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

(11) PI 1008799-0 B1

(22) Data do Depósito: 25/02/2010

(45) Data de Concessão: 02/06/2020

(54) Título: JUNTA DE TRILHO ISOLANTE DE JUNTA DE TRILHO COMPÓSITA

(51) Int.Cl.: E01B 11/54.

(30) Prioridade Unionista: 25/02/2009 US 61/155,478.

(73) Titular(es): L. B. FOSTER COMPANY.

(72) Inventor(es): KORHAN CILOGLU; SIDNEY SHUE.

(86) Pedido PCT: PCT US2010025407 de 25/02/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/099314 de 02/09/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/08/2011

(57) Resumo: BATENTE FINAL DE JUNÇÃO DE TRILHO COMPOSTA Um batente final para um conjunto de junção de trilhos compreendendo: urna porção superior tendo um perfil substancialmente idêntico ao formato transversal de seções superiores de trilhos dos primeiro e segundo trilhos do conjunto de junção de trilhos; uma base e uma haste disposta entre a porção superior e a base; onde uma ou mais das porção superior, base e haste compreendem uma pluralidade de peças de um primeiro material isolante ou de um segundo material descartado eletricamente isolante. A pluralidade de peças são preferencialmente espaçadas e podem ter substancialmente forma de disco ou forma cilíndrica, e são de preferência feitas de um material cerâmico como o dióxido de zircônio, óxido de alumínio ou de nitreto de silício, onde o segundo material isolante compreende uma material polimérico, como o poliuretano.

JUNTA DE TRILHO ISOLANTE DE JUNTA DE TRILHO COMPÓSITA

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDO RELACIONADO

Este pedido reivindica o benefício do pedido de patente provisória U.S. N° de Série 61/155.478, depositado em 25 de fevereiro de 2009, pelos presentes inventores, o qual é incorporado como referência aqui.

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

Esta invenção se refere a uma construção de junta de trilho isolante para uso em um conjunto de junta de trilho isolada tipicamente usado em um sistema de via permanente de via férrea ou ferrovia.

ANTECEDENTES - CAMPO DA EXPOSIÇÃO

Um conjunto de junta de trilho conecta seções adjacentes de trilho em conjunto pela junção mecanicamente das extremidades de trilho. Os conjuntos de junta da técnica anterior tipicamente envolvem barras de junta posicionadas ao longo dos trilhos através da junta, em um dos lados das almas e presos por cola e/ou cavilhas. Um separador, tal como uma junta de trilho isolante, uma gaxeta ou um outro espaçador pode ser colocado entre as extremidades de trilho. Um pano de fibra de vidro de reforço pode ser colocado na linha de ligação entre as extremidades de trilho e entre a barra de junta e o trilho, para aumento da resistência e isolamento da junta.

Algumas aplicações requerem um isolamento elétrico através da junta de trilho, tal como para fins de sinalização, detecção de trilho rompido, movimento de via permanente ou localização de trem. Nessas aplicações, materiais de isolamento são usados como separadores entre as extremidades de trilho, e também podem ser usados para a

separação das barras de junta dos trilhos.

Um conjunto de junta de trilho típico é descrito na Patente U.S. N° 3.100.080 de Fiechter, a qual mostra uma tala de junção ligada a um dos lados de uma alma de trilho, com uma cavilha passante prendendo o arranjo inteiro. O trilho é suportado em um dormente, com uma placa de apoio de trilho entre o dormente e a base do trilho. A Patente U.S. N° 3.381.892 de Eisses mostra um outro tipo de configuração de conjunto de junta de trilho de isolamento típica, tendo uma tala de junção em qualquer lado de uma alma de trilho, com uma pasta de isolamento entre a alma e cada tala de junção de trilhos. Além disso, a Patente U.S. N° 4.773.590 de Dash et al. ensina o uso de juntas de trilho isolantes de poliuretano ou fibra de vidro como parte de um conjunto de junta de trilho isolada. Ainda, a Patente U.S. N° 3.727.838 de Bergh ensina uma junta de trilho isolante de junta de trilho eletricamente isolante tendo placas de face de aço e pelo menos uma folha de espaçador de cerâmica de isolamento fina de alta resistência à compressão ligada de forma adesiva em cada face a placas de face de aço ou placas de calço, e onde pelo menos as bordas da junta de trilho isolante são protegidas perifericamente por um revestimento polimérico não de condução, convenientemente pelo revestimento da junta de trilho isolante inteira.

