REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

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

CARTA PATENTE N.º PI 0419248-6

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0419248-6

(22) Data do Depósito : 28/12/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 06/07/2006

(51) Classificação Internacional : B29C 33/10; B29C 45/34; B29D 30/06

(54) Título : MÉTODO E APARELHO PARA FABRICAR PNEUS PARA RODAS DE VEÍCULO

(73) Titular : PIRELLI TYRE S.P.A, Companhia Italiana. Endereço: Viale Sarca 222, 20126 Milão, Itália (IT).

(72) Inventor : STEFANO CAZZANTI, Pesquisador(a). Endereço: a/c Pirelli Tyre S.p.A., Viale Sarca 222, 20126 Milão, Itália. Cidadania: Italiana.; ALFREDO BALINI, Pesquisador(a). Endereço: a/c Pirelli Tyre S.p.A., Viale Sarca 222, 20126 Milão, Itália. Cidadania: Italiana.

Prazo de Validade : 20 (vinte) anos contados a partir de 28/12/2004, observadas as condições legais.

Expedida em : 2 de Dezembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes

"MÉTODO E APARELHO PARA FABRICAR PNEUS PARA RODAS DE VEÍCULO"

Descrição

A presente invenção relaciona-se a um método e um aparelho para fabricar pneus para rodas de veículo.

Geralmente, na fabricação de pneus para rodas de veículos, subseqüentemente a uma etapa de construir um pneu verde por montagem de componentes respectivos de material elastomérico, alguns dos quais são providos com estruturas de reforço adequadas, um tratamento de moldagem e cura é provido para ser efetuado para o objetivo de causar estabilização estrutural do pneu por ligação cruzada dos componentes elastoméricos do mesmo como também, como geralmente requerido, de imprimir um padrão de banda de rodagem desejado no próprio pneu, e possíveis marcas gráficas distintivas nos costados de pneu.

Para este objetivo, o pneu verde é introduzido em um molde de vulcanização apropriadamente aquecido, tendo uma cavidade de moldagem se conformando em forma à conformação final a ser dada ao próprio pneu. Depois de efetuar fechamento do molde, o pneu verde é pressionado contra as paredes de contenção da cavidade de moldagem e o calor requerido para vulcanização de pneu é transmitido simultaneamente a ele. Para alcançar este propósito, por exemplo, expansão de uma bexiga de conformação toroidal é causada dentro do pneu por admissão de vapor sob pressão em dita bexiga, assim para trazer a bexiga em contato com a superfície interna do pneu e comprimir a última contra as paredes de contenção da cavidade de moldagem.

Quando vulcanização foi completada, o molde é aberto para habilitar remoção do pneu e arranjar o molde para um novo ciclo de moldagem/vulcanização.

Uma vez que o pneu verde foi introduzido no molde, a fim de prevenir bolsos de ar ou bolsos de outro fluido possivelmente usado no

processo de vulcanização de ser aprisionado entre as paredes de contenção da cavidade de moldagem e a superfície externa do pneu verde, os moldes do tipo convencional são providos com uma pluralidade de dutos de suspiro passando pela parede de molde e se abrindo na cavidade de moldagem, ditos dutos se achando a ângulos retos às paredes de contenção de dita cavidade de moldagem. Estes dutos durante a etapa de apertar o pneu contra as paredes de contenção da cavidade de moldagem, habilitam a evacuação de possíveis bolsos de ar e asseguram uma adesão perfeita da superfície externa do pneu verde às paredes de contenção da cavidade de moldagem. Adoção de tubos passando e abrindo na cavidade de moldagem porém, envolve uma pluralidade de problemas devido a filtração da mistura de pneu verde nos próprios dutos durante a etapa de moldagem. Na realidade, a mistura aprisionada nos dutos é sujeita à vulcanização e forma uma pluralidade de excrescências como filete no pneu acabado que são conhecidas no campo técnico específico como "rebarbas" ou "saliências" e são geralmente removidas em um posto de trabalho dedicado para este propósito, quando o processo de produção de pneu foi completado. Alternativamente, estas formações como filete não são removidas da superfície externa do pneu acabado, e neste caso elas envolvem piora do nível qualitativo estético de dito pneu.

O estado da arte propõe muitas soluções visando a reduzir formação destas excrescências como filete.

Por exemplo, em documento CA-2.190.720, uso de uma válvula móvel é provido que é inserida em cada um dos furos formados nas paredes de molde, dita válvula incluindo uma haste e uma cabeça de fechamento associada com dita haste. A cabeça de fechamento tem uma forma de tronco de cone provida com uma superfície plana enfrentando o interior da cavidade de moldagem. Uma mola de retorno empurra a válvula para a posição aberta à qual a cabeça de fechamento se acha separada de um

assento respectivo de uma forma de casamento, projetada para receber dita haste e cabeça de fechamento. A válvula é forçada à posição fechada pela impulsão exercida nela pela mistura de pneu durante a etapa de moldagem e retorna à posição aberta quando o pneu é removido do molde.

Documento GB-2.339.163 expõe um dispositivo de suspiro incluindo um elemento de fechamento disposto de modo deslizante dentro de um corpo principal de dito dispositivo. Uma primeira e uma segunda molas habilitam movimento do elemento de fechamento relativo ao corpo principal assim para permitir abertura e fechamento do dispositivo. Na superfície interna da cavidade de moldagem, o corpo principal do dispositivo é provido com um assento em forma de cone. Na extremidade superior do elemento de fechamento há uma superfície de fechamento de forma cônica, casando com a forma do assento em forma de cone do corpo principal do dispositivo. Fechamento da válvula acontece quando o assento em forma de cone e superfície de fechamento estão engatadas entre si por movimento do elemento de fechamento dentro do corpo principal.

Documento EP-1.380.397 expõe um aparelho de suspiro posicionado em uma abertura de suspiro de um molde. Dito aparelho inclui: um duto de suspiro; um corpo de válvula inserido em dito duto; uma mola cercando uma porção inferior do corpo de válvula para prover dito corpo de válvula com uma força elástica; e um retentor em engate com uma porção de extremidade inferior do corpo de válvula para controlar deslocamento vertical da própria válvula. O diâmetro interno do duto de suspiro aumenta gradualmente para a cavidade de moldagem para definir uma forma afilada. Além disso, o corpo de válvula tem uma cabeça de fechamento de tronco de cone provida com uma superfície inferior inclinada, a inclinação de qual é diferente da inclinação da parede interna do duto de suspiro. Desta maneira, quando a cabeça de fechamento entra em contato com a superfície interna do duto, contato não acontece ao longo de uma superfície, mas ao longo de uma

circunferência porque em seção radial o contato entre a superfície inferior da cabeça de fechamento e a superfície interna do duto é do tipo pontual.

O Requerente notou que, ao posição aberta, a porção afilada inferior da cabeça de fechamento das válvulas da arte conhecida (as válvulas descritas acima, por exemplo) enfrenta o interior da cavidade de moldagem e se projeta grandemente relativa à superfície interna de dita cavidade, esta superfície sendo definida pelas paredes de contenção de dita cavidade de moldagem. Este aspecto é particularmente desvantajoso porque em algumas regiões do molde, em particular nas regiões de molde projetadas para formar os rebordos de pneu, a mistura tende a fluir tangencial à parede de molde e chega à cabeça de válvula em uma direção lateral relativa a ditas válvulas. Deste modo, a mistura exerce um impulso lateral na porção afilada inferior da cabeça de fechamento, este impulso gerando uma força dirigida para mover a cabeça de fechamento longe do assento de válvula e para abrir a própria válvula em vez de fechá-la. Portanto, esta força contraria o empuxo exercido pela mistura chegando à cabeça de fechamento em uma direção perpendicular à parede interna da cavidade de moldagem e visada a efetuar o fechamento de válvula.

