



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

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



CARTA PATENTE N.º PI 0419247-8

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 0419247-8

(22) Data do Depósito : 28/12/2004

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

(51) Classificação Internacional : B29D 30/06; B29C 43/02

(54) Título : "MÉTODO E APARELHO PARA FABRICAR PNEUMÁTICOS PARA RODAS DE VEÍCULO".

(73) Titular : PIRELLI TYRE S.P.A., Companhia Italiana. Endereço: VIALE SARCA 222, 20126 MILÃO, Itália (IT).

(72) Inventor : MAURIZIO MARCHINI, Pesquisador(a). Endereço: a/c Pirelli Tyre S.p.A., Viale Sarca, 222, I-20126 Milão, Itália. Cidadania: Italiana.; FIORENZO MARIANI, Pesquisador(a). Endereço: A/C PIRELLI TYRE S.P.A., VIALE SARCA, 222, I- 20126 MILÃO, Itália. Cidadania: Italiana.; PIERANGELO MISANI, Pesquisador(a). Endereço: A/C PIRELLI TYRE S.P.A., VIALE SARCA, 222 I- 20126 MILÃO, Itália. Cidadania: Italiana.

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

Expedida em : 21 de Outubro de 2014.

Assinado digitalmente por
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes Substituta



“MÉTODO E APARELHO PARA FABRICAR PNEUMÁTICOS PARA RODAS DE VEÍCULO”

Descrição

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

Em um ciclo de produção de pneus é provido que, subseqüentemente a um ciclo de construção no qual os componentes de pneu diferentes são fabricados e/ou montados, um processo de moldagem e vulcanização é efetuado que é visado a definir a estrutura de pneu de acordo com uma geometria desejada, normalmente tendo um padrão de banda de rodagem particular.

15 Para este objetivo, o pneu é contido em uma cavidade de moldagem definida internamente de um molde de vulcanização e se conformando em forma à configuração geométrica das superfícies externas do pneu a ser obtido.

Um pneumático geralmente inclui uma estrutura de carcaça de uma conformação toroidal em forma de anel, incluindo uma ou mais lonas de carcaça reforçadas com cordéis de reforço se achando em planos radiais, isto é, em planos contendo o eixo de rotação do pneu. Cada lona de carcaça tem suas extremidades rigidamente associadas com pelo menos uma estrutura de ancoragem anular metálica, normalmente conhecida como núcleo de rebordo, constituindo o reforço para os rebordos, isto é, para as extremidades radialmente internas de dito pneu, a função de qual é habilitar montagem do pneu com uma aro de montagem correspondente. Uma banda de material elastomérico chamada banda de rodagem é aplicada pela coroa à dita estrutura de carcaça, e em dita banda de rodagem ao término das etapas de vulcanização e moldagem, um padrão elevado é formado para contato de chão. Colocado entre a estrutura de carcaça e a banda de rodagem está uma estrutura de reforço atualmente conhecida como estrutura de cinta. Esta

estrutura de cinta normalmente inclui, no caso de pneus para carros, pelo menos duas tiras radialmente superpostas de tecido emborrachado providas com cordéis de reforço, normalmente de metal, dispostos paralelos um ao outro em cada tira e cruzados com os cordéis da tira adjacente, preferivelmente dispostos simetricamente relativos ao plano equatorial do pneu. Preferivelmente, dita estrutura de cinta, pelo menos nas extremidades das tiras subjacentes, adicionalmente inclui uma terceira camada de cordéis têxteis ou metálicos que são dispostos circunferencialmente (a 0 graus), a uma posição radialmente externa.

Costados respectivos 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.

Finalmente, em pneus do tipo sem câmara, isto é, destituídos de câmara de ar, há a presença de uma camada radialmente interna tendo características de impermeabilidade para assegurar impermeabilidade a ar ao pneu, geralmente dita camada sendo chamada de "forro".

Para os objetivos da presente descrição, é para ser mostrado aqui que pelo termo "material elastomérico" é pretendida uma composição incluindo pelo menos um polímero de elastômero e pelo menos um enchimento de reforço. Preferivelmente, esta composição adicionalmente inclui aditivos tais como agentes e/ou plastificadores de ligação cruzada. Devido à presença dos agentes de ligação cruzada, este material pode ser ligado de modo cruzado por aquecimento, assim para formar o artigo final de fabricação.

Há métodos de moldagem e cura nos quais um pneu verde é posto dentro do molde, sendo colocado em um suporte toroidal substancialmente rígido. Ditos métodos são preferivelmente usados para pneus que, baseado em recentes processos de fabricação, são produzidos a

partir de um número limitado de produtos semi-acabados elementares alimentados sobre um suporte toroidal, o perfil externo de qual é coincidente com aquele da superfície radialmente interna do pneu que é desejado ser produzido. Dito suporte toroidal é movido, preferivelmente por um sistema
5 robotizado, entre uma pluralidade de estações em cada uma de quais por seqüências automatizadas, uma etapa de fabricação de pneu particular é efetuada (veja documento EP 0 928 680 no nome do mesmo Requerente, por exemplo).

O Pedido de Patente Europeu emitido sob Nº 0 976 533 no
10 nome do mesmo Requerente expõe um método e um aparelho para moldar e curar pneus para rodas de veículo nos quais um pneu verde fabricado em um suporte toroidal é contido na cavidade de moldagem de um molde de vulcanização; subseqüentemente, vapor ou outro fluido sob pressão é alimentado em pelo menos uma abertura para difusão de fluido criada entre a
15 superfície externa do suporte toroidal e a superfície interna do pneu, por esse meio impondo uma expansão radial a dito pneu que causa aperto do último contra as superfícies internas da cavidade de moldagem. Seguindo esta operação de aperto, cristas de conformação adequadas colocadas na cavidade de moldagem penetram no material elastomérico na região da banda de
20 rodagem, para gerar rebaixos e sulcos dispostos a formar um padrão de banda de rodagem desejado.

Por um método do tipo descrito acima, o pneu curado pode porém mostrar algumas falhas, porque o vapor ou outro fluido de trabalho usado para vulcanização entra em contato direto com a camada mais interna
25 do pneu, como para pneus diretamente montados e curados no mesmo suporte toroidal não há o efeito da bexiga de vulcanização usada normalmente quando vulcanização é efetuada em pneus construídos montando componentes semi-acabados sem a ajuda de um suporte de toroidal.

