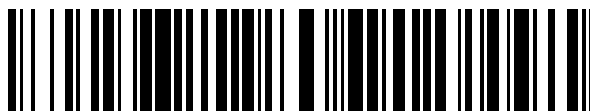


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 621**

51 Int. Cl.:  
**B61D 17/04** (2006.01)  
**B61D 1/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08101674 .3**  
96 Fecha de presentación: **15.02.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1958847**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.08.2008**

54 Título: **CONJUNTO FERROVIARIO DE TRANSPORTE DE VIAJEROS, FAMILIA CONSTITUIDA POR ESTOS CONJUNTOS, Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN.**

30 Prioridad:  
**16.02.2007 FR 0753313**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.12.2011**

73 Titular/es:  
**ALSTOM TRANSPORT SA**  
**3, AVENUE ANDRÉ MALRAUX**  
**92300 LEVALLOIS-PERRET, FR**

72 Inventor/es:  
**Bernhard, Georges y**  
**Geoffroy, Pascal**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 369 621 T3

## DESCRIPCIÓN

**[0001]** La presente invención se refiere al ámbito de los conjuntos ferroviarios de transporte de pasajeros, tales como los coches ferroviarios o los trenes ferroviarios.

**[0002]** Un tal conjunto ferroviario de transporte de pasajeros se conoce del documento EP-A-1203707.

5 **[0003]** En estos conjuntos, es deseable que la altura de las puertas de acceso para los pasajeros esté adaptada a la de los andenes para facilitar la subida y el descenso de los pasajeros.

**[0004]** Sin embargo, la altura de los andenes de estación varía según los países, según las vías férreas, y/o según las estaciones de una misma vía férrea.

10 **[0005]** Esto conduce a la fabricación de conjuntos ferroviarios diferentes, que tienen puertas de acceso situadas a alturas diferentes, lo cual aumenta los costes de concepción y de fabricación.

**[0006]** Para resolver el problema ligado a las diferentes alturas de andén en una misma vía férrea, DE 102 43 609 A1 propone un tren que tiene coches provistas de forjados situados a alturas diferentes.

**[0007]** Un objetivo de la invención es el de proponer un conjunto ferroviario de transporte de pasajeros que permita una adaptación fácil de la altura de acceso.

15 **[0008]** A tal efecto, la invención propone un conjunto ferroviario de transporte de pasajeros según la reivindicación 1.

**[0009]** Según otros modos de realización, el conjunto ferroviario de transporte de pasajeros comprende una o varias de las características siguientes, tomada(s) aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

- comprende al menos un módulo portador que se apoya sobre un mono-eje de los medios de soporte y de guiado;

- comprende al menos un módulo portador que se apoya sobre un bogie, unos medios de soporte y de guiado.

20 - el bogie soporta también a otro módulo portador o un coche adyacente;

- el enlace rígido comprende una traviesa del módulo y una traviesa del módulo portador provistas de juegos de perforaciones para la fijación de las traviesas entre sí, teniendo al menos una de las traviesas al menos dos juegos de perforaciones desplazados verticalmente para permitir la fijación de la otra traviesa en dos posiciones diferentes desplazadas verticalmente;

25 - comprende al menos un módulo portado conectado con un módulo portador adyacente mediante un enlace de al menos un grado de libertad en rotación;

- el o cada enlace de al menos un grado de libertad en rotación comprende al menos un enganche adaptado para ser montado en una primera configuración que permite fijar el módulo portador a una primera altura con respecto al módulo portado, y una segunda configuración, que permite fijar el módulo portador a una segunda altura con respecto al módulo portado diferente de la primera altura;

30 - el o cada enganche comprende una brida destinada a ser fijada a uno de entre el módulo portador o del módulo portado, una brida destinada a ser fijada al otro de entre el módulo portador y el módulo portado, y una embase reversible de fijación de su brida al módulo correspondiente, estando cada embase prevista para ser fijada a una terminación de un chasis o de un pabellón selectivamente en una primera posición, correspondiente a la primera configuración, y una segunda posición correspondiente a la segunda configuración, en la cual la embase está girada cabeza hacia abajo con respecto a la primera posición de manera que la brida asociada se sitúa a una altura diferente con respecto a la terminación; y

35 - un módulo portado está suspendido por cada uno de sus dos extremos a un módulo portador mediante un enlace de al menos un grado de libertad en rotación.

40 **[0010]** La invención también se refiere a una familia de conjuntos ferroviarios de transporte de pasajeros según la reivindicación 8.

**[0011]** Según otros modos de realización, la familia comprende una o varias de las características siguientes, tomada(s) aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

45 - las estructuras portantes del primer módulo portador y del segundo módulo portador son idénticas o sensiblemente idénticas, y/o las estructuras portantes del primer módulo portado y del segundo módulo portado son idénticas o sensiblemente idénticas;

- el primer módulo portado está conectado con el primer módulo portador mediante un enlace de al menos un grado de libertad en rotación;
- el primer módulo portado está conectado con el primer módulo portador mediante un enlace rígido;
- 5 - el segundo módulo portado está conectado con el segundo módulo portador mediante un enlace de al menos un grado de libertad en rotación;
- el segundo módulo portado está conectado con el segundo módulo portador mediante un enlace rígido.
- [0012]** La invención también se refiere a un procedimiento de fabricación de conjuntos ferroviarios de transporte de pasajeros según la reivindicación 10.
- 10 **[0013]** Según otros modos de realización, el procedimiento comprende una o varias de las características siguientes, tomada(s) aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:
  - se conectan el primer módulo portador al primer módulo portado mediante un enlace de al menos un grado de libertad en rotación.
  - se conectan el primer módulo portador y el primer módulo portado mediante un enlace rígido.
  - 15 - se conectan el segundo módulo portador y el segundo módulo portado mediante un enlace de al menos un grado de libertad en rotación.
  - se conectan el segundo módulo portador y el segundo módulo portado mediante un enlace rígido.
  - el primer módulo portador y el segundo módulo portador tienen estructuras portantes idénticas o sensiblemente idénticas y/o el primer módulo portado y el segundo módulo portado tienen estructuras portantes idénticas o sensiblemente idénticas.
- 20 **[0014]** La invención se refiere también a un tren ferroviario de transporte de pasajeros que tiene un conjunto tal como el definido más arriba o una familia de conjuntos tal como los definidos más arriba, y un coche ferroviario de transporte de pasajeros que tiene un conjunto tal como el definido más arriba.
- [0015]** La invención y sus ventajas se comprenderán mejor con la lectura de la descripción siguiente, ofrecida únicamente a título de ejemplo, y hecha haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:
- 25 - la figura 1 es una vista esquemática de lado de una familia de dos conjuntos ferroviarios de transporte de pasajeros según la invención;
- las figuras 2 a 7 son unas vistas esquemáticas en alzado de coches de familias de conjuntos ferroviarios según la invención según otros modos de realización;
- 30 - las figuras 8 y 9 son unas vistas esquemáticas en alzado de un conjunto ferroviario según la invención en dos configuraciones diferentes;
- las figuras 10 y 11 son unas vistas esquemáticas en sección longitudinal de medios de enlace con al menos un grado de rotación entre dos módulos de un conjunto ferroviario según la invención, en dos configuraciones diferentes; y
- 35 - las figuras 12 y 13 son unas vistas análogos a las de las figuras 10 y 11, que ilustra des medios de enlace a al menos un grado de rotación según una variante.
- la figura 14 es una vista en sección transversal de los medios de enlace rígido entre dos módulos de un conjunto ferroviario según la invención.
- [0016]** Tal como se ha representado en la figura 1, una familia 2 comprende un primer conjunto 4 ferroviario de transporte de pasajeros y un segundo conjunto 6 ferroviario de transporte de pasajeros.
- 40 **[0017]** Cada uno de los conjuntos 4 y 6 se extiende según una dirección longitudinal L, y tiene medios 10 de soporte y de guiado del conjunto 4, 6 en una vía férrea.
- [0018]** Cada uno de los conjuntos 4 y 6 está formado por el ensamblado de módulos longitudinales, definiendo cada módulo un tramo longitudinal de tren ferroviario de transporte de pasajeros o de coche ferroviario de transporte de pasajeros.

