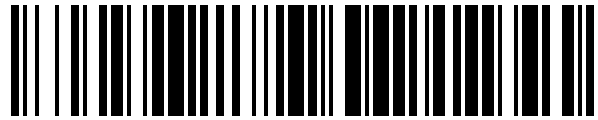


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 190 933**

21 Número de solicitud: 201700568

51 Int. Cl.:

**E01B 25/30** (2006.01)

**E01B 25/32** (2006.01)

**E01B 21/00** (2006.01)

**B60L 13/03** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**09.02.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**04.09.2017**

71 Solicitantes:

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN PABLO - CEU  
(100.0%)  
C/ Isaac Peral nº 58  
28040 Madrid ES**

72 Inventor/es:

**ROS GARCÍA, Juan Manuel y  
GONZÁLEZ LEZCANO, Roberto**

74 Agente/Representante:

**FUENTES PALANCAR, José Julian**

54 Título: **Carril-Arqueta para soterrar el estator de un motor lineal de imanes permanentes**

ES 1 190 933 U

**DESCRIPCIÓN**

**Carril-arqueta para soterrar el estator de un motor lineal de imanes permanentes en disposición Halbach.-**

5

El objeto de la presente invención es un componente constructivo especialmente concebido para soterrar el estator de un motor lineal de imanes permanentes en disposición Halbach para un nuevo sistema de transporte público urbano.

10

Se trata de una estructura con forma de carril-arqueta implantada sobre la capa sub-base de la vía, constituida mediante la unión de módulos lineales prefabricados de GRC (Glass Reinforced Concrete), que se fijan al terreno por medio de micropilotes que equilibran las fuerzas de atracción, con unas dimensiones determinadas en función de los requerimientos del tramo de motor lineal que alojan, como son la longitud lineal y altura del estator, y el tamaño del inducido tipo Halbach situado en la parte inferior del vehículo, y con unas características estructurales que permiten la ventilación, la evacuación de aguas, la entrada del cableado eléctrico del tramo y la disposición de sensores de paso.

15

20

La gran utilidad práctica de esta estructura, es que, al confinar el estator de motor lineal por debajo de la vía, hace posible que un sistema de propulsión por tracción magnética por el suelo pueda ser implantado en zonas urbanas donde las catenarias y tendidos eléctricos de tranvías, trenes ligeros y trolebuses suponen un inconveniente de espacio aéreo y seguridad para las personas, siendo ventajoso en este sentido frente al sistema APS de alimentación eléctrica por el suelo utilizado desde hace algunos años en el transporte urbano de varias ciudades europeas como sustitutivo de las catenarias, ya que este sistema implica tramos de rail electrificados en el momento del paso del vehículo, lo que no ocurre con el motor lineal.

25

**CAMPO TECNICO.-**

30

El campo técnico en que se encuadra la invención es el de la construcción de vías e infraestructuras para vehículos de transporte guiados por un motor de imanes permanentes, como lo son sus vías o carriles de deslizamiento.

35

**ESTADO DE LA TÉCNICA.-**

Un motor lineal es un motor eléctrico que posee su estator y su rotor "desarrollados" encima de un plano, de forma tal que de la acción de los campos magnéticos generados en las bobinas energizadas del estator, en vez de producir un torque o rotación, produce una fuerza lineal en el sentido de su longitud.

5

Los motores de baja aceleración, alta velocidad y alta potencia por lo general son del tipo motores lineales sincrónicos (LSM), con un bobinado activo del lado del estator y un conjunto de imanes con sus polos alternados del lado del vehículo. Estos imanes pueden ser imanes permanentes o electroimanes, si bien el motor sincrónico lineal de imanes permanentes (MSLIP) de estator largo, en el que los imanes del vehículo deslizador tienen una configuración en modo Halbach, es el que produce mayor empuje y es el considerado, en relación con la presente invención, como el motor lineal idóneo para su implantación en vehículos de transporte público urbano, tipo autobuses y tranvías.

10

15

Una de las ventajas principales del transporte por motor lineal frente al transporte convencional mediante motores eléctricos rotativos, es que al ir ubicado el estator por debajo del vehículo se evita la utilización de catenarias y los problemas asociados a estas líneas aéreas de alimentación eléctrica, lo que en el caso de ciudades y cascos urbanos representan una barrera arquitectónica que dificulta la libre circulación de vehículos altos por todas las calles y zonas donde se encuentran instaladas, además de suponer un riesgo eléctrico para las personas que circulan cerca de ellas.

20

En la actualidad el único sistema de transporte urbano comparable con el que se propone en este proyecto es el "Ground-level power supply" de las ciudades de Reims (Francia) y Trieste (Italia), y el "TBC" de Burdeos (Francia), que incorporan el sistema APS de alimentación eléctrica por el suelo para tranvías, consistente en el uso de un tercer rail de electrodos incrustados en el pavimento, situado entre los dos raíles principales, y en la utilización de patinetes de contacto eléctrico en los coches. Aunque este tercer rail está segmentado en tramos cortos que se alimentan independientemente, de modo que sólo disponen de corriente eléctrica los tramos situados debajo del tranvía, al estar los conductores energizados más al alcance los peatones que los cables de las catenarias, pueden representar un riesgo de electrocución mayor incluso que el de éstas.

25

30

La ventaja que representa el motor lineal de imanes permanentes frente a los citados sistemas de transporte eléctrico por tranvías sin catenaria es que la transmisión de potencia de los coches, mediante los imanes permanentes en disposición Halbach, no entran en contacto físico con el carril energizado del estator, en ningún momento y en ningún punto del

35

recorrido del mismo. Además, dicha disposición de los imanes consigue el llamado "confinamiento de campo magnético", garantizando que el campo de fuerzas no afecta negativamente a las personas, al limitar el flujo a una zona libre de pasajeros y viandantes.

5 Por este motivo, el gran interés que tiene la estructura de carril-arqueta de invención es que al soterrar el estator del motor lineal, posibilita que este sistema pueda ser implantado en calles y áreas metropolitanas como medio de transporte público urbano inocuo y sin tendido eléctrico, proporcionando además medios para la ventilación del estator, el drenaje de aguas y la entrada del cableado eléctrico al tramo, así como la colocación de sensores de paso. La  
10 estructura de carril-arqueta desarrollada alberga y entierra directamente en el pavimento el estator del motor lineal, evitando el acceso de los peatones a partes energizadas, y contrarrestado la transmisión a las zonas colindantes de las fuerzas magnéticas de atracción generadas en el entrehierro del motor (separación entre imán y estator), cuyo equilibrio se consigue mediante la fijación de micropilotes en la parte inferior del receptáculo.

15

En el indicado campo técnico de la invención, se conocen innovaciones en el diseño estructural de los carriles de guía o deslizamiento de motor lineal, algunos de los cuales fueron objeto de diferentes patentes. Tal es el caso por ejemplo de la patente española con número de publicación ES409149, por "Perfeccionamientos en vías para vehículos de motor  
20 lineal", la patente europea validada en España con número ES2056489-T3, por "Carril-guía para un vehículo de suspensión magnética", el moldeo de utilidad alemán DE20308265-U1, que divulga una pista modular para un vehículo suspendido magnéticamente, o la patente norteamericana US2006032395-A1, que describe una estructura para la circulación de un vehículo de levitación magnética constituida por módulos trenzados de manera elástica antes de ser fijados a las vigas con el fin de crear cambios en la inclinación lateral, ambos  
25 casos enfocados únicamente a infraestructuras de suspensión magnética, no para un sistema de autobús guiado, el cual se desliza con un sistema de imanes permanentes.

Sin embargo, no se conocen construcciones especialmente diseñadas para el alojamiento  
30 soterrado del estator de motor lineal de características estructurales similares a las del carril-arqueta propuesto. Las dos únicas divulgaciones encontradas sobre construcciones para el alojamiento de un motor lineal por debajo de la superficie del terreno son las patentes alemanas números DE19735471-C1, consiste en una estructura prefabricada de sección transversal en forma de uve mediante paneles de pared de guía laterales y placas de  
35 cubierta que crea un carril de espacio suficiente para alojar un equipo estator y bobinas de cable, y DE102006028689-A1, que tiene por objeto un carril-guía en forma de U invertida con alas enfrentadas en sus extremos de espacio adecuado para confinar el estator de un

vehículo de carretera, pero ambos tipos son estructuras diferentes a la del componente constructivo reivindicado de invención, que a continuación se describe en detalle.

COMPENDIO DE LA INVENCION.-

5

El referido componente constructivo desarrollado para alojar el estator de un motor lineal de imanes permanentes con inducido tipo Halbach por debajo de las vías urbanas de circulación de un vehículo impulsado por estas fuerzas magnéticas, es una estructura modular, en forma de carril-arqueta, cuya superficie superior queda nivelada con la superficie de rodadura del vehículo.

10

Más concretamente este carril-arqueta se construye mediante la unión de módulos lineales prefabricados de GRC (Glass Reinforced Concrete) de estructura prismática rectangular implantados sobre la capa sub-base de la vía, para conformar el cajeadado que ha de albergar el estator del sistema de propulsión. Cada uno de estos módulos estructurales consta de dos tipos de piezas principales de dicho material: una pieza base formada por varias canalizaciones longitudinales anclada al terreno mediante micropilotes, sobre la que se instalan tanto el estator como sistemas de ventilación y drenaje, y una pieza tapa desmontable apoyada en la pieza base sobre cordones de un material flexible e impermeable, como puede ser caucho, neopreno o silicona, adheridos longitudinalmente a las aristas divisorias de las canalizaciones, y sujeta a ella mediante sistemas de cierre y atornillado, de resistencia suficiente para soportar las fuerzas de atracción que se ejercen sobre el estator al paso del vehículo impulsado y que permitan la retirada de estas piezas de cubrición por parte del personal de mantenimiento para acceder al estator cuando sea necesario. Una vez implantados los módulos lineales así contruidos, la tapa superior de cada módulo debe quedar nivelada con la superficie de rodadura de la vía.

