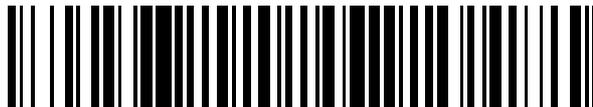


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 198**

51 Int. Cl.:

E21D 11/08 (2006.01)

E21D 11/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2010 E 10700376 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013 EP 2419606**

54 Título: **Elemento de protección, elemento de hormigón y procedimiento para la fabricación de un elemento de hormigón**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.10.2013

73 Titular/es:

**HERRENKNECHT AG (100.0%)
Schlehenweg 2
77963 Schwanau, DE**

72 Inventor/es:

PETERS, MARC

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 425 198 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

Elemento de protección, elemento de hormigón y procedimiento para la fabricación de un elemento de hormigón

5 La invención se refiere a un elemento de protección para la unión de un elemento de hormigón de una ampliación de túnel, que presenta una sección de protección, que se puede conectar sobre su lado interior con al menos una superficie del elemento de hormigón, en el que la sección de protección está constituida de un plástico, y la sección de protección presenta en su lado interior al menos un elemento de unión para la fabricación de una unión duradera con el elemento de hormigón. Por lo demás, la invención se refiere a un elemento de hormigón para la construcción de una ampliación de túnel con una superficie exterior convexa y con una superficie interior opuesta, en el que un elemento de protección está conectado a través de al menos un elemento de unión con la superficie interior, y a un procedimiento para la fabricación de un elemento de hormigón de este tipo.

15 Tales elementos de hormigón o bien elementos de protección se conocen a partir del documento WO 2005/024183 A1. Tales elementos de hormigón se designan en el lenguaje técnico también como "dovelas" y se emplean, por ejemplo, en la construcción de túneles por medio de construcción frontal de túneles. En este caso, se emplean, por ejemplo, máquinas taladradoras de túneles, que comprenden una cabeza taladradora, detrás de la cual está dispuesto un escudo cilíndrico con una envolvente de cilindro y una cola de escudo. El escudo tiene un diámetro exterior más pequeño que la cabeza taladradora, de manera que no existe ningún contacto directo entre la pared del túnel y el escudo. Cuando la máquina taladradora de túnel es avanzada en un tramo determinado, se posicionan en la cola del escudo los elementos de hormigón en el borde del escudo. Éstos son presionados en contra de la dirección de avance en los últimos elementos de hormigón adyacentes colocados y son unidos con éstos. Varios elementos de hormigón forman conjuntamente un anillo sobre toda la periferia del túnel. El intersticio entre el anillo y la pared del túnel se llena con mortero, por ejemplo para prevenir asentamientos.

25 Este tipo de construcción de túneles se emplea, entre otros, también para la construcción de conductos de aguas residuales, en particular de conductos colectores mayores. En este caso, como también en otros objetos de aplicación posibles, se plantean requerimientos elevados a la hermeticidad del recubrimiento del túnel. El lado interior de las dovelas se obtura con un recubrimiento, para que no puedan llegar aguas residuales ni gases que ascienden desde las aguas residuales a través de las paredes del túnel hasta el hormigón y puedan dañarlo.

30 El documento WO 2005/024183 A1 publica que las dovelas utilizadas para la ampliación del túnel son pre-fabricadas y que ya en la producción de las dovelas se dispone un recubrimiento sobre el lado interior, a través del cual, en el estado ensamblado de los anillos de dovelas individuales, se lleva a cabo una obturación de la pared del túnel contra agua y gases. En este caso, sobre el elemento de hormigón está prevista una capa de protección, que cubre una superficie interior de las dovelas, que está opuesta a una superficie exterior convexa. Esta capa de protección se amarra fijamente en el hormigón por medio de anclaje mecánico, de manera que se obtiene una unión inseparable de la capa de protección con el hormigón. La capa de protección está diseñada en este caso de tal forma que se incluye también parcialmente al mismo tiempo una superficie lateral del elemento de hormigón y a continuación se prevé una junta de obturación, que sobresale sobre la capa de protección. La junta de obturación está fabricada de un material elástico, de manera que durante el ensamblaje de las dovelas para formar la ampliación del túnel se cierran las juntas entre los elementos de hormigón adyacentes a través de la junta de obturación.

40 El elemento de hormigón propiamente dicho se fabrica por medio de un encofrado. En el encofrado se coloca una capa de protección sobre el fondo del encofrado. Por lo demás, en las paredes laterales del encofrado están colocados de la misma manera unos elementos de capa de protección. Por lo demás, el encofrado presenta una escotadura, en la que se inserta la junta de obturación. A continuación, en combinación con la armadura, se introduce el hormigón en el encofrado. Después del endurecimiento se inserta la dovela como ampliación del túnel.

El documento JP 2004 132002 A publica otro elemento de hormigón.

45 En la práctica se ha mostrado que en la transición entre la capa de protección y la junta de obturación pueden aparecer fugas siempre que no se haya prestado la atención suficiente en la fabricación del elemento de hormigón durante la inserción de la junta de obturación en el encofrado y/o durante la disposición de la junta de obturación con relación a la capa de protección.

50 Por lo tanto, el cometido de la invención es preparar un procedimiento de fabricación para un elemento de hormigón y una capa de protección mejorada, que acondiciona con una fiabilidad elevada una obturación adecuada de los elementos de hormigón frente a las aguas residuales y los gases y al mismo tiempo un procedimiento de fabricación sencillo, que resulta al mismo tiempo económico.