- [0019]** Cada módulo tiene una longitud inferior a la correspondiente a un conjunto, y está prefabricado con vistas a ser ensamblado con uno o varios otros módulos para formar un conjunto completo.
- 5 **[0020]** Los módulos incluyen módulos 12 portadores destinados a apoyarse sobre los medios 10 de soporte y de guiado, y módulos 14 llevados destinados a quedar suspendidos de los módulos 12, de manera que el peso de cada módulo 14 se transfiere a los medios 10 de soporte y de guiado mediante uno o dos módulos 12.
- [0021]** Tal como se han representado en la figura 1, cada uno de los conjuntos 4 y 6 está formado por un módulo 14 suspendido entre dos módulos 12, y tiene como medios 10 de soporte y de guiado, dos bogies 16 independientes estructuralmente uno del otro, dispuestos bajo sus módulos 12.
- 10 **[0022]** De manera ya conocida, cada bogie 16 comprende un chasis de bogie 18 y dos ejes 20 llevados por el chasis de bogie 18.
- [0023]** De manera general, por un « eje » se designa un conjunto que comprende un par de ruedas de apoyo y de guiado sobre los raíles de una vía férrea, de mismo eje de rotación.
- [0024]** Cada uno de los módulos 12 portadores comprende un chasis 22 de módulo, dos caras laterales 24, y un pabellón 26, que forma una célula tubular que se extiende longitudinalmente.
- 15 **[0025]** Cada uno de los módulos 14 llevados comprende un chasis 28 de módulo, dos caras laterales 30, y un pabellón 32, que forma una célula tubular que se extiende longitudinalmente.
- [0026]** La longitud l1 de los módulos 12 portadores es inferior a la l2 de los módulos 14 llevados, y sensiblemente igual o superior a la l3 de los bogies 16. Los módulos portadores 12 de los conjuntos 4 y 6 tienen estructuras portantes idénticas o sensiblemente idénticas. Los módulos llevados 14 de los conjuntos 4 y 6 tienen estructuras portantes idénticas o sensiblemente idénticas.
- 20 **[0027]** La estructura portante de un módulo, es decir los elementos del módulo que contribuyen a la resistencia y a la transmisión de los esfuerzos, está constituida por el chasis y la estructura de las caras laterales. La estructura portante no incluye, por ejemplo, los revestimientos exteriores e interiores de las caras laterales.
- 25 **[0028]** De manera más general, la estructura portante comprende los elementos que determinan el reparto, el número y separación de las aberturas de ventana y de puerta de las caras laterales.
- [0029]** Cuando una cara lateral está constituida por una armadura y una piel externa que recubre a la armadura (es decir la estructura de la cara lateral), la estructura portante del módulo incluye la armadura de la cara lateral, pero no la piel externa.
- 30 **[0030]** Dos estructuras portantes se consideran como sensiblemente idénticas cuando solamente difieren por sus elementos de extremo que permiten el enlace con otros módulos, de manera rígida o no, siendo sus partes centrales idénticas. Por lo tanto, dos estructuras portantes sensiblemente idénticas tienen el mismo reparto, el mismo número y la misma separación de aberturas de ventana y de puerta.
- 35 **[0031]** El módulo 14 llevado de cada uno de los conjuntos 4 y 6 está unido directamente a los módulos 12 portadores correspondientes de manera rígida, por ejemplo mediante pernos o soldadura de sus extremos adyacentes. El enlace se llama « directo » porque no hay añadidura de elemento estructural de compensación de altura entre el módulo portador 12 y el módulo portado 14. Los medios de enlace rígidos forman parte integral de los módulos portadores y llevados.
- [0032]** La figura 14 representa medios de enlace rígido que permiten separar verticalmente el chasis del módulo portado 14 con respecto al chasis del módulo portador 12.
- 40 **[0033]** Estos medios comprenden por ejemplo cuatro traviesas de extremo transversales a los módulos y que forman un plano de enlace vertical, que comprenden:
- una traviesa de extremo de pabellón 140 en el módulo portado 14 que comprende un juego de perforaciones 142;
  - una traviesa de extremo del pabellón 120 en el módulo portador 12 que comprende dos juego de perforaciones 122 idénticos desplazados verticalmente de una distancia d3;
  - 45 - una traviesa de extremo de chasis 144 en el módulo portado 14 que comprende un juego de perforaciones 146;
  - una traviesa de extremo del chasis 124 en el módulo portador 12 que comprende dos juegos de perforaciones 126 desplazados verticalmente de una distancia d3.

**[0034]** Las traviesas 120 y 124 del módulo portador 12 comprenden así unas zonas de fijación a diferentes alturas. Según si se desea fijar el módulo portado 14 en posición alta o baja con respecto al módulo portador 12, las traviesas de extremo de pabellón 140 y de chasis 144 se fijarán o mediante el juego de perforaciones 122 alto, o mediante el juego de perforaciones 126 bajo.

**[0035]** Las traviesas son unos perfiles dimensionados para resistir y transmitir las fuerzas que se aplican a los módulos. El número de perforaciones en cada una de las traviesas de extremo, sus disposiciones y sus dimensiones pueden variar con respecto a la figura 14. El número de juegos de perforaciones puede ser superior a dos pero no inferior para asegurar el enlace de al menos dos alturas diferentes. Estas características técnicas las calcula clásicamente el experto en la materia según las estructuras portantes de los módulos y las alturas de andén a los cuales dar servicio.

**[0036]** En el ejemplo ilustrado en la figura 14, las secciones verticales del módulo portado 14, del módulo portador 12 y las alturas de las traviesas de extremo respectivas están dimensionadas para que:

- en posición de fijación baja, el borde inferior de la traviesa de extremo de pabellón 140 del módulo portado 14 esté a una altura superior a la altura de fijación del techo del módulo portador 12 y,

- en posición de fijación alta, el borde superior de la traviesa de extremo del chasis 144 del módulo portado 14 esté a una altura inferior a la altura de fijación del forjado del módulo portado 14.

**[0037]** La sección del extremo del módulo portado 14 es de este modo mayor que la sección del extremo del módulo portador 12.

**[0038]** Así, cada módulo 14 llevado queda fijo con respecto a cada uno de los módulos 12 portadores adyacentes.

**[0039]** Cada conjunto 4 y 6 constituye un coche del tipo « clásico », destinado a ser enganchado con otros coches para formar un tren.

**[0040]** Las caras laterales 30 de cada uno de los módulos 14 llevados están provistas de puertas 34 de acceso al interior de la caja 8 correspondiente.

**[0041]** Los bogies 16 de los conjuntos 4 y 6 son idénticos. Como variante, son diferentes pero permiten fijar los módulos 12 portadores a una misma altura.

**[0042]** Según un procedimiento de fabricación de los conjuntos 4 y 6 ilustrados en la figura 1, los módulos 12 y 14 son prefabricados.

**[0043]** A continuación, por un lado, se forma el conjunto 4 suspendiendo un módulo 14 llevado entre dos módulos 12 portadores de manera que, en la interfaz entre el tramo 14 y cada uno de los tramos 12, la separación vertical d1 entre el chasis 28 del módulo 14 llevado y los chasis 22 de los módulos 12 portador sea sensiblemente nula, y descansando los módulos 12 portador sobre los bogies 16, y, por otro lado, se forma el conjunto 6 suspendiendo un módulo 14 llevado entre dos módulos 12 de manera que haya una separación vertical d2 no nula entre el chasis 28 del módulo 14 llevado y los chasis 22 de los módulos 12 portadores en la interfaz entre el módulo 14 llevado y cada uno de los módulos 12 portadores, y descansando los módulos 12 portadores sobre unos bogies 16.

**[0044]** En otras palabras, el módulo 14 llevado del conjunto 4 está suspendido entre los módulos 12 portadores del conjunto 4 a una primera altura H1 con respecto a los módulos 12 portadores del conjunto 4, y el módulo 14 llevado del conjunto 6 está suspendido entre los módulos 12 portadores del conjunto 6 a una segunda altura H2 con respecto a los módulos 12 portadores del conjunto 6 diferente de la primera altura H1.

**[0045]** De este modo, el módulo 14 portador del conjunto 6 se sitúa a una altura inferior a la del tramo 14 del conjunto 4. Los umbrales de las puertas 34 del conjunto 6 están por lo tanto situados a una altura inferior a la altura de los umbrales de las puertas 34 del conjunto 4. El conjunto 4 está adaptado para andenes altos, y el conjunto 6, que tiene una altura de acceso inferior, está adaptada para andenes bajos.

**[0046]** Los conjuntos 4 y 6 están formados a partir de módulos prefabricados que tienen estructuras portantes idénticas o sensiblemente idénticas, pero conectados entre sí con separaciones diferentes. Esto permite obtener fácilmente conjuntos con alturas de acceso diferentes, limitando los costes de concepción y de fabricación mediante la utilización de módulos estandarizados prefabricados.

**[0047]** Para evitar que la separación vertical en la interfaz entre dos módulos estorbe a los pasajeros que circulan por el interior de un conjunto, es posible disponer de manera conocida escaleras o rampas de reajuste de nivel en el interior del conjunto. Estas escaleras o rampas forman parte del revestimiento interior de la caja, y no forman parte de la estructura portante.

- [0048]** Para evitar que las separaciones entre los chasis y entre los pabellones sean visibles desde el exterior, es posible prever de manera conocida unos carenados de pabellón o de chasis capaces de ocultar estas separaciones. Estos carenados forman parte del revestimiento exterior de la caja, y no forman parte de la estructura portante.
- 5 **[0049]** En el modo de realización ilustrado en la figura 2, los conjuntos 4 y 6 difieren de los de la figura 1 en que los módulos 12 portadores descansan sobre unos mono-ejes 36 en lugar de descansar sobre unos bogies.
- [0050]** Un mono-eje es un elemento de soporte y de guiado en una vía férrea que comprende un chasis que lleva un único eje, al contrario que un bogie, cuyo chasis lleva al menos dos ejes.
- 10 **[0051]** En el modo de realización ilustrado en la figura 3, los conjuntos 4 y 6 difieren de los de la figura 1 en que cada conjunto solamente comprende un único módulo 12 portador, estando el módulo 14 llevado de este conjunto suspendido en un extremo del módulo 12 portador.
- [0052]** Estos conjuntos constituyen coches del tipo « semi-remolque ». El extremo del módulo 14 llevado opuesto al módulo 12 portador está destinado a ser enganchado a otro coche, por ejemplo mediante una barra de enganche, de manera conocida.
- 15 **[0053]** En el modo de realización ilustrado en la figura 4, los conjuntos 4 y 6 difieren de los de la figura 3 en que los módulos 12 portadores descansan sobre unos mono-ejes 36 en lugar de descansar sobre unos bogies.
- [0054]** En el modo de realización ilustrado en la figura 5, los conjuntos 4 y 6 difieren de los de la figura 1 en que el módulo 14 llevado de cada conjunto está unido a los módulos 12 portadores de este conjunto mediante un enlace 40 de al menos un grado de libertad en rotación que permite conectar los módulos 12 y 14 entre sí a dos alturas diferentes. De este modo, este tipo de conjunto puede así pasar curvas de radio reducido.
- 20 **[0055]** El enlace de al menos un grado de libertad en rotación se garantiza por ejemplo, de manera conocida, mediante un dispositivo 40 de enlace que realiza un enlace vertical, longitudinal y transversal, lo cual permite rotaciones relativas de los módulos alrededor de los tres ejes, y que permite el paso del vehículo por las curvas y eventualmente la circulación de los pasajeros de un módulo a otro si este comprende una inter-circulación.
- 25 **[0056]** En el modo de realización ilustrado en la figura 6, los conjuntos 4 y 6 difieren de los de la figura 5 en que los módulos 12 portadores descansan sobre unos mono- ejes 36 en lugar de descansar sobre un bogie.
- [0057]** En el modo de realización de la figura 7, los conjuntos 4 y 6 constituyen unos coches de tren articulado, estando cada uno de los conjuntos 4 y 6 destinado a ser conectado con un conjunto o coche adyacente mediante un bogie común, dispuesto a caballo entre este conjunto y el otro conjunto o el coche.
- 30 **[0058]** De este modo, cada módulo 12 portador de cada uno de los conjuntos 4 y 6 se apoya sobre un bogie común a este conjunto y otro conjunto adyacente o un coche adyacente.
- [0059]** Los conjuntos de las figuras 2 a 7 están fabricados de la misma manera que los conjuntos de la figura 1, a partir de módulos de caja prefabricados, ensamblados con separaciones verticales diferentes.
- [0060]** En la descripción que precede, los conjuntos de una misma familia son del mismo tipo (clásico, semi-remolque, articulado) y tienen medios de soporte y de guiado idénticos (bogies, mono-ejes).
- 35 **[0061]** Obviamente, dos conjuntos de tipos diferentes o que tienen medios de soporte y de guiado diferentes pueden considerarse como que forman una familia, a partir del momento en que están constituidos por módulos llevados de estructuras portantes idénticas o sensiblemente idénticas, pero que tienen separaciones verticales diferentes entre los chasis de los módulos portadores y de los módulos llevados, en la interfaz entre estos módulos.
- 40 **[0062]** Un tren de transporte ferroviario de pasajeros puede comprender dos conjuntos que constituyen una familia según la invención. También se pueden integrar dos conjuntos que constituyen una familia según la invención en dos trenes diferentes.
- [0063]** Las separaciones verticales pueden realizarse mediante enlaces rígidos descritos anteriormente, en especial mediante traviesas de extremo dispuestas en los módulos portadores 12 y los módulos portantes 14 (ver figuras 1 a 4 y 7) o mediante enlaces con un único grado de libertad en translación vertical.
- 45 **[0064]** Las figuras 8 y 9 ilustran un medio de enlace con un grado de libertad en translación vertical de dos módulos 12 portador y 14 llevado que permite conectar de manera regulable verticalmente los módulos 12 y 14 entre sí a dos alturas diferentes.
- [0065]** Tal como se ha representado en las figuras 8 y 9, un conjunto 60 difiere de los de la figura 1 en que comprende un módulo 14 portador conectado por cada uno de sus extremos longitudinales a un módulo 12 llevado