Os arranjos da técnica anterior dão origem a certas dificuldades, particularmente quando as juntas de trilho isolantes feitas de materiais elastoméricos são usadas no meio de uma junta de trilho isolada. Em uma junta de trilho isolada convencional como essa, a junta de trilho isolante

não é projetada para realizar um carregamento estrutural e, geralmente, serve apenas como um espaçador de isolamento. Isto é devido, principalmente, à falta de materiais de isolamento que são estruturalmente capazes de lidarem com um carregamento complexo na via permanente de ferrovia. Os boletos tendem a fluir sob um carregamento repetido, devido à descontinuidade ao longo do trilho em uma junta. Uma descontinuidade no trilho amplifica as cargas de impacto e as tensões de flexão, as quais, por sua vez, encurtam a vida das juntas de trilho isoladas. Adicionalmente, essa descontinuidade também cria dores de cabeça de manutenção para as ferrovias, porque requer inspeção periódica e retificação da área de boleto.

Assim sendo, seria desejável prover um conjunto de junta de trilho isolante empregando uma junta de trilho isolante exibindo um comportamento mecânico similar ao do aço, para se evitar um fluxo de boleto e, desse modo, aumentar a vida da junta de trilho, enquanto se reduzem as exigências de manutenção para a junta de trilho. Mais ainda, o ponto de iniciação mais comum de deterioração levando a uma falha de produto em juntas de trilho isoladas é a área sob o boleto. Esta área é altamente tensionada durante um carregamento dinâmico de roda, e a causa principal destas altas tensões dinâmicas é a incapacidade da junta de trilho isolante de suportar cargas de compressão na área do boleto durante um carregamento dinâmico. Assim, seria desejável prover uma junta de trilho isolante com capacidade de suportar uma carga compressiva, que reduzisse as tensões dinâmicas geradas nesta área, o que levaria a uma melhor performance de trilho isolado e a

uma vida mais longa em serviço.

Estas e outras vantagens da invenção serão apreciadas por uma referência à descrição detalhada da(s) modalidade(s) preferida(s) que se segue.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em um primeiro aspecto, a presente invenção compreende uma junta de trilho isolante para um conjunto de junta de trilho que compreende: uma porção de topo que tem um perfil substancialmente idêntico aos formatos de seção transversal de seções de boleto de primeiro e segundo trilhos do conjunto de junta de trilho; uma base; e uma haste disposta entre a porção de topo e a base; onde uma ou mais dentre a porção de topo, a base e a haste compreendem uma pluralidade de peças de um primeiro material eletricamente isolante disposto sobre ou em um segundo material eletricamente isolante. Preferencialmente, cada uma da pluralidade de peças pode ser espaçada no segundo material eletricamente isolante. Também, cada uma da pluralidade de peças preferencialmente pode ser substancialmente em formato de disco ou em um formato selecionado a partir do grupo que consiste em um formato hexagonal, cilíndrico, oval ou tipo de disco irregular, esférico ou tipo de esfera. Ainda, o primeiro material eletricamente isolante preferencialmente pode compreender um material cerâmico e o segundo material eletricamente isolante preferencialmente pode compreender um material polimérico.

Em um outro aspecto da junta de trilho isolante da presente invenção, o primeiro material eletricamente isolante compreende um material cerâmico e o segundo material eletricamente isolante compreende um material

polimérico. Ainda, o primeiro material eletricamente isolante pode ser selecionado preferencialmente a partir do grupo que consiste em dióxido de zircônio (zircônia), óxido de alumínio e nitreto de silício, e/ou o segundo material eletricamente isolante preferencialmente pode compreender um poliuretano.

Em ainda um outro aspecto da junta de trilho isolante da presente invenção, cada uma da pluralidade de peças ainda pode compreender um material de fibra de aramida disposto sobre ou no primeiro material eletricamente isolante. Adicionalmente, o primeiro material eletricamente isolante preferencialmente pode ser selecionado a partir do grupo que consiste em dióxido de zircônio (zircônia), óxido de alumínio e nitreto de silício, e o segundo material eletricamente isolante preferencialmente pode compreender um poliuretano.

