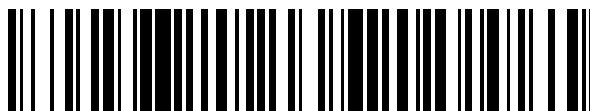


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 732**

51 Int. Cl.:

E02B 3/16 (2006.01)

E02B 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.09.2009 PCT/EP2009/006344**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.03.2010 WO10028766**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2009 E 09778270 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017 EP 2331753**

54 Título: **Método de fijación puntual de una membrana de impermeabilización a obras hidráulicas**

30 Prioridad:

11.09.2008 IT MI20081624

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

04.09.2017

73 Titular/es:

**CARPI TECH B.V. AMSTERDAM, BALERNA
BRANCH (100.0%)
Via Passeggiata 1
6828 Balerna, CH**

72 Inventor/es:

SCUERO, ALBERTO

74 Agente/Representante:

URÍZAR ANASAGASTI, José Antonio

ES 2 631 732 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

Método de fijación puntual de una membrana de impermeabilización a obras hidráulicas

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 [0001] La presente invención se refiere a revestimientos impermeabilizantes para obras hidráulicas, tales como canales, túneles, presas y similares, por una membrana impermeabilizante y protectora de material de resina sintética, o material plástico en término general, usualmente denominado "geomembrana", y en particular se refiere a un método y a un sistema de fijación puntual adecuado para transmitir a dichas obras hidráulicas o al suelo las fuerzas y tensiones que actúan sobre la membrana provocadas por el flujo de fluido.

15 [0002] De acuerdo con otro objeto de la invención, se han proporcionado un método y un sistema de fijación para una membrana protectora de impermeabilización de construcción sencilla y coste relativamente bajo, en comparación con sistemas de fijación convencionales, y adecuados para soportar y transmitir a la estructura de obra hidráulica y/o al suelo, por el mismo sistema puntual anti-anclaje, las fuerzas generadas por filtración de fluido causada por roturas accidentales de membrana y/o por la acción del viento, sin dañar la membrana protectora y los puntos de fijación puntual.

20 [0003] De acuerdo con un objeto adicional de la invención, se ha proporcionado un sistema de fijación puntual que comprende un sistema adecuado de protección y seguridad a lo largo de los bordes superiores de paredes laterales de un canal o de una obra hidráulica en general.

25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0004] Los objetos antes mencionados pueden obtenerse por un método de fijación puntual de acuerdo con la reivindicación 1.

30 [0005] En particular, según una primera solución de la invención, se ha proporcionado un método para fijar una membrana protectora impermeable de material plástico sobre un área superficial a cubrir de una estructura hidráulica mediante dispositivos de fijación mecánicos, que comprende las etapas de :

35 proporcionar una pluralidad de dispositivos de fijación puntual que comprendiendo cada uno una parte de anclaje puntual conformada para penetrar en la estructura hidráulica o el suelo subyacente y una parte de fijación de membrana que se extiende desde la parte de anclaje del dispositivo de fijación;
 hacer que la parte de anclaje penetre en la estructura hidráulica o en el suelo,
 colocar la membrana protectora sobre el área superficial a cubrir, con la parte de fijación de la membrana de los dispositivos de fijación extendiéndose a través de agujeros respectivos en la membrana;
 40 definir una pluralidad de posiciones de anclaje puntuales para la membrana protectora por medio de los dispositivos de fijación individuales;
 colocar juntas anulares y placas de bloqueo con una superficie de fricción anular, para proporcionar una superficie de contacto anular de fricción y sellado en un lado de la membrana; y
 anclar la membrana a los dispositivos de fijación puntual individuales presionando de forma estanca la propia membrana contra el área superficial a cubrir, en un estado estirado para transmitir y distribuir cualquier fuerza o
 45 tensión que actúe sobre la membrana a los dispositivos individuales de fijación puntual y a la estructura hidráulica o al suelo a través de las juntas anulares y las placas de bloqueo.
 No es parte de la invención un sistema de fijación que pueda proveerse para fijar una membrana protectora impermeabilizante de material plástico, adecuada para cubrir áreas superficiales de obras hidráulicas por el método mencionado anteriormente, caracterizado por:

50 una pluralidad de dispositivos de fijación puntual dispuestos sobre un área superficial de la estructura hidráulica a cubrir;
 comprendiendo cada dispositivo de fijación puntual un elemento de anclaje conformado para penetrar en la estructura de hormigón de la obra hidráulica y/o en el suelo, y una parte de fijación de membrana que se extiende desde dicho elemento de anclaje;
 55 medios de estanqueidad acoplables con la parte de fijación de la membrana de los elementos de bloqueo, conformados y posicionados para proporcionar una zona de contacto anular de fricción y sellado sobre al menos un lado de la membrana y compresión de la propia membrana contra el área superficial de la estructura hidráulica.

60 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0006] Las anteriores y otras características del método de anclaje puntual se explicarán más claramente mediante la siguiente descripción relacionada con algunos ejemplos, con referencia a los dibujos en los que:

65

Fig. 1 es una vista en sección transversal de un canal, en el que la membrana protectora está fijada mediante un sistema de fijación puntual

Fig. 2 es una vista superior de una longitud de canal de la Fig. 1;

Fig. 3 muestra, como ejemplo, un primer dispositivo puntual de fijación de una membrana a lo largo de los bordes superiores del canal;

Fig. 4 muestra un segundo dispositivo puntual de fijación, a lo largo de los lados de orilla del canal;

Fig. 5 muestra una tercera realización del dispositivo de fijación puntual;

Fig. 6 muestra una cuarta realización para fijar una membrana a la base inferior de un canal.

10 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

15 **[0007]** Como es bien conocido, en el pasado se han utilizado diversas soluciones para fijar, por simple acción de fricción, una membrana protectora de material plástico contra un área superficial de una obra hidráulica a proteger, por ejemplo una superficie de presa en contacto con agua; se describe un sistema de fijación de este tipo, p. ej., en US-A-5.143.480. Además, el documento EP-A-0775781 describe un sistema de protección de canal, en el que se fijan láminas de material sintético mediante simples pasadores introducidos en el hormigón a lo largo de los bordes periféricos de un canal y en el que la membrana protectora se mantiene adherida a la superficie del canal por la única presión del agua, proporcionando medios de lastrado en el lado inferior.

20 **[0008]** Otros dispositivos de fijación se describen p. ej. en los documentos US-A-4.129.007 y US-A-4.915.542.

[0009] El documento EP 1 767 704 A1 describe un método para tensar una membrana de impermeabilización sobre una pared de presa o sistemas hidráulicos similares con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

25 **[0010]** En el pasado, estos sistemas de fijación han mostrado algunos problemas causados por infiltración de agua bajo la membrana protectora, debido a cortes y/o roturas causados en la propia membrana protectora; otras causas de rotura comprenden el abombamiento en la membrana debido a presiones negativas generadas por la acción del viento. En todos los casos se produjeron roturas peligrosas y posibles desgarros de la membrana en las posiciones de anclaje, ya que dichos sistemas de fijación sufren para transmitir eficazmente a la obra hidráulica y/o al suelo subyacente las tensiones provocadas por la fuerza del agua y/o del viento, sin dañar la integridad de la membrana protectora y la acción de sellado en las zonas de anclaje.

30 **[0011]** Además la estructura compleja de algunos sistemas de fijación utilizados anteriormente, provocaba una colocación protectora difícil y antieconómica de la membrana protectora debido a la necesidad de operar con máquinas y equipos grandes y pesados.

35 **[0012]** Durante la colocación de una membrana protectora de material plástico sobre obras hidráulicas utilizando sistemas de fijación convencionales, debe considerarse además que, para proyectar e instalar estos sistemas en condiciones hidrostáticas, no es necesario considerar las tensiones de la membrana protectora. Por el contrario, en aplicaciones hidrodinámicas, es esencial establecer un sistema de fijación correcto de la membrana protectora, para mantener el mejor rendimiento del sistema también en caso de daños ocurridos en la membrana.

