

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

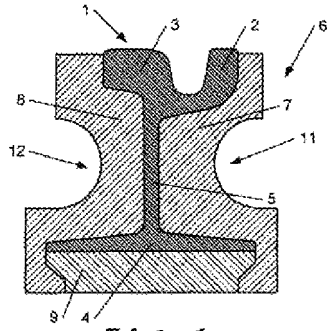
(22) Data de pedido: <b>2005.09.21</b>	(73) Titular(es): <b>FERONIA S.A.</b>	
(30) Prioridade(s): <b>2004.09.21 BE 200400461</b>	<b>ALÉE MARCONI 16 2120 LUXEMBOURG</b>	<b>LU</b>
(43) Data de publicação do pedido: <b>2007.07.18</b>	(72) Inventor(es): <b>JOSEPH RODE</b>	<b>BE</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2008.07.30</b> <b>220/2008</b>	(74) Mandatário: <b>LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO</b> <b>RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA</b>	<b>PT</b>

(54) Epígrafe: **PROCESSO DE ENVOLVIMENTO DE UM CARRIL PARA VEÍCULO FERROVIÁRIO**

(57) Resumo:

**RESUMO****"PROCESSO DE ENVOLVIMENTO DE UM CARRIL PARA VEÍCULO  
FERROVIÁRIO"**

Processo de envolvimento das partes de um carril (1) para veículos ferroviários que não são postas em contacto com as rodas do veículo, processo este que compreende a aplicação de um invólucro (6) em borracha sobre as referidas partes e a fixação deste invólucro ao carril, tendo o referido invólucro flancos laterais exteriores que se estendem ao longo do carril e onde para uma carga predeterminada exercida pelo referido veículo sobre o carril, é determinada uma repartição da referida carga entre uma primeira fracção exercida sobre a cabeça (3) do carril e uma segunda fracção dessa carga exercida sobre o patim (4) do carril, sendo a geometria de cada flanco lateral configurada de modo tal a formar um perfil não rectilíneo que permite a referida repartição entre as referidas primeira e a segunda fracções.



**Fig. 1**

**DESCRIÇÃO****"PROCESSO DE ENVOLVIMENTO DE UM CARRIL PARA VEÍCULO  
FERROVIÁRIO"**

O presente invento diz respeito a um processo de envolvimento das partes de um carril para veículos ferroviários que não são postas em contacto com as rodas do veículo, processo este que compreende a aplicação de um invólucro em borracha sobre as referidas partes e a fixação deste invólucro ao carril, tendo o referido invólucro flancos laterais exteriores que se estendem ao longo do carril.

Um tal processo é conhecido do pedido da patente EP 0854234. Sendo o invólucro formado por blocos em borracha que são aplicados tanto contra os flancos laterais do carril como sob o patim do carril. A utilização destes invólucros permite reduzir consideravelmente as vibrações induzidas no solo pelo veículo aquando da sua passagem sobre os carris. A redução das vibrações permite por sua vez reduzir o incómodo ambiental e a destruição das zonas marginais.

Uma desvantagem do processo conhecido consiste em todos os invólucros terem a mesma configuração pelo que só exercem uma função de absorção das vibrações. Além disso,

os invólucros conhecidos não permitem pela sua geometria, que em geral casa com a do carril, de jogar sobre a repartição das cargas aplicadas pelo veículo quando ele circula sobre o carril envolvido pelo seu invólucro.

O invento tem como finalidade realizar um processo de envolvimento das partes de um carril para veículo ferroviário que não são postas em contacto com as rodas do veículo, onde é possível adaptar a repartição das cargas aplicadas ao carril pelo veículo.

Com este fim, um processo de acordo com o invento é caracterizado por, para uma carga predeterminada exercida pelo referido veículo sobre o carril, ser determinada uma repartição desta carga entre uma primeira fracção exercida sobre a cabeça do carril e uma segunda fracção desta carga exercida sobre o patim do carril, sendo a geometria de cada flanco lateral configurada de modo tal a formar um perfil não rectilíneo que permite a referida repartição entre as referidas primeira e segunda fracções. A repartição das cargas entre as que são exercidas sobre a cabeça do carril e aquelas que são exercidas sobre o patim do carril permite gerir melhor a carga exercida sobre o carril e de contribuir assim não somente para uma redução das vibrações induzidas pelo veículo no solo, mas igualmente para o conforto dos passageiros que utilizam o veículo e a duração da vida do invólucro. O facto de configurar a geometria de cada flanco lateral em função da repartição determinada das cargas permite dar ao invólucro a flexibilidade e a rigidez

necessárias a fim de permitir esta repartição.

Uma primeira forma preferencial de um processo de acordo com o invento é caracterizada por a referida geometria ser configurada com uma forma de recorte. A forma do recorte permite dirigir a carga sobre o carril de acordo com a repartição determinada.

De preferência o referido recorte tem uma forma sensivelmente circular. A forma circular do recorte permite repartir a maior parte da carga sobre a cabeça do carril.

Uma segunda forma preferencial de um processo de acordo com o invento é caracterizada por o referido recorte ter uma forma sensivelmente em U com a abertura alargada. Esta forma permite chegar a uma tensão de cerca de 80 MN/m por metro de carril.

Uma terceira forma preferencial de um processo de acordo com o invento é caracterizada por o referido recorte ser formado de modo a possuir uma geometria trapezoidal. Esta forma permite reduzir consideravelmente as vibrações induzidas no solo pelos veículos que passam sobre o carril.

Uma quarta forma preferencial de um processo de acordo com o invento é caracterizada por debaixo do patim do referido carril ser colocada uma banda formada por uma borracha mais maleável do que a do invólucro, sendo a referida banda alojada entre a face inferior do patim e o

invólucro. Esta banda em borracha mais maleável permite uma transferência da ordem de 70% sobre o patim do carril para se chegar a uma tensão do invólucro da ordem de 15 MN/m por metro do carril.