Em um aspecto adicional da junta de trilho isolante da presente invenção, um agente de ativação de superfície preferencialmente é incluído para a melhoria das ligações entre as peças substancialmente em formato de disco e o material polimérico. Mais ainda, o agente de ativação de superfície preferencialmente pode compreender um polissilano.

Em um aspecto adicional, a presente invenção compreende uma junta de trilho isolante para um conjunto de junta de trilho que compreende: uma porção de topo que tem um perfil substancialmente idêntico aos formatos de seção transversal de seções de boleto de primeiro e segundo trilhos do conjunto de junta de trilho; uma base; e uma haste disposta entre a porção de topo e a base; onde a

porção de topo, a haste e a base compreendem um fundido integral de um material polimérico e um material de fibra de vidro, e onde uma pluralidade de peças de cerâmica substancialmente em formato de disco é disposta sobre ou na porção de topo e na base. Preferencialmente, cada uma da pluralidade de peças substancialmente em formato de disco pode ser espaçada de cada outra. Uma pluralidade de peças de cerâmica espaçadas substancialmente em formato de disco preferencialmente também pode ser disposta na haste. Mais ainda, a junta de trilho isolante preferencialmente pode compreender, adicionalmente, um agente de ativação de superfície, tal como um polissilano, para melhoria das ligações entre as peças de cerâmica substancialmente em formato de disco e o material polimérico ou o material de fibra de vidro. Ainda, cada uma da pluralidade de peças de cerâmica substancialmente em formato de disco preferencialmente pode ser feita de um material selecionado a partir do grupo que consiste em dióxido de zircônio, óxido de alumínio e nitreto de silício, e o material polimérico preferencialmente pode compreender um poliuretano.

Em um aspecto adicional, a junta de trilho isolante da presente invenção preferencialmente pode compreender, adicionalmente, um material de fibra de aramida disposto sobre ou em cada uma da pluralidade de peças de cerâmica substancialmente em formato de disco.

Em um outro aspecto da junta de trilho isolante da presente invenção, uma ou mais dentre a porção de topo, a haste e a base têm primeira e segunda faces preferencialmente cobertas por uma camada de material de

fibra de aramida.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para que a presente exposição seja facilmente entendida e prontamente praticada, a presente exposição será descrita, agora, para fins de ilustração e não de limitação em relação às figuras a seguir, em que:

a figura 1 é uma vista em elevação dianteira de uma junta de trilho isolante de acordo com uma outra modalidade preferida da presente invenção;

a figura 2 é uma vista em perspectiva da junta de trilho isolante da figura 1; e

a figura 3 é uma outra vista em elevação dianteira da junta de trilho isolante da figura 1.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADE(S) PREFERIDA(S) DA INVENÇÃO

Na descrição detalhada a seguir, uma referência é feita aos exemplos associados e às figuras que formam uma parte disso, e nas quais são mostradas, a título de ilustração, modalidades específicas nas quais o assunto inventivo pode ser praticado. Estas modalidades são descritas em detalhe suficiente para se permitir que aqueles versados na técnica as pratiquem, e é para ser entendido que outras modalidades podem ser utilizadas e que mudanças estruturais ou lógicas podem ser feitas, sem que se desvie do escopo do assunto inventivo. Essas modalidades do assunto inventivo podem ser referidas de forma individual e/ou coletiva aqui pelo termo "invenção" meramente por conveniência e sem intenção de voluntariamente limitar o escopo deste pedido a qualquer invenção única ou conceito inventivo, se mais de um de fato

for mostrado.

Portanto, a descrição a seguir não é para ser tomada em um sentido limitado, e o escopo do assunto inventivo é definido pelas reivindicações em apenso e seus equivalentes.

