

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 408 173**

51 Int. Cl.:

**E01B 3/34**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2008 E 08750324 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013 EP 2092119**

54 Título: **Travesía de hormigón**

30 Prioridad:

**29.05.2007 DE 102007025034**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**18.06.2013**

73 Titular/es:

**VOESTALPINE BWG GMBH (50.0%)**

**Alte Wetzlarer Strasse 55**

**35510 Butzbach, DE y**

**VOESTALPINE VAE GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**HESS, JOSEF FRIEDHELM y**

**HÖHNE, HUBERTUS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 408 173 T3**

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).

**DESCRIPCIÓN**

Travesía de hormigón

5 La invención se refiere a una travesía de hormigón pretensado monobloque, en particular para el alojamiento de al menos dos fijaciones de carriles, para una vía en placa, que comprende una armadura, que está expuesta con una sección de armadura que discurre en transversal al eje longitudinal de la travesía de hormigón pretensado monobloque por debajo de la plataforma o superficie de suelo de la travesía de hormigón pretensado monobloque así como que comprende barras longitudinales y transversales.

10 El documento DE-A-100 04 346 se refiere a una travesía de hormigón pretensado monobloque, cuya armadura presenta estribos en forma de U dispuestos separados entre sí en dirección longitudinal, cuyos extremos libres que discurren por debajo de la plataforma están diseñados en forma de gancho, para alojar barras longitudinales y transversales.

15 Una travesía de hormigón pretensado monobloque según el documento DE-C-197 41 059 presenta una armadura que se compone de estribos que discurren separados entre sí en dirección longitudinal de la travesía. La geometría del estribo corresponde a un rectángulo abierto. Una sección continua, es decir ininterrumpida del estribo discurre por debajo de la plataforma de travesía. Las travesías de hormigón se apoyan sobre pies de soporte para el vertido en la posición exacta en un hormigón preparado en sitio, cuyas anchuras son algo menores que la extensión de la sección de la armadura que discurre por debajo de la travesía. El ala lateral respectiva de la sección que discurre por encima del apoyo, puede unirse con espigas de unión que discurren en dirección longitudinal de la travesía.

20 Una travesía de hormigón dibloque o bibloque se conoce a partir del documento DE-A-199 63 664. Los bloques están unidos entre sí a través de vigas de celosía, en las que pueden encajarse largueros que discurren en dirección longitudinal de los carriles.

25 Una construcción de una vía en placa con dos bloques individuales que se componen de hormigón, que presentan en cada caso una fijación de carriles, se desprende del documento DE-U-200 11 481. La armadura de los bloques individuales se forma por bucles cerrados, que discurren por secciones por debajo del suelo de bloque. En los bucles pueden encajarse armaduras longitudinales o transversales. Dentro de cada uno de los bloques están unidos los bucles con barras de armadura soldadas.

30 Una travesía bibloque de hormigón se desprende del documento DE-C-198 16 407. La armadura se compone de las denominadas vigas de celosía con en cada caso tres barras longitudinales que forman los lados de un prisma triangular y dos serpentines de meandro que unen las mismas. Debido a la construcción de la armadura en función del momento de resistencia que ha de alcanzarse deben usarse diferentes vigas de celosía, de modo que es necesario un almacenamiento correspondiente de diferentes armaduras.

En el caso de una vía en placa según el documento EP-A-0 905 319, las travesías presentan estribos y espigas de unión que discurren por debajo de la plataforma, con los que las travesías se integran en un hormigón preparado en sitio de una vía en placa.

35 Los estribos correspondientes sobresalen también por encima de las plataformas o superficies de plataformas de travesías de hormigón según el documento DE-U-297 03 508, a las que están asociados estribos que parten de una placa de soporte de una vía en placa, que por su parte se unen con las primeras.

40 Según el documento DE-C-197 41 059 estribos o espigas de unión separados entre sí correspondientes se unen con barras longitudinales, que se vierten en el hormigón preparado en sitio que discurre sobre la capa portante de la vía en placa.

Del documento DE-C-102 30 741 se desprende una travesía de hormigón pretensado de dos o más bloques con una armadura, que consiste en vigas de celosía anguladas en forma de V, que se extiende por secciones por debajo de la plataforma de la travesía de hormigón.

45 Una travesía de hormigón adecuada para un lecho de balasto y fabricada en un molde giratorio según el documento WOA- 03/104562 presenta según un ejemplo de realización como armadura una estera de armadura dinámica que discurre por completo dentro de la travesía de hormigón, en la que los alambres de formación de red no están soldados entre sí en cada punto de entrecruzamiento de la red, sino sólo en los bordes.

El documento DE-A-37 28 304 describe una travesía de ferrocarril con elementos de refuerzo, que son eléctricamente no conductores o están eléctricamente aisladas.

50

Los requisitos de la Deutsche Bahn AG indican que la construcción de la vía en placa ha de diseñarse de modo que en los carriles o las traviesas de vía puedan utilizarse aparatos de señalización fijos sin limitación. En el caso de un uso de circuitos de vía de audiofrecuencia están previstas para ello zonas aislantes en la armadura de la vía en placa.

- 5 Para comprobar si un vehículo se encuentra en una sección de vía, se utilizan circuitos de vía en los que se suministra una señal de audiofrecuencia, sirviendo los carriles como conductor. El vehículo envía la señal que se recibe y se evalúa en un punto que se encuentra alejado.

10 La presente invención se basa en el objetivo de perfeccionar una traviesa de hormigón pretensado monobloque del tipo mencionado anteriormente de modo que no se garantice sólo una manipulación segura entre el sitio de producción y el de la utilización, sino también se tomen medidas que garanticen que con la incorporación en una vía en placa los sistemas de circuito trabajen con la exactitud suficiente, de modo que puedan realizarse inspecciones deseadas por medio de transmisión de señales a través de las vías. En particular la traviesa de hormigón pretensado monobloque se perfeccionará de tal manera que además de las propiedades de soporte requeridas se cumplan los requisitos de señalización.

- 15 Para solucionar el objetivo la invención prevé que la armadura es una columna de N lados curvada con  $N > 3$  de una o varias secciones de una malla de acero estructural, que la sección de armadura expuesta comprende secciones continuas o esencialmente continuas de las barras transversales de la malla de acero estructural, que la sección de armadura presenta al menos dos barras longitudinales soldadas con las secciones de la estera de acero estructural y que las barras longitudinales y transversales de la malla de acero estructural estén aisladas eléctricamente en el  
20 lado exterior o presenten material eléctricamente aislante en el lado exterior.

25 En particular se prevé que la armadura es una columna de 4 lados curvada de una o varias secciones de una malla de acero estructural en forma de un trapezoide, que la sección de armadura expuesta es la sección de base más larga del trapezoide y comprende secciones continuas o esencialmente continuas de las barras transversales de la malla de acero estructural, que la sección de armadura expuesta presente al menos dos barras longitudinales soldadas con las secciones de la malla de acero estructural y sea apoyo para barras longitudinales adicionales que pueden insertarse entre las secciones de las barras transversales y la plataforma o que pueden suspenderse sobre las secciones, que sección de base más corta del trapezoide que discurre en la traviesa de hormigón está interrumpida a lo largo de su longitud, y que al menos las barras longitudinales y transversales en la sección de  
30 armadura expuesta de la malla de acero estructural están aisladas eléctricamente en el lado exterior o están dotadas de un material eléctricamente aislante.