Uma quinta forma preferencial de um processo de acordo com o invento é caracterizada por o invólucro ser formado por grânulos de borracha ligados entre si por meio de uma resina elastómera, em particular de poliuretano, tendo os grânulos uma granulometria situada entre 0,5 e 6 mm, em particular entre 1 e 3 mm. Isto permite produzir um invólucro homogéneo.

De preferência a concentração de materiais ferrosos, têxteis e plásticos nos grânulos de borracha é em cada caso inferior a 1%. Esta fraca concentração em materiais ferrosos permite produzir um invólucro que tem uma má condutividade eléctrica, o que é favorável a fim de reduzir as perdas de corrente. A fraca concentração em têxteis e plásticos contribui para a homogeneidade do invólucro.

De preferência, a densidade da matéria que forma o invólucro é superior a 950 kg/m<sup>3</sup>, em particular igual a 1150 kg/m<sup>3</sup>. Uma tal densidade permite o fabrico de um invólucro resistente em particular à circulação rodoviária.

Uma sexta forma preferencial de um processo de acordo com o invento é caracterizada por o carril ser

colocado num molde e por os grânulos e a resina serem misturados entre eles e injectados sob alta pressão no molde. Esta injeção a alta pressão permite produzir um invólucro de material com alta densidade.

O invento diz respeito igualmente a um processo de colocação de dois carris a fim de formar uma via-férrea na qual são utilizados os carris envolvidos por meio da utilização do processo acima referido. Um tal processo é caracterizado por os carris serem montados por meio de um pórtico para a colocação a fim de os pôr com uma distância de afastamento, os referidos carris sendo em seguida dispostos com o auxílio do referido pórtico sobre uma base previamente preparada, e por se vazarem em seguida pelo menos no espaço entre os dois carris uma agregação de grânulos ligados por meio de um aglomerante. Isto permite uma instalação rápida e eficaz dos carris.

Enfim o invento diz respeito a um processo de retirada de um carril colocado com a aplicação do referido processo acima referido. Um tal processo é caracterizado por o invólucro ser recortado ao longo da altura dos flancos laterais antes de se retirar o carril e a parte restante aplicada ao carril com invólucro. É assim suficiente recortar o invólucro, retirar o conjunto recortado e colocar um novo carril envolvido pelo invólucro.

O invento será agora descrito mais em pormenor

com o auxílio dos desenhos que ilustram os exemplos do processo de acordo com o invento. Nos desenhos:

a figura 1 mostra uma primeira forma de realização de um carril envolvido por meio da aplicação do processo de acordo com o invento;

a figura 2 mostra uma forma alternativa à que se ilustra na figura 1;

a figura 3 mostra uma segunda forma de realização de um carril envolvido por meio da aplicação do processo de acordo com o invento;

a figura 4 mostra uma terceira forma de realização de um carril envolvido por meio da aplicação do processo de acordo com o invento;

a figura 5 mostra um carril envolvido com um invólucro que permite a mudança do carril sem a desmontagem do revestimento;

a figura 6 mostra uma forma de realização para um carril de três peças;

a figura 7 mostra o processo da colocação de dois carris envolvidos;

a figura 8 mostra um invólucro com placa metálica

para contra mergulho do revestimento;

a figura 9 mostra a relação entre a deflexão (em mm) do complexo carril-invólucro e a carga (em kN) imposta ao complexo;

a figura 10 ilustra a tensão dinâmica do complexo: e

a figura 11 mostra a deflexão do bogie do veículo.

Nos desenhos, uma mesma referência foi atribuída a um mesmo elemento ou a um elemento análogo.

O carril 1 que se ilustra na figura 1 é um carril que compreende uma garganta 2, enquanto que o carril que se ilustra na figura 2 não tem a referida garganta. Bem entendido, que o invento não está limitado a um tipo particular de carril e tanto se aplica a carris com garganta como a carris sem garganta assim como a outros tipos de carril, assim como ao carril de três peças que se ilustra na figura 6. Cada carril tem uma cabeça 3 do carril assim como um patim 4 interligados entre eles por uma alma 5.

O invólucro 6 pode ser, quer constituído por uma só peça quer por três peças 7, 8 e 9. O invólucro envolve as partes do carril para veículo ferroviário que não estão em contacto com as rodas do veículo. A parte em contacto com as rodas do veículo deve com efeito ficar livre a fim

de não estorvar a passagem da roda. Uma vez que o invólucro seja em várias partes ele é de preferência colado ao carril. Em contra partida, uma vez que o invólucro seja de uma só parte ele é obtido por injeção num molde tal como será descrito mais a baixo.

A fim de dar ao invólucro as propriedades requeridas, este último é fabricado em borracha, de preferência em borracha reciclada obtida por trituração e crivação de pneus usados. O invólucro é formado a partir de grânulos de borracha que tenham uma granulometria situada entre 0,5 e 6 mm e em particular entre 1 e 3 mm. Esta finura dos grânulos permite compactar o material de que é formado o invólucro e de reduzir assim a formação de bolsas de ar no seio do invólucro. Os grânulos de borracha são ligados entre si por uma resina elastómera, em particular de poliuretano. A fim de permitir uma boa ligação dos grânulos com o auxílio da resina, é importante que os grânulos sejam limpos e despojados de poeiras e de outros materiais gordurentos.

A fim de reduzir a condutividade eléctrica do invólucro, a concentração em materiais ferrosos é inferior a 1% da massa total. Isto permite reduzir as fugas de corrente eléctrica na direcção da terra e assim isolar electricamente o carril. A concentração em materiais têxteis e/ou plásticos na borracha é igualmente de preferência inferior a 1% da massa total. Com efeito estes materiais formariam um poluente na borracha do invólucro e

poderiam reduzir a coerência entre os grânulos.