15

20

25

Los cordones de material flexible e impermeable adheridos a las aristas de las canalizaciones de la pieza base, sobre el que apoya directamente la pieza tapa, aseguran el correcto acoplamiento de las piezas y la estanqueidad de las juntas, además de la correcta transmisión de fuerzas entre la tapa y la base.

30

En una realización estándar del carril-arqueta, la pieza base que conforma cada módulo presenta cinco canalizaciones longitudinales paralelas en el mismo plano de apoyo que resuelven las necesidades técnicas del sistema: una canalización central de anchura suficiente para alojar el estator del sistema de propulsión a lo largo de todo el recorrido de la vía, quedando sujeto lateralmente entre dos guías metálicas atornilladas a esta pieza base y

35

superiormente mediante correas metálicas engatilladas a las guías laterales; dos canalizaciones intermedias que resuelven la sujeción de los micropilotes mediante agujeros moldeados en la base de GRC por donde se reciben las cabezas de estos micropilotes que se sujetan mediante chapas y tuercas a rosca, y que alojan los elementos de ventilación del espacio central mediante dispositivos a modo de tubos cortos de pvc que permiten el paso del aire, limitando a la vez el paso del agua a este espacio interior; y dos canalizaciones exteriores que resuelven la conducción del agua de lluvia, que entra a través de rejillas longitudinales superiores de ventilación y drenaje, hasta tubos exteriores y rebosaderos que la conducen al sistema de drenaje de la vía, quedando cubiertas las canalizaciones central e intermedias mediante las piezas tapa, que se sujetan a la pieza base mediante sistemas de atornillado accesibles desde las canalizaciones exteriores, y quedando cubiertas estas canalizaciones exteriores mediante las rejillas superiores de ventilación y drenaje, provistas de cierre de seguridad, para proteger el acceso a los sistemas de atornillado de las piezas tapa.

15

En función de las características del terreno, el clima y el tipo de vehículo a propulsar, los requisitos técnicos de este sistema de carril-arqueta pueden variar sensiblemente. Por ello, se han diseñado dos tipos de modificaciones sobre el modelo estándar, de manera que los modelos resultantes puedan sustituirlo o puedan combinarse cuando sea necesario. Estas dos variantes están pensadas para resolver por un lado la ventilación y estanqueidad en regiones y lugares de las vías con abundantes precipitaciones o problemas de drenaje, y por otro, para aumentar la resistencia que el conjunto ofrece frente a la atracción producida por el sistema de propulsión de imanes para situaciones donde el micropilotaje no resulte suficiente o adecuado.

25

En cualquiera de sus dos modificaciones, el modelo mantiene la configuración general de la pieza base formada por canalizaciones longitudinales paralelas, usándose la central para albergar el estator del sistema de propulsión mediante guías y correas y las intermedias para resolver las sujeciones a los micropilotes. Lo que se modifica es, según las solicitudes del carril-arqueta servicio, el sistema de ventilación del espacio central y/o la superficie de apoyo de la pieza base.

30

El nuevo sistema de ventilación se consigue ahora mediante tubos que arrancan de la canalización central y se prolongan horizontalmente enterrados entre las capas de la vía hasta lugares fuera de la calzada, donde ascienden y se conectan a sistemas de chimeneas que permiten la entrada del aire evitando la entrada de agua a la estructura. Con esta modificación se resuelve la ventilación del conjunto en regiones con abundantes

35

precipitaciones y lugares de la vía con problemas de drenaje. La pieza tapa mantiene sus características geométricas y de sujeción a la pieza base, sustituyéndose las rejillas lineales que cubrían las canalizaciones exteriores por piezas macizas estancas con cierres de seguridad que protegen el acceso a los cierres de bloqueo de las piezas tapa. Esta variante de carril-arqueta se comporta como un conjunto estanco que no permite la entrada de agua. La otra modificación respecto al modelo estándar es el aumento de superficie de apoyo de la pieza base mediante extensiones laterales por ambos lados de las canalizaciones exteriores en forma de plataformas horizontales, que prolongan su anchura hasta alcanzar los 2,70 m de total. Con esta variante geométrica de la pieza base se contrarresta la fuerza de atracción que afecta al estator cuando el vehículo propulsado está sobre él con el peso del propio vehículo, que se transmite a través de la capa de rodadura de la vía hasta las plataformas de prolongación. laterales, y se refuerza el anclaje de la pieza al terreno cuando las características de éste no sean suficientemente adecuadas para resolverse de forma efectiva únicamente con micropilotaje, pudiendo llegar a sustituirlo.

15

En cualquiera de las realizaciones, la entrada de cableado a la estructura se realiza en los puntos que sea necesario mediante perforación en la pieza base de GRC y pasatubos (13) que aseguren la estanqueidad del conjunto.

## 20 PLANOS Y DIBUJOS.-

Al final de la presente memoria descriptiva se incluyen las figuras que se indican a continuación, con planos y dibujos ilustrativos de la estructura y componentes del carril-arqueta para motor lineal propuesto, tanto en el modelo estándar, como en sus realizaciones variantes:

25

**Figura 1:** Módulo estándar visto en perspectiva.

**Figura 2:** Componentes del módulo estándar vistos en perspectiva: pieza base, dispositivos de paso de aire entre canalizaciones central e intermedias, guías y correas metálicas de sujeción del estator, pieza tapa, y rejillas longitudinales de ventilación y drenaje.

30

**Figura 3:** Módulo estándar, visto en planta y alzado longitudinal

**Figura 4:** Módulo estándar visto en alzado transversal, por diferentes secciones de la figura 3.

35

**Figura 5:** Pieza base del módulo estándar vista en alzado transversal, por diferentes secciones de la figura 3.

**Figura 6:** Tramo longitudinal del módulo estándar, visto en planta y alzado.

5

**Figura 7:** Vista en alzado transversal de diferentes secciones de un tramo longitudinal del módulo estándar.

**Figura 8:** Módulo variante con tubos de ventilación y plataformas laterales, visto en perspectiva.

10

**Figura 9:** Componentes del módulo variante anterior, vistos en perspectiva: pieza base con extensiones laterales, tubos de ventilación con chimeneas, guías y correas metálicas de sujeción del estator, pieza tapa, y paneles longitudinales estancos sobre las canalizaciones exteriores.

15

**Figura 10:** Módulo variante, visto en planta y alzado longitudinal

**Figura 11:** Módulo variante visto en alzado transversal, por diferentes secciones de la figura 10.

20

**Figura 12:** Pieza base del módulo variante vista en alzado transversal, por diferentes secciones de la figura 10.

25

**Figura 13:** Tramo longitudinal del módulo variante, visto en planta y alzado.

**Figura 14:** Vista en alzado transversal de diferentes secciones de un tramo longitudinal del módulo variante.

30

**Figura 15:** Proceso de montaje del módulo estándar, en seis fases.

**Figura 16:** Carril-arqueta del módulo estándar en servicio, vista en perspectiva.

**Figura 17:** Carril-arqueta del módulo estándar en servicio, vista en alzado transversal.

35

**Figura 18:** Proceso de montaje del módulo variante con tubos de ventilación y plataformas laterales, en seis fases.



**Figura 19:** Carril-arqueta del módulo variante en servicio, vista en perspectiva.

**Figura 20:** Carril-arqueta del módulo variante en servicio, vista en alzado transversal.

## 5 FORMA DE REALIZACIÓN.-

Al ser la finalidad de la estructura de carril-arqueta desarrollada el alojar por debajo de la superficie de deslizamiento el estator de un motor lineal de imanes permanentes que permita producir el movimiento del vehículo, sus dimensiones vienen definidas por la altura, y la longitud lineal del tramo de estator alimentado, siendo el espesor sea la longitud del imán permanente en disposición Halbach situado en la parte inferior del vehículo.

Como muestran las figuras de 1 a la 7, el Módulo estándar de carril-arqueta está formado por dos ensamblajes principales, aquel que forma la base (1) y la tapa (2). La base (1) tiene una dimensión aproximada de 5 m de longitud por 1,5 m de sección transversal por 0,25 m de ancho vertical mientras que la tapa (2) está formada principalmente por dos piezas cuya longitud es la mitad de la base ya que se utilizan 2 piezas de cubrición por cada pieza de base colocada.

La unión entre estos módulos se realiza con el ensamblaje a media madera tanto entre las bases como entre las tapas utilizando los elementos lineales (6), de material flexible e impermeable, para asegurar el acoplamiento, la estanqueidad y la correcta transmisión de fuerzas entre elementos, permitiendo además la dilatación y contracción de los módulos producidos por cambios térmicos.

El módulo está constituido, además de la pieza base (1) y de las dos piezas tapa (2), por dos-rejillas lineales (7), las guías (11) y las correas metálicas (12) para sujetar el estator y los elementos lineales (6).

Para realizar la ejecución de la obra es necesaria la instalación de unos micropilotes (5) que unan los módulos al firme y unas tuberías de drenaje (8) que eviten el estancamiento.

Los puntos de entrada de cableado pueden ser ejecutados sobre el módulo en el proceso de fabricación y montaje (13) o pueden realizarse en la misma obra.

En las figuras de la 8 a la 14 se muestra el conjunto del módulo variante de carril-arqueta, donde como se puede apreciar que la pieza base tiene unas medidas longitudinales y de

espesor similares al módulo estándar, sin embargo su dimensión transversal es casi del doble. Las piezas que conforman las tapas son idénticas al del modelo estándar y también se utilizan dos piezas de cubrición por cada pieza de base colocada de modo que la unión entre esos módulos también se realiza con juntas a media madera, tanto entre bases como entre tapas.

Para resolver las trayectorias de las vías que incluyan curvaturas y cambios de rasante se utilizan para ambos tipos de módulos, juntas angulares entre los ensamblajes que aseguren la estanqueidad del espacio central.

