

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2007.08.10	(73) Titular(es): SERSA MASCHINELLER GLEISBAU AG VOGELSANGSTRASSE 6 8307 EFFRETIKON CH
(30) Prioridade(s): 2006.08.25 CH 13602006	
(43) Data de publicação do pedido: 2009.05.06	(72) Inventor(es): HEINZ JÄGER CH
(45) Data e BPI da concessão: 2014.01.08 076/2014	(74) Mandatário: LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA PT

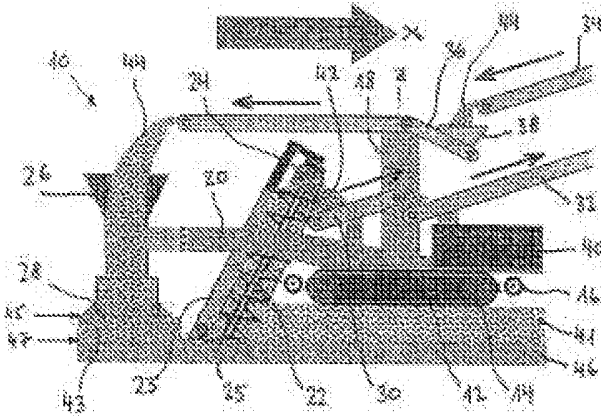
(54) Epígrafe: **MÉTODO E DISPOSITIVO PARA RENOVAÇÃO DE UM LEITO DE BALASTRO**

(57) Resumo:

NUM MÉTODO PARA RENOVAÇÃO CONTÍNUA DE UM LEITO DE BALASTRO (41) DE UMA VIA-FÉRREA DE ONDE FORAM RETIRADOS OS CARRIS E AS TRAVESSAS, ATRAVÉS DA REMOÇÃO DO BALASTRO VELHO (42) E DEPOSIÇÃO DE BALASTRO LIMPO OU BALASTRO NOVO (44) SOBRE O SUBSOLO (46) A PARTIR DO QUAL FOI RETIRADO O BALASTRO VELHO (42), UM DISPOSITIVO DE REMOÇÃO (22) QUE PODE DESLOCAR-SE NO SENTIDO DE PROGRESSÃO DE TRABALHO (X) RECOLHE CONTINUAMENTE O BALASTRO VELHO (42) DO LEITO DE BALASTRO (41). O MATERIAL ESCAVADO É TRANSPORTADO PARA FORA DA REGIÃO DE ESCAVAÇÃO E, EVENTUALMENTE, INTRODUZIDO NUMA LIMPEZA DE BALASTRO. AO MESMO TEMPO, É CONTINUAMENTE DEPOSITADO, SEGUNDO O SENTIDO DE PROGRESSÃO DE TRABALHO (X), BALASTRO LIMPO OU BALASTRO NOVO (44) SOBRE O SUBSOLO (46) A PARTIR DO QUAL FOI RETIRADO O BALASTRO VELHO (42), DE MANEIRA A FORMAR UM NOVO LEITO DE BALASTRO (43). O DISPOSITIVO DE REMOÇÃO (22), FAZENDO PARTE DE UMA MÁQUINA DE ESCAVAÇÃO (10) QUE SE DESLOCA SEGUNDO O SENTIDO DE PROGRESSÃO DE TRABALHO (X) SOBRE O LEITO DE BALASTRO VELHO (41), FICA ADJACENTE AO TREM ROLANTE (14, 16) DA MÁQUINA DE ESCAVAÇÃO (10) DE JUSANTE.

RESUMO**"MÉTODO E DISPOSITIVO PARA RENOVAÇÃO DE UM LEITO DE
BALASTRO"**

Num método para renovação contínua de um leito de balastro (41) de uma via-férrea de onde foram retirados os carris e as travessas, através da remoção do balastro velho (42) e deposição de balastro limpo ou balastro novo (44) sobre o subsolo (46) a partir do qual foi retirado o balastro velho (42), um dispositivo de remoção (22) que pode deslocar-se no sentido de progressão de trabalho (x) recolhe continuamente o balastro velho (42) do leito de balastro (41). O material escavado é transportado para fora da região de escavação e, eventualmente, introduzido numa limpeza de balastro. Ao mesmo tempo, é continuamente depositado, segundo o sentido de progressão de trabalho (x), balastro limpo ou balastro novo (44) sobre o subsolo (46) a partir do qual foi retirado o balastro velho (42), de maneira a formar um novo leito de balastro (43). O dispositivo de remoção (22), fazendo parte de uma máquina de escavação (10) que se desloca segundo o sentido de progressão de trabalho (x) sobre o leito de balastro velho (41), fica adjacente ao trem rolante (14, 16) da máquina de escavação (10) de jusante.



DESCRIÇÃO**"MÉTODO E DISPOSITIVO PARA RENOVAÇÃO DE UM LEITO DE
BALASTRO"**Domínio Técnico da Invenção

A invenção diz respeito a um método para renovação contínua de um leito de balastro de uma via-férrea, de onde foram retirados os carris e as travessas, através da remoção de balastro velho e deposição de balastro limpo ou balastro novo sobre o subsolo a partir qual foi retirado o balastro velho, existindo neste método um dispositivo de remoção que pode deslocar-se no sentido de progressão de trabalho e que continuamente recolhe o balastro velho do leito de balastro, sendo o material escavado transportado para fora da região de escavação e, eventualmente, introduzido numa limpeza de balastro, e sendo simultaneamente depositado, de forma contínua e segundo o sentido de progressão de trabalho, balastro limpo ou balastro novo sobre o subsolo a partir do qual foi retirado o balastro velho, de maneira a formar um novo leito de balastro. Uma disposição de equipamentos para implementação do método e um vagão de transporte são inerentes ao âmbito da invenção.

Tecnologia Antecedente

A partir do documento EP-A-1 191 147 é já conhecido um método para limpeza de balastro de uma via-férrea. Com esta finalidade, é utilizada uma máquina de limpeza de balastro que, para fins de limpeza do balastro, se desloca ao longo da linha ferroviária a ser limpa. Por intermédio de um parafuso sem-fim, transversal à direcção longitudinal da máquina sob a corrente raspadora ("Räumerkette") rotativamente conduzida ao longo da via-férrea localmente elevada, é continuamente removido o balastro que se encontra por baixo da via-férrea e introduzido numa instalação de crivagem. O balastro limpo que sai da instalação de crivagem é subsequentemente trazido de novo para cima da via-férrea.

