou peróxidos.

[116] Exemplos específicos de moléculas contendo enxofre utilizáveis como agentes de reticulação nos materiais de vedação para a obtenção de pneus autovedáveis são enxofre elementar, tiurams, tais como as

dissulfeto de tetraisobutil tiuram ou dissulfeto de tetrabenzil tiuram), ou ditiiofosfatos, tais como as dibutilditiiofosfato de zinco, ou ditiocarbamatos, tais como as dimetil ditiocarbamato de zinco, junto com ZnO ou compostos contendo zinco, ácidos graxos e sulfenamidas, tais como N-terc-butil-2-benzotiazil sulfenamida (TBBS) ou N-ciclo-hexil-2-benzotiazil sulfenamida (CBS), ou tiazóis, tais como 2,2'-ditiobis-(benzotiazol) (MBTS).

[117] Exemplos específicos de peróxidos utilizáveis como agentes de reticulação nos materiais de vedação para a obtenção de pneus autovedáveis são peróxidos orgânicos tais como peróxido de dicumila (DCP), 2,5-dimetil-2,5-di(terc-butil-peroxi)hexano (DBPH), peróxido de bis-(2,4-diclorobenzoila) (DCBP), peróxido de di-terc-butila.

[118] Preferivelmente um peróxido, ainda mais preferivelmente 2,5-dimetil-2,5-di(terc-butil-peroxi)hexano (DBPH) é usado como agente de reticulação.

[119] Um exemplo específico de DBPH utilizável é uma mistura de 45% de DBPH com um carbonato de cálcio e sílica vendida com o nome Luperox 101 XL45 por Arkema.

[120] A quantidade de peróxido é preferivelmente compreendida entre cerca de 0,1 phr e cerca de 6 phr.

[121] A presença de peróxido ou enxofre ou m outro agente de reticulação permite a reticulação química parcial da composição de vedação durante a vulcanização do pneu de uma maneira tal a melhorar as características químicas de vedação da camada de material de vedação.

[122] Pelo menos uma carga de reforço pode ser vantajosamente adicionada à composição elastomérica reticulável acima mencionada, em uma quantidade geralmente de 0 phr a 120 phr, preferivelmente de 20 phr a 90 phr. A carga de reforço pode ser selecionada dentre aquelas comumente usadas para produtos reticulados, em particular para pneus, tal como negro de fumo, sílica, alumina, aluminossilicatos, carbonato de cálcio, caulim ou suas

misturas. Negro de fumo, sílica e suas misturas são particularmente preferidos.

[123] De acordo com uma modalidade preferida, dita carga de reforço de negro de fumo pode ser selecionada dentre aquelas que têm uma área de superfície não inferior a 20 m²/g (determinada por STSA - área de superfície de espessura estatística - de acordo com ISO 18852:2005).

[124] Em posição radialmente interna em relação à camada de composto de vedação 10 e em contato direto com dita camada de composto de vedação 10, é arranjado um filme estrutural 11 que pode ser feito de polímero termoplástico e/ou polímero termoplástico-elastomérico e/ou polímero elastomérico.

[125] Com polímero termoplástico entende-se um polímero compreendendo cadeias lineares ou cadeias com poucas ramificações, não ligadas uma à outra (isto é, não reticuladas): é suficiente aumentar a temperatura a fim de levar este polímero a um estado viscoso.

[126] Os elastômeros termoplásticos (TPE), ou borrachas termoplásticas, são uma classe de copolímeros ou uma mistura de polímero (usualmente um plástico e uma borracha) com propriedades tanto termoplásticas quanto elastoméricas. Embora a maioria dos elastômeros seja de termofixação, os TPEs são ao invés fáceis de usar na produção, por exemplo, através de moldagem por injeção. Os elastômeros termoplásticos mostram as vantagens típicas tanto de plásticos quanto de borrachas. A principal diferença entre os elastômeros termofixos e os elastômeros termoplásticos é o tipo de reticulação de suas estruturas. Na verdade, a reticulação é um fator essencial \que contribui para conferir elevadas propriedades elásticas

[127] O filme estrutural 11 é autossuportável e pode ser feito de um material elastomérico termoplástico por meio de um copolímero em bloco tal como um copolímero termoplástico e/ou feito de poliamida e/ou feito de

poliéster. O filme autossuportável 11 é estendido, como a camada de composto de vedação 10, por toda a extensão circunferencial do pneu 1 e tem uma largura, isto é, uma extensão transversal, ligeiramente inferior à extensão transversal de dita camada 10.

[128] Preferivelmente, antes da conformação, dito filme autossuportável 11 feito de termoplástico elastomérico tem uma espessura “t2” compreendida entre cerca de 10 µm e cerca de 100 µm.

[129] O filme estrutural 11 pode ser termoplástico, feito de poliamida ou poliéster. Preferivelmente, dito filme autossuportável, antes da conformação, tem uma espessura inferior a 50 µm.

[130] Preferivelmente, dito filme termoplástico autossuportável, antes da conformação, tem uma espessura compreendida entre cerca de 10 µm e cerca de 30 µm.

[131] Preferivelmente, no pneu acabado, os filmes estruturais têm espessuras variando de 10% a 40% menos do que a espessura medida antes da conformação.

[132] Preferivelmente, no pneu acabado, dito filme autossuportável tem uma resistência a perfuração inferior a cerca de 30 N.

[133] A camada de composto de vedação 10 e o filme autossuportável 11 formam um complexo de vedação 12. O complexo de vedação 12, quando um elemento de ponta aguda (tal como um prego) penetra no pneu e atravessa a camada de composto de vedação 10 e o filme autossuportável 11, é capaz de aderir ao objeto inserido no mesmo e pode também escoar dentro do furo quando tal objeto é removido, de uma maneira tal a vedar o próprio furo e impedir o fluxo de saída de ar a partir do pneu. O complexo de vedação 12 pode ser facilmente perfurado pelo elemento de ponta aguda enquanto mantém uma deformabilidade e uma pegajosidade tais que contribuem para a transferência do composto de vedação durante a expulsão do elemento de ponta aguda. O pneu 1 também preferivelmente

compreende dois elementos alongados feitos de material elastomérico 13, cada um arranjado em uma borda circunferencial do complexo de vedação 12. Uma porção axialmente interna 13a de cada elemento alongado feito de material elastomérico 13 é parcialmente superposta sobre o complexo de vedação 12 e é arranjada em posição radialmente interna em relação a dito complexo de vedação 12. Uma porção axialmente externa 13b de cada elemento alongado feito de material elastomérico 13 se situa em contato direto com o forro 9. Por porção axialmente interna 13a, entende-se uma porção mais próxima de plano médio “X” do pneu 1 em relação à porção axialmente externa 13b.

