

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 022**

51 Int. Cl.:

E21D 11/38 (2006.01)

E21D 11/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2006 E 14002660 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 2837768**

54 Título: **Entibación en obras de ingeniería civil**

30 Prioridad:

09.07.2005 DE 102005032434

11.08.2005 DE 102005038363

06.10.2005 DE 102005048118

03.12.2005 DE 102005057959

03.12.2005 DE 102005057960

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

13.03.2018

73 Titular/es:

SKUMTECH AS (100.0%)

PB 154 Vinderen

0319 Oslo, NO

72 Inventor/es:

**JONSSON, SVEIN y
KOFOAD, CARSTEN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 659 022 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

Entibación en obras de ingeniería civil

La invención se refiere a una entibación en obras de ingeniería civil, especialmente a una entibación de espacios subterráneos como túneles y galerías o tuberías en rocas sólidas.

- 5 Los elementos de fijación se emplean con especial frecuencia en la entibación de túneles. Se debe diferenciar entre túneles en roca sólida y túneles en roca no sólida. Una roca sólida no se hunde después de la excavación del túnel. En una roca no sólida, en cambio, se necesita una entibación resistente del túnel capaz de absorber parcialmente el peso de la roca. En rocas no sólidas se suelen emplear tanto entibaciones de acero como de hormigón. También se pueden utilizar combinaciones de acero y hormigón. La entibación de hormigón se puede fabricar en la mayoría de los casos en la obra. También son usuales paneles de hormigón prefabricados que se transportan a la obra.

10 En la roca sólida, este problema de resistencia no existe.

Queda el problema de la protección contra las piedras que caen. Este problema se suele resolver por medio de hormigón proyectado. El hormigón se proyecta contra la zona de excavación donde se fragua y forma un recubrimiento protector.

- 15 Otro problema es el del agua de la roca que sale. En invierno, el agua se congela. Existe el riesgo de caída de masas de hielo. Este riesgo se previene tradicionalmente con una empaquetadura laminar. En función del grosor de la lámina, se habla también de tiras. A veces se emplea también el término de membrana.

La empaquetadura laminar desvía el agua. Con un aislamiento térmico se evita al mismo tiempo una congelación del agua.

- 20 La empaquetadura laminar se compone de tiras laminares. Las tiras laminares se colocan solapadas en la zona de excavación de la roca de manera que los bordes de las láminas se puedan soldar a continuación uno con otros. Durante la soldadura se produce preferiblemente una costura doble. Se disponen dos costuras de soldadura una al lado de la otra. Al espacio intermedio se puede aplicar aire comprimido. Con el espacio intermedio cerrado se puede partir de un efecto de impermeabilización suficiente cuando el descenso de presión en el espacio intermedio no rebasa determinados límites durante un espacio de tiempo determinado.

- 25 La fijación de la lámina se produce de diferentes maneras. En caso de requisitos de resistencia reducidos, se ha impuesto en el pasado una fijación de lámina con un elemento de fijación de plástico realizado a modo de arandela. La arandela se clava en o se dispara sobre la roca o una primera capa de hormigón proyectado aplicada. Este tipo de arandela se representa y describe en el documento DE2400866. En caso de disparo, las arandelas no se fijan en la roca por medio de un martillo o similar, sino que se introducen por medio de un cartucho explosivo en la roca o en la primera capa de hormigón proyectado aplicada.

- 30 Las arandelas conocidas se representan y describen, por ejemplo, en los documentos DE-3244000C1, DE4100902A1, DE19519595A1, DE8632994.4U1, DE8701969.8U1, DE20217044U1. Las arandelas conocidas se han soldado con la lámina. Estas arandelas se representan y describen, por ejemplo, en el documento DE2833148. La lámina conocida se dota además, por el lado interior del túnel, de un material no tejido de fibras irregulares. En el material no tejido de fibras irregulares debe penetrar una capa de hormigón del lado interior del túnel, de modo que la lámina no sólo se fije en el hormigón en las arandelas, sino adicionalmente también a través de la capa de material no tejido. De esta forma se descarga la unión entre las arandelas y la lámina.

- 40 Como especialmente ventajosas se consideraron las arandelas con un punto de rotura controlada. Las arandelas deben romperse en caso de una carga aplicada a la lámina en el punto de rotura controlada. La resistencia del punto de rotura controlada es esencialmente inferior a la resistencia de la lámina. Por este motivo se rompe en primer lugar la arandela cuando se ejerce una tracción excesiva sobre la lámina. Es decir, la junta laminar se mantiene intacta en caso de una tracción excesiva en la misma, mientras que la arandela se rompe.

- 45 Sin embargo, las arandelas de plástico sólo resultan apropiadas si en la fijación de las láminas y en una posterior aplicación de hormigón proyectado se producen fuerzas reducidas.

El documento US5851580 muestra y describe un dispositivo para la proyección de hormigón en el túnel.

- 50 Especialmente en los túneles se producen fuerzas elevadas. En los túneles ferroviarios los trenes que pasan generan una presión de aire extrema y, posteriormente, un tiro por aspiración extremo. Las presiones actúan sobre superficies extremadamente grandes, por lo que se producen presiones totales que requieren una unión suficientemente firme entre la entibación del túnel y la roca. Las presiones dependen de la velocidad de marcha de los trenes. Los trenes de alta velocidad aumentan las presiones en un múltiplo frente a los trenes normales.

Algo parecido ocurre en el caso de los túneles para automóviles.

Con una solicitación como ésta se han impuesto las arandelas de acero como elementos de fijación, que se retienen con anclajes en la roca.

