

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

(21) **PI 0621854-7 A2**

BRPI0621854A2

(22) Data de Depósito: 11/07/2006

(43) Data da Publicação: 20/12/2011
(RPI 2137)

(51) *Int.Cl.:*
B29D 30/06

(54) **Título:** PROCESSO E APARELHO PARA
PRODUZIR PNEUS

(73) **Titular(es):** Pirelli Tyre S.P.A

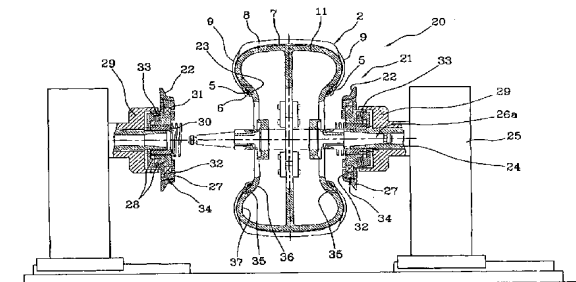
(72) **Inventor(es):** Gianni Mancini

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT IT2006000528 de 11/07/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/007398de
17/01/2008

(57) **Resumo:** PROCESSO E APARELHO PARA PRODUIR PNEUS. Ao longo de uma linha de construção (10), um pneu verde (2) é construído sobre um apoio toroidal rígido (11) tendo uma superfície exterior (11a) se conformando substancialmente em forma a uma superfície interna (2a) do pneu verde (2). O pneu verde (2) é então transferido a uma estação de moldagem e pré-vulcanização de rebordo (20), onde cada rebordo (6) do pneu (2) é moldado apertando-o entre uma porção de superfície (23) do apoio toroidal (11) e uma superfície de aperto anular (22) levada por uma orla de aperto removível (27). Os rebordos apertados (6) são pré-vulcanizados por provisão de calor por meio de resistores elétricos integrados nas orlas de aperto (27). O pneu (2) com os rebordos pré-vulcanizados e apertados (6) é transferido em uma cavidade de moldagem (44) tendo uma parede interna de uma forma se conformando substancialmente àquela da superfície exterior (2b) do pneu moldado, para executar moldagem do pneu (2) e completar vulcanização do mesmo.





PI0621854-7

PROCESSO E APARELHO PARA PRODUZIR PNEUS

Descrição

A presente invenção relaciona-se a um processo e um aparelho para produzir pneus.

5 Um pneu para rodas de veículo inclui geralmente uma estrutura de carcaça incluindo pelo menos uma lona de carcaça tendo respectivamente abas de extremidade opostas em engate com estruturas de ancoragem anulares respectivas integradas nas regiões identificadas normalmente como "rebordos".

10 Associada com a estrutura de carcaça está uma estrutura de cinta incluindo uma ou mais camadas de cinta localizadas em relação radialmente sobreposta com respeito uma a outra e à lona de carcaça e tendo cordéis de reforço têxteis ou metálicos com uma orientação cruzada e/ou substancialmente paralela à direção de extensão circunferencial do pneu. Uma
15 banda de rodagem é aplicada à estrutura de cinta a uma posição radialmente externa, qual banda de rodagem também é feita de material elastomérico, como os outros produtos semi-acabados constituindo o pneu.

É para ser mostrado aqui que, para os objetivos da presente descrição, pelo termo "material elastomérico" é pretendido um composto
20 incluindo pelo menos um polímero elastomérico e pelo menos um enchimento de reforço. Preferivelmente, este composto ademais inclui aditivos tais como agentes de ligação cruzada e/ou plastificadores, por exemplo. Devido à presença dos agentes de ligação cruzada, este material pode ser ligado cruzado aquecendo, assim para formar o produto fabricado final.

25 Paredes laterais respectivas de material elastomérico também são aplicadas às superfícies laterais da estrutura de carcaça, cada uma se estendendo de uma das bordas laterais da banda de rodagem até perto da estrutura de ancoragem anular respectiva para os rebordos. Em pneus do tipo sem câmara, uma camada de cobertura estanque a ar normalmente chamada

"forro", cobre as superfícies internas de pneu.

Geralmente, fabricação de pneus para rodas de veículo contempla, depois de construção do pneu verde por montagem dos componentes respectivos, um tratamento de moldagem e vulcanização a ser executado para o propósito de determinar a estabilização estrutural do pneu por ligação cruzada dos compostos elastoméricos e formar um padrão de banda de rodagem desejado nele como também imprimir possíveis sinais gráficos distintivos nas paredes laterais de pneu.

Processos de produção são conhecidos em que construção do pneu verde é executada por fabricação dos componentes diferentes dele deitando séries de componentes básicos sobre um apoio toroidal suficientemente rígido, a conformação de qual casa com a conformação interna do pneu acabado, quais componentes básicos consistem em cordéis cobertos de borracha, elementos como tira de cordéis cobertos de borracha e/ou elementos alongados de material elastomérico enrolados ao redor do apoio toroidal por uma denominada operação de "enrolamento em espiral" para formar bobinas circunferenciais dispostas em relação mútua lado a lado. Para as metas do tratamento de moldagem e vulcanização, o pneu verde junto com o apoio toroidal sobre qual dito pneu foi construído, é contido na cavidade de moldagem de um molde de vulcanização, a forma de qual casa com a configuração exterior a ser dada ao pneu acabado.

Geralmente, em processos de vulcanização, o vapor sob pressão admitido no apoio toroidal determina provisão de parte do calor necessário para executar a vulcanização. Outra parte do calor necessário é normalmente provida pelo molde do exterior do pneu, aquecido apropriadamente por meio de canais providos no aparelho de vulcanização, por qual vapor ou outro fluido de aquecimento corre.

WO-01/00395 no nome do mesmo Requerente expõe um processo do tipo supracitado envolvendo uso de um apoio toroidal de um

diâmetro exterior ligeiramente menor do que o diâmetro interno do pneu acabado. Depois que o pneu construído no apoio toroidal foi contido no molde de vulcanização, ele é apertado contra as paredes de retenção da cavidade de modelagem enquanto vapor sob pressão é admitido no apoio toroidal. A região de coroa do pneu é moldada contra a superfície interna da cavidade de moldagem seguindo uma expansão radial induzida por vapor sob pressão que encherá um interespaço de difusão definido entre o apoio toroidal e a superfície interna do próprio pneu.

US 5.853.526 expõe um processo de construção no qual os componentes de pneu são formados sobre um apoio toroidal expansível incluindo uma bexiga reforçada, as abas de extremidade internas de qual são apertadas de modo estanque a orlas de ancoragem mutuamente coaxiais integrais com dois de meio eixos telescopicamente em engate entre si. A bexiga reforçada inflada a uma pressão predeterminada, mantém um estrutura geométrica predefinida correspondendo à conformação interna do pneu a ser construído, de forma que se empresta para apoiar os componentes do pneu sendo processado. Quando construção foi completada, o pneu é contido no molde de vulcanização junto com o apoio toroidal expansível. A bexiga receberá vapor para determinar aperto do pneu contra as superfícies internas da cavidade de moldagem e provisão de calor simultânea para o próprio pneu, para vulcanização.

WO-2004/045837 no nome do mesmo Requerente igualmente, propõe execução de uma provisão de calor preliminar ao pneu por alimentação de um fluido de contrapressão no molde, externamente do próprio pneu, para contrariar pressão do vapor ou outro fluido alimentado ao interior do apoio toroidal. Assim, calor pode ser provido a uma temperatura suficientemente alta e por um período de tempo longo bastante para assegurar consolidação correta ou reforço dos rebordos e ligação cruzada suficiente do forro, antes que moldagem da porção de coroa de pneu seja executada por

admissão de vapor de alta pressão no interespaço de difusão.

Ao executar praticamente os processos anteriores, o Requerente encontrou dificuldades diferentes correlacionadas com o tratamento de moldagem e vulcanização de pneu.

