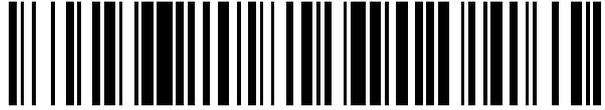


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 541**

51 Int. Cl.:

E21D 11/10 (2006.01)

E21D 11/14 (2006.01)

E04C 5/06 (2006.01)

F16L 1/038 (2006.01)

F16L 55/162 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2007 E 07300707 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 1806474**

54 Título: **Procedimiento de reparación del revestimiento de una galería**

30 Prioridad:

06.01.2006 FR 0650058

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

07.03.2017

73 Titular/es:

**SOCIETE CIVILE DE BREVETS MATIERE (100.0%)
17, avenue Aristide-Briand
15000 Aurillac, FR**

72 Inventor/es:

MATIERE, MARCEL

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 604 541 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

Procedimiento de reparación del revestimiento de una galería

5 La invención tiene por objeto un procedimiento de reparación, en caso de fisura, del revestimiento de la cara interna de una galería de circulación de fluido.

10 El suministro de agua potable de las ciudades ha sido siempre un problema importante que se ha resuelto, desde la antigüedad, para la construcción de acueductos que pueden extenderse grandes distancias. O los acueductos utilizados para el suministro de agua de las ciudades en general son bastante viejos y necesitan un mantenimiento regular, la pared de la galería estando recubierta, habitualmente, de una capa que debe ser limpiada y, a veces reemplazada por completo, para asegurar, por una parte, el flujo de fluido transportado sin pérdida de carga excesiva y, por otra parte, para evitar la contaminación de este fluido cuando se trata de agua potable.

15 Tales acueductos constituyen una galería tubular limitada por una cara interna circular u ovoide, con a veces, un fondo plano que permite la circulación del personal para el mantenimiento. Esta galería debe seguir una suave pendiente y por lo tanto se realiza, ya sea por encima del terreno natural en una estructura de mampostería o cemento, ya sea por debajo, bajo tierra.

20 En todos los casos, el bloque de albañilería o el suelo en el que se forma la galería pueden ser sometidos, a la larga, a asentamientos diferenciales que provocan una fisura del bloque y, por consiguiente, del revestimiento.

25 Esto resulta en la pérdida de agua y el riesgo de contaminación y por lo tanto es necesario controlar el estado del revestimiento y reparar, en caso de necesidad, las partes deterioradas.

Tales galerías también se pueden utilizar para la evacuación de aguas residuales industriales o servir como alcantarillas y es necesario, igualmente, evitar fugas y reparar el revestimiento en el caso de fisura, para evitar la contaminación del medio ambiente.

30 Se ha propuesto para realizar el revestimiento de una galería, y en particular, repararla en caso de fisura, cubrir el lado interno de la galería de una piel de estanqueidad constituida por una lámina delgada continua que coincide con el perfil interno de la galería.

35 El documento FR-A-2656821, por ejemplo, describe un procedimiento de este tipo en el que la piel de estanqueidad se hace de una lámina delgada de plástico que se inserta dentro de la galería existente y está dotada, en su cara externa, de partes en relieve que forman espaciadores que vienen a apoyarse sobre la cara interna de la galería con el fin de mantener entre ella y la piel de estanqueidad un espacio anular que se llena con una argamasa endurecible que asegura la transmisión a la pared de la galería de los empujes internos que resultan, por ejemplo, la presión del fluido transportado. Por lo tanto, la piel de estanqueidad que se apoya en toda su superficie, en el bloque exterior a través de la argamasa endurecible, únicamente debe resistir los esfuerzos de tracción y puede estar constituida por una lámina delgada, por ejemplo, de plástico.

45 Sin embargo, cuando el conducto así realizado está vacío o, al menos, sometido a una presión baja, su pared puede ser sometida a empujes externos, en particular cuando la galería es realizada bajo tierra y sufre el empuje de la tierra

50 Además, las razones que han llevado a la fisura de la pared de la galería, en particular los asentamientos diferenciales, pueden reproducirse y, en este caso, una simple lámina de plástico tal como la que se prevé en el documento FR-A-2656821 ya citado, corre el riesgo de romperse.

El documento FR-A-2656821 describe un procedimiento de reparación de la cara interna de una galería según el preámbulo de la reivindicación 1.

55 La invención tiene por objeto resolver tal problema realizando un revestimiento capaz de soportar esfuerzos externos, en particular asentamientos diferenciales, sin riesgo de fisura o rotura.

La invención se refiere por lo tanto a un procedimiento de reparación, en caso de fisura, del revestimiento de la cara interna de una galería de circulación de fluido, según la reivindicación 1.

60 Conforme a la invención, el material moldeable inyectado en el espacio entre la pared delgada y la cara interna de la galería es una espuma de un producto plástico solidificable, capaz de adherirse en la cara interna de la galería y en la cara externa de la pared delgada y los órganos de separación forman una estructura interna sumergida en dicha espuma solidificable, para asegurar una solidarización flexible de la pared tubular con el bloque exterior permitiendo leves deformaciones de dicha pared bajo el efecto de esfuerzos exteriores, manteniendo la continuidad del revestimiento.

65

De forma particularmente ventajosa, la estructura interna está constituida por una pluralidad de bandas planas que tienen una parte fijada en la cara interna de la pared delgada y que se extienden hacia el exterior tomando apoyo en la cara interna de la galería para el mantenimiento del espacio entre esta y la pared delgada.

5 Preferentemente, la estructura interna comprende una pluralidad de bandas planas onduladas, solidarizadas cada una por al menos una parte de su vértice con la cara interna de la pared delgada y que toma apoyo por los vértices opuestos en la cara interna de la galería.

10 En una realización preferida, estas bandas planas onduladas forman estribos que se extienden siguiendo planos radiales repartidos alrededor del eje longitudinal de la galería y paralelos a este.

Según otra característica ventajosa, la estructura interna comprende una primera serie de barras transversales enfiladas en las ondulaciones de los estribos y que forman zunchos casi paralelos a la cara interna de la galería, colocadas en planos transversales al eje longitudinal de esta.

