



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0822592-3 A2



(22) Data do Depósito: 18/04/2008

(43) Data da Publicação Nacional: 11/08/2020

(54) Título: PROCESSO E APARELHO PARA MONTAR PNEUS.

(51) Int. Cl.: B29D 30/20; B29D 30/26.

(71) Depositante(es): PIRELLI TYRE S.P.A..

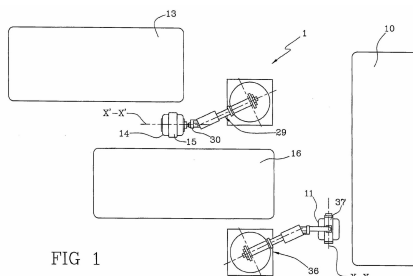
(72) Inventor(es): GIANNI MANCINI; MAURIZIO MARCHINI; GAETANO LO PRESTI.

(86) Pedido PCT: PCT IB2008051501 de 18/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2010/064077 de 10/06/2010

(85) Data da Fase Nacional: 15/10/2010

(57) Resumo: PROCESSO E APARELHO PARA MONTAR PNEUS Em uma estaação de montagem (16), uma luva de carcaça (12) e uma luva externa (15) fabricadas ao longo de respectivas linhas de construção (10, 13) são mutuamente acopladas. Integrados na estação de montagem (16) ficam dispositivos de engate (31) que podem ser alternativamente acoplados a um tambor auxiliar (14) que leva uma luva externa (15) e a um tambor de construção (11) que leva uma luva de carcaça (12). Uma unidade de pega (32) pega a luva externa (15) do tambor auxiliar (14) associado com os dispositivos de engate (31) a fim de posicioná-la em um local radialmente externo à luva da carcaça (12) carregada pelo tambor de construção (11) associado com os dispositivos de engate (31) no lugar do tambor auxiliar (14). Dispositivo de modelamento (38) que podem ser operativamente acoplados no tambor de construção (11) causam expansão radial da luva de carcaça (12) de maneira a permitir que esta seja acoplada na luva externa (15) retida pela unidade de pega (32).



## “PROCESSO E APARELHO PARA MONTAR PNEUS”

A presente invenção diz respeito a um processo e um aparelho para montar pneumáticos.

5 Com mais detalhes, a invenção aplica-se ao processo e equipamento usado para construção de um pneumático verde, para ser subseqüentemente submetido a um ciclo de vulcanização de maneira a obter o produto final.

10 Um pneumático para rodas de veículos no geral compreende uma estrutura de carcaça incluindo pelo menos uma lona de carcaça com abas de extremidade respectivamente opostas em engate com respectivas estruturas de ancoragem anular integradas nas regiões normalmente identificadas com o nome de “talões” e com um diâmetro interno substancialmente correspondente a um assim denominado “diâmetro de montagem” do pneumático em um respectivo aro.

15 Associada com a estrutura de carcaça fica uma estrutura de cinta compreendendo uma ou mais camadas de cintas, arrançadas em relacionamento radialmente sobreposto umas em relação às outras e com a lona de carcaça, provida com cordões de reforço têxteis ou metálicos com uma orientação cruzada e/ou dispostos paralelos à direção de extensão  
20 circunferencial do pneumático. Em uma posição radialmente externa à estrutura de cinta, uma banda de rodagem é aplicada, que é também de material elastomérico como outros produtos semiacabados constituintes do pneumático.

25 Os respectivos costados de material elastomérico são adicionalmente 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 perto da respectiva estrutura de ancoragem anular nos talões. Em pneumáticos do tipo “sem câmara”, uma camada de revestimento impermeável ao ar normalmente referida como “pano-forro”

cobre as superfícies internas do pneumático.

Subsequentemente à construção do pneumático verde obtido pela montagem dos respectivos componentes, um tratamento de vulcanização e moldagem é no geral realizado, que visa determinar a estabilização estrutural do pneumático por meio de reticulação dos compostos elastoméricos, bem como imprimi-lo com um padrão desejado e com possíveis marcas gráficas distintivas nos costados.

A estrutura de carcaça e a estrutura de cinta são no geral feitas separadas uma da outra nas respectivas estações de trabalho, para ser mutuamente montadas em um segundo momento.

Com mais detalhes, a fabricação da estrutura de carcaça primeiro contempla a aplicação da lona ou lonas de carcaça sobre um tambor de construção, para formar uma assim denominada “luva da carcaça” substancialmente cilíndrica. As estruturas de ancoragem anular nos talões são montadas ou formadas em abas de extremidade opostas da lona ou lonas de carcaça que são subsequentemente redobradas em torno das estruturas anulares de maneira a encerrá-las em um tipo de laço.

Uma assim denominada “luva externa” é feita em um segundo tambor, ou tambor auxiliar, a dita luva externa compreendendo as camadas de cintas aplicadas em relacionamento radialmente sobreposto umas com as outras, e possivelmente a banda de rodagem aplicada em uma posição radialmente externa nas camadas de cintas. A luva externa é então coletada do tambor auxiliar para ser acoplada na luva da carcaça. Com este objetivo, a luva externa é disposta coaxialmente em torno da luva da carcaça e então a lona ou lonas de carcaça são modeladas em uma configuração toroidal, por exemplo, pela aproximação axial mútua dos talões e admissão simultânea de fluido sob pressão na luva da carcaça, de maneira a causar expansão radial das lonas de carcaça até adesão da última contra a superfície interna da luva externa.

A montagem da luva da carcaça na luva externa pode ser realizada no mesmo tambor usado para fazer a luva da carcaça, em cujo caso é feita referência a um “processo de construção uniestágio” ou “processo uniestágio”.

5 Também conhecidos são processos de construção do assim denominado tipo “dois estágios”, em que um assim denominado “tambor do primeiro estágio” é usado para fazer a luva da carcaça, enquanto a montagem entre a estrutura de carcaça e luva externa é realizada em uma assim denominada “luva de segundo estágio” ou “luva de modelagem” sobre a qual  
10 a luva da carcaça pega do tambor do primeiro estágio e subsequentemente a luva externa coletada no tambor auxiliar são transferidas.

EP 1 312 462 revela um sistema de construção no qual uma estação de alimentação de lona, uma estação de construção de carcaça, uma estação de montagem e uma estação de construção de cinta providas com os  
15 respectivos tambores são arranjadas ao longo de uma linha de produção. Elementos de transporte móveis ao longo da linha de produção realizam a transferência dos artigos de fabricação em processamento de uma estação de trabalho para uma outra, removendo o artigo de fabricação de um tambor e dispondo-o no tambor da estação seguinte.

20 WO 2004/041521 no nome do mesmo requerente revela um processo de construção no qual uma luva da carcaça é formada em um tambor primário, enquanto uma estrutura de cinta é feita em um tambor auxiliar. Uma banda de rodagem é subsequentemente formada na estrutura de cinta e em seguida a luva externa constituída da estrutura de cinta e da banda de rodagem  
25 é coletada no tambor auxiliar para ser acopladas na luva da carcaça disposta no tambor primário. Com este objetivo, um anel de transferência coloca a luva externa em uma posição coaxialmente centralizada em torno da luva da carcaça, e está última é modelada em uma configuração toroidal de maneira a determinar a montagem da mesma com a luva externa.

EP 1 481 791 revela um sistema de produção de pneumático compreendendo uma pluralidade de estações de construção de carcaça distribuída a uma distância mútua predeterminada para fazer as estruturas de carcaça nos respectivos tambores de construção de carcaça sequencialmente transferidos ao longo de uma linha de construção de carcaça. Ao longo de uma linha de produção de cinta, a formação das estruturas de cinta equipadas com a banda de rodagem é provida nos respectivos tambores de construção de cinta sequencialmente movimentados entre estações de construção de cinta distribuídas a uma distância mútua predeterminada. Carcaças e cintas são mutuamente montadas dentro de um molde de vulcanização.

Em WO 2006/064526 no nome do mesmo requerente, é provida uma luva da carcaça substancialmente cilíndrica a ser feita em uma estação de construção, enquanto em uma estação de acabamento é formada uma luva externa que é substancialmente cilíndrica também e compreende uma banda de rodagem aplicada em uma posição radialmente externa a uma estrutura de cinta. A fabricação da luva externa contempla que, em uma primeira posição de trabalho da estação de acabamento, uma primeira estrutura de cinta é formada em um primeiro tambor auxiliar, enquanto, em uma segunda posição de trabalho do tambor de acabamento, a banda de rodagem é aplicada a uma segunda estrutura de cinta previamente formada em um segundo tambor auxiliar. O primeiro tambor auxiliar é então posicionado na segunda posição de trabalho, enquanto o segundo tambor auxiliar é posicionado em uma posição de pega para ser coletado por um elemento de transferência para ser transferido em uma posição centralizada em torno da luva da carcaça formada na estação de construção.

De acordo com a presente invenção, o requerente deparou com o problema de aumentar a produtividade diária para pneumáticos diferentes uns dos outros em tamanho e estrutura, mantendo ainda uma alta flexibilidade operacional no processo de produção. Mais especificamente, “flexibilidade

operacional” neste contexto significa a possibilidade de usar diferentes produtos semiacabados elementares para cada pneumático em termos de tipo de material elastomérico ou de cordão de reforço têxtil ou metálico.

5 O requerente observou que, realizando a construção da luva da carcaça e/ou da luva externa, respectivamente, em duas ou mais estações, cada qual dedicada à realização de etapas de trabalho específicas e individualmente adaptáveis para o trabalho de diferentes tipos de pneumáticos, uma redução no tempo necessário para completar um ciclo de trabalho pode ser conseguida, e também as estações individuais e, portanto, a  
10 instalação como um todo podem oferecer mais adaptabilidade para o trabalho de pneumáticos de diferente tipos e tamanhos.

Observou-se também que é possível obter uma excelente qualidade do produto realizando-se uma perfeita centralização da luva externa em relação à luva da carcaça e terminando a montagem da mesma sem a luva  
15 da carcaça ser removida do tambor de construção na qual ela é formada, por causa do uso de dispositivos de modelagem que podem ser operativamente acoplados no tambor de construção para permitir modelagem da luva da carcaça a fim de permitir que a mesma seja associada com a luva externa.

Percebeu-se também que, para conseguir isto, era necessário  
20 que o tambor de construção e tambor auxiliar pudessem ser devidamente acoplados nas respectivas unidades de transferência externas capazes de proporcionar ampla liberdade de movimento aos ditos tambores para controlar deslocamentos do mesmo pelo menos entre as diferentes linhas de construção projetadas para a formação da luva da carcaça e luva externa.

25 Observou-se, portanto, que, instalando-se os ditos dispositivos de modelagem em uma estação de montagem capaz de receber o tambor de construção e o tambor auxiliar das unidades de transferência externas a fim de mantê-los em uma orientação predeterminada, a observância da produtividade diária e flexibilidade tecnológica são conseguidas, ao mesmo tempo em que a

qualidade do produto acabado pode ser melhorada.

Mais particularmente, os recursos seguintes são alcançados: centralização em relação a uma unidade de pega adaptada para coletar a luva externa do tambor auxiliar de maneira a posicioná-la subsequentemente em torno da luva da carcaça carregada pelo tambor de construção; eficiência nas 5 operações de montagem entre a luva da carcaça e luva externa; leveza e capacidade de manuseio do tambor de construção por causa dos dispositivos de modelagem localizados externamente ao mesmo, que, além do mais, resulta em aparelhos menos volumosos e mais confiáveis.