Simultaneamente com a limpeza de balastro, é realizada uma renovação de via-férrea, ou então uma reinstalação da via-férrea existente, sendo executada a renovação do leito de balastro num troço onde a via-férrea já havia sido anteriormente removida. À medida que a limpeza de balastro progride, será por um lado respectivamente montado sobre o leito de balastro renovado um novo carril de via-férrea, ou então o que havia sido anteriormente desmontado, e será por outro lado retirado um carril de via-férrea a partir de um leito de balastro ainda não renovado.

Num método já conhecido do tipo atrás mencionado, o balastro velho é continuamente removido do leito de

balastro a ser renovado, com um elevador de baldes ("Bechwerk") previamente instalado numa máquina de limpeza de balastro e por intermédio da máquina que se movimenta avançando no sentido de progressão de trabalho, ele é limpo numa instalação de crivagem sobre a máquina e subsequentemente aplicado de novo, sob a forma de balastro limpo, directamente na parte de trás do elevador de baldes sobre o subsolo de onde foi retirado o balastro velho. Os despojos destinados a serem eliminados são transportados, no sentido contrário ao sentido de progressão de trabalho, para dentro de um vagão de transporte posicionado na parte de trás da máquina.

O método atrás descrito tem como desvantagem o facto de a reinstalação de uma via-férrea anteriormente retirada do leito de balastro velho não poder ser realizada directamente no mesmo lugar sobre o leito de balastro renovado e, por essa razão, cada um dos carris de via-férrea terá de ser assente na parte de trás da máquina, com grande esforço e num intervalo de tempo relativamente curto, pelo que a reinstalação da via-férrea só poderá ter lugar quando a escavação tiver terminado completamente e a máquina de limpeza de balastro se puder afastar da área de escavação. Uma outra desvantagem consiste no elevado peso das já conhecidas máquinas de limpeza e de escavação.

Os documentos DE 27 33 084 e DE 12 07 415 apresentam igualmente dispositivos para renovação de balastro ferroviário.

Apresentação da Invenção

A invenção tem como objectivo proporcionar um método do tipo anteriormente mencionado, assim como uma disposição adequada à prossecução do método, com os quais possam ser evitadas as desvantagens inerentes aos métodos e dispositivos de acordo com a tecnologia antecedente. Um outro objectivo da invenção consiste em proporcionar um método e um dispositivo que sejam adequados tanto para uma limpeza normal de balastro, como para uma reabilitação do subsolo com escavação total.

Para atingir o objectivo, o método de acordo com a invenção conduz a que o dispositivo de remoção, como fazendo parte de uma máquina de escavação que se movimenta no sentido de progressão de trabalho sobre o leito de balastro velho, fique adjacente ao trem rolante da máquina de escavação de jusante.

Durante a execução do método de acordo com a invenção, o balastro velho removido do leito de balastro pelo dispositivo de remoção, sob a forma de material escavado, é transportado segundo o sentido de progressão de trabalho para um primeiro vagão de transporte disponibilizado antes da máquina de escavação e que se pode deslocar sobre o leito de balastro velho, sendo o balastro limpo ou balastro novo transportado, a partir do primeiro vagão de transporte e no sentido contrário ao sentido de progressão de trabalho, para a parte de trás do dispositivo

de remoção e depositado por cima do subsolo a partir do qual foi retirado o balastro velho.

Para uma limpeza de balastro sem escavação total, o primeiro vagão de transporte irá convenientemente compreender uma unidade de limpeza de balastro, em que o balastro velho removido pelo dispositivo de escavação é para ela transportado e limpo na unidade de limpeza de balastro, sendo o balastro limpo transportado de novo para a parte de trás do dispositivo de remoção e depositado por cima do subsolo a partir do qual foi retirado o balastro velho.

Para uma reabilitação do subsolo com escavação total, o primeiro vagão de transporte irá de preferência conter balastro novo e areia separados entre si, sendo o balastro novo e a areia separadamente transportados para a parte de trás do dispositivo de remoção, a partir do primeiro vagão de transporte, e depositados em camadas separadas por cima do subsolo a partir do qual foi retirado o balastro velho e que foi recoberto com geotêxtil ou geogrelha.

Para um primeiro modelo de realização preferido para o método de acordo com a invenção, o primeiro vagão de transporte anda para a frente e para trás, para carga e/ou descarga, entre a máquina de escavação e um segundo vagão de transporte que fica posicionado sobre uma via-férrea que termina no leito de balastro a ser renovado e é

disponibilizado para a alimentação e evacuação de materiais. Durante o trajecto de vaivém do primeiro vagão de transporte, a máquina de escavação mantém-se parada, neste modelo de realização do método, ou seja a sua actividade de escavação tem um contributo nulo durante este intervalo de tempo.

Para um segundo modelo de realização preferido para o método de acordo com a invenção, o primeiro vagão de transporte permanece estacionário junto da máquina de escavação, e um terceiro vagão de transporte anda para a frente e para trás, para carga e/ou descarga, entre o primeiro vagão de transporte e um segundo vagão de transporte que fica posicionado sobre uma via-férrea que termina no leito de balastro a ser renovado e é disponibilizado para a alimentação e evacuação de materiais. Durante este trajecto de vaivém, um terceiro vagão de transporte pode ser movimentado sem que na máquina de escavação haja interrupção da potência máxima.

Uma disposição conveniente para a realização do método de acordo com a invenção compreende: (i) uma máquina de escavação que pode ser movimentada sobre o leito de balastro velho no sentido de progressão de trabalho, com um dispositivo de escavação adjacente ao trem rolante da máquina de escavação de jusante; (ii) pelo menos um vagão de transporte para carga e/ou descarga de materiais que sejam resultantes/necessários de/para a renovação de um leito de balastro; (iii) opcionalmente uma máquina de

distribuição de balastro e areia; assim como (iv) meios de transporte destinados a transportar os materiais resultantes/necessários durante a renovação de um leito de balastro.

