



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

(21) BR 112021002995-8 A2



(22) Data do Depósito: 20/08/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 11/05/2021

(54) Título: SISTEMA FERROVIÁRIO DE LEVITAÇÃO MAGNÉTICA, E, ADAPTADOR DE ACOPLAMENTO.

(51) Int. Cl.: E01B 25/30; E01B 2/00; B60L 13/04; B60L 13/10.

(30) Prioridade Unionista: 20/08/2018 PL P.426732; 20/08/2018 PL P.426733.

(71) Depositante(es): HYPER POLAND ELECTRO S.A..

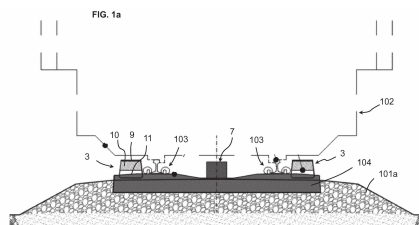
(72) Inventor(es): LUKASZ MIELCZAREK; PAWEŁ RADZISZEWSKI; KATARZYNA FOLJANTY; PRZEMYSŁAW PACZEK; TOMASZ KUBLIN.

(86) Pedido PCT: PCT EP2019072304 de 20/08/2019

(87) Publicação PCT: WO 2020/038964 de 27/02/2020

(85) Data da Fase Nacional: 18/02/2021

(57) Resumo: SISTEMA FERROVIÁRIO DE LEVITAÇÃO MAGNÉTICA, E, ADAPTADOR DE ACOPLAMENTO. Sistema ferroviário de levitação magnética para integração em uma via férrea de roda (103), compreendendo uma via férrea de levitação magnética (3) incluindo um motor linear (7) e trilhos de levitação magnética (5) arranjados nos lados externos da via férrea de roda (103), o dito trilho de levitação magnética (5) compreendendo um trilho de guia condutor (9) tendo pelo menos uma porção horizontal (9a) configurada para um veículo ferroviário de levitação magnética (2) com um dispositivo de levitação (12) com ímãs. O trilho de guia (9) é configurado para levitação passiva do veículo ferroviário de levitação magnética devido à força eletromotriz gerada pelos ímãs em movimento do veículo ferroviário de levitação magnética (2).



SISTEMA FERROVIÁRIO DE LEVITAÇÃO MAGNÉTICA, E, ADAPTADOR DE ACOPLAMENTO

Campo da Invenção

[001] A presente invenção se refere a um sistema ferroviário, em particular um sistema ferroviário de levitação magnética que pode ser integrado em uma rede ferroviária ou rede rodoviária existente.

Fundamentos da Invenção

[002] Sabe-se que as redes ferroviárias existentes para trens sobre rodas podem ser modificadas para incluir vias férreas para um trem levitado magneticamente. O uso de uma infraestrutura de via férrea existente oferece uma vantagem significativa na redução dos custos e do tempo de implementação, embora haja alguns compromissos necessários, uma vez que as infraestruturas existentes geralmente não são otimizadas para sistemas de levitação magnética e levam à redução de desempenho, em particular as possíveis velocidades dos trens de levitação magnética. A facilidade de implementação, em particular a adaptação da rede existente para integração do sistema de levitação magnética, com impacto mínimo na via férrea convencional existente, é um fator importante. Considerando que as vias férreas existentes podem ter várias superfícies, com ou sem lastro, a adaptação a essas superfícies variáveis ao longo da linha ferroviária também deve ser levada em consideração.

Sumário da Invenção

[003] Em vista do exposto, é um objetivo da invenção prover um sistema ferroviário de levitação magnética que pode ser integrado na infraestrutura existente, em particular uma rede ferroviária existente ou uma rede rodoviária existente, que é rápido e fácil de instalar, mas provê bom desempenho e confiabilidade.

[004] É vantajoso prover um sistema ferroviário de levitação magnética para integração na infraestrutura ferroviária ou rodoviária existente

que pode ser rapidamente implantado na infraestrutura existente e que pode ser facilmente adaptado às condições variáveis da infraestrutura existente.

[005] É vantajoso prover um sistema de trilhos de levitação magnética que pode ser ainda mais atualizado de uma maneira econômica para a operação de tubo de vácuo.

[006] Os objetivos da invenção foram alcançados ao prover o sistema de acordo com a reivindicação 1.

[007] Os objetivos da invenção foram alcançados ao prover o sistema de acordo com a reivindicação 2.

[008] Os objetivos da invenção foram alcançados ao prover o adaptador de acoplamento para um sistema ferroviário de levitação magnética de acordo com a reivindicação 21.

[009] É descrito aqui um sistema ferroviário de levitação magnética para integração em uma via férrea de roda, compreendendo uma via férrea de levitação magnética incluindo um motor linear e trilhos de levitação magnética arranjados nos lados externos da via férrea de roda, o dito trilho de levitação magnética compreendendo um trilho de guia condutor tendo pelo menos uma porção horizontal configurada para um veículo ferroviário de levitação magnética com um dispositivo de levitação com ímãs.

[0010] De acordo com um primeiro aspecto da invenção, o trilho de guia é configurado para levitação passiva do veículo ferroviário de levitação magnética devido à força eletromotriz gerada pelos ímãs em movimento do veículo ferroviário de levitação magnética.

[0011] De acordo com um segundo aspecto da invenção, o sistema ferroviário de levitação magnética é para integração em um suporte de solo sem lastro, e compreende uma placa de base fabricada compreendendo uma armação de reforço embutida no substrato e trilhos de levitação magnética montados na placa de base fabricada, a placa de base fabricada montada no suporte de solo sem lastro por meio de uma camada de interface de solo para

placa que compreende um material de distribuição de tensão deformável.

[0012] Em uma modalidade vantajosa, o material de distribuição de tensão deformável compreende um polímero ou asfalto.

[0013] Em uma modalidade vantajosa, a placa de base fabricada acoplada ao suporte de solo sem lastro inclui um poste de posicionamento de solo para placa que registra a posição da placa de base fabricada em relação ao suporte de solo sem lastro.

[0014] Em uma modalidade vantajosa, o poste de posicionamento de solo para placa é posicionado substancialmente ao longo de uma linha central da via férrea.

[0015] Em uma modalidade vantajosa, a placa de base fabricada compreende adicionalmente um inserto de fixação montado em uma porção de recepção de inserto de fixação do substrato, o trilho de levitação magnética sendo fixado aos insertos de fixação, os insertos de fixação sendo discretos e posicionados de maneira espaçada na direção da via férrea.

[0016] Em uma modalidade vantajosa, o sistema compreende adicionalmente uma via férrea de roda convencional montada no mesmo, a via férrea de roda convencional compreendendo trilhos montados na placa de base fabricada.

[0017] Em uma modalidade vantajosa, os trilhos para as vias férreas de roda são fixados aos insertos de fixação.

[0018] Em uma modalidade vantajosa, pelo menos um dito motor linear é fixo à via férrea de roda ao longo de uma linha central da via.

[0019] Em uma modalidade vantajosa, o motor linear compreende um motor síncrono verticalmente ereto para acoplamento magnético a ímãs posicionados em qualquer lado lateral do motor linear.

[0020] Em uma outra modalidade, o motor linear compreende um motor assíncrono verticalmente ereto para acoplamento a placas condutoras posicionadas em qualquer lado lateral do motor linear.

[0021] Em uma modalidade vantajosa, a via férrea de levitação magnética compreende pelo menos um motor linear posicionado ao longo e fixo ao trilho de levitação magnética.

[0022] Em uma modalidade vantajosa, o trilho de guia compreende uma porção vertical que se estende da porção horizontal para guiar lateralmente o veículo ferroviário de levitação magnética.

[0023] Em uma modalidade vantajosa, o sistema compreende adicionalmente dormentes compreendendo um substrato que embute um reforço, e elementos de âncora eretos de uma superfície de montagem superior do dormente, os ditos elementos de âncora incluindo elementos de âncora para um trilho convencional e compreendendo adicionalmente elementos de âncora para um trilho de levitação magnética nas extremidades externas do dormente.

[0024] Em uma modalidade vantajosa, o trilho de guia é montado em um trilho de suporte ou em um pilar de suporte, o trilho de suporte ou pilar de suporte sendo acoplado ao dormente ou placa de base fabricada.

[0025] Em uma modalidade vantajosa, o trilho de guia é acoplado ao trilho de suporte, incluindo um mecanismo de ajuste de posição configurado para ajustar a altura vertical e/ou a posição horizontal do trilho de guia.

[0026] Em uma modalidade vantajosa, o sistema compreende adicionalmente um adaptador de acoplamento compreendendo uma porção de fixação configurada para montagem em um lado inferior de um trilho convencional para vias férreas de roda e compreendendo adicionalmente uma porção para montagem do trilho de guia do trilho de levitação magnética no mesmo.

[0027] Em uma modalidade vantajosa, a porção de fixação do trilho de roda do adaptador de acoplamento compreende um perfil de recepção e um mecanismo de preensão para prender ao dito lado inferior do trilho.

[0028] Em uma modalidade vantajosa, o trilho de levitação magnética

compreende uma camada de interface adaptador-guia que compreende um material deformável para inserção entre o trilho de guia e o trilho de suporte ou adaptador de acoplamento.

[0029] Em uma modalidade vantajosa, a camada de interface adaptador-guia compreende um material polimérico.

[0030] Também é descrito neste documento, de acordo com um terceiro aspecto da invenção, um adaptador de acoplamento para um sistema ferroviário que compreende uma via férrea de levitação magnética para integração em uma via férrea de levitação magnética, a via férrea de levitação magnética incluindo trilhos de levitação magnética arranjados nos lados externos dos trilhos de roda da via férrea de roda. O adaptador de acoplamento é configurado para montagem em ou entre dormentes do sistema ferroviário e compreende uma porção de fixação do trilho de roda que compreende um perfil de recepção com uma forma adaptada para montagem em uma porção inferior de um trilho de roda, e um mecanismo de preensão que pode ser apertado para fixar com segurança o adaptador de acoplamento no lado inferior do trilho de roda.

[0031] Em uma modalidade vantajosa, o sistema de preensão compreende um ou mais ganchos de preensão ajustáveis.

[0032] Em uma modalidade vantajosa, o sistema de preensão compreende um pilar de suporte para montagem de um trilho de guia do trilho de levitação magnética, e um mecanismo de ajuste de posição para ajustar a posição do pilar de suporte para, desse modo, ajustar a posição do trilho de guia em relação ao mecanismo de preensão.

[0033] Em uma modalidade vantajosa, o pilar de suporte compreende uma superfície de guia de ajuste inclinada para ajustar a altura do trilho de guia em relação ao trilho de roda. A superfície de guia de ajuste do pilar de suporte pode engatar diretamente em uma superfície de montagem superior inclinada do dormente, ou alternativamente engatar uma superfície inclinada

superior de um bloco montado fixamente no dormente ou outra estrutura na qual o trilho de levitação magnética é montado.

[0034] Outros objetos e aspectos vantajosos da invenção serão evidentes a partir das reivindicações e da seguinte descrição detalhada e figuras anexas.

