

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

(21) **PI 0721735-8 A2**

(22) Data de Depósito: 11/06/2007
(43) Data da Publicação: 19/02/2013
(RPI 2198)



(51) *Int.Cl.:*
B29D 30/20
B29D 30/24

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

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

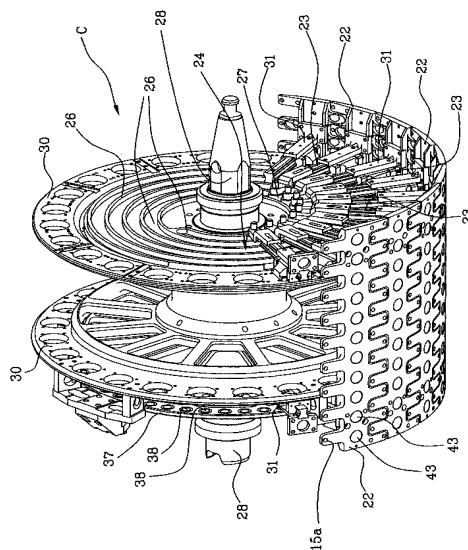
(72) **Inventor(es):** Cesare Amurri, Gaetano Lo Presti, Gianni Mancini, Maurizio Marchini

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT IB2007052190 de 11/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/152453de
18/12/2008

(57) **Resumo:** PROCESSO E APARELHO PARA PRODUZIR PNEU. Uma pluralidade de elementos tipo tira (20) é aplicada em um tambor de formação (C) externamente com uma superfície de deposição substancialmente cilíndrica (21), cujos elementos tipo tira (20) são assentados em relacionamento mutuamente aproximado para formar pelo menos uma primeira camada de reforço anular (A) no próprio tambor de formação (C) ajustado a um primeiro diâmetro de trabalho no qual cada um dos elementos tipo tira aplicados (2), na superfície de assentamento (21) subtende um arco de uma circunferência de uma largura tão grande quanto um submúltiplo inteiro da extensão circunferencial geral da própria superfície de assentamento (21). Dispositivos de ajuste (24) que operam no tambor de assentamento (21). Dispositivos de ajuste (24) que opera no tambor de formação (C) subsequentemente realizam a expansão deste último até um segundo diâmetro de trabalho maior que o primeiro diâmetro de trabalho, mantendo ainda sua superfície de assentamento (21) substancialmente cilíndrica.



“PROCESSO E APARELHO PARA PRODUZIR PNEU”

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

A presente invenção diz respeito a um processo e a um aparelho para produzir pneu.

5 Mais particularmente, a invenção está basicamente voltada para o processo e equipamento que, no que diz respeito a construção de pneu verdes, são usados para fabricar elementos ou camadas de reforço anulares, tais como lonas de carcaça e/ou camadas de cinta que são parte do pneu que está sendo fabricado.

10 Um pneu para rodas de veículo compreende no geral uma estrutura de carcaça incluindo pelo menos uma lona de carcaça com protetores de extremidade respectivamente opostos em encaixe com as respectivas estruturas de ancoragem anulares integrada nas regiões normalmente identificadas como "talões" e definindo as bordas

15 circunferenciais radialmente internas do pneu.

Associada com a estrutura da carcaça fica uma estrutura de cinta compreendendo uma ou mais camadas de cinta dispostas em relacionamento radialmente sobreposto umas em relação às outras e com a lona da carcaça, e tendo cordonéis de reforço têxteis ou metálicos com uma

20 orientação cruzada e/ou substancialmente paralela à direção da extensão circunferencial do pneu. Aplicada na estrutura de cinta em uma posição radialmente externa fica uma banda de rodagem, também feita de material elastomérico, como outros produtos semiacabados que constituem o pneu.

Os respectivos costados de material elastomérico são também

25 aplicados, em uma posição axialmente externa, nas superfícies laterais da estrutura de carcaça, cada qual se estendendo de uma das bordas laterais da banda de rodagem até próximo da respectiva estrutura de ancoragem anular nos talões. Em pneu do tipo sem câmara, uma camada de revestimento hermética ao ar normalmente referida como "pano-forro" cobre as superfícies

internas do pneu.

Nos processos de produção mais difundidos, as lonas da carcaça são feitas começando de um artigo de fabricação na forma de uma tira contínua constituída de cordonéis de material têxtil, ou, em alguns casos, de material metálico, que são dispostos paralelos uns com os outros em uma matriz de material elastomérico. A partir da tira contínua, uma seção é cortada, cujo comprimento corresponde à extensão circunferencial da lona da carcaça a ser obtida. A seção é bobinada na superfície externa de um tambor de construção, e as extremidades opostas são mutuamente unidas de maneira a formar uma lona de carcaça.

Da mesma forma, cada uma das camadas de cinta, por sua vez, é feita pelo enrolamento de uma seção obtida de um produto semiacabado em uma tira contínua, em um tambor auxiliar. A estrutura de cinta assim formada, possivelmente acoplada na banda de rodagem, é subsequentemente coletada do tambor auxiliar para acoplamento na estrutura da carcaça.

Com os objetivos do presente relatório descritivo e das reivindicações anexas, entende-se por "elemento tipo tira" um elemento estreito comprido que na seção transversal tem um perfil de conformação plana e compreendendo um ou mais cordonéis de material têxtil e/ou metálico que estendem-se paralelos à extensão longitudinal do próprio elemento tipo tira e incorporados em pelo menos uma camada de material elastomérico, ou pelo menos parcialmente revestidos por ele.

Na patente U.S. 7.041.185 em nome do mesmo requerente, as lonas da carcaça são obtidas por meio de elementos tipo tira constituídos de cordonéis emborrachados, assentados circunferencialmente em relacionamento mutuamente aproximado na superfície externa de um suporte de formação toroidal cuja forma casa substancialmente com a da conformação interna do pneu que está sendo processado. Uma ou mais camadas de cinta são substancialmente formadas por meio de respectivos elementos tipo tira

assentados circunferencialmente em relacionamento mutuamente aproximado na lona ou lonas da carcaça suportadas pelo suporte de formação toroidal.

No documento EP 1.555.113, componentes de reforço de um pneu, tais como lonas de carcaça e camadas de cinta, são feitos pelo assentamento de cordonéis emborrachados individuais dispostos próximos uns dos outros em um tambor de formação cilíndrico.

Observou-se que o mesmo tipo de elemento tipo tira ou cordonel emborrachado (que não é nada além de um elemento tipo tira compreendendo um único cordonel) representado na U.S. 7.041.185 B2 ou EP 1.555.113, pode ser utilizado para fabricação de pneu de diferentes tamanhos, desde que a extensão circunferencial externa do tambor de formação usado corresponda a um número inteiro múltiplo do arco de uma circunferência subtendida por cada elemento tipo tira na superfície do próprio tambor. O requerente observou que esta condição é afetada não somente pela extensão circunferencial do próprio tambor, mas também pelo menos pelas dimensões da largura dos elementos tipo tira usados, e pelo ângulo de assentamento dos ditos elementos tipo tira na superfície do tambor de formação.

Portanto, inferiu-se que, a fim de atender esta condição, é necessário que um tambor específico seja usado para cada tamanho e tipo de pneu a ser fabricado, a ser combinado com o equipamento específico adaptado para fabricar elementos tipo tira de largura adequada.

Sentiu-se a necessidade de fabricar componentes estruturais do pneu pelo assentamento de elementos tipo tira, sem ser obrigado a se submeter às restrições supradescritas.

Observou-se que, com o assentamento dos elementos tipo tira em uma superfície com um diâmetro correspondente a um número inteiro múltiplo do arco de uma circunferência subtendida pelo elemento tipo tira individual, e subsequentemente a expansão do tambor até o diâmetro desejado, a distribuição dos elementos tipo tira é de conformidade com a

especificação do projeto e não é ligada na extensão da superfície de assentamento do tambor de formação.

Com mais detalhes de acordo com um primeiro aspecto, a invenção diz respeito a um processo para produzir pneu compreendendo pelo menos a etapa de fabricar pelo menos uma primeira camada de reforço anular durante a construção de cada pneu; em que a fabricação da dita pelo menos uma primeira camada de reforço anular compreende as etapas de: prover um tambor de formação externamente com uma superfície de assentamento substancialmente cilíndrica; aplicar uma pluralidade de elementos tipo tira no tambor de formação; em que, durante a dita etapa de aplicação, os elementos tipo tira são assentados em relacionamento mutuamente aproximado de acordo com a extensão circunferencial da dita superfície de assentamento, para formar a dita pelo menos uma primeira camada de reforço anular; em que, antes da etapa de aplicação, o tambor de formação é ajustado em um primeiro diâmetro de trabalho, em um valor tal que cada um dos elementos tipo tira aplicados no mesmo, na superfície de assentamento, subtenda um arco de uma circunferência de uma largura correspondente a um número interior submúltiplo da extensão circunferencial geral da própria superfície de assentamento; em que, depois da dita etapa de aplicação, o tambor de formação é radialmente expandido, mantendo ainda sua superfície de assentamento em uma forma substancialmente cilíndrica, até um segundo diâmetro de trabalho predeterminado, para determinar uma expansão permanente da dita pelo menos uma primeira camada de reforço anular.

Assim, uma maior flexibilidade de produção é dada às usinas projetadas para construção de pneu. De fato, é a opinião do requerente de que a expansão, a uma quantidade ajustável, dependendo das exigências, que é imposta pela expansão radial do tambor de formação, permite que a camada de reforço anular formada nela seja atribuída com tamanhos demandados pelas especificações de projeto do pneu, sem exigir que a usina seja

modernizada com maquinário diferente e equipamento dedicado para cada um tamanho específico ou a uma faixa restrita de tamanhos dos pneu que estão sendo produzidos.

