



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

(11) PI 0520301-5 B1

(22) Data do Depósito: 29/07/2005

(45) Data de Concessão: 16/02/2016
(RPI 2354)



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

(51) Int.Cl.: B29D 30/06; B29D 30/00

(52) CPC: B29D 30/0602; B29D 30/0005; B29D 2030/0673

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

(72) Inventor(es): FIORENZO MARIANI, MAURIZIO MARCHINI

“MÉTODO E APARELHO PARA VULCANIZAÇÃO DE PNEUS PARA RODAS DE VEÍCULO”

Fundamentos da invenção

5 A presente invenção refere-se a um método e a um aparelho para vulcanização de pneus para rodas de veículo.

Em particular, a presente invenção refere-se a método e aparelho para vulcanização de pneus fabricados em um suporte toroidal.

Estado da técnica

10 O ciclo da produção do pneu provê que, seguindo-se a um processo de fabricação, onde os diferentes componentes do pneu são fabricados e/ou montados, um processo de moldagem e vulcanização é executado com o objetivo de definir a estrutura do pneu, de acordo com uma geometria desejada e o padrão da banda de rodagem.

15 Para esta finalidade, o pneu é fechado dentro de uma cavidade de moldagem tendo, definida internamente, uma configuração apropriada de um molde de vulcanização, e formatada de acordo com os requisitos de pneu a ser obtido.

20 Geralmente, um pneu compreende uma carcaça em forma de anel toroidal incluindo uma ou mais lonas de carcaça, apertadas com cordoneis reforçados, jazendo em planos substancialmente radiais (um plano radial contém o eixo de rotação do pneu). Cada lona de carcaça tem suas extremidades integralmente associadas com, pelo menos, uma estrutura de reforço anular, metálica, geralmente conhecida como núcleo do talão, constituindo o reforço nos talões, isto é, nas extremidades radialmente
25 internas do pneu, cuja função é possibilitar a montagem do pneu em um aro de montagem correspondente. Colocada, em modo de coroa, na mencionada carcaça há uma tira de material elastomérico, chamado banda de rodagem, na qual, ao final das etapas de vulcanização e moldagem, é formado um padrão, em relevo, para contacto com o solo. Uma estrutura reforçada, geralmente

conhecida como estrutura de cinta, é colocada entre a carcaça e a banda de rodagem. No caso de pneus para carro, esta estrutura compreende, normalmente, pelo menos, duas tiras de material emborrachado, radialmente superpostas, providas com cordonéis de reforço, geralmente de material metálico, posicionadas paralelas uma à outra, em cada tira e em relacionamento transversal com os cordonéis da tira adjacente, de preferência, 5 arranjadas simetricamente em relação ao plano equatorial do pneu. Preferencialmente, a mencionada estrutura de cinta compreende, além disso, em um posicionamento radialmente externo, seu, pelo menos, nas extremidades das tiras subjacentes, uma terceira camada de cordonéis têxteis ou metálicos dispostos circunferencialmente (a 0°). 10

Finalmente, em pneus do tipo sem câmara, isto é, sem câmara de ar, há uma camada radialmente interna, chamada revestimento, que tem características de impermeabilidade para assegurar a vedação do ar no pneu.

15 Para os objetivos da presente descrição, assim como das reivindicações seguintes, por “material elastomérico” deve-se entender uma composição compreendendo, pelo menos, um polímero elastomérico e, pelo menos, um carregador de reforço. Preferencialmente, esta composição também compreende aditivos tais como, agentes de ligação cruzada e/ou 20 plastificadores. Por virtude dos agentes de ligação cruzada, este material pode ser ter ligação cruzada por calor de modo a formar o produto fabricado final.

EP 1 006 95 2 A1 descreve um método e um aparelho para a vulcanização de pneus. Mais precisamente, é apresentada uma pluralidade de estações de linhas de vulcanização, que contêm uma pluralidade de unidades 25 de moldagem de pneus em série; uma estação de abertura e fechamento do molde, através da qual, o pneu vulcanizado é removido e um pneu verde é inserido; um primeiro dispositivo de transferência do molde e um segundo dispositivo de transferência do molde posicionados entre a estação de abertura e fechamento do molde e a estação de vulcanização do pneu, para a

transferência das unidades de moldagem de pneu.

Há métodos de moldagem e cura nos quais, um pneu verde, colocado em um suporte toroidal rígido, é montado dentro do molde. Estes métodos são, preferencialmente, empregados para pneus que, de acordo com
5 processos recentes de fabricação, são produzidos partindo-se de um número de produtos semi-acabados elementares, alimentados num suporte toroidal, cujo perfil externo coincide com o da superfície radialmente externa do pneu que se deseja produzir. O mencionado suporte toroidal é movimentado, preferencialmente por meio de um sistema robotizado, entre uma pluralidade
10 de estações de trabalho nas quais, em cada uma delas, via seqüências automatizadas, é realizada uma etapa particular da fabricação do pneu.

Por exemplo, o pedido de patente européia publicado sob Nº 0976533, em nome do requerente, apresenta um método e um aparelho para moldagem e cura de pneus para rodas de veículo do tipo mencionado
15 anteriormente, onde um pneu verde, montado em um suporte toroidal, é fechado dentro de um molde de vulcanização; em seqüência, vapor, ou outro fluido pressurizado é alimentado em, pelo menos, um vão para a difusão fluida criada entre a superfície externa do suporte toroidal e a superfície interna do pneu.

20 Nestes casos, ao final das etapas de moldagem e vulcanização, o pneu então obtido pode, algumas vezes, apresentar alguns defeitos. Devido à ausência de câmara de vulcanização, os vários componentes do material elastomérico que ainda está em um estado não curado, isto é, em estado plástico, pode ser deslocado de maneira anômala em relação às especificações
25 do projeto, como resultado do empurrão exercido pelo fluido de trabalho pressurizado introduzido entre a superfície externa do suporte toroidal e a superfície interna do pneu verde. Em particular, a lona ou lonas da carcaça podem mover-se para fora e escorregar para fora de sua posição, na região do talão, devido à expansão à qual o pneu é submetido pelo mencionado fluido

de trabalho. Desta maneira, a tração da lona ou lonas da carcaça na etapa de moldagem, é menor do que aquela a ser provida para o pneu acabado.

De modo a superar estas dificuldades, o pedido de patente internacional sob a WO 2004/045837, em nome do mesmo requerente, apresenta um método e um aparelho no qual, pressionando-se o pneu verde, de fora para dentro, e simultaneamente, suprindo-se calor à superfície interna do mencionado pneu, pelo menos, uma vulcanização parcial da camada radialmente mais interna do pneu e da região do talão é obtida, de modo que, uma etapa de moldagem e vulcanização, que não resulte em irregularidades ou falta de homogeneidade do pneu acabado, possa ser, subsequente, executada

Para executar a mencionada vulcanização parcial, são usados, preferencialmente, um fluido de trabalho primário, pressurizado, apropriadamente aquecido para suprir o calor necessário para a mencionada vulcanização, e, pelo menos, um fluido de trabalho secundário, pressurizado. O requerente percebeu que, por esta razão, os aparelhos necessários para executar a mencionada vulcanização parcial, eram providos com conectores múltiplos para os mencionados fluidos de trabalho e, por conseguinte, resultando em serem complexos e caros.

O requerente também verificou que os mencionados conectores estavam presentes em cada estação de trabalho, isso é, em cada molde do aparelho para vulcanização, mesmo sendo usados somente na etapa de pré-vulcanização e, então, não sendo utilizados na maior parte do Método para vulcanização.

De maneira similar, o requerente descobriu a presença de outros componentes, presentes no aparelho para vulcanização, que eram usados, somente, durante algumas etapas da vulcanização do pneu, e, por isso, resultando em não utilização por longo período de tempo. Um exemplo deste tipo de aparelho, é o dispositivo de aquecimento do molde de vulcanização,

usado, somente, durante a etapa de vulcanização do pneu.

O requerente notou que, provendo um aparelho para vulcanização que execute um Método para vulcanização do tipo mostrado na patente WO 2004/045837, é possível simplificar e reduzir o custo do citado
5 aparelho, reduzindo-se o número dos componentes mais caros (por exemplo, aqueles relacionados ao suprimento do fluido de trabalho secundário e/ou aqueles concernentes ao aquecimento do molde), enquanto é mantida constante a capacidade produtiva do mesmo aparelho para vulcanização, por meio de um uso racional dos mencionados aparelhos, aumentando o tempo de
10 operação deles no ciclo de vulcanização.

Por isso, o objetivo da presente invenção é prover um método para vulcanização para pneus de roda de veículos que permite alcançar o grau de utilização máximo dos dispositivos associados com cada estação de trabalho enquanto o mesmo método é realizado.

15 Outro objetivo da presente invenção, é prover um aparelho para vulcanização para pneus de rodas de veículo em um suporte toroidal provido com uma pluralidade de estações de trabalho, cada uma delas provida com o número mínimo de dispositivos solicitados para a operação específica a ser executada, de modo a reduzir os custos para execução do aparelho.

