



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

**(11) PI 0823353-5 B1**



**(22) Data do Depósito: 17/12/2008**

**(45) Data de Concessão: 22/01/2019**

**(54) Título:** "PROCESSO E INSTALAÇÃO PARA CONSTRUIR PNEUS CRUS PARA RODAS DE VEÍCULO".

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

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

**(72) Inventor(es):** ANDREA D'AMBROSIO; MAURIZIO MARCHINI; PIERLUIGI CRIPPA; GIANNI MANCINI.

**(86) Pedido PCT:** PCT IB2008003514 de 17/12/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/070374 de 24/06/2010

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 17/06/2011

**(57) Resumo:** PROCESSO E INSTALAÇÃO PARA CONSTRUIR PNEUS CRUS PARA RODAS DE VEÍCULO São descritos uma instalação e um processo para construir pneus crus para rodas de veículo, dito processo compreendendo as etapas de a) construir uma estrutura de carcaça em um primeiro tambor de conformação (6), em pelo menos uma linha de construção de estrutura de carcaça (2) compreendendo uma pluralidade de estações de trabalho arranjadas de acordo com uma série sequencial, dita estrutura de carcaça compreendendo pelo menos uma lona de carcaça e um par de estruturas de ancoragem anulares; b) construir uma estrutura de coroa sobre pelo menos um segundo tambor de conformação (7) em pelo menos uma linha de construção de estrutura de coroa (3), compreendendo uma pluralidade de estações de trabalho arranjadas de acordo com uma série sequencial, dita estrutura de coroa compreendendo pelo menos uma estrutura de correias; c) conformar toroidalmente dita estrutura de carcaça montando-a em dita estrutura de coroa em pelo menos uma estação de trabalho de conformação e montagem (4) para o pneu sendo processado; em que as transferências de cada um de dito primeiro tambor de conformação (6) e dito segundo tambor de conformação (7), com as respectivas estrutura de carcaça e estrutura de coroa sendo processadas,(...).

“PROCESSO E INSTALAÇÃO PARA CONSTRUIR PNEUS CRUS PARA RODAS DE VEÍCULO”

[1] A presente invenção refere-se a um processo para construir pneus para rodas de veículos.

[2] A presente invenção também refere-se a uma instalação para construir pneus crus para rodas de veículo, utilizável para realizar o processo acima mencionado.

[3] Os ciclos de produção de pneu compreendem um processo de construção, em que os vários componentes do próprio pneu são produzidos e/ou montados em uma ou mais linhas de construção e, subsequentemente, um processo de moldagem e vulcanização é realizado em uma linha de vulcanização adaptada para definir a estrutura de pneu de acordo com uma geometria e padrão de banda de rodagem desejados.

[4] Um pneu genericamente compreende uma carcaça toroidalmente conformada em anel, incluindo uma ou mais lonas de carcaça reforçada com cordões de reforço situando-se substancialmente em planos radiais (um plano radial contém o eixo-geométrico de rotação do pneu). Cada lona de carcaça tem suas extremidades integralmente associadas com pelo menos uma estrutura anular de reforço, conhecida como núcleo de talão, constituindo o reforço nos talões, isto é, nas extremidades radialmente internas do pneu, tendo a função de possibilitar a montagem do pneu com um correspondente anel de montagem. É colocada abauladamente a dita carcaça uma banda de material elastomérico, chamada banda de rodagem, dentro da qual, no final das etapas de moldagem e vulcanização, um padrão elevado é formado para contato com o chão. Uma estrutura de reforço, genericamente conhecida como estrutura de correias, é arranjada entre a carcaça e a banda de rodagem. Tal estrutura usualmente compreende, no caso de pneus de carro, pelo menos duas camadas radialmente superpostas de tecido emborrachado, provido com cordões de reforço, usualmente de material metálico, dispostos

paralelos entre si em cada camada e em uma relação cruzada com os cordões da camada adjacente, preferivelmente simetricamente arranjados com respeito ao plano equatorial do pneu. Preferivelmente, a estrutura de correias compreende ainda, em uma sua posição radialmente externa, pelo menos nas extremidades das camadas de correias subjacentes, também uma terceira camada de cordões têxteis ou metálicos, circunferencialmente dispostos (em graus zero).

[5] Finalmente, nos pneus do tipo sem câmara, uma camada radialmente interna, chamada forro, está presente que tem detalhes de impermeabilidade para assegurar a estanqueidade a ar do próprio pneu.

[6] Para os objetivos da presente invenção e nas seguintes reivindicações, a expressão “material elastomérico” significa uma composição compreendendo pelo menos um polímero elastomérico e pelo menos uma carga de reforço. Preferivelmente, tal composição compreende ainda aditivos tais como agentes de reticulação e/ou plastificantes. Em virtude dos agentes de reticulação, tal material pode ser reticulado por aquecimento, a fim de formar o artigo manufaturado final.

[7] No presente contexto, pela expressão “pneu cru” pretende-se significar um pneu obtido pelo processo de construção e não ainda vulcanizado.

[8] Na presente descrição e nas seguintes reivindicações, por “série sequencial” das estações pretende-se significar um conjunto de pelo menos três estações de trabalho arranjadas de acordo com uma sequência predeterminada, em que cada estação de trabalho entre as primeira e a última é adjacente a duas diferentes estações de trabalho, uma precedente e uma subsequente, a primeira estação de trabalho de dito conjunto sendo adjacente e precedendo a segunda estação de trabalho de dito conjunto e a última estação de trabalho de dito conjunto sendo adjacente e subsequente à penúltima estação de trabalho de dito conjunto.

[9] Assim, estações de trabalho subsequentes e adjacentes e estações de trabalho subsequentes e não adjacentes são encontradas em uma série sequencial.

[10] Naturalmente, se as estações de trabalho forem três, a segunda e a penúltima estação de trabalho coincidem.

[11] Na presente descrição e nas reivindicações a seguir, por “componente elementar” pretende-se significar um produto semiacabado elementar na forma de pelo menos um dos seguintes: um elemento alongado contínuo de material elastomérico; um cordão de reforço de borracha, metal ou têxtil, isto é, revestido com material elastomérico; um elemento semelhante a fita de material elastomérico cortado no tamanho, compreendendo pelo menos dois cordões têxteis ou metálicos, a seguir chamados “elemento semelhante-a-tira”.

[12] Na presente descrição e nas reivindicações a seguir, por “componente estrutural” do pneu pretende-se significar qualquer parte do pneu adequada para realizar uma função ou uma parte dela. Os componentes estruturais, portanto, são, por exemplo, o forro, o subforro, o elemento a prova de abrasão, o núcleo de talão, a carga de talão, a lona de carcaça, a tira de correia, a subcamada de correia, a subcamada de banda de rodagem, as inserções de parede lateral, as paredes laterais, a banda de rodagem, as inserções de reforço.

[13] Na presente descrição e nas seguintes reivindicações, por “modelo” de pneu pretende-se significar o conjunto de detalhes geométricos (tais como, por exemplo, largura da banda de rodagem, altura da parede lateral, diâmetro do encaixe), estruturais (tais como, por exemplo, estrutura de uma ou duas lonas, radial ou com lonas de carcaça cruzadas, com ou sem a estrutura de correia, tipo de estrutura de correia – com correias cruzadas, graus zero, correias cruzadas e graus zero -, tipo de banda de rodagem com uma ou mais camadas etc.) e tecnológicos (tais como, por exemplo, mistura

dos vários componentes estruturais, material constituindo os cordões de reforço têxteis ou metálicos, tipo de formação dos cordões de reforço etc.).

[14] O WO 01/32409, no nome do mesmo Requerente, descreve uma linha de construção de pneu provida com estações de trabalho, cada uma arranjada para produzir e montar pelo menos um componente estrutural do pneu sendo processado, em que pelo menos uma série de pneus é tratada ao mesmo tempo, compreendendo pelo menos um primeiro e um segundo modelo de pneus diferindo entre si e em que a transferência de pneu para a linha de vulcanização é realizada através de braços robotizados e de acordo com uma taxa de transferência igual à taxa de transferência dos pneus para cada uma de ditas estações de trabalho.

[15] A EP 1 481 791 A2 descreve um método de simultaneamente produzir pneus em um sistema de produção sequencial de multi-fases, os pneus sendo selecionados de um grupo de pneus com diferentes especificações de construção em diferentes tamanhos. O método compreende as etapas de: selecionar o equipamento e materiais de construção do pneu, requeridos para construir o respectivo tipo de pneu; calcular o correspondente número de ciclos que cada equipamento de construção deve realizar para construir um determinado lote; e automaticamente mudar para uma segunda especificação de construção em uma mudança de lote, comutando para a segunda especificação de construção após o último pneu da primeira especificação de construção passar; repetir a mudança automática para a seguinte especificação de construção em cada estação, quando cada último pneu de cada lote anterior passar até um lote final ser produzido. O sistema de produção tem pelo menos quatro estações de construção de carcaça, cada estação sendo afastada em uma predeterminada distância e preferivelmente uma linha de construção de estrutura de coroa, tendo estações de trabalho, separada da linha de construção de carcaça, em que a estrutura de carcaça e a estrutura de coroa são unidas em um molde auto-travante segmentado.

[16] A EP 0 776 756 A1 descreve um aparelho para construir pneus para rodas de veículo, tendo um pacote de carcaça com uma camada interna, pelo menos uma lona de carcaça, duas partes de parede lateral e dois talões tendo uma estrutura de coroa com pelo menos uma tira de correia e uma camada de banda de rodagem, em que pelo menos uma estação de construção de carcaça e/ou uma estação de construção de correia são providas com pelo menos dois dispositivos de conexão, que podem ser controlados independentemente entre si para a conexão com os materiais, que são idênticos por natureza, e pelo menos um dispositivo de suprimento para suprir componentes idênticos, associados com cada dispositivo de conexão.

[17] O documento US2006/144500 descreve uma estrutura da carcaça de um pneumático sendo formada em um tambor primário, enquanto que uma estrutura da cinta, bem como uma banda de rodagem, estão sendo feitas em um tambor auxiliar, para ser em seguida acoplada à estrutura da carcaça. O tambor auxiliar é suportado por um braço robotizado, provocando translação do dito tambor auxiliar entre uma posição de alinhamento coaxial com o tambor primário, onde o tambor auxiliar interage com as linhas de alimentação de camadas de cinta, e uma posição de interação com pelo menos uma extrusora que fornece um elemento contínuo tipo tira. O braço robotizado move o tambor auxiliar em frente da extrusora para realizar a distribuição do elemento tipo tira em espiras circunferenciais contíguas, de maneira a formar a banda de rodagem.

[18] O documento US2008/190562 descreve um sistema de transporte e produção usado na construção de peças brutas de pneu tendo pelo menos uma lona de carcaça, uma camada interna, paredes laterais, dois núcleos de talão com perfis de núcleo, um conjunto de correia com pelo menos duas telas de correia e um piso. Tambores podem ser posicionados em dispositivos de transporte e movidos ao longo de pelo menos um trajeto de transporte contínuo, tendo estações a serem entregues para a construção de

componentes de pneus. Estações de construção selecionadas têm pelo menos duas estações respectivas que podem ser percorridas alternadamente.

[19] Os métodos do tipo descrito no WO 01/32409 têm o objetivo de aumentar a produtividade nos processos de construção de pneus construídos em um suporte de moldagem toroidal e utilizando-se componentes elementares para construção por etapas automatizadas e padronizadas, sincronizadas entre si. Tais métodos, entretanto, não permitem obter uma flexibilidade de alta tecnologia, isto é, a possibilidade de utilizarem-se para cada pneu componentes elementares diferindo por tipo de material elastomérico ou por tipo de cordão de reforço têxtil ou metálico. De fato, tais métodos são adequados para construir pneus que diferem em detalhes limitados, tais como dimensões, presença opcional de alguns componentes estruturais do pneu – tais como uma ou duas lonas de carcaça, elementos de reforço na zona de talão – arranjo das espiras de fios metálicos emborrachados formando os núcleos de talão na zona de talão, camada de correia estendidas mais ou menos em zero graus, presença de uma camada e subcamada na banda de rodagem.