10 Mais especificamente, em um primeiro aspecto, a presente invenção diz respeito a um processo para montar pneumáticos, compreendendo as etapas de: formar uma luva da carcaça em um tambor de construção, cuja luva da carcaça compreende pelo menos uma lona de carcaça e um par de estruturas de ancoragem anular; formar uma luva externa em um 15 tambor auxiliar, a dita luva externa compreendendo pelo menos uma camada de cinta e uma banda de rodagem; engatar o tambor auxiliar em uma estação de montagem; coletar a luva externa do tambor auxiliar; engatar o tambor de construção na estação de montagem; posicionar a luva externa em uma posição radialmente externa à luva da carcaça formada no tambor de 20 construção; acoplar operativamente dispositivos de modelagem, carregada pela estação de montagem, no tambor de construção; modelar a luva da carcaça em uma configuração toroidal para permitir o acoplamento da mesma na dita luva externa.

Portanto, o processo de acordo com a invenção permite que 25 pneumáticos verdes sejam obtidos, mantendo ainda a estrutura de carcaça que está sendo processada fixa no seu próprio tambor de construção, também com uso de produtos semiacabados elementares diferentes uns dos outros em uma pluralidade de estações de trabalho, uma reprodutibilidade ideal de posicionamento e centralização entre a luva da carcaça e a luva externa sendo

garantida também a altas velocidades de produção. Assim, os níveis de qualidades e flexibilidade de produção desejados são obtidos sem que a produtividade da fábrica seja prejudicada.

De acordo com um aspecto adicional, a presente invenção diz respeito a um aparelho para montar pneumáticos, compreendendo: dispositivos de engate para ser acoplados a um tambor auxiliar que leva uma luva externa compreendendo uma estrutura de cinta e a uma banda de rodagem, e em um tambor de construção que leva uma luva da carcaça compreendendo pelo menos uma lona de carcaça e um par de estruturas de ancoragem anular; uma unidade de pega para coletar a luva externa do tambor auxiliar acoplada nos dispositivos de engate e posicioná-lo em um local radialmente externo à luva da carcaça carregada pelo tambor de construção; dispositivos de modelagem para ser operativamente acoplados no tambor de construção associado com os dispositivos de engate de maneira a impor uma expansão radial na luva da carcaça para acoplamento da mesma na luva externa retida pela unidade de pega.

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

O engate do tambor de construção e do tambor auxiliar na estação de montagem ocorre em dispositivos de engate operando na estação de montagem e adaptados para ser seletivamente acoplados nos ditos tambor de construção e tambor auxiliar.

Preferivelmente, o dito engate ocorre pelo menos em uma extremidade de pega de um eixo central carregada pela cada qual do dito tambor de construção e tambor auxiliar.

Assim importantes melhorias são alcançadas em termos de confiabilidade, precisão e reprodutibilidade no posicionamento da luva da carcaça e luva externa durante a etapa de montagem.

A etapa de engatar o tambor auxiliar na estação de montagem

ocorre através da translação do tambor auxiliar em uma direção radial em relação ao seu eixo de rotação, de maneira a posicioná-lo em alinhamento axial com uma unidade de pega carregada pela estação de montagem e projetada para coletar a luva externa do tambor auxiliar.

5 Preferivelmente, o posicionamento do tambor auxiliar é controlado de acordo com pelo menos seis eixos de movimento.

Depois que a luva externa tiver sido pega do tambor auxiliar e antes do engate do tambor de construção na estação de montagem, o tambor auxiliar move-se radialmente para fora de uma condição de alinhamento axial  
10 com a unidade de pega.

A etapa de engatar o tambor de construção na estação de montagem ocorre através da translação do tambor de construção em uma direção radial em relação ao seu eixo de rotação, de maneira a posicioná-lo em alinhamento axial com a unidade de pega.

15 Preferivelmente, o posicionamento do tambor de construção é controlado seguindo pelo menos seis eixos de movimento.

De fato, é a opinião do requerente de que dar ao tambor de construção e ao tambor auxiliar uma ampla liberdade de movimento em espaço durante o trabalho ao longo da linha de construção realiza vantagens  
20 em termos de velocidade e flexibilidade operacional.

A coleta da luva externa do tambor auxiliar compreende as etapas de: trasladar a unidade de pega em paralelo com um eixo de rotação geométrico do tambor auxiliar até o posicionamento da unidade de pega em torno da luva externa carregada pelo tambor auxiliar; engatar a luva externa  
25 com a unidade de pega; trasladar axialmente o tambor auxiliar para liberá-lo da luva externa.

A etapa de posicionar a luva externa em um local radialmente externo à luva da carcaça ocorre através da translação da unidade de pega em paralelo com um eixo de rotação geométrico do tambor de construção até o

posicionamento da luva externa em torno da luva da carcaça.

Preferivelmente, a etapa de modelagem compreende: aproximar axialmente as estruturas de ancoragem anular; expandir radialmente a dita pelo menos uma lona de carcaça durante aproximação mútua das estruturas de ancoragem anular.

A expansão radial é preferivelmente realizada por inflação. Preferivelmente, a etapa de acoplar operativamente o tambor de construção nos dispositivos de modelagem compreende engatar um par de elementos de retenção com o tambor de construção, cada elemento de retenção estando em relacionamento axialmente aproximado com uma metade do tambor de construção.

Mais preferivelmente, cada elemento de retenção age contra uma borda de apoio circunferencial carregada pelo tambor de construção.

Assim, os ditos elementos de retenção podem exercer uma ação de vedação eficiente durante a etapa de inflação da luva da carcaça e/ou impedir que as lonas de carcaça deslizem para fora das estruturas de ancoragem anular, que é uma vantagem importante para a etapa de modelagem.

Preferivelmente, as estruturas de ancoragem anular são travadas em relação ao tambor de construção durante a etapa de modelagem.

Mais preferivelmente, simultaneamente à dita etapa de travamento, uma vedação hermética da luva da carcaça é realizada nas estruturas de ancoragem anular.

Mais particularmente, o dito pelo menos um elemento de retenção é colocado em relacionamento de pressão contra a dita pelo menos uma estrutura de ancoragem anular.

Uma etapa de travamento da dita pelo menos uma lona de carcaça em relação à dita pelo menos uma estrutura de ancoragem anular é realizada simultaneamente ao engate do dito pelo menos um elemento de

retenção com o tambor de construção.

O engate do dito pelo menos um elemento de retenção com o tambor de construção compreende as etapas de: prender um elemento flangeado do elemento de retenção em relação ao tambor de construção; empurrar um anel de vedação do elemento de retenção contra a dita borda de apoio circunferencial.

A fixação do elemento flangeado garante uma ação de contraste eficiente dos empuxos gerados durante a etapa de modelagem, pelo efeito de fluido sob pressão admitido dentro da luva da carcaça. Por sua vez, por causa do empuxo do anel de vedação, o travamento das lonas de carcaça em relação às estruturas de ancoragem anular é garantido, também na presença de escoamento plástico do material elastomérico.

Depois da dita etapa de modelagem, as seguintes etapas são realizadas: desengatar a unidade de pega do pneumático montado; contrair radialmente o tambor de construção; liberar o pneumático que está sendo processado do tambor de construção.

Depois da dita etapa de modelagem, pelo menos uma etapa de rolamento do pneumático montado carregado pelo tambor de construção é também preferivelmente executada.

Preferivelmente, pelo menos parte da dita luva da carcaça é feita dispondo-se produtos semiacabados elementares no tambor de construção.

Mais particularmente, pelo menos a dita lona de carcaça pode ser feita dispondo-se de uma pluralidade de elemento tipo tiras disposta em sucessão ao longo da extensão circunferencial de uma superfície circunferencial externa do tambor de construção.

A dita pelo menos uma camada de cinta pode ser feita dispondo-se produtos semiacabados elementares no tambor auxiliar.

Preferivelmente, uma pluralidade elementos de cinta tipo tira é

arranjada em sucessão ao longo da extensão circunferencial de uma superfície de disposição de camadas do tambor auxiliar.

Preferivelmente, a banda de rodagem é construída no tambor auxiliar que leva a dita pelo menos uma camada de cinta, enrolando pelo menos um elemento elastomérico alongado contínuo em bobinas dispostas em relacionamento lado a lado e radialmente sobreposto.

Preferivelmente, cada dos ditos tambor de construção e tambor auxiliar compreende um eixo central que leva pelo menos uma extremidade de pega para ser engatada pelos ditos dispositivos de engate.

Mais preferivelmente, as extremidades de pega do tambor de construção e do tambor auxiliar são de formas mutuamente idênticas.

Os ditos dispositivos de engate compreendem um mandril para ser operativamente acoplado pelo menos no eixo central do tambor de construção.

Preferivelmente, pelo menos um motor pode ser operativamente acoplado no mandril para colocar pelo menos o tambor de construção em rotação.

Os dispositivos de engate adicionalmente compreendem uma ponta de centralização coaxialmente alinhada com o mandril e adaptada para ser operativamente engatada com pelo menos uma extremidade do eixo central do tambor de construção, no lado oposto ao dito mandril.

Preferivelmente, pelo menos um do dito mandril e ponta de centralização pode ser ainda mais operativamente acoplado no eixo central do tambor auxiliar.

Preferivelmente, o tambor de construção compreende duas metades que podem ser axialmente aproximadas e são cada qual projetadas para engatar uma das ditas estruturas de ancoragem anular.

O tambor de construção pode adicionalmente compreender uma seção central que engata de forma deslizante as duas metades e que

define uma seção central de uma superfície do tambor de construção.

5 Desta maneira maior versatilidade de engate do tambor é conseguida de forma que este sirva para ser adaptado para funcionar em pneumáticos com diferentes tamanhos em termos de distância entre os centros das estruturas de ancoragem anular.

10 O tambor de construção compreende setores circunferenciais que são radialmente móveis entre uma condição operacional na qual eles estendem-se em relacionamento de continuidade circunferencial, e uma condição de descanso na qual eles são radialmente aproximados em relação a um eixo geométrico do tambor de construção para permitir a remoção do pneumático construído do tambor de construção.

O tambor auxiliar preferivelmente compreende setores auxiliares circunferencialmente consecutivos que são radialmente móveis mediante comando de dispositivos de ajuste.

15 Preferivelmente, cada dos ditos setores auxiliares tem porções de extremidade em forma de pente, cada qual engatando operativamente uma porção de extremidade em forma de pente complementar a ela, carregada pela um setor auxiliar circunferencialmente adjacente.

20 Assim uma continuidade suficiente na superfície de disposição de camadas do tambor auxiliar é mantida também em uma condição de expansão radial dos seus setores.

25 Preferivelmente, a dita unidade de pega compreende: uma estrutura anular móvel em paralelo com um eixo de engate geométrico do tambor de construção e o tambor auxiliar nos dispositivos de engate; uma pluralidade de chapas radialmente móvel em relação à estrutura anular.

Preferivelmente, os dispositivos de modelagem compreendem: um atuador operando no tambor de construção para aproximar axialmente as estruturas de ancoragem anular; elementos de inflação para alimentar a estrutura de carcaça com fluido de trabalho durante aproximação mútua das

estruturas de ancoragem anular.