- 55 Las arandelas conocidas tienen un diámetro de aproximadamente 150 mm y un grosor de 3 a 4 milímetros. Estas arandelas ofrecen una gran resistencia.

- Los anclajes conocidos tienen un diámetro de 12 ó 14 ó 16 ó 20 mm. Se componen preferiblemente de acero inoxidable y se perfilan por el lado de la roca para desplegar en la roca una gran resistencia a la extracción. Para los anclajes se practican perforaciones correspondientes en la roca. A continuación los anclajes se fijan con un cemento de montaje u otros medios de montaje apropiados en las perforaciones. Al contrario que la construcción de clavos conocida, estos anclajes pueden absorber fuerzas realmente grandes. Las cargas se introducen en la roca. Por esta razón es posible construir con estos anclajes una entibación de túnel capaz de resistir las cargas de los trenes y automóviles que pasan.
- Por el extremo libre los anclajes están generalmente provistos de una rosca, preferiblemente, según el diámetro, de una rosca métrica M12 o M14 o M16 o M20. Por el extremo del lado de la rosca las arandelas de acero se retienen entre dos tornillos. Los tornillos permiten una regulación de las arandelas en el anclaje.
- Normalmente los anclajes son tan largos que sobresalen de las arandelas de acero y penetran en el túnel. Esto sirve para fijar una rejilla de alambre como elemento de retención durante la proyección del hormigón y para reforzar la entibación de túnel mediante la unión a la roca.
- Al proyectar el hormigón contra la lámina existe el riesgo de que la lámina rechace el hormigón o que el hormigón no se adhiera a la lámina. En este caso es conveniente disponer, a distancia de la lámina, una rejilla de alambre o similar para que evite la caída del hormigón.
- La rejilla de alambre sirve también para armar la capa de hormigón proyectado.
- En el anclaje se puede montar además un distanciador para la rejilla de alambre. Los distanciadores conocidos presentan varillas en forma de estrella para apoyar la rejilla de alambre en la mayor superficie posible.
- En la forma de construcción conocida, los anclajes atraviesan la lámina. La lámina se sujeta entre las arandelas de acero. Una de las dos arandelas se encuentra por el lado exterior de la junta laminar, y la otra arandela por el lado interior de la junta laminar.
- En la práctica se ha comprobado que el agua fluye a lo largo de los anclajes. Por consiguiente, los anclajes y las arandelas están sometidos a la correspondiente sollicitación por agua. El documento EP 1950375 se basa en el conocimiento de que el agua penetra en la rosca helicoidal de arandelas y anclajes. El agua también pasa por el orificio creado en la lámina. Se producen fugas. Con el paso del tiempo, incluso una fuga en forma de gotas da lugar a cantidades de agua considerables. El agua puede salir por el lado interior del túnel. En invierno el agua que penetra se congela. Se forman carámbanos que se caen, a más tardar, al llegar el deshielo, provocando un grave riesgo de accidentes. El hielo puede causar además daños considerables en la entibación del túnel.
- Para evitar la penetración de agua en la roca de la arandela es conocido insertar en el orificio de paso de la arandela un anillo de goma. En todo caso, el anillo de goma sólo tiene un efecto muy limitado dado que no puede entrar suficientemente en los pasos de rosca del anclaje. Es conocido dotar el anillo de goma por el lado de la rosca de botones para que penetren mejor entre los pasos de rosca que un anillo liso. Sin embargo, así tampoco se consigue una impermeabilización suficiente.
- Por lo demás, se conoce el método de dotar el túnel por su interior de un aislamiento para evitar la formación de hielo.
- La invención se ha planteado el objetivo de mejorar la entibación de túnel, especialmente por medio de una lámina mejor. Según la invención, esto se consigue con las características de las reivindicaciones.
- Como se ha explicado antes, la lámina se compone de diferentes tiras laminares.
- Las distintas tiras laminares se colocan tradicionalmente en el perímetro del túnel. El número de anclajes y elementos de fijación depende de su distancia. Resulta ventajoso que todos los elementos de fijación exteriores se preparen de la manera descrita.
- A continuación la tira laminar preparada se coloca. Se comienza, por ejemplo, por uno de los lados del túnel en la base. La lámina se lleva hacia arriba por el lado del túnel. Cuando la lámina toca una espiga del elemento de fijación exterior, se marca la espiga en la lámina y se puede notar la espiga en la lámina. Esto se puede aprovechar para cortar exactamente en estos puntos unos orificios en la lámina. El corte se puede realizar a mano o de forma mecanizada. Tan pronto existe un orificio en la lámina, ésta se puede desplazar sobre la espiga.
- Preferiblemente en la espiga en cuestión se prevé inmediatamente una fijación de la lámina. Se dispone opcionalmente una junta sobre la lámina, empujando a continuación el elemento de fijación interior sobre la espiga. Después se procede a la sujeción de los dos elementos de fijación. Los mismos se enroscan. Con preferencia el enroscado se produce por medio de una tuerca en la espiga, que presenta la correspondiente rosca.
- Según la invención, la junta y la lámina no se sobrecargan mecánicamente en la sujeción de los elementos de fijación, creándose al mismo tiempo una construcción de anclaje que presenta una resistencia óptima. Esto se consigue especialmente por medio de distanciadores entre los elementos de fijación, Se emplean preferiblemente anillos como distanciadores.
- Las circunstancias son similares cuando el elemento de fijación se coloca alternativamente sin junta sobre la espiga y se aprieta contra la lámina.