de tal manera que pueda ser móvil verticalmente con respecto a los módulos 12 portador para modificar la posición vertical del módulo 14 con respecto a los módulos 12, entre una posición alta (figura 8) y una posición baja (figura 9).

**[0066]** A tal efecto, el módulo 14 está unido a cada uno de los módulos 12 por un sistema elevador 64 que comprende uno o varios accionadores 66, por ejemplo accionadores lineales. Los accionadores 66 son por ejemplo accionadores eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos, tales como accionadores de cilindro o de cremallera.

**[0067]** El enlace se completa por ejemplo con ayuda de un dispositivo de enlace y de inter-circulación 68 que permite un movimiento vertical y que garantiza un enlace longitudinal y transversal, y que permite el paso de los pasajeros. Este dispositivo comprende por ejemplo unas correderas verticales.

**[0068]** Los sistemas elevadores 64 permiten modificar la altura del módulo 14, provisto de las puertas 34, con respecto a la vía férrea, en función de la altura del andén con respecto a la vía férrea.

**[0069]** Los sistemas elevadores 64 están preferentemente sincronizados.

**[0070]** Cada sistema 64 está dispuesto fácilmente entre el módulo 14 y uno de los módulos 12. Además, el movimiento en altura del módulo 14 que se puede obtener es mayor que el movimiento que se obtendría con un sistema elevador dispuesto entre un módulo 12 y un bogie 16. El movimiento en altura es por ejemplo del orden de 20 cm, preferentemente del orden de 30 cm, y eventualmente de 40 cm.

**[0071]** Las separaciones verticales pueden también realizarse mediante enlaces con al menos un grado de libertad en rotación (ver figuras 5 y 6) cuyos dos modos de realización se describirán a continuación. Estos enlaces permiten a los módulos girar los unos con respecto a los otros alrededor de un eje vertical al pasar por las curvas.

**[0072]** Las figuras 10 y 11 ilustran medios 70 de enlace con al menos un grado de libertad en rotación de dos módulos 12 portador y 14 llevado que permiten conectar los módulos 12 y 14 entre sí a dos alturas diferentes.

**[0073]** Los medios de enlace 70 comprenden unos enganches 72 adaptados para ser montados en una primera configuración (figura 10) que permite fijar el módulo 12 portador a una primera altura con respecto al módulo 14 llevado, y una segunda configuración (figura 11), que permite fijar el módulo 12 portador a una segunda altura con respecto al módulo 14 llevado diferente de la primera altura.

**[0074]** A tal efecto, cada enganche 72 comprende una brida 74 destinada a ser fijada a uno 14 de los módulos 12 y 14, una brida 76 destinada a ser fijada al otro 12 de los módulos 12 y 14, y una embase 80 reversible de fijación de su brida 76 al módulo correspondiente 12.

**[0075]** Cada embase 80 está prevista para ser fijada a una terminación 81 de un chasis o de un pabellón selectivamente en una primera posición (figura 10), correspondiente a la primera configuración, y una segunda posición (figura 11) correspondiente a la segunda configuración, en la cual la embase 80 está girada cabeza hacia abajo con respecto a la primera posición de manera que la brida 76 asociada se sitúa a una altura diferente con respecto a la terminación 81.

**[0076]** En el ejemplo ilustrado, cada terminación 81 presenta una superficie superior de apoyo horizontal y una superficie inferior de apoyo horizontal.

**[0077]** En la primera posición, cada embase 80 está fijada apoyándose por debajo (figura 10) de la terminación 81 correspondiente, y en la segunda posición, cada embase 80, girada, y fijada por encima de la terminación 81 correspondiente.

**[0078]** La modificación de altura entre la primera y la segunda posición resulta del espesor del chasis 22 o del pabellón 26, y/o de una separación e vertical entre la posición de la brida 76 sobre la embase 80 y de una superficie de apoyo 86 de la embase 80 sobre la terminación 81 correspondiente.

**[0079]** En el ejemplo ilustrado en las figuras 10 y 11, los medios de enlace 70 comprenden un enganche 72 inferior que conecta los chasis 22, 28 de los módulos 12 y 14, y un enganche 72 superior que une los pabellones 26, 30 de los módulos 12 y 14.

**[0080]** La embase 80 del enganche 72 inferior está fijada al chasis 22 del módulo 12, por debajo (figura 10) o por encima (figura 11) de la terminación 81 de este. Las bridas 74 y 76 del enganche 72 inferior se presentan en la forma de anillos conectados entre sí de manera conocida para formar un enlace de rótula.

**[0081]** La embase 80 del enganche 72 superior está fijada al pabellón 26 del módulo 12, por debajo (figura 10) o por encima (figura 11) de la terminación 81 de este. Las bridas 74 y 76 del enganche 72 superior se presentan en la forma de abrazaderas conectadas mediante un amortiguador 88 articulado de manera conocida en sus extremos en las abrazaderas, y que realizan un enlace transversal amortiguado entre los pabellones 26, 30 de los módulos 12, 14.

- [0082]** Las diferencias de nivel entre los módulos 12 portador y 14 llevado se reajustan en el interior de los módulos 12 portador y 14 llevado, el revestimiento de forjado 90, y el revestimiento de pabellón 92 de estos módulos.
- 5 **[0083]** De este modo, en la primera configuración, el revestimiento de forjado 90 presenta una rampa de reajuste de nivel, de pendiente preferentemente inferior a 10%, en el extremo del módulo 12, y, en la segunda configuración, el revestimiento de forjado 90 presenta un sobre-espesor en el módulo 12 portador, de manera que los forjados están a nivel en los dos módulos 12 portador y 14 llevado.
- [0084]** Las figuras 12 y 13 ilustran un segundo modo de realización de los medios de enlace con al menos un grado de libertad en rotación de dos módulos 12 portador, 14 llevado que permite conectar estos módulos a dos alturas diferentes.
- 10 **[0085]** El modo de realización de las figuras 12 y 13 difiere del de las figuras 10 y 11 por el enganche 72 inferior.
- [0086]** El enganche 72 inferior tiene unas bridas 74 y 76, una embase 94 de fijación de la brida 74, y una embase 96 de fijación de la brida 76.
- [0087]** Las embases 94 y 96 son idénticas pero están giradas una con respecto a la otra.
- 15 **[0088]** Los chasis de los módulos 12 portador y 14 llevado tienen cada uno en su extremo una terminación 98 de fijación de una embase por encima o por debajo de la terminación 98. Cada terminación 98 tiene a tal efecto una superficie superior de apoyo y una superficie inferior de apoyo.
- [0089]** En la primera configuración (figura 11), la embase 94 está fijada por debajo de la terminación 98 del chasis, y la embase 96 está fijada por encima de la terminación 98 del chasis.
- 20 **[0090]** En la segunda configuración (figura 12), cada embase 94 está girada de manera que la embase 94 está fijada por debajo la terminación 98 del chasis 28, y la embase 96 está fijada por encima de la terminación 98 del chasis 22.
- [0091]** De ello resulta que el módulo 14 llevado es más bajo con respecto al módulo 12 portador en la segunda configuración (figura 13) que en la primera configuración (figura 12).
- [0092]** Igual que en el modo de realización de las figuras 10 y 11, las bridas 74 y 76 están conectadas de manera conocida mediante un enlace de rótula.
- 25 **[0093]** En las configuraciones primeras y segundas, los forjados de los módulos están conectados mediante una placa 102.
- [0094]** En la segunda configuración, el revestimiento 90 del forjado del módulo tiene una rampa 104 adicional para reajustar una parte de la diferencia de nivel con el forjado del módulo 12, siendo el resto reajustado por la placa 102 que está inclinada en la prolongación de la rampa 104.
- 30 **[0095]** En uno u otro de los modos de realización de las figuras 10 y 11, y 12 y 13, los enganches que tienen embases reversibles capaces de ser fijadas en dos posiciones diferentes sobre unas terminaciones de los módulos permiten fijar los módulos selectivamente en dos configuraciones diferentes, con ayuda de las mismas piezas, sin necesitar piezas suplementarias o de modificación de las piezas. De este modo, se pueden fabricar diferentes conjuntos ferroviarios de transporte de pasajero con un coste reducido, a partir de los mismos módulos, fijados a alturas relativas diferentes.
- 35 **[0096]** La invención se aplica a los conjuntos ferroviarios de transporte de pasajeros para tranvía, trenes regionales o trenes de alta velocidad.