[134] Mais em detalhe, a porção axialmente interna 13a por sua vez tem uma zona axialmente interna aplicada diretamente sobre o filme estrutural 11 e uma zona axialmente externa aplicada diretamente sobre uma superfície da camada de composto de vedação 10. Na verdade, a camada de composto de vedação 10 tem uma extensão axial superior à extensão axial do filme estrutural 11. Segue-se que cada elemento alongado feito de material elastomérico 13 está em contato direto tanto com a camada de composto de vedação 10 quanto com o filme estrutural 11.

[135] A confecção de um precursor cru de um pneu 1 como descrito acima, compreendendo o complexo de vedação 12, é preferivelmente atuada por meio de montagem de respectivos produtos semiacabados sobre um ou mais suportes de conformação, não ilustrados.

[136] A estrutura de carcaça e a estrutura de cinta são geralmente feitas separadamente uma a partir da outra em respectivas estações de trabalho, a fim de ser mutuamente montadas em um tempo posterior.

[137] O complexo de vedação 12 corresponde a um produto semiacabado 50, seu precursor no pneu cru.

[138] O produto semiacabado 50, como um exemplo parcialmente mostrado na figura 2, compreende uma tira de composto de vedação 51

(precursor do composto de vedação 10) tendo um perfil (mostrado na figura 2 em vista em perspectiva) tomado ao longo da seção ortogonal, tendo uma primeira direção horizontal 52, dirigida ao longo da dimensão máxima e uma segunda direção de altura 53, ortogonal à direção horizontal. Como um exemplo, tal perfil tem formato de trapezoide.

[139] Preferivelmente o produto semiacabado também compreende um filme de serviço 54 a fim de permitir a manipulação do composto de vedação 51 e que é removido antes da aplicação do produto semiacabado sobre o tambor de fabricação. Preferivelmente o filme de serviço adere à base maior do trapezoide. Preferivelmente o produto semiacabado 50 também compreende um filme estrutural 55 (precursor do supracitado filme estrutural 11) aderente à tira contínua 51 sobre o lado oposto ao filme de serviço 54, na base menor do trapezoide.

[140] Preferivelmente o produto semiacabado 50 também compreende um primeiro e um segundo elementos alongados 56 feitos de um composto elastomérico (precursores dos supracitados elementos alongados 13), em adesão parcial à tira contínua 51 sobre lados mutuamente opostos da tira contínua. Preferivelmente cada elemento alongado tem, sobre a seção ortogonal, uma primeira porção terminal 56a arranjada em contato com o filme estrutural 55 sobre o lado oposto à tira de material de vedação, uma segunda porção terminal 56b arranjada em contato com o filme de serviço 54 e uma porção intermediária 56c arranjada em contato com a tira de material de vedação (nos tira oblíquos).

[141] A tira de material de vedação 51 tem uma espessura “t3” ao longo de dita altura compreendida entre cerca de 2,5mm e cerca de 6 mm.

[142] O filme estrutural 55 antes da incorporação do produto semiacabado 50 no precursor do pneu 1 e da conformação do mesmo tem uma espessura “t4” inferior a 50 μm e preferivelmente compreendida entre cerca de 10 μm e cerca de 30 μm .

[143] A obtenção da estrutura de carcaça primeiro proporciona a produção contínua do produto semiacabado 50 de acordo com a presente invenção, que é subsequentemente cortada ortogonalmente em seções de comprimento apropriado e enrolado em torno de uma superfície radialmente externa de um tambor de fabricação, mantendo o filme estrutural 55 em posição radialmente mais interna. As abas de extremidade opostas do produto semiacabado 50 são mutuamente unidas por meio de um tipo de adesivo, por exemplo.

[144] O forro 9 e a lona ou lonas de carcaça 3 são aplicados sobre o produto semiacabado 50 para formar uma chamada “luva de carcaça”, tipicamente substancialmente cilíndrica. As estruturas anulares 4 para ancoragem aos talões 5 são encaixadas ou formadas sobre as abas de extremidade opostas da lona ou das lonas de carcaça 3, que são subsequentemente reviradas para cima em torno das próprias estruturas anulares 4 de uma maneira tal a encerrá-las em uma espécie de armadilha.

[145] Sobre um segundo tambor ou tambor auxiliar, uma chamada “luva externa” é obtida compreendendo as camadas de cinta 6 aplicadas em superposição radial mútua e possivelmente a banda de rodagem 7 aplicada em posição radialmente externa em relação às camadas de cinta 6. A luva externa é então puxada pelo tambor auxiliar a fim de ser acoplada à luva de carcaça. Para tal fim, a luva externa é arranjada coaxialmente em torno da luva de carcaça, depois do que a lona ou as lonas de carcaça 3 é(são) conformada(s) de acordo com uma configuração toroidal por meio de aproximação axial mútua dos talões 5 e inserção simultânea de fluido pressurizado dentro da luva de carcaça, de uma maneira tal a determinar uma dilatação radial das lonas de carcaça 3 até que eles sejam feitos aderir contra a superfície interna da luva externa.

[146] Em seguida à fabricação do pneu cru 1, é executado um tratamento de moldagem e vulcanização, que visa causar a estabilização

estrutural do pneu 1 por meio de reticulação do composto elastoméricos assim como conferir sobre a banda de rodagem 7 um padrão de rodagem desejado e conferir aos flancos 8 possíveis sinais gráficos. Depois da vulcanização, a camada de composto de vedação 10 tem as características desejadas de deformabilidade e pegajosidade (que podem já ser possuídas pela tira de material de vedação 51).

[147] As figuras 3a e 3b mostram esquematicamente uma modalidade de aparelho 100 para produzir um produto semiacabado 50 compreendendo uma tira de composto de vedação 51.