15 Preferentemente, estas barras transversales están constituidas por bandas planas metálicas.

20 En una realización preferida, cada panel se realiza en plano fijando primero los estribos formados de bandas onduladas paralelas separadas las unas de las otras, en la cara superior de un panel y después pasando en las ondulaciones de dichos estribos de las barras transversales que son soldadas solamente en uno de los estribos de manera que permiten el enrollado del panel alrededor de su eje, con deslizamiento de las barras transversales con respecto a los estribos girados hacia el exterior

25 Otras características ventajosas aparecerán en la siguiente descripción que va a seguir de ciertas realizaciones particulares dadas a título de ejemplo y representadas en los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista esquemática, en corte transversal, de una galería dotada de un revestimiento de acuerdo con el procedimiento de la invención.

30 La figura 2 es una vista en corte transversal de un panel de revestimiento colocado plano.

La figura 3 es una vista en corte longitudinal del panel de revestimiento.

35 La figura 4 es una vista parcial, a escala ampliada, del revestimiento y de su estructura.

La figura 5 muestra esquemáticamente, en perspectiva, el proceso de enrollado de un panel de revestimiento.

La figura 6 muestra, en perspectiva, un panel sobreenrollado.

40 La figura 7 muestra el funcionamiento de una herramienta de desenrollamiento, en dos etapas sucesivas.

La figura 8 es una vista detallada de una mordaza de sujeción.

45 La figura 9 muestra una carretilla de transporte equipado con una herramienta de desenrollamiento.

Las figuras 10 y 11 ilustran esquemáticamente la colocación de un nuevo elemento de pared dentro de una galería.

La figura 12 es una vista detallada del ajuste entre dos elementos consecutivos.

50 La figura 13 muestra esquemáticamente la realización de una unión estanca entre dos elementos sucesivos de revestimiento.

55 En la figura 1, se ha representado esquemáticamente, en corte transversal, una galería G realizada, para el transporte del agua en el interior de un bloque M que puede ser un terreno compacto o rocoso cuando la galería se realiza en un túnel, o bien un bloque en albañilería, por ejemplo piedra moleña o ladrillos. De forma clásica, tal conducto para el transporte de agua potable presenta generalmente una sección formada para evitar los riesgos de polución y de evaporación del agua.

60 La galería G está por lo tanto limitada por una cara interna F que tiene una corte transversal cualquiera pero, generalmente circular, como se indica en el dibujo, o bien por ejemplo ovoide. Cuando el bloque de soporte que rodea la galería se realiza en albañilería, la cara interna F es relativamente irregular y, además, más o menos permeable. Esta cara F debe por lo tanto ser recubierta de un revestimiento o revoque rugoso liso y estanco con el fin de permitir el flujo del agua sin pérdida de carga y sin fuga, este revestimiento debiendo, además, ser adaptado al transporte de agua potable

65 Según la invención, este revestimiento se sustituye por una pared delgada metálica 4, preferentemente de acero

inoxidable.

En efecto, es particularmente ventajoso, para un acueducto, utilizar, para el revestimiento, tal metal que es el más apropiado para el transporte del agua ya que es totalmente neutro y resiste perfectamente a la corrosión. Además,
5 las láminas de acero inoxidable, como en contacto con el agua, permanecen brillantes y lisas y permiten por lo tanto un flujo fácil con poco remolino y pérdida de carga.

Por supuesto, tal metal es relativamente caro, pero fabricado y entregado en grandes cantidades, su coste permanece relativamente limitado, y por lo tanto parece que, teniendo en cuenta las ventajas muy grandes
10 aportadas por tal revestimiento de acero inoxidable, en particular, un mejor flujo del agua y una resistencia a la corrosión y a la suciedad que permite simplificar el mantenimiento y la limpieza y alargar considerablemente la vida útil del revestimiento, el uso de un acero inoxidable podría ser finalmente más económico que un revestimiento clásico en mortero que debe, él mismo, estar recubierto de un revestimiento suficientemente estanco, resistente al
15 desgaste y compatible con el transporte del agua. Además, dado que la pared delgada constituye a la vez el revestimiento de protección y la capa de estructura, su coste se imputa igualmente en deducción de este de las barras de estructura que reemplaza, lo que justifica incluso el interés económico de la invención

El diámetro (d) de la pared 4 de revestimiento es un poco inferior al diámetro (D) de la galería de forma que deja,
20 entre la pared 4 y la cara interna F de la galería un espacio E en el que es bañado o inyectado, después de la colocación de la pared 4, un producto de empotramiento fluido que reemplaza el espacio E cuyo espesor permanece, evidentemente bastante bajo, normalmente inferior a 10 cm.

Según una característica esencial de la invención, este producto de empotramiento es una espuma de un producto
25 solidificable capaz, después del endurecimiento, de conservar una cierta flexibilidad, por ejemplo una espuma de poliuretano.

La pared 4 de revestimiento de la galería está formada por una serie de tramos sucesivos constituidos cada uno por un panel de pared delgada de forma casi rectangular, enrollado alrededor de un eje longitudinal O.

30 Según otra característica de la invención, esta pared 4 de revestimiento es una chapa metálica delgada cuyo espesor está por lo tanto determinado, teniendo en cuenta el límite elástico del acero utilizado, de forma que resiste a los esfuerzos previsibles, en particular los empujes externos que resultan de asentamientos diferenciales.

En efecto, cuando se utiliza el conducto para el transporte de un fluido bajo presión, la pared de revestimiento, que
35 toma apoyo en la cara interna de la galería por un material endurecible, es sometida únicamente a esfuerzos de tracción.

Por el contrario, en el caso de un acueducto para la alimentación de una ciudad de agua potable, el conducto funciona habitualmente en flujo libre y no está por lo tanto bajo presión. Es entonces sometida a empujes externos,
40 por ejemplo el de un terraplén cuando es colocado en cortado o del terreno y de la capa freática, cuando es enterrada. Resulta un riesgo de asentamientos diferenciales que pueden provocar fisuras y, por consiguiente, fugas de agua. Tales asentamientos pueden, además, producirse igualmente en el caso de un conducto practicado en una obra de albañilería para el franqueamiento de un valle, tales obras siendo, a menudo, muy antiguas.