Para superar estas desvantagens, o Requerente já pôs em

prática os métodos descritos acima pelos ensinamentos de documento WO 2004/045837, de acordo com o qual um pneu verde é submetido a uma etapa preliminar de apertá-lo contra o suporte toroidal, enquanto simultaneamente administrando calor, para obter pelo menos vulcanização parcial da camada mais interna do próprio pneu e da região de rebordo. Desta maneira, é possível efetuar subsequente uma etapa de moldagem e vulcanização enquanto expandindo o pneu contra as superfícies externas da cavidade de moldagem, sem envolver falha de homogeneidade e de uniformidade naquela porção de pneu entrando em contato com o suporte toroidal, qual porção é a primeira a entrar em contato com o fluido de trabalho durante a vulcanização. O fluido de trabalho usado na etapa de moldagem e vulcanização na realidade entra em contato com partes do pneu que já foram curadas parcialmente e em que portanto o comportamento do material não é mais plástico, mas quase elástico, por esse meio resistindo a ação de fluido sem experimentar deterioração ou deformações.

O Requerente porém percebeu que também nos métodos de vulcanização descritos acima submetendo o pneu a um tratamento de aperto preliminar contra o suporte toroidal, irregularidades de superfície nas partes radialmente externas do pneu podem ocorrer, pelo menos sob condições de trabalho particulares.

De acordo com a percepção do Requerente, na realidade, a etapa de aperto preliminar contra o suporte toroidal, visada a obter pelo menos uma ligação cruzada parcial da superfície de pneu interna, também pode causar ligação cruzada parcial das porções de superfície radialmente externas do próprio pneu.

Em mais detalhe, o Requerente notou que fechamento do pneu na cavidade de moldagem pode causar a banda de rodagem ser penetrada parcialmente pelo cristas de conformação colocadas na cavidade de moldagem para o propósito de criar o padrão de banda de rodagem de forma

que, como resultado, transferência de calor e ligação cruzada parciais das regiões de pneu em contato diretamente com os cristas de conformação ocorram durante a etapa de aperto preliminar. Conseqüentemente, irregularidades são criadas no material elastomérico constituindo a banda de rodagem e adaptação correta do próprio material à conformação da cavidade de moldagem durante a etapa de moldagem e vulcanização subsequente é prejudicada.

O Requerente adicionalmente observou que parte do fluido sob pressão, nitrogênio por exemplo, admitido no molde para causar o tratamento de aperto preliminar contra o suporte toroidal pode ser aprisionado entre a superfície externa da banda de rodagem e a cavidade de moldagem, nos sulcos delimitados pelos cristas de conformação para formar os blocos de padrão na banda de rodagem de pneu. Portanto, bolsos gasosos são criados que podem ser evacuados dificilmente durante a etapa de moldagem e vulcanização subsequente e podem causar irregularidades geométricas no produto acabado.

O Requerente percebeu portanto que os problemas descritos acima podem ser superados evitando as cristas de conformação entrando em contato com a superfície radialmente externa da banda de rodagem de pneu no período decorrendo entre fechamento do pneu na cavidade de moldagem e a etapa de moldagem e vulcanização de dito pneu contra as paredes da própria cavidade de moldagem.

De acordo com a presente invenção, o Requerente achou que mantendo as cristas de conformação radialmente espaçadas à parte da superfície radialmente externa da banda de rodagem durante dita etapa de aperto preliminar contra o suporte toroidal seguindo fechamento da cavidade de moldagem, o material elastomérico é impedido de se ligar de forma cruzada prematuramente nas camadas mais externas do pneu assim prejudicando uma implementação correta do passo da etapa de moldagem.

Subseqüentemente, as cristas de conformação são movidas perto da banda de rodagem quando a etapa de moldagem e vulcanização começa, com possível expansão de dito pneu contra a cavidade de moldagem.

5 Também evitadas são falhas geométricas devido à estagnação de fluido entre a superfície radialmente externa da banda de rodagem e os sulcos delimitados entre as cristas de conformação.

Em mais detalhe, de acordo com um primeiro aspecto, a invenção relaciona-se a um método para fabricar pneumáticos para rodas de veículo, incluindo as etapas de: colocar um pneu verde incluindo uma banda
10 de rodagem tendo uma superfície radialmente externa, sobre um suporte toroidal provido com uma superfície externa que se conforma em forma a uma superfície interna do próprio pneu; colocar um molde de vulcanização tendo uma cavidade de moldagem circunscrita por setores circunferenciais centripetamente aproximáveis, levando cristas de conformação enfrentando
15 um eixo geométrico da cavidade de moldagem; apertar o pneu na cavidade de moldagem; apertar o pneu contra a superfície externa do suporte toroidal; administrar calor à superfície interna do pneu apertado contra o suporte toroidal, mantendo os setores circunferenciais espaçados à parte da superfície radialmente externa da banda de rodagem; aproximar centripetamente os
20 setores circunferenciais do molde para causar penetração pelo menos parcial das cristas de conformação na superfície radialmente externa da banda de rodagem do pneu; apertar a superfície radialmente externa da banda de rodagem do pneu contra uma superfície radialmente interna da cavidade de moldagem; administrar calor ao pneu penetrado pelas cristas de conformação
25 dos setores de circunferenciais.

De acordo com um segundo aspecto, a invenção relaciona-se a um aparelho para fabricar pneumáticos para rodas de veículo, incluindo: um suporte toroidal tendo uma superfície externa se conformando em forma à superfície interna de um pneu verde sob trabalho incluindo uma banda de

rodagem provida com uma superfície radialmente externa; dispositivos para
arranjar o pneu verde no suporte toroidal; um molde de vulcanização tendo
uma cavidade de moldagem circunscrita por setores circunferenciais
centripetamente aproximáveis levando cristas de conformação enfrentando o
5 eixo geométrico da cavidade de moldagem; dispositivos para fechar o pneu na
cavidade de moldagem; dispositivos para apertar o pneu contido na cavidade
de moldagem contra a superfície externa do suporte toroidal; primeiros
dispositivos para administrar calor à superfície interna do pneu apertado
contra o suporte toroidal; dispositivos para apertar a superfície radialmente
10 externa da banda de rodagem do pneu contra uma superfície radialmente
interna da cavidade de moldagem; dispositivos de acionamento a serem
ativados subsequente ao fechamento do pneu na cavidade de moldagem
para causar translação dos setores circunferenciais entre uma primeira
condição de trabalho, à qual as cristas de conformação são radialmente
15 espaçadas à parte da superfície radialmente externa da banda de rodagem do
pneu contido na cavidade de moldagem, e uma segunda condição de trabalho,
à qual as cristas de conformação penetram pelo menos parcialmente na
superfície radialmente externa da banda de rodagem; segundos dispositivos
para administrar calor ao pneu penetrado pelas cristas de conformação dos
20 setores circunferenciais.

Características e vantagens adicionais se tornarão mais
aparentes da descrição detalhada de uma concretização preferida, mas não
exclusiva de um método para fabricar pneus e um aparelho para pôr dito
método em prática, de acordo com a presente invenção.