Pensa-se ainda que, pela invenção, uma excelente regularidade e homogeneidade estrutural do pneu obtido podem ser também conseguidas. De fato, a expansão imposta nas camadas de reforço anulares formadas na superfície de assentamento dá origem a afinamento dos elementos tipo tira e aos cordonéis individuais, afinamento este que é homogeneamente distribuído em toda a extensão circunferencial.

De acordo com um aspecto adicional, a invenção diz respeito a um aparelho para produzir pneu, compreendendo: um tambor de formação externamente com uma superfície de assentamento substancialmente cilíndrica, dispositivos aplicadores para aplicar uma pluralidade de elementos tipo tira no tambor de formação, cujos elementos tipo tira são dispostos em relacionamento mutuamente aproximado em toda a extensão circunferencial da dita superfície de assentamento, para formar pelo menos uma primeira camada de reforço anular; dispositivos de ajuste que operam no tambor de formação para seletivamente expandi-lo e contraí-lo, mantendo ainda sua superfície de assentamento substancialmente cilíndrica, entre um primeiro diâmetro de trabalho, no qual cada um dos elementos tipo tira aplicados, na superfície de assentamento, subtende um arco de uma circunferência cuja largura é do tamanho de um número inteiro múltiplo da extensão circunferencial geral da própria superfície de assentamento, e um segundo diâmetro de trabalho maior que o primeiro diâmetro de trabalho.

A presente invenção, em pelo menos um dos ditos aspectos, pode ter um ou mais dos recursos preferidos descritos a seguir.

A formação da dita primeira camada de reforço pode ser objetivada na fabricação de uma estrutura de cinta do pneu em um tambor auxiliar que constitui o tambor de formação.

Em uma modalidade diferente, a formação da dita primeira camada de reforço pode ser objetivada na fabricação de uma estrutura de carcaça do pneu em um tambor de construção primário que constitui o tambor de formação.

5 Em uma outra modalidade alternativa, a formação da dita primeira camada de reforço pode também ser objetivada na fabricação de uma estrutura de cinta e uma estrutura de carcaça do pneu em um tambor auxiliar e um tambor de construção primário, cada um deles constituindo um tambor de formação.

10 A fabricação da dita estrutura de cinta pode adicionalmente compreender a etapa de fabricar uma segunda camada de reforço em uma posição radialmente externa à dita primeira camada de reforço, no dito tambor auxiliar que constitui o tambor de formação.

15 Em uma modalidade diferente, a fabricação da dita estrutura de carcaça pode compreender adicionalmente a etapa de fabricar uma segunda camada de reforço em uma posição radialmente externa à dita primeira camada de reforço, no dito tambor de construção primário que constitui o tambor de formação.

20 Em uma outra modalidade, a fabricação das ditas estruturas de cinta e de carcaça pode adicionalmente compreender a etapa de fabricar uma segunda camada de reforço em uma posição radialmente externa à dita primeira camada de reforço, no dito tambor auxiliar ou no dito tambor de construção primário, cada qual constituindo o tambor de formação.

25 A etapa de expandir radialmente o tambor de formação pode ser realizada depois da formação da segunda camada de reforço anular sobrepondo radialmente o primeiro tambor de reforço.

Antes ou durante a etapa de aplicação, as seguintes etapas podem ser realizadas: armazenar um primeiro parâmetro de referência correspondente ao primeiro diâmetro de trabalho; armazenar um segundo

parâmetro de referência correspondente ao segundo diâmetro de trabalho desejado; calcular a diferença entre o dito primeiro e segundo parâmetros de referência.

5 A quantidade de expansão radial do tambor de formação pode ser vantajosamente modulada, pelos dispositivos de ajuste, por exemplo, em função da diferença calculada.

10 A diferença entre a extensão circunferencial do tambor de formação estabelecida para o primeiro e segundo diâmetros de trabalho, respectivamente, é preferivelmente menor que a largura de um elemento tipo tira individual, de forma que a separação entre elementos tipo tira e cordonéis individuais contíguos, causada pela expansão, seja de qualquer maneira de pequeno valor e de uma natureza tal que a resistência estrutural do produto obtido não seja comprometida.

15 Pelo menos um inserto anular de material elastomérico pode ser vantajosamente formado em torno da superfície de assentamento.

O dito pelo menos um inserto anular de material elastomérico pode ser formado pelo enrolamento de pelo menos um elemento alongado contínuo em espiras dispostas consecutivamente próximas umas das outras em torno da superfície de assentamento.

20 O inserto anular pode ser aplicado na superfície de assentamento antes da aplicação dos ditos elementos tipo tira, de maneira a promover o posicionamento estável das extremidades dos ditos elementos tipo tira, em virtude do dito carácter pegajoso do material elastomérico que constitui o inserto.

25 O dito pelo menos um inserto anular pode ser formado no tambor de formação ajustado em um diâmetro mínimo, menor que o primeiro diâmetro de trabalho, de forma que a superfície de assentamento do dito tambor sejam contínua o máximo possível.

O tambor de formação é expandido do diâmetro mínimo até o

primeiro diâmetro de trabalho antes da aplicação dos elementos tipo tira.

O tambor de formação preferivelmente compreende setores circunferenciais consecutivos, móveis radialmente pelo comando dos dispositivos de ajuste.

5 Os setores podem ter respectivos ressaltos circunferenciais na superfície de assentamento, cujos ressaltos apóiam-se mutuamente quando o tambor é ajustado no diâmetro mínimo de maneira a reduzir os riscos de quebra do elemento alongado contínuo durante o enrolamento da superfície de assentamento.

10 Cada setor circunferencial pode ter partes de extremidade tipo alveolar, cada qual encaixando cooperativamente em uma parte de extremidade tipo alveolar complementar a ela, que vai em um setor circunferencial adjacente, de maneira a reduzir o tamanho das descontinuidades superficiais produzidas entre um setor e o outro na
15 superfície de assentamento, após expansão do tambor.

O elemento alongado contínuo, em paralelo com um eixo geométrico do tambor de formação, pode vantajosamente ter uma largura maior que a metade de um passo dos dentes de cada uma das partes de extremidade tipo alveolar, de forma que sua conformação estrutural não seja
20 bastante afetada pelas descontinuidades superficiais produzidas entre um setor e o outro na superfície de assentamento, após expansão do tambor.

Adicionalmente, ou alternativamente, pelo menos um inserto anular de material elastomérico pode ser aplicado na dita pelo menos uma primeira e/ou uma segunda camada de reforço anular em uma posição
25 radialmente externa.

Este inserto anular pode estender-se axialmente na superfície de assentamento além das bordas das ditas pelo menos uma primeira e/ou uma segunda camada de reforço anular.

O enrolamento do elemento alongado contínuo é

preferivelmente realizado começando de um ponto intermediário da extensão axial da dita pelo menos uma primeira camada de reforço que foi previamente aplicada.

5 O dito pelo menos um inserto anular pode constituir pelo menos um inserto sob a cinta localizado em uma posição radialmente interna em relação a uma borda da dita pelo menos uma primeira camada de reforço.

Adicionalmente, ou alternativamente, o dito pelo menos um inserto anular pode constituir pelo menos uma banda de rodagem colocada em uma posição radialmente externa relativa à dita pelo menos uma primeira
10 camada de reforço.

Adicionalmente, ou alternativamente, o dito pelo menos um inserto anular pode constituir pelo menos um costado que estende-se em uma posição axialmente externa em relação a uma borda da dita pelo menos uma primeira camada de reforço.

15 Depois da dita etapa de expansão radial, pode-ser fazer provisão para as etapas de contrair o tambor de formação até um diâmetro menor que o primeiro diâmetro de trabalho; e de remover axialmente do tambor de formação por deslizamento a camada de reforço anular aí formada.

Os ditos dispositivos de ajuste preferivelmente compreendem
20 pelo menos um came espiral que encaixa os ditos setores e que podem ser acionáveis em rotação em torno de um eixo geométrico do tambor de formação para causar movimento radial dos ditos setores.

Flanges guia que suportam de forma deslizante os ditos setores podem ser suportados rotacionalmente em relação ao came espiral.

25 O came espiral pode ser preso a um haste de preensão suportado coaxialmente pelo tambor de formação.

Pelo menos um braço robotizado pode ser provido para encaixe operacional do tambor de formação no haste de preensão.

Um manipulador carregado operacionalmente pelo braço

robotizado, ou instalado separadamente, pode ser provido para colocar o haste de preensão em rotação e causar intervenção dos dispositivos de ajuste.

Também podem ser providos dispositivos de travamento que podem ser seletivamente ativados para travar os flanges guia em relação ao haste de preensão.

Cada elemento tipo tira aplicado no tambor de formação pode vantajosamente ser submetido a forças de retenção que contrabalançam os movimentos do elemento tipo tira em relação à superfície de assentamento, forças estas que são, por exemplo, geradas pelo caráter pegajoso do material que forma o dito pelo menos um inserto anular e/ou por ímãs carregados nos ditos setores.

Recursos e vantagens adicionais ficarão mais aparentes a partir da descrição detalhada de uma modalidade preferida, mas não exclusiva, de um processo e um aparelho para produzir pneu de acordo com a presente invenção.

Esta descrição será apresentada a seguir com referência aos desenhos anexos, dados a título de exemplo não limitante, em que:

A figura 1 mostra diagramaticamente uma vista de topo de um aparelho para produzir pneu feitos de acordo com a presente invenção;

A figura 2 é uma vista em perspectiva de um tambor de formação que é parte do aparelho em referência;

A figura 3 mostra um tambor de formação em uma vista em perspectiva parcialmente recortada, vista do ângulo oposto com relação à figura 2;

A figura 4 é uma seção diametral do tambor de formação;

A figura 5 mostra uma parte do tambor de formação ajustado em um primeiro diâmetro de trabalho com algumas partes removidas para tornar as outras mais proeminentes;

A figura 6 mostra o tambor visto na figura 5 ajustado a um

segundo diâmetro de trabalho;

A figura 7 é uma vista em perspectiva de um detalhe da construção do tambor de formação;

A figura 8 é uma seção diametral fragmentada de um pneu que pode ser produzido pelo processo e aparelho em referência.