[148] O aparelho 100 compreende um misturador contínuo 101 estruturado para receber os componentes do composto de vedação e para misturar continuamente os mesmos até que o composto de vedação é obtido. Esquematicamente indicada na figura 3a é uma tremonha 102 em uma extremidade do misturador para alimentar os componentes do composto de vedação. Porém, o misturador pode compreender (e tipicamente compreende) mais do que uma tremonha ou boca de alimentação, por exemplo, distribuída ao longo da direção de extensão principal F (que define a direção de fluxo do composto sendo processado). Como um exemplo, o misturador contínuo compreende pelo menos uma boca de alimentação na extremidade a montante do misturador para a mistura padrão (isto é um composto pré-misturado, compreendendo por exemplo, pelo menos o elastômero termoplástico de estireno insaturado, mas ainda carecendo de alguns componentes), e, mais a jusante (não mostrada), uma boca de alimentação para a resina de ligação, uma ou mais bocas de alimentação para o agente de plastificação (óleo) e uma boca de alimentação para o agente de reticulação.

[149] A alimentação dos componentes ao misturador contínuo tipicamente ocorre por meio de um sistema de dosagem contínua (não mostrado), arranjado a montante da própria instalação 100.

[150] O misturador contínuo 101 compreende pelo menos uma

câmara interna 103 dentro da qual pelo menos um parafuso sem fim 104 gira, por exemplo, ou uma pluralidade de parafusos gira. A misturação do material ocorre durante seu deslocamento ao longo da direção de extensão principal F da câmara interna 103. O misturador contínuo é principalmente equipado com porções de misturação 105 capazes de conferir alta tensão de cisalhamento ao composto e com possíveis porções de redistribuição. O misturador contínuo é também equipado com porções de transportador 107 para transportar o material sendo processado a partir de uma extremidade longitudinal até a outra da câmara interna.

[151] Em uma modalidade exemplificativa, o misturador contínuo é uma extrusora misturadora de parafusos geminados corrotativos MarisTM TM58HT, tendo diâmetro (D) de 58 mm e razão entre comprimento (L) e diâmetro (D) igual a $L/D=56$.

[152] O aparelho 100 compreende, a jusante do misturador contínuo 101, um dispositivo tampão 110 e, a jusante do dispositivo tampão, uma bomba de engrenagem 120, ambos equipados com uma respectiva câmara interna 111 e 121.

[153] O dispositivo tampão é arranjado e estruturado para receber o composto de vedação do misturador contínuo e para alimentar a bomba de engrenagem (ao mesmo tempo absorvendo possíveis pulsos de vazão do composto proveniente do misturador contínuo). O dispositivo tampão é preferivelmente acoplado em série, com continuidade estrutural, ao misturador contínuo de uma maneira tal que as duas respectivas câmaras internas 103 e 111 são fisicamente conectadas sem interrupção. Por exemplo, o dispositivo tampão 110 é diretamente flangeado ao misturador contínuo 101, como é mostrado como um exemplo na figura 3a.

[154] Preferivelmente o dispositivo tampão é uma extrusora monoparafuso, tal como por exemplo, a marca de comércio MarisTM tendo diâmetro (D) igual a 70 mm e razão entre comprimento (L) e diâmetro (D)

igual a $L/D=10$.

[155] A extrusora monoparafuso compreende um transportador monoparafuso helicoidal 112 alojado na respectiva câmara interna 111 e configurado para empurrar o material ao longo da direção de fluxo F, exercendo sobre ele uma misturação substancialmente nula ou muito baixa.

[156] A bomba de engrenagem 120 (por exemplo, MaagTM tendo diâmetro interno da câmara igual a 50 mm) tem um sistema de engrenagem 122 alojado na respectiva câmara interna 122 e é acoplada com continuidade estrutural ao dispositivo tampão 110 a jusante deste último, de uma maneira tal que as duas respectivas câmaras internas são fisicamente conectadas sem interrupção. Por exemplo, a bomba de engrenagem 120 é diretamente flangeada no dispositivo tampão 110, como é mostrado como um exemplo na figura 3a.

[157] O aparelho 100 também compreende uma cabeça de extrusão 130 acoplada diretamente e com continuidade estrutural à bomba de engrenagem 120, a jusante desta última, de uma maneira tal a receber na entrada o composto de vedação proveniente da bomba de engrenagem e entregar na saída o composto de vedação na forma de dita tira 51 com tamanho transversal predeterminado. Como um exemplo, a cabeça de extrusão é uma cabeça plana termostatzada com seção de saída de 200 mm x 5 mm.

[158] O aparelho 100 preferivelmente compreende um dispositivo transportador 140 (por exemplo, uma correia transportadora) colocada a jusante da cabeça de extrusão de uma maneira tal a receber a tira 51 da mesma e transportá-la para fora a partir da cabeça de extrusão, como é mostrado como um exemplo na figura 3b.

[159] Preferivelmente o aparelho compreende um primeiro carretel 150 sobre o qual o filme de serviço 54 é enrolado para seu desenrolamento contínuo sobre o dispositivo transportador de uma maneira tal que a tira 51 na

saída da cabeça de extrusão é encostada contra o filme de serviço 54.

[160] Preferivelmente o aparelho compreende um segundo carretel 160 sobre o qual o filme estrutural 55 é enrolado para seu desenrolamento contínuo sobre o dispositivo transportador de uma maneira tal que o filme estrutural adere à tira 51 sobre o lado oposto ao filme de serviço 54.

[161] Preferivelmente o aparelho 100 compreende um terceiro e/ou um quarto carretel 170 (apenas um carretel é mostrado na figura 3), sobre cada um dos quais é enrolado um respectivo elemento alongado feito de um composto elastomérico 56 para seu desenrolamento contínuo sobre o dispositivo transportador 140 de uma maneira tal que cada elemento alongado pelo menos parcialmente adere à tira 51 sobre lados mutuamente opostos da mesma.

[162] O aparelho 100 pode também compreender uma estação de resfriamento (não mostrada) arranjada a jusante do dispositivo transportador 140. A estação de resfriamento pode ser uma outra correia transportadora ou uma outra seção da correia transportadora do dispositivo transportador, em que ventiladores apropriados são arranjados para resfriamento do ar.

