



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

(21) **PI0904894-4 A2**

(22) Data de Depósito: 10/12/2009  
(43) Data da Publicação: 15/03/2011  
(RPI 2097)



(51) *Int.Cl.:*  
B29D 30/08

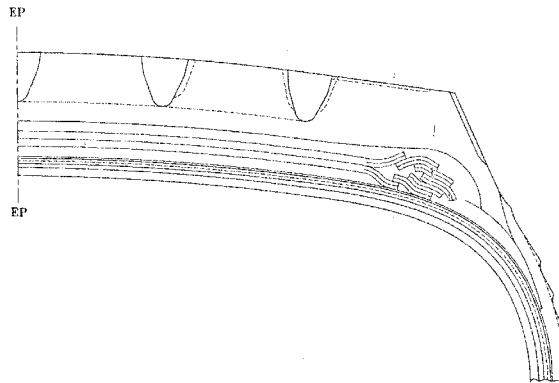
(54) Título: **MÉTODO DE FAZER UM PNEUMÁTICO**

(30) Prioridade Unionista: 19/12/2008 US 12/339.605

(73) Titular(es): The Goodyear Tire & Rubber Company

(72) Inventor(es): Bernard Robert Nicolas, Francois Pierre Charles Gerard Georges, Jean-Michel Alphonse Fernand Gillard, Roland Willibrord Krier, Vincent Benoit Mathonet

(57) **Resumo:** MÉTODO DE FAZER UM PNEUMÁTICO Trata-se a presente invenção de um pneumático compreendendo uma banda de rodagem, uma carcaça e uma estrutura de correia em ziguezague interposta entre a carcaça e a banda de rodagem. A estrutura de correia em ziguezague é formada de pelo menos duas camadas de cordões entrelaçados junto de uma tira de borracha reforçada com um ou mais cordões, em que a tira que forma a estrutura de correia em ziguezague é colocada em um primeiro enrolamento em ziguezague estendendo de uma primeira borda de correia lateral a uma segunda borda de correia lateral em um comprimento de onda em ziguezague tendo uma primeira amplitude W1 seguida por uma segunda amplitude W2, e um segundo enrolamento em ziguezague formado de um comprimento de onda em ziguezague tendo uma primeira amplitude W2 seguida por uma segunda amplitude W1.



P.070'094-4

## "MÉTODO DE FAZER UM PNEUMÁTICO"

### Campo da Invenção

Esta invenção refere-se a um pneumático tendo uma carcaça e uma estrutura de reforço de correia, e, mais particularmente, a pneus de lonas radiais para uso em aeronave, caminhões e outras aplicações de carga alta.

### Antecedentes da Invenção

Em pneus que têm cargas pesadas tais como pneus de caminhão ou aeronave, camadas de correia em ziguezague foram utilizadas para o pacote de correia. Camadas de correia em ziguezague eliminam terminais de correia de funcionamento no ombro. Uma porção exemplar de um pneu com uma camada de correia em ziguezague 5 é mostrada na Figura 1. A vantagem das camadas de correia em ziguezague é que não há nenhuma borda de correia de funcionamento próxima do ombro que melhora grandemente a durabilidade do pneu. A desvantagem para camadas de correia em ziguezague é que nas bordas próximas do ombro, existem camadas sobrepostas. Em algumas áreas há muitas camadas, tais como 4 ou mais camadas tipicamente, e até mesmo 6 ou mais camadas em algumas localizações. A redução das tiras de sobreposição na área do ombro foi mostrada melhorar a durabilidade. Desse modo, é desejava-se ter um pneu com durabilidade melhorada da borda de correia sem peso de excesso.

### Sumário da Invenção

A invenção fornece em um primeiro aspecto um método de fazer um pneumático tendo uma banda de rodagem, uma carcaça e uma estrutura de correia em ziguezague interposta entre a carcaça e a banda de rodagem, e formar a estrutura de correia em ziguezague de pelo menos duas camadas de cordões entrelaçados junto de uma tira de borracha reforçada com um ou mais cordões. A estrutura de correia em ziguezague é feita formando a tira em um primeiro enrolamento em ziguezague tendo uma primeira amplitude  $W_1$  seguida por uma segunda amplitude  $W_2$  que se estende em uma direção oposta a dita primeira amplitude, em que as ditas amplitudes são medidas do plano central axial, em que  $W_1$  é diferente de  $W_2$ , e depois indexar a tira em uma distância axial desejada. O método também inclui a etapa de formar a tira em um segundo enrolamento em ziguezague tendo uma primeira amplitude  $W_2$  seguida por uma segunda amplitude  $W_1$  que se estende em uma direção oposta à dita primeira amplitude, e depois repetir cada um dos ditos enrolamentos até que a estrutura de correia em ziguezague seja formada.

A invenção fornece, em um segundo aspecto, um método de fazer um pneumático tendo uma banda de rodagem, uma carcaça e formar uma estrutura de correia em ziguezague na carcaça, em que a estrutura de correia em ziguezague é formada das etapas a seguir: fornecer uma tira de borracha reforçada com um ou mais cordões, e colocar a tira em um primeiro enrolamento em ziguezague, em que o comprimento de onda tem uma primeira

amplitude:  $W_{Max}$  e uma segunda amplitude  $W_{min}$ , em que a segunda amplitude estende-se em uma direção oposta da dita primeira amplitude com relação ao plano central, e depois axialmente indexar a tira. Em seguida, colocar a tira em um segundo enrolamento em ziguezague adjacente ao dito primeiro enrolamento em ziguezague, em que o dito segundo enrolamento em ziguezague tendo uma primeira amplitude  $W_{min}$  e uma segunda amplitude  $W_{max}$ ; em que a segunda amplitude se estende em uma direção oposta da dita primeira amplitude com relação ao plano central; e depois axialmente indexar a tira. Depois, colocar a tira em um terceiro enrolamento em ziguezague adjacente ao dito segundo enrolamento em ziguezague, em que o comprimento de onda tem uma primeira amplitude:  $W_{Max}$  e uma segunda amplitude  $W_{min}$ , e em que cada borda do terceiro enrolamento em ziguezague é circunferencialmente deslocada das bordas dos primeiro e segundo enrolamentos em ziguezague. Por fim, colocar a tira em um quarto enrolamento em ziguezague adjacente ao dito terceiro enrolamento em ziguezague em que o dito quarto enrolamento em ziguezague tendo uma primeira amplitude  $W_{min}$  e uma segunda amplitude  $W_{max}$ ; em que cada uma das bordas do quarto enrolamento em ziguezague é circunferencialmente deslocada das bordas dos enrolamentos anteriores.

#### Definições

“Ápice” significa um elastômero não-reforçado radialmente posicionado acima de um núcleo do talão.

“Relação de aspectos” do pneu significa a razão de sua altura de seção (SH) para sua largura de seção (SW) multiplicada por 100% para expressão como uma porcentagem.

“Axial” e “axialmente” significam linhas ou direções que são paralelas ao eixo geométrico de rotação do pneu.

“Talão” significa aquela parte do pneu que compreende um membro elástico anular envolvido por cordões de lona e modelado, com ou sem outros elementos de reforço tais como cobretalões, reforços de fio de aço na área do talão, enchimentos, protetores de unha e telas antifricção, para encaixar a jante destinada.

“Correia de trabalho” ou “estrutura de reforço do amortecedor de corte” significa pelo menos duas camadas de corte das lonas de cordões paralelos, tecidos ou não-tecido, subjacente à banda de rodagem, não atracada ao talão, e tendo ângulos de cordão tanto esquerdo como direito na faixa de 10 graus a 60 graus com respeito ao plano equatorial do pneu.

“Pneu de lona diagonal” significa um pneu tendo uma carcaça com cordões de reforço na lona da carcaça se estendendo diagonalmente ao longo do pneu de núcleo do talão a núcleo do talão em cerca de um ângulo de 25–50 graus com respeito ao plano equatorial do pneu. Cordões percorrem em ângulos opostos em camadas alternadas.

