

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 940**

51 Int. Cl.:

**E02D 29/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2012 PCT/EP2012/058947**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.11.2013 WO13170879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2012 E 12723423 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2850251**

54 Título: **Muro de contención**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.03.2017**

73 Titular/es:

**VSL INTERNATIONAL AG (100.0%)  
Sägestrasse 76  
3098 Köniz, CH**

72 Inventor/es:

**KUSUMA, SURYA y  
SCHWARZ, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**ZEA CHECA, Bernabé**

**ES 2 604 940 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

Muro de contención.

5 La presente invención se refiere a elementos de revestimiento para muros de contención con relleno reforzado, y a formadores y procedimientos para la fundición de canales de anclaje de bandas en dichos elementos de revestimiento. En particular, pero no exclusivamente, la invención se refiere al uso de formadores de huecos reutilizables para la fundición de canales de anclaje de bandas en paneles de revestimiento de hormigón.

10 Antecedentes de la invención

Los sistemas de refuerzo con relleno de tierra pueden utilizarse, por ejemplo, para garantizar la estabilidad y minimizar el movimiento lateral de un muro de revestimiento construido para retener un volumen de relleno de tierra o material de roca que se rellena detrás de la pared. Dichos muros se utilizan normalmente para separar regiones de suelo en dos niveles diferentes.

15 El material de relleno puede estabilizarse utilizando tramos de cinchas planas y resistentes u otro material en bandas flexible, dispuesto en capas sucesivas de material de relleno a medida que se rellena el espacio detrás del muro de contención. Las bandas se unen a la parte posterior del muro de contención y después se tensan alejándose del muro y se unen al suelo, de manera que cuando se añade la siguiente capa de material de relleno, las bandas se mantienen en posición, y el peso acumulado del relleno de tierra sobre las bandas produce un rozamiento entre las bandas y la tierra suficiente para reforzar el relleno y mantener el muro de contención en posición.

20 Los muros de contención o de revestimiento pueden construirse a partir de paneles de revestimiento prefabricados de hormigón, por ejemplo, presentando cada panel de revestimiento varios puntos de fijación en su superficie posterior. Estos puntos de fijación pueden diseñarse como canales en bucle, de modo que puede introducirse una banda de contención en una abertura en la superficie posterior del panel, a través de un canal dentro del panel, y fuera a través de una segunda abertura en la superficie posterior del panel. Si se utilizan anclajes de canal en bucle, los paneles prefabricados son fundidos utilizando formadores de huecos de modo que los canales en bucle se forman formando parte del proceso de fundición. Cada canal en bucle se forma de manera que puede introducirse una banda ancha plana a través del canal y alrededor de una parte del volumen del panel que se denomina "núcleo" del canal en esta aplicación. Este término se utiliza así para referirse a esa parte del volumen del panel alrededor de la cual pasará la banda cuando se introduce a través del canal en bucle. Es el núcleo el que soportará la fuerza de tracción que actúa entre el panel y la banda una vez que se ha terminado el muro y el relleno. El núcleo es típicamente una parte contigua del material del panel (hormigón armado, por ejemplo, con algún refuerzo que pasa a través del elemento de núcleo), aunque el núcleo también puede estar construido de un material diferente (por ejemplo, un cilindro de acero o de fibra de carbono, u hormigón de alta densidad, que pueda fundirse en el hormigón del cuerpo del panel).

40 Con el fin de proporcionar un punto de anclaje resistente, los canales en bucle deben fundirse lo más profundo posible en el volumen del panel, con un núcleo que sea también lo más profundo posible. Una consideración adicional es que las dos aberturas del canal deben encontrarse tan cerca como sea posible, con el fin de que las bandas que salen de las aberturas no se vean sometidas a una tensión local excesiva por el peso del material de relleno a medida que éste se asienta. Del mismo modo, la superficie interior de soporte de carga del elemento de núcleo debe tener un radio de curvatura tan grande como sea posible, y tener una superficie plana libre de proyecciones o discontinuidades, con el fin de minimizar la cantidad de tensión localizada en esa parte de la banda que se encuentra en contacto con el elemento de núcleo una vez que la banda está bajo tensión.

50 La solicitud de patente americana US5839855 describe un panel de revestimiento prefabricado con canales en bucle fundidos en su superficie posterior. Los canales se forman utilizando formadores de moldes de carcasa de plástico que se funden en el hormigón y que permanecen en el hormigón. Las piezas de moldeo por fundición deben estar en stock y disponibles en el momento de la fundición, y representan un importante coste de fabricación adicional.

55 La disposición de formadores que se describe en US5839855 comprende dos mitades de formadores que giran alrededor de una articulación común que se encuentra situada fuera del volumen del panel que está siendo fundido. Las superficies interiores y exteriores de cada mitad del formador tienen un radio de curvatura constante a través de la región interior del canal. Con el fin de que el formador de huecos sea extraíble sin interferencia con el hormigón, el eje de articulación está situado entre el centro de curvatura de la superficie exterior (más anterior) del canal de anclaje y el centro de curvatura de la superficie interior (más posterior) del canal de anclaje, con el resultado de que la configuración formada por el canal está limitada a geometrías de canal anchas y/o de poca profundidad. En particular, la restricción de la geometría de la superficie interior de las mitades de los formadores significa que existe una compensación no deseada entre la profundidad del canal y la distancia entre las aberturas. La construcción articulada también significa que el formador es necesariamente voluminoso y pesado. El eje de articulación queda inevitablemente fuera del hormigón.