As figuras 1 a 3 ilustram uma junta de trilho isolante 10 de acordo com uma modalidade preferida da presente invenção, onde a porção de topo 12, a haste média 14 e a base 16 preferencialmente são feitas a partir de um material elastomérico ou polimérico, tal como um plástico em geral, e incluindo elastômeros, tal como poliuretano e/ou outros materiais adequados. Se uma junta de trilho isolante rígida 10 for desejada, ao invés de uma elastomérica, um material de fibra de vidro G10 preferencialmente será usado para a construção da junta de trilho isolante 10. Ambos os materiais elastomérico e de fibra de vidro G10 rígida estão comercialmente disponíveis para uso em juntas de trilho isolantes 10. Adicionalmente, o material polimérico ou elastomérico da junta de trilho isolante 10 serve como uma matriz para a incorporação de materiais diferentes na porção de topo 12 e na base 16 para a provisão de resistência à compressão à junta de trilho isolante. Preferencialmente, este material diferente pode compreender peças cilíndricas ou em formato de disco 18 ou outras peças adequadamente conformadas de um segundo material eletricamente isolante, tal como um material cerâmico, o qual pode compreender dióxido de zircônio ou zircônia (ZrO_2), óxido de alumínio ou alumina (Al_2O_3) ou nitreto de silício (Si_3N_4). As peças 18 também podem ser feitas a partir de outros materiais eletricamente isolantes

adequados para a provisão da resistência à compressão requisitada. Adicionalmente, as peças 18 podem compreender ou definir outros formatos, tais como hexagonal ou um formato de cilindro tipo de disco irregular ou uma esfera ou formatos de tipo de esfera. Preferencialmente, as peças 18 têm uma espessura de em torno de 0,220 polegadas (5,588 mm), provendo uma espessura final preferida de junta de trilho isolante 10 de em torno de 0,25 polegadas (6,35 mm), quando um tecido de proteção for usado entre as extremidades do trilho e as peças de cerâmica 18. As peças 18 preferencialmente são de em torno de 3/8" (9,525 mm) de diâmetro e posicionadas espaçadas a 3/8" (9,525 mm) do contorno externo da junta de trilho isolante 10, para se evitar seu contato com rodas de trem e para a acomodação de práticas de retificação de trilho padronizadas.

A construção compósita de porção de topo 12 e base 16 compreendendo as peças de cerâmica 18 dispostas no material polimérico ou elastomérico é usada para se suplantarem os inconvenientes em potencial que podem estar associados a folhas maiores ou peças de materiais relativamente frágeis, tais como cerâmicas, as quais tendem a ser detida a uma distância muito curta, fazendo com que a falha apareça na forma de "desprendimento de lascas" de partículas pequenas ou a mesma fratura pode correr através da seção inteira de uma parte, causando uma falha imediata e completa. Embora não mostrado nos desenhos, essa construção compósita das peças 18 na porção de topo 12 e na base 16 também pode ser empregada na haste 14. A construção compósita de junta de trilho isolante 10 assim provê uma redundância, de modo que, mesmo se uma ou mais peças individuais 18 falharem

completamente, a falha seja contida naquelas peças 18 em particular, e uma falha completa de todas as peças de cerâmica 18 seja evitada.

Em uma outra modalidade preferida da presente invenção, as peças 18 podem ser cobertas por uma camada 20 de Kevlar® o outro tecido à base de fibra de aramida ou um equivalente, para a provisão de resistência adicional e proteção para as peças 18. Esses tecidos de fibra de aramida são materiais altamente duráveis e servem para a provisão de um acolchoamento para a proteção das superfícies lisas das peças 18 de superfícies de aço rugosas das extremidades de trilho de confinamento do conjunto de junta de trilho.

Preferencialmente, um arranjo de peças 18 é primeiramente pré-montado em uma folha sólida ou de malha de material de fibra de aramida, tal como um tecido de Kevlar® em uma certa configuração, para adaptação à geometria da junta de trilho isolante 10. Desta maneira, as superfícies externas inteiras de uma ou ambas as faces da porção de topo 12, da haste média 14 e/ou da base 16 podem ser cobertas por um material de fibra de aramida, tal como Kevlar®. Uma outra opção é cobrir as superfícies de contato de peças 18 individuais com Kevlar®, mas é difícil trabalhar com um tecido de Kevlar® em tamanhos pequenos. Assim, as peças pré-montadas 18 no material de Kevlar® preferencialmente são posicionadas em um molde que se conforma à geometria da junta de trilho isolante 10 e o material de poliuretano é fundido ali. Há inconvenientes com um processo de fundição de molde aberto, porque o poliuretano não flui através de todos os traços geométricos

