



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

(21) **PI0902883-8 A2**

(22) Data de Depósito: 04/08/2009  
(43) Data da Publicação: 12/04/2011  
(RPI 2101)



\* B R P I 0 9 0 2 8 8 3 A 2 \*

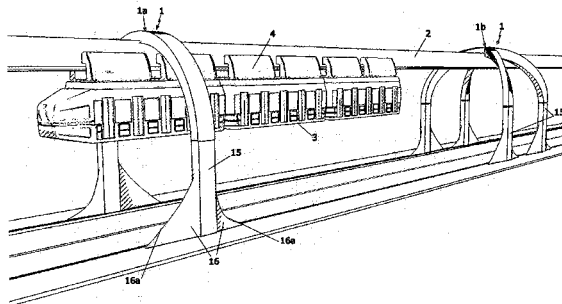
(51) *Int.Cl.:*  
B61B 3/00

(54) Título: **SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO SUSPENSO**

(73) Titular(es): Luiz Armando Machado Filinto da Silva

(72) Inventor(es): Luiz Armando Machado Filinto da Silva

(57) Resumo: SISTEMA DE TRANSPORTES COLETIVO SUSPENSO, composto por pórticos metálicos simples (1a) e duplos (1b) ancorados nas calçadas, os quais sustentam trilho (2) ao longo do qual se deslocam carros suspensos (3), mediante a previsão de conjunto motriz (4) conectados ao trilho (2) e interligados ao teto dos carros (3), sendo que os pórticos são formados por estruturas (15) em arco, inferiormente providas de elementos anti-impacto (16), enquanto que o conjunto motriz (4), recoberto por capa (17), é composto por pelo menos um motor elétrico (7) que aciona rodas (8) superiores, de maior diâmetro, e pelo menos um motor elétrico (18) que aciona rodas inferiores (19), de menor diâmetro que constituem meios responsáveis pelo equilíbrio lateral do carro (3) impedindo o movimento pendular deste, bem como meios auxiliares da frenagem do carro (3); os motores (7) e (18) são movidos à célula de combustível, preferivelmente hidrogênio, cujos cilindros (20) são dispostos sob o conjunto motriz (4).





PI0902883-8

**"SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO SUSPENSO"**

A presente patente de Invenção refere-se a aperfeiçoamentos introduzidos em sistema de transporte coletivo suspenso movido a célula de combustível, destinado  
5 à locomoção de passageiros em massa utilizando a criação de um espaço aéreo sem prejuízo das estruturas de transporte convencionais e demais equipamentos urbanos.

Conforme é do conhecimento geral, um dos grandes problemas enfrentados atualmente pelas administrações  
10 públicas municipais, principalmente das grandes metrópoles, é o congestionamento urbano, sendo que uma solução para esse problema seria incentivar a população a utilizar o transporte coletivo em detrimento ao transporte individual. E para atingir esse objetivo, deve ser oferecido para a  
15 população um transporte público farto e de qualidade, o que inclui também diminuir a poluição ambiental gerada pelos meios de transporte.

Entretanto, a expansão do sistema viário de superfície, ou, em outras palavras, a ampliação dos leitos  
20 carroçáveis, que geralmente constitui a primeira opção nos planos de transportes urbanos, é de difícil execução pois esbarra na pouca disponibilidade de espaço para esse fim, e nas limitações advindas das necessárias desapropriações em algumas áreas.

25 Já a opção de expansão do sistema viário subterrâneo esbarra na sua complexidade de execução, o que traz como conseqüências seu altíssimo custo, e o tempo

excessivamente longo para sua conclusão.

O estado da técnica revelado pelos documentos US 2.825.291 e PI 0102559-7 já contempla soluções para esses problemas, quais sejam, sistemas de transporte coletivo  
5 suspenso que fazem uso da criação de um espaço aéreo sem interferir com as construções e as estruturas urbana e viária existentes, sistemas estes que compreendem, basicamente, carros ou composições equipadas com trens de rolamento em sua parte superior que deslizam sobre trilhos  
10 suspensos por estruturas metálicas, e são movidos por motores elétricos. Desta forma, tais sistemas de transporte suspenso podem desenvolver velocidades acima das médias em relação a outros tipos de transporte, sem interrupção por bloqueios naturais (trânsito urbano, pedestres,  
15 alagamentos, etc.), pois trabalham acima de toda a locomoção urbana, além de não criarem poluição sonora nem emite gases poluentes.