35 De acuerdo con la invención tiene lugar de manera sencilla un aislamiento eléctrico de la armadura de la traviesa de hormigón pretensado con respecto a la armadura de la vía en placa por que las barras longitudinales y transversales de la armadura de traviesa de hormigón, es decir las barras de la malla de acero estructural presentan un aislamiento eléctrico. Para ello la malla de acero estructural, también denominada estera de acero estructural, puede recubrirse o dotarse del material aislante deseado mediante pulverización, inmersión o en el procedimiento de sinterizado en lecho fluidizado. A este respecto se aplicarán grosores de capa preferibles en el orden de magnitud de  $5 \mu\text{m}$  y  $100 \mu\text{m}$ , en particular en el intervalo entre  $5 \mu\text{m}$  y  $50 \mu\text{m}$ . En particular el material eléctricamente aislante presentará una resistencia específica R entre  $500 \mu\Omega\text{m}$  y  $1500 \mu\Omega\text{m}$ .

40 Preferiblemente el material eléctricamente aislante es a base de resina epoxídica. Así mismo se tienen en cuenta otros materiales adecuados. De este modo la malla de acero estructural o sus barras longitudinales y transversales pueden estar rodeadas por plásticos tales como poliamidas, polietileno, policarbonato, poliestireno o PVC. Así mismo pueden utilizarse las pinturas conocidas por el lacado de alambres, por ejemplo, pinturas de poliéster y de poliesterimida. Ejemplos adicionales son resinas de poliéster insaturadas modificadas, libres de disolventes.

45 Por lo tanto, sin variación del proceso de producción de una sección que se utiliza de acuerdo con la invención de una malla de acero estructural puede utilizarse como armadura, dándose a priori el aislamiento eléctrico necesario.

50 De acuerdo con la invención la armadura se compone de una o varias secciones curvadas de una estera de acero de hormigón, que también se denomina malla de acero estructural. La malla o la estera de acero estructural se compone de barras que se entrecruzan, que habitualmente están soldadas entre sí. La sección que forma la armadura presenta a este respecto al menos dos barras longitudinales, que están soldadas con las secciones de las barras transversales, que discurren por fuera, es decir por debajo de la plataforma de traviesa. Las secciones correspondientes están diseñadas a este respecto de manera fundamentalmente continua, es decir no están interrumpidas. Sin embargo no se abandona la invención cuando la sección está separada.

Preferiblemente, también al menos dos barras longitudinales discurren dentro de la traviesa de hormigón.

Las barras transversales están curvadas preferiblemente de tal manera que resulta una geometría trapezoidal, discurriendo los extremos del ala transversal más corta separados entre sí por dentro de la traviesa de hormigón. De este modo es posible una colocación sencilla de la malla de acero estructural, o jaula de estera de acero estructural, dado que los alambres tensores tensados pueden introducirse en la ranura existente entre las alas transversales separadas. El ala de base más larga de la barra transversal curvada forma el apoyo para barras longitudinales adicionales a insertar o a suspender. De este modo existe la posibilidad de producir traviesas de hormigón convencional con la misma armadura, en las que, sin embargo, mediante las barras longitudinales a suspender o a insertar adicionalmente se varía la capacidad de anclaje de la traviesa en la vía en placa, es decir, puede tener lugar un diseño con el grado de refuerzo deseado. En el caso de un transcurso lineal del ala que discurre en paralelo o por ejemplo en paralelo a la plataforma de la sección expuesta de la armadura pueden disponerse separadas entre sí barras longitudinales además en la circunferencia necesaria.

Independientemente de ello, debido a la armadura curvada de una sección o varias secciones de una estera de acero estructural, es posible una producción económica. Las barras longitudinales que unen las barras transversales garantizan además que se permita un manejo sencillo de la traviesa de hormigón desde el sitio de producción al lugar en el que se colará la traviesa de hormigón, sin que crezca el riesgo de una torsión no permitida de la sección de armadura expuesta. A este respecto no se aumentan esencialmente los costes de producción por el aislamiento, dado que, en particular por la técnica de inmersión o procedimiento de sinterizado en lecho fluidizado, se dan posibilidades económicas para rodear la malla de acero estructural o sus barras longitudinales y transversales con una capa eléctricamente aislante.

El aislamiento eléctrico garantiza a este respecto que la armadura de las traviesas de hormigón esté asilada con respecto a la armadura de la vía en placa. Mediante estas sencillas medidas se ha mostrado que sobre carriles, que están montados sobre traviesas de hormigón armado diseñados de manera correspondiente de acuerdo con la invención, pueden iniciarse señales eléctricas, que no se debilitan por la armadura de tal manera que tiene lugar una amortiguación que lleva a valoraciones erróneas.

La enseñanza de acuerdo con la invención es adecuada en particular para traviesas longitudinales de longitudes de al menos 170 cm, preferiblemente de longitudes de 220 cm y más, que alojan dos fijaciones de carriles. Pero también traviesas de hormigón pretensado monobloque más cortas pueden reforzarse según la enseñanza de acuerdo con la invención, es decir, aquellas que están diseñadas para el alojamiento de una fijación de carriles y que se unen con traviesas longitudinales correspondientes en la vía. Las traviesas más cortas que alojan una fijación de carriles presentan longitudes habituales entre 80 cm y 140 cm.

En particular está previsto que la columna de N lados presente en sección transversal una geometría en U con bordes de ala lateral de lados longitudinales doblados hacia dentro, siendo preferiblemente el ala transversal la sección que discurre por debajo de la superficie de suelo o la plataforma de la traviesa de hormigón.

Como alternativa las alas laterales pueden discurrir con sus bordes doblados hacia dentro por debajo de la superficie de suelo o plataforma de la traviesa de hormigón y pueden estar unidas a través de uno o varios estribos o alambres. Con esto se garantiza que al colar la traviesa de hormigón las alas laterales no se tuerquen de manera incontrolada. El o los estribos o el alambre que une las alas sirven entonces como apoyo para barras longitudinales adicionales.

Como columna de N lados para la armadura se tiene en cuenta en particular una geometría trapezoidal, prefiriéndose en particular un trapecio isósceles en sección. El ala de base más corto de la columna de N lados que presenta la geometría trapezoidal puede retirarse parcialmente y discurrir dentro de la traviesa de hormigón. Con ello resulta una hendidura, que facilita ensartar los alambres tensores. En cambio, el ala de base más larga se extiende por debajo de la plataforma de la traviesa de hormigón y a lo largo de la misma.

La invención se caracteriza también por que la armadura se compone de dos cuerpos de forma trapezoidal que discurren en paralelo uno con respecto al otro, que forman en cada caso una columna de N lados. A este respecto la sección de base más larga respectiva formará la sección que discurre por debajo de la plataforma de la traviesa de hormigón. Independientemente de ello las columna de N lados que discurren en paralelo una con respecto a la otra presentan en sección una forma de trapecio isósceles.

Adicionalmente, los cuerpos de forma trapezoidal como las columnas de N lados pueden estar unidos por fuera de la traviesa de hormigón a través de uno o varios estribos o alambres, para garantizar una coordinación geométrica unívoca que no se modifique mediante la colada de la traviesa de hormigón.

