

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 221 319**

21 Número de solicitud: 201800543

51 Int. Cl.:

**B61B 13/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**10.09.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**03.12.2018**

71 Solicitantes:

**MUÑOZ SAIZ, Manuel (100.0%)**

**Los picos nº 5, 3, 6**

**04004 Almería ES**

72 Inventor/es:

**MUÑOZ SAIZ, Manuel**

54 Título: **Tren ultraligero indescarrilable de vías de dos raíles**

**ES 1 221 319 U**

## DESCRIPCIÓN

Tren ultraligero indescarrilable de vías de dos raíles.

### 5 **Campo de la invención**

En vehículos de transporte terrestre, parques de atracciones, juguetería, y en especial en trenes de alta velocidad.

### 10 **Estado de la técnica**

Los sistemas de levitación experimentales actuales, como el maglev, utilizan vías excesivamente caras, su funcionamiento es muy complejo y necesitan una enorme cantidad de energía para su desplazamiento, lo cual los hace impracticables, quedando confinados al campo experimental. Los trenes convencionales son excesivamente pesados, produciendo gran fricción y alto gasto de energía. Los aviones no tienen rozamiento por rodadura, pero el gasto energético es elevado. Todos ellos presentan una gran resistencia frontal, trasera y de fricción a alta velocidad. La presente invención soluciona dichos problemas, utilizando trenes ultraligeros, y sencillas y económicas vías.

### 20 **Descripción de la invención**

Aportar un tren sencillo, económico, práctico, indescarrilable, seguro aerodinámico y de poco mantenimiento, que por ahorrar energía reduce la contaminación.

Usar un tren ultraligero, de peso muy reducido por metro de longitud, lo cual redundará en vías más económicas y en un menor coste total del sistema, que junto con la reducción de la resistencia frontal y de fricción, proporcionan gran ahorro de energía y permite altas velocidades.

Usar un sistema indescarrilable que no necesita como en los trenes actuales un gran peso para evitar su descarrilamiento, lo cual produce una gran fricción. Cosa que no ocurre con el presente sistema.

35 Poder utilizar vagones con un fuselaje monocasco abierto por su zona inferior.

Utilizar un tren ultraligero de baja altura y de perfil transversal aerodinámico u ovalado y ligeramente aplastado por lo cual resulta poco afectado por el viento lateral.

40 Usar amortiguación de caucho, neumática, de flejes o muelles helicoidales.

Los cojinetes pueden ser de aire o magnéticos y entre las ruedas y los raíles se pueden aplicar chorros de aire que evitan que esta contacte con los raíles.

45 Utilizar un sistema de regulación de la temperatura de los raíles que evita su dilatación o contracción. Esto es especialmente útil en vías de raíl continuo o sin empalmes.

Usar un sistema de fijación de los raíles elástico, amortiguado, sencillo y seguro, de vía en placa, aunque puede utilizar los sistemas existentes de: Carril embebido, Apoyo directo, Apoyo indirecto, Bloques recubiertos con elastómeros, Monolítico con traviesas, Traviesas recubiertas de elastómero, Traviesas sobre losa. Losa flotante con traviesas, Losas sobre mortero no elástico y Losa flotante sin traviesas.

En lugar de las traviesas puede portar una estructura o canal monolítico de sección en U, rectangular o trapecial abierto por arriba cuyos extremos laterales verticales o inclinados soportan los raíles.

5 Las amortiguaciones anteriores evitan o reducen las oscilaciones verticales y horizontales.

Poder desarrollar altas velocidades, compitiendo con los aviones en distancias medias, no teniendo competencia en las cortas, pudiendo alcanzar de 600 a 1000 km/h. El TGV ha alcanzado velocidad de 574.8 km/h pero solo por un instante y sin seguridad.

10 Utilizar complementariamente energías alternativas: eólica y solar para alimentar eléctricamente los vehículos, energía que se almacena en baterías. La energía de las cuales se transforma en alterna para su envío al tren.

15 Para juguetes puede añadir un sistema de radio-control a distancia.

20 Sin competencia en Velocidad, Seguridad, Confortabilidad, Bajo peso, Sencillez, Mínima resistencia frontal, trasera y de fricción, Mínimo gasto de energía en la propulsión, Rendimiento, Coste por kg Transportado, Sube con facilidad las pendientes, Transporte muy ecológico, no contamina, ni produce CO<sub>2</sub>, y compite con trenes y aviones.

Problema técnico actual:

25 Los trenes actuales necesitan costosas vías, gran peso para adaptarse o adherirse a las mismas y evitar el descarrilamiento, no adquieren muy altas velocidades, son muy afectados por el viento lateral, la energía eléctrica externa se aplica con dificultad, la existencia frontal, posterior y lateral son muy elevadas, tienen gran gasto de energía, y por lo tanto son poco ecológicos. Se puede decir que no están al día respecto a otros avances tecnológicos. La presente invención soluciona dichos problemas.

30 El tren ultraligero indescarrilable de vías de dos raíles, consiste en un tren con uno o más vagones ultraligeros y de perfiles aerodinámicos transversalmente ovalados o semiovalados, con unas ruedas-poleas inclinadas en su zona inferior y soportadas por el chasis de los vagones, las cuales usan ejes independientes y se apoyan y ruedan sobre una pareja de raíles inclinados. Pudiendo utilizar las ruedas-poleas cuyos canales se apoyan y sujetan sobre la cabeza de sección circular, semicircular o semiovalada de los raíles. Pueden utilizarse los raíles perpendiculares y las ruedas poleas inclinadas a ambos lados. Las ruedas-poleas o las cabezas de los raíles quedan atrapadas. Los raíles se acoplan y fijan a las traviesas machihembrados, y se añade una placa de acero o un elastómero entre ambos. El machihembrado es lo suficiente eficaz para evitar se salga de su alojamiento pero si permite su desmontaje o extracción utilizando palancas con uñas en sus extremos. Las traviesas se fijan utilizando el sistema de vía en (o sobre) placa de hormigón, que es un tipo de vía férrea que tiene una alta calidad, disminuyendo los costes de mantenimiento. Su colocación se realiza sin balasto y consta de una placa de hormigón que transmite a la plataforma tensiones uniformemente distribuidas y de menor valor que con balasto. (El sistema también se podría realizar con tirafondos y sobre balasto). Las ruedas pueden ser libres o motoras, en este caso sería propulsaos solo por los fanes.

50 Opcionalmente se puede eliminar la resistencia frontal y trasera usando fanes o turbinas, las cuales succionan el aire en la zona frontal del vagón delantero y otras lo descargan en la posterior del último vagón. En este caso el vehículo no presiona sobre el aire y se puede considerar que los fanes delanteros actúan por tracción. La fricción lateral se reduce recubriendo con una capa deslizante, con una superficie cubierta de múltiples dentículos o

utilizando doble pared y entre ellas una cámara presurizada cuyo aire se descarga al exterior con múltiples diminutas burbujas evitando la adherencia del flujo laminar.

5 La vía en placa o vía sobre placa de hormigón, mejora la calidad de la vía y disminuye el excesivo coste de mantenimiento.