Referindo-se aos desenhos, um aparelho para produzir pneu para rodas de veículos e provido para realizar um processo de acordo com a invenção foi identificado no geral pelo número de referência 1.

O aparelho 1 é projetado para produzir pneu 2 (figura 8) compreendendo essencialmente uma estrutura de carcaça 2a com pelo menos uma lona da carcaça 3. Uma camada hermética ao ar de material elastomérico, isto é, um assim denominado revestimento 4, pode ser aplicada internamente na lona/lonas da carcaça 3. Duas estruturas de ancoragem anulares 5, cada qual compreendendo um assim denominado "núcleo do talão" 5a que leva uma carga elastomérica 5b em uma posição radialmente externa, ficam em encaixe com os respectivos protetores de extremidade 3a da lona/lonas da carcaça 3. A integração das estruturas de ancoragem anulares 5 ocorre próxima às regiões normalmente identificadas como "talões" 6, nas quais o encaixe entre o pneu 2 e um respectivo aro de montagem normalmente ocorre.

Uma estrutura de cinta 7 compreendendo uma ou mais camadas de cinta 7a, 7b é circunferencialmente aplicada na lona/lonas da carcaça 3, e uma banda de rodagem 8 sobrepõe circunferencialmente a estrutura de cinta 7.

Associado com a estrutura de cinta 7 podem estar os assim denominados "insertos sob a cinta" podem estar os assim denominados "insertos sob a cinta" 9, cada qual colocado entre a lona/lonas da carcaça 3 e uma das bordas de extremidade axialmente opostas da estrutura de cinta 7. Além do mais, ou como uma alternativa para os insertos sob a cinta 9, insertos anulares de material elastomérico e/ou compreendendo cordonéis ou outros

elementos de reforço podem ser radialmente sobrepostos na estrutura de cinta 7, pelo menos nas suas bordas de extremidade axialmente opostas, e/ou dispostos entre as camadas de cinta 7a, 8b, pelo menos nas ditas bordas de extremidade.

5 Dois costados 10, cada qual se estendendo a partir do talão correspondente 6 até uma borda lateral correspondente da banda de rodagem 8, são aplicados na lona/lonas da carcaça 3, em locais lateralmente opostos.

10 O aparelho 1 compreende um tambor de construção primário 11, no qual pelo menos parte dos componentes projetados para formar a estrutura de carcaça 2a do pneu 2 é construída e/ou montada. O tambor primário 11 pode consistir indiferentemente tanto em um tambor de construção de primeiro estágio, se, como no exemplo aqui mostrado, o aparelho 1 for projetado para realizar um processo de construção do assim denominado tipo de "dois estágios, quanto em um tambor de construção do tipo normalmente referido como "uniestágio", caso se deseje que seja

15 realizado um processo de construção em um único estágio.

20 O tambor primário 11 é suportado operativamente por um mandril 12, um braço robotizado, ou um outro dispositivo que permite que o dito tambor, se necessário, seja acionado em rotação e/ou devidamente movimentado durante a aplicação dos componentes da estrutura de carcaça 2a em uma estação de construção 12a.

25 Com mais detalhes, o tambor primário 11 serve para primeiro receber o revestimento 4, se houver, e então a lona ou lonas da carcaça 3, de maneira a formar uma camisa cilíndrica nos protetores de extremidade opostas das quais as estruturas de ancoragem anulares 5 são subsequentemente montadas. A redobra dos protetores de extremidade 3a da lona/lonas da carcaça 3 pode ser em seguida realizada em torno das estruturas de ancoragem anulares 5. A aplicação dos costados 10 no tambor primário pode ser adicionalmente provida, esta operação sendo realizada antes ou

depois da aplicação da lona/lonas da carcaça 3 de acordo com o processo de construção.

Na modalidade mostrada onde a construção do pneu ocorre por meio de um processo de dois estágios, a estrutura da carcaça 2a, feita na forma de uma camisa cilíndrica, é coletada do tambor primário 11 por um primeiro elemento de transferência 13 que realiza o encaixe do mesmo em um tambor de modelagem 14, ou tambor de segundo estágio, dividido axialmente em duas metades 14a que podem mover-se para perto uma da outra e são providas para encaixar a estrutura de carcaça 2a, cada qual em uma das estruturas de ancoragem anulares 5.

O aparelho 1 compreende adicionalmente um tambor auxiliar 15 no qual os componentes da estrutura de cinta provenientes da primeira unidade de alimentação 16 são montados seguindo uma sequência pré-estabelecida.

Também, travado com o tambor auxiliar 15 pode estar uma segunda unidade de alimentação 17 projetada para aplicar a banda de rodagem 8 na estrutura de cinta 7 em uma posição radialmente externa.

Uma terceira unidade de alimentação 18 pode ser provida para aplicação dos costados 10 na continuação das bordas axialmente opostas da banda de rodagem 8, como uma alternativa à aplicação da mesma no tambor primário 11.

Um possível segundo elemento de transferência 19 móvel entre o tambor auxiliar 15 e o tambor de modelagem 14, preferivelmente ao longo de uma direção de alinhamento axial mútuo do mesmo, realiza a transferência da estrutura de cinta 7 junto com a banda de rodagem 8 e costados 10 possivelmente associados com a dita banda de rodagem para a estrutura de carcaça 2a suportada pelo tambor de modelagem 14.

De uma maneira conhecida por si, quando a estrutura de cinta 7 está em uma posição centralizada em relação à estrutura de carcaça 2a, as

metades opostas 14a do tambor de modelagem 14 movem-se para próximo um do outro em uma direção axial, simultaneamente com a admissão de fluido na lona ou lonas da carcaça 3, de forma a modelar a estrutura de carcaça 2a em uma configuração toroidal. A expansão radial resultante da lona/lonas da carcaça 3 faz com que a mesma cole na superfície interna da estrutura de cinta 7, mantida pelo segundo elemento de transferência 19.

O pneu 2 assim construído é adequado para ser removido do tambor de modelagem 14 para ser submetido a um tratamento de vulcanização e/ou outras operações de trabalho providas no ciclo de trabalho.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, é provido que, durante a construção do pneu 2, pelo menos uma primeira camada de reforço anular A que constitui a dita pelo menos uma lona de carcaça 3, por exemplo, e/ou a dita pelo menos uma camada de cinta 7a, sejam feitas por meio de dispositivos aplicadores B providos para aplicar uma pluralidade de elementos tipo tira 20 circunferencialmente disposta em relacionamento de aproximação mútua em um tambor de formação C que constitui o dito tambor primário 11 e/ou o tambor auxiliar 15.

Com mais detalhes, em uma possível modalidade alternativa, o tambor de formação C constitui o tambor primário 11 dedicado à formação da estrutura da carcaça 2a, e os dispositivos aplicadores B constituem a dita estação de construção 12a pelo menos parcialmente.

De acordo com uma modalidade diferente, tanto a estrutura de carcaça 2a quanto a estrutura de cinta 7 são feitas usando os respectivos dispositivos aplicadores B para elementos tipo tira 20 que operam em tambores de formação C que constituem o dito tambor primário 11 e tambor auxiliar 15, respectivamente.

No caso particular mostrado e descrito a seguir, o tambor de formação C constitui o tambor auxiliar 15 dedicado à formação da estrutura de cinta 7, e os dispositivos aplicadores B formam parte da primeira unidade

de alimentação 16 dos componentes da estrutura de cinta 7, a estrutura de carcaça 2a sendo formada no dito tambor primário 11.

Os ditos dispositivos aplicadores B, não descritos com detalhes por questão de simplificação, podem ser feitos, por exemplo, seguindo os preceitos da patente U.S. 6.702.913 no nome do mesmo requerente, quando não declarado de outra forma no presente relatório descritivo.

O tambor de formação C externamente tem uma superfície de assentamento 21 de conformação substancialmente cilíndrica que é formada de uma pluralidade de setores circunferenciais 22 dispostos consecutivamente em torno de um eixo de simetria geométrico X do próprio tambor de formação.

Com os objetivos da presente invenção, a expressão tambor "substancialmente cilíndrico" significa um tambor correspondente a um sólido de revolução definida por uma matriz geradora com uma extensão retilínea, como pode ser encontrado no exemplo do tambor de formação C aqui mostrado, ou com um perfil arqueado a um ponto tal que a diferença entre o diâmetro máximo Dmax, medido em um plano de simetria ortogonal ao eixo de rotação do tambor de formação C, e um diâmetro mínimo Dmin, medido nas bordas axialmente opostas do próprio tambor, fique incluído de cerca de 0 (superfície cilíndrica) a cerca de 30 % da dimensão axial E mensurável entre as ditas bordas axialmente opostas (figura 4).

Em outras palavras, a relação seguinte aplica-se:

$$0 \leq (D_{\max} - D_{\min}) \leq 0,3 * E.$$

Preferivelmente, a dita diferença (Dmax – Dmin) fica entre cerca de 0 (superfície cilíndrica) e cerca de 0,2 * E.

Em outras palavras, preferivelmente a relação seguinte aplica-se:

$$0 \leq (D_{\max} - D_{\min}) \leq 0,2 * E.$$

Cada setor circunferencial 22 é levado por pelo menos uma

braçadeira ou, como mostrado, um par de braçadeiras radiais 23 localizadas próximas dos respectivos lados axialmente opostos do tambor de formação C e operativamente em encaixe com dispositivos 24 para ajuste do posicionamento radial dos próprios setores.

5 Esses dispositivos de ajuste 24 servem para transladar simultaneamente os setores circunferenciais 22 em uma direção radial com o eixo geométrico X do tambor de formação C, de maneira a dar origem a uma variação dos tamanhos diametrais do tambor em si, a começar por um diâmetro mínimo no qual os setores circunferenciais 22 podem agir em apoio
10 um no outro pelos respectivos ressaltos circunferenciais 23a com os quais eles são providos na superfície de assentamento 21, de maneira a dar à dita superfície uma extensão contínua.