En un perfeccionamiento de la invención está previsto que el estribo que une las alas laterales o el ala de base de las columnas de N lados está diseñado a modo de estera con bordes longitudinales doblados, que presentan barras longitudinales adicionales para conseguir el grado de refuerzo deseado en la vía en placa. También en el caso de esta forma de realización el ala preferiblemente corta que se extiende a lo largo de la plataforma de la traviesa de

hormigón y dentro de la misma debe estar interrumpida, para facilitar el ensartado de los alambres tensores.

También la invención se caracteriza porque la armadura comprende al menos una viga de celosía curvada en forma de zigzag con secciones en forma de U dobladas dentro de la traviesa de hormigón, que discurren en perpendicular al eje longitudinal de la traviesa de hormigón.

- 5 En particular está previsto que la armadura comprende dos rejillas curvadas en forma de V por secciones que discurren a lo largo de superficies laterales de traviesa de hormigón con secciones en forma de U que discurren dentro de la traviesa de hormigón y que las rejillas estén unidas a través de estribos en forma de C que discurren en transversal al eje longitudinal de traviesa de hormigón, cuya ala transversal que discurre por debajo de la traviesa de hormigón es apoyo para las barras longitudinales.
- 10 Si la columna de N lados presenta preferiblemente cuatro lados, que presentan en sección una geometría rectangular o trapezoidal, entonces existe también la posibilidad de que la armadura esté diseñada como un cuerpo hueco-cilíndrico, de modo que la sección que discurre por debajo de la plataforma no se extienda en paralelo a la superficie de suelo de la traviesa de hormigón, sino que muestre hacia la misma una geometría cóncava.

- 15 La invención se refiere además a una vía en placa que se compone de una capa portante, un tramo de vía dispuesto con altura y posición precisa sobre la capa portante de carriles y traviesas de hormigón pretensado monobloque del tipo descrito anteriormente así como una pasta de hormigón a través de la capa portante hasta una altura predeterminada sobre la plataforma de la traviesa.

La traviesa de hormigón pretensado monobloque de acuerdo con la invención en sí presenta preferiblemente la mitad de la altura de una traviesa de hormigón habitual.

- 20 Particularidades, ventajas y características adicionales de la invención no resultan sólo de las reivindicaciones, las características que se desprenden de las mismas, por sí mismas y/o en combinación, sino también a partir de la siguiente descripción de ejemplos de realización preferibles que se desprenden de los dibujos.

Muestran:

- la figura 1 una vista lateral de una traviesa con armadura,
- 25 la figura 2 una sección transversal a través de la traviesa de acuerdo con la figura 1,
- la figura 3 la armadura de la traviesa de acuerdo con las figuras 1 y 2 en representación separada,
- la figura 4 una segunda forma de realización de una traviesa en vista lateral,
- la figura 5 una sección transversal a través de la traviesa de hormigón de acuerdo con la figura 4,
- la figura 6 la armadura de la traviesa de hormigón de acuerdo con las figuras 4 y 5,
- 30 la figura 7 una tercera forma de realización de una traviesa de hormigón con armadura en vista lateral,
- la figura 8 una sección transversal a través de la traviesa de hormigón de acuerdo con la figura 7,
- la figura 9 la armadura de la traviesa de hormigón de acuerdo con las figuras 7 y 8,
- la figura 10 una cuarta forma de realización de una traviesa de hormigón con armadura en vista lateral,
- la figura 11 una sección transversal a través de la traviesa de hormigón de acuerdo con la figura 10,
- 35 la figura 12 la armadura de la traviesa de hormigón de acuerdo con la figura 10 y 11 en representación separada,
- la figura 13 una quinta forma de realización de una traviesa de hormigón con armadura en vista lateral,
- la figura 14 una sexta forma de realización de una traviesa de hormigón con armadura en vista lateral,
- la figura 15 una sección transversal a través de la traviesa de hormigón de acuerdo con la figura 14,
- la figura 16 una vista desde arriba de la traviesa de hormigón de acuerdo con la figura 14,

la figura 17 una estera de acero estructural en vista desde arriba,

la figura 18 una representación en corte de la estera de acero estructural según la figura 16 en estado curvado,

la figura 19 una traviesa de hormigón pretensado monobloque en sección y

la figura 20 un corte de una estera de acero de hormigón.

5 En las figuras 1 - 15 y 19 están representadas de manera meramente esquemática traviesas de hormigón pretensado monobloque adecuadas para una vía en placa, que se colocan en particular en la zona de las agujas. Se trata preferiblemente de traviesas longitudinales, que pueden utilizarse en la zona de aguja. Las traviesas de hormigón se vierten en hormigón preparado en sitio, que se aplica a su vez como capa sobre una capa portante unida en particular de manera hidráulica. Previamente, sobre la capa portante unida de manera hidráulica que  
10 representa una capa portante de montaje se sitúa con posición y altura precisas un tramo portante formado por los carriles a partir de las traviesas de hormigón y fijada sobre las mismas, pero no representado en los dibujos. Además de la armadura de la traviesas de hormigón, en la vía en placa discurren barras o espigas longitudinales y transversales, que forman la armadura de la vía en placa. Las barras o espigas correspondientes tocan la armadura de la traviesa de hormigón pretensado, sin que debido a la enseñanza de acuerdo con la invención se produzca una  
15 unión eléctricamente conductora; puesto que la armadura de la traviesa de hormigón pretensado está aislada con respecto a las barras o espigas longitudinales y transversales de la armadura de la vía en placa.

En el caso de las traviesas de hormigón pretensado monobloque se trata en particular de traviesas longitudinales de una longitud mínima de 170 cm, en particular de una longitud de 220 cm o más, sobre la que se aplican al menos dos fijaciones de carriles. La invención se refiere sin embargo también a traviesas de hormigón pretensado  
20 monobloque de longitudes más cortas, que son adecuadas sólo para una fijación de carriles. Las traviesas más cortas correspondientes tienen habitualmente longitudes entre 80 cm y 140 cm y se unen en la vía con una traviesa longitudinal.

Para que las traviesas de hormigón pretensado monobloque pueden producirse de forma económica, de se curva como armadura preferiblemente una sección, opcionalmente también varias secciones, de una estera de acero estructural, que también se denomina malla de acero estructural, para dar una columna o una jaula de geometría deseada. A este respecto una sección de la armadura discurre por debajo de la plataforma de la traviesa de hormigón pretensado, de modo que la sección expuesta sirve como apoyo para barras longitudinales adicionales. De este modo existe la posibilidad de, con medidas sencillas influir en la capacidad de anclaje de la traviesa en la vía en placa, es decir, ponerlo sobre el hormigón que se utiliza. Al mismo tiempo resulta la ventaja de que se influye en el  
30 momento de resistencia, para simplificar el manejo, es decir antes del vertido en la capa de hormigón, de modo que se minimiza el riesgo de daños y en particular de deformación de la armadura en su sección que discurre por fuera de la traviesa de hormigón.