A densidade do material que forma o invólucro é superior a 950 kg/m<sup>3</sup>, em particular igual a 1 150 kg/m<sup>3</sup>. Uma vez que estes invólucros são, com o carril que elas envolvem colocados na estrada onde circulam igualmente veículos rodoviários, é importante que estes invólucros resistam ao tráfego rodoviário. Uma densidade superior a 950 kg/m<sup>3</sup> permite uma boa resistência a este tipo de tráfego.

O invólucro possui um módulo de Young estático superior a 5 MPa e um módulo de Young dinâmico inferior a 20 MPa.

O material de que é formado o invólucro contém de preferência igualmente aditivos tais como as substâncias anti-UV, assim como substâncias retardantes do fogo. Com efeito, uma vez que os invólucros estão expostos à luz do dia, são de preferência juntas substâncias anti-UV a fim de impedir que a luz destrua com o tempo a estrutura do invólucro. A presença das substâncias retardadoras do fogo permitirá preservar o invólucro no caso em que o veículo a arder tenha que ficar sobre os carris.

O invólucro possui várias funções. Ela sela o carril no seu suporte e isola-o eléctrica e acusticamente. Uma vez que o invólucro seja feito de uma só peça por injecção num molde que retoma a forma do invólucro, o

carril é primeiro colocado no molde. Em seguida a borracha misturada com um aglomerante e provida com os aditivos necessários é injectada a alta pressão no molde. A alta pressão impede a formação de bolhas entre os diferentes grânulos e permite assim obter um material compactado de alta densidade.

Os invólucros podem ter formas múltiplas, de acordo com as necessidades específicas das diferentes aplicações. A figura 2 mostra um invólucro 6 para um carril simétrico com a gola para o rebordo da roda 10. A parte da base 9 do invólucro mantém o carril com a inclinação pretendida. A superfície superior do invólucro é dimensionada para permitir a passagem das rodas do veículo sem que toquem nos revestimentos e isto tendo em conta uma multiplicidade de desgastes acumulados do carril e das rodas.

O perfil interior do invólucro casa com o do carril contra o qual ele se aplica. O perfil exterior dos flancos laterais do invólucro que se estendem ao longo do carril é quanto a ele determinado pela repartição pretendida da carga exercida pelo veículo uma vez que ele circule sobre o carril. Com efeito, a composição do solo sobre o qual o carril envolvido com o seu invólucro é colocado, a proximidade de imóveis, o facto do carril se encontrar em sítios apropriados ou não, etc..., impõem uma repartição particular da carga exercida pelo veículo sobre o carril. A transferência do conjunto das cargas exercidas

sobre o carril deve ser feita ao longo do perímetro do invólucro a fim de reduzir ao máximo as vibrações induzidas no solo. A geometria dos flancos laterais exteriores do invólucro permite pela escolha de formas particulares repartir diferentemente as cargas.

Para chegar a esta repartição determina-se em função do solo e de outros parâmetros acima referidos uma repartição da carga entre uma primeira fracção exercida sobre a cabeça 3 do carril e uma segunda fracção exercida sobre o patim 4 do carril. Esta repartição entre a cabeça e o patim do carril permite guiar as vibrações quer seja num sentido vertical quer num sentido horizontal em função do meio ambiente em que os carris e o invólucro serão colocados. Depois da repartição da carga ter sido determinada, a geometria de cada flanco lateral é configurada de forma tal de modo a formar um perfil não rectilíneo que permite a repartição determinada.

No exemplo de realização ilustrado na figura 1, o invólucro possui nos flancos laterais exteriores os recortes 11 e 12 de forma sensivelmente circular. Estes recortes estendem-se ao longo da altura da alma 5 do carril. Esta geometria permite uma repartição das capacidades de sustentação na primeira fracção, o que quer dizer da que é exercida sobre a cabeça do carril, situada entre 60 e 80%, em particular 70%. Para a segunda fracção, esta geometria retoma entre 40 e 20%, em particular 30% da carga. Isto permite então chegar a um tensão global do

complexo carril-invólucro da ordem de 35 MN/m por metro de carril. Conforme se ilustra na figura 9, que mostra a relação entre a deflexão (em mm) do complexo carril-invólucro e a carga (em kN) imposta ao complexo, a tensão estática do complexo carril-invólucro segue uma curva contínua, limitando assim a formação de sacudidelas induzidas no solo pelo veículo que circula sobre o carril. A figura 10 ilustra a tensão dinâmica do complexo. Esta tensão dinâmica segue um percurso sensivelmente linear. Estas propriedades do complexo carril-invólucro contribuem igualmente para o conforto dos passageiros. Com efeito conforme se ilustra na figura 11, que mostra a deflexão do bogie, este último sofre uma ondulação sensivelmente sinusoidal.

Conforme se ilustra na figura 1, a parte do invólucro situada próximo do patim 4 é mais larga do que a que está situada à altura da cabeça 3 do carril. Isto permite formar uma base melhor de suporte sobre o solo. Além disso, a espessura do invólucro é mais elevada à altura da alma 5 do que à altura da cabeça permitindo assim de contribuir favoravelmente para repartir a maior parte da carga sobre a cabeça do carril. O invólucro é igualmente assimétrico na espessura à altura da cabeça. A parte que aloja o rebordo da roda é mais fina que aquela que está situada do lado oposto a fim de permitir maior flexibilidade na direcção do volume situado entre os carris.

Conforme se ilustra na figura 2, o invólucro pode igualmente ter recortes assimétricos. Esta mesma figura 2 ilustra igualmente que é possível dando uma inclinação à parte 9 do invólucro que se encontra sob o patim 4 regular a inclinação do carril. É igualmente possível reduzir mais o isolamento acústico colocando sob o invólucro uma placa de apoio 13.