20 Sumário da invenção

O requerente descobriu que, executando um Método para vulcanização que use, pelo menos, uma estação de trabalho de pré-vulcanização e moldagem, onde ambos, uma pré-vulcanização e moldagem da porção radialmente interna do pneu, e uma vulcanização parcial de todo o
25 pneu sejam executadas em etapas subsequentes, e, pelo menos, uma estação de trabalho de vulcanização, onde a parte restante da vulcanização de todo o pneu é executada, é possível reter-se, em uma única estação de vulcanização e moldagem, os aparelhos necessários para suprir os acima mencionados fluidos de trabalho primário e secundário, enquanto mantendo somente os aparelhos

para o suprimento do fluido de trabalho primário nas estações de vulcanização, obtendo-se, assim, o máximo grau de utilização dos dispositivos disponibilizados durante o mesmo método.

De acordo com um primeiro aspecto, a invenção refere-se a
5 um método para vulcanização para pneus de rodas de veículos, compreendendo as seguintes etapas:

a) colocação de um pneu verde, montado em um suporte toroidal, dentro de um molde de vulcanização que deve ser operacionalmente associado a uma pluralidade de estações de trabalho definidas em, pelo
10 menos, um módulo de vulcanização;

b) fechamento do mencionado molde de vulcanização;

c) conexão de um dispositivo de suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado e de, pelo menos, um fluido de trabalho secundário, pressurizado, no molde de vulcanização, numa estação
15 de pré-vulcanização e moldagem;

d) vulcanização, pelo menos parcial, de uma porção radialmente interna do pneu verde no suporte toroidal pelo pressionamento, por meio do mencionado fluido de trabalho secundário, pressurizado, de uma superfície radialmente interna do mencionado pneu verde contra uma
20 superfície externa do suporte toroidal, e suprimindo calor para a mencionada porção do pneu;

e) moldagem e continuidade da vulcanização do supramencionado pneu pelo suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, dentro do suporte toroidal pressionando uma
25 superfície radialmente externa do pneu verde contra as paredes internas do molde de vulcanização;

f) desligamento, do molde de vulcanização, do dispositivo de suprimento do mencionado, pelo menos, um fluido de trabalho primário pressurizado, e do dispositivo de suprimento do mencionado, pelo menos, um

fluido de trabalho secundário, pressurizado;

g) transferência do molde para uma estação de vulcanização;

h) conexão, do respectivo dispositivo de suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, no molde de vulcanização da mencionada estação de vulcanização;

i) término da vulcanização do pneu moldado e pré-vulcanizado durante as etapas d) e e), suprindo o mencionado, pelo menos, um fluido de trabalho, pressurizado, dentro do suporte toroidal, pressionando uma superfície radialmente externa do pneu verde contra as paredes internas do molde de vulcanização e suprindo calor para o pneu supramencionado;

j) desligamento do dispositivo de suprimento do mencionado, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado;

k) abertura do molde e retirada do pneu moldado e vulcanizado do molde de vulcanização.

O requerente verificou, além disso, que durante os processos de vulcanização do tipo descrito na WO 2004/045837, a etapa de pré-vulcanização, onde o pneu é pressionado do exterior contra a superfície externa do suporte toroidal, de modo a obter com uma quantidade de calor apropriada, uma vulcanização, pelo menos parcial, da porção radialmente interna do pneu (por exemplo, do revestimento) e da região do talão, tem, para cada modelo de pneu, um tempo de execução pré-estabelecido que, possivelmente, não pode ser dividido nas sub-etapas subseqüentes. Isto é devido ao fato de que, se o pneu, ainda substancialmente em um estado verde, é submetido a manipulação e/ou interrupções durante a etapa já mencionada, ele poderia ter irregularidades, ao final das etapas de moldagem e vulcanização, causadas pelo escorregamento de algumas camadas do material elastomérico.

O requerente, por isso, notou que, o limite tecnológico para a máxima eficiência do método e aparelho para vulcanização, necessário para a

execução do mencionado método, repousa, substancialmente, na duração da etapa de pré-vulcanização, e assim, executando-se um Método para vulcanização de maneira tal que, a etapa de vulcanização real, tenha uma duração que coincida substancialmente com um tempo múltiplo do tempo de duração da etapa de pré-vulcanização, é possível maximizar a eficiência do método acima mencionado.

De acordo, com um modo de realização preferido, o Método para vulcanização de acordo com a presente invenção, provê, assim, que, sendo o tempo total para execução das etapas h) + i) + j) igual a t_1 , e sendo o tempo total necessário para a execução das etapas k) + a) + b) + c) + d) + e) + f) igual a t_2 , substancialmente, $t_1 = m * t_2$, onde m é um número inteiro, maior ou igual a 1.

Deve-se notar que, na presente descrição, e nas reivindicações seguintes, a duração dos dois tempos é considerada “substancialmente” igual, quando a diferença entre eles é inferior a um primeiro minuto.

De acordo com um segundo aspecto, a invenção refere-se a um aparelho para vulcanização de pneus para rodas de veículo compreendendo, pelo menos, um módulo de vulcanização, onde são definidas uma pluralidade de estações de trabalho, com as quais, uma pluralidade de moldes de vulcanização, cada um deles contendo um pneu verde sendo processado, montado em um suporte toroidal respectivo, devem ser associados operacionalmente, o mencionado módulo de vulcanização compreendendo as seguintes estações de trabalho:

pelo menos uma estação de pré-vulcanização e moldagem, provida com um dispositivo de suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, e com um dispositivo de suprimento de, pelo menos, um segundo fluido de trabalho secundário, pressurizado, dentro de um molde de vulcanização localizado na mencionada estação, o mencionado fluido de trabalho secundário, pressurizado sendo adaptado para pressionar

uma superfície radialmente interna do mencionado pneu verde contra uma superfície externa do suporte toroidal, o mencionado fluido de trabalho primário, pressurizado, sendo adaptado para pressionar uma superfície radialmente externa de um pneu verde contra as paredes internas do molde de vulcanização;

5 pelo menos, uma estação de vulcanização, provida com um respectivo dispositivo de suprimento do mencionado, pelo menos, um fluido primário, pressurizado, dentro de um molde de vulcanização localizado na mencionada estação, o mencionado fluido de trabalho primário, pressurizado, sendo adaptado para pressionar a mencionada superfície radialmente externa de um pneu verde contra as paredes internas do molde de vulcanização de modo a completar a vulcanização do pneu moldado e parcialmente vulcanizado;

15 pelo menos um dispositivo de transferência adaptado para transferir, seqüencialmente, cada molde de vulcanização da mencionada pluralidade de moldes, de uma estação de trabalho para outra, subsequente;

 pelo menos, um dispositivo de movimentação, para pegar um pneu vulcanizado montado no suporte toroidal do mencionado, pelo menos, um molde de vulcanização e para colocar um pneu verde posicionado em um suporte toroidal respectivo no mencionado, pelo menos, um módulo de vulcanização;

 pelo menos, um dispositivo de abertura e fechamento do molde, para a retirada de um pneu vulcanizado e a subsequente colocação de um pneu verde dentro do molde de vulcanização.

25 Breve descrição das figuras

Outras características e vantagens da invenção tornar-se-ão mais aparentes das seguintes descrições de alguns modos de realização preferidos dos aparelhos e métodos, dos métodos de vulcanização, de acordo com a invenção, apresentados como exemplos não limitativos, em relação aos

desenhos anexos, onde:

- Figura 1, mostra uma vista esquemática, no plano, de um aparelho para vulcanização de pneus para rodas de veículo, de acordo com um modo de realização preferido da invenção, durante uma etapa do método em questão;

- Figura 2, mostra uma vista esquemática, no plano, de um aparelho para vulcanização de pneus para rodas de veículo, de acordo com um segundo modo de realização da invenção, durante uma etapa do método em questão;

- Figura 3, mostra uma vista esquemática, no plano, de um aparelho para vulcanização de pneus para rodas de veículo, de acordo com um terceiro modo de realização da invenção, durante uma etapa do método em questão;

- Figura 4, mostra uma vista esquemática, no plano, de um aparelho para vulcanização de pneus para rodas de veículo, de acordo com um modo de realização alternativo da invenção, durante uma etapa do método em questão.

Descrição detalhada de modos de realização preferidos

Em relação às Figs. 1-4, pelo referencial numérico 1, é, de modo geral, identificado um aparelho para vulcanização de pneus para rodas de veículo, de acordo com a presente invenção. O aparelho 1 compreende, pelo menos, um módulo de vulcanização 2, preferencialmente um par de módulos de vulcanização 2, onde são definidas uma pluralidade de estações de trabalho tais como estações de pré-vulcanização e moldagem 3, estações de vulcanização 3', e estações de carga e descarga 3". As mencionadas estações de trabalho são estações imóveis e são adaptadas para alojarem moldes de vulcanização móveis 4 durante as diferentes etapas do Método para vulcanização, de acordo com a presente invenção.