Breve descrição dos desenhos

[0035] A invenção será agora descrita com referência aos desenhos anexas, que a título de exemplo ilustram modalidades da presente invenção e nas quais:

a Fig. 1a é uma vista esquemática em seção transversal de uma via férrea incluindo um sistema ferroviário de levitação magnética de acordo com uma modalidade da invenção;

a Fig. 1b é uma vista esquemática da via férrea da Fig. 1a em seção transversal;

a Fig. 2 é uma vista esquemática similar à Fig. 1b de uma variante;

a Fig. 3 é uma vista esquemática similar à Fig. 1a de uma modalidade da invenção;

a Fig. 4a é uma vista esquemática similar à Fig. 1a de outra modalidade da invenção;

a Fig. 4b é uma vista esquemática em seção transversal de um adaptador de acoplamento para um trilho de levitação magnética de acordo com uma modalidade da invenção;

a Fig. 4c é uma vista na direção da seta IVc da figura 4b;

a Fig. 4d é uma vista esquemática de topo de uma seção da via férrea de acordo com uma modalidade da invenção;

a Fig. 4e é uma vista esquemática de topo de uma seção da via férrea de acordo com outra modalidade da invenção;

a Fig. 5a é uma vista lateral e parcial em seção transversal de

um dormente ferroviário de um sistema ferroviário de acordo com uma modalidade da invenção;

a Fig. 5b é uma vista de topo do dormente ferroviário da Fig. 5a;

a Fig. 5c é uma vista em seção transversal através da linha Vc-Vc da Fig. 5b;

a Fig. 6a é uma vista em perspectiva esquemática que ilustra uma primeira modalidade de um motor linear que pode ser usado em um sistema ferroviário de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Fig. 6b é uma vista similar à Fig. 6a de outra modalidade;

a Fig. 6c é uma vista similar à Fig. 6a de ainda outra modalidade;

a Fig. 6d é uma vista similar à Fig. 6b de ainda outra modalidade;

a Fig. 7a é uma vista em perspectiva esquemática de um enrolamento de uma fase de um motor linear de acordo com uma modalidade da invenção;

a Fig. 7b é uma vista similar à Fig. 6a de outra variante;

a Fig. 8a é uma vista em perspectiva esquemática de parte de um trilho de levitação magnética de um sistema ferroviário de acordo com uma modalidade da invenção;

as Figs. 8b e 8c são representações esquemáticas da polarização dos ímãs de um elemento de levitação magnética montado em um veículo ferroviário de acordo com modalidades da invenção;

as Figs. 9a a 9d são ilustrações esquemáticas simplificadas de várias configurações de um sistema ferroviário de levitação magnética de acordo com diferentes modalidades da invenção;

a Fig. 10a é uma ilustração esquemática em seção transversal que mostra uma estrada convencional;

a Fig. 10b é uma vista similar à da Fig. 10a, mostrando um sistema ferroviário de levitação magnética integrado em uma estrada convencional;

a Fig. 11a é uma vista esquemática em seção parcial de uma via férrea de acordo com outra modalidade da invenção;

a Fig. 11b é uma vista similar à da Fig. 11a em outra pista em seção transversal;

a Fig. 12 é uma representação esquemática de um sistema ferroviário com as modalidades das Figs. 11a e 11b;

a Fig. 13 é uma vista de outra modalidade de um sistema ferroviário com as modalidades das Figs. 11a e 11b incluindo adicionalmente um tubo de vácuo.

Descrição detalhada de modalidades da invenção

[0036] Com referência às figuras, um sistema ferroviário é ilustrado incluindo uma via férrea de roda convencional 103 para guiar veículos ferroviários de rodas convencionais 102 e uma via férrea de levitação magnética 3 de acordo com modalidades da invenção para guiar veículos ferroviários de levitação magnética 2. A via férrea de levitação magnética 3 pode ser integrada em um sistema ferroviário de base de roda convencional existente ou pode incorporar um sistema ferroviário convencional com base em rodas em uma infraestrutura recém-instalada. O sistema ferroviário pode incluir seções de vias férreas convencionais existentes e novas seções como parte de uma mesma rede ou ao longo de uma linha existente, por exemplo, certas seções de uma linha existente podem ser substituídas por novas seções, dependendo do estado de manutenção do sistema ferroviário. As modalidades da invenção permitem, assim, a atualização, substituição ou instalação de novas seções de uma rede ferroviária de uma maneira totalmente integrada e contínua.

[0037] As vias férreas 103, 3 são suportadas em um suporte de solo de

via 101 que pode ser com lastro, ou seja, em uma base compreendendo cascalho e pedras 101a, ou pode ser um suporte sem lastro 101b, como concreto ou asfalto que pode fazer parte de uma superfície de estrada para veículos motorizados, ou outros elementos de infraestruturas, por exemplo, pontes e túneis e outras estruturas de engenharia.

[0038] Uma via férrea de roda convencional 103 sobre um suporte de solo com lastro 101a compreende dormentes 104 que geralmente serão feitos de concreto armado protendido ou, particularmente em infraestruturas mais antigas, de uma viga de madeira. Os trilhos 105 são fixados às vigas por mecanismos de fixação 106, tais características sendo *per se* bem conhecidas e não precisam ser descritas em detalhes neste documento.

[0039] Uma via férrea de levitação magnética 3 de acordo com as modalidades da invenção compreende um trilho de levitação magnética 5 para guiar o veículo ferroviário de levitação magnética 2, e um motor linear 7 para prover a força de propulsão para acionar o veículo ferroviário de levitação magnética 2. A via férrea de levitação magnética 3 pode ser suportada em um dormente 104 existente convencional, em um dormente 4 de acordo com uma modalidade da invenção, ou em uma placa de base fabricada 13 de acordo com uma modalidade da invenção. Todas ou algumas das modalidades acima podem ser encontradas em uma linha ferroviária ao longo de diferentes seções da mesma, dependendo do estado da infraestrutura existente.

[0040] Os trilhos de levitação magnética 5 são montados nos lados externos dos trilhos convencionais 105 com uma altura total que é menor do que a parte inferior do veículo ferroviário de rodas convencional 102 que segue *per se* padrões bem conhecidos, por exemplo, medidor de estrutura. Cada trilho de levitação magnética 5 compreende um trilho de guia 9 que pode ter diferentes perfis dependendo da modalidade. O trilho de guia é montado em um suporte que pode ter a forma de um trilho contínuo 10, ou de pilares discretos 28 de um adaptador de acoplamento 11, opcionalmente por

meio de uma camada de interface adaptador-guia 42. O trilho de guia 9 e o trilho de suporte 10 ou adaptador de acoplamento 11 são acoplados ao dormente 4, 104 ou placa de base fabricada 13 dependendo da modalidade.

[0041] Em uma primeira modalidade, conforme ilustrado na Figura 3, o trilho de guia 9 e o trilho de suporte 10 são acoplados diretamente no dormente 4, 104.

[0042] Em outras modalidades vantajosas, conforme ilustrado nas Figuras 4a a 4e, um adaptador de acoplamento 11 é provido para suportar o trilho de guia 9, o adaptador de acoplamento 11 configurado para montagem nos trilhos 105 de uma via férrea de roda 103.

[0043] O adaptador de acoplamento 11 em uma primeira modalidade pode ser montado em dormentes 4, 104, como ilustrado na figura 4d, ou em um suporte sem lastro (por exemplo, superfície da estrada). Em uma segunda modalidade, o adaptador de acoplamento 11 é montado entre dormentes 4, 104 (na direção da via), conforme ilustrado na figura 4e. A segunda modalidade pode ser usada nas situações em que os dormentes ferroviários existentes não estão bem adaptados para montar a via de levitação magnética nas extremidades externas da mesma, ou para uma implantação mais fácil e rápida da via férrea de levitação magnética ao longo dos suportes de solo com lastro 101a.

[0044] O adaptador de acoplamento 11 de acordo com uma modalidade da invenção como mais bem ilustrado nas Figuras 4b e 4c, compreende uma porção de fixação de trilho de roda 30 que compreende um perfil de recepção 38 com uma forma adaptada para montagem em uma porção inferior de um trilho convencional 105, e um mecanismo de preensão, por exemplo, na forma de um ou mais ganchos de preensão ajustáveis 40, que podem ser apertados para fixar com segurança o adaptador de acoplamento 11 ao lado inferior do trilho convencional 105.

[0045] O adaptador de acoplamento 11 pode ser fixado a uma seção

do trilho entre dormentes 4, 104, como ilustrado na figura 4e ou nos dormentes 4, 104 como ilustrado na figura 4d, os dormentes sendo suportados, por exemplo, em uma superfície de lastro, removendo o cascalho e pedras sob a seção do trilho onde o mecanismo de prensão está posicionado.

[0046] O adaptador de acoplamento 11 pode ser instalado em ou entre cada dormente, ou pode ser instalado a cada segundo ou terceiro dormente. Em outras palavras, os adaptadores de acoplamento podem ser separados na direção do trilho 5 por um ou mais dormentes onde nenhum adaptador de acoplamento é montado.

[0047] Na modalidade ilustrada nas figuras 4b, 4c, um par de ganchos de prensão 40 é fornecido, arranjados em lados opostos do pilar de suporte 28.

[0048] O adaptador de acoplamento 11 compreende adicionalmente um pilar de suporte 28 para montagem do trilho de guia 9. O pilar de suporte 28 pode compreender, em uma modalidade, uma superfície de guia de ajuste 36a que faz parte de um mecanismo de ajuste de posição 32 que compreende adicionalmente um parafuso de ajuste 34 para ajustar a posição do trilho de guia 9 em relação ao mecanismo de prensão 40 e perfil de recepção 38 da porção de fixação de trilho de roda 30. Uma mola 44, por exemplo feita de molas de placa, pode ser compreendida no mecanismo de ajuste para solicitar elasticamente o pilar de suporte 28 contra o parafuso de ajuste.

[0049] Na modalidade ilustrada da figura 4b, a superfície de guia de ajuste 36a do pilar de suporte 28 engata diretamente em uma superfície de montagem superior inclinada 36b do dormente 4 ou, alternativamente, engata uma superfície inclinada superior de um bloco (não mostrado) montado fixamente no dormente ou outra estrutura na qual o trilho de levitação 5 é montado.

[0050] Na modalidade ilustrada das figuras 4c e 4b, as superfícies de

guia de ajuste 36a, 36b são ligeiramente inclinadas em relação a uma linha horizontal de modo que um deslocamento do pilar de suporte 28, girando o parafuso de ajuste 34, levanta ou abaixa o trilho de guia 9. A altura do trilho de guia 9 ao longo da via férrea pode, assim, ser ajustada em relação ao trilho 105 da via férrea de roda 103 para levar em consideração irregularidades e tolerâncias de fabricação da base do trilho que podem mudar ligeiramente a posição da porção de fixação de trilho de roda 30 e seu ângulo em relação ao ângulo de posicionamento de adaptadores de acoplamento adjacentes em porções próximas da via férrea.

[0051] Um mecanismo de ajuste de posição adicional pode ser provido entre o trilho de guia 9 e o trilho de suporte 10 ou adaptador de acoplamento 11 a fim de ajustar a posição lateral do trilho de guia 9. Pode ser notado em variantes (não mostradas) que o mecanismo de ajuste de posição para ajustar a altura e/ou posição lateral pode ser provido entre o trilho de guia 9 e o trilho de suporte 10 ou adaptador de acoplamento 11, alternativamente ou além de um mecanismo de ajuste de posição entre o pilar de suporte 28 e o dormente 4.

[0052] A camada de interface adaptador-guia 42 pode ser feita de um polímero ou material compósito ou outro material permitindo alguma flexibilidade entre o trilho de guia 9 e o trilho de suporte 10 ou o adaptador de acoplamento 11. Isso pode ser útil para amortecer tensões locais no contato entre o trilho de guia e o trilho de suporte e/ou para amortecer a vibração e o movimento entre o trilho de guia e o trilho de suporte ou adaptador de acoplamento 11.

[0053] A camada de interface adaptador-guia 42 também pode atuar vantajosamente como uma separação dielétrica entre o trilho de guia e o trilho de suporte ou adaptador de acoplamento 11. Isso pode ajudar a reduzir a corrosão galvânica entre metais, em particular uma interface alumínio-aço. A camada dielétrica também pode melhorar e otimizar a força de levitação

magnética causada por correntes parasitas devido à passagem do campo magnético no veículo que gera uma força eletromotriz causando levitação.

[0054] Na modalidade ilustrada na Figura 3, o trilho de suporte 10 é ilustrado como sendo montado diretamente no dormente 104, 4 por meio de fixação 6 que pode ser provido em várias formas, por exemplo, por cavilhas e grampos, por si só, bem conhecidos para fixação de linhas ferroviárias convencionais, ou por soldagem ou união diretamente ao dormente, por exemplo, por meio de um adesivo apropriado adaptado para aplicações de alta carga em ambientes externos.

[0055] Em uma variante (não mostrada), um adaptador de acoplamento pode ser inserido entre o trilho de suporte e o dormente, o adaptador de acoplamento, por exemplo, compreendendo um mecanismo de ajuste de posição permitindo o ajuste da altura e/ou posição lateral do trilho de suporte e, portanto, também do trilho de guia 9.

[0056] Nas modalidades ilustradas, o trilho de guia é mostrado essencialmente na forma de uma barra plana ou placa com uma porção horizontal 9a para guiar a posição vertical do veículo de levitação magnética, e em modalidades vantajosas pode compreender adicionalmente uma porção vertical 9b para guiar a posição lateral (horizontal) do veículo de levitação magnética. Em um lado interno, uma outra porção vertical 9c pode ser provida para fixar o trilho de guia a um trilho de suporte 10 ou a um pilar de suporte 28.

[0057] O trilho de guia 9 é formado de um material condutor a fim de gerar uma força eletromotriz que empurra para cima o elemento de levitação de um veículo de levitação em movimento 2 de acordo com um princípio físico bem conhecido de força eletromotriz gerada por um campo magnético em movimento na proximidade de um condutor elétrico. O sistema de levitação de acordo com um aspecto da invenção é, portanto, um sistema passivo em que uma força de levitação é gerada por um elemento de levitação

magnética no veículo 2, uma vez que se move a uma certa velocidade para gerar uma força de levitação que levanta o veículo fora de contato com o trilho de guia 9.