40 **[0013]** La presente invención tiene por objeto proporcionar un método para resolver los problemas encontrados en métodos de fijación convencionales que se utilizaron hasta hoy, para aplicación en condiciones hidrostáticas e hidrodinámicas de obras hidráulicas y para anclar una membrana protectora a una estructura de hormigón de una obra hidráulica, o al suelo, asegurando una distribución apropiada de fuerzas y tensiones que actúan sobre la propia membrana protectora.

45 **[0014]** En particular, en el ejemplo de la figura 1, se muestra una vista en sección transversal de un canal 10 que tiene lados de orilla 11 de hormigón y un fondo 12 hecho por tierra o por placas delgadas de hormigón.

50 **[0015]** La referencia 13 en la figura 1 se refiere a una membrana protectora de material plástico tanto para los lados de orilla 11 como para el fondo 12 del canal, adecuadamente fijados para soportar y transmitir las fuerzas y tensiones que actúan sobre la propia membrana protectora 13 a los diversos puntos de fijación.

55 **[0016]** La membrana protectora 13 es una lámina de material plástico elásticamente flexible y extensible, comúnmente conocida como "geomembrana", proporcionada, por ejemplo, conectando o soldando muchas hojas de plástico, p. ej. de polivinilcloruro (PVC), o polietileno de alta densidad (HDPE), polipropileno (PP) o poliolefinas térmicas (TPO).

60 **[0017]** Dependiendo de las características de la obra hidráulica y del material plástico de la membrana protectora, y de las condiciones hidráulicas, es necesario realizar una selección adecuada del sistema de fijación que debe ser adecuado para distribuir y transmitir las fuerzas y/o las tensiones que actúan sobre la membrana protectora 13 al terreno y/ o a la estructura de hormigón de la obra, y que, al mismo tiempo, sea económico y fácil de instalar.

5 **[0018]** Sobre la base de algunos ensayos, se observó que se pueden obtener buenos resultados utilizando un sistema de anclaje en puntos establecidos, de tipo puntual, es decir utilizando dispositivos especiales de fijación colocados en puntos de un área superficial a cubrir, en detalle sobre los lados de orilla 11 y sobre el fondo 12 del canal 10, mostrados en el ejemplo de las figuras 1 y 2.

10 **[0019]** Como será evidente a partir de las figuras mencionadas anteriormente, se ha utilizado un sistema de fijación integrado que comprende una pluralidad de dispositivos de fijación puntual tanto en los laterales de orilla de hormigón como en el fondo 12; estando alineados los diversos dispositivos de fijación en la dirección longitudinal del canal, a lo largo de líneas de anclaje paralelas.

15 **[0020]** Con mejores detalles, el sistema comprende una serie de dispositivos de fijación puntual 14 para la membrana protectora 13, dispuestos a lo largo de los bordes superiores de los lados de orilla 11 del canal, p. ej. del tipo mostrado en la figura 3. Además, el sistema comprende dos o más conjuntos de dispositivos de fijación puntual 15 distribuidos a lo largo de los dos lados de orilla del canal, p. ej. del tipo mostrado en la figura 4 ó 5, y uno o más conjuntos de dispositivos de fijación puntual 16 distribuidos adecuadamente sobre el fondo 12 del canal.

20 **[0021]** En el caso mostrado en las figuras 1 y 2, mientras que los dispositivos de fijación puntual 14 y 15 están conformados y dispuestos para transmitir las fuerzas directamente a los lados de orilla de hormigón 11 del canal, en el caso del fondo de canal 12, como se muestra en el ejemplo de la figura 6, los dispositivos de fijación puntual 16 están conformados y dispuestos para transmitir directamente las fuerzas al suelo subyacente.

25 **[0022]** Las figuras 1 y 2 muestran además la presencia de una rejilla metálica de seguridad 17 que tiene mallas anchas, fijadas a lo largo de los bordes superiores; se pueden disponer contrapesos adecuados, no mostrados, a lo largo del borde inferior de la rejilla 17, que coopera para retener la membrana protectora 13 y proporcionar unos medios de seguridad adecuados a los que una persona caída accidentalmente en el canal puede agarrarse para volver a subir y evitar ser arrastrada por el flujo de agua.