55 Con respecto al elemento de capa de protección, el cometido de acuerdo con la invención se soluciona por que en el plástico utilizado se trata de un plástico apto para fundición por inyección, por que la sección de protección está unida en una sola pieza con una junta de obturación, en el que la unión es hermética al gas y hermética al líquido, y por que la sección de protección está conectada en una sola pieza con el elemento de unión, de manera que la

unión de una sola pieza está fabricada a través de fundición por inyección del plástico.

A través de la unión de una sola pieza de la junta de obturación y de los elementos de unión con la sección de protección se establece de una manera especialmente sencilla una unión hermética al líquido y hermética al gas. A través de la fundición por inyección se puede garantizar que los elementos de protección sean fabricados con alta calidad constante, de manera que con relación al elemento de hormigón acabado, la acción de protección del elemento de protección es especialmente alta y de alta calidad constante, independientemente del proceso de fabricación del elemento de hormigón. El elemento de protección está configurado en este caso de tal forma que, con relación a la obturación, está previsto está prevista una envoltura provista al menos sobre tres lados del material de obturación con el material de fundición por inyección. Puesto que está previsto que el elemento de protección, en el caso de un daño del elemento de hormigón y, por lo tanto, eventualmente de presión de agua que actúa desde el exterior, el elemento de protección esté totalmente en condiciones de resistir la presión del agua, es especialmente ventajosa, por otro lado, que los elementos de unión estén libremente disponibles en su forma y en su selección del material, y que a través de fundición de inyección, en particular en elementos de encofrado que no están constituidos de plástico, se pueda preparar una unión correspondiente entre el elemento de unión y la sección de protección. Por lo demás, para el caso de que los elementos de unión estén fabricados igualmente del mismo plástico que el elemento de protección, condicionado por la fundición por inyección, hay que preparar una pluralidad de moldes especialmente alta para los elementos de unión.

La invención prevé que la sección de protección presente una sección de fondo, con preferencia una sección de fondo y una sección de pared. De esta manera es posible conseguir una acción de obturación especialmente alta del elemento de protección en conexión con el elemento de hormigón. Otra enseñanza de la invención prevé en este contexto que, por lo demás, esté previsto también un elemento de cubierta, para que se genere un cuerpo hueco, en el que se introduce el hormigón y, dado el caso, la armadura ya durante la fundición por inyección. Esto es especialmente ventajoso cuando el elemento de hormigón debe protegerse también sobre sus lados exteriores contra aguas agresivas en las montañas.

Otra enseñanza de la invención prevé que en el elemento de unión se trate de una estructura de panal de abejas, una nervadura, un pasador y/o un elemento superficial con aberturas. Especialmente los elementos superficiales, como estructuras de panal de abejas o secciones superficiales con aberturas pasantes, permiten un anclaje especialmente bueno del elemento de protección con el elemento de hormigón más allá de toda la superficie del elemento de protección. La previsión adicional de pasadores o similares, que se extienden, dado el caso, adicionalmente en el interior del hormigón del elemento de hormigón, puede proporcionar una elevación puntual elevada de la fuerza de retención.

Otra enseñanza de la invención prevé que en el plástico se trate de un polidiciclopentadieno (pDCPD), con preferencia en una forma resistente a alta temperatura, o de una resina, en el que a la resina de plástico se añaden, dado el caso, elementos de refuerzo, como por ejemplo fibras de vidrio. Con este plástico se puede conseguir una alta velocidad de producción en virtud de las propiedades de procesamiento rápido. Al mismo tiempo existe una capacidad de resistencia especialmente alta en el empleo.

Con respecto al elemento de hormigón para la creación de una ampliación de túnel, la enseñanza de la invención prevé que se utilice un elemento de protección descrito anteriormente. A través de un elemento de protección de este tipo es posible conseguir una obturación suficiente de las juntas, que acondiciona una hermeticidad suficiente del recubrimiento de protección del túnel frente a líquidos y gases.

Con respecto al procedimiento de fabricación de acuerdo con la invención, la solución de la invención prevé que un elemento de protección descrito anteriormente sea fabricado de un plástico en el procedimiento de fundición por inyección, que se introduzca el elemento de protección acabado en un molde, que se una el elemento de protección con hormigón y que se extraiga fuera del molde después del endurecimiento. A través de la fabricación previa del elemento de protección en el procedimiento de fundición por inyección, en el que se lleva a cabo una unión de una sola pieza entre elementos de retención y junta de obturación con la sección de protección del elemento de protección, se prepara un procedimiento de fabricación sencillo, por que se eliminan las fuentes de errores eventuales descritas anteriormente durante la fabricación del elemento de hormigón, puesto que solamente debe introducirse un único componente en el encofrado, de manera que se elimina la fuente de errores de la transición de la capa de protección a la junta de obturación. Al mismo tiempo, de esta manera se prepara una unión con alta fuerza de retención entre el elemento de protección y el elemento de hormigón. A este respecto es ventajoso que también en el caso de una fabricación en el lugar de los elementos de hormigón en el lugar de empleo de las dovelas, se acondiciona una acción de protección suficientemente constante en cuanto a la calidad para los elementos de hormigón.