Tanto los micropilotes (5) como las tuberías de drenaje (8) son elementos a ejecutar en obra en función de su necesidad. Los puntos de entrada de cableado (13) pueden venir ejecutados en el módulo antes de su recepción en obra o pueden realizarse en la misma.

En las figuras 7 y 14 se muestran las secciones de cada tipo de módulo implantado en la vía y anclado mediante micropilotes. Para realizar el contacto de los extremos laterales de los módulos con las capas de la vía se hace uso de la colocación de bloques lineales prefabricados (19) que conforman la zanja lineal donde se sitúa el carril-arqueta.

Implantación en el terreno.-

En las figuras 15 y 18 se muestra la implantación del carril-arqueta para el módulo estándar y para el variante. En ambos se realiza una ejecución similar ya que los dos precisan de una preparación previa del terreno y de su capa sub-base, como se aprecia en la primera imagen (i). Se inicia la ejecución de la obra colocándose los micropilotes (5) necesarios para la correcta sujeción y posterior funcionamiento, según las condiciones del terreno y del transporte a propulsar, en relación con las posiciones de los agujeros existentes en la pieza base.

Con los micropilotes situados en sus posiciones correctas, se apoya la pieza base (1, 14) sobre la capa sub-base de la vía, asegurando que toda la superficie inferior de la pieza está en contacto con esta capa rellenando los huecos que puedan formarse. Una vez asegurada la fijación de la pieza base a los pilotes mediante placas y tuercas, se realiza la conexión de los tubos de drenaje (8 y 9), se colocan los elementos de ventilación (6, 16, 17) y se introduce el cableado correspondiente mediante los pasatubos (13) incorporados a la pieza base. A continuación, se sitúan los bloques prefabricados lineales (19) en los extremos

laterales de la pieza base y se ejecutan las capas base y de rodadura correspondientes a la vía.

5 Una vez incorporada la pieza base a la vía, se instala el estator (10) en el espacio central de la pieza entre las guías lineales (11) y se sujeta con las correas (12) engatillándolas a las guías. Terminada la instalación de todos los sistemas en las piezas base, se cubren con las piezas tapa (2, 15) bloqueando los cierres (3) en los laterales. Por último, se colocan las rejillas lineales (7) en el módulo estándar o las piezas macizas (18) en el módulo variante que cubren las canalizaciones de drenaje bloqueando sus cierres de seguridad.

10

A partir de ensayos realizados con simulaciones numéricas y experimentales, se obtiene el tamaño de los micropilotes del carril arqueta. Este tamaño, viene determinado por el esfuerzo que ha de soportar la estructura, comprendido por la fuerza normal y cortante generada así como la fuerza de atracción entre el estator y el deslizador. Tras los cálculos  
15 realizados, se obtienen valores cercanos a los 5000 N, datos validados en los ensayos experimentales de prototipos.

La fuerza de empuje obtenida en las simulaciones numéricas es de 10.000 N, lo que sugiere que el coeficiente de fricción entre neumáticos y carril por la normal, ha de ser inferior a la  
20 esta fuerza de empuje.

La distancia mínima a situar entre el deslizador y el estator ha de ser de 100 mm para reducir las pérdidas generadas de entrehierro.

## REIVINDICACIONES

1. Carril-arqueta para soterrar el estator de un motor lineal de imanes permanentes en  
5 **disposición Halbach**, para un nuevo sistema de transporte urbano de autobús rodado  
dotado de este tipo de motor lineal, o para un tranvía sin catenaria, **caracterizado** por estar  
construido mediante la unión de módulos lineales prefabricados de GRC (Glass Reinforced  
Concrete) de estructura prismática rectangular implantados sobre la capa sub-base de la  
10 vía, conformando el cajeadado que ha de albergar el estator del sistema de propulsión, cada  
uno de estos módulos constituido a partir de una pieza base (1) formada por varias  
canalizaciones longitudinales anclada al terreno mediante micropilotes, sobre la que se  
instalan tanto el estator como sistemas de ventilación y drenaje, y una pieza tapa (2)  
desmontable apoyada en la pieza base sobre cordones de material flexible e impermeable  
15 adheridos longitudinalmente a las aristas divisorias (4) de las canalizaciones, y sujeta a  
ella mediante sistemas de cierre y atornillado (3), quedando su superficie superior nivelada  
con la superficie de rodadura de la vía.

2. Carril-arqueta para soterrar el estator de un motor lineal de imanes permanentes, según  
primera reivindicación, **caracterizado** porque la pieza base (1) que conforma cada módulo  
20 del carril-arqueta presenta cinco canalizaciones longitudinales (4) paralelas en el mismo  
plano de apoyo: una canalización central de anchura suficiente para alojar el estator (10) del  
sistema de propulsión a lo largo de todo el recorrido de la vía, quedando sujeto lateralmente  
entre dos guías metálicas (11) atornilladas a esta pieza base y superiormente mediante  
correas metálicas (12) engatilladas a las guías laterales; dos canalizaciones intermedias que  
25 resuelven la sujeción de los micropilotes (5) mediante agujeros moldeados en la base de  
GRC por donde se reciben las cabezas de estos micropilotes que se sujetan mediante  
chapas y tuercas a rosca, y que alojan los elementos de ventilación del espacio central  
mediante dispositivos de pvc (6) que permiten el paso del aire, limitando a la vez el paso del  
agua a este espacio interior; y dos canalizaciones exteriores que resuelven la conducción  
30 del agua de lluvia, que entra a través de rejillas longitudinales superiores (7) de ventilación y  
drenaje, hasta tubos exteriores (8) y rebosaderos (9) que la conducen al sistema de drenaje  
de la vía, quedando cubiertas las canalizaciones central e intermedias mediante las piezas  
tapa, que se sujetan a la pieza base mediante sistemas de atornillado accesibles desde las  
canalizaciones exteriores, y quedando cubiertas estas canalizaciones exteriores mediante  
35 las rejillas superiores de ventilación y drenaje, provistas de cierre de seguridad, para  
proteger el acceso a los sistemas de atornillado de las piezas tapa.

3. Carril-arqueta para soterrar el estator de un motor lineal de imanes permanentes, según primera reivindicación, **caracterizado** porque la pieza base (1) que conforma cada módulo del carril-arqueta presenta cinco canalizaciones longitudinales paralelas en distinto plano de apoyo: una canalización central de anchura suficiente para alojar el estator (10) del sistema de propulsión a lo largo de todo el recorrido de la vía, quedando sujeto lateralmente entre dos guías metálicas (11) atornilladas a esta pieza base y superiormente mediante correas metálicas (12) engatilladas a las guías laterales, con un rebaje (15) por debajo del plano inferior del módulo, de cuyos laterales entrantes en el terreno arrancan sendos tubos (16) que se prolongan horizontalmente enterrados entre las capas de la vía hasta lugares fuera de la calzada donde ascienden y se conectan a dispositivos de chimeneas (17) que permiten la entrada del aire evitando la entrada de agua al carril-arqueta; dos canalizaciones intermedias que resuelven la sujeción de los micropilotes (5) mediante agujeros moldeados en la base de GRC por donde se reciben las cabezas de estos micropilotes que se sujetan mediante chapas y tuercas a rosca; y dos canalizaciones exteriores, quedando cubiertas las canalizaciones central e intermedias mediante las piezas tapa, que se sujetan a la pieza base mediante sistemas de atornillado accesibles desde las canalizaciones exteriores, y quedando cubiertas estas canalizaciones exteriores mediante paneles longitudinales estancos (18) con cierres de seguridad que protegen el acceso a los cierres de bloqueo de las piezas tapa.

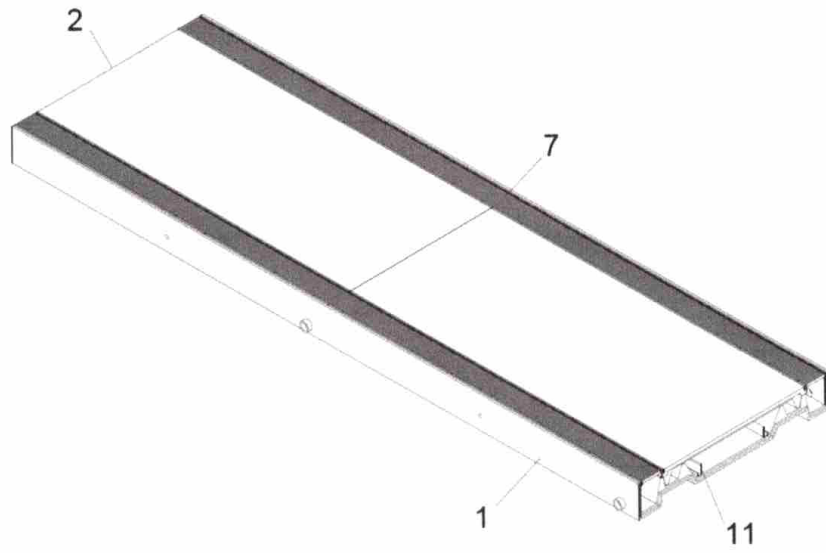
20

4. Carril-arqueta para soterrar el estator de un motor lineal de imanes permanentes, según reivindicaciones 2 y 3, **caracterizado** porque la pieza base que conforma cada módulo del carril-arqueta presenta extensiones laterales por ambos lados de las canalizaciones exteriores en forma de plataformas horizontales (20) que aumentan la superficie de apoyo de la pieza.