 Os ressaltos circunferenciais 23a de cada setor circunferencial 22 são preferivelmente definidos nas respectivas partes de extremidade tipo
15 alveolar 25, cada qual encaixando operativamente uma parte de extremidade tipo alveolar 25 geometricamente complementar a ela, realizado por um setor circunferencial circunferencialmente adjacente 22. Desta maneira, a superfície de assentamento 21 vantajosamente mantém esta conformação substancialmente cilíndrica e uma extensão substancialmente contínua, isto é,
20 isenta de descontinuidades importantes, também seguindo uma expansão radial do tambor de formação C mediante a ação dos dispositivos de ajuste 24.

 Com mais detalhes, cada parte de extremidade tipo alveolar 25 é substancialmente definida por uma alternância de projeções 25a e recessos 25b, um após o outro de acordo com um passo de dentes preferivelmente
25 incluído entre cerca de 10 mm e cerca de 25 mm, medido entre pontos homólogos de duas projeções mutuamente adjacentes 25a.

 Deve-se observar que as extremidades tipo alveolar 25 permitem que uma boa continuidade superficial seja mantida, mesmo quando ocorrem fortes expansões do tambor de formação C. Assim, o tambor de

formação C pode ser facilmente adaptado para o trabalho de pneu com tamanhos diametrais ainda bastante diferentes uns dos outros.

Os dispositivos de ajuste 24 preferivelmente compreendem pelo menos um ou, como mostrado, um par de cames espirais 26 que encaixam operativamente os setores circunferenciais 22, nos respectivos corrediços 27, cada qual suportado por uma das ditas braçadeiras radiais 23. Os cames espirais 26 encaixam cada qual corrediços 27 das braçadeiras radiais 23 dispostas no mesmo lado do tambor de formação C e são presos a um haste de prensão 28 coaxial com o eixo geométrico X, e acionável em rotação por um manipulador 29 que pode ser encaixado de forma removível no tambor de formação C.

Pelo menos um ou, como mostrado, um par de flanges guia 30 suporta os setores circunferenciais 22 guiando-se radialmente em relação ao eixo geométrico X por meio de sedes guia 31 que passam de forma deslizante pelas respectivas braçadeiras radiais 23. Os flanges guia 30 são suportados rotacionalmente pelo haste de prensão 28 por meio de mancais 32, e pelo menos um deles leva dispositivos de travamento 33 para destravar e travar seletivamente os flanges guia em relação ao haste de prensão 28.

Esses dispositivos de travamento 33 podem, por exemplo, compreender um ou mais trincos 34, cada qual feito na forma de um pino guiado axialmente através de um bloco 35 integral com o flange guia 30, empurrado elasticamente pelas respectivas molas 36 em direção a um disco de travamento 37 integral com o haste de prensão 28 e que leva uma pluralidade de sedes de montagem distribuídas circunferencialmente 38.

Cada trinco 34 pode encaixar operativamente um atuador de destravamento 39 suportado pelo manipulador 29 para ser retirado da respectiva sede de montagem 38 de maneira a desencaixar o haste de prensão 28 do flange guia 30 em uma direção de rotação, o dito flange 30 sendo retido pelo próprio atuador de destravamento. Nesta situação, as rotações do haste

de preensão 28 pela ação do manipulador 29 são transmitidas aos comes espirais 26, causando consequentemente um movimento radial simultâneo dos setores circunferenciais 22.

Quando a intervenção dos dispositivos de ajuste 24 termina, os trincos 34 são liberados dos atuadores de destravamento 39 para ser cada qual elasticamente empurrado para uma das sedes de montagem 38, de maneira a promover posicionamento estável dos setores circunferenciais 22 durante o trabalho.

Preferivelmente, pelo menos um braço robotizado 40 serve para encaixar operativamente o haste de preensão 28 no suporte e mover convenientemente o tambor de formação C na frente dos dispositivos aplicadores B dos elementos tipo tira 20. Com mais detalhes, o braço robotizado 40 realiza o devido posicionamento do tambor de formação C nos dispositivos aplicadores B, e coloca-o em rotação, seguindo um movimento passo a passo, por exemplo, em sincronismo com o assentamento dos elementos tipo tira individuais 20 na superfície de assentamento 21, de forma que os próprios elementos tipo tira 20 sejam aplicados em sucessão adjacentes uns aos outros, cada qual seguindo uma orientação paralela ou convenientemente inclinada com o eixo geométrico X.

Preferivelmente, a dita orientação gerará um ângulo incluído entre cerca de 0° e cerca de 25° com o eixo geométrico X no caso da formação de uma camada de reforço pertencente a uma lona de carcaça.

Preferivelmente, a dita orientação gerará um ângulo incluído entre cerca de 0° e cerca de 90° com o eixo geométrico X no caso da formação de uma camada de reforço pertencente a uma tira de cinta.

O movimento do tambor de formação C ocorre de acordo com as etapas de uma largura angular substancialmente tão grande quando ou correlacionada com o ângulo subtendido, na superfície de assentamento 21, por cada um dos elementos tipo tira 20 assentados. Desta maneira, as bordas

opostas dos elementos tipo tira 20 respectivamente adjacentes casarão mutuamente ou, se necessário, ficarão espaçadas a uma distância predeterminada e constante por toda a extensão circunferencial da camada de reforço obtida A.

5 A fim de permitir que o último elemento tipo tira 20 também, assentado para formação da camada de reforço A, seja devidamente colocado entre os elementos tipo tira 20 adjacentes previamente aplicados, é importante que o arco de uma circunferência subtendida por cada elemento tipo tira 20 na superfície de assentamento 21 corresponda a um número inteiro submúltiplo da extensão circunferencial total da própria superfície de assentamento 21.

O valor do arco subtendido de uma circunferência é estritamente relacionado com a medida da largura do elemento tipo tira 20 e pode variar em função da orientação imposta no próprio elemento tipo tira 20 durante a aplicação.

15 Uma vez que a extensão circunferencial da camada de reforço A é um parâmetro de projeto normalmente governado por fatores estranhos à largura e orientação do elemento tipo tira 20, pode facilmente acontecer de o valor do arco de uma circunferência subtendida pelo elemento tipo tira 20 não corresponder a um número inteiro submúltiplos da extensão circunferencial desejada para a camada de reforço A durante a fabricação.

20 Sob este aspecto, vantajosamente na presente invenção antes de realizar a etapa de aplicar os elementos tipo tira 20, o tambor de formação C é submetido à ação do manipulador 29 que ajustará o tambor de formação C em um primeiro diâmetro de trabalho, com um tamanho tal que cada um dos elementos tipo tira 20 subsequentemente aplicado subtenda um arco de uma circunferência na superfície de assentamento 21 que é de uma largura substancialmente tão grande quanto um número inteiro submúltiplo da extensão circunferencial geral da própria superfície de assentamento.

Quando a fabricação da primeira camada de reforço A tiver

sido completada, pelo menos uma segunda camada de reforço A' pode ser feita em uma posição radialmente externa à primeira camada de reforço. A segunda camada de reforço A' que, no exemplo descrito, corresponde à segunda camada de cinta 7b, pode ser obtida da mesma maneira previamente descrita, mas com os elementos tipo tira 20 preferivelmente orientados em uma extensão cruzada com relação às da primeira camada de reforço A correspondente à primeira camada de cinta 7a. Durante a fabricação da segunda camada de reforço A', a superfície de assentamento 21 do tambor de formação C deve ser representada pela primeira camada de reforço previamente formada A.

Percebe-se que a aplicação dos elementos tipo tira 20 que formam a dita pelo menos uma camada de reforço A, A' preferivelmente ocorre de acordo com um ângulo controlado com relação ao eixo geométrico X, mostrado na U.S. 6.702.913, por exemplo. Este ângulo controlado pode ser fixo por toda a extensão dos elementos tipo tira aplicados no tambor de formação C, ou pode variar do centro para as extremidades do próprio tambor de formação C.

Quando o assentamento dos elementos tipo tira 20 tiver sido completado, o tambor de formação C é expandido radialmente até um segundo diâmetro de trabalho predeterminado, de forma a impor uma expansão permanente nas camadas de reforço anulares A, A' de acordo com a extensão circunferencial desejada determinada pelas especificações de projeto.

É também considerado com este objetivo que a operação do manipulador 29, suportado operativamente pelo braço robotizado 40, ou instalado separadamente dele, seja governada por uma unidade de controle programável (não mostrada), dispositivos de integração para armazenar um primeiro parâmetro correspondente ao primeiro diâmetro de trabalho, possivelmente depois da determinação do mesmo com base nos parâmetros de

projeto, dispositivos para armazenar um segundo parâmetro correspondente ao segundo diâmetro de trabalho desejado, e dispositivos para calcular uma diferença entre os ditos primeiro e segundo parâmetros. Mediante comando da dita unidade de controle, os dispositivos de ajuste 24 modulam a quantidade de expansão radial imposta no tambor de formação C, em função da diferença detectada pelos dispositivos de cálculo.

Preferivelmente, a quantidade de expansão radial é vantajosamente contida em valores relativamente baixos, de uma magnitude tal que a diferença entre a extensão circunferencial do tambor de formação C ajustada nos primeiro e segundo diâmetros de trabalho, respectivamente, seja menor que a largura de cada elemento tipo tira 20. As deformações impostas nos componentes feitos no tambor de formação C são assim mantidas dentro de valores limitados, eliminando qualquer risco de que sejam causadas deformações estruturais anômalas.

Antes e/ou depois da fabricação da camada/camadas de reforço A, A', pelo menos um inserto anular D de material elastomérico pode ser formado em torno da superfície de assentamento 21.

O dito pelo menos um inserto anular D pode, por exemplo, constituir pelo menos parte da banda de rodagem 8, aplicada na primeira e/ou segunda camadas de cinta 7a, 7b em uma posição radialmente externa, e/ou pelo menos parte dos costados 10, cada qual estendendo-se na superfície de assentamento 21 axialmente além das bordas das ditas primeira e/ou segunda camadas de cinta 7a, 7b.