[163] O aparelho 100 pode compreender uma série de tambores (não mostrados) arranjados a jusante da estação de resfriamento para a disposição em festão do produto semiacabado 50, a fim de criar um tampão para o produto semiacabado 50.

[164] Preferivelmente o aparelho 100 compreende uma estação de coleta (não mostrada) arranjada a jusante da estação de resfriamento e/ou da série de tambores, configurada para enrolar o produto semiacabado sobre carretéis de coleta apropriados possivelmente junto com uma correia de serviço.

[165] Durante o uso, o aparelho 100 implementa o método acima citado para produzir o produto semiacabado 50 compreendendo a tira de composto de vedação 51 para fabricar pneus.

[166] O método compreende: alimentar os componentes do composto de vedação no misturador contínuo 101 e misturar os componentes enquanto eles avançam no misturador contínuo até que o composto de vedação é obtido (tendo a uniformidade e características desejadas da presente invenção); alimentar continuamente o composto de vedação a partir do misturador contínuo diretamente ao dispositivo tampão 110; avançar o composto de vedação para o dispositivo tampão de uma maneira tal a alimentar continuamente o composto de vedação à bomba de engrenagem 120; alimentar continuamente, por meio da bomba de engrenagem, o composto de vedação à cabeça de extrusão 130, de uma maneira tal a obter na sua saída a tira de composto de vedação 51 com tamanho transversal predeterminado.

[167] Como um exemplo, usando os dispositivos indicados como um exemplo acima, o método prevê uma vazão do composto de vedação igual a 150 kg/h. As condições de trabalho do misturador contínuo de parafusos geminados 101 (TSE) são as seguintes: velocidade de rotação dos parafusos 300 rpm, torque 35%, pressão igual a 1 mPa (10 bar). As condições de trabalho da extrusora monoparafuso 110 são as seguintes: velocidade de rotação dos parafusos 50 rpm, torque 10%, pressão 1 mPa (10 bar). As condições de trabalho da bomba de engrenagem 120 são as seguintes: velocidade de rotação dos parafusos 25 rpm, torque 15%, pressão na saída 5 mPa (50 bar). A temperatura do composto na saída da cabeça de extrusão é igual a 110°C.

[168] A tira extrudada 51 é recebida pela correia 140 e é inserida entre os dois filmes 54 e 55 nas suas superfícies inferiores e superiores e delimitada nos lados pelos dois elementos alongados 56 que têm a função de vedar as abas. O produto semiacabado 50 então avança até a estação de resfriamento onde ele é resfriado de uma maneira tal que ele é endurecido e se torna adequado para armazenamento e uso na fabricação do pneu 1. Com o

fim de resfriamento, o produto semiacabado é festonado sobre a série de tambores, que têm a função de continuar a coletar o produto semiacabado que chega a partir da linha durante a troca de carretel na estação de coleta. Finalmente, o produto semiacabado 50 alcança a estação de coleta onde ele é enrolado sobre os carretéis de coleta junto com uma correia de serviço.

[169] A figura 4 mostra, em forma qualitativa e com escalas arbitrárias, a progressão da temperatura T (linha tracejada 401) do composto de vedação e a progressão da vazão instantânea Q (linha cheia 402) de composto de vedação ao longo do aparelho 100. O eixo horizontal representa, em escala arbitrária, a posição L ao longo do aparelho 100. Indicadas resumidamente no gráfico são as seções do aparelho 100 correspondendo aos vários dispositivos constituindo o mesmo, por meio do uso dos correspondentes números de referência. Por vazão instantânea entende-se a vazão de composto através da seção do aparelho um instante arbitrário.

[170] Como pode ser observado a partir da figura 4, o dispositivo tampão 110 de acordo com a presente invenção desempenha a função de controlar a temperatura do composto e assim sai viscosidade, mediante um perfil de resfriamento. Além disso, ele efetivamente absorve os pulsos de vazão (em termos de frequência e/ou amplitude instantânea) tipicamente introduzidos pelo misturador (que, se ele alcançarem a bomba de engrenagem e/ou a cabeça de extrusão, iriam causar um pulsar correspondente do tamanho transversal). De uma tal maneira, o dispositivo tampão é capaz de encher continuamente a câmara da bomba de engrenagem e com uma vazão que é no máximo lentamente variável.

[171] A bomba de engrenagem 120, por sua vez, recebe o material do dispositivo tampão e assegura a estabilidade volumétrica e o controle térmico do material para a alimentação correta da cabeça de extrusão, também absorvendo o possível pulso de vazão lenta transmitido pelo dispositivo tampão.

[172] O resultado é uma tira de composto de vedação 51 com as características geométricas suficientemente precisas e estáveis para ser usada diretamente em um produto semiacabado 50 (isto é, sem requerer mais processamento de conformação).

[173] Como reportado acima, antes de chegar ao método e aparelho de acordo com a presente invenção, a requerente implementou uma primeira disposição comparativa em que a cabeça de extrusão plana termostatzada com seção de saída de 200 mm x 5 mm era acoplada diretamente, com continuidade estrutural, à saída de uma extrusora misturadora de parafusos geminados corrotativos MarisTM TM58HT, tendo diâmetro (D) 58mm e razão entre comprimento (L) e diâmetro (D) igual a $L/D=56$ e uma segunda disposição comparativa em que a acima citada cabeça de extrusão era acoplada diretamente, com continuidade estrutural, a uma bomba de engrenagem MaagTM com diâmetro interno igual a 50 mm, que por sua vez era acoplada diretamente, com continuidade estrutural, à saída do acima citado misturador contínuo de parafusos geminados.

[174] Em relação às acima citadas primeira e segunda disposições comparativas, a requerente constatou significantes melhorias na tira de material de vedação produzida por uma modalidade exemplificativa da presente invenção, em que uma extrusora monoparafuso MarisTM tendo diâmetro (D) igual a 70 mm e razão entre comprimento (L) e diâmetro (D) igual a $L/D=10$ era introduzida na segunda disposição comparativa, interposta com continuidade estrutural entre o acima citado misturador contínuo de parafusos geminados e a acima citada bomba de engrenagem.