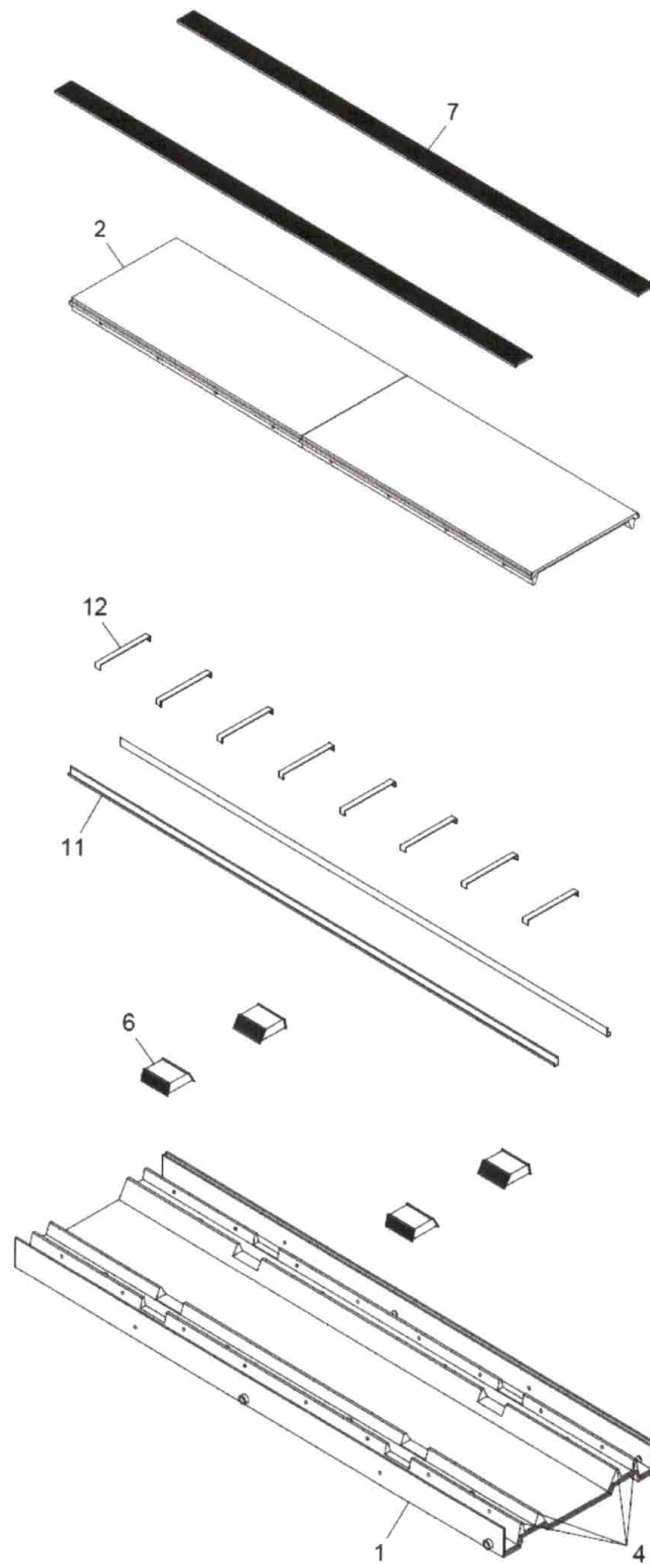
25

5. Carril-arqueta para soterrar el estator de un motor lineal de imanes permanentes, según reivindicaciones 2, 3 y 4, **caracterizado** porque la entrada de cableado al carril-arqueta se realiza en los puntos que sea necesario mediante perforación en la pieza base de GRC y pasatubos (13) que aseguren la estanqueidad del conjunto.