5 Em particular, o Requerente poderia observar algumas dificuldades para obter uma qualidade constante do produto nos rebordos. Na realidade, até mesmo quando atenção particular é dada durante as etapas de construção de pneu assim para fabricar os componentes de pneu com forma precisa e tolerâncias de tamanho, freqüentemente falhas estruturais são
10 encontradas nos rebordos ao término das etapas de moldagem e vulcanização.

O Requerente notou que uma das possíveis causas para estas falhas é para ser buscada nas deformações inevitáveis súbitas impostas aos componentes de pneu elastoméricos durante a etapa de fechar o molde. Na realidade, foi achado que os componentes individuais do pneu verde, acima
15 de tudo aqueles feitos por uma operação de enrolamento em espiral, não têm uma conformação exatamente idêntica com aquela imposta pelo molde ao produto acabado. No fechamento do molde, o material elastomérico compondo o pneu é forçado a se adaptar de uma maneira quase instantânea à conformação interna do molde, acima de tudo nos rebordos que são
20 normalmente as primeiras regiões de pneu entrando em contato com as paredes internas do molde no fechamento. Além disso, desde que os rebordos têm que ter uma alta precisão geométrica e de tamanho, eles são normalmente retidos entre as paredes internas de molde e o apoio toroidal para ser submetidos a uma operação de moldagem do denominado tipo "volume
25 imposto", em que migração de possível material elastomérico de excesso para os lados ou outras partes da cavidade de molde é imposta.

O pneu é portanto submetido a deformações súbitas transmitindo tensões anômalas e dificilmente controláveis aos componentes estruturais diferentes dos rebordos, de forma que deformações indesejáveis

podem ser causadas.

O Requerente portanto percebeu que bloqueando a geometria dos rebordos de pneu verde ao término do processo de construção e mantendo este bloqueio durante as etapas de moldagem e vulcanização, as desvantagens supracitadas podem ser superadas e um produto acabado pode ser obtido que é mais conforme com os parâmetros de projeto.

De acordo com a presente invenção, o Requerente portanto achou que mantendo os rebordos apertados no apoio toroidal de construção de pneu, do fim de etapas de construção ao fim das etapas de moldagem e vulcanização de pneu, e executando uma etapa de moldagem de rebordo prévia antes de ditas etapas de moldagem e vulcanização de pneu, vantagens importantes podem ser alcançadas ambos em termos de simplificação da maquinaria e processos de produção e em termos de qualidade e desempenho do produto acabado.

Em particular, de acordo com um primeiro aspecto da invenção, é proposto um processo para produzir pneus, incluindo as etapas de:

construir um pneu verde sobre um apoio toroidal, qual pneu verde tem um par de rebordos, cada um definido ao longo de uma borda circunferencial interna respectiva de dito pneu, dito apoio toroidal tendo uma superfície exterior, a forma de qual casa substancialmente com aquela de uma superfície interna do pneu verde;

moldar cada rebordo apertando-o entre uma porção de superfície do apoio toroidal e uma porção de aperto anular axialmente oposta à porção de superfície do apoio toroidal;

transferir o pneu com os rebordos mantidos em uma condição apertada, em uma cavidade de moldagem, dita cavidade de moldagem tendo uma parede interna substancialmente se conformando à forma de uma superfície exterior do pneu moldado;

moldar e vulcanizar o pneu.

Aperto dos rebordos entre as superfícies de aperto e as porções de superfície respectivas do apoio toroidal, executado antes de transferir o pneu no molde, habilita moldagem dos rebordos ser executada independente da etapa de conter o pneu no molde. Portanto, os rebordos podem ser moldados seguindo os tempos mais apropriados e tensões para assegurar uma adaptação geométrica e de tamanho adequada do mesmo aos padrões de projeto, sem submeter os próprios rebordos a muitas tensões com riscos conseqüentes de deformação e danos aos componentes. Isto vantajosamente torna possível adotar tolerâncias de trabalho menos severas durante a etapa de construção de pneu, e executar fechamento do molde de vulcanização dentro de períodos curtos de tempo, sem qualquer risco de danos à estrutura de pneu.

De acordo com uma solução preferida, o processo inclui uma etapa de vulcanizar pelo menos parcialmente os rebordos, cada rebordo sendo apertado entre porção dita de superfície do apoio toroidal e a superfície de aperto anular.

De acordo com uma solução preferida adicional, dita etapa de transferir o pneu na cavidade de moldagem é executada com os rebordos vulcanizados pelo menos parcialmente.

O Requerente observou que em virtude das etapas preliminares de moldar e pré-vulcanizar os rebordos, as etapas de moldagem e/ou vulcanização subseqüentes podem ser executadas contendo o pneu no molde durante o tempo estritamente requerido para obter um fortalecimento estrutural suficiente das partes restantes do próprio pneu, sem ser necessário o mesmo tempo como requerido na arte conhecida para alcançar um fortalecimento suficiente dos rebordos.

Além disso, o grau de vulcanização final dos rebordos pode ser vantajosamente controlado sem afetar grandemente o grau de ligação cruzada das partes restantes do pneu.

Além disso, pré-vulcanização dos rebordos vantajosamente dá

origem a fortalecimento da estrutura de rebordo e das conexões com os cordéis da estrutura de carcaça e outros componentes de reforço integrados nos rebordos. Por conseguinte, as cordéis podem ser submetidos a ações de pré-tensão importantes durante as etapas subseqüentes de moldagem e vulcanização de pneu, sem qualquer risco das cordéis escorregarem fora dos rebordos ou de outras falhas estruturais no pneu.

Executar pré-vulcanização dos rebordos simultaneamente com uma etapa de moldagem no mesmo ademais habilita realização de uma precisão geométrica e estrutural adequada dos próprios rebordos. Sendo os rebordos mantidos apertados também por meio das superfícies de aperto durante a etapa de moldagem de pneu subseqüente, centragem do pneu dentro do molde é simplificada e melhorada, e o risco de deformar ou danificar os rebordos durante a etapa subseqüente de conter o pneu no molde é eliminado.

De acordo com um aspecto adicional, a invenção relaciona-se a um aparelho para produzir pneus, incluindo:

uma unidade de construção projetada para formar um pneu verde sobre um apoio toroidal, qual pneu verde tem um par de rebordos, cada um definido ao longo de uma borda circunferencial interna respectiva de dito pneu, dito apoio toroidal tendo uma superfície exterior se conformando substancialmente à forma de uma superfície interna do pneu verde;

dispositivos de moldagem de rebordo, para apertar cada rebordo entre uma porção de superfície do apoio toroidal e uma superfície de aperto axialmente anular oposta à dita porção de superfície do apoio toroidal;

uma unidade de moldagem de pneu tendo uma cavidade de moldagem com uma parede interna se conformando substancialmente em forma a uma superfície exterior do pneu moldado;

dispositivos para vulcanizar o pneu;

dispositivos atuadores para transferir o pneu junto com dito apoio toroidal e ditos dispositivos de moldagem de rebordo na cavidade de

moldagem.

Características e vantagens adicionais se tornarão mais aparentes da descrição detalhada de uma concretização preferida, mas não exclusiva de um processo e um aparelho para produzir pneus de acordo com a presente invenção.

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

Figura 1 é uma vista de topo diagramática de um aparelho para construir pneus de acordo com a presente invenção;

Figura 2 mostra diagramaticamente um pneu em seção diametral durante uma etapa de engate em uma estação de moldagem e pré-vulcanização dos rebordos;

Figura 3 mostra o pneu durante uma etapa de moldar e vulcanizar os rebordos;

Figura 4 mostra diagramaticamente o pneu visto em seção diametral e introduzido em um molde de vulcanização;

Figura 5 mostra o pneu visto na Figura 4 durante a etapa de vulcanização.

Se referindo particularmente à Figura 1, um aparelho para produzir pneus para rodas de veículo provido para executar um processo de acordo com a presente invenção foi identificado geralmente com numeral de referência 1.