30 **[0023]** Además, la figura 1 muestra que en el caso de rotura de la membrana impermeabilizante y protectora 13, p. ej. en el caso de un corte transversal a lo largo de la línea 1-1 en la figura 2, o un corte orientado de manera diferente, la presión del agua que se infiltra bajo la membrana tenderá a abombar la propia membrana, como se muestra esquemáticamente mediante la referencia 13', en la figura 1, aplicando fuerzas orientadas en direcciones diferentes que tendrán tendencia a desgarrar más y romper la membrana en algunos dispositivos de anclaje puntual 15 y/o 16.

35 **[0024]:** Los dispositivos de fijación puntual 15 y 16 están conformados para satisfacer exigencias específicas:

una primera exigencia de garantizar un buen sellado hidráulico de los puntos de fijación de la membrana; y una segunda exigencia de resistir las tensiones, distribuyéndolas adecuadamente sobre la estructura de obra hidráulica y/o sobre el suelo subyacente.

40 **[0025]** Lo anterior puede obtenerse de acuerdo con los dispositivos de fijación 15 y 16 para proporcionar un amplio contacto anular y superficies de sellado alrededor de los orificios de la membrana 13 atravesados por los dispositivos de fijación; esto además se puede obtener conformando o utilizando los dispositivos de fijación puntual de manera adecuada para ofrecer un anclaje seguro a la estructura de obra hidráulica, o un anclaje profundo a tierra.

45 **[0026]** Dependiendo de las características mecánicas de la membrana 13, de su espesor y del caudal hidráulico, es tan importante definir un correcto plan de conjunto como un espacio recíproco entre los diversos dispositivos de fijación. Por ejemplo, los canales impermeabilizados por las membranas protectoras 13 que tienen un espesor mínimo de unos 2 mm, con bajo módulo de elasticidad inferior a 25 N/mm^2 , tanto en dirección transversal como longitudinal, según norma DIN EN ISO 527-1/3, y con un flujo de agua con una velocidad de unos 6 m/s o menos, se han obtenido buenos resultados proporcionando espacios entre los dispositivos de fijación con una longitud comprendida entre 0,5 y 3 m.

50 **[0027]** Algunos tipos de dispositivos de fijación se muestran en los ejemplos de figuras de 3 a 6; en particular el ejemplo de la figura 3 se refiere a los dispositivos de fijación 14 utilizados en los bordes laterales de las membranas 13. El dispositivo 14 incluye un perno 18 que tiene alas extensibles 18' anclado en un taladro en el lado de orilla de hormigón 11, extendiéndose finalmente también en el terreno subyacente de acuerdo con la fuerza de anclaje requerida. En este caso, el borde de la membrana 13 está sujeto y empujado herméticamente contra la superficie 19 del lado de orilla del canal 11, o más en general contra un área superficial de obra hidráulica, utilizando medios de bloqueo proporcionados por una barra de sección plana 20, una junta anular de estanqueidad 21 situada entre el borde de la membrana 13 y la superficie subyacente 19 y un perno 22 atornillado en el extremo superior del perno de anclaje 18. Como se muestra en el detalle ampliado en la figura 3, las dimensiones de la barra de sección plana 20 y la junta de estanqueidad 21 son adecuadas para suministrar un área superficial de sellado anular amplia alrededor del orificio 13 por ejemplo tres o más veces mayor que el orificio 13 de la propia membrana para aplicar una fuerte fuerza de fricción sobre uno o ambos lados de la propia membrana 13.

[0028] La figura 4 muestra un detalle ampliado de un segundo dispositivo de fijación 15 del tipo químico, apto para anclar la membrana a una superficie de hormigón de una obra hidráulica; el dispositivo, de forma bien conocida, comprende un elemento de anclaje en forma de un perno 23 que se extiende dentro de una vaina 24 que contiene una mezcla de resina que se configura químicamente en un agujero hecho en la pared de hormigón 11.