O Requerente ademais notou que a presença de mistura interposta entre a cabeça de fechamento e o assento da válvula compromete um fechamento correto da própria válvula e provoca a formação de falhas no produto acabado. Repetição deste fenômeno durante ciclos de vulcanização subseqüentes ademais envolve um armazenamento crescentemente maior de mistura curada dentro da válvula, de forma que, ciclo após ciclo, uma obstrução inevitável da própria válvula será causada.

Finalmente, o Requerente averiguou que o empuxo lateral da mistura na cabeça de fechamento da válvula pode causar mau alinhamento da haste de válvula relativa ao duto no qual a válvula desliza. Desde que uma passagem necessária para habilitar o ar fluir fora da cavidade de moldagem é

definida entre a haste e duto, a quantidade da inclinação de haste devido à força lateral descrita acima pode ser de tal valor que deslizamento da válvula dentro do assento de válvula e um fluxo de ar correto sejam prejudicados.

O Requerente portanto percebeu a necessidade para prover o molde com válvulas de suspiro capazes de prevenir, ou pelo menos reduzir grandemente, filtração de mistura nos dutos de ditas válvulas e portanto evitar obstrução da mesma, como também formação das excrescências como filetes acima mencionadas, geralmente achadas nas concretizações da arte conhecida.

O Requerente achou que os problemas acima mencionados podem ser eliminados ou pelo menos reduzidos grandemente efetuando acoplamento entre o assento de válvula e a cabeça do membro de fechamento de dita válvula de tal maneira que, pelo menos na posição fechada, a cabeça de membro de fechamento se mantenha pelo menos parcialmente embutida na parede de molde.

Deste modo, na realidade, na posição aberta da válvula, projeção da cabeça de membro de fechamento para o interior da cavidade de moldagem é reduzida grandemente e portanto é possível reduzir grandemente filtrações de mistura no interior do duto de válvula até mesmo quando a mistura alcança dita válvula por seu movimento tangencial ao longo das paredes de contenção da cavidade de moldagem.

O Requerente ademais achou que os problemas acima podem ser resolvidos vantajosamente até mesmo quando a cabeça de membro de fechamento se mantém pelo menos parcialmente embutida na parede de molde também na posição aberta da própria válvula.

Em um primeiro aspecto, a invenção relaciona-se a um método de fabricar pneus para rodas de veículo, incluindo as etapas de:

a) formar um pneu verde;

b) transferir o pneu verde em um molde de vulcanização, as

paredes de contenção de dito molde definindo uma superfície interna de uma cavidade de moldagem, dita superfície interna se conformando em forma à conformação final a ser dada ao pneu verde;

c) empurrar o pneu verde para ditas paredes de contenção de dito molde;

d) evacuar um fluido presente entre uma superfície externa de dito pneu verde e as paredes de contenção de dito molde, dita etapa de evacuação incluindo as etapas de:

d1) arranjar pelo menos uma válvula de suspiro em ditas paredes de contenção, dita válvula de suspiro incluindo um duto tendo uma extremidade de entrada se abrindo sobre dita superfície interna de dita cavidade de moldagem e um membro de fechamento tendo uma cabeça de fechamento que é móvel axialmente relativa a dito duto; e

d2) transferir dito fluido da cavidade de moldagem ao duto por uma passagem de conexão confinada entre uma parede interna de dito duto e a cabeça de fechamento do membro de fechamento colocada a uma posição aberta;

e) trazer o pneu verde em contato com a cabeça de fechamento do membro de fechamento empurrando o último no duto assim para alcançar a condição fechada de dita pelo menos uma válvula de suspiro;

f) formar um assento de contato em dita extremidade de entrada para obstruir dita passagem de conexão, dito assento de contato sendo formado a uma posição separada de dita superfície interna da cavidade de moldagem de forma que um rebaixo de embutimento seja definido entre a superfície interna da cavidade de moldagem e a cabeça de fechamento do membro de fechamento na posição fechada.

Em um aspecto adicional, a invenção relaciona-se a um aparelho para fabricar pneus para rodas de veículo, incluindo:

dispositivos projetados para formar um pneu verde;

pelo menos um molde de vulcanização, as paredes de contenção de dito molde definindo uma superfície interna de uma cavidade de moldagem, dita superfície interna se conformando em forma à conformação final a ser dada ao pneu verde, e

dispositivos para transferir o pneu verde na cavidade de moldagem, dito molde de vulcanização incluindo uma pluralidade de válvulas de suspiro para dita cavidade de moldagem, pelo menos uma de ditas válvulas incluindo:

um duto tendo uma extremidade de entrada se abrindo sobre dita superfície interna de dita cavidade de moldagem; e

um membro de fechamento tendo uma cabeça de fechamento que é móvel axialmente relativa ao duto entre:

uma posição fechada, à qual dita cabeça de fechamento forma um assento de contato com uma parede interna de dito duto, dito assento de contato sendo definido em dita extremidade de entrada; e

uma posição aberta, à qual dita cabeça de fechamento e parede interna de dito duto confinam uma passagem para conexão com dita cavidade de moldagem; dito assento de contato sendo separado de dita superfície interna da cavidade de moldagem de forma que um rebaixo de embutimento seja definido entre a superfície interna da cavidade de moldagem e a cabeça de fechamento do membro de fechamento na posição fechada.

Uma descrição será mostrada em seguida com referência aos desenhos acompanhantes dados por meio de exemplo não limitante, em que:

Figura 1 mostra em forma de diagrama em seção diametral, metade de um molde de vulcanização fazendo parte de um aparelho para fabricar pneus para rodas de veículo de acordo com a presente invenção;

Figura 2 é uma seção parcial mostrando uma válvula de suspiro de acordo com uma primeira concretização;

Figura 3 mostra uma porção aumentada da válvula na Figura

2;

Figura 4 mostra uma porção aumentada de uma válvula de suspiro feita de acordo com uma segunda concretização; e

Figura 5 mostra uma porção aumentada de uma válvula de suspiro feita de acordo com uma concretização adicional.

Com referência à Figura 1, um molde de vulcanização pertencendo a um aparelho para fabricar pneus para rodas de veículo de acordo com a presente invenção foi denotado geralmente em 1.

Este aparelho inclui geralmente dispositivos adaptados para formar um pneu verde 2 e dispositivos capazes de transferir o pneu verde 2 em uma cavidade de moldagem 3 do molde de vulcanização 1. Ditos dispositivos de formação e transferência de pneu não são mostrados nem descritos ademais como eles podem ser feitos de qualquer maneira conveniente.

Como mostrado na Figura 1, o molde de vulcanização 1 tem um par de faces axialmente opostas 4 e uma pluralidade de setores circunferenciais 5 que, quando o molde é fechado, definem as paredes de contenção 6 da cavidade de moldagem 3. As paredes de contenção 6 delimitam uma superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3, a forma de qual casa com a conformação final a ser dada ao pneu. O pneu verde 2, uma vez fechado no molde 1, é pressionado contra as paredes de contenção 6 por um dispositivo 8 adequado. Subseqüentemente, ou simultaneamente com a etapa de aperto, calor é administrado ao pneu verde 2, que é pressionado contra as paredes de contenção 6.

Por efeito de pressionar cristas adequadas colocadas em setores 5 e faces 4 causa formação de um padrão desejado na banda de rodagem 2a do pneu, como também de uma pluralidade de marcas gráficas distintivas nos costados de pneu. O calor administrado causa ligação cruzada do material elastomérico de qual o pneu é composto. Quando um ciclo foi

completado, o pneu acabado (isto é, moldado e curado) é extraído do molde previamente aberto 1.