Aparelho 1 é planejado para produzir pneus 2 (Figuras 2, 3) incluindo essencialmente pelo menos uma lona de carcaça 3 coberta internamente com uma camada hermética de material elastomérico ou um denominado "forro" (não mostrado nas figuras), duas estruturas de ancoragem anulares 5 em engate com abas de extremidade 3a da lona de carcaça ou lonas perto de regiões respectivas chamadas normalmente rebordos 6, uma estrutura de cinta 7 aplicada circunferencialmente ao redor da lona de carcaça 3, uma

banda de rodagem 8 sobrepondo circunferencialmente a estrutura de cinta 7 e duas paredes laterais 9 aplicadas à lona de carcaça 3 a posições lateralmente opostas e cada uma se estendendo do rebordo 6 correspondente na borda lateral correspondente da banda de rodagem 8.

5 Aparelho 1 inclui essencialmente pelo menos uma linha de construção 10 integrando uma ou mais estações de construção 12, 13, 14, 15, 16 ou outros dispositivos adaptados para formar o pneu 2 com a lona ou lonas de carcaça 3 tendo as respectivas abas de extremidade 3a em engate com as estruturas de ancoragem anulares 5. Na concretização mostrada, cada estação
10 de construção 12, 13, 14, 15, 16 é projetada para formar pelo menos um componente do pneu 2 sob processamento, diretamente sobre um apoio toroidal rígido desmontável 11, composto de alumínio por exemplo ou outro material de metal, e tendo uma superfície exterior 11a se conformando substancialmente em forma à superfície interna do pneu verde 2 quando
15 construção foi completada.

Alternativamente, um apoio toroidal expansível pode ser empregado, do tipo descrito no documento WO 2006/033119 por exemplo, no nome do mesmo Requerente.

Em mais detalhe, por meio de exemplo, uma primeira estação
20 12 pode ser provida na qual fabricação do forro ocorre por enrolamento de um elemento comprido contínuo de material elastomérico em bobinas dispostas mutuamente em relação lado a lado e distribuídas ao longo da superfície exterior 11a do apoio toroidal 11. Em pelo menos uma segunda estação de construção 13, fabricação da lona ou lonas carcaça 3 pode ser executada, por
25 assentamento de elementos como tira em uma relação circunferencialmente aproximada no apoio toroidal 11, quais elementos como tira são formados de uma tira contínua de material elastomérico incluindo cordéis têxteis ou metálicos dispostos paralelos em relação lado a lado. Uma terceira estação de construção 14 pode ser dedicada para fabricação das estruturas de ancoragem

anulares 5 integradas nos rebordos 6 de pneu 2, por assentamento de pelo menos um elemento comprido contínuo incluindo pelo menos um cordel emborrachado metálico, na forma de bobinas radialmente sobrepostas. Pelo menos uma quarta estação de construção 15 pode ser dedicada para fabricação da estrutura de cinta anular 7 obtida assentando em um relação circunferencialmente aproximada, elementos como tira formados de uma tira contínua de material elastomérico incluindo preferivelmente cordéis mutuamente paralelos metálicos e/ou por enrolamento em bobinas axialmente aproximadas, preferivelmente de pelo menos um cordel de reforço metálico emborrachado na porção de coroa de pneu 2. Pelo menos uma quinta estação de construção 16 pode ser provida para fazer a banda de rodagem 8 e paredes laterais 9. Banda de rodagem 8 e paredes laterais 9 são preferivelmente obtidas por enrolamento de pelo menos um elemento comprido contínuo de material elastomérico em bobinas mutuamente aproximadas. As estações de construção 12, 13, 14, 15, 16 distribuídas ao longo da linha de construção 10 podem cada uma simultaneamente operar sobre um pneu 2 respectivo sob processamento, levado por um apoio toroidal respectivo 11, transferido sequencialmente de uma estação de construção para uma próxima, por meio de braços robotizados 17 ou outros dispositivos adequados.

Quando construção foi completada, o pneu 2 vem perto de uma estação de transferência 18 intertravada com um braço robotizado ou outro dispositivo de transferência adequado 19 adaptado para engatar o pneu verde na linha de construção 10 e transferi-lo a uma estação de moldagem e pré-vulcanização de rebordo, denotada geralmente em 20, na qual os rebordos 6 são moldados e preferivelmente pré-vulcanizados pelo menos parcialmente separadamente das partes restantes de pneu 2, que são mantidas substancialmente a um estado verde.

Para o propósito, a estação de moldagem e pré-vulcanização de rebordo 20 inclui dispositivos de moldagem de rebordo 21 projetados para

apertar cada rebordo 6 entre pelo menos uma superfície de aperto anular 22 axialmente externa ao próprio rebordo, e uma porção de superfície 23 do apoio toroidal 11, axialmente interna ao rebordo. Em mais detalhe, os dispositivos de moldagem de rebordo 21 podem incluir um membro de apoio 5 24, um mandril por exemplo, agüentado por uma base 25 e adequado para ser acoplado operativamente a uma primeira extremidade 27a de uma ponta de aperto 26 levada coaxialmente pelo apoio toroidal 11. O apoio toroidal 11 levando o pneu verde 2 construído portanto se empresta para ser engatado pelo braço de transferência robotizado 19 a uma segunda extremidade 26b da 10 ponta de aperto 26 para ser apanhado da linha de construção 10 e transferido à estação de moldagem e pré-vulcanização de rebordo 20. Para este fim, o braço robotizado introduz a primeira extremidade 26a da ponta de aperto 26 no membro de apoio 24 e deixa o apoio toroidal 1 que fica na estação de moldagem e pré-vulcanização de rebordo 20 sendo apoiado suspenso pelo 15 próprio membro de apoio.

Os dispositivos de moldagem ademais incluem um par de orlas de aperto 27 para engate coaxial a posições lateralmente opostas com o apoio toroidal 11. Cada orla de aperto 27 leva uma das superfícies de aperto anulares 22 se emprestando para cooperar com uma porção de superfície 20 respectiva 23 do apoio toroidal 11 localizado ao longo de uma porção circunferencial radialmente interna do próprio apoio toroidal, para causar aperto e moldagem conseqüente do rebordo 6 respectivo adaptando o último à conformação geométrica da superfície de aperto mutuamente acoplada 22 e porção de superfície 23.

25 Cada orla de aperto 27 é levada operativamente por um cubo 28 para ser engatada de modo removível por um membro de agarrar 29 móvel coaxialmente relativo ao apoio toroidal 11 sustentado pelo membro de apoio 24. Depois que o braço de transferência robotizado 19 engatou o apoio toroidal 11 no membro de apoio 24, os membros de agarrar 29 movem as

orlas de aperto 27 perto do próprio apoio toroidal 11, em lados axialmente opostos, até que ditas orlas sejam urgidas contra os rebordos 6 respectivos de pneu 2.

Através de juntas de baioneta 30 ou outros dispositivos de engate adequados operando entre a ponta de aperto 26 do apoio toroidal 11 e cada cubo 28, as orlas de aperto 27 se tornam engatadas continuamente com respeito ao apoio toroidal 11. Quando engate ocorreu, os membros de agarrar 29 podem liberar os cubos 28 e se mover longe das orlas de aperto 27 respectivas.

Se precisado, mancais rolantes 31 podem ser interpostos operativamente entre cada orla de aperto 27 e o cubo 28 respectivo para habilitar rotação angular do último para operação das juntas de baioneta 30 sem causar a parte radialmente externa da própria orla ser acionada em rotação, assim para prevenir as superfícies de aperto 22 de deslizarem indesejavelmente no material elastomérico bruto formando os rebordos 6.

Além disso ou alternativamente, os membros de agarrar 29 podem ser utilizados para exercer uma ação de empuxo axial das orlas 27 para o apoio toroidal 11 e mantê-lo por um período de tempo desejado, assim para promover moldagem dos rebordos 6 por meio das superfícies de aperto 22 contra a ação das porções de superfície 23.