Por lo demás, puede ser ventajoso que también el lado superior de los elementos de hormigón sea provisto con un elemento de protección o con una capa de protección. En este caso, este elemento de protección o la capa de protección se pueden preparar ya antes de la alimentación del hormigón al encofrado o también ya posteriormente,

por ejemplo a través de una capa de pintura o similar.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de dibujos. En este caso:

La figura 1 muestra una vista espacial, parcialmente en sección, de un elemento de protección de acuerdo con la invención.

5 La figura 2 muestra una vista en sección de un elemento de hormigón de acuerdo con la invención con un elemento de protección de acuerdo con la figura 1.

La figura 3 muestra una vista en sección de un elemento de protección de acuerdo con la invención.

La figura 4 muestra una vista en sección de un elemento de protección de acuerdo con la invención con armadura preparada.

10 La figura 5 muestra una vista en sección a través de un elemento de acuerdo con la invención.

La figura 6 muestra un fragmento ampliado de una vista en sección de una zona de esquina de acuerdo con la figura 5.

La figura 7 muestra una primera vista espacial de un elemento de hormigón de acuerdo con la invención.

15 La figura 8 muestra una segunda representación espacial de un elemento de hormigón de acuerdo con la invención, y

La figura 9 muestra una vista lateral de un elemento de hormigón de acuerdo con la invención.

20 En un elemento de hormigón 10 de acuerdo con la invención (figura 7 a figura 9) se trata de una sección de segmento (dovelas) de una ampliación de túnel. La sección de segmento presenta un lado superior convexo 11 y un lado inferior 12 dispuesto opuesto (cubierto en las figuras 7 a 9 por un elemento de protección 20). En el lado interior 12 del elemento de hormigón está dispuesto el elemento de protección 20. El elemento de protección 20 presenta una sección de fondo 21 y secciones de pared 22, 23. En estas secciones de pared 22, 23 está prevista una sección de alojamiento 29, en la que está dispuesta una junta de obturación 30. La unión entre la junta de obturación 30 y el elemento de protección 20 se realiza a través de fundición por inyección.

25 Una primera forma de realización del elemento de protección 20 se representa en las figuras 1 y 2. Otra forma de realización se representa en las figuras 3 a 6.

30 El elemento de protección 20 presenta, como se representa en la figura 1, una sección de fondo 21, en cuyos lados exteriores están dispuestas unas secciones de pared 22, 23 esencialmente rectangulares, pero también en otra disposición opcional. Para la fabricación de una unión duradera entre el elemento de protección 20 y el elemento de hormigón 10, el lado interior de la sección de fondo 21 presenta nervaduras 25, 28, de manera que las nervaduras 25 están dispuestas paralelamente a una pared exterior y las nervaduras 28 están dispuestas paralelamente a la pared exterior dispuesta en ángulo recto a ellas. Las nervaduras 25, 28 están provistas con aberturas 26, a través de las cuales puede pasar el hormigón 16 y de esta manera se genera después del endurecimiento una unión especialmente bien resistente. Para la preparación de una unión duradera de las secciones de pared 22, 23 está prevista una proyección 27, que incide en una pared de 45 – 90° en la sección de pared 22, 23 y que está provista de la misma manera para la realización de una unión duradera con aberturas 26.

35 En una zona de alojamiento 29 está dispuesta la junta de obturación 30. La junta de obturación 30 está constituida de un plástico elástico. La junta de obturación 30 presenta una superficie de obturación 31, que incide, durante el ensamblaje de los elementos de hormigón, o bien sobre otra superficie de hormigón o sobre otra superficie de obturación 31 de una junta de obturación 30. En el interior, la junta de obturación 30 presenta cámaras 32. Durante el ensamblaje de los elementos de hormigón 10 se deforma el plástico elástico de la junta de obturación 30 y se comprimen las cámaras 32. Frente a la superficie de obturación 31 están dispuestas unas proyecciones de retención 33, que encajan en el plástico de la pared lateral 22, 23 del elemento de protección 20. Ésta y las paredes laterales adyacentes de la junta de obturación 30 se unen durante la fundición por inyección con el plástico del elemento de protección o bien son rodeadas por éste de forma hermética al gas.

40 En la forma de realización del elemento de protección 20 según las figuras 3 a 6, sobre el lado interior de la sección de fondo 21 del elemento de protección 20 está dispuesta una estructura de panal de abejas 24. Durante la introducción del hormigón 16 en el elemento de protección 20, puede penetrar hormigón 16 en la estructura de panal de abejas 24 y se puede endurecer allí. Debido a la superficie alta de la estructura de panal de abejas 24, existe una superficie de contacto grande entre la estructura de panal de abejas 24 y el hormigón 16, de manera que después del endurecimiento del hormigón existen fuerzas de retención altas. Para el apoyo de la estructura de panel de abejas 24 están previstos otros elementos de unión, en lo que se trata de la misma manera de nervaduras 25, 28 o de elementos de pasador 17. Existe la posibilidad de formar las nervaduras y/o los pasadores 17 del plástico del

5 elemento de protección 20 o de manera alternativa o bien complementaria de preverlos de otro material, por ejemplo de metal. La disposición de la junta de obturación 30 con relación al elemento de protección 20 corresponde a la mostrada en las figuras 1 y 2. En la figura 4 está prevista una armadura 15 adicionalmente a los elementos de unión en forma de pasadores 17 o nervaduras 25. La armadura o bien está dispuesta, como se representa en la figura 4, sobre los elementos de unión 17, 25 o de manera alternativa también puede descansar sobre la estructura de panal de abejas 24 o la sección de fondo 21. La figura 5 muestra una sección a través de un elemento de hormigón de acuerdo con la invención. La armadura 15 está rodeada en este caso, exactamente igual que la estructura de panal de abejas 24 y las nervaduras 25 o bien los pasadores 17, por el hormigón 16.