## Breve descripción de la invención

La invención descrita en esta solicitud pretende superar las dificultades anteriores y otras inherentes a la técnica anterior. En particular, la invención tiene como objetivo proporcionar un formador de huecos extraíble que pueda utilizarse para fundir canales en bucle que sean más profundos y/o cuyas aberturas se encuentren más juntas que las fundidas con formadores extraíbles de la técnica anterior, garantizando al mismo tiempo un radio de curvatura de la superficie interior de los canales suficientemente grande de manera que las bandas no experimenten un estrés excesivo localizado.

Para este fin, la invención tiene como objetivo proporcionar un conjunto de formadores de huecos extraíbles para desplazar un material de fundición para formar un canal de anclaje de bandas en una cara posterior sustancialmente plana de un elemento de revestimiento de fundición durante la fundición del elemento de revestimiento, siendo el elemento de revestimiento para el revestimiento de un relleno estabilizado por medio de una banda de refuerzo flexible que pasa a través del canal de manera que la banda sigue una trayectoria sustancialmente arqueada entre una primera abertura del canal en la cara posterior, alrededor de un elemento de núcleo sustancialmente cilíndrico o cilindroide, que se funde contiguamente con la pieza de fundición del elemento de revestimiento, hacia una segunda abertura del canal en la cara posterior, en el que el conjunto de formadores de huecos del canal extraíbles comprende:

un primer formador de huecos, configurado para formar una primera mitad del canal, extendiéndose la primera mitad del canal entre la primera abertura del canal y un lugar intermedio en el canal,

un segundo formador de huecos, configurado para formar una segunda parte del canal, extendiéndose el segundo medio entre la segunda abertura del canal y el lugar intermedio,

medios de soporte para soportar en posición el primer y el segundo formador de huecos durante la fundición del elemento de revestimiento, y

medios de desplazamiento de extracción para desplazar en rotación el primer y/o el segundo formador de huecos alrededor del elemento de núcleo en una dirección de extracción en rotación desde el canal del elemento de revestimiento de fundición, en el que el desplazamiento de extracción está adaptado para permitir, además del desplazamiento en rotación del primer y/o segundo formador de huecos alrededor del elemento de núcleo en una dirección de extracción en rotación, un desplazamiento de traslación del primer y/o segundo formador de huecos a lo largo de una dirección de extracción lineal.

La disposición de los medios desplazamiento de extracción para proporcionar una combinación de desplazamientos de extracción de rotación y traslación de los formadores de huecos permite la fundición de elementos de núcleo más profundos y/o estrechos, sin necesidad de piezas de moldeo por fundición, y sin necesidad de aumentar la anchura del canal o las aberturas del canal. También permite la fundición de formas más variadas de elemento de núcleo,

De acuerdo con una variante del conjunto de formadores de huecos de la invención, los medios de desplazamiento de extracción y/o el primer y el segundo formador de huecos están configurados de modo que el primer y/o el segundo formador de huecos sólo puede extraerse del elemento de revestimiento de fundición mediante una combinación de desplazamiento en rotación y desplazamiento en traslación lineal.

De acuerdo con una variante del conjunto de formadores de huecos de la invención, el desplazamiento de extracción lineal comprende una componente perpendicular al plano de la cara posterior. La dirección de extracción lineal puede ser sustancialmente perpendicular al plano de la cara posterior. Alternativamente, la dirección de extracción lineal puede formar un ángulo alejándose de la perpendicular al plano de la cara posterior, en función de la geometría deseada del canal que se está fundiendo.

De acuerdo con otra variante del conjunto de formadores de huecos de la invención, los medios de soporte comprenden medios de liberación para desacoplar mecánicamente el primer formador de huecos del segundo formador de huecos de manera que el primer formador de huecos puede extraerse del elemento de revestimiento de fundición sustancialmente sin interacción mecánica entre el primer formador de huecos y el segundo formador de huecos. De acuerdo con otra variante del conjunto de formadores de huecos de la invención, el desplazamiento de traslación del primer formador de huecos a lo largo de la dirección de extracción es también un desplazamiento de traslación respecto al segundo formador de huecos. Al permitir la extracción de un formador de huecos independientemente del otro, es posible aumentar en gran medida la variedad de formas que son moldeables con el conjunto de formadores de huecos extraíbles, y también fundir rebajes con elementos de núcleo más profundos y/o más estrechos.

De acuerdo con otra variante del conjunto de formadores de huecos de la invención, el primer formador de huecos comprende una parte en forma de cuña curvada sustancialmente cilíndrica o cilindroide que presenta:

- 5                   - una región de la superficie del formador cóncava para formar una región de la superficie del núcleo convexa del elemento de núcleo, siendo la región de la superficie del núcleo convexa una parte de la superficie del elemento de núcleo que tiene una superficie normal dirigida alejándose de la cara posterior,
- 10                  - una región de la superficie del formador convexa para formar una región de la superficie del canal cóncava del canal, siendo la región de la superficie del canal cóncava una parte de la superficie del canal que queda frente a la región de la superficie del núcleo convexa,
- 15                  - un extremo distal para cooperar con un extremo distal correspondiente del segundo formador de huecos,
- 20                  - en el que el radio de curvatura de la región de la superficie del formador cóncava varía, a lo largo de por lo menos una mayor parte de la región de la superficie del formador cóncava en una dirección alejándose del extremo distal, y/o
- el radio de curvatura de la región de la superficie del formador convexa varía, a lo largo de por lo menos una mayor parte de la región de la superficie del formador convexa, en una dirección alejándose del extremo distal.

25                  Esta variación en el radio de curvatura de la superficie del formador cóncava y/o convexa permite fundir elementos de núcleo más profundos, y con una mayor variedad de geometrías de elementos de núcleo.