10 Con la cabeza de los raíles o sus almas huecos, se permite la circulación de un fluido gas o líquido frío o caliente para mantener la temperatura de los raíles y evitar su dilatación o contracción respectivamente. La circulación de fluido reguladora de la temperatura también puede conseguirse adosando al raíl un conducto, el cual porta el fluido regulador.

15 Para soporte de los ejes de las ruedas se utilizan cajas de grasa, rodamientos o engranajes y preferentemente cojinetes de aire o magnéticos. Estos últimos, junto con el poco peso de los vagones, producen muy baja fricción y por lo tanto bajo gasto de energía. Pueden usarse vagones monocasco.

20 Los vagones son de mayor longitud que las longitudes típicas de los vagones actuales, o de mayor relación longitud anchura de los mismos y muy ligeros de peso, utilizando fibra de carbono, vidrio o kevlar, o aleaciones de aluminio, magnesio, etc. de ese modo el peso por metro es mínimo y por lo tanto el de las vías, el cual también se reduce separando las filas de los viajeros, entre sí. Puede reducir el peso usando dos o tres asientos por fila. Por esta razón y por la menor resistencia de fricción, la energía necesaria para la propulsión es muy pequeña.

25 Las vías pueden ser de acero inoxidable, con la cabeza del raíl o el canal de rodadura endurecido. También pueden ser de material ferromagnético y utilizar unas ruedas magnéticas, las cuales atraen a los vagones contra los raíles para evitar o reducir su tendencia a separarse entre sí.

30 Los raíles se pueden incrustar en unas hendiduras que portan las traviesas, de forma ajustada o con una holgura que facilita el que se introduzca un elastómero, adhesivo, mortero elástico o placas metálicas complementarias y se ajuste el raíl a su correcta posición.

35 Los raíles pueden portar en uno en ambos laterales unos resaltes de sección triangular, los cuales se alojan y enganchan en unos subcanales laterales que los canales de las traviesas portan para el alojamiento de los raíles. Blocando o fijando parcialmente los raíles en sus alojamientos. Permiten con un pequeño esfuerzo el desmontaje de los mismos.

40 Puede usar un sistema de fijación de los raíles, elástico, amortiguado, sencillo y seguro, utilizando vía en placa de hormigón, también puede utilizar los sistemas existentes de: Carril embebido, Apoyo directo, Apoyo indirecto, Bloques recubiertos con elastómeros, Monolítico con traviesas, Traviesas recubiertas de elastómero, Traviesas sobre losa, Losa flotante con traviesas, Losas sobre mortero no elástico y Losa flotante sin traviesas.

45 Las traviesas serán preferentemente tipo monobloque de hormigón pretensado o de dos bloques de hormigón pretensado unidos entre sí por una riostra de acero. La propulsión se consigue usando motores eléctricos o de explosión, gasolina, diesel o turbinas. Los motores eléctricos se pueden aplicar directamente a las ruedas y se alimentan con baterías, células de combustible o con la corriente eléctrica aplicada desde tierra se pueden captar y enviar por las vías, o por unas grandes placas fijas que actúan de condensadores con otras en la zona inferior o lateral de los vagones. Especialmente útil para altas velocidades y cuando las ruedas no contactan con el raíl por estar separadas por los chorros de aire. Los raíles pueden hacer de masa o bien se puede utilizar una segunda placa para la misma. La corriente alterna aplicada tiene una frecuencia y voltaje relativamente altos para permitir su circulación a través de los

condensadores. La energía eléctrica externa se aplica en múltiples tramos con generadores independientes.

Alternativamente se puede utilizar la succión e impulsión que efectúan los fanes o turbinas.

5

El guiado se puede conseguir automáticamente con las ruedas-poleas y las vías.

Las ruedas-poleas pueden estar cubiertas por una capa elástica amortiguadora y pueden colocarse en el exterior de los vagones.

10

Las ruedas tienen una garganta de gran profundidad, lo que contribuye junto con la inclinación de las mismas y de los raíles a evitar el descarrilamiento. Entre dicha garganta y el raíl se pueden aplicar mediante uno o más inyectores unos chorros de aire a presión, para evitar que las ruedas contacten con el raíl, de este modo levitando los vagones también se reduce la fricción.

15

Además de la amortiguación mecánica tradicional, con muelles helicoidales o flejes, se puede utilizar amortiguación neumática u oleoneumática. También se pueden utilizar una cubierta de caucho o un elastómero alrededor de los ejes o de los cojinetes que soportan los extremos de los ejes, sobre sus cubiertas o sobre los elementos de soporte de los mismos. El peso de los vagones puede equilibrarse mediante una instalación de agua o de combustible, bombeando el líquido automáticamente cuando hay desequilibrio.

20

Debido a su alta velocidad hay que evitar las curvas cerradas, debiendo por ello, en muchos casos, circular soterrados o sobre puentes. Cuando es posible se aprovechan las paradas para hacer cambios de dirección y evitar las curvas.

25

Los raíles, tirafondos y pernos pueden sujetarse con los sistemas de clips elásticos o muelles actuales que evitan su aflojamiento.

30

### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra una vista esquematizada y parcialmente seccionada de un vagón y vía con el sistema de la invención.

35

La figura la muestra la aplicación de chorros de aire entre rueda y raíl.

La figura 2 muestra una vista esquematizada y parcialmente seccionada de una traviesa monopieza con sendos raíles y ruedas inclinados hacia la zona central inferior

40

La figura 3 muestra una vista esquematizada y parcialmente seccionada de una traviesa monopieza con sendos raíles y ruedas inclinados hacia la zona central superior.

La figura 4 muestra una vista esquematizada y parcialmente seccionada de una traviesa unidos por una barra o riostra de acero, con sendos raíles y ruedas inclinados hacia la zona central superior.

45

La figura 5 muestra una vista esquematizada y parcialmente seccionada de una porción de traviesa y raíl con el sistema de la invención.

50

La figura 6 muestra una vista esquematizada y parcialmente seccionada de una porción de traviesa y raíl con el sistema de la invención.