Em particular, em cada estação de trabalho deve haver um

molde de vulcanização 4, associado, contendo um pneu verde sendo processado, durante uma etapa do método para vulcanização.

Os moldes de vulcanização 4 são, preferencialmente, impermeáveis e são adaptados para alojarem um pneu sendo processado, montado ou fabricado previamente, num suporte toroidal, cuja superfície externa reproduz, substancialmente, a conformação interna do pneu a ser obtido. Os mencionados moldes de vulcanização 4, são providos com dispositivos para a passagem dos fluidos de trabalho, como mostrado, por exemplo, no pedido de patente internacional publicado sob WO 2004/045837, em nome do mesmo requerente, que está, aqui, integralmente incorporada para referência.

Cada módulo de vulcanização 2, compreende, pelo menos, uma estação de pré-vulcanização e moldagem 3 e, pelo menos, uma estação de vulcanização 3'.

A mencionada estação de pré-vulcanização e moldagem 3, é provida com um dispositivo de suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, preferencialmente aquecido, e com um dispositivo de suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho secundário, pressurizado, dentro do molde de vulcanização 4, temporariamente posicionado na mesma estação de pré-vulcanização e moldagem 3.

O fluido de trabalho secundário, pressurizado, compreende, preferencialmente, ar, nitrogênio ou outros gases substancialmente inertes, e é adaptado para pressionar uma superfície radialmente interna, do mencionado pneu verde, contra uma superfície externa do suporte toroidal; o fluido de trabalho primário, pressurizado, compreende, preferencialmente, vapor e nitrogênio ou outros gases substancialmente inertes, e é adaptado para pressionar uma superfície radialmente externa, do pneu verde, contra as paredes internas do molde de vulcanização. Os mencionados fluidos de trabalho primário e secundário cooperam de modo a executarem uma pré-

vulcanização do pneu, como mostrado no pedido WO 2004/045837 apresentado acima.

Na presente descrição e nas reivindicações seguintes, o termo pré-vulcanização refere-se a, pelo menos, uma vulcanização parcial da
5 camada radialmente mais interna do pneu e à região do talão.

Em relação à estação de vulcanização 3', ela é provida somente com os dispositivos de suprimento de pelo menos um fluido de trabalho primário, pressurizado, de preferência aquecido, dentro do molde de vulcanização, localizado, temporariamente, na mesma estação de
10 vulcanização 3'.

O fluido de trabalho primário, pressurizado, compreende, preferencialmente, vapor ou e nitrogênio ou outros gases substancialmente inertes e é adaptado para pressionar a mencionada superfície radialmente externa do pneu verde contra as paredes internas do molde de vulcanização 4,
15 de modo a completar a vulcanização do pneu, parcialmente moldado e vulcanizado, na estação de pré-vulcanização e moldagem 3.

Preferencialmente, o dispositivo de suprimento do mencionado fluido de trabalho primário, pressurizado, e o dispositivo de suprimento do mencionado fluido de trabalho secundário, pressurizado, da estação de pré-vulcanização e moldagem 3 e o dispositivo de suprimento do mencionado,
20 pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, da estação de vulcanização 3' compreende, vantajosamente, pelo menos, uma embreagem de encaixe por pressão, adaptada para conectar, rapidamente, o dispositivo de suprimento de fluido, no molde de vulcanização 4.

25 Cada molde de vulcanização 4 inclui, vantajosamente, pelo menos, um conector impermeável, adaptado para manter a pressão do mencionado, pelo menos, um fluido de trabalho primário, constante, dentro do molde, quando a embreagem de encaixe por pressão, do dispositivo de suprimento do mencionado fluido de trabalho primário, pressurizado, é

desconectada.

Cada módulo de vulcanização 2, é provido, além disso, com, pelo menos, um dispositivo de transferência 5, adaptado para transferir cada molde de vulcanização 4, de uma estação de trabalho, para outra, subsequente. Preferencialmente, o mencionado, pelo menos, um dispositivo de transferência 5, dos moldes de vulcanização 4, compreende, pelo menos, uma correia transportadora, não mostrada na figura 1, que é adaptada para transferir cada molde de vulcanização 4, na estação de trabalho, onde a etapa operacional específica, à qual o pneu tem que ser submetido, é executada. A mencionada, pelo menos, uma correia transportadora age, também, como um suporte para os mencionados moldes de vulcanização 4, que são nela conectados, de modo a poderem ser removidos.

Alternativamente, o, pelo menos um, dispositivo de transferência acima mencionado, compreende uma plataforma giratória que pode ser direcionada em rotação, de modo a movimentar cada molde de vulcanização 4, em cada uma das supramencionadas estações.

Em um outro modo de realização preferido, e referindo-nos à figura 4, pode ser visto que, pelo menos, um dispositivo de transferência 5, deve compreender um braço giratório adaptado para pegar, cada molde de vulcanização 4, de uma estação, para transferi-lo para outra subsequente.

De acordo com a presente invenção, cada módulo de vulcanização 2, está associado, operacionalmente, com, pelo menos, um dispositivo de movimentação 6, adaptado para pegar, do mesmo módulo de vulcanização 2, um pneu vulcanizado montado em um suporte toroidal respectivo e colocar no mesmo módulo de vulcanização 2, um pneu verde, previamente fabricado em um suporte toroidal respectivo. Preferencialmente, um dispositivo de movimentação 6, único, é associado a vários módulos de vulcanização 2, como mostrado na figura 4. Em um modo de realização preferido, o dispositivo de movimentação 6 deve compreender, pelo menos,

um braço robotizado, por exemplo, como do tipo descrito na patente européia EP 1 150 829 em nome do mesmo requerente, no caso com adição de dispositivos de movimentação auxiliares.

5 Cada módulo de vulcanização 2, também é provido com, pelo menos, um dispositivo de abertura e fechamento do molde, adaptado para abrir cada molde de vulcanização 4 de modo a permitir a descarga do pneu vulcanizado e a carga do pneu verde e, em seguida, o fechamento do mesmo molde 4.

10 Preferencialmente, o mencionado dispositivo de abertura e fechamento do molde é integrado na mencionada estação de pré-vulcanização e moldagem 3. Alternativamente ele também pode ser externo em relação à supracitada estação.

15 A presente invenção provê que o dispositivo de abertura e fechamento do molde coopere com o dispositivo de movimentação 6, de modo tal que, quando o molde de vulcanização 4 é aberto pelo dispositivo de abertura e fechamento, o dispositivo de movimentação 6 pega o suporte toroidal com o pneu vulcanizado do módulo de vulcanização 2 e coloca o suporte toroidal com o pneu verde no mesmo módulo de vulcanização 2.

20 De acordo com um primeiro modo de realização, mostrado esquematicamente na figura 1, o aparelho para vulcanização 1 compreende dois módulos de vulcanização 2 e, para cada módulo de vulcanização 2, uma única estação de pré-vulcanização e moldagem 3, e uma única estação de vulcanização 3'.

25 Em um segundo modo de realização, mostrado esquematicamente na figura 2, o aparelho para vulcanização 1 compreende dois módulos de vulcanização 2, mas, em cada módulo de vulcanização 2, está presente uma estação de pré-vulcanização e moldagem 3, e duas estações de vulcanização 3'.

Analogamente, em um terceiro modo de realização, mostrado

esquemáticamente na figura 3, o aparelho para vulcanização 1 compreende dois módulos de vulcanização 2, mas, em cada módulo de vulcanização 2, está presente uma estação de pré-vulcanização e moldagem 3, e três estações de vulcanização 3'.

5 De acordo com um quarto modo de realização, mostrado esquemáticamente na figura 4, o aparelho para vulcanização compreende dois módulos de vulcanização 2, cada um deles sendo provido com duas estações de pré-vulcanização e moldagem 3, e quatro estações de vulcanização 3'. Neste modo de realização, são providas duas estações de carga e descarga 3'',
 10 onde a descarga dos pneus vulcanizados e a carga dos pneus verde ocorrem. O dispositivo de transferência 5 compreende um braço giratório, adaptado para transferir cada molde de vulcanização 4 de uma estação de trabalho para outra subsequente.

Nos três primeiros modos de realização, as operações de carga e descarga do pneu são executadas nas estações de pré-vulcanização e moldagem 3 e, por conseguinte, nenhuma estação de carga e descarga 3'',
 15 específica, foi provida, isto é, o dispositivo de abertura e fechamento do molde, neste caso, está integrado na estação de pré-vulcanização e moldagem 3.