45 A menos que se consolide el terreno, con un resultado incierto, tales asentamientos pueden reproducirse y, por consiguiente, provocar una nueva fisura después de la reparación del revestimiento.

La utilización, según la invención, de una espuma solidificable como material de relleno entre la pared delgada del
50 revestimiento y la cara interna de la galería permite resolver ventajosamente tal problema.

En efecto, tal espuma solidificable, por ejemplo una espuma de poliuretano, se adhiere perfectamente a la cara
externa 43' de la pared delgada 4 y a la cara interna F en albañilería de la galería G.

55 Esta realiza por lo tanto una verdadera solidarización pero conservando una cierta flexibilidad.

Por otro lado, el espesor de la pared delgada tubular 4 puede ser calculado de forma que permite leves
deformaciones de esta pared, bajo el efecto de los asentamientos diferenciales, manteniendo la continuidad del revestimiento.

60 La solidarización entre la pared 4 y el material solidificable 10 es, además, reforzado por la estructura interna 3 fija en la pared 4 y constituida, preferentemente, por bandas metálicas onduladas de la forma representada en la figura 3.

65 Según otra característica preferencial, estos estribos ondulados son colocadas en planos radiales paralelos al eje longitudinal O del conducto y, por consiguiente, ortogonales a la pared 4, cada panel de revestimiento pudiendo ventajosamente ser realizado y colocado de la forma representada en los dibujos.

ES 2 604 541 T3

De una forma general, la pared de revestimiento interno 4, realizada en chapa inoxidable de calidad alimentaria, podrá tener un espesor del orden de 1 a 1,5 mm. El revestimiento podrá estar constituido por placas delgadas que tienen un ancho correspondiente al perímetro de la galería, por ejemplo 6 m para una galería de 2 m de diámetro y una longitud de 4 a 6 m, que depende, no obstante, del trazado de la galería, pudiendo esta presentar recodos.

Estas placas que tienen dimensiones superiores al gálibo de transporte, entregarán normalmente en la obra bobinas o "coils" de acero inoxidable, siendo desenrollada cada bobina para cortar las placas que constituyen los paneles de revestimiento.

Estas placas serán preparadas en plano como lo indican esquemáticamente las figuras 2 y 3 que muestran la realización de un panel, respectivamente en corte transversal en la figura 7 y en corte longitudinal en la figura 3.

La longitud L1 de un panel (figura 3) puede ser igual al ancho de una banda entregada en bobina.

Si este ancho es insuficiente, es posible desenrollar varias bobinas en bandas anchas paralelas soldadas juntas de forma que constituyen placas que tienen el ancho deseado, por ejemplo aproximadamente 5 metros.

Por otra parte, dado que el panel es cortado en una bobina desenrollada, su ancho L2 puede ser cualquiera. Según una de las características de la invención, el ancho L2 del panel será casi igual o, solamente, un poco inferior a la circunferencia, en corte transversal, de la cara interna F de la galería de forma que, como lo muestra la figura 1, después del enrollamiento del panel alrededor de su eje longitudinal O, los dos lados laterales 41 y 41' del panel 4, entran en contacto o se recubren ligeramente o, incluso, son recubiertos de un tapajuntas 45 que permite su ajuste.

Hay que señalar que, en la figura 1, se ha representado una galería G de corte circular pero el perfil, en corte transversal, de la galería, podrá ser, por ejemplo, ovoide, o comprender un fondo plano.

De una forma general, cada panel enrollado tendrá una forma cilíndrica, aplicándose el término cilíndrico a cualquier superficie regulada con generatrices paralelas al eje longitudinal O.

La placa 40 que forma un panel es así cortada a partir de la bobina de acero inoxidable y colocada en dos perfiles laterales 42, 42' paralelos al eje longitudinal O y que tiene una longitud casi igual a la longitud L1 del panel.

Como se indicó más arriba, el espacio E entre el revestimiento 4 y la cara interna F de la galería se rellena de una espuma solidificable 10 en la que se extiende una estructura interna 3 de solidarización que comprende, preferentemente, una pluralidad de estribos longitudinales 30 separados los unos de los otros y repartidos a lo ancho L2 del panel.

Estos estribos podrían estar constituidos por tramos de banda separados, soldados o pegados, por un extremo, en la pared 50 y que se extienden en el espacio E entre la pared metálica 40 y la cara interna F de la galería G. No obstante, de la forma representada en la figura 2, los estribos 30 están constituidos preferentemente cada uno por una banda metálica ondulada que puede así ser soldada, por los vértices de las ondulaciones, en la cara superior 43' del panel 40 que, después del enrollamiento del panel, constituirá su cara externa girada hacia el espacio anular E.

Como lo mostrarán las figuras 2, 3, 4, estos estribos ondulados 30 son dispuestos en planos paralelos al eje longitudinal O de tal manera que, después del enrollamiento del panel 40, los estribos estén dispuestos en estrella, en planos radiales, de la forma indicada en la figura 1. La estructura 3 es completada por barras transversales 32 que pueden ser hierros redondos pero están constituidas, preferentemente, por bandas planas que son enfiladas en las ondulaciones de los estribos 30, al nivel de sus vértices superiores. Cada barra 32 es fijada solamente en uno de los estribos cuando el panel 40 es enrollado. Así, como lo muestra la figura 4, las barras 32 forman zunchos circulares colocados en planos transversales al eje longitudinal de enrollamiento O del panel 40.

Por otro lado, la estructura 3 puede incluso ser completada por barras transversales 33 que son combadas de forma que se aplican en la cara interna F de la galería. Como lo muestra la figura 4, las barras 33 pueden ventajosamente ser fijadas en el bloque 10 de soporte por medios 36 de unión asociados a separadores que permiten regular su posición con respecto a la cara interna F de forma que compensan las irregularidades de esta. Cada barra transversal 33 forma así una clase de gálibo sobre el que va a tomar apoyo el panel 40, durante su desenrollamiento, por los vértices de los estribos ondulados 30.