O dispositivo de remoção da máquina de escavação e uma tremonha de balastro prevista para o balastro estarão de preferência instalados sobre um braço articulado, o qual tem capacidade de rotação em torno de um eixo de rotação vertical e de um eixo horizontal de passo ("horizontale Nickachse").

O dispositivo de remoção consistirá de preferência num transportador de parafuso sem-fim. Este manifesta uma menor geração de ruído, em comparação com outros sistemas de escavação, possui uma construção compacta, é eficiente e apresenta um bom rendimento. Um outro dispositivo de remoção preferido consiste numa roda impulsora.

Para uma limpeza de balastro sem escavação total, um dos vagões de transporte irá de preferência compreender uma unidade de limpeza de balastro.

Para uma reabilitação do subsolo com escavação total, o vagão de transporte irá de preferência apresentar um primeiro plano de carregamento, para o armazenamento temporário de material escavado, e um segundo plano de carregamento disposto por cima do primeiro plano de

carregamento, para o armazenamento temporário de balastro e/ou areia, podendo o segundo plano de carregamento ser rebaixado para nele transportar balastro novo e/ou areia, com o propósito de abaixamento do centro de gravidade do vagão de transporte, e podendo ser elevado acima do primeiro plano de carregamento para aumentar o volume de carga que é providenciado para armazenamento temporário do material escavado.

As superfícies de carregamento dos vagões de transporte serão de preferência concebidas sob a forma de correias transportadoras.

A máquina de distribuição de balastro e areia irá de preferência compreender um braço articulado que pode rodar em torno de um eixo de rotação vertical e de um eixo horizontal de passo, estando dispostas no braço articulado duas tremonhas que são proporcionadas para a deposição de areia e de balastro. As tremonhas estarão de preferência equipadas com um compactador nas suas extremidades do lado de baixo.

As máquinas e viaturas que são disponibilizadas para se deslocarem sobre o leito de balastro e sobre a via-férrea - em particular, a máquina de escavação, a máquina de distribuição de balastro e areia e os vagões de transporte - estarão convenientemente equipadas com um trem rolante de lagartas e com um trem rolante em carris, alternativamente utilizáveis.

Breve Descrição dos Desenhos

Outras características, vantagens e detalhes da invenção irão tornar-se perceptíveis a partir da descrição seguinte, para modelos de realização exemplificativos preferidos, bem como fazendo referência aos desenhos; estes mostram esquematicamente:

a Figura 1 é uma vista lateral de uma máquina de escavação;

a Figura 2 apresenta um conceito de medição e de controlo para a máquina de escavação da Figura 1;

a Figura 3 é uma vista lateral de uma disposição para limpeza de balastro, incluindo a máquina de escavação da Figura 1 e um vagão de transporte;

as Figuras 4 a 6 representam um modo de vaivém para a disposição da Figura 3;

a Figura 7 é uma vista lateral da máquina de escavação da Figura 1, em combinação com uma máquina de distribuição de balastro e areia;

a Figura 8 é uma vista lateral da disposição da Figura 7, em combinação com um vagão de transporte;

a Figura 9 mostra um corte, segundo o plano I/I, através do vagão de transporte da Figura 8, no modo de transporte;

a Figura 10 mostra o corte da Figura 9 através do vagão de transporte, no modo de trabalho;

a Figura 11 mostra um modo de vaivém para a disposição da Figura 8.

Descrição de modelos de realização exemplificativos

Uma máquina de escavação **10** mostrada na Figura 1 apresenta um rodado **12** com um trem rolante de lagartas **14** para movimentação sobre um leito de balastro e um trem rolante em carris **16** para movimentação sobre a via-férrea. A partir do rodado **12**, desenvolve-se, perpendicularmente a um plano imaginário de apoio dos trens de rolamento **14**, **16**, uma torre de rotação **18** com eixo de rotação vertical **z**. Na torre de rotação **18** está apoiado um braço articulado **20** com capacidade de rotação em torno do eixo de rotação **z**.

No braço articulado **20** está fixado um transportador de parafuso sem-fim **22**, inclinado relativamente ao sentido de progressão de trabalho **x** e definindo um ângulo agudo com o plano imaginário de apoio dos trens de rolamento **14**, **16**. No seu lado de trás o transportador de parafuso sem-fim **22** está rodeado por uma lâmina de buldózer **23** com um compactador **25**. A lâmina de buldózer **23** assenta sobre o nível base de escavação através da sua aresta inferior. Na extremidade livre do braço articulado **20** encontra-se uma tremonha de balastro **26** com um compactador **28** instalado na sua extremidade do lado de baixo.

A máquina de escavação **10** está equipada com correias transportadoras **30**, **32**, **36**. Acerca da respectiva função ir-se-á adiante falar em maior detalhe. Uma unidade de comando e de potência **40** serve, entre outras utilidades, para movimentação da máquina de escavação **10**, para execução

dos movimentos de rotação do braço articulado **20** em torno dos eixos de rotação **z** e **y**, e como comando **24** do transportador de parafuso sem-fim **22**.

A máquina de escavação **10** assenta, através do seu trem rolante de lagartas **14**, sobre um leito de balastro **41** do balastro velho **42**. Durante a deslocação da máquina de escavação **10** no sentido de progressão de trabalho **x**, o balastro velho **42** vai sendo continuamente transportado, através do transportador de parafuso sem-fim **22**, para cima da correia transportadora **30** fixada no conjunto do braço articulado **20**, sendo adicionalmente transportado a partir desta para cima da correia transportadora **32** montada de forma fixa sobre o rodado. Com uma quantidade igual à da remoção de balastro velho **42** através do transportador de parafuso sem-fim **22** e das duas correias transportadoras **30**, **32**, irá ocorrer a alimentação de balastro limpo ou balastro novo **44**, através da correia transportadora **34**, para dentro de uma tremonha **38** instalada na correia transportadora **36**. A partir da correia transportadora **36**, o balastro limpo ou balastro novo **44** irá cair dentro da tremonha de balastro **26** e é continuamente depositado sobre o nível base de escavação **47** do substrato **46**, sendo compactado através do compactador **28** para obtenção do pretendido nível base de balastro **45** do leito de balastro **43**.