20 Preferencialmente, o número de estações de vulcanização 3' presentes em cada módulo de vulcanização 2 compreende entre 3 e 4. Desta maneira, de fato, é possível obter-se a eficiência máxima do aparelho, porque, como mencionado previamente, a etapa de pré-vulcanização que não pode ser dividida em sub-etapas, tem um período de duração que é bem mais curto do
 25 que o da etapa de vulcanização. Com 2 a 4 estações de vulcanização 3' disponibilizadas para cada módulo 2 e, conseqüentemente, para cada estação de pré-vulcanização 3, é possível obter-se a máxima eficiência de todos os elementos do aparelho para vulcanização, como será explicado, mais detalhadamente, a seguir.

Opionalmente, cada estação de vulcanização 3' pode ser provida com dispositivos de aquecimento dos moldes de vulcanização 4.

Além disso, a estação de pré-vulcanização e moldagem 3 pode ser, opionalmente, provida com dispositivos de aquecimento dos moldes de vulcanização 4.

Os mencionados dispositivos de aquecimento dos moldes de vulcanização 4, na estação de pré-vulcanização e moldagem 3 podem ser associados com o mencionado dispositivo de suprimento do mencionado fluido primário, pressurizado. Em particular, o fluido de operação primário pode ser usado para aquecer o molde de vulcanização 4. Alternativamente, podem ser providos resitores elétricos para este propósito

Cada módulo de vulcanização 2 pode ser provido com estações de troca de molde 3'', como mostrado na figura 4. As mencionadas estações de troca de molde 3'' são adaptadas para permitir a substituição do molde de vulcanização 4, de acordo com necessidades da manufatura, por exemplo, no caso de variação do tamanho do pneu a ser vulcanizado.

Em soluções alternativas diferentes, tais como as mostradas nas figuras 1, 2 e 3, por exemplo, a estação de troca de molde (nestes casos, não mostrada), pode coincidir com uma das estações de pré-vulcanização 3 ou estações de vulcanização 3' ou pode ser posicionada adjacente a uma das mencionadas estações, de acordo com o layout requerido do aparelho para vulcanização 1.

Em referência ao aparelho para vulcanização 1 mostrado nas figuras 1-4, uma descrição de um modo de realização preferido de um Método para vulcanização, de acordo com a invenção, será agora apresentado. De acordo com uma primeira etapa, um pneu verde, montado ou fabricado em um suporte toroidal respectivo é colocado dentro de um molde de vulcanização 4 que pode ser associado, operacionalmente, com uma pluralidade de estações de trabalho, definidas no mencionado módulo de vulcanização 2, do aparelho

para vulcanização 1. Após isso, o molde de vulcanização 4 é fechado, preferencialmente por meio dos dispositivos de abertura e fechamento do molde.

Em seguida, é executada a etapa de conexão de um dispositivo de suprimento do fluido de trabalho primário, pressurizado, preferencialmente aquecido, e um dispositivo de suprimento de fluido de trabalho secundário, pressurizado, num molde de vulcanização 4, na estação de pré-vulcanização e moldagem 3.

Neste ponto, uma porção radialmente interna do pneu verde no suporte toroidal é vulcanizada, pelo menos, parcialmente pelo pressionamento por meio do fluido de trabalho secundário, pressurizado da superfície radialmente interna do pneu verde contra a superfície externa do suporte toroidal e suprimindo calor à mencionada porção, preferencialmente suprimindo o fluido de trabalho primário, pressurizado, dentro do suporte toroidal. Deve-se notar que, como mostrado na WO 2004/045837, na solução preferida do requerente, o fluido de trabalho secundário, sendo adaptado para pressionar a superfície radialmente interna do pneu contra a superfície externa do suporte toroidal, é suprido com uma pressão maior do que a pressão suprida ao fluido de trabalho primário, que, durante esta etapa, é adaptado para suprir o calor necessário para a supracitada pré-vulcanização.

Depois disto, é executada a etapa de moldagem do pneu, desconectando-se o suprimento de fluido secundário pressurizado que é evacuado do molde, continuando com o suprimento único do fluido de trabalho primário, pressurizado, dentro do suporte toroidal, de modo a pressionar a superfície radialmente externa do pneu verde contra as paredes internas do molde de vulcanização 4, ocorrendo a etapa da verdadeira vulcanização.

Na etapa seguinte, o dispositivo de suprimento do fluido de trabalho primário, pressurizado, e o dispositivo de suprimento do fluido de

trabalho secundário, pressurizado, são desconectados do molde de vulcanização 4, que é transferido para a estação de vulcanização 3'.

5 Nesta estação de vulcanização 3', um dispositivo de suprimento do fluido de trabalho primário, pressurizado, é conectado ao molde de vulcanização 4 e, com isso, a vulcanização do pneu, previamente pré-vulcanizado e moldado, é completada pelo suprimento de calor ao pneu, através do fluido de trabalho primário, pressurizado, suprido dentro do suporte toroidal. Nesta etapa, o fluido de trabalho primário continua a pressionar a superfície radialmente externa do pneu verde contra as paredes
10 internas do molde de vulcanização 4.

Neste ponto pode ser executada a etapa de transferência do molde de vulcanização 4 para uma estação de carga e descarga 3'', que pode ser integrada na estação de pré-vulcanização e moldagem 3, seguida da abertura do molde de vulcanização para a descarga do pneu moldado e
15 vulcanizado.

Como mencionado previamente, a abertura dos moldes de vulcanização 4 é executada, preferencialmente, pelos dispositivos de abertura e fechamento do molde que podem ser, opcionalmente, integrados na mencionada estação de pré-vulcanização e moldagem 3, e que cooperam com
20 os dispositivos de movimentação 6, supracitados, de modo que, quando o molde de vulcanização 4 é aberto, os dispositivos de movimentação 6 peguem o pneu vulcanizado montado no suporte toroidal respectivo do módulo de vulcanização 2 e coloquem um pneu verde dentro do mesmo módulo no molde de vulcanização 4.

25 Preferencialmente e, de modo a maximizar a eficiência do Método para vulcanização de acordo com a presente invenção, a etapa de vulcanização real tem uma duração que coincide, substancialmente, com um múltiplo do tempo de duração da etapa de pré-vulcanização e moldagem. Em particular, indicando com t_1 o tempo total necessário para a execução das

seguintes etapas:

h) conexão do dispositivo de suprimento de fluido de trabalho primário, pressurizado, no molde de vulcanização 4, na estação de vulcanização 3';

5 i) término da vulcanização do pneu moldado e pré-vulcanizado pelo suprimento do fluido de trabalho primário, pressurizado, dentro do suporte toroidal e pressionamento de uma superfície radialmente externa do pneu verde contra as paredes internas do molde de vulcanização 4;

10 j) desligamento do dispositivo de suprimento do fluido de trabalho primário, pressurizado;

k) abertura do molde de vulcanização 4 e descarga do pneu moldado e vulcanizado do mesmo molde de vulcanização 4;

15 a) colocação de um pneu verde montado em um suporte toroidal respectivo, dentro de um molde de vulcanização 4, que pode ser associado, operacionalmente, com as estações de trabalho no módulo de vulcanização 2;

b) fechamento do molde de vulcanização 4;

20 c) conexão do dispositivo de suprimento do fluido de trabalho primário, pressurizado, aquecido, e do dispositivo de suprimento do fluido de trabalho secundário, pressurizado, no molde de vulcanização 4 na estação de pré-vulcanização e moldagem 3;

25 d) vulcanização, pelo menos, parcial, de uma porção radialmente interna do pneu verde no suporte toroidal pressionando, por meio do mencionado segundo fluido de trabalho, pressurizado, uma superfície radialmente interna do mencionado pneu verde contra a superfície externa do suporte toroidal, e suprimindo calor à mencionada porção pelo fornecimento do fluido de trabalho primário, pressurizado, dentro do suporte toroidal;

e) moldagem e continuação da vulcanização do pneu supracitado pelo suprimento de fluido de trabalho primário, pressurizado,

dentro do suporte toroidal, pressionando uma superfície radialmente externa do pneu verde contra as paredes internas do molde de vulcanização 4;

f) desligamento do molde de vulcanização 4, do dispositivo de suprimento do fluido de trabalho primário, pressurizado, e do dispositivo de
5 suprimento do fluido de trabalho secundário, pressurizado;

a presente invenção provê que, num modo de realização preferido, t_1 seja substancialmente igual a $m * t_2$, onde m é um número inteiro, maior do que, ou igual a 1 e, preferencialmente, compreendido entre 2 e 4.

10 De acordo com alguns modos de realização preferidos, o número das estações de vulcanização 3', para cada módulo de vulcanização 2, é igual a m , de modo a que não haja nenhuma estação de trabalho parada em qualquer tempo, e de modo a se obter o máximo desempenho do aparelho e Método para vulcanização.