“Carcaça” significa a estrutura de pneu além da estrutura de correia, banda de ro-

dagem, banda de rodagem inferior, e borracha do flanco nas lonas, mas incluindo os talões.

“Circunferencial” significa linhas ou direções que se estendem ao longo do perímetro da superfície da banda de rodagem anular perpendicular à direção axial.

5 “Telas antifricção” referem-se às tiras estreitas de material colocado ao redor do lado de fora do talão para proteger as lonas do cordão da jante, distribuir flexibilidade acima da jante, e vedar o pneu.

“Reforço de fio de aço na área do talão” significa uma estrutura de reforço localizada na porção de talão do pneu.

10 “Cordão” significa um dos filamentos de reforço dos quais as lonas no pneu são compreendidas.

“Plano equatorial (EP)” significa o plano perpendicular ao eixo geométrico do pneu de rotação e atravessando o centro de sua banda de rodagem.

“Cobretalão” significa que um tecido reforçado envolvido em volta do núcleo do talão e ápice.

15 “Contato pneu-solo” significa o remendo de contato ou área de contato da banda de rodagem do pneu com uma superfície plana em velocidade zero e sob carga e pressão normais.

20 “Revestimento interno” significa a camada ou camadas de elastômero ou outro material que forma a superfície interior de um pneu sem câmara e que contém o fluido insuflador dentro do pneu.

“Razão líquido-para-bruto” significa a razão da borracha da banda de rodagem do pneu que faz contato com a superfície da estrada enquanto no contato pneu-solo, dividida pela área da banda de rodagem no contato pneu-solo, incluindo porções de não-contato tais como sulcos.

25 “Pneu de lona radial” significa um pneumático com correia ou circunferencialmente restringido em que os cordões de lona que se estendem de talão a talão são colocados em ângulos de cordão entre 65-90 graus com respeito ao plano equatorial do pneu.

“Altura da seção” (SH) significa a distância radial do diâmetro nominal da jante para o diâmetro externo do pneu em seu plano equatorial.

30 “Enrolamento” significa o padrão da tira formada em uma primeira revolução da tira ao redor de um tambor de construção de pneu, pneu ou núcleo.

#### Breve Descrição dos Desenhos

FIG. 1 é uma vista seccional esquemática da parte de um pneu da técnica anterior tendo uma correia em ziguezague;

35 FIG. 2 ilustra um corte transversal parcial de um pneu radial 10 exemplar da presente invenção;

FIG. 3 é um exemplo de um tambor de construção de pneu mostrando a correia da

presente invenção sendo formada;

FIG. 4A é um exemplo de um tambor de construção de pneu colocado circunferencialmente para propósitos de ilustração ilustrando uma primeira revolução total da colocação da tira formando a correia em ziguezague;

5 FIG. 4B é o tambor de construção de pneu da FIG. 4A ilustrando apenas uma segunda revolução do padrão de cordão da correia em ziguezague (a primeira revolução foi removida para clareza);

FIG. 4C é uma vista de perto da tira na borda de correia sofrendo uma volta em U;

10 FIG. 5A é um exemplo de um tambor de construção de pneu colocado circunferencialmente para propósitos de ilustração ilustrando uma primeira revolução total ou primeiro enrolamento da colocação da tira formando a correia em ziguezague para o caso específico de 1 ziguezague por revolução de tambor;

15 FIG. 5B é o tambor de construção de pneu da FIG. 5A ilustrando a segunda revolução do tambor exibindo os primeiro e segundo enrolamentos da colocação da tira formando a correia em ziguezague para o caso específico de 1 ziguezague por revolução de tambor;

FIG. 5C é o tambor de construção de pneu da FIG. 5A ilustrando a terceira revolução do tambor exibindo os primeiro, segundo e terceiro enrolamentos da colocação da tira formando a correia em ziguezague para o caso específico de 1 ziguezague por revolução de tambor;

20 FIG. 5D é o tambor de construção de pneu da FIG. 5A ilustrando a quarta revolução do tambor exibindo os primeiro, segundo, terceiro e quarto enrolamentos da colocação da tira formando a correia em ziguezague para o caso específico de 1 ziguezague por revolução de tambor;

FIG. 6 ilustra a borda de correia em ziguezague;

25 FIG. 7 ilustra uma vista de corte transversal da borda de correia em ziguezague nas seções A-A, B-B, C-C, D-D e E-E mostrando a sobreposição estimada das camadas;

FIG. 8 ilustra uma vista de corte transversal da borda de correia em ziguezague nas seções A-A, B-B, C-C, D-D e E-E mostrando a sobreposição estimada das camadas para a correia em ziguezague da técnica anterior da Fig. 1;

30 FIGS. 9A-9C ilustram uma correia em ziguezague tendo um deslocamento transversal de 0,1 mm, e em que o ângulo de deslocamento do tambor é variado de 6,75 graus mostrado na Fig. 9A, a 13,5 graus mostrado na Fig. 9B, e 27 graus mostrado na Fig. 9c;

35 FIGS. 10A-10C ilustram uma correia em ziguezague tendo um deslocamento transversal de 8 mm, e em que o ângulo do tambor deslocado é variado de 6,75 graus mostrado na Fig. 10A, a 13,5 graus mostrado na Fig. 10B, e 27 graus mostrado na Fig. 10C.

#### Descrição Detalhada de uma Modalidade Exemplar da Invenção

FIG. 2 ilustra um corte transversal parcial de um pneu radial exemplar 10 incluindo

uma porção do talão 23 tendo um núcleo do talão 22 embutido na mesma, uma porção do flanco 24 que se estende radialmente para fora da porção do talão 23, e uma porção da banda de rodagem cilíndrica 25 que se estende entre extremidades radialmente externas das porções do flanco 24. O pneu 10 é reforçado por uma carcaça 31 toroidalmente se estendendo de uma porção do talão 23 à outra porção de talão 23' (não mostrada). A carcaça 31 pode incluir pelo menos uma lona de carcaça 32. A lona de carcaça 32 é atracada ao núcleo do talão e por exemplo, pode espiralar ao redor de cada núcleo do talão 22 de dentro do pneu 10 para longe do plano equatorial EP para formar porções de volta. Uma estrutura de correia 40 é disposta entre a carcaça 31 e a porção da banda de rodagem 25.

A estrutura de correia 40, de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção, compreende uma ou mais correias, em que pelo menos uma correia é uma estrutura de correia em ziguezague nova e melhorada 39. A estrutura de correia em ziguezague 39 tem um padrão de colocação em ziguezague modificado para reduzir o número de camadas no ombro do pneu. A colocação da estrutura de correia em ziguezague é descrita como segue.

Figura 3 ilustra um tambor de construção de pneu 48 tendo bordas circunferenciais axiais 44, 45. Para formar a estrutura da correia em ziguezague modificada 39 no tambor de construção de pneu, o tambor de construção de pneu é girado como uma tira emborrachada 43 do cordão é espiralado ao redor do tambor em uma direção em geral circunferencial, estendendo-se em uma maneira revezada de uma borda do tambor 44 para a outra borda do tambor 45.

