

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 246**

51 Int. Cl.:

E21D 11/08 (2006.01)

E04C 1/41 (2006.01)

E21D 11/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.07.2016 PCT/EP2016/001245**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2017 WO17008913**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2016 E 16741235 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 3146156**

54 Título: **Elemento de protección para la conexión con un elemento de hormigón de un revestimiento de túnel con drenaje**

30 Prioridad:

16.07.2015 DE 102015009063

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

10.05.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

RIECHERS, JÖRG

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 667 246 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 para la conexión con un elemento de hormigón de un revestimiento de túnel con drenaje

- 5 La invención se refiere a un elemento de protección para la conexión con un elemento de hormigón de un revestimiento de túnel, que presenta una sección de protección la cual presenta un primer lado dirigido hacia el elemento de hormigón, en el que está previsto al menos de un elemento de conexión para el establecimiento de una conexión sustentadora de la sección de protección con el elemento de hormigón, estando hecha la sección de protección de al menos un plástico.
- 10 Elementos de hormigón o elementos de protección de este tipo se conocen entre otros por el documento WO 2005/024183 A1 y por el documento WO 2011/085734 A1. Por el documento JP 2004132002 se conoce una forma de realización alternativa.
- 15 Tales elementos de hormigón también se designan en lenguaje especializado como “*tübbings*” (entibaciones) y se usan, por ejemplo, en la construcción de túneles a máquina mediante propulsión con escudo. A este respecto se usan, por ejemplo, tuneladoras que comprenden un cabezal de perforación, detrás del que está dispuesto un escudo cilíndrico con una envolvente del escudo y una cola del escudo. El escudo presenta un diámetro exterior más pequeño que el cabezal de perforación, de modo que no existe un contacto directo entre la pared del túnel y el
- 20 escudo. Cuando la tuneladora avanza un tramo determinado, en la cola de escudo se posicionan los elementos de hormigón en el borde del escudo. Se aprietan en sentido contrario a la dirección de propulsión contra los elementos de hormigón adyacentes colocados en último término y se conectan con éstos. Varios elementos de hormigón juntos forman un anillo sobre toda la circunferencia del túnel.
- 25 El intersticio entre anillo y pared de túnel se llena eventualmente con mortero, por ejemplo para prevenir hundimientos. Para ello el documento WO 2005/0241863 A1 da a conocer un orificio de inyección en el centro del elemento de hormigón, orificio que está configurado como un orificio que conecta la superficie exterior del elemento de hormigón con la superficie interior del elemento de hormigón. Después de que se ha posicionado el elemento de hormigón individual y está conectado con sus elementos de hormigón adyacentes, a través del orificio de inyección
- 30 se inyecta el mortero entre el elemento de hormigón y la pared del túnel. Por consiguiente se previenen hundimientos en el suelo que rodea los elementos de hormigón. Adicionalmente el elemento de hormigón se puede desplazar y posicionar mediante el orificio de inyección gracias a la intervención de una herramienta apropiada.
- 35 Este tipo de construcción de túnel se usa entre otros también para la construcción de alcantarillados, en particular de conductores colectores mayores. A este respecto, como también en el caso de otras finalidades de uso posibles, se plantean elevados requerimientos en la estanqueidad del revestimiento del túnel. El lado interior del *tübbing* se obtura con un revestimiento, de modo que las aguas residuales y los gases que ascienden desde las aguas residuales no pueden llegar al hormigón a través de las paredes del túnel y no pueden deteriorarlo (corrosión).
- 40 En un túnel revestido con elementos de hormigón según el documento WO 2005/0241863 A1 o el documento WO 2011/085734 A1, la capa protectora a partir de elementos de protección protege el hormigón del elemento de hormigón frente al efecto de gases y líquidos agresivos (por ejemplo corrosivos). Junto con las juntas de estanqueidad, los elementos de protección de los elementos de hormigón del revestimiento obturan por ello el túnel desde dentro. El elemento de hormigón se produce de forma prefabricada con el elemento de protección, por lo que
- 45 se suprime una obturación del revestimiento como etapa de trabajo separada en la construcción del túnel, por ejemplo, la soldadura de las juntas entre los elementos de protección / capas de protección de elementos de hormigón adyacentes.
- 50 Por el documento WO 2005/024183 A1, por el documento WO 2011/085734 A1 e igualmente por el documento JP 2004132002 se conoce que los *tübbings* usados para el revestimiento de túneles se producen previamente y que, ya durante la producción de los *tübbings*, se dispone un revestimiento en el lado interior de los *tübbings*, a través del que, en el estado ensamblado de los *tübbings* individuales formando anillos, se produce una obturación de la pared del túnel frente a agua, aguas residuales y gases.
- 55 A este respecto, sobre el elemento de hormigón está prevista una capa de protección, que recubre una superficie interior del *tübbing*, opuesta a una superficie exterior convexa. Esta capa de protección está hecha según el documento WO 2005/024183 A1 de plástico con fibras de vidrio o polietileno (PE), según el documento WO 2011/085734 A1 de polidiciclopentadieno (PDCPD), o según el documento JP2004132002 de una resina sintética y en este caso en particular de polietileno (PE), polipropileno (PP), PVC, poliéster o viniléster y se ancla de forma fija
- 60 en el hormigón mediante anclaje mecánico, de modo que se produce una conexión inseparable de la capa de protección con el hormigón. A este respecto, la capa de protección está diseñada de modo que sólo se recubre el lado interior del elemento de *tübbing* (documento JP2004132002) o también se encierra parcialmente de igual manera una superficie lateral del elemento de hormigón (documento WO 2005/024183 A1, documento WO 2011/085734 A1).
- 65 Según el documento WO 2005/024183 A1 y el documento WO 2011/085734 A1 se prevé a continuación de la

superficie lateral una junta de estanqueidad que sobresale de la capa de protección. La junta de estanqueidad está fabricada de un material elástico, de modo que durante el ensamblaje de los *tübbings* individuales formando el revestimiento de túnel se cierran las juntas entre los elementos de hormigón adyacentes mediante la junta de estanqueidad. Alternativamente el cierre de las juntas se puede realizar mediante una soldadura de las capas de protección individuales previstas en el lado interior de los elementos de hormigón.

El mismo elemento de hormigón se fabrica mediante un encofrado según el documento WO 2005/024183 A1. En el encofrado se coloca una capa de protección sobre el fondo del encofrado. Además, si están previstos, se ponen igualmente elementos de capa de protección en las paredes laterales del encofrado. Además, el encofrado, si está previsto, presenta una escotadura en la que se inserta la junta de estanqueidad. A continuación se incorpora el hormigón en el encofrado en conexión con el armado. Después del endurecimiento del hormigón se inserta el *tübbing* como revestimiento de túnel.

En la práctica ha resultado que en la transición entre la capa de protección y junta de estanqueidad según el documento WO 2005/024183 A1 siempre pueden aparecer filtraciones, cuando no se ha puesto el cuidado suficiente en la fabricación del elemento de hormigón durante la inserción de la junta de estanqueidad en el encofrado y/o en la disposición de la junta de estanqueidad en referencia a la capa de protección. Aquí el documento WO 2011/085734 A1 propone que el elemento de protección se fabrique de un plástico apto para el moldeo por inyección y que se proporcione una conexión en una pieza entre la junta de estanqueidad y el elemento de protección, en tanto que la junta de estanqueidad se conecta durante la fabricación del elemento de protección con éste mediante sobreinyección.

Si, por ejemplo, en la zona del túnel hay aguas subterráneas, existe el peligro de que éstas estén bajo presión o se produzca una presión correspondiente según la profundidad del túnel. Si están presentes grietas en el hormigón, las aguas subterráneas penetran a través del hormigón, éstas afloran en el lado interior de la capa de protección / de los elementos de protección, de modo que se somete a presión y se debe dimensionar correspondientemente, para contrarrestar un fallo de la capa de protección. Esto ocurre en particular en túneles con *tübbings* según el documento WO 2005/024183 A1, en el que se soltaron los anclajes del hormigón. Frente a esto el documento WO 2011/085734 A1 prevé un dimensionado diferente de los anclajes. Esto es seguro, pero conduce eventualmente a un coste elevado en la fabricación de los elementos de protección o los elementos de hormigón terminados.

Si los elementos de protección se sueldan entre sí, lo que sucede la mayoría de las veces a mano, se debe atender a una calidad correspondiente de los cordones de soldadura.

En un modo de construcción de dos cubiertas, en el que se aplica una cubierta interior *in situ* sobre los *tübbings*, eventualmente no se reviste todo el anillo con una capa de protección, sino que en la zona de fondo se deja libre la capa de protección en la zona que no queda seca. El agua que aflora puede fluir luego en el lado dirigido hacia los elementos de hormigón hacia el fondo y allí entrar luego en el túnel y fluir a través de éste. Esto es posible cuando esta zona no queda seca de modo que no se produce una corrosión del hormigón. Una estructura semejante no es posible, si las aguas residuales, consideradas aisladamente, no se pueden diluir o si las aguas residuales, consideradas aisladamente, son ya tan agresivas que se menoscaba el hormigón.