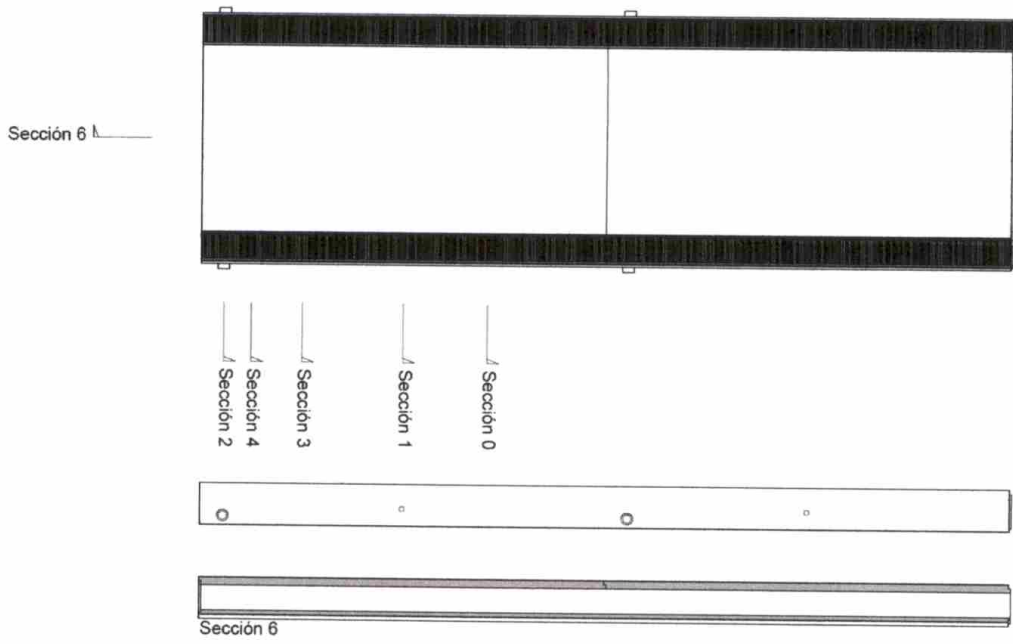
30



**Fig. 1**

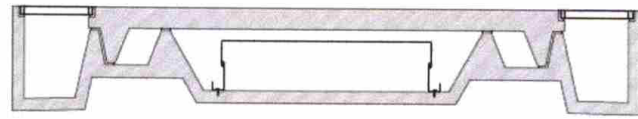


**Fig. 2**

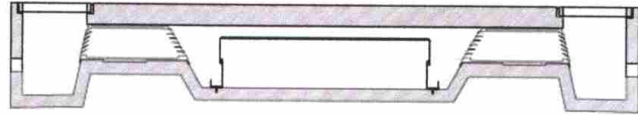


**Fig. 3**

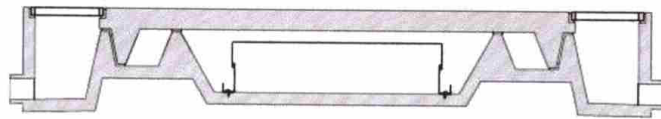




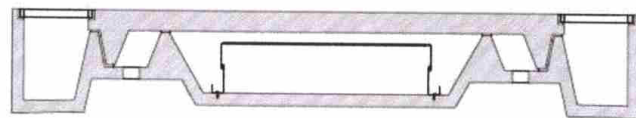
Sección 0



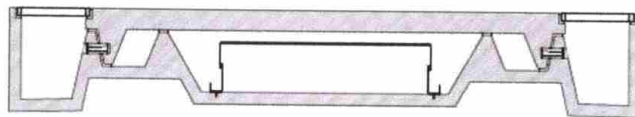
Sección 1



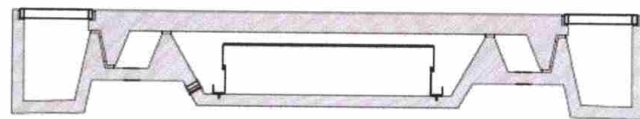
Sección 2



Sección 3

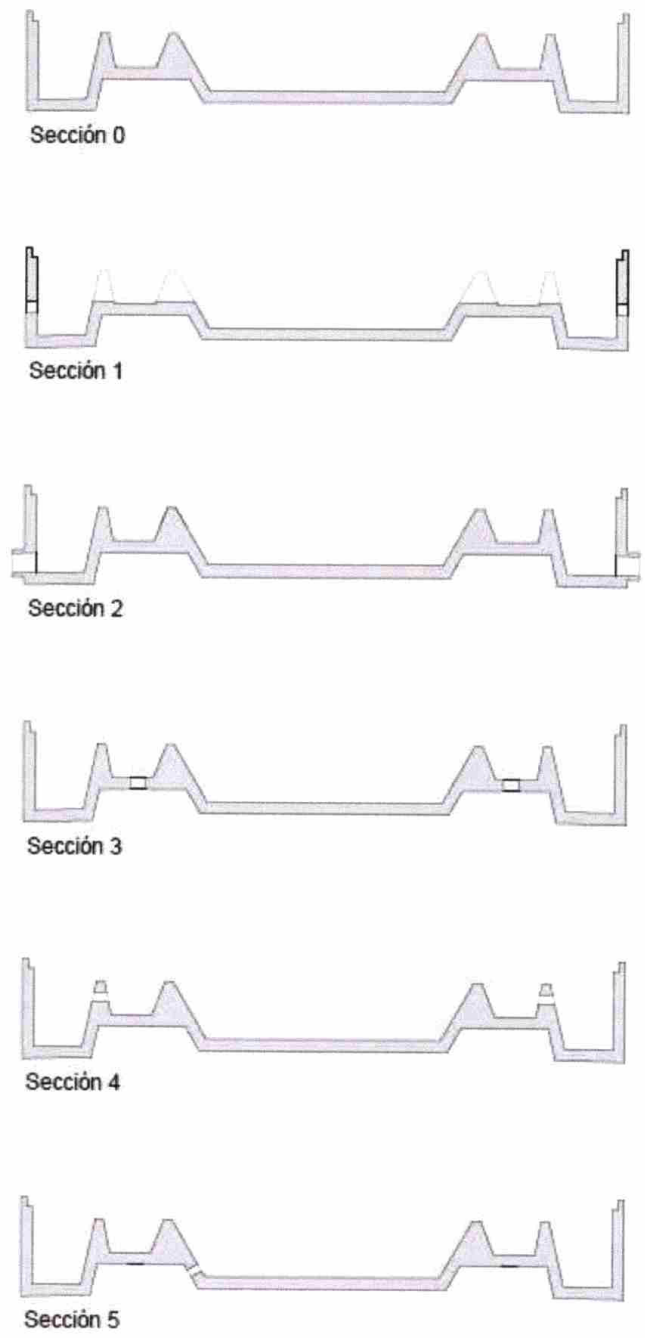


Sección 4

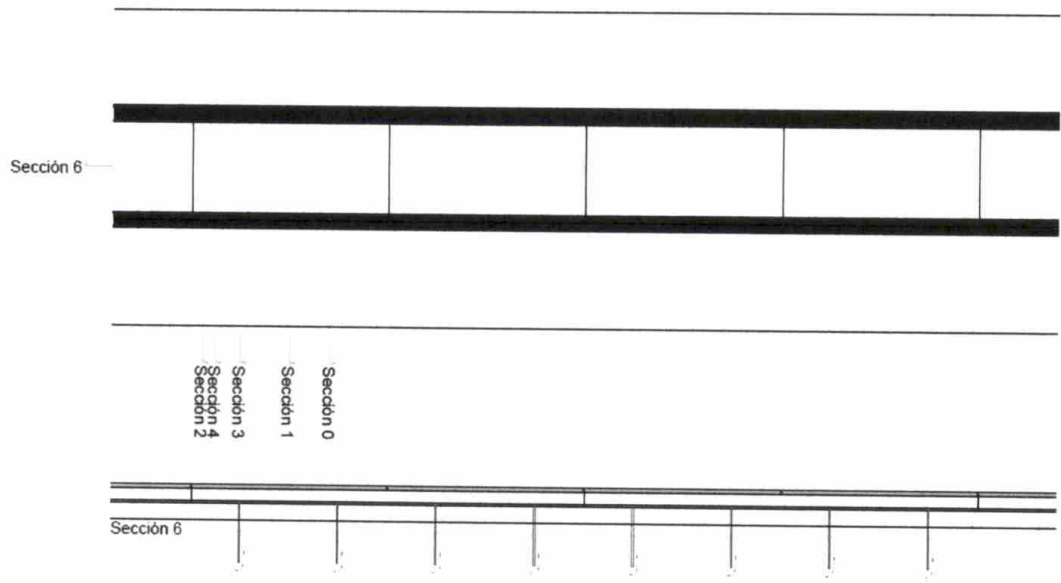


Sección 5

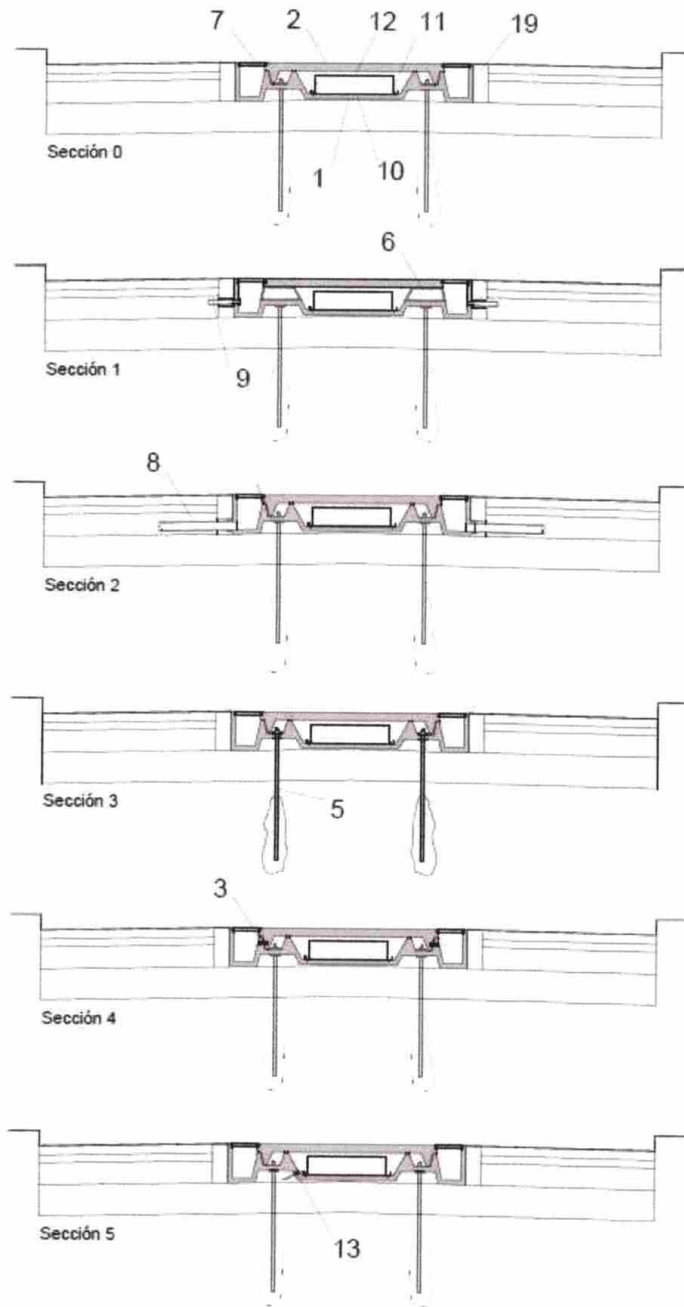
**Fig. 4**



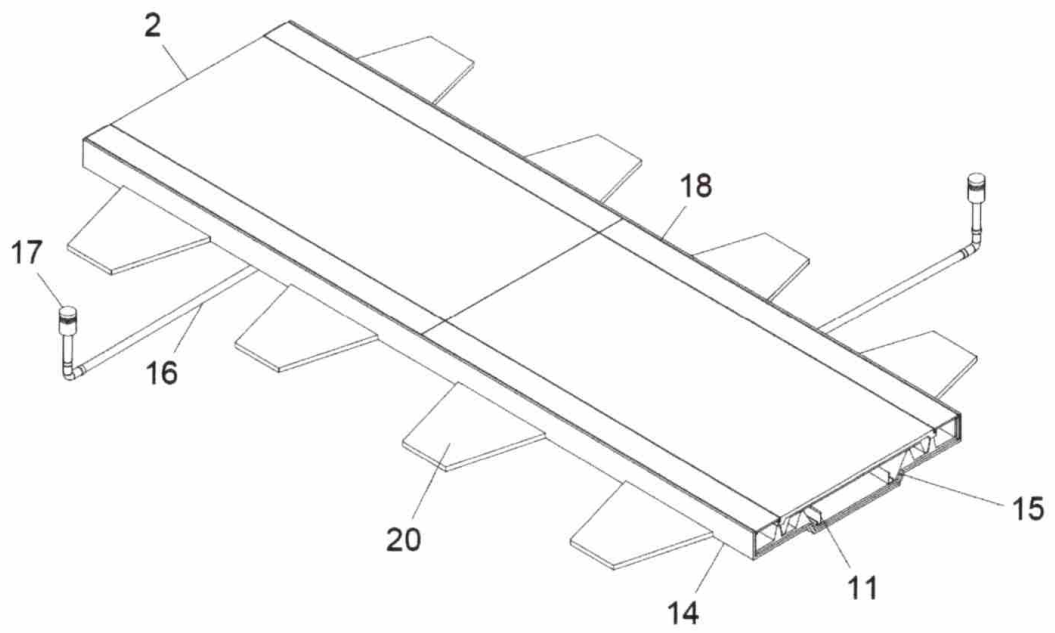
**Fig. 5**



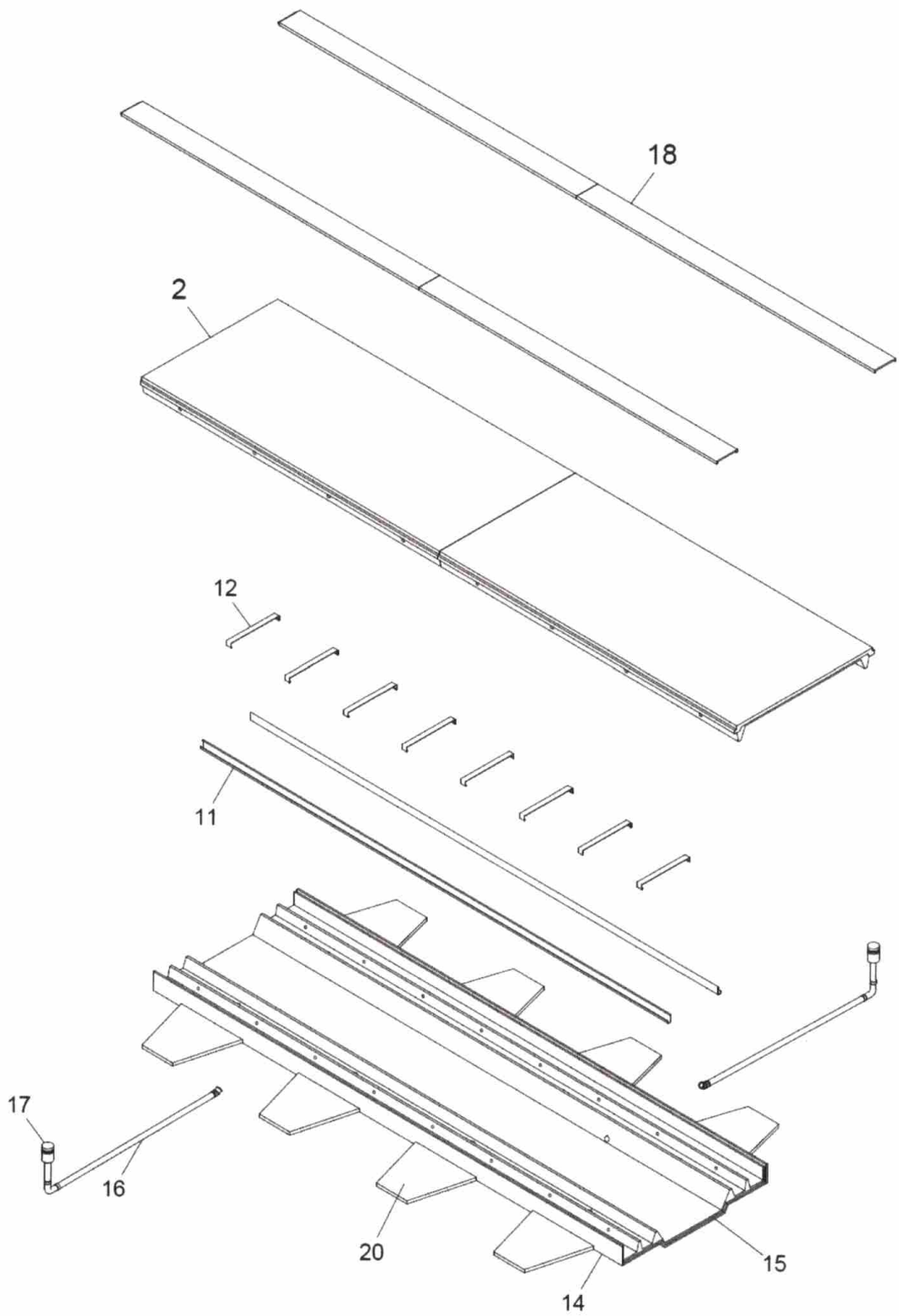
**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**