Mais particularmente o sistema de transporte coletivo suspenso revelado no documento PI 0102559-7, de  
20 titularidade deste requerente, apresenta-se composto por pórticos metálicos ancorados sobre fundações executadas nas calçadas ou laterais dos leitos carroçáveis das vias, ditos pórticos constituídos por uma única estrutura em "V" invertido, e disposta transversalmente em relação aos  
25 leitos carroçáveis, e os quais sustentam trilho com perfil em "T" invertido, em cujos ramos laterais se apóiam e rodam as rodas que integram o conjunto rodas/motor, ou conjunto

motriz, previsto no teto dos carros suspensos; esse conjunto motriz é composto por um único motor elétrico que transmite força para as rodas através dos eixos laterais, e é acionado pela corrente elétrica que passa por cabo fixado na parte inferior do trilho em "T" e transmitida através de uma haste de contato.

São previstas também plataformas de embarque paralelas no sentido de deslocamento dos carros, as quais são protegidas por gradis e corrimãos, e alcançadas através de escadas e ascensor para deficientes físicos, sendo que o acesso para o interior dos carros se dá pelas portas laterais do mesmo.

O requerente, sempre focado no desenvolvimento de um transporte coletivo ágil, flexível, de rápida instalação e baixo custo, adaptável a situações urbanas mais diversas com uma preocupação de sustentabilidade, causando menor impacto ambiental e, principalmente, menor impacto urbano, continuou seus estudos com o objetivo de desenvolver um sistema de transporte coletivo suspenso aperfeiçoado em relação aos conhecidos, e principalmente em relação ao seu projeto inicial descrito no PI 0102559-7, no qual os pórticos de sustentação do trilho de rolagem dos carros suspensos, tal como se apresentam, requerem uma estrutura extremamente reforçada para suportarem toda a carga envolvida. Tal necessidade, além de elevar o custo de instalação do sistema, não permite qualquer mobilidade do mesmo, ou seja, esses pórticos não podem ser desinstalados

e reinstalados em outro local quando houver a necessidade de uma alteração de rota, por exemplo.

Além disso, por estarem ancorados nas calçadas, à beira dos leitos carroçáveis, as extremidades inferiores dos pórticos ficam sujeitas a sofrerem colisões frontais dos veículos que neles trafegam, sendo que o impacto do veículo contra a estrutura do pórtico pode causar danos sérios ao sistema como um todo.

Outro problema observado, diz respeito ao fato de o carro suspenso, durante seu deslocamento, apresentar, eventualmente, um ligeiro movimento pendular que é desconfortável para os passageiros.

Assim, é um dos objetivos da presente invenção um sistema de transporte coletivo suspenso composto por pórticos de estruturas mais leves, porém com grande capacidade de sustentação das cargas, e que sejam portáteis, ou seja, possam ser desinstalados e reinstalados em outro local quando houver a necessidade de uma alteração de rota.

É outro objetivo da presente invenção um sistema de transporte coletivo suspenso dotado, nos pórticos, de proteção anti-impacto.

E é outro objetivo da presente invenção um sistema de transporte coletivo suspenso que não apresente nenhum movimento pendular.

Assim sendo, os pórticos que integram o sistema ora inovado apresentam-se constituídos por uma, ou duas

estruturas em arco, configurando pórtico simples e pórtico duplo, sendo que neste último as estruturas em arco são dispostas em "X", o que resulta num contraventamento que permite maior sustentação de cargas, ou peso próprio, tornando desnecessário o uso de estruturas muito reforçadas; além disso, facilita sua instalação e desinstalação para uma futura mudança de rota.

Na extremidade inferior dos pórticos são previstas projeções em forma de rampa curva, alinhadas aos leitos carroçáveis, as quais impedem o impacto direto de um veículo com a estrutura do pórtico.

E no conjunto motriz, são previstas rodas inferiores que impedem o movimento pendular deste, além de auxiliarem na frenagem com carro.