En la figura 17 está representada una estera de acero estructural 150 correspondiente en estado no curvado. La estera de acero estructural 150 se compone de barras longitudinales que se cruzan 152, 154, 156, 158 y con barras transversales soldadas con las mismas, de las que están señaladas dos a modo de ejemplo con los números de referencia 160 y 162. En el ejemplo de realización las barras longitudinales y transversales 152, 154, 156, 158 o 160, 162 están dispuestas una con respecto a otra de tal manera que describen un ángulo recto, de modo que son igualmente posibles otras geometrías. En este sentido se remite a esteras de acero estructural o mallas de acero estructural convencionales y sus geometrías. Lo mismo puede aplicarse con respecto al diámetro de acero y de barra. La estera de acero estructural 150 se curva entonces a lo largo de las líneas 164, 166, 168, 170 de tal manera que resulta por ejemplo una geometría trapezoidal, tal como ilustra la representación en corte de la figura 18. La armadura correspondiente señalada con el número de referencia 172 presenta una geometría de una columna de cuatro lados. La armadura 172, que forma la envolvente de un trapecoide, se introduce entonces de manera habitual en un encofrado para la producción de una traviesa de hormigón pretensado monobloque. A este respecto es  
45 ventajoso que el ala 161 que discurre dentro de la traviesa de hormigón a colar se compone de dos secciones 163, 165 separadas entre sí, de modo que pueden ensartarse los alambres tensores por la hendidura 167 así formada, que discurren en la traviesa de hormigón acabada por dentro de la jaula o trapecoide 172.

En la figura 19 está representada en sección una traviesa de hormigón pretensado monobloque 174 correspondiente con una armadura, que corresponde a la de la figura 18. Adicionalmente, alambres tensores 169, 171, que están rodeados por la jaula o el trapecoide 172 están indicados en la figura 19. Independientemente de ello las representaciones ilustran que la armadura 172 discurre con una sección 178 que abarba el ala de base más larga 176 del trapecoide 172 por debajo de la plataforma de la traviesa de hormigón 174, para servir como apoyo para barras longitudinales adicionales 182, 184. En el dibujo están representadas dos, de modo que el número puede desviarse del mismo. Naturalmente existe también la posibilidad de que no se introduzca ninguna barra longitudinal  
55 adicional. Las barras longitudinales 182, 184 pueden insertarse o suspenderse, tal como ilustra esquemáticamente la figura 18.

Independientemente de ello, debido a la forma seleccionada de la armadura 172 tal como trapezoide puede diseñarse de manera sencilla la capacidad de anclaje de la traviesa 174 en una vía en placa en particular sobre hormigón que se usa. Las barras longitudinales adicionales 182, 184 aumentan sin embargo también el momento de resistencia de la traviesa 176 para su manejo, de modo que se evita el riesgo de daño y en particular de la deformación de la armadura 172 en su sección expuesta 178 durante el transporte.

Tal como resulta del corte de la estera de acero estructural 150 de acuerdo con la figura 20, las barras longitudinales y transversales no señaladas en detalle se rodean por una capa 186 de material eléctricamente aislante, para garantizar la separación eléctrica entre la armadura 172 de la traviesa de hormigón pretensado monobloque 174 con respecto a la armadura de la vía en placa. En el caso del aislamiento eléctrico puede tratarse de una pintura, un revestimiento de plástico u otra medida adecuada, que garantizan que las barras longitudinales y transversales de la armadura 172 están rodeadas en conjunto por una capa eléctricamente aislante 186. En particular, en el caso del material eléctricamente aislante se trata de uno a base de resina epoxídica, sin que por ello se limite la enseñanza de acuerdo con la invención.

Procedimientos preferidos para dotar del aislamiento eléctrico a la estera de acero estructural 150, son recubrimientos con resina epoxídica, procedimientos de sinterizado en lecho fluidizado o procedimientos de pintura de inmersión. Así mismo han de mencionarse una aplicación de pinturas de poliéster y poliésteramida o el revestimiento con poliamidas, polietileno, policarbonato, poliestireno o PVC.

El grosor de capa del material eléctricamente aislante se encontrará en el intervalo 5  $\mu\text{m}$  y 100  $\mu\text{m}$ , en particular en el intervalo entre 5  $\mu\text{m}$  y 50  $\mu\text{m}$ . Preferiblemente, además, el material eléctricamente aislante presentará una resistencia específica R con  $500 \mu\Omega\text{m} \leq R \leq 1500 \mu\Omega\text{m}$ .

A continuación se describen formas y formas de realización adicionales de armaduras para traviesas de hormigón pretensado monobloque, siendo la armadura respectiva una sección curvada de una estera de acero estructural, tal como se explicó previamente. Naturalmente no se abandona la invención cuando la armadura se compone de varias secciones de una estera de acero estructural, que se curvan de manera correspondiente y entonces se unen entre sí. Para ello puede utilizarse en particular un alambre de riostra. Aparte de esto, la armadura respectiva está rodeada por un material eléctricamente aislante, tal como se ha explicado previamente, sin que haya que mencionarse esto a continuación.

En las figuras 1 a 2 está representada de manera meramente esquemática una traviesa de hormigón pretensado monobloque 10 con dos fijaciones de carriles 11, 13. La traviesa de hormigón pretensado 10 presenta una armadura 12, que se compone de una malla de acero estructural curvada para dar un rectángulo abierto con bordes longitudinales de ala lateral doblados hacia dentro 14, 16.

La armadura 12 se compone en consecuencia de barras longitudinales 18, 20 que discurren por dentro de la traviesa de hormigón 10 así como barras transversales 22, 24 que unen las mismas. A este respecto las barras longitudinales 18, 20 y las barras transversales 22, 24 pueden estar dimensionadas de manera diferente. Preferiblemente las barras longitudinales 18, 20, que discurren en dirección longitudinal de la traviesa 10, presentan un diámetro de por ejemplo 16 mm y las barras transversales 22, 24 que discurren en transversal al eje longitudinal de la traviesa 10, un diámetro de aproximadamente 6 mm. No obstante, a este respecto no es obligatoriamente necesario que las barras transversales 22, 24 discurren en un plano que se extiende en perpendicular al eje longitudinal de la traviesa 10, sino que puede describir un ángulo con respecto al mismo de por ejemplo 45° a < 90°, tal como se explica esquemáticamente en relación con las figuras 13 a 15.

La estera de acero estructural o la malla de acero estructural curvada que forma la armadura 12 está abierta por debajo de la traviesa de hormigón 10, en consecuencia no forma ningún rectángulo cerrado en sección. Más bien resulta una geometría en U, estando dobladas o curvadas sus alas laterales 26, 28 hacia dentro (secciones de borde 14, 16). Las secciones de borde 14, 16 forman en consecuencia con las alas laterales 26, 28 una geometría en V o de gancho. Por la geometría abierta resulta, entre otras cosas, así mismo la ventaja de un encaje sin problemas en un encofrado, en el que están tensados alambres tensores y se cuela en la traviesa de hormigón.

Las alas laterales 22, 24 están unidas a través de una sección 30 adicional que ejerce la función de un estribo de una estera de acero estructural, presentando la sección 30 al menos dos barras longitudinales 32, 33 soldadas con barras transversales 37, que, en consecuencia son parte componente de la sección de la estera de acero. Adicionalmente pueden insertarse barras longitudinales adicionales 34, 35. La sección 30 puede denominarse también sección de armadura.

La sección 30 que ejerce una función de estribo garantiza durante la colada de la traviesa de hormigón pretensado que las alas laterales 26, 28 de la sección curvada para dar un canal de la armadura 12 no puedan deformarse.