25 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 seção diametral fragmentária de um
aparelho de moldagem e cura acordo com a presente invenção, colocado em
uma condição aberta para habilitar a introdução e remoção de um pneu sob

trabalho;

Figura 2 mostra o aparelho na Figura 1 em uma condição fechada, em uma etapa de apertar o pneu sob trabalho contra a superfície externa de um suporte toroidal;

5 Figura 3 mostra o aparelho em uma etapa subsequente àquela na Figura 2, em um plano de seção diametral diferente, durante aperto do pneu contra as superfícies internas da cavidade de moldagem.

10 Com referência aos desenhos, um aparelho de moldagem e cura para pneus de rodas de veículo de acordo com a presente invenção foi denotado geralmente em 101.

 Aparelho 101 inclui um molde de vulcanização 102 associado operativamente com um invólucro 103 e tendo uma placa de costado inferior 130a e uma placa de costado superior 130b em engate com uma base 103a e uma porção de fechamento 103b de invólucro 103 respectivamente, ou outros
15 dispositivos adequados para fechar um pneu sob trabalho 50 no próprio molde.

 A base 103a e a porção de fechamento 103b, junto com as placas de costado respectivas inferior 130a e superior 130b são na realidade móveis relativas uma a outra entre uma condição aberta, à qual elas são
20 espaçadas mutuamente à parte como mostrado na Figura 1, para habilitar a introdução do pneu 50 a ser curado no molde 102, e uma posição fechada à qual, como mostrado nas Figuras 2 e 3, elas estão dispostas perto uma da outra para conter o pneu 50 em uma cavidade de moldagem 104 tendo paredes internas reproduzindo a configuração geométrica a ser dada ao pneu
25 ao término do processo de moldagem e cura.

 Em detalhes, as placas de costado 130a, 130b se enfrentam e são colocadas para operar contra os lados opostos do pneu, assim para formar as superfícies externas dos costados de pneu 51. Molde 102 adicionalmente inclui uma coroa de setores circunferenciais 140 circunscrevendo a cavidade

de moldagem 104 e levando cristas de conformação 140a viradas para um eixo geométrico X-X da cavidade de moldagem. Os setores circunferenciais 140 são colocados para operar em uma superfície radialmente externa de uma denominada banda de rodagem 52 de pneu 50, para criar uma série de cortes e sulcos longitudinais e/ou transversais que estão dispostos apropriadamente de acordo com um "padrão de banda de rodagem" desejado.

Preferivelmente, as placas de costado 130a, 130b, cada uma tem superfícies de contato perimetrais 131a, 131b que, pelo menos na condição fechada, engatam de modo deslizante com os setores circunferenciais 140, assim para permitir movimento radial do anterior relativo ao eixo geométrico X-X da cavidade de moldagem 104. Este engate deslizante pode ser obtido por superfícies de contato planas formadas perifericamente em cada uma das placas de costado 130a, 130b e operando a posições opostas axialmente em cada uma dos setores circunferenciais 140. Adicionalmente associados com os setores circunferenciais 140 estão dispositivos de acionamento 150 a serem ativados depois que o pneu 50 foi fechado na cavidade de moldagem 104, isto é, quando as placas de costado 130a, 130b estão na condição fechada, para causar translação radial dos setores circunferenciais entre uma primeira condição de trabalho à qual, como mostrado na Figura 2, eles são radialmente espaçados à parte do eixo geométrico X-X da cavidade de moldagem, e uma segunda condição de trabalho à qual, como mostrado na Figura 3, os setores circunferenciais 140 são movidos radialmente perto de dito eixo geométrico X-X, preferivelmente em relação de contato circunferencial um contra o outro.

Em mais detalhe, como mostrado na Figura 2, na primeira condição de trabalho, as cristas de conformação 140a levadas pelo setores circunferenciais 140 são radialmente espaçadas à parte da superfície radialmente externa da banda de rodagem 52 de pneu 50, enquanto na segunda condição de trabalho, os setores circunferenciais 140 são que

radialmente aproximados de forma que as cristas de conformação 140a penetrem pelo menos parcialmente na banda de rodagem 52.

Preferivelmente, os dispositivos de acionamento 150 incluem pelo menos um anel portador de setor 51, que é móvel axialmente relativo à
5 cavidade de moldagem 104 e tem pelo menos uma superfície tronco-cônica 151a engatando de modo deslizante nos setores circunferenciais 140 para causar translação radial do anterior entre a primeira e segunda condições de trabalho, seguindo um movimento axial do próprio anel portador de setor. Movimento axial de cada anel portador de setor 151 pode ser obtido por meio
10 de membros de impulsor operando sobre hastes de controle 153 engatadas de modo deslizante pelo invólucro 103 de molde 102. Mais particularmente, na concretização mostrada aqui, os membros de impulsor incluem uma pluralidade de primeiros atuadores operados por fluido 152, que são distribuídos circunferencialmente e presos externamente à base 103a. Cada
15 atuador 152 opera na haste de controle respectiva 153 por meio de um braço louco 154 articulado na base 103a. Também providos podem ser dispositivos de travamento 160 a serem ativados para fixar posicionamento dos setores circunferenciais 140 para a segunda posição de trabalho. Estes dispositivos de travamento 160 podem por exemplo incluir um ou mais blocos de parada 161,
20 levados por hastes de controle auxiliares 162, engatadas de modo deslizante pelo invólucro 103, e móveis no comando de atuadores auxiliares 163 entre uma primeira posição de trabalho, à qual eles liberam movimento axial do anel portador de setor e uma segunda posição de trabalho, à qual eles atuam contra um ressalto radial 164 levado pelo próprio anel portador de setor para
25 travar o anterior à segunda posição de trabalho como mostrado na Figura 3. Os blocos de parada 161 podem operar em relação de empuxo contra pelo menos uma superfície tronco-cônica exibida pelo ressalto radial 164 assim para exercer uma ação constante no anel portador de setor 51 para manter os setores circunferenciais 140 empurrados centripetamente para eixo X-X.

Preferivelmente, pelo menos uma das placas de costado, a placa de costado inferior 130a no exemplo aqui mostrado, é móvel axialmente relativa ao invólucro 103 quando o molde 102 está em uma condição aberta, assim para efetuar translação axial dos setores circunferenciais 140 ao longo da superfície tronco-cônica 151a do anel portador de setor 151 para causar adicionalmente movimento radial à parte do anterior a partir da primeira condição de trabalho descrita acima. Movimento radial à parte do setores circunferenciais 140 com molde 102 na condição aberta é de uma extensão suficiente para habilitar introdução fácil de pneu 50 a ser curado e/ou extração do pneu curado por uma abertura de acesso 170 definida entre as placas de costado superior 130b e inferior 130a na condição aberta, sem envolver interferências mecânicas entre o pneu e os setores circunferenciais.