La longitud de la espiga depende del perímetro de la entibación de hormigón proyectado. La entibación puede ser exclusivamente de hormigón. La entibación puede contener también una capa aislante. La capa aislante se dispone preferiblemente por el lado de la roca, detrás del hormigón.

5 En este caso, la espiga debe atravesar la capa aislante para soportar por el extremo anterior la rejilla de alambre antes descrita y el distanciador.

10 En todos los problemas de impermeabilización se diferencia entre la carga de agua exterior, la carga de agua interior así como las cargas de agua que actúan tanto desde fuera como desde dentro sobre la entibación de hormigón proyectado. Como contramedida se emplean con frecuencia juntas laminares. La junta laminar se puede insertar por ambos lados en el hormigón proyectado. También se puede disponer por uno de los lados. La junta laminar se puede disponer por fuera delante del hormigón proyectado para que sirva de elemento de impermeabilización contra la entrada de agua. La junta laminar también se puede disponer por dentro delante del hormigón proyectado, para impedir la salida de las aguas residuales u otros líquidos existentes en el interior.

El hormigón proyectado se puede aplica en una o varias capas.

15 Una aplicación frecuente se produce en espacios subterráneos dentro de rocas sólidas. Se puede tratar de túneles, almacenes, refugios, canales y otras construcciones similares. Sobre el terreno se utiliza frecuentemente en excavaciones abiertas.

La aplicación subterránea presenta dos variantes diferentes:

20 Según el documento DE-3244000 C se aplica, por ejemplo, una primera capa de hormigón proyectado sobre la zona de roca excavada. La primera capa de hormigón proyectado sirve fundamentalmente para sellar la zona de excavación. Sobre la primera capa de hormigón proyectado se dispone una junta laminar. Para la primera capa de hormigón proyectado basta en la mayoría de los casos con un grosor de capa relativamente reducido. La colocación de la junta laminar se produce normalmente en tiras que se tienen que fijar en la roca o en la capa de hormigón proyectado. Las tiras se colocan sucesivamente de manera que los bordes se solapen y se complementen para lograr la impermeabilización deseada. En los bordes solapados se prevé una soldadura de las tiras. Para la fijación de las tiras se prevé que en primer lugar se introduzca en la roca un anclaje. Los anclajes pueden perforar la junta laminar, si los salideros se impermeabilizan después. Esto se puede llevar a cabo con ayuda de dos bridas de las que al menos una se encarga de la impermeabilización junto con la lámina, por ejemplo mediante la configuración de la brida en forma de disco de neopreno. Las bridas deben fijar la lámina entre sí. De estas dos bridas, la que se encuentra por el lado de la roca se dispone preferiblemente de forma fija, mientras que la otra brida es regulable. 30 Los anclajes constituyen la unión a la roca y sujetan la armadura del hormigón con el material de retención del hormigón proyectado, que permite y estabiliza la entibación interior de hormigón proyectado. La armadura de hormigón es normalmente de acero, por ejemplo en forma de enrejados de acero. El material de retención de hormigón proyectado consiste, según el documento DE-3244000, en una rejilla de alambre. La rejilla de alambre se dispone a cierta distancia de la lámina y debe evitar que el hormigón proyectado sea relanzado por la junta laminar.

35 En otras aplicaciones se prevé que la junta laminar se monte a distancia de la roca. Esto se hace con los anclajes descritos, en los que se fija la junta laminar. No obstante, el problema del rechazo del hormigón proyectado es todavía mayor que en la variante antes descrita. La red de alambre ayuda también en este caso, por lo que con la técnica de red de alambre descrita la entibación de hormigón proyectado se puede construir perfectamente a distancia delante de la zona de excavación de la roca.

40 En una variante modificada de la disposición a distancia de la junta laminar se prevé una rejilla o un enrejado de alambre entre la entibación y la zona de roca excavada. El enrejado de alambre sirve preferiblemente como protección contra el impacto de piedras desprendidas de la roca.

45 Por la revista "Forschung + Praxis", 1970, pág. 184, se conoce el método de extender la red de alambre directamente contra la junta laminar. Durante la proyección del hormigón ciertamente se produce una distancia entre la red de alambre y la lámina, dado que la lámina se abolla de manera muy distinta a la de la red de alambre.

50 Por el documento DE-2400866A1 y el documento DE-36526980A1 se conoce el método de cubrir la junta laminar por el lado del hormigón proyectado con un material no tejido de fibras. El material no tejido de fibras puede cumplir diferentes funciones. Según el documento DE-3626980 el material no tejido de fibras cumple diferentes funciones, en concreto una función de protección y una función de drenaje. Según el documento DE-2400866 se prevé además que el material no tejido de fibras se dote en primer lugar de una imprimación antes de producirse la propia aplicación del hormigón proyectado.

Por el documento DE-3741699 se conoce el empleo de juntas laminares con una estructura de botones. Los botones deben mantener por el lado de la excavación una distancia por la que pueda salir el agua que sale de la roca.

55 Por el documento DE-3823898 se conoce el empleo de la estructura de botones en una junta laminar con otros fines, en concreto la retención del hormigón proyectado.

Según la invención se prevé una configuración especial de la junta laminar.

La rigidez mínima se representa con una lámina de olefinas no espumada, especialmente con una lámina de poliolefina, por ejemplo una lámina de polietileno (lámina PE). También se pueden utilizar copolímeros, por ejemplo

láminas de copolímeros de etileno. Cada PE es apropiado como lámina de impermeabilización. Entre ellos cuentan LDPE, HDPE.

Los polipropilenos (PP) también son apropiados.

5 La rigidez se obtiene con un grosor mínimo de 1,5 mm, preferiblemente un grosor mínimo de 1,8 mm. En otros materiales de lámina el grosor se incrementa hasta alcanzar la misma rigidez mínima.