15 Em outras palavras, considerando que o tempo total de vulcanização de um pneu está, geralmente, compreendido entre 18 e 30 minutos, e estimando-se, com isso, um tempo médio total de 24 minutos, é possível estimar-se um tempo t_2 igual a 8 minutos, m igual a 2, e assim, um tempo t_1 igual a 16 minutos. Neste caso, de modo a se obter o máximo grau
20 de utilização do aparelho e método, de acordo com a presente invenção, é necessário planejar para cada módulo de vulcanização 2, do tipo mostrado nas figuras 1, 2 e 3, uma estação de pré-vulcanização e moldagem 3 e duas estações de vulcanização 3', o que corresponde ao modo de realização mostrado na figura 2. De fato, neste caso, quando as etapas k), a), b), c), d), e)
25 e f) são executadas dentro de um tempo t_2 , igual a 8 minutos, na estação de pré-vulcanização e moldagem 3, o molde de vulcanização 4 é transferido para a estação de vulcanização 3', onde são executadas as etapas h), i) e j) num tempo t_1 , igual a 16 minutos. Com isso, é possível repetir-se, neste tempo, as etapas k), a) e b), na estação de pré-vulcanização 3, com um novo molde 4

que, então, será transferido para a segunda estação de vulcanização 3'. Enquanto isso, a vulcanização do pneu, alojado no primeiro molde 4, na primeira estação de vulcanização 3', será completada. O mencionado primeiro molde 4 será, por isso, transferido para a estação 3, para a descarga, deixando,
5 então, a estação 3' livre e pronta para um terceiro molde de vulcanização.

Desta maneira, todas as várias etapas do método são executadas nas estações de trabalho substancialmente, simultaneamente, obtendo-se, então, o grau máximo de utilização do aparelho e método de acordo com a presente invenção, reduzindo, consideravelmente, o tempo
10 morto em cada estação de trabalho.

No caso onde m é igual a 1, o tempo de parada do molde de vulcanização 4, na estação de pré-vulcanização e moldagem 3, é substancialmente igual a seu tempo de parada na estação de vulcanização 3', e é suficiente para prover uma estação de pré-vulcanização única 3 e uma
15 estação de vulcanização única 3' em cada módulo de vulcanização 2, como mostrado na figura 1.

Neste caso, é apropriado planejar caminhos de ida e volta diferentes entre a estação de pré-vulcanização e moldagem 3 e a estação de vulcanização 3', para otimizar a organização de cada módulo de vulcanização
20 2, conforme resumido a seguir.

Supondo-se que dois moldes 4 estejam, inicialmente, descarregados, o dispositivo de movimentação 6, na forma, por exemplo, de um braço robotizado, cooperará com o dispositivo de abertura e fechamento do molde, para carregar um primeiro pneu verde em um primeiro molde
25 posicionado na estação de pré-vulcanização e moldagem 3. O molde é fechado e as etapas de pré-vulcanização, moldagem e início da vulcanização são executadas como previamente descritas. Quando o tempo t_2 é completado, o primeiro molde será movimentado pelo dispositivo de transferência 5 para a estação de vulcanização 3' onde a vulcanização será

completada, enquanto o segundo molde, presente nesta estação, é movimentado pelo mesmo dispositivo de transferência 5 para a estação de pré-vulcanização e moldagem 3. Aqui, um segundo pneu é carregado no segundo molde para iniciar sua própria etapa de pré-vulcanização, moldagem e início da vulcanização. Quando ela é completada, no caso da hipótese ($m = 1$), o primeiro pneu completou sua vulcanização e, assim, o segundo molde é movimentado para a estação de vulcanização 3', o primeiro molde é trazido de volta para a estação de pré-vulcanização e moldagem 3, onde o primeiro pneu é extraído, enquanto um terceiro pneu é colocado dentro do primeiro molde. O módulo de vulcanização 2, com isso, continua suas próprias etapas de controle, das etapas de modo operacionais, dentro do escopo do Método para vulcanização como descrito acima.

Deve-se notar que, a organização operacional descrita para cada módulo de vulcanização 2, é provida, simplesmente, como um exemplo para as condições de manufatura correntes. De fato, diferentes necessidades da manufatura, tais como troca de um ou mais moldes, envolverá algumas variações de procedimento nas seqüências descritas o que, no entanto, não modificará, de modo nenhum, o Método para vulcanização de acordo com a invenção.

No caso em que m é igual a 2, em referência ao módulo de vulcanização 2 da figura 2, de acordo com a descrição acima, é possível resumir os modos operacionais de controle, no escopo do presente Método para vulcanização, com a seguir.

Supondo-se que três moldes 4 estejam, inicialmente descarregados, o dispositivo de movimentação 6, na forma, por exemplo, de um braço robotizado, cooperará com o dispositivo de abertura e fechamento do molde, para carregar um primeiro pneu verde em um primeiro molde posicionado na estação de pré-vulcanização e moldagem 3. O molde é fechado como previamente descrito e as etapas de pré-vulcanização,

moldagem e início da vulcanização são executadas. Quando o tempo t_2 é
 completado, o primeiro molde é movimentado pelo dispositivo de
 transferência 5 para a primeira estação de vulcanização 3', onde a
 vulcanização é completada, enquanto um segundo molde chegando a partir
 5 deste ponto, é movimentado pelo mesmo dispositivo de transferência 5, por
 exemplo, em um caminho paralelo, para a estação de pré-vulcanização e
 moldagem 3. Aqui, um segundo pneu é carregado em um segundo molde para
 iniciar sua própria etapa de pré-vulcanização, moldagem e início da
 vulcanização. Quando esta operação é completada, após um outro lapso de
 10 tempo t_2 , o segundo molde é movimentado pelo dispositivo de transferência
 5, por exemplo, para uma segunda estação de vulcanização 3' onde a
 vulcanização é completada, enquanto um terceiro chegando, a partir daí, é
 movimentado pelo mesmo dispositivo de transferência, por exemplo por um
 caminho paralelo, para a estação de pré-vulcanização e moldagem 3. Um
 15 terceiro pneu é, então, carregado no mencionado terceiro molde, para iniciar
 sua própria etapa de pré-vulcanização, moldagem e início da vulcanização.
 Quando isto é completado, após um outro lapso de tempo t_2 , o terceiro molde
 é movimentado, pelo dispositivo de transferência, para a primeira estação de
 vulcanização 3', onde completa sua vulcanização, enquanto o primeiro molde
 20 chegando a partir daí, quando a etapa de vulcanização é completada (de fato,
 para a hipótese feita $t_1 = 2 * t_2$) é movimentado para a estação de pré-
 vulcanização e moldagem 3. Aqui, o dispositivo de abertura e fechamento do
 molde, colaborando com o dispositivo de movimentação 6, extrai o primeiro
 pneu vulcanizado e insere um quarto pneu a ser vulcanizado. O módulo de
 25 vulcanização 2, com isso, continua suas próprias etapas de modo de controle
 operacional, dentro do escopo do presente método para vulcanização, como
 descrito acima.

Deve ser notado que a organização operacional aqui descrita
 para cada módulo de vulcanização 2 é provida simplesmente como um

exemplo para condições de execução de fabricação. De fato, necessidades de fabricação diferente, tal como a mudança de um ou mais moldes, iriam envolver algumas variações de procedimento nas seqüências descritas, que, entretanto, não modificariam o método para vulcanização de acordo com a invenção de qualquer modo.

No caso em que m é igual a 3, os modos operativos de controle do módulo de vulcanização 2 mostram na figura 3 no método para vulcanização são substancialmente os mesmos como aqueles descritos acima.

Preferencialmente, o tempo de parada de um molde de vulcanização, em cada estação de trabalho, está compreendido entre 9 e 15 minutos, mas, obviamente, ele variará de acordo com o tipo e tamanho do pneu a ser vulcanizado.

Com referência à figura 4, de acordo com a descrição acima, os modos de controle operacionais, de cada módulo de vulcanização 2 do aparelho para vulcanização 1, no Método para vulcanização descrito acima, pode ser resumido como a seguir. No início do Método para vulcanização há, por exemplo, seis moldes 4, vazios, cada um em uma estação de trabalho respectiva. O dispositivo de transferência 6, na forma, por exemplo, de um braço giratório, pega um primeiro molde de uma primeira estação de pré-vulcanização 3 movimentando-o para a estação de carga e descarga 3''. O dispositivo de movimentação 6, na forma, por exemplo, de um braço robotizado, coopera com a estação de carga e descarga 3'' inserindo no mencionado primeiro molde, na modalidade aberta, um pneu verde fabricado em um suporte toroidal respectivo. O primeiro molde é fechado e, então o braço giratório movimenta o mencionado primeiro molde contendo o pneu verde para a estação de pré-vulcanização e moldagem 3 de onde ele foi previamente retirado. Aqui, de acordo com a descrição acima, as etapas de pré-vulcanização, moldagem e início da vulcanização são executadas. Enquanto isso, um segundo molde, tirado da segunda estação de pré-