# REIVINDICACIONES

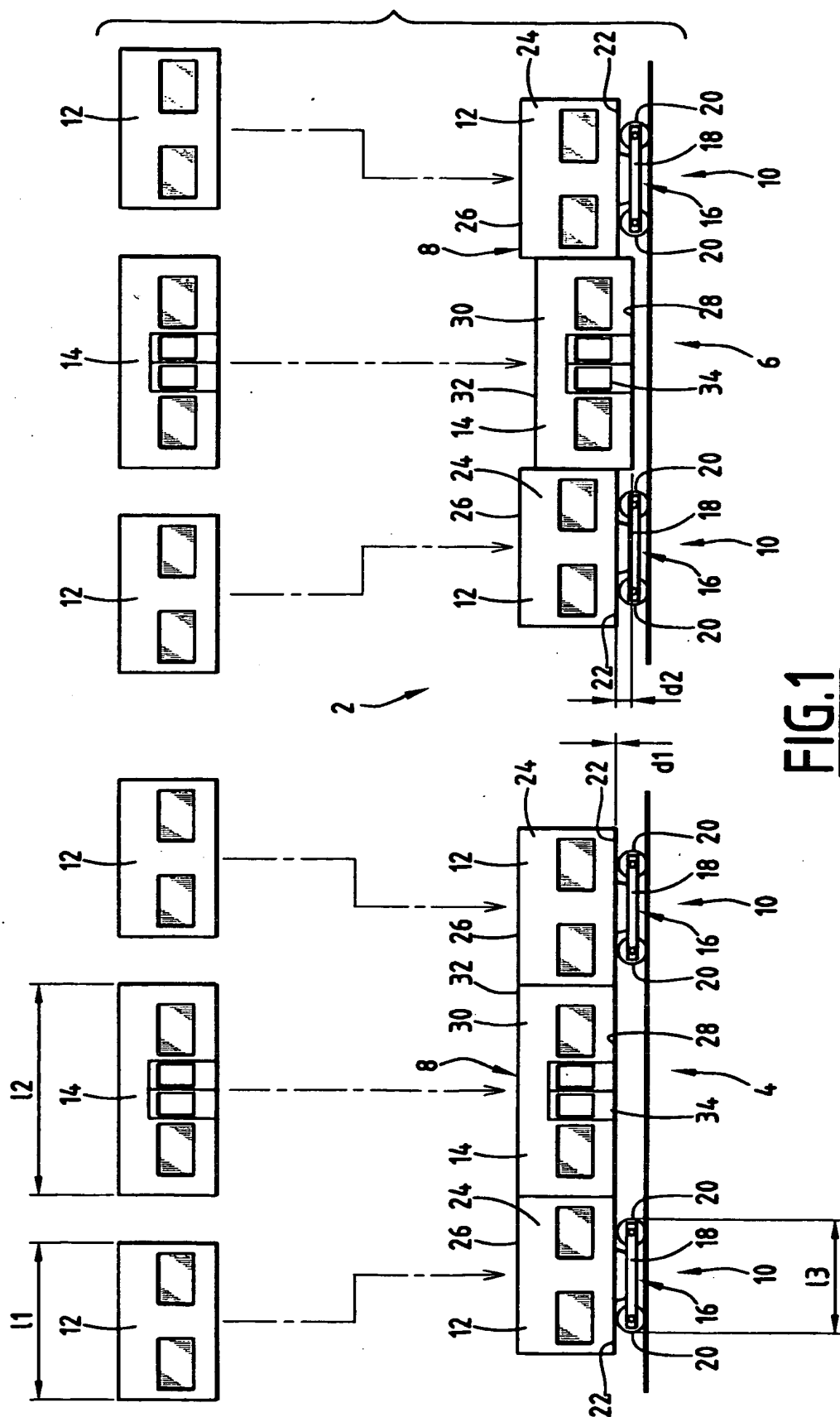
1. Conjunto ferroviario de transporte de pasajeros que comprende una pluralidad de módulos conectados entre sí, definiendo cada módulo un tramo longitudinal de tren ferroviario y que tienen una estructura portante provista de un chasis, y medios de soporte y de guiado del conjunto ferroviario a lo largo de una vía férrea, incluyendo los módulos al menos un módulo portador (12) que se apoya sobre los medios (10) de soporte y de guiado, y al menos un módulo portado (14), **caracterizado por el hecho de que** el o cada módulo portado (14) está suspendido en un extremo de un módulo portador y conectado a este mediante un enlace rígido que permite un ajuste vertical de la posición del módulo portador (12) con respecto al módulo portado (14) y la fijación del módulo portado al módulo portador a al menos dos alturas diferentes el módulo portado está suspendido al módulo portador de manera que, en la interfaz entre el módulo portado (14) y el módulo portador (12), el chasis (28) del módulo portado (14) está desplazado verticalmente con respecto al chasis (22) del módulo portador (12).
2. Conjunto según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** comprende al menos un módulo portador (12) que se apoya sobre un mono-eje de los medios (10) de soporte y de guiado.
3. Conjunto según la reivindicación 1 o la 2, **caracterizado por el hecho de que** comprende al menos un módulo portador (12) que se apoya sobre un bogie (16) de los medios (10) de soporte y de guiado.
4. Conjunto según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** el bogie (16) soporta también a otro módulo portador o un coche adyacente.
5. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el enlace rígido comprende una traviesa del módulo portado (14) y una traviesa del módulo portador (12) provistas de juegos de perforaciones para la fijación de las traviesas entre sí, teniendo al menos una de las traviesas al menos dos juegos de perforaciones desplazados verticalmente para permitir la fijación de la otra traviesa en dos posiciones diferentes desplazadas verticalmente.
6. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** comprende al menos un módulo portado (14) conectado con un módulo portador (12) adyacente mediante un enlace de al menos un grado de libertad en rotación.
7. Conjunto según la reivindicación 6, **caracterizado por el hecho de que** un módulo portado (14) está suspendido por cada uno de sus dos extremos a un módulo portador mediante un enlace de al menos un grado de libertad en rotación.
8. Familia de conjuntos ferroviarios (4, 6) de transporte de pasajeros según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por el hecho de que** cada conjunto ferroviario comprende una pluralidad de módulos conectados entre sí, definiendo cada módulo un tramo de tren ferroviario y que tienen una estructura portante y medios (10) de soporte y de guiado del conjunto ferroviario a lo largo de una vía férrea, incluyendo los módulos al menos un módulo portador (12) que se apoya sobre los medios (10) de soporte y de guiado, y al menos un módulo portado (14) suspendido en un extremo de un módulo portador (12) de dicho conjunto (4, 6), comprendiendo la familia un primer conjunto (6) que tiene un primer módulo portador (12) y un primer módulo portado (14) conectado con el primer módulo portador (12) mediante un enlace rígido que permite un ajuste vertical que está situado a una primera altura con respecto al primer módulo portador (12), y un segundo conjunto (4) que tiene un segundo módulo portador (12) y un segundo módulo portado (14) conectado con el segundo módulo portador (12) mediante un enlace rígido que permite un ajuste vertical que está situado a una segunda altura con respecto al segundo módulo portador (12) diferente de la primera altura.
9. Familia según la reivindicación 8, **caracterizada por el hecho de que** las estructuras portantes del primer módulo portador (12) y del segundo módulo portador (12) son idénticas o sensiblemente idénticas, y/o por el hecho de que las estructuras portantes del primer módulo portado (14) y del segundo módulo portado (14) son idénticas o sensiblemente idénticas.
10. Procedimiento de fabricación de conjuntos ferroviarios (4, 6) de transporte de pasajeros según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, comprendiendo cada conjunto ferroviario una pluralidad de módulos conectados entre sí, definiendo cada módulo un tramo de tren ferroviaria y que tiene una estructura portante, y medios de soporte y de guiado de dicho conjunto ferroviario a lo largo de una vía férrea, incluyendo los módulos al menos un módulo portador (12) que se apoya sobre los medios (10) de soporte y de guiado, y al menos un módulo portado (14) suspendido en un extremo de un módulo portador (12) de dicho conjunto (4, 6), en el cual se forma un primer conjunto (6) suspendiendo un primer módulo portado (14) a un primer módulo portador (12) mediante un enlace rígido que permite un ajuste vertical de manera que el primer módulo portado (14) se sitúa a una primera altura con respecto al primer módulo portador (12), y se forma un segundo conjunto (4) suspendiendo un segundo módulo portado (14) a un segundo módulo portador (12) mediante un enlace rígido que permite un ajuste vertical, de manera

que el segundo módulo portado (14) se sitúa a una segunda altura con respecto al segundo módulo portador (12) diferente de la primera altura.