30                  De acuerdo con otra variante del conjunto de formadores de huecos de la invención, el radio de curvatura de la superficie del formador cóncava disminuye o permanece sustancialmente constante, a lo largo de por lo menos una mayor parte de la región de la superficie del cóncava en una dirección alejándose del extremo distal, y/o el radio de curvatura de la superficie del formador convexa aumenta, o se mantiene sustancialmente constante, a lo largo de por lo menos una mayor parte de la región de la superficie del formador convexa en una dirección alejándose del extremo distal. Dicho aumento y/o disminución de los radios de curvatura permite la fundición de canales/elementos de núcleo más profundos, sin aumentar significativamente la dificultad de extraer los formadores de huecos de la pieza de fundición. Si una o ambas de la región de la superficie del formador cóncava y la región de la superficie del formador convexa permanece(n) sustancialmente constante(s), aunque que el radio de curvatura de la región de la superficie del formador convexa sea significativamente mayor que la de la región de la superficie del formador cóncava, puede obtenerse entonces una ventaja similar, a saber, un canal/elemento de núcleo más profundo, pero sin aumentar significativamente la dificultad de extracción de los formadores de huecos de la pieza de fundición.

40                  De acuerdo con otra variante del conjunto de formadores de huecos de la invención, los medios de desplazamiento de extracción comprenden medios de acoplamiento de palanca para acoplarse a una palanca de manera que la palanca puede ser utilizada para empujar el primer formador de huecos en la dirección de extracción en rotación. La palanca puede formar parte del formador de huecos, o puede utilizarse una palanca separada para insertarse o acoplarse al (a los) formador(es) de huecos. De esta manera, la construcción de los formadores de huecos puede simplificarse, y el conjunto de formadores de huecos será más ligero y más simple.

50                  De acuerdo con otra variante del conjunto de formadores de huecos de la invención, la región de la superficie del formador cóncava de por lo menos uno del primer y el segundo formador está configurada de manera que el desplazamiento en rotación tiene un eje de rotación que pasa por el volumen del elemento de núcleo, el hueco del canal, o el panel que se está fundiendo.

55                  Sin una articulación que dicte la trayectoria de desplazamiento en rotación, los formadores de huecos pueden extraerse girándolos alrededor del elemento de núcleo, por ejemplo, utilizando una palanca, lo que significa que las aberturas del canal pueden ser fundidas significativamente más cerca entre sí.

60                  De acuerdo con otra variante del conjunto de formadores de huecos de la invención, uno o ambos del primer y el segundo formador de huecos comprende dos o más elementos formadores y uno o más medios de unión de los elementos formadores para unir los dos o más elementos formadores entre sí. La articulación o, de otra manera, la unión de múltiples piezas entre sí para hacer que el (los) formador(es) amplíe(n) más la gama de formas del canal que puede fundirse con el formador de huecos extraíble.

La invención también prevé un procedimiento de fundición de un canal de anclaje de bandas en una cara posterior de un elemento de revestimiento de fundición durante la fundición del elemento de revestimiento, siendo el elemento de revestimiento para el revestimiento de tierra estabilizada por medio de una banda de refuerzo flexible que pasa a

través del canal de manera que la banda sigue una trayectoria sustancialmente arqueada entre una primera abertura del canal en la cara posterior, alrededor de un elemento de núcleo sustancialmente cilíndrico o cilindroide, que es fundido contiguamente con la fundición del elemento de revestimiento, hacia una segunda abertura del canal en la cara posterior, comprendiendo el procedimiento:

5 una etapa de montaje de disponer un conjunto de formadores de huecos del canal extraíble, tal como se ha descrito anteriormente, en una posición de fundición del canal del elemento de revestimiento,

10 una etapa de despegado de girar el primer formador de huecos suficientemente para liberarlo de un adhesivo por contacto con el material de fundición, y

una etapa de extracción que comprende un desplazamiento en rotación del primer formador de huecos alrededor del elemento de núcleo,

15 en el que la etapa de extracción incluye, además del desplazamiento en rotación, un desplazamiento de traslación del primer formador de huecos, presentando el desplazamiento en traslación una componente direccional perpendicular a la cara posterior.

20 De acuerdo con una variante del procedimiento de la invención, el procedimiento incluye una etapa de liberación de operar los medios de liberación para desacoplar mecánicamente el primer y el segundo formador de huecos entre sí. Tal como se ha descrito anteriormente, el uso de formadores de huecos liberables y extraíbles independientemente aumenta la gama de formas que pueden fundirse utilizando el procedimiento.

25 De acuerdo con otra variante del procedimiento de la invención, el desplazamiento en traslación comprende un desplazamiento relativo entre el primer y el segundo formador, a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular a la cara posterior.

30 De acuerdo con otra variante del procedimiento de la invención, el desplazamiento en rotación comprende una rotación alrededor de un eje de rotación que pasa por el cuerpo del elemento de revestimiento, o a través del elemento de núcleo, o a través del hueco del canal.

35 La invención también prevé un elemento de revestimiento de fundición para el revestimiento de una estructura de tierra estabilizada sujetando una banda de refuerzo flexible a través de un canal encastrado en una cara posterior sustancialmente plana del elemento de revestimiento, en el que:

40 el canal sigue una trayectoria sustancialmente arqueada alrededor de un elemento de núcleo sustancialmente cilíndrico o cilindroide de manera que la banda de refuerzo puede pasar a través del canal desde una primera abertura en la cara posterior, a través del canal y alrededor del elemento de núcleo, hacia una segunda abertura en la cara posterior;

45 el canal se forma, sin un inserto de encofrado del canal de fundición, como una pieza fundida hueca en el cuerpo del elemento de revestimiento, de manera que el hueco del canal delimita una región de la superficie del núcleo convexa del elemento de núcleo y una superficie del canal cóncava del canal;

50 la superficie del canal exterior comprende por lo menos una región de la superficie del canal cóncava que tiene un centro de curvatura que se encuentra en el cuerpo del elemento de revestimiento, o en el elemento de núcleo, o en el hueco del canal.