Figuras 4a e 4b ilustram o tambor de construção de pneu em que a circunferência do tambor é colocada achatada, de 0 radiano (grau) a  $2\pi$  radianos (360 graus). Figura 4a ilustra um primeiro enrolamento para uma primeira revolução de tambor da correia em ziguezague sendo formada no tambor. A invenção pode também ser formada em um núcleo ou pneu, e não é limitada a ser formada em um tambor de construção de pneu. Para propósitos de ilustração, o ponto de partida inicial 50 será o plano central meio-circunferencial do tambor a 0 radiano, porém qualquer localização do ponto de partida pode ser usada. A tira é primeiro angulada a um ângulo  $\alpha$  para a borda 45 do tambor de construção de pneu. Este correlata com uma localização de cerca de  $\pi/2$  radianos para 1 ziguezague por revolução. A descrição a seguir ilustra o padrão para 1 onda em ziguezague por revolução, e não é limitado ao mesmo, como a onda em ziguezague por revolução. Na borda 45 do tambor de construção de pneu, a tira tem uma primeira largura ou amplitude axial  $W_1$ , como medida do centro ou plano meio-circunferencial do tambor.  $W_1$  é preferivelmente a largura axial máxima localizada próxima da borda do tambor. Em seguida, a tira pode opcionalmente continuar a uma distância  $L$  em uma direção circunferencial (0 grau) para a borda 44. Como mostrado na Fig. 4c, a tira é preferivelmente virada em U sem ângulos vivos, e preferivelmente é

radiado nos pontos de transição T1 e T2. Como mostrado na FIG. 4A, a tira é depois angulada a  $-\alpha$  em direção à borda oposta do tambor 44. Em aproximadamente  $3/2\pi$  radianos, a tira tem uma segunda largura ou amplitude axial W2 que é medida do plano central e é diferente de W1. W1 é preferivelmente maior que W2. Desse modo a tira não se estende completamente até a extremidade axial 44 do tambor. Em seguida, a tira pode ser opcionalmente orientada em uma direção substancialmente circunferencial (0 grau) para uma distância circunferencial L. Por fim, a tira é angulada em direção ao plano central meio-circunferencial a um ângulo  $\alpha$ . A tira alcança o plano central meio-circunferencial em cerca de  $2\pi$  radianos.

A colocação da tira para um segundo enrolamento é mostrada na Fig. 4b. Por razão de clareza, o primeiro enrolamento foi removido. O ponto de partida 50' do segundo enrolamento foi axialmente indexado a uma quantidade desejada, dependendo da quantidade de afastamento entre as tiras sucessivas desejadas. Para propósitos de ilustração, o segundo enrolamento da tira é indexado a uma largura de tira de forma que toca com o primeiro enrolamento. Iniciando em 50', a tira é primeiro angulada em um ângulo  $\alpha$  para a borda 45 do tambor de construção de pneu. Este correlata a uma localização de cerca de  $\pi/2$  radiano para 1 ziguezague por revolução. Nesta localização, a tira tem uma largura ou amplitude axial W2, quando medida do centro ou plano meio-circunferencial do tambor. Em seguida, a tira pode opcionalmente continuar a uma distância L em uma direção circunferencial (cerca de 0 grau) na borda 44. Como mostrado na Fig. 4c, a tira é preferivelmente virada na borda do tambor sem ângulos vivos, e preferivelmente é abaulada nos pontos de transição T1, T2. Como mostrado nas FIGS. 4b e 4C, a tira é depois angulada do ponto de transição T2 em  $-\alpha$  em direção à borda oposta do tambor 44. Em cerca de  $3/2 \pi$  radianos, a tira tem uma largura ou amplitude axial W1. Em seguida, a tira pode ser opcionalmente orientada em uma direção circunferencial (cerca de 0 grau) para uma distância circunferencial L. Como mostrado na Fig. 4C, a tira é preferivelmente virada na borda do tambor sem ângulos vivos, e preferivelmente é abaulada nos pontos de transição T1, T2. Por fim, a tira é angulada em direção ao plano central meio-circunferencial em um ângulo  $\alpha$ . A tira alcança o plano central meio-circunferencial em  $2\pi$  radianos.

Desse modo em um primeiro enrolamento de tira, a tira atravessada do ponto de partida para uma primeira amplitude W1, depois para uma segunda amplitude W2, e depois de voltar para o ponto de partida. W1 e W2 estão em direções opostas do plano central, e  $W1 \neq W2$ , e preferivelmente  $W1 > W2$ . Depois em um segundo enrolamento de tira, a tira atravessada de um ponto de partida indexado para uma primeira amplitude W2, depois para uma segunda amplitude W1, e depois de voltar para o ponto de partida. Desse modo, os enrolamentos de tira preferivelmente tocam, mas podem também ser sobrepostos ou ser espaçados. A tira pode também ser deslocada circunferencialmente nas bordas, sozinhas, ou em combinação com o padrão em ziguezague de amplitude variável.

Uma terceira modalidade da invenção é agora descrita. Figura 5A ilustra um primeiro enrolamento da tira tendo uma primeira amplitude W1 seguida por uma segunda amplitude W2 na direção oposta. Figura 5B ilustra um segundo enrolamento da tira em que a tira tem uma primeira amplitude W2 seguida por uma segunda amplitude W1 na direção oposta. O segundo enrolamento foi indexado a uma distância desejada do primeiro enrolamento, e desse modo pode tocar (como mostrado), a sobreposição ou é espaçada.

Figura 5C ilustra um terceiro enrolamento da tira, em que o enrolamento da tira foi circunferencialmente deslocado ou deslocado dos dois enrolamentos anteriores da tira, de forma que a volta na borda é deslocada das bordas dos enrolamentos anteriores. Logo passando a localização de  $\pi/2$  de uma distância de deslocamento C, a tira tem uma amplitude de W1 e uma amplitude de W2 logo passando a localização  $3\pi/2$ . Figura 5D ilustra um quarto enrolamento de tira, em que a tira é também circunferencialmente deslocada do primeiro, segundo enrolamentos para reduzir a medida de tira da correia na borda de correia externa. Como mostrado, logo passando a localização  $\pi/2$  a uma distância de deslocamento D, a tira tem uma primeira amplitude W2 e uma segunda amplitude W1 a uma distância de deslocamento D. A distância de deslocamento D é diferente que a distância de deslocamento C. Preferivelmente, a distância de deslocamento D é menor que a distância de deslocamento C. Para formar a camada de correia completa, a sequência como descrita é repetida até que a camada de correia seja formada.

Figura 6 ilustra uma 1 onda em ziguezague por correia de revolução na área próxima da borda de correia tendo camadas múltiplas de tiras. Figura 7 ilustra as vistas de corte transversal da borda de correia tiradas em várias localizações A-A a E-E. Como mostrado, a quantidade de sobreposição de tira varia de cerca de uma camada para um máximo de 4 camadas na seção C-C. Figura 8 ilustra a colocação da correia em ziguezague da técnica anterior onde há até 6 camadas que se sobrepõem. Desse modo, a configuração da correia da presente invenção reduziu o número de camadas sobrepostas que é acreditado que reduz durabilidade de pneu.

A tira é formada de uma tira emborrachada de um ou mais cordões. A largura da tira pode variar, e pode ser por exemplo, cerca de 5-14 mm de largura, e mais preferivelmente cerca de 10-13 mm de largura. Os reforços de cordão podem ser formados de náilon, poliéster, aramida ou aço. Todas as modalidades exemplares acima foram ilustradas com 1 onda em ziguezague por 1 revolução de tambor. A invenção pode também incluir N ondas em ziguezague por 1 revolução de tambor, em que N tem .25 anos ou maior. N pode também ser um número inteiro  $\geq 1$ . Por exemplo, a tira pode ser colocada de forma que uma onda em ziguezague total ocorre em 2 revoluções de tambor totais, ou  $\frac{1}{2}$  ziguezague por revolução. A invenção como descrita acima pode também tocar as tiras, desse modo não tendo nenhum afastamento no espaçamento dos enrolamentos sucessivos. Alternativamen-

te, o enrolamento sucessivo das tiras pode ser sobreposto de cerca de 1% a cerca de 100% da largura da tira. Alternativamente, o enrolamento sucessivo das tiras pode ter uma distância de afastamento  $G$  formada entre as mesmas.  $G$  pode variar de cerca de 1% a cerca de 100% da largura de tira.