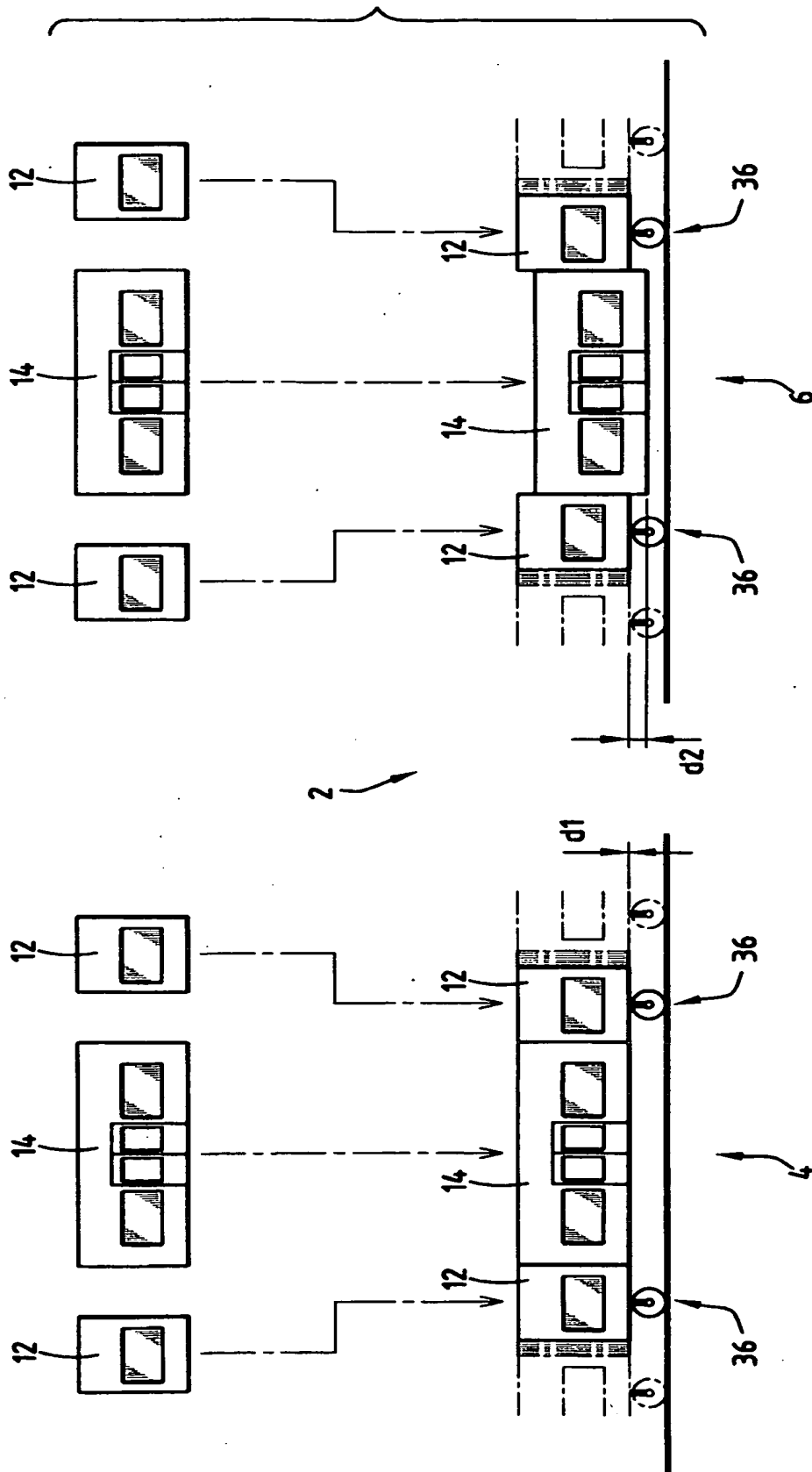
5 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el cual el primer módulo portador (12) y el segundo módulo portador (12) tienen estructuras portantes idénticas o sensiblemente idénticas y/o en el cual el primer módulo portado (14) y el segundo módulo portado (14) tienen estructuras portantes idénticas o sensiblemente idénticas.

12. **tren** ferroviaria de transporte de pasajero, **caracterizada por el hecho de que** comprende al menos un conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

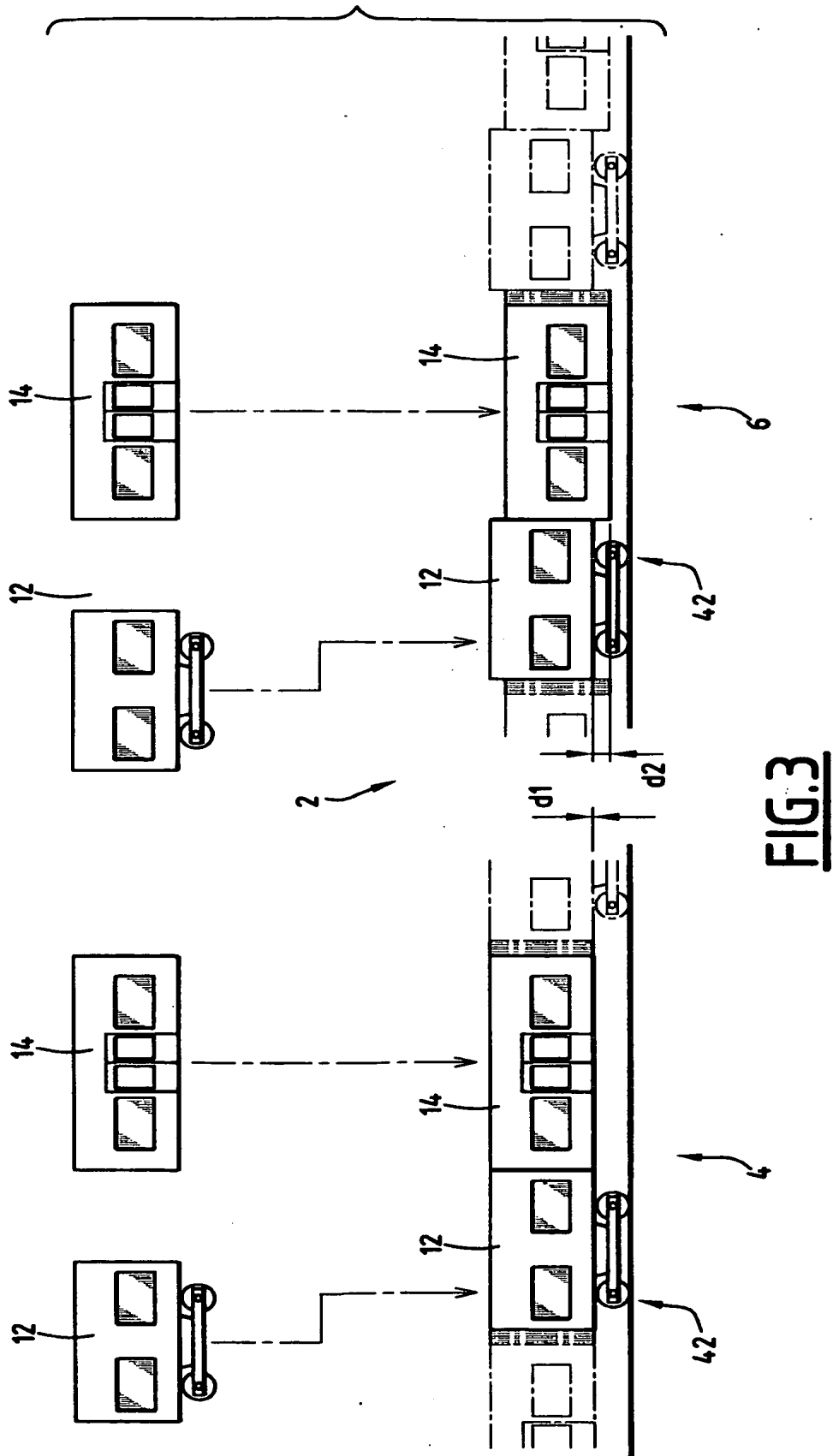
13. Coche ferroviario de transporte de pasajeros, **caracterizado por el hecho de que** comprende al menos un conjunto (4, 6) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.