Preferentemente, dos bandas metálicas 45, 45' son fijadas en dos lados consecutivos perpendiculares del panel, por ejemplo un lado lateral 41' (figura 2) y un lado transversal 44', cada banda 45, 45' estando fija en una mitad de su ancho de forma que pasa el panel para formar un tapajuntas que permite fijar juntos los dos lados laterales 41, 41' de un mismo panel o bien los bordes transversales adyacentes de dos tramos consecutivos.

Después de la colocación de los perfiles laterales 42, 42' y de las estructuras, el panel 40 así realizado puede ser

enrollado de la forma representada esquemáticamente en la figura 5. A este efecto, se utiliza una herramienta 5 de enrollamiento que comprende por ejemplo dos platos circulares 51 que giran alrededor de un eje 52 y sobre el que pueden ser fijados los extremos de uno de los perfiles 42'. Por rotación de los platos 51 alrededor de su eje 52, se enrolla así el panel 40 alrededor del eje 52 más de una vuelta de forma que forma un panel "sobreenrollado" representado esquemáticamente en la figura 13, cuyo diámetro es ampliamente inferior al diámetro D de la galería.

Este panel sobreenrollado puede así ser introducido en la galería, de la forma que será descrita más adelante, y después desenrollado, con el fin de realizar la pared cilíndrica, los dos perfiles 42, 42' estando lado a lado y los lados 41, 41' estando en contacto.

Para la colocación y el desenrollamiento de un panel sobreenrollado, se utiliza ventajosamente una herramienta de desenrollamiento del tipo representado en las figuras 7, 8, 9.

De una forma general, esta herramienta de desenrollamiento 6 comprende un árbol central 61 montado rotativo alrededor de su eje en dos cojinetes 62 fijados en rotación y que llevan cada uno dos brazos separados 63, 63', el árbol rotativo 61 llevando igualmente un árbol 64, 64' en cada extremo.

Cada par de brazos está dotado de un órgano 65 de presión representado esquemáticamente en la figura 8 y que comprende dos mordazas articuladas alrededor de un eje y dotadas de partes 65 de apoyo conformadas de forma que vienen a sujetar de una y otra parte un perfil lateral 42 ó 42'.

Después del enrollamiento del panel 40 por medio de una herramienta 5 de enrollamiento, el panel se mantiene provisionalmente en la posición sobreenrollada representada en la figura 6, por ejemplo por una o dos correas exteriores no representadas.

La herramienta 6 de desenrollamiento se enfila entonces axialmente en el interior del panel sobreenrollado 40. A este efecto, es particularmente ventajoso montar la herramienta 6 de desenrollamiento en una carretilla de transporte tal como una carretilla elevadora 60 dotada en un extremo delantero de un cuadro orientable sobre el que, habitualmente, se monta deslizante verticalmente un chasis 66 de elevación que comprende dos brazos que forman una horquilla. Según la invención, es ventajoso utilizar, como medio de transporte, una carretilla elevadora 60 de este tipo remplazando la horquilla de elevación por la herramienta 6 de desenrollamiento cuya árbol central 61 está fijado en el chasis de elevación deslizante 66 y se extiende en falso hacia delante.

La herramienta 6 de desenrollamiento así llevada por la carretilla 60 se puede enfilar axialmente en el interior del panel sobreenrollado 40. La separación de los brazos 63, 63' montados en los cojinetes 62 y fijados en rotación es un poco superior a la longitud L1 de un panel de forma que las mordazas 65' de presión llevadas por los dos brazos 63, 63' puedan aplicarse, respectivamente en los dos extremos de la viga lateral 42 colocada en el lado externo del panel sobreenrollado 40. Para facilitar el enfilar del panel y su toma de carga, el brazo fijo 65' colocado en el extremo delantero del árbol rotativo 61 puede, además, estar articulado alrededor de un eje ortogonal al eje horizontal del árbol 61.

Los dos brazos 64, 64' montados en el árbol rotativo 61 son, por el contrario, separados una distancia inferior a la longitud L1 del panel 40 y su longitud es regulada de forma que las mordazas 65 colocadas en sus extremos puedan aplicarse en el perfil 42' dispuesto en el interior del panel sobreenrollado. Este último es así tomado en carga por la herramienta de desenrollamiento de la forma representada esquemáticamente en la parte izquierda de la figura 10.

Hay que señalar que una carretilla elevadora puede tener dimensiones bastante reducidas y que, en particular, su dimensión en altura depende de la amplitud de elevación. Ahora bien, en el caso de la invención, esta amplitud es baja. Por consiguiente, la herramienta 6 de desenrollamiento puede ser montada en una carretilla de dimensiones compatibles con las de la galería a revestir con el fin de ser introducida en el interior de esta de la forma representada en las figuras 10 y 11.

Como se ha indicado más arriba, en efecto, un acueducto presenta generalmente una longitud muy importante de varias decenas de kilómetros y, gracias a la invención, es posible practicar en el bloque de soporte orificios de dimensiones suficientes para introducir en la galería una carretilla elevadora 60 y/o un panel sobreenrollado, la carretilla tomando apoyo, mediante órganos de enrollamiento, en la parte inferior de la cara interna F de la galería. El orificio de introducción puede por lo tanto ser practicado a una distancia bastante grande del lugar de colocación del revestimiento y la carretilla 60 que lleva la herramienta 6 de desenrollamiento y el panel sobreenrollado se desplaza axialmente al interior de la galería hasta la posición de colocación representada en la figura 11. Dado que el revestimiento está constituido por tramos elementales puestos uno detrás de otro, la carretilla 60 permanecerá, preferentemente, en el interior de la galería, los paneles sobreenrollados siendo introducidos uno después del otro en la galería por el orificio practicado en el techo de esta.

La figura 10 muestra por lo tanto esquemáticamente un acueducto constituido por una galería G practicada en el interior de un bloque de soporte M y en el que ya ha sido realizado un revestimiento 4, por tramos sucesivos, hasta un borde transversal 44a practicado en el extremo trasero del último tramo 4a del revestimiento 4, en un plano

perpendicular al eje de la galería.