- La figura 7 muestra una vista esquematizada, parcial y seccionada de una porción de traviesa formada por tres piezas.
- 5 La figura 8 muestra una vista esquematizada, parcial y seccionada de una porción de traviesa formada por tres piezas.
- La figura 9 una vista esquematizada y parcialmente seccionada de una variante de traviesa con las ruedas de apoyo.
- 10 La figura 10 una vista esquematizada y en perspectiva de una porción de estructura tipo canal monolítico parcialmente seccionada de una variante de traviesa con las ruedas de apoyo.
- La figura 11 una vista esquematizada y en perspectiva de una porción de estructura tipo canal monolítico parcialmente seccionada y con oquedades que determinan traviesas en su zona inferior, de una variante de traviesa con las ruedas de apoyo.
- 15 La figura 12 muestra una variante de traviesa monopieza con raíles verticales y poleas inclinadas a ambos lados.
- 20 La figura 13 muestra una vista en perspectiva de una porción de traviesa de tres piezas utilizada para reponer traviesas deterioradas y un raíl vertical como en la figura 12.
- La figura 14 muestra una vista en perspectiva de una vía formada por múltiples traviesas monopieza.
- 25 La figura 15 muestra una vista en perspectiva de una vía similar a la de la figura 11. Esta tiene el alma de los raíles parcialmente incrustada en la estructura o canal de soporte.
- La figura 16 muestra una vista en perspectiva de una vía similar a la de la figura 10. Esta tiene el alma de los raíles parcialmente incrustada en la estructura o canal de soporte.
- 30 La figura 17 muestra una vista en perspectiva de un sistema de raíles independientes, sin traviesas con sus patines fijados a la placa (25).
- 35 Las figuras 18 y 19 muestran porciones de estructuras de tipo canal monolítico seccionadas con dos circuitos captadores de la corriente externa utilizando condensadores para su captación o transferencia.
- Las figuras 20 y 21 muestran vistas esquematizadas y frontales de variantes de dos tipos de vagones.
- 40 Las figuras 22 y 23 muestran vistas esquematizadas y en planta de variantes de dos tipos de vagones.
- 45 La figura 24 muestra una vista esquematizada y parcialmente seccionada de la pared de un vagón con un sistema de reducción de la fricción usando burbujas de aire.
- Las figuras 25 y 26 muestran vistas esquematizadas y en perspectiva de dos porciones de extremos de dos posibles tipos de cabezas de los raíles. Los cuales machihembran con otros similares permitiendo corregir las dilataciones longitudinales.
- 50 La figura 27 muestra el vagón o tren dispuesto sobre raíles montados sobre una placa de soporte de hormigón.

**Descripción más detallada de una forma de realización de la invención**

5 La figura 1 muestra una forma de realización de la invención, con el vagón (1) de un tren ultraligero, que utiliza sobre las traviesas (2) sendos raíles (4) sobre los que se apoyan las gargantas de las ruedas-poleas inclinadas (5). Cada una de las ruedas-poleas son sujetadas independientemente por las horquillas de soporte (6), cuyo vástago o émbolo se introduce en el amortiguador (7). Utilizando el sistema Züblin, las traviesas se sujetan a la placa principal (CBL) y opcionalmente a la placa base (HBL) colocadas sobre la capa de protección antihielo (FPL) con los tirafondos (3). La unión entre la placa principal (CBL) y las traviesas y la placa base (HBL) puede estar amortiguada con una capa (20) entre ambas. Puede utilizarse cualquier otro sistema de sujeción con las placas. La amortiguación también puede ser de cualquier otro tipo conocido.

15 La figura la muestra el raíl (4), la rueda polea (5) y los inyectores de aire a presión (36).

En todos los casos los ejes de las ruedas-poleas se apoyan sobre rodamientos o engranajes, pero para altas velocidades es preferible las cajas de grasa y aun mejor los cojinetes de aire o los magnéticos, dado el poco peso que tienen los vagones.

20 La figura 2 muestra la traviesa monobloque (2), en cuyos extremos zona superior se machihembran inclinados los raíles (4) de cabeza redondeada o semicircular y sobre la cual descansan las ruedas-poleas (5). Los orificios (21) son para colocar los tirafondos. Los canales donde se introducen los raíles están recubiertos por una placa metálica (9) de refuerzo.

25 La figura 3 muestra la traviesa monobloque (2a), en cuyos extremos zona superior se machihembran inclinados los raíles (4a) de cabeza redondeada y sobre la cual descansan las ruedas-poleas (5a)). Los orificios (21) son para colocar los tirafondos. Los canales donde se introducen los raíles están recubiertos por una placa metálica (9a) de refuerzo.

30 La figura 4 muestra la traviesa de dos bloques (2b) unida por la riostra de acero laminado (10), en cuyos extremos zona superior se machihembran inclinados los raíles (4b) de cabeza redondeada o semicircular y sobre la cual descansan las ruedas poleas (5b). Los orificios (21) son para colocar los tirafondos. Los canales donde se introducen los raíles están recubiertos por una placa metálica (9a) de refuerzo.

35 La figura 5 muestra la vía formada por la porción de traviesa (2a) que soportan los raíles (4a). El raíl porta en uno en ambos laterales unos resaltes (11), los cuales se alojan y enganchan en unos subcanales laterales (12) que los canales de las traviesas portan para el alojamiento de los raíles. En el alojamiento del raíl en la traviesa porta una placa de refuerzo (9).

40 La figura 6 muestra la porción de traviesa (2b) que machihembra con el raíl (4b) portando el canal de la traviesa ensanchada hacia su fondo (23) y el raíl enanchado hacia la zona inferior (24).

45 La figura 7 muestra una vista esquematizada de una porción de traviesa (2) subdividida en tres partes las (2n) de los extremos que se acoplan a la porción central (2m) mediante un tirafondos que se introducen en el canal (8m), que forma parte de ambas subdivisiones. Se utiliza para sustituir una traviesa deteriorada. La pieza (2n) puede ser de mayores dimensiones para una mayor consistencia.

50 La figura 8 muestra una vista esquematizada de una porción de traviesa (2) subdividida en tres partes las (2p) de los extremos que se acoplan a la central (2p) mediante un tirafondos que se introduce en el canal (8p) que forma parte de ambas subdivisiones. Se utiliza para sustituir una

traviesa deteriorada. La pieza (2q) puede ser de mayores dimensione para una mayor consistencia. En el alojamiento del raíl en la traviesa porta una placa de refuerzo (9).

5 La figura 9 muestra la traviesa monobloque (2), los raíles unidos entre sí (4) y las ruedas poleas (5).

La figura 10 muestra la estructura o canal monolítico (22) con los raíles (4) y las ruedas poleas (5).

10 La figura 11 muestra la estructura o canal monolítico (22a) con su fondo formado por unas traviesas generadas al crear las oquedades (32), con los raíles (4) y las ruedas poleas (5).

15 La figura 12 muestra la traviesa monobloque (2b), las ruedas poleas (5) y los raíles de cabeza cilíndrica, machihembrados con las traviesas en unas oquedades reforzadas con las piezas metálicas (9).

20 La figura 13 muestra una vista esquematizada de una porción de traviesa (2a) subdividida en tres partes las (2n) de los extremos que se acoplan a la porción central (2m) mediante un tirafondos que se introducen en el canal (14), que forma parte de ambas subdivisiones. La línea de separación entre ambos es (13). El raíl porta en uno en ambos laterales unos resaltes (11), los cuales se alojan y enganchan en unos subcanales laterales (12) que los canales de las traviesas portan para el alojamiento de los raíles. En el alojamiento del raíl en la traviesa porta una placa de refuerzo (9). Se utiliza para sustituir una traviesa deteriorada. La pieza (2n) puede ser de mayores dimensiones para una mayor consistencia.

25 La figura 14 muestra las traviesas monopieza (2a) y los raíles (4a).

30 La figura 15 muestra la estructura o canal (22) montados sobre la placa principal (25) y los raíles (4d) que machihembran con los extremos o laterales de dicho canal.