55 De acuerdo con la variante del elemento de revestimiento de la invención de fundición, el elemento de núcleo es fundido, sin un inserto de formación de núcleo de fundición, contiguamente con el material de fundición del elemento de revestimiento.

60 En esta aplicación, se utiliza el ejemplo de una placa de revestimiento plana para ilustrar la invención. Sin embargo, debe entenderse que la invención también puede aplicarse a elementos de revestimiento que sean curvos o perfilados. La superficie posterior del elemento de revestimiento puede estar provista de nervios u otros perfiles de superficie, por ejemplo, y los términos tales como "paralelo a la cara posterior" debe entenderse que se refieren al plano general de la cara posterior perfilada, o a una aproximación local del plano de la cara posterior curvada, según sea apropiado. El alcance de la invención reivindicada pretende incluir tales variantes curvas o perfiladas.

La invención y sus ventajas se explicarán adicionalmente en la siguiente descripción, junto con unas ilustraciones de realizaciones e implementaciones de ejemplo que se dan en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 muestra un ejemplo de un elemento de revestimiento de acuerdo con una primera realización de la invención.

Las figuras 2 y 3 ilustran principios geométricos asociados a la invención.

La figura 4 muestra, en sección transversal esquemática, un canal en bucle para un elemento de revestimiento de acuerdo con la primera realización de la invención.

La figura 5 muestra, en sección transversal esquemática, un conjunto de formadores de huecos para formar un canal en bucle para un elemento de revestimiento de acuerdo con la primera realización de la invención.

Las figuras 6 a 8 muestran tres proyecciones ortogonales de un formador de huecos para formar un elemento de revestimiento de acuerdo con la primera realización de la invención.

La figura 9 muestra una proyección en perspectiva del formador de huecos de las figuras 6 a 8.

La figura 10 muestra otro ejemplo de disposición de formadores de acuerdo con la primera realización de la invención.

La figura 11 muestra una vista esquemática en sección transversal de otro canal de fijación en bucle de un elemento de revestimiento que puede formarse utilizando la disposición de formadores de la figura 10.

La figura 12 muestra un ejemplo de disposición de formadores de huecos para la fundición de un elemento de revestimiento de acuerdo con una segunda realización de la invención.

La figura 13 muestra una primera etapa de la disposición de formadores de huecos mostrada en la figura 12.

La figura 14 muestra una segunda etapa de extracción de la disposición de formadores de huecos mostrada en la figura 12.

La invención se describirá ahora en detalle con referencia a los dibujos. Hay que tener en cuenta que los dibujos pretenden ser simplemente ilustraciones de realizaciones de la invención, y no deben interpretarse como limitativos del alcance de la invención. Cuando se utilizan los mismos números de referencia en diferentes dibujos, estos números de referencia pretenden referirse a las mismas o correspondientes características.

La figura 1 muestra un ejemplo de un elemento de revestimiento/panel 1 con cuatro rebajes de anclaje de bandas 2 en la cara posterior 5. Cada rebaje de anclaje 2 comprende un canal 10 que va desde una primera abertura 3 hasta una segunda abertura 4 alrededor de una parte de núcleo del canal 8. El elemento de revestimiento 1 se muestra como un elemento macizo, de forma sustancialmente rectilínea, que tiene una cara anterior 6, una cara posterior 5 y un grosor 9. Los rebajes 2 están formados dentro del grosor 9 del cuerpo del elemento de revestimiento 1, y pueden extenderse a través de más de la mitad del grosor 9 con el fin de garantizar que el elemento de núcleo 8 sea tan profundo (y por lo tanto tan resistente) como sea posible en la dirección lateral (grosor) 9.

Las figuras 2 y 3 ilustran algunos conceptos y características que se utilizarán en esta solicitud para explicar las realizaciones de la invención. En cada figura se ilustra un canal arqueado 10 en un panel de revestimiento 1. El canal 10 tiene una superficie exterior 16 y una superficie interior 11, formadas alrededor de un elemento de núcleo 8. La superficie interior 11 del canal 10 es, por lo tanto, también la superficie exterior del elemento de núcleo 8. Cada canal 10 emerge en las aberturas 3 y 4 en la cara posterior 5 del panel de revestimiento. También se muestra un eje A, sustancialmente perpendicular al elemento de revestimiento 1.

Para facilitar la explicación, los canales 10 que se muestran en las figuras 2 y 3 tienen un radio de curvatura sustancialmente constante. El centro de curvatura de la superficie exterior 16 en cada caso se indica por la referencia 73, mientras que el centro de curvatura de la superficie interior 11 se indica por la referencia 23. La referencia 53 indica un eje de rotación de extracción de los formadores que se utilizan para fundir el canal 10 en cada caso. En la figura 2, la referencia 83 indica un eje de rotación de los formadores - en este caso, el eje de rotación 83 se encuentra fuera del volumen del panel 1 a fundir, como es el caso del conjunto de formadores de la técnica anterior que se ha descrito anteriormente. No sería posible fundir las formas del canal que se muestran en las figuras 2 y 3 utilizando el conjunto de formadores de la técnica anterior, debido a que los formadores interferirían con el hormigón cuando se intenta extraerlos.