A partir do conceito de medição e de controlo ilustrado na Figura 2 para a máquina de escavação **10** mostrada na Figura 1, tornam-se perceptíveis os movimentos

rotativos executadas pelo braço articulado **20**, e consequentemente pelo transportador de parafuso sem-fim **22** e pela tremonha de balastro **26**. Um movimento de rotação do braço articulado **20** em torno do eixo de rotação vertical **z** conduz a um movimento de rotação horizontal do transportador de parafuso sem-fim **22** e da tremonha de balastro **26** ao longo de toda a largura do leito de balastro a ser removido **41**, ou então a ser reconstruído **43**. O ajustamento da altura da aresta inferior do transportador parafuso sem-fim **22** e da altura da aresta inferior da tremonha de balastro **26** é realizado, relativamente a um valor de referência, através de um correspondente movimento de rotação do braço articulado **20** em torno de um eixo horizontal de passo **y** perpendicularmente disposto em relação ao eixo de rotação vertical **z**, por intermédio de um macaco hidráulico **39**.

A profundidade de escavação e a largura de escavação são respectivamente medidas com um goniómetro **118** para o ângulo de rotação do eixo de rotação vertical **z** e um goniómetro **120** para o ângulo de rotação do eixo horizontal de passo **y**, e introduzidas numa unidade de processamento central **122**. Com base na introdução, através de um teclado **124**, são pré-definidas para a unidade de processamento central **122** as elevações e atitudes laterais ("Querlage") para o nível base de escavação **47** e para o nível base de balastro **45**. Os dados de construção - como, por exemplo, a geometria de construção, a profundidade da escavação, a atitude lateral de escavação, a altura de nível base de

balastro e a atitude do nível base de balastro - podem ser definidos "offline", ou seja antes do início dos trabalhos, e serem gravados numa disquete **126**.

O conceito de medição e de controlo está concebido para um mínimo de três níveis de automatização diferentes, de modo que, aquando de qualquer problema, através da electrónica se possa regressar ao nível respectivamente mais simples. Em caso de uma falha do computador, o trabalho pode ainda continuar a ser realizado através do controlo manual, respectivamente controlo de emergência, por intermédio de comando directo sobre as válvulas hidráulicas. Por intermédio de um controle remoto podem ser enviados para a máquina de escavação os seguintes comandos de controlo: avanço, largura de escavação, fluxo de materiais e variadas intervenções para o controlo automático, como por exemplo paragem, início, etc.

Como se mostra na Figura 3, o transporte do material escavado de balastro velho **42** é executado, desde a máquina de escavação **10**, através da correia transportadora **32**, até um primeiro vagão de transporte **48**, a partir do qual vai ser alimentado balastro limpo **44** à tremonha de balastro **26**, passando pela correia transportadora **34**, pela tremonha **38** e pela correia transportadora **36**.

O primeiro vagão de transporte **48** está equipado tanto com um trem rolante de lagartas **50** como com um trem rolante em carris **52**. O Encaminhamento do material escavado

de balastro velho **42** é realizado através de uma unidade de limpeza **54** instalada dentro do vagão, na zona de uma das extremidades do vagão, a partir da qual o balastro limpo **44** é encaminhado de regresso através da correia transportadora **34**. O material restante, consistindo em pedras subdimensionadas e sobredimensionadas, mantém-se como despojos **49** no primeiro vagão de transporte **48** a funcionar como armazenamento temporário, e será transportado para fora da unidade de limpeza **54** até à extremidade mais afastada do vagão de transporte, por intermédio de uma correia transportadora **56** abrangendo o fundo do vagão de transporte.

Assim que o primeiro vagão de transporte **48** estiver cheio com despojos **49** (Figura 4), a escavação é interrompida e o primeiro vagão de transporte **48** desloca-se sobre o leito de balastro **41** com balastro velho **42**, regressando a um segundo vagão de transporte **58** estacionado num terminal de via-férrea livre **57**. Através da correia transportadora **56** abrangendo o fundo do vagão de transporte e de uma outra correia transportadora **60** subsequente a esta, os despojos **49** são transferidos a partir do primeiro vagão de transporte **48** para o segundo vagão de transporte **58** para isso preparado (Figura 5). O primeiro vagão de transporte esvaziado **48** encaminha-se então de novo para a máquina de escavação **10**.

Para a variante mostrada na Figura 6 de encaminhamento de transporte dos despojos **49** a partir do

primeiro vagão de transporte **48**, é utilizado um terceiro vagão de transporte **62**, o qual corresponde a um primeiro vagão de transporte **48** sem unidade de limpeza **54** embora com fundo em correia transportadora **56**, como um serviço de vaivém entre o primeiro vagão de transporte **48**, que se mantém junto da máquina de escavação **10**, e o segundo vagão de transporte **58**. Neste modo de vaivém, a máquina de escavação **10** pode funcionar sem interrupção à potência máxima.

A disposição mostrada na Figura 7 será então utilizada quando o leito de balastro **41** do balastro velho **42** tiver sido completamente retirado, no âmbito de uma escavação total, e dever ser construído um novo leito de balastro com uma subcamada **64** feita a partir de geotêxtil ou de uma geogrelha, uma primeira camada **66** de areia **67** e uma segunda camada **68** de balastro novo **44**.

Uma máquina de escavação **10'** aqui para tal utilizada é, na sua estrutura de base, praticamente idêntica à máquina de escavação **10** mostrada na Figura 1, embora não apresentando qualquer tremonha de lastro **26**. Além disso, é instalada uma segunda correia transportadora **35** com tremonha de montante **37** para o transporte da areia **67**, paralelamente à correia transportadora **36** com tremonha de montante **38** para o transporte de balastro novo **44**.

Junto à máquina de escavação **10'** de jusante, no sentido de progressão de trabalho **x**, encontra-se uma

máquina de distribuição de balastro e areia **70** que, na sua estrutura de base, é praticamente idêntica à máquina de escavação **10'**.

A máquina de distribuição de balastro e areia **70** apresenta um rodado **72** com um trem rolante de lagartas **74** e um trem rolante em carris **76**. A partir do rodado **72**, desenvolve-se, perpendicularmente a um plano imaginário de apoio dos trens de rolamento **74**, **76**, uma torre de rotação **78** com eixo de rotação vertical **z**. Na torre de rotação **78** está montado um braço articulado **80** apoiado com capacidade de rotação em torno do eixo de rotação **z**.