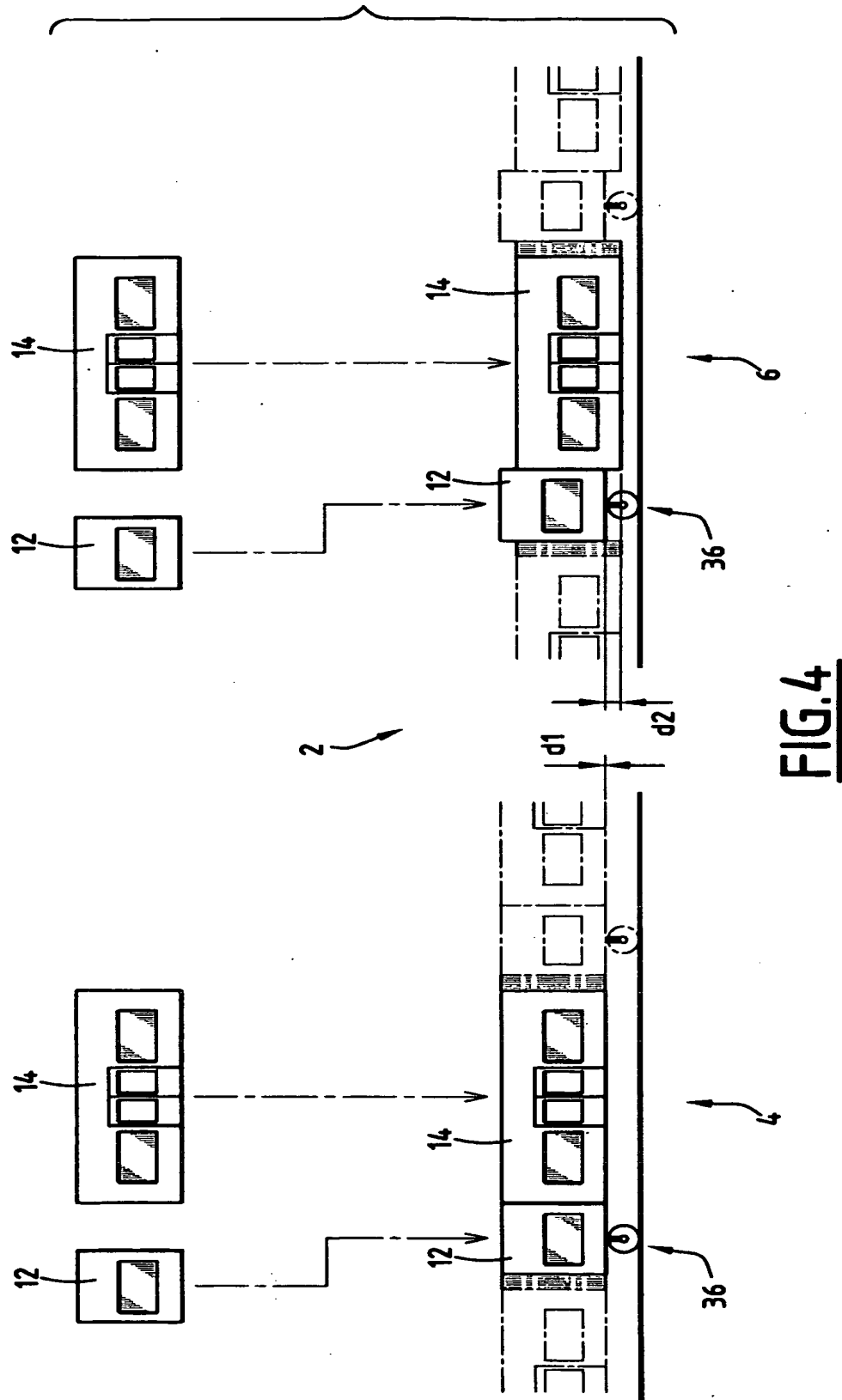
**FIG. 1**

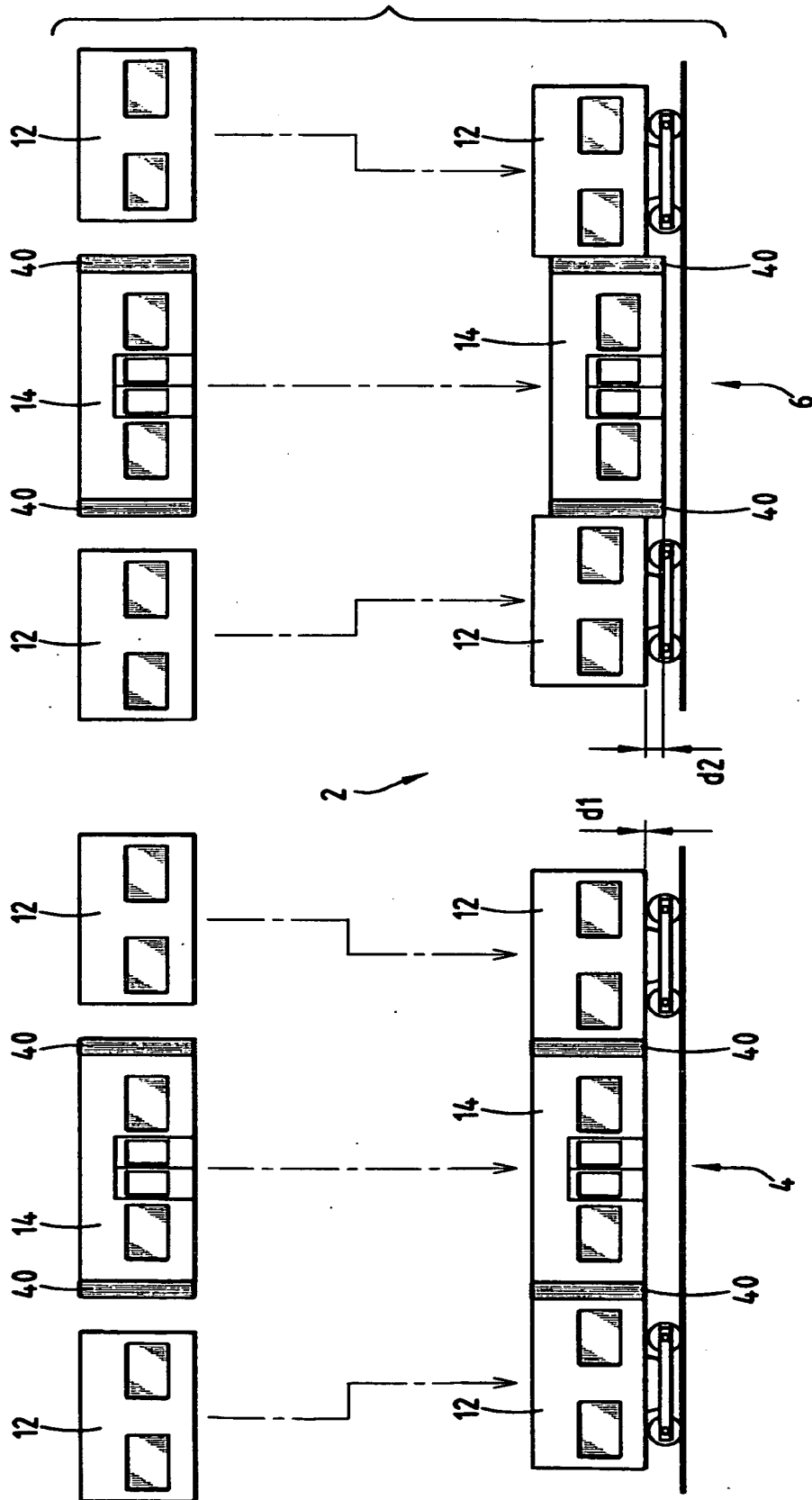


**FIG. 2**

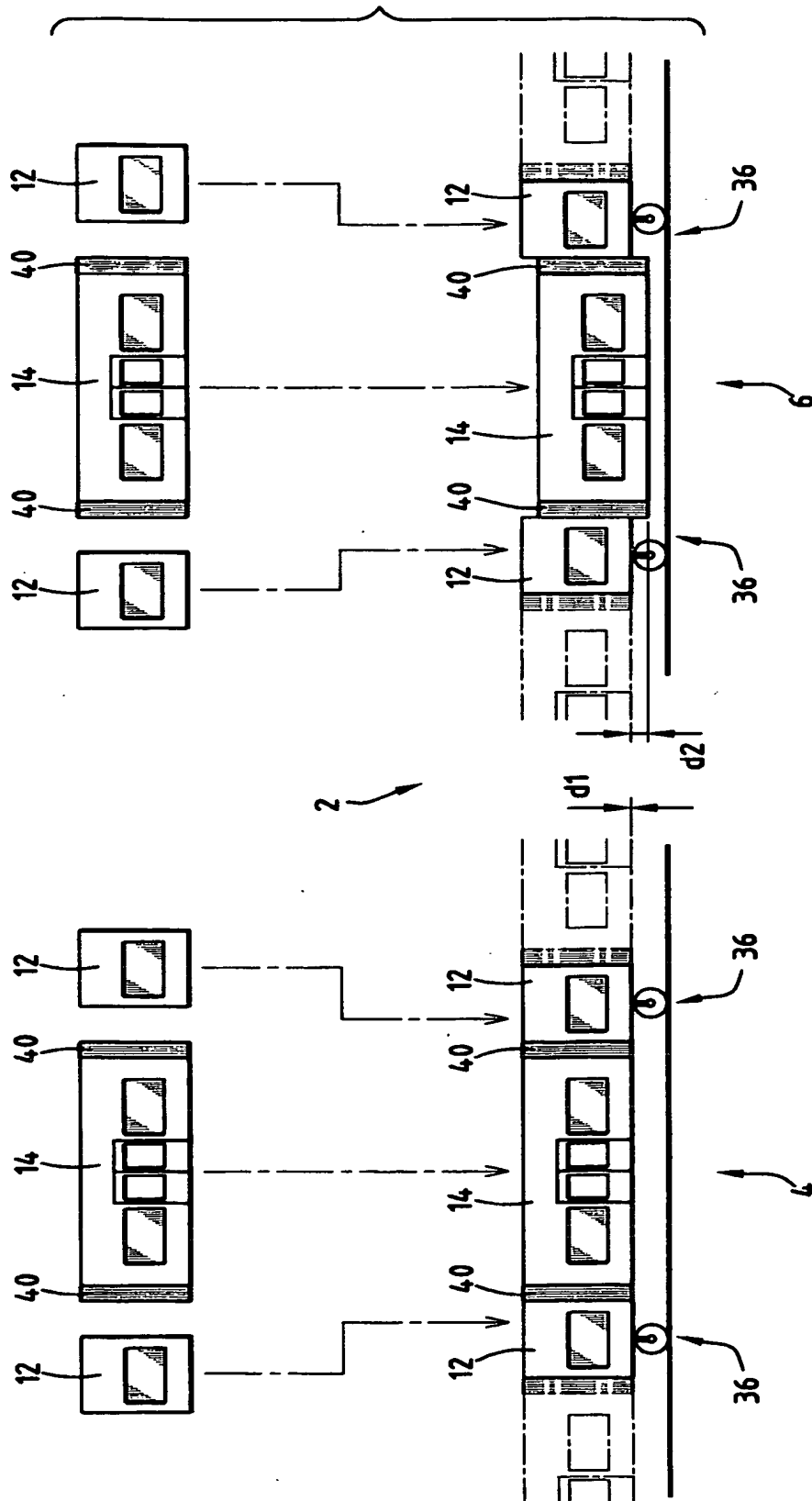


**FIG. 3**



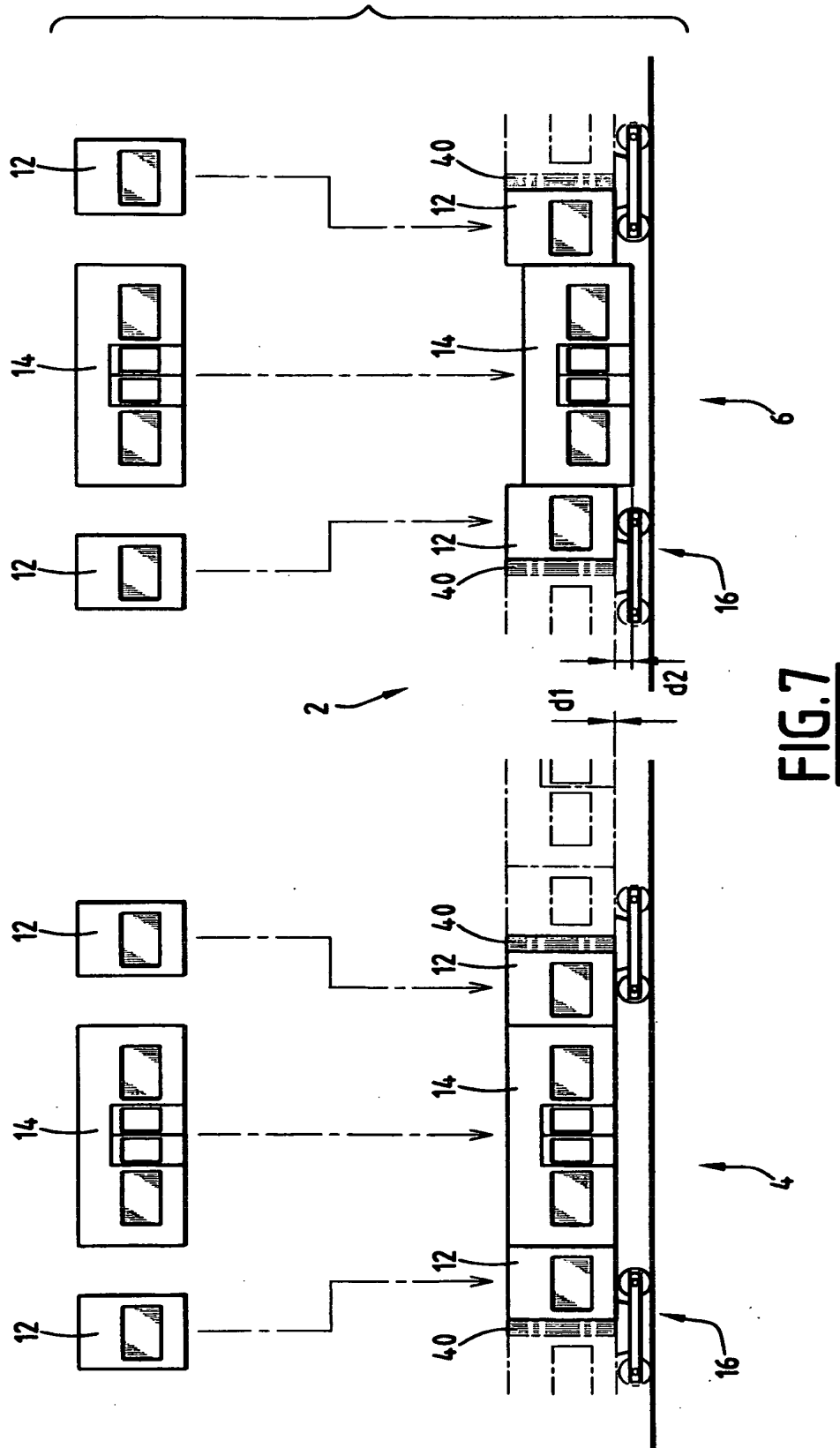