Cada orla de aperto 27 é provida, a uma posição axialmente interna, com um ressalto de limite 32 projetado para atuar contra uma borda circunferencial interna do apoio toroidal 11 para parar aproximação da superfície de aperto 22 a uma distância predeterminada da porção de superfície 23 correspondente levada pelo próprio apoio toroidal 11.

Assim, moldagem dos rebordos 6 adotando o denominado procedimento de "volume imposto" pode ser executada.

Além disso ou como uma alternativa aos ressalto de limite 32, a superfície de aperto 22 pode ser urgida, por elementos de mola 33, para as

porções de superfície respectivas 23 com uma carga de aperto predeterminada durante a moldagem dos rebordos 6, para habilitar moldagem dos mesmos com uma "carga imposta", isto é, de acordo com uma pressão de aperto predeterminada. No exemplo mostrado, os elementos de mola 33 para cada

5 orla de aperto 27 incluem arruelas Belleville interpostas operativamente entre uma porção fixa 28a do cubo 28, integral com a junta de baioneta 30, e uma porção móvel 28b do próprio cubo 28, integral com a orla de aperto 27 respectiva e axialmente deslizável relativa à porção fixa 28a. As arruelas Belleville, ao alcançar uma pré-carga predeterminada, são submetidas a

10 produção para habilitar fechamento da junta de baioneta 30 sem impor um aperto excessivo aos rebordos 6 até mesmo quando os últimos, na presença de material de excesso por exemplo, deveriam ter um volume maior do que aquele delimitado pelas superfícies de aperto mutuamente aproximadas 22 com os ressaltos de limite 32 contra as porções de superfície 23 do apoio

15 toroidal 11.

Além disso, na estação de moldagem e pré-vulcanização 20, dispositivos de pré-vulcanização 34 operam, que incluem essencialmente membros de aquecimento localizados 34a do pneu 2 na região perto dos rebordos 6. Em mais detalhe, estes membros de aquecimento localizados 34a

20 podem ser integrados pelo menos parcialmente nos dispositivos de moldagem de rebordo 21, por meio de resistores elétricos incorporados nas orlas de aperto 27, por exemplo. Além disso ou alternativamente, resistores elétricos também podem ser integrados no apoio toroidal 11, perto das porções de superfície 23. Depois que os rebordos 6 foram apertados entre as superfícies

25 de aperto 22 e as porções de superfície respectivas 23, os resistores elétricos 34a se emprestam para serem ativados, por meio de conectores elétricos, por exemplo, não mostrados e levados por ditos membros de agarrar 29, através de um período de tempo predeterminado adaptado para obter um grau de ligação cruzada desejado no material elastomérico do qual os rebordos 6 de

pneu 2 são feitos.

Para impedir uma vulcanização indesejável de partes do pneu 2 diferentes dos rebordos 6, pelo menos um isolador de calor 35 pode ser interposto operativamente entre o pneu 2 e o apoio toroidal 11, ou pelo menos

5 as partes do apoio toroidal em contato com os rebordos 6. Este isolador de calor pode incluir pelo menos um par de insertos de material isolante a calor por exemplo, que é cada um interposto operativamente entre uma porção radialmente interna 36 do apoio toroidal 11 delimitando a porção de superfície 23 e um porção radialmente externa 37 do próprio apoio toroidal.

10 Assim, condução de calor é inibida da porção radialmente interna 36 à porção radialmente externa 37 do apoio toroidal 11 e, conseqüentemente, às partes de pneu 2 em contato com dita porção radialmente externa 37.

Quando a etapa de moldagem e pré-vulcanização dos rebordos

15 6 foi completada, dispositivos atuadores concretizados por dito braço de transferência robotizado 19 por exemplo, apanham o apoio toroidal 11 com o pneu verde 2 engatado nele da estação de moldagem e pré-vulcanização de rebordo 20 para transferi-lo a uma unidade de moldagem 38. Esta etapa de transferência pode ser executada vantajosamente sem remover as orlas de

20 aperto 27 do apoio toroidal 11, de forma que o pneu 2 seja transferido à unidade de moldagem 38 enquanto os rebordos 6 são mantidos em uma condição apertada entre as superfícies de aperto 22 e porções de superfície 23.

Na concretização mostrada na Figura 1, a unidade de moldagem 38 inclui uma pluralidade de moldes 39 dispostos em uma

25 estrutura rotativa 40 assim para ser trazido sequencialmente a uma posição de carregamento/descarregamento 41, onde remoção do pneu vulcanizado 2 é executada como também a introdução subsequente do pneu verde 2 nisso, em sua vinda da estação de moldagem e pré-vulcanização de rebordo 20.

Cada molde 39 tem essencialmente um par de placas

axialmente opostas 42 projetadas para operar nas paredes laterais 9 de pneu 2, e uma pluralidade de setores de moldagem 43 projetados para operar contra a banda de rodagem 8 e definindo, junto com placas 42, uma cavidade de moldagem 44 tendo uma parede interna, a forma de qual casa
5 substancialmente com a superfície exterior 2b do pneu 2 quando moldagem é acabada.

Também definido na cavidade de moldagem 44 é pelo menos um assento 45 para alojar os dispositivos de moldagem de rebordo 21, mais especificamente para receber as orlas de aperto 27.

10 Durante introdução de pneu no molde 39, a ponta de centragem 26 levada pelo apoio toroidal 11 se empresta para ser introduzida em pelo menos um assento de centragem 39a provido no próprio molde, assim para assegurar posicionamento centrado de pneu 2 dentro do molde.

15 Fechamento de molde 39 acontece por aproximação axial das placas axialmente opostas 42 e aproximação radial simultânea dos setores de moldagem 43.

Quando fechamento foi completado, as paredes laterais 9 de pneu 2 são apertadas entre as placas 42 e o apoio toroidal 11, enquanto os rebordos 6 permanecem apertados entre as orlas de aperto 27 e as porções
20 radialmente internas 36 do próprio apoio toroidal.

Preferivelmente, a cavidade de moldagem 44 tem tamanhos diametrais ligeiramente maiores do que os tamanhos diametrais do pneu verde 2. Conseqüentemente, quando o molde 39 foi fechado completamente, a parede interna da cavidade de moldagem 44 é espaçada à parte ligeiramente
25 da porção radialmente externa de pneu 2.

Quando o molde 39 é fechado, conclusão da etapa de vulcanização em pneu 2 é começada. Para o propósito, um fluido de vulcanização sob pressão, tal como vapor, nitrogênio ou uma mistura disso por exemplo, ou qualquer outro fluido adequado, preferivelmente vapor e

nitrogênio, é alimentado no apoio toroidal 11 por um duto de alimentação 46 se abrindo no molde 39, internamente relativo ao apoio toroidal 11.

A pressão de alimentação do fluido de vulcanização força o pneu 2 para expansão radial até que a parte radialmente externa disso seja trazida para aderir contra a parede interna da cavidade de moldagem 44. A expansão radial de pneu 2 impõe alongamento de mesmo, particularmente com respeito à estrutura de cinta 7 e os cordéis formando a lona ou lonas de carcaça 3. Vantajosamente, a ação de aperto exercida nos rebordos 6 pelas superfícies de aperto 22 e as porções de superfície correspondentes 23, preferivelmente simultaneamente com uma pré-vulcanização pelo menos parcial dos rebordos 6, retém eficientemente os cordéis da lona ou lonas de carcaça 3 na região das estruturas de ancoragem anulares 5. Portanto, o risco que uma ação de alongamento induzida nos cordéis da lona ou lonas de carcaça 3 por efeito da expansão radial de pneu 2 deveria envolver deslizamento dos cordéis relativo à estrutura de ancoragem anular 5 é eliminado.