[175] Em particular a requerente estabeleceu empiricamente que a variância (pretendida como o intervalo de variabilidade máxima) de cada tamanho transversal da tira de composto de vedação produzida de acordo com a acima citada modalidade da presente invenção resultava, dada a mesma vazão, cerca de um terço da variância introduzida pela primeira disposição e

cerca da metade da variância introduzida pela segunda disposição.

[176] Além disso, a requerente estabeleceu empiricamente que a temperatura do composto de vedação na saída da cabeça de extrusão na modalidade acima citada da presente invenção resultava, dada a mesma vazão, cerca de 20°C mais baixa que a temperatura de saída na primeira disposição e cerca de 10°C mais baixa do que a temperatura de saída na segunda disposição.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho (100) para produzir um produto semiacabado (50) compreendendo uma tira de composto de vedação (51) para fabricar pneus (1), o composto de vedação compreendendo pelo menos os seguintes componentes:

(a) pelo menos um elastômero termoplástico de estireno insaturado;

(b) pelo menos uma resina de ligação;

(c) pelo menos um agente de reticulação

em que o aparelho é caracterizado pelo fato de que compreende:

- um misturador contínuo (101) compreendendo uma câmara interna (103) e estruturado para receber os componentes do composto de vedação e para misturar continuamente os mesmos até que o composto de vedação é obtido;

- um dispositivo tampão (110) tendo uma respectiva câmara interna (111) e acoplado em série com continuidade estrutural ao misturador contínuo, a jusante deste último, de uma maneira tal que as duas respectivas câmaras internas são fisicamente conectadas sem interrupção;

- uma bomba de engrenagem (120) tendo uma respectiva câmara interna (121) e um sistema de engrenagem (122) alojado na respectiva câmara interna e acoplado com continuidade estrutural ao dispositivo tampão a jusante deste último, de uma maneira tal que as duas respectivas câmaras internas são fisicamente conectadas sem interrupção;

- uma cabeça de extrusão (130) acoplada diretamente e com continuidade estrutural à bomba de engrenagem, a jusante desta última, de uma maneira tal a receber na entrada o composto de vedação da bomba de engrenagem e entregar na saída o composto de vedação na forma de dita tira tendo tamanho transversal predeterminado, em que o dispositivo tampão

(110) é arranjado e estruturado para receber o composto de vedação do misturador contínuo (101) e para alimentar a bomba de engrenagem.

2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o misturador contínuo (101) compreende uma pluralidade de parafusos (104), ou lâminas, alojados na respectiva câmara interna (103), o misturador contínuo sendo equipado com porções de misturação (105) capaz de conferir ao composto uma alta tensão de cisalhamento e com porções de transportador (107) capazes de transportar o composto que é processado a partir de uma extremidade longitudinal à outra da câmara interna (103).

3. Aparelho de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o misturador contínuo (101) é um misturador de parafusos geminados corrotativos.

4. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o misturador contínuo tem um diâmetro da câmara interna superior ou igual a 18 mm e inferior ou igual a 420 mm, o misturador contínuo sendo estruturado de modo que a velocidade de rotação dos parafusos é superior ou igual a 100 rpm e inferior ou igual a 1200 rpm e com um torque superior ou igual a 20% e inferior ou igual a 90%.

5. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as respectivas câmaras internas (103, 111, 121) do misturador contínuo, do dispositivo tampão, da bomba de engrenagem, assim como da cabeça de extrusão, se situam sobre o mesmo nível horizontal.

6. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o dispositivo tampão é uma extrusora monoparafuso compreendendo um único parafuso transportador (112) alojado na respectiva câmara interna, em que o parafuso transportador é configurado para transportar o composto de vedação ao longo da direção de extensão principal da câmara interna, exercendo sobre ele uma misturação

nula ou muito baixa.

7. Método para produzir um produto semiacabado (50) compreendendo uma tira (51) de composto de vedação para fabricar pneus (1), o composto de vedação compreendendo pelo menos os seguintes componentes:

(a) pelo menos um elastômero termoplástico de estireno insaturado;

(b) pelo menos uma resina de ligação;

(c) pelo menos um agente de reticulação

o método caracterizado pelo fato de que compreende:

- alimentar os componentes do composto de vedação em um misturador contínuo (101) compreendendo uma câmara interna (103) e misturar os componentes enquanto eles avançam no misturador contínuo até que o composto de vedação é obtido;

- subsequentemente alimentar continuamente o composto de vedação a partir do misturador contínuo diretamente para um dispositivo tampão (110) tendo uma respectiva câmara interna (111) e acoplado em série com continuidade estrutural ao misturador contínuo, a jusante deste último, de uma maneira tal que as duas respectivas câmaras internas são fisicamente conectadas sem interrupção;

- subsequentemente avançar o composto de vedação ao longo do dispositivo tampão, absorvendo possíveis pulsos de vazão do composto de vedação provenientes do misturador contínuo, de uma maneira tal a alimentar continuamente o composto de vedação a uma bomba de engrenagem (120) tendo uma respectiva câmara interna (121) e um sistema de engrenagem (122) alojado na respectiva câmara interna e acoplado com continuidade estrutural ao dispositivo tampão a jusante deste último, de uma maneira tal que das duas respectivas câmaras internas são fisicamente conectadas sem interrupção;

- subsequentemente alimentar continuamente, por meio da

bomba de engrenagem, o composto de vedação a uma cabeça de extrusão (130) acoplada diretamente e com continuidade estrutural à bomba de engrenagem, de uma maneira tal a obter, na saída da dita cabeça de extrusão, dita tira de composto de vedação com tamanho transversal predeterminado.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a temperatura do composto de vedação na saída da cabeça de extrusão é superior ou igual a 60°C e inferior ou igual a 160°C e em que a vazão do composto de vedação é superior ou igual a 30 kg/h e inferior ou igual a 5000 kg/h.

9. Método de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que o composto de vedação compreende adicionalmente pelo menos um elastômero de dieno e pelo menos um agente de plastificação e pelo menos uma carga de reforço e pelo menos um agente de peptizante.