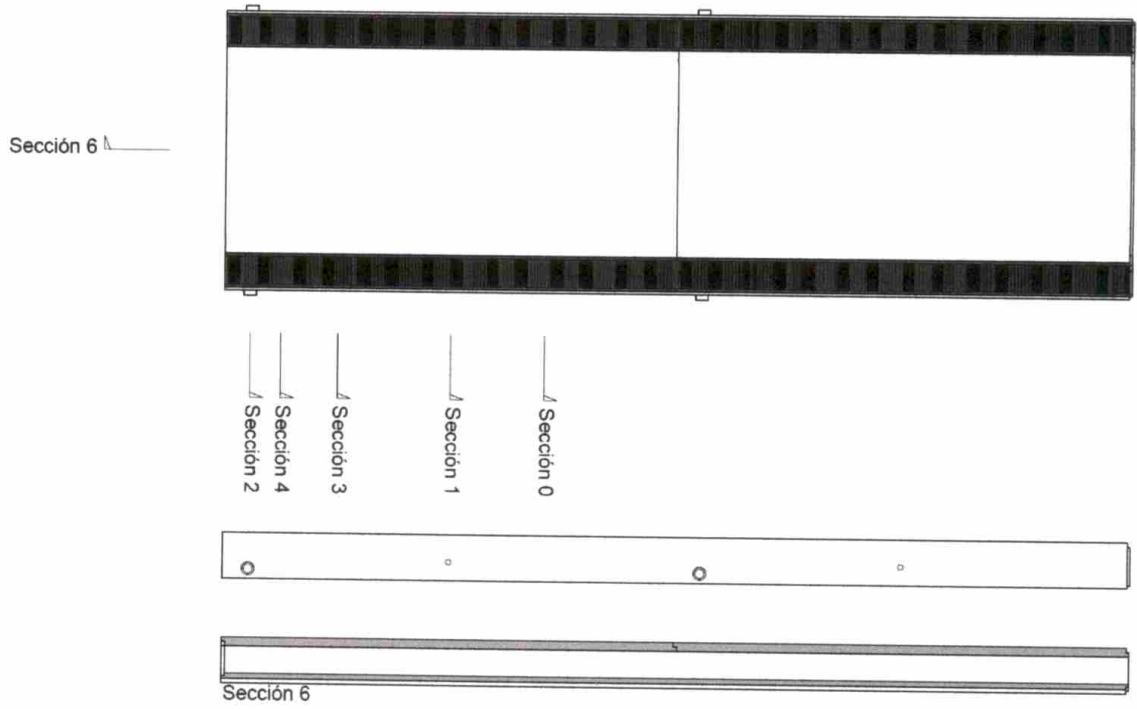
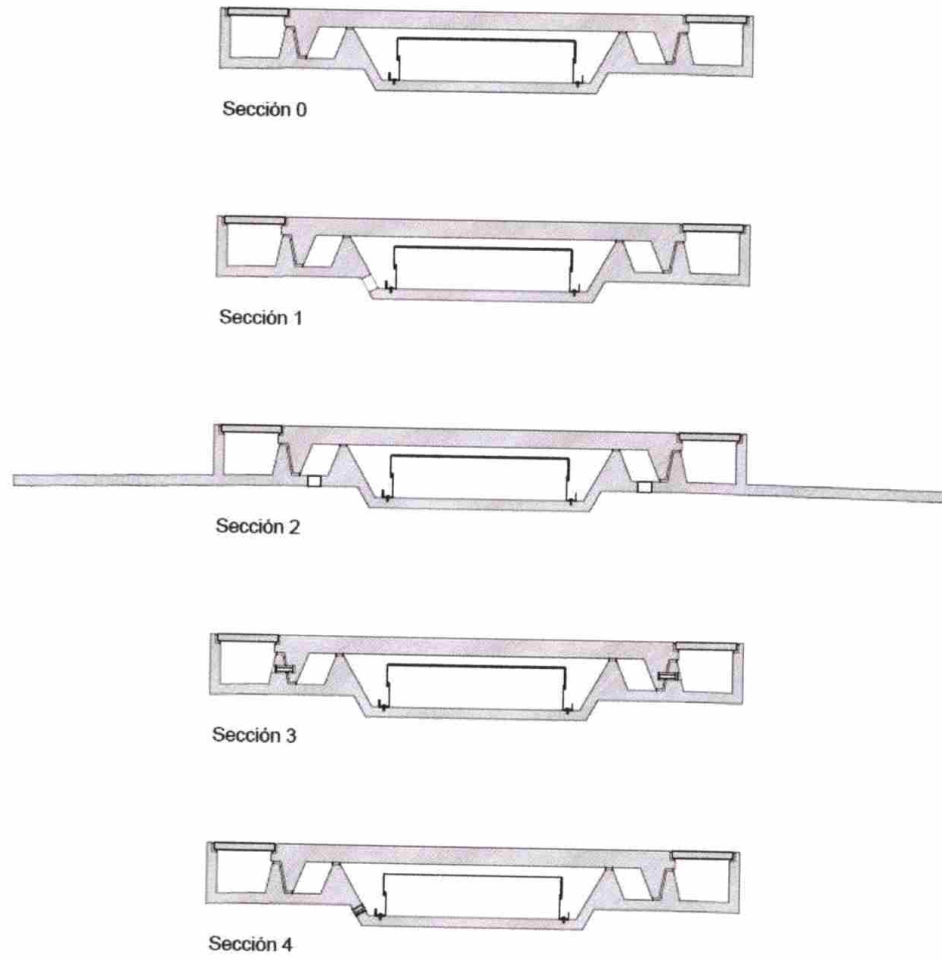
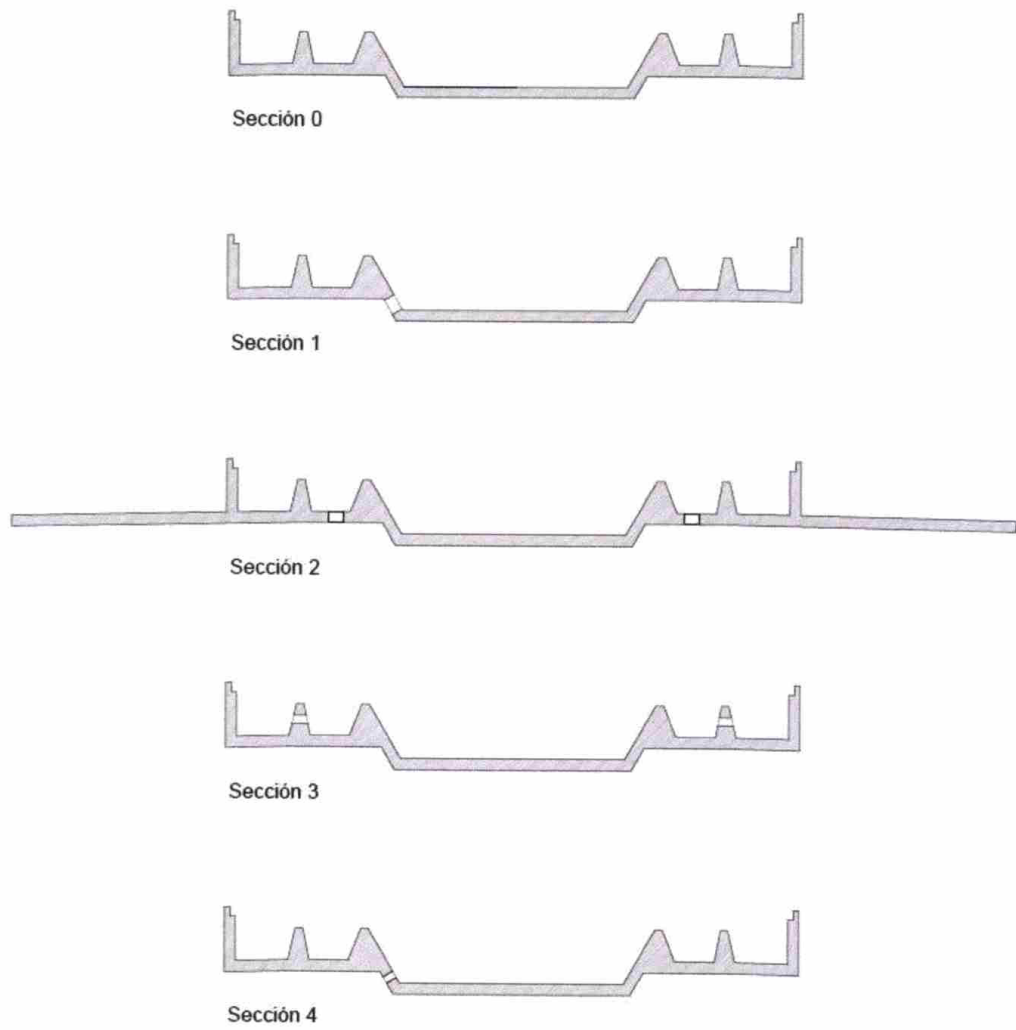