La figura 16 muestra la estructura o canal (22) montados sobre la placa principal (25) y los raíles (4d) que machihembran con los extremos o laterales de dicho canal.

35 Las estructuras o canales de las figuras 9 a la 11 y 14 a la 17 se muestran sin tirafondos pero deberán aplicarse siempre que sean necesarios.

40 La figura 17 muestra los raíles independientes (4) y sin traviesas, cuyos patines (7t) se sujetan con los tirafondos (3) que se incrustan en la placa principal (25). Los tirafondos se muestran sin los clips de fijación pero deben aplicarse para evitar el aflojamiento de los mismos.

45 La figura 18 muestra una estructura o canal monolítico (aunque de hormigón) (2), los raíles (4), el generador de corriente externa (40) que aplica un extremo a tierra (45) y el otro, o fase, a la placa fija (41) del condensador. La placa (42) del condensador se desplaza con el vagón y se aplica al primario (43) de un transformador que reduce y aplica el voltaje al secundario (44) y de este se aplica al resto de dispositivos del vagón.

La figura 19 muestra una porción de estructura o canal monolítico (2), el raíl (4), el generador de corriente externa (40) que aplica ambos extremos a las placas fijas (41) del condensador.

50 Las placas (42) del condensador se desplazan con el vagón y se aplican al primario (43) de un transformador que reduce y aplica el voltaje al secundario (44) y de este se aplica al resto de dispositivos del vagón.

La figura 20 muestra el frontal del vagón (1) y una pareja de fanes (46) en contrarrotación.



La figura 21 muestra el frontal del vagón (1) con un único fan frontal (46). En este caso utiliza detrás del fan unas aletas enderezadoras, no mostradas en la figura, que evitan el giro del flujo y el par de giro del vagón.

5 La figura 22 muestra el vagón (1), el fan frontal (46), el fan trasero (47). Utiliza unos conductos opcionales (48 y 49) que facilitan y encauzan el flujo de aire. No se muestran los ejes de los fanes y sus soportes.

10 La figura 23 muestra el vagón (1) la pareja de fanes frontales (46), los fanes traseros (47). Utiliza unos conductos opcionales (48 y 49) que facilitan y encauzan el flujo de aire. No se muestran los ejes de los fanes y sus soportes.

15 La figura 24 muestra la pared principal de los vagones (50) la pared porosa externa (52) y entre ambas la cámara presurizada (51) con el aire (53), que sale a través de la placa porosa según las flechas (54).

La figura 25 muestra un extremo de una cabeza de raíl de tipo tubular, que se machihembra con otro similar.

20 La figura 26 muestra un extremo de una cabeza de raíl de tipo compacto, que se machihembra con otro similar. Tanto en este, como en el caso anterior, las ruedas no acusan su desplazamiento debido a que suelen apoyarse sobre la zona de las uniones laterales y por la utilización de los inyectores de aire que tratan de evitar su contacto.

25 La figura 27 muestra el tren o vagón (1) y los raíles (4d) de la estructura o canal (22) sobre la placa principal (CBL). En este caso no se aplican los fanes.

30 Las estructuras o canales monolíticos (22) deben portar orificios de desagüe no mostrados en los dibujos.

Las proporciones entre los distintos elementos de cada dibujo no están totalmente a escala, esto se hace para una mejor interpretación de los mismos.

35 En las hileras de ruedas de cada lateral de los vagones, se pueden utilizar distintos valores de inclinación de las mismas, con el fin de que las ruedas y las cabezas de los raíles queden más eficientemente atrapadas entre sí.

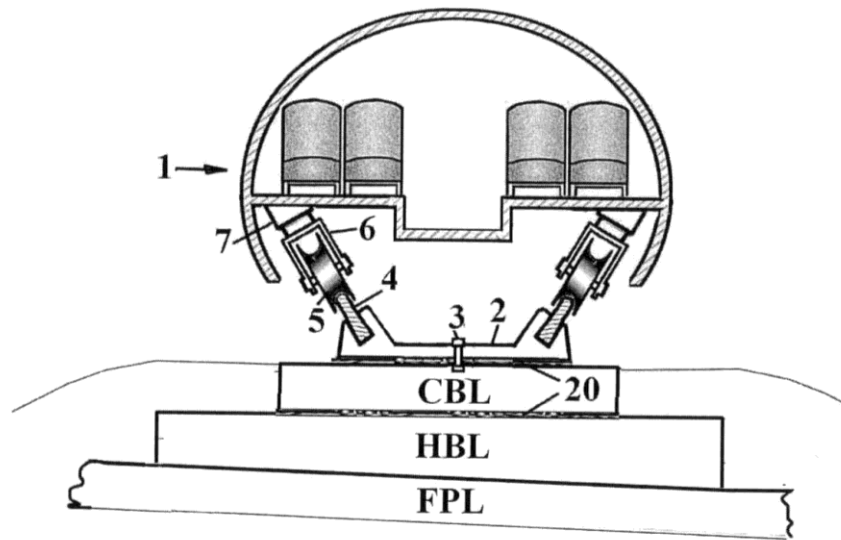
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Tren ultraligero indescarrilable de vías de dos raíles, constituido por uno o más vagones ultraligeros y de perfiles transversales aerodinámicos, ovalados o semiovalados, y unos raíles y  
10 ruedas inclinadas, caracterizado porque comprende uno o más vagones, con unas ruedas-poleas inclinadas en su zona inferior y soportadas por el chasis de los vagones, las cuales usan ejes independientes y se apoyan y ruedan sobre una pareja de raíles, los canales de las  
15 ruedas-poleas se apoyan y sujetan sobre la cabeza de sección circular, semicircular o semiovalada de los raíles, quedando las ruedas poleas atrapadas con las cabezas de los  
20 raíles, los raíles se acoplan y fijan machihembrados a las traviesas o a unas estructuras o canales monolíticos, las traviesas se fijan utilizando el sistema de vía en (o sobre) placa de hormigón, utilizando unos medios de alimentación eléctrica, unos medios propulsores y unos  
25 medios reductores de la resistencia frontal, trasera y lateral de los vagones.
- 15 2. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los ejes de las ruedas-poleas se soportan con cajas de grasa, rodamientos o cojinetes.
3. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los ejes de las ruedas-poleas se soportan con cojinetes de aire o magnéticos.
- 20 4. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los vagones están contruidos con fibra de carbono, vidrio o kevlar y aleaciones de aluminio, o magnesio, las vías son de acero inoxidable con la cabeza del raíl y el canal de rodadura de las ruedas poleas endurecidas.
- 25 5. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los raíles portan, en al menos uno de sus laterales, unos resaltes de sección triangular (11), los cuales se alojan y enganchan en unos subcanales laterales (12) que los canales de las traviesas portan para el alojamiento de los raíles.
- 30 6. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque las traviesas son monobloque de hormigón pretensado.
- 35 7. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque las traviesas están formadas por dos bloques de hormigón pretensado unidos entre sí por una riostra de acero.
- 40 8. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque la amortiguación mecánica entre las ruedas y vagones se realiza con una cubierta de caucho alrededor de los ejes o cojinetes que soportan los extremos de los ejes, sobre sus cubiertas o sobre los elementos de soporte de los mismos.
9. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque se utiliza amortiguación mecánica, con muelles helicoidales, neumática u oleoneumática.
- 45 10. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque la alimentación eléctrica se realiza con baterías o con células de combustible.
- 50 11. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque la alimentación eléctrica se realiza desde tierra, se capta y envía por las vías o por unas grandes placas fijas que actúan de condensadores con otras en la zona inferior o lateral de los vagones, los raíles hacen de tierra o bien se utiliza una segunda placa para la misma.
12. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque en las hileras de ruedas de cada lateral de los vagones, las ruedas adoptan distintos valores de inclinación.