Aparelho 101 adicionalmente contempla uso de pelo menos um suporte toroidal 10 de material de metal ou outro material substancialmente rígido, tendo uma superfície externa substancialmente reproduzindo a forma da superfície interna de pneu 50. O suporte toroidal 10 consiste convenientemente em um tambor que pode ser dividido, isto é, composto de setores circunferenciais, pelo menos alguns dos quais são móveis centripetamente para desmantelar o próprio suporte toroidal e habilitar remoção fácil do mesmo de pneu 50 quando trabalho foi completado.

Aparelho 101 adicionalmente envolve pelo menos um duto 110 para alimentar um fluido de trabalho primário sob pressão, tal como vapor, nitrogênio ou outro gás substancialmente inerte ou uma mistura disso, a ser usado, como melhor ilustrado no seguinte, para moldagem e cura de pneu.

Também preferivelmente presente no aparelho 101 estão dispositivos de aquecimento para o molde 102, preferivelmente na forma de uma pluralidade de dutos 105 para passagem de um fluido de aquecimento, associado com as placas de costado 130a, 130b e/ou os setores

circunferenciais 140, respectivamente.

Preferivelmente, também presente no aparelho 101 está um dispositivo hermeticamente selado adequado para conter o suporte toroidal 10 sobre o qual um pneu verde 50 foi previamente construído.

5 Como mostrado nos desenhos acompanhantes, dito dispositivo hermeticamente selado pode ser, em uma concretização preferida, contido e integrado em dito molde 102 definindo uma cavidade hermeticamente selada dentro do próprio molde. Preferivelmente, dito molde 102 neste caso inclui pelo menos uma gaxeta circunferencial 107 posta nas superfícies opostas de
10 base 103a e da porção de fechamento 103b.

 Dita gaxeta circunferencial 107 pode ser concretizada por um anel 'O' ou preferivelmente uma série de anéis de metal superpostos tendo um elemento de vedação colocado entre as superfícies opostas dele e capaz de resistir a pressões e temperaturas como requeridas pelo método descrito no
15 seguinte.

 Um dispositivo para alimentar um fluido de trabalho secundário tal como ar, nitrogênio ou outros gases substancialmente inertes, é associado operativamente com dito molde 102. Dito dispositivo inclui pelo menos um duto de distribuição 108 e um duto de descarga 109 para alimentar
20 e evacuar dito fluido de trabalho secundário sob pressão para e de dito molde 102 respectivamente, para apertar a superfície interna de dito pneu verde 50 de dentro para fora contra a superfície externa de dito suporte toroidal 10, como melhor descrito no seguinte.

 Duto 110 está associado operativamente com pelo menos um
25 dispositivo de passagem por um duto de conexão 111 por exemplo, que é formado em pelo menos um das espigas de centragem 11 de dito suporte toroidal 10, para habilitar espalhamento de dito fluido de trabalho primário sob pressão dentro de dito suporte toroidal 10.

 Dito dispositivo de passagem é provido com ramais adequados

formados no suporte toroidal 10 e por quais dito fluido de trabalho primário alcança uma pluralidade de dutos (não mostrado) se abrindo sobre a superfície externa do próprio suporte toroidal, pelas aberturas presentes entre ditos setores circunferenciais do suporte toroidal 10, por exemplo.

5 Preferivelmente, um duto 112 adaptado para evacuar o fluido de trabalho primário e/ou possível condensado é então provido na parte inferior de dita cavidade de moldagem 104.

10 De acordo com o método da invenção, o pneu verde 50 está disposto no suporte toroidal 10 antes que o anterior seja introduzido junto com o próprio pneu, no molde de vulcanização 102 colocado na condição aberta.

15 Em particular, arranjo de pneu 50 no suporte toroidal 10 pode ser obtido convenientemente fabricando o pneu diretamente no próprio suporte. Desta maneira, o suporte toroidal 10 é vantajosamente utilizado como
20 uma forma rígida para formar os componentes diferentes tais como forro, lonas de carcaça, estruturas de reforço para os rebordos, tiras de cinta, costados 51 e banda de rodagem 52 co-operando em formar o pneu 50. Mais especificamente, ditos componentes de pneu 50 são feitos preferivelmente por unidades de trabalho adequadas efetuando assentamento sobre dito suporte
25 toroidal 10 de produtos semi-acabados elementares tais como, por meio de exemplo, elementos compridos contínuos de materiais elastoméricos e elementos como tira de material elastomérico incluindo internamente pelo menos um cordel têxtil ou metálico. Por exemplo, a banda de rodagem 52 pode ser obtida enrolando dito elemento comprido contínuo de material
30 elastomérico ao redor do eixo de rotação do suporte toroidal 10, na forma de bobinas dispostas em relação lado a lado e/ou superpostas ou seguindo outro caminho predeterminado.

 Detalhes adicionais sobre os modos de assentar os componentes de pneu 50 no suporte toroidal 10 são descritos por exemplo no

Pedido de Patente Europeu emitido sob Nº 0 929 680 no nome do mesmo Requerente.

O suporte toroidal 10 levando o pneu verde 50 é transferido ao interior de molde 102 manualmente ou com a ajuda de um braço robotizado (não mostrado) ou de qualquer outra maneira, pela abertura de acesso 170 definida entre as placas de costado superior 130b e inferior 130a na condição aberta. A placa de costado inferior 130a, primeiro em uma posição elevada para manter os setores circunferenciais 140 em uma condição de espaçamento radial máximo um do outro, é abaixado na base 103a, para permitir a pneu 50 ser contido no molde 102, seguindo aproximação axial da placa de costado superior 130b levada pela porção de fechamento 103b de invólucro 103.

Quando fechamento foi completado, os setores circunferenciais 140 estão na primeira condição de trabalho, as cristas de conformação 140a sendo espaçadas à parte da superfície radialmente externa da banda de rodagem 52 de pneu 50.

Por duto 108, dito fluido secundário sob pressão é enviado na cavidade de moldagem 104. O fluido de trabalho secundário portanto ocupa o espaço incluído entre a superfície externa de dito pneu verde 50 e a superfície interna da cavidade de moldagem 104. Substancialmente simultaneamente, dito fluido de trabalho primário sob pressão é enviado em dito suporte toroidal 10 a uma pressão mais baixa do que aquela de dito fluido de trabalho secundário. Depois de um estágio passageiro curto, o diferencial de pressão resultando disso ilustrado acima é preferivelmente mantido por alguns minutos. Desde que o fluido de trabalho primário está a uma pressão mais baixa, ficará no interior de dito suporte toroidal 10 sem escapar dos dutos previamente descritos formados por ele. Deste modo, durante esta etapa, o pneu verde 50 é apertado de fora para dentro, de forma que a superfície interna dele preferivelmente incluindo o forro seja apertada contra a superfície externa do suporte toroidal 10.

Preferivelmente, dito fluido de trabalho primário, que neste etapa é preferivelmente formado de vapor, é alimentado a uma temperatura geralmente incluída entre cerca de 170°C e 210°C.