[0029] El perno 23, además de representar el elemento de anclaje, tiene su parte superior 23' extendida hacia arriba para permitir una fijación hermética de la membrana 13. En este caso, la membrana 13 está fijada de manera estanca mediante un dispositivo de sellado que comprende una placa metálica inferior 25, una placa metálica superior 26 y dos juntas anulares 27, 28 en lados opuestos de la membrana 13; una eventual barra metálica 31 que tiene una sección en forma de U, se extiende longitudinalmente y se fija entre dispositivos de anclaje 15 alineados en la dirección longitudinal del canal, para distribuir las tensiones y fuerzas a dos o más dispositivos de fijación contiguos. El conjunto de placas de bloqueo, de juntas anulares de estanqueidad y de barra metálica está presionado herméticamente contra una capa de drenaje de agua 30 de material textil, dispuesta entre la membrana 13 y la superficie 19, por una tuerca 29 atornillada sobre el extremo sobresaliente 23' del perno de anclaje 23.

[0030] También en este caso el conjunto de placas de bloqueo 25, 26 y juntas de estanqueidad 27 y 28 es adecuado para proveer una amplia superficie de contacto anular en ambos lados de la membrana 13 apropiada para asegurar la estanqueidad al agua, la fuerza de fricción y la acción de bloqueo mecánico por el tetón 23 necesarias, aptas para transmitir las fuerzas aplicadas a la membrana 13, sin dañar esta última, a todos los dispositivos de fijación.

[0031] Finalmente, la figura 4 muestra la posibilidad de cubrir los diversos dispositivos de fijación, alineados a lo largo del canal con una banda de protección 13' del mismo material plástico de la membrana 13, soldada en los bordes laterales, puenteando la barra de sección metálica 31.

[0032] La figura 5 muestra otra realización posible del dispositivo de anclaje 15, siempre apto para ser anclado a una pared de hormigón de obra hidráulica. El dispositivo 15 en la figura 5 comprende un elemento tubular 32 que tiene aletas externas, montado en un orificio 33 mayor que el elemento 32; el elemento tubular con aletas 32 se embebe entonces en un mortero de cemento 34, que puede ser vertido o inyectado a través del mismo elemento tubular 32, o por otro método.

[0033] También en este caso, un perno 35 atornillado en el elemento tubular 32 proporciona una parte de anclaje 35 que se extiende desde el elemento tubular 32 hacia el exterior para anclar la membrana 13; en este caso la parte de anclaje 35' comprendida por un perno atornillado en el elemento tubular 32. En la figura 5 se han utilizado los mismos números de referencia de la figura 4 para mostrar partes similares o equivalentes.

[0034] Por el contrario, la figura 6 muestra el uso de un dispositivo de fijación para un anclaje profundo directamente en el suelo, cuando la superficie 29 del terreno está hecha por grava o cuando el espesor del hormigón es extremadamente reducido. En el caso de la figura 6, el dispositivo de fijación comprende un elemento de anclaje conformado 36 articulado a un tirante 40 y profundidad deseada, en el suelo 37; el elemento de anclaje 36 está articulado en 38 a un elemento de horquilla 39 en el extremo delantero del tirante 40 cuyo extremo trasero 40' se extiende hacia arriba a través de un orificio en la membrana protectora 13; el tirante 40 puede ser proporcionado por una varilla de metal o por un cable. De nuevo, los componentes de sellado del dispositivo de anclaje provistos para cerrar herméticamente la membrana 13 han sido indicados por los mismos números de referencia de las figuras precedentes.