da parte moldada e resulta em seções ocas. Estes inconvenientes podem ser evitados pelo vazamento de poliuretano em múltiplas etapas para a cobertura de certas áreas em lotes, mas esta abordagem pode não ser praticável para uma fabricação em larga escala. Portanto, a moldagem de juntas de trilho isolantes 10 sob vácuo pode ser preferida para se garantir uma penetração plena de poliuretano por todas as partes compósitas de junta de trilho isolante 10. Ainda, a ligação entre as peças de cerâmica 18 e a matriz elastomérica de junta de trilho isolante 10 preferencialmente é melhorada por agentes de ativação de suprimento, tais como polissilanos.

Em ainda uma outra modalidade preferida, a junta de trilho isolante 10 preferencialmente é construída pela perfuração de aberturas em uma ou mais dentre a porção de topo 12, a haste 14 e a base 16 de áreas de uma junta de trilho isolante 10 fabricada previamente, de preferência feita de material elastomérico ou de fibra de vidro, de modo a se criarem ajustes com interferência entre as peças de cerâmica 18 inseridas nessas aberturas. Contas de cerâmica, com ou sem um epóxi, preferencialmente são inseridas, então, sobre as peças de cerâmica 18 e/ou entre cada uma das peças de cerâmica 18 e a fronteira de sua respectiva abertura. Este método de fabricação se presta bem ao caso em que nenhuma camada de proteção de tecido 20 é incorporada na construção da junta de trilho isolante 10.

Ainda, a junta de trilho isolante 10 pode compreender uma construção em peça única ou uma construção em peça múltipla, onde chavetas em formato de T ou conformadas adequadamente de outra forma (não mostrada)

preferencialmente são empregadas para a criação de ajustes com interferência mecânica entre a porção de topo 12 e a haste 14 e também entre a haste 14 e a base 16. Uma ligação ou outras técnicas conhecidas também podem ser usadas, sozinhas ou em adição aos ajustes com interferência mecânica, para a montagem da junta de trilho isolante 10 a partir dos componentes porção de topo 12, haste 14 e base 16.

Na Descrição Detalhada a seguir, vários recursos são agrupados em conjunto em uma modalidade única para otimização da exposição. Este método de exposição não é para ser interpretado como refletindo uma intenção de as modalidades reivindicadas da invenção requererem mais recursos do que são expressamente recitados em cada reivindicação. Ao invés disso, conforme as reivindicações a seguir refletem, o assunto inventivo está em menos do que todos os recursos de uma única modalidade exposta. Assim, as reivindicações a seguir desse modo são incorporadas na Descrição Detalhada, com cada reivindicação estando por si mesma como uma modalidade em separado.

REIVINDICAÇÕES

1. Junta de trilho isolante para um conjunto de junta de trilho, caracterizado por compreender:

uma porção superior com um perfil substancialmente idêntico às formas de seção transversal das seções de cabeça do trilho do primeiro e do segundo trilhos do conjunto de junta do trilho;

uma base e;

uma haste disposta entre a porção superior e a base;

em que uma ou mais da porção superior, base e haste compreendem uma pluralidade de peças de um primeiro material eletricamente isolante disposto sobre ou em um segundo material eletricamente isolante;

em que cada uma da pluralidade de peças é substancialmente em forma de disco ou substancialmente cilíndrica;

em que o primeiro material eletricamente isolante compreende um material cerâmico e o segundo material eletricamente isolante compreende um material polimérico; e

um agente de ativação de superfície para melhorar as ligações entre cada uma das várias peças substancialmente em forma de disco e o material polimérico.

2. Junta de trilho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o agente de ativação de superfície compreende um polissilano.

3. Junta de trilho para um conjunto de junta de trilho caracterizado por compreender:

uma porção com um perfil substancialmente idêntico às formas de seção transversal das seções de cabeça do trilho do primeiro e do segundo trilhos do conjunto de junta do

trilho;

uma base; e

uma haste disposta entre a porção superior e a base;

em que uma ou mais da porção superior, base e haste compreendem uma pluralidade de peças substancialmente em forma de disco de um primeiro material eletricamente isolante disposto sobre ou em um segundo material eletricamente isolante;

em que cada uma da pluralidade de peças compreende ainda um material de fibra de aramida disposto sobre ou no primeiro material eletricamente isolante; e

um agente de ativação de superfície para aumentar as ligações entre cada uma das pluralidades de peças e o segundo material eletricamente isolante.