[20] Os métodos ilustrados na EP 1 481 791 A2 e na EP 0 776 756 A1, por outro lado, são tecnologicamente flexíveis visto que eles permitem obter pneus com produtos semiacabados, tendo diferentes detalhes entre si, porém eles são limitados em termos de produtividade, por exemplo, como o modelo de pneu a ser produzido muda e para a sua forma de realização, eles requerem instalações de grandes dimensões.

[21] O Requerente observou que, nas instalações de construção deste último tipo, o controle de um grande número de materiais e/ou produtos semiacabados causa problemas na sincronização das etapas de construção das várias partes compondo o pneu e, desse modo, problemas no controle geral da instalação de produção, com consequências negativas sobre a produtividade.

[22] O Requerente observou ainda que o ensinamento ilustrado na

EP 1 481 791 A2 e na EP 0 776 756 A1, relativo à passagem obrigatória das estruturas de carcaça e abaulamento sendo processadas, em cada única estação de trabalho da linha de construção relativa, causa importantes problemas do ponto de vista da produção, visto que um gargalo de garrafa ocorre que é de difícil manipulação, tanto no evento de malfuncionamento como no caso de variações dimensionais ou tecnológicas no pneu a ser produzido.

[23] Em particular, o Requerente constatou que, em todas as instalações ilustradas nos documentos acima mencionados, no evento de falha de uma única estação de trabalho, a inteira instalação de construção deve ser bloqueada com os inconvenientes óbvios do caso.

[24] O Requerente entretanto percebeu que, a fim de construírem-se pneus de alta qualidade, com exigências tecnológicas muito diferentes, evitando-se paradas da inteira instalação, a melhora da flexibilidade e mesmo produtividade dos processos do tipo daqueles ilustrados no WO 01/32409, e evitando-se instalações de produção de grandes dimensões totais e de difícil manejo, como aquelas ilustradas nas EP 1 481 791 A2 e EP 0 776 756 A1, é necessário terem-se linhas de construção separadas, respectivamente dedicadas à estrutura de carcaça e à estrutura de abaulamento, em que cada tambor de conformação, movendo-se nas respectivas linhas de construção, deve somente passar naquelas estações de trabalho requeridas para construir aquele modelo particular de pneu.

[25] O Requerente finalmente constatou que os problemas acima ilustrados podem ser resolvidos pelo uso de um processo de construção de pneu provendo transferências da estrutura de carcaça sendo processada e da estrutura de abaulamento sendo processada de uma estação de trabalho para a outra das respectivas linhas de construção, em que pelo menos uma transferência de uma primeira estação de trabalho para uma segunda estação de trabalho, não adjacente a ela, é realizada sem considerar passagens em

outras estações de trabalho diferentes de ditas primeira e segunda estações de trabalho.

[26] Mais preferivelmente, de acordo com um seu primeiro aspecto, a invenção refere-se a um processo para construir pneus crus para rodas de veículo, compreendendo as etapas de:

a) construir uma estrutura de carcaça em um primeiro tambor de conformação em pelo menos uma linha de construção de estrutura de carcaça compreendendo uma pluralidade de estações de trabalho arranjadas de acordo com uma série sequencial, dita estrutura de carcaça compreendendo pelo menos uma lona de carcaça e um par de estruturas de ancoragem anulares;

b) construir uma estrutura de coroa em pelo menos um segundo tambor de conformação em pelo menos uma linha de construção de estrutura de coroa, compreendendo uma pluralidade de estações de trabalho dispostas de acordo com uma série sequencial, dita estrutura de coroa compreendendo pelo menos uma estrutura de correia;

c) toroidalmente conformar dita estrutura de carcaça, montando-a em dita estrutura de coroa, em pelo menos uma estação de trabalho de conformação e montagem para o pneu sendo processado;

em que a transferência de cada um de dito primeiro tambor de conformação e dito segundo tambor de conformação, com as respectivas estrutura de carcaça e estrutura de coroa sendo processadas, de uma estação de trabalho para a outra das respectivas linhas de construção compreendem pelo menos uma etapa d) de transferência de uma primeira estação de trabalho para uma segunda estação de trabalho, não adjacente à primeira de dita série sequencial, e

em que cada etapa d) de transferência ocorre de tal maneira que o primeiro tambor de conformação e o segundo tambor de conformação somente passam em ditas primeira e segunda estações de trabalho.

[27] O Requerente acredita que, uma vez que dito processo é compatível com a possibilidade de utilizarem-se diferentes componentes elementares para cada pneu produzido e uma vez que ele não considera quaisquer transferências inúteis nas estações de trabalho não usadas para um predeterminado modelo de pneu a ser produzido, ele permite obviar as supracitadas desvantagens de baixa flexibilidade tecnológica, melhorando a qualidade de desempenho do produto acabado e mantendo uma alta produtividade.

[28] O processo de acordo com a presente invenção, portanto, é tecnologicamente flexível e eficiente.

[29] De acordo com um seu segundo aspecto, a invenção refere-se a uma instalação para construir pneus crus para rodas de veículo, compreendendo:

- pelo menos uma linha de construção de estrutura de carcaça em um primeiro tambor de conformação, dita estrutura de carcaça compreendendo pelo menos uma lona de carcaça e um par de estruturas de ancoragem anulares, compreendendo:

- uma pluralidade de estações de trabalho de acordo com uma série sequencial; e

- pelo menos um primeiro dispositivo de manuseio para realizar pelo menos um primeiro movimento, em que ele transfere o primeiro tambor de conformação com a estrutura de carcaça relativa sendo processada de qualquer primeira estação de trabalho de dita série sequencial para qualquer outra segunda estação de trabalho não adjacente a ela de dita série sequencial, de modo que o primeiro tambor de conformação somente passa em ditas primeira e segunda estações de trabalho durante dito pelo menos um primeiro movimento;

- pelo menos uma linha de construção de estrutura de coroa em pelo menos um segundo tambor de conformação, dita estrutura de coroa

compreendendo pelo menos uma estrutura de correia, compreendendo:

- uma pluralidade de estações de trabalho dispostas de acordo com uma série sequencial; e

- pelo menos um segundo dispositivo de manuseio, adequado para realizar pelo menos um primeiro movimento, em que ele transfere o segundo tambor de conformação, com a estrutura de coroa relativa sendo processada por qualquer primeira estação de trabalho de dita série sequencial, para qualquer outra segunda estação de trabalho não adjacente a ela de dita série sequencial, de modo que o segundo tambor de conformação somente passa em ditas primeira e segunda estações de trabalho durante dito pelo menos um primeiro movimento;

- pelo menos uma esteira transportadora de conformação e montagem para o pneu sendo processado, adequada para conformar dita estrutura de carcaça, montando-a em dita estrutura de coroa do pneu sendo processado.

[30] Realizando o processo acima, dita instalação consegue as mesmas vantagens mencionadas acima.

[31] A presente invenção, em pelo menos um de seus aspectos acima, pode esibir pelo menos um dos seguintes detalhes preferidos.

[32] Vantajosamente, o primeiro tambor de conformação, com a respectiva estrutura de carcaça sendo processada, é transferido de uma esteira transportadora para a outra da respectiva linha de construção, por um movimento de seu centro de gravidade no espaço tendo pelo menos um componente vetor não-nulo.

[33] Preferivelmente, o movimento do centro de gravidade do primeiro tambor de conformação tem pelo menos dois componentes vetores não-nulos.

[34] Mesmo mais preferivelmente, o movimento do centro de gravidade do primeiro tambor de conformação tem três componentes vetores

não-nulos. Isto implica em que o primeiro tambor de conformação tem uma considerável liberdade de movimento e, portanto, ele pode ser transferido para as estações de trabalho cada vez que for requerido pelo trajeto cada vez mais conveniente, com consideráveis vantagens do ponto de vista logístico e de produção.

[35] Igualmente, o segundo tambor de conformação, com a respectiva estrutura de coroa sendo processada, é transferido de uma estação de trabalho para a outra da respectiva linha de construção, por um movimento de seu centro de gravidade no espaço tendo pelo menos um componente vetor não-nulo.

[36] Preferivelmente, o movimento do centro de gravidade do segundo tambor de conformação tem pelo menos dois componentes vetores não-nulos.

[37] Mesmo mais preferivelmente, pelas razões explicadas acima, o movimento do centro de gravidade do segundo tambor de conformação tem três componentes vetores não-nulos.

[38] De acordo com formas de realização preferidas do processo da invenção, o primeiro tambor de conformação e o segundo tambor de conformação são transferidos de uma estação de trabalho para a outra das respectivas linhas de construção, pelo menos parcialmente simultaneamente. Tal detalhe permite obter uma alta produtividade e uma melhorada sincronização das diferentes etapas do processo da invenção.

[39] Preferivelmente, o primeiro tambor de conformação e o segundo tambor de conformação são transferidos de uma estação de trabalho para a outra das respectivas linhas de construção, respectivamente por pelo menos um primeiro dispositivo de manuseio e pelo menos um segundo dispositivo de manuseio.

[40] Vantajosamente, dito primeiro dispositivo de manuseio compreende pelo menos um primeiro braço robotizado.

[41] Igualmente, dito segundo dispositivo de manuseio compreende pelo menos um segundo braço robotizado.

[42] De acordo com formas de realização preferidas do processo da invenção, cada estrutura de carcaça é associada com o respectivo primeiro tambor de conformação, sobre o qual ela é construída para a finalidade de etapa c) de conformar e montar o pneu sendo processado. Uma vez que nenhuma transferência da estrutura de carcaça do primeiro tambor de conformação para um diferente tambor é considerada, é possível aumentar a velocidade do processo de produção, simplificar suas operações e aumentar a qualidade do produto acabado.

[43] Preferivelmente, os pneus sendo simultaneamente processados em dita linha de construção de estrutura de carcaça e em dita linha de construção de estrutura de coroa são pelo menos de dois diferentes modelos.

[44] De acordo com formas de realização preferidas, ditos modelos de pneu diferem em detalhes geométricos.

[45] De acordo com outras formas de realização preferidas, ditos modelos de pneu diferem em detalhes estruturais.

[46] De acordo com outras formas de realização preferidas, ditos modelos de pneu diferem em detalhes tecnológicos. Isto permite obter um processo de construção de alta flexibilidade.

[47] De acordo com formas de realização preferidas, o processo de construção acima compreende, antes da etapa a) de construção da estrutura de carcaça, uma etapa z) de removivelmente associar um par de anéis de suporte com o primeiro tambor de conformação, dito par de anéis de suporte sendo adequados para cooperar com o primeiro tambor de conformação na construção da estrutura de carcaça.

[48] Preferivelmente, o processo acima compreende as etapas de pegar um primeiro tambor de conformação de uma estação de trabalho de armazenagem de tambores e colocar dito primeiro tambor de conformação na

linha de construção de estrutura de carcaça.

[49] Vantajosamente, a etapa a) de construir a estrutura de carcaça compreende a sub-etapa de:

a1) aplicar pelo menos um tecido de reforço de talão em uma posição radialmente externa e pelo menos parcialmente axialmente externa ao primeiro tambor de conformação.

[50] Dita etapa a) de construir a estrutura de carcaça preferivelmente compreende pelo menos duas entre as seguintes subetapas:

a2) aplicar pelo menos uma parte de um elemento a prova de abrasão em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação;

a3) aplicar uma camada de forro em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação;

a4) aplicar uma camada de subforro em uma posição radialmente externa a dito forro;

a5) aplicar pelo menos uma primeira lona de carcaça em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação.

[51] Preferivelmente, a etapa a4) de aplicar camada subforro compreende a subetapa a4') de aplicar uma camada de material auto-vedante em uma posição radialmente externa à camada de subforro.

[52] A etapa a) de construir a estrutura de carcaça vantajosamente compreende também as subetapas de:

a7) aplicar uma pluralidade de reforços internos em dita pelo menos uma lona de carcaça;

a6) aplicar uma pluralidade de primeiros elementos intermediários entre dita pelo menos uma lona de carcaça e dita pluralidade de reforços internos.