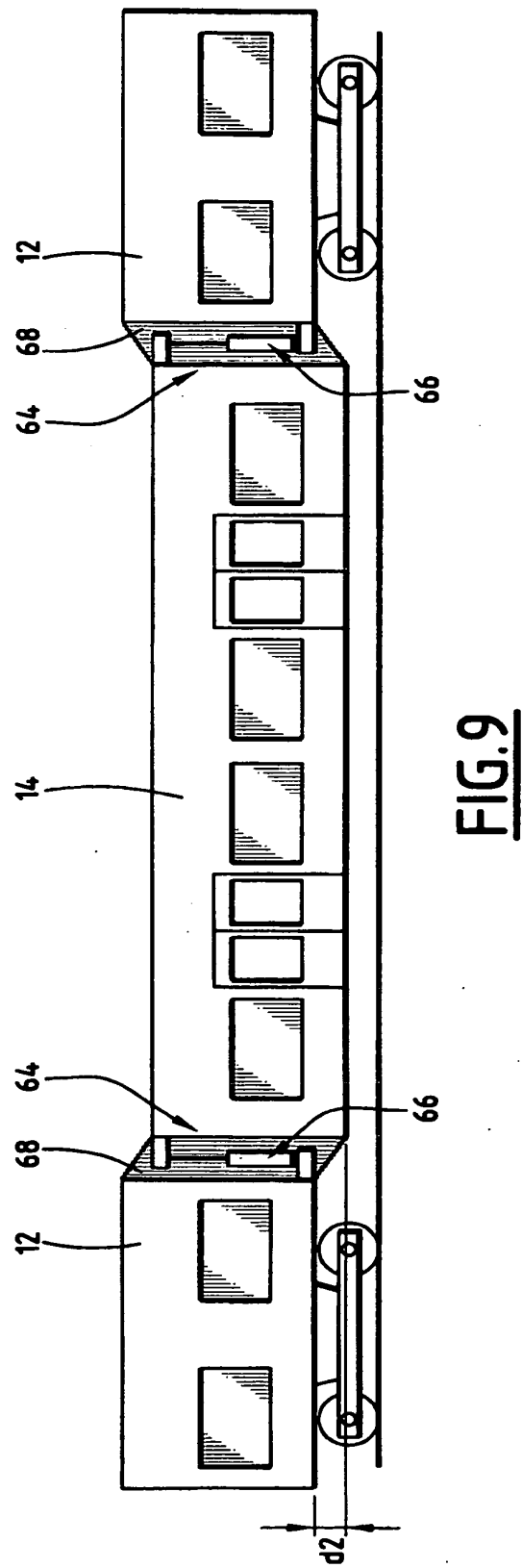
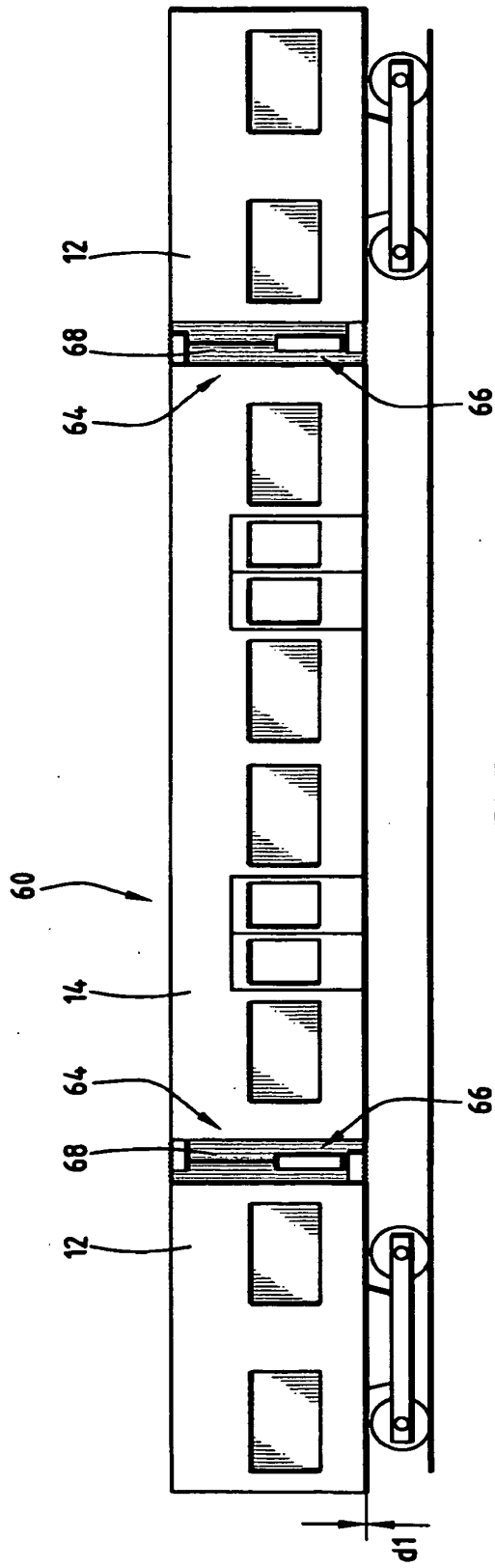
**FIG. 5**

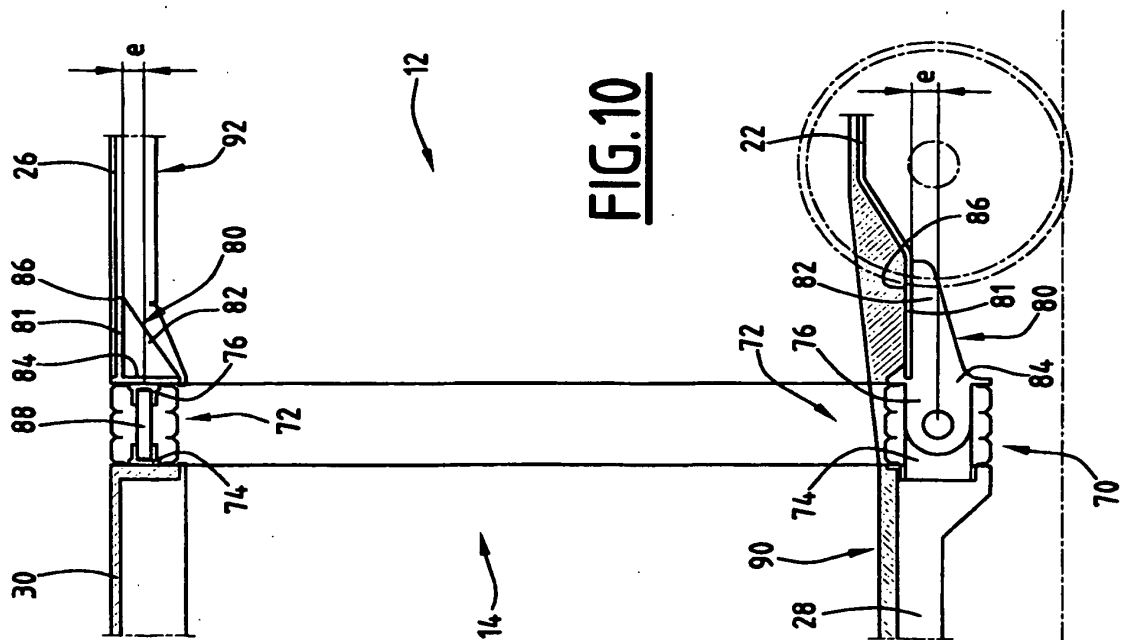
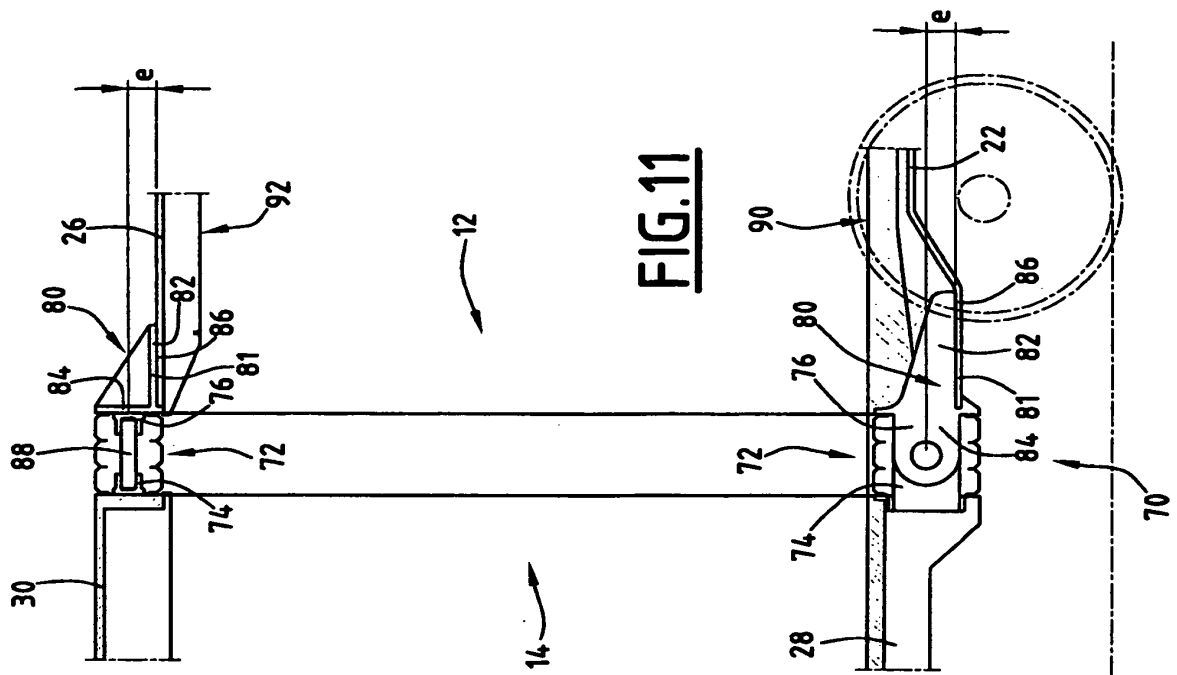