10. Método de acordo com a reivindicação 7 ou 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que o composto de vedação compreende de 20 a 100 phr de pelo menos um elastômero termoplástico de estireno insaturado, de 0 a 80 phr de pelo menos um elastômero de dieno sintético ou natural, de 20 a 200 phr de pelo menos uma resina de ligação, de 0,1 a 6 phr de pelo menos um agente de reticulação.

11. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 7 a 10, caracterizado pelo fato de que o dispositivo tampão reduz a amplitude e a frequência dos pulsos de vazão instantânea em sua câmara interna em relação à amplitude e frequência dos pulsos na câmara interna do misturador contínuo, e em que o dispositivo tampão abaixa a temperatura do composto de vedação durante seu deslocamento ao longo de sua respectiva câmara interna, a diferença entre a temperatura na entrada e aquela na saída do dispositivo tampão sendo superior ou igual a 5°C.

12. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 7 a 11, caracterizado pelo fato de que o composto de vedação, na passagem do

misturador contínuo a uma primeira porção da câmara interna do dispositivo tampão, proximal ao o misturador contínuo, sofre uma queda de pressão.

Fig.1

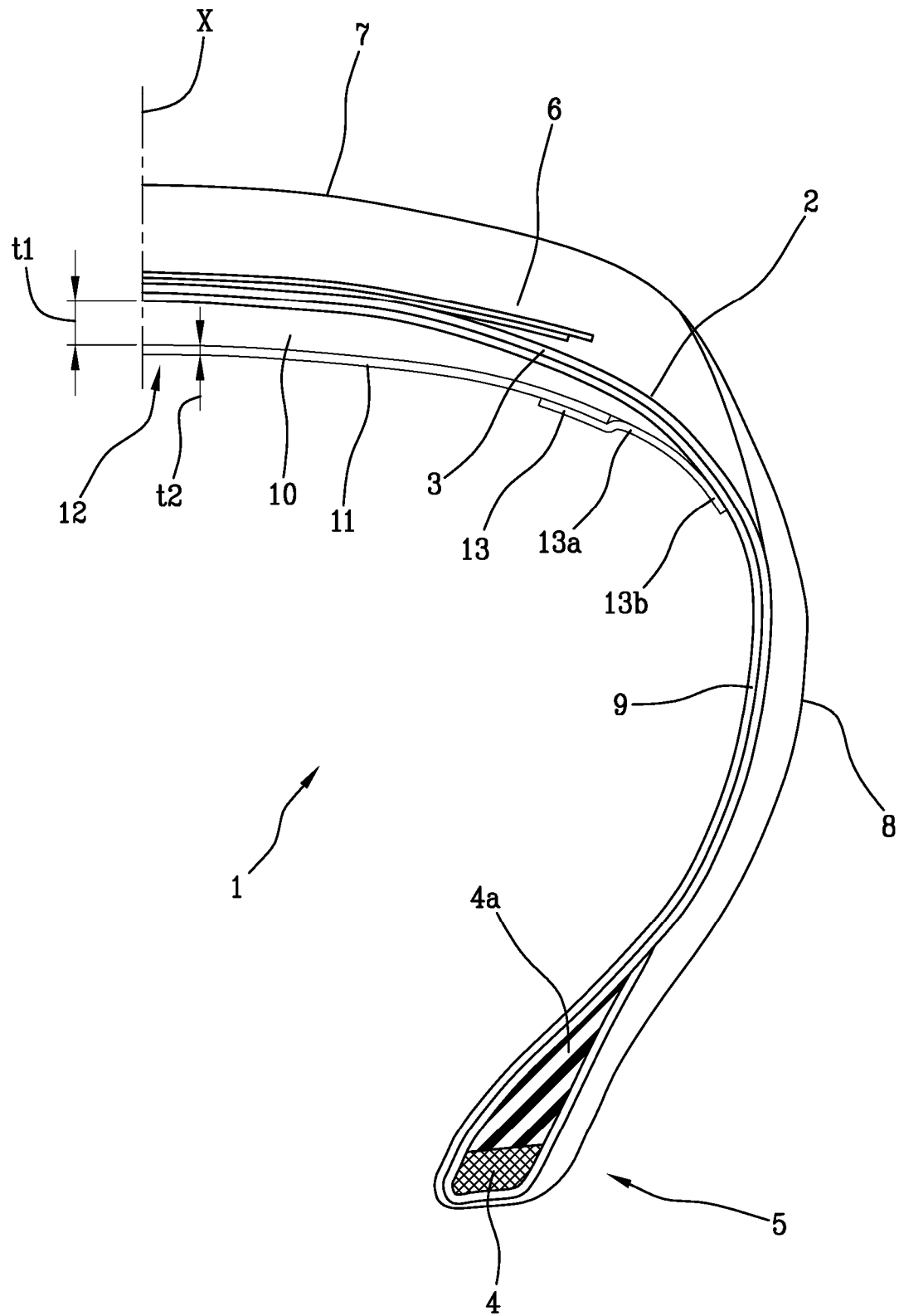


Fig.2

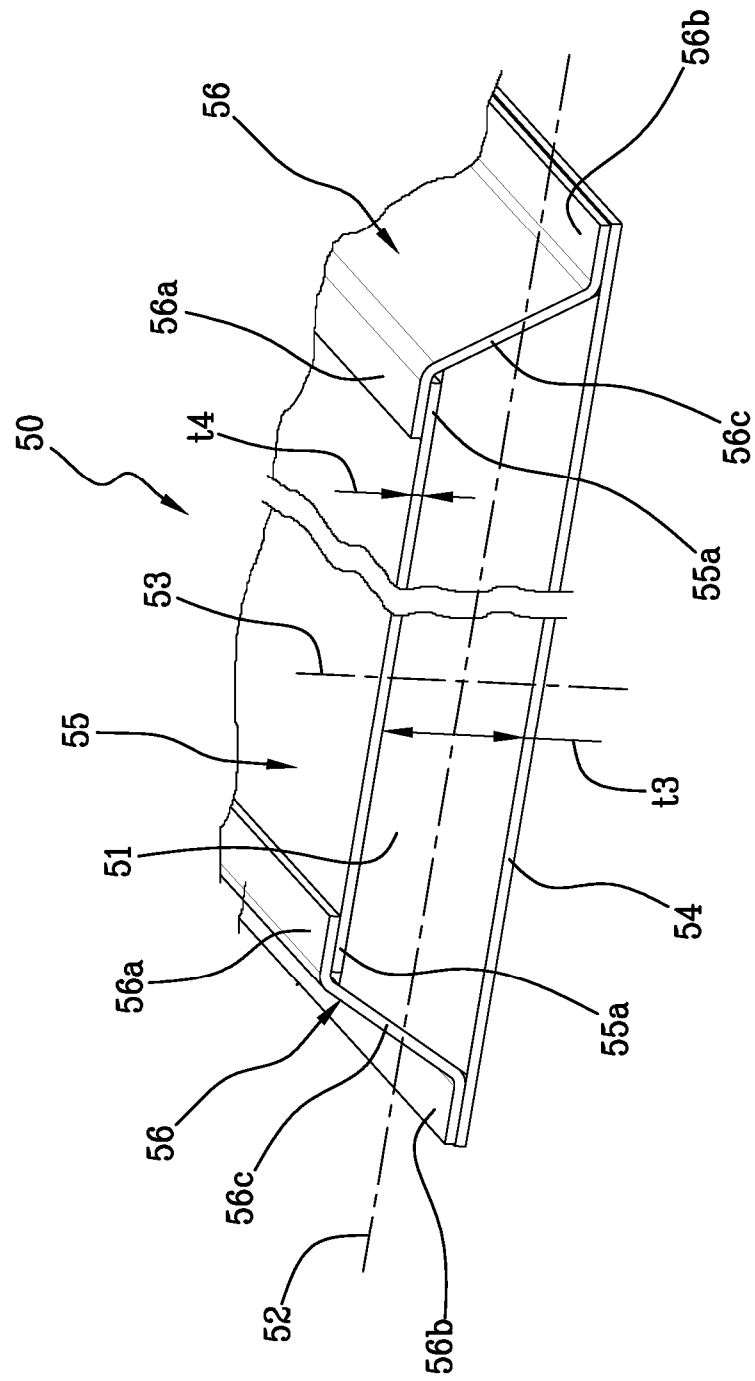
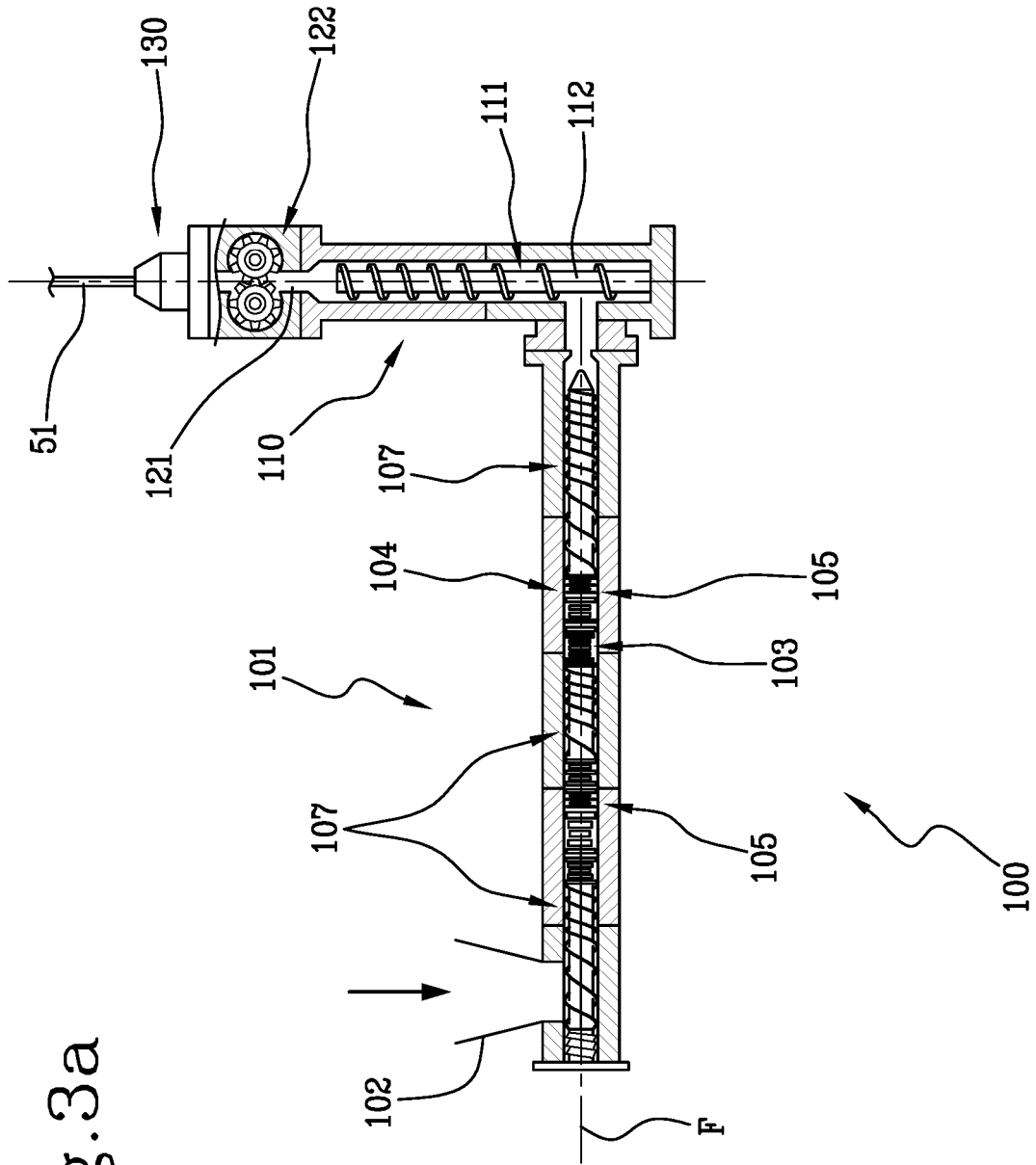