[53] A mesma etapa a) de construir a estrutura de carcaça, de acordo com formas de realização preferidas do processod a invenção,

compreende as subetapas de:

a8) aplicar pelo menos um par de estruturas de ancoragem anulares às extremidades axialmente opostas de dita pelo menos uma lona de carcaça;

a9) aplicar pelo menos uma parte de um elemento a prova de abrasão;

a10) aplicar pelo menos uma parte de paredes laterais do tipo sendo processado.

[54] Vantajosamente, a subetapa a8) de aplicar as estruturas de ancoragem anulares compreende as seguintes subetapas:

a8') colocar as estruturas de ancoragem anulares nas extremidades axialmente opostas de dita pelo menos uma lona de carcaça; e

a8'') dobrar as extremidades de dita pelo menos uma lona de carcaça sobre dita pelo menos uma lona de carcaça, a fim de formar abas que contêm dita estruturas de ancoragem anulares.

[55] Preferivelmente, a subetapa a8) de aplicar as estruturas de ancoragem anulares é precedida pela etapa de remover o par de anéis de suporte do primeiro tambor de conformação.

[56] Vantajosamente, a subetapa a8) de aplicar as estruturas de ancoragem anulares é precedida por uma etapa j) de transferir fios de talão adequados para formar ditas estruturas de ancoragem anulares de uma estação de trabalho de armazenagem de fio de talão operativamente associada com uma estação de trabalho para aplicar estruturas de ancoragem anulares da linha de construção de estrutura de carcaça.

[57] De acordo com formas de realização preferidas do processo acima, a etapa b) de construir a estrutura de coroa compreende as subetapas sequenciais de:

b1) aplicar uma camada sub-correia em uma posição radialmente externa ao segundo tambor de conformação.

[58] Vantajosamente, dita etapa b) de construir estrutura de coroa compreende as outras subetapas sequenciais de:

b3) estender pelo menos um segundo elemento intermediário sobre a primeira tira de correia;

b4) aplicar pelo menos uma segunda tira de correia em uma posição radialmente externa a dita primeira tira de correia;

[59] Preferivelmente, a etapa b) de construir a estrutura de coroa compreende a subetapa de:

b5) aplicar pelo menos uma primeira camada de cordões têxteis ou metálicos, arranjados circunferencialmente em uma posição radialmente externa a dita segunda tira de correia e aplicar pelo menos em suas partes axialmente externas.

[60] De acordo com algumas formas de realização preferidas do processo acima, dita etapa b) de construir a estrutura de coroa compreende as subetapas de:

b6) aplicar uma subcamada de banda de rodagem em uma posição radialmente externa a dita estrutura de correia.

[61] Preferivelmente, a etapa b) de construir a estrutura de coroa compreende ainda a subetapa de:

b7) aplicar pelo menos uma banda de rodagem em uma posição radialmente externa a dita estrutura de coroa sendo processada.

[62] Tal subetapa b7), vantajosamente, compreende a aplicação de pelo menos duas partes de banda de rodagem.

[63] Preferivelmente, ditas pelo menos duas partes são camadas de banda de rodagem radialmente sobrepostas.

[64] Preferivelmente, a etapa b) de construir a estrutura de coroa compreende ainda a subetapa de:

b8) aplicar pelo menos uma segunda parte de paredes laterais em uma posição axialmente externa a dita estrutura de coroa sendo

processada.

[65] Vantajosamente, a etapa b) de construir a estrutura de coroa compreende, após dita subetapa b4) de aplicar pelo menos uma segunda tira de correia, a subetapa de virar as extremidades da primeira tira de correia sobre dita pelo menos uma segunda tira de correia.

[66] De acordo com formas de realização preferidas, o processo da invenção compreende, após conformar e montar a etapa c), a etapa e) de transferir o pneu cru conformado para uma estação para armazenar pneus crus, operativamente associada com a estação de trabalho de conformação e montagem.

[67] De acordo com uma forma de realização particularmente preferida, a etapa c) de conformar e montar o pneu cru compreende a subetapa de:

c1) transferir a estrutura de coroa do segundo tambor de conformação, sobre o qual ela foi construída em uma posição radialmente externa à estrutura de carcaça associada com o primeiro tambor de conformação.

[68] Preferivelmente, após a etapa a) de construir a estrutura de carcaça do pneu cru, uma etapa a'') de transferir e armazenar a estrutura de carcaça construída na estação de trabalho de armazenagem de tambor é realizada.

[69] Igualmente, após a etapa b) de construir a estrutura de coroa do pneu cru, uma etapa b') de transferir e armazenar a estrutura de coroa construída em uma estação de trabalho para armazenar estruturas de coroa é realizada.

[70] Preferivelmente, após a etapa c) de conformação e montagem, uma etapa de transferir o pneu cru para uma estação de trabalho de verificação e rotulação de pneus é realizada.

[71] De acordo com uma forma de realização preferida da

invenção, pelo menos uma entre as subetapas a1), a5), a7), b2), b4) e b5) compreende a pré-etapa g) de suprir componentes elementares nas respectivas estações de trabalho.

[72] Neste caso, o processo da invenção preferivelmente compreende a etapa adicional h) de preparar componentes elementares em uma linha de preparação de componentes elementares.

[73] Vantajosamente, o processo da invenção compreende ainda a etapa 1) de ajustar as dimensões de pelo menos um entre os primeiro tambor de conformação e o segundo tambor de conformação.

[74] Mais vantajosamente, a etapa i) compreende o ajuste axial do primeiro tambor de conformação.

[75] Em uma outra forma de realização, a etapa i compreende o ajustamento radial do segundo tambor de conformação.

[76] Preferivelmente, após a etapa c) de conformação e montagem, o processo da invenção compreende a etapa f) de transferir o pneu cru conformado para uma linha de moldagem e vulcanização de pneu.

[77] A invenção também provê um processo para produzir pneus para rodas de veículo, compreendendo, após o processo de construção de pneu ilustrado acima, uma etapa de moldar e vulcanizar o pneu cru conformado em pelo menos uma linha de moldagem e vulcanização de pneu separada de dita estação de trabalho de conformação e montagem.

[78] De acordo com formas de realização preferidas da instalação para construir pneus crus para rodas de veículo, o acima e pelo menos um primeiro dispositivo de manuseio é provido com dispositivos para transferir o primeiro tambor de conformação com a respectiva estrutura de carcaça sendo processada de uma estação de trabalho para a outra na respectiva linha de construção de estrutura de carcaça por um movimento do centro de gravidade do primeiro tambor de conformação no espaço tendo pelo menos um componente vetor não-nulo.

[79] Preferivelmente, dito movimento do centro de gravidade do primeiro tambor de conformação no espaço tem pelo menos dois componentes vetores não-nulos.

[80] Mesmo mais preferivelmente, dito movimento do centro de gravidade do primeiro tambor de conformação no espaço tem três componentes vetores não-nulos, obtendo as vantagens de produção e logística explicadas acima.

[81] Igualmente, dito pelo menos um segundo dispositivo de manuseio é provido com dispositivos para transferir o respectivo segundo tambor de conformação, com a respectiva estrutura de coroa sendo processada de uma estação de trabalho para a outra na respectiva linha de construção de estrutura de coroa, por um movimento do centro de gravidade do segundo tambor de conformação no espaço tendo pelo menos um componente vetor não-nulo.

[82] Preferivelmente, dito movimento do centro de gravidade do segundo tambor de conformação no espaço tem pelo menos dois componentes vetores não-nulos.

[83] Mesmo mais preferivelmente, dito movimento do centro de gravidade do segundo tambor de conformação no espaço tem três componentes vetores não-nulos.

[84] Preferivelmente, o primeiro dispositivo de manuseio compreende pelo menos um primeiro braço robotizado.

[85] Preferivelmente, dito segundo dispositivo de manuseio compreende pelo menos um segundo braço robotizado.

[86] De acordo com uma forma de realização preferida da instalação da invenção, a estação de trabalho de conformação e montagem é provida com dispositivos de conformação, associados com o primeiro tambor de conformação, adequado para realizar a conformação da estrutura de carcaça sobre o primeiro tambor de conformação.

[87] Vantajosamente, a instalação de construção compreende uma estação de trabalho para associar os anéis de suporte com os dispositivos para removivelmente associar um par de anéis de suporte com o primeiro tambor de conformação, dito par de anéis de suporte sendo adequado pra cooperar com o primeiro tambor de conformação na construção da estrutura de carcaça.

[88] Neste caso, a instalação de construção compreende preferivelmente também uma estação de trabalho para remover dito par de anéis de suporte do primeiro tambor de conformação.

[89] A instalação preferivelmente compreende ainda uma estação de trabalho de armazenagem de tambor provida com dispositivos para transferir um primeiro tambor de conformação para a linha de construção de estrutura de carcaça.

[90] Vantajosamente, a linha de construção de estrutura de carcaça compreende uma estação de trabalho para aplicar um tecido de reforço, provido com dispositivos para aplicar pelo menos um tecido de reforço de talões sobre um primeiro tambor de conformação.

[91] Preferivelmente, tal linha de construção de estrutura de carcaça compreende pelo menos duas das seguintes estações de trabalho:

- uma primeira estação de trabalho de aplicação a prova de abrasão provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma parte de um elemento a prova de abrasão em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação;

- uma estação de trabalho de aplicação de forro provida com dispositivos para aplicar uma camada de forro em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação;

- uma estação de trabalho de aplicação de subforro, provida com dispositivos para aplicar uma camada de subforro em uma posição radialmente externa a dito forro;

- uma estação de trabalho de aplicação de lonas, provida com

dispositivos para aplicar pelo menos uma primeira lona de carcaça em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação;

- uma estação de trabalho para aplicar primeiros elementos intermediários providos com dispositivos para aplicar uma pluralidade de primeiros elementos intermediários em dita pelo menos uma lona de carcaça;

- uma estação de trabalho de aplicação de reforços internos provida com dispositivos para aplicar uma pluralidade de reforços internos nos primeiros elementos intermediários;

- uma estação de trabalho para aplicar estruturas de ancoragem anulares providas com dispositivos para aplicar pelo menos um par de estruturas de ancoragem anulares às extremidades axialmente opostas de dita pelo menos uma lona de carcaça;

- uma segunda estação de trabalho de aplicação a prova de abrasão, provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma parte de elemento a prova de abrasão;

- uma primeira estação de trabalho de construção de paredes laterais, provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma parte das paredes laterais do pneu sendo processado.

[92] Vantajosamente, a linha de construção de estrutura de carcaça também compreende uma estação de trabalho para aplicar material auto-vedante, provida com dispositivos para aplicar uma camada de material auto-vedante.

[93] De acordo com formas de realização preferidas da instalação da invenção, a estação de trabalho para aplicar estruturas de ancoragem anulares da linha de construção de estrutura de carcaça é também provida com dispositivos para dobrar as extremidades de dita pelo menos uma lona de carcaça em dita pelo menos uma lona de carcaça, a fim de formar abas que contêm ditas estruturas de ancoragem anulares.

[94] Preferivelmente, a instalação de construção compreende ainda

uma estação de trabalho para armazenar fios de talão adequados para formar as estruturas de ancoragem anulares do pneu sendo processado, dita estação de trabalho de armazenagem de fio de talão sendo operativamente associada com a estação de trabalho para aplicar estruturas de ancoragem anulares.

[95] De acordo com formas de realização preferidas da instalação da invenção, a linha de construção de estrutura de coroa compreende as seguintes estações de trabalho:

- uma estação de trabalho de aplicação de camada subcorreia, provida com dispositivos para aplicar uma camada subcorreia sobre o segundo tambor de conformação;

- uma estação de trabalho para aplicar uma primeira correia provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma primeira tira de correia em uma posição radialmente externa ao segundo tambor de conformação.

[96] A linha de construção de estrutura de coroa pode também compreender as seguintes estações de trabalho:

- uma estação de trabalho para colocar segundos elementos intermediários providos com dispositivos para colocação de pelo menos um segundo elemento intermediário sobre a primeira tira de correia;

- uma estação de trabalho para aplicar uma segunda correia provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma segunda tira de correia em uma posição radialmente externa a dita primeira tira de correia.