vulcanização e moldagem 3, é transportado para a estação de carga e descarga 3'', onde um segundo pneu verde é colocado, aí dentro, pelo braço robotizado. Além disso, este segundo molde é apanhado pelo braço giratório, para ser movimentado, de volta, para a segunda estação de pré-vulcanização e moldagem 3, de onde ele foi, previamente, apanhado. Enquanto isso, um terceiro molde é apanhado de uma primeira estação de vulcanização 3', e levado para a estação de carga e descarga 3'', para receber o terceiro pneu verde. Uma vez completadas a pré-vulcanização e moldagem no primeiro molde, ele é transferido, pelo braço giratório, para a primeira estação de vulcanização 3', que acabou de vagar, e aqui, o primeiro pneu completa seu ciclo de vulcanização, de acordo com as modalidades descritas acima. Enquanto isso, o terceiro molde é colocado na primeira estação de pré-vulcanização e moldagem 3, deixada vaga pelo primeiro molde, para executar as etapas de pré-vulcanização, moldagem e início da vulcanização. Um quarto molde é transferido, da segunda estação de vulcanização 3', para a estação de carga e descarga 3'' e, então, o segundo molde, tendo completado a etapa de pré-vulcanização, moldagem e início da vulcanização, é movimentado para a segunda estação de vulcanização 3', deixada vaga pelo quarto molde, para completar a etapa de vulcanização. Procedendo de maneira análoga, dois outros pneus verdes são carregados em um quinto e sexto moldes e, então, as etapas correspondentes de pré-vulcanização, moldagem e início da vulcanização, nas respectivas primeira e segunda estações de pré-vulcanização e moldagem 3, enquanto os terceiro e quarto moldes, tendo completado as etapas de pré-vulcanização, moldagem e início da vulcanização, alcançam as terceira e quarta estações de vulcanização 3, deixadas vagas pelos quinto e sexto moldes, respectivamente. Por conseguinte, nesta condição, há seis moldes carregados, quatro dos quais estão sendo vulcanizados enquanto dois estão passando pela pré-vulcanização, moldagem e início da vulcanização. Quando o primeiro molde

termina a etapa de vulcanização, ele é movimentado para a estação de carga e descarga 3''. O mencionado primeiro molde é, então, aberto e o primeiro pneu vulcanizado é apanhado pelo braço robotizado e transferido para uma área, não mostrada, onde ele é removido do suporte toroidal. Enquanto isso, o

5 quinto molde é transferido para a primeira estação de vulcanização 3', deixada vaga pelo primeiro molde, de modo a continuar seu ciclo de vulcanização. Com isso, o primeiro molde recebe um sétimo pneu e iniciará uma nova pré-vulcanização, moldagem e início da vulcanização na primeira estação de pré-vulcanização e moldagem 3, deixada vaga pelo quinto molde.

10 O segundo molde, tendo completado sua etapa de vulcanização, deixa a segunda estação de vulcanização 3' vaga que é, então, ocupada pelo sexto molde, que deixa vaga a segunda estação de pré-vulcanização e moldagem 3. Um segundo pneu é, então, extraído do segundo molde e um oitavo pneu é colocado aí dentro para iniciar, novamente, o ciclo, na segunda estação de

15 pré-vulcanização e moldagem, deixada vaga pelo sexto molde. Os modos de controle operacionais do módulo de vulcanização 2, no Método para vulcanização, então, continuam como descritos acima. Ao mesmo tempo, também, o outro módulo de vulcanização 2, vulcaniza, de maneira análoga, os pneus verdes para aí enviados.

20 Deve-se notar que a organização operacional, aqui descrita para cada módulo de vulcanização 2, é provida, simplesmente, como um exemplo das condições correntes de manufatura. De fato, necessidades diferentes da manufatura, tais como troca de um ou mais moldes, envolverão algumas variações no procedimento das seqüências descritas, o que, no

25 entanto, não modifica o Método para vulcanização, de acordo com a invenção, de nenhuma maneira.

No escopo da descrição apresentada acima e das reivindicações seguintes, todas as medidas numéricas indicando quantidade, parâmetros, porcentagens, etc., devem ser consideradas como precedidas do

termo “a cerca” a menos que especificados de outra maneira. Mais ainda, todos os intervalos de medidas numéricas incluem todas as combinações possíveis de valores máximo e mínimo, assim como todos os possíveis valores intermediários, em adição a aqueles indicados, especificamente, no

5 texto.

REIVINDICAÇÕES

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

- a) colocação de um pneu verde, montado num suporte toroidal,
5 dentro de um molde de vulcanização (4), que pode ser associado, operacionalmente, com uma pluralidade de estações de trabalho (3, 3', 3'', 3''') definidas em, pelo menos, um módulo de vulcanização (2);
- b) fechamento do mencionado molde de vulcanização (4);
- c) conexão de um dispositivo de suprimento de, pelo menos,
10 um fluido de trabalho primário, pressurizado, e um dispositivo de suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho secundário, pressurizado, no molde de vulcanização (4), em uma estação de pré-vulcanização e moldagem (3);
- d) vulcanização, pelo menos parcial, de uma porção radialmente interna do pneu verde, no suporte toroidal, pelo pressionamento
15 do mencionado fluido de trabalho secundário, pressurizado, em uma superfície radialmente interna do mencionado pneu verde contra uma superfície externa do suporte toroidal, e aplicação de calor na mencionada porção do pneu;
- e) moldagem e continuação da vulcanização do supracitado
20 pneu pelo suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, dentro do suporte toroidal, pressionando uma superfície radialmente externa do pneu verde contra as paredes internas do molde de vulcanização (4);
- f) desligamento do dispositivo de suprimento do, pelo menos,
25 um fluido de trabalho primário, pressurizado, e do dispositivo de suprimento do, pelo menos, um fluido de trabalho secundário, pressurizado, do molde de vulcanização (4);
- g) transferência do molde para uma estação de vulcanização (3');

h) conexão do respectivo dispositivo de suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, no molde de vulcanização (4), na mencionada estação de vulcanização (3');

5 i) término da vulcanização do pneu moldado e pré-vulcanizado durante as etapas d) e e), suprir o mencionado, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, dentro do suporte toroidal, pressionando uma superfície radialmente externa do pneu verde contra as paredes internas do molde de vulcanização (4) e suprir calor ao supracitado pneu;

10 j) desligamento do dispositivo de suprimento do mencionado, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado;

k) abertura do molde (4) e descarga do pneu moldado e vulcanizado do molde de vulcanização (4).

2. Método para vulcanização de pneus para rodas de veículo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da mencionada etapa k), de abertura do molde de vulcanização (4) e descarga do pneu, ser executada numa estação de trabalho (3, 3', 3'', 3''') providas com, pelo menos, um dispositivo de abertura e fechamento do molde.

3. Método para vulcanização de pneus para rodas de veículo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato do mencionado dispositivo de abertura e fechamento do molde ser integrado na mencionada estação de pré-vulcanização e moldagem (3).

4. Método para vulcanização de pneus para rodas de veículo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato do mencionado dispositivo de abertura e fechamento do molde ser integrado em uma estação específica de carga e descarga (3'').

5. Método para vulcanização de acordo com quaisquer das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato do calor suprido à mencionada porção radialmente interna do pneu verde na etapa d) de vulcanização parcial ser suprido pelo mencionado, pelo menos, um fluido de

trabalho primário, pressurizado, suprido ao mencionado suporte toroidal.

6. Método para vulcanização de acordo com quaisquer das reivindicações prévias, caracterizado pelo fato do calor suprido ao mencionado pneu verde na etapa de vulcanização i), ser suprido pela
5 alimentação do mencionado, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, dentro do mencionado suporte toroidal.

7. Método para vulcanização de acordo com quaisquer das reivindicações prévias, caracterizado pelo fato do tempo total para execução das etapas h) + i) + j) ser igual a t_1 , e o tempo total para execução das etapas
10 k) + a) + b) + c) + c) + d) + e) e f) ser igual a t_2 , $t_1 = m * t_2$, onde m é um número inteiro, maior do que, ou igual a 1.

8. Método para vulcanização de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de m estar compreendido entre 2 e 4.

9. Método para vulcanização de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato do molde de vulcanização (4) parar em cada estação
15 de trabalho (3, 3', 3'', 3''') por um tempo de parada compreendido entre 9 e cerca de 15 minutos.

10. Método para vulcanização de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato do molde de vulcanização (4) parar, na estação de
20 pré-vulcanização e moldagem (3), por um período de tempo substancialmente igual ao tempo de sua parada na estação de vulcanização (3').

11. Método para vulcanização de acordo com quaisquer das reivindicações prévias, caracterizado pelo fato do mencionado fluido de trabalho primário compreender vapor.

25 12. Método para vulcanização de acordo com quaisquer das reivindicações prévias, caracterizado pelo fato do mencionado fluido de trabalho primário compreender um gás inerte.

13. Método para vulcanização de acordo com quaisquer das reivindicações prévias, caracterizado pelo fato do mencionado fluido de

trabalho secundário compreender um gás inerte.