5            Outra variável que pode ser utilizada é o tambor deslocado que é melhor mostrado na Fig. 4C. A deslocamento do tambor é a distância circunferencial do tambor (medida em graus ou radianos) da borda de tira no ponto Y ao ponto X. Em outras palavras, a deslocamento do tambor é metade da distância circunferencial na qual a tira faz uma volta em U, quando medida do ponto Y mais próximo à borda, ao ponto X onde a volta é completada. A  
10 deslocamento do tambor ou distância da volta pode ser variada, efetivamente alongando a borda na direção circunferencial se aumentada, ou resultando em um ângulo de virada mais vivo se diminuída. Por exemplo, a deslocamento do tambor pode variar de cerca de 5 graus a cerca de 30 graus, e mais preferivelmente de cerca de 10 a cerca de 16 graus. À medida que o tambor deslocado aumenta, o ângulo da tira  $\alpha$  também aumenta. Figuras 9A-9C ilus-  
15 tram uma tira colocada no tambor em um 1 ziguezague por revolução do tambor. Figura 9A ilustra uma deslocamento do tambor de 6,75 graus, resultando em um  $\alpha$  de 6,65 graus. Figura 9B ilustra uma deslocamento do tambor de 13,5 graus, resultando em um  $\alpha$  de 7,22 graus. Figura 9C ilustra uma deslocamento do tambor de 27 graus, resultando em um  $\alpha$  de 8,76 graus. Como pode ser visto de uma revisão de todas as figuras, qualquer medida que a  
20 distância de deslocamento do tambor é aumentada, o ângulo na volta alonga-se ao longo da borda e resulta em uma passagem mais lisa. O aumento na deslocamento do tambor também resulta em um  $\alpha$  mais suave, mais alto. À medida que a deslocamento do tambor é aumentada, a quantidade de sobreposição das camadas da tira aumenta de 2,83 na Fig. 9A, a 3,87 na Fig. 9B, e mais de 6 na Fig. 9C.

25            Outra variável que pode ser utilizada é a deslocamento transversal. A deslocamento transversal é a distância axial da borda da correia da borda da borda do tambor, em mm. Aumentando a deslocamento transversal, a tira começa a ficar mais prematura, e pode resultar em bordas de correia desiguais como mostrado nas Figuras 10a e 10b, quando comparado às Figuras 9a e 9b. Figuras 10A-10C ilustram uma deslocamento transversal de 8  
30 mm. Figura 10A ilustra uma deslocamento do tambor de 6,75 graus, resultando em um  $\alpha$  de 5,96 graus. Figura 10B ilustra uma deslocamento do tambor de 13,5 graus, resultando em um  $\alpha$  de 6,48 graus. Figura 10C ilustra uma deslocamento do tambor de 27 graus, resultando em um  $\alpha$  de 7,18 graus. O efeito de diminuir a deslocamento transversal resulta em uma correia com bordas mais planas ou mais lisas e uma redução leve no ângulo  $\alpha$  circunferen-  
35 cial na tira.

Variações na presente invenção são possíveis levando em conta a descrição da mesma fornecida aqui. Embora certas modalidades representativas e detalhes tenham sido

mostrados para o propósito de ilustrar a invenção em questão, será evidente àqueles versados nesta técnica que várias alterações e modificações podem ser feitas na mesma sem abandono do escopo da invenção em questão. Portanto, é para ser entendido que alterações podem ser feitas nas modalidades particulares descritas como estarão dentro do escopo intencionado total da invenção definido pelas reivindicações em anexo a seguir.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método de fazer um pneumático, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de fornecer uma banda de rodagem, uma carcaça e uma estrutura de correia em ziguezague interposta entre a carcaça e a banda de rodagem, e formar a estrutura de correia em ziguezague de pelo menos duas camadas de cordões entrelaçados juntos a partir de uma tira de borracha reforçada com um ou mais cordões,
- 5
- a. formar a tira em um primeiro enrolamento em ziguezague tendo uma primeira amplitude W1 seguida por uma segunda amplitude W2 que se estende em uma direção oposta à dita primeira amplitude, em que as ditas amplitudes são medidas a partir do plano central axial, em que W1 é diferente de W2,
- 10
- b. indexar a tira a uma distância axial desejada, e então
- c. formar a tira em um segundo enrolamento em ziguezague tendo uma primeira amplitude W2 seguida por uma segunda amplitude W1 que se estende em uma direção oposta à dita primeira amplitude, e
- 15
- d. repetir cada um dos ditos enrolamentos em nenhuma ordem particular até que a estrutura de correia em ziguezague seja formada.
2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a tira em cada borda lateral é abaulada.
3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a tira em cada borda lateral estende-se em uma direção substancialmente circunferencial para uma distância especificada L.
- 20
4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a estrutura de correia em ziguezague tem uma primeira borda de correia em um primeiro enrolamento, e uma segunda borda de correia em um segundo enrolamento, em que o ponto intermediário da primeira borda de correia é circunferencialmente deslocado do ponto intermediário da segunda borda de correia.
- 25
5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o enrolamento em ziguezague tem N ondas em ziguezague por revolução de tambor em que  $N \leq 1$ .
- 30
6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o enrolamento em ziguezague nas revoluções de tambor ímpares tem bordas de correia que se estendem na direção circunferencial a uma distância L, e nas revoluções de tambor pares tem bordas de correia que se estendem na direção circunferencial a uma distância L2, em que  $L1 \neq L2$ .
- 35
7. Método de fazer um pneumático, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas a seguir: fornecer uma banda de rodagem, uma carcaça e formar uma estrutura de correia em ziguezague na carcaça, em que a estrutura de correia em ziguezague é

formada das etapas a seguir: fornecer uma tira de borracha reforçada com um ou mais cordões,

5 a. colocar a tira em um primeiro enrolamento em ziguezague, em que o comprimento de onda tem uma primeira amplitude  $W1$  e uma segunda amplitude  $W2$ , em que a segunda amplitude estende-se em uma direção oposta da dita primeira amplitude com relação ao plano central;

b. indexar axialmente a tira,

10 c. colocar a tira em um segundo enrolamento em ziguezague adjacente ao dito primeiro enrolamento em ziguezague, em que o dito segundo enrolamento em ziguezague possui uma primeira amplitude  $W2$  e uma segunda amplitude  $W1$ ; em que a segunda amplitude estende-se em uma direção oposta da dita primeira amplitude com relação ao plano central;