Disponiendo el centro de rotación 53 entre los centros de rotación 23 y 73 de la superficie interior y exterior 11 y 16 del canal 10, es posible garantizar que los formadores puedan girar sin interferencia con el material de fundición curado cuando se extraen del elemento de revestimiento de fundición. En las figuras 2 y 3 se muestran dos variantes de esta disposición.

Sin embargo, no es posible adaptar el conjunto de formadores de la técnica anterior de manera que el centro de rotación 83 de su articulación se mueva para quedar dentro del volumen del elemento de revestimiento 1. Por lo tanto, se ha propuesto una nueva disposición de formadores, la cual se describirá con referencia a las figuras 4 a 14. En particular, se apreciará que el conjunto de formadores que se describe en esta solicitud comprende elementos formadores que pueden extraerse tanto por rotación alrededor de un centro de rotación 53 como por traslación alejándose de la cara posterior, por ejemplo paralelo al eje A o sustancialmente paralelo al mismo.

El canal de rebajes 10 que se muestra en la figura 4 se extiende desde la cara posterior 5 casi hasta la cara anterior 6 del elemento de revestimiento 1. En el ejemplo que se muestra en la figura 4, el elemento de núcleo 8 es aproximadamente cilíndrico, con una cara plana 5' en el plano de la cara posterior 5 del elemento de revestimiento 1. Sin embargo, debe apreciarse que el elemento de núcleo 8 podría formarse con una sección transversal de otras formas. Los términos "cilindro" y "cilindroides" se utilizan en esta solicitud para referirse a una familia de formas con una variedad de secciones transversales, pero cuya sección transversal es sustancialmente constante en por lo menos la parte de la longitud del elemento de núcleo 8 que está diseñada para estar en contacto con la banda de refuerzo 7.

La figura 4 muestra un canal similar 10 al canal 10 representado en la figura 3. En este caso, la superficie interior 11 y la superficie exterior 16 del canal presentan un radio de curvatura variable, por lo menos en una parte de su superficie. Se ilustra una banda de refuerzo 7 que pasa a través de la primera abertura 3, alrededor del elemento de núcleo 8 a través del canal 10, y de nuevo en una segunda abertura 4. El canal 10 en esta primera realización de ejemplo tiene una superficie interior 11, de la cual, por lo menos una parte orientada hacia adelante 12, está en contacto con la banda 7, y presenta un radio de curvatura variable 18. En particular, el radio de curvatura 18 de la superficie interior orientada hacia adelante 12 disminuye ventajosamente desde el punto 14, denominado punto distal del elemento de núcleo 8, hacia la cara posterior 5, con un ángulo  $\alpha$  que aumenta, en la totalidad o una mayor parte de la parte orientada hacia adelante 12 de la superficie 11, 12. La parte orientada hacia adelante 12 es esa parte de la superficie 11 de elemento de núcleo 8 que tiene una superficie normal paralela a la superficie posterior 5 o dirigida hacia afuera de la misma. En esta aplicación, la superficie normal de un objeto macizo generalmente se toma para que quede dirigida alejada del objeto macizo.

La forma del elemento de núcleo 8 se muestra simétrica alrededor de una línea central A, y la descripción de la variación del radio de curvatura se refiere a la superficie en un lado de la línea central A, suponiendo que la forma de la superficie orientada hacia adelante 12 es también simétrica alrededor de A. Sin embargo, se entenderá que el elemento de núcleo 8 puede ser asimétrico alrededor del eje A, en cuyo caso la variación del radio de curvatura seguirá un patrón diferente en cada lado de A. El radio de curvatura 18 de la parte de la superficie 12 en un punto particular puede definir así un centro de curvatura indicado por la referencia 71.

En esta ilustración, el radio de curvatura 22 de la superficie exterior del canal, por lo menos en la parte indicada por la referencia 13 (que se denomina parte cóncava orientada hacia atrás 13 de la superficie exterior 16 del canal), varía poco con el aumento del ángulo  $\beta$ . En este caso, por lo tanto, la parte de la superficie exterior 13 tiene un único centro de curvatura, indicado por la referencia 72. Sin embargo, el radio de curvatura 22 también puede variar con el ángulo  $\beta$  con el fin de lograr una mayor profundidad de la parte de núcleo permitiendo al mismo tiempo una fácil extracción de los elementos anteriores. Un eje principal del elemento de núcleo 8 se designa por 17, siendo sustancialmente un eje central del elemento de núcleo 8. 23 y 73 indican, respectivamente, el centro y el radio de curvatura de una parte orientada hacia atrás de la superficie interior del elemento de núcleo 8. 20 indica la anchura del elemento de núcleo 8 en su punto más ancho según se mide en una dirección paralela a la cara posterior 5 y perpendicular al eje principal 17 del elemento de núcleo 8. La referencia 9 indica la profundidad del elemento de núcleo 8 según se mide en una dirección perpendicular tanto a la cara posterior 5 como al eje principal 17. La referencia 21 indica una distancia de separación entre la primera y la segunda abertura 3 y 4 en el plano de la cara posterior 5. Es ventajoso minimizar la distancia de separación 21 de tal manera que, cuando las dos partes emergentes de la banda 7 se cubren con un peso de la tierra importante y, por lo tanto, son presionadas entre sí, la tensión localizada en los extremos en la banda se mantengan en un mínimo, mientras que mantiene todavía una anchura suficiente 20 del elemento de núcleo para proporcionar al elemento de núcleo 8 resistencia adecuada para soportar las cargas laterales (tensión sobre la banda) que se producen al rellenar el volumen de detrás del elemento de revestimiento.