Para efeito de ilustração, seguem anexo desenhos do presente invento, através dos quais o mesmo será melhor visualizado:

a figura 1 é uma perspectiva do sistema de transporte coletivo suspenso ora inovado;

a figura 2 é uma vista esquemática da estação de embarque/desembarque do referido sistema;

a figura 3 ilustra

as figuras 4 e 5 ilustram, em corte longitudinal, os carros que formam o comboio do presente sistema, bem como, esquematicamente, os conjuntos motriz neles previstos, sendo que na figura 4 é ilustrado o carro frontal, e na figura 5 o carro intermediário;

a figura 6 é uma vista superior interna do caro frontal, ilustrando a disposição dos bancos;

a figura 7 é um detalhe do engate entre dois carros;

5 a figura 8 é uma vista ampliada do detalhe A indicado na figura 4, e que ilustra, esquematicamente, o conjunto motriz;

a figura 9 é uma vista frontal e esquemática do mesmo.

10 O objeto da presente patente de Invenção é um **"SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO SUSPENSO"**, do tipo composto por pórticos metálicos (1) ancorados nas calçadas, e os quais sustentam trilho (2) com perfil em "T" invertido, ao longo do qual se deslocam os carros suspensos (3), mediante  
15 a previsão de conjunto motriz (4) conectados ao trilho (2) e interligados ao teto dos carros (3) através de chapa de sustentação (5) e pivô de articulação (6); o conjunto motriz (4) é composto por motor elétrico (7) que transmite força para as rodas (8) através dos eixos laterais (9),  
20 rodas (8) estas que se apóiam e deslocam sobre a face superior das abas laterais do trilho (2); os carros (3) são dotados de sensores frontais (10) para evitar a aproximação de outros carros nos trilhos (2), bem como de engates (11) posteriores e anteriores para formação de comboio, sendo  
25 que o acesso ao interior do carro se dá pelas portas laterais (12) que se abrem junto às plataformas de embarque (P), construídas preferivelmente em estrutura metálica, as

quais se apresentam paralelas no sentido de deslocamento dos carros (3) e são protegidas por gradis e corrimãos, e alcançadas através de escadas, bem como elevador para deficientes físicos; os carros (3) são ainda providos de janelas (13) e bancos internos (14).

De acordo com a presente invenção, os pórticos (1) apresentam-se constituídos por pelo menos uma estrutura (15) em arco, configurando pórtico simples (1a) e duplo (1b), sendo que neste último, as estruturas (15) são dispostas cruzadas entre si, delimitando um "X". Esse cruzamento entre as estruturas (15) serve como uma "mão francesa" para o trilho (2), otimizando a sustentação deste e, conseqüentemente, tornando desnecessário o uso de estruturas muito reforçadas.

Em ambas as laterais das extremidades inferiores das estruturas (15) dos pórticos (1) são previstos elementos anti-impacto (16) para os veículos que trafegam no leito carroçável, os quais são constituídos por prolongamentos laminares, coplanares entre si e paralelos ao leito carroçável, cujas bordas livres (16a) apresentam-se obliquadas para cima e suavemente curvas, delimitando uma rampa impeditiva do choque direto de qualquer veículo com a estrutura (15).

O trilho (2) em "T" invertido apresenta as bordas livres de suas abas laterais fletidas para baixo, delimitando respectivas pingadeiras (2a), que mantêm seca a face inferior das referidas abas, configurando leito seco

por onde se deslocam as rodas inferiores do conjunto motriz (4), tal como descrito mais adiante.

O conjunto motriz (4) apresenta-se recoberto por uma capa protetora (17), e é composto por pelo menos um motor elétrico (7) movido à célula de combustível, preferivelmente hidrogênio, que transmite força para as rodas (8) superiores, de maior diâmetro, e pelo menos um motor elétrico (18) que transmite força para rodas inferiores (19), de menor diâmetro, as quais contatam permanentemente a face inferior das abas laterais do trilho (2), e se deslocam ao longo das mesmas, mantendo o equilíbrio lateral do carro (3), impedindo o movimento pendular deste; adicionalmente, ditas rodas inferiores (19) configuram elementos auxiliares da frenagem do carro (3), pois além de se deslocarem em uma superfície "seca", são passíveis de terem invertido o sentido de sua rotação.

Sob o conjunto motriz (4), são dispostos os cilindros (20) de hidrogênio, que constituem combustível não poluente que aciona os motores elétricos (7) e (18).

O carro (3), por sua vez, tem os bancos (14) dispostos transversalmente ocupando toda a largura do carro, e com os assentos voltados para ambos os lados, ditos bancos delimitando vários corredores transversais (21) alinhados às portas laterais (12), o que facilita a circulação dos passageiros.