5 Encontrándose la carretilla 60 de transporte en el interior de la galería, se introduce en ella un nuevo panel sobreenrollado 40 que se enfila en la herramienta 6 de desenrollamiento que lo toma en carga. La carretilla es entonces avanzada hasta la posición representada en la figura 10 para la que el nuevo panel 40 está situado casi en su posición de colocación, en la prolongación del último tramo 4a del revestimiento 4 ya realizado.

10 Se ordena entonces la rotación de los brazos móviles 64 que determina el desenrollamiento del panel 40 de la forma indicada en la parte derecha de la figura 12, hasta que el perfil interno 42' pasa la posición del perfil externo 22. Como se indica más arriba, el perfil del panel desenrollado puede ser determinado con una cierta precisión por las barras transversales 33 que forman un gálibo, este perfil no siendo, además, necesariamente circular.

15 Se encuentra además en la posición representada en la figura 11 y se puede proceder a la unión estanca de los bordes en frente del panel 40 respectivamente el largo de dos lados laterales 41, 41' del nuevo tramo 4b así colocado así como lados transversales adyacentes, respectivamente 44a en el extremo trasero del último tramo de revestimiento 4a ya colocado y 44b en el extremo delantero del nuevo tramo 4b.

20 Como lo muestra la vista de detalle de la figura 12, los dos extremos 44a, 44b pueden simplemente enfilarse uno en otro y ser soldados por contacto. Para facilitar el ajuste de los extremos adyacentes, puede ser ventajoso dar a cada panel en el momento del enrollamiento, una forma ligeramente troncocónica, el extremo delantero 44b teniendo un diámetro un poco inferior al del extremo trasero 44a. En este caso, los lados laterales 41, 41' del panel 40 no son rigurosamente paralelos, siendo el panel ligeramente trapecoidal.

25 En la medida en que todos los elementos del revestimiento son metálicos, es posible y ventajoso realizar uniones soldadas y, para esto, no solamente la pared de cada panel 40 del revestimiento sino igualmente todos los otros elementos tales como las estructuras 3 y los perfiles 42, 42', son realizados de acero inoxidable, la utilización de metales de la misma naturaleza facilitando la soldadura. Además, como el acero inoxidable presenta la ventaja de una duración muy larga y de un mantenimiento fácil, es preferible realizar en acero inoxidable todas las estructuras de forma que se aumente la longevidad del revestimiento evitando los riesgos de corrosión.

30 Por otro lado, es ventajoso realizar la unión de los bordes en comparación con las paredes de revestimiento por soldaduras que aseguran no solamente la resistencia sino igualmente la estanqueidad y permiten resistir presiones internas o externas del orden de 3 bares. Sin embargo, las uniones pueden igualmente ser pegadas, ribeteadas o empernadas, por ejemplo de la forma representada en la figura 20.

35 En efecto, como ya se ha expuesto en referencia a la figura 3, la unión entre los bordes laterales de un panel puede ser asegurada por medio de un tapajuntas 45 asociado a una junta de estanqueidad. Una disposición análoga que utiliza un tapajuntas circular 45' y una junta 46' puede ser utilizada para realizar la unión entre los extremos adyacentes 44a, 44b del tramo ya colocado 4a y del nuevo tramo 4b.

40 Preferentemente, al menos los brazos rotativos 64 de la herramienta 6 de desenrollamiento tienen una longitud variable, por ejemplo por medio de un montaje telescópico accionado por un gato y pueden por lo tanto aplicar el nuevo elemento contra la cara F de la galería F a medida que se desenrolla. Igualmente, dado que los extremos, respectivamente trasero 44a y delantero 44b, de los dos tramos consecutivos son ajustados el uno al otro, es posible, a medida que el nuevo tramo 4b se apoya circularmente en el tramo precedente 4b, perforar agujeros en el tramo 4a ya colocado pasando a través del extremo 44b del tramo a colocar y atravesando la junta pegada 46'. A medida que sucede el desenrollamiento, los ribetes inoxidables son colocados con el fin de apoyar el nuevo tramo 4b y su junta pegada contra el tramo precedente 4. Esta perforación y esta presión progresiva permiten a la chapa inoxidable del tramo a colocar 4b colocarse adaptándose a la compresión de la junta por los ribetes. Cuando todos los ribetes de la unión circular del nuevo tramo 4b en el tramo precedente 4a han sido colocados, la separación de los dos perfiles en clave de bóveda del nuevo tramo es verificado y, en caso de necesidad corregido.

La unión de la estanqueidad entre la junta circular y la junta longitudinal puede ser realizada de forma clásica.

55 Cando el acueducto está en flujo libre, es posible dejar colocados los perfiles laterales 42, 42' que han servido al enrollamiento y al desenrollamiento y pueden ser colocados en la parte superior del conducto. No obstante, a menudo es necesario dar al conducto una cara interna enteramente lisa, en particular, en caso de flujo bajo presión. En este caso, hay que retirar los perfiles laterales 42, 42' y es por lo tanto preferible que estos sean fijados por pernos.

60 Por otro lado, la galería no es siempre rectilínea y es a veces necesario practicar unos recodos. A este efecto, la unión entre dos conductos que tienen ejes desplazados angularmente podrá ser efectuada por medio de un recodo realizado de fábrica según la técnica llamada de las "rodajas de melón" utilizada, por ejemplo, para la realización de oleoductos. Los elementos serán ensamblados y ribeteados entre ellos en el sitio de la forma indicada más arriba.