10 La rugosidad superficial se produce mediante la aplicación de partículas del mismo material que la lámina sobre la superficie del lado del hormigón proyectado de la lámina. Las partículas pueden presentar formas distintas. Una forma alargada se considera ventajosa. Para ello se necesita una forma de hilo o cuerda. Antes de su aplicación, el material se puede fundir ligeramente para que el material quede adherido después del contacto con la superficie de la lámina. En el núcleo el material no debe fundirse. La fusión inicial requiere una temperatura superficial superior a la temperatura de fusión del respectivo material. La temperatura del material empleado para la fusión inicial debe ser todavía algo más alta para que se produzca un calentamiento en breve plazo.

15 El calentamiento necesario para la fusión de la superficie se puede aplicar al material con una llama abierta o de otra manera. Las partículas de plástico se fabrican, por ejemplo, mediante triturado de un granulado de 2 a 8 mm a un diámetro de 2 mm, preferiblemente a un diámetro de 1,5 mm y con especial preferencia a un diámetro de 0,2 a 1 mm. La cantidad aplicada se mide por el peso por metro cuadrado de la aplicación. Los cálculos de acuerdo con el peso por metro cuadrado de la aplicación también se emplean en los tejidos. Según la invención se prevé preferiblemente una aplicación mínima de al menos 20 gramos por metro cuadrado, preferiblemente una aplicación de al menos 50 gramos por metro cuadrado, con especial preferencia una aplicación de 100 gramos por metro cuadrado. En la práctica se podrán encontrar previsiblemente cantidades de aplicación de 500 gramos por metro cuadrado y más. Diferentes detalles y variaciones en relación con la aplicación de partículas se describen en las siguientes memorias impresas:

AT 194605, CH332229, DE4207210A1, DE19718035C, EP901408A o en el documento WO 97/37772 o PTC/US 97/05029, US 9287104, US 5612081, US5075135, US 3622422, US 2936814.

25 El documento DE19718035 muestra también una placa o lámina con una superficie rugosa. La rugosidad se produce con partículas aplicadas para que se adhieran a la superficie. Se pretende que las partículas presenten la misma estructura que el material de la lámina se produzcan mediante triturado de un granulado con un tamaño inicial de 2 a 8 mm a 0,2 a 1 mm. Las partículas se funden inicialmente y se esparcen sobre la lámina. La lámina se debe emplear, por ejemplo, para la impermeabilización de depósitos.

30 El documento US5728424 muestra una geomembrana con partículas soldadas por una de las caras de la membrana. Las partículas se funden inicialmente como en el documento DE19718035 y se esparcen sobre la membrana.

35 El documento DE4207210 muestra un procedimiento para aumentar la rugosidad superficial de materiales termoplásticos en el que la superficie se calienta hasta el reblandecimiento y las partículas se introducen a presión en la superficie.

Opcionalmente la superficie de la lámina se precalienta adicionalmente para la aplicación del material, a fin de conseguir una mejor unión entre las partículas y la superficie de la lámina. Se puede prescindir de este precalentamiento si se aprovecha el calor de producción de la lámina.

40 La fabricación usual de la lámina parte de una extrusión del material. El plástico pastoso se introduce por medio de una extrusora, a través de una boquilla, en la abertura de un par de cilindros.

El plástico entrado en el entrecilindros ya puede tener forma de lámina. Esta forma de lámina se consigue por medio de una boquilla de ranura ancha. La ranura de la boquilla presenta una longitud correspondiente y una anchura correspondiente.

45 Opcionalmente, el plástico pastoso se introduce en el entrecilindros en forma de granulado o viruta, por lo que se forma allí una masa de plástico que va pasando de manera continua por el entrecilindros de manera que se forme una lámina entre los cilindros.

Entre los cilindros del par de cilindros, en su caso también en uno o varios procesos de laminado posteriores, se le da a la lámina el grosor exacto deseado.

50 En el primer proceso de laminado la anchura exacta de la lámina carece de importancia. Sin embargo, gracias al laminado se produce un borde de lámina que adquiere más o menos la forma de una serpiente. Por esta razón, la lámina se recorta lateralmente al final del proceso de laminado. Las tiras de borde recortadas se reconducen preferiblemente a la extrusora, donde se vuelven a convertir en material pastoso para el proceso de laminado. Durante el proceso de laminado la lámina presenta una temperatura considerable. Esta temperatura se aprovecha opcionalmente para la aplicación de las partículas destinadas a perchar la superficie.

55 Opcionalmente se prevé además un calentamiento posterior para mejorar la unión entre las partículas y la superficie de la lámina. Opcionalmente se trata de apretar las partículas con la presión de los cilindros contra la superficie de la lámina para que se produzca una unión mejor entre las partículas y la superficie de la lámina.

El documento EP901408A parte de la base de que el factor de soldadura de la unión entre las partículas y la superficie de la lámina es considerablemente inferior a 1. Esto se considera como ventaja para que las partículas se puedan desprender nuevamente bajo una carga correspondiente sin que se produzca una destrucción de la junta laminar.

5 El calor también se puede aplicar a las partículas mediante simples gases calientes. En este caso es posible dosificar las partículas que se introducen en la corriente de gas caliente. La medida de fusión inicial determina la permanencia del gas caliente. La permanencia depende del recorrido de las partículas hasta su choque contra la superficie de la lámina y de la velocidad del gas.

10 El calor se puede aplicar igualmente como simple radiación, para lo que las partículas caen a través de un canal de calefacción y se funden en su superficie durante la caída a causa del calor radiante.