El objetivo de la invención es proporcionar un elemento de protección, con el que se pueda evitar de forma segura la corrosión del hormigón debido a gases y líquidos y se evite simultáneamente un desprendimiento del elemento de protección del hormigón.

Con respecto al elemento de la capa de protección, el objetivo según la invención se consigue porque la sección de protección presenta al menos un elemento de drenaje, a través del que puede pasar un líquido del primer lado de la sección de protección hacia el lado opuesto de la sección de protección, alejado del elemento de hormigón.

De manera sorprendente en una búsqueda de la mejora del elemento de protección representado anteriormente ha resultado que es posible, en vez de reforzar el anclaje del elemento de protección respecto al elemento de hormigón, evacuar en lugar de ello las aguas subterráneas que afloran de forma dirigida e impedir de este modo el desprendimiento condicionado por la presión y garantizar simultáneamente la estanqueidad de la capa de protección con vistas a una corrosión posible del hormigón. Hasta ahora se ha partido de que no sería posible que las aguas subterráneas, que penetran el hormigón desde fuera hasta el elemento de protección, se puedan evacuar de forma dirigida. Sin embargo, entre el elemento de protección y hormigón se forman zonas en secciones planas, que no están conectadas de forma fija con el hormigón, a través del que pueden fluir las aguas subterráneas, en particular hacia al menos un elemento de drenaje previsto.

Otra enseñanza de la invención prevé que el elemento de drenaje presenta al menos una abertura en el elemento de protección. Otra enseñanza de la invención prevé que el elemento de drenaje presente un elemento de cierre y preferiblemente una recepción para un elemento de cierre para el cierre del elemento de drenaje respecto al lado opuesto de la sección de protección, preferiblemente para el cierre de la abertura. Por ello es posible garantizar de manera sencilla una seguridad suficiente frente a corrosión y evitar simultáneamente un desprendimiento de los elementos de protección.

Otra enseñanza de la invención prevé que el elemento de cierre esté dispuesto de forma pretensada en la abertura, estando previsto preferiblemente para proporcionar el pretensado de un elemento de resorte o un elemento elástico. Gracias a un pretensado se puede garantizar que el drenaje sólo se realiza cuando se alcanzan presiones límites determinadas, desde las que se produce un valor crítico con vistas al anclaje del elemento de protección en el hormigón.

Otra enseñanza de la invención prevé que el elemento de drenaje presente un cuerpo hueco, preferentemente en forma de un casquillo, correspondiente a la abertura. Otra enseñanza de la invención prevé que el cuerpo hueco sea un taco erector. Mediante la previsión de un cuerpo hueco se asegura que se garantice un transporte suficiente de las aguas subterráneas en la zona del elemento de protección. Otra enseñanza de la invención prevé que en una pared del cuerpo hueco esté prevista al menos una abertura del cuerpo hueco, a través de la que el líquido puede pasar del primer lado al casquillo. Otra enseñanza de la invención prevé que, en y/o delante de la al menos una abertura del cuerpo hueco, esté previsto un cuerpo de cierre, que está diseñado preferiblemente de modo que la abertura del cuerpo hueco se pueda liberar tras sobrepasarse una presión límite. En este caso también se puede tratar de una membrana.

Otra enseñanza de la invención prevé que la sección de protección presente al menos una sección de fondo o presente al menos una sección de fondo y al menos una sección de pared. De esta manera, es posible conseguir un efecto de obturación especialmente elevado del elemento de protección en conexión con el elemento de hormigón.

Otra enseñanza de la invención prevé que el elemento de protección presente al menos una junta de estanqueidad que está conectada en una pieza con la sección de protección, siendo la conexión estanca a gases y estanca a líquidos.

Otra enseñanza de la invención prevé que el al menos un elemento de drenaje esté previsto en al menos una sección de fondo y/o en al menos una sección de pared.

Otra enseñanza de la invención prevé que la conexión en una pieza de la junta de estanqueidad con la sección de protección se establezca mediante moldeo por inyección con al menos un plástico. De este modo se posibilita limitar el moldeo por inyección esencialmente a la conexión directa de la sección de fondo con la junta de estanqueidad. Gracias a la conexión en una pieza de la junta de estanqueidad y de los elementos de conexión con la sección de protección se establece de manera especialmente sencilla una conexión estanca a líquidos y estanca a gases. Gracias al moldeo por inyección se puede garantizar que los elementos de protección se fabriquen con calidad constantemente elevada, de modo que, en referencia al elemento de hormigón terminado, el efecto de protección del elemento de protección es especialmente elevado y de calidad constantemente elevada, independientemente del proceso de fabricación del elemento de hormigón. A este respecto, el elemento de protección está conformado de modo que, referido a la junta de estanqueidad, está previsto un cerramiento del material de la junta de estanqueidad previsto al menos en tres lados con el material de moldeo por inyección.

Otra enseñanza de la invención prevé que la sección de fondo presente al menos una zona en forma de una segunda zona a partir de al menos un plástico, que la segunda sección se componga esencialmente de una lámina, una placa o una banda, la cual está conectada preferiblemente con los elementos de conexión, y/o que la segunda sección esté formada por otro plástico. De este modo es posible conectar al menos una sección preparada del elemento de protección con el plástico apto para el moldeo por inyección, de modo que se consiga una estanqueidad suficiente del elemento de protección. De este modo simultáneamente se pueden disminuir de manera sencillas los costes de fabricación del elemento de protección, dado que por un lado se posibilita reducir la cantidad de masa de moldeo por inyección y simplificar de este modo la fabricación y el molde del moldeo por inyección.

Bajo moldeo por inyección se entienden aquí todos los procedimientos que se pueden subsumir bajo el moldeo por inyección, es decir, procedimientos en los que directamente se introducen uno o varios termoplásticos / duroplásticos / elastómeros, por ejemplo como polímeros o también monómeros en forma sola, individual, sucesiva o simultánea, (por ejemplo, *overmolding* / sobreinyección o moldeo por inyección multicomponente), o en los que se procesan monómeros que se vuelven primeramente polímeros en el molde del moldeo por inyección (por ejemplo, *reaction overmolding*).

Otra enseñanza de la invención prevé que el elemento de conexión sea una estructura de anclaje, una estructura de panel, un nervio, un pasador y/o un elemento de superficie con aberturas. Otra enseñanza de la invención prevé que en el caso del elemento de conexión se trate de salientes que están hechos preferiblemente del mismo plástico que la sección de fondo y/o sección de pared. Además, es ventajoso que la sección de protección esté conectada en una pieza con al menos un elemento de conexión, estableciéndose preferiblemente la conexión en una pieza mediante el moldeo por inyección del plástico. En particular los elementos de superficie, como estructuras de panel o secciones de superficie con aberturas pasantes, permiten un anclaje especialmente bueno del elemento de protección con el elemento de hormigón a lo largo de toda la superficie del elemento de protección. La previsión adicional de pasadores o similares, que entran eventualmente aún más en el hormigón del elemento de hormigón, puede conseguir un aumento de las elevadas fuerzas de sujeción puntuales.

Otra enseñanza de la invención prevé en este contexto que además también esté previsto un elemento cobertor, de modo que se genere un cuerpo hueco en el que se incorpora luego a continuación el hormigón y eventualmente ya el armado durante el moldeo por inyección. Esto es especialmente ventajoso cuando el elemento de hormigón también se debe proteger en sus lados exteriores frente a aguas agresivas en la roca.

Otra enseñanza de la invención prevé que el plástico sea un polidiciclopentadieno (PDCPD), preferiblemente en una forma resistente a altas temperaturas, o una resina, añadiéndosele a la resina de plástico eventualmente elementos de refuerzo, como por ejemplo fibras de vidrio. Con este plástico se puede conseguir una elevada velocidad de producción debido a las rápidas propiedades de procesamiento. Simultáneamente se usa una capacidad de resistencia especialmente elevada. Otra enseñanza de la invención prevé que el plástico del elemento de superficie sea un termoplástico, preferiblemente PE. En este caso se trata de plásticos especialmente económicos. Componentes de éstos, como por ejemplo placas, bandas o láminas, se puede fabricar directamente de forma descentralizada in situ, de modo que se suprime el elevado coste de transporte y eventualmente también los coste de almacenamiento de los productos terminados.

Con respecto al elemento de hormigón para la elaboración de un revestimiento de túnel, la enseñanza de la invención prevé que se use un elemento de protección descrito anteriormente. En este caso se trata entonces de un elemento de hormigón para la elaboración de un revestimiento de túnel con una superficie exterior convexa y una superficie interior opuesta, estando conectado un elemento de protección con la superficie interior a través de al menos un elemento de conexión, caracterizado porque el elemento de protección es un elemento de protección descrito anteriormente.

A continuación la invención se explica más en detalle mediante los dibujos.