Mediante la inserción o la suspensión de las barras longitudinales adicionales 34, 35 resulta la ventaja de que la capacidad de anclaje de la traviesa acabada en el perímetro deseado puede modificarse. También se modifica el momento de resistencia de la traviesa de hormigón 10.

5 Las barras longitudinales 34, 35 pueden presentar unas dimensiones tales como las barras longitudinales 32, 33 soldadas firmemente con las barras transversales 37, sin que sin embargo se limite de este modo la invención.

En el ejemplo de realización, desde la sección que sirve como apoyo y que discurre por debajo de la plataforma de traviesa están introducidas dos barras longitudinales adicionales 34, 35, de modo que puede desviarse el número de las mismas.

10 La sección presenta bordes longitudinales doblados 36, 38, que pueden suspenderse sin problema en la sección en forma de U de la armadura 12 o que pueden fijarse con la misma, tal como resulta de la figura 2. En particular está previsto que los bordes longitudinales doblados 36, 38 se curven alrededor de barras longitudinales 40, 42 de la estera de acero estructural, que discurren en las esquinas interiores de las alas laterales 26, 28 que se convierten en los bordes laterales longitudinales 14, 16.

15 El ejemplo de realización de las figuras 4 a 6 se diferencia del de las figuras 1 a 3 en el sentido de que una traviesa de hormigón 44 presenta una armadura de tipo columna o de jaula parcial 46, que de manera correspondiente a las figuras 1 a 3 presenta en sección una geometría en U con bordes laterales longitudinales doblados hacia dentro 48, 50, que discurren sin embargo por dentro de la traviesa de hormigón pretensado monobloque 44. El ala transversal 52 de la armadura 46 que discurre por lo tanto por fuera de la traviesa de hormigón 44 sirve entonces como apoyo para barras longitudinales 54, 56 a introducir en el perímetro deseado. Independientemente de esto, del ala transversal 52 parten barras longitudinales 55, 57 que están soldadas con el ala transversal 52.

20 Tal como resulta de las representaciones en corte de las figuras 2 y 5, las armaduras 12, 46 rodean alambres tensores 53, 58, 60, 62 de la traviesa de hormigón pretensado 10, 44, de modo que debido a la falta de ala transversal se permite una colocación y una fijación sencillas.

25 Además, si la armadura en los ejemplos de realización que se desprenden del dibujo se extiende, considerado en dirección longitudinal, por dentro de la traviesa de hormigón, no atraviesa sus superficies frontales. Las superficies frontales de la armadura pueden cerrarse por ejemplo con una rejilla, para reducir o prevenir agrietamientos en la traviesa de hormigón.

30 Si las armaduras 12, 46 presentan una geometría rectangular cerrada o abierta, cerrándose los alambres entonces, cuando el lado no cerrado discurre por debajo de la traviesa de hormigón 10, es decir, por debajo de su plataforma 64, a través de una sección 30 que presenta la función de un estribo de una estera de acero estructural u otro elemento de conexión, entonces de manera correspondiente al ejemplo de realización de las figuras 7 a 9 una traviesa de hormigón 66 puede presentar una armadura 68, que muestra una geometría trapezoidal abierta. En otras palabras, la armadura 68, en cuyo caso se trata así mismo de una malla de acero estructural curvada con barras longitudinales 70, 72 y barras transversales que discurren en transversal a las mismas 74, 76, presenta en sección  
35 una geometría trapezoidal, discurrendo el ala de base más larga 78 por debajo de la traviesa de hormigón 66, es decir por debajo de su plataforma 80. El ala de base más corta 82 está empotrada en hormigón y cortada, tal como ilustra en particular la figura 9. El ala de base 78 sirve de manera correspondiente a la enseñanza de acuerdo con la invención como apoyo y fijación para barras longitudinales adicionales 84, 86, a través de las que puede ajustarse la capacidad de anclaje así como el momento de resistencia de la traviesa de hormigón 66. Independientemente de esto, en las barras transversales 74, 76 están soldadas barras longitudinales 85, 87, que se encuentran de manera correspondiente a la representación de la figura 9 en los puntos de esquina del trapecio. Las barras longitudinales 85, 87 son en consecuencia partes componentes de la estera de acero estructural.

45 Si discurre en dirección longitudinal de la traviesas de hormigón 10, 44, 66 en cada caso una armadura, que puede presentar una forma rectangular o trapezoidal, entonces existe de manera correspondiente al ejemplo de realización de las figuras 10 a 12 también la posibilidad, de introducir en una traviesa de hormigón 88 dos armaduras 90, 92 que discurren en paralelo entre sí, que pueden mostrar en sección una geometría trapezoidal, discurrendo el ala de base más larga 94, 96 por debajo de la traviesa de hormigón 88, es decir, por debajo de su plataforma 99. A este respecto el ala de base 94, 96 está preferiblemente cortada, es decir, no cerrada, tal como resulta de las representaciones en corte de las figuras 11 y 12.

50 Para descartar durante la colada de la traviesa de hormigón 88 que las armaduras 90, 92 se curven hacia fuera, éstas pueden fijarse entre sí por debajo de la traviesa de hormigón 88 a través de un estribo 98, un alambre o un elemento de acción similar.

Independientemente de esto las alas de base 94, 96 de la armadura 90, 92 que se extienden por debajo de la plataforma 99 constituyen el apoyo para barras longitudinales adicionales 100, 102 de manera correspondiente al



planteamiento explicado anteriormente.

5 Las armaduras 12, 46, 68, 90, 92 son de acuerdo con la invención secciones de malla o esteras de acero estructural curvadas, es decir las barras longitudinales y transversales explicadas presentan preferiblemente diferentes dimensiones. A este respecto, según el ejemplo de realización de las figuras 1 a 12 está previsto que las barras transversales, que están señaladas a modo de ejemplo en las figuras 1 a 9 con los números de referencia 22, 24, 74, 76, abarquen planos que discurren en perpendicular al eje longitudinal de la traviesa de hormigón pretensado monobloque 10, 44, 66, 88 respectiva.

10 De manera correspondiente al ejemplo de realización de la figura 13 existe también la posibilidad, para la formación de una armadura 105, curvar una malla de acero estructural sobre las diagonales de los rectángulos formados por las barras longitudinales y transversales. Esto resulta de la figura 13. De este modo, una traviesa de hormigón 104 presentan barras 106, 108 que discurren exclusivamente en diagonal con respecto al eje longitudinal de la traviesa de hormigón 104, constituyendo igualmente una sección 110 que discurre por debajo de la traviesa de hormigón 104 el apoyo o la fijación de barras longitudinales 112.

15 Una armadura 114 que puede deducirse de las figuras 14 a 16 de una traviesa de hormigón 116 se compone de rejillas 134, 136 en forma de V que discurren en paralelo a las secciones laterales exteriores 118, 119 de la traviesa de hormigón 116 o secciones de rejilla que se componen de alas 124, 126 que generan una geometría de V. A este respecto, las alas 124, 126 discurren por secciones por debajo de la traviesa de hormigón 116. Los extremos (puntas) que discurren por dentro de la traviesa de hormigón 116 se curvan uno hacia otro, de modo que resulta en vista lateral una forma de U (figura 15). Las secciones curvadas 128, 130 discurren a lo largo de la superficie de apoyo 132 de la traviesa de hormigón 116. A este respecto, una rejilla 134, 136 correspondiente puede extenderse a lo largo de cada superficie exterior lateral 118, 119.