5 Durante dito período de tempo, o fluido de trabalho primário aquece o suporte toroidal 10 e o anterior transmite calor à superfície interna do pneu, então à região dos rebordos e preferivelmente ao forro.

Além disso ou como uma alternativa ao fluido de trabalho primário levado pelo duto de alimentação 110, dispositivos diferentes para administrar calor à superfície interna do pneu podem ser providos, e eles
10 incluem por exemplo resistores elétricos para aquecer o suporte toroidal 10.

Aquecimento efetuado pelo suporte toroidal 10 não cura completamente ditas partes de pneu 50, mas em qualquer caso é suficiente para dar às próprias partes características de elasticidade. Em particular, a lona ou lonas de carcaça são bem ancoradas aos rebordos, e à superfície
15 interna do pneu, preferivelmente o forro, se torna elástico bastante para resistir às pressões subseqüentes do processo de moldagem e cura ilustrado no seguinte, sem ser rasgada.

Esta etapa de aperto de pneu 50 contra a superfície externa do suporte toroidal 10, e administração simultânea de calor à superfície interna
20 do próprio pneu, termina com a evacuação do fluido de trabalho secundário por meio do duto de descarga 109.

Será apreciado que a ausência de um contato direto entre as cristas de conformação 140a e a banda de rodagem 52 durante a etapa de aperto de pneu 50 contra o suporte toroidal 10 elimina o risco de transmitir
25 diretamente calor à superfície externa da banda de rodagem 52. Portanto ativação de ligação cruzada prematura na banda de rodagem 52, que dá origem a pegadas diferentes das desejadas no pneu acabado, é evitada, também devido a um efeito de "memorização" da forma e posição das bobinas formadas pelo elemento comprido contínuo enrolado no suporte toroidal

assim para formar a banda de rodagem 52.

Além disso, a distância entre as cristas de conformação 140a e a banda de rodagem 52 facilita a evacuação do fluido de trabalho secundário sob pressão da cavidade de moldagem 104 ao término da etapa de aperto do pneu contra o suporte toroidal 10, sem qualquer risco de formar estagnação de fluido sob pressão entre a superfície externa da banda de rodagem 52 e a própria cavidade de moldagem, nos espaços circunscritos pelas cristas de conformação 140a. Além disso, também o espaço entre os setores circunferenciais 140 devido ao fato que eles permanecem na primeira condição de trabalho, promove a evacuação rápida do fluido de trabalho secundário sob pressão entre o pneu 50 e a cavidade de moldagem 104.

Quando a etapa de aperto foi completada com a evacuação do fluido de trabalho utilizado como ilustrado acima, os dispositivos de acionamento 150 são operados e eles causam uma aproximação centrípeta dos setores circunferenciais 140 da primeira à segunda condição de trabalho, à qual as cristas de conformação 140a penetram pelo menos parcialmente na banda de rodagem 52. Será reconhecido que no aparelho de acordo com a invenção, o movimento centrípeta dos setores circunferenciais 140 é portanto desacoplado do movimento conseqüente à etapa de fechar o molde 102 entre a base 103a e porção de fechamento 103b.

Os blocos auxiliares 161a, 161b são acionados pelos atuadores respectivos 163a, 163b para fixar o posicionamento dos setores circunferenciais 140 à segunda condição de trabalho, até o fim da etapa subsequente visada a moldagem e cura completas de pneu 50, qual operação começa simultaneamente com fixação dos setores circunferenciais 140 à segunda condição de trabalho.

A etapa anterior começa aumentando a pressão de dito fluido de trabalho primário a um valor incluído entre cerca de 18 e cerca de 35 bar, preferivelmente entre cerca de 26 e cerca de 28 bar, a fim de moldar e curar o

pneu 50 com a resistência à tração desejada na lona de carcaça.

5 Durante esta etapa, o fluido de trabalho primário preferivelmente inclui uma mistura de vapor e nitrogênio, até mesmo se puder consistir tanto só de vapor ou vapor misturado com ar ou outros gases substancialmente inertes, ou também de um ou mais gases tais como ar, nitrogênio e outros gases substancialmente inertes.

A pressão gerada por dito fluido de trabalho primário alcança uma abertura de difusão (não mostrada) criada entre a superfície externa do suporte toroidal 10 e a superfície interna do pneu a ser curado.

10 Em uma concretização alternativa preferencial, a abertura de difusão é criada diretamente seguindo expansão do pneu causada por efeito do empuxo exercido por dito fluido de trabalho primário.

15 Assim, aperto do pneu contra as paredes da cavidade de moldagem 104 é efetuado simultaneamente com uma expansão imposta ao próprio pneu, até trazer a superfície externa do anterior a aderir completamente às paredes internas da cavidade de moldagem 104, as cristas de conformação 140a penetrando completamente na banda de rodagem 52. Desde que o material elastomérico formando a banda de rodagem 52 está em um estado bruto, isto é, destituído de ativadores de ligação cruzada importantes, adaptação perfeita e contato ótimo do próprio material contra as
20 paredes internas da cavidade de moldagem 104 é obtido.

Além disso, dita ação de aperto acontece simultaneamente com a administração de calor para causar ligação cruzada do material elastomérico formando o pneu 50 e a definição geométrica e estrutural conseqüente do
25 próprio pneu.

Vantajosamente, dito fluido de trabalho primário determinando a pressão desejada, enquanto habilitando a moldagem do pneu também provê o calor necessário para vulcanização.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para fabricar pneumáticos para rodas de veículo, caracterizado pelo fato de que inclui as etapas de:

5 colocar um pneu verde (50) incluindo uma banda de rodagem (52) tendo uma superfície radialmente externa, sobre um suporte toroidal (10) provido com uma superfície externa se conformando em forma a uma superfície interna do próprio pneu;

10 colocar um molde de vulcanização (102) tendo uma cavidade de moldagem (104) circunscrita por setores circunferenciais aproximáveis centripetamente (140), levando cristas de conformação (140a) enfrentando um eixo geométrico (X-X) da cavidade de moldagem (104);

fechar o pneu (50) na cavidade de moldagem (104);

apertar o pneu (50) contra a superfície externa do suporte toroidal (10);

15 administrar calor à superfície interna do pneu (50) apertado contra o suporte toroidal (10), mantendo os setores circunferenciais (140) espaçados à parte da superfície radialmente externa da banda de rodagem (52);

20 aproximar centripetamente os setores circunferenciais (140) do molde (102) para causar penetração pelo menos parcial das cristas de conformação (140a) na superfície radialmente externa da banda de rodagem (52) do pneu (50);

25 apertar a superfície radialmente externa da banda de rodagem (52) do pneu (50) contra uma superfície radialmente interna da cavidade de moldagem (104);

administrar calor ao pneu (50) penetrado pelas cristas de conformação (140a) dos setores circunferenciais (140).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que fechamento do pneu (50) na cavidade de moldagem (104) é

efetuado por aproximação axial de um par de placas de costado (130a, 130b) do molde (102), de uma condição aberta, à qual ditas placas de costado (130a, 130b) são espaçadas mutuamente à parte para formar uma abertura (170) para acesso do pneu (50) à cavidade de moldagem (104), a uma condição fechada, à qual as placas de costado (130a, 130b) são dispostas axialmente uma perto da outra para causar fechamento do pneu (50) na cavidade de moldagem (102).