65 El producto de empotramiento 10 que rellena el espacio E entre el revestimiento 2 y la cara interna 11 de la galería

- puede ser inyectado después de la colocación de varios tramos consecutivos. A este efecto, unos agujeros de inyección son perforados de fábrica en un extremo bajo de cada tramo y unos agujeros de respiración son practicados en el extremo alto opuesto. El material inyectado puede ser por ejemplo una argamasa de microcemento de 400 kg muy plástico. Después de la abertura de todos los agujeros de inyección y de los respiraderos, esta
- 5 argamasa de cemento es inyectada por el extremo bajo y la inyección es perseguida hasta la aparición de la argamasa por el agujero de respiración alto que es entonces cerrado así como los puntos de inyección bajos.
- Hay que señalar que la utilización, según la invención, de bandas planas onduladas 30 para constituir la estructura interna es particularmente ventajosa en el caso de que el producto de empotramiento sea una espuma expansible.
- 10 En efecto, estas bandas planas onduladas toman apoyo por una cara ancha en el producto de empotramiento y aseguran una solidarización de la pared 2 de revestimiento con la pared interna F de la galería misma si este producto es una espuma de un producto sintético sin resistencia importante al cizallado.
- La pared tubular 2 así empotrada en la pared fisurada por una simple espuma de plástico expandido puede por lo tanto ser calculada de manera que forma, después de la reparación, un conducto relativamente flexible capaz de adaptarse a ligeros desplazamientos que resultan de asentamientos diferenciales.
- 15 Por otra parte, en el caso de conductos de gran diámetro, la utilización, como material de relleno, de una espuma plástica particularmente ligera, permitiría evitar el riesgo de flexión hacia el interior de la pared de revestimiento durante el relleno del espacio entre esta y la cara interna de la galería.
- 20 La técnica que acaba de ser descrita permite renovar de forma rápida y económica el revestimiento de un acueducto existente pero podría también ser utilizada ventajosamente para la construcción de un nuevo acueducto. En este caso, el revestimiento podría ser realizado poco tiempo después de la construcción de la galería, la carretilla 60 de transporte siendo entonces introducida simplemente por el extremo abierto de esta.
- 25 Como se indicó más arriba, los paneles 40 dotados de sus perfiles 42 y de las estructuras 31, 32 pueden ser realizados en plano, a partir de una bobina de acero inoxidable.
- 30 Los paneles así realizados pueden también ser transportados en plano antes del sobre enrollado. En este caso, sus dimensiones deben respetar el gálibo vial.
- Para evitar colocar un número de elementos demasiado grande, es posible, como se ha indicado más arriba, realizar paneles formados de varias bandas anchas adyacentes con el fin de realizar elementos que tienen una longitud, por ejemplo, de 5 metros aproximadamente, siendo entonces los paneles transportados en sus posiciones sobre enrolladas representadas en la figura 13. Por ejemplo, un semirremolque podría así transportar 8 paneles sobre enrollados de 5 metros de largo.
- 35 Tal panel sobre enrollado puede tener un peso unitario de 400 a 500 kg aproximadamente, lo que corresponde a la capacidad de elevación de una pequeña carretilla elevadora de tipo clásico.
- Por supuesto, la invención no se limita a los detalles de los modos de realización descritos previamente a título de simples ejemplo sino que cubre por el contrario, variantes que utilizan, por ejemplo, medios equivalentes, o bien otras aplicaciones de esta técnica, sin salir del cuadro definido por las reivindicaciones.
- 45 Por ejemplo, una espuma solidificable en particular de poliuretano presenta la ventaja de una excelente adherencia, a la vez en una pared metálica y sobre una pared rocosa o de albañilería. Además, tal espuma es expansible y penetra por lo tanto en las fisuras para sellar estas, consolidar la albañilería y asegurar la estanqueidad frente al exterior.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento de reparación, en caso de fisura, del revestimiento de la cara interna de una galería de circulación de fluido practicado en un bloque (M), procedimiento en el que se introduce en el interior de la galería (G) una lámina delgada que forma piel de estanqueidad y dotada, en su cara externa, de una pluralidad de órganos de separación que toman apoyo en la cara interna (F) de la galería (G) para el mantenimiento, entre esta y la piel de estanqueidad, de un espacio anular que se rellena de una argamasa endurecible, caracterizado por el hecho de que la piel de estanqueidad es una pared delgada metálica (4), porque la argamasa endurecible (10) es una espuma de un producto plástico solidificable, capaz de adherirse en la cara interna (F) de la galería y en la cara exterior (43') de la pared delgada (4), y porque los órganos de separación forman una estructura interna (3) incrustada en dicha espuma solidificable (10), a fin de garantizar una solidarización flexible de la pared tubular con el bloque exterior (M) que permite pequeñas deformaciones de dicha pared (4) bajo el efecto de esfuerzos externos, manteniendo la continuidad del revestimiento.
- 2.- Procedimiento de reparación de un revestimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la estructura interna (3) está constituida por una pluralidad de bandas planas (30) que tienen una parte fija en la cara interna (43') de la pared delgada (4) y se extienden hacia fuera tomando apoyo en la cara interna (F) de la galería (G) para el mantenimiento del espacio entre ella y la pared delgada (4).
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la estructura interna (3) comprende una pluralidad de bandas planas onduladas, cada una solidarizada por al menos una parte de sus vértices con la cara interna (43') de la pared delgada (4) y tomando apoyo por los vértices opuestos en la cara interna (F) de la galería (G).
- 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque las bandas planas onduladas (30) forman los estribos que se extienden siguiendo planos radiales (P) repartidos alrededor del eje longitudinal (O) de la galería (G) y paralelos al mismo.
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 y 4, caracterizado porque la estructura interna (3) comprende una primera serie de barras transversales (32) enfiladas en las ondulaciones de los estribos (30) y formando zunchos sustancialmente paralelos en la cara interna (F) de la galería, situados en planos transversales al eje longitudinal de la misma.
- 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque las barras transversales (32) están constituidas por bandas planas metálicas.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque cada panel (40) se realiza en plano fijando primero los estribos formados por bandas onduladas paralelas (30) separadas unas de otras, en la cara superior (43') de un panel (40) y después pasando a las ondulaciones de dichos estribos (30) de las barras transversales (32) que se sueldan sólo en uno de los estribos a fin de permitir el enrollamiento del panel (40) alrededor de su eje, con deslizamiento de las barras transversales (32) con relación a los estribos (30) girados hacia el exterior.
- 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes de reparación del revestimiento de una galería (G), caracterizado porque la pared delgada (4) que forma la piel de estanqueidad está constituida por tramos sucesivos (4a, 4b) que comprenden cada uno un panel (40) de pared delgada rectangular que tiene una longitud correspondiente al ancho del tramo y un ancho correspondiente al perímetro del conducto en corte transversal, porque este panel (40) es colocado primero en plano para colocar en una cara superior (43') una estructura interna (3) que tiene al menos una pluralidad de bandas onduladas (30) paralelas a un eje longitudinal del panel y separadas unas de otras, estando soldadas dichas bandas (30) a la cara superior (43') del panel (40) por al menos algunos vértices de las ondulaciones, porque el panel (40) es entonces sobre enrollado para formar un tubo de diámetro global inferior que el de la galería (G), estando las bandas onduladas (30) giradas hacia el exterior, porque el panel sobre enrollado (40) se introduce en la galería (G) hasta el emplazamiento de colocación y es desenrollado de forma que toma apoyo en la cara lateral (F) de la galería (G) por los vértices de las bandas onduladas (30), estando unido dicho panel (40) de manera estanca y resistente, por una parte, a lo largo de los dos lados longitudinales (41, 41') en contacto y, por otra parte, a lo largo de un lado transversal extremo (44b), con el lado extremo correspondiente (44a) del último tramo (4a) ya colocado.
- 9.- Procedimiento de reparación del revestimiento de una galería según la reivindicación 8, caracterizado porque el panel (40) es sobre enrollado por medio de una herramienta (5) de enrollamiento que comprende dos placas circulares (51) que giran alrededor de un eje (52) sobre el que están fijados los extremos de un perfil (42) practicado en uno de los lados longitudinales del panel (40) que se enrolla en más de una vuelta por rotación de los rodillos (51) alrededor de su eje (52).
- 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque el panel sobre enrollado (40) se introduce en la galería por medio de una herramienta (6) de desenrollamiento que comprende un árbol central (61) que lleva, en sus extremos, dos brazos móviles (64, 64') y montado de forma giratoria en dos cojinetes fijos en rotación, llevando