4. Junta de trilho, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o agente de ativação de superfície compreende um polissilano.

5. Junta de trilho para um conjunto de junta de trilho, caracterizado pelo fato de que compreende:

uma porção superior com um perfil substancialmente idêntico às formas de seção transversal das seções de cabeça do trilho do primeiro e do segundo trilhos do conjunto de junta do trilho;

uma base; e

uma haste disposta entre a porção superior e a base;

em que a porção superior, haste e base compreendem uma fundição integral de um material polimérico ou um material de fibra de vidro e em que uma pluralidade de peças cerâmicas substancialmente em forma de disco são dispostas na ou na porção superior e na base.

6. Junta de trilho, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de peças de cerâmica substancialmente em forma de disco estão afastadas uma da outra.

7. Junta de trilho, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que uma pluralidade de peças cerâmicas espaçadas substancialmente em forma de disco estão dispostas na haste.

8. Junta de trilho, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um material de fibra de aramida disposto em ou em cada uma das várias peças de cerâmica substancialmente em forma de disco.

9. Junta de trilho, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que uma ou mais da porção superior, haste e base têm primeira e segunda faces cobertas por uma camada de um material de fibra de aramida.

10. Junta de trilho, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que uma ou mais das partes superior, haste e base têm primeira e segunda faces cobertas por uma camada de um material de fibra de aramida.

11. Junta de trilho, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um agente de ativação de superfície para melhorar as ligações entre as peças de cerâmica substancialmente em forma de disco e o material polimérico ou material de fibra de vidro.

12. Junta de trilho, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o agente de ativação de superfície compreende um polissilano.

13. Junta de trilho, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que cada uma da pluralidade de

peças cerâmicas substancialmente em forma de disco é feita de um material selecionado do grupo que consiste em dióxido de zircônio, óxido de alumínio e nitreto de silício e o material polimérico compreende um poliuretano.