A figura 3 mostra uma forma de realização do invólucro onde os recortes 15 e 16 têm uma forma sensivelmente em U alargado na abertura. Esta forma permite uma repartição das cargas sensivelmente igual entre a cabeça 3 e o patim 4 do carril. Isto permite então chegar a uma tensão global do complexo carril-invólucro da ordem de 80 MN/m por metro de carril. Esta solução é em geral utilizada nos meios ambientes com fraca densidade de imóveis. A configuração que se ilustra na figura 3 mostra igualmente uma forma assimétrica sobre os dois flancos laterais do invólucro.

A figura 4 mostra uma forma de realização do invólucro onde o recorte se forma de modo a possuir uma geometria trapezoidal. Esta geometria permite uma repartição das capacidades de sustentação para a primeira fracção situada entre 20 e 40%, em particular 30%. Para a segunda fracção esta geometria retoma entre 60 e 80%, em particular 70% da carga. Isto permite então chegar a uma tensão global do complexo carril-invólucro da ordem de 25 MN/m por metro de carril.

Conforme se ilustra na figura 4, esta forma de realização permite fabricar um invólucro que só contém duas partes 7 e 8. Além disso, uma junta de vedação 19 pode ser vazada ao longo da cabeça do carril.

A figura 5 mostra uma forma de realização do invólucro onde a geometria tem uma forma com as protuberâncias 20 e 21. Esta geometria permite uma repartição igual da carga sobre o conjunto do invólucro.

A figura 6a mostra uma forma de realização de um carril 1 com três componentes 22, 23 e 24. Conforme se ilustra na figura 6b, é o invólucro que assegura a ligação dos componentes do carril.

A figura 8 mostra um carril provido com o seu invólucro assim como as placas metálicas 32 e 33 de contra mergulho do revestimento. Estas placas permitem formar peças intermédias entre o revestimento e o invólucro e assim proteger o invólucro.

É igualmente possível colocar sob o patim do carril uma banda formada por borracha mais maleável do que aquela de que é fabricado o invólucro. A banda está alojada entre a face inferior do patim e o invólucro e permite reduzir mais as vibrações.

As protuberâncias ou os recortes não só servem para permitir uma repartição das cargas, mas igualmente

para formar uma apreensão para o betão, betume ou outra agregação de granulados ligados por meio de um aglomerante. Com efeito, logo que o carril é envolvido pelo invólucro, ele pode ser colocado à distância de afastamento sem se recorrer a travessas em ferro aparafusadas ao carril. A colocação do complexo carril-invólucro é feita com o auxílio de um pórtico de colocação. Conforme se ilustra na figura 7, o pórtico de colocação 25 contém um braço transversal 26 sobre o qual são montadas as maxilas 27 e 28 de tal forma a que se estabeleça um afastamento entre os carris. As maxilas estão providas de elementos para apreensão 29 configurados de forma a corresponder ao perfil atribuído aos flancos exteriores do invólucro. Assim estes elementos 29 podem fazer prisão sobre o invólucro. Enfim, o pórtico de colocação contém dois parafusos laterais 30 e 31. O pórtico para colocação mantém o conjunto carril-invólucro por meio das maxilas que se inserem nos espaços laterais deixados nos flancos do invólucro. Um dispositivo de afastamento adaptado mantém os dois carris a colocar com o afastamento apropriado. Os dois parafusos laterais 30 e 31 conduzem o conjunto ao nível apropriado.

Um outro sistema de pórtico sustém o carril por meio de um prato de aço que passa sob a iso selagem e se liga ao pórtico de colocação por meio de duas cavilhas de ferro. O conjunto é montado sobre corrediça a fim de permitir o ajustamento da via.

A fim de tornar a execução no estaleiro mais

rápida, o complexo carril-invólucro é inserido numa viga prefabricada e fornecida ao estaleiro após a secagem. Estes elementos têm comprimentos variáveis de acordo com as necessidades do estaleiro e podem ter até 25 metros de comprimento. Estes elementos de viga são equipados de forma a poderem suportar a passagem do material rolante (comboio,...) com apoios em cada 3 metros. As vigas possuem dois apoios laterais que podem receber os elementos prefabricados de revestimento. A parte visível da viga é concebida para receber um elemento de revestimento do tipo modular (tijolo, calçada em betão, pequenos materiais) ou para ser desencaixotada da altura necessária a fim de colocar um revestimento em asfalto ou outro.

A armadura que constitui a viga pode ser excedida do material que constitui a viga, a fim de ser retomada nos betões de calçamento. A fim de reduzir o tempo de realização em estaleiro, elementos prefabricados de revestimento são inseridos entre as vigas e no exterior destas a fim de materializar completamente o conjunto da via. Estes painéis são bloqueados por injeção de betão sob o conjunto dos elementos prefabricados uma vez que estes tenham sido regulados. O espaço entre os módulos é formado por uma junta adaptada. Os revestimentos prefabricados podem conter qualquer tipo de revestimento habitualmente utilizado nos pavimentos.

A fim de realizar ainda mais depressa o trabalho no estaleiro, especialmente nos cruzamentos, ou para dar

acesso a zonas marginais prioritárias, os dois carris de uma mesma via são incluídos numa laje em betão na qual são também incluídas a bordadura do fim do sítio e das cabeças das plataformas. Logo que o terraplano da caixa da via tenha sido realizado, uma sub fundação pode ser executada no fundo da caixa. Uma vez esta realizada, armações de calçamento são colocadas e regulados aproximadamente.