[97] Neste caso, preferivelmente, a linha de construção de estrutura de coroa compreende uma estação de aplicação de cordão provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma primeira camada de cordões, arranjada circunferencialmente sobre dita pelo menos uma segunda tira de correia, aplicada pelo menos em suas partes axialmente externas.

[98] Preferivelmente, a linha de construção de estrutura de coroa compreende pelo menos uma estação de trabalho de construção de banda de rodagem provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma banda de

rodagem em uma posição radialmente externa à estrutura de correia.

[99] Mesmo mais preferivelmente, a linha de construção de estrutura de coroa compreende quatro estações de trabalho de construção de banda de rodagem.

[100] De acordo com uma forma de realização da instalação da invenção, a linha de construção de estrutura de coroa compreende pelo menos uma segunda estação de trabalho de construção de paredes laterais provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma parte das paredes laterais em uma posição axialmente externa à estrutura de coroa.

[101] Preferivelmente, a linha de construção de estrutura de coroa compreende pelo menos uma estação de trabalho para virar para cima a estrutura de carcaça adequada para virar pra cima as extremidades da primeira tira de correia sobre dita pelo menos uma segunda tira de correia.

[102] Preferivelmente, na instalação de construção acima, a linha de construção de estrutura de coroa compreende pelo menos uma estação de trabalho de construção de subcamada de banda de rodagem, provida com dispositivos para aplicar uma subcamada da banda de rodagem em uma posição radialmente externa a dita estrutura de carcaça.

[103] Vantajosamente, a instalação de construção da invenção compreende uma estação de trabalho para armazenar pneus crus operativamente associados com a estação de trabalho de conformação e montagem.

[104] Preferivelmente, a instalação de construção da invenção, compreende dispositivos para transferir o pneu cru da estação de trabalho de conformação e montagem para a estação de trabalho de armazenagem de pneu cru.

[105] Vantajosamente, ditos dispositivos para transferir o pneu cru da estação de trabalho de conformação e montagem para a estação de trabalho de armazenagem de pneu cru compreende um braço robotizado.

[106] De acordo com formas de realização preferidas da invenção, a estação de trabalho de conformação e montagem de pneu cru compreende:

- pelo menos uma posição à disposição do segundo tambor de conformação;

- dispositivos para transferir a estrutura de coroa para transferi-la para uma posição radialmente externa à estrutura de carcaça associada com o primeiro tambor de conformação.

[107] Preferivelmente, a instalação de construção também compreende uma estação de trabalho para armazenar estruturas de carcaça.

[108] Preferivelmente, a instalação de construção também compreende uma estação de trabalho para armazenar estruturas de coroa.

[109] A instalação da invenção pode ainda compreender uma estação de trabalho de verificação rotulagem de pneus.

[110] De acordo com as formas de realização preferidas, a instalação compreende uma linha para preparar componentes elementares adequados para serem supridos em pelo menos uma entre a linha de construção de estrutura de carcaça e linha de construção de estrutura de coroa.

[111] Preferivelmente, a instalação de construção da invenção compreende pelo menos uma estação de trabalho para suprir componentes elementares associados com pelo menos um entre: a estação de trabalho de aplicação de tecido de reforço, a estação de trabalho de aplicação de lonas, a estação de trabalho de aplicação de reforços internos, a primeira estação de trabalho de aplicação de correia, a segunda estação de trabalho de aplicação de correia, a estação de trabalho de aplicação de cordões.

[112] Vantajosamente, a instalação compreende dispositivos para ajustar as dimensões de pelo menos um entre o primeiro tambor de conformação e o segundo tambor de conformação.

[113] Preferivelmente, a instalação de construção compreende dispositivos para transferir o pneu cru em pelo menos uma linha de moldagem

e vulcanização de pneu.

[114] A invenção também provê uma instalação de construção de pneu compreendendo uma instalação para construir pneus crus, como descrito acima e pelo menos uma linha de moldagem e vulcanização de pneu.

[115] Outros detalhes e vantagens da invenção parecerão mais claramente pela seguinte descrição de alguns exemplos preferidos dos processos e instalações para construir pneus crus de acordo com a invenção, feitos por meio de um exemplo não-limitante indicativo, com referência ao desenho anexo, em que:

- a figura 1 mostra um leiaute esquemático de uma instalação para construir pneus crus para rodas de veículo, em que o processo de acordo com uma forma de realização da presente invenção é realizado.

[116] Com referência à figura 1, o numeral de referência 1 globalmente indica uma instalação para construir pneus crus para rodas de veículo, de acordo com uma forma de realização preferida da presente invenção.

[117] Na forma de realização preferida mostrada na figura, tal instalação de construção compreende uma linha de construção de estrutura de carcaça 2 sobre um primeiro tambor de conformação 6 e uma linha de construção de estrutura de coroa 3 em um segundo tambor de conformação 7.

[118] A estrutura de carcaça a ser construída em tal linha de construção de estrutura de carcaça 2 compreende pelo menos uma lona de carcaça e um par de estruturas de ancoragem anulares.

[119] A linha de construção de estrutura de carcaça 2 compreende uma pluralidade de estações de trabalho arranjadas de acordo com uma série sequencial, bem como um primeiro dispositivo de manuseio. O último é adequado para realizar um primeiro movimento em que ele transfere o primeiro tambor de conformação 6, com a estrutura de carcaça relativa sendo processada associada com ele, de qualquer primeira estação de trabalho de

dita série sequencial para qualquer outra segunda estação de trabalho não adjacente a ela de dita série sequencial, de modo que o primeiro tambor de conformação 6 somente passa em ditas primeira e segunda estações de trabalho durante dito pelo menos um primeiro movimento.

[120] A estrutura de coroa a ser construída na linha de construção de estrutura de coroa 3 compreende pelo menos uma estrutura de correia.

[121] A linha de construção de estrutura de coroa 3 compreende uma pluralidade de estações de trabalho arranjadas de acordo com uma série sequencial, bem como um segundo dispositivo de manuseio. O último é adequado para realizar um primeiro movimento em que ele transfere o segundo tambor de conformação 7 com a estrutura de coroa relativa, processada associada com ele, de qualquer primeira estação de trabalho de dita série sequencial para qualquer outra segunda estação de trabalho não adjacente a ele de dita série sequencial, de modo que o segundo tambor de conformação 7 somente passa em ditas primeira e segunda estações de trabalho durante pelo menos um primeiro movimento.

[122] Em outras palavras, dito primeiro dispositivo de manuseio e segundo dispositivo de manuseio permitem transferência do primeiro tambor de conformação 6 e do segundo tambor de conformação 7, de uma estação de trabalho para a outra, pulando as estações não requeridas para construir um predeterminado modelo de pneu.

[123] Em particular, o primeiro dispositivo de manuseio é provido com dispositivos para transferir o primeiro tambor de conformação 6, com a respectiva estrutura de carcaça sendo processada, de uma estação de trabalho para a outra da linha de construção de estrutura de carcaça 2, por um movimento do centro de gravidade do primeiro tambor de conformação 6, no espaço tendo pelo menos um componente vetor não-nulo.

[124] Preferivelmente, os componentes vetores não-nulos são dois porém mais preferivelmente eles são três, de modo que o primeiro tambor de

conformação move-se livremente no espaço.

[125] Como mostrado na figura 1, o primeiro dispositivo de manuseio compreende um primeiro braço robotizado 36.

[126] Igualmente, o segundo dispositivo de manuseio é provido com dispositivos para transferir o respectivo segundo tambor de conformação 7, com a respectiva estrutura de coroa sendo processada, de uma estação de trabalho para a outra da linha de construção de estrutura de coroa 3 por um movimento do centro de gravidade do segundo tambor de conformação 7 no espaço tendo pelo menos um, preferivelmente dois, mais preferivelmente três componentes vetores não-nulos.

[127] Como mostrado na figura 1, também o primeiro e segundo dispositivos compreendem um segundo braço robotizado 38.

[128] A instalação de construção 1 compreende ainda uma estação de trabalho 4 para conformar e montar o pneu sendo processado, adequada para conformar a estrutura de carcaça montando-a na estrutura de coroa do pneu sendo processado.

[129] Tal estação de trabalho de conformação e montagem 4 é provida com dispositivos de conformação associáveis com o primeiro tambor de conformação 6. Ditos dispositivos de conformação, não mostrados na figura, são adequados para realizar a conformação da estrutura de carcaça no primeiro tambor de conformação 6.

[130] Dita estação de trabalho de conformação e montagem 4 compreende ainda uma ou mais posições à disposição do segundo tambor de conformação 7, bem como os dispositivos de transferência de estrutura de coroa, adequados para transferi-la para uma posição radialmente externa à estrutura de carcaça associada com o primeiro tambor de conformação 6.

[131] A instalação de construção 1 compreende tanto uma estação de trabalho para associar anéis de suporte 26, que é provida com dispositivos para removivelmente associar um par de anéis de suporte com o primeiro

tambor de conformação 6, e uma estação de trabalho para remover o par de anéis de suporte 27 do primeiro tambor de conformação 6. O par de anéis de suporte é adequado para cooperar com o primeiro tambor de conformação 6 para construir a estrutura de carcaça.

[132] Como pode ser visto na figura 1, a instalação de construção 1 compreende ainda uma estação de trabalho de armazenagem de tambor 10, que realiza a função de amortecimento e que pode ser provida com dispositivos para transferir o primeiro tambor de conformação 6 para a linha de construção de estrutura de carcaça 2.

[133] A linha de construção de estrutura de carcaça 2 compreende uma estação de trabalho para aplicar um tecido de reforço 8, que é provido com dispositivos para aplicar pelo menos um tecido de reforço de talões no primeiro tambor de conformação 6. Na forma de realização mostrada na figura, ele é arranjado nas proximidades da estação de trabalho de armazenagem de tambor 10, uma vez que a primeira etapa de construção de estrutura de carcaça é geralmente realizada ali.

[134] A linha de construção de estrutura de carcaça 2, na forma de realização mostrada na figura, compreende ainda uma primeira estação de trabalho de aplicação a prova de abrasão 9, que é provida com dispositivo para aplicar pelo menos uma parte de um elemento a prova de abrasão em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação 6.

[135] A linha de construção de estrutura de carcaça 2 compreende ainda uma estação de trabalho de aplicação de forro 11, que é provida com dispositivos para aplicar uma camada de forro em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação 6, bem como uma estação de trabalho de aplicação de subforro 12, provida com dispositivos para aplicar uma camada de subforro em uma posição radialmente externa a dito forro.

[136] A linha de construção de estrutura de carcaça 2 também compreende uma estação de trabalho para aplicar material auto-vedante, não

mostrado na figura, provida com dispositivos para aplicar uma camada de material auto-vedante, não mostrados na figura, por exemplo, em uma posição radialmente externa à camada de subforro.

[137] A linha de construção de estrutura de carcaça 2 então compreende uma estação de trabalho de aplicação de lonas 13, que é provida com dispositivos para aplicar uma ou mais lonas de carcaça em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação 6.

[138] Como é visto na figura, a linha de construção de estrutura de carcaça 2 compreende uma estação de trabalho para aplicar primeiros elementos intermediários 14, que são providos com dispositivos para aplicar uma pluralidade de primeiros elementos intermediários na(s) lona(s) de carcaça.

[139] Uma estação de trabalho de aplicação de reforços internos 15 é também provida, que é fornecida com dispositivos para aplicar uma pluralidade de reforços internos nos primeiros elementos intermediários.

[140] A linha de construção de estrutura de carcaça 2 inclui uma estação de trabalho para aplicar estruturas de ancoragem anulares 16. Tal estação de trabalho é provida com dispositivos para aplicar pelo menos um par de estruturas de ancoragem anulares às extremidades axialmente opostas da(s) lona(s) de carcaça.

[141] Ela também pode ser provida com dispositivos para dobrar as extremidades da(s) lona(s) de carcaça sobre a própria lona de carcaça, a fim de forma abas que contenham as estruturas de ancoragem anulares acima.