[0058] O veículo de levitação magnética 2 é, portanto, provido com rodas ou corredeiras (não mostradas), permitindo que deslize ou role ao longo do trilho de guia 9 até que uma certa velocidade seja alcançada. Em exemplos práticos, a velocidade na qual uma força de levitação suficiente pode ser gerada normalmente estaria em uma faixa de 40 a 60 km por hora. Em vista da velocidade relativamente baixa na qual o veículo de levitação está em contato com o trilho de guia 9, e ainda considerando que, mesmo antes de levantar, uma força de levitação reduz o peso do veículo sendo aplicado no trilho de guia, as rodas do veículo de levitação não precisam ter alta resistência mecânica e resistência em comparação às rodas convencionais dos veículos ferroviários. Eles podem, portanto, ser menores e mais leves, por exemplo, formados de um material polimérico ou material compósito polimérico, ou um metal revestido com um material polimérico que evita pressão excessiva e danos ao trilho de guia. Em modalidades preferidas, o material da superfície das rodas do veículo de levitação magnética tem uma dureza que é inferior à dureza do material condutor que forma o trilho de guia 9.

[0059] Os materiais preferidos para o trilho de guia 9 incluem aço e ligas de alumínio. Outros materiais condutores podem, no entanto, ser usados, por exemplo ligas de cobre. O trilho de guia 9 também pode ser formado por uma pluralidade de materiais em uma estrutura empilhada, por exemplo, um metal em um material compósito ligado entre si.

[0060] O trilho de guia 9 pode ser formado por extrusão, laminagem e outros processos de formação conhecidos *per se*. O trilho de guia, em certas modalidades, pode ser fornecido já montado em uma seção do trilho de suporte 10 ou montado *in situ* em um trilho de suporte separado. O trilho de

guia 9 é formado preferivelmente de um material não magnético para não se tornar magneticamente polarizado e, assim, reduzir a histerese.

[0061] O trilho de suporte 10, em certas modalidades, pode ser um trilho contínuo ou pode ser provido em seções com espaços ou sem espaços.

[0062] Considerando que o trilho de guia 9 atua principalmente como uma superfície de levitação, ele também pode ser provido em seções que são diretamente acopladas ou não acopladas diretamente para permitir a expansão térmica do trilho de guia e do trilho de suporte, a fim de ajustar para dilatação térmica diferente entre o trilho de roda, o solo e o trilho de levitação magnética.

[0063] Embora o trilho de guia 9 seja mostrado como um componente com seções horizontais e verticais substancialmente planas, ele pode ter várias formas complexas e ainda ser diretamente incorporado ou formado integralmente com um trilho de suporte 10 de modo a formar um único trilho, sem se afastar do escopo dessa invenção.

[0064] Conforme ilustrado na Figura 8a, o dispositivo de levitação magnética 12 no veículo ferroviário 2 compreende ímãs 12a que podem, em uma modalidade preferida, estar na forma de ímãs permanentes com polarização alternada, por exemplo, conforme ilustrado na Figura 8b com uma mudança de direção de 180° entre os polos magnéticos, ou com uma mudança de 90° na direção dos polos magnéticos, conforme ilustrado na Figura 8c (correspondendo ao arranjo de Halbach conhecido). Outros arranjos de polos magnéticos são, no entanto, possíveis, por exemplo, com segmentos tendo uma rotação de 45° ou 30° em relação aos segmentos adjacentes. O veículo ferroviário pode, no entanto, ser provido com eletroímãs em vez de ímãs permanentes ou além dos ímãs permanentes. Na última modalidade, isso pode ser útil para criar uma força de levitação magnética maior em velocidades mais baixas, por meio da qual os eletroímãs podem ser desligados em velocidades mais altas ou ligados.

[0065] Em modalidades, um veículo ferroviário pode compreender, por exemplo, várias configurações, tais como:

[0066] 1. PARTIDA/DESACELERAÇÃO – o motor linear é alimentado por uma fonte de alimentação externa devido ao alto consumo de energia. Ímãs permanentes para levitação e estabilização estão presentes como, por exemplo, esquematicamente ilustrado na Fig. 9a.

[0067] 2. CRUZEIRO ou AUMENTO DE VELOCIDADE (em sistema a vácuo) –para manter uma velocidade substancialmente constante, um motor de alta potência não é necessário, de modo que os eletroímãs de propulsão no veículo ferroviário são ligados e podem atuar para prover propulsão e levitação simultaneamente, como por exemplo ilustrado esquematicamente na Fig. 9B. Nesse caso, a potência é normalmente três a cinco vezes menor do que a potência de pico durante a aceleração.

[0068] 3. No sistema a vácuo (não considerando situações de emergência), o veículo pode ser acelerado pelo motor linear e, subsequentemente, ser conduzido (desengrenado) com baixo consumo de potência cerca de quarenta a cem vezes menor do que a potência de pico do motor linear enquanto acelera devido à baixa resistência do ar.

[0069] Placas condutoras para os elementos móveis, por exemplo de alumínio, podem ser usadas para levitação e propulsão durante a desengrenação. A energia para alimentar eletroímãs a bordo pode vir de baterias, células de combustível, transferência de energia sem fio, pantógrafo ou qualquer combinação dos mesmos.

[0070] Vantajosamente, o uso de um sistema de levitação passiva pelo qual o trem de levitação magnética tem rodas que podem descansar em baixas velocidades na via de levitação magnética ou, alternativamente, em outra via (por exemplo, na linha de trem de rodas convencional existente), é muito simples de integrar uma rede ferroviária existente e evita as complicações de prover bobinas em uma via de levitação. As bobinas em um sistema de

levitação ativa aumentam a complexidade e os custos de instalação, bem como reduzem a confiabilidade do sistema em caso de falha de qualquer seção da via de levitação ativa. A montagem mecânica e o ajuste do trilho de guia, bem como o ajuste das alturas, são significativamente simplificados por esse sistema de levitação passiva e, além disso, é mais fácil prover um sistema com maior robustez e durabilidade se as bobinas forem evitadas no trilho de guia.

[0071] A provisão de trilhos de guia nos lados externos das linhas ferroviárias convencionais existentes também é vantajosa por ter uma alta estabilidade contra o rolamento do veículo de levitação magnética.

[0072] Pode-se notar que o uso dos termos “horizontal” e “vertical” pretende incluir alguma inclinação de alguns graus, a fim de permitir a inclinação do veículo de levitação magnética nas curvas da via férrea.

[0073] Com referência às Figuras 5a a 5c, um dormente 4 de acordo com uma modalidade da invenção para novas instalações compreende um substrato, em particular um substrato de concreto 46 com reforços 48 conhecidos *per se*. O dormente compreende adicionalmente uma pluralidade de elementos de âncora 50 embutidos no substrato e com uma porção que se projeta além de uma superfície de montagem superior do dormente, a fim de prover elementos de fixação tanto para os trilhos convencionais e, além disso, para trilhos de levitação magnética nas extremidades externas do dormente.

[0074] Com referência às Figuras 6a a 6d, são ilustradas várias configurações de um motor linear que pode ser utilizado em um sistema ferroviário de acordo com as modalidades da invenção. Na Figura 6a, o motor linear compreende uma armadura 24 contendo uma pluralidade de bobinas 26 enroladas na armadura de uma maneira conhecida *per se* para um motor linear. Tipicamente, pode haver grupos de três bobinas, uma para cada um de um sistema trifásico.

[0075] A armadura pode ser feita de um material ferromagnético

(ferro) ou pode ser não ferromagnético (sem ferro). Em uma modalidade preferida, a armadura não tem ferro. As bobinas podem ser feitas de fios, cabos ou placas de cobre cortadas e dobradas.

[0076] O motor linear 7 compreende um estator 7a que pode ser montado ao longo da linha central da via férrea, como ilustrado nas Figuras 1a, 1b, 3 e 9a, o veículo ferroviário compreendendo um elemento móvel 7b com ímãs permanentes ou com eletroímãs que se acoplam magneticamente com o motor linear para prover uma força bem conhecida *per se*.

[0077] Na configuração da Figura 6b, dois conjuntos de bobinas são providos e os elementos magnéticos móveis 7b são providos em lados opostos do estator do motor linear 7a, sendo esta geralmente a configuração preferida em vista da maior potência que pode ser gerada em comparação com um sistema que é unilateral conforme mostrado na Figura 6a.

[0078] As Figuras 6a e 6b ilustram motores síncronos, no entanto, o motor linear também pode ser do tipo assíncrono, conforme ilustrado nas Figuras 6c e 6d, onde o elemento móvel é um elemento eletricamente condutor para gerar uma força por indução.

[0079] As várias configurações de motores lineares são por si bem conhecidas e não precisam ser descritas em muitos detalhes neste documento.

[0080] Em uma modalidade preferida, o motor linear é vantajosamente colocado ao longo da linha central da via férrea convencional e pode ser instalado independentemente da via férrea de levitação magnética 3 para instalação rápida e fácil e sem qualquer interferência com o veículo ferroviário convencional 102. Preferivelmente, a configuração do motor da Figura 6b, onde o estator 7a do motor linear está verticalmente ereto entre os elementos magnéticos móveis 7b do veículo ferroviário 2. Uma vantagem é que a altura do motor linear não necessita de ajuste preciso, sendo mais fácil ajustar a posição lateral com precisão entre os trilhos do que a altura.

[0081] No entanto, seria possível, dentro do escopo da invenção, ter

um arranjo de motor conforme ilustrado na Figura 9d com o motor correspondendo à Figura 6a ou 6c, onde o estator do motor linear é arranjado horizontalmente, acoplado a um elemento móvel magnético que também é arranjado horizontalmente na base do veículo ferroviário 2. Em uma outra modalidade, também é possível, conforme ilustrado nas Figuras 2 e 11a a 13, ter motores lineares arranjados ao longo e acoplados aos trilhos de levitação magnética 5 em um ou em ambos os lados, pelo que o posicionamento do motor em relação ao veículo ferroviário é bem controlado em vista da posição fixa em relação ao trilho de guia 9. Esse motor pode ser um substituto para o motor linear ao longo de uma linha central ou pode ser, além disso, conforme ilustrado nas Figuras 11a a 13. Os motores lineares adicionais podem ser usados para se adaptarem a veículos com sistemas diferentes, em outras palavras, para se adaptarem a veículos ferroviários que têm um motor linear no meio ou um motor linear na parte externa, ou, alternativamente, podem ser usados para ter uma pluralidade de motores para aumentar a força, especialmente durante a aceleração ou para frear o trem de levitação magnética. A fim de gerar uma alta força de frenagem por meios eletromagnéticos, o uso de uma pluralidade de motores lineares pode ser particularmente vantajoso.

[0082] Além de instalar uma via férrea de levitação magnética ao longo de uma via férrea convencional existente, também é possível utilizar os princípios da presente invenção para fácil integração do sistema ferroviário de levitação magnética ao longo de uma infraestrutura rodoviária existente, por exemplo, como ilustrado na Figura 10 e 10b. Na Figura 10a, uma estrada ou rodovia é ilustrada com, por exemplo, três pistas, por meio das quais pode ser modificada para usar uma pista para um sistema ferroviário de levitação magnética. No último caso, o sistema ferroviário de levitação magnética pode compreender vantajosamente um tubo de vácuo 8. As várias características de um trilho de levitação magnética 5, conforme descrito acima, também podem

ser utilizadas em um sistema com um tubo de vácuo.

[0083] Ao montar em um suporte de solo sem lastro 101b existente que pode ser formado de concreto ou asfalto, de acordo com um aspecto da invenção, uma placa de base fabricada 13 é provida para montagem no suporte de solo sem lastro 101b por meio de uma camada de interface de solo para placa 19. A camada de interface de solo para placa pode ser feita de asfalto, de um polímero ou outro material deformável que provê uma certa distribuição de tensão e conexão de amortecimento entre a placa de base fabricada 13 e o suporte de solo sem lastro 101b.

[0084] Um elemento de registro 21, por exemplo na forma de um poste de posicionamento de solo para placa pode ser provido em posições discretas ou como um trilho contínuo ou intermitente próximo à linha central da placa de base fabricada, a fim de ancorar e posicionar a placa de base em relação ao suporte de solo sem lastro 101b.

[0085] A camada de interface de placa de solo deformável 19 absorve vantajosamente as diferenças de planaridade entre as superfícies e também permite uma melhor distribuição de tensões entre a placa de base e o solo.