En resumen, el canal 10 puede formarse de manera que una o ambas de la superficie interior convexa 12 y la superficie exterior cóncava 13 del canal presente un radio de curvatura que, en general, varíe (por ejemplo, disminuya/aumente) desde la parte más profunda del rebaje en una dirección hacia la cara posterior, en por lo menos una parte de la superficie respectiva. Debido a este radio de curvatura variable, la parte de núcleo del canal

5 puede fundirse más profundo y más estrecho, y con aberturas que se encuentren más cerca entre sí, de lo que ha sido posible hasta ahora utilizando formadores de huecos extraíbles. Dicho canal profundo y estrecho, no obstante, puede formarse utilizando formadores de huecos extraíbles conocidos y, por lo tanto, el procedimiento convencional de fundición de dichos rebajes ha sido utilizar moldes de fundición que permanecen en el hormigón una vez que fragua. Ésta es una solución costosa y poco práctica, por lo que existe la necesidad de un procedimiento de fundición de un canal encastrado profundo y estrecho 10 sin recurrir a la inconveniencia y el coste de proporcionar tales insertos de moldeo de fundición.

10 Las figuras 5 a 9 muestran un conjunto de formadores de huecos que, de acuerdo con una primera realización de la invención, pueden utilizarse para fundir cavidades profundas y/o estrechas tal como se ha descrito anteriormente. El conjunto comprende dos formadores de huecos 31 y 32, sujetos en posición para la fundición por unos medios de soporte 34, 35. Los dos formadores de huecos 31 y 32 son de forma de cuña curvada, y están conformados de manera que las puntas de la cuña se encuentran en una superficie enchavetada con una chaveta 33, definiendo de este modo la forma del hueco del canal arqueado 10 y el elemento de núcleo 8 que ya se ha descrito con relación a las figuras 1 a 4. Tal como se describirá a continuación, los medios de soporte 34 están adaptados para permitir la extracción de los formadores de huecos 31 y 32 de manera que son capaces, no sólo de girar alrededor del elemento de núcleo 8, sino también de extraerse del hormigón fundido 1 con un desplazamiento de traslación. Los medios de soporte 34, 35 pueden comprender, por ejemplo, una disposición de viga transversal a la cual puede sujetarse una abrazadera 34. En el ejemplo ilustrado, la abrazadera 34 comprende un vástago roscado y una tuerca 20 55, 56 diseñados para sujetar un elemento separador rígido 57 entre las piezas superiores 47 de los dos formadores de huecos 31 y 32, de manera que los formadores de huecos 31 y 32 se mantienen en posición durante la fundición del elemento de revestimiento de hormigón 1. La abrazadera 34 puede liberar entonces los formadores de huecos 31, 32 una vez que el hormigón se ha curado suficientemente. Al liberarse, los formadores de huecos 31 y 32 pueden extraerse, por rotación y traslación, del hormigón fundido. En esta simple ilustración de un ejemplo de la invención, el primer y el segundo formador de huecos son, cada uno, un elemento rígido, y los medios de soporte 25 34, 35 comprenden un simple dispositivo de anclajes o de sujeción para sujetar, o bien liberar, los formadores de huecos. Los formadores de huecos 31 y 32 se extraen así ejerciendo inicialmente una fuerza de rotación y, a continuación, una fuerza de traslación sobre cada formador de huecos con el fin de extraer los formadores de huecos 31 y 32. Los medios de desplazamiento de extracción pueden ser, por ejemplo, una palanca (no mostrada) para acoplarse a la parte superior 47 de cada formador de huecos 31, 32. Alternativamente, o adicionalmente, los medios de desplazamiento de extracción pueden comprender un mecanismo para empujar los formadores de huecos 31 y 32 a lo largo de las direcciones de rotación y de traslación. Dicho mecanismo no se ilustra en las figuras.

35 Las figuras 6 a 9 muestran diversas vistas esquemáticas de los formadores de huecos 31 ilustrados en la figura 5. La forma de cuña curvada del formador de huecos 31 es claramente visible en la vista lateral de la figura 7, y en la vista en perspectiva de la figura 9. Tal como también puede apreciarse en las figuras 6 y 8, la forma de cuña curvada del formador de huecos 31 puede presentar también, además de la conicidad del grosor de la forma de cuña curvada, una conicidad de la anchura desde la parte superior (más ancha) hacia la parte inferior (más estrecha) con el fin de facilitar aún más la extracción del formador de huecos 31 de la pieza de fundición.

45 La parte superior del formador de huecos 31 está provista de medios de desplazamiento de extracción en forma de soporte 46, 47, 48, que sirven como parte de acoplamiento para acoplar una palanca u otra herramienta con el fin de proporcionar al formador de huecos la fuerza de rotación y traslación requerida para extraerlo de la pieza de fundición. El soporte 46, 47, 48 también sirve para sujetar el formador de huecos 31 a su homólogo 32, tal como se ha descrito con referencia a la figura 5. En el soporte para alojar la varilla roscada 55 de la figura 5 se dispone un orificio 49. Se dispone otro orificio, 46 para la inserción de una palanca, por ejemplo, que puede utilizarse entonces para girar el formador de huecos 31 alrededor del elemento de núcleo 8. La referencia 50 indica una parte superior (posterior) del formador de huecos 31, mientras que las referencias 41 y 42 indican la superficie interior y exterior, respectivamente, de la parte inferior (anterior) del formador de huecos 31. La superficie inferior interior cóncava 41 forma la superficie convexa orientada hacia atrás 12 del elemento de núcleo 8 en la figura 4, mientras que la superficie inferior exterior convexa forma la superficie cóncava orientada hacia adelante 13 del canal 10 en la figura 5. La chaveta 44 y la superficie extrema 43 corresponde a la reunión de las puntas 33 de los formadores de huecos 31 y 32 que se ilustran en la figura 5.