Mostrado na Figura 1 por meio de exemplo é um dispositivo de aperto 8 incluindo uma bexiga 9 de conformação substancialmente toroidal tendo duas bordas circunferenciais levando peças de ancoragem 9a respectivas a serem engatadas com vedação em molde 1. Um duto 10 para alimentar vapor ou outro fluido de trabalho e formado em molde 1 se abre na bexiga 9 assim para habilitar expansão do último seguindo admissão de vapor sob pressão e causar compressão do pneu verde 2 contra as faces 4 e setores 5. Também associados operativamente com molde 1, nas faces 4 e/ou setores 5, estão dispositivos projetados para prover calor ao pneu verde 2 a ser curado, que co-operam preferivelmente com o vapor introduzido na bexiga expansível 9.

O molde de vulcanização 1 ademais inclui pelo menos uma válvula de suspiro 11 para a cavidade de moldagem 3, que executa a função, simultaneamente com a etapa de aperto, de evacuar bolsos de ar ou bolsos de outro fluido possivelmente usado no processo de vulcanização, que estão presentes entre o pneu verde 2 e as paredes de contenção 6.

Como melhor mostrado na Figura 1, o molde de vulcanização 1 inclui uma pluralidade de válvulas de suspiro 11, preferivelmente montadas nas regiões de molde 1 perto dos rebordos de pneu e região de coroa.

Referindo-se particularmente à Figura 2, cada válvula 11 inclui um duto 12 tendo uma extremidade de entrada 13 se abrindo sobre a superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3 e uma extremidade de saída 14 oposta à extremidade de entrada 13 e se abrindo para fora de molde 1, por câmaras de evacuação adequadas 14a (mostradas na Figura 1), por exemplo. Para levar o ar fora da cavidade de moldagem 3, as câmaras de evacuação 14a se comunicam com o ambiente externo de dita cavidade por meio de canais não mostrados na Figura 1.

Duto 12 é preferivelmente definido ao longo de um corpo de válvula 15 inserido em uma abertura 16 formada na parede de contenção 6. O corpo de válvula 15 está montado nivelado com a superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3 de tal maneira que uma borda 15a do corpo de válvula 15 perto da extremidade de entrada 13 seja substancialmente coplanar com dita superfície interna 7.

Válvula 11 ademais inclui um membro de fechamento 17 provido com uma cabeça de fechamento 18 móvel axialmente relativa a duto 12. A cabeça de fechamento 18 está conectada rigidamente a uma haste 19, que é inserida axialmente e de modo deslizante em duto 12. Haste 19 traz a cabeça de fechamento 18 perto a uma primeira extremidade 19a posicionada na vizinhança da extremidade de entrada 13 de duto 12. Uma segunda extremidade 19b de haste 19, oposta à primeira extremidade 19a e colocada perto da extremidade de saída 14 de duto 12, leva um retentor 20 disposto externamente do próprio duto. A função de retentor 20 é impedir o membro de fechamento 17 de deslizar fora do duto 12 para a cavidade de moldagem 3. Preferivelmente, o retentor 20 é obtido por esmagamento da segunda extremidade 19b de haste 19, assim para formar uma dilatação de dita extremidade que é suficiente para não permitir passagem da última pela extremidade de saída 14 de duto 12.

O membro de fechamento 17 é móvel entre uma posição fechada e uma posição aberta. Na posição fechada (mostrada na Figura 2 em linha sólida), a cabeça de fechamento 18 forma um assento de contato com uma parede interna 21 de duto 12, dito assento sendo definido na extremidade de entrada 13, enquanto o retentor 20 se mantém separado da extremidade de saída 14. Na posição aberta (representada na Figura 2 em linha tracejada), a cabeça de fechamento 18 e a parede interna 21 de duto 12 são espaçadas mutuamente à parte e confinam uma passagem 23 para conexão com a cavidade de moldagem 3. Nesta configuração, o retentor 20 se acha em

contato com a extremidade de saída 14.

Uma mola helicoidal 24 está disposta ao redor de haste 19 e está interposta entre a cabeça de fechamento 18 e uma superfície de contato 25 formada no interior de duto 12, preferivelmente perto da extremidade de saída 14. A mola 24 empurra a cabeça de fechamento 18 para a posição aberta, enquanto o retentor 20 retém o membro de fechamento 17 em duto 12.

Antes da etapa de aperto e durante os momentos de começo desta etapa, o pneu verde 2 não adere completamente às paredes de contenção 6 do molde de vulcanização 1 e se mantém pelo menos parcialmente separado dele. Sob esta situação, as válvulas de suspiro 11 são mantidas abertas por efeito de molas 24. Compressão do pneu verde durante a etapa de moldagem (por exemplo, por meio do dispositivo de aperto 8) e aproximação conseqüente do pneu verde 2 para as paredes de contenção 6 causa evacuação pelas válvulas abertas 11, do ar (ou outro fluido) presente entre as paredes de contenção 6 da cavidade de moldagem 3 e a superfície externa do pneu verde 2. Dito ar é transferido da cavidade de moldagem 3 para duto 12 pela passagem de conexão 23 e daí nas câmaras de evacuação 14a. Durante a etapa de aperto, o pneu verde 2 é trazido em contato com a cabeça de fechamento 18 da válvula de suspiro 11, empurrando o membro de fechamento 17 em duto 12 e causando o fechamento de válvula 11, contra a ação de mola 24, assim para obstruir a passagem de conexão 23.

Vantajosamente, a cabeça de fechamento 18 e a extremidade de entrada 13 de duto 12 são formadas tal que, na posição fechada (identificada com uma linha sólida na Figura 3), o assento de contato 22 esteja separado da superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3, de forma que um rebaixo de embutimento 26 seja definido entre a superfície interna 7 e a cabeça de fechamento 18 do membro de fechamento 17. Em outras palavras, na posição fechada, a cabeça de fechamento 18 se mantém pelo menos parcialmente embutida na superfície interna 7.

Para este objetivo, nas concretizações preferidas mostradas nas Figuras 2-5, a cabeça de fechamento 18 tem uma borda periférica 27 que, quando a válvula 11 está na posição fechada, repousa contra a parede 21 de duto 12 assim para delimitar o assento de contato 22. O assento de contato 22 se acha em um plano de suporte 28 que é deslocado relativo à superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3 por uma distância de embutimento "d_1". Preferivelmente, esta distância de embutimento "d_1" está incluída entre 0,15 mm e 0,25 mm. Como claramente mostrado nas Figuras 3, 4 e 5, a superfície de fundo do rebaixo de embutimento 26 é composta da cabeça de fechamento 18 e uma porção de superfície da parede interna 21 de duto 12 incluída entre a cabeça de fechamento 18 e a superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3.

A fim de obter o rebaixo de embutimento 26 quando a válvula 11 está na posição fechada, a extremidade de entrada 13 de duto 12 se desvia para a cavidade de moldagem 3 e se abre sobre a superfície interna 7 a uma abertura 29, os tamanhos transversais de qual são maiores do que a borda periférica 27 da cabeça de fechamento 18. Nas concretizações mostradas, a borda periférica 27 e abertura 29 de duto 12 são de forma circular (em seção transversal) e o diâmetro da borda 27 é menor do que aquele da abertura 29.

Vantajosamente, a cabeça de fechamento 18 tem uma porção proximal 30 projetada para engatar na extremidade de entrada 13 e em cima de qual há uma superfície convexa 31 enfrentando a cavidade de moldagem 3.

A extremidade de entrada divergente 13 tem um primeiro ângulo α_1 definido pelo ângulo de ápice do cone tangente à parede interna 21 de duto 12. A porção proximal 30 se afila para a haste 19 e tem um segundo ângulo α_2 definido pelo ângulo de ápice do cone tangente à própria porção proximal. O primeiro e segundo ângulos $\alpha 1$, $\alpha 2$ têm larguras diferentes um do outro. Em particular, pelo menos no assento de contato 22 (isto é, na posição fechada de válvula 11), o primeiro ângulo α_1 é vantajosamente menor do que o segundo ângulo α_2 de tal maneira que o assento de contato 22 seja

substancialmente definido (na seção transversal correspondente) por uma linha circunferencial. O contato mútuo entre a cabeça de fechamento 18 e o assento de contato 22 seguindo uma linha circunferencial habilita a possível ocorrência de fenômenos de colagem serem evitados ou pelo menos limitados grandemente, entre a cabeça de fechamento e parede interna do duto, devido à formação de espessuras importantes de mistura curada.