A este respecto muestran:

la figura 1, una representación espacial de un elemento de hormigón según la invención con el elemento de protección según la invención,

la figura 2, una vista en sección del elemento de protección según la figura 1,

las figuras 3a - 3d, esquemas de principio en vistas en sección de formas de realización alternativas de la figura 2,

la figura 4, un fragmento en vista en sección de un elemento de protección según la invención de una primera forma de realización de un elemento de drenaje,

la figura 5, un fragmento en vista en sección de un elemento de protección según la invención de una segunda forma de realización de un elemento de drenaje,

la figura 6a, un fragmento en vista en sección de un elemento de protección según la invención de una tercera forma de realización de un elemento de drenaje,

la figura 6b, una vista lateral de los componentes del elemento de drenaje de la figura 6a,

la figura 6c, una vista en planta de la figura 6b,

la figura 6d, una vista lateral cortada parcialmente del elemento de drenaje de la figura 6a en el estado montado,

la figura 6e, una vista lateral cortada parcialmente del elemento de drenaje de la figura 6a en el estado disparado,

la figura 7a, un fragmento en vista en sección de un elemento de protección según la invención de una cuarta forma de realización de un elemento de drenaje,

la figura 7b, una vista en sección ampliada de la figura 7a, y

la figura 8, un fragmento en vista en sección de un elemento de protección según la invención de una quinta forma de realización de un elemento de drenaje.

Un elemento de hormigón 10 según la invención (figura 1) es una sección de segmento (*tübbing*) de un revestimiento de túnel. La sección de segmento presenta un lado superior convexo 11 y un lado inferior 12 dispuesto opuesto a él (en la figura 1 cubierto 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 en esta forma de realización una sección de fondo 21 y secciones de pared 22, 23. En estas secciones de pared 22, 23 está prevista una zona de recepción 29 en la que está dispuesta una junta de estanqueidad 30. La conexión entre la junta de estanqueidad 30 y el elemento de protección 20 se realiza, por ejemplo, mediante moldeo por inyección.

Alternativamente el elemento de hormigón también puede presentar sólo un elemento de protección 20 con una sección de fondo 21 (no representado). Una junta de estanqueidad 30 puede, pero no debe estar prevista. Si no está prevista una junta de estanqueidad, las juntas entre los elementos de protección 20 individuales de los elementos de hormigón 10 se sueldan entre sí.

El elemento de protección 20 presenta, según está representado en la figura 2, una sección de fondo 21, en cuyos lados exteriores están dispuestas secciones de pared 22, 23 esencialmente en ángulo recto, sin embargo, también con cualquier otra disposición. Para el establecimiento de una conexión sustentadora entre el elemento de protección 20 y el elemento de hormigón 10, el lado interior de la sección de fondo 21 presenta elementos de pasador 17. Alternativamente y no representado los nervios también pueden estar dispuestos en paralelo a una pared exterior y respecto a la pared exterior dispuesta aquí en ángulo recto. Los nervios pueden estar provistos, por ejemplo, de aberturas a través de las que puede pasar el hormigón 16 y por consiguiente después del endurecimiento genera una conexión sustentadora especialmente adecuada.

La junta de estanqueidad 30 está dispuesta en una recepción 29. La junta de estanqueidad 30 está hecha de un plástico elástico. La junta de estanqueidad 30 presenta una superficie obturadora 31, que durante el ensamblaje de los elementos de hormigón individuales incide sobre otra superficie de hormigón u otra superficie obturadora 31 de una junta de estanqueidad 30. En el interior la junta de estanqueidad 30 presenta cámaras 32. Durante el ensamblaje de los elementos de hormigón 10 se deforma el plástico elástico de la junta de estanqueidad 30 y se comprimen las cámaras 32. Los salientes de sujeción 33, que engranan en el plástico de la pared lateral 22, 23 del elemento de protección 20, están dispuestos opuestos a la superficie de obturación 31. Éstos y las paredes laterales próximas de la junta de estanqueidad 30 se conectan durante el moldeo por inyección con el plástico del elemento de protección o se rodean por éste de forma estanca a gases.

Un elemento de protección 20, según está representado en la figura 2, se puede fabricar por ejemplo mediante moldeo por inyección. Formas de realización alternativas están representadas en las figuras 3a a 3d.

Las figuras 3a a 3d muestran formas de realización alternativas del elemento de protección 20 con vistas a que el elemento de protección 20 o la sección de fondo y/o la sección de pared al menos parcialmente una segunda sección 28 están fabricados a partir de productos semielaborados como bandas con salientes dispuestos en ellas. Las figuras 3a a 3d muestran a este respecto distintos tipos a modo de ejemplo de la conexión de la segunda sección 28 con una primera sección 25, que se ha fabricado por ejemplo en el procedimiento de moldeo por inyección. Esta conexión se puede realizar a tope (figuras 3a, 3d y 3c) o la segunda sección 28 se envuelve por la primera sección 25 en un lado (no representado) o en ambos lados (figura 3d). En la figura 3b está previsto el elemento plano que forma la segunda sección 28 no sólo como componente de la sección de fondo 21, sino también como sección de pared 22, 23. La conexión a tope, según está representada en las figuras 3a, 3d y 3c, ha resultado ser suficiente de manera sorprendente en particular en la conexión de PE como elemento plano y PDCPD como plástico apto para el moldeo por inyección de la primera sección 25. Según el requerimiento en el elemento de protección también es posible prever varias secciones planas eventualmente de diferentes materiales, que se conectan luego a través de varias primeras secciones 25 entre sí a través del o varios plástico(s) diferente(s) apto(s) para el moldeo por inyección. Esto es válido tanto para la sección de fondo 21, sección de pared 22, 23 como también secciones cobertoras.

La figura 1 presenta esquemáticamente un elemento de drenaje 40, que está representado en forma de una abertura 41 en el elemento de protección 20 en la sección de fondo 21. Según está representado esquemáticamente en la figura 2 a 3d, el elemento de drenaje 40 presenta un cuerpo hueco 42, que se corresponde en su extremo inferior 43 con la abertura 41.

Formas de realización del elemento de drenaje están representadas en la figura 4 a figura 6.

La figura 4 muestra a este respecto la abertura 41 en el elemento de protección 20. En el elemento de protección 20 está dispuesto un cuerpo hueco 42, que está montado de forma fija (en una pieza) en la sección de fondo 21 a través de un cordón de soldadura 43'. El cuerpo hueco 42 presenta un espacio interior 44 que se define por la pared 45 y un elemento cobertor 46. Por ejemplo, el cuerpo hueco 42 puede ser un taco erector, a través del que se realiza una manipulación del elemento de hormigón durante la instalación in situ en el túnel. La pared 45 presenta una depresión 47, que está dispuesta en la pared interior 48. En esta depresión están previstos los orificios del cuerpo hueco 50, a través de los que las aguas subterráneas llegan del lado interior a del elemento de protección 20 al espacio interior 44 del cuerpo hueco 42. Desde aquí se llega entonces a través de la abertura 41 hacia el lado exterior B del elemento de protección 20. En los orificios del cuerpo hueco 50 están previstos elementos de cierre 49. En este caso se trata por ejemplo de elementos que están previstos de forma móvil en el orificio 50 y, debido a la fricción entre el elemento de cierre 49 y el orificio 50 oponen una resistencia a las aguas subterráneas y sólo tras alcanzar una presión límite por parte de las aguas subterráneas se mueven fuera del orificio 50 al espacio interior 44. Alternativamente el elemento de cierre 49 puede estar conectado en una pieza con el orificio 50, rompiéndose luego la conexión al superarse la presión límite.

La figura 5 muestra la abertura 41 en el elemento de protección 20. Un cuerpo hueco 42 está dispuesto conforme al elemento de protección 20. En este caso se puede tratar de nuevo de un taco erector. En el elemento de protección 20 está previsto un elemento de conexión 51 con una sección de rosca interior 52. La conexión del elemento de unión 51 con el elemento de protección 20 o también del cuerpo hueco 42 con el elemento de protección 20 se puede realizar en el caso de un elemento de drenaje 40, por ejemplo, a través de soldadura o pegado. También es posible prever el cuerpo hueco 42 en una pieza y de forma integral con el elemento de protección, en tanto que el cuerpo hueco 42 se fabrica directamente junto con el elemento de protección, por ejemplo, mediante moldeo por inyección. En la figura 5 el cuerpo hueco 42 presenta en su pared exterior 53 una sección de rosca exterior 54 que se corresponde con la sección de rosca interior 52. El cuerpo hueco 42 se enrosca entonces con su sección de rosca exterior 54 en la sección de rosca interior 52 del elemento de unión 51.