25 Las rejillas 134, 136 correspondientes están unidas a través de estribos 138 en forma de C en sección y que discurren en transversal al eje longitudinal de traviesa de hormigón, partiendo de barras longitudinales 142, 143 soldadas a sus alas transversales 140 que discurren por debajo de la traviesa de hormigón 116 de manera correspondiente a la enseñanza de acuerdo con la invención. Barras longitudinales correspondientes pueden discurrir también por dentro de la traviesa de hormigón 116. Así mismo pueden insertarse barras longitudinales adicionales.

30 Mediante la formación de la rejilla 134, 136 que forma casi una forma de zigzag y que discurre a lo largo de los lados exteriores longitudinales 118, 119 con las secciones 128, 130 curvadas una hacia otra que discurren por dentro de la traviesa de hormigón 116 así como las barras transversales que forman la geometría de C que une las rejillas 134, 136 como el estribo 138 resulta igualmente una columna de N lados como armadura 114.

Independientemente de las formas descritas de la armadura, la misma está rodeada de acuerdo con la invención con un aislamiento.

**REIVINDICACIONES**

5 1. Traviesa de hormigón pretensado monobloque (10, 44, 66, 88, 116, 174), en particular para el alojamiento de dos fijaciones de carriles (11, 13), para una vía en placa, que comprende una armadura (12, 46, 68, 90, 92, 114, 172), que está expuesta con una sección de armadura (30, 178) que discurre en transversal al eje longitudinal de la traviesa de hormigón pretensado monobloque por debajo de la plataforma (64, 80, 99, 180) o superficie de suelo de la traviesa de hormigón pretensado monobloque así como que comprende barras longitudinales y transversales (18, 20, 22, 24, 32, 33, 34, 35, 40, 42, 54, 55, 56, 57, 70, 72, 74, 76, 84, 85, 86, 87, 100, 102, 106, 108, 112, 142, 143, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 182, 184),

**caracterizada porque**

10 la armadura (12, 46, 68, 90, 92, 114, 172) es una columna de N lados curvada con  $N > 3$  de una o varias secciones de una malla de acero estructural (150), por que la sección de armadura expuesta (30, 178) comprende secciones continuas o esencialmente continuas de las barras transversales (22, 24, 74, 76, 160, 162) de la malla de acero estructural, por que la sección de armadura al menos presenta dos barras longitudinales (18, 20, 32, 33, 40, 42, 55, 57, 70, 72, 85, 87, 106, 108, 112, 142, 143, 152, 154, 156, 158) de la malla de acero estructural soldadas con las secciones y por que las barras longitudinales y transversales de la malla de acero estructural están aisladas eléctricamente en el lado exterior o presentan material eléctricamente aislante en el lado exterior.

2. Traviesa de hormigón de acuerdo con la reivindicación 1,

**caracterizada porque**

20 la armadura (12, 46, 68, 90, 92, 114, 172) es una columna de 4 lados curvada de una o varias secciones de una malla de acero estructural (150) en forma de un trapecoide, por que la sección de armadura expuesta (30, 178) es la sección de base más larga del trapecoide y comprende secciones continuas o esencialmente continuas de las barras transversales (22, 24, 74, 76, 160, 162) de la malla de acero estructural, por que la sección de armadura expuesta presenta al menos dos barras longitudinales (18, 20, 32, 33, 40, 42, 55, 57, 70, 72, 85, 87, 106, 108, 112, 142, 143, 152, 154, 156, 158) de la malla de acero estructural soldadas con las secciones y es apoyo para barras longitudinales adicionales (34, 35, 54, 56, 84, 86, 100, 102, 182, 184) que pueden insertarse entre las secciones de las barras transversales y la plataforma o que pueden suspenderse sobre las secciones, por que la sección de base más corta del trapecoide que discurre en la traviesa de hormigón (10) está interrumpida a lo largo de su longitud y por que al menos las barras longitudinales y transversales en la sección de armadura expuesta de la malla de acero estructural están aisladas eléctricamente en el lado exterior o están dotadas de un material eléctricamente aislante.

30 3. Traviesa de hormigón de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,

**caracterizada porque**

conexiones entre las barras longitudinales y transversales (18, 20, 22, 24, 32, 33, 34, 35, 40, 42, 54, 55, 56, 57, 70, 72, 74, 76, 84, 85, 86, 87, 100, 102, 106, 108, 112, 142, 143, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 182, 184) de la malla de acero estructural (150) están eléctricamente aisladas o se componen de material eléctricamente aislante.

35 4. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

las barras longitudinales y transversales (18, 20, 22, 24, 32, 33, 34, 35, 40, 42, 54, 55, 56, 57, 70, 72, 74, 76, 84, 85, 86, 87, 100, 102, 106, 108, 112, 142, 143, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 182, 184) o la malla de acero estructural (150) están rodeadas con una pintura eléctricamente aislante.

40 5. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

las barras longitudinales y transversales (18, 20, 22, 24, 32, 33, 34, 35, 40, 42, 54, 55, 56, 57, 70, 72, 74, 76, 84, 85, 86, 87, 100, 102, 106, 108, 112, 142, 143, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 182, 184) o la malla de acero estructural (150) están dotadas de un recubrimiento a base de resina epoxídica.

45 6. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

el material eléctricamente aislante se aplica en el procedimiento de sinterizado en lecho fluidizado.

7. Travesía de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

el material eléctricamente aislante se aplica en el procedimiento de pintura de inmersión.

5 8. Travesía de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

el material eléctricamente aislante se aplica por proyección.

9. Travesía de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

10 el material eléctricamente aislante presenta un grosor D con  $5 \mu\text{m} \leq D \leq 100 \mu\text{m}$ , en particular  $5 \mu\text{m} \leq D \leq 50 \mu\text{m}$ .

10. Travesía de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

el material eléctricamente aislante presenta una resistencia específica R con  $500 \mu\Omega\text{m} \leq R \leq 1500 \mu\Omega\text{m}$ .

11. Travesía de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

15 **caracterizada porque**

el material eléctricamente aislante es una pintura de poliéster o de poliesterimida.

12. Travesía de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

20 las barras longitudinales y transversales (18, 20, 22, 24, 32, 33, 34, 35, 40, 42, 54, 55, 56, 57, 70, 72, 74, 76, 84, 85, 86, 87, 100, 102, 106, 108, 112, 142, 143, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 182, 184) o la malla de acero estructural (150) están recubiertas, tal como revestidas, con un plástico tal como poliamida, polietileno, policarbonato, poliestireno o PVC.

13. Travesía de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

25 la sección de armadura expuesta (30, 178) es apoyo para barras longitudinales eléctricamente aisladas (34, 35, 54, 56, 84, 86, 100, 102, 182, 184) adicionales dado el caso en el lado circunferencial o en el lado exterior que pueden insertarse entre las secciones de las barras transversales y la plataforma o que pueden suspenderse sobre las secciones.

14. Travesía de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

30 **caracterizada porque**

la columna de N lados presenta en sección una geometría en U con bordes de alas laterales doblados hacia dentro (48, 50).