d. indexar axialmente a tira, e então

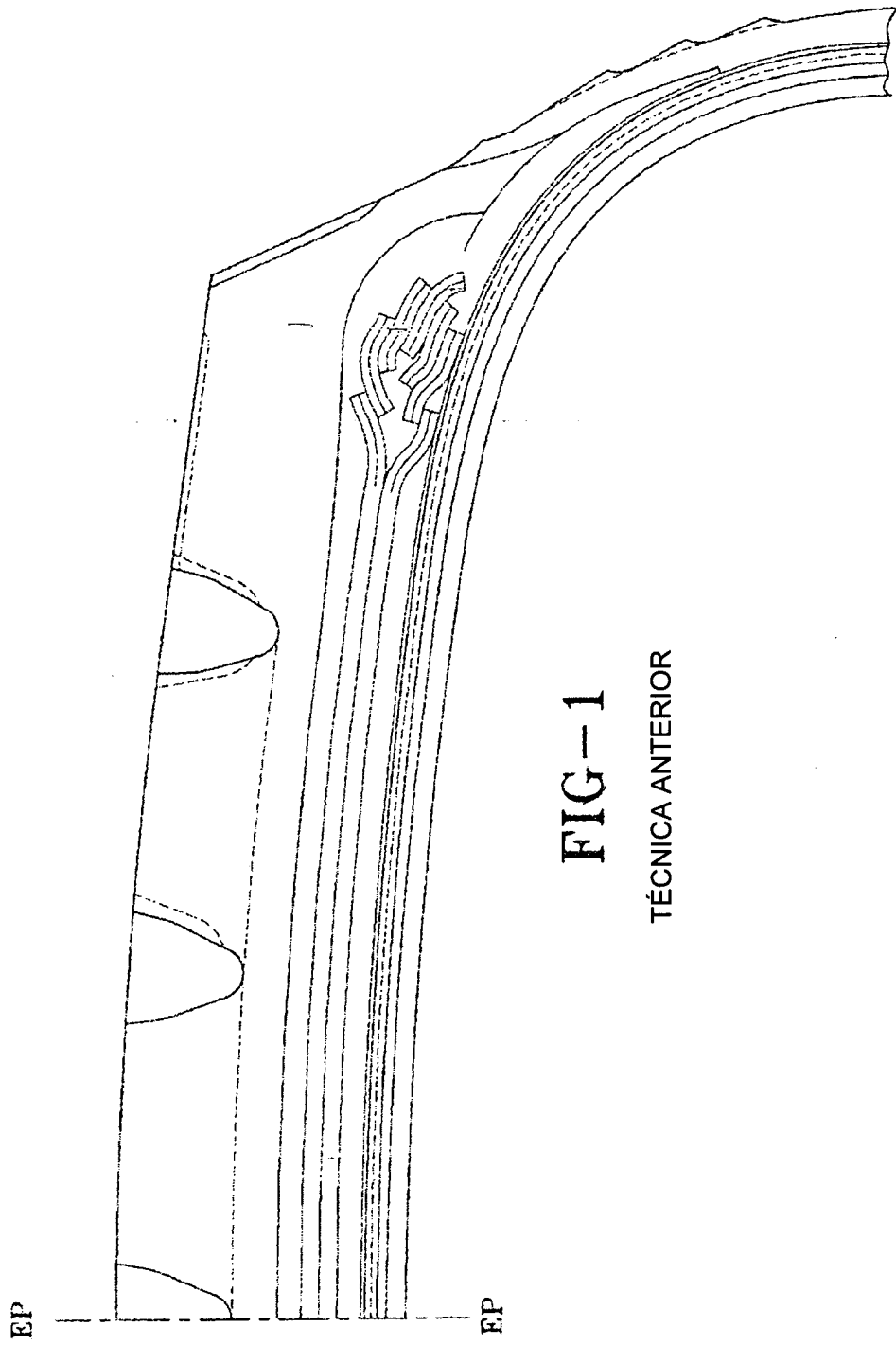
15 e. colocar a tira em um terceiro enrolamento em ziguezague adjacente ao dito segundo enrolamento em ziguezague, em que o comprimento de onda tem uma primeira amplitude  $W1$  e uma segunda amplitude  $W2$ , e em que cada borda do terceiro enrolamento em ziguezague é circunferencialmente deslocada das bordas dos primeiro e segundo enrolamentos em ziguezague;

20 f. colocar a tira em um quarto enrolamento em ziguezague adjacente ao dito terceiro enrolamento em ziguezague em que o dito quarto enrolamento em ziguezague possui uma primeira amplitude  $W2$  e uma segunda amplitude  $W1$ ; em que cada uma das bordas do quarto enrolamento em ziguezague é circunferencialmente deslocada das bordas dos enrolamentos anteriores.

25 8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a tira é uma tira contínua.

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o pneu é um pneu de caminhão ou um pneu de caminhão médio radial.

30 10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o pneu adicionalmente compreende uma correia circunferencial enrolada helicoidalmente.