[0086] A placa de base fabricada 13 é provida em dimensões que permitem o transporte convencional da mesma por trilho ou estrada e tipicamente tem uma largura de 2 a 10 metros e um comprimento de 2 a 12 metros. Na placa de base fabricada, pode ser provida uma pluralidade de insertos de fixação 18 espaçados na direção da via. Os insertos de fixação 18 são configuradas para a fixação da via férrea de levitação magnética 3 aos mesmos e, adicionalmente, para a fixação do trilho 105 da via férrea de roda 103 se tal via férrea de roda também for provida no sistema combinado. O inserto de fixação 18 pode ser montado dentro de uma porção de recepção do inserto de fixação 20 provida em um substrato 16 da placa de base fabricada. Opcionalmente, uma interface de montagem de inserto 22 pode ser provida entre o inserto de fixação e a porção de recepção para amortecimento e/ou

distribuição de tensão entre o inserto de fixação e o substrato 16. A interface de montagem de inserto 22 pode ser feita de polímero, asfalto ou outro material deformável.

[0087] O inserto de fixação também pode ser ajustado em altura e ângulo de inclinação em relação ao substrato da placa de base fabricada 13, a fim de, por exemplo, prover uma ligeira inclinação angular das vias férreas, em particular para curvas na linha ferroviária.

[0088] A placa de base fabricada 13 compreende o substrato 16 e uma armação de reforço 14 em uma ou mais partes embutidas no substrato. Em uma modalidade, as armações de reforço 14 são produzidas em uma fábrica e levadas para o local de instalação, o substrato 16 sendo subsequentemente derramado *in situ* em torno das armações de reforço 14. Em um arranjo alternativo, a armação de reforço 14 e o substrato podem ser formados como um componente pré-fabricado em uma fábrica, ou em um local separado do local de instalação e transportado para o local de instalação para montagem no suporte de solo 101.

[0089] A armação de reforço 14 é preferivelmente feita de uma estrutura de metal para prover reforço ao concreto.

[0090] Em uma modalidade vantajosa, conforme ilustrado na figura 13, um tubo de vácuo 8 pode ser montado na placa de base fabricada 13 a fim de criar um vácuo parcial dentro do tubo para reduzir a resistência do ar para a passagem de veículos ferroviários de levitação magnética 2. Os veículos ferroviários de rodas também podem se beneficiar da reduzida resistência do ar provida, pois têm compartimentos pressurizados. Os trilhos de rodas podem, alternativa ou adicionalmente, servir para transportar um veículo de serviço com rodas que se desloca em velocidades mais baixas do que o veículo de levitação magnética. Os trilhos das rodas podem, alternativa ou adicionalmente, servir para um veículo de levitação magnética equipado com rodas de aço adicionais interoperáveis com uma infraestrutura ferroviária

convencional de via de rodas, de modo que após sair de um tubo de vácuo, o veículo pode se deslocar de maneira convencional sobre rodas.

[0091] Os sistemas de tubo de vácuo para veículos ferroviários são conhecidos *per se*. Em modalidades da presente invenção, o tubo de vácuo pode vantajosamente compreender pelo menos duas porções de parede 8a, 8b que são montadas e unidas em uma extremidade superior e unidas em uma extremidade de base às bordas laterais externas da placa de base fabricada 13. Após a montagem das porções de parede 8a, 8b na placa de base 13 para formar o tubo, as camadas de vedação 50a, 50b podem ser ligadas ou revestidas nas interfaces de união a fim de prover uma vedação substancialmente hermética para o vácuo parcial. A camada de vedação pode ser feita de um material polimérico projetado para preencher fissuras de forma hermética.

Lista de referências:

Sistema ferroviário 0

suporte de solo da via 101

lastro (cascalho, pedras) 101a

sem lastro (concreto, asfalto, ...) 101b

placa de base fabricada 13

armação de reforço 14

substrato (por exemplo, concreto) 16

porção de recepção de inserto de fixação 20

inserto de fixação 18

interface de montagem do inserto 22

camada de interface de solo para placa 19

poste de posicionamento de solo para placa 21

veículo ferroviário de roda 102

via férrea de roda 103

dormente / suporte de trilho sem lastro 104, 4

trilho (para roda) 105

mecanismo de fixação 106

veículo ferroviário de levitação magnética 2

dispositivo de levitação 12

ímãs

via férrea de levitação magnética 3

dormente 4, 104

substrato (concreto) 46

reforço de haste de tensão 48

elementos de âncora 50

superfície de guia inclinada 36b

mecanismo de fixação 6

trilho de levitação magnética 5

trilho de guia 9

trilho de suporte 10

adaptador de acoplamento 11

pilar de suporte 28

porção de fixação de trilho de roda 30

perfil de recepção 38

gancho de preensão 40

mecanismo de ajuste de posição 32

parafuso de ajuste 34

superfície de guia de ajuste 36a

mola 44

camada de interface de adaptador-trilho de guia 42

motor linear 7

estator 7a

armadura 24

bobina 26

elemento móvel 7b

ímãs permanentes

placa de indução

tubo de vácuo 8

porções de parede 8a, 8b

extremidade de base

extremidade de topo

camada de vedação 52a, 52b

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema ferroviário de levitação magnética para integração em uma via férrea de roda (103), caracterizado pelo fato de que compreende uma via férrea de levitação magnética (3) incluindo um motor linear (7) e trilhos de levitação magnética (5) arranjados nos lados externos da via férrea de roda (103), o dito trilho de levitação magnética (5) compreendendo um trilho de guia condutor (9) tendo pelo menos uma porção horizontal (9a) configurada para um veículo ferroviário de levitação magnética (2) com um dispositivo de levitação (12) com ímãs, o trilho de guia (9) configurado para levitação passiva do veículo ferroviário de levitação magnética devido à força eletromotriz gerada pelos ímãs em movimento do veículo ferroviário de levitação magnética (2).

2. Sistema ferroviário de levitação magnética para integração em um suporte de solo sem lastro (101b), caracterizado pelo fato de que compreende uma placa de base fabricada (13) compreendendo uma armação de reforço (14) embutida no substrato (16) e trilhos de levitação magnética montados na placa de base fabricada (13), a placa de base fabricada montada no suporte de solo sem lastro (101b) por meio de uma camada de interface de solo para placa (19) que compreende um material de distribuição de tensão deformável.

3. Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o material de distribuição de tensão deformável compreende um polímero ou asfalto.

4. Sistema de acordo com a reivindicação 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que a placa de base fabricada (13) acoplada ao suporte de solo sem lastro (101b) inclui um poste de posicionamento de solo para placa (21) que registra a posição da placa de base fabricada (13) em relação ao suporte de solo sem lastro (101b).

5. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo

fato de que o poste de posicionamento de solo para placa (21) é posicionado substancialmente ao longo de uma linha central da via férrea.

6. Sistema de acordo com qualquer uma reivindicações 2 a 5, caracterizado pelo fato de que a placa de base fabricada (13) compreende adicionalmente um inserto de fixação (18) montado em uma porção de recepção de inserto de fixação (20) do substrato (16), o trilho de levitação magnética (5) sendo fixado aos insertos de fixação (18), os insertos de fixação sendo discretos e posicionados de maneira espaçada na direção da via férrea.

7. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 6, caracterizado pelo fato de que o sistema compreende adicionalmente uma via férrea de roda convencional (103) montada no mesmo, a via férrea de roda convencional (103) compreendendo trilhos (105) montados na placa de base fabricada (13).

8. Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os trilhos (105) para as vias férreas de roda são fixados aos insertos de fixação (18).

9. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que pelo menos um dito motor linear (7) é fixado à via férrea de roda (103) ao longo de uma linha central da via.

10. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o motor linear compreende um motor síncrono verticalmente ereto para acoplamento magnético a ímãs posicionados em cada lado lateral do motor linear.

11. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o motor linear compreende um motor assíncrono verticalmente ereto para acoplamento a placas condutoras posicionadas em qualquer lado lateral do motor linear.

12. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a via férrea de levitação magnética

compreende pelo menos um motor linear posicionado ao longo e fixado ao trilho de levitação magnética (5).

13. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o trilho de guia (9) compreende uma porção vertical (9b) que se estende a partir da porção horizontal (9a) para guiar lateralmente o veículo ferroviário de levitação magnética (2).

14. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente dormentes (4) compreendendo um substrato (46) que embute um reforço (48) e elementos de âncora (50) eretos de uma superfície de montagem superior do dormente (4), os ditos elementos de âncora incluindo elementos de âncora para um trilho convencional (105) e compreendendo adicionalmente elementos de âncora para um trilho de levitação magnética (5) nas extremidades externas do dormente.

15. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o trilho de guia é montado em um trilho de suporte (10) ou em um pilar de suporte (28), o trilho de suporte ou pilar de suporte sendo acoplado ao dormente (4, 104) ou placa de base fabricada (13).

16. Sistema de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o trilho de guia é acoplado ao trilho de suporte incluindo um mecanismo de ajuste de posição (32) configurado para ajustar a altura vertical e/ou a posição horizontal do trilho de guia (9).

17. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um adaptador de acoplamento (11) que compreende uma porção de fixação (30) configurada para montagem em um lado inferior de um trilho convencional (105) para vias férreas de roda (103) e compreende adicionalmente uma porção para montagem do trilho guia do trilho de levitação magnética (5)

sobre o mesmo.

18. Sistema de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que a porção de fixação do trilho de roda do adaptador de acoplamento (30) compreende um perfil de recepção (38) e um mecanismo de preensão (40) para prender ao dito lado inferior do trilho (105).

19. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o trilho de levitação magnética (5) compreende uma camada de interface adaptador-guia (42) que compreende um material deformável para inserção entre o trilho de guia (9) e o trilho de suporte (10) ou adaptador de acoplamento (11).

20. Sistema de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a camada de interface adaptador-guia (42) compreende um material polimérico.

21. Adaptador de acoplamento (11) para um sistema ferroviário, caracterizado pelo fato de que compreende uma via férrea de levitação magnética (3) para integração em uma via férrea de roda (103), a via férrea de levitação magnética incluindo trilhos de levitação magnética (5) arranjados nos lados externos dos trilhos de rodas (105) da via férrea de roda (103), o adaptador de acoplamento configurado para montagem em ou entre dormentes (4, 104) do sistema ferroviário e compreendendo uma porção de fixação de trilhos de roda (30) compreendendo um perfil de recepção (38) com uma forma adaptada para montagem em uma porção inferior de um dito trilho de roda (105), e um mecanismo de preensão (40) que pode ser apertado para fixar com segurança o adaptador de acoplamento ao lado inferior do trilho de roda.

22. Adaptador de acoplamento de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o sistema de preensão compreende um ou mais ganchos de preensão ajustáveis.

23. Adaptador de acoplamento de acordo com a reivindicação

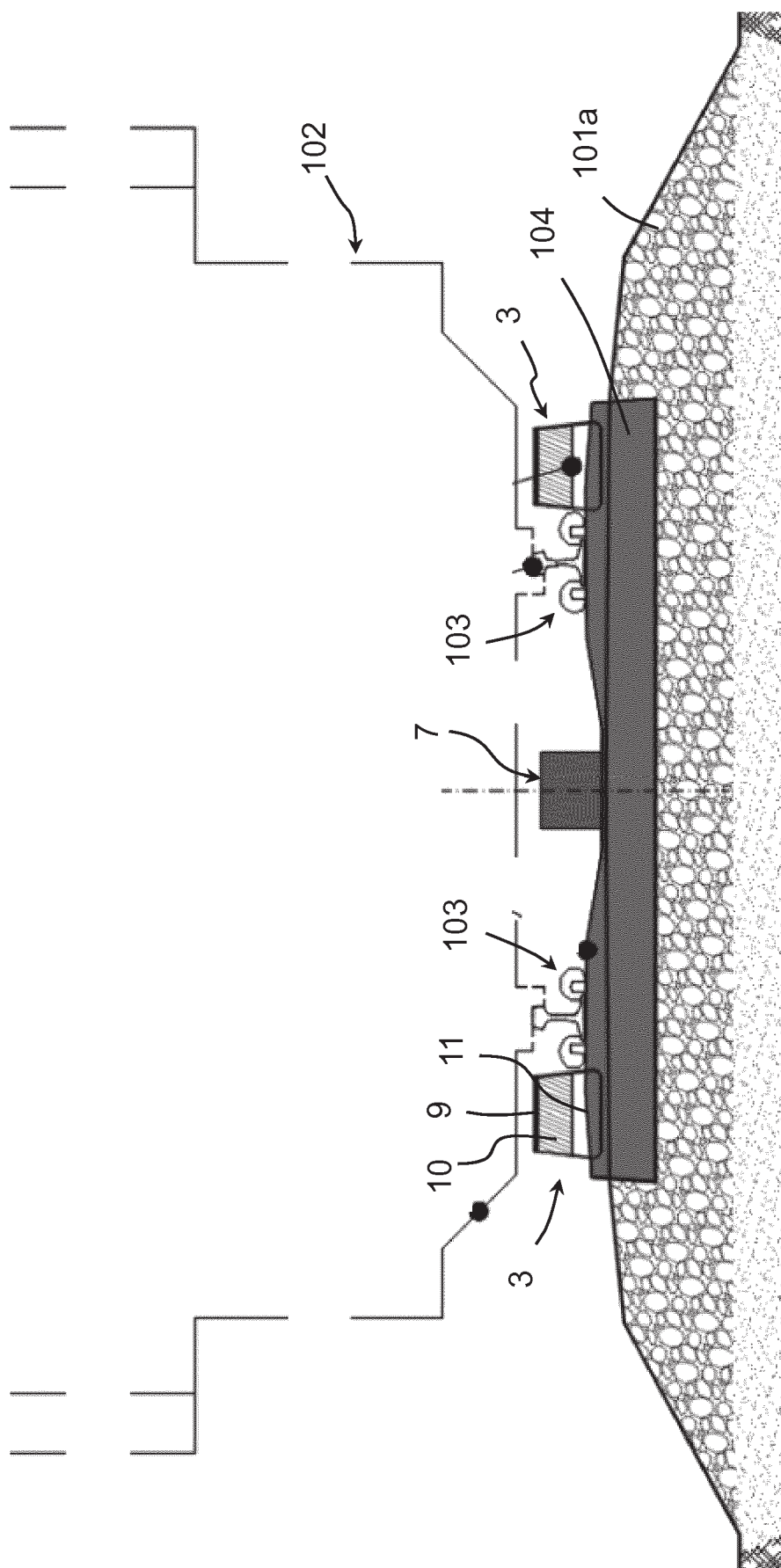
21 ou 22, caracterizado pelo fato de que compreende um pilar de suporte (28) para montagem de um trilho de guia (9) do trilho de levitação magnética (5), e um mecanismo de ajuste de posição (32) para ajustar a posição do pilar de suporte para assim ajustar a posição do trilho de guia em relação ao mecanismo de preensão.