Os ditos elementos de inflação compreendem um duto de alimentação.

5 Preferivelmente, o dito duto de alimentação é formado no tambor de construção.

Os dispositivos de modelagem compreendem elementos de retenção agindo em relacionamento de pressão cada qual contra uma das estruturas de ancoragem anular em engate com a dita pelo menos uma lona de carcaça.

10 Cada dos ditos elementos de retenção pode ser operativamente engatado com pelo menos um elemento de conexão carregado pelo tambor de construção.

Cada elemento de retenção compreende pelo menos um elemento flangeado a ser preso removivelmente no tambor de construção em  
15 relacionamento axialmente aproximado, e que leva pelo menos um anel de vedação projetado para agir contra a respectiva estrutura de ancoragem anular.

Com mais detalhes, cada elemento de retenção leva um dispositivo de fixação para ser operativamente acoplado no dito pelo menos  
20 um elemento de conexão.

O dispositivo de fixação compreende um freio operativamente montado em uma luva guia para ser engatado deslizavelmente no dito pelo menos um elemento de conexão.

25 Cada dos ditos elementos de retenção compreende adicionalmente dispositivos de pressão operando entre o elemento flangeado e anel de vedação para empurrar este em direção à respectiva estrutura de ancoragem anular.

Assim, uma vedação hermética e/ou travamento da lona/lonas de carcaça eficiente em relação às estruturas de ancoragem anular pode ser

garantida, de forma que possível escoamento do material elastomérico bruto que forma o pneumático que está sendo processado pode ser compensado pelo empuxo constante do anel de vedação.

5 O dito pelo menos um anel de vedação age contra a respectiva estrutura de ancoragem anular por meio de uma superfície frustocônica radialmente externa do próprio anel de vedação.

O dito pelo menos um anel de vedação é radialmente expansível mediante ação dos dispositivos de pressão.

10 Os ditos dispositivos de pressão compreendem um anel de pressão móvel axialmente em direção ao anel de vedação mediante ação de um atuador operado por fluido.

Preferivelmente, o anel de vedação tem uma superfície frustocônica radialmente interna voltada para uma borda circunferencial do anel de pressão.

15 Preferivelmente, cada elemento de retenção compreende uma pluralidade de anéis de vedação respectivamente concêntricos com diâmetros respectivamente diferentes.

20 Assim, os elementos de modelagem auxiliares são adequados para trabalhar uma ampla faixa de pneumáticos com diâmetros de montagem diferentes uns dos outros.

Além do mais, também são preferivelmente providos dispositivos de rolamento que são radialmente móveis em relação ao tambor de construção associado com os dispositivos de engate.

25 Os ditos dispositivos de engate, unidade de pega e dispositivos de modelagem são preferivelmente integrados em uma estação de montagem.

Pode-se também fazer provisão para uma primeira unidade de transferência para o tambor auxiliar para os dispositivos de engate e uma segunda unidade de transferência para o tambor de construção para os dispositivos de engate, em que pelo menos uma da dita primeira unidade de

transferência e segunda unidade de transferência compreende pelo menos um braço robotizado.

Preferivelmente, o dito braço robotizado compreende pelo menos seis eixos de movimento.

5 Em uma modalidade preferida, o aparelho compreende adicionalmente: uma linha de construção de carcaça para formar pelo menos uma luva da carcaça em um tambor de construção; uma linha de construção da luva externa para formar pelo menos uma luva externa em um tambor auxiliar; uma estação de montagem para acoplar cada qual luva da carcaça em  
10 cada luva externa; em que a dita primeira unidade de transferência leva o tambor auxiliar pelo menos de uma estação de trabalho na linha de construção da luva externa para a estação de montagem; em que a dita segunda unidade de transferência leva o tambor de construção pelo menos de uma estação de trabalho na linha de construção de carcaça para a estação de montagem.

15 A linha de construção de carcaça preferivelmente compreende elementos projetados para aplicar produtos semiacabados elementares no tambor de construção.

Com mais detalhes, a linha de construção de carcaça compreende elementos para aplicar uma pluralidade de elementos tipo tira de  
20 carcaça consecutivamente em sucessão ao longo da extensão circunferencial da superfície circunferencial externa do tambor de construção.

A linha de construção da luva externa preferivelmente compreende elementos para aplicar produtos semiacabados elementares no tambor auxiliar.

25 Com mais detalhes, a dita linha de construção da luva externa compreende elementos para aplicar uma pluralidade de cinta elemento tipo tiras consecutivamente em sucessão ao longo da extensão circunferencial da superfície de disposição de camadas do tambor auxiliar.

A linha de construção da luva externa compreende

adicionalmente: elementos de entrega para suprir um elemento elastomérico alongado contínuo, elementos para aplicar o dito elemento elastomérico alongado contínuo de maneira a construir a dita banda de rodagem por meio de uma pluralidade de bobinas disposta em relacionamento lado a lado e radialmente sobreposto.

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 fabricar pneumáticos de acordo com a presente invenção.

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

A figura 1 é uma vista de topo diagramática de uma instalação para produção de pneumático de acordo com a presente invenção;

A figura 2 é uma vista em perspectiva de uma estação de montagem sendo parte de um aparelho de acordo com a invenção;

A figura 3 mostra diagramaticamente em seção diametral uma luva externa em uma etapa de engate do mesmo por uma unidade de pega associada com a estação de montagem;

A figura 4 mostra diagramaticamente em seção diametral uma luva da carcaça em uma etapa de engate dos talões por elementos de retenção associados com a estação de montagem;

A figura 5 mostra um pneumático que está sendo processado na etapa durante a qual a luva da carcaça está sendo modelada para ser acoplada na luva externa.

Com referência aos desenhos, um aparelho para construir pneumáticos para rodas de veículos projetado para por em prática um processo de acordo com a presente invenção foi no geral identificado pelo número de referência 1.

O aparelho 1 é destinado à fabricação de pneumáticos 2 (figura

5) compreendendo essencialmente pelo menos uma lona de carcaça 3 preferivelmente revestida internamente com uma camada de material elastomérico impermeável ao ar, ou um assim denominado “pano-forro” 4. Duas estruturas de ancoragem anular 5 cada qual compreendendo um assim denominado núcleo do talão 5a preferivelmente levando uma carga elastomérica 5b em uma posição radialmente externa, ficam em engate com as respectivas abas de extremidade 3a da lona/lonas de carcaça 3. As estruturas de ancoragem anular 5 são integradas próximas às regiões normalmente identificadas como “talões” 6, nas quais o engate entre o pneumático 2 e um respectivo aro de montagem (não mostrado) normalmente ocorre, de acordo com um diâmetro de montagem determinado pelos tamanhos diametrais internos das estruturas de ancoragem anular 5.

Uma estrutura de cinta 7 normalmente compreendendo uma ou mais camadas de cintas 7a é circunferencialmente aplicada em torno da lona/lonas de carcaça 3, e uma banda de rodagem 8 sobrepõe circunferencialmente a estrutura de cinta 7. Dois costados 9, cada qual se estendendo do talão correspondente 6 até uma borda lateral correspondente da banda de rodagem 8, são aplicados em posições lateralmente opostas na lona/lonas de carcaça 3.

Em uma modalidade preferida, mostrada diagramaticamente por meio de exemplo na figura 1, o aparelho 1 compreende uma linha de construção de carcaça, na qual um ou mais tambores de construção 11 movem-se sequencialmente entre diferentes estações de trabalho (não mostradas) projetadas para formar uma luva da carcaça 12 em cada tambor de construção 11, a dita luva da carcaça 12 compreendendo pelo menos uma carcaça 3, pano-forro 4, estruturas de ancoragem anular 5 e possivelmente pelo menos parte de costados 9. Simultaneamente, em uma linha de construção da luva externa 13, um ou mais tambores auxiliares 14 movem-se sequencialmente entre diferente estações de trabalho (não mostradas)

projetadas para formar uma luva externa 15 em cada tambor auxiliar 14, cuja luva externa 15 compreende pelo menos a estrutura de cinta 7, banda de rodagem 8, e possivelmente pelo menos parte de costados 9.

5 O aparelho 1 compreende adicionalmente uma estação de montagem 16, mais bem mostrada na figura 2, na qual a luva externa 15 é removida do tambor auxiliar 14 para ser acoplada na luva da carcaça 12 formada no tambor de construção 11.

10 Com mais detalhes, o tambor de construção 11 tem duas metades 11a suportadas por um primeiro eixo central 17 estendendo-se ao longo de um eixo geométrico X-X do tambor de construção. As metades 11a podem ser axialmente aproximadas, mediante comando da barra rosqueada 18, por exemplo, que é operativamente disposta no primeiro eixo central 17 e leva duas porções rosqueadas 18a, 18b, uma porção do lado direito e uma porção do lado esquerdo, respectivamente, cada qual engatando uma das  
15 metades 11a. As metades 11a do tambor de construção 11 são conseqüentemente induzidas a trasladar simultaneamente em direções respectivamente opostas ao longo do primeiro eixo central 17, seguindo rotações conferidas na barra rosqueada 18.

20 O tambor de construção 11 pode adicionalmente compreender uma seção central 19 que engata deslizavelmente as metades 11a e estendendo-se em um relacionamento de continuidade superficial em relação à mesma de maneira a definir com ela, em uma posição radialmente externa, uma superfície externa substancialmente contínua 20.

25 Cada uma das metades 11a e a seção central 19 são constituídas dos respectivos setores circunferenciais, radialmente móveis entre uma condição de descanso (não mostrada) na qual eles são dispostos radialmente próximos ao eixo geométrico "X-X" para dar ao tambor de construção 11 um volume diametral menor que o diâmetro de montagem do pneumático que está sendo processado, a fim de permitir a remoção do

pneumático 2 que está sendo processado do tambor de construção 11, e uma condição de trabalho na qual, como mostrado nas figuras, eles estendem-se em relacionamento de continuidade circunferencial de maneira a formar a dita superfície externa 20 com um diâmetro preferivelmente maior que o diâmetro de montagem.

Na modalidade mostrada, o movimento radial dos setores circunferenciais é realizado por meio de uma pluralidade de hastes de conexão 21 cada qual presa entre um dos setores da seção central 19 do tambor de construção 11 e um colar de acionamento 22 carregado rotacionalmente pelo primeiro eixo central 17 e posto em rotação angular por uma luva tubular 23 alojada no próprio primeiro eixo central 17. Barras de transmissão 24 axialmente estendendo-se através dos setores da seção central 19 transmitem os movimentos radiais dos ditos setores aos setores circunferenciais das metades axialmente opostas 11a do tambor de construção 11, guiados deslizavelmente ao longo das respectivas colunas 25 estendendo-se radialmente em relação ao primeiro eixo central 17.

O primeiro eixo central 17 tem um terminal de conexão 17a que pode ser operativamente engatado por pelo menos um braço robotizado ou outros dispositivos de transferência para mover-se sequencialmente entre as ditas estações de trabalho localizadas ao longo da linha de construção de carcaça 10.