[142] A linha de construção de estrutura de carcaça 2 compreende também uma segunda estação de trabalho a prova de abrasão 18, provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma parte de um elemento a prova de abrasão, bem como uma primeira estação de trabalho de construção de paredes laterais 19, provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma primeira parte das paredes laterais do pneu sendo processado.

[143] A instalação de construção 1 compreende ainda uma estação de trabalho de armazenagem de fios de talão 32, para armazenar fios de talão adequados para formar as estruturas de ancoragem anulares do pneu sendo processado. Dita estação de trabalho de armazenagem de fios de talão 32 é operativamente associada com a estação de trabalho para aplicar estruturas de ancoragem anulares 16.

[144] A linha de construção de estrutura de coroa 3 compreende uma estação de trabalho para aplicar uma camada de subcorreia 20, que é provida com dispositivos para aplicar uma camada de subcorreia sobre o segundo tambor de conformação 7.

[145] A linha de construção de estrutura de coroa 3 também compreende uma estação de trabalho para aplicar uma primeira correia 21, que é provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma primeira tira de correia em uma posição radialmente externa ao segundo tambor de conformação 7.

[146] Uma estação de trabalho, para colocar os segundos elementos intermediários 22, providos com dispositivos para colocar pelo menos um segundo elemento intermediário sobre a primeira tira de correia, é provida na linha de construção de estrutura de coroa 3.

[147] A mesma linha de construção compreende uma estação de trabalho para aplicar uma segunda correia 23, que é provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma segunda tira de correia em uma posição radialmente externa à primeira tira de correia.

[148] A linha de construção de estrutura de coroa 3 compreende uma estação de trabalho de aplicação de cordões 24, que é provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma primeira camada de cordões, arranjada circunferencialmente sobre dita pelo menos uma segunda tira de correia. Tal camada de cordão é aplicada pelo menos nas partes axialmente externas da segunda tira de correia. Dita camada de cordão é geralmente

chamada camada de correia a 0 graus.

[149] A linha de construção de estrutura de coroa 3 também compreende uma estação de trabalho para virar para cima a estrutura de carcaça 33 adequada para virar para cima as extremidades da primeira tira de correia sobre dita pelo menos uma segunda tira de correia.

[150] Preferivelmente, a linha de construção de estrutura de coroa 3 também compreende uma estação de trabalho de construção de subcamada de banda de rodagem 39, provida com dispositivos para aplicar uma subcamada de banda de rodagem em uma posição radialmente externa à estrutura de carcaça.

[151] Na linha de construção de estrutura de coroa 3 é provida a presença de pelo menos uma estação de trabalho de construção de banda de rodagem em uma posição radialmente externa à estrutura de carcaça.

[152] Na formas de realização preferida mostrada na figura 1, tais estações de trabalho de construção de banda de rodagem 25 são quatro.

[153] Finalmente, a linha de construção de estrutura de coroa 3 compreende uma segunda estação de trabalho de construção de paredes laterais 28, provida com dispositivos para aplicar pelo menos uma segunda parte das paredes laterais em uma posição radialmente externa à estrutura de coroa.

[154] A instalação de construção 1 compreende uma estação de trabalho para armazenar pneus crus 30 que são operativamente associados com a estação de trabalho de conformação e montagem 4 e preferivelmente arranjados em sua proximidade.

[155] Dispositivos para transferir o pneu cru da estação de trabalho de conformação e montagem 4 para a etapa de trabalho de armazenagem de pneu cru 30 são providos na forma de realização preferida da invenção.

[156] Tais dispositivos pra transferir o pneu cru da estação de trabalho de conformação e montagem 4 para a estação de trabalho de

armazenagem de pneu cru 30 preferivelmente compreendem o braço robotizado 29 mostrado na figura.

[157] A instalação de construção 1 pode ainda compreender uma estação de trabalho de armazenagem de estrutura de coroa 41 e/ou uma estação de trabalho para armazenagem de estrutura de carcaça, não mostradas na figura.

[158] A estação de trabalho de verificação e rotulação de pneus 34 é provida na instalação da invenção mostrada na figura.

[159] Dita instalação de construção 1 compreende ainda uma linha de preparação de componentes elementares 31, componentes elementares estes sendo adequados para serem supridos na linha de construção de estrutura de carcaça 2 e/ou na linha de construção de estrutura de coroa 3, através de estações de trabalho de suprimento de componente elementar especial 37.

[160] Preferivelmente, os componentes elementares, preparados na linha de preparação de componentes elementares 31, são elementos semelhantes a tiras ou cordões metálicos ou têxteis emborrachados, usados para construir alguns componentes estruturais do pneu, tais como, por exemplo, lonas de carcaça, tiras de correia, reforços. Os elementos semelhantes a tiras acima, quando usados, são aplicados em diferentes primeiro e segundo tambores de conformação 6, 7, substancialmente lado a lado entre si, nas diferentes estações de trabalho usadas para produzir lonas de carcaça, as tiras de correia e os reforços. Por outro lado, os cordões são enrolados espiralmente, por exemplo, formando a primeira camada de cordões acima em uma posição radialmente externa a pelo menos dita segunda tira de correia.

[161] Uma estação de trabalho de suprimento de componente elementar 37 é operativamente associada com a estação de trabalho de aplicação de tecido de reforço 8 e/ou à estação de trabalho de aplicação de

lonas 13 e/ou à estação de trabalho de aplicação de reforços internos 15 e/ou à primeira estação de trabalho de aplicação de correia 21, e/ou à segunda estação de trabalho de aplicação de correia 23 e/ou à estação de trabalho de aplicação de cordões 24.

[162] Pelo menos uma das estações de trabalho ilustradas acima, dedicadas a produzir componentes estruturais do pneu de somente material elastomérico, tal como por exemplo subforro, forro, elemento a prova de abrasão, paredes laterais, subcamada de banda de rodagem, camada de subcorreia e banda de rodagem, elementos intermediários, preferivelmente compreende dispositivos para administrar um elemento alongado contínuo de membro de encaixe para construir o respectivo elemento estrutural do pneu por uma pluralidade de espiras lado a lado e/ou pelo menos parcialmente sobrepostas de dito elemento alongado contínuo sobre dito primeiro tambor de conformação 6 e/ou segundo tambor de conformação 7.

[163] Dispositivos para ajustar as dimensões do primeiro tambor de conformação 6 e/ou do segundo tambor de conformação 7 são providos na instalação da invenção, embora não sejam mostrados na figura.

[164] A instalação de construção 1 compreende ainda dispositivos para transferir o pneu cru em uma linha de moldagem e vulcanização 5 do pneu. Em tal linha de moldagem e vulcanização 5, o processo de construção de pneu termina com a etapa de moldagem e vulcanização de pneu.

[165] O processo para construir um pneu cru de acordo com a presente invenção provê uma etapa a) de construir uma estrutura de carcaça de um pneu cru em um primeiro tambor de conformação 6 em pelo menos uma linha de construção de estrutura de carcaça 2; uma etapa b) de construir uma estrutura de coroa de um pneu cru sobre pelo menos um segundo tambor de conformação 7 em pelo menos uma linha de construção de estrutura de coroa 3; e uma etapa c) de conformação toroidal da estrutura de carcaça e subsequente montagem da mesma na estrutura de coroa em pelo menos uma

estação de trabalho 4 para conformar e montar o pneu sendo processado.

[166] No processo de acordo com a presente invenção, as transferências do primeiro tambor de conformação 6 e do segundo tambor de conformação 7, com a respectiva estrutura de carcaça e estrutura de coroa sendo processadas, de uma estação de trabalho para a outra das respectivas linhas de construção 2, 3, compreendem pelo menos uma etapa d) transferir de uma primeira estação de trabalho para uma segunda estação de trabalho não adjacente à primeira, em que cada etapa d) de transferência ocorre de modo que o primeiro tambor de conformação 6 e o segundo tambor de conformação 7 somente passam em ditas primeira e segunda estação de trabalho.

[167] O primeiro tambor de conformação 6 e o segundo tambor de conformação 7, com a respectivas estrutura de carcaça e estrutura de coroa sendo processadas, são transferidos de uma estação de trabalho para a outra das respectivas linhas de construção 2, 3, pelo menos parcial e simultaneamente e por um movimento de gravidade de seus centros de gravidade no espaço tendo pelo menos um componente vetor não-nulo. Tais componentes vetores não-nulos, de acordo com formas de realização preferidas, são três.

[168] Além disso, o primeiro e o segundo tambor de conformação 6, 7 são transferidos de uma estação de trabalho para a outra por respectivamente pelo menos um primeiro dispositivo de manuseio, que compreende pelo menos um primeiro braço robotizado 36 e pelo menos um segundo dispositivo de manuseio, que compreende pelo menos um segundo braço robotizado 38.

[169] A montante da etapa a) de construção da estrutura de carcaça, o seguinte é provido:

- uma etapa de pegar um primeiro tambor de conformação 6 de uma estação de trabalho de armazenagem de tambor 10;

- uma etapa de colocar dito primeiro tambor de conformação 6 na linha de construção de estrutura de carcaça 2; e

- uma etapa z) de removivelmente associar um par de anéis de suporte – adequados para cooperar na construção da estrutura de carcaça – com o primeiro tambor de conformação 6.

[170] A etapa a) de construir a estrutura de carcaça compreende as subetapas de:

a1) aplicar um tecido de reforço de talão em uma posição radialmente externa e pelo menos parcial e axialmente externa ao primeiro tambor de conformação 6;

a2) aplicar pelo menos uma parte de um elemento a prova de abrasão em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação 6;

a3) aplicar uma camada de forro em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação 6;

a4) aplicar uma camada de subforro em uma posição radialmente externa ao forro;

a4') aplicar uma camada de material auto-vedante, preferivelmente em uma posição radialmente externa à camada de subforro;

a5) aplicar pelo menos uma primeira lona de carcaça em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação 6;

a7) aplicar uma pluralidade de reforços internos em dita pelo menos uma lona de carcaça;

a6) aplicar uma pluralidade de primeiros elementos intermediários entre dita pelo menos uma lona de carcaça e dita pluralidade de reforços internos;

a8) aplicar pelo menos um par de estruturas de ancoragem anulares às extremidades axialmente opostas da lona de carcaça:

a8') colocando as estruturas de reforço anulares nas

extremidades axialmente opostas da lona de carcaça; e

a8”) dobrar as extremidades da lona de carcaça sobre a própria lona de carcaça, a fim de formar abas que contêm as estruturas de ancoragem anulares;

a10) aplicar pelo menos uma primeira parte de paredes laterais do pneu sendo processado.

[171] É possível realizar todas as subetapas acima ou é possível pular algumas delas com base nos detalhes geométricos, estruturais e tecnológicos do modelo de pneu a ser produzido.

[172] No fim da etapa a) é possível realizar uma das seguintes etapas alternativas:

a’) transferir e armazenar a estrutura de carcaça construída em uma estação de trabalho para armazenagem de estrutura de carcaça, arranjada externamente à linha de construção de estrutura de carcaça 2; ou

a”) transferir e armazenar a estrutura de carcaça construída dentro da estação de trabalho de armazenagem de tambor 10.

[173] A subetapa a8) de aplicar as estruturas de ancoragem anulares é precedida por:

-uma etapa de remoção do par de anéis de suporte do primeiro tambor de conformação 6;

- uma etapa j) de transferir fios de talão adequados para formar as estruturas de ancoragem anulares, de uma estação de trabalho de armazenagem de fios de talão 32, operativamente associada com uma estação de trabalho, para aplicar estruturas de ancoragem anulares 16 da linha de construção de estrutura de carcaça 2.