10 La fabricación de un elemento de hormigón 10 de acuerdo con la invención se realiza de tal manera que se prevé un encofrado, que presenta la forma de un elemento de hormigón posterior. En función de la forma de los elementos 10 individuales de ampliación del túnel puede ser la forma exterior en este caso una sección de segmento circular. La vista en planta superior puede ser, por ejemplo, de forma triangular o trapezoidal. En este encofrado se inserta un elemento de protección 20 preparado, que ha sido unido en su fabricación en una sola pieza con la junta de obturación 30. Después de la inserción del elemento de protección 20 se introduce la armadura 15 en el encofrado, y se vierte el hormigón 16.

15 De manera alternativa, el elemento de protección 20 puede estar realizado de tal forma que es un cuerpo hueco, en el que se introduce el hormigón, con lo que se puede prescindir del encofrado. La armadura 15 se introduce ya durante la fabricación del cuerpo hueco o junto con el hormigón (armaduras de fibras) en éste.

20 La fabricación del elemento de protección 20 se realiza de tal manera que se crea un molde de fundición por inyección, que reproduce la forma del elemento de protección 20. A continuación se prevé en el molde de fundición por inyección la junta de obturación 30 en la zona de alojamiento 29 prevista para ello. Adicionalmente se pueden introducir medios de unión 17, 25, 28 y/o armadura 15 en el molde de fundición por inyección, si éstos deben fabricarse de otro material distinto al propio elemento de protección. A continuación se introduce el plástico apto para fundición por inyección en el molde de fundición por inyección. Después del endurecimiento del plástico, se puede extraer el elemento de protección 20 del molde y se puede preparar para la fabricación del elemento de hormigón 10.

25 En las paredes laterales 13 del elemento de hormigón 10 están dispuestas cavidades (no representadas), en las que se insertan abrazaderas (no representadas), en las que se disponen bulones (no representados), para unir elementos de hormigón 10 individuales para formar un anillo. Las juntas de obturación 30 de los elementos de hormigón 10 unidos entre sí por medio de los bulones se unen entre sí y se comprimen, de manera que obturan totalmente el intersticio o bien launtura entre los dos elementos de hormigón 10. Durante el recubrimiento de un túnel con los elementos de hormigón 10 de acuerdo con la invención, no es necesaria, por lo tanto, ninguna obturación de las junturas entre los elementos de hormigón 10.

30 Por lo demás, están previstos taladros de guía (no representados), en los que se pueden insertar unas barras de guía (no representadas). Los taladros de guía están previstos o bien en las paredes laterales 14 de los elementos de hormigón 10 o como semi-elemento en las paredes laterales 13. Durante el ensamblaje de dos elementos de hormigón por medio de los bulones, estos semi-segmentos forman entonces el taladro de unión. Con la ayuda de las barras de guía se pueden posicionar exactamente de una manera sencilla los elementos de hormigón 10 del anillo siguiente de ampliación del túnel, puesto que estos elementos presentan igualmente los taladros de guía y los taladros de guía son insertados entonces en las barras de guía.