Pelo menos uma das estações de trabalho localizadas na linha de construção de carcaça 10 pode, por exemplo, compreender um ou mais dispositivos de entrega que alimentam pelo menos um elemento alongado contínuo de material elastomérico enquanto o tambor de construção 11 está sendo posto em rotação em torno de seu eixo geométrico X-X, de maneira a formar o pano-forro 4 supramencionado na superfície externa 20 e/ou em possíveis elementos de suporte auxiliares (não mostrados) que podem ser acoplados removivelmente em um relacionamento de continuidade com a

mesma superfície externa, em locais axialmente opostos no tambor de construção 11. Adicionalmente, ou como uma alternativa ao pano-forro 4, insertos a prova de abrasão a ser incorporados nos talões 6 podem também ser formados e/ou, no caso de pneumáticos do assim denominado tipo sem câmara, insertos de suporte auxiliares (referidos como insertos do costado) que são aplicados nas respectivas metades 11a do tambor de construção 11, de maneira a ficar então incorporados no pneumático 2 na região do costado 9.

Depois da formação das partes supramencionadas, dispositivos de aplicação não mostrados, já que eles podem ser feitos de qualquer maneira conveniente, aplicam a lona/lonas de carcaça 3 em torno da superfície externa 20. Cada lona de carcaça 3 pode consistir em um artigo de fabricação na forma de uma tira contínua previamente cortada na extensão circunferencial da superfície externa 20 e distribuída em direção a este último, enquanto o tambor de construção 11 está girando em torno de seu eixo geométrico X-X, de maneira a causar enrolamento do mesmo em torno da superfície externa 20.

Em uma modalidade preferida, pelo menos a lona/lonas de carcaça 3 e/ou outras partes de pneumático 2 são feitas dispondo-se produtos semiacabados elementares. Com os objetivos da presente invenção, “produtos semiacabados elementares” na forma aqui empregada significam elementos alongados contínuos de elemento tipo tiras de cordões emborrachados de material elastomérico, têxtil e/ou metálico. Deve-se salientar que na presente descrição os termos “elemento tipo tira” devem significar uma cinta de material elastomérico cortada no tamanho e compreendendo um ou mais cordões de reforço têxteis ou metálicos. Esses produtos semiacabados elementares são adequados para uso em uma quantidade apropriada de maneira a compor um ou mais dos elementos supradescritos que constituem o pneumático, sem que seja necessário o armazenamento de produtos semiacabados.

Com este objetivo, os dispositivos de aplicação compreendem elementos para aplicar sequencialmente uma pluralidade de elementos tipo tira disposta transversalmente em relação à extensão circunferencial da superfície externa 20, enquanto o tambor de construção 11 estiver sendo posto em rotação com um movimento escalonado, da mesma maneira descrita no documento US 6.328.084, por exemplo, no nome do mesmo requerente.

A lona/lonas de carcaça 3 são então preferivelmente formadas diretamente no tambor de construção 11, pela aplicação dos elementos tipo tira em relacionamento mutuamente aproximado, de maneira a cobrir toda a extensão circunferencial da superfície externa 20.

Preferivelmente, a superfície externa 20 tem um tamanho axial menor que a largura da dita pelo menos uma lona de carcaça 3, de forma que as abas de extremidade 3a da lona/lonas de carcaça 3 dispostas no tambor de construção 11 projetem-se axialmente a partir das extremidades opostas das superfície externa 20.

Elementos de localização não mostrados, já que eles podem ser feitos de uma maneira por si conhecida, realizam o engate de cada uma das estruturas de ancoragem anular 5 coaxialmente em torno de uma das abas de extremidade 3a da lona/lonas de carcaça 3 redobrada em direção ao eixo geométrico X-X, e a colocação da dita estrutura em relacionamento de apoio axial contra a metade correspondente do tambor de construção 11.

Quando a colocação tiver sido completada, elementos de redobra dobram cada uma das abas de extremidade 3a em torno da respectiva estrutura de ancoragem anular 5, de maneira a estabilizar o engate da mesma com a lona/lonas de carcaça 3, dando assim origem à formação da dita luva da carcaça 12.

Quando o engate das estruturas de ancoragem anular 5 tiver sido completada ou simultaneamente a esta etapa operacional, pode ocorrer a aplicação de costados 9.

Como mais bem mostrado na figura 3, o tambor auxiliar 14 é provido externamente com uma superfície de disposição de camadas substancialmente cilíndrica 26 definida por uma pluralidade de setores auxiliares 27 disposta consecutivamente em torno de um eixo geométrico de simetria  $X' - X'$  do tambor auxiliar. Os setores auxiliares 27 podem ser simultaneamente submetidos a translação radial mediante comando dos dispositivos de ajuste, não mostrados, acionáveis por meio de um segundo eixo central 28 que leva um respectivo terminal de conexão 28a.

Preferivelmente, cada setor auxiliar 27 tem porções de extremidade em forma de pente 27a, cada uma das quais engata operativamente uma porção de extremidade em forma de pente 27a complementar a ela, carregada por um setor auxiliar circunferencialmente adjacente 27.

Por meio de pelo menos um braço robotizado ou outros dispositivos de manuseio operando no terminal de conexão 28a do segundo eixo central 28, o tambor auxiliar 14 é adaptado para mover-se e ser convenientemente acionado para perto de diferentes estações de trabalho localizadas ao longo da linha de construção da luva externa 13.

A mobilidade radial dos setores auxiliares 27 permite que os tamanhos diametrais do tambor auxiliar 14 sejam variados, a começar de um diâmetro mínimo até atingir um diâmetro adequado para fabricar luvas externas 15 em conformidade com as especificações do desenho. Na condição de diâmetro mínimo, os setores auxiliares 27 podem agir mutuamente em apoio por meio de respectivos ombros circunferenciais presentes nele nas extremidades em forma de pente 27a, de maneira a dar à superfície de disposição de camadas 26 uma extensão contínua, adaptada para permitir a formação de partes de material elastomérico da luva externa 15, tal como um inserto sob a cinta, pela disposição de pelo menos um elemento alongado contínuo de material elastomérico enrolado em bobinas dispostas

consecutivamente próximas uma da outra.

Quando a fabricação do inserto sob a cinta tiver sido completada, os setores auxiliares 27 podem ser radialmente expandidos até dar à superfície de disposição de camadas 26, e o inserto sob a cinta formada nela, um diâmetro adequado para a formação das camadas de cintas 7a e/ou outras partes da luva externa 15. Por causa da presença das porções de extremidade em forma de pente 27a a superfície de disposição de camadas 26 pode manter sua conformação substancialmente cilíndrica e uma extensão substancialmente contínua, isto é, sem a presença de descontinuidades importantes, mesmo depois da expansão radial do tambor auxiliar 14.

Por causa da ausência de descontinuidades importantes na superfície de disposição de camadas 26, a correta formação das diferentes partes da luva externa 15 é facilitada, acima de tudo quando, como provido por uma modalidade preferida, pelo menos a camada ou camadas de cinta 7a e/ou outras partes da luva externa 15 são feitas dispondo-se elementos tipo tira ou outros produtos semiacabados elementares no tambor auxiliar 14.

Quando a formação da estrutura de cinta 7 terminar, a construção da banda de rodagem 8 ocorre por meio de elementos de entrega que suprem um elemento elastomérico alongado contínuo aplicado na forma de bobinas dispostas relacionamento em lado a lado ou radialmente sobreposto na estrutura de cinta 7 carregada pelo tambor auxiliar 14, enquanto este estiver sendo em rotação.

Quando a construção da luva externa 15 tiver sido completada, uma primeira unidade de transferência 29 realiza a transferência do tambor auxiliar 14 para a estação de montagem 16.

Esta primeira unidade de transferência 29 preferivelmente compreende um braço robotizado, preferivelmente um robô antropomorfo com seis ou mais (preferivelmente sete) eixos de movimento, tendo uma cabeça 30 que pode ser operativamente acoplada no terminal de conexão 28a

do segundo eixo central 28. Preferivelmente, a primeira unidade de transferência 29 é também envolvida na tarefa de suportar o tambor auxiliar 14 na linha de construção da luva externa 13, e movê-lo convenientemente entre pelo menos a última estação de trabalho provida ao longo da dita linha e da dita estação de montagem 16. A dita primeira unidade de transferência 29 pode também realizar a operação dos ditos dispositivos para ajuste do diâmetro da superfície de disposição de camadas 26.

A transferência do tambor auxiliar 14 para a estação de montagem 16 ocorre através da translação do próprio tambor em uma direção radial ao seu eixo de rotação geométrico  $X' - X'$ , de maneira a alinhá-lo com dispositivos de engate 31 instalados na estação de montagem e preferivelmente compreendendo um mandril 31a. Pelo movimento axial do tambor auxiliar 14 ou do mandril 31a, este é acoplado a uma extremidade de pega 28b do segundo eixo central 28, enquanto o terminal de conexão 28a colocado no lado oposto da extremidade de pega 28b é ainda retido pela primeira unidade de transferência 29.

O tambor auxiliar 14 que foi até então suportado por um sistema que oferece liberdade de movimento de acordo com seis ou mais eixos e representado pela primeira unidade de transferência 29, é assim eficientemente imobilizado em um posicionamento único e preciso na estação de montagem 16.

Com mais detalhes, o tambor auxiliar 14 parece ficar coaxialmente em alinhamento com uma unidade de pega 32 adaptada para coletar a luva externa 15 do tambor auxiliar 14, por uma pluralidade de chapas circunferencialmente distribuídas 33 que são radialmente móveis em relação a uma estrutura de suporte anular 34.

A estrutura de suporte anular 34 é axialmente móvel ao longo de respectivas guias 35 integrais com a estação de montagem 16, de maneira a levar as chapas 33 para uma posição axialmente centralizada em relação ao

eixo da linha média da luva externa 15. As chapas 33 são então simultaneamente aproximadas radialmente em relação ao tambor auxiliar 14, até que elas entrem em contato com a luva externa 15.

5 Atuadores adequados alojados na primeira cabeça 31 operam a contração radial dos setores auxiliares 27, por meio do terminal de conexão 28a do segundo eixo central 28, de maneira a desengatar o tambor auxiliar 14 da luva externa 15 retida pelas chapas 33 da unidade de pega 32.

10 Então, pela primeira unidade de transferência 29, o tambor auxiliar 14 é axialmente deslizado para fora da luva externa 15 que permanece em engate com a unidade de pega 32, e em seguida o tambor auxiliar 14 pode mover-se radialmente para fora de seu alinhamento axial com a unidade de pega 32 para ser usado novamente para fabricar uma nova luva externa 15 ao longo da linha de construção da luva externa 13.

15 Uma segunda unidade de transferência 36, preferivelmente compreendendo um braço robotizado com seis ou mais (preferivelmente sete) eixos de movimento tendo um terminal em forma de garfo 37 que pode ser operativamente acoplado nas extremidades opostas do primeiro eixo central 17, pega o tambor de construção 11 da linha de construção de carcaça 10 e acopla-os nos dispositivos de engate 31 no lugar do tambor auxiliar 14  
20 previamente removido dos ditos dispositivos. A segunda unidade de transferência 36 em si pode também estar envolvida com a tarefa de suportar o tambor de construção 11 na linha de construção da luva externa 13, e movê-lo convenientemente entre pelo menos a última estação de trabalho provida ao longo da própria linha de construção e a estação de montagem 16.