respectivamente dos brazos espaciados (63, 63') cuya separación es algo mayor que la longitud de un panel (40), estando cada par de brazos (63, 63') (64, 64') dotado de un miembro (65) de presión, y porque la herramienta (6) de desenrollamiento se enfila en el panel sobreenrollado (40) de tal manera que los miembros (65) de presión llevados respectivamente por los brazos (63, 63') de los cojinetes (62, 62') se aplican en los extremos de un perfil lateral (42) situado en el lado externo del panel sobreenrollado (40), mientras que los órganos (65) de presión de los brazos (64, 64') del árbol central (61) se aplican en los extremos de un perfil (42') situado en el lado interno del panel sobreenrollado (40), porque dicho panel (40) se sitúa entonces en su posición de colocación por avance de la herramienta (6) dentro de la galería (G), y después se desenrolla mediante la rotación de los brazos móviles (64, 64') hasta que el perfil interno (42') pasa la posición del perfil externo (42), y se procede entonces a la unión estanca de los bordes frente al panel (40) a lo largo de los lados laterales (41, 41'), así como de los lados transversales adyacentes, respectivamente (44a) del último tramo ya colocado (4a) y (44b) del nuevo tramo (4b).

11.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque la herramienta (6) de desenrollamiento está montada en una carretilla (60) de transporte, tal como una carretilla elevadora, de dimensiones compatibles con las de la galería a revestir, con el fin de ser introducida en el interior de la misma.