14. Aparelho para vulcanização de pneus para rodas de veículos, caracterizado pelo fato de compreender, pelo menos, um módulo de vulcanização (2) onde é definida uma pluralidade de estações de trabalho (3, 3', 3'', 3''') às quais, uma pluralidade de moldes de vulcanização (4), cada um deles contendo um pneu verde sendo processado montado em um suporte toroidal respectivo, podem ser associadas, operacionalmente, o mencionado módulo de vulcanização compreendendo as seguintes estações de trabalho:

pelo menos, uma estação de pré-vulcanização e moldagem (3), provida com um dispositivo de suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, e um dispositivo de suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho secundário, pressurizado, dentro de um molde de vulcanização (4) localizado na mencionada estação (3), o mencionado fluido de trabalho secundário, pressurizado, ser adaptado para pressionar uma superfície radialmente interna do mencionado pneu verde contra de uma superfície externa do suporte toroidal, o mencionado fluido de trabalho primário, pressurizado, sendo adaptado para pressionar uma superfície radialmente externa contra as paredes internas do molde de vulcanização (4);

pelo menos, uma estação de vulcanização (3'), provida com um dispositivo de suprimento respectivo do mencionado, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, dentro de um molde de vulcanização (4), localizado na mencionada estação (3'), o mencionado fluido de trabalho primário, pressurizado, estar adaptado para pressionar a mencionada superfície radialmente externa do pneu verde contra as paredes internas do molde de vulcanização (4), de modo a completar a vulcanização do pneu moldado e parcialmente vulcanizado;

pelo menos, um dispositivo de transferência (5), adaptado para transferir, seqüencialmente, cada molde de vulcanização (4), da mencionada pluralidade de moldes de uma estação de trabalho (3, 3'), para a subsequente;

pelo menos, um dispositivo de movimentação (6), adaptado para pegar um pneu vulcanizado montado em um suporte toroidal respectivo do mencionado, pelo menos, um módulo de vulcanização (2) e colocar um pneu verde montado em um suporte toroidal respectivo no mencionado, pelo menos, um módulo de vulcanização (2);

pelo menos, um dispositivo de abertura e fechamento do molde, para descarregar um pneu vulcanizado e, subseqüentemente, carregar um pneu verde dentro de um molde de vulcanização (4).

15. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato do mencionado dispositivo de abertura e fechamento do molde ser integrado na mencionada estação de pré-vulcanização e moldagem (3).

16. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com as reivindicações 14, ou 15, caracterizado pelo fato do mencionado dispositivo de abertura e fechamento do molde cooperar com o mencionado dispositivo de movimentação (6).

17. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com as reivindicações 15, ou 16, caracterizado pelo fato do número das mencionadas estações de vulcanização (3') estar compreendido entre 2 e 4, para cada módulo de vulcanização (2).

18. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com as reivindicações 15, ou 16, caracterizado pelo fato de cada módulo de vulcanização (2), compreender uma única estação de vulcanização (3').

19. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com quaisquer das reivindicações de 14 a 18, caracterizado pelo fato do mencionado dispositivo de suprimento do mencionado, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado, e do mencionado dispositivo de suprimento do mencionado, pelo menos, um fluido

de trabalho secundário, pressurizado da estação de pré-vulcanização e moldagem (3) e do mencionado dispositivo de suprimento do mencionado, pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado da, pelo menos, uma estação de vulcanização (3') compreender, pelo menos, uma embreagem
5 de encaixe por pressão que deve ser associada ao molde de vulcanização (4).

20. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com quaisquer das reivindicações de 14 a 19, caracterizado pelo fato dos mencionados moldes de vulcanização (4) estarem conectados, de modo a poderem ser removidos, no mencionado, pelo menos,
10 um dispositivo de transferência (5).

21. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com quaisquer das reivindicações de 14 a 20, caracterizado pelo fato do mencionado, pelo menos, um dispositivo de transferência (5) do molde (4) de uma estação de trabalho (3, 3') para a
15 estação subsequente, compreender uma plataforma giratória adaptada para suportar os moldes de vulcanização (4), a mencionada plataforma giratória sendo operada em rotação para trazer, seqüencialmente, cada molde de vulcanização (4) para cada uma das mencionadas estações de trabalho (3, 3', 3'', 3''').

22. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com quaisquer das reivindicações de 14 a 20, caracterizado pelo fato do mencionado, pelo menos, um dispositivo de transferência (5) do molde (4) de uma estação de trabalho (3, 3') para a
20 estação subsequente, compreender, pelo menos, uma correia transportadora adaptada para suportar os moldes de vulcanização (4) e para movimentar, seqüencialmente, cada molde de vulcanização (4) em cada uma das mencionadas estações de trabalho (3, 3', 3'', 3''').

23. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com quaisquer das reivindicações de 14 a 20,

caracterizado pelo fato do mencionado, pelo menos, um dispositivo de transferência (5) do molde (4) de uma estação de trabalho (3, 3', 3'', 3''') para a estação subsequente, compreender, pelo menos, um braço giratório.

24. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de
5 veículos, de acordo com quaisquer das reivindicações de 14 a 23, caracterizado pelo fato do mencionado dispositivo de movimentação (6) compreender, pelo menos, um braço robotizado.

25. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de
veículos, de acordo com quaisquer das reivindicações de 14 a 24,
10 caracterizado pelo fato de cada estação de vulcanização (3') prover dispositivos para aquecimento dos moldes.

26. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de
veículos, de acordo com quaisquer das reivindicações de 14 a 25,
15 caracterizado pelo fato da mencionada estação de pré-vulcanização e moldagem (3) prover dispositivos para aquecimento dos moldes.

27. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de
veículos, de acordo com quaisquer das reivindicações 25 ou 26, caracterizado
pelo fato dos mencionados dispositivos de aquecimento estarem associados
aos mencionados dispositivos de suprimento do mencionado, pelo menos, um
20 fluido primário, pressurizado.

28. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de
veículos, de acordo com quaisquer das reivindicações 25 ou 26, caracterizado
pelo fato dos mencionados dispositivos de aquecimento compreenderem
dispositivos de aquecimento em relação de troca de calor com o mencionado
25 suporte toroidal.

29. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de
veículos, de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato dos
mencionados dispositivos de aquecimento compreenderem, pelo menos, um
resistor elétrico.

30. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com quaisquer das reivindicações 14 a 29, caracterizado pelo fato do mencionado módulo de vulcanização (2) compreender, pelo menos, uma estação de troca de molde (3'') adaptada para substituir o molde de vulcanização (4).

31. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato da mencionada estação de troca de molde (3'') ser integrada em uma estação de vulcanização (3').

32. Aparelho para vulcanização (1) de pneus para rodas de veículos, de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato da mencionada estação de troca de molde (3'') ser integrada em uma estação de pré-vulcanização e moldagem (3).