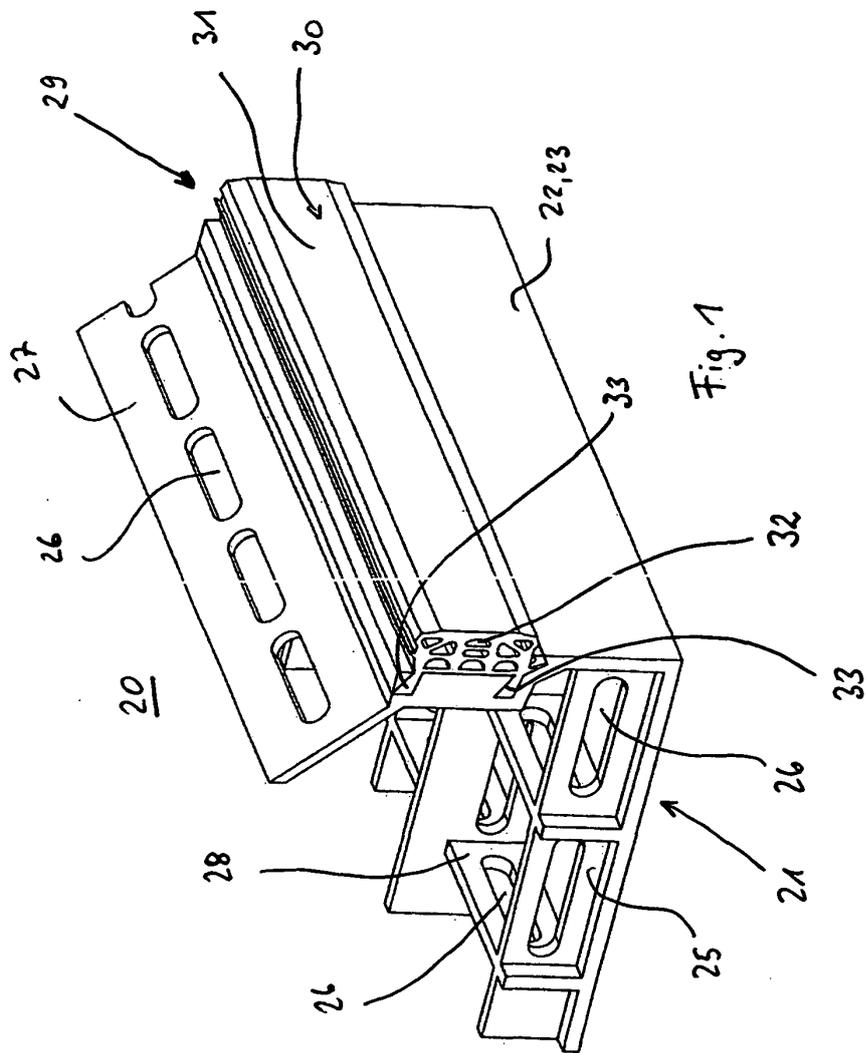
Lista de signos de referencia

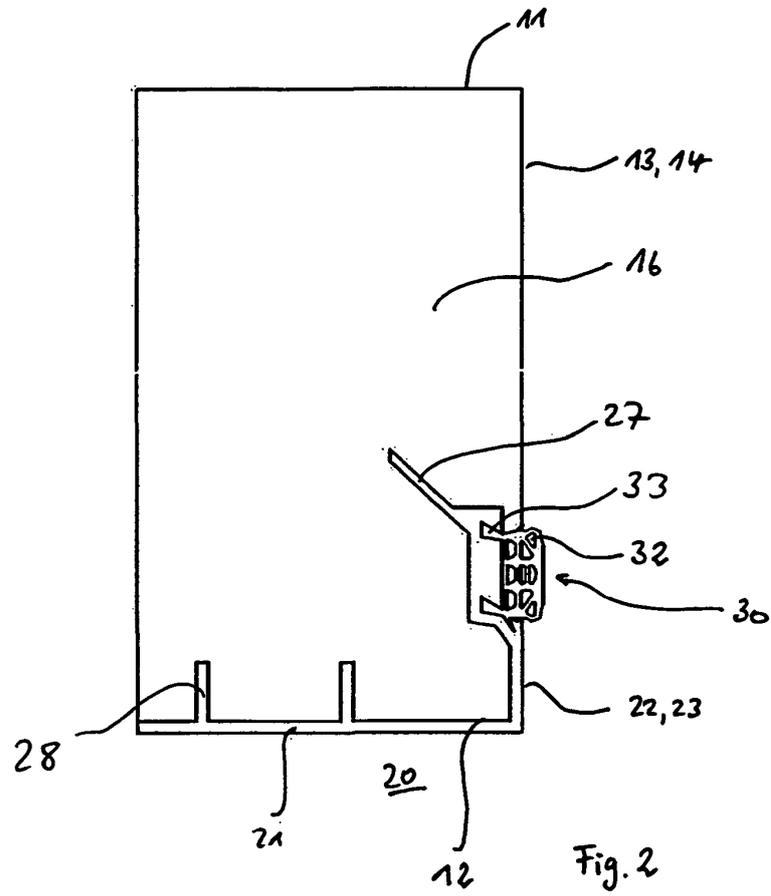
- 10 Elemento de hormigón
- 11 Lado superior
- 45 12 Lado inferior
- 13 Pared lateral
- 14 Pared lateral
- 15 Armadura
- 16 Hormigón
- 50 17 Elemento de pasador
- 20 Elemento de protección
- 21 Sección de fondo
- 22 Sección de pared
- 23 Sección de pared
- 55 24 Estructura de panal de abejas
- 25 Nervadura
- 26 Abertura
- 27 Proyección
- 28 Nervadura

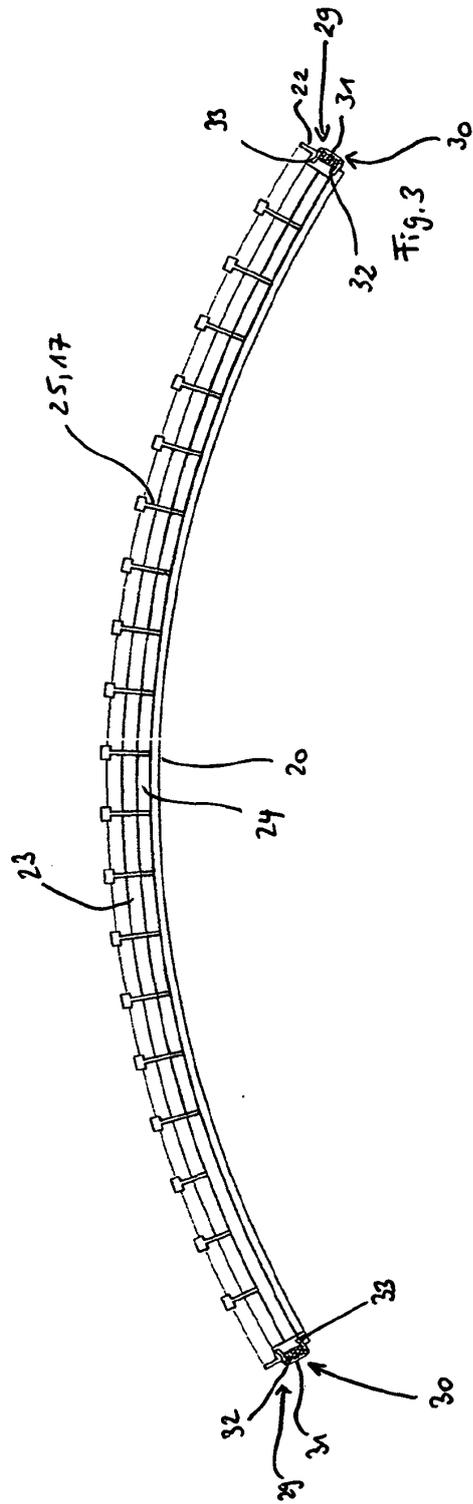
	29	Zona de alojamiento
	30	Junta de obturación
	31	Superficie de obturación
	32	Cámara
5	33	Proyección de retención