En la pared interior 48 está prevista una depresión 55, que aquí está realizada por ejemplo de forma periférica. Otra posibilidad de realización sería que la depresión 55 sólo está prevista por secciones en la pared interior 48. La depresión 55 sirve para la recepción sustentadora al menos de una sección 56 del elemento de cierre 49. El elemento de cierre 49 está realizado aquí en forma de cubierta con una cavidad 57. Presenta una sección de fondo 58 y una pared 59. Por ejemplo, es posible igualmente una realización como cuerpo macizo. A través de la sección 56 el elemento de cierre 49 está dispuesto en el espacio interior 44 del cuerpo hueco 42 en la depresión 55, de modo que la abertura 41 está cerrada. El elemento de cierre 49 se inmoviliza a través de la sección 56 en la depresión 55. Alternativamente el elemento de cierre también puede estar enroscado a través de una rosca en la abertura 41 o en el cuerpo hueco 42 o en las aberturas 50. Las aguas subterráneas presionan al sobrepasar una presión límite el elemento de cierre 49 desde el cuerpo hueco 42 o desde la abertura 41, de modo que las aguas subterráneas pueden llegar al espacio interior. El elemento de cierre 49 se desprende del elemento de drenaje 40 y llega a este respecto al túnel.

Las figuras 6a a 6e muestran otra forma de realización de un elemento de drenaje 40. A este respecto la abertura 41 está dispuesta de nuevo en el elemento de protección 20. Un cuerpo hueco 42 está dispuesto conforme al elemento de protección. En este caso se puede tratar de nuevo de un taco erector. En la pared interior 48 está prevista una depresión 55, que aquí está realizada por ejemplo de forma periférica. Además, está prevista una depresión 47 con los orificios del cuerpo hueco 50. En la figura 6a en la depresión 47 se muestra un elemento de cierre 60, por ejemplo, en forma de un anillo toroidal, que cierra los orificios 50. El cierre puede ser razonable, por ejemplo, durante la conexión del elemento de protección 20 con el hormigón 16 durante la fabricación del elemento de hormigón 10, para que no llegue hormigón al elemento de drenaje 40.

Las figuras 6b y 6c muestran una forma de realización del elemento de cierre 50. El elemento de cierre 60 presenta una sección de cierre 61, que está conectada con un elemento de estribo 62. Aquí el elemento de estribo 62 presenta una sección de barra 63, que está prevista de forma móvil y desplazable con la sección de cierre 61. Aquí en la sección de cierre está previsto un agujero ciego 64, en el que engrana la sección de barra. En el agujero ciego o también en la sección de cierre 61 en el un lado y en el elemento de estribo 62 está prevista una respectiva superficie de apoyo 65, en y entre los que está dispuesto un elemento de resorte 66 de forma pretensada, estando dispuesto aquí alrededor de la sección de barra 6. Aquí es ventajoso que el elemento de resorte 66 arrastre una hacia otro la sección de cierre 61 y el elemento de estribo 62, de modo que las aguas subterráneas, que actúan sobre la sección de cierre 61, la deban mover alejándose del elemento de estribo 62. La figura 6c muestra una vista en planta del elemento de estribo 62, que presenta una sección exterior periférica 67, en la que están previstas las secciones de conexión 68 para la sección de barra 63. Entre la sección exterior 67, las secciones de conexión 68 y la sección de barra 63 están previstas las aberturas 69, a través de las que puede pasar el aguas subterráneas.

Además está prevista de forma periférica una depresión 70 para la recepción del elemento de estribo 62 en la pared interior 48.

En la figura 6d se muestra como está dispuesto el elemento de cierre 50 en el elemento de drenaje 40. A este respecto, el elemento de estribo 62 está dispuesto en la depresión 70. Además, la sección de cierre 61 está dispuesta a través de secciones 56 en la depresión 55. Simultáneamente el elemento de resorte 66 arrastra una hacia otro la sección de cierre 61 y el elemento de estribo 62 y por consiguiente pretensa el elemento de cierre 61. El anillo toroidal 60 está alejado del cuerpo hueco 42 de la depresión 47 y los orificios del cuerpo hueco 42 están libres.

En la figura 6e se muestra el estado disparado o abierto del elemento de drenaje 40. Debido a las aguas subterráneas se ha separado el elemento de cierre 61 de la depresión 55 y movido contra la fuerza de resorte del elemento de resorte fuera del cuerpo hueco 42 y a través de la abertura 41. La abertura 41 se ha liberado y las aguas subterráneas pueden fluir del lado interior hacia el lado exterior B. Pero el elemento de cierre 61 se sujeta mediante el elemento de resorte 66 y no cae en el túnel. Al transitar un túnel luego, después de que la presión de las aguas subterráneas se ha reducido, el elemento de cierre 61 se puede presionar de nuevo en el elemento de drenaje 40, hasta que la sección 56 del elemento de cierre 61 engrana de nuevo en la depresión 55, de modo que el elemento de drenaje 40 se puede llevar de nuevo de un estado abierto a un estado cerrado.

Otra forma de realización según la invención está representada en las figuras 7a y 7b. En el elemento de protección

20 está prevista de nuevo la abertura 41, en la que está previsto un elemento de drenaje 40. Conforme con el elemento de protección 20 está dispuesto un cuerpo hueco 42, que aquí es un elemento de unión 51 con una sección de rosca interior 52. La conexión del elemento de unión 51 con el elemento de protección 20 se puede realizar en el caso de un elemento de drenaje 40 semejante, por ejemplo, a través de soldadura o pegado. También es posible prever el cuerpo hueco 42 en una pieza y de forma integral con el elemento de protección, en tanto que el cuerpo hueco 42 se fabrica directamente junto con el elemento de protección, por ejemplo, mediante moldeo por inyección.

En la figura 7a se incorpora en la sección de rosca interior 52 del elemento de unión 51 otro cuerpo hueco 42', por ejemplo, de nuevo un taco erector o un tornillo de cierre, con una sección de rosca exterior 54 que se corresponde con la sección de rosca interior 52 en su pared exterior 53.

La al menos una abertura 50 está prevista aquí en el elemento de unión 51. Además está previsto un elemento obturador 71, por ejemplo, en forma de un elemento de goma, que cierra la al menos una abertura 50. A este respecto, el elemento obturador 71 puede estar dispuesto sobre el cuerpo hueco 42', por ejemplo, mediante pegado o similares, o según se muestra en la figura 7, está previsto en el elemento de unión 51. Aquí también puede estar conectado mediante pegado o similares con el elemento de unión 51 o presenta un elemento de unión 72, que se puede encargar de una conexión sustentadora con el elemento de unión 51. En la figura 7a se muestra el elemento obturador con un elemento de unión 72 que sobresale en ángulo recto, que en el estado montado penetra en una depresión 73 en el elemento de unión 51 y de este modo dispone el elemento obturador 71 en el elemento de unión 51.

Entre el elemento de unión 51 y cuerpo hueco 42' se sitúa una distancia 74, que se puede usar de tipo canal para el drenaje. La distancia está cerrada en la zona de la al menos una abertura 50 con el elemento obturador 71. Por encima está previsto otro elemento obturador 75, aquí por ejemplo en forma de un anillo toroidal, con el que se consigue una obturación permanente de la distancia 74 entre el elemento de unión 51 y el cuerpo hueco 42', a fin de impedir aquí una salida incontrolada de gases o líquidos.

El líquido que aflora llega a través de la al menos una abertura 50 contra el elemento obturador 71. Éste está casi pretensado debido a su propiedad de material. Si la presión se vuelve más grande que la fuerza del estribo / fuerza de resorte del elemento de obturación 71, entonces se deforma el elemento obturador 71 y se suelta de la pared interior 48 (figura 7b), de modo que se forma un intersticio D que desemboca en la distancia 74 de tipo canal. El líquido puede fluir entonces en la dirección de cierre C a través del intersticio D y la distancia 74 al espacio interior.

Si se reduce la presión del líquido que aflora se dilata de nuevo el elemento obturador 71 y está en contacto de nuevo con la pared interior 48, de modo que el intersticio D se cierra de nuevo y el elemento obturador está cerrado de nuevo de forma estanca a gases y a líquidos.

Otra forma de realización según la invención está representada en la figura 8. En el elemento de protección 20 está prevista de nuevo la abertura 41, en la que está previsto un elemento de drenaje 40. Conforme con el elemento de protección 20 está dispuesto un cuerpo hueco 42, que puede ser un casquillo o un elemento de unión 51. El cuerpo hueco 42 presenta en la pared 45 en el espacio interior 44 al menos una abertura 50 para el paso del líquido que aflora y una depresión 76. En el espacio interior 44 y en particular en la depresión 76 está previsto un elemento obturador elástico 71. El elemento obturador 71 está realizado además de modo que recubre la al menos una abertura 50 y la cierra con ello.

En el elemento obturador 71 preferiblemente en conexión con la depresión está previsto de forma sustentadora un elemento de cierre 49. Éste presenta aquí a modo de ejemplo salientes 77, que engranan en la depresión y por consiguiente sujetan el elemento de cierre en el cuerpo hueco 42. El drenaje se realiza según se ha descrito anteriormente. El líquido que aflora llega a través de la al menos una abertura 50 contra el elemento obturador 71. Éste está casi pretensado debido a su propiedad de material. Si la presión se vuelve más grande que la fuerza del estribo / fuerza de resorte del elemento de obturación 71, entonces se deforma el elemento obturador 71 y se suelta de la pared interior 48 (figura 7b), de modo que se forma un intersticio D que desemboca en la distancia 74 de tipo canal. El líquido puede fluir entonces en la dirección de cierre C a través del intersticio D y la distancia 74 al espacio interior. Si se reduce la presión del líquido que aflora se dilata de nuevo el elemento obturador 71 y está en contacto de nuevo con la pared interior 48, de modo que el intersticio D se cierra de nuevo y el elemento obturador está cerrado de nuevo de forma estanca a gases y a líquidos.