Preferivelmente, pelo menos no assento de contato 22, o primeiro ângulo α_1 tem um valor incluído entre em 55° e 65°.

Preferivelmente, pelo menos no assento de contato 22, o segundo ângulo α_2 tem um valor incluído entre 75° e 85°.

Como visto na concretização mostrada nas Figuras 2 e 3, a extremidade de entrada 13 de duto 12 tem uma conformação troncocônica (na seção transversal correspondente). A porção proximal 30 também da cabeça de fechamento 18 tem uma conformação troncocônica, a base principal de qual é delimitada pela borda periférica 27. Preferivelmente, o ângulo de ápice α_1 do cone ao qual o tronco de cone da extremidade de entrada 13 pertence é menor do que o ângulo de ápice α_2 do cone ao qual o tronco de cone da porção proximal 30 pertence. Preferivelmente, o diâmetro de haste 19 é menor do que o diâmetro da base secundária da porção proximal 30, e uma superfície anular na qual uma extremidade da mola helicoidal 24 repousa é definida entre a haste 19 e dita porção proximal 30.

Mostrada na Figura 4 é uma concretização adicional, diferente da vista na Figura 3. Em detalhes, a concretização alternativa na Figura 4 difere da válvula na Figura 3 porque a extremidade de entrada 13 desvia de acordo com um perfil curvilíneo e se abre em uma forma alargada para a cavidade de moldagem 3. Nesta configuração, no assento de contato de circunferencial 22, o ângulo de ápice α_1 do cone tangente a duto 12 é menor do que o ângulo de ápice α_2 do cone ao o tronco de cone da porção proximal 30 pertence.

Mostrada na Figura 5 é uma concretização adicional diferente daquela mostrada na Figura 4. Em detalhes, a concretização alternativa na Figura 5 mostra a extremidade de entrada 13 com um perfil curvilíneo como aquele na Figura 4 e o membro de fechamento 17 inclui uma porção intermediária 33 se estendendo na continuação da porção proximal 30. A porção intermediária 33 se afila para a haste 19 seguindo um terceiro ângulo α_3 de um valor menor do que o segundo ângulo α_2. Preferivelmente, o terceiro ângulo α_3 tem um valor incluído entre 55° e 65°. Adoção de um ângulo de ápice α_3 de um valor particularmente reduzido habilita o deslocamento da cabeça 18 da parede interna 21 de duto 12 ser limitado, a elevação da cabeça de fechamento 18 de válvula 11 sendo a mesma, e como resultado, habilita o membro de fechamento 17 ser guiado dentro de duto 12 de uma maneira mais cuidadosa, de forma que maus alinhamentos de quantidade importante do membro de fechamento relativo ao duto sejam evitados. Em outras palavras, a porção intermediária 33 disposta na extensão da proximal porção 30 da ao membro de fechamento 17 uma tal ação de guia que dito membro não é submetido a inclinação marcada demais e o deslizamento suave do anterior em duto 12 é melhorado.

Alternativamente, de acordo com concretizações variantes adicionais não mostradas, a porção proximal 30 da cabeça de fechamento 18 e possivelmente também a porção intermediária 33, se presente, pode ter uma configuração afilada de perfil curvilíneo.

Além disso, ainda dentro da extensão da presente invenção, é possível prover acoplamento de uma cabeça de fechamento 18 com afilamento duplo, como mostrado na Figura 5, com uma extremidade de entrada 13 tendo uma conformação troncocônica, como mostrado na Figura 3.

Alternativamente, acoplamento de uma cabeça de fechamento 18 de um perfil curvilíneo com uma extremidade de entrada 13 de um perfil curvilíneo pode ser provido, como mostrado na Figura 4.

A superfície convexa 31 da cabeça de fechamento 18 enfrentando a cavidade de moldagem 3 é preferivelmente de uma conformação troncocônica e se afila para a cavidade de moldagem 3, como mostrado nas Figuras 2-5.

Alternativamente, a superfície convexa 31 da cabeça de fechamento 18 tem a forma de uma tampa esférica.

Na concretização preferida mostrada nas Figuras 2-5, o tronco de cone da superfície convexa 31 tem uma base principal acoplada com a base principal da porção proximal 30 da cabeça de fechamento 18 e delimitada pela mesma borda periférica 27 da cabeça de fechamento. A base secundária da superfície convexa 31 identifica uma porção distal ou de topo 34 se achando separada do plano contendo a borda periférica 27 da cabeça de fechamento 18 por uma distância predeterminada "d_2". Preferivelmente, esta distância "d_2" está incluída entre 0,1 mm e 0,15 mm. Devido à inclinação da superfície convexa 31 relativa à superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3, o empuxo lateral exercido pela mistura se movendo ao longo de uma direção tangencial à superfície de molde (isto é, à superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3) vantajosamente gera um componente de força na cabeça de fechamento 18 que é dirigida para duto 12 e portanto tende a fechar a válvula 11.

De acordo com as características ilustradas, na posição fechada, a porção distal 34 da superfície convexa 31 é alojada no rebaixo de embutimento 26. A base secundária do tronco de cone delimitando a superfície convexa 31 (isto é, a porção distal 34) é portanto deslocada relativa à superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3 para duto 12.

Alternativamente, na posição fechada, a porção distal 34 é nivelada com a superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3 (esta concretização não sendo mostrada nos desenhos).

Como uma alternativa, na posição fechada, a porção distal 34

se projeta relativa à superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3 para a própria cavidade, dita projeção sendo de uma quantidade reduzida (esta concretização não sendo mostrada nos desenhos).

Em ambas as situações anteriores, o rebaixo de embutimento 26 toma a forma de um rebaixo anular.

De acordo com a presente invenção, a elevação de válvula 11 é de tal natureza que na posição aberta do membro de fechamento 17, a borda periférica 27 da cabeça de fechamento 18 se projeta relativa à superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3 por uma distância de separação reduzida grandemente "d_3" quando comparada com as soluções da arte conhecida. Preferivelmente, esta distância de separação "d_3" é menor do que 0,15 mm. Nesta posição, a borda periférica 27 da cabeça de fechamento 18 é deslocada relativa ao plano de suporte 28 por uma distância "d_4" maior do que a distância entre o plano de suporte 28 e a superfície interna 7 da cavidade de moldagem 3, isto é, maior do que a distância de embutimento "d_1".

Alternativamente e de acordo com uma concretização não mostrada, na posição aberta do membro de fechamento 17, a distância "d_4" entre a borda periférica 27 e o plano de suporte 28 não excede a distância de embutimento "d_1". Neste caso, a borda periférica 27 se mantém dentro de duto 12 (e portanto no rebaixo de embutimento 26) até mesmo quando a válvula 11 está na posição aberta.

Como descrito acima, acoplamento entre o assento de válvula e a cabeça do membro de fechamento de dita válvula é obtido tal que, na posição fechada, a cabeça do membro de fechamento se mantenha pelo menos parcialmente embutida na parede de molde. Este expediente habilita a projeção da cabeça de válvula para o interior da cavidade de moldagem ser limitada grandemente, a elevação de válvula sendo a mesma, quando a válvula está na posição aberta. Deste modo, a invenção, sem prejudicar suspiro do ar da cavidade de moldagem, habilita a eliminação, ou grande

redução na quantidade de filtração da mistura alcançando a cabeça por um movimento tangencial relativo à superfície do molde. Portanto desta maneira, ambos o risco de obstrução da válvula e formação de falhas de superfície nos produtos acabados, tais como as excrescências como filetes acima mencionadas, é minimizado.