[174] A etapa b) de construir a estrutura de coroa compreende as subetapas sequenciais de:

b1) aplicar uma camada de subcorreia em uma posição radialmente externa ao segundo tambor de conformação 7;

b2) aplicar pelo menos uma primeira tira de correia em uma posição radialmente externa ao segundo tambor de conformação 7;

b3) colocar pelo menos um segundo elemento intermediário sobre a primeira tira de correia;

b4) aplicar pelo menos uma segunda tira de correia em uma posição radialmente externa à primeira tira de correia;

b5) aplicar uma primeira camada de cordões têxteis ou metálicos, arranjos circunferencialmente em uma posição radialmente externa a dita pelo menos uma segunda tira de correia (isto é, à tira de correia radialmente externa) e aplicados pelo menos em suas partes axialmente externas;

b6) aplicar uma subcamada de banda de rodagem em uma posição radialmente externa à estrutura de correia;

b7) aplicar duas partes da banda de rodagem em uma posição radialmente externa à estrutura de coroa sendo processada (preferivelmente ditas pelo menos duas partes são duas camadas de banda de rodagem radialmente sobrepostas);

b8) aplicar pelo menos uma segunda parte de paredes laterais em uma posição axialmente externa à estrutura de coroa sendo processada.

[175] É possível realizar todas as subetapas acima ou é possível pular algumas delas com base nos detalhes geométricos, estruturais e tecnológicos do pneu a ser produzido.

[176] A etapa b) de construir aparelho de autenticação biométrica pode compreender, após a subetapa b4) de aplicar pelo menos uma segunda tira de correia, a subetapa de virar as extremidades da primeira tira de correia sobre dita pelo menos uma segunda tira de correia.

[177] A jusante da etapa b) é possível prover uma etapa b') de transferir e armazenar a estrutura de coroa construída em uma estação de trabalho de armazenagem de estrutura de coroa 41.

[178] A etapa c) de conformar e montar o pneu cru compreende a subetapa c1) de transferir a estrutura de coroa do segundo tambor de conformação 7, sobre o qual foi construído, em uma posição radialmente externa à estrutura de carcaça associada com o primeiro tambor de conformação 6.

[179] O processo da invenção provê que cada estrutura de carcaça seja associada com o respectivo primeiro tambor de conformação 6, sobre o qual é construída, para o fim da etapa c) de conformar e montar o pneu sendo processado.

[180] Após tal etapa c), uma etapa f) é provida de transferir o pneu cru em uma estação de trabalho de verificação e rotulação de pneus 34 e/ou uma etapa e) de transferir o pneu cru conformado em uma estação de trabalho de armazenagem de pneu cru 30.

[181] Com referência à instalação de construção 1 ilustrada na figura 1, uma forma de realização preferida de um processo para construir dois pneus crus A e B de diferentes modelos de acordo com a presente invenção será agora descrita.

[182] A estrutura de carcaça de um pneu de modelo A é construída em um primeiro tambor de conformação 6, de acordo com uma etapa a) do processo da invenção.

[183] Primeiramente, um primeiro tambor de conformação 6 é selecionado com um encaixe adequado para produzir o desejado modelo desejado de pressão negativa A. Ele pode ser pego de uma estação de trabalho de armazenagem de tambor 10 ou chegar diretamente da extremidade de um processo de construção anterior. O primeiro tambor de conformação 6 é submetido a ajuste axial e então transferido para uma estação de trabalho de associação de pneu de suporte. Em tal estação de trabalho 26, um par de anéis de suporte, adequado para cooperar com o primeiro tambor de conformação 6 na construção da estrutura de carcaça, é removivelmente associado com o

primeiro tambor de conformação 6.

[184] Neste ponto, o primeiro tambor de conformação 6 pode ser arranjado em uma posição à disposição na estação de trabalho de armazenagem de tambor 10 ou ser diretamente introduzido na linha de construção de estrutura de carcaça 2.

[185] O primeiro tambor de conformação 6 é transferido na estação de trabalho de aplicação de tecido de reforço 8, em que a etapa a1) de aplicação de um tecido de reforço de talões é realizada. Subsequentemente, o primeiro tambor de conformação 6 é transferido por um braço robotizado da estação de trabalho de aplicação de tecido de reforço 8 para a estação de trabalho de aplicação a prova de abrasão 9, em que uma parte do elemento a prova de abrasão é aplicado de acordo com a etapa a2) do processo da invenção.

[186] Em seguida, o primeiro tambor de conformação 6, com a estrutura de carcaça sendo processada, é transferido por um diferente braço robotizado para uma estação de trabalho de aplicação de forro 11, em que uma camada de ferro é aplicada de acordo com a etapa a3).

[187] Após a aplicação do forro, um braço robotizado pega o primeiro tambor de conformação 6 para transferi-lo para a estação de trabalho de aplicação de subforro 12, em que a camada de subforro é aplicada externamente à camada de forro, de acordo com a etapa a4 do processo da invenção.

[188] Em seguida, o primeiro tambor de conformação 6 é transferido por um outro braço robotizado para uma estação de trabalho de aplicação de lonas 13, sem passar pela estação de tratamento de aplicação de auto-selagem e, assim, realizando a etapa d) acima. Na estação de trabalho de aplicação de lonas 13, uma lona de carcaça é aplicada de acordo com a etapa 5 do processo da invenção.

[189] Em seguida, o primeiro tambor de conformação 6 é transferido

na estação de tratamento de aplicação de estrutura de ancoragem anular 16, sem passar pela primeira estação de trabalho de aplicação de elemento intermediário 14 nem pela estação de trabalho de aplicação de reforços internos 15, realizando a etapa d) acima novamente. Aqui, a etapa a8 é realizada para a aplicação de um par de estruturas de ancoragem anulares nas extremidades axialmente opostas da lona de carcaça.

[190] Nesse ponto, um braço robotizado transfere o primeiro tambor de conformação 6 em uma estação de trabalho para remover o par de anéis de suporte 27, em que o par de anéis de suporte é removido do primeiro tambor de conformação 6.

[191] Tais estruturas de ancoragem anulares compreendem núcleos de talão associados com as respectivas cargas previamente transferidas na estação de tratamento de aplicação de estrutura de ancoragem anular 16 de uma estação de trabalho de ancoragem de núcleo de talão 32, de acordo com uma etapa j).

[192] A etapa acima a8) é realizada colocando-se as estruturas de ancoragem anulares nas extremidades axialmente opostas da lona de carcaça – etapa a8’) – e dobrando as extremidades da lona de carcaça sobre a mesma lona de carcaça, a fim de formar abas que contém as ambiente de águas profundas – etapa a8’’).

[193] Subsequentemente, o primeiro tambor de conformação 6 é transferido em uma segunda estação de trabalho de aplicação a prova de abrasão 18, em que dita etapa a9) de aplicar pelo menos uma parte do elemento a prova de abrasão é realizada.

[194] Finalmente, o primeiro tambor de conformação 6 é transferido na estação de trabalho de construção de paredes laterais 19, em que a etapa a10) de aplicar paredes laterais do pneu A sendo processado é realizada. Tal etapa termina a etapa a) de construir a estrutura de carcaça de pneu A sendo processada.

[195] Neste ponto, a estrutura de carcaça de pneu A sendo processado pode ser transferida em uma estação de trabalho para armazenagem de estrutura de carcaça, de acordo com a etapa a') ou na estação de trabalho de armazenagem de tambor 10, de acordo com a etapa a'') do processo da invenção.

[196] Como uma alternativa, a estrutura de carcaça pode ser diretamente transferida na estação de trabalho de conformação e montagem 4.

[197] Em sucessão e simultaneamente com o processo para construir a estrutura de carcaça de pneu A, a estrutura de carcaça de um pneu B de um modelo diferente do pneu A é construída em um diferente primeiro tambor de conformação 6, de acordo com uma etapa a) do processo da invenção.

[198] Um primeiro tambor de conformação 6 é selecionado com um encaixe adequado para produzir o desejado modelo de pneu B. Ele pode ser pego de uma estação de trabalho de armazenagem de tambor 10 ou chegar diretamente da extremidade de um processo de construção anterior. O primeiro tambor de conformação 6 é submetido a ajuste axial e então transferido para uma estação de trabalho de associação com anel de suporte 26. Em tal estação de trabalho, um par de anéis de suporte, adequados para cooperar com o primeiro tambor de conformação 6 na estrutura de carcaça é removivelmente associado com o primeiro tambor de conformação 6.

[199] Neste ponto, o primeiro tambor de conformação 6 pode ser arranjado em uma posição à disposição na estação de trabalho de armazenagem de tambor 10 ou ser diretamente introduzido na linha de construção de estrutura de carcaça 2.

[200] O primeiro tambor de conformação 6 é transferido por um movimento tridimensional de seu centro de gravidade por um braço robotizado, diretamente para a estação de trabalho de aplicação a prova de abrasão 9, em que uma parte do elemento a prova de abrasão é aplicada de acordo com a etapa a2), sem primeiro passar na estação de trabalho de

aplicação de tecido de reforço 8, aplicando-se a etapa d) acima do processo de acordo com a invenção novamente.

[201] Em seguida, o primeiro tambor de conformação 6, com a estrutura de carcaça sendo processada, é transferido por um diferente braço robotizado para uma estação de trabalho de aplicação de forro 11, em que uma camada de forro é aplicada de acordo com a etapa a3) do processo da invenção.

[202] Após a aplicação do forro, um braço robotizado pega o primeiro tambor de conformação 6 para transferi-lo para a estação de trabalho de aplicação de subforro 12, em que uma camada de subforro é aplicada externamente à camada de forro, de acordo com a etapa a4) do processo da invenção.

[203] Subsequentemente, o primeiro tambor de conformação 6 é transferido por um outro braço robotizado em uma estação de trabalho de aplicação de lonas 13, em que duas lonas de carcaça são aplicadas em uma posição radialmente externa ao primeiro tambor de conformação 6, de acordo com a etapa a5) do processo da invenção.

[204] Em seguida, o primeiro tambor de conformação 6 é transferido, por outro movimento tridimensional de seu centro de gravidade, na estação de tratamento de aplicação de estrutura de ancoragem anular 16, sem passar pela primeira estação de trabalho de aplicação de elemento intermediário 14 nem pela estação de trabalho de aplicação de reforços internos 15, realizando a etapa d) novamente. A etapa a8) é realizada na estação de tratamento de aplicação de estrutura de ancoragem anular 16, para aplicar um par de estruturas de ancoragem anulares às extremidades axialmente opostas da lona de carcaça.

[205] Nesse ponto, um braço robotizado transfere o primeiro tambor de conformação 6 em uma estação de trabalho para remover o par de anéis de suporte 27, em que o par de anéis de suporte é removido do primeiro tambor

de conformação 6.

[206] Tais estruturas de ancoragem anulares compreendem núcleos de talão associados com respectivas cargas previamente transferidas na estação de tratamento de aplicação de estrutura de ancoragem anular 16 de uma estação de trabalho de ancoragem de núcleo de talão 32 de acordo com a etapa j).

[207] A etapa acima a8) é realizada colocando-se as estruturas de ancoragem anulares nas extremidades axialmente opostas da lonas de carcaça – etapa a8’) – e dobrando-se as extremidades da lona de carcaça radialmente externa sobre a lona de carcaça radialmente interna, a fim de formar abas que contêm as ambiente de águas profundas – etapa a8’’).

[208] Subsequentemente, o primeiro tambor de conformação 6 é transferido em uma segunda estação de trabalho a prova de abrasão 18, em que dita etapa a9) de aplicar pelo menos uma parte do elemento a prova de abrasão é realizada.

[209] Finalmente, o primeiro tambor de conformação 6 é transferido na estação de trabalho de construção de paredes laterais 19, em que a etapa a10 de aplicar uma primeira parte das paredes laterais do pneu B sendo processado é realizada. Tal etapa termina a etapa a) de construir a estrutura de carcaça do pneu B sendo processado.

[210] Neste ponto, ak estrutura de carcaça do pneu B sendo processado pode ser transferida em uma estação de trabalho para armazenagem de estrutura de carcaça, de acordo com a etapa a’’) ou na estação de trabalho de armazenagem de tambor 10, de acordo com a etapa a’’) do processo da invenção.

[211] Como uma alternativa, a estrutura de carcaça de pneu B pode ser diretamente transferida na estação de trabalho de conformação e montagem 4.

[212] Simultaneamente à etapa de construir a estrutura de carcaça

dos pneus A e B, as estruturas de coroa dos mesmos pneus sendo processados A e B são construídas na linha de construção de estrutura de coroa 3, de acordo com a etapa b).