[0035] En las posiciones de los diversos puntos de fijación de la membrana 13 se proporciona un dispositivo de fijación puntual 15 y/o 16, cuyos elementos de anclaje 23, 32 ó 36 se encajan en la pared de hormigón y/o en el suelo a una profundidad prefijada, con una parte de fijación de la membrana 23', 35 o 40' sobresaliendo parcialmente hacia afuera. La membrana protectora 13, provista de agujeros pasantes adecuados para el elemento de fijación, se coloca sobre la superficie a recubrir, después de haber posicionado las placas 25 y las juntas inferiores 27. Luego se colocan las juntas superiores 28, las placas 26 y las barras metálicas 31, bloqueando todo el conjunto por la tuerca 29. De esta manera, la membrana 13 está bloqueada de manera estanca en los dos lados entre las superficies de contacto de las juntas bloqueadas entre las dos placas; adicionalmente, la membrana 13 es estirada y empujada elásticamente contra la superficie 19 de suelo y/o de pared de hormigón; de esta manera es posible distribuir y transmitir al suelo y/o a la estructura hidráulica todas las fuerzas y tensiones que actúan sobre la membrana por medio de los diversos dispositivos de fijación puntual.

[0036] Se entenderá que lo que se ha descrito y mostrado en los dibujos adjuntos se ha proporcionado con fines ilustrativos solamente de algunas realizaciones preferidas y que el método de fijación puntual de acuerdo con la presente invención se puede aplicar de cualquier manera para fijar una protección de cualquier obra hidráulica, sin apartarse de las reivindicaciones.

Reivindicaciones

- 5 1. Un método de fijación de una membrana de impermeabilización y protección (13) de lámina de material plástico elásticamente flexible y extensible sobre un área superficial (11, 12) a cubrir de una estructura hidráulica (10) mediante dispositivos de fijación mecánicos (14, 15, 16), que comprende las etapas de:

10 a) proporcionar una pluralidad de dispositivos de fijación puntual (14, 15, 16) que comprenden cada uno parte de anclaje puntual (18, 23, 32, 40) conformada para penetrar en la estructura hidráulica (10) o en el terreno subyacente (37) y una parte de fijación de membrana (22, 23', 35', 40') que se extiende desde la parte de anclaje (18, 23, 32, 40) del dispositivo de fijación (14, 15, 16);

b) hacer que la parte de anclaje (18, 23, 35, 40) penetre en la estructura hidráulica (10) o en el terreno (37);

15 c) colocar la membrana protectora (13) sobre el área superficial (11, 12) que va a cubrirse con la parte de fijación de membrana (22, 23', 35', 40') de los dispositivos de fijación (14, 15, 16) que se extienden a través de agujeros respectivos en la membrana (13);

caracterizado por:

20 d) definir una pluralidad de posiciones de anclaje puntual para la membrana protectora (13) mediante dispositivos de fijación individuales (14, 15, 16);

e) posicionar juntas anulares (27, 28) y placas de bloqueo (25, 26) con una superficie de fricción anular, para proporcionar una superficie de contacto anular de fricción y sellado en un lado de la membrana (13); y

25 f) anclar la membrana (13) a los dispositivos de fijación puntual individuales (14, 15, 16) presionando de forma estanca la propia membrana (13) contra el área superficial (11, 12) a cubrir en un estado estirado, para transmitir y distribuir cualquier fuerza y tensión que actúe sobre la membrana (13), a los dispositivos de fijación puntual individuales (14, 15, 16) ya la estructura hidráulica (10) o al terreno (37) a través de las juntas anulares (27, 28) y placas de bloqueo (25, 26).

- 30 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** conectar al menos parte de los dispositivos de fijación puntual (14, 15, 16) con un elemento de barra de sección (31).