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a administração de calor ao pneu (50) penetrado pelas cristas de conformação (140a) dos setores circunferenciais (140) é efetuada por admissão de um fluido de trabalho primário no suporte toroidal (10).

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de apertar a superfície radialmente externa da banda de rodagem (52) contra a superfície radialmente interna da cavidade de moldagem (104) acontece durante a administração de calor ao pneu (50) penetrado pelas cristas de conformação (140a) dos setores circunferenciais (140).

5. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o aperto da superfície radialmente externa da banda de rodagem (52) contra a superfície radialmente interna da cavidade de moldagem (104) é efetuado por admissão de um fluido primário em uma abertura de difusão entre a superfície externa do suporte toroidal (10) e a superfície interna do pneu (50).

6. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o aperto do pneu (50) contra a superfície externa do suporte toroidal (10) é efetuado por admissão de um fluido secundário sob pressão na cavidade de moldagem (104).

7. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a administração de calor à superfície interna do pneu (50) é

efetuada por aquecimento do suporte toroidal (10).

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o aquecimento do suporte toroidal (10) é efetuado por meio de resistores elétricos.

5 9. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o aquecimento do suporte toroidal (10) é efetuado por meio de um fluido de trabalho primário carregado no suporte toroidal (10).

10 10. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pneu verde (50) é formado diretamente no suporte toroidal (10).

11. Aparelho para fabricar pneumáticos para rodas de veículo, caracterizado pelo fato de que inclui:

15 um suporte toroidal (10) tendo uma superfície externa se conformando em forma à superfície interna de um pneu verde (50) sob trabalho incluindo uma banda de rodagem (52) provida com uma superfície radialmente externa;

dispositivos para arranjar o pneu verde (50) no suporte toroidal (10);

20 um molde de vulcanização (102) tendo uma cavidade de moldagem (104) circunscrita por setores circunferenciais aproximáveis centripetamente (140) levando cristas de conformação (140a) enfrentando um eixo geométrico (X-X) da cavidade de moldagem (104);

dispositivos para fechar o pneu (50) na cavidade de moldagem (104);

25 dispositivos para apertar o pneu (50) contido na cavidade de moldagem (104) contra a superfície externa do suporte toroidal (10);

primeiros dispositivos para administrar calor à superfície interna do pneu (50) apertado contra o suporte toroidal (10);

dispositivos para apertar a superfície radialmente externa da

banda de rodagem (52) do pneu (50) contra uma superfície radialmente interna da cavidade de moldagem (104);

dispositivos de acionamento (150) a serem ativados subsequentemente a fechamento do pneu (50) na cavidade de moldagem (104) para causar translação dos setores circunferenciais (140) entre uma primeira condição de trabalho, à qual as cristas de conformação (140a) são espaçadas radialmente à parte da superfície radialmente externa da banda de rodagem (52) do pneu (50) contido na cavidade de moldagem (104), e uma segunda condição de trabalho, à qual as cristas de conformação (140a) penetram pelo menos parcialmente na superfície radialmente externa da banda de rodagem (52);

segundos dispositivos para administrar calor ao pneu (50) penetrado pelas cristas de conformação (140a) dos setores circunferenciais (140).

12. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o dito molde de vulcanização (102) inclui um par de placas de costado axialmente opostas (130a, 130b), que são móveis axialmente relativas uma a outra entre uma condição aberta, à qual ditas placas de costado (130a, 130b) são espaçadas mutuamente à parte para formar uma abertura (170) para acesso do pneu (50) à cavidade de moldagem (104), e uma condição fechada, à qual as placas de costado (130a, 130b) são dispostas axialmente perto uma da outra para causar fechamento do pneu (50) na cavidade de moldagem (104).

13. Aparelho de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que cada uma de ditas placas de costado (130a, 130b) tem superfícies de contato perimetrais (131a, 131b) engatando de modo deslizante com os setores circunferenciais (140) pelo menos na condição fechada, para habilitar movimento dos setores circunferenciais (140) entre as respectivas primeira e segunda condições de trabalho.

14. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos de acionamento (150) incluem pelo menos um anel portador de setor (151), que é móvel axialmente relativo à cavidade de moldagem (104) e tem pelo menos uma superfície em forma de cone (151a) engatando de modo deslizante em ditos setores circunferenciais (140) para causar translação dos setores entre dita primeira e segunda condições de trabalho seguindo um movimento axial do anel portador de setor (151).

15. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que os dispositivos de acionamento (150) adicionalmente incluem membros de impulsor (152) operando no anel portador de setor (151) por meio de hastes de controle (153) engatadas de modo deslizante por um invólucro (103) de dito molde (102).

16. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que os ditos membros de impulsor incluem primeiros atuadores operados por fluido (152) que são fixos relativos ao invólucro (103).

17. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que os ditos primeiros atuadores operados por fluido (152) operam nas hastes de controle (153) por braços intermediários (154) articulados em dito invólucro (103).

18. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que adicionalmente inclui dispositivos de travamento (160) a serem ativados para fixar o posicionamento dos setores circunferenciais (140) à segunda condição de trabalho.

19. Aparelho de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos de travamento (160) incluem pelo menos um bloco de parada (161) levado por pelo menos uma haste de controle auxiliar (162) engatada de modo deslizante por um invólucro (103) de dito molde (102), e móvel no comando de um atuador auxiliar (163) entre uma primeira posição de trabalho, à qual libera o movimento axial do anel

portador de setor (151), e uma segunda posição de trabalho, à qual atua contra um ressalto radial (164) levado pelo próprio anel portador de setor para travar o anterior à segunda posição de trabalho.

5 20. Aparelho de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o dito pelo menos um bloco de parada (161) opera em relação de empuxo contra pelo menos uma superfície tronco-cônica exibida pelo ressalto radial (164), assim para exercer uma ação no anel portador de setor (151) tendendo a empurrar centripetamente os setores circunferenciais (140) para o eixo geométrico (X-X) da cavidade de moldagem (104).

10 21. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que os ditos segundos dispositivos para administrar calor ao pneu (50) incluem pelo menos um duto (110) para alimentar um fluido de trabalho primário no suporte toroidal (10).

15 22. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos para apertar a superfície radialmente externa da banda de rodagem (52) contra a superfície radialmente interna da cavidade de moldagem (104) atuam quando os setores circunferenciais (140) estão na segunda condição de trabalho.