Um ou mais insertos anulares D de material elastomérico podem também constituir os insertos sob a cinta 9 aplicados na superfície de assentamento 21 em uma posição radialmente interna em relação às bordas axialmente opostas das camadas de cinta 7a, 7b.

Cada inserto anular D pode ser vantajosamente feito por meio de espiralamento de pelo menos um elemento alongado contínuo 41 de

material elastomérico, isto é, pelo enrolamento do dito elemento alongado contínuo 41 em espiras substancialmente circunferenciais, dispostas mutuamente próximas umas das outras em torno da superfície de assentamento 21.

5 Com este objetivo, a segunda e/ou terceira unidades de alimentação 17, 18 podem compreender pelo menos um distribuidor 42, tal como uma matriz de extrusão, por exemplo, que distribui o elemento alongado contínuo 41 no tambor de formação C enquanto este está sendo
10 posto em rotação em torno de seu eixo geométrico X por um motor suportado pelo braço robotizado 40, e devidamente movimentado por este para causar distribuição das espiras de uma maneira adaptada para dar a conformação final desejada aos elementos alongados contínuos que formam os insertos sob a cinta 9, a banda de rodagem 8 e/ou os costados 10 que estão sendo fabricados.

15 Pelo menos durante a formação dos insertos sob a cinta 9 e/ou dos costados 10, é preferível que o tambor de formação C seja ajustado no diâmetro mínimo correspondente ao contato mútuo dos setores circunferenciais 22 em relacionamento de continuidade de superfície. Assim, elimina-se o risco de que o elemento alongado contínuo 41 aplicado
20 diretamente em contato com o tambor de formação C possa romper durante o enrolamento, pelo efeito de tensões anômalas causadas por descontinuidades superficiais indesejáveis do tambor de formação C.

A fim de limitar a influência de possíveis descontinuidades superficiais do tambor de formação C na integridade estrutural do elemento
25 alongado contínuo 41, é ainda preferivelmente considerado que, pelo menos durante a fabricação da banda de rodagem 8 e/ou dos costados 10, o elemento alongado contínuo 41 seja de uma largura, medida paralela ao eixo geométrico X do tambor de formação C, maior que a metade do passo dos dentes de cada uma das partes de extremidade tipo alveolar 25 dos setores

circunferenciais 22.

Pode também ser vantajosamente provido que, pelo menos durante a fabricação da banda de rodagem 8 e/ou dos costados 10, o enrolamento do elemento alongado contínuo 41 seja realizado começando por um ponto intermediário da extensão axial da primeira e/ou segunda camadas de cinta 7a, 7b previamente aplicadas.

Quando a aplicação de possíveis elementos radialmente internos nas camadas de reforço A, A' (insertos sob a cinta 9, pano forro 4, por exemplo) tiver sido completada e antes de começar a aplicação das camadas de reforço A, A', o tambor de formação C é vantajosamente expandido de seu diâmetro mínimo até o primeiro diâmetro de trabalho, para permitir o correto assentamento dos elementos tipo tira 20.

Por exemplo, por causa do caráter pegajoso do material elastomérico que constitui os insertos sob a cinta 9 formados antes da fabricação das camadas de cinta 7a, 7b, cada um dos elementos tipo tira 20 subsequentemente aplicados no tambor de formação C é vantajosamente submetido a forças de retenção que contrabalançam seus movimentos indesejados em relação à superfície de assentamento 21.

Assim, um posicionamento estável dos elementos tipo tira 20 pode ser obtido, mesmo se este último for deliberadamente deformado durante o assentamento no tambor de formação C, da mesma maneira preceituada no dito documento U.S. 6.702.913 no nome do mesmo requerente.

Dispositivos de retenção 43 podem adicionalmente ser vantajosamente associados com o tambor de formação C para garantir ainda mais o posicionamento estável dos elementos tipo tira 20 também na presença de tensões internas.

Em uma modalidade preferida, esses dispositivos de retenção 43 compreendem ímãs associados com cada setor circunferencial 22 e

voltados para cima da superfície de assentamento 21 para interagir com o material metálico que constitui os cordoneis de reforço integrados nos elementos tipo tira 20 usados para fabricar as camadas de reforço A, A', tais como a primeira e/ou segunda camadas de cinta 7a, 7b, por exemplo.

- 5 Subsequentemente à etapa de expansão radial do tambor de formação C no segundo diâmetro de trabalho que, dependendo das exigências, pode ser realizada antes ou depois do assentamento da banda de rodagem 8 e/ou dos costados 10, o tambor de formação C pode ser contraído até um diâmetro menor que o primeiro diâmetro de trabalho. Nesta circunstância, a
- 10 estrutura de cinta 7, junto com a banda de rodagem 8, os insertos sob a cinta 9 e possivelmente os costados 10, podem ser deslizados axialmente para fora do tambor de formação C levados a interagir com o segundo elemento de transferência pelo braço robotizado 40, de maneira a ficar associados com a estrutura de carcaça 2a.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produzir pneu compreendendo pelo menos a etapa de fabricar pelo menos uma primeira camada de reforço anular (A) durante a construção de cada pneu (2), caracterizado pelo fato de que a fabricação da dita pelo menos uma primeira camada de reforço anular (A) compreende as etapas de:

- prover um tambor de formação (C) externamente com uma superfície de assentamento substancialmente cilíndrica (21);

- aplicar uma pluralidade de elementos tipo tira (20) no tambor de formação (C);

em que, durante a dita etapa de aplicação, os elementos tipo tira (20) são assentados em relacionamento mutuamente aproximado de acordo com a extensão circunferencial da dita superfície de assentamento (21), para formar a dita pelo menos uma primeira camada de reforço anular (A);

em que, antes da etapa de aplicação, o tambor de formação (C) é ajustado em um primeiro diâmetro de trabalho, com um valor tal que cada um dos elementos tipo tira (20) aplicados no mesmo, na superfície de assentamento (21) subtenda um arco de uma circunferência de uma largura correspondente a um número inteiro submúltiplo da extensão circunferencial geral da própria superfície de assentamento;

em que, depois da dita etapa de aplicação, o tambor de formação (C) é radialmente expandido, mantendo ainda sua superfície de assentamento (21) em uma forma substancialmente cilíndrica, até um segundo diâmetro de trabalho predeterminado, para determinar uma expansão permanente da dita pelo menos uma primeira camada de reforço anular (A).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de fabricar uma segunda camada de reforço (A') em uma posição radialmente externa à dita primeira

camada de reforço (A).

3. Processo de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado pelo fato de que a dita etapa de expansão radial é realizada depois da formação da dita pelo menos uma segunda camada de reforço anular (A').

4. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente as etapas de:

- armazenar um primeiro parâmetro de referência correspondente ao primeiro diâmetro de trabalho;
- armazenar um segundo parâmetro de referência correspondente ao segundo parâmetro de trabalho desejado;
- calcular uma diferença entre os ditos primeiro e segundo parâmetros de referência.

5. Processo de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de modular a quantidade da expansão radial do tambor de formação (C) em função da diferença calculada.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 4 e 5, caracterizado pelo fato de que a diferença entre a extensão circunferencial do tambor de formação (C) ajustado no primeiro diâmetro de trabalho e a extensão circunferencial do tambor de formação (C) ajustado no segundo diâmetro de trabalho é menor que a largura de cada elemento tipo tira (20).

7. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de formar pelo menos um inserto anular (D) de material elastomérico em torno da superfície de assentamento (21).

8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado

pelo fato de que o dito pelo menos um inserto anular (D) é formado pelo enrolamento de pelo menos um elemento alongado contínuo (41) em espiras dispostas consecutivamente próximas umas das outras em torno da superfície de assentamento (21).

5 9. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações 7 e 8, caracterizado pelo fato de que o dito pelo menos um inserto anular (D) do material elastomérico é aplicado na superfície de assentamento (21) antes da aplicação dos ditos elementos tipo tira (20).

10 10. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações 7 a 9, caracterizado pelo fato de que o dito pelo menos um inserto anular (D) é formado no tambor de formação (C) ajustado em um diâmetro mínimo menor que o primeiro diâmetro de trabalho.

15 11. Processo de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado pelo fato de que o tambor de formação (C) é expandido do diâmetro mínimo até o primeiro diâmetro de trabalho antes da aplicação dos elementos tipo tira (20).

20 12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 ou 11, caracterizado pelo fato de que o tambor de formação (C) compreende setores circunferenciais consecutivos (22) com respectivos ressaltos circunferenciais (23a) na superfície de assentamento (21), cujos ressaltos (23a) ficam em apoio uns com os outros quando o tambor de formação (C) é ajustado no diâmetro mínimo.

25 13. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o tambor de formação (C) compreende setores circunferenciais consecutivos (22), cada um com partes de extremidade tipo alveolar (25), cada uma delas encaixando operativamente uma parte de extremidade tipo alveolar (25) complementar a elas e suportada por um setor circunferencial circunferencialmente adjacente (22).

14. Processo de acordo com a reivindicação anterior,

caracterizado pelo fato de que o dito elemento alongado contínuo (41), em paralelo com um eixo geométrico (X) do tambor de formação (C), tem uma largura que é maior que a metade do passo dos dentes de cada uma das partes de extremidade tipo alveolar (25).

5 15. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações 7 e 8, caracterizado pelo fato de que o dito pelo menos um inserto anular (D) do material elastomérico é aplicado na dita pelo menos uma primeira camada de reforço anular (A) em uma posição radialmente externa.

10 16. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada elemento tipo tira (20) aplicado no tambor de formação (C) é submetido a forças de retenção que contrabalançam os movimentos do elemento tipo tira (20) propriamente dito em relação à superfície de assentamento (21).