La fabricación tradicional de la lámina parte de una extrusión del material. El plástico pastoso se introduce, por medio de una extrusionadora y a través de una boquilla, en la ranura de un par de cilindros.

15 El plástico que entra en el entrecilindros ya puede tener la forma de lámina. Esta forma de lámina se consigue por medio de una boquilla de ranura ancha. La ranura de la boquilla presenta una longitud correspondiente y una anchura correspondiente.

Opcionalmente, el plástico pastoso se introduce en el entrecilindros en forma de granulado o viruta, por lo que se forma allí una masa de plástico que va pasando de manera continua por el entrecilindros de manera que se forme una lámina entre los cilindros.

20 Entre los cilindros del par de cilindros, en su caso también en uno o varios procesos de laminado posteriores, se le da a la lámina el grosor exacto deseado.

25 En el primer proceso de laminado la anchura exacta de la lámina carece de importancia. Sin embargo, gracias al laminado se produce un borde de lámina que adquiere más o menos la forma de una serpiente. Por esta razón, la lámina se recorta lateralmente al final del proceso de laminado. Las tiras de borde recortadas se reconducen preferiblemente a la extrusionadora, donde se vuelven a convertir en material pastoso para el proceso de laminado. Durante el proceso de laminado la lámina presenta una temperatura considerable.

Opcionalmente se crea un perfil como el que se describe en el documento DE19721799.

30 Cuanto más rígido a la flexión es la junta laminar, tanto más fácil resulta la aplicación del hormigón proyectado. La rigidez la determina, por una parte, el grosor de la lámina. Por otra parte, la rigidez depende de la colocación de la junta laminar. Cuanto más alto es el número de puntos de fijación uniformemente distribuidos en la junta laminar, tanto mayor es la rigidez. La distribución se elige preferiblemente de manera que cuatro puntos de fijación contiguos formen las esquinas de un cuadrado. La longitud de cantos del cuadrado es igual a la distancia de dos puntos de fijación contiguos. Cuanto menor es la distancia de los puntos de fijación o la longitud de cantos del cuadrado, tanto más alto es el número de puntos de fijación. Con un grosor de lámina de 2 mm se prevé preferiblemente una distancia de 1,2 m entre puntos de fijación contiguos. La distancia debe ser, como máximo, en un 15%,
35 preferiblemente, como máximo, en un 7,5% mayor. Los siguientes puntos de fijación son los puntos de fijación contiguos.

La distancia permitida puede variar por modificación de la posición de los puntos de fijación. En este caso su distancia se reduce hasta alcanzar al menos una construcción con la misma rigidez que la que se consigue en caso de una distribución de los puntos de fijación en las esquinas de un cuadrado.

40 Con grosores de lámina mayores aumenta la distancia permitida entre puntos de fijación contiguos. La distancia entre los puntos de fijación contiguos sólo se aumenta en la medida y/o la posición de los puntos de fijación se modifica como máximo en la medida necesaria para conseguir nuevamente la rigidez de construcción exigida, a pesar del mayor grosor de la lámina.

45 Con un grosor de lámina menor de 2 mm, se reduce la distancia permitida entre los puntos de fijación contiguos. La distancia entre los puntos de fijación contiguos se reduce en la medida y/o la posición de los puntos de fijación se iguala en la medida necesaria para conseguir nuevamente la rigidez de construcción exigida, a pesar del menor grosor de la lámina.

La imprimación de la junta laminar facilita la estructuración de la entibación de hormigón proyectado.

50 El empleo según la invención de la imprimación contribuye a la estructuración de la superficie antes descrita y además a la adhesión del hormigón proyectado a la junta laminar y la malla de protección. La capa de imprimación puede ser del mismo cemento o adhesivo o aglutinante que se emplea también para el hormigón proyectado, pero sin los aditivos previstos en el hormigón proyectado.

55 El cemento/adhesivo/aglutinante se emplea en forma de polvo y se mezclan, antes de la aplicación sobre la superficie de la lámina, con agua y se proyectan en forma de niebla o se pulverizan junto con el polvo de cemento/adhesivo/aglutinante en forma de niebla. Opcionalmente se utiliza también una imprimación especial en forma de un adhesivo sintético, añadiendo a la mezcla una parte mineral. Las partes de mezcla mineral del adhesivo ofrecen además una mejor adherencia del hormigón proyectado.

La pulverización en forma de niebla de la imprimación conduce a una humectación de capa fina de la superficie de la lámina. El grosor de capa de la humectación se ajusta de modo que la imprimación no se escurra a causa de su propio peso. En la práctica la cantidad a aplicar se reduce hasta que ya no se observe ningún escurrimiento. Con una velocidad de salida constante de la imprimación de la boquilla de aplicación, la cantidad a aplicar depende de la velocidad a la que se mueve la boquilla de aplicación. Si se quiere reducir la aplicación, se puede aumentar la velocidad a la que la boquilla se mueve a lo largo de la superficie de aplicación, en el presente caso a lo largo de la junta laminar.

5 En caso de repetición de la pulverización de la junta laminar en la misma zona, se puede reducir la respectiva aplicación mediante reducción del número de aplicaciones repetidas.