15. Travesía de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

el ala transversal (52) de la columna de N lados que presenta una geometría en U es la sección de la armadura (46) que discurre por debajo de la superficie de suelo (30) de la traviesa de hormigón (44).

16. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

5 las alas laterales (26, 28) de la columna de N lados que presenta una forma de U discurren con sus bordes longitudinales doblados hacia dentro (14, 16) por debajo de la superficie de suelo (64) de la traviesa de hormigón (10) y están unidas a través de un estribo (30), que es apoyo para las barras longitudinales adicionales (34, 35).

17. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

10 la columna de N lados presenta en sección transversal una geometría trapezoidal.

18. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

la columna de N lados presenta la geometría de un trapecoide isósceles.

19. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

15 **caracterizada porque**

el ala de base más corta de la columna de N lados que presenta la geometría trapezoidal está retirada al menos por secciones.

20. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

20 el ala de base más larga (78) de la columna de N lados que presenta la geometría trapezoidal es la sección de la armadura (68) que discurre por debajo de la superficie de suelo (80) de la traviesa de hormigón (66) y es apoyo para barras longitudinales adicionales (84, 86).

21. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

25 la armadura se compone de dos cuerpos de rejilla (90, 92) preferiblemente de forma trapezoidal que discurren en paralelo uno con respecto al otro.

22. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

30 el ala de base más larga del cuerpo de rejilla de forma trapezoidal (90, 92) es la sección que discurre por debajo de la superficie de suelo (98) de la traviesa de hormigón (88) para el alojamiento del número deseado de barras longitudinales adicionales (100, 102).

23. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

35 los cuerpos de forma trapezoidal que discurren en paralelo uno con respecto al otro (90, 92) están unidos por fuera de la traviesa de hormigón (88) a través de un estribo o un alambre (98).

24. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

la armadura (172) o la malla de acero estructural curvada (150) se compone de barras longitudinales (152, 154, 156, 158) que discurren en dirección longitudinal de la traviesa de hormigón (10, 44, 66, 88) y barras transversales que discurren en transversal a las mismas (160, 162).

- 5 25. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizada porque**

la armadura (105) es una sección de una malla de acero estructural, que está curvada sobre las diagonales de los rectángulos formados por barras longitudinales y transversales que se cruzan (figura 13).

26. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

10 **caracterizada porque**

la armadura (114) comprende al menos una viga de celosía curvada en forma de zigzag (120) con secciones en forma de U (128, 130) dobladas por dentro de la traviesa de hormigón, que discurren en perpendicular al eje longitudinal de la traviesa de hormigón (116).

27. Traviesa de hormigón de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores,

15 **caracterizada porque**

la armadura (114) comprende dos rejillas curvadas en forma de V (134, 136) que discurren a lo largo de superficies laterales de traviesa de hormigón (118, 119) por secciones con secciones en forma de U (128, 130) que discurren por dentro de la traviesa de hormigón y por que las rejillas están unidas a través de estribos en forma de C (138) que discurren en perpendicular al eje longitudinal de traviesa de hormigón, cuya ala transversal (140) que discurre por debajo de la traviesa de hormigón es apoyo para las barras longitudinales (142).