15 17. Aparelho para produzir pneu, caracterizado pelo fato de que compreende:

- formar um tambor (C) externamente com uma superfície de assentamento substancialmente cilíndrica (28),

20 - dispositivos aplicadores (B) para aplicar uma pluralidade de elementos tipo tira (20) no tambor de formação (C), elementos tipo tira (20) estes que ficam dispostos em relacionamento mutuamente aproximado por toda a extensão circunferencial da dita superfície de assentamento (21) para formar pelo menos uma primeira camada de reforço anular (A);

25 - dispositivos de ajuste (24) que operam no tambor de formação (C) para seletivamente expandi-lo e contraí-lo, mantendo ainda sua superfície de assentamento (21) substancialmente cilíndrica, entre um primeiro diâmetro de trabalho, no qual cada um dos elementos tipo tira aplicados (20) na superfície de assentamento (21) subtende um arco de uma circunferência de uma largura do tamanho de um número inteiro submúltiplo da extensão circunferencial geral da superfície de assentamento (21)

propriamente dita, e um segundo diâmetro de trabalho maior que o primeiro diâmetro de trabalho.

18. Aparelho de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

- 5 - dispositivos para armazenar um primeiro parâmetro de referência correspondente ao primeiro diâmetro de trabalho;
- dispositivos para armazenar um segundo parâmetro de referência correspondente ao segundo diâmetro de trabalho desejado;
- 10 - dispositivos para calcular a diferença entre os ditos primeiro e segundo parâmetros de referência.

19. Aparelho de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado pelo fato de que os ditos dispositivos de ajuste (24) modulam a quantidade de expansão radial do tambor de formação (C) como uma função da diferença detectada pelos dispositivos de cálculo.

15 20. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 17 a 19, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente dispositivos para formar pelo menos um inserto anular (D) de material elastomérico em torno da superfície de assentamento (21).

20 21. Aparelho de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado pelo fato de que os ditos dispositivos para formar o inserto anular (D) compreendem um distribuidor (42) para distribuir um elemento alongado contínuo (41), e um motor para colocar o tambor de formação (C) em rotação.

25 22. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 17 a 21, caracterizado pelo fato de que os ditos dispositivos de ajuste (24) operam no tambor de formação (C) para contraí-lo até um diâmetro menor que o primeiro diâmetro de trabalho.

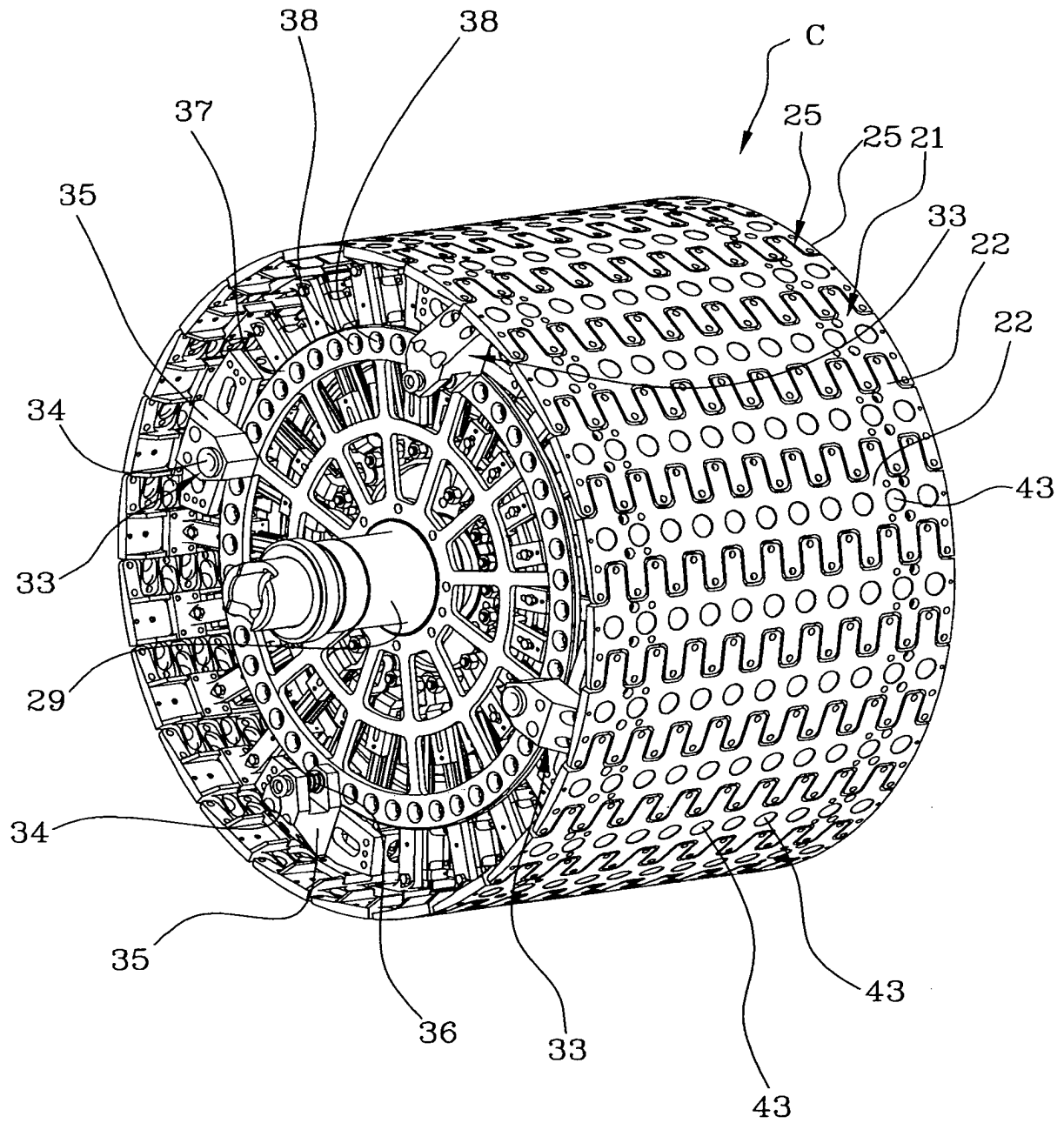
23. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 17 a 22, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente

dispositivos de travamento (33) que podem ser ativados seletivamente para travar os flanges guia (30) em relação ao haste de preensão (28).

24. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 17 a 23, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente dispositivos de retenção (43) para os elementos tipo tira (20) aplicados no tambor de formação (C).

25. Aparelho de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado pelo fato de que os ditos dispositivos de retenção (43) compreendem ímãs associados com cada setor circunferencial (22).