[213] Antes do início de tal e tapa b), um segundo tambor de conformação 7 é selecionado com uma superfície externa adequada para produzir o desejado modelo de pneu A. Ele pode ser pego de uma segunda estação de trabalho de armazenagem de tambores ou chegar diretamente da extremidade de um processo de construção anterior. O segundo tambor de conformação 7 é submetido a ajuste radial e então transferido na estação de trabalho de aplicação de camada de subcorreia 20, onde a etapa b1) de aplicação da camada de subcorreia em uma posição radialmente externa ao segundo tambor de conformação 7 é realizada.

[214] Subsequentemente, o segundo tambor de conformação 7 é transferido na primeira estação de trabalho de aplicação de correia 21, em que a etapa b2) de aplicar uma primeira tira de correia em uma posição radialmente externa ao segundo tambor de conformação 7 é realizada.

[215] Um braço robotizado pega o segundo tambor de conformação 7 e transfere-o em uma estação de trabalho para aplicar os segundos elementos intermediários 22, em que a etapa b3) do processo de acordo com a presente invenção é realizada.

[216] Em seguida, o segundo tambor de conformação 7 é transferido por outro braço robotizado em uma segunda estação de trabalho de aplicação de correia 23, em que uma segunda tira de correia é aplicada sobre os segundos elementos intermediários, de acordo com a etapa b4).

[217] Subsequentemente, o segundo tambor de conformação 7 é transferido por um outro braço robotizado em uma estação de trabalho de virar estrutura de correia 33, em que as extremidades da primeira tira de correia são tiradas para cima sobre a segunda tira de correia.

[218] No final da etapa de virar para cima, o segundo tambor de

conformação 7 é transferido em uma estação de trabalho de aplicação de cordões 24, em que uma primeira camada de cordão é aplicada nas partes axialmente externas da segunda tira de correia, de acordo com a etapa b5 do processo da invenção.

[219] No final da etapa b5), o segundo tambor de conformação 7 é transferido em uma estação de trabalho de construção de subcamada de banda de rodagem 39, em que uma subcamada da banda de rodagem é aplicada em uma posição radialmente externa a dita estrutura de correia, de acordo com a etapa b6).

[220] Subsequentemente, o segundo tambor de conformação 7 é transferido em uma primeira estação de trabalho de construção de banda de rodagem 25, em que uma primeira etapa b7) de aplicar uma primeira camada de banda de rodagem em uma posição radialmente externa à estrutura de coroa sendo processada é realizada. Uma segunda etapa b7) é então realizada para aplicar uma segunda camada de banda de rodagem em uma segunda estação de trabalho de construção de banda de rodagem 25.

[221] Finalmente, a segunda estação de trabalho de moldagem 7, contendo a estrutura de coroa do pneu A, é transferida em uma estação de trabalho de armazenagem de estrutura de coroa 41, sem passar pelas restantes duas estações de trabalho de construção de banda de rodagem 25 e pela segunda estação de trabalho de construção de paredes laterais 28, assim, realizando a etapa d) e a etapa b') acima do processo da invenção. Esta última transferência do segundo tambor de conformação 7 é também realizada de acordo com um movimento tridimensional de seu centro de gravidade, preferivelmente por pelo menos um braço robotizado.

[222] Como uma alternativa, o segundo tambor de conformação 7 pode ser diretamente transferido na estação de trabalho de conformação e montagem 4.

[223] Em uma sucessão e simultaneamente à etapa de construir a

estrutura de coroa do pneu A, a estrutura de coroa do pneu sendo processado B é construída na linha de construção de estrutura de coroa 3, de acordo com a etapa b).

[224] Antes do início de tal etapa b), um segundo tambor de conformação 7 é selecionado com uma superfície externa adequada para produzir o desejado modelo de pneu B. Ele pode ser pego de uma segunda estação de trabalho de armazenagem de tambores ou chegar diretamente do fim de um processo de construção anterior. O segundo tambor de conformação 7 é submetido a ajuste radial e então transferido na estação de trabalho de aplicação de camada subcorreia 20, onde a etapa b1) de aplicação de uma camada subcorreia, em uma posição radialmente externa ao segundo tambor de conformação 7, é realizada.

[225] Subsequentemente, o segundo tambor de conformação 7 é transferido na primeira estação de trabalho de aplicação de correia 21, em que a etapa b2), de aplicar uma primeira tira de correia em uma posição radialmente externa ao segundo tambor de conformação 7, é realizada.

[226] Um braço robotizado pega o segundo tambor de conformação 7 e transfere-o em uma estação de trabalho para aplicar segundos elementos intermediários 22, em que a etapa b3) de colocar um segundo elemento intermediário é realizada.

[227] Em seguida, o segundo tambor de conformação 7 é transferido por outro braço robotizado em uma segunda estação de trabalho de aplicação de correia 23, em que uma segunda tira de correia é aplicada sobre os segundos elementos intermediários, de acordo com a etapa b4).

[228] No final da aplicação das tiras de correia, o segundo tambor de conformação 7, por um movimento tridimensional de seu centro de gravidade, é transferido em uma estação de trabalho de aplicação de cordões 24, sem passar na estrutura de correia apresentando-se na estação de trabalho 33 e, assim, realizando a etapa acima d). Em tal estação de trabalho de

aplicação de cordões 24, uma primeira camada de cordas é aplicada nas partes axialmente externas da segunda tira de correia, de acordo com a etapa b5) do processo da invenção.

[229] No final da etapa b5), o segundo tambor de conformação 7 é transferido em uma estação de trabalho de construção de subcamada de banda de rodagem 39, em que uma subcamada da banda de rodagem é aplicada em uma posição radialmente externa a dita estrutura de correia, de acordo com a etapa b6).

[230] Subsequentemente, o segundo tambor de conformação 7 é transferido em uma primeira estação de trabalho de construção de banda de rodagem 25, em que uma primeira etapa b7), de aplicar uma primeira camada de banda de rodagem em uma posição radialmente externa da estrutura de coroa sendo processada, é realizada. Uma segunda etapa b7) é então realizada para aplicar uma segunda camada de banda de rodagem em uma segunda estação de trabalho de construção de banda de rodagem 25.

[231] No final da aplicação da banda de rodagem, o segundo tambor de conformação 7 é transferido sem passar pelas outras duas estações de trabalho de construção de banda de rodagem 25 em uma estação de trabalho de construção de paredes laterais 28, de acordo com dita etapa d). Aqui, uma etapa b8) de aplicar uma segunda parte de paredes laterais, em uma posição axialmente externa à estrutura de coroa sendo processada, é realizada.

[232] Finalmente, o segundo tambor de conformação 7, transportando a estrutura de coroa do pneu B, é transferido em uma estação de trabalho de armazenagem de estrutura de coroa 41, de acordo com uma etapa b') do processo da invenção. Como alternativa, ele pode ser diretamente transferido na estação de trabalho de conformação e montagem 4.

[233] Nos exemplos acima, as transferências acima do primeiro tambor de conformação 6 e do segundo tambor de conformação 7 ocorrem no espaço com considerável liberdade. Elas são realizadas por diferentes

dispositivos de manuseio compreendendo um primeiro dispositivo de manuseio para as transferências do primeiro tambor de conformação 6 e de um segundo dispositivo de manuseio para as transferências do segundo dispositivo de manuseio 7. Tais dispositivos de manuseio compreendem pelo menos um braço robotizado 36, 38.

[234] Na estação de trabalho de conformação e montagem 4, que recebe a estrutura de carcaça e a estrutura de coroa do pneu A e do pneu B em uma sucessão, a etapa c), de toroidalmente conformar a estrutura de carcaça montando-a na estrutura de coroa do respectivo pneu, é realizada. Em particular, dita etapa c) é realizada transferindo-se a estrutura de coroa do segundo tambor de conformação 7, sobre o qual ela foi construída, em uma posição radialmente externa à estrutura de carcaça associada com o primeiro tambor de conformação 6, de acordo com a subetapa c1). Assim, cada estrutura de carcaça é associada com o respectivo primeiro tambor de conformação 6, até o final da etapa c).

[235] No final da etapa c), o processo de construção do pneu cru A e o processo de construção do pneu cru B estão completos. Os pneus A e B são assim transferidos para uma estação de trabalho de armazenagem de pneu cru 30, por um braço robotizado 29 de acordo com a etapa e), ou em uma estação de trabalho de verificação e rotulação de pneus 34, ou em uma linha de moldagem e vulcanização de pneu, de acordo com a etapa f).

[236] Neste último caso, os pneus A e B são moldados e vulcanizados, assim resultando em produtos acabados.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para construir pneus crus para rodas de veículo, dito processo caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

a) construir uma estrutura de carcaça em um primeiro tambor de conformação (6), em pelo menos uma linha de construção de estrutura de carcaça (2) compreendendo uma pluralidade de estações de trabalho arranjadas de acordo com uma série sequencial, dita estrutura de carcaça compreendendo pelo menos uma lona de carcaça e um par de estruturas de ancoragem anulares;

b) construir uma estrutura de coroa sobre pelo menos um segundo tambor de conformação (7) em pelo menos uma linha de construção de estrutura de coroa (3) compreendendo uma pluralidade de estações de trabalho arranjadas de acordo com uma série sequencial, dita estrutura de coroa compreendendo pelo menos uma estrutura de correia;

c) toroidalmente conformar dita estrutura de carcaça montando-a em dita estrutura de coroa em pelo menos uma estação de trabalho de conformação e montagem (4) para o pneu sendo processado;

- em que as transferências de cada um de dito primeiro tambor de conformação (6) e dito segundo tambor de conformação (7), com a respectiva estrutura de carcaça e estrutura de coroa sendo processadas, de uma estação de trabalho para a outra das respectivas linhas de construção (2, 3) compreendem pelo menos uma etapa d) de transferir de uma primeira estação de trabalho para uma segunda estação de trabalho não adjacente à primeira de dita série sequencial, e

- em que cada etapa d) de transferir ocorre de tal maneira que o primeiro tambor de conformação e o segundo tambor de conformação (7) passam em dita primeira e segunda estações de trabalho sem passar em outras estações de trabalho.

2. Processo para construir pneus crus para rodas de veículo de

acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de dito primeiro tambor de conformação (6), com a respectiva estrutura de carcaça sendo processada, é transferido de uma estação de trabalho para a outra da respectiva linha de construção (2) por um movimento de seu centro de gravidade no espaço tendo pelo menos um componente vetor não-nulo.

3. Processo para construir pneus crus para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 2, dito processo caracterizado pelo fato de dito movimento do centro de gravidade de dito primeiro tambor de conformação (6) ter três componentes vetores não-nulos.

4. Processo para construir pneus crus para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de dito segundo tambor de conformação (7), com a respectiva estrutura de coroa sendo processado, ser transferido de uma estação de trabalho para a outra da respectiva lona de carcaça (3) por um movimento de seu centro de gravidade no espaço tendo pelo menos um componente vetor não-nulo.

5. Processo para construir pneus crus para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de dito movimento do centro de gravidade de dito segundo tambor de conformação (7) ter três componentes vetores não-nulos.

6. Processo para construir pneus crus para rodas de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de dito primeiro tambor de conformação (6) e dito segundo tambor de conformação (7) serem transferidos de uma estação de trabalho para a outra das respectivas linhas de construção (2, 3) pelo menos parcial e simultaneamente.

7. Processo para construir pneus crus para rodas de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de dito primeiro tambor de conformação (6) e dito segundo tambor de conformação (7) serem transferidos de uma estação de trabalho para a outra

das respectivas linhas de construção (2, 3) respectivamente através de pelo menos um primeiro dispositivo de manuseio e pelo menos um segundo dispositivo de manuseio.

8. Processo para construir pneus crus para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de dito primeiro dispositivo de manuseio compreender pelo menos um primeiro braço robotizado (36).

9. Processo para construir pneus crus para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de dito segundo dispositivo de manuseio compreender pelo menos um segundo braço robotizado (38)

10. Processo para construir pneus crus para rodas de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de cada estrutura de carcaça ser associada com o respectivo primeiro tambor de conformação (6), sobre o qual é construído até o termino da etapa c) de conformar e montar o pneu sendo processado.