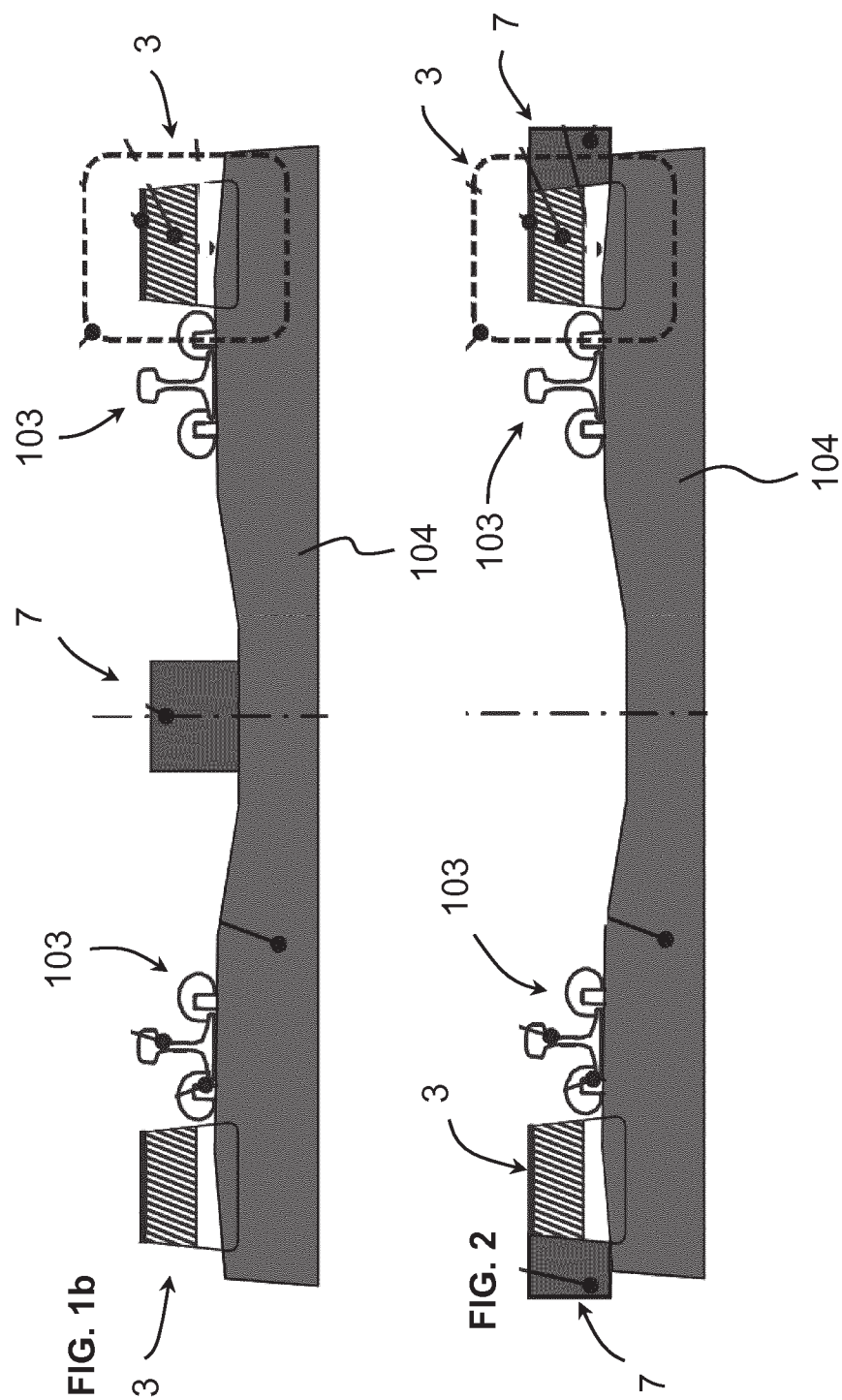
24. Adaptador de acoplamento de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que o pilar de suporte compreende uma superfície de guia de ajuste inclinada (36a) para ajustar a altura do trilho de guia em relação ao trilho de roda.

25. Adaptador de acoplamento de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que a superfície de guia de ajuste do pilar de suporte engata diretamente em uma superfície de montagem superior inclinada (36b) do dormente, ou alternativamente engata uma superfície inclinada superior de um bloco montado fixamente no dormente ou outra estrutura na qual o trilho de levitação magnética (5) é montado.

26. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de que compreende um adaptador de acoplamento como definido em qualquer uma das reivindicações 21 a 25.