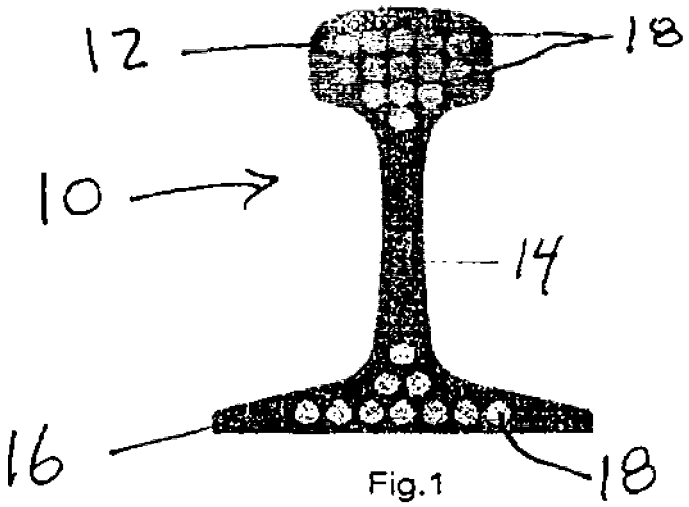

Fig.1

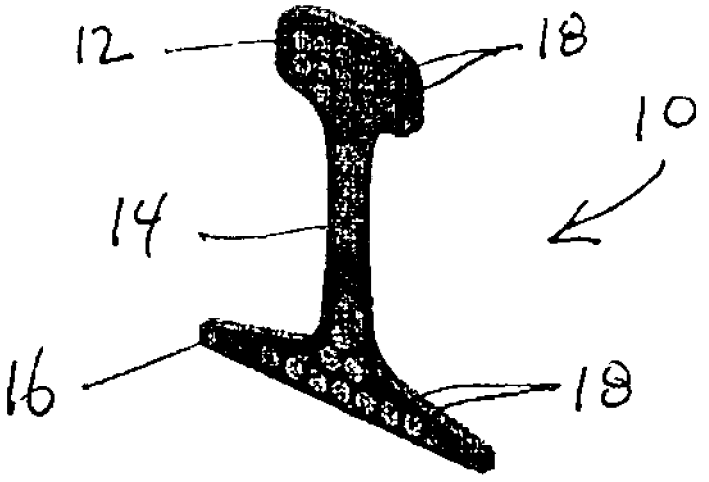

Fig.2

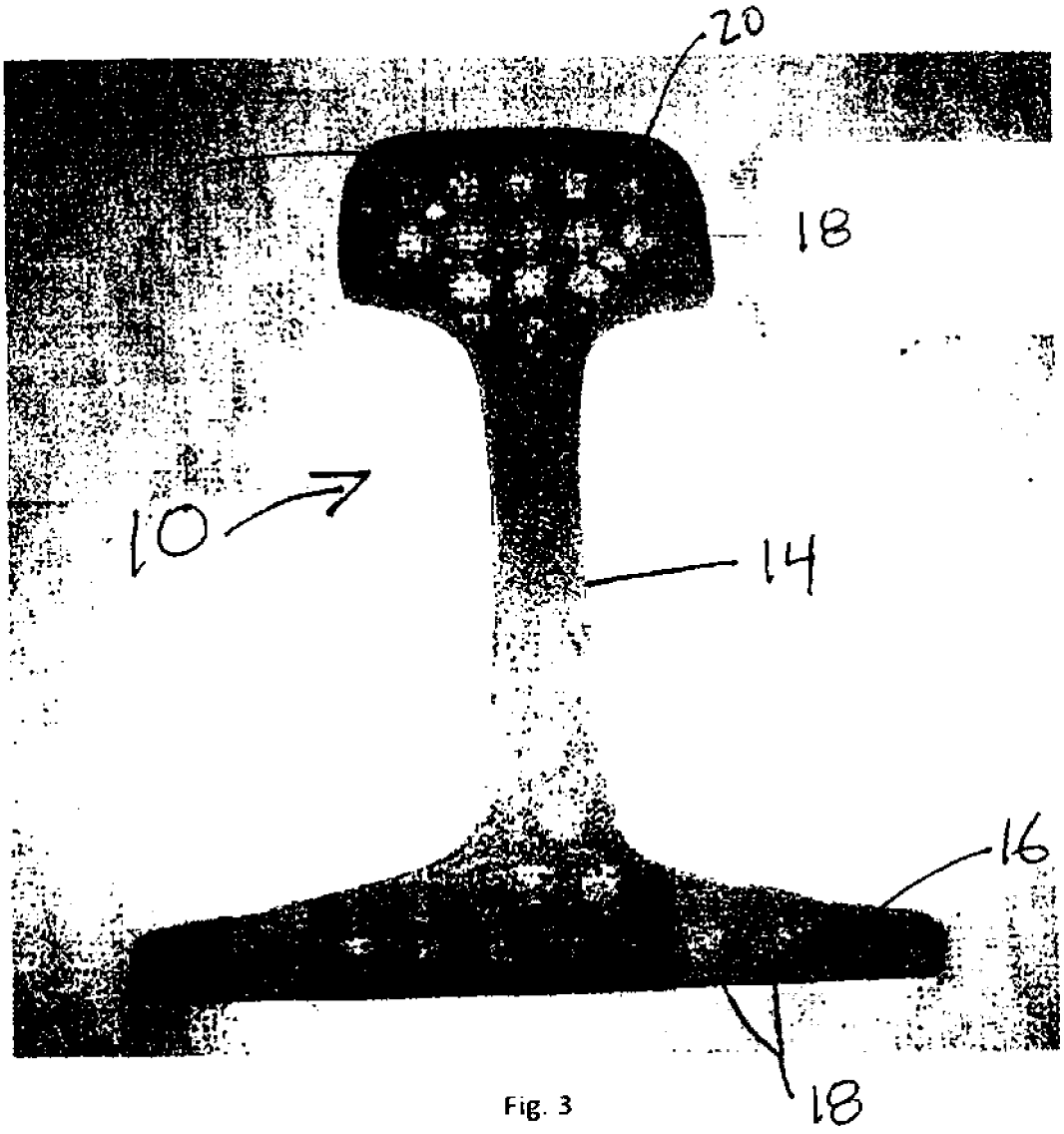

Fig. 3