As lajes dos cruzamentos são então colocadas sobre estas e reguladas com a interposição de calços com espessuras variáveis. O cruzamento pode ser tratado com duas ou três lajes na sua largura. Os cruzamentos podem ser tratados com várias lajes de acordo com os seus comprimentos. São então deixados espaços entre as lajes a fim de realizar as soldaduras dos carris dos diferentes módulos. Nestes locais, as lajes mais pequenas são atribuídas às lajes da via a fim de assegurar a continuidade do revestimento.

Uma vez que as lajes tenham sido bem posicionadas, as soldaduras realizadas, as lajes intercalares colocadas, é injectado um betão líquido sob o conjunto dos elementos que constituem as vias e bloqueando definitivamente estas. Se de um lado e outro destes módulos da via prefabricada a colocação da via for diferente, são acrescentadas zonas de transição a fim de assegurar uma transição nas tensões e também permitir o enchimento das travessas adjacentes no caso das vias com balastro.

O complexo carril-invólucro permite igualmente retirar facilmente o carril. Com efeito, basta recortar o invólucro ao longo da altura dos flancos laterais. O carril e as partes restantes coladas ao carril são em seguida retiradas, por exemplo com o auxílio de uma grua. Um novo carril provido com uma parte do invólucro pode então ser colocado na abertura obtida depois de se terem retirado as partes recortadas.

Lisboa, 29 de Outubro de 2008

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo de envolvimento das partes de um carril para os veículos ferroviários que não estão em contacto com as rodas do veículo, processo este que compreende a aplicação de um invólucro em borracha sobre as referidas partes e a fixação deste invólucro ao carril, tendo o referido invólucro flancos laterais exteriores que se estendem ao longo do carril, **caracterizado por** para uma carga predeterminada exercida pelo referido veículo sobre o carril, se determinar uma repartição desta carga entre uma primeira fracção exercida sobre a cabeça do carril e uma segunda fracção desta carga exercida sobre o patim do carril, sendo a geometria de cada flanco lateral configurada de forma tal de modo a formar um perfil não rectilíneo que permite a referida repartição entre a referida primeira e segunda fracções.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a referida geometria ser configurada em forma de recorte

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** o referido recorte ter uma forma sensivelmente circular.

4. Processo de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** o referido recorte ter uma forma

sensivelmente em U alargado na abertura.

5. Processo de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** o referido recorte ter uma forma de modo a lhe atribuir uma geometria trapezoidal.

6. Processo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a referida geometria ser configurada com uma forma com protuberância que compreende pelo menos uma aresta.

7. Processo de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3 **caracterizado por** a referida primeira fracção estar situada entre 60 e 80%, em particular 70%, da carga e a segunda fracção estar situada entre 40 e 20%, em particular 30% da carga.

8. Processo de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 5 **caracterizado por** a referida primeira fracção estar situada entre 20 e 40%, em particular 30%, e a referida segunda fracção estar situada entre 60 e 80%, em particular 70% da carga.

9. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado por** sob o patim do referido carril ser colocada uma banda formada de uma borracha mais maleável que a do invólucro, a referida banda estando alojada entre a face inferior do patim e o invólucro.

10. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado por** o invólucro ser formado por grânulos de borracha ligados entre eles por meio de uma resina elastómera, em particular poliuretano, tendo os grânulos uma granulometria situada entre 0,5 e 6 mm, em particular entre 1 e 3 mm.

11. Processo de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado por** a concentração dos materiais ferrosos, têxteis e plásticos nos grânulos de borracha ser em cada caso inferior a 1%.

12. Processo de acordo com a reivindicação 10 ou 11, **caracterizado por** a densidade do material que forma o invólucro ser superior a 950 kg/m<sup>3</sup>, em particular igual a 1150 kg/m<sup>3</sup>.

13. Processo de acordo com uma das reivindicações 10 a 12, **caracterizado por** o invólucro possuir um módulo de Young estático superior a 5 MPa e um módulo de Young dinâmico inferior a 20 MPa.

14. Processo de acordo com uma das reivindicações 10 a 13, **caracterizado por** a fim de formar o invólucro serem juntas substâncias anti-UV e substâncias retardadoras do fogo antes de ligar os grânulos entre eles.

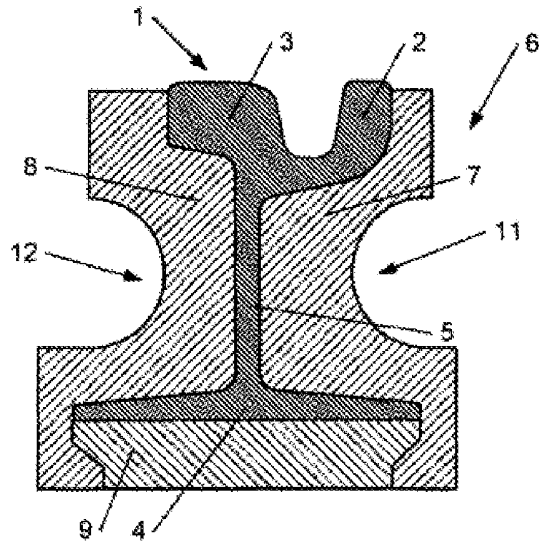
15. Processo de acordo com uma das reivindicações 10 a 14, **caracterizado por** o carril ser

colocado num molde e **por** os grânulos e a resina serem misturados entre eles e injectados sob alta pressão para dentro do molde.