Adicionalmente el elemento de cierre se presiona hacia abajo hacia el espacio interior en la dirección de la flecha E. De este modo se produce un efecto obturador adicional dentro de la depresión en la zona de las secciones horizontales 78 de la depresión 76. Si aumenta aún más el líquido en el elemento de hormigón 10 y se eleva la presión aún más allá de una medida, de modo que el líquido que aflora no se puede evacuar a través de la abertura 50. Así el elemento de cierre 49 se puede presionar fuera del elemento obturador 71 y la depresión 76 y luego fuera del cuerpo hueco 42 en la dirección de la flecha E al espacio interior, a fin de posibilitar una salida de líquido más intensa e impedir un deterioro del elemento de protección 20.

ES 2 667 246 T3

Lista de referencias

		55	Depresión
10	Elemento de hormigón	56	Sección
11	Lado superior	57	Cavidad
12	Lado inferior	58	Sección de fondo
		59	Pared
16	Hormigón	60	Elemento de cierre
17	Elemento de pasador	61	Sección de cierre
		62	Estribo
20	Elemento de protección	63	Sección de barra
21	Sección de fondo	64	Agujero ciego
22	Sección de pared	65	Superficie de apoyo
23	Sección de pared	66	Elemento de resorte
		67	Sección exterior
25	Sección	68	Sección de conexión
28	Sección	69	Abertura
29	Zona de recepción	70	Depresión
30	Junta de estanqueidad	71	Elemento obturador
31	Superficie obturadora	72	Elemento de unión
32	Cámara	73	Depresión
		74	Distancia
40	Elemento de drenaje	75	Elemento obturador
41	Abertura	76	Depresión
42	Cuerpo hueco	77	Saliente
42'	Cuerpo hueco	78	Sección horizontal
43	Extremo inferior		
43'	Cordón de soldadura	A	Lado interior
44	Espacio interior	B	Lado exterior
45	Pared	C	Dirección de desagüe
46	Elemento cobertor	D	Intersticio
47	Depresión	E	Dirección de flecha
48	Pared interior		
49	Elemento de cierre		
50	Orificio del cuerpo hueco		
51	Elementos de unión		
52	Sección de rosca interior		
53	Pared exterior		
54	Sección de rosca exterior		

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento de protección para la conexión con un elemento de hormigón de un revestimiento de túnel, que presenta una sección de protección la cual presenta un primer lado dirigido hacia el elemento de hormigón (10), en el que está previsto al menos un elemento de conexión (17) para el establecimiento de una conexión sustentadora de la sección de protección con el elemento de hormigón (10), en el que la sección de protección está hecha de al menos un plástico, caracterizado porque la sección de protección (20) presenta al menos un elemento de drenaje (40), a través del que puede pasar un líquido del primer lado de la sección de protección (20) hacia el lado opuesto de la sección de protección (20), alejado del elemento de hormigón (10).
- 10 2. Elemento de protección según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de drenaje (40) presenta al menos una abertura (41) en el elemento de protección (20).
- 15 3. Elemento de protección según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el elemento de drenaje (40) presenta un elemento de cierre (49) para el cierre del elemento de drenaje (40) con respecto al lado opuesto de la sección de protección.
- 20 4. Elemento de protección según la reivindicación 3, caracterizado porque el elemento de cierre (49, 60) está realizado para el cierre de la abertura (41).
5. Elemento de protección según la reivindicación 3 o 4, caracterizado porque el elemento de drenaje (40) presenta una recepción (47, 55, 70, 76) para el elemento de cierre (49, 60).
- 25 6. Elemento de protección según una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque el elemento de cierre (49, 60) está dispuesto de forma pretensada en la abertura (41).
7. Elemento de protección según la reivindicación 6, caracterizado porque está previsto un elemento de resorte (63) o un elemento elástico (71) para proporcionar la pretensión.
- 30 8. Elemento de protección según una de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque el elemento de drenaje (40) presenta un cuerpo hueco (42, 51) correspondiente a la abertura (41).
9. Elemento de protección según la reivindicación 8, caracterizado porque un cuerpo hueco (42, 51) es un casquillo.
- 35 10. Elemento de protección según la reivindicación 8 o 9, caracterizado porque el cuerpo hueco es un taco erector.
- 40 11. Elemento de protección según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque en una pared (45) del cuerpo hueco (42, 51) está prevista al menos una abertura del cuerpo hueco (50), a través de la que el líquido puede pasar del primer lado en el cuerpo hueco (42, 51).
12. Elemento de protección según la reivindicación 11, caracterizado porque en o delante de al menos una abertura del cuerpo hueco (50) está previsto un cuerpo de cierre (49, 71).
- 45 13. Elemento de protección según la reivindicación 12, caracterizado porque el cuerpo de cierre (49, 71) está diseñado de modo que la abertura del cuerpo hueco (50) se puede liberar tras sobrepasarse una presión límite.
14. Elemento de protección según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque la sección de protección presenta al menos una sección de fondo (21) o presenta al menos una sección de fondo (21) y al menos una sección de pared (22, 23).
- 50 15. Elemento de protección según la reivindicación 14, caracterizado porque el al menos un elemento de drenaje (40) está previsto en al menos una sección de fondo (21) y/o en al menos una sección de pared (22, 23).
- 55 16. Elemento de protección según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el elemento de protección (20) presenta al menos una junta de estanqueidad (30) que está conectada en una pieza con la sección de protección (20), siendo la conexión estanca a gases y estanca a líquidos.
- 60 17. Elemento de hormigón para la elaboración de un revestimiento de túnel con una superficies exterior convexa (12) y una superficie interior opuesta (11), en el que un elemento de protección (20) está conectado con la superficie interior (12) a través de al menos un elemento de conexión (17), caracterizado porque el elemento de protección (20) es un elemento de protección según una de las reivindicaciones 1 a 16.