No braço articulado **80** estão dispostas uma atrás da outra e afastadas entre si uma tremonha de balastro **82** e uma tremonha de areia **84**, em que a tremonha de areia **84** fica mais afastada da torre de articulação **78** comparativamente com a tremonha de balastro **82**. Na torre de rotação **78** encontram-se igualmente duas tremonhas **86**, **88** associadas com correias transportadoras **90**, **92**, cada uma delas encaminhando-se desde as correspondentes tremonhas **86**, **88** respectivamente para a tremonha de areia **84** e para a tremonha de balastro **82**. Na zona das suas extremidades do lado de baixo, a tremonha de areia **84** e a tremonha de lastro **82** estão equipadas com compactadores, respectivamente **85** e **83**.

A máquina de distribuição de balastro e areia **70** assenta, através do seu trem rolante de lagartas **74**, sobre

um recém-construído leito de balastro feito a partir de uma subcamada constituída por geotêxtil ou geogrelha **64**, uma primeira camada **66** de areia **67** e uma segunda camada **68** de balastro novo **44**.

Como é perceptível a partir da Figura 8, a máquina de escavação **10'** encontra-se a montante, segundo o sentido de progressão de trabalho **x**, de um primeiro vagão de transporte **94** destinado à alimentação de areia e balastro. O primeiro vagão de transporte **94** destinado à alimentação de areia e balastro está equipado tanto com um trem rolante de lagartas **96** como com um trem rolante em carris **98**. O primeiro vagão de transporte **94** apresenta um fundo de vagão **100** com uma primeira correia transportadora **101** que o abrange, para armazenamento temporário de material escavado consistindo em balastro velho **42**, e um piso intermédio **102** localizado por cima do fundo de vagão **100**, sob a forma de duas correias transportadoras **104**, **106** correndo uma ao lado da outra paralelamente à direcção longitudinal do vagão, para armazenamento temporário de areia **67** e balastro novo **44**. O piso intermédio **102** é ajustável em termos da sua altura através de macacos hidráulicos **108**. Durante o percurso sobre os carris, desde um local para carregamento de areia e balastro até um local de trabalho, o piso intermédio **102** estará rebaixado para manter o centro de gravidade **S** tão baixo quanto possível (Figura 9). No modo de trabalho, o piso intermédio **102** estará elevado para proporcionar um espaço de armazenamento temporário tão grande quanto possível, destinado ao

material escavado (Figura 10). O encaminhamento de material escavado consistindo em balastro velho **42** a partir da máquina de escavação **10'** é levado a cabo através da correia transportadora **32** para cima do fundo de vagão **100**, e respectivamente através da correia transportadora **101** posicionada sobre o fundo de vagão **100**. A alimentação de areia **67** e balastro novo desde o piso intermédio **102** do primeiro vagão de transporte **94** até à máquina de distribuição de balastro e areia **70** realiza-se através de outras correias transportadoras **110**, **112** para dentro das tremonhas **37**, **38** a montante das correias transportadoras **35**, **36**.

A máquina de distribuição de balastro e areia **70**, a máquina de escavação **10'** e o primeiro vagão de transporte **94** destinado à alimentação de areia e balastro são movimentados de forma síncrona e com a mesma velocidade no sentido de progressão de trabalho **x**, no decurso do modo de trabalho.

Assim que o primeiro vagão de transporte **94** estiver descarregado de areia **67** e balastro novo **44**, e simultaneamente carregado com balastro velho **42**, a escavação será interrompida e o vagão **94** desloca-se sobre o leito de balastro **41** do balastro velho **42** de regresso a um segundo vagão de transporte **114** destinado à alimentação de areia e balastro estacionado num terminal de via-férrea livre **57**. Através da correia transportadora **101** constituinte do fundo do vagão **100** e de uma outra correia

transportadora **103** subsequente a esta, o material escavado de balastro velho **42** é descarregado para fora do primeiro vagão de transporte **94** entrando no segundo vagão de transporte **114** para isso preparado. Ao mesmo tempo, a areia **67** e o balastro novo **44** serão descarregados do segundo vagão de transporte **114** para dentro do primeiro vagão de transporte **94**. Subsequentemente, o primeiro vagão de transporte **94** recém-carregado com areia **67** e balastro novo **44** regressará de novo à máquina de escavação **10'**.

Para a variante, mostrada na Figura 11, dos percursos de transporte - do material escavado que entra e da areia e balastro novo que saem do primeiro vagão de transporte **94** destinado à alimentação de balastro e areia - é utilizado um terceiro vagão de transporte **116** como serviço de vaivém entre o primeiro vagão de transporte **94**, que agora se mantém junto da máquina de escavação **10'**, e o segundo vagão de transporte **114**. Neste modo de vaivém, a máquina de escavação **10'** pode funcionar sem interrupção à potência máxima.

Lista de números de referência

- 10 Máquina de escavação
- 12 Rodado
- 14 Trem rolante de lagartas
- 16 Trem rolante em carris
- 18 Torre de rotação
- 20 Braço articulado
- 22 Transportador de parafuso sem-fim
- 23 Lâmina de buldózer
- 24 Comando de 22
- 25 Compactador

26	Tremonha de balastro
28	Compactador
30	Correia transportadora
32	Correia transportadora
34	Correia transportadora
35	Correia transportadora
36	Correia transportadora
37	Tremonha para 35
38	Tremonha para 36
39	Macaco hidráulico actuando em 20
40	Unidade de comando e potência
41	Leito de balastro do balastro velho
42	Balastro velho
43	Leito de balastro do balastro limpo ou balastro novo
44	Balastro limpo ou balastro novo
45	Nível base de balastro
46	Substrato
47	Nível base de escavação
48	Primeiro vagão de transporte
49	Despojos
50	Trem rolante de lagartas
52	Trem rolante em carris
54	Unidade de limpeza de balastro
56	Correia transportadora funcionando como fundo de 48
57	Terminal de via-férrea livre
58	Segundo vagão de transporte
60	Correia transportadora para 48
62	Terceiro vagão de transporte
64	Subcamada feita de geotêxtil ou de geogrelha
66	Camada de areia
67	Areia
68	Camada de balastro novo 44
70	Máquina de distribuição de balastro e areia
72	Rodado
74	Trem rolante de lagartas
76	Trem rolante em carris
78	Torre de rotação
80	Braço articulado
82	Tremonha de balastro
84	Tremonha de areia
86	Tremonha
88	Tremonha
90	Torreia transportadora
92	Torreia transportadora
94	Primeiro vagão de transporte
96	Trem rolante de lagartas
98	Trem rolante em carris
100	Fundo de vagão
101	Correia transportadora