Fig. 10

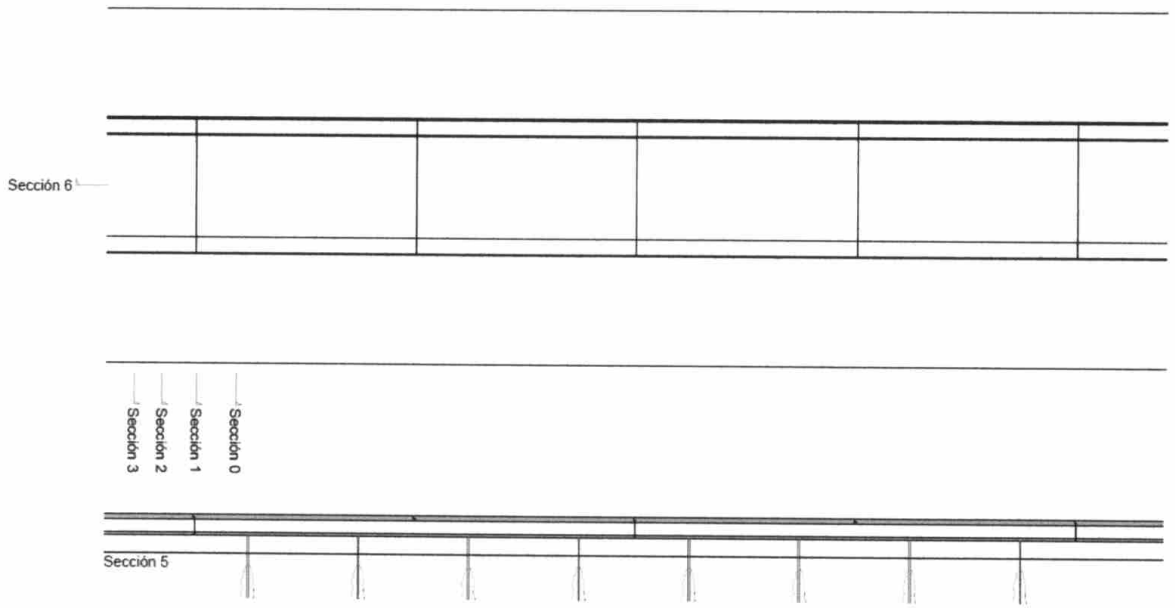


**Fig. 11**

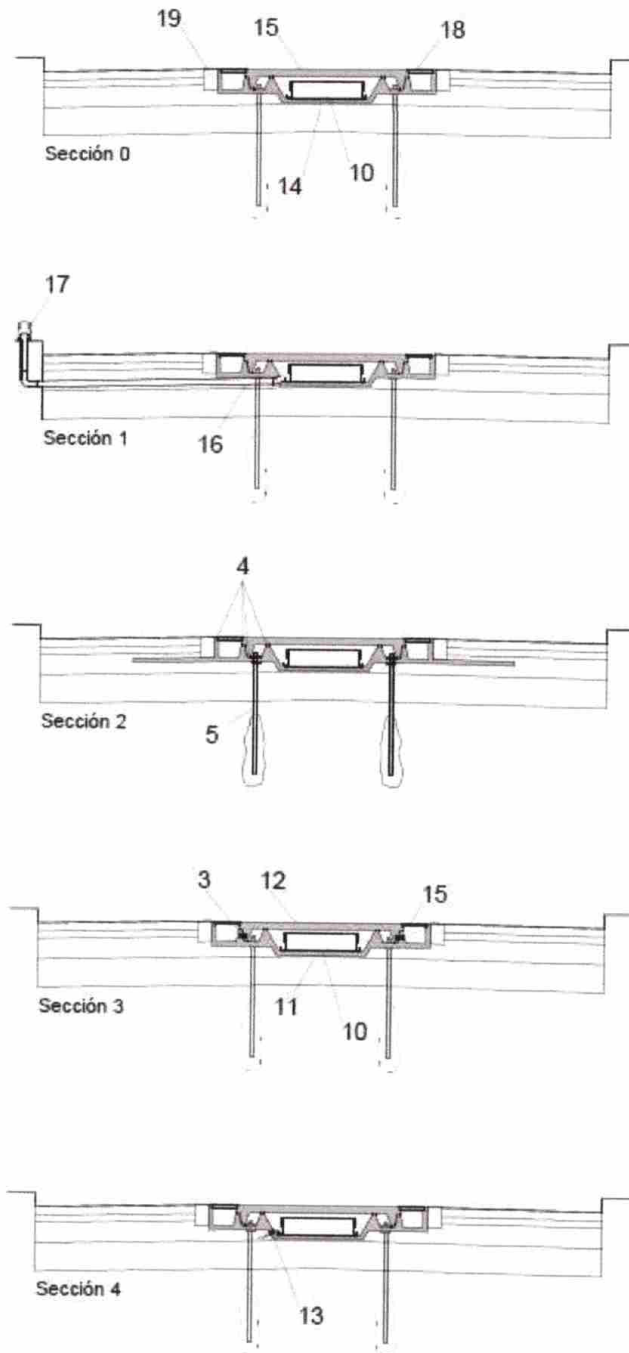




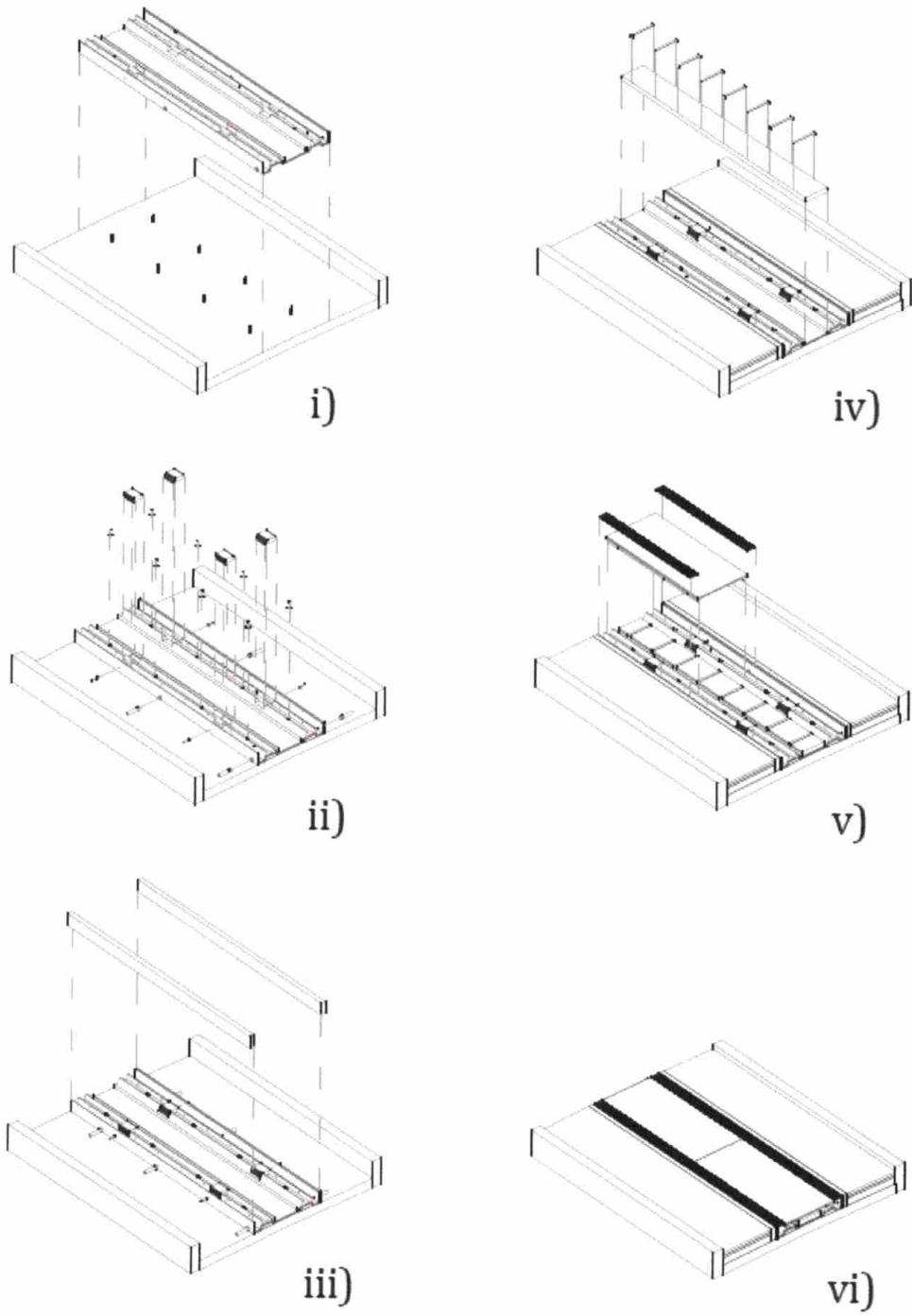
**Fig. 12**



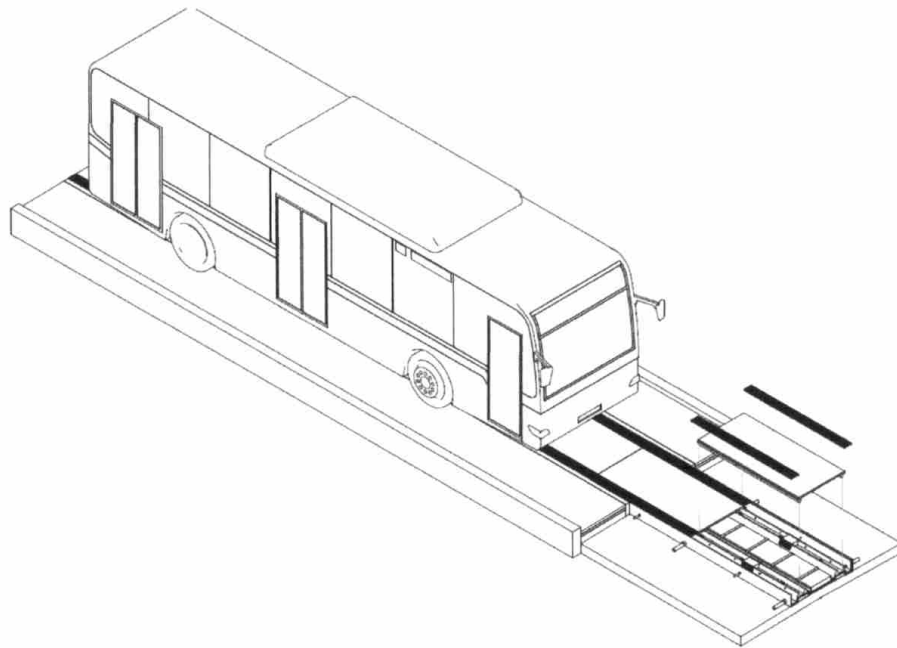
**Fig. 13**



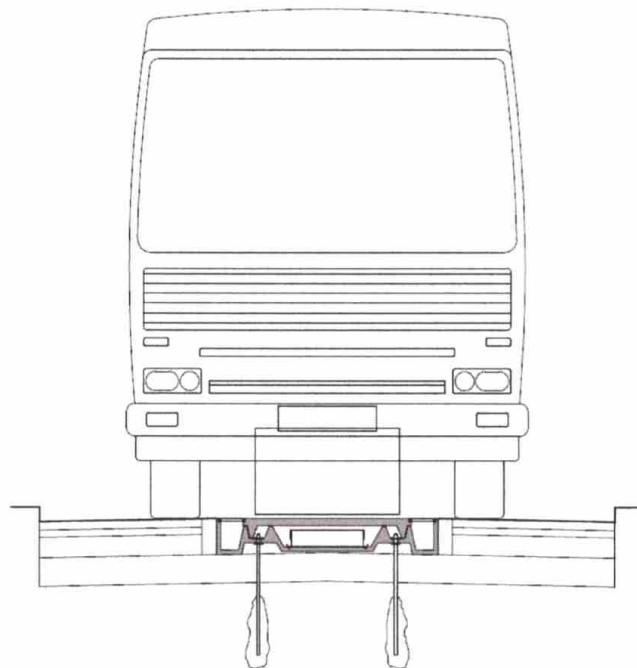