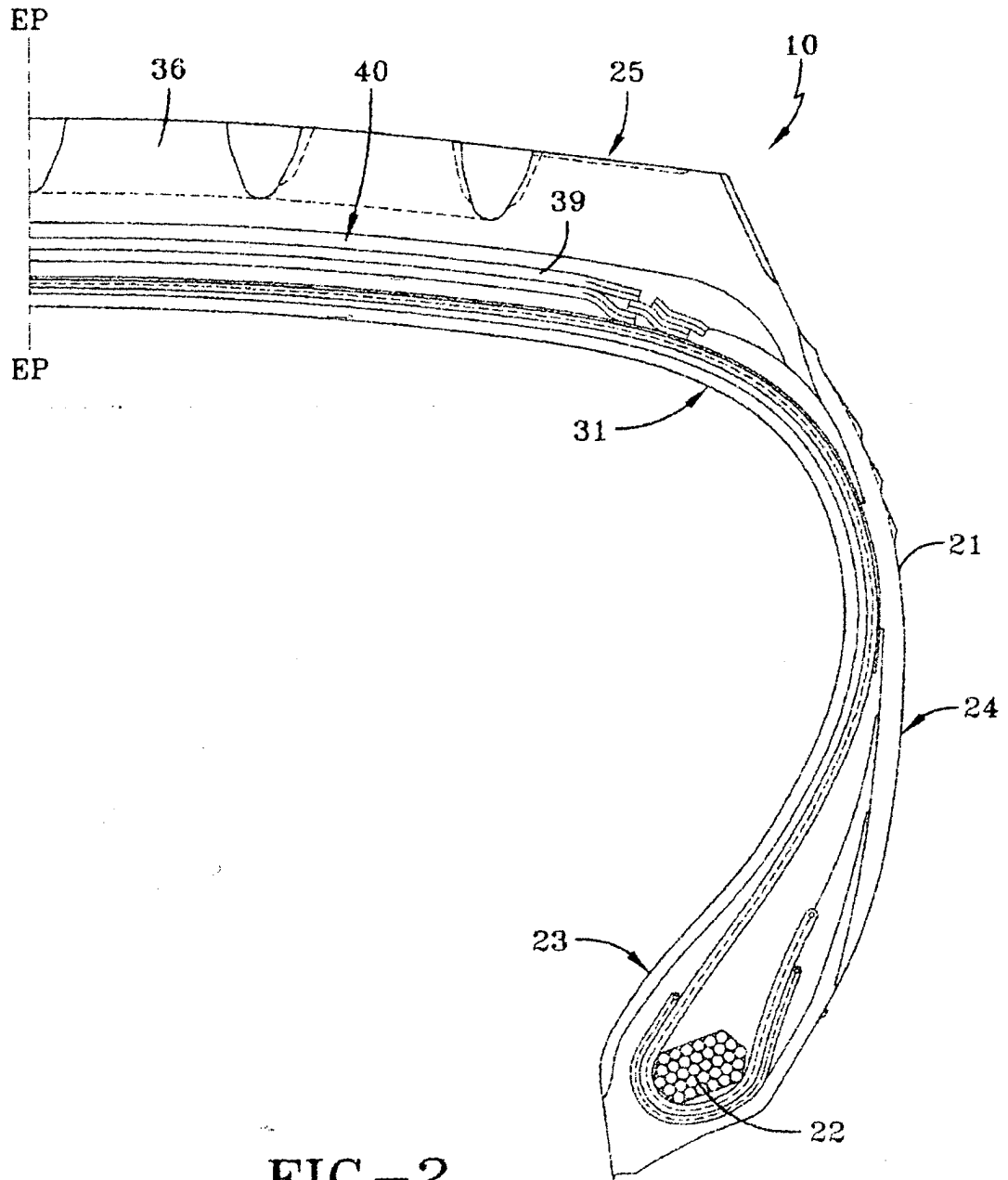


FIG-2

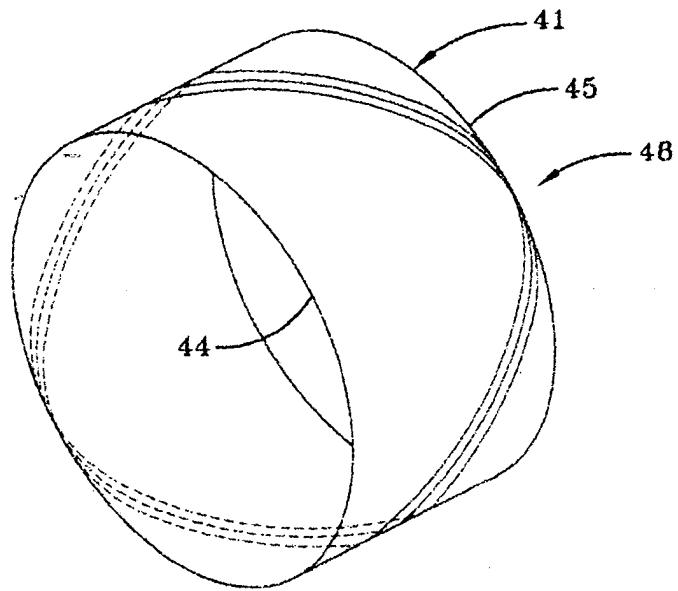


FIG-3

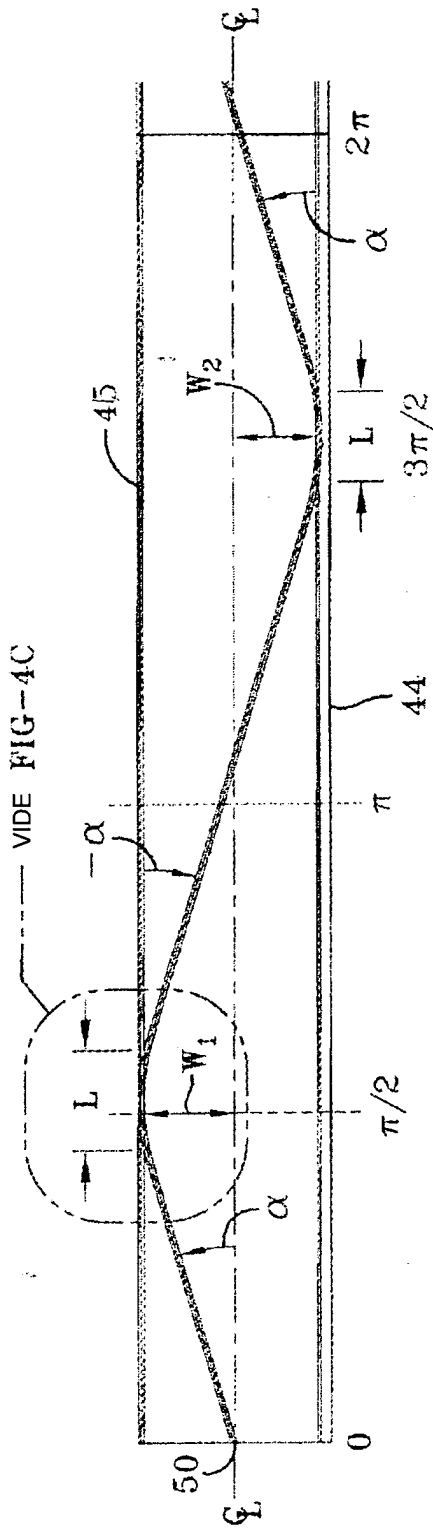


FIG-4A

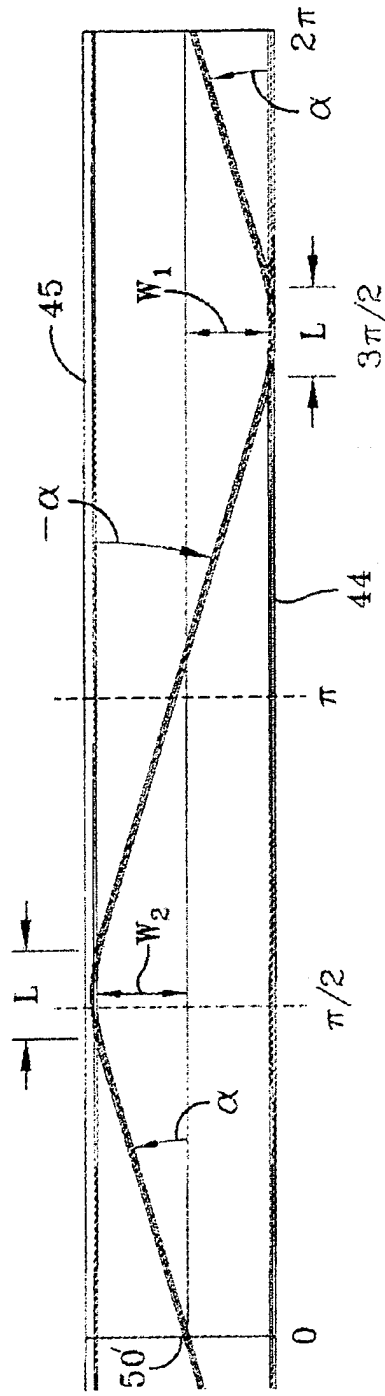


FIG-4B

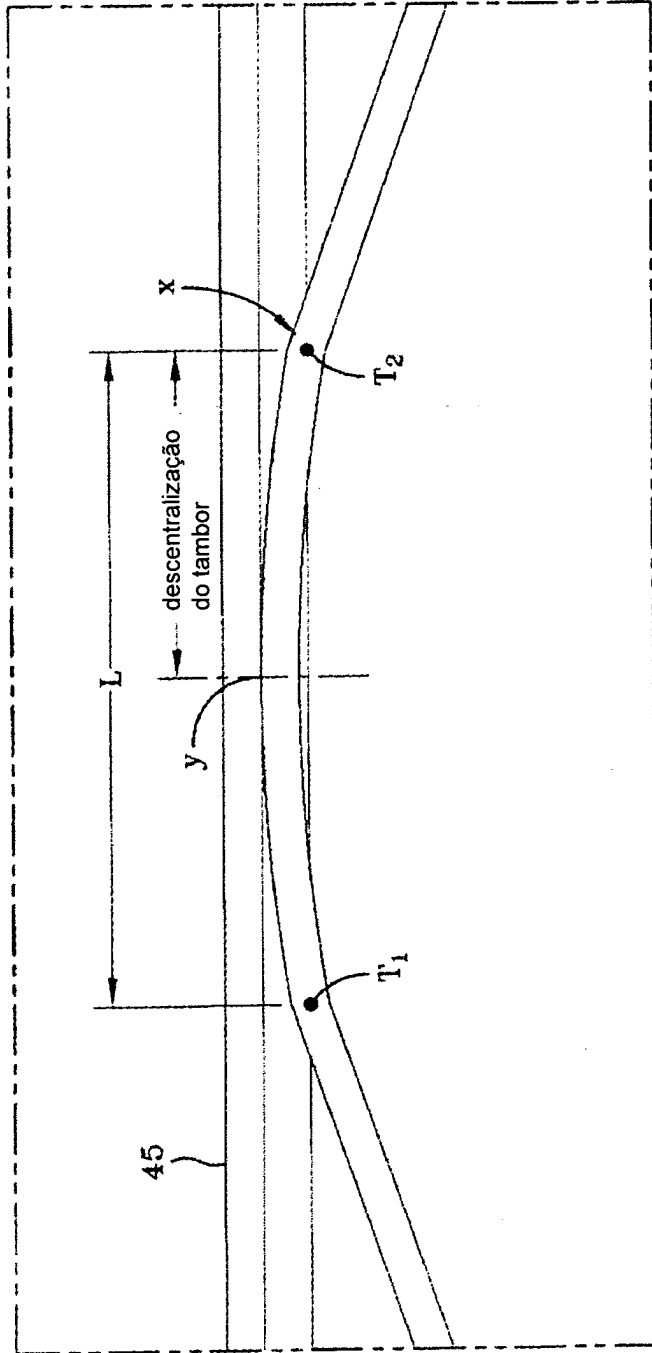