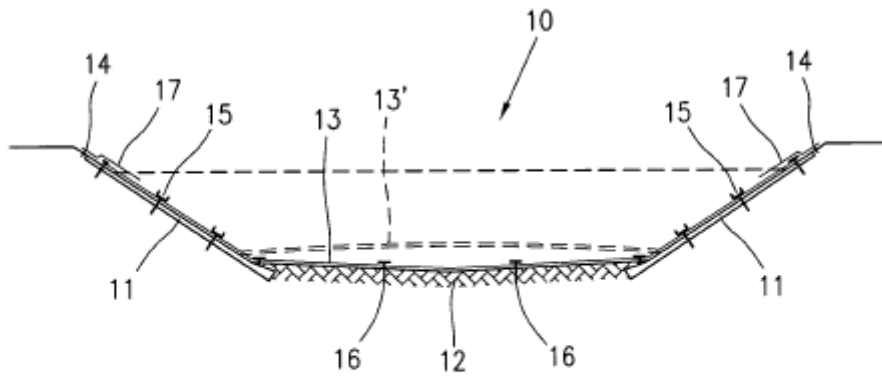


Fig. 1

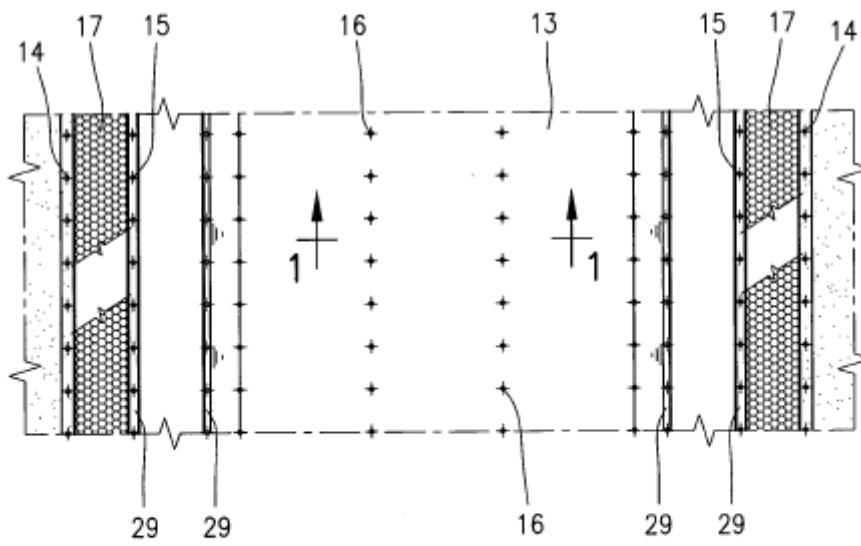


Fig. 2

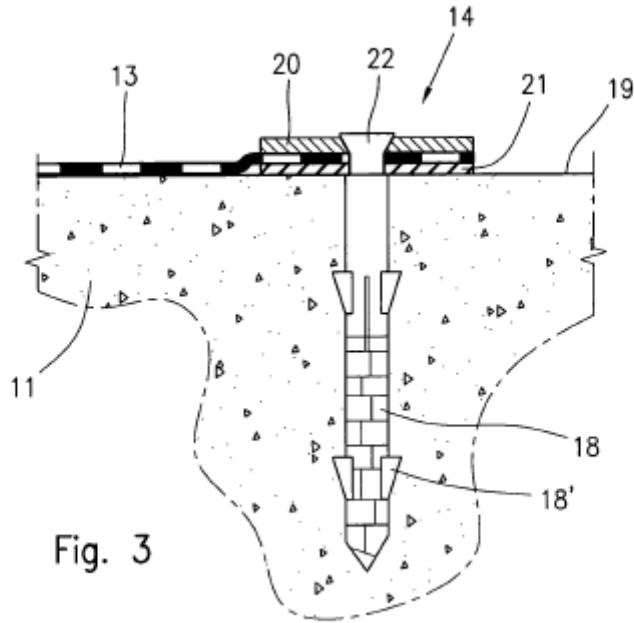


Fig. 3