20 23. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos para apertar a superfície radialmente externa da banda de rodagem (52) incluem pelo menos um duto para alimentar um fluido primário em uma abertura de difusão entre a superfície externa do suporte toroidal (10) e a superfície interna do pneu (50).

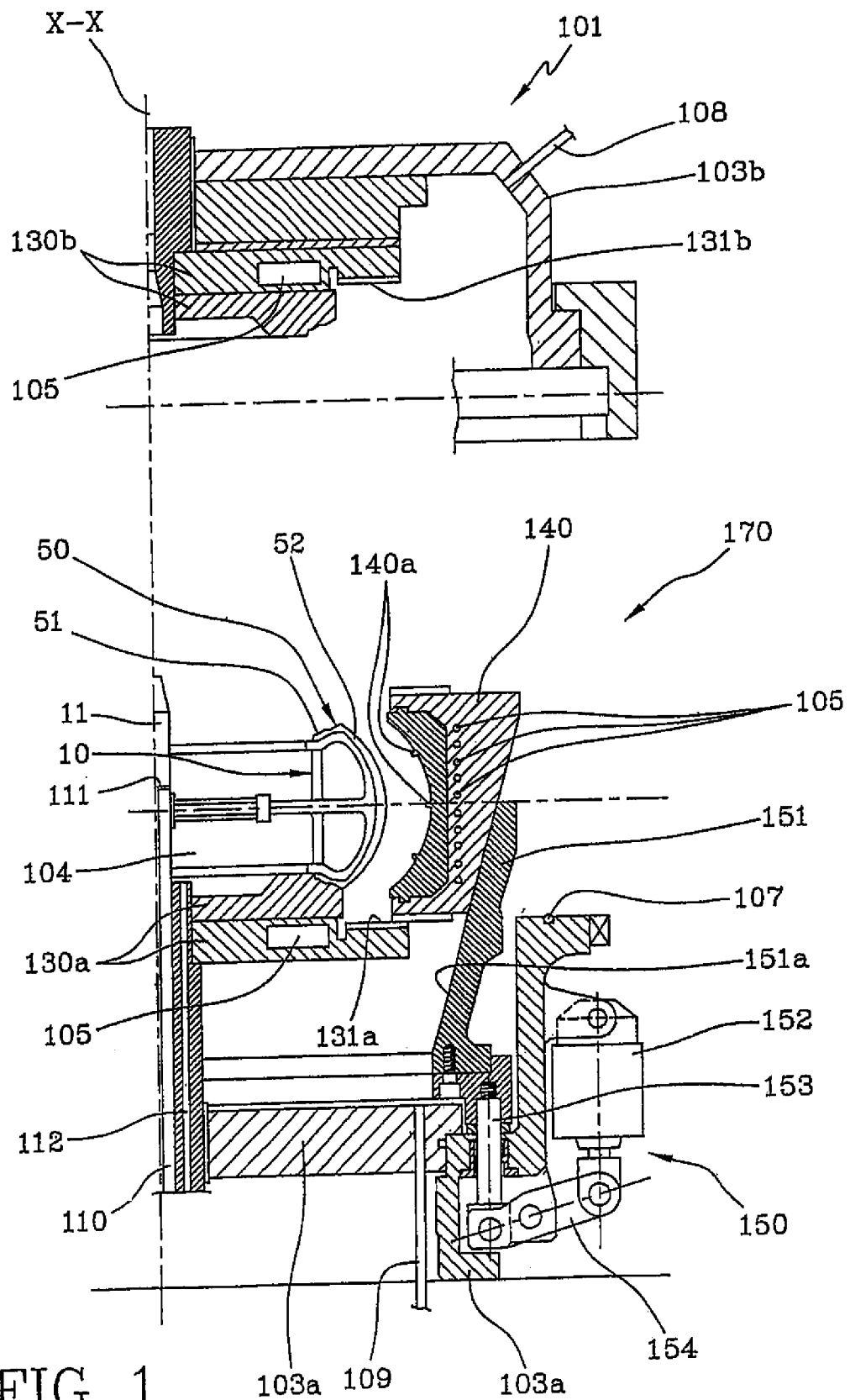
25 24. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que ditos dispositivos para apertar o pneu (50) contra a superfície externa do suporte toroidal (10) incluem pelo menos um duto de distribuição (108) para alimentar um fluido secundário sob pressão à cavidade de moldagem (104).

25. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado

pelo fato de que os primeiros dispositivos para administrar calor à superfície interna do pneu (50) incluem resistores elétricos para aquecer o suporte toroidal (10).

5 26. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado
pelo fato de que os primeiros dispositivos para administrar calor à superfície interna do pneu (50) incluem um duto (110) para alimentar um fluido primário no suporte toroidal (10).

10 27. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado
pelo fato de que os dispositivos para colocar o pneu verde (50) no suporte toroidal (10) incluem unidades de trabalho projetadas para formar componentes do pneu (50) diretamente no suporte toroidal (10).