FIG-4C

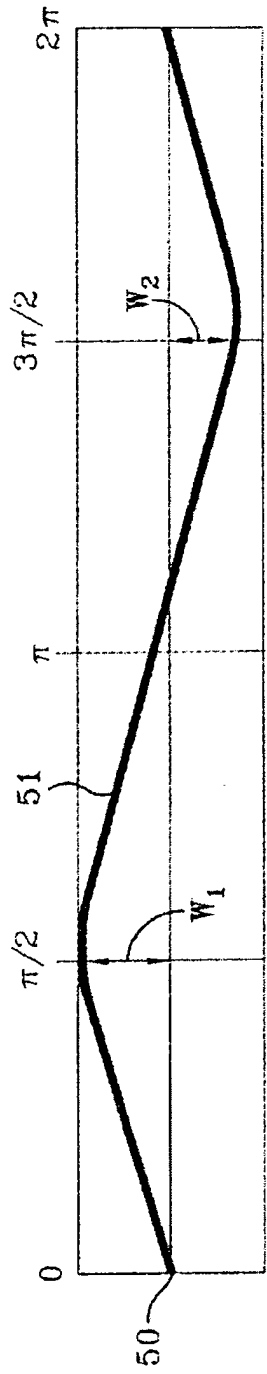


FIG-5A

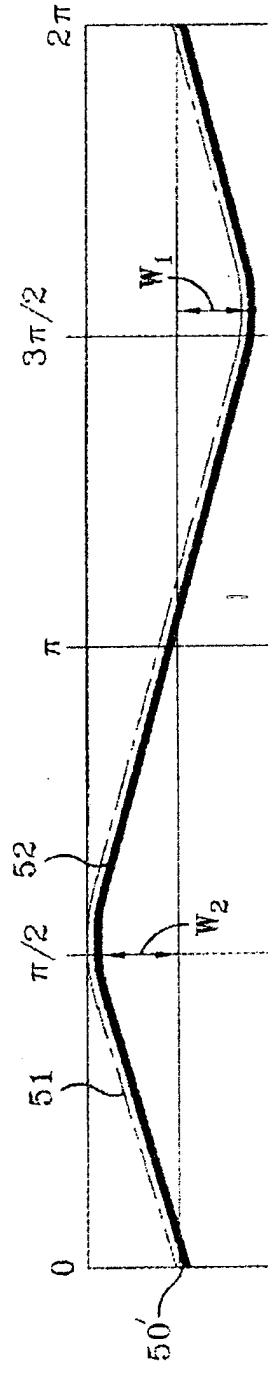


FIG-5B



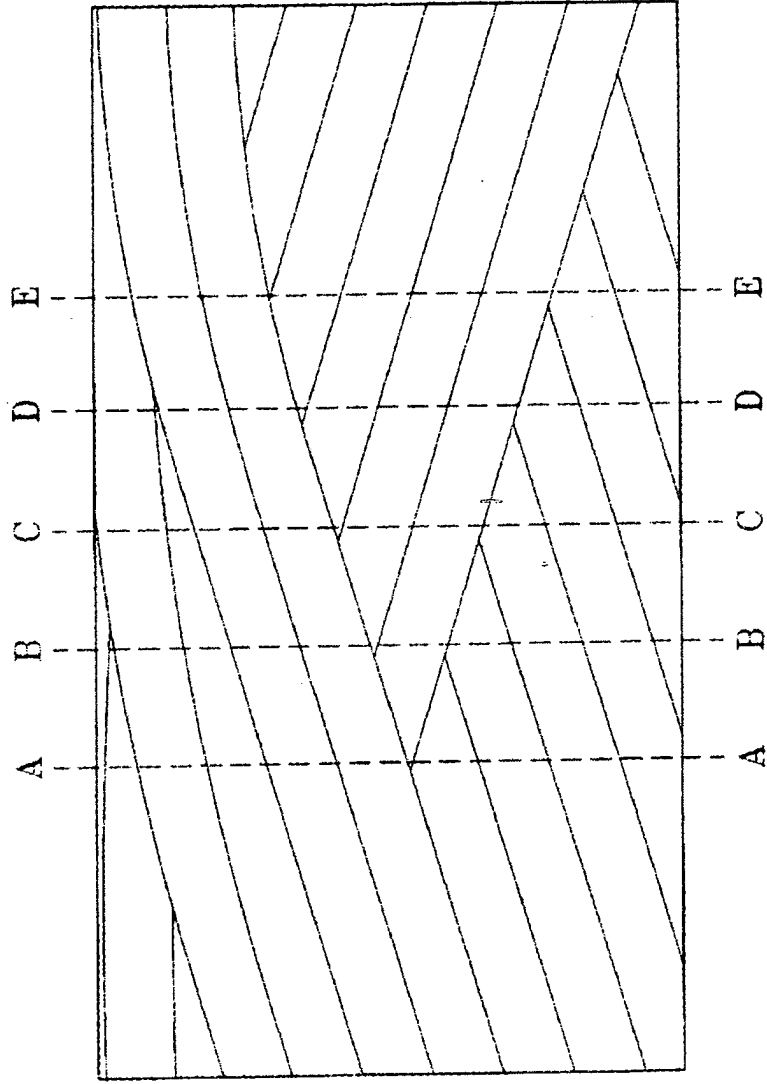


FIG-6

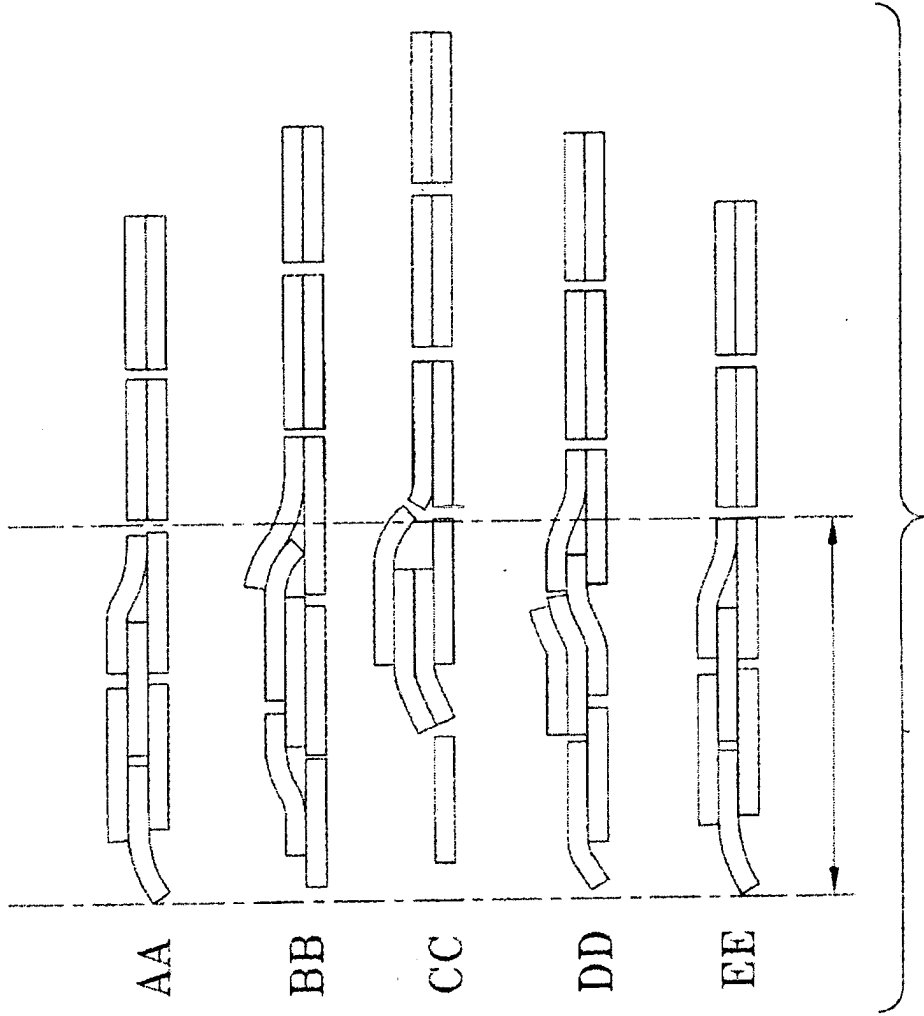
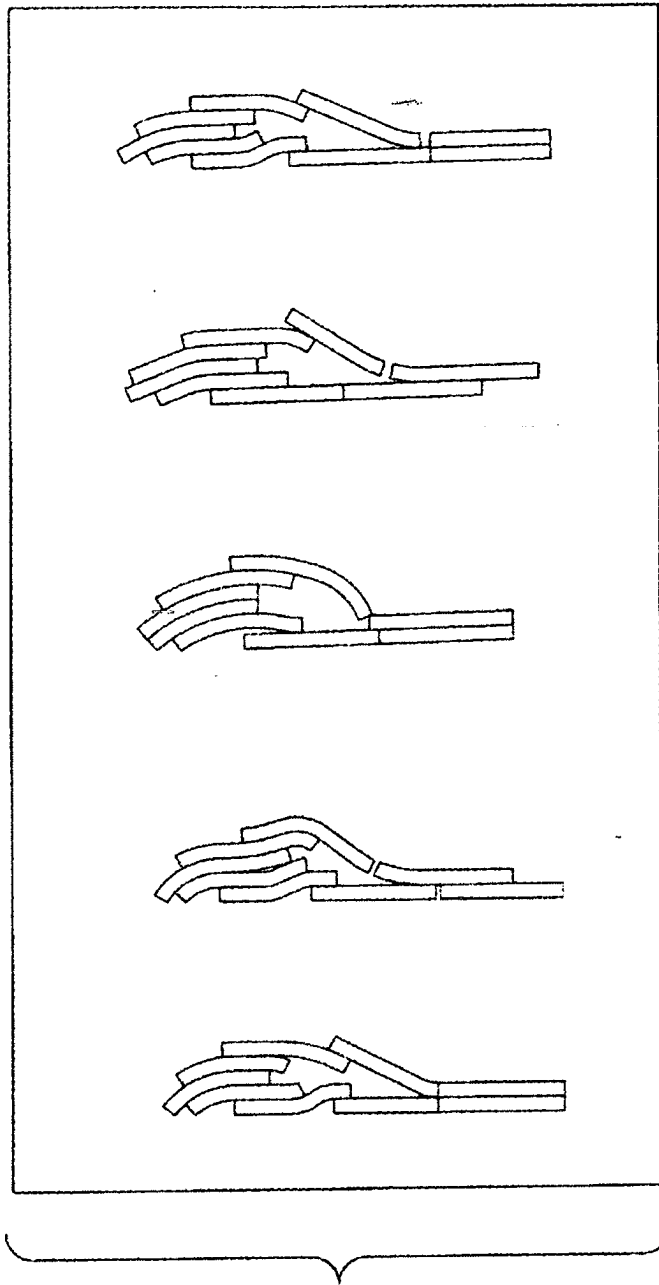