FIG 2



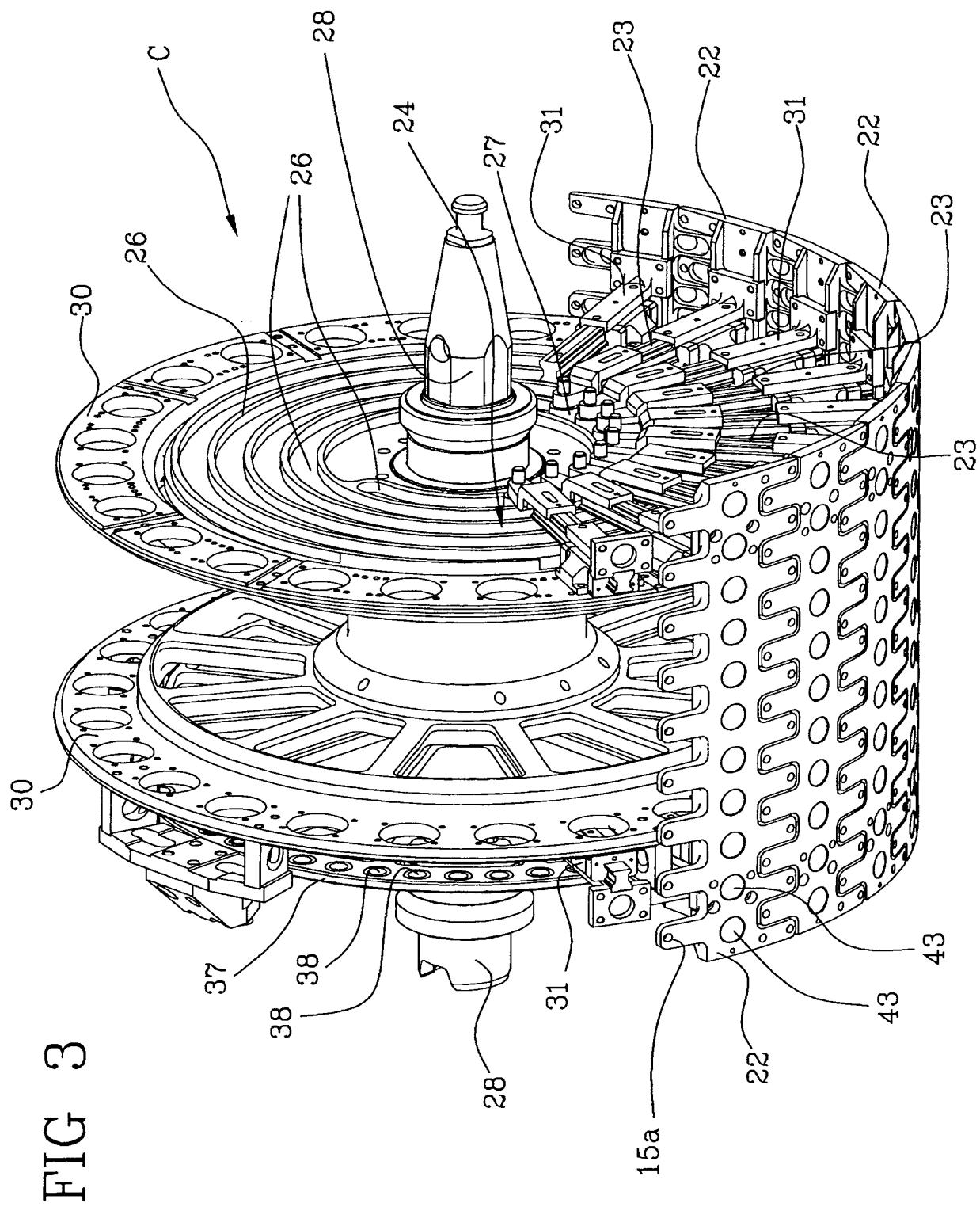
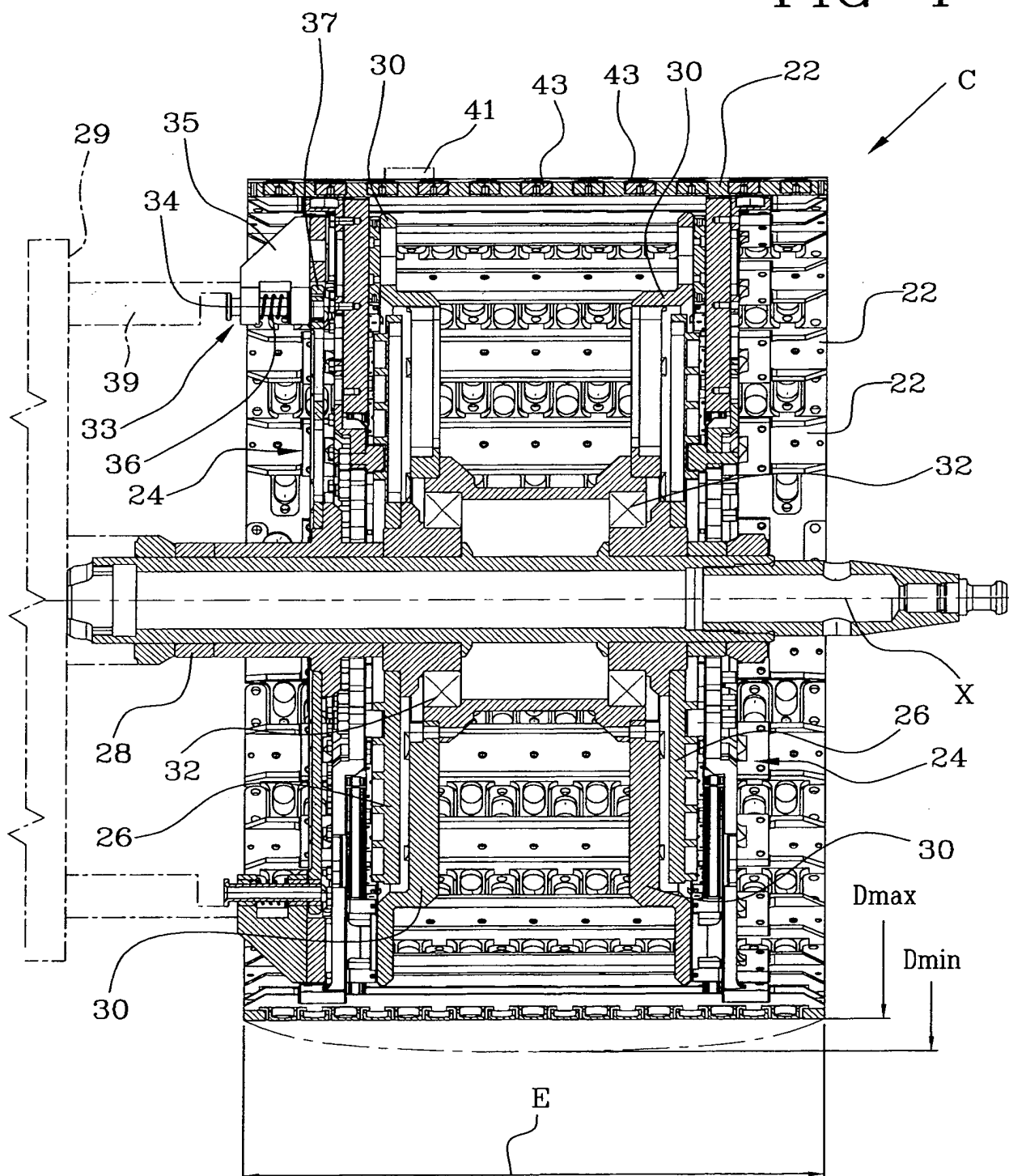