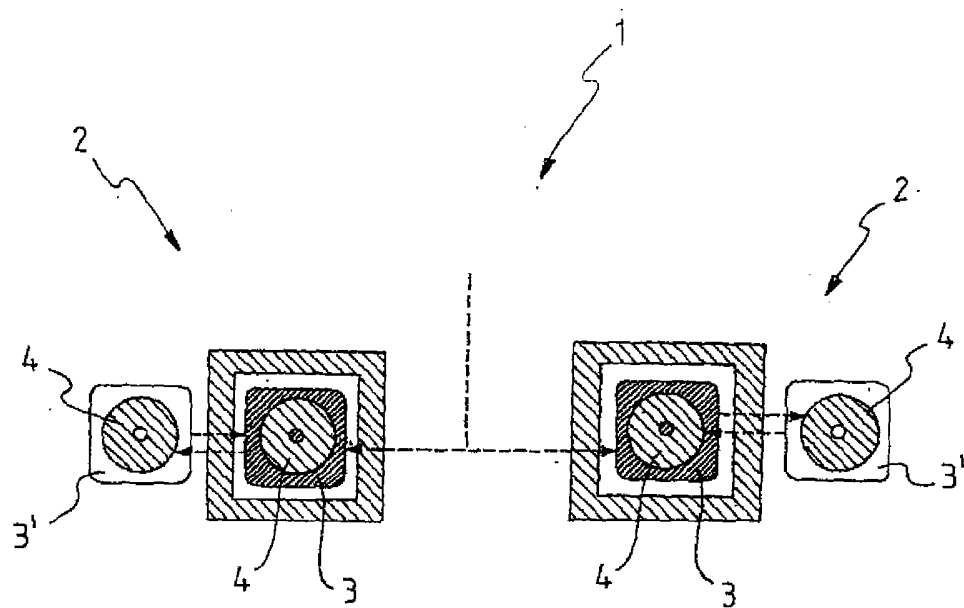


Fig. 1

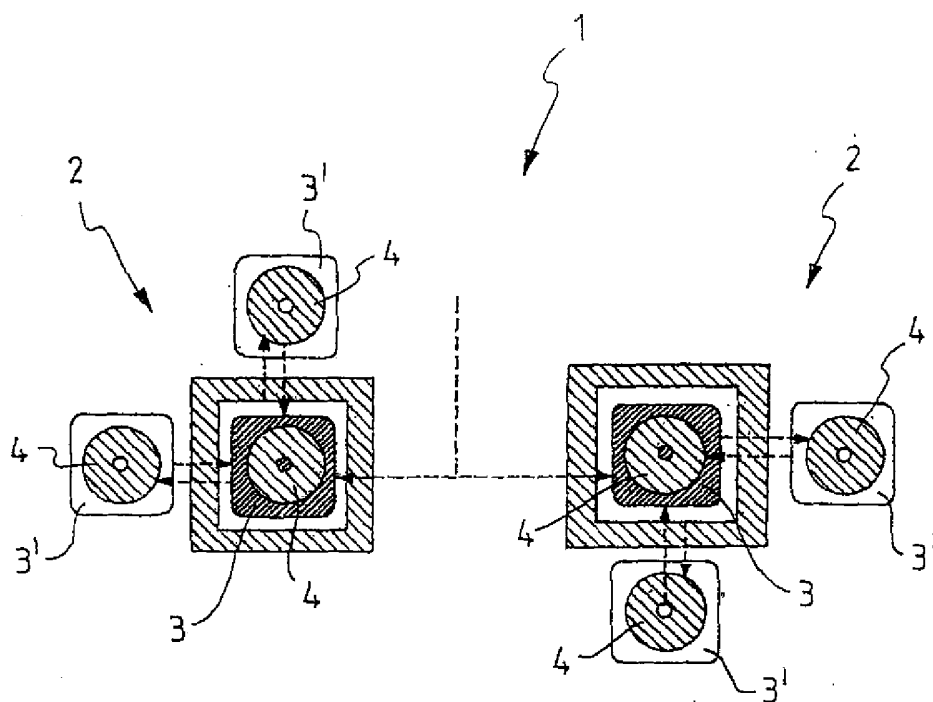


Fig. 2

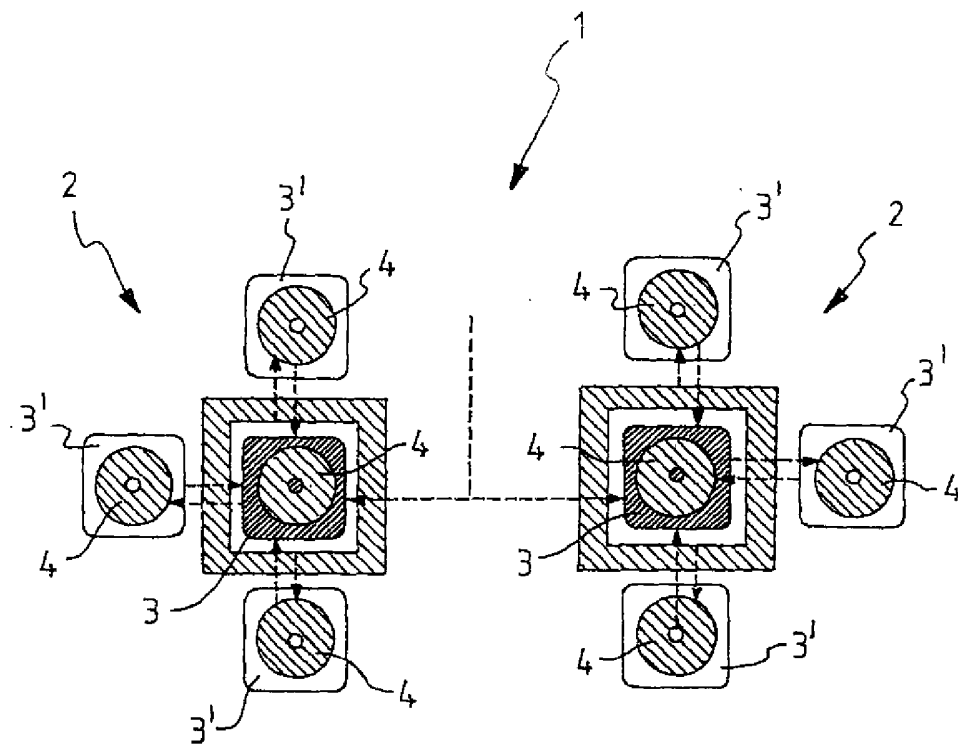


Fig. 3

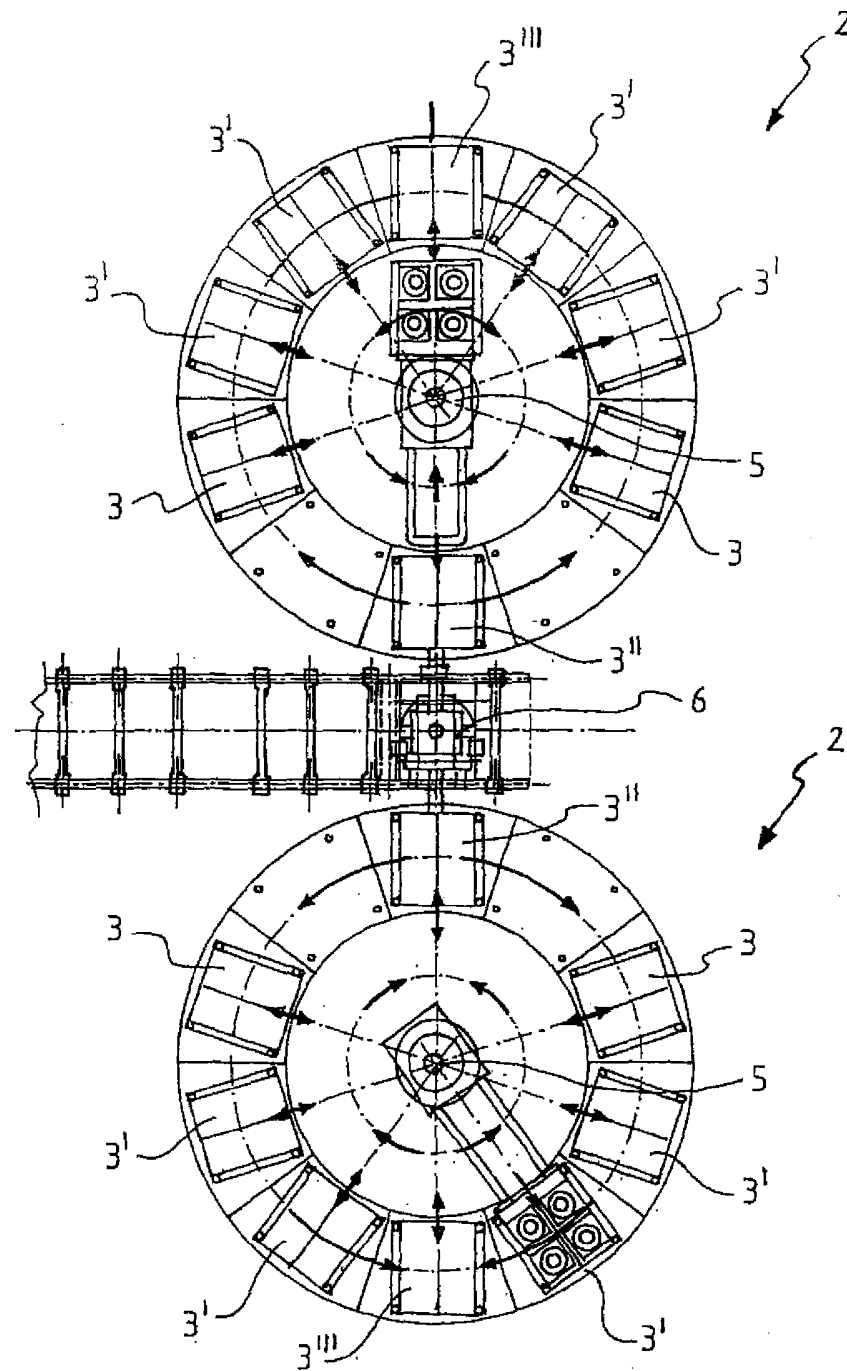


Fig. 4

RESUMO**“MÉTODO E APARELHO PARA VULCANIZAÇÃO DE PNEUS PARA RODAS DE VEÍCULO”**

São apresentados um aparelho e método para vulcanização de
5 pneus para rodas de veículo, o mencionado método compreendendo as etapas
de: colocação de um pneu verde montado em um suporte toroidal, dentro de
um molde de vulcanização. Conexão de um dispositivo de suprimento de,
pelo menos, um fluido de trabalho primário, pressurizado e um dispositivo de
suprimento de, pelo menos, um fluido de trabalho secundário, pressurizado no
10 molde de vulcanização em uma estação de pré-vulcanização e moldagem;
vulcanização, pelo menos, parcialmente, de uma porção radialmente interna
do pneu verde em um suporte toroidal; transferência do molde para uma
estação de vulcanização; término da vulcanização do pneu pré-vulcanizado,
durante a mesma, pelo suprimento do mencionado, pelo menos, um fluido de
15 trabalho primário, pressurizado, dentro do suporte toroidal.