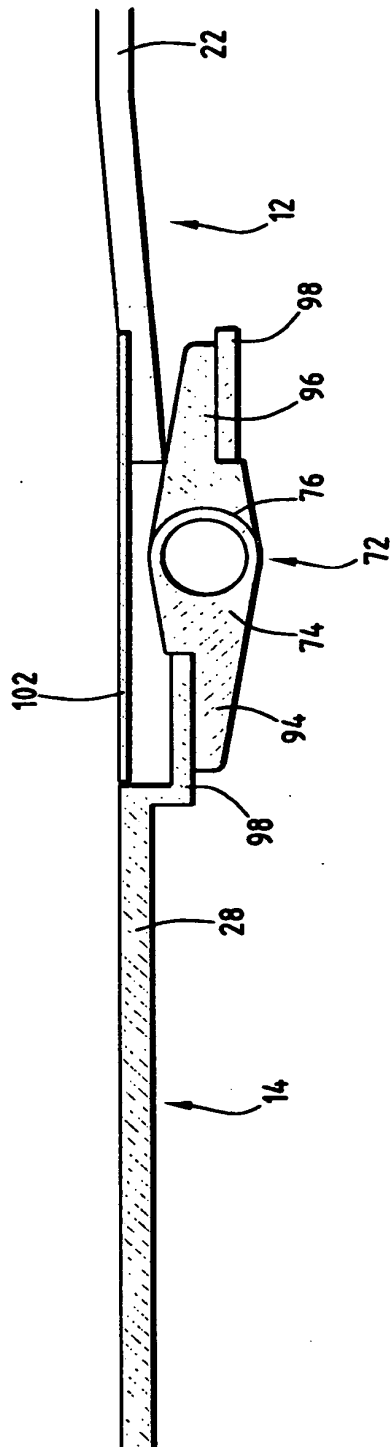
**FIG. 6**



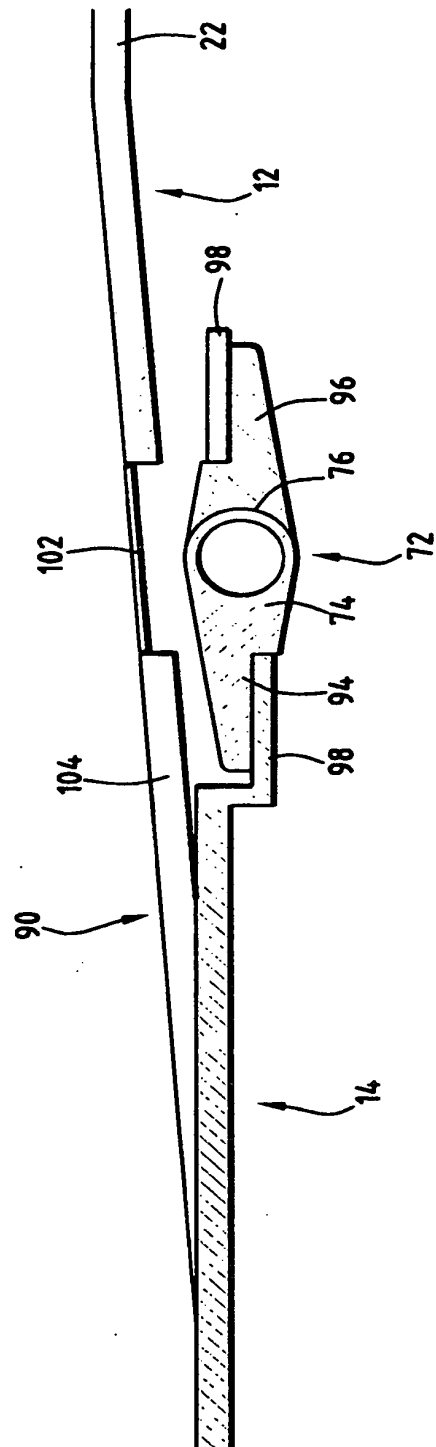




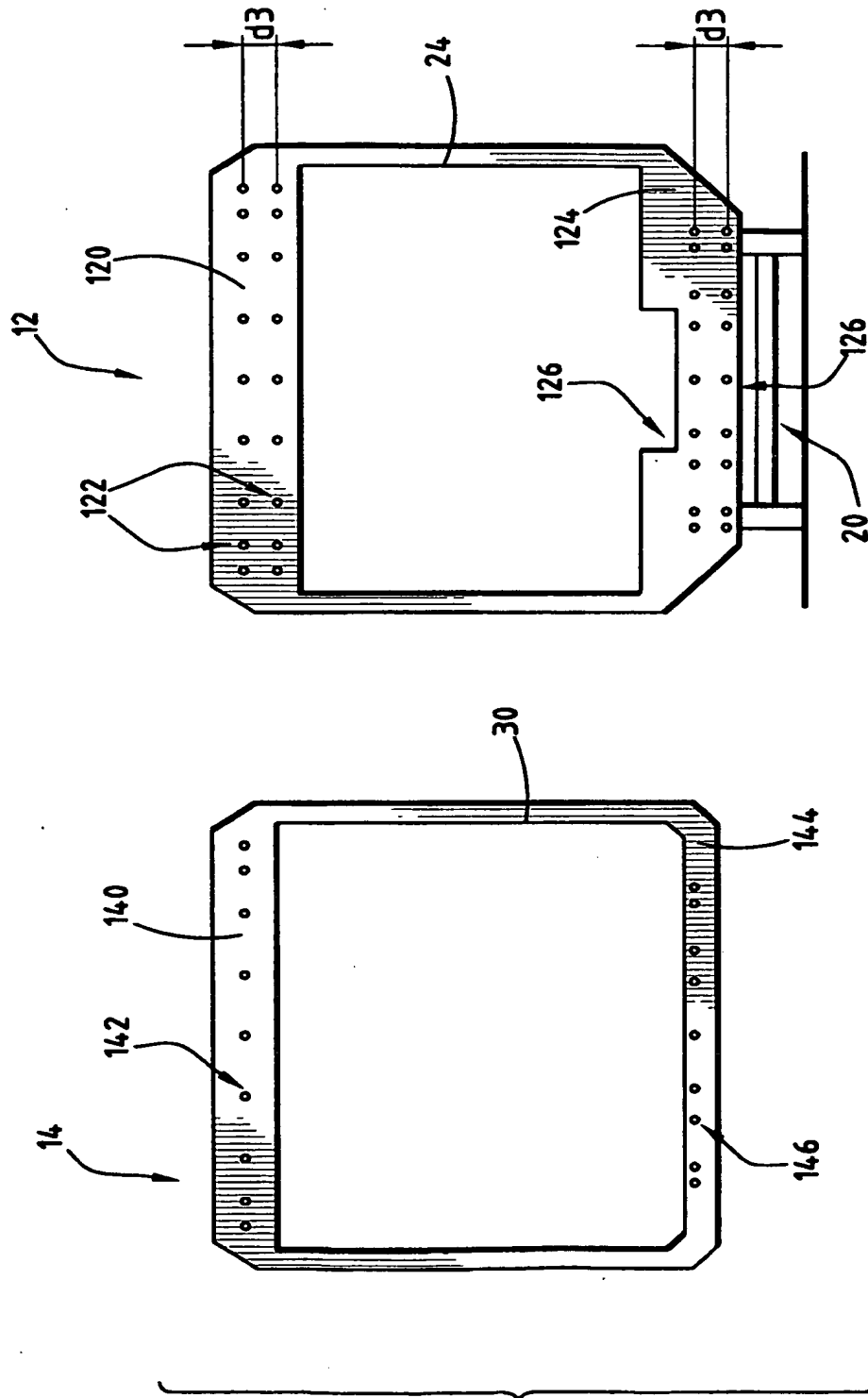




**FIG. 12**



**FIG. 13**



**FIG.14**