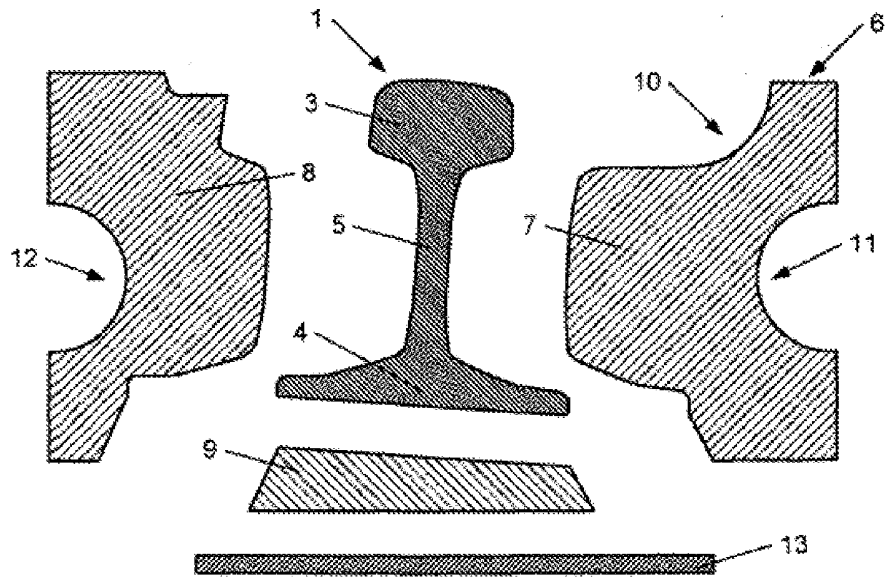
16. Processo de colocação dos carris a fim de formar uma via-férrea no qual os carris são envolvidos com a utilização do processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 15, **caracterizado por** os carris serem montados num pórtico para colocação a fim de os colocar com a devida distância de afastamento, os referidos carris sendo em seguida colocados com o auxílio do referido pórtico sobre uma base previamente preparada, e **por** se verter pelo menos no espaço entre os dois carris uma agregação de grânulos ligados por meio de um aglomerante.

17. Processo de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado por** um revestimento rodoviário ser colocado sobre a referida agregação após a secagem desta última.

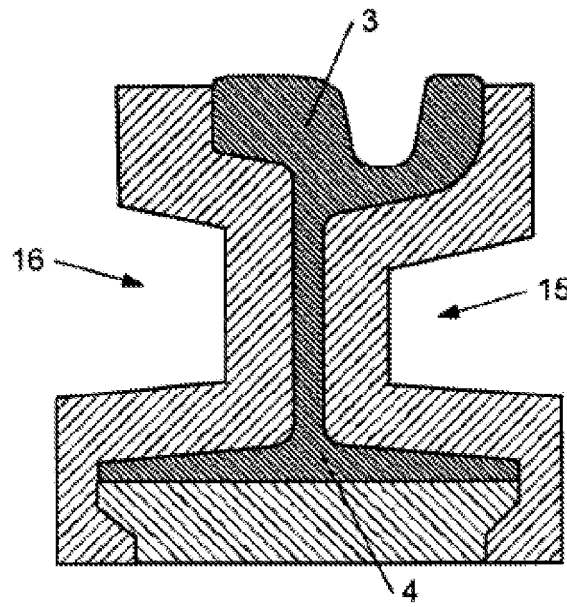
18. Processo para retirar um carril colocado por meio da aplicação do processo de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado por** o invólucro ser recortado ao longo da altura dos flancos laterais antes de se retirar o carril e a parte restante aplicada ao carril do invólucro.