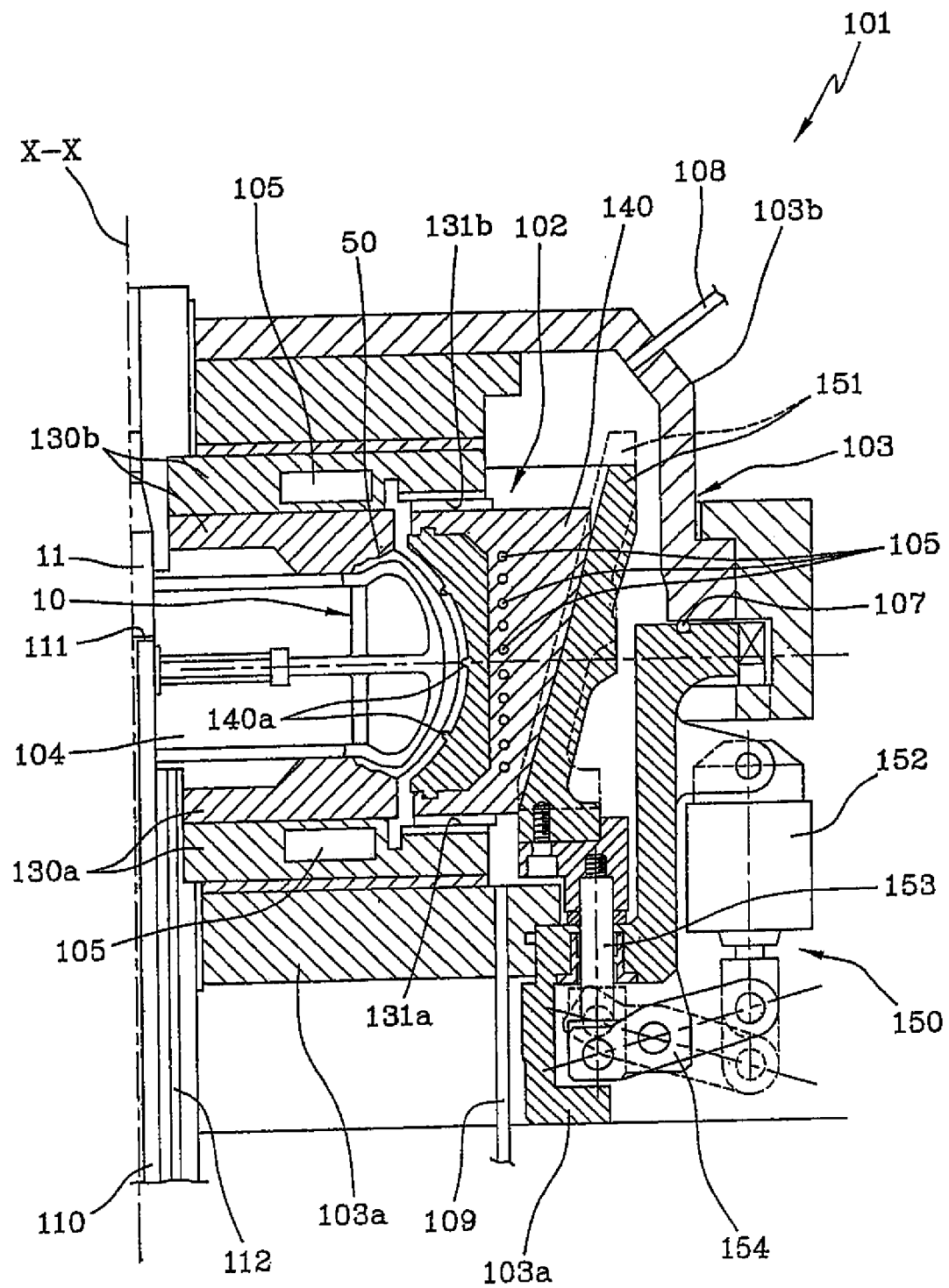
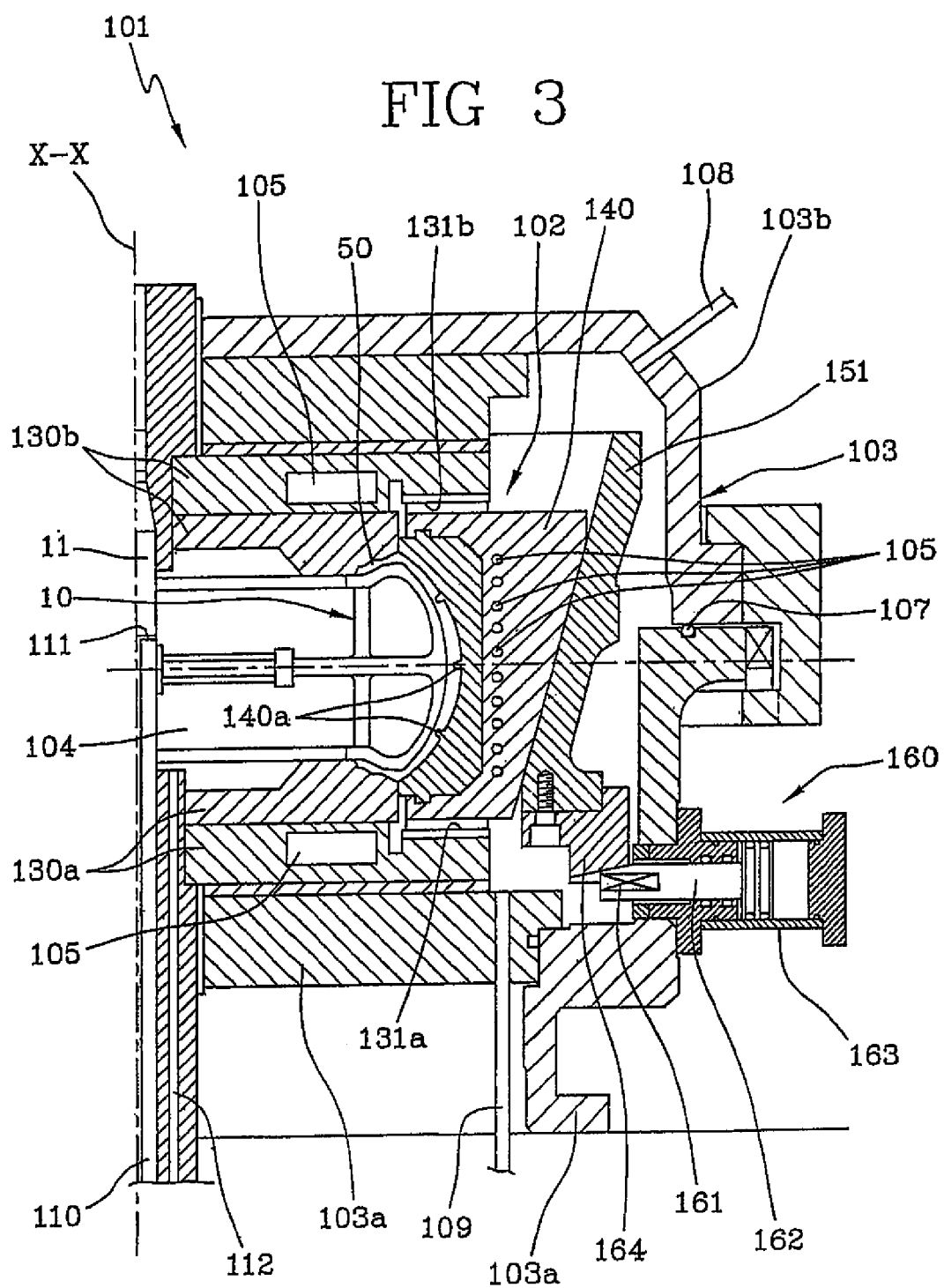


FIG 2

FIG 3



RESUMO

“MÉTODO E APARELHO PARA FABRICAR PNEUMÁTICOS PARA
RODAS DE VEÍCULO”

Um pneu verde (50) disposto sobre um suporte toroidal (10) é
5 introduzido em um molde de vulcanização (102). O molde (102) é fechado
por aproximação axial de um par de placas de costado (130a, 130b) atuando
contra os costados (51) do pneu (50). Setores circunferenciais (140) colocados
para operar contra a banda de rodagem de pneu (52) são mantidos espaçados à
parte da própria banda de rodagem durante a admissão de um fluido de
10 trabalho projetado para apertar o pneu (50) contra o suporte toroidal (10).
Subseqüentemente, ditos setores são aproximados centripetamente para
penetração na banda de rodagem (52) simultaneamente com uma etapa de
moldagem e vulcanização completas do pneu (50) efetuada por admissão de
vapor sob pressão no próprio pneu.