Na extremidade frontal do carro (3) é prevista área livre (22) dotada de portas (23) de maior largura, e que

configura área específica para o transporte de cadeirantes.

## REIVINDICAÇÕES

1ª) "**SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO SUSPENSO**", do tipo composto por pórticos metálicos (1) ancorados nas calçadas, e os quais sustentam trilho (2) com perfil em "T" invertido, ao longo do qual se deslocam os carros suspensos (3), mediante a previsão de conjunto motriz (4) conectados ao trilho (2) e interligados ao teto dos carros (3) através de chapa de sustentação (5) e pivô de articulação (6), sendo o conjunto motriz (4) composto por motor elétrico (7), eixos (9) e rodas (8), as quais se apóiam e deslocam sobre a face superior das abas laterais do trilho (2), enquanto que os carros (3) são dotados de sensores frontais (10), de engates (11) posteriores e anteriores, janelas (13), bancos internos (14) e portas laterais (12) que se abrem junto às plataformas de embarque (P), estas construídas paralelas no sentido de deslocamento dos carros (3) e dotadas de gradis, corrimãos, escadas e elevador, caracterizado pelo fato de os pórticos (1) apresentarem-se constituídos por pelo menos uma estrutura (15) em arco, configurando pórtico simples (1a) e duplo (1b), sendo que neste último, as estruturas (15) são dispostas cruzadas entre si, delimitando um "X", ditas estruturas (15) apresentando-se inferiormente providas de elementos anti-impacto (16); o trilho (2) em "T" invertido apresenta as bordas livres de suas abas laterais fletidas para baixo, delimitando respectivas pingadeiras (2a); o conjunto motriz (4) apresenta-se recoberto por capa protetora (17), e

composto por pelo menos um motor elétrico (7) que aciona as rodas (8) superiores, de maior diâmetro, e pelo menos um motor elétrico (18) que aciona as rodas inferiores (19), de menor diâmetro, as quais contactam permanentemente a face inferior das abas laterais do trilho (2), sendo que sob o conjunto motriz (4), são dispostos cilindros (20) de combustível; o carro (3) tem os bancos (14) dispostos transversalmente ocupando toda a largura do carro, e com os assentos voltados para ambos os lados, ditos bancos delimitando vários corredores transversais (21) alinhados às portas laterais (12), sendo que na extremidade frontal do carro (3) é prevista área livre (22) dotada de portas (23) de maior largura, e que configura área específica para o transporte de cadeirantes.

2ª) **"SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO SUSPENSO"**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os elementos anti-impacto (16) previstos nas laterais das extremidades inferiores das estruturas (15) dos pórticos (1) serem constituídos por prolongamentos laminares, coplanares entre si e paralelos ao leito carroçável, cujas bordas livres (16a) apresentam-se obliquadas para cima e suavemente curvas, delimitando uma rampa impeditiva do choque direto de qualquer veículo com a estrutura (15).

3ª) **"SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO SUSPENSO"**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os motores elétricos (7) e (18) serem movidos à célula de combustível, preferivelmente hidrogênio.

4ª) "SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO SUSPENSO", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as rodas inferiores (19) do conjunto motriz (4) constituírem os meios responsáveis pelo equilíbrio lateral do carro (3),  
5 impedindo o movimento pendular deste, bem como meios auxiliares da frenagem do carro (3).