102 Piso intermédio
103 Correia transportadora
104 Correia transportadora
106 Correia transportadora
108 Macaco hidráulico
110 Correia transportadora
112 Correia transportadora
114 Segundo vagão de transporte
116 Terceiro vagão de transporte
118 Goniómetro para o ângulo de rotação de z
120 Goniómetro para o ângulo de rotação de y
122 Unidade de processamento central
124 Teclado
126 Disquete
x Sentido de progressão de trabalho
s Centro de gravidade
y Eixo de passo
z Eixo vertical

Lisboa, 1 de Abril de 2014

REIVINDICAÇÕES

1. Método para renovação contínua de um leito de balastro (41) de uma via-férrea de onde foram retirados os carris e as travessas, através da remoção do balastro velho (42) e deposição de balastro limpo ou balastro novo (44) sobre o subsolo (46) a partir do qual foi retirado o balastro velho (42), existindo neste método um dispositivo de remoção (22) que pode deslocar-se no sentido de progressão de trabalho (x) e que continuamente recolhe o balastro velho (42) do leito de balastro (41), sendo o material escavado transportado para fora da região de escavação e, eventualmente, introduzido numa limpeza de balastro, e sendo simultaneamente depositado, de forma contínua e segundo o sentido de progressão de trabalho (x), balastro limpo ou balastro novo (44) sobre o subsolo (46) a partir do qual foi retirado o balastro velho (42), de maneira a formar um novo leito de balastro (43), em que o dispositivo de remoção (22), fazendo parte de uma máquina de escavação (10, 10') que se desloca segundo o sentido de progressão de trabalho (x) sobre o leito de balastro velho (41), fica adjacente ao trem rolante (14, 16) da máquina de escavação (10, 10') de jusante,

caracterizado por o balastro velho (42) que é removido do leito de balastro (41) pelo dispositivo de remoção (22) ser transportado, sob a forma de material escavado, segundo o sentido de progressão de trabalho (x) para dentro de um primeiro vagão de transporte (48) que é

disponibilizado antes da máquina de escavação (10, 10') e se pode deslocar sobre o leito de balastro velho (41), sendo o balastro limpo ou balastro novo (44) transportado a partir do primeiro vagão de transporte (48) no sentido contrário ao sentido de progressão de trabalho (x) para a parte de trás do dispositivo de remoção (22), e depositado por cima do subsolo (46) a partir do qual foi retirado o balastro velho (41),

por o primeiro vagão de transporte (48, 94) andar para a frente e para trás, para carga e/ou descarga, entre a máquina de escavação (10, 10') e um segundo vagão de transporte (58 , 114) que fica posicionado sobre uma via-férrea (57) que termina no leito de balastro (41) a ser removido e é disponibilizado para a alimentação e evacuação de materiais, ou

por o primeiro vagão de transporte (48, 94) permanecer estacionariamente junto da máquina de escavação (10, 10'), e um terceiro vagão de transporte (62, 116) andar para a frente e para trás, para carga e/ou descarga, entre o primeiro vagão de transporte (48, 94) e um segundo vagão de transporte (58, 114) que fica posicionado sobre uma via-férrea (57) que termina no leito de balastro (41) a ser removido e é disponibilizado para a alimentação e evacuação de materiais.

2. Método de acordo com reivindicação 1, caracterizado por o primeiro vagão de transporte (48) compreender uma unidade de limpeza de balastro (54), sendo o balastro velho (42) - que é para ela transportado a

partir do dispositivo de remoção (22) - limpo na unidade de limpeza de balastro (54), e sendo o balastro limpo (44) transportado de regresso para a parte de trás do dispositivo de remoção (22) e depositado por cima do subsolo (46) a partir do qual foi retirado o balastro velho (42) e que foi recoberto por uma subcamada (64) feita de geotêxtil ou geogrelha.

3. Método de acordo com reivindicação 1 ou 2, **caracterizado por** o primeiro vagão de transporte (94) conter balastro novo (44) e areia (67) separados um do outro, e por serem separadamente transportados balastro novo (44) e areia (67) a partir do primeiro vagão de transporte (94) para a parte de trás do dispositivo de remoção (22), e depositados em camadas separadas (66, 68) por cima do subsolo (46) a partir do qual foi removido o balastro velho (42).

4. Disposição para implementação do método de acordo com uma das precedentes reivindicações, **caracterizada por:** uma máquina de escavação (10, 10') que se pode deslocar sobre o leito de balastro velho (41), segundo o sentido de progressão de trabalho (x) e possui um dispositivo de remoção (22) que fica adjacente ao trem rolante (14, 16) da máquina de escavação (10, 10') de jusante; pelo menos um vagão de transporte (48, 94) para carregar e/ou descarregar materiais que sejam resultantes/requeridos durante a renovação de um leito de balastro (41); opcionalmente, uma máquina de distribuição

de balastro e areia (70); e ainda (iv) meios de transporte para transportarem materiais que sejam resultantes/requeridos durante a renovação de um leito de balastro (41).

5. Disposição de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada por** o dispositivo de remoção (22) da máquina de escavação (10, 10') e uma tremonha de balastro (26) prevista para a deposição do balastro (44) estarem instalados sobre um braço articulado (20), o qual pode rodar em torno de um eixo de rotação vertical (z) e de um eixo horizontal de passo ("horizontale Nickachse") (y).

6. Disposição de acordo com a reivindicação 4 ou 5, **caracterizada por** o dispositivo de remoção (22) consistir num transportador de parafuso sem-fim, ou numa roda impulsora.

7. Disposição de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada por** um dos vagões de transporte (48) compreender uma unidade de limpeza de balastro (54).