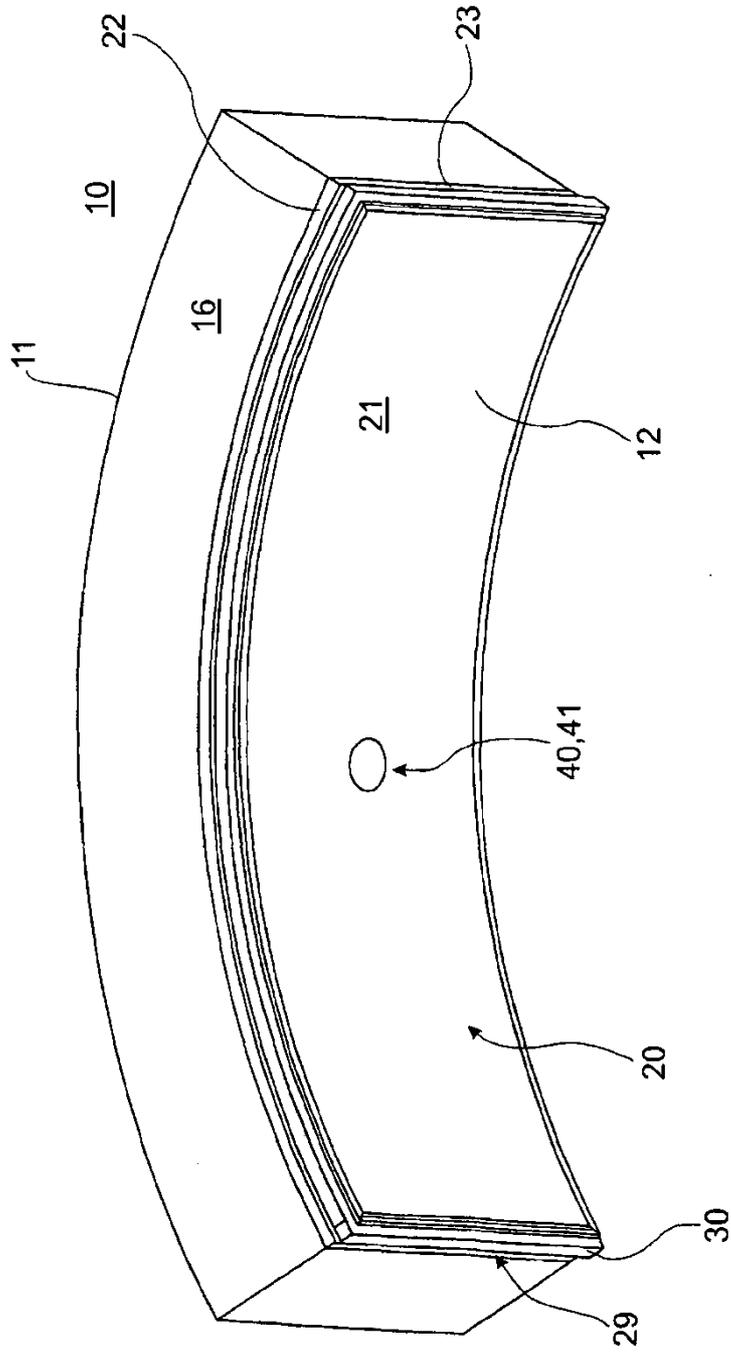


Fig. 1

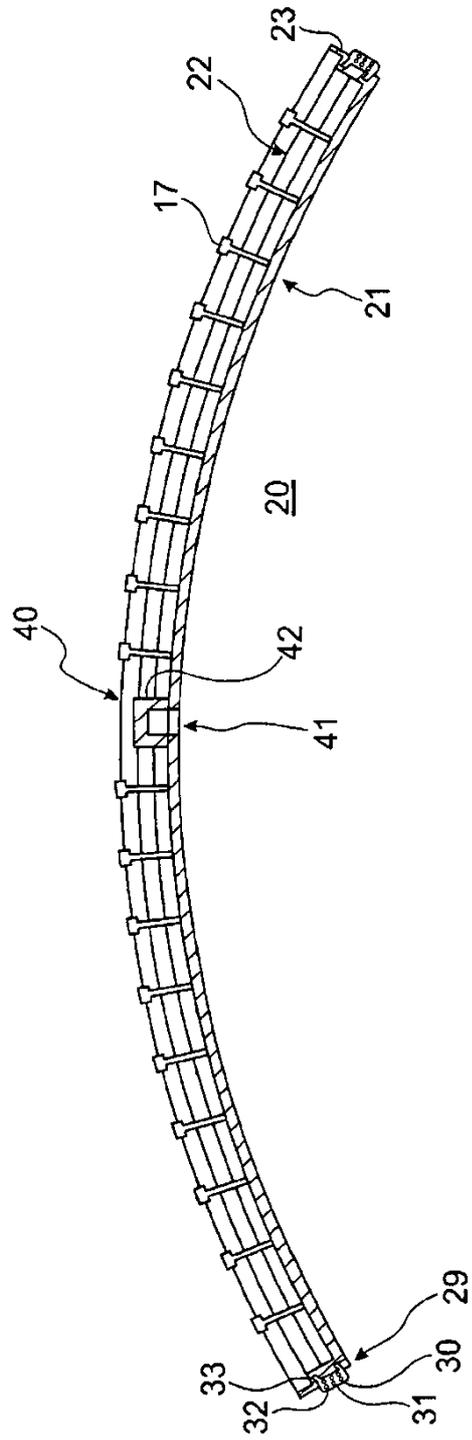


Fig. 2

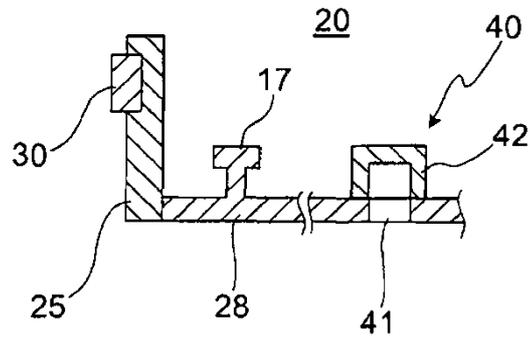


Fig. 3a

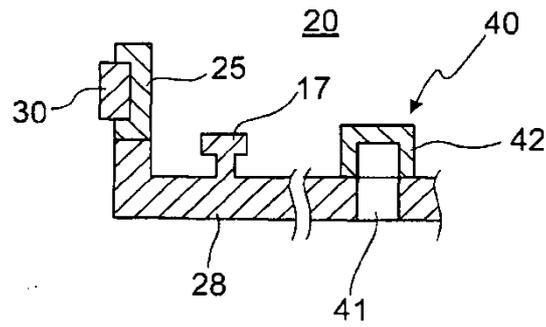


Fig. 3b

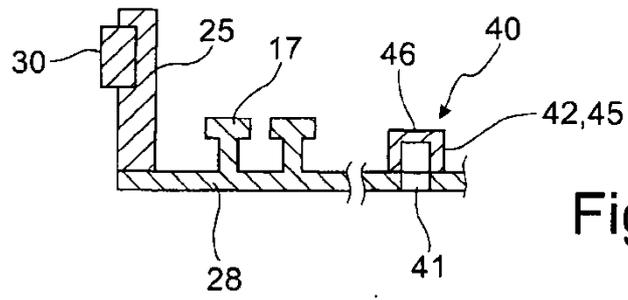


Fig. 3c

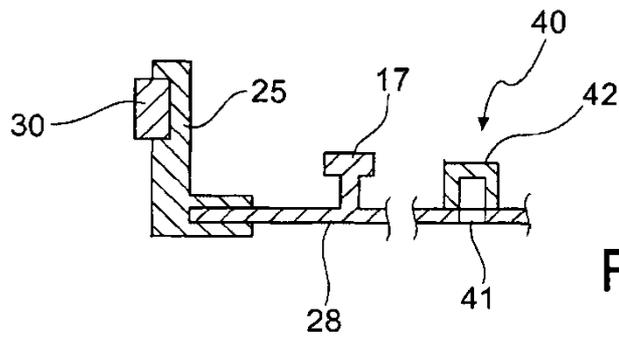
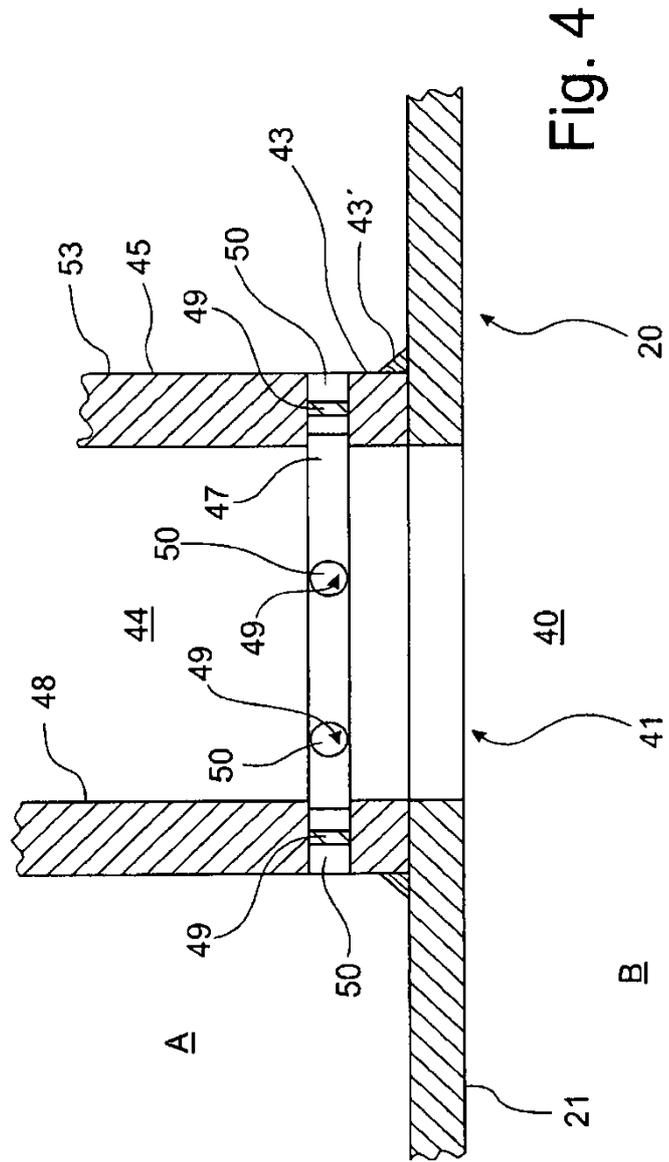