20

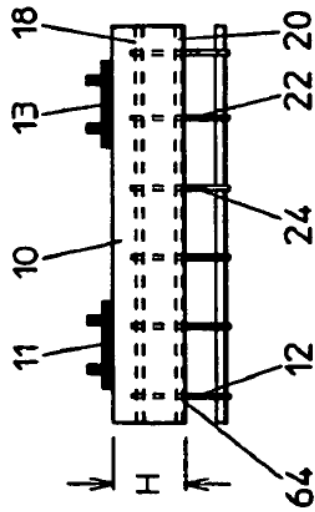


Figura 1

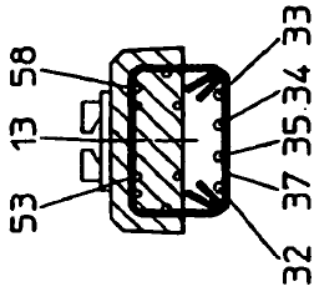


Figura 2

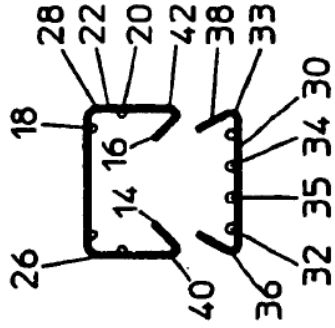


Figura 3

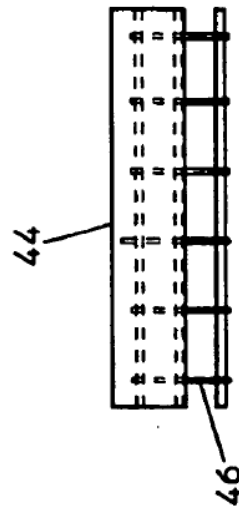


Figura 4

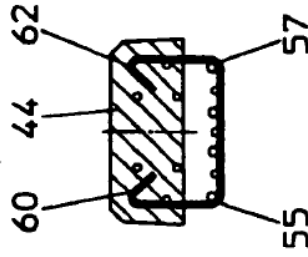


Figura 5

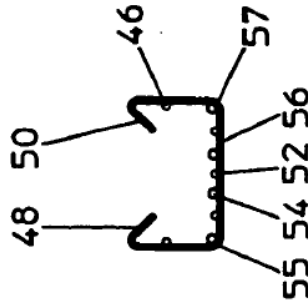


Figura 6

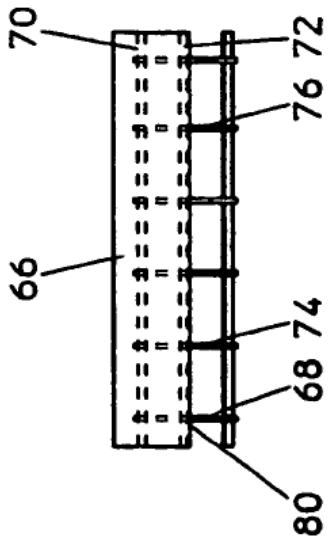


Figura 7

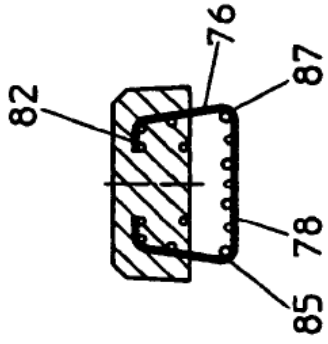


Figura 8

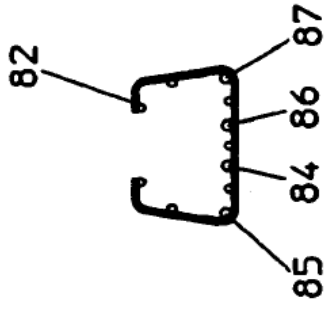


Figura 9

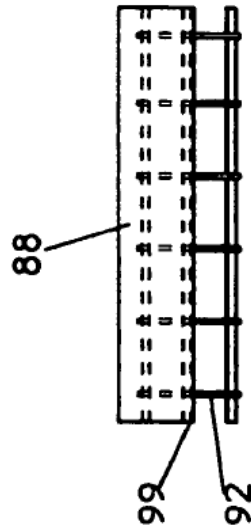


Figura 10

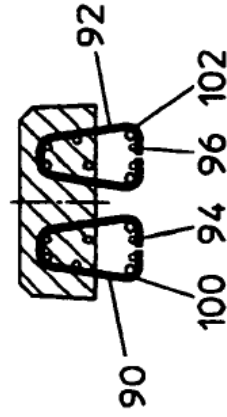


Figura 11

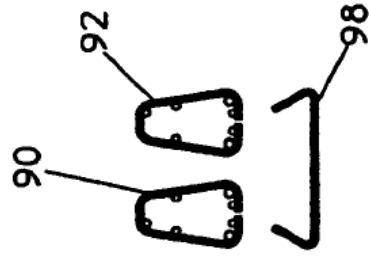


Figura 12

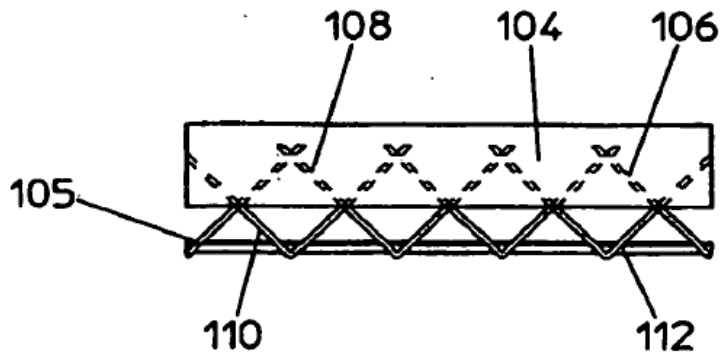


Figura 13

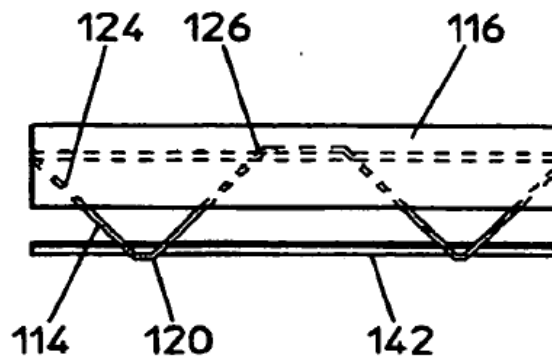


Figura 14



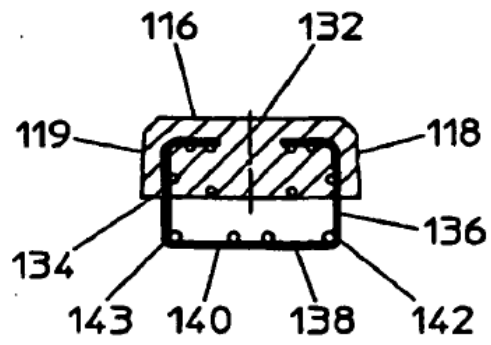


Figura 15

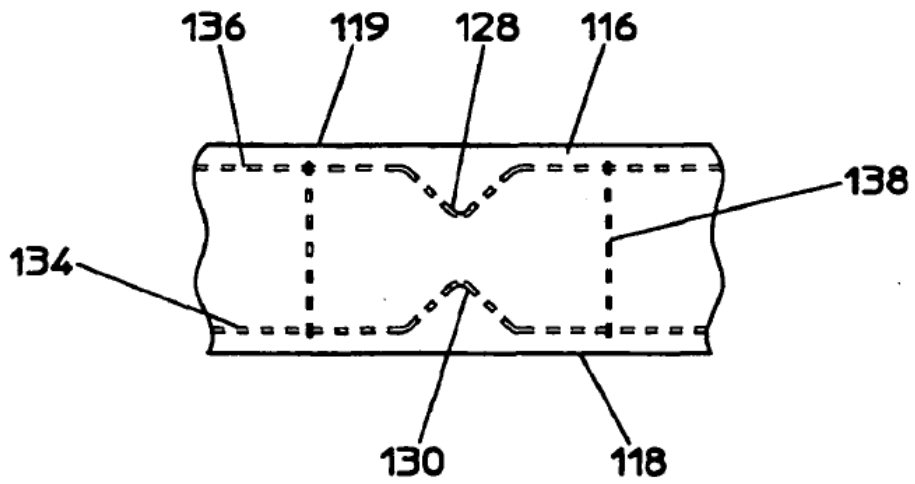


Figura 16

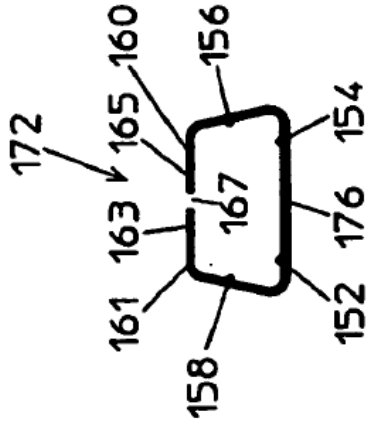


Figura 18

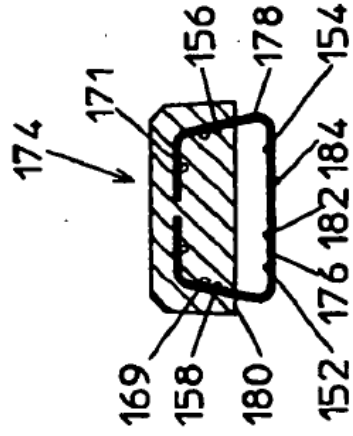


Figura 19

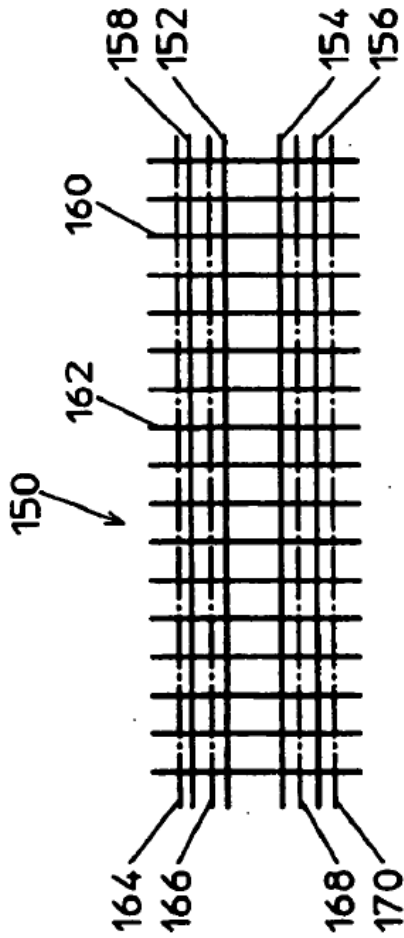


Figura 17

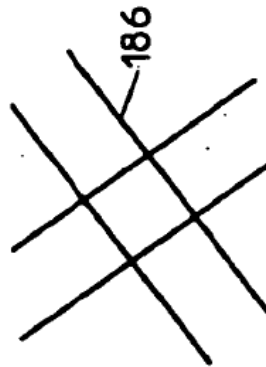


Figura 20