FIG.1

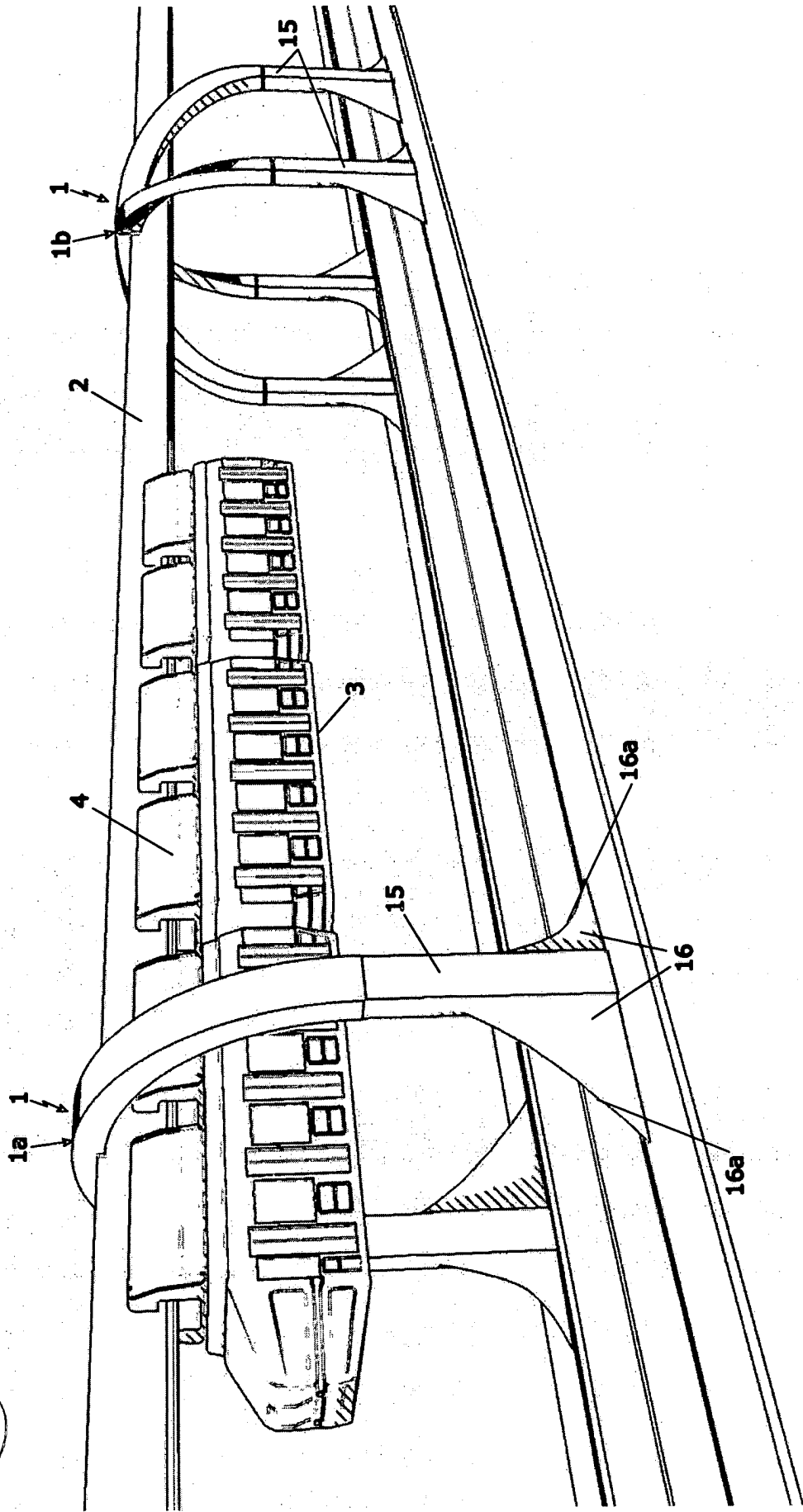


FIG.2

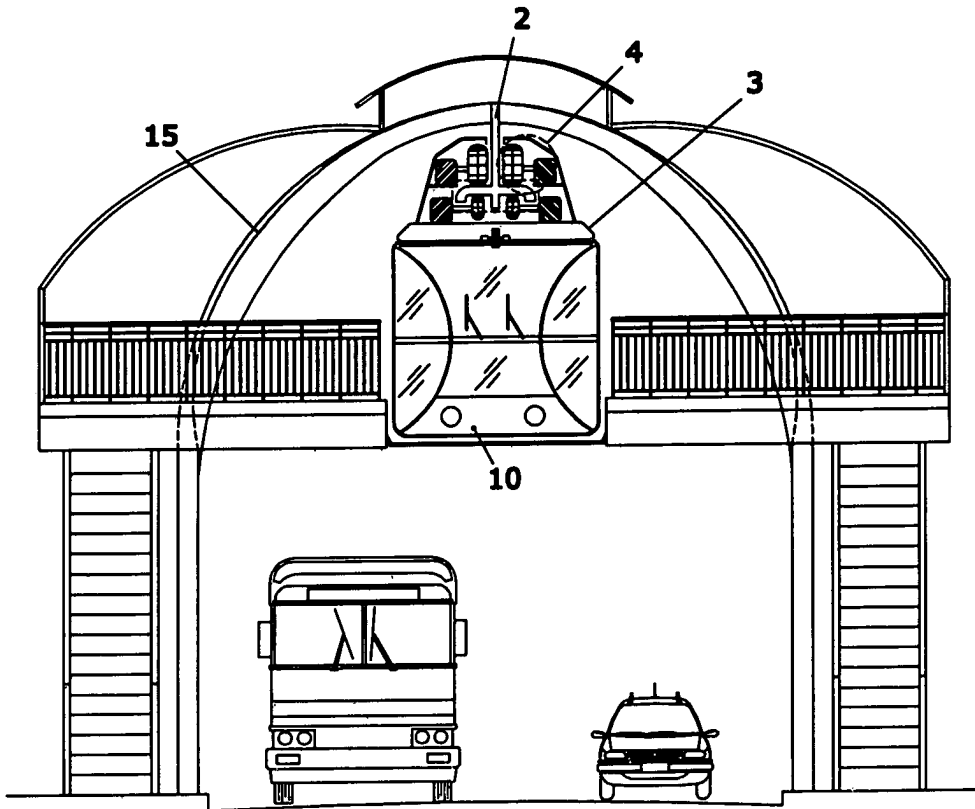


FIG.3

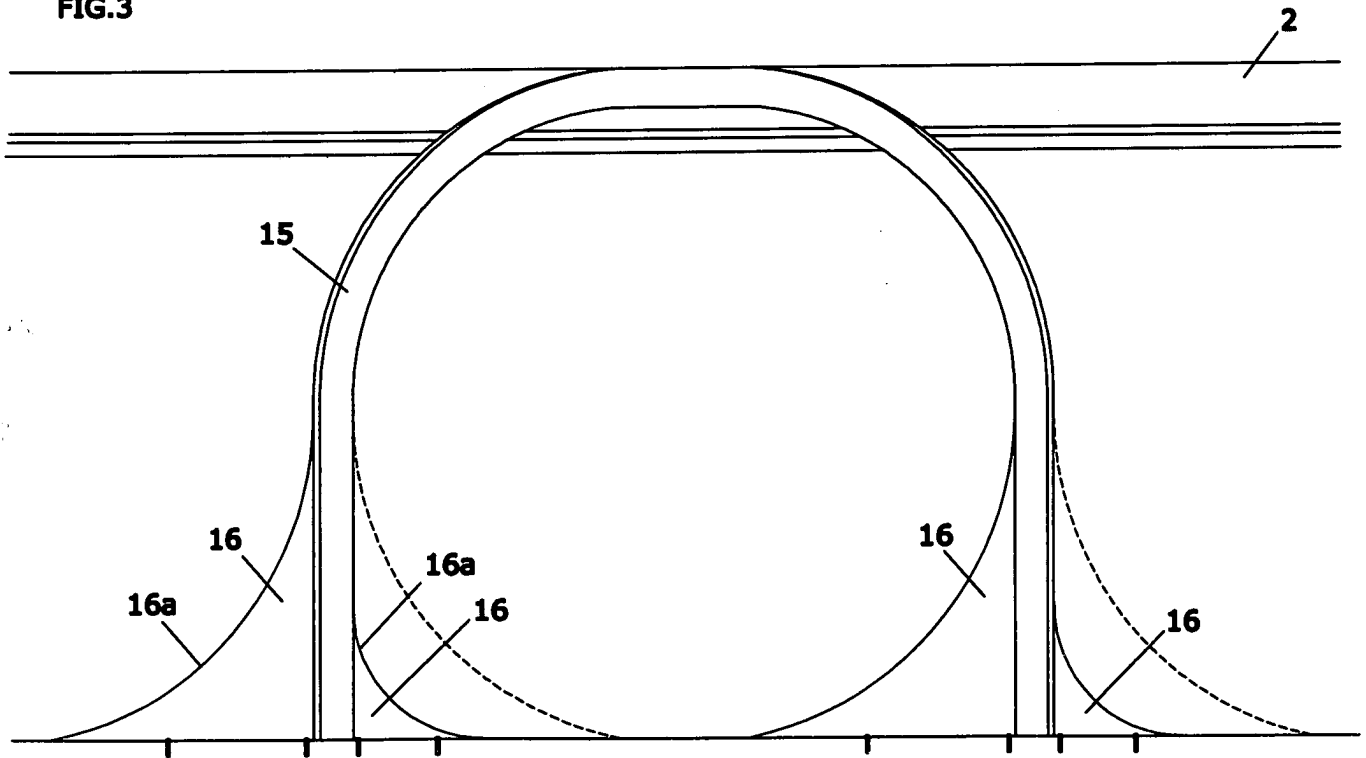


FIG.4

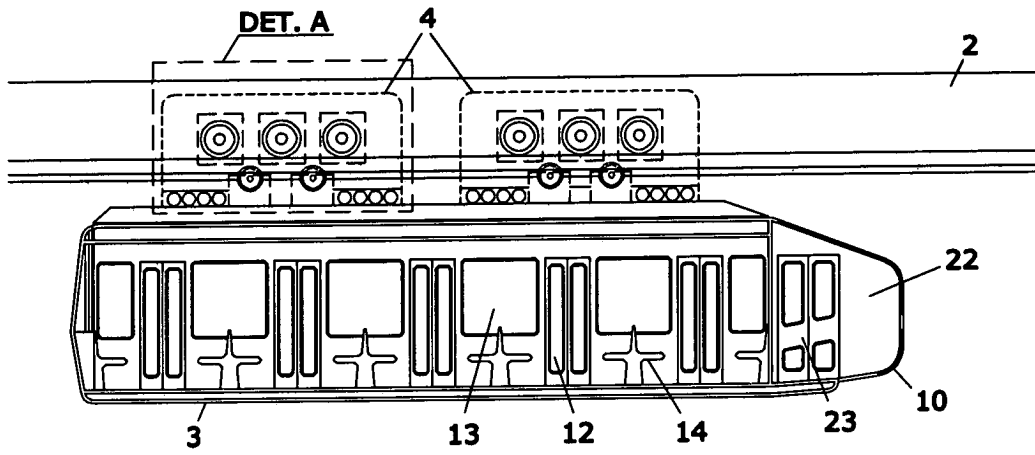


FIG.5

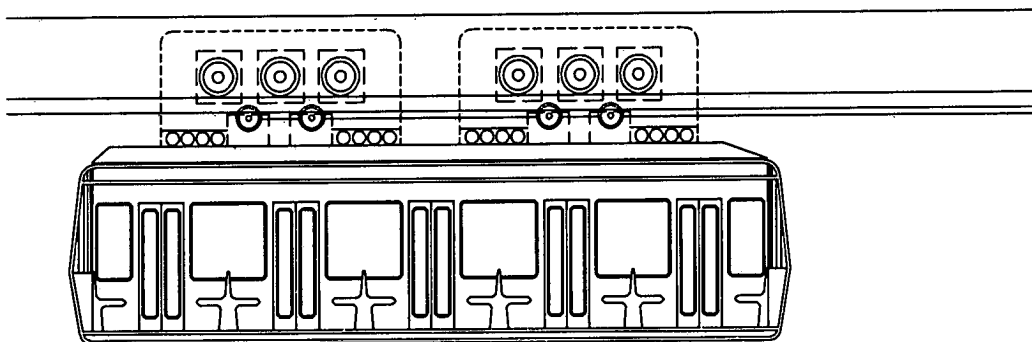


FIG.6

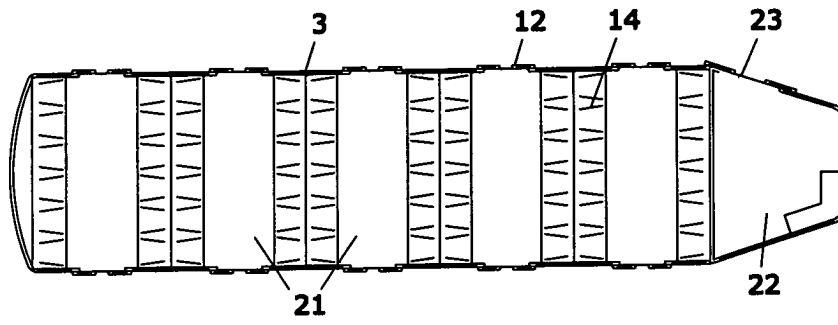


FIG.7

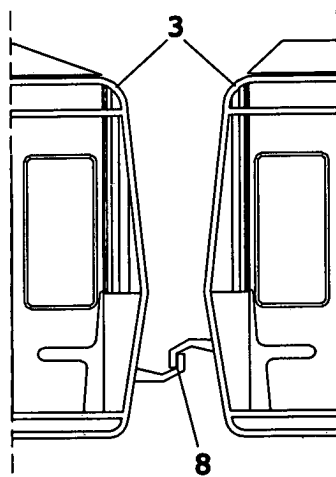


FIG.8  
DET.A