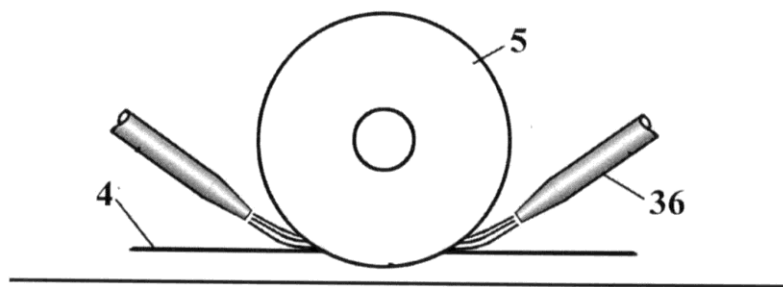
13. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque se añaden unas traviesas subdivididas en tres partes, utilizadas para sustituir las deterioradas.
- 5 14. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los raíles y ruedas poleas se colocan inclinados y convergentes entre sí, con la convergencia hacia la zona media inferior.
15. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los raíles se colocan verticales y se aplican a ambos lados de su cabeza ruedas poleas inclinadas.
- 10 16. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los raíles se colocan sobre los laterales de unas estructuras o canales monolíticos y continuos de hormigón.
- 15 17. Tren ultraligero según reivindicación 16, caracterizado porque los laterales de los canales son verticales.
18. Tren ultraligero según reivindicación 16, caracterizado porque los laterales de los canales están inclinados con la convergencia hacia la zona media inferior.
- 20 19. Tren ultraligero según reivindicación 16, caracterizado porque los laterales de los canales están inclinados con la convergencia hacia la zona media superior.
- 25 20. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los raíles se incrustan en las hendiduras que portan las traviesas o los canales, con una holgura donde se introduce un adhesivo o unas placas metálicas complementarias para ajuste del raíl en su correcta posición.
- 30 21. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los raíles son de material ferromagnético y utilizan unas ruedas magnéticas las cuales atraen a los vagones contra lo raíles para evitar o reducir su tendencia a separarse entre sí.
- 35 22. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los raíles se incrustan en unas hendiduras que portan las traviesas o los laterales de las estructuras acanaladas, de forma ajustada o con una holgura que facilita el que se introduzca un elastómero, adhesivo, mortero elástico o placas metálicas complementarias y se ajuste el raíl a su correcta posición.
- 40 23. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los raíles usan además de la vía en placa de hormigón, los sistemas existentes: Carril embebido, de Apoyo directo, de Apoyo indirecto, de Bloques recubiertos con elastómeros, Monolítico con traviesas, Traviesas recubiertas de elastómero, Traviesas sobre losa, de Losa flotante con traviesas, de Losas sobre mortero no elástico y de Losa flotante sin traviesas.
- 45 24. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque los raíles son independientes y se sujetan a la placa principal CBL (25).
25. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque la cabeza de los raíles es hueca y permite la circulación de un fluido frío o caliente para mantener la temperatura de los raíles cuando un sensor detecta cambios importantes de temperatura.
- 50 26. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque unos circuitos formados por unos filtros, unas bombas y unos conductos portan el fluido regulador, controlador de la temperatura de los raíles cuando unos sensores detectan cambios importantes de temperatura.
27. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque para la propulsión se utilizan las ruedas-poleas accionadas por motores.

28. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque para la propulsión y reducción de la resistencia frontal y posterior se utilizan los fanes succionadores delanteros e impulsores traseros, con unos conductos opcionales (48 y 49) que facilitan y encauzan el flujo de aire.
- 5 29. Tren ultraligero según reivindicación 1, caracterizado porque la reducción de la fricción lateral de los vagones se consigue usando doble pared y entre ellas una cámara presurizada cuyo aire se descarga al exterior con múltiples y diminutas burbujas, a través de la pared más externa que es muy porosa, evitando la adherencia del flujo laminar.
- 10 30. Tren ultraligero según reivindicación 12, caracterizado porque la energía eléctrica externa aplicada es de alta frecuencia y alto voltaje respecto al estándar de la red.
31. Tren ultraligero según reivindicación 12, caracterizado porque la energía eléctrica externa se aplica en múltiples tramos con generadores independientes.