25 A transferência do tambor de construção 11 para a estação de montagem 16 ocorre através da translação do tambor em uma direção radial em relação ao seu eixo de rotação geométrico X-X, de maneira a alinhá-lo com o mandril 31a e engatar uma extremidade de pega 17b do primeiro eixo central 17 com ele, seguindo o movimento axial do tambor de construção 11

ou do próprio mandril 31a.

Uma ponta de centralização 31b provida na estação de montagem 16 em alinhamento axial com mandril 31a move-se axialmente para perto deste para engatar o primeiro eixo central 17, no lado oposto do mandril 31a. O terminal em forma de garfo 37 da segunda unidade de transferência 36 pode portanto ser liberada do tambor de construção 11 e movimentada para fora da estação de montagem 16.

O tambor de construção 11, previamente suportado e movimentado por um sistema oferecendo liberdade de movimento de acordo com seis ou mais eixos e representado pela segunda unidade de transferência 36, é agora eficientemente imobilizado em um posicionamento único e preciso (mais especificamente até um grau de liberdade, isto é, rotação em relação ao eixo X-X) na estação de montagem 16, entre o mandril 31a e a ponta de centralização 31b, em relacionamento axialmente alinhado com a unidade de pega 32 que leva a luva externa 15.

O uso dos mesmos dispositivos de engate 31 para engatar tanto o tambor auxiliar 14 quanto o tambor de construção 11 na estação de montagem 16 promove uma excelente exclusividade e reprodutibilidade de posicionamento dos artigos de fabricação na estação de montagem. Com este objetivo, é desejável que as extremidades de pega 17b, 28b do tambor de construção 11 e do tambor auxiliar 14 tenham uma forma mutuamente idêntica.

Pelos novos movimentos da unidade de pega 32 ao longo de guias 35, em paralelo com o eixo de rotação geométrico X-X do tambor de construção, a luva externa 15 fica localizada em uma posição axialmente centralizada em relação ao eixo da linha média da luva da carcaça 12 carregada pelo tambor de construção 11.

Dispositivos de modelagem 38 instalados na estação de montagem 16 são então operativamente acoplados no tambor de construção

11 de maneira a modelar a luva da carcaça 12 em uma configuração toroidal (figura 5), a fim de causar aplicação da mesma contra uma superfície radialmente interna da luva externa 15.

Os dispositivos de modelagem 38 podem, por exemplo, compreender um atuador (não mostrado) operativamente associado com o mandril 31a para colocar a barra rosqueada 18 em rotação de maneira a causar aproximação axial mútua das metades 11a do tambor de construção 1 e, conseqüentemente, das estruturas de ancoragem anular 5 da luva da carcaça 12. Preferivelmente, os dispositivos de modelagem 38 compreendem adicionalmente elementos de inflação com um circuito pneumático conectado a pelo menos um duto de alimentação 39 formado pelo menos parcialmente no tambor de construção 11 e, por exemplo, abrindo ao longo do primeiro eixo central 17 para alimentar a luva da carcaça 12 com um fluido de trabalho e causar expansão radial do mesmo pela inflação durante aproximação mútua das estruturas de ancoragem anular 5.

Então, o engate operacional do tambor de construção 11 ocorre com pelo menos um elemento de retenção 40 adaptado para ser integrado com os dispositivos de modelagem 38 para permitir a execução da etapa de modelagem da luva da carcaça 12.

Com mais detalhes, em uma modalidade preferida, o tambor de construção 11 é operativamente engatado com pelo menos um par de elementos de retenção 40, cada qual em relacionamento axialmente aproximado com uma das ditas metades 11a. Os elementos de retenção 40 são adaptados para agir cada qual contra uma borda de apoio circunferencial 41 carregada pelo tambor de construção 11, para permitir a conformação toroidal da lona/lonas de carcaça 3 simultaneamente a aproximação mútua das metades 11a.

Com mais detalhes, cada elemento de retenção 40 serve para agir em relacionamento de pressão contra uma das estruturas de ancoragem

anular 5, cada qual definindo uma das ditas borda de apoio circunferenciais 41 para manter os talões 6 contra o tambor de construção 11 e/ou travar a lona/lonas de carcaça 3 em relação às estruturas de ancoragem anular 5 durante a etapa de modelagem, de maneira a evitar deslizamento indesejável da lona/lonas de carcaça ou qualquer outra deformação indesejável na região dos talões 6 durante expansão radial da luva da carcaça 12.

Cada elemento de retenção 40 preferivelmente compreende pelo menos um elemento flangeado 42 que pode ser removivelmente preso axialmente próximo da respectiva metade 11a do tambor de construção 11 e leva pelo menos um anel de vedação 43 projetado para agir contra a respectiva estrutura de ancoragem anular 5 carregada pelo tambor de construção 11.

Mais particularmente, uma pluralidade de anéis de vedação respectivamente concêntricos 43 com diâmetros respectivamente diferentes pode ser vantajosamente associada com cada elemento de retenção 40. Assim, é vantajosamente possível usar os mesmos elementos de retenção 40 para processar uma ampla variedade de pneumáticos com diferentes diâmetros de montagem.

Os elementos de retenção 40 podem ser acoplados removivelmente nos respectivos elementos de conexão 44 do tambor de construção 11 por meio de um dispositivo de fixação 45 operativamente carregado pelo elemento flangeado 42. Este dispositivo de fixação 45 preferivelmente compreende uma luva guia 46 para ser engatada deslizavelmente no respectivo elemento de conexão 44 e com o qual um freio 47 preferivelmente do tipo hidráulico ou pneumático, não descritos com detalhes, já que pode ser feito de qualquer maneira conveniente, é integrado. Depois dos elementos de retenção foram engatados um no outro no respectivo elemento de conexão 44 e axialmente deslocado até levar um dos respectivos anéis de vedação 43 contra a estrutura de ancoragem anular 5 da luva da

carcaça 12, freios 47 são acionados para causar uma ancoragem axial estável dos elementos de retenção 40 em relação ao tambor de construção 11.

Preferivelmente, cada anel de vedação 43 age contra a respectiva estrutura de ancoragem anular 5 por meio de uma superfície frustocônica radialmente externa 43a do próprio anel de vedação 43. O anel de vedação 43 pode assim exercer uma ação de pressão contra a lona/lonas de carcaça 3 redobradas em torno da estrutura de ancoragem anular 5, cuja ação de pressão é concentrada ao longo de uma borda circunferencial radialmente interna da dita estrutura de ancoragem anular 5. A dita ação de pressão parece ser particularmente adaptada para evitar deslizamento indesejável dos cordões que formam a lona/lonas de carcaça 3 pelo efeito de tensões transmitidas durante a etapa de modelagem.

Ao mesmo tempo, os anéis de vedação 43 preferivelmente com uma extensão circunferencial contínua desempenham a função de fechar de forma deslizante a luva da carcaça 12 nas estruturas de ancoragem anular 5, facilitando a expansão radial da luva da carcaça e manutenção da condição inflada após a etapa de modelagem.

Observou-se adicionalmente que a ação de pressão exercida pelos anéis de vedação 43 entretanto poderia diminuir durante a etapa de modelagem, por causa do cedimento típico do material elastomérico bruto.

Portanto, é preferivelmente provido que cada elemento de retenção 40 compreenda adicionalmente dispositivos de pressão 48 operando entre o respectivo elemento flangeado 42 e os anéis de vedação 43 para permitir que o anel de vedação 43 agindo contra a respectiva estrutura de ancoragem 5 seja mantida em relacionamento de pressão contra esta durante toda a etapa de modelagem da luva da carcaça 12. Desta maneira, o surgimento do fenômeno de deslizamento dos cordões da lona/lonas de carcaça 3 redobradas em torno das estruturas de ancoragem anular 5 é evitado também na presença de escoamento plástico do material elastomérico

disposto próximo aos talões 6.

De acordo com uma modalidade preferida, os dispositivos de pressão 48 compreendem pelo menos um anel de pressão 49 deslizavelmente em engate com o elemento flangeado 42 e axialmente em direção ao anel de vedação 43 mediante ação de um atuador operado por fluido 50.

Mais particularmente, uma pluralidade de anéis de pressão 49 cada qual deles associado com um dos anéis de vedação 43 é preferivelmente provida. Cada anel de vedação 43 é radialmente expansível pelo efeito do movimento axial do respectivo anel de pressão 49. Para facilitar esta expansão radial, cada anel de vedação 43 pode ter uma superfície frustocônica radialmente interna 43b voltada para uma borda circunferencial do anel de pressão 49.

Vantajosamente, um único atuador operado por fluido 50 compreendendo um pistão anular, por exemplo, que é empurrado por ar ou outros fluidos sob pressão admitido em uma câmara 51 formada no elemento flangeado 42, pode simultaneamente agir em todos os anéis de pressão 49 associados com o respectivo elemento de retenção 40, superando a ação das respectivas molas de retorno 51a. A ação de pressão entretanto somente agirá no anel de vedação 43 operando em apoio contra a estrutura de ancoragem anular 5.

Conclusivamente, durante toda a etapa de modelagem, a ação dos freios 47 nos respectivos elementos de conexão 44 garante posicionamento estável dos elementos de retenção 40, e eficientemente contrabalança as tensões importantes que tendem movê-los axialmente para fora do tambor de construção 11, pelo efeito da pressão de inflação criada na luva da carcaça 12. Ao mesmo tempo, os dispositivos de pressão 48 garantem que, a despeito do travamento axial realizado pelos freios 47, os anéis de vedação 43 são constantemente mantidos em relacionamento de pressão contra as estruturas de ancoragem anular 5, também na presença de

escoamento plástico do material elastomérico.

No final da etapa de modelagem, os freios 47 podem ser desativados para permitir que os elementos de retenção 40 deslizem axialmente para fora do tambor de construção 11.

5 Além do mais, dispositivos de rolamento 52 radialmente móveis em relação ao tambor de construção 11 podem ser também associados com a estação de montagem 16. De uma maneira conhecida, os dispositivos de rolamento 52, depois da liberação da unidade de pega 32 do pneumático montado, realizam uma operação de rolamento da banda de rodagem 8 e em  
10 pelo menos parte dos costados 9 enquanto o pneumático que está sendo processado está sendo posto em rotação por um motor (não mostrado) associado com mandril 31a, para garantir uma aplicação confiável da luva externa 15 na luva da carcaça 12.

Quando a construção tiver sido completada, os setores do  
15 tambor de construção 11 são radialmente contraídos em direção ao lado de dentro para permitir a remoção de pneumático 2 do tambor de construção 11, mediante ação de uma unidade de pega e deposição 53 que descarrega o pneumático em uma cinta transferidora 54. O pneumático 2 move-se então para fora da estação de montagem 16 para ser submetido a uma etapa de  
20 vulcanização, a ser realizada de qualquer maneira conveniente.