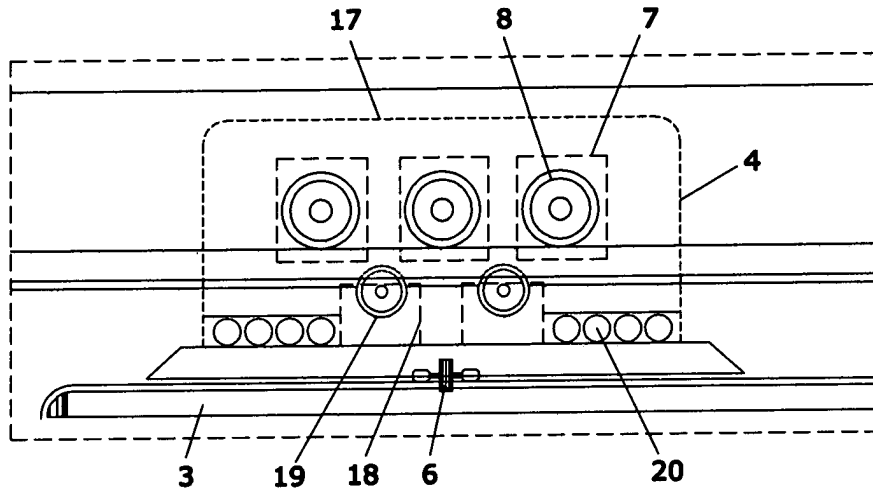
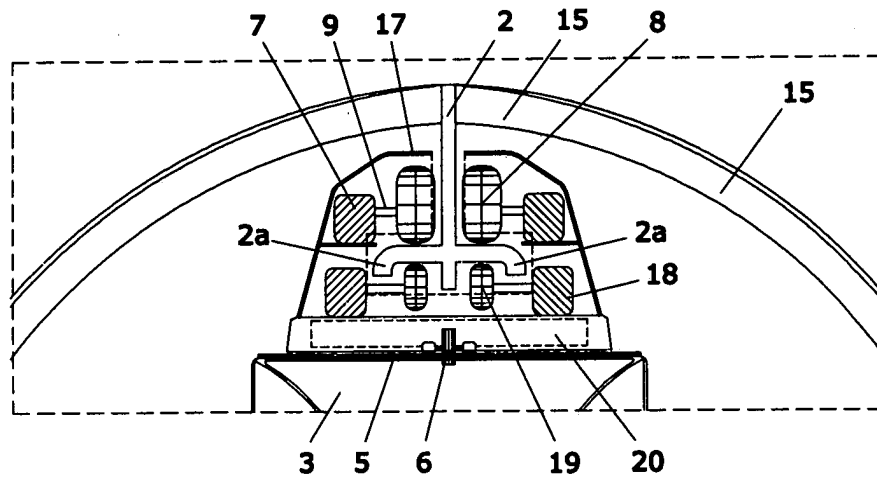


FIG.9



## RESUMO

"SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO SUSPENSO", composto por pórticos metálicos simples (1a) e duplos (1b) ancorados nas calçadas, os quais sustentam trilho (2) ao longo do qual se deslocam carros suspensos (3), mediante a previsão de conjunto motriz (4) conectados ao trilho (2) e interligados ao teto dos carros (3), sendo que os pórticos são formados por estruturas (15) em arco, inferiormente providas de elementos anti-impacto (16), enquanto que o conjunto motriz (4), recoberto por capa (17), é composto por pelo menos um motor elétrico (7) que aciona rodas (8) superiores, de maior diâmetro, e pelo menos um motor elétrico (18) que aciona rodas inferiores (19), de menor diâmetro que constituírem meios responsáveis pelo equilíbrio lateral do carro (3) impedindo o movimento pendular deste, bem como meios auxiliares da frenagem do carro (3); os motores (7) e (18) são movidos à célula de combustível, preferivelmente hidrogênio, cujos cilindros (20) são dispostos sob o conjunto motriz (4).