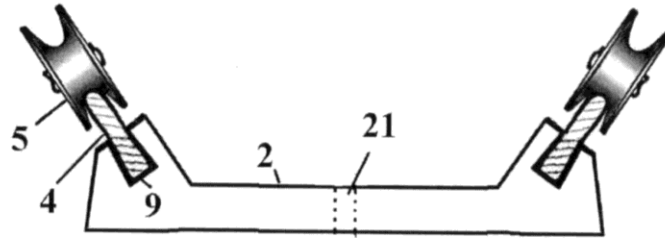
15



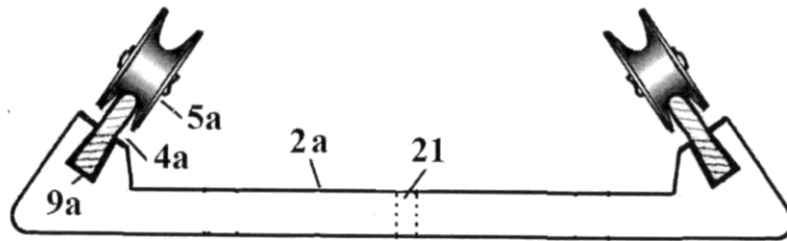
**FIG. 1**



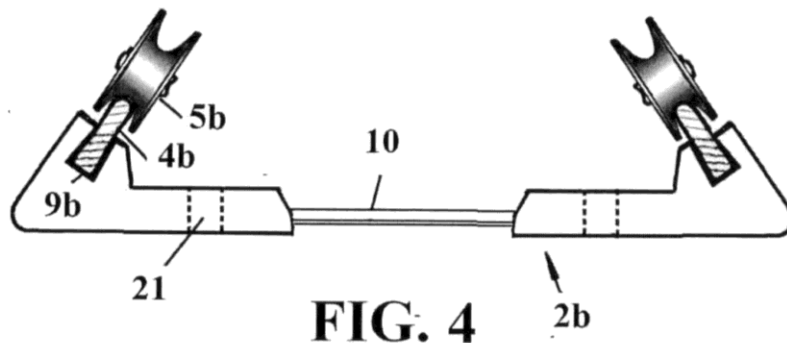
**FIG. 1a**



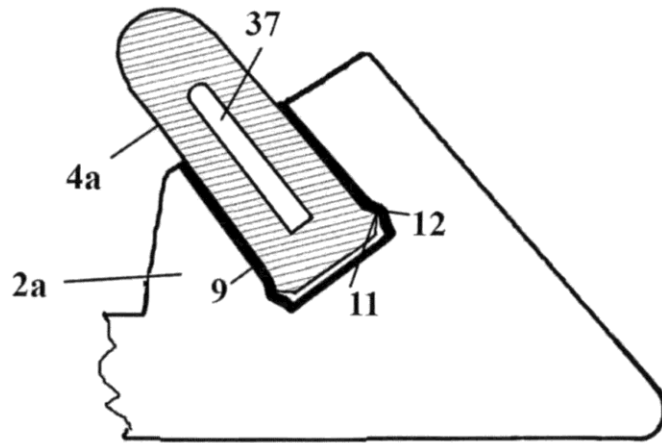
**FIG. 2**



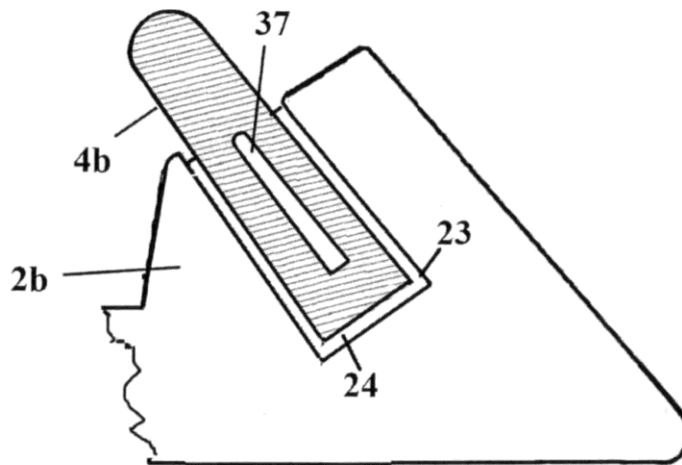
**FIG. 3**



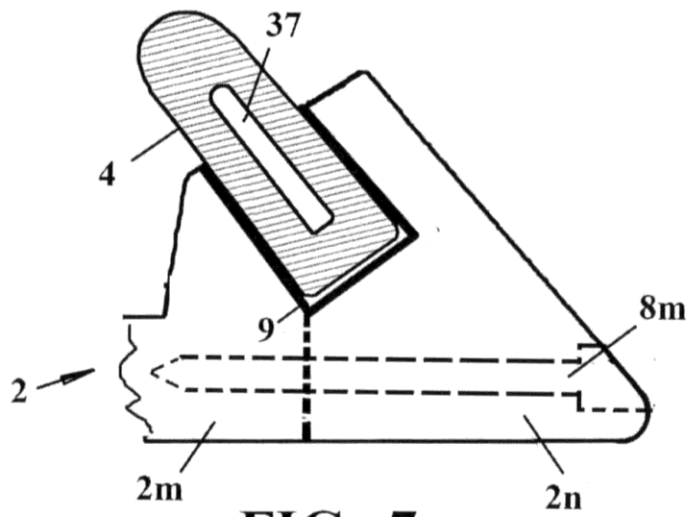
**FIG. 4**



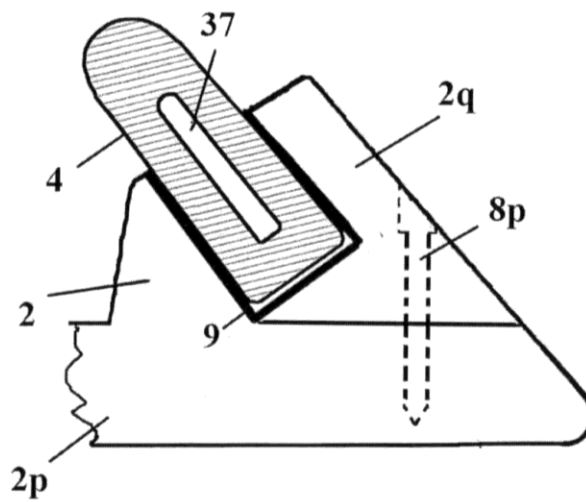
**FIG. 5**



**FIG. 6**

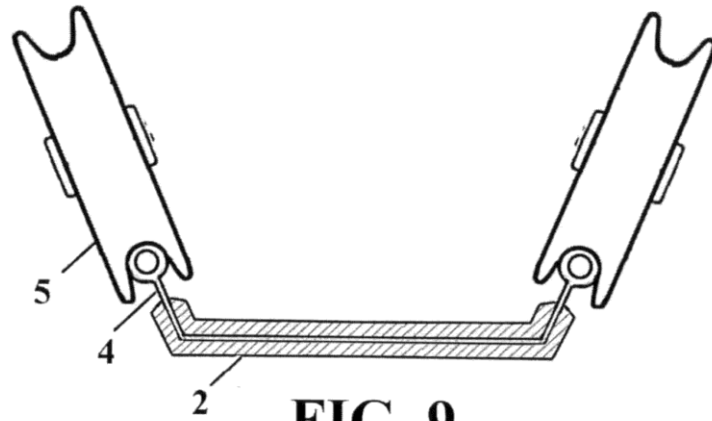


**FIG. 7**

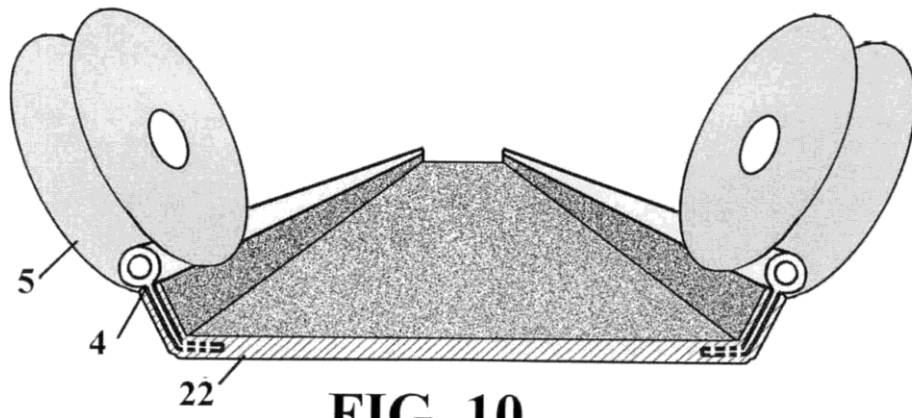