## REIVINDICAÇÕES

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

5 - formar uma luva da carcaça (12) em um tambor de construção (11), cuja luva da carcaça compreende pelo menos uma lona de carcaça (3) e um par de estruturas de ancoragem anular (5);

- formar uma luva externa (15) em um tambor auxiliar (14), cuja luva externa compreende pelo menos uma camada de cinta e uma banda de rodagem (8);

10 - engatar o tambor auxiliar (14) em uma estação de montagem (16); pegar a luva externa (15) do tambor auxiliar (14);

- engatar o tambor de construção (11) na estação de montagem (16);

15 - posicionar a luva externa (15) em uma posição radialmente externa à luva da carcaça (12) formada no tambor de construção (11);

- acoplar operativamente dispositivos de modelamento (38), carregados pela estação de montagem (16), no tambor de construção (11);

- modelar a luva da carcaça (12) em uma configuração toroidal para permitir o acoplamento da mesma na dita luva externa (15).

20 2. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o engate do tambor de construção (11) e do tambor auxiliar (14) na estação de montagem (16) ocorre em dispositivos de engate (31) operando na estação de montagem (16) e adaptados para ser seletivamente acoplados no dito tambor de construção (11)  
25 e tambor auxiliar (14).

3. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o engate do tambor de construção (11) e do tambor auxiliar (14) com o ditos dispositivos de engate (31) ocorre pelo menos em uma extremidade de pega (17b, 28b) de um eixo central

carregado por cada do dito tambor de construção (11) e tambor auxiliar (14).

4. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a etapa de engatar o tambor auxiliar (14) na estação de montagem (16) ocorre através da translação do tambor auxiliar (14) em uma direção radial em relação ao seu eixo de rotação, de maneira a posicioná-lo em alinhamento axial com uma unidade de pega (32) carregada pela estação de montagem (16) e projetada para pegar a luva externa (15) do tambor auxiliar (14).

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que pegar da luva externa (15) do tambor auxiliar (14) compreende as etapas de:

- trasladar a unidade de pega (32) em paralelo com um eixo de rotação geométrico do tambor auxiliar (14) até o posicionamento da unidade de pega (32) em torno da luva externa (15) carregada pelo tambor auxiliar (14);

- engatar a luva externa (15) com a unidade de pega (32);

- trasladar axialmente o tambor auxiliar (14) para liberá-lo da luva externa (15).

6. Processo de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de mover o tambor auxiliar (14) radialmente para fora de uma condição de alinhamento axial com a unidade de pega (32), depois de pegar a luva externa (15) do tambor auxiliar (14) e antes do engate do tambor de construção (11) na estação de montagem (16).

7. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a etapa de engatar o tambor auxiliar (14) na estação de montagem (16) é realizada controlando-se o posicionamento do tambor auxiliar (14) de acordo com pelo menos seis eixos de movimento.

8. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a etapa de engatar o tambor de construção (11) na estação de montagem (16) ocorre através da translação do tambor de construção (11) em uma direção radial em relação ao seu eixo de rotação, de maneira a posicioná-lo em alinhamento axial com a unidade de pega (32).

9. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a etapa de engatar o tambor de construção (11) na estação de montagem (16) é realizada controlando-se o posicionamento do tambor de construção (11) de acordo com pelo menos seis eixos de movimento.

10. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações 4 a 9, caracterizado pelo fato de que a etapa de posicionar a luva externa (15) em um local radialmente externo à luva da carcaça (12) ocorre através da translação da unidade de pega (32) em paralelo com um eixo de rotação geométrico do tambor de construção (11) até que a luva externa (15) fique posicionada em torno da luva da carcaça (12).

11. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a etapa de acoplar operativamente o tambor de construção (11) nos dispositivos de modelamento (38) compreende engate de um par de elementos de retenção (40) com o tambor de construção (11), cada elemento de retenção estando em relacionamento axialmente aproximado com uma metade do tambor de construção (11).

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada elemento de retenção (40) age contra uma borda de apoio circunferencial (41) carregada pelo tambor de construção (11).

13. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que as estruturas de ancoragem anular

(5) são travadas em relação ao tambor de construção (11) durante a etapa de modelamento.

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que, simultaneamente à dita etapa de travamento, uma vedação hermética da luva da carcaça (12) é realizada nas estruturas de ancoragem anular (5).

15. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações 11 a 14, caracterizado pelo fato de que o dito pelo menos um elemento de retenção (40) é colocado em relacionamento de empuxo contra a dita pelo menos uma estrutura de ancoragem anular (5).

16. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações 11 a 15, caracterizado pelo fato de que uma etapa de travamento da dita pelo menos uma lona de carcaça (3) em relação à dita pelo menos uma estrutura de ancoragem anular (5) é realizada simultaneamente ao engate do dito pelo menos um elemento de retenção (40) com o tambor de construção (11).

17. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações 12 a 16, caracterizado pelo fato de que o engate do dito pelo menos um elemento de retenção (40) com o tambor de construção (11) compreende as etapas de prender um elemento flangeado (42) do elemento de retenção (40) em relação ao tambor de construção (11); e empurrar um anel de vedação (43) do elemento de retenção (40) contra a dita borda de apoio circunferencial (41).

18. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que, depois da dita etapa de modelamento, as seguintes etapas são realizadas:

- desengatar a unidade de pega (32) do pneu montado (2);
- contrair radialmente o tambor de construção (11);
- liberar o pneu (2) que está sendo processado do tambor de construção (11).

19. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que, depois da dita etapa de modelamento, pelo menos uma etapa de rolamento do pneu montado (2) carregada pelo tambor de construção (11) é executada.

5 20. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que pelo menos parte da dita luva da carcaça (12) é feita dispondo-se produtos semiacabados elementares no tambor de construção (11).

10 21. Processo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a dita pelo menos uma camada de cinta (7a) é feita dispondo-se produtos semiacabados elementares no tambor auxiliar (14).

22. Aparelho para montar pneus, caracterizado pelo fato de que compreende:

15 - dispositivos de engate (31) para ser acoplados A um tambor auxiliar (14) que leva uma luva externa (15) compreendendo uma estrutura de cinta (7) e uma banda de rodagem (8), e a um tambor de construção (11) que leva uma luva da carcaça (12) compreendendo pelo menos uma lona de carcaça (3) e um par de estruturas de ancoragem anular (5);

20 - uma unidade de pega (32) para pegar a luva externa (15) do tambor auxiliar (14) acoplado nos dispositivos de engate (31) e posicioná-la em um local radialmente externo à luva da carcaça (12) carregada pelo tambor de construção (11);

25 - dispositivos de modelamento (38) para ser operativamente acoplados no tambor de construção (11) associado com os dispositivos de engate (31) de maneira a impor uma expansão radial na luva da carcaça (12) para acoplamento da mesma na luva externa (15) retida pela unidade de pega (32).

23. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações

anteriores, caracterizado pelo fato de que cada do dito tambor de construção (11) e tambor auxiliar (14) compreende um eixo central (17, 28) que leva pelo menos uma extremidade de pega (17b, 28b) para ser engatada pelos ditos dispositivos de engate (31).

5                   24. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que as extremidades de pega (17b, 28b) do tambor de construção (11) e do tambor auxiliar (14) são de formas mutuamente idênticas.

10                   25. Aparelho de acordo com a reivindicação 23 ou 24, caracterizado pelo fato de que os ditos dispositivos de engate (31) compreendem um mandril (31a) a ser operativamente acoplado pelo menos no eixo central (17, 28) do tambor de construção (11).

15                   26. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que os ditos dispositivos de engate (31) compreendem adicionalmente uma ponta de centralização (31b) coaxialmente alinhada com o mandril (31a) e adaptada para ser operativamente engatada com pelo menos uma extremidade do eixo central (17, 28) do tambor de construção (11), no lado oposto do dito mandril (31a).

20                   27. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que pelo menos um do dito mandril (31a) e da ponta de centralização (31b) pode ser também operativamente acoplado no eixo central (17, 28) do tambor auxiliar (14).

25                   28. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o tambor de construção (11) compreende duas metades (11a) que podem ser axialmente aproximadas e são cada qual projetadas para engatar uma das ditas estruturas de ancoragem anular (5).

29. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 22 a 28, caracterizado pelo fato de que o tambor de construção (11) compreende setores circunferenciais que são radialmente móveis entre uma condição

operacional na qual eles estendem-se em relacionamento de continuidade circunferencial e uma condição de descanso na qual eles são radialmente aproximados em relação a um eixo geométrico do tambor de construção (11) para permitir a remoção do pneu construído (2) do tambor de construção (11).

5                   30. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 22 a 29, caracterizado pelo fato de que o tambor auxiliar (14) compreende setores auxiliares circunferencialmente consecutivos (27) que são radialmente móveis mediante comando de dispositivos de ajuste.

10                   31. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada dos ditos setores auxiliares (27) tem porções de extremidade em forma de pente (27a) cada qual engatando operativamente uma porção de extremidade em forma de pente (27a) complementar a elas, carregada por um setor auxiliar circunferencialmente adjacente (27).

15                   32. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 22 a 31, caracterizado pelo fato de que a dita unidade de pega (32) compreende:

- uma estrutura anular (34) móvel em paralelo com um eixo de engate geométrico do tambor de construção (11) e o tambor auxiliar (14) nos dispositivos de engate (31);

20                   - uma pluralidade de chapas (33) radialmente móvel em relação à estrutura anular (34).

33. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 22 a 32, caracterizado pelo fato de que os ditos dispositivos de modelamento (38) compreendem:

25                   - um atuador operando no tambor de construção (11) para aproximar axialmente as estruturas de ancoragem anular (5);

- elementos de inflação (39) para alimentar a luva da carcaça (12) com fluido funcional durante aproximação mútua das estruturas de ancoragem anular (5).

34. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que os ditos elementos de inflação compreendem um duto de alimentação (39).

5 34, caracterizado pelo fato de que os ditos dispositivos de modelamento (38) compreendem elementos de retenção (40) agindo em relacionamento de empuxo cada qual contra uma das estruturas de ancoragem anular (5) em engate com a dita pelo menos uma lona de carcaça (3).

10 36. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada dos ditos elementos de retenção (40) pode ser operativamente engatado com pelo menos um elemento de conexão (44) carregado pelo tambor de construção (11).

15 37. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada elemento de retenção (40) compreende pelo menos um elemento flangeado (42) a ser preso removivelmente no tambor de construção (11) em relacionamento axialmente aproximado, e que carrega pelo menos um anel de vedação (43) projetado para agir contra a respectiva estrutura de ancoragem (5) anular (34).

20 38. Aparelho de acordo com a reivindicação 36 ou 37, caracterizado pelo fato de que cada elemento de retenção (40) carrega um dispositivo de fixação (45) para ser operativamente acoplado no dito pelo menos um elemento de conexão (44).

25 39. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o dito dispositivo de fixação (45) compreende um freio (47) operativamente montado em uma luva guia (46) para ser engatado deslizavelmente no dito pelo menos um elemento de conexão (44).

40. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 37 a 39, caracterizado pelo fato de que cada dos ditos elementos de retenção (40) compreende adicionalmente dispositivos de empuxo (48) operando entre o

elemento flangeado (42) e o anel de vedação (43) para empurrar este em direção à respectiva estrutura de ancoragem (5) anular (34).

5 41. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 37 a 40, caracterizado pelo fato de que o dito pelo menos um anel de vedação (43) age contra a respectiva estrutura de ancoragem anular (5) por meio de uma superfície frustocônica radialmente externa (43a) do próprio anel de vedação (43).

42. Aparelho de acordo com a reivindicação 40 ou 41, caracterizado pelo fato de que o dito pelo menos um anel de vedação (43) é radialmente expansível mediante ação dos dispositivos de empuxo (48).