REIVINDICACIONES

- 1.- Elemento de protección para la unión con un elemento de hormigón de una ampliación de túnel, que presenta una sección de protección (21, 22, 23), que se puede conectar sobre su lado interior con al menos una superficie del elemento de hormigón (10), en el que la sección de protección (21, 22, 23) está constituida de un plástico, y la
- 5 sección de protección (21, 22, 23) presenta en su lado interior al menos un elemento de unión (24, 25, 26, 27, 28) para la fabricación de una unión duradera con el elemento de hormigón (10), caracterizado por que la sección de protección (21, 22, 23) presenta una sección de fondo (21) y una sección de pared (22, 23), por que en el plástico se trata de un plástico apto para fundición por inyección, por que la sección de protección (21, 22, 23) está unida en una sola pieza con una junta de obturación (30), en el que la unión es hermética al gas y hermética al líquido, y por
- 10 que la sección de protección (21, 22, 23) está conectada en una sola pieza con el elemento de unión (24, 25, 26, 27, 28), en el que la unión de una sola pieza de la sección de protección (21, 22, 23) con la junta de obturación (30) y con el elemento de unión (22, 23, 24) está fabricada a través de fundición por inyección del plástico.
- 2.- Elemento de protección de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que en al menos una pared lateral (22, 23) está prevista una proyección (27), que encaja con preferencia en un ángulo de 45 – 90° en la sección de
- 15 pared y está provista con preferencia con aberturas (26) para la fabricación de la unión duradera.
- 3.- Elemento de protección de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que en el elemento de unión se trata de una estructura de panal de abejas (24), una nervadura (25), un pasador y/o un elemento superficial (25, 27, 28) con aberturas (26).
- 4.- Elemento de protección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que en el plástico se trata de un polidiciclopentadieno (pDCPD), con preferencia resistente a alta temperatura, o de una resina, en la que se introducen con preferencia fibras de vidrio.
- 20
- 5.- Elemento de hormigón para la fabricación de una ampliación de túnel con una superficie exterior convexa (12) y una superficie interior (12) opuesta, en el que el elemento de protección (20) está conectado a través de al menos un elemento de unión (24, 25, 26, 27, 28) con la superficie interior (12), caracterizado por que el elemento de protección
- 25 (20) es un elemento de protección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4.
- 6.- Procedimiento para la fabricación de un elemento de hormigón de acuerdo con la reivindicación 5, en el que un elemento de protección (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 está fabricado de plástico en el procedimiento de fundición por inyección, el elemento de protección (20) acabado es insertado en un molde, el elemento de protección (20) es unido con hormigón (16) y después del endurecimiento es extraído junto con el
- 30 elemento de hormigón acabado fuera del molde.