8. Disposição de acordo com uma das reivindicações 4 a 7, **caracterizada por** o vagão de transporte (94, 114, 116) apresentar um primeiro plano de carregamento (100) para o armazenamento temporário de material escavado, e um segundo plano de carregamento (102), disposto por cima do primeiro plano de carregamento (100), para o armazenamento temporário de balastro novo

(44) e/ou areia (67), podendo o segundo plano de carregamento (102) ser rebaixado para nele transportar balastro novo (44) e/ou areia (67), com o propósito de abaixamento do centro de gravidade (s) do vagão de transporte (94, 114, 116), e podendo ser elevado acima do primeiro plano de carregamento (100) para aumentar o volume de carga que é providenciado para o armazenamento temporário do material escavado.

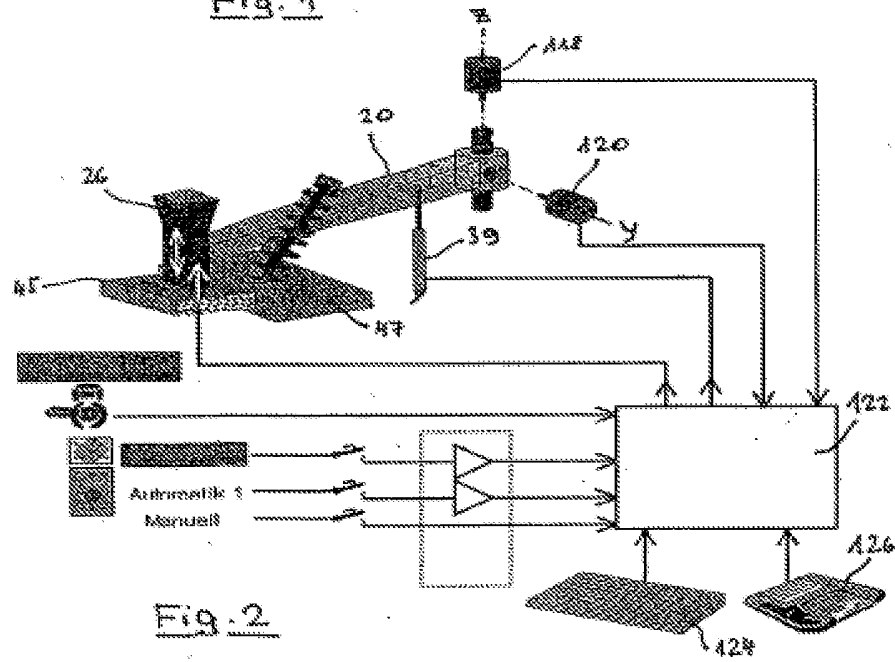
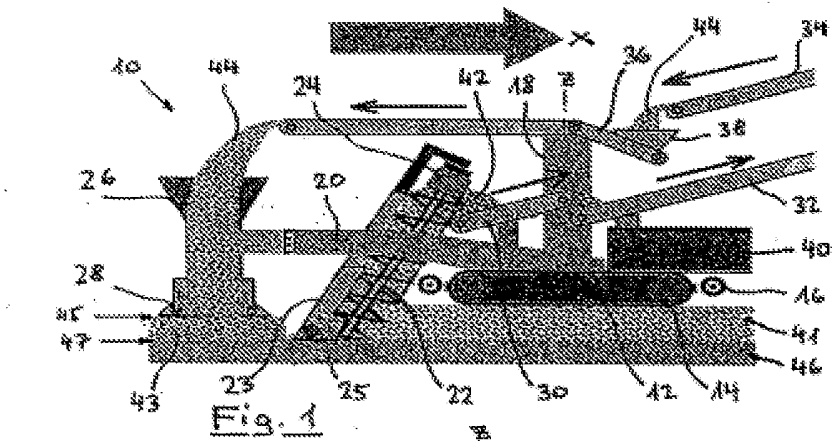
9. Disposição de acordo com uma das reivindicações 4 a 8, **caracterizada por** as superfícies de carregamento (100, 102) dos vagões de transporte (48, 94, 114, 116) serem configuradas sob a forma de correias transportadoras (56, 101, 104, 106).

10. Disposição de acordo com uma das reivindicações 4 a 9, **caracterizada por** a máquina de distribuição de balastro e areia (70) compreender um braço articulado (80) que pode rodar em torno de um eixo de rotação vertical (z) e de um eixo horizontal de passo (y), estando instaladas no braço articulado (80) duas tremonhas (82, 84) que são proporcionadas para a deposição de areia (67) e de balastro novo (44).

11. Disposição de acordo com a reivindicação 10, **caracterizada por** as tremonhas (82, 84) estarem equipadas com um compactador (83, 85) nas suas extremidades inferiores.