Fig. 3d



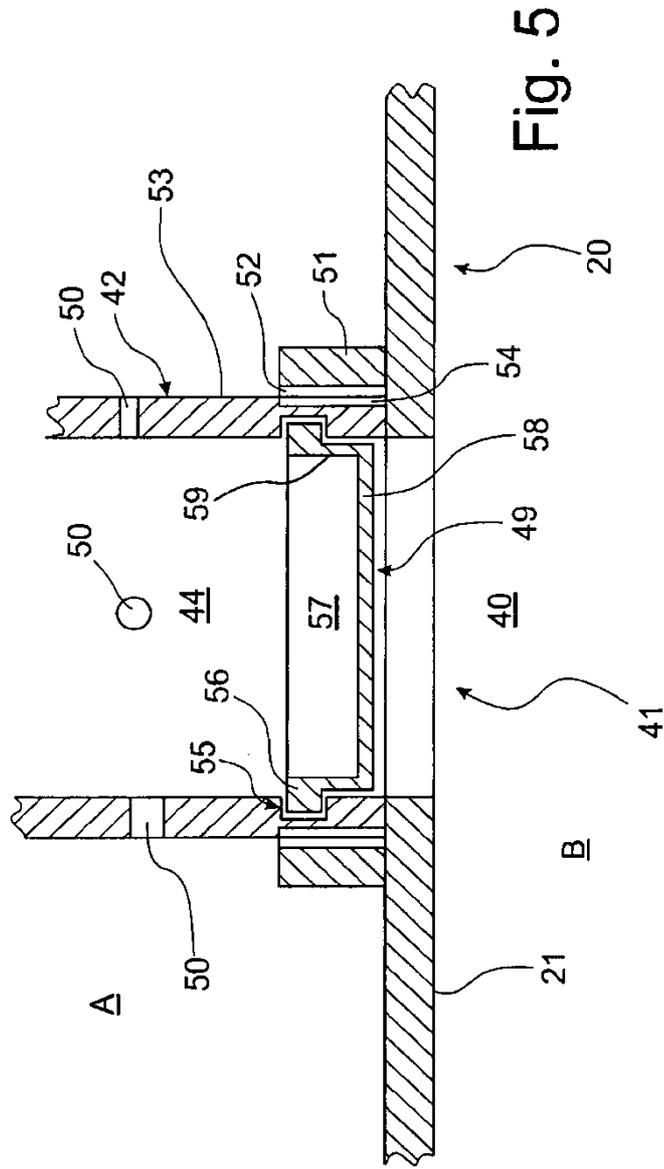


Fig. 5

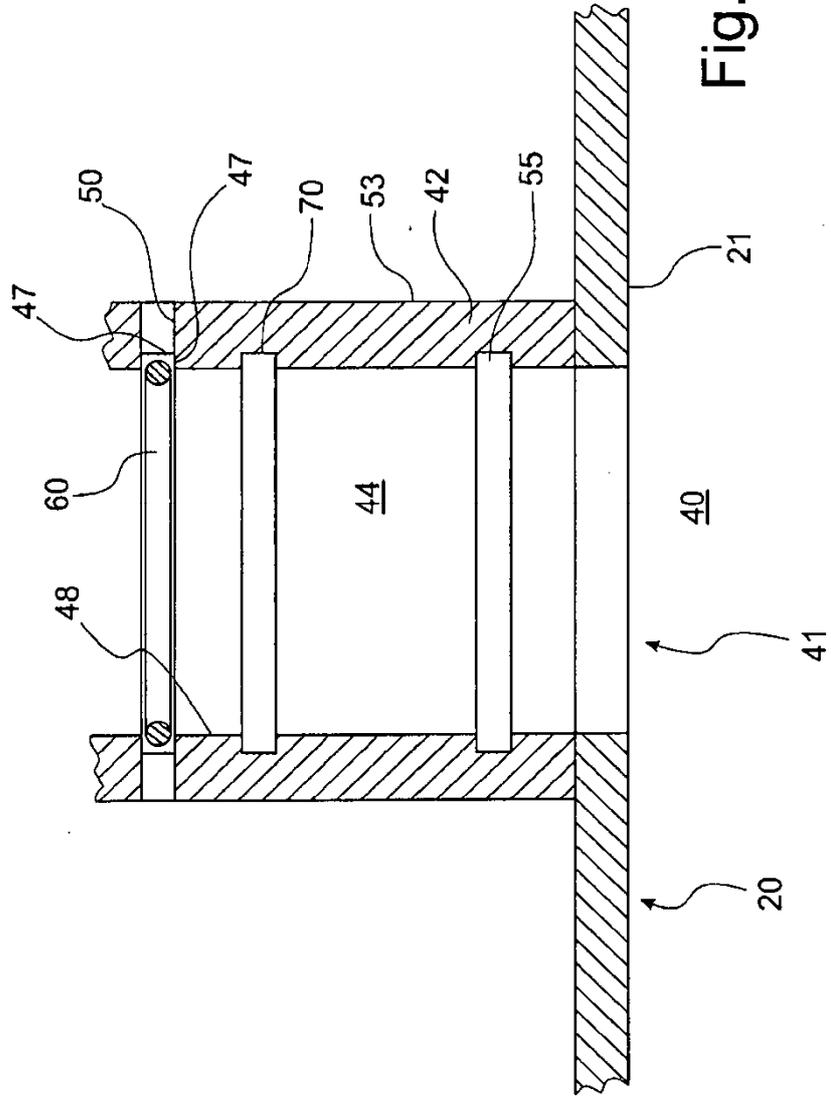


Fig. 6a

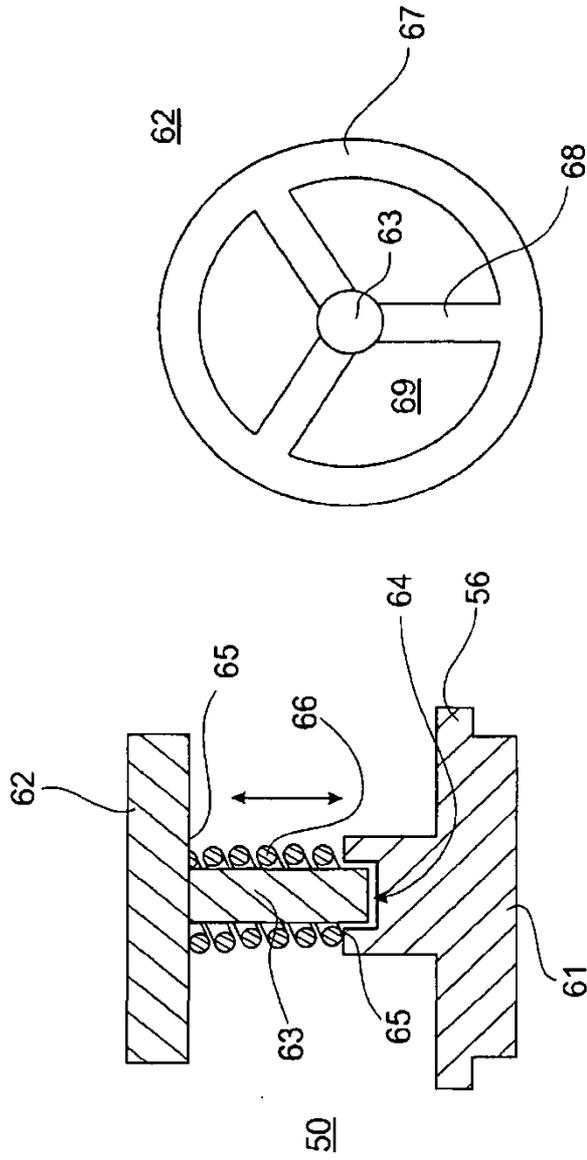
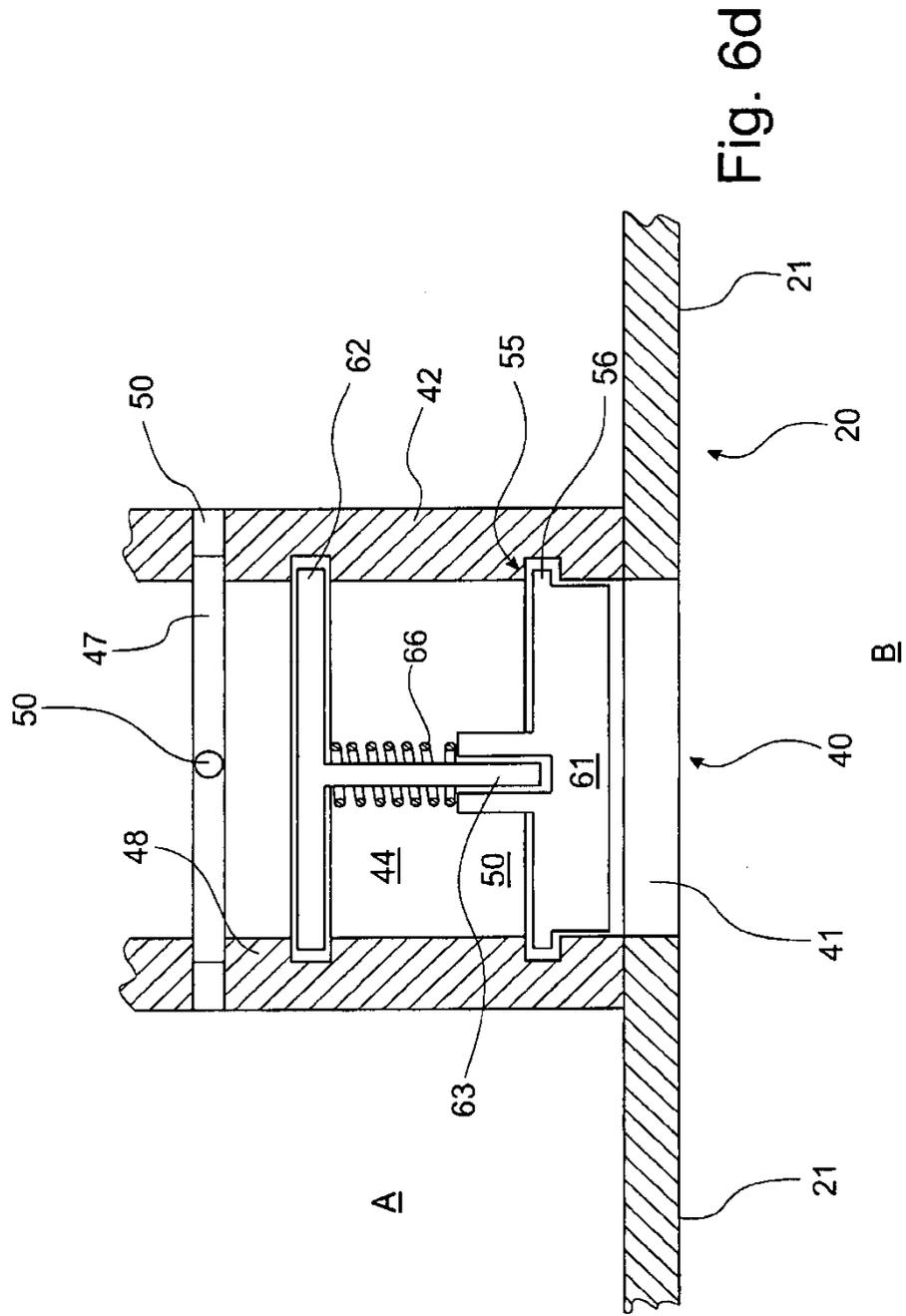