Além disso, a projeção reduzida da cabeça de fechamento da válvula relativa à superfície interna da cavidade de moldagem habilita o empuxo exercido pela mistura alcançando tangencialmente a cabeça de fechamento e tendendo a mover a cabeça longe do assento de válvula ser eliminado ou em qualquer caso ser grandemente limitado.

Finalmente, a mistura alcançando a superfície convexa da cabeça de válvula se movendo tangencialmente da superfície interna da cavidade de moldagem produz um componente de empuxo pretendido para fechar a válvula. Este empuxo é para ser adicionado ao empuxo exercido pela mistura chegando à cabeça de fechamento em uma direção perpendicular à parede interna da cavidade de moldagem e facilita fechamento oportuno da válvula de suspiro, compensando o empuxo tangencial exercido pela mistura na porção afilada inferior da cabeça de fechamento.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para fabricar pneus para rodas de veículo, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

a) formar um pneu verde (2);

b) transferir o pneu verde (2) em um molde de vulcanização (1), as paredes de contenção (6) de dito molde (1) definindo uma superfície interna (7) de uma cavidade de moldagem (3), dita superfície interna (7) se conformando em forma à conformação final a ser dada ao pneu verde (2);

c) empurrar o pneu verde (2) para ditas paredes de contenção (6) de dito molde (1);

d) evacuar um fluido presente entre uma superfície externa de dito pneu verde (2) e as paredes de contenção (6) de dito molde (1), dita etapa de evacuação incluindo as etapas de:

d1) arranjar pelo menos uma válvula de suspiro (11) em ditas paredes de contenção (6), dita válvula de suspiro (11) incluindo um duto (12) tendo uma extremidade de entrada (13) se abrindo sobre dita superfície interna (7) de dita cavidade de moldagem (3) e um membro de fechamento (17) tendo uma cabeça de fechamento (18) que é móvel axialmente relativa a dito duto (12); e

d2) transferir dito fluido da cavidade de moldagem (3) para o duto (12) por uma passagem de conexão (23) confinada entre uma parede interna (21) de dito duto (12) e a cabeça de fechamento (18) do membro de fechamento (17) colocada a uma posição aberta;

e) trazer o pneu verde (2) em contato com a cabeça de fechamento (18) do membro de fechamento (17) empurrando o anterior no duto (12) assim para alcançar a condição fechada de dita pelo menos uma válvula de suspiro (11);

f) formar um assento de contato (22) em dita extremidade de entrada (13) para obstruir dita passagem de conexão (23), dito assento de

contato (22) sendo formado a uma posição separada de dita superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3) de forma que um rebaixo de embutimento (26) seja definido entre a superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3) e a cabeça de fechamento (18) do membro de fechamento (17) na posição fechada.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dita etapa de evacuação é conduzida simultaneamente com dita etapa de empuxo.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dita etapa de formar dito assento de contato (22) inclui a etapa de arranjar uma borda periférica (27) da cabeça de fechamento (18) em um plano de suporte (28) que é deslocado relativo à superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3).

4. Método de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que dito plano de suporte (28) é deslocado relativo à superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3) por uma distância de embutimento (d_1) incluída entre 0,15 mm e 0,25 mm.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender a etapa de efetuar a condição aberta de dita pelo menos uma válvula de suspiro (11).

6. Método de acordo com a reivindicações 3 e 5, caracterizado pelo fato de que dita etapa de efetuar a condição aberta de dita pelo menos uma válvula de suspiro (11) inclui a etapa de fazer a borda periférica (27) da cabeça de fechamento (18) se projetar relativa à superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3) por uma distância de separação (d_3) menor do que 0,15 mm.

7. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a borda periférica (27) da cabeça de fechamento (18) é deslocada relativa ao plano de suporte (28) por uma distância (d_4) não excedendo a

distância (d_1) entre dito plano de suporte (28) e a superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3).

8. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender a etapa de arranjar na cabeça de fechamento (18) uma superfície convexa (31) enfrentando a cavidade de moldagem (3).

9. Método de acordo com as reivindicações 1 e 8, caracterizado pelo fato de compreender a etapa de trazer uma porção distal (34) da superfície convexa (31) nivelada com a superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3).

10. Método de acordo com as reivindicações 1 e 8, caracterizado pelo fato de compreender a etapa de fazer uma porção distal (34) da superfície convexa (31) se projetar relativa à superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3).

11. Método de acordo com as reivindicações 1 e 8, caracterizado pelo fato de compreender a etapa de arranjar uma porção distal (34) da superfície convexa (31) internamente do rebaixo de embutimento (26).

12. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que na posição fechada, a cabeça de fechamento (18) atua em uma linha circunferencial definindo dito assento de contato (22).

13. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a extremidade de entrada (13) do duto (12) desvia para a cavidade de moldagem (3) por um primeiro ângulo (α_1), e a cabeça de fechamento (18) é provida com uma porção proximal afilada tendo um segundo ângulo (α_2) diferente do primeiro ângulo (α_1).

14. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o membro de fechamento (17) é guiado no duto (12) por uma porção intermediária (33) de dito membro de fechamento (17) se estendendo na continuação da porção proximal (30) da cabeça de fechamento (18), dita

porção intermediária (33) se afilando de acordo com um terceiro ângulo (α_3) de um valor menor do que o segundo ângulo (α_2).

15. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender a etapa adicional de administrar calor ao pneu verde (2) pressionado contra as paredes de contenção (6) do molde (1).

16. Aparelho para fabricar pneus para rodas de veículo, caracterizado pelo fato de compreender:

dispositivos projetados para formar um pneu verde (2);

pelo menos um molde de vulcanização (1), as paredes de contenção (6) de dito molde definindo uma superfície interna (7) de uma cavidade de moldagem (3), dita superfície interna (7) se conformando em forma à conformação final a ser dada ao pneu verde (2); e

dispositivos para transferir o pneu verde (2) na cavidade de moldagem (3);

dito molde de vulcanização (1) incluindo uma pluralidade de válvulas de suspiro (11) de dita cavidade de moldagem (3), pelo menos uma de ditas válvulas (11) incluindo:

um duto (12) tendo uma extremidade de entrada (13) se abrindo sobre dita superfície interna (7) de dita cavidade de moldagem (3), e um membro de fechamento (17) tendo uma cabeça de fechamento (18) que é móvel axialmente relativa ao duto (12) entre:

uma posição fechada, à qual dita cabeça de fechamento (18) forma um assento de contato (22) com uma parede interna (21) de dito duto (12), dito assento de contato (22) sendo definido em dita extremidade de entrada (13); e

uma posição aberta, à qual dita cabeça de fechamento (18) e parede interna (21) de dito duto (12) confinam uma passagem (23) para conexão com dita cavidade de moldagem (3); dito assento de contato (22) sendo separado de dita superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3) de

forma que um rebaixo de embutimento (26) seja definido entre a superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3) e a cabeça de fechamento (18) do membro de fechamento (17) na posição fechada.

17. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a cabeça de fechamento (18) tem uma borda periférica (27) e em que, na posição fechada, dita borda periférica (27) forma dito assento de contato (22) em um plano de suporte (28) deslocado relativo à superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3).

18. Aparelho de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que dito plano de suporte (28) é deslocado relativo à superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3) por uma distância de embutimento (d_1) incluída entre 0,15 mm e 0,25 mm.

19. Aparelho de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que na posição aberta de dito membro de fechamento (17), a borda periférica (27) da cabeça de fechamento (18) se projeta relativa à superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3) por uma distância de separação (d_3) menor do que 0,15 mm.

20. Aparelho de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que na posição aberta de dito membro de fechamento (17), a borda periférica (27) da cabeça de fechamento (18) é deslocada relativa ao plano de suporte (28) por uma distância de embutimento (d_4) que não excede uma distância (d_1) entre dito plano de suporte (28) e a superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3).

21. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a cabeça de fechamento (18) tem uma superfície convexa (31) enfrentando a cavidade de moldagem (3).