O fluido de vulcanização sob pressão alimentado na cavidade de moldagem 44, como também em outros canais adequados 42a, 43a providos perto das placas 42 e/ou dos setores 43 de molde 39, transmitem calor ao pneu 2 na quantidade requerida para ligação cruzada do último.

Pelo menos uma abertura de corte térmico 47, possivelmente enchida com material isolante, pode ser definida entre cada uma das orlas de aperto 27 e na cavidade de moldagem 44, para limitar transmissão de calor aos rebordos 6 já ligados cruzados parcialmente ou completamente durante a etapa de pré-vulcanização anterior.

Quando ligação cruzada de pneu 2 foi completada, ou alcançou um grau suficiente para assegurar uma estabilidade geométrica e estrutural desejada do mesmo, o molde 39 pode ser aberto para habilitar o pneu 2 ser removido e transferido, na ação de um braço robotizado ou outros

dispositivos adequados, para uma estação de desmantelamento 48, onde dispositivos não mostrados executam remoção dos dispositivos de moldagem de rebordo 21 por desmonte das orlas de aperto 27 do apoio toroidal 11, como também remoção do próprio apoio toroidal 11 do pneu vulcanizado 2.

5 Se precisado, transferência do pneu à estação de desmantelamento 48 pode ser precedida por uma etapa de pausa durante a qual o próprio pneu fica em uma estação de pós-vulcanização 49 a uma temperatura controlada. Os dispositivos de moldagem de rebordo 21 podem ser vantajosamente mantidos em relação de engate nos rebordos de pneu 6
10 durante a etapa de pós-vulcanização, assim para ademais assegurar uma ótima estabilidade geométrica e de tamanho dos próprios rebordos. Em particular, reter os rebordos 6 sob condições apertadas durante a etapa de pós-vulcanização habilita engate das abas de extremidade 3a da lona ou lonas de carcaça relativo às estruturas de reforço anulares 5 a serem mantidas até
15 estabilização estrutural completa do material elastomérico assim para evitar ocorrência de deslizamento fora indesejável ou deformações estruturais. É portanto possível, no caso de necessidade, reduzir o tempo de residência de pneu 2 dentro do molde 39, que é vantajoso para produtividade, sem qualquer risco de prejudicar a estabilidade estrutural e integridade do próprio pneu.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produzir pneus, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

construir um pneu verde (2) sobre um apoio toroidal (11), qual pneu verde (2) tem um par de rebordos (6), cada um definido ao longo de uma borda circunferencial interna respectiva de dito pneu (2), dita apoio toroidal (11) tendo uma superfície exterior (11a), a forma de qual casa substancialmente com aquela de uma superfície interna (2a) do pneu verde (2);

moldar cada rebordo (6) apertando-o entre uma porção de superfície (23) do apoio toroidal (11) e uma porção de aperto anular (22) axialmente oposta à porção de superfície (23) do apoio toroidal (11);

transferir o pneu (2) com os rebordos (6) mantidos a uma condição apertada, em uma cavidade de moldagem (44), dita cavidade de moldagem (44) tendo uma parede interna se conformando substancialmente em forma a uma superfície exterior (2b) do pneu moldado (2);

moldar e vulcanizar o pneu (2).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma etapa de vulcanizar pelo menos parcialmente cada rebordo (6) é executada, qual rebordo é apertado entre dita porção de superfície (23) do apoio toroidal (11) e dita superfície de aperto anular (22).

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que dita etapa de transferir o pneu (2) em uma cavidade de moldagem (44) é executada com os rebordos (6) vulcanizados pelo menos parcialmente.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a etapa de construção inclui fabricação de pelo menos uma lona de carcaça (3) tendo abas de extremidade (3a) em engate com estruturas de reforço anulares respectivas (5) integradas

em cada um dos rebordos (6) do pneu (2).

5 5. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que pelo menos um componente estrutural (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) do pneu (2) é formado diretamente no apoio toroidal (11) durante dita etapa de construção.

6. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações 2 a 5, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma etapa de transferir o pneu verde (2) de uma linha de construção (10) para uma estação de moldagem e pré-vulcanização de rebordo (20).

10 7. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que durante moldagem dos rebordos (6), o apoio toroidal (11) é apoiado suspenso a uma ponta de aperto (26) levada coaxialmente pelo próprio apoio toroidal (11).

15 8. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações 2 a 7, caracterizado pelo fato de que a etapa de pré-vulcanizar pelo menos parcialmente os rebordos (6) é executada por aquecimento localizado do pneu (2) na região perto dos rebordos (6).

20 9. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações 2 a 8, caracterizado pelo fato de que o pneu (2) é isolado termicamente relativo ao apoio toroidal (11) pelo menos durante a etapa de pré-vulcanizar pelo menos parcialmente os rebordos (6).

25 10. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que ditas superfícies de retenção anulares (22) são providas sobre orlas de aperto respectivas (27) suscetíveis de engate coaxial com o apoio toroidal (11) a posições lateralmente opostas.

11. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as superfícies de aperto (22) e as porções de superfície correspondentes (23) do apoio toroidal (11) são urgidas por mola uma contra a outra com uma carga de aperto determinada durante

moldagem dos rebordos (6).

12. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as superfícies de aperto (22) e as porções de superfície correspondentes (23) do apoio toroidal (11) são travadas a uma distância mútua predeterminada durante moldagem dos rebordos (6).

13. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que pelo menos parte da vulcanização de pneu (2) é executada simultaneamente com a etapa de moldagem de pneu (2).

14. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que uma etapa de estirar o pneu (2) é executada simultaneamente com as etapas de moldagem e vulcanização de pneu.

15. Processo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que por efeito da etapa de alongamento, aplicação de tensão dos cordéis sendo parte de dita lona de carcaça (3) é determinada.

16. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que compreende ainda a etapa de remover o pneu (2) da cavidade de moldagem (44) e transferi-lo, com os rebordos (6) mantidos em uma condição apertada, para uma estação de pós-vulcanização (49) mantida a uma temperatura controlada.

17. Aparelho para produzir pneus, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

uma linha de construção (10) projetada para formar um pneu verde (2) sobre um apoio toroidal (11), qual pneu verde (2) tem um par de rebordos (6), cada um definido ao longo de uma borda circunferencial interna respectiva de dito pneu (2), dita apoio toroidal (11) tendo uma superfície exterior (11a) se conformando substancialmente em forma a uma superfície interna (2a) do pneu verde (2);

dispositivos de moldagem de rebordo (21), para apertar cada rebordo (6) entre uma porção de superfície (23) do apoio toroidal (11) e uma superfície de aperto anular (22) axialmente oposta à dita porção de superfície (23) do apoio toroidal (11);

5 uma unidade de moldagem (38) do pneu (2) tendo uma cavidade de moldagem (44) com uma parede interna se conformando substancialmente em forma a uma superfície exterior (2b) do pneu moldado (2);

dispositivos (46) para vulcanizar o pneu (2);

10 dispositivos atuadores (19) para transferir o pneu (2) junto com dito apoio toroidal (11) e ditos dispositivos de moldagem de rebordo (21) na cavidade de moldagem (44).

15 18. Aparelho de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que dito aparelho inclui dispositivos de pré-vulcanização (34) para pré-vulcanizar pelo menos parcialmente ditos rebordos (6).

19. Aparelho de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que dita unidade de moldagem (38) tem pelo menos um assento de alojamento (45) para os dispositivos de moldagem de rebordo (21).

20 20. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 17 a 19, caracterizado pelo fato de que a linha de construção (10) inclui dispositivos (13) projetados para formar uma lona de carcaça (3) tendo abas de extremidade (3a) em engate com estruturas de reforço anulares respectivas (5) integradas em cada um dos rebordos (6) do pneu (2).

25 21. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 17 a 20, caracterizado pelo fato de que a linha de construção (10) inclui dispositivos (12, 13, 14, 15, 16) projetados para formar diretamente pelo menos um componente estrutural (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) do pneu (2) no apoio toroidal (11).

22. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações

18 a 21, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos de moldagem de rebordo (21) e dispositivos de pré-vulcanização (34) operam em uma estação de moldagem e pré-vulcanização de rebordo (20) separada da linha de construção (10) e da unidade de moldagem (38).

5 23. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 22, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um dispositivo de transferência (19) para engatar o pneu verde (2) na linha de construção (10) e transferi-lo aos dispositivos de pré-vulcanização (34).

10 24. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 17 a 23, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos atuadores incluem um braço robotizado (19) projetado para engatar os dispositivos de moldagem de rebordo (21) juntos com o pneu (2), para transferi-los em dita cavidade de moldagem (44).

15 25. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 17 a 24, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos de moldagem de rebordo (21) incluem um membro de apoio (24) para engate, em suspensão, de uma ponta de aperto (26) levada coaxialmente pelo apoio toroidal (11).

20 26. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 25, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos de pré-vulcanização (34) incluem membros de aquecimento localizados (34a) do pneu (2) na região perto dos rebordos (6).

25 27. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 26, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos de pré-vulcanização (34) do rebordo (6) incluem resistores elétricos (34a) integrados em dito apoio toroidal (11).

28. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 27, caracterizado pelo fato de que compreende ainda pelo menos um isolador de calor (35) interposto operativamente entre dito pneu (2) e o apoio toroidal (11).

29. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 28, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos de pré-vulcanização de rebordo (34) são integrados pelo menos parcialmente nos dispositivos de moldagem de rebordo (21).

5 30. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 17 a 29, caracterizado pelo fato de que ditas superfícies de aperto anulares (22) são definidas em orlas de aperto respectivas (27) suscetíveis de engate coaxial com o apoio toroidal (11) a posições lateralmente opostas.

10 31. Aparelho de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos de pré-vulcanização (34) incluem resistores elétricos (34a) integrados em ditas orlas de aperto (27).

15 32. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 17 a 31, caracterizado pelo fato de que compreende ainda elementos de mola (33) para urgir cada superfície de aperto (22) e a porção de superfície correspondente (23) do apoio toroidal (11) uma contra a outra com uma carga de aperto predeterminada durante moldagem dos rebordos (6).

20 33. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 17 a 32, caracterizado pelo fato de que compreende ainda ressaltos de limite (32) associados com cada uma superfície de aperto (22) e a porção de superfície correspondente (23) do apoio toroidal (11) para travá-los a uma distância mútua predeterminada durante moldagem dos rebordos (6).

25 34. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 17 a 33, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos (46) para vulcanizar o pneu (2) estão integrados pelo menos parcialmente em dita unidade de moldagem (38) de pneu (2).

35. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 17 a 34, caracterizado pelo fato de que a parede interna de dita cavidade de moldagem (44) tem tamanhos maiores do que a superfície exterior (2b) do pneu construído (2).

36. Aparelho de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um duto (46) para alimentar fluido sob pressão na cavidade de moldagem (44) para causar alongamento do pneu (2) apertando-o contra as paredes internas da cavidade de moldagem (44).

5 37. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 17 a 36, caracterizado pelo fato de que compreende ainda dispositivos para transferir o pneu (2) junto com os dispositivos de moldagem de rebordo (21) da cavidade de moldagem (44) para uma estação de pós-vulcanização (49).

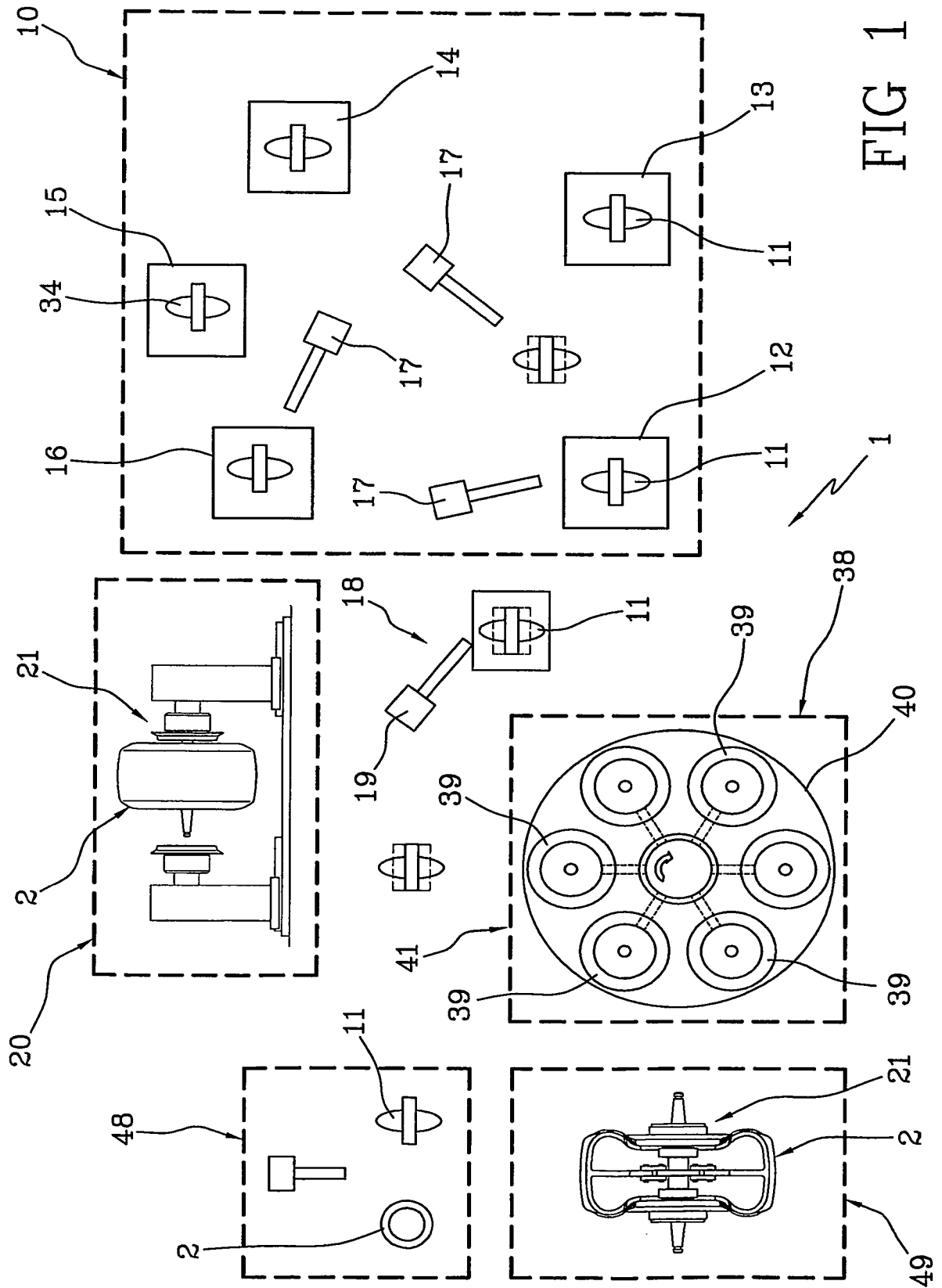
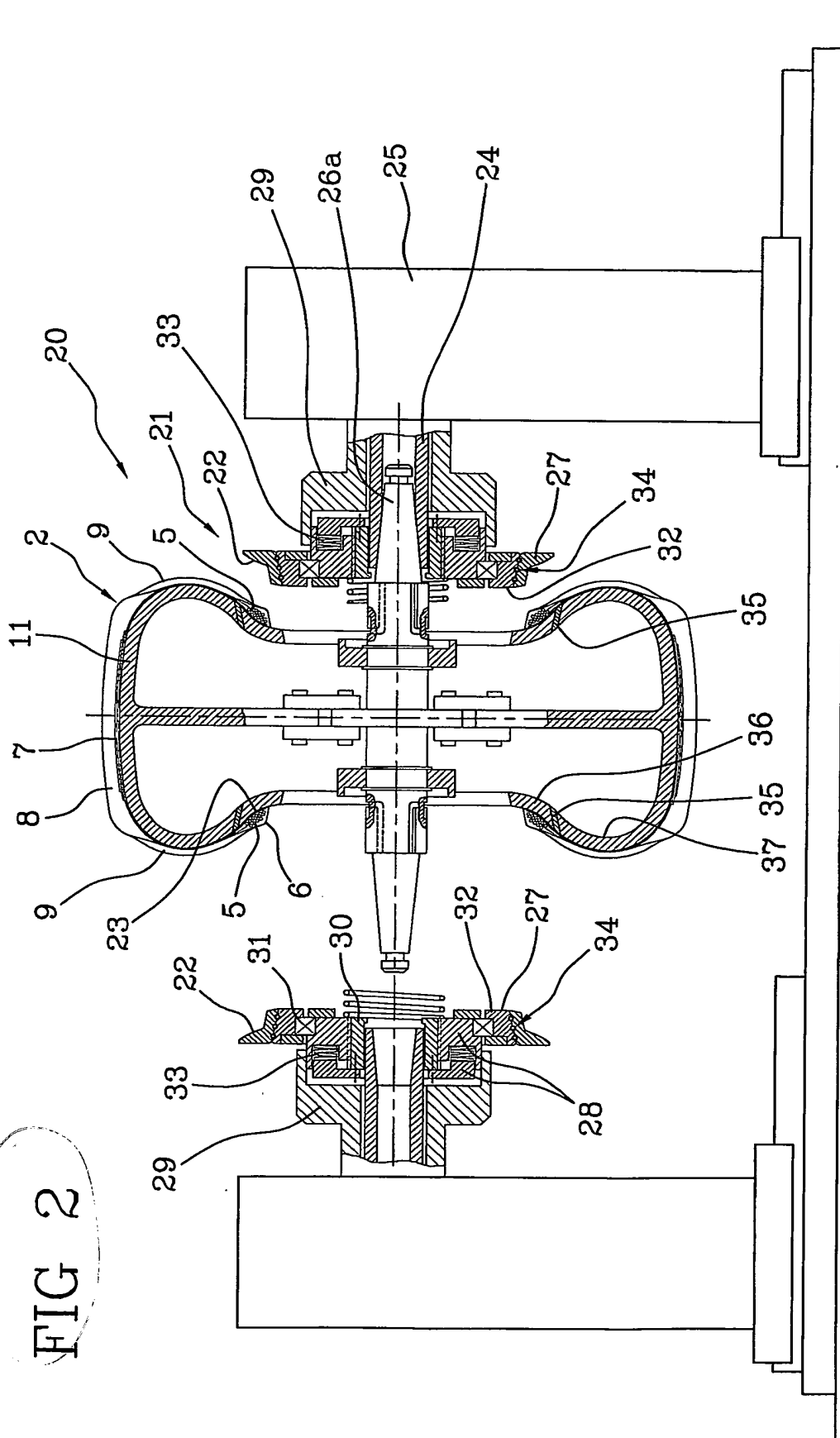