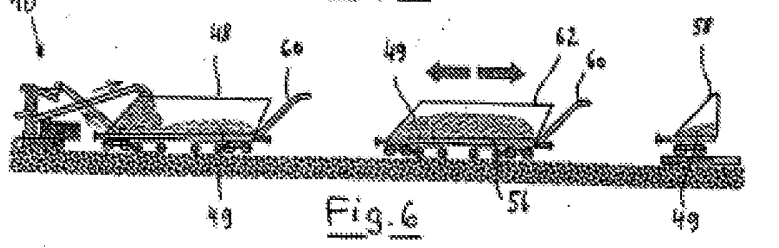
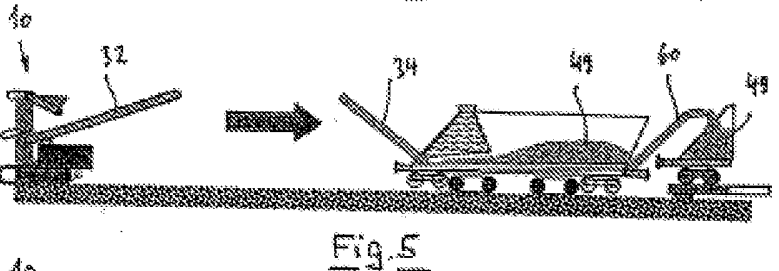
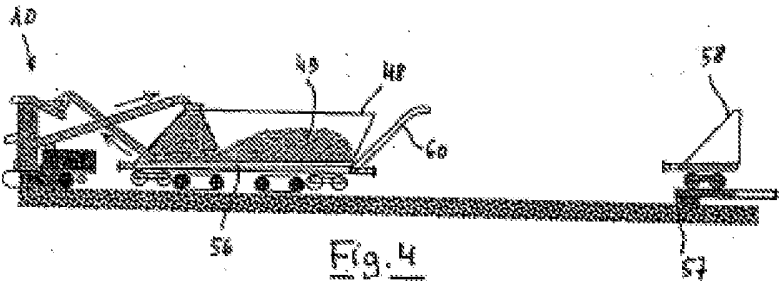
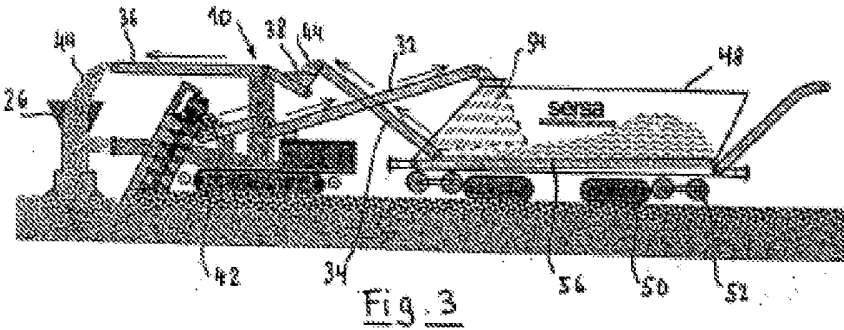
12. Disposição de acordo com uma das reivindicações 4 a 11, **caracterizada por** as máquinas e viaturas que são disponibilizadas para se deslocarem sobre o leito de balastro (41, 43) e sobre a via-férrea (57) - em particular, a máquina de escavação (10, 10'), a máquina de distribuição de balastro e areia (70) e os vagões de transporte (48, 58, 62, 94, 114, 116) - estarem equipadas com um trem rolante de lagartas (14, 50, 74, 96) e com um trem rolante em carris (16, 52, 76, 98), alternativamente utilizáveis.

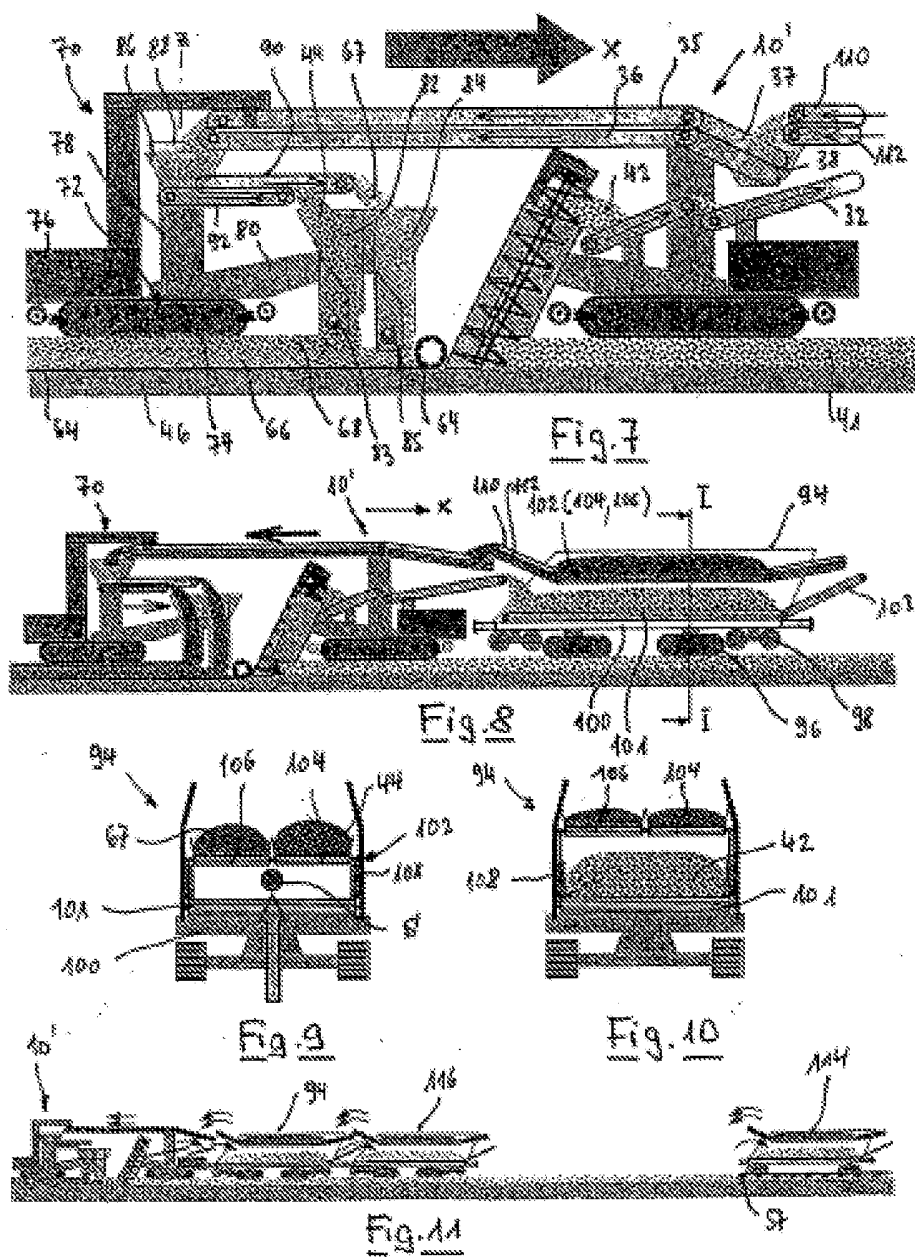
Lisboa, 1 de Abril de 2014



Legenda da Figura 2:

Automatik	Automático
Manuell	Manual





DOCUMENTOS CITADOS NA DESCRIÇÃO

Esta lista dos documentos citados pelo requerente é apresentada somente para informação do leitor e ela não faz parte integrante do documento de patente Europeia. Ela foi compilada com um grande cuidado; no entanto, o European Patent Office -EPO descarta qualquer responsabilidade por eventuais erros ou omissões.

Documentos de Patente citados na descrição

. EP 1191147 A

. DE 1207415

. DE 2733084