FIG 4



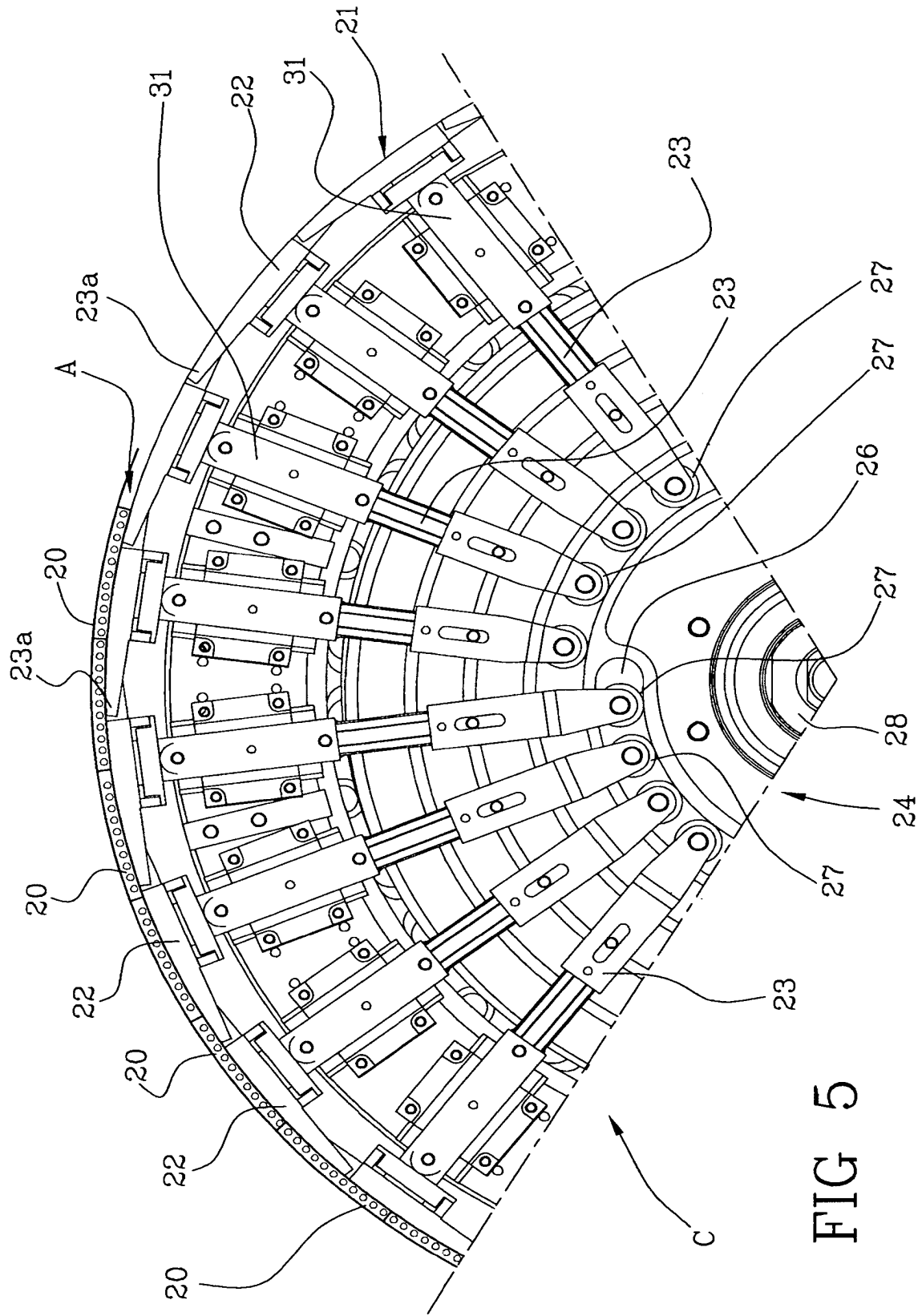


FIG 5

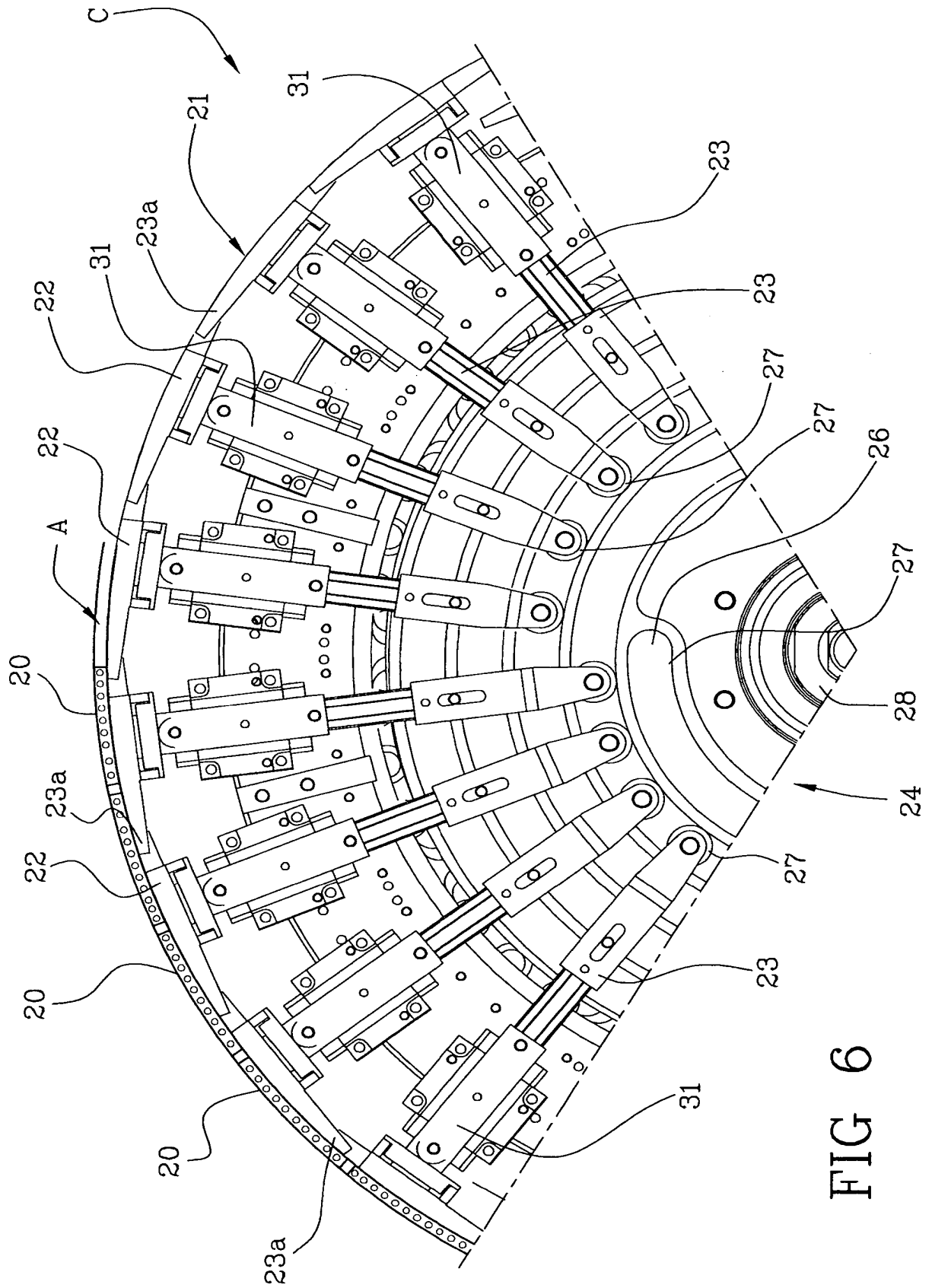


FIG 6

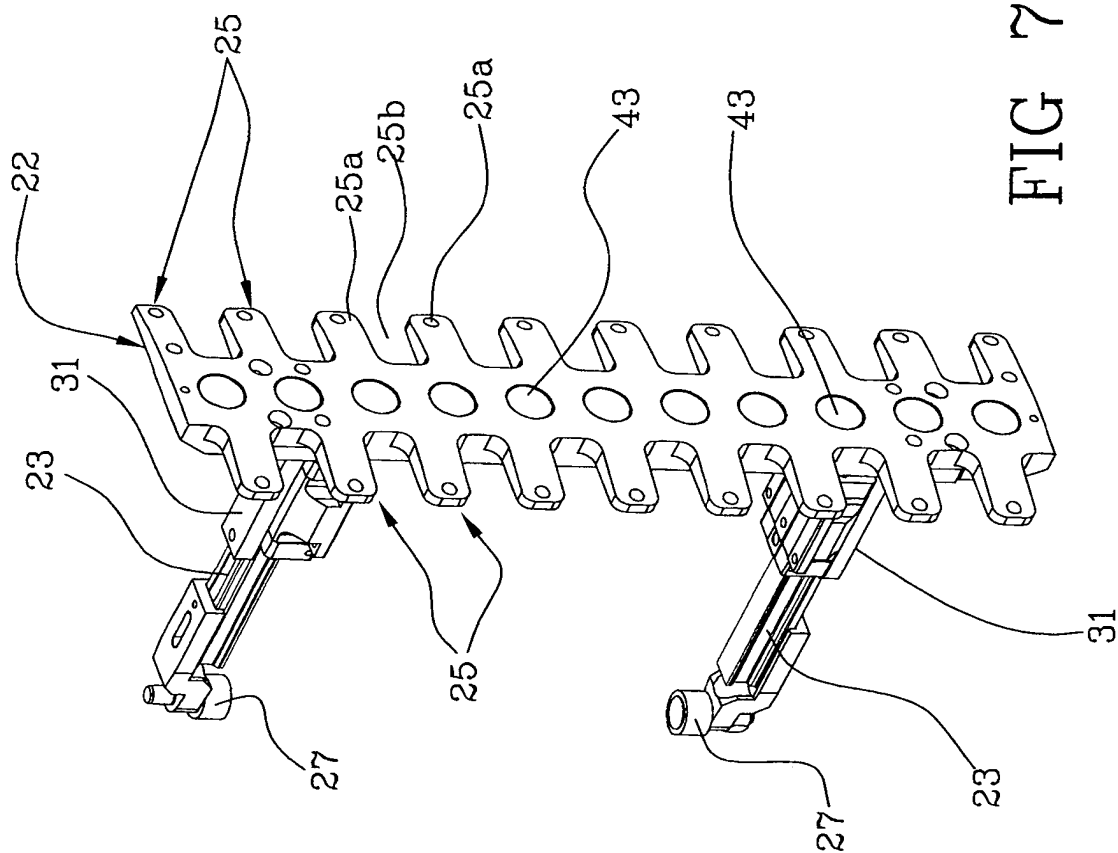
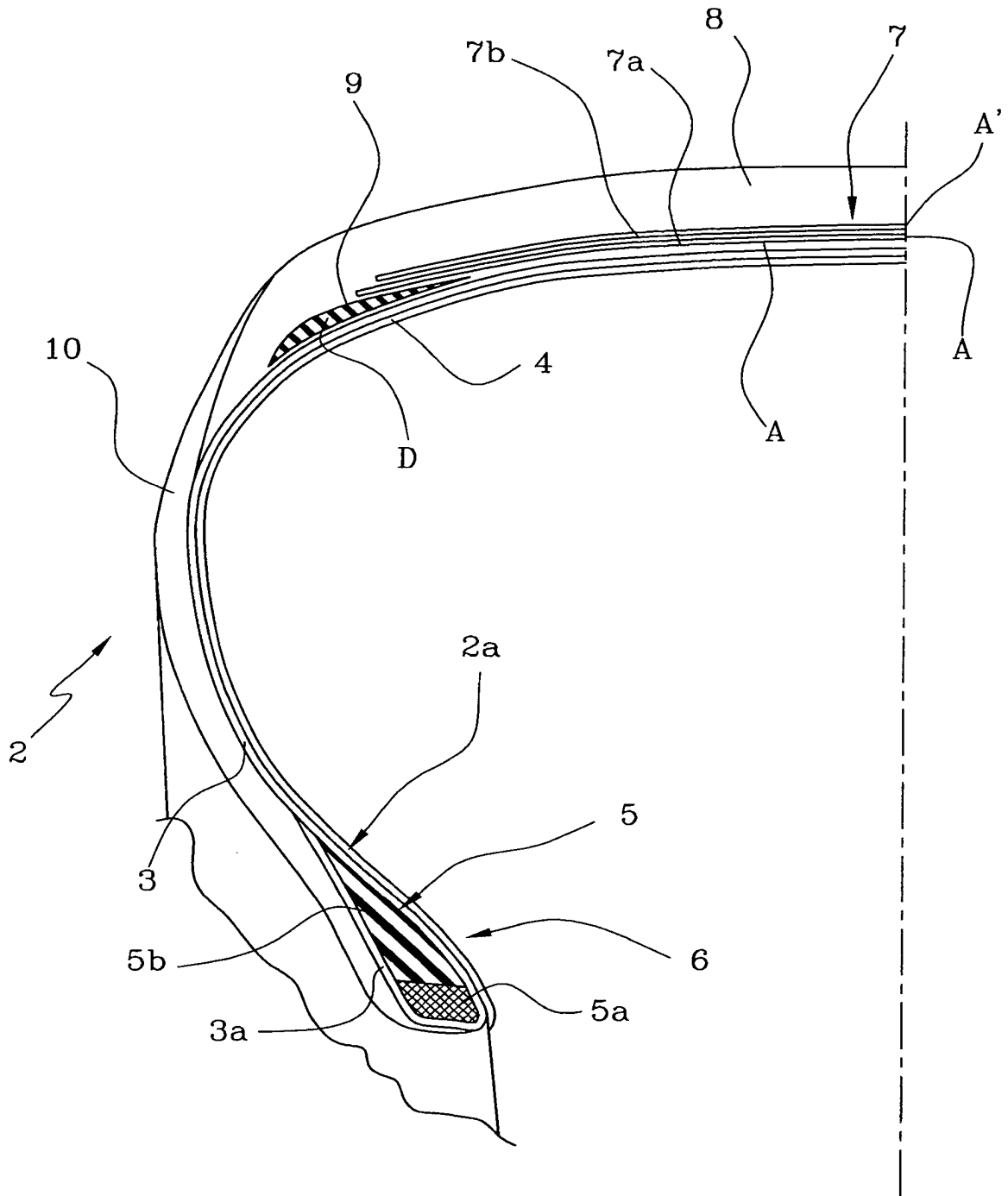


FIG 8



RESUMO**“PROCESSO E APARELHO PARA PRODUZIR PNEU”**

Uma pluralidade de elementos tipo tira (20) é aplicada em um tambor de formação (C) externamente com uma superfície de deposição substancialmente cilíndrica (21), cujos elementos tipo tira (20) são assentados em relacionamento mutuamente aproximado para formar pelo menos uma primeira camada de reforço anular (A) no próprio tambor de formação (C) ajustado a um primeiro diâmetro de trabalho no qual cada um dos elementos tipo tira aplicados (2), na superfície de assentamento (21) subtende um arco de uma circunferência de uma largura tão grande quanto um submúltiplo inteiro da extensão circunferencial geral da própria superfície de assentamento (21). Dispositivos de ajuste (24) que operam no tambor de formação (C) subsequentemente realizam a expansão deste último até um segundo diâmetro de trabalho maior que o primeiro diâmetro de trabalho, mantendo ainda sua superfície de assentamento (21) substancialmente cilíndrica.