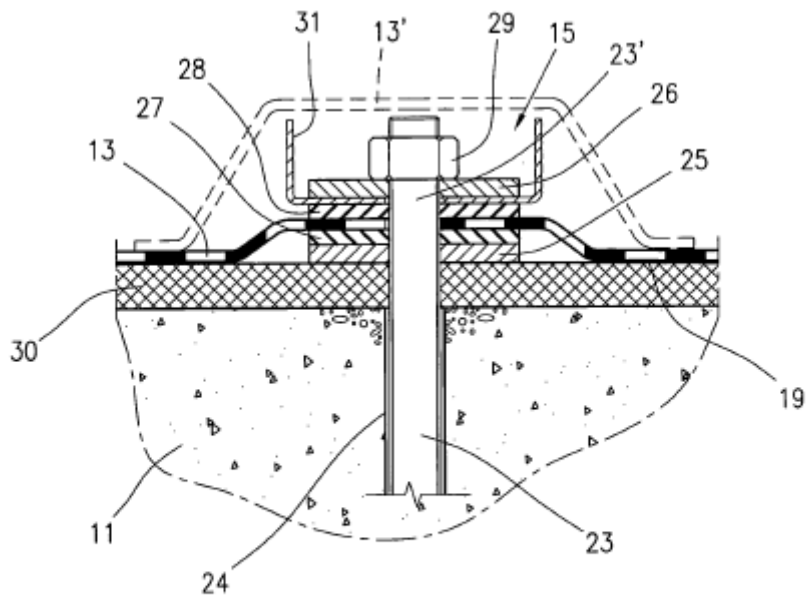


Fig. 4

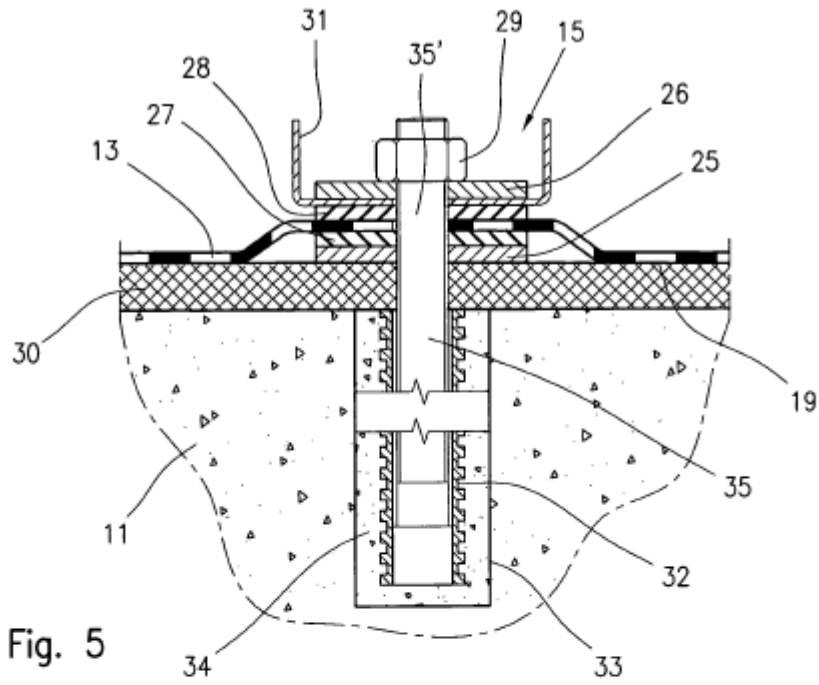


Fig. 5

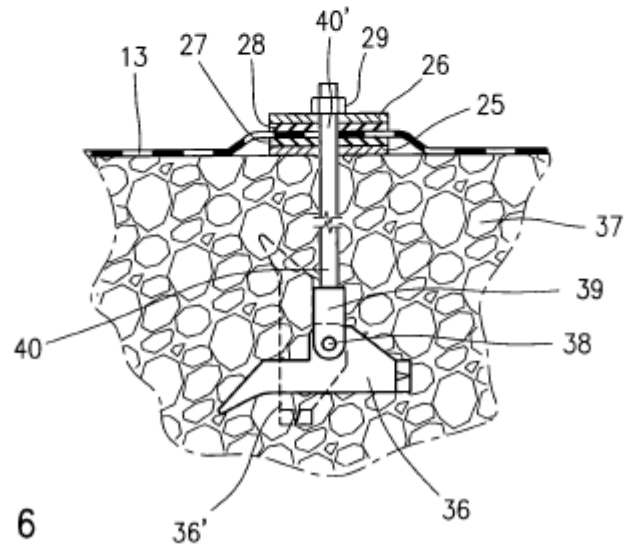


Fig. 6