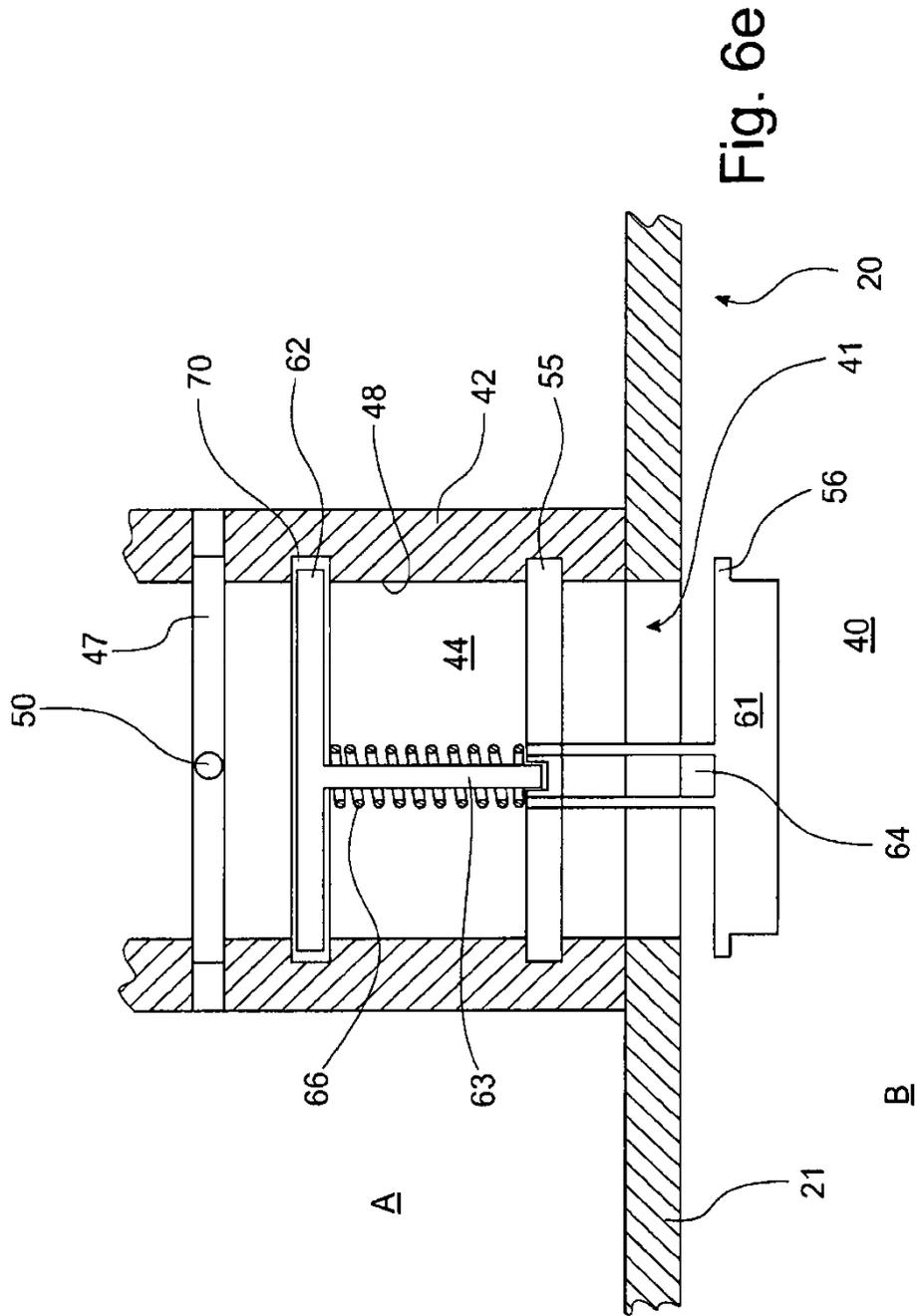


Fig. 6c

Fig. 6b





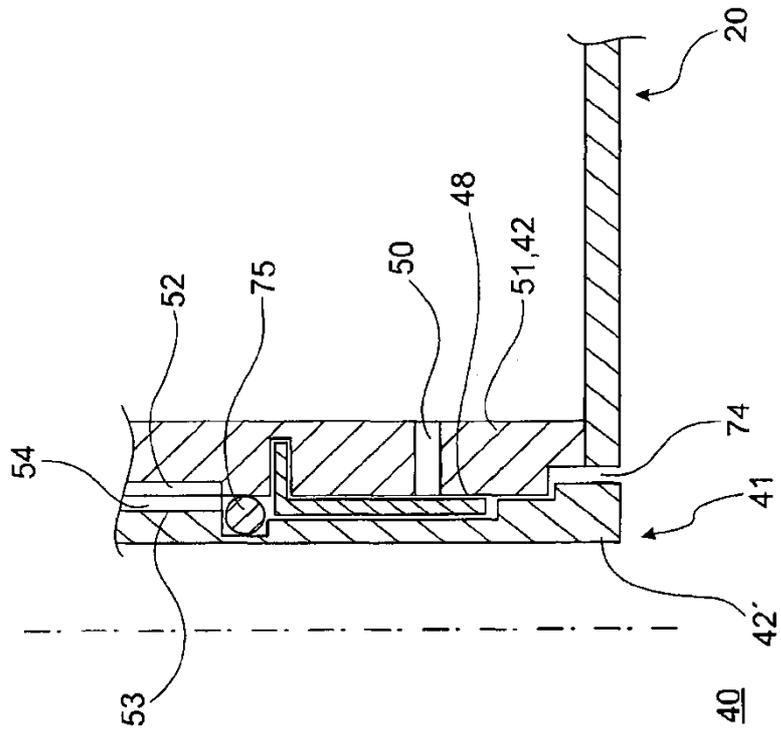


Fig. 7a

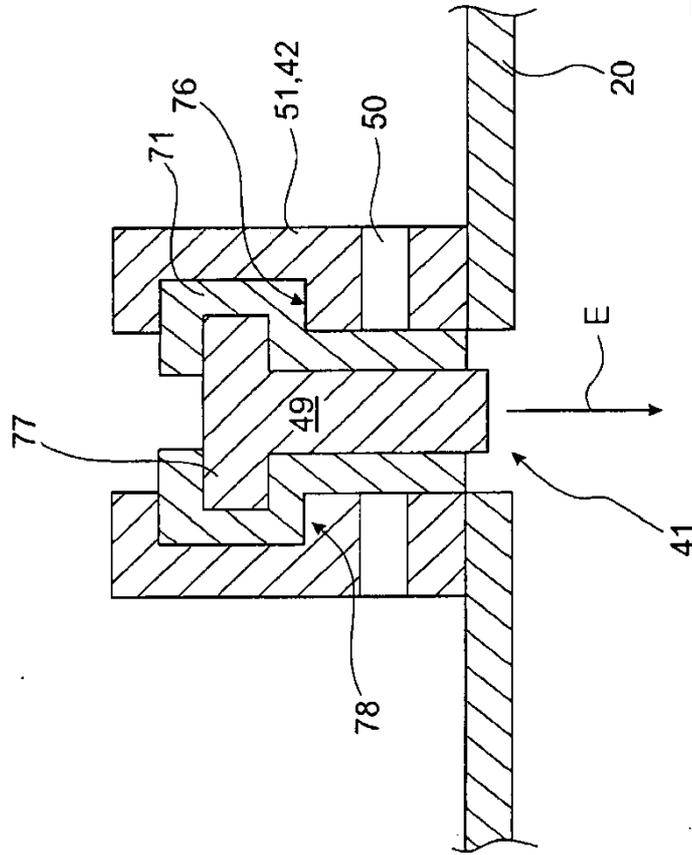


Fig. 8