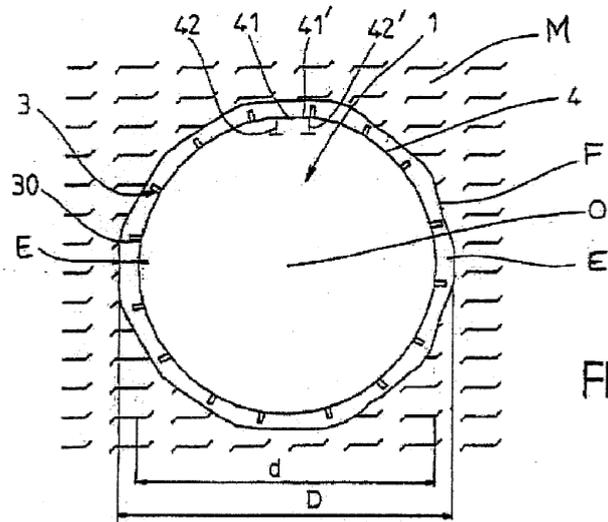


FIG. 1

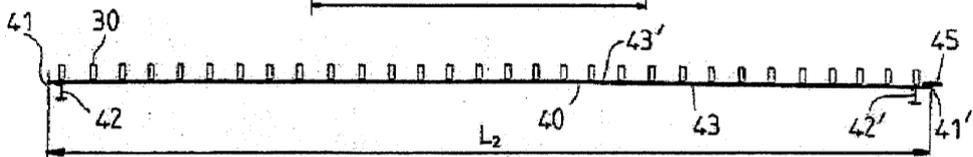


FIG. 2

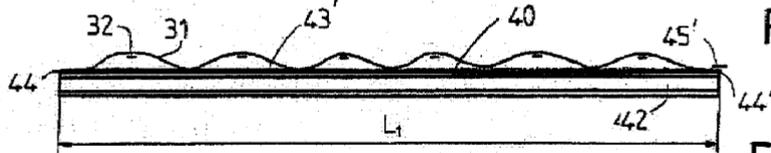


FIG. 3

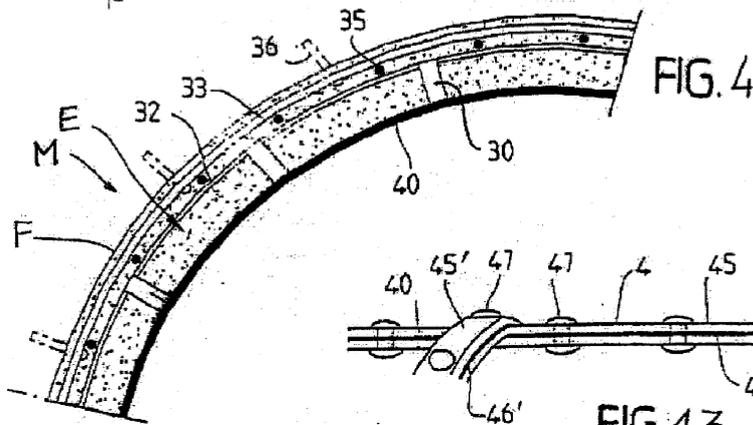
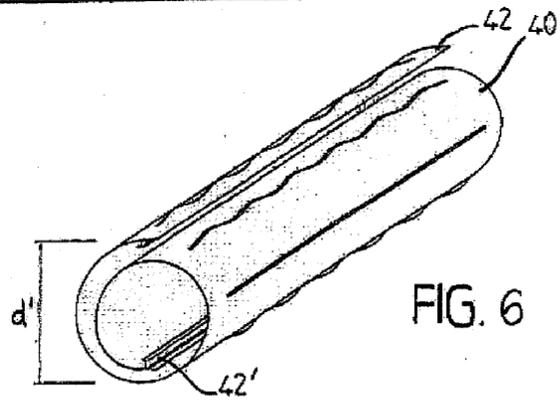
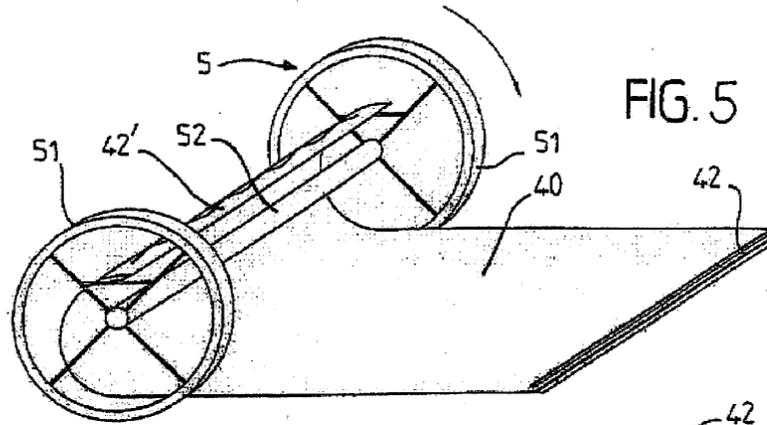


FIG. 4

FIG. 13



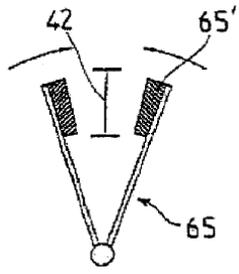


FIG. 8

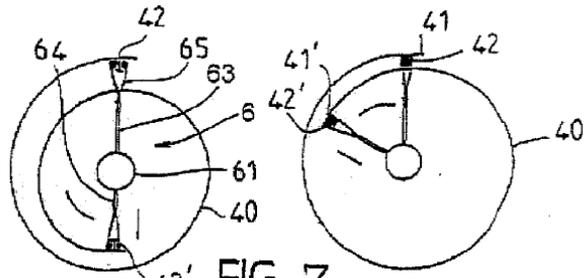


FIG. 7

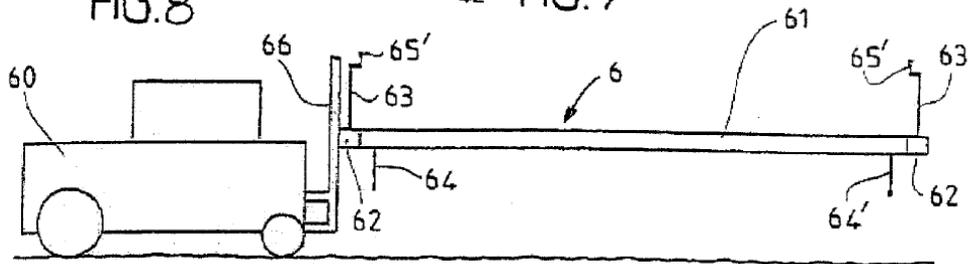


FIG. 9

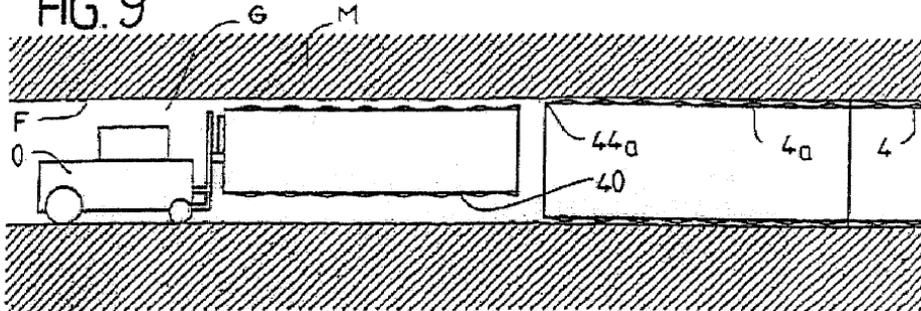


FIG. 10

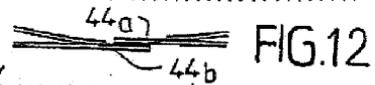


FIG. 12

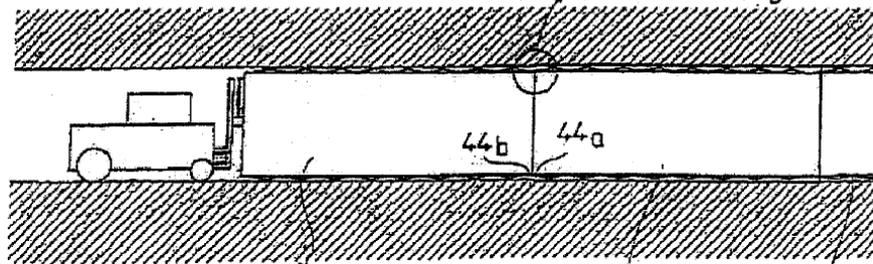


FIG. 11