55 La figura 10 muestra, en una representación simbólica, cómo los dos formadores de huecos 31 y 32 pueden extraerse de la pieza de fundición. El formador de huecos 31 se muestra habiéndose girado alrededor del elemento de núcleo 8 a lo largo de una trayectoria de rotación indicada aproximadamente por la flecha 51, y trasladado de manera lineal a lo largo de una dirección 52 que, en el ejemplo ilustrado, es sustancialmente perpendicular a la cara posterior 5 del elemento de revestimiento 1. La figura 10 también muestra las partes de acoplamiento 44 y 45 de los dos formadores de huecos 31, 34, que están diseñados para garantizar un hueco continuo en el canal 10 de la pieza de fundición. Tal como se muestra en la figura 10, los formadores de huecos 31 y 32 pueden formarse de manera que, cuando son extraídos de la pieza de fundición por rotación y traslación, ninguno de los formadores de huecos 31 y 32 interfiere con el otro.



5 La figura 11 muestra el canal 10 y el elemento de núcleo 8 de la figura 10. Tal como puede apreciarse en la figura 11, el uso de un conjunto de formadores de huecos que permite extraer formadores de huecos en forma de cuña curvada de la pieza de fundición por rotación y traslación puede resultar en un canal 10 con aberturas mucho más estrechas 3 y 4 de lo que ha sido posible hasta ahora utilizando formadores de huecos extraíbles. Unas aberturas estrechas 3 y 4 tienen ventajas duales de que a) el hueco del canal es más pequeño, lo que significa que el elemento de revestimiento 1 es más resistente en la región de la rebaje, y b) es más fácil evitar la entrada de material de relleno (utilizando una cubierta o cinta protectora, por ejemplo) en el canal.

10 Las figuras 12 a 14 muestran un formador de huecos de acuerdo con una segunda realización de la invención. En esta realización, uno o ambos de los formadores de huecos 31 y 32 pueden estar formados de dos o más piezas 31 a y 31 b o 32a y 32b, comprendiendo las dos o más piezas unos medios de unión mecánicos 49 que permiten a las dos o más piezas 31 a y 31 b o 32a y 32b del formador de huecos 31, 32 articularse o de otra manera moverse entre sí durante la extracción del formador de huecos de la pieza de fundición. Los medios de unión 49 también pueden  
15 asegurar que los dos o más formadores huecos 31 a y 31 b o 32a y 32b se extraigan en el mismo desplazamiento de rotación/traslación.

20 Como en la primera realización, los formadores de huecos 31 y 32 se mantienen en posición a través de unos medios de soporte 34, 35, con sus puntas acopladas, por ejemplo, utilizando unos medios de acoplamiento enchavetado 43, 44. Tal como se muestra en las figuras 13 y 14, los formadores de huecos 31 a y 31 b o 32a y 32b articulados o de otro modo unidos pueden girar alrededor del elemento de núcleo 8 en la dirección 51, y después extraerse por traslación en una dirección lineal 52 (en este caso sustancialmente perpendicular a la cara posterior 5 del elemento de revestimiento 1). Mediante el uso de formadores de huecos 31 a y 31 b o 32a y 32b articulados o de otro modo unidos, el canal 10 puede hacerse todavía más estrecho, y/o el elemento de núcleo 8 puede hacerse  
25 todavía más estrecho y/o más profundo, puesto que se elimina en gran medida la interferencia potencial que es visible en la figura 10, cuando se extraen dos formadores de huecos 31, 32 de una sola pieza. La(s) unión(es) que conecta(n) las partes de los formadores de huecos puede(n) implementarse como articulaciones 49, tal como se indica en las figuras 12 a 14, o como cuerdas o cables o cadenas que pueden utilizarse para sujetar las partes de los formadores de huecos entre sí y luego liberarlas suficientemente para permitir que las partes de los formadores de huecos flexionen entre sí a medida que se extraen.  
30

Los formadores de huecos 31 y 32 pueden construirse de cualquier material rígido o semirrígido adecuado. Ventajosamente, pueden construirse de un material de alta resistencia tal como un metal o un plástico de alta densidad o un material reforzado con fibras.  
35