10 Opcionalmente se prevén en la imprimación materiales que absorban el agua.

Después de la imprimación, el hormigón proyectado se puede aplica en una o varias capas sobre la junta laminar. Es conveniente que la capa de hormigón proyectado se aplique por capas, empezando desde abajo. Esto se consigue mediante un movimiento de vaivén de la herramienta para la aplicación del hormigón proyectado. Como hormigones proyectados u hormigones y aditivos así como refuerzos y como útiles, se consideran los que se describen, por ejemplo, en las siguientes memorias impresas:

15 DE69910173T2, DE69801995T2, DE69721121T2, DE69718705T2, DE69701890T2, DE69700205T2,
 DE69418316T2, DE69407418T2, DE69403183T2, DE69122267T2, DE69118723T2, DE69010067T2,
 DE69006589T2, DE60010252T2, DE60001390T2, DE29825081U1, DE29824292U1, DE29824278U1,
 DE29818934U1, DE29724212U1, DE29718950U1, DE29710362U1, DE29812769U1, DE19854476C2,
 20 DE19854476A1, DE19851913A1, DE19838710C2, DE19819660A1, DE19819148C1, DE19754446A1,
 DE19746958C1, DE19733029C2, DE19652811A1, DE19650330A1.

En el dibujo se representan diversos ejemplos de realización de la invención.

La figura 1 muestra una excavación de roca 1 en roca sólida. A distancias regulares se han introducido anclajes en la roca. Para ello se han perforado los agujeros correspondientes, fijando los anclajes con cemento de montaje en los mismos. De los anclajes se ilustran los ejes centrales 2.

La excavación de roca 1 sirve para la construcción de un túnel. Para el drenaje del agua que sale y como protección contra piedras que caen, se prevé en la excavación de roca una entibación de hormigón proyectado.

La entibación de hormigón proyectado consiste, grosso modo, en una capa de lámina 4 y una capa de hormigón proyectado 3. La capa laminar 4 se compone de diferentes tiras que se colocan solapadas y que se sueldan entre sí por los bordes solapados. Se prevén dos costuras de soldadura situadas a distancia una al lado de la otra. Al espacio hueco entre las costuras de soldadura se le aplica aire comprimido para comprobar la estanqueidad de las costuras de soldadura.

Los detalles de la entibación de hormigón proyectado se representan en la figura 2.

Se representa esquemáticamente un anclaje 5. El anclaje 5 se une por el extremo que sale de la roca a un elemento de fijación 14. Al elemento de fijación 14 se ajusta la capa laminar 4.

Por el lado de la capa laminar opuesta al elemento de fijación 14 se encuentra un elemento de fijación 15. Los elementos de fijación 14 y 15 sujetan la capa laminar 4 entre sí.

Los elementos de fijación están además provistos de un distanciador 13 para un enrejado de alambre 12. El enrejado de alambre 12 cumple dos funciones. Sirve para la estructuración de la capa de hormigón proyectado 3, evitando la caída del hormigón que rebota de la capa laminar. El enrejado de alambre 12 constituye además una armadura para la capa de hormigón proyectado.

En la entibación de hormigón proyectado, la entibación tiene, respecto a la forma, tal importancia que la entibación se derrumbaría antes de alcanzar la resistencia suficiente sin los anclajes. Los anclajes transmiten el peso de la entibación de hormigón proyectado a la roca.

45 Después del fraguado de la entibación de hormigón proyectado los anclajes crean una unión firme entre la entibación y la roca.

La figura 5 muestra una posible forma de panal 43 para el enrejado de alambre representado en la figura 2.

La figura 4 muestra un distanciador 40 para el posicionamiento del enrejado de alambre. El distanciador 40 se presiona con otra tuerca contra la tuerca 25. El distanciador 40 posee diversos brazos en lo que se puede enganchar el enrejado de alambre 43.

En la figura 6 se representa una lámina adecuada para la entibación de hormigón proyectado. La lámina 110 tiene un grosor de 2 mm, habiéndose esparcido sobre la misma unas cuerdas de material; las cuerdas de material 111 tienen una estructura en forma de hilo con un grosor o diámetro de 0,1 a 0,3 mm y una longitud de 5 a 50 mm. Las cuerdas de material 112 tienen un grosor de 1 a 2 mm y una longitud de 10 a 30 mm.

Las diferentes cuerdas de material se aplican en el ejemplo de realización en procesos de aplicación separados, a fin de poder calentar las cuerdas de material de diámetro mayor de manera distinta a la de las cuerdas de material de diámetro menor.

En otros ejemplos de realización las cuerdas de material se aplican en un proceso de aplicación común.

- 5 Las cuerdas de material se disponen de forma irregular unas sobre otras, produciéndose en parte un posicionamiento hueco de las cuerdas de material. En esta posición se crean con las cuerdas de material 112 elevaciones hasta una altura de 3 mm.

La superficie de la lámina está parcialmente descubierta.

- 10 El material esparcido tiene un peso por metro cuadrado de 250 gramos por metro cuadrado. En otros ejemplos de realización también puede haber pesos por metro cuadrado mayores o menores. Los pesos por metro cuadrado menores se pueden producir especialmente cuando la superficie de la lámina se perfila adicionalmente. Así son posibles pesos por metro cuadrado de, por ejemplo, 20 gramos por metro cuadrado.

Los pesos por metro cuadrado mayores son convenientes cuando, en función del tipo de hormigón proyectado, se tienen que superar dificultades de aplicación.

- 15 Las distintas cuerdas de material se esparcen en el ejemplo de realización, después del calentamiento de la superficie, sobre la lámina 10 calentada superficialmente. El calentamiento superficial de las cuerdas de material llega hasta la fusión.

- 20 El calentamiento se produce por radiación, para lo que las cuerdas de material se extraen por medio de una esclusa de rueda celular de un depósito de reserva y se caen a través de un canal de calefacción sobre la lámina que va pasando lentamente por debajo. El canal de calefacción posee en el ejemplo de realización una pluralidad de hilos calefactores eléctricos y un sistema de control de temperatura. Como consecuencia, la temperatura del canal de calefacción se puede subir hasta que las cuerdas de material que van cayendo tengan la temperatura superficial correcta.