**FIG. 8**

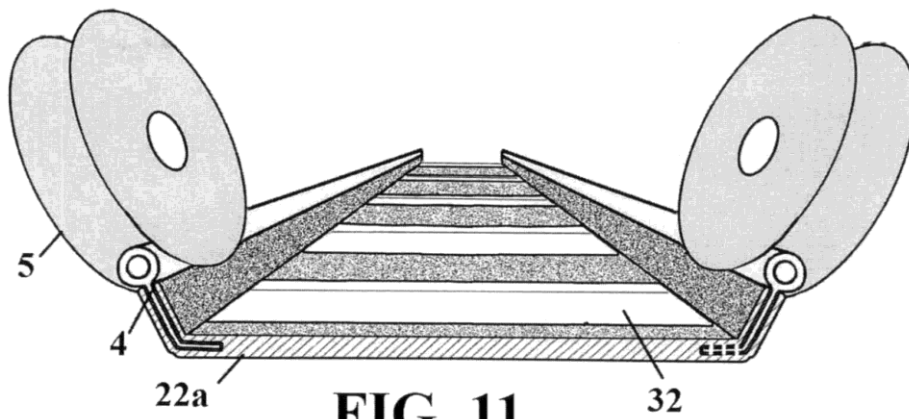




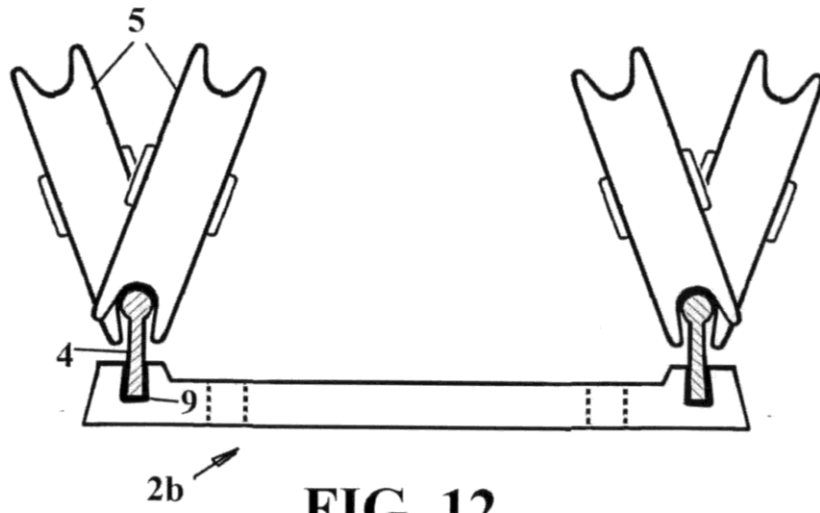
**FIG. 9**



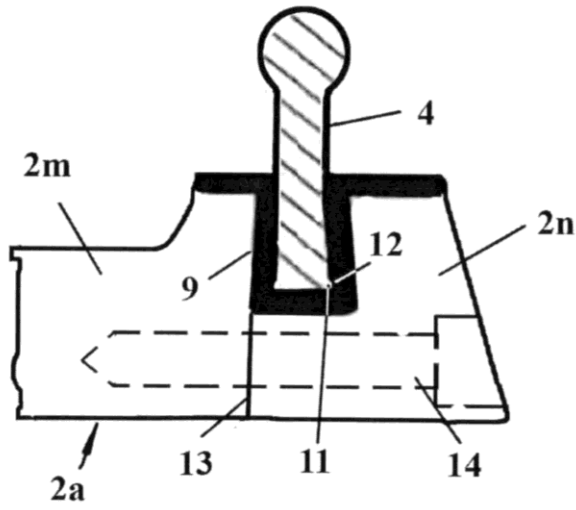
**FIG. 10**



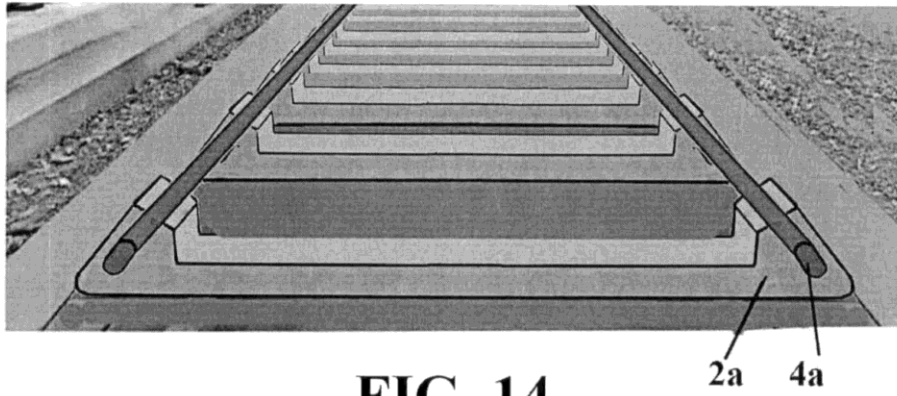
**FIG. 11**



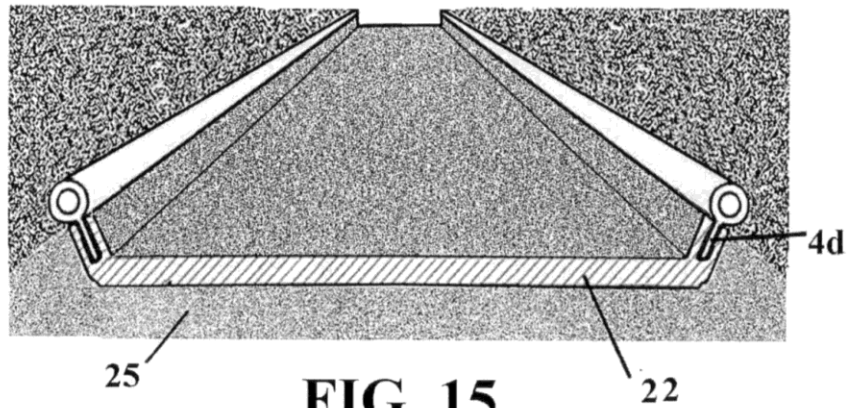
**FIG. 12**



**FIG. 13**



**FIG. 14**



**FIG. 15**

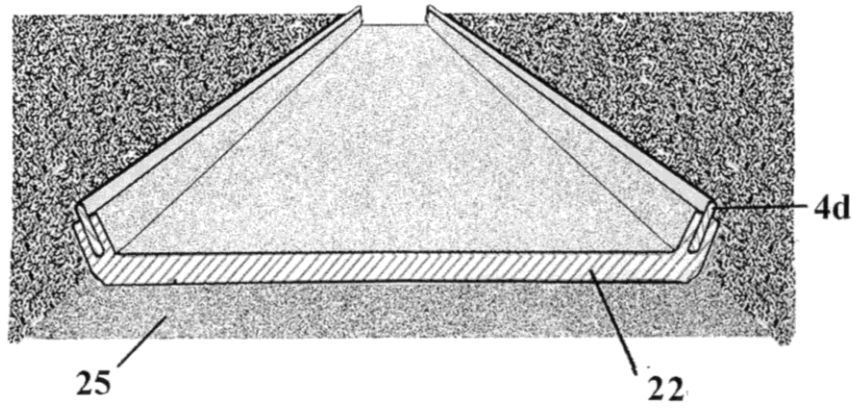


FIG. 16

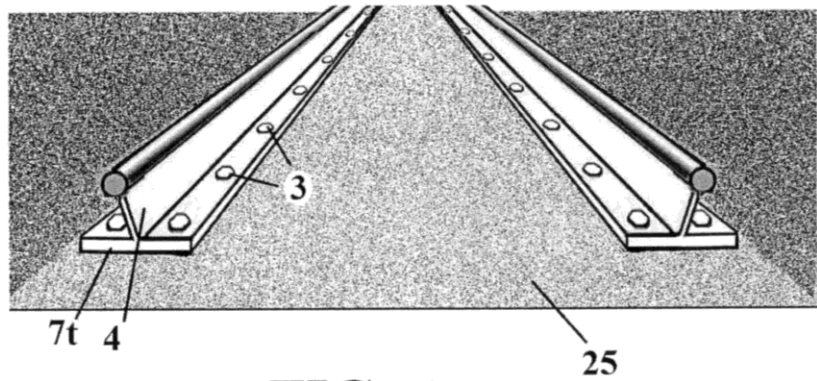


FIG. 17

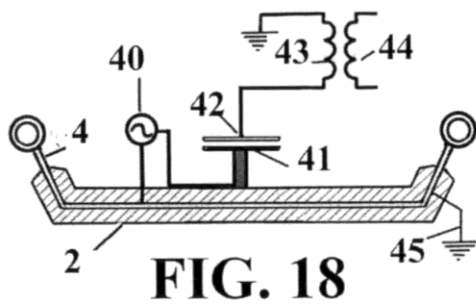