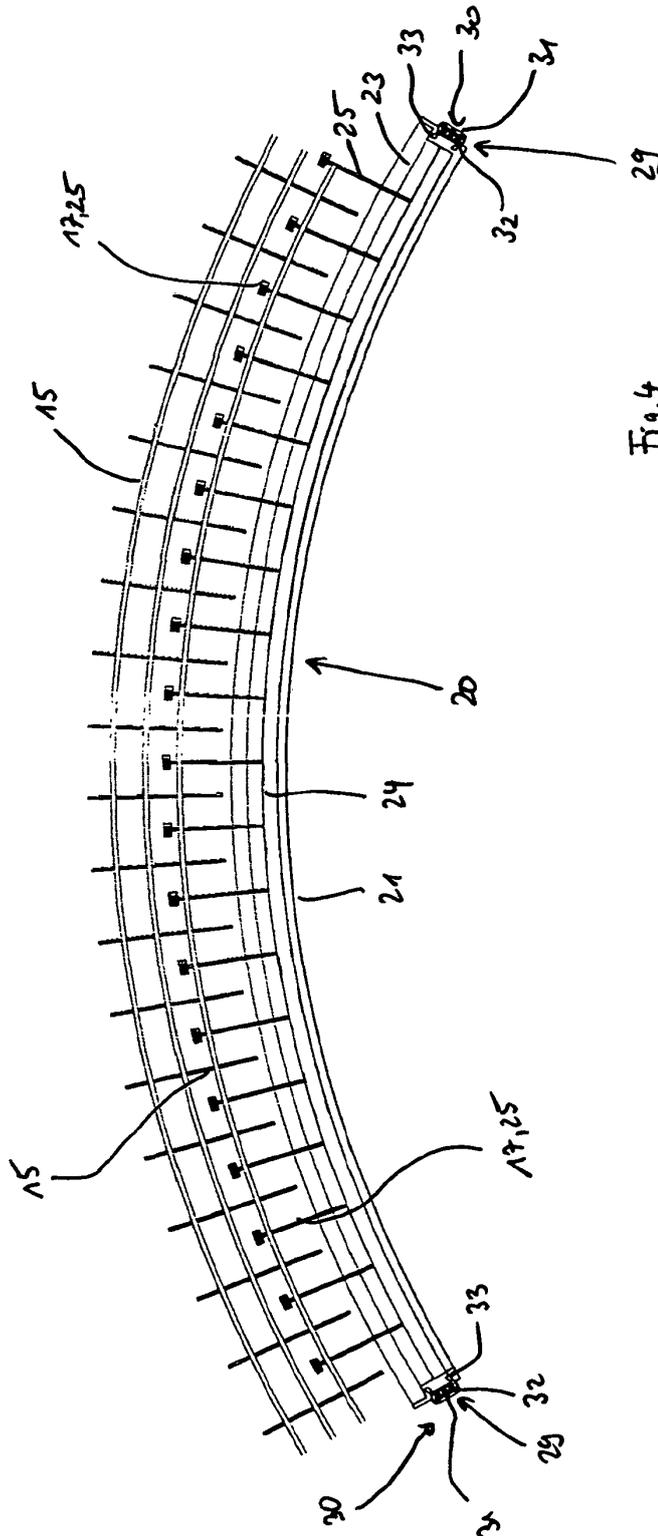


Fig. 4

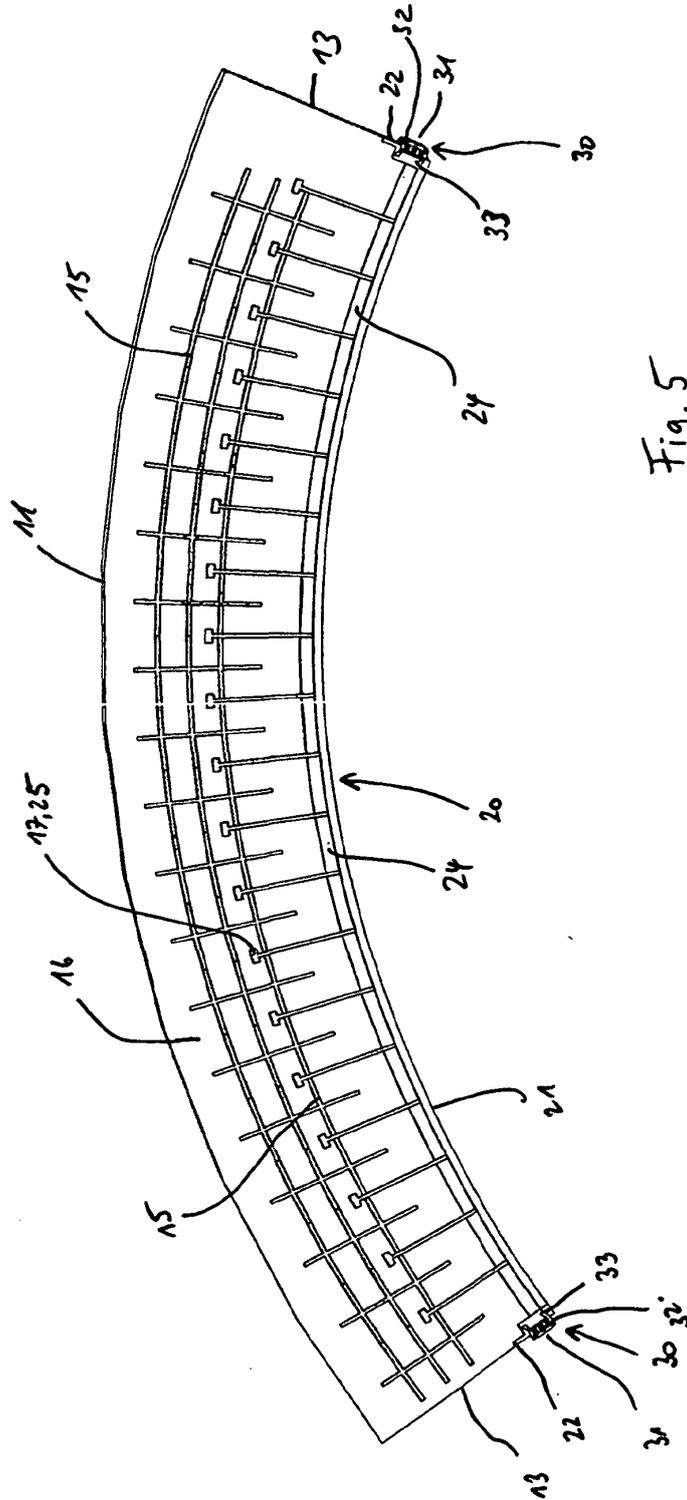


Fig. 5