- 25 Después del montaje de la lámina en el túnel se proyecta en el ejemplo de realización, en primer lugar, una fina lechada de cemento que fragua rápidamente. La lechada de cemento seca forma una imprimación ventajosa para una posterior aplicación de hormigón proyectado. El hormigón proyectado se aplica por capas, comenzando por la solera del túnel. En el ejemplo de realización el túnel se desarrolla de forma horizontal, por lo que el hormigón proyectado se aplica en capas horizontales que se superponen desde abajo hacia arriba en la lámina. Las capas tienen una anchura que corresponde al grosor deseado de la capa de hormigón proyectado.

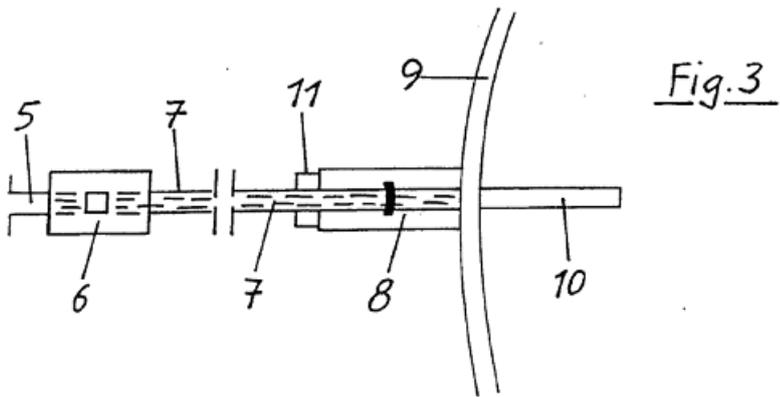
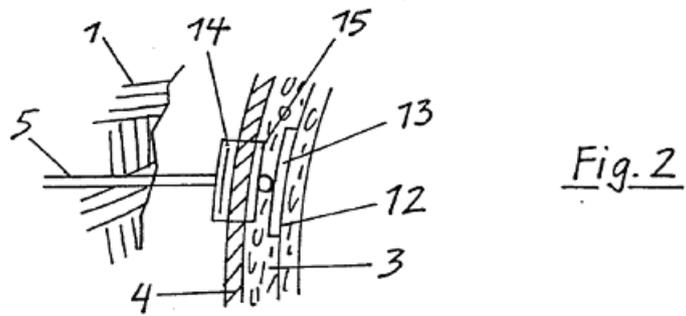
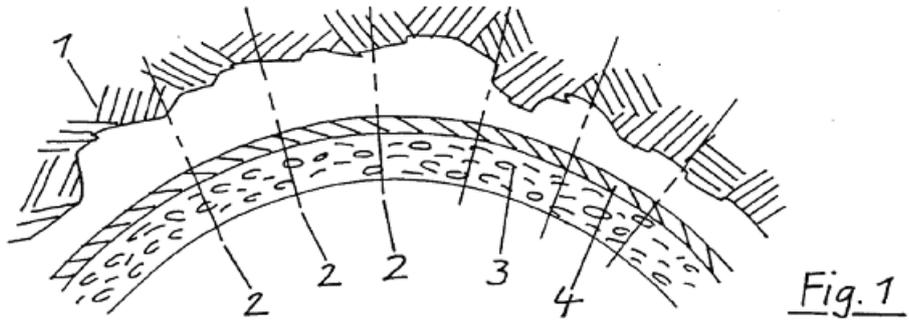
- 30 En otros ejemplos de realización se prevé una anchura menor de las capas, por lo que en primer lugar se aplica una primera capa de hormigón proyectado en la lámina, que cubre el lado de la lámina por completo. Después se aplica otra capa de hormigón proyectado que cubre por completo la capa de hormigón proyectado antes mencionada. Este proceso se repite hasta alcanzar el grosor deseado de la capa de hormigón proyectado.

- 35 Después de la creación de la capa de hormigón proyectado los anclajes sobresalen todavía de la capa de hormigón. En los extremos que sobresalen se tienen que fijar placas de revestimiento, especialmente placas para la protección contra incendios. Las placas se aseguran en el ejemplo de realización con los anclajes y las tuercas así como con arandelas en la entibación de hormigón proyectado. Para que el hormigón proyectado no inutilice la rosca de los anclajes, la rosca se protege mediante caperuzas durante la aplicación del hormigón proyectado.