10 43. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 40 a 42, caracterizado pelo fato de que os ditos dispositivos de empuxo (48) compreendem um anel de pressão (49) móvel axialmente em direção ao anel de vedação (43) mediante ação de um atuador operado por fluido (50).

15 44. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o anel de vedação (43) tem uma superfície frustocônica radialmente interna (43b) voltada para uma borda circunferencial do anel de pressão (49).

20 45. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 37 a 44, caracterizado pelo fato de que cada elemento de retenção (40) compreende uma pluralidade de anéis de vedação respectivamente concêntricos (43) com diâmetros respectivamente diferentes.

25 46. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 22 a 45, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente dispositivos de rolamento (52) que são radialmente móveis em relação ao tambor de construção (11) associado com os dispositivos de engate (31).

47. Aparelho de acordo com uma ou mais das reivindicações 22 a 46, caracterizado pelo fato de que compreende uma estação de montagem (16) na qual os ditos dispositivos de engate (31), unidade de pega (32) e dispositivos de modelamento (38) são integrados.

48. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

- uma primeira unidade de transferência (29) para o tambor auxiliar (14) para os dispositivos de engate (31);

5 - uma segunda unidade de transferência (36) para o tambor de construção (11) para os dispositivos de engate (31);

em que pelo menos uma da dita primeira unidade de transferência (29) e da segunda unidade de transferência (36) compreende pelo menos um braço robotizado.

10 49. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o dito pelo menos um braço robotizado compreende pelo menos seis eixos de movimento.

50. Aparelho de acordo com a reivindicação 48 ou 49, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

15 - uma linha de construção de carcaça (10) para formar pelo menos uma luva da carcaça (12) em um tambor de construção (11);

- uma linha de construção da luva externa (13) para formar pelo menos uma luva externa (15) em um tambor auxiliar (14);

20 - uma estação de montagem (16) para acoplar cada luva da carcaça (12) em cada luva externa (15);

em que a dita primeira unidade de transferência (29) carrega o tambor auxiliar (14) pelo menos de uma estação de trabalho na linha de construção da luva externa (13) para a estação de montagem (16);

25 em que a dita segunda unidade de transferência (36) carrega o tambor de construção (11) pelo menos de uma estação de trabalho na linha de construção de carcaça (10) para a estação de montagem (16).