FIG. 1a





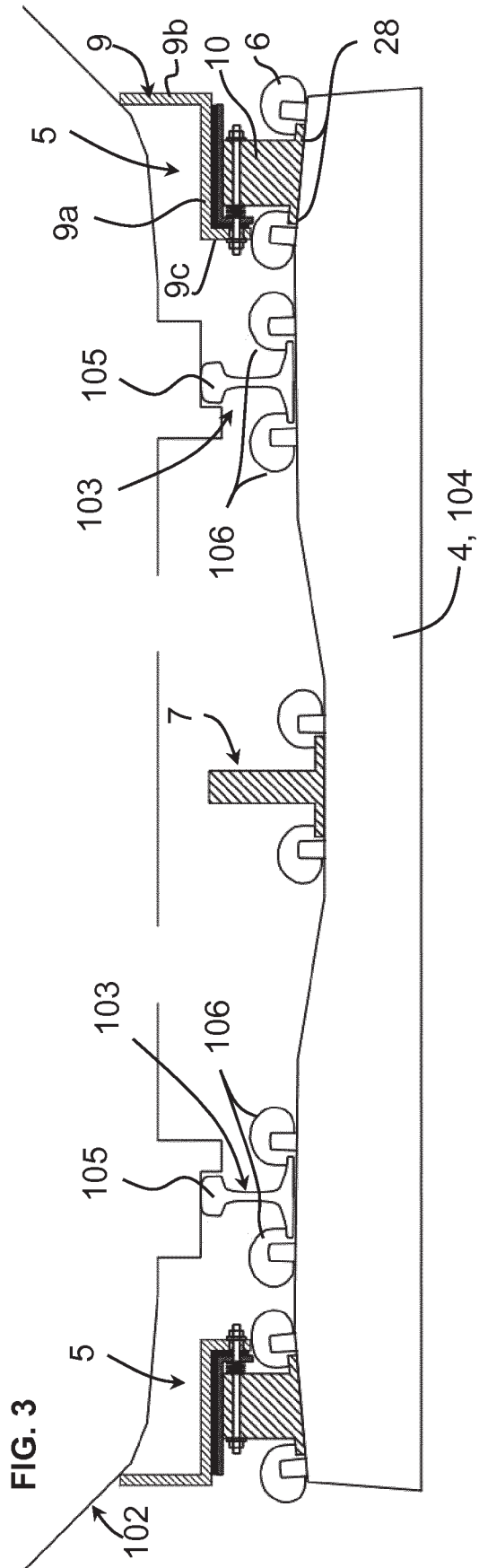
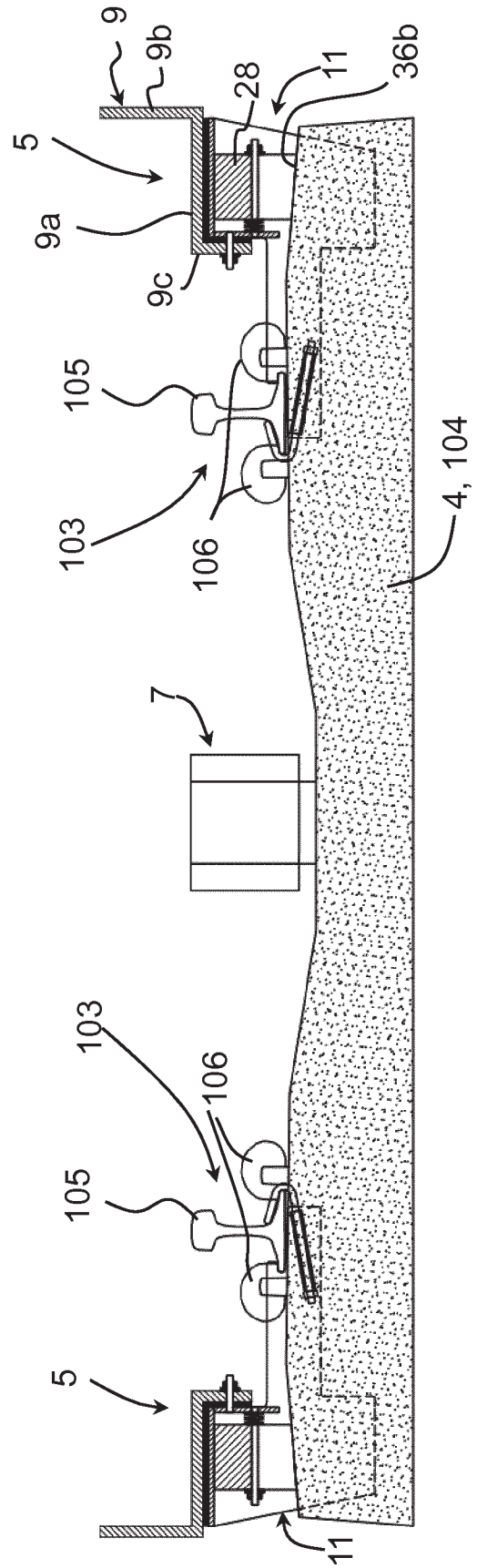
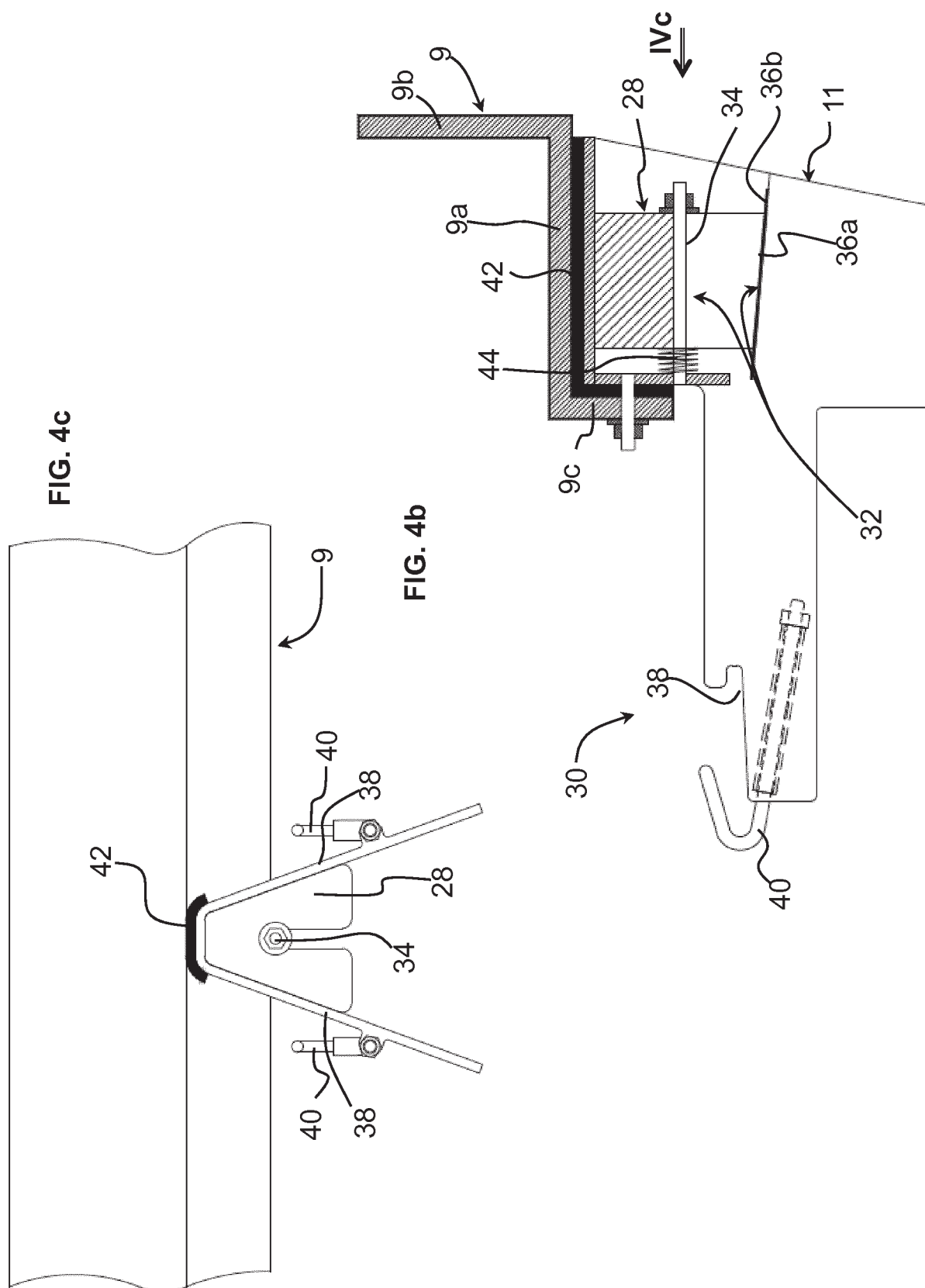
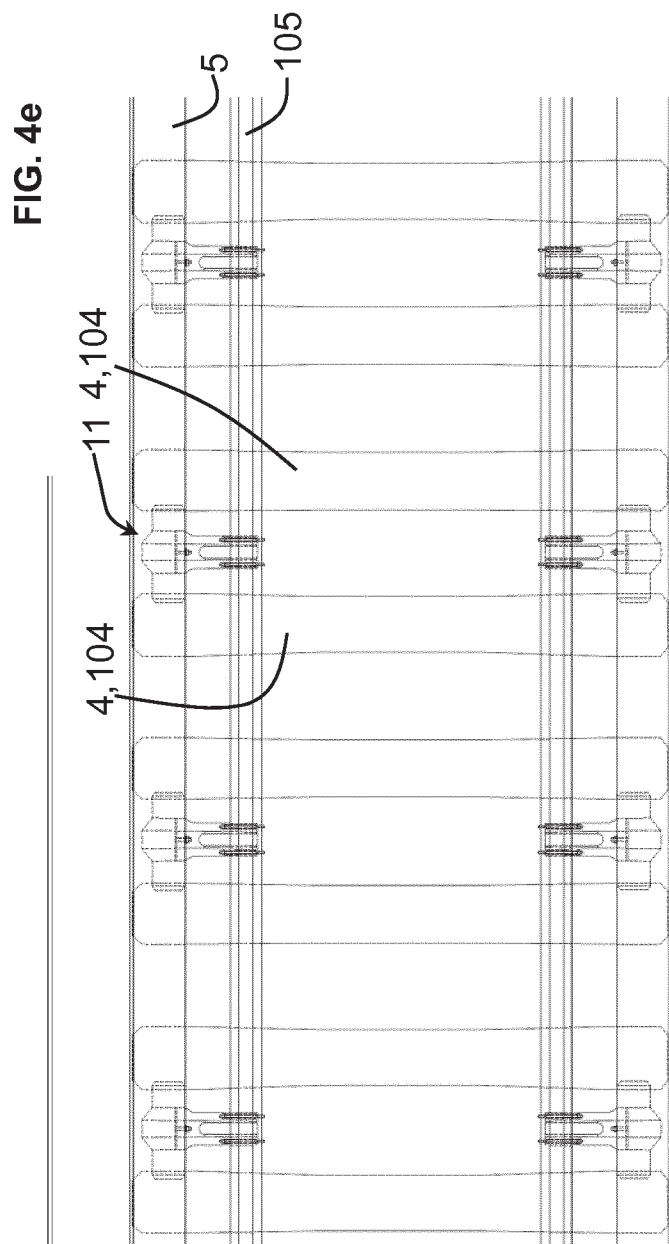
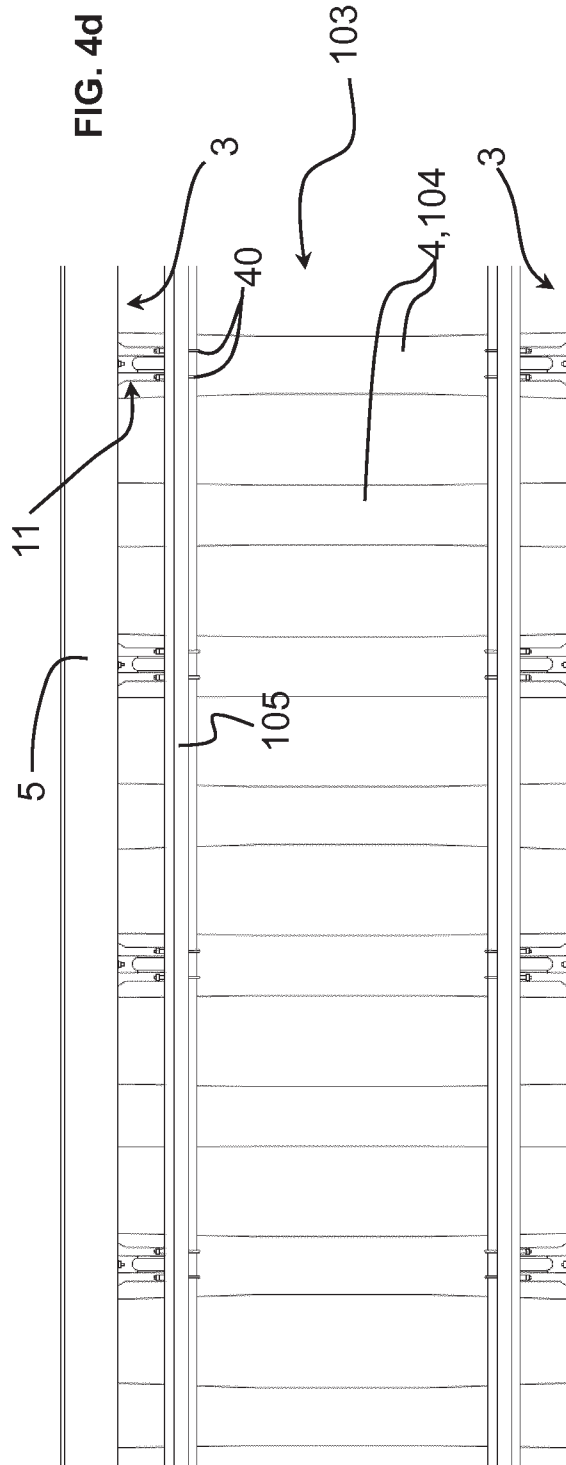
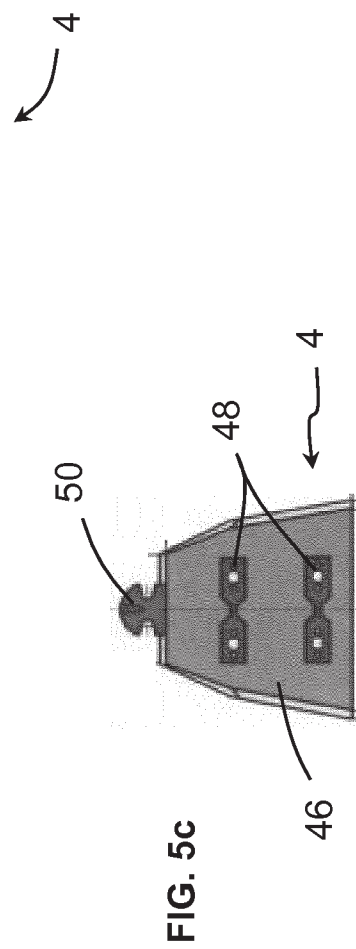
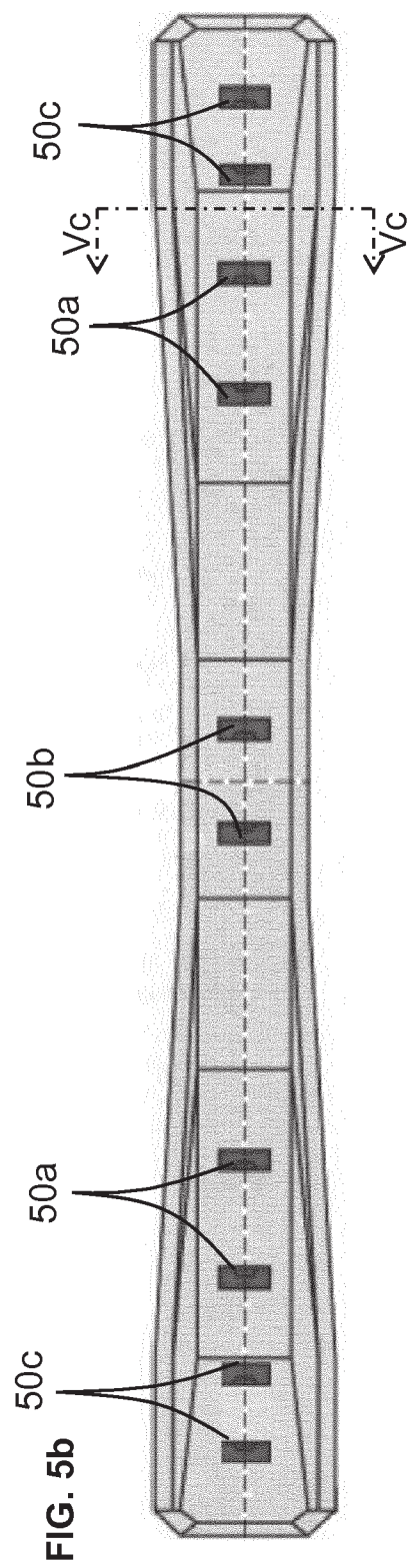
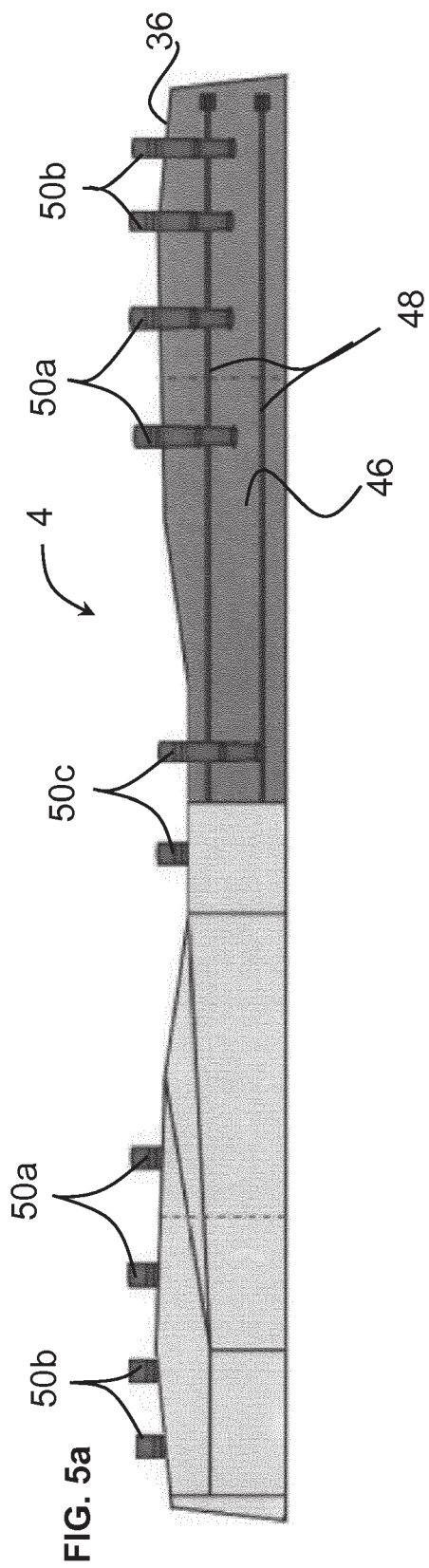