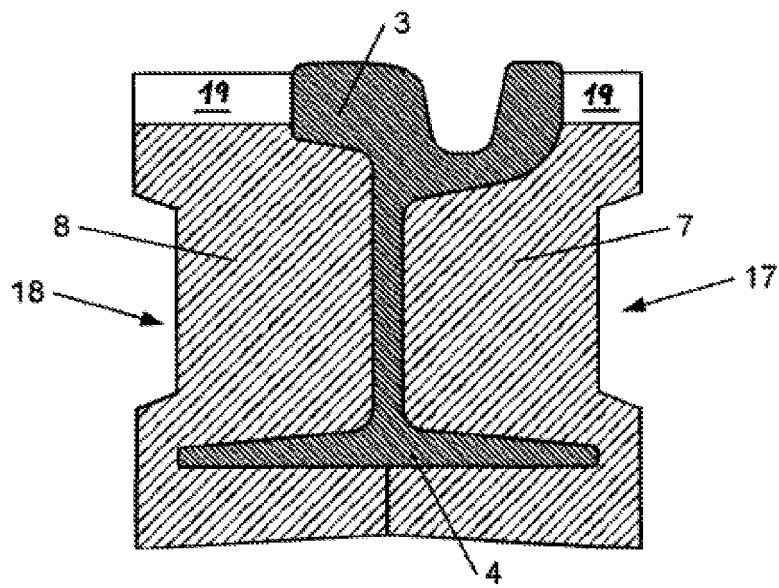
**Fig. 1**



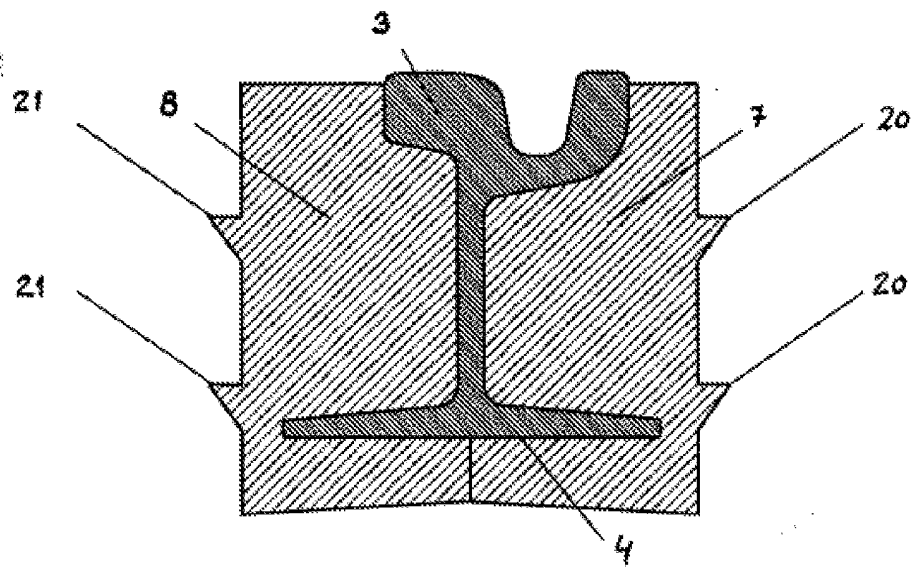
**Fig. 2**



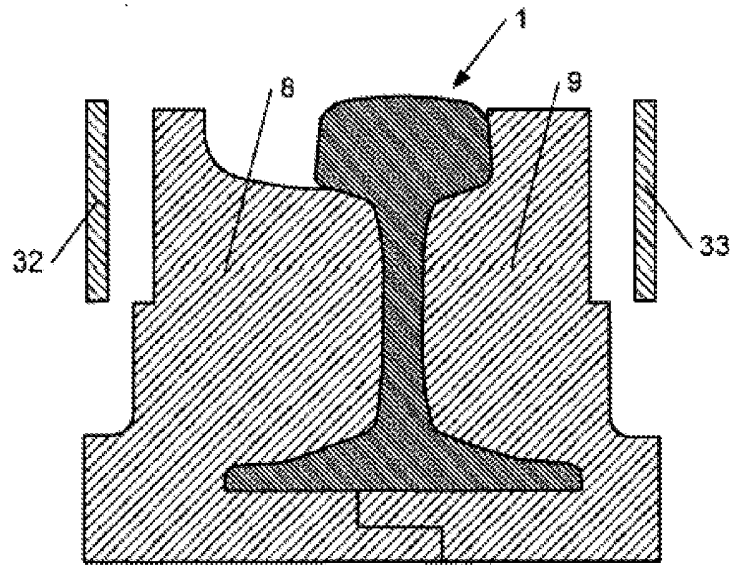
**Fig. 3**



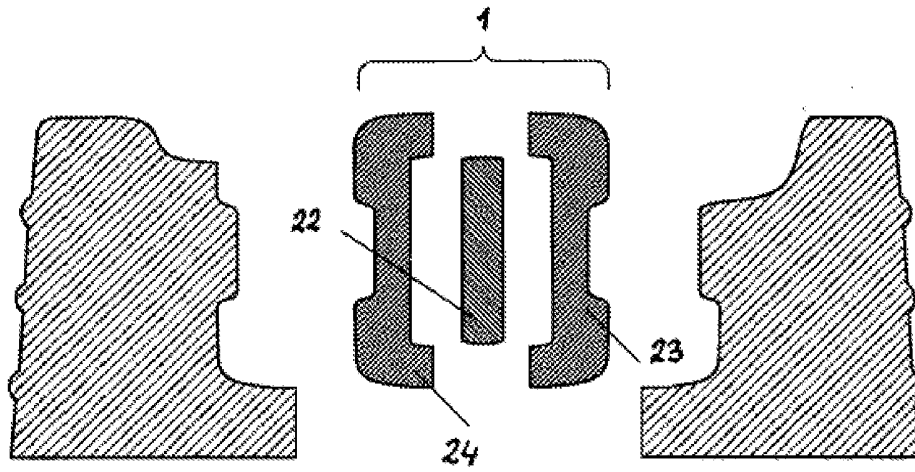
**Fig. 4**



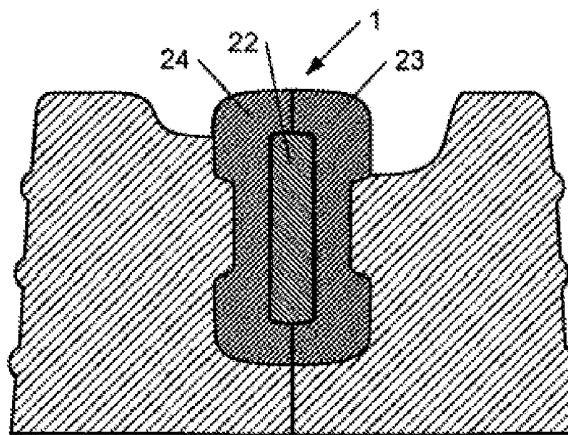
**Fig. 5**



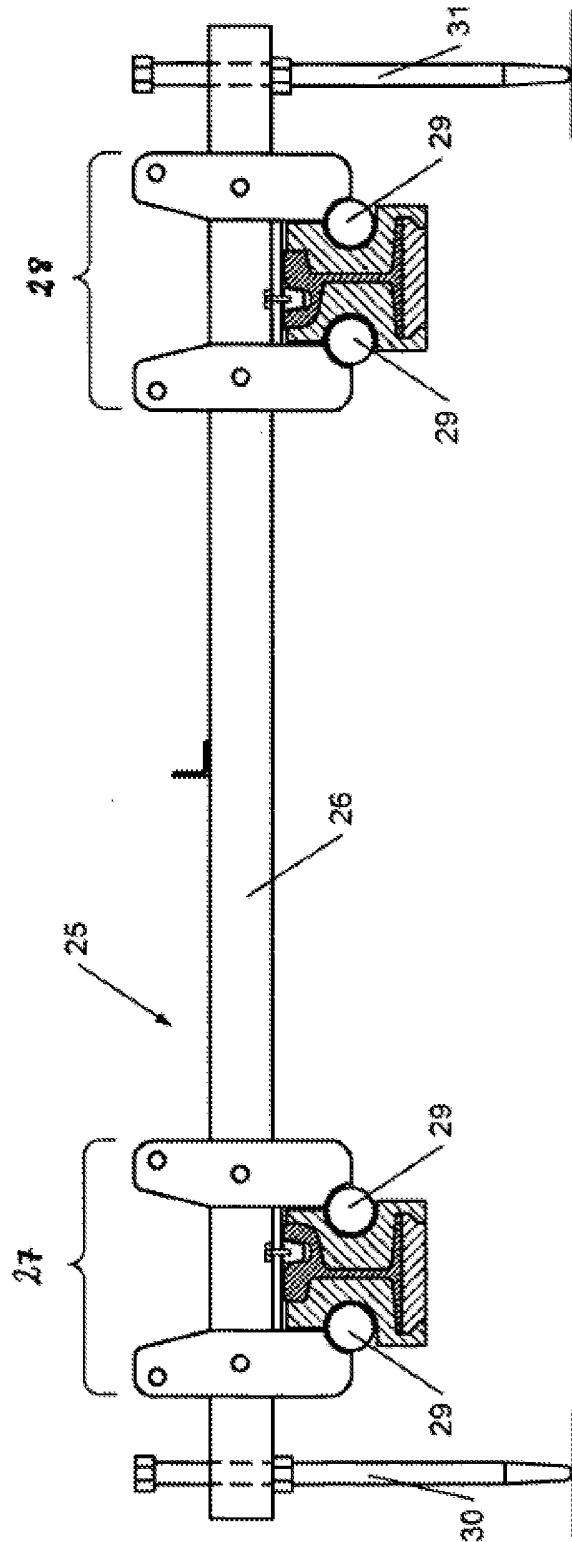
**Fig. 8**



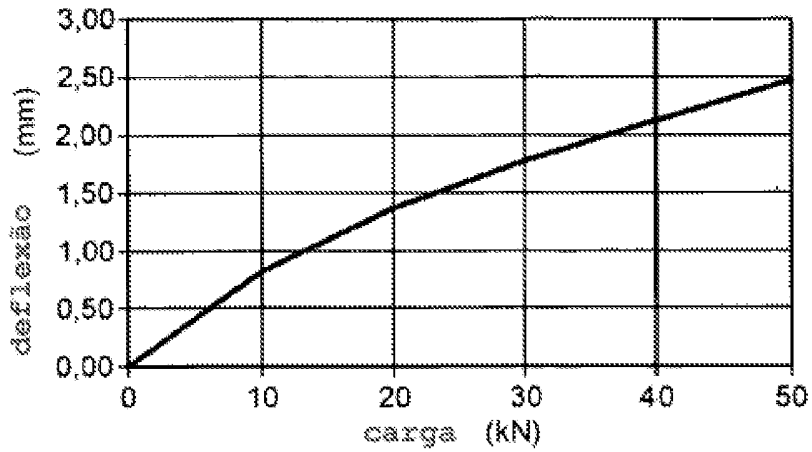
**Fig. 6 a**



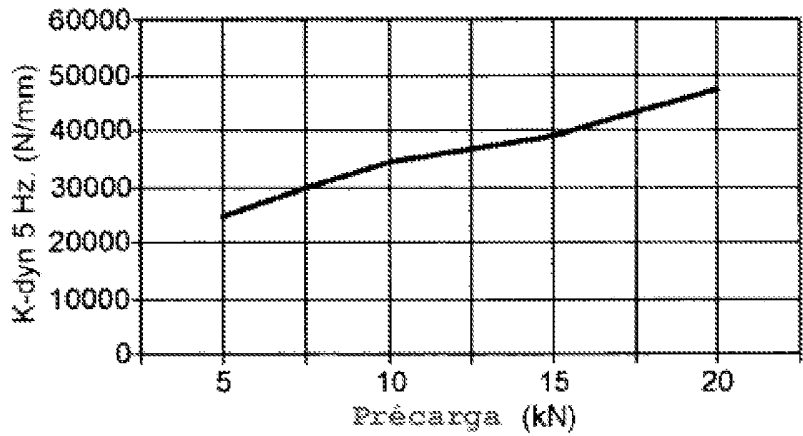
**Fig. 6 b**



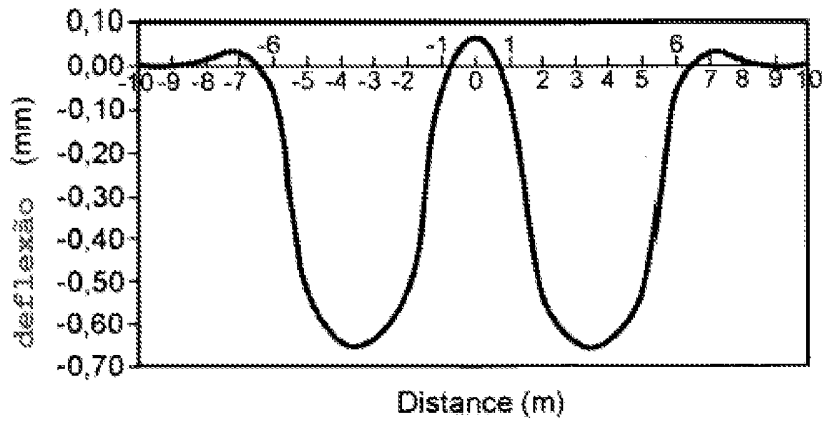
**Fig. 7**



**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**

**REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO**

*Esta lista de referências citadas pelo requerente visa unicamente auxiliar o leitor e não faz parte do documento da Patente Europeia. Mesmo que tenha sido concedido o maior cuidado à sua concepção, não podem ser excluídos erros ou omissões e a OEB declina toda a responsabilidade no que a isto respeita.*

**Documento de patente citado na descrição**

EP 0854234 A