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Entibación en obras de ingeniería civil, especialmente entibación para túneles o entibación para galerías en roca sólida (1), con una impermeabilización (5) en forma de lámina contra el agua, empleándose anclajes (2) que se introducen en la roca sólida (1), reteniéndose la lámina por medio de elementos de fijación (14, 15) en los anclajes, sujetándose la lámina respectivamente entre dos elementos de fijación (14, 15), uno de los cuales se dispone por la cara exterior de la lámina y el otro por la cara interior de la lámina, presentando el elemento de fijación exterior (14) una unión al anclaje (2) y estructurándose en la lámina una capa de hormigón proyectado (3), caracterizada por el empleo de una lámina (11) con superficie rugosa, previéndose la rugosidad por el lado del hormigón proyectado y formándose la misma mediante la aplicación de partículas de plástico, presentando las partículas de plástico un diámetro de 0,1 a 2 mm, fundiéndose las partículas de plástico en la superficie y esparciéndose o aplicándose las mismas a continuación por la cara del lado del hormigón proyectado de la lámina para que se adhieran allí.
- 10 2. Entibación según la reivindicación 1, en la que a) en la excavación de la roca se dispone una pluralidad de anclajes para la lámina (11), que en una lámina (11) de 2 mm de grosor presenten, respecto a los siguientes anclajes contiguos, una distancia de 1,2 m o que difiera, como máximo, en un 15% de 1,2 m, reduciéndose la distancia de los anclajes en una lámina (11) de grosor menor hasta que la lámina (11) tenga la misma rigidez que una lámina (11) de 2 mm de grosor con una distancia de los anclajes de 1,2 m más/menos un 15% y aumentándose en una lámina (11) de grosor mayor la distancia de los anclajes, como máximo, hasta que la lámina (11) presente la misma rigidez que una lámina (11) de 2 mm de grosor con una distancia de anclajes de 1,2 m más o menos un 15%, y aumentándose en una lámina de mayor grosor la distancia de los puntos de fijación, como máximo, hasta que la lámina presente la misma rigidez que una lámina de 2 mm de grosor con una distancia de los puntos de fijación de 1,2 m más o menos un 15%.
- 15 3. Entibación según la reivindicación 2, caracterizada por que las partículas de plástico caen durante la aplicación de las partículas libremente por un canal de calefacción o se calientan con una llama.
- 20 4. Entibación según la reivindicación 3, caracterizada por que las partículas de plástico se introducen durante la aplicación de las partículas en una corriente de gas caliente y por que las partículas de plástico se lanzan con la corriente de gas caliente contra la cara de la lámina.
- 25 5. Entibación según la reivindicación 3 ó 4, caracterizada por que para el calentamiento de las partículas de plástico se emplea un dispositivo dispuesto de forma fija y por que la lámina (11) se mueve pasando al lado del dispositivo.
- 30 6. Entibación según la reivindicación 5, caracterizada por que el lado de la lámina por el lado del hormigón proyectado se calienta antes y/o después de la aplicación de las partículas.
- 35 7. Entibación según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que las cuerdas de material de diámetro distinto se calientan y aplican por separado.
- 40 8. Entibación según la reivindicación 7 u 8, caracterizada por que se emplean cuerdas de material (111) que presentan una estructura a modo de hilo, un diámetro de 0,1 a 0,3 mm y una longitud de 5 a 50 mm, y cuerdas de material (112) con un diámetro de 1 a 2 mm y una longitud de 10 a 30 mm.
- 45 9. Entibación según la reivindicación 7 u 8, caracterizada por que las cuerdas de material se superponen de forma irregular.
- 50 10. Entibación según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que se crea una aplicación de material con un peso por metro cuadrado de al menos 20 gramos por metro cuadrado, preferiblemente de al menos 50 gramos por metro cuadrado y con especial preferencia de al menos 100 gramos por metro cuadrado.
- 55 11. Entibación según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por que no sólo se superponen por capas las capas de hormigón proyectado horizontales, sino también se aplican unas sobre otras varias capas respecto a la superficie de la lámina.
12. Entibación según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada por una imprimación de la lámina (11) por la superficie del lado del hormigón proyectado, estando la imprimación compuesta por agua y por el mismo cemento o adhesivo o aglutinante previsto en el hormigón proyectado.



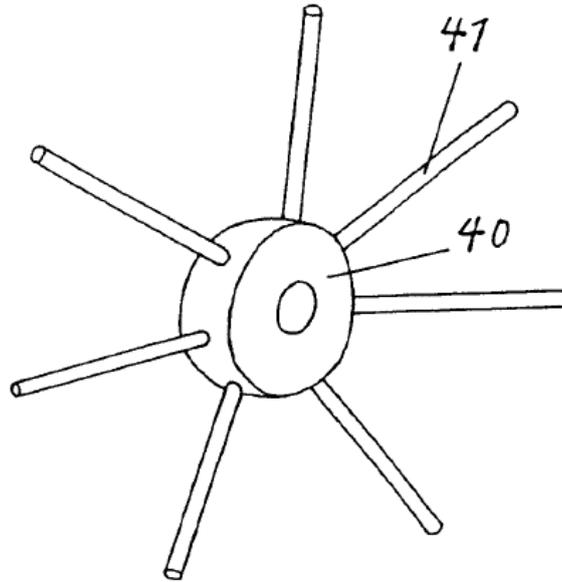


Fig. 4

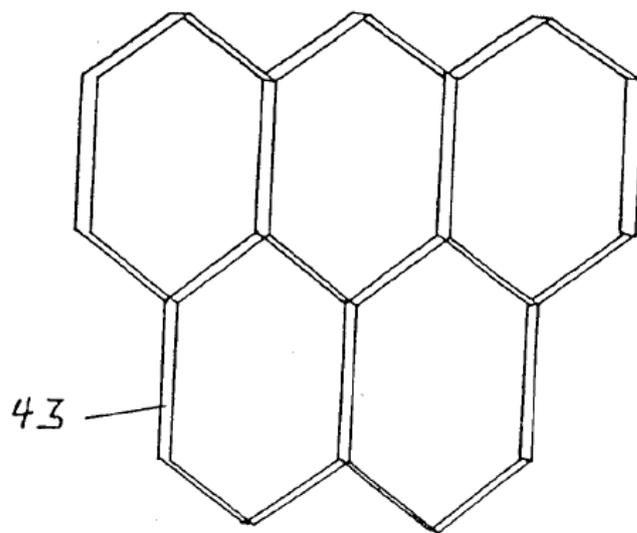


Fig. 5

Fig. 6