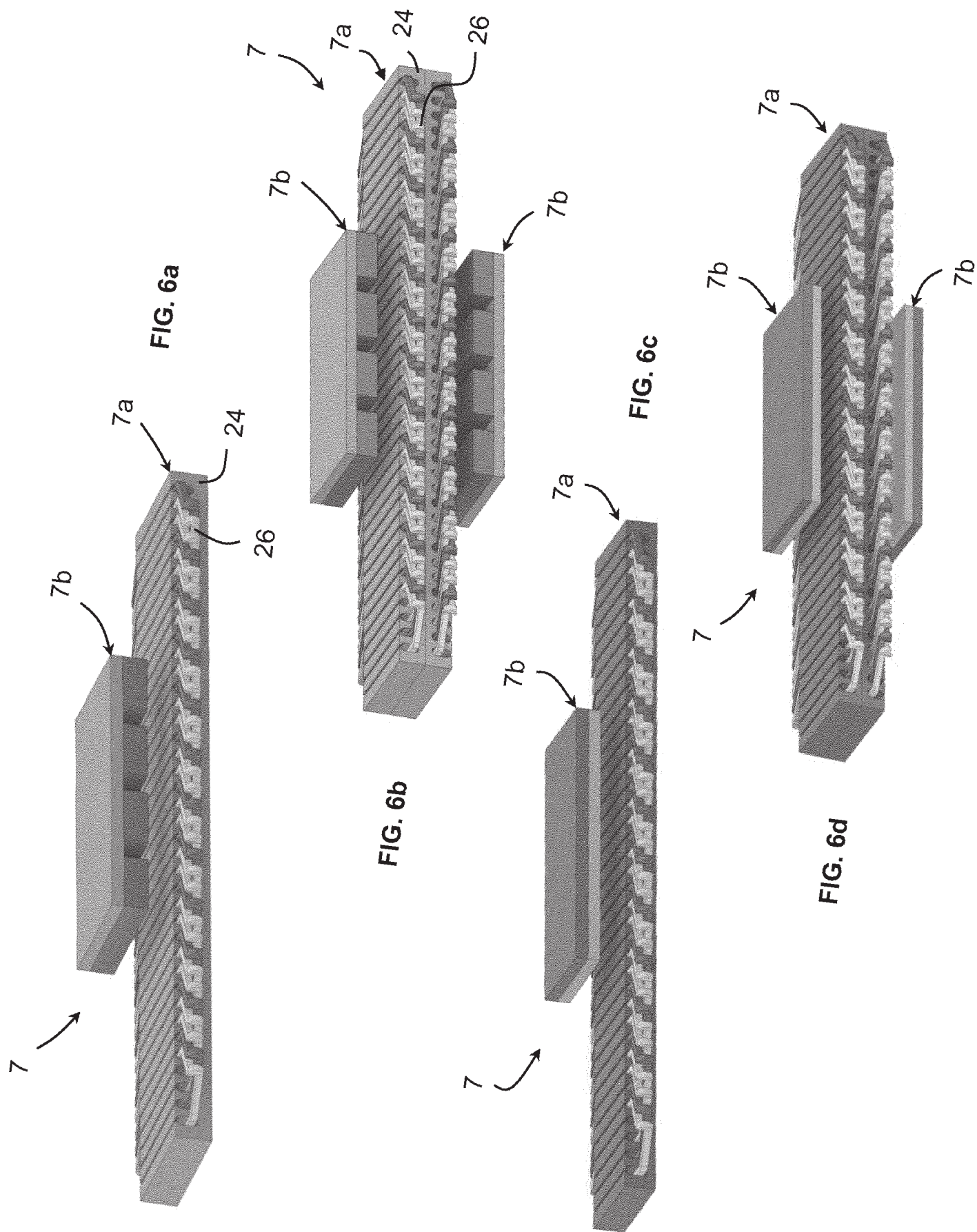
FIG. 4a











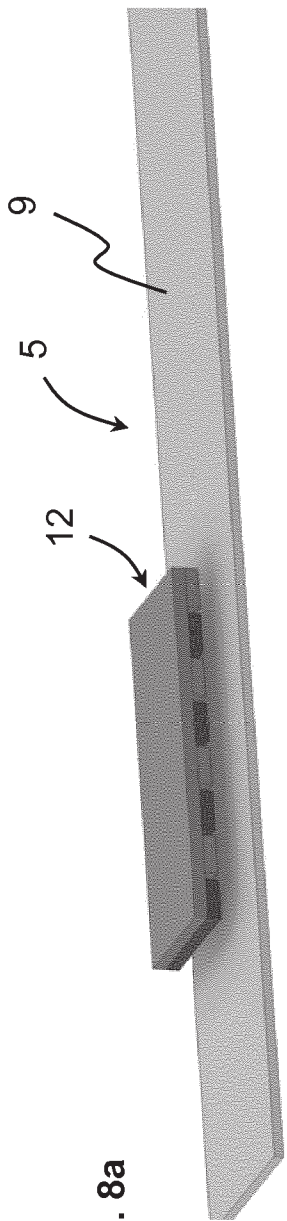
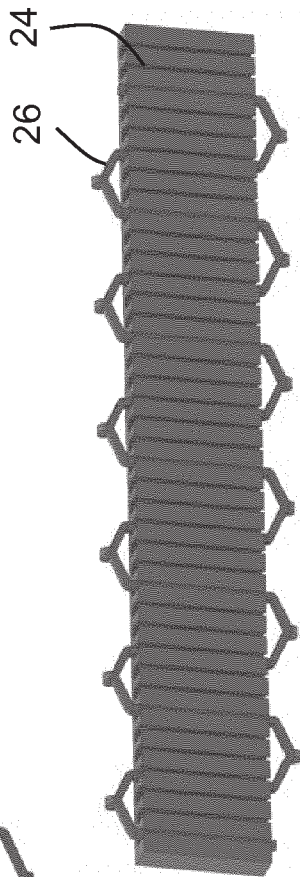
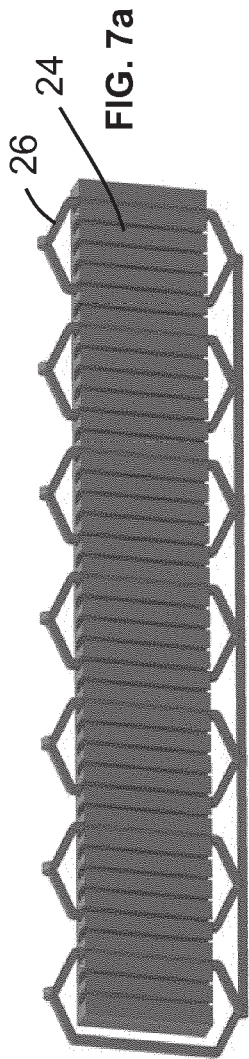
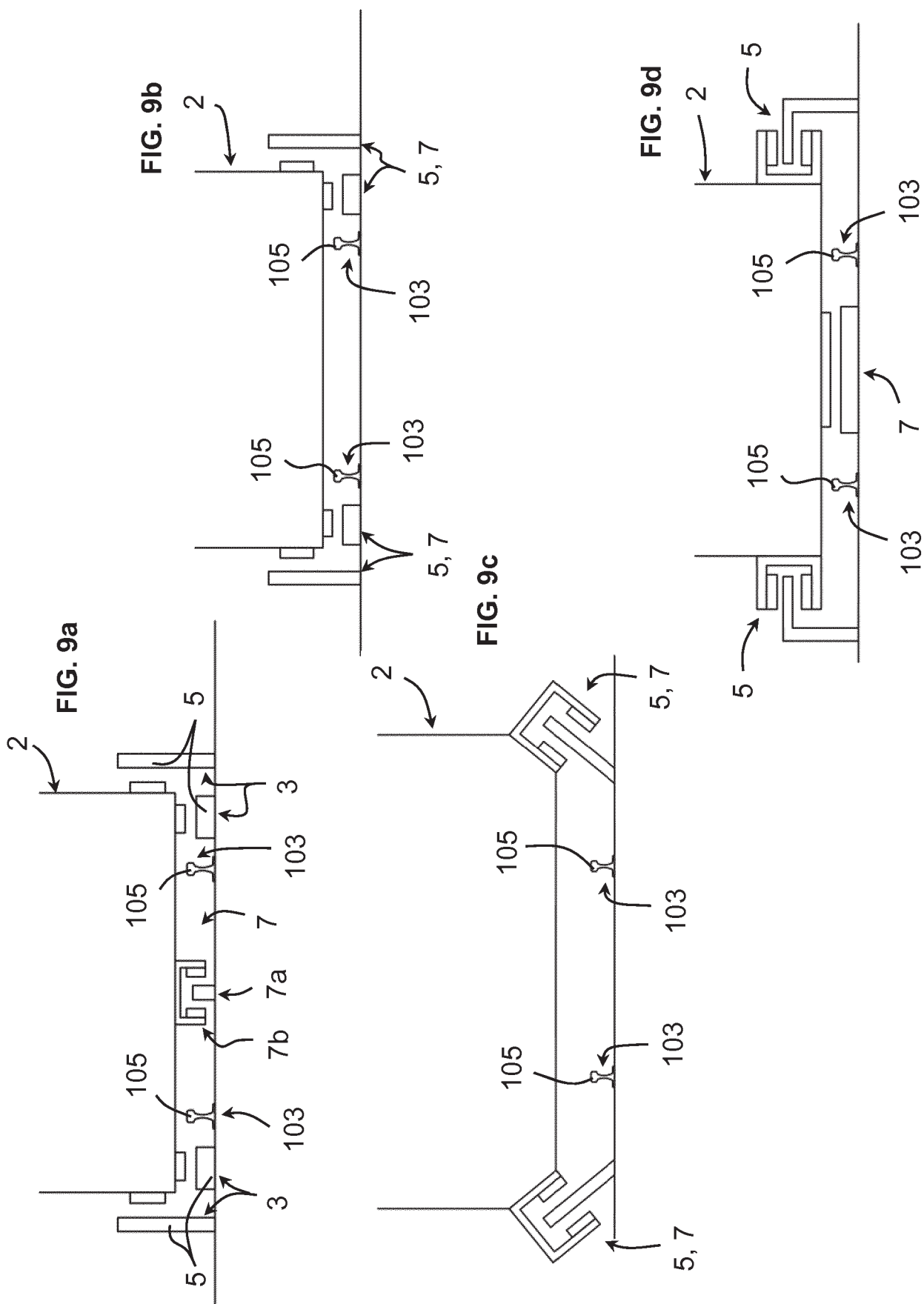