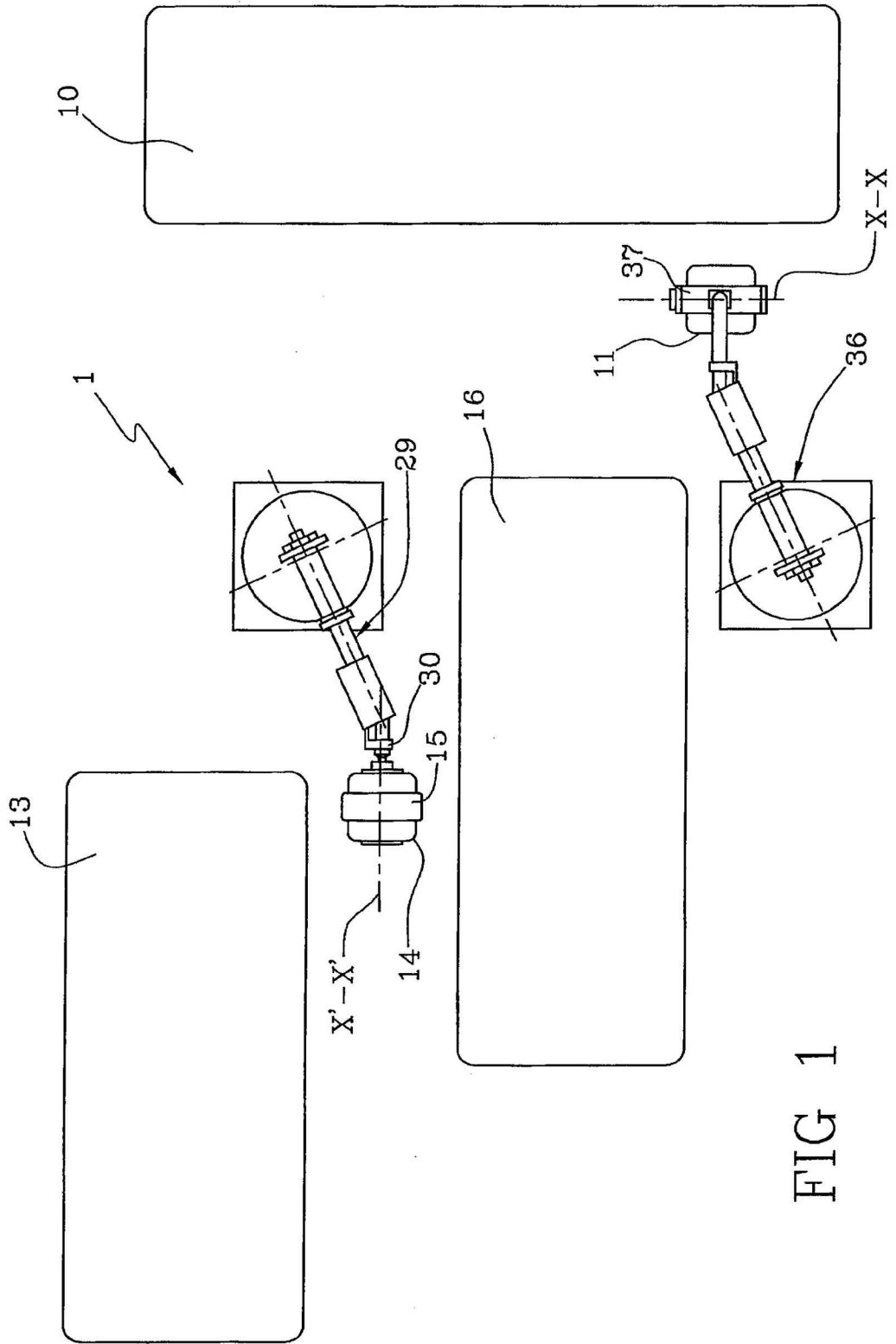


FIG 1

FIG 2

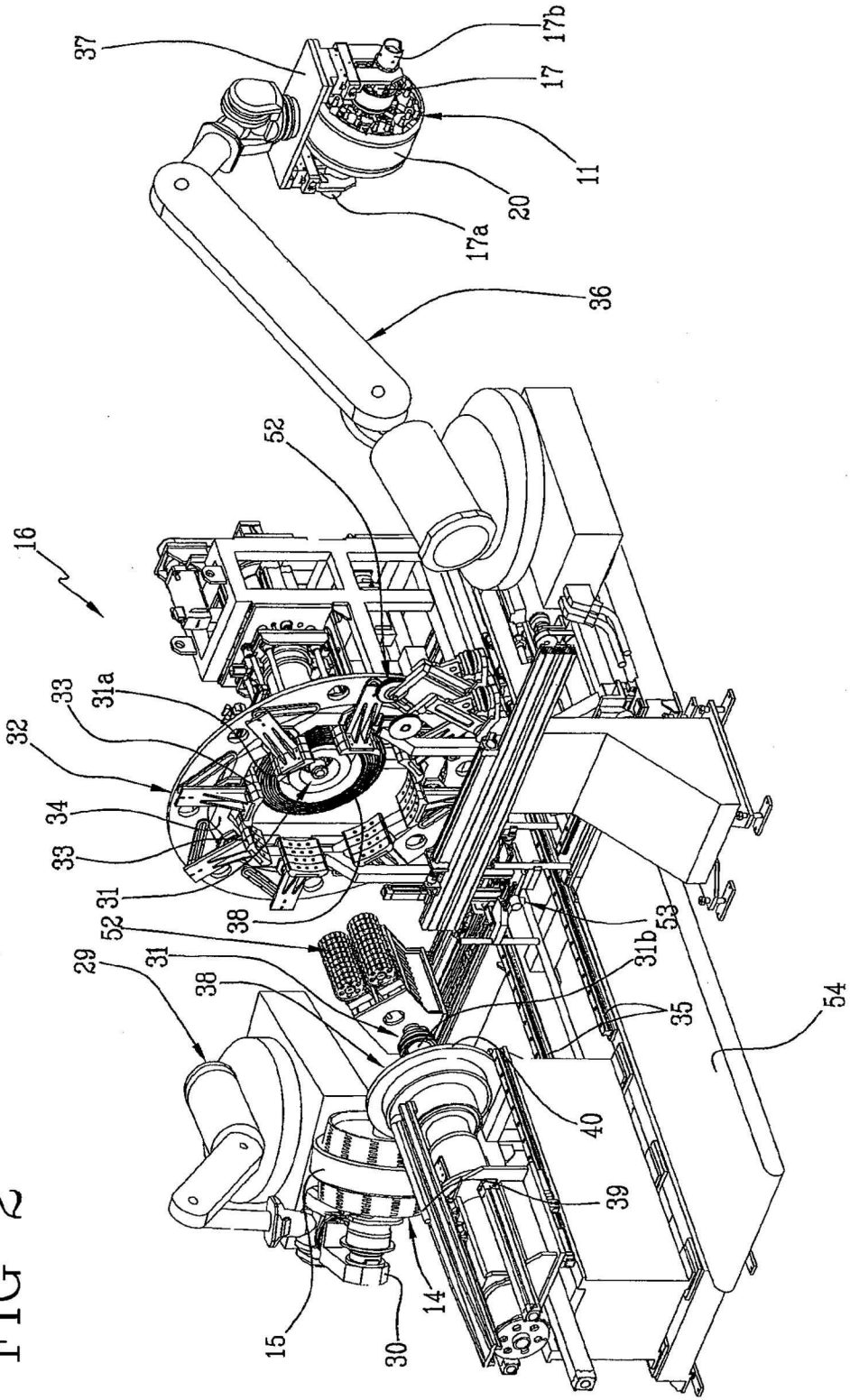


FIG 3

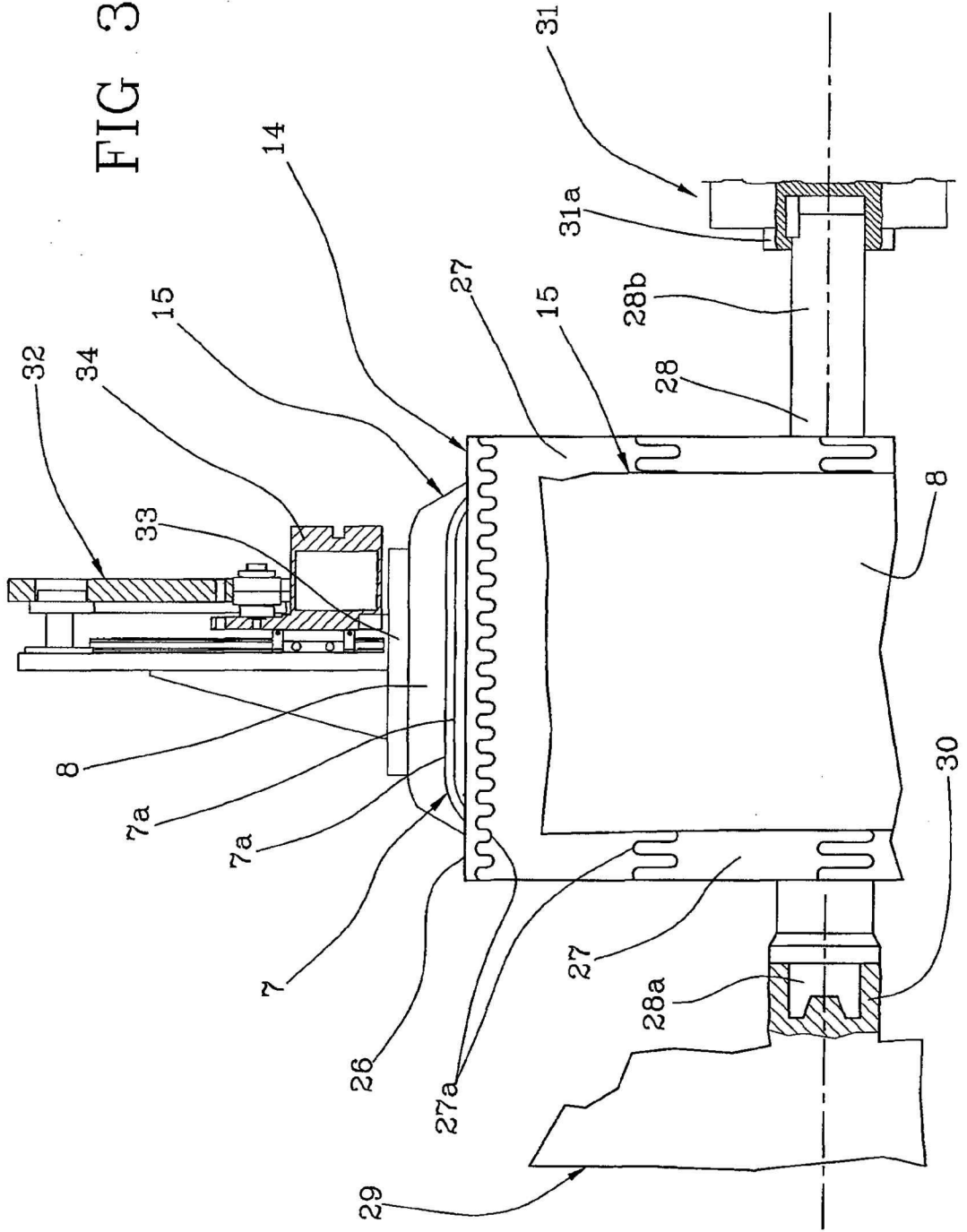


FIG 4

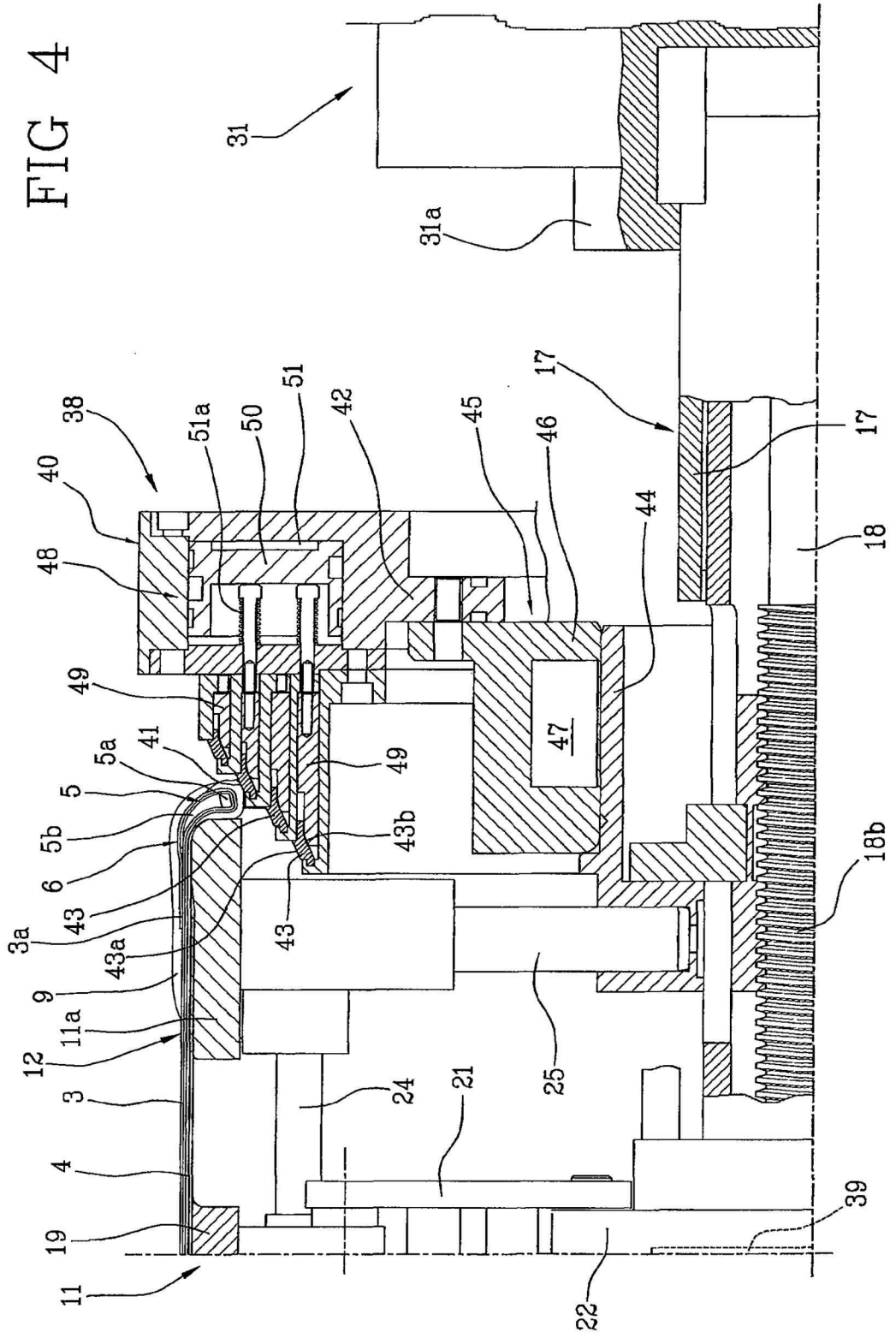
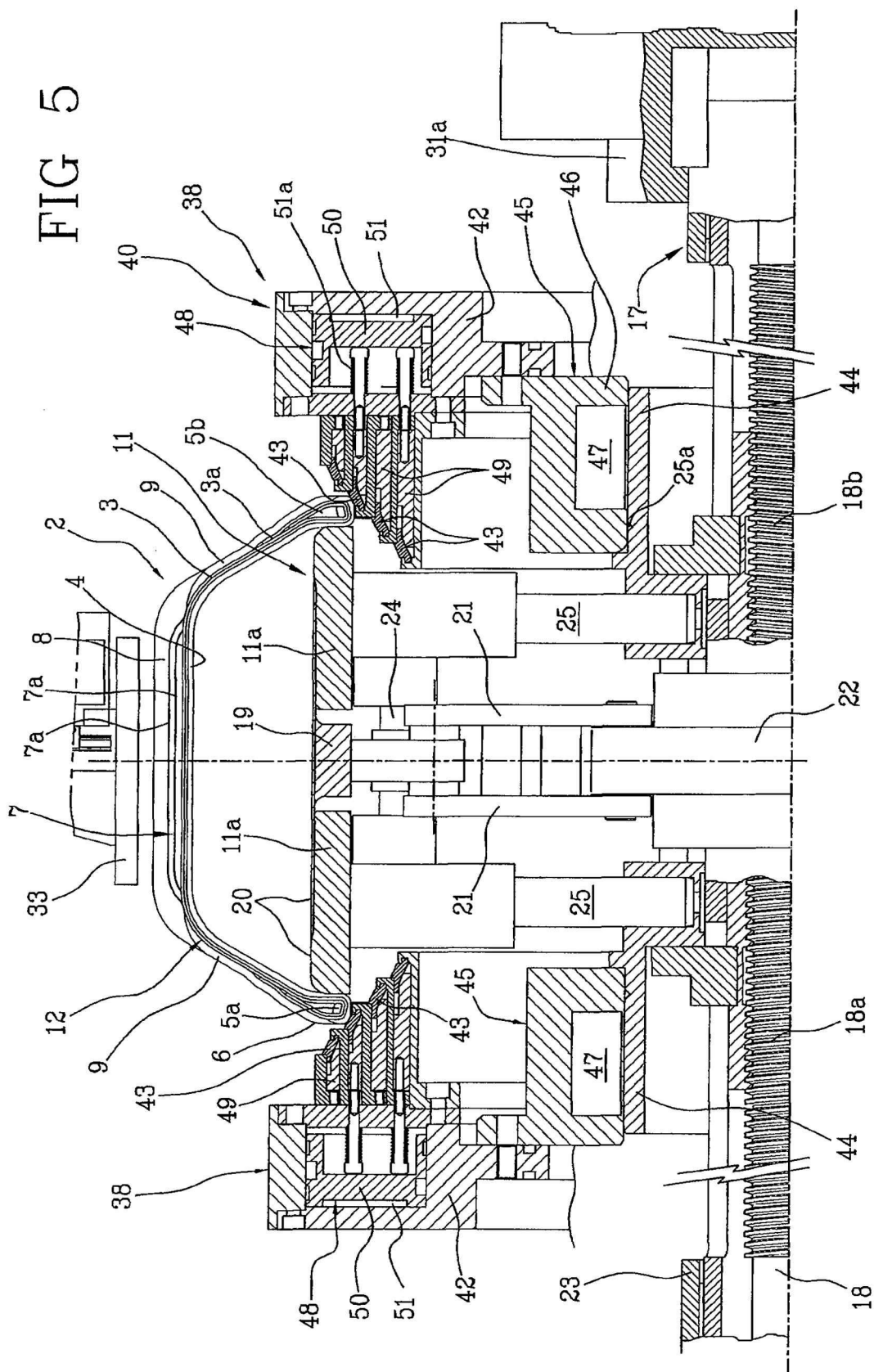


FIG 5



RESUMO

## “PROCESSO E APARELHO PARA MONTAR PNEUS”

Em uma estação de montagem (16), uma luva da carcaça (12) e uma luva externa (15) fabricadas ao longo de respectivas linhas de construção (10, 13) são mutuamente acopladas. Integrados na estação de montagem (16) ficam dispositivos de engate (31) que podem ser alternativamente acoplados a um tambor auxiliar (14) que leva uma luva externa (15) e a um tambor de construção (11) que leva uma luva da carcaça (12). Uma unidade de pega (32) pega a luva externa (15) do tambor auxiliar (14) associado com os dispositivos de engate (31) a fim de posicioná-la em um local radialmente externo à luva da carcaça (12) carregada pelo tambor de construção (11) associado com os dispositivos de engate (31) no lugar do tambor auxiliar (14). Dispositivos de modelamento (38) que podem ser operativamente acoplados no tambor de construção (11) causam expansão radial da luva da carcaça (12) de maneira a permitir que esta seja acoplada na luva externa (15) retida pela unidade de pega (32).