22. Aparelho de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que na posição fechada, uma porção distal (34) da superfície convexa (31) é nivelada com a superfície interna (7) da cavidade de

moldagem (3).

23. Aparelho de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que na posição fechada, uma porção distal (34) da superfície convexa (31) se projeta relativa à superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3).

24. Aparelho de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que na posição fechada, uma porção distal (34) da superfície convexa (31) é alojada no rebaixo de embutimento (26).

25. Aparelho de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a superfície convexa (31) tem uma conformação troncocônica.

26. Aparelho de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que uma borda periférica (27) da cabeça (18) se acha em um plano que é deslocado relativo a uma porção distal (34) da superfície convexa (31) por uma distância predeterminada (d_2) incluída entre 0,1 mm e 0,15 mm.

27. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o assento de contato (22) é definido por uma linha circunferencial.

28. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a extremidade de entrada (13) do duto (12) desvia para a cavidade de moldagem (3) de acordo com um primeiro ângulo ($\alpha 1$).

29. Aparelho de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que a cabeça de fechamento (18) tem uma porção proximal afilada (30) tendo um segundo ângulo (α_2) diferente do primeiro ângulo (α_1).

30. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a extremidade de entrada (13) desvia seguindo um perfil curvilíneo.

31. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a extremidade de entrada (13) desvia seguindo uma

conformação troncocônica.

32. Aparelho de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que a porção proximal (30) da cabeça de fechamento (18) se afila de acordo com uma conformação troncocônica.

33. Aparelho de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que a porção proximal (30) da cabeça de fechamento (18) se afila de acordo com um perfil curvilíneo.

34. Aparelho de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que pelo menos perto do assento de contato (22), dito primeiro ângulo (α_1) tem um valor incluído entre 55° e 65°.

35. Aparelho de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que pelo menos perto do assento de contato (22), dito segundo ângulo (α_2) tem um valor incluído entre 75° e 85°.

36. Aparelho de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que o membro de fechamento (17) inclui uma porção intermediária (33) se estendendo na continuação de dita porção proximal (30) da cabeça de fechamento (18).

37. Aparelho de acordo com a reivindicação 36, caracterizado pelo fato de que dita porção intermediária (33) se afila de acordo com um terceiro ângulo (α_3) tendo um valor menor do que dito segundo ângulo (α_2).

38. Aparelho de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que dito terceiro ângulo (α_3) tem um valor incluído entre 55° e 65°

39. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o duto (12) é definido ao longo de um corpo de válvula (15) montado em uma abertura (16) formada em uma parede de contenção (6) do molde (1).

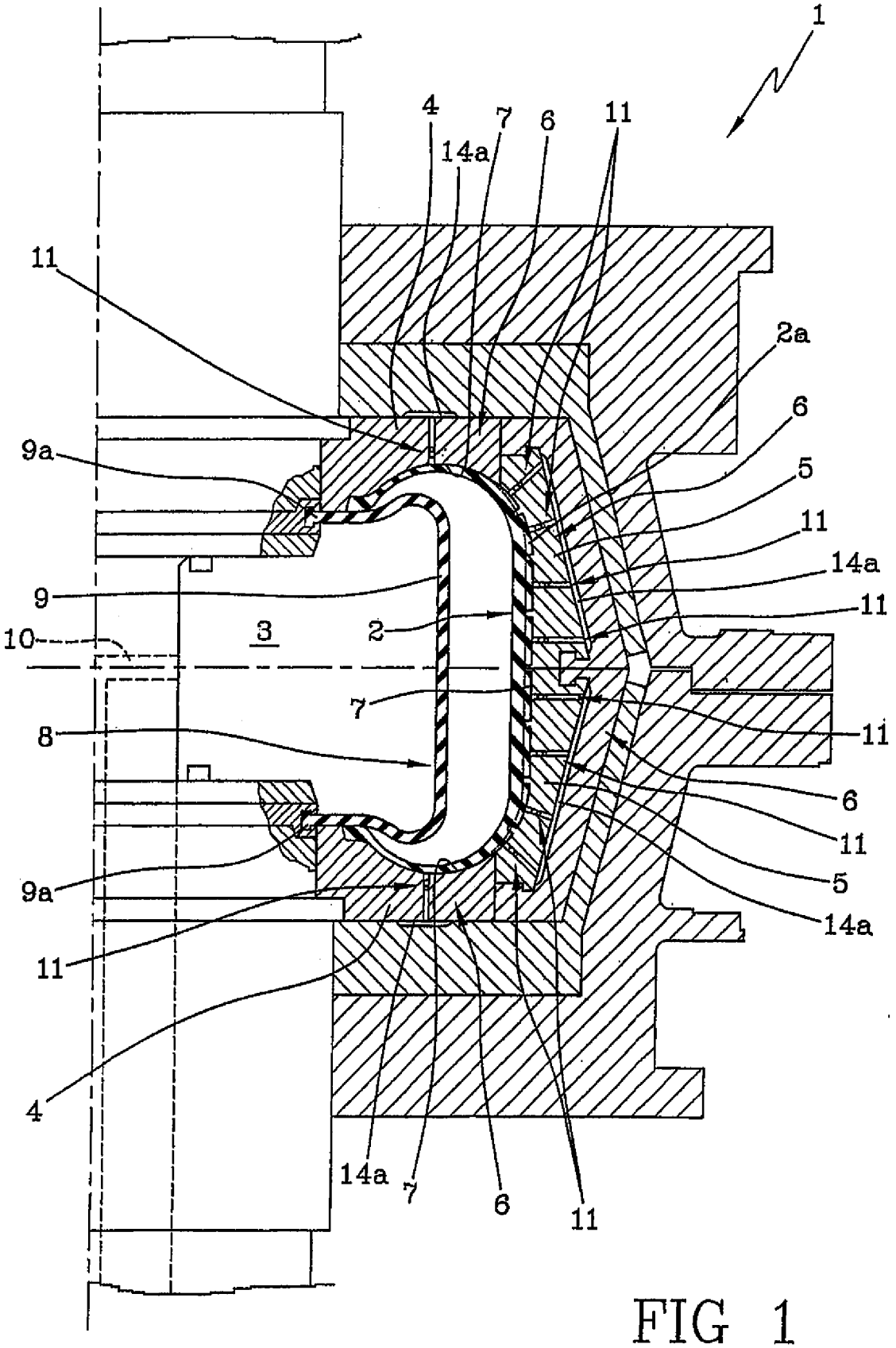
1
4
14a
7
6
11
11
2a
6
9a
5
11
14a
9
11
10
3
2
7
11
8
6
11
5
9a
14a
11
4
14a
7
6
11