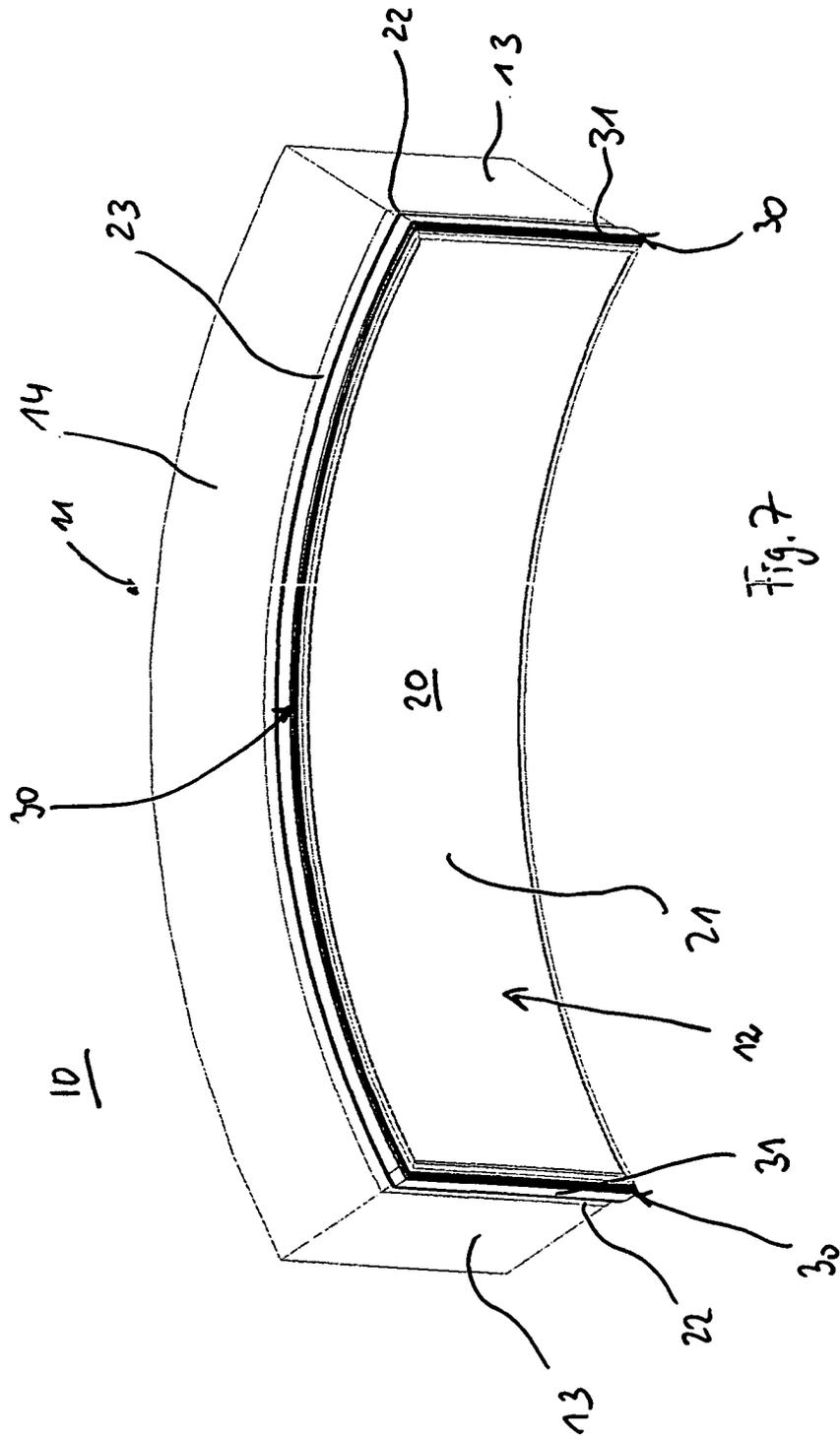


Fig. 7

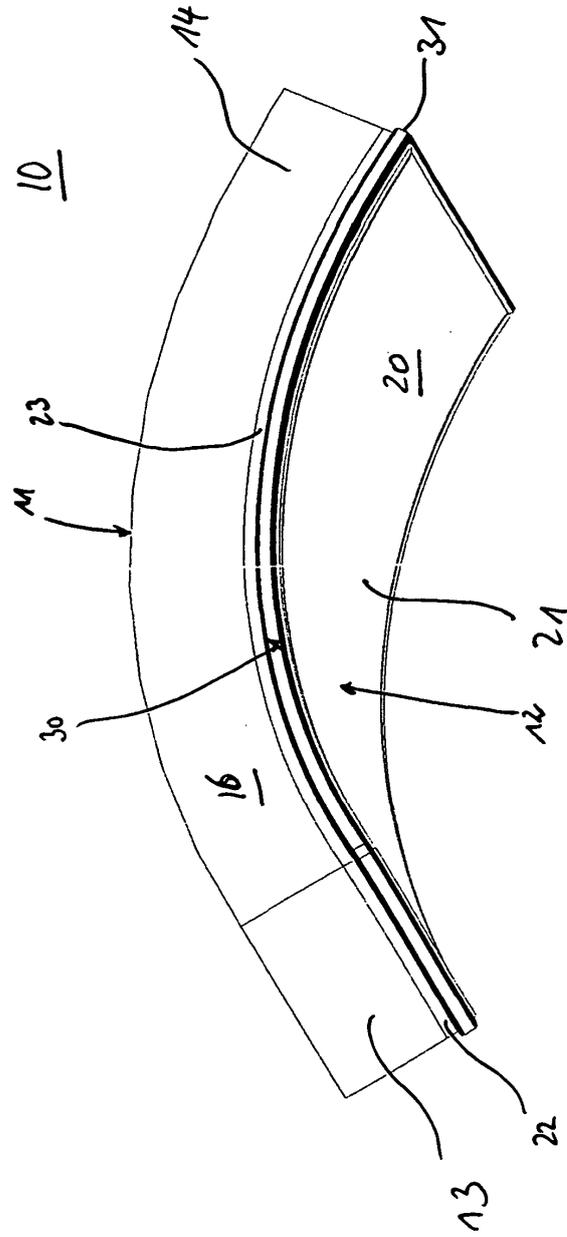


Fig. 8