FIG. 8b



FIG. 8c





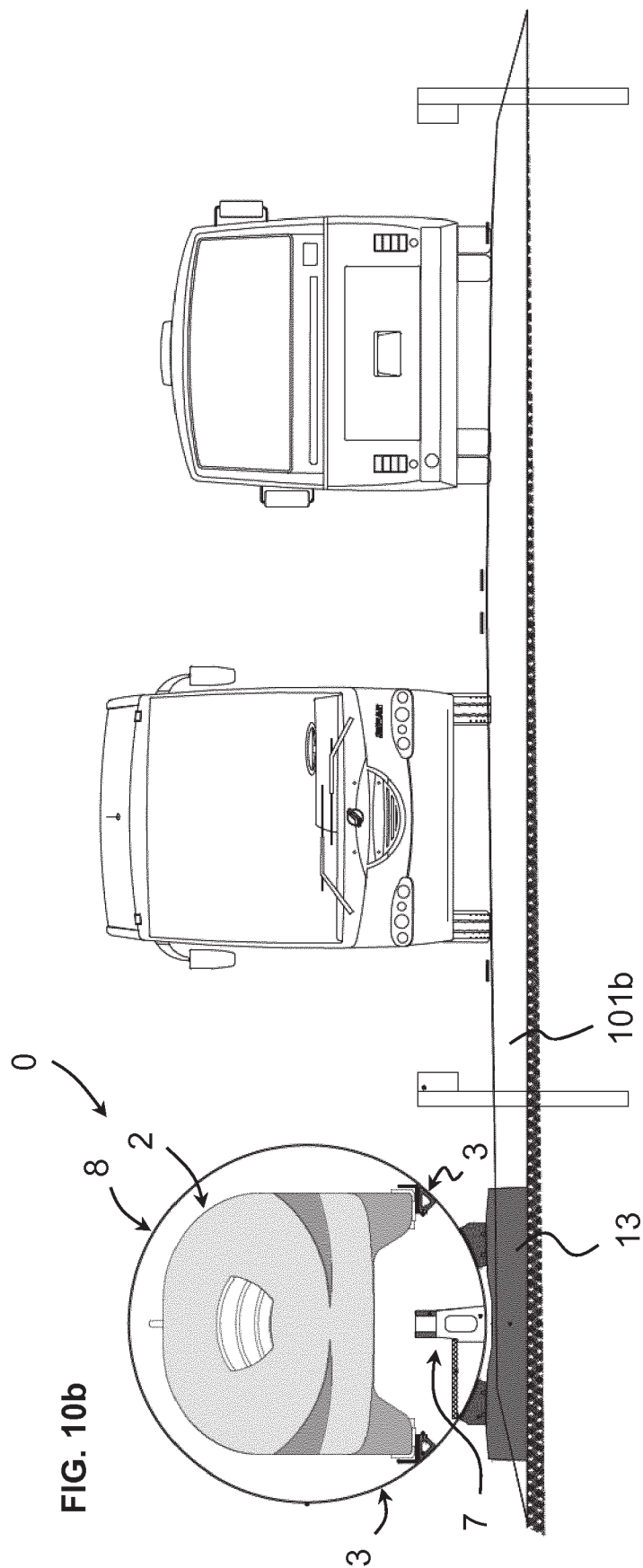
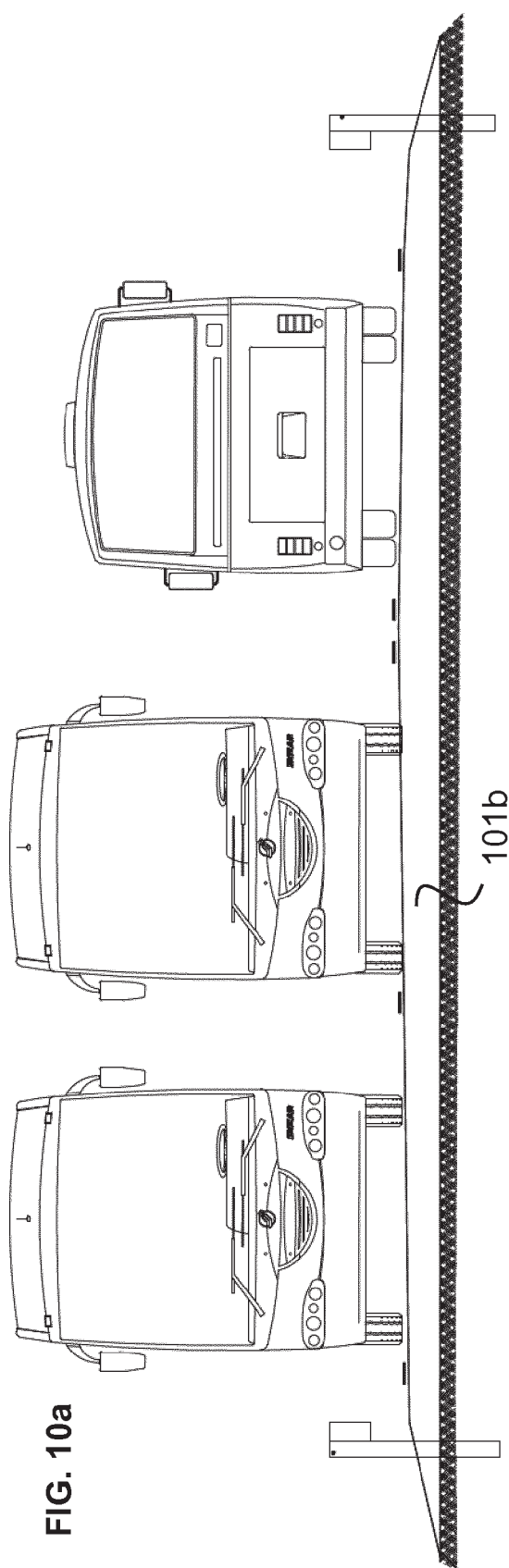
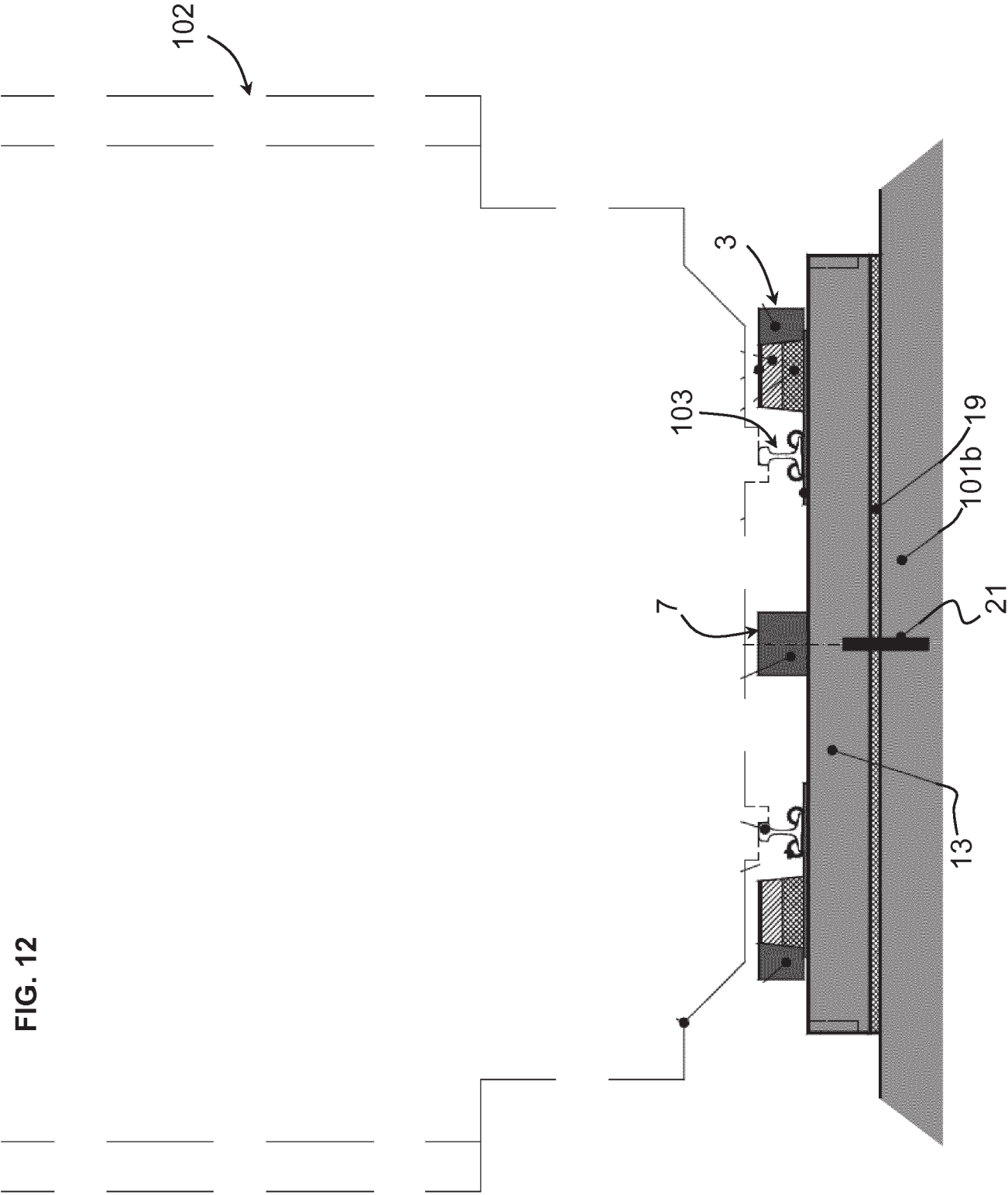
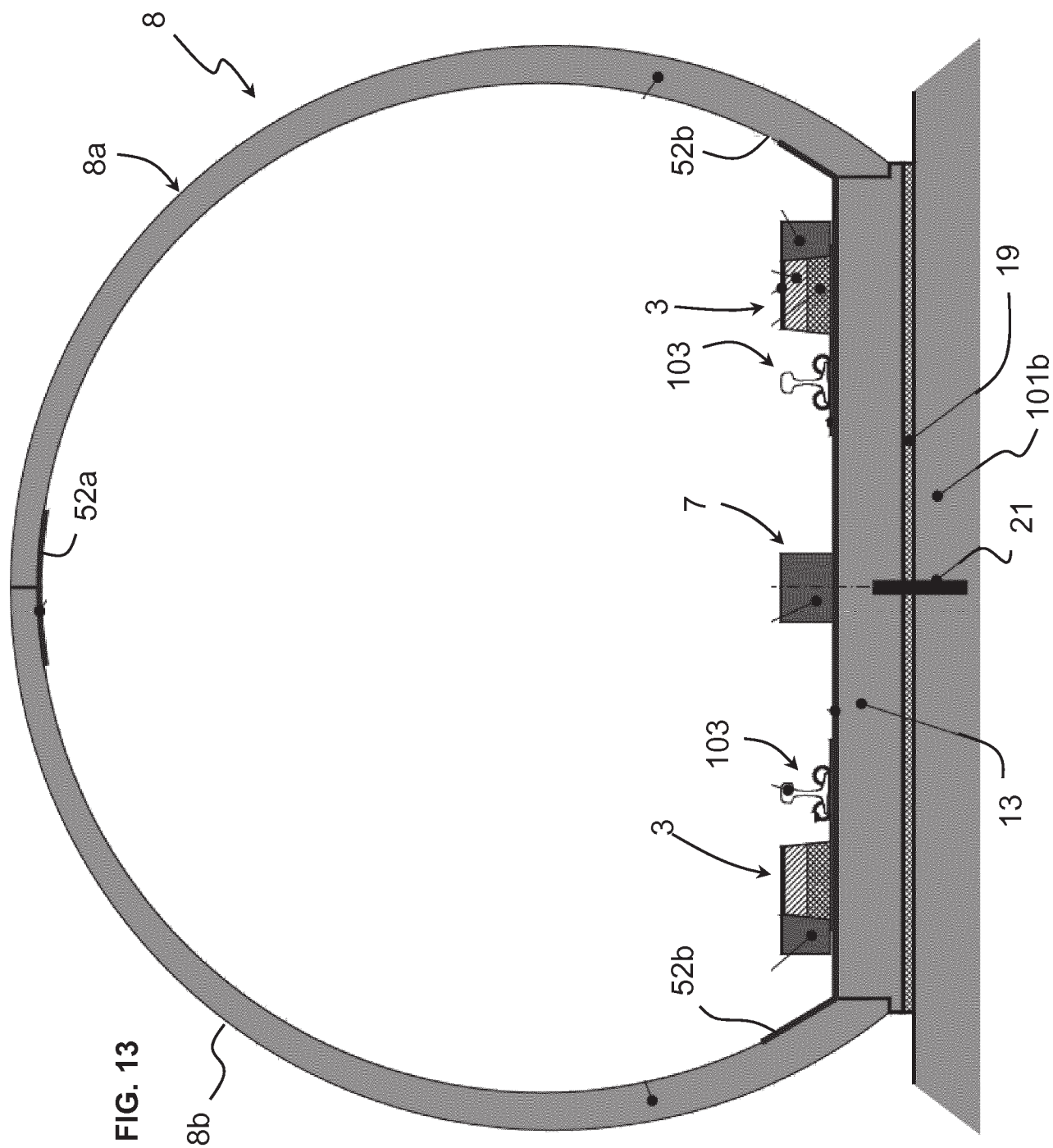




FIG. 12





RESUMO**SISTEMA FERROVIÁRIO DE LEVITAÇÃO MAGNÉTICA, E, ADAPTADOR DE ACOPLAMENTO**

Sistema ferroviário de levitação magnética para integração em uma via férrea de roda (103), compreendendo uma via férrea de levitação magnética (3) incluindo um motor linear (7) e trilhos de levitação magnética (5) arranjados nos lados externos da via férrea de roda (103), o dito trilho de levitação magnética (5) compreendendo um trilho de guia condutor (9) tendo pelo menos uma porção horizontal (9a) configurada para um veículo ferroviário de levitação magnética (2) com um dispositivo de levitação (12) com ímãs. O trilho de guia (9) é configurado para levitação passiva do veículo ferroviário de levitação magnética devido à força eletromotriz gerada pelos ímãs em movimento do veículo ferroviário de levitação magnética (2).