FIG. 18

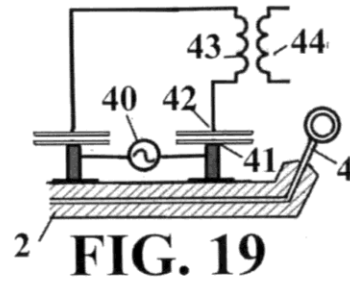


FIG. 19

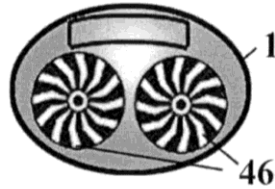


FIG. 20

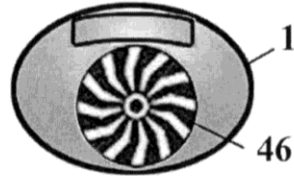


FIG. 21

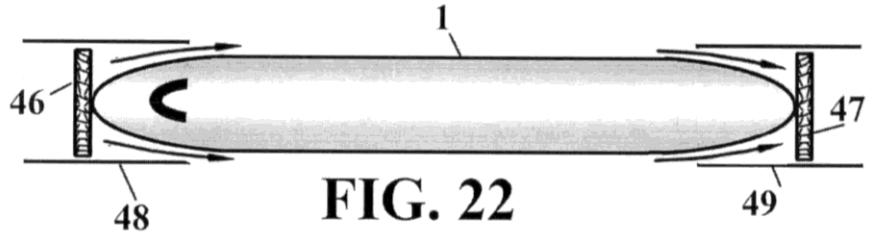


FIG. 22

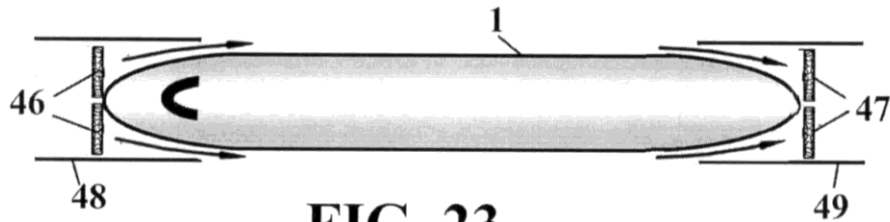


FIG. 23

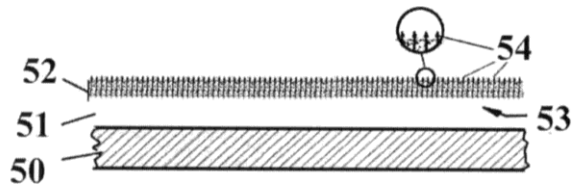


FIG. 24

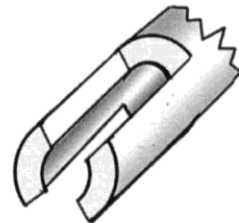


FIG. 25

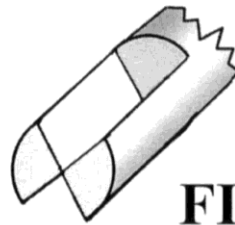
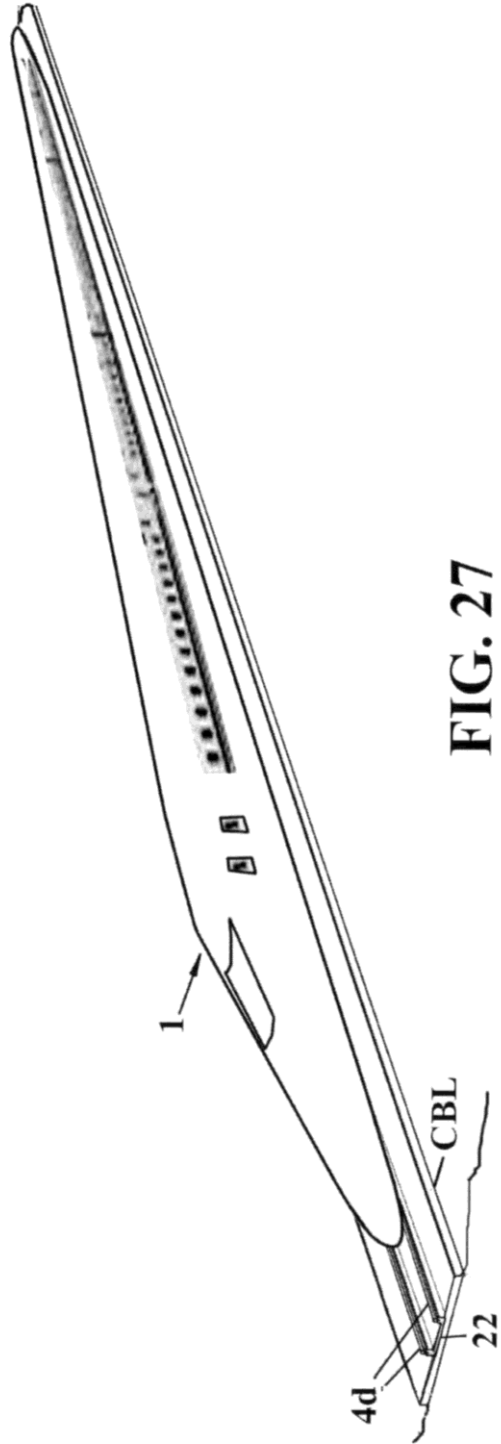


FIG. 26



**FIG. 27**