FIG 1

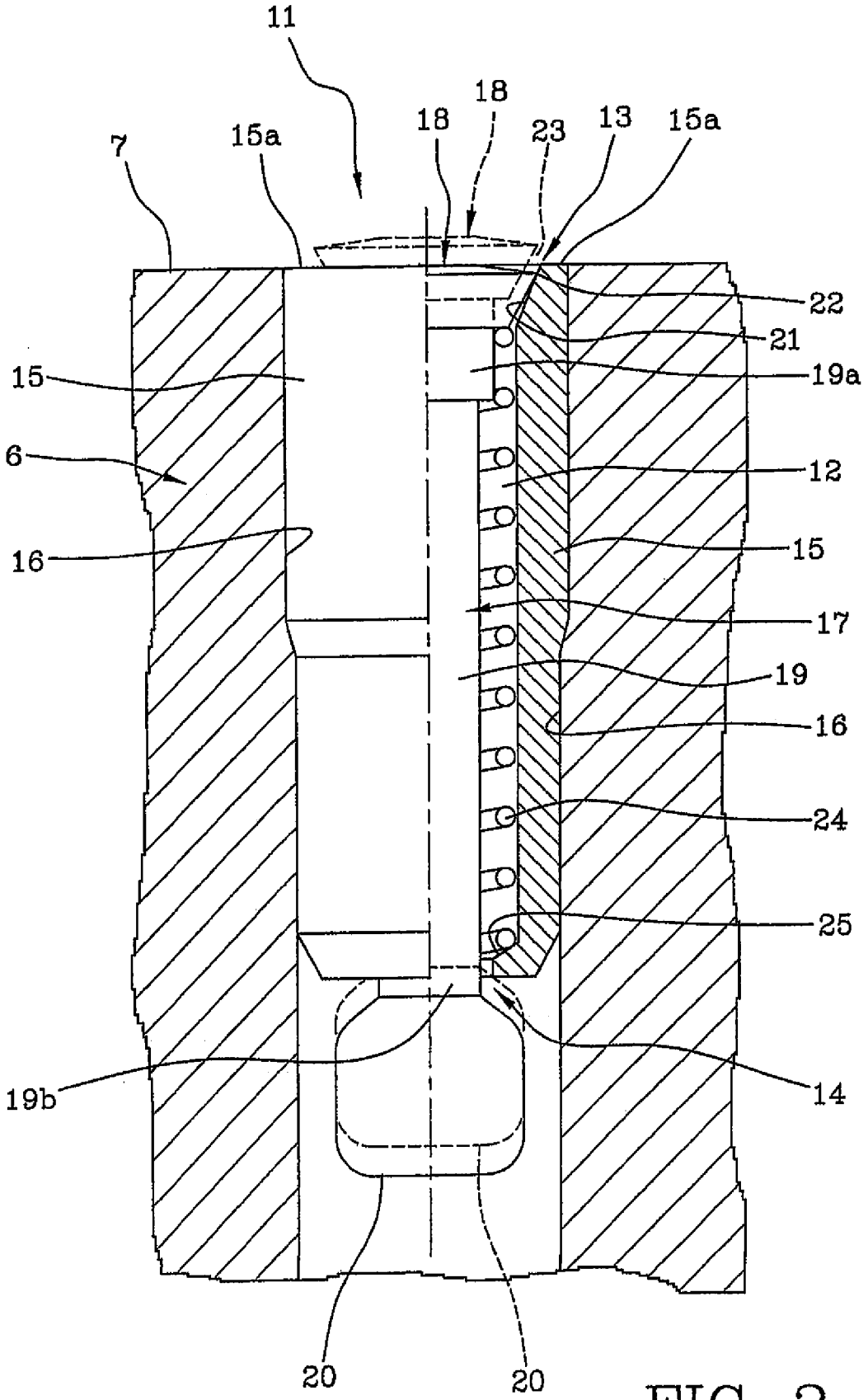
11
18
18
23
13
15a
15a
7
22
21
19a
15
6
12
16
15
17
19
16
24
25
19b
14
20
20

FIG 2

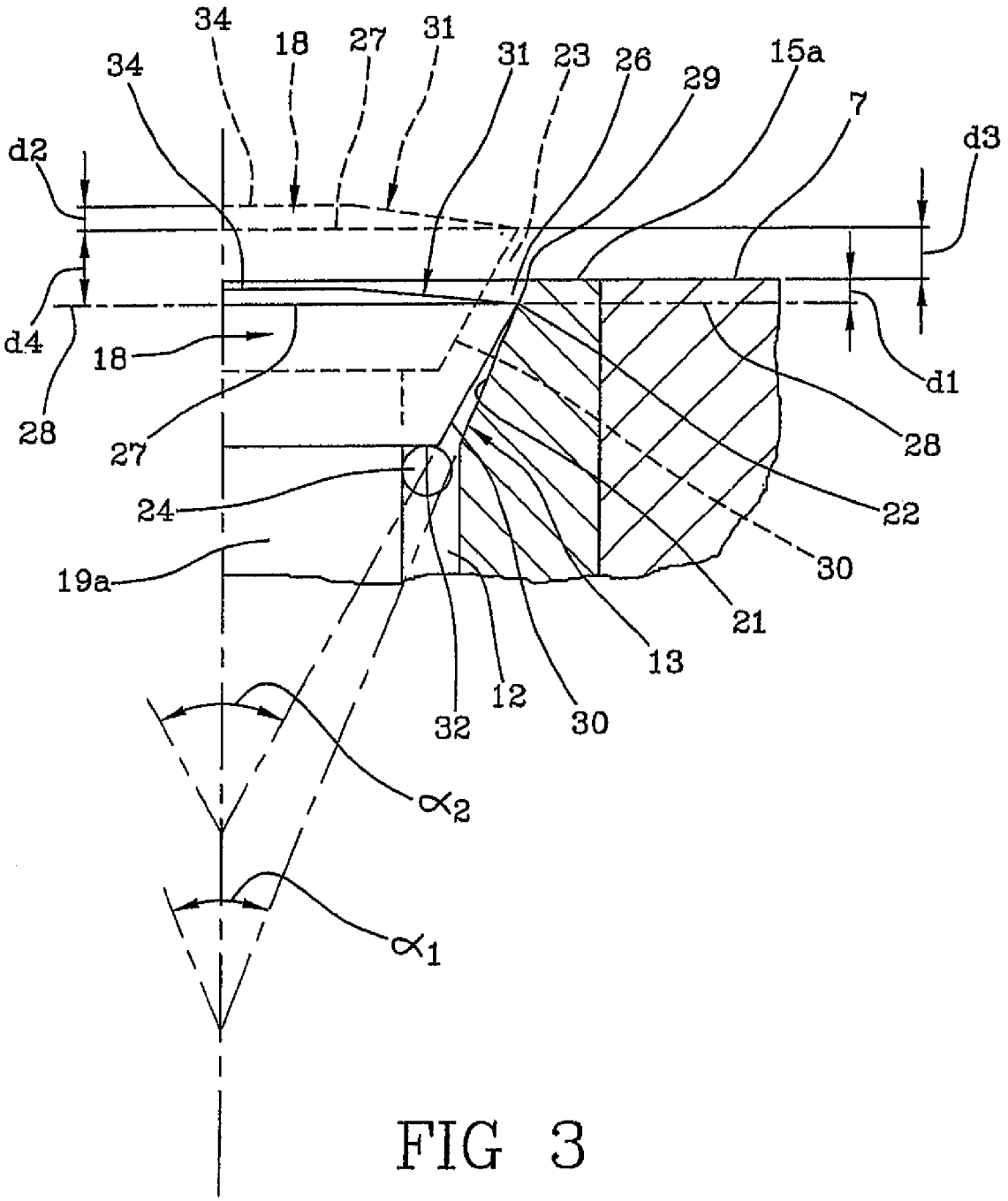
34
34
18
27
31
31
23
26
29
15a
7
d3
d2
d4
18
28
27
d1
28
24
22
30
19a
21
13
12
32
30
α_2
α_1