Fig.3a



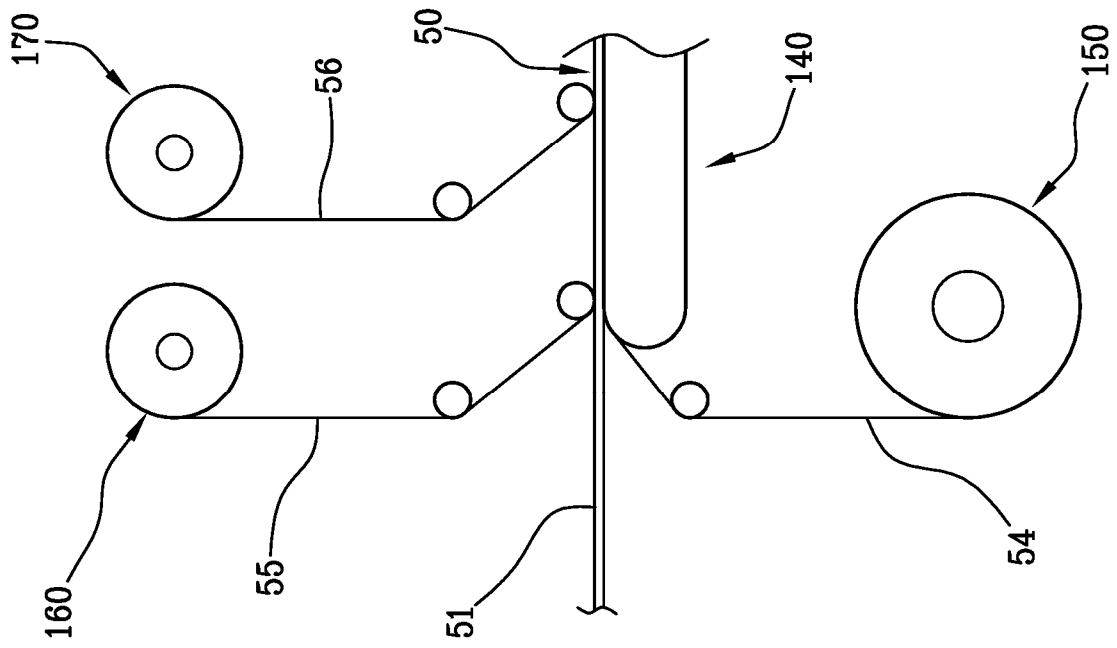


Fig.3b

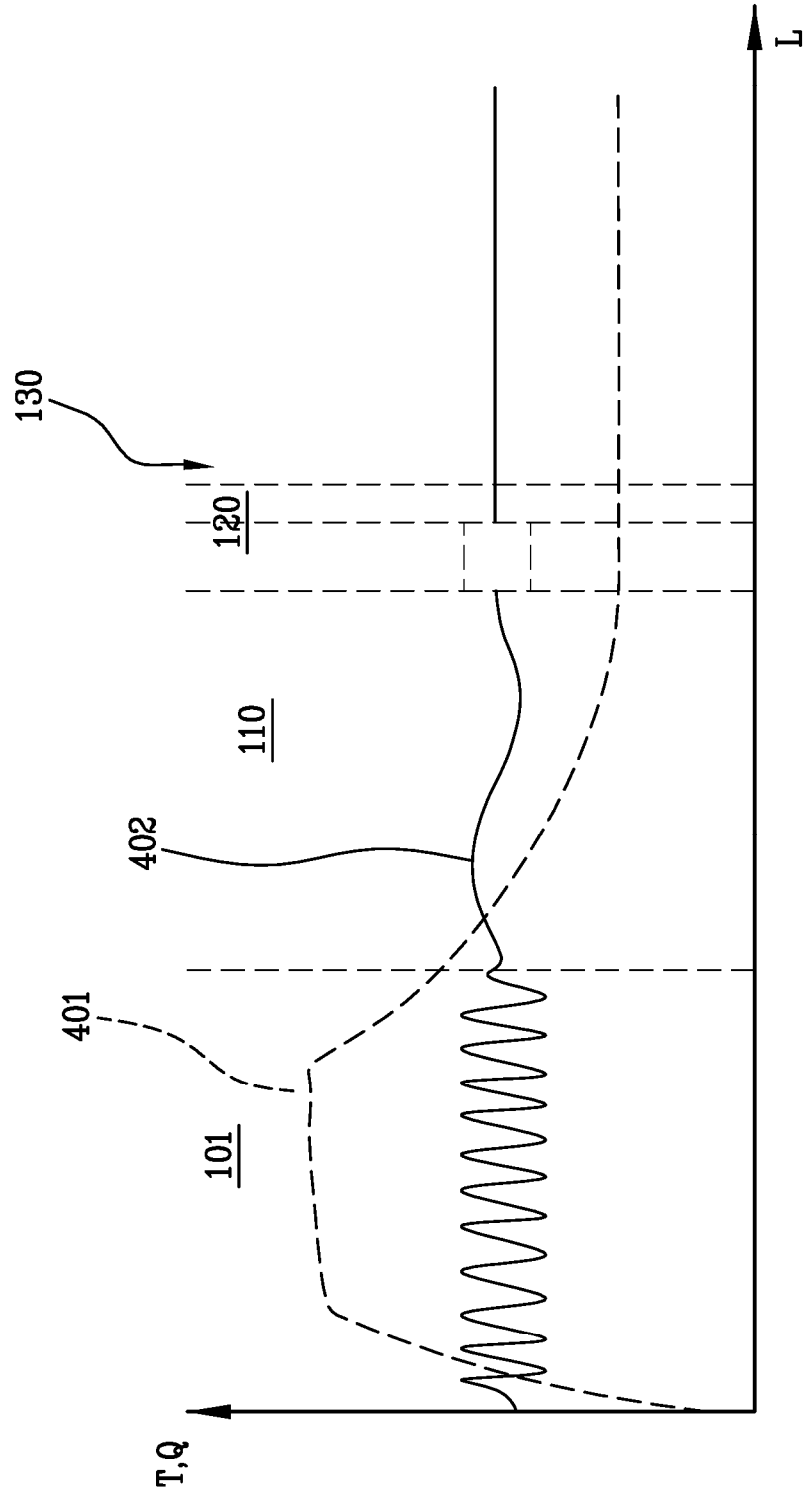


Fig.4