**REIVINDICACIONES**

1. Conjunto de formadores de huecos extraíbles (31, 32, 34) para desplazar un material de fundición para formar un canal de bandas de anclaje (10) en una cara posterior sustancialmente plana (5) de un elemento de revestimiento de fundición (1) durante la fundición del elemento de revestimiento (1), siendo el elemento de revestimiento (1) para el revestimiento de un relleno estabilizado por medio de una banda de refuerzo flexible (7) que pasa a través del canal (10) de modo que la banda (7) sigue una trayectoria sustancialmente arqueada entre una primera abertura del canal (3) en la cara posterior (5), alrededor de un elemento de núcleo sustancialmente cilíndrico o cilíndroide (8), que es fundido contiguamente con la pieza de fundición del elemento de revestimiento, hacia una segunda abertura del canal (4) en la cara posterior (5),  
 en el que el conjunto de formadores de huecos del canal extraíbles (31, 32, 34) comprende:
- un primer formador de huecos (31), configurado para formar una primera parte del canal (10), entendiéndose la primera parte entre la primera abertura del canal (3) y una ubicación intermedia (15) en el canal (10),
  - un segundo formador de huecos (32), configurado para formar una segunda parte del canal, extendiéndose la segunda parte entre la segunda abertura del canal (4) y la ubicación intermedia (15), medios de soporte (34, 35) para soportar en posición el primer (31) y el segundo (32) formador de huecos durante la fundición del elemento de revestimiento (1), y
  - medios de extracción en desplazamiento (46, 47, 48) para desplazar en rotación el primer (31) y/o el segundo (32) formador de huecos alrededor del elemento de núcleo (8) en una dirección de extracción en rotación (51) desde el canal (10) del elemento de revestimiento de fundición (1),
  - los medios de extracción en desplazamiento (46, 47, 48) están configurados para realizar, además del desplazamiento en rotación del primer (31) y/o el segundo (32) formador de huecos alrededor del elemento de núcleo (8) en una dirección de extracción en rotación (51), un desplazamiento de traslación lineal del primer y/o el segundo formador de huecos a lo largo de una dirección de extracción lineal (52).
2. Conjunto de formadores de huecos extraíbles (31, 32, 34) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los medios de desplazamiento de extracción y/o el primer (31) y el segundo (32) formador de huecos están configurados de manera que el primer (31) y/o el segundo (32) formador de huecos sólo puede extraerse del elemento de revestimiento de fundición (1) por una combinación del desplazamiento en rotación (51) y el desplazamiento en traslación lineal (52).
3. Conjunto de formadores de huecos extraíbles (31, 32, 34) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el desplazamiento de extracción lineal (52) comprende una componente perpendicular al plano de la cara posterior (5).
4. Conjunto de formadores de huecos extraíbles (31, 32, 34) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que los medios de soporte (34, 35) comprenden medios de liberación (34) para desacoplar mecánicamente el primer formador de huecos (31) del segundo formador de huecos (32) de manera que el primer formador de huecos puede extraerse del elemento de revestimiento de fundición sustancialmente sin interacción mecánica entre el primer formador de huecos y el segundo formador de huecos.
5. Conjunto de formadores de huecos extraíbles (31, 32, 34) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que el desplazamiento de traslación (52) el primer formador de huecos (31) a lo largo de la dirección de extracción es también un desplazamiento de traslación (52) respecto al segundo formador de huecos (32).
6. Conjunto de formadores de huecos extraíbles (31, 32, 34) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que el primer formador de huecos (31) comprende una parte en forma de cuña sustancialmente cilíndrica o cilíndroide que presenta:
- una región de la superficie del formador cóncava (41) para formar una región de la superficie del núcleo convexa (12) del elemento de núcleo (8), siendo la región de la superficie del núcleo convexa (12) una parte de la superficie del elemento de núcleo (8) que tiene una superficie normal dirigida alejándose de la cara posterior (5),
  - una región de la superficie del formador convexa (42) para formar una región de la superficie del canal cóncava (13) del canal (10), siendo la región de la superficie del canal cóncava (13) una parte de la superficie del canal (10) que queda frente a la región de la superficie del núcleo convexa (12),
  - un extremo distal (43, 44, 45) para cooperar con un extremo distal correspondiente (43, 44, 45) del segundo formador de huecos (32),

- en el que el radio de curvatura (22) de la región de la superficie del formador cóncava (41) varía, a lo largo de por lo menos una mayor parte de la región de la superficie del formador cóncava (41), en una dirección alejándose del extremo distal (43, 44, 45), y/o  
 - el radio de curvatura (18) de la región de la superficie del formador convexa (42) varía, a lo largo de por lo menos una mayor parte de la región de la superficie del formador convexa (42), en una dirección alejándose del extremo distal (43, 44, 45).

7. Conjunto de formadores de huecos extraíbles (31, 32, 34) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que:

- el radio de curvatura de la región de la superficie del formador cóncava (41) disminuye, o es sustancialmente constante, a lo largo de por lo menos una mayor parte de la región de la superficie del formador cóncava (41) en una dirección alejándose del extremo distal (43, 44), y/o  
 - el radio de curvatura de la región de la superficie del formador convexa (42) aumenta, o es sustancialmente constante, a lo largo de por lo menos una mayor parte de la región de la superficie del formador convexa (42) en una dirección alejándose del extremo distal (43, 44).

8. Conjunto de formadores de huecos extraíbles (31, 32, 34) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que los medios de extracción en desplazamiento comprenden medios de acoplamiento a una palanca (46) para el acoplamiento a una palanca de manera que la palanca puede ser utilizada para empujar el primer formador de huecos (31) en la dirección de extracción en rotación (51).

9. Conjunto de formadores de huecos extraíbles (31, 32, 34) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que la región de la superficie del formador cóncava (41) de por lo menos uno del primer (31) y el segundo (32) formador está conformada de manera que el desplazamiento en rotación (51) tiene un eje de rotación (53) que pasa a través del volumen del elemento de núcleo (8), el hueco del canal (10), o el panel (1) que se está fundiendo.

10. Conjunto de formadores de huecos extraíbles (31, 32, 34) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por el hecho de que uno o ambos del primer y el segundo formador de huecos comprende dos o más elementos formadores (31 a, 31 b, 32a, 32b) y uno o más medios de unión del elemento formador (49) para unir los dos o más elementos formadores (31 a, 31 b, 32a, 32b) entre sí.

11. Procedimiento para formar un canal de anclaje de bandas (10) en una cara posterior (5) de un elemento de revestimiento de fundición (1) durante la fundición del elemento de revestimiento (1), siendo el elemento de revestimiento (1) para el revestimiento de un relleno estabilizado por medio de una banda de refuerzo flexible (7) que pasa a través del canal (10) de modo que la banda (7) sigue una trayectoria sustancialmente arqueada entre una primera abertura del canal (3) en la cara posterior (5), alrededor de un elemento de núcleo sustancialmente cilíndrico o cilindroide (8), que es fundido contiguamente con la pieza