**Fig. 14**



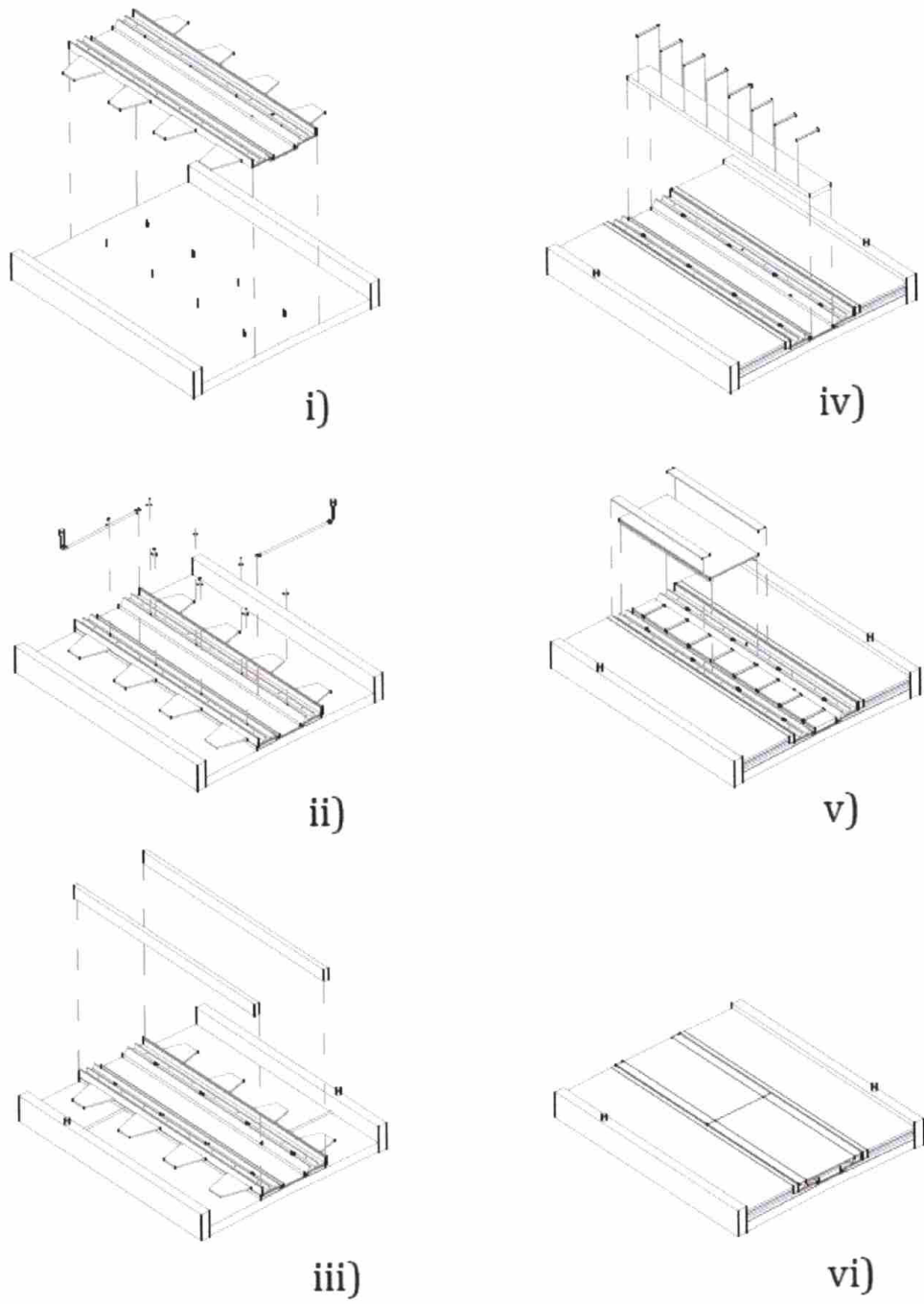
**Fig. 15**



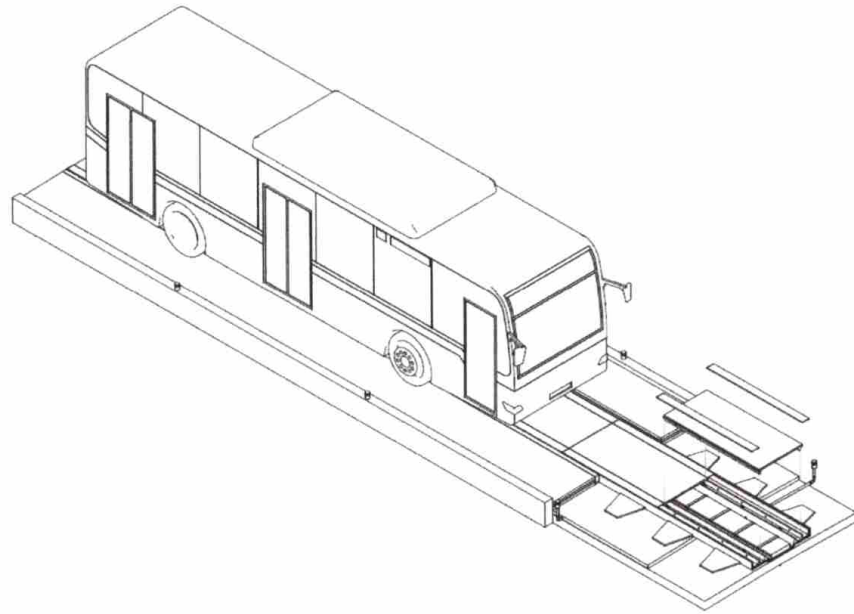
**Fig. 16**



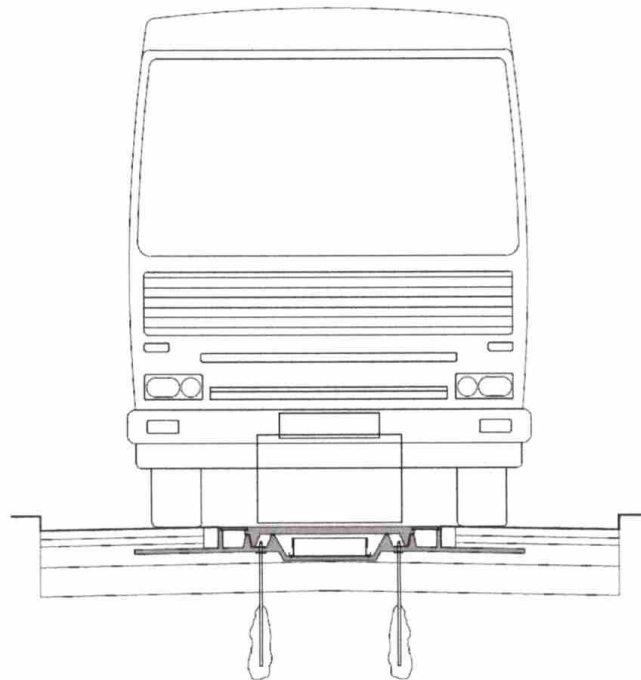
**Fig. 17**



**Fig. 18**



**Fig. 19**



**Fig. 20**