FIG 3

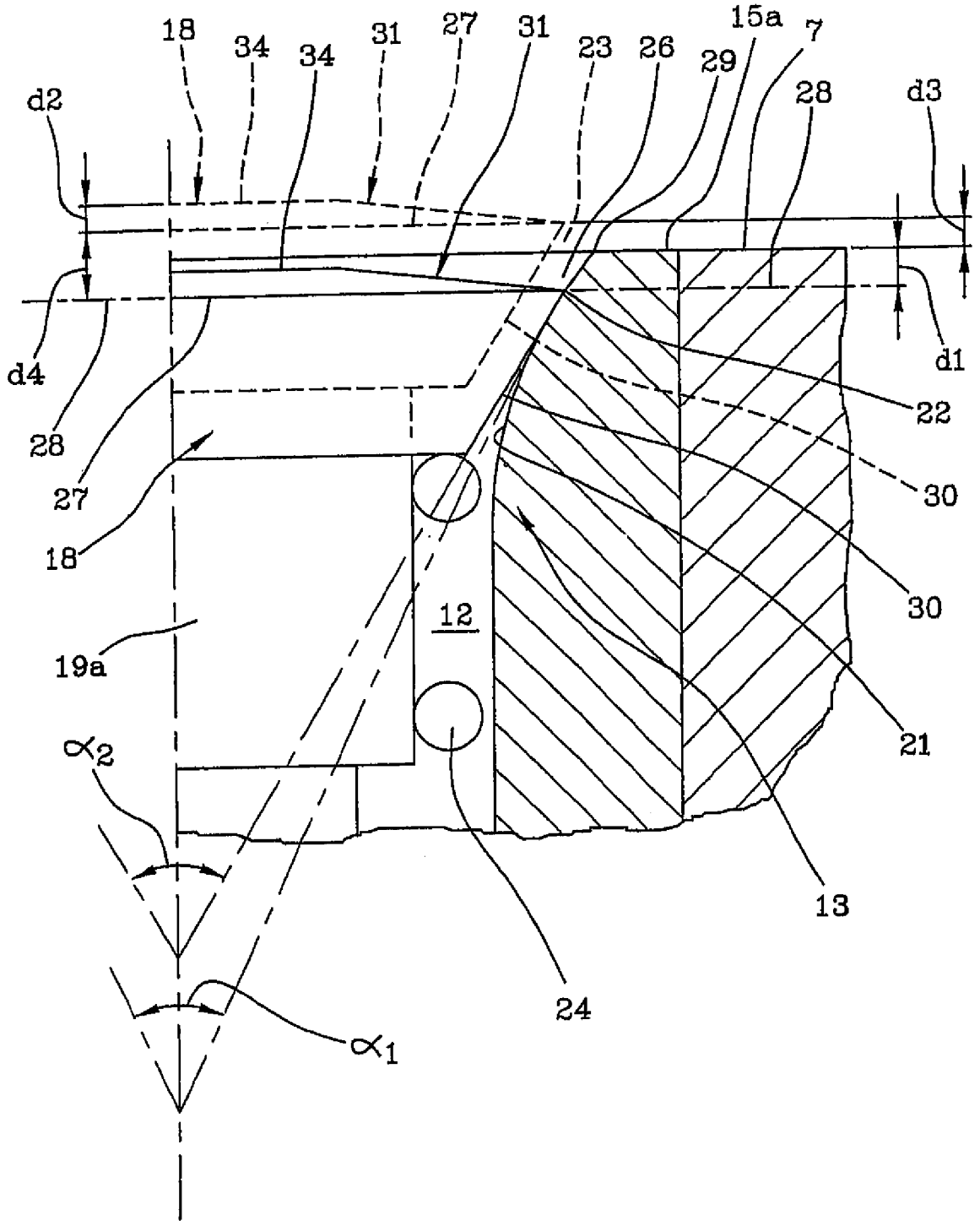
18
34
34
31
27
31
23
26
29
15a
7
28
d3
d2
d4
d1
28
27
18
22
30
30
12
19a
21
α_2
13
24
α_1

FIG 4

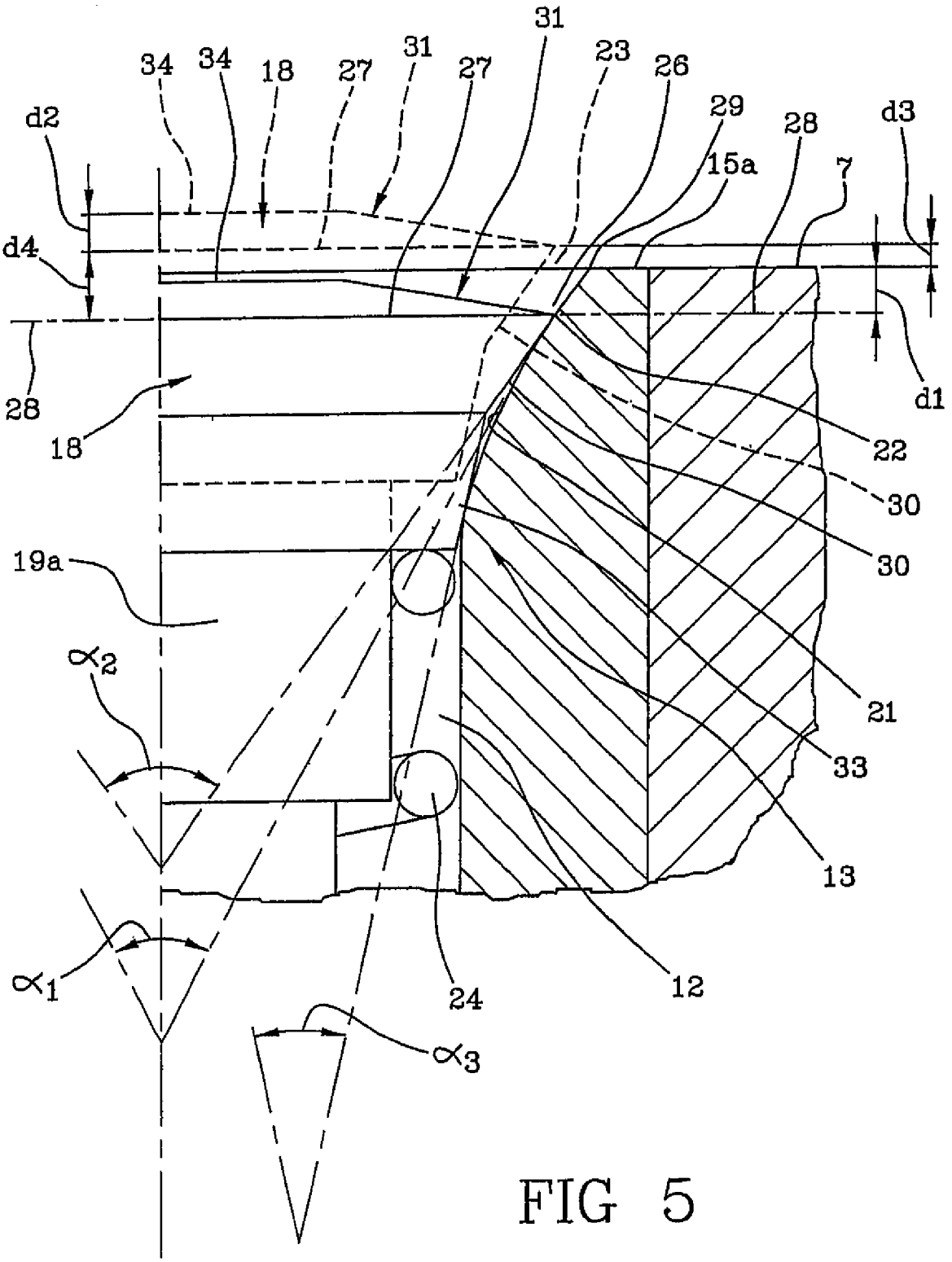
31
34
34
18
27
31
27
23
26
29
28
d3
d2
15a
7
d4
28
d1
18
22
30
30
19a
21
α_2
33
13
α_1
24
12
α_3

FIG 5

RESUMO

"MÉTODO E APARELHO PARA FABRICAR PNEUS PARA RODAS DE VEÍCULO"

Em um método de fabricar pneus para rodas de veículo, um pneu verde (2), uma vez formado, é transferido em um molde de vulcanização (1) e pressionado contra as paredes de contenção (6) de uma cavidade de moldagem (3). Simultaneamente com a etapa de aperto, um fluido presente entre o pneu verde (2) e as paredes de contenção (6) é evacuado por válvulas de suspiro (11). O pneu (2) é trazido em contato com a cabeça de fechamento (18) de cada válvula (11) assim para empurrá-la para uma posição fechada à qual a cabeça de fechamento (18) forma um assento de contato (22) separado da superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3) a fim de definir um rebaixo de embutimento (26) entre a superfície interna (7) da cavidade de moldagem (3) e a cabeça de fechamento (18).