11. Processo para construir pneus crus para rodas de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de os pneus sendo simultaneamente processados em dita linha de construção de estrutura de carcaça (2) e em dita linha de construção de estrutura de coroa (3) serem pelo menos de dois diferentes modelos.

12. Processo para construir pneus crus para rodas de veículos de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, dito processo caracterizado pelo fato de compreender, antes da etapa a) de construir a estrutura de carcaça, uma etapa z) de removivelmente associar um par de anéis de suporte a dito primeiro tambor de conformação (6), dito par de anéis de suporte sendo adequado para cooperar com dito primeiro tambor de conformação (6) na construção de dita estrutura de carcaça.

13. Processo para construir pneus crus para rodas de veículos

de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, dito processo caracterizado pelo fato de compreender as etapas de pegar um primeiro tambor de conformação (6) de uma estação de trabalho de armazenagem de tambor (10) e colocar dito primeiro tambor de conformação (6) em dita linha de construção de estrutura de carcaça (2).

14. Processo para construir pneus crus para rodas de veículos de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, dito processo caracterizado pelo fato de compreender, após a etapa c) de conformação e montagem, a etapa e) de transferir o pneu cru conformado em uma estação de trabalho de armazenagem de pneu cru (30) operativamente associada com a estação de trabalho de conformação e montagem (4).

15. Processo para construir pneus crus para rodas de veículos de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, dito processo caracterizado pelo fato de compreender ainda a etapa i) de ajustar as dimensões de pelo menos um entre o primeiro tambor de conformação (6) e o segundo tambor de conformação (7).

16. Instalação (1) para construir pneus crus para rodas de veículos por um processo como definido na reivindicação 1, dita instalação (1) caracterizada pelo fato de compreender:

- pelo menos uma linha de construção de estrutura de carcaça (2) em um primeiro tambor de conformação (6), dita estrutura de carcaça compreendendo pelo menos uma lona de carcaça e um par de estruturas de ancoragem anulares, compreendendo:

- uma pluralidade de estações de trabalho arranjadas de acordo com uma série sequencial; e

- pelo menos um primeiro dispositivo de manuseio adequado para realizar pelo menos um primeiro movimento, em que ele transfere o primeiro tambor de conformação (6), com a relativa estrutura de carcaça sendo processada de qualquer primeira estação de trabalho de dita série

sequencial para qualquer outra segunda estação de trabalho não adjacente a ela de dita série sequencial, de modo que o primeiro tambor de conformação (6) passa em ditas primeira e segunda estações de trabalho sem passar em outras estações de trabalho durante dito pelo menos um primeiro movimento;

- pelo menos uma linha de construção de estrutura de coroa (3) em pelo menos um segundo tambor de conformação (7), dita estrutura de coroa compreendendo pelo menos uma estrutura de correia, compreendendo:

- uma pluralidade de estações de trabalho arranjadas em uma série sequencial; e

- pelo menos um segundo dispositivo de manuseio adequado para realizar pelo menos um primeiro movimento em que ele transfere o segundo tambor de conformação (7) com a estrutura de coroa relativa sendo processada de qualquer primeira estação de trabalho de dita série sequencial para qualquer outra segunda estação de trabalho não adjacente a ela de dita série sequencial, de modo que o segundo tambor de conformação (7) passa em ditas primeira e segunda estações de trabalho sem passar em outras estações de trabalho durante dito pelo menos um primeiro movimento.

- pelo menos uma estação de trabalho de conformação e montagem (4) para o pneu sendo processado, adequada para conformar dita estrutura de carcaça, montando-a em dita estrutura de coroa do pneu sendo processado.

17. Instalação (1) para construir pneus crus para rodas de veículos de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de dito pelo menos um primeiro dispositivo de manuseio ser provido com dispositivos para transferir dito primeiro tambor de conformação (6), com a respectiva estrutura de carcaça sendo processada, de uma estação de trabalho para a outra na respectiva linha de construção de estrutura de carcaça (2), por um movimento do centro de gravidade de dito primeiro tambor de conformação (6), no espaço tendo pelo menos um componente vetor não-

nulo.

18. Instalação (1) para construir pneus crus pra rodas de veículos de acordo com a reivindicação 17, dita instalação caracterizada pelo fato de dito movimento do centro de gravidade de dito primeiro tambor de conformação (6) tr três componentes vetores não-nulos no espaço.

19. Instalação (1) para construir pneus crus para rodas de veículos de acordo com a reivindicação 16, dita instalação caracterizada pelo fato de dito pelo menos um segundo dispositivo de manuseio ser provido com dispositivos para transferir o respectivo segundo tambor de conformação (7), com a respectiva estrutura de coroa sendo processada de uma estação de trabalho para a outra na respectiva linha de construção de estrutura de coroa (3), por um movimento do centro de gravidade de dito segundo tambor de conformação (7), no espaço tendo pelo menos um componente vetor não-nulo.

20. Instalação (1) para construir pneus crus para rodas de veículos de acordo com a reivindicação 19, dita instalação caracterizada pelo fato de dito movimento do centro de gravidade de dito segundo tambor de conformação (7) ter pelo menos três componentes vetores não-nulos no espaço.

21. Instalação (1) para construir pneus crus para rodas de veículos de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 –20, dita instalação caracterizada pelo fato de dito primeiro dispositivo de manuseio compreender pelo menos um primeiro braço robotizado (36).

22. Instalação (1) para construir pneus crus para rodas de veículos de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 –20, dita instalação caracterizada pelo fato de dito primeiro dispositivo de manuseio compreender pelo menos um segundo braço robotizado (38).

23. Instalação (1) para construir pneus crus para rodas de veículos de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 – 22, dita

instalação caracterizada pelo fato de dita estação de trabalho de conformação e montagem (4) ser provida com dispositivos de conformação associáveis com dito primeiro tambor de conformação (6), adequados para realizar a conformação da estrutura de carcaça em dito primeiro tambor de conformação (6).

24. Instalação (1) para construir pneus crus para rodas de veículos de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 – 23, dita instalação caracterizada pelo fato compreender dispositivos para transferir o pneu cru da estação de trabalho de conformação e montagem (4) para a estação de trabalho de armazenagem de pneu cru (30).

25. Instalação (1) para construir pneus crus para rodas de veículos de acordo com a reivindicação 24, dita instalação caracterizada pelo fato de ditos dispositivos para transferir o pneu cru da estação de trabalho de conformação e montagem (4) para a estação de trabalho de armazenagem de pneus crus (30) compreender um braço robotizado (29).

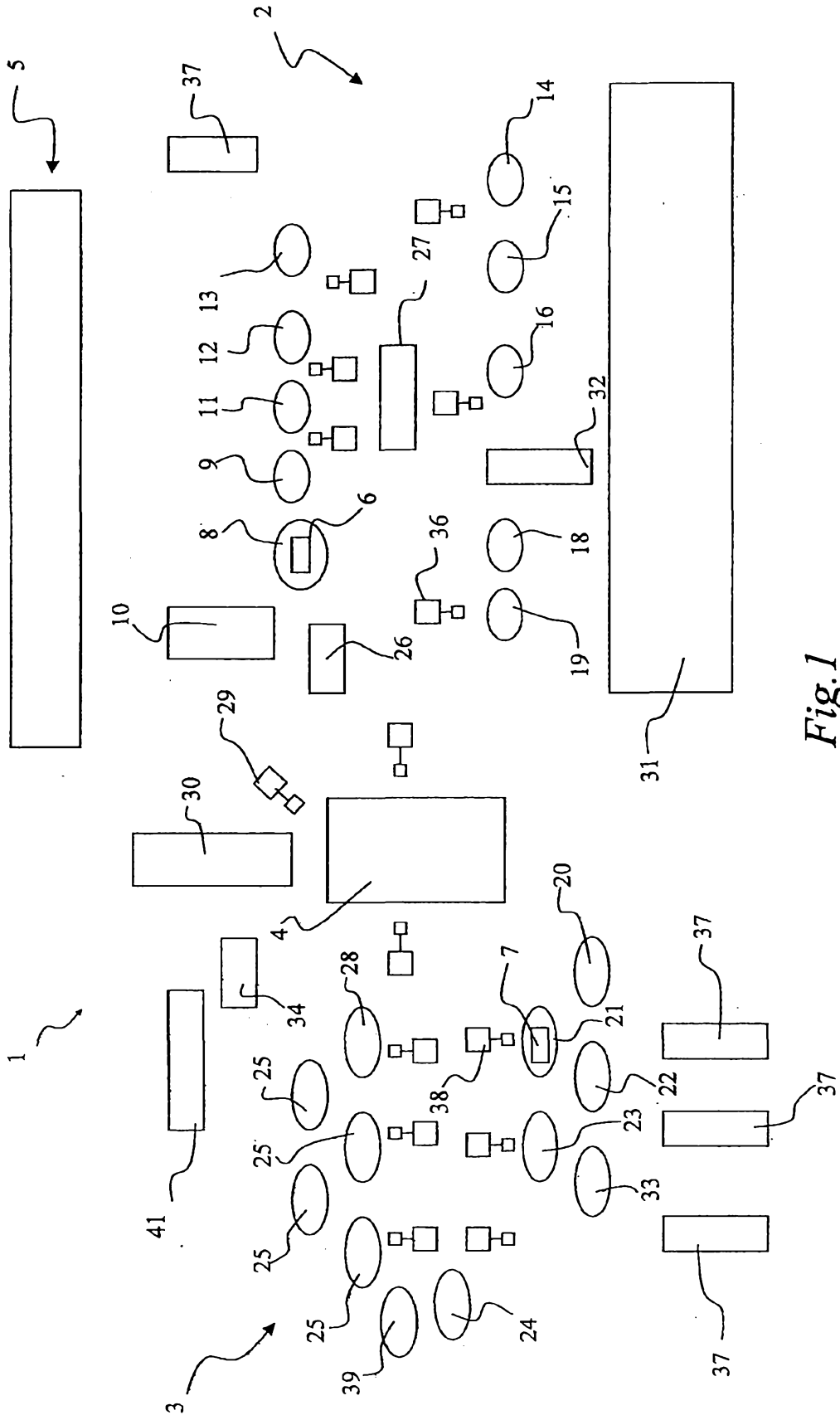


Fig. 1

RESUMO**“PROCESSO E INSTALAÇÃO PARA CONSTRUIR PNEUS CRUS PARA RODAS DE VEÍCULO”**

São descritos uma instalação e um processo para construir pneus crus para rodas de veículo, dito processo compreendendo as etapas de a) construir uma estrutura de carcaça em um primeiro tambor de conformação (6), em pelo menos uma linha de construção de estrutura de carcaça (2) compreendendo uma pluralidade de estações de trabalho arranjadas de acordo com uma série sequencial, dita estrutura de carcaça compreendendo pelo menos uma lona de carcaça e um par de estruturas de ancoragem anulares; b) construir uma estrutura de coroa sobre pelo menos um segundo tambor de conformação (7) em pelo menos uma linha de construção de estrutura de coroa (3), compreendendo uma pluralidade de estações de trabalho arranjadas de acordo com uma série sequencial, dita estrutura de coroa compreendendo pelo menos uma estrutura de correias; c) conformar toroidalmente dita estrutura de carcaça montando-a em dita estrutura de coroa em pelo menos uma estação de trabalho de conformação e montagem (4) para o pneu sendo processado; em que as transferências de cada um de dito primeiro tambor de conformação (6) e dito segundo tambor de conformação (7), com as respectivas estrutura de carcaça e estrutura de coroa sendo processadas, de uma estação de trabalho para a outra das respectivas linhas de construção (2, 3), compreendem pelo menos uma etapa d) de transferência de uma primeira estação de trabalho para uma segunda estação de trabalho não adjacente à primeira de dita série sequencial, e em que cada etapa d) de transferência ocorre de tal maneira que o primeiro tambor de conformação e o segundo tambor de conformação (7) somente passam em ditas primeira e segunda estações de trabalho.