FIG 2



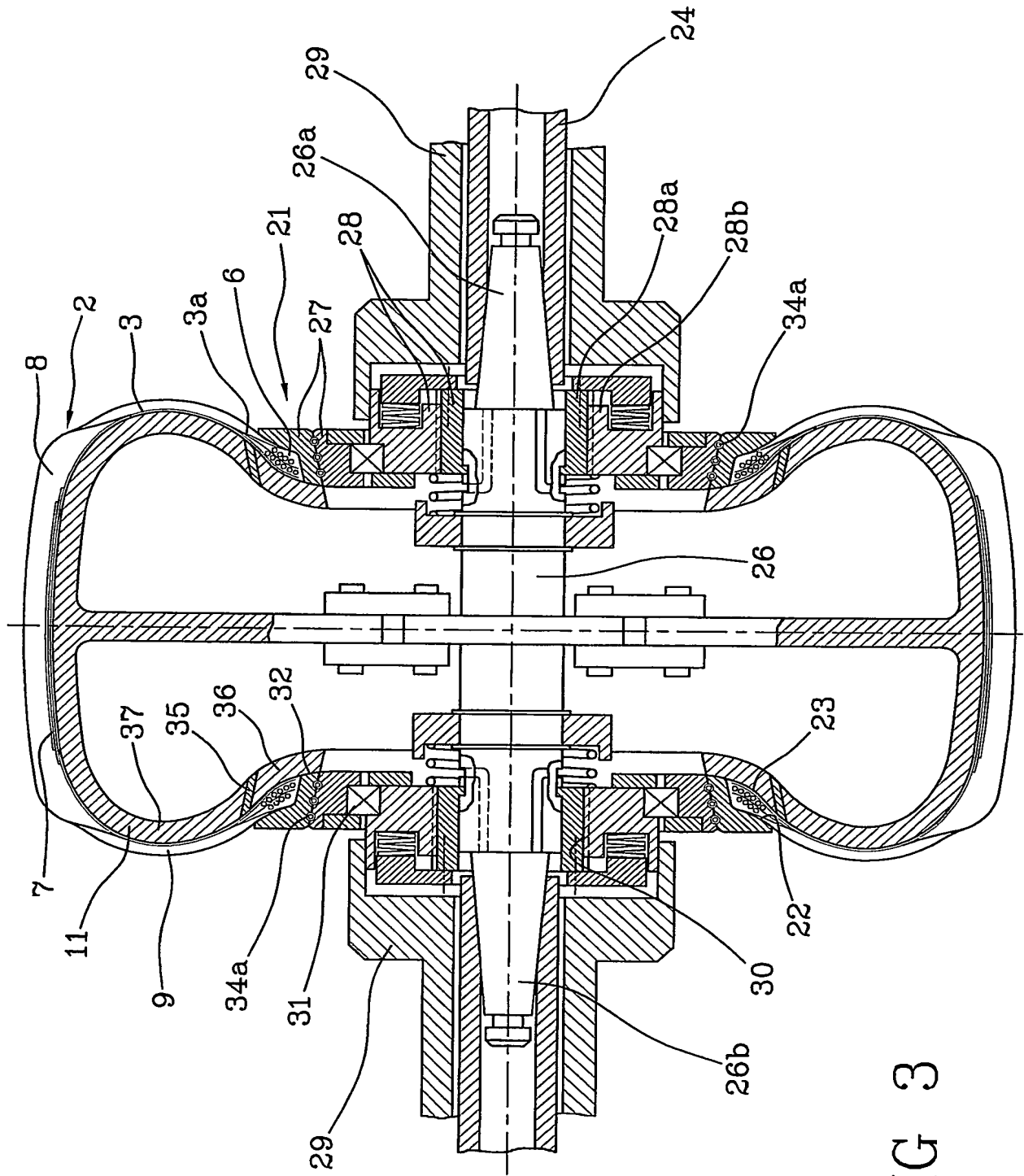
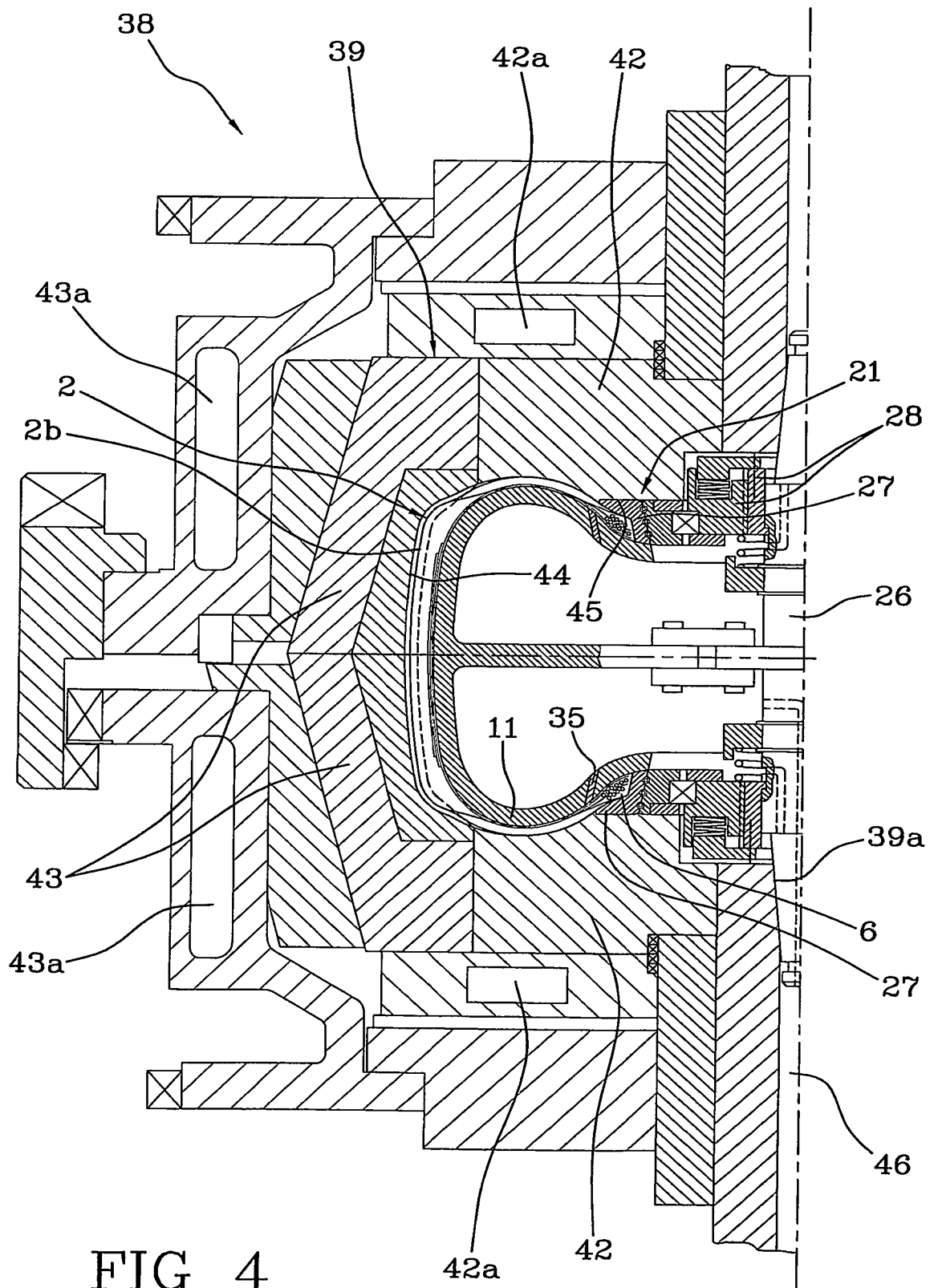
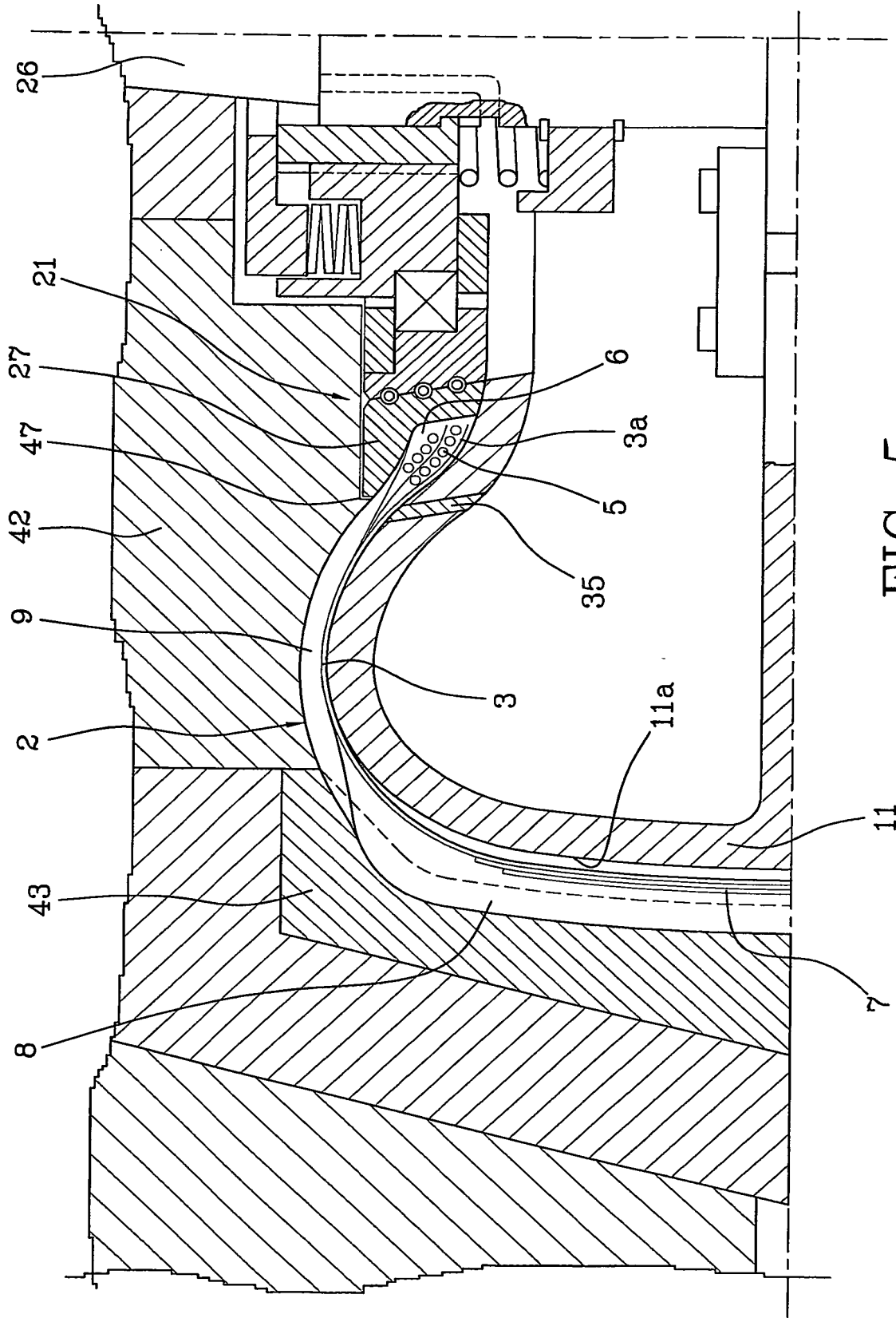


FIG 3





RESUMO**"PROCESSO E APARELHO PARA PRODUIR PNEUS"**

Ao longo de uma linha de construção (10), um pneu verde (2) é construído sobre um apoio toroidal rígido (11) tendo uma superfície exterior (11a) se conformando substancialmente em forma a uma superfície interna (2a) do pneu verde (2). O pneu verde (2) é então transferido a uma estação de moldagem e pré-vulcanização de rebordo (20), onde cada rebordo (6) do pneu (2) é moldado apertando-o entre uma porção de superfície (23) do apoio toroidal (11) e uma superfície de aperto anular (22) levada por uma orla de aperto removível (27). Os rebordos apertados (6) são pré-vulcanizados por provisão de calor por meio de resistores elétricos integrados nas orlas de aperto (27). O pneu (2) com os rebordos pré-vulcanizados e apertados (6) é transferido em uma cavidade de moldagem (44) tendo uma parede interna de uma forma se conformando substancialmente àquela da superfície exterior (2b) do pneu moldado, para executar moldagem do pneu (2) e completar vulcanização do mesmo.