FIG-7



**FIG-8**

TÉCNICA ANTERIOR

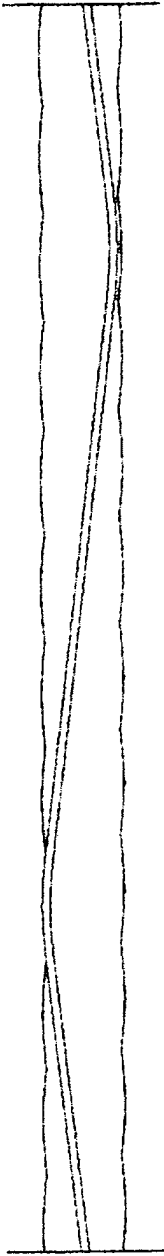


FIG-9A

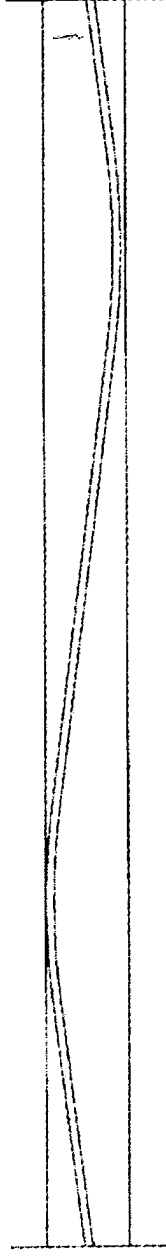


FIG-9B

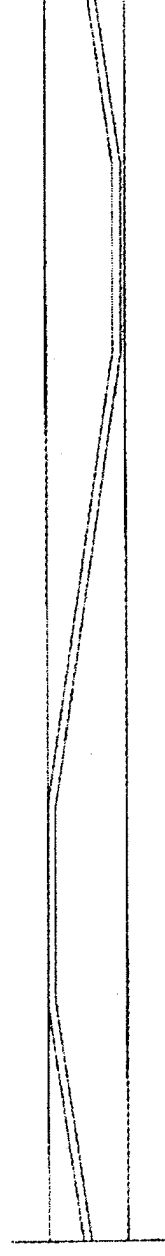


FIG-9C

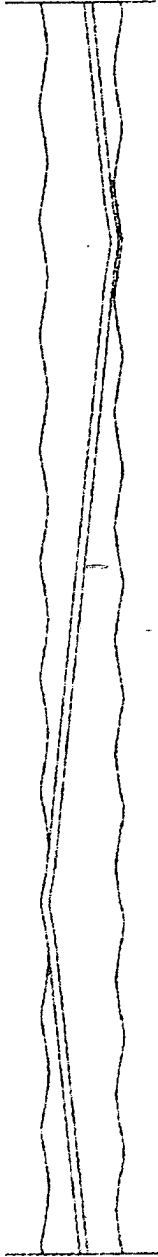


FIG-10A

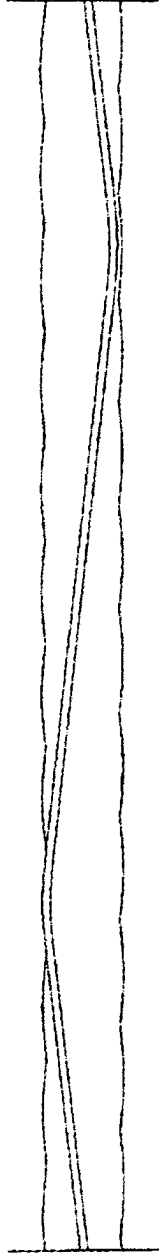


FIG-10B

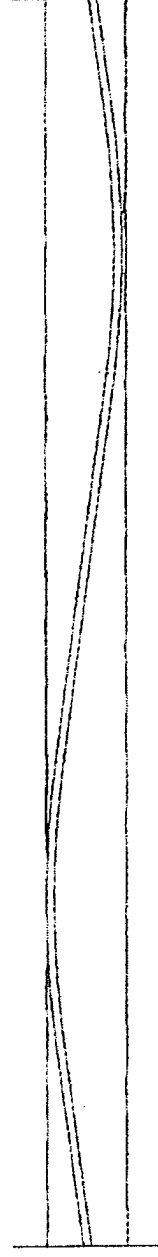


FIG-10C

RESUMO**"MÉTODO DE FAZER UM PNEUMÁTICO"**

Trata-se a presente invenção de um pneumático compreendendo uma banda de rodagem, uma carcaça e uma estrutura de correia em ziguezague interposta entre a carcaça e a banda de rodagem. A estrutura de correia em ziguezague é formada de pelo menos duas camadas de cordões entrelaçados junto de uma tira de borracha reforçada com um ou mais cordões, em que a tira que forma a estrutura de correia em ziguezague é colocada em um primeiro enrolamento em ziguezague estendendo de uma primeira borda de correia lateral a uma segunda borda de correia lateral em um comprimento de onda em ziguezague tendo uma primeira amplitude  $W1$  seguida por uma segunda amplitude  $W2$ , e um segundo enrolamento em ziguezague formado de um comprimento de onda em ziguezague tendo uma primeira amplitude  $W2$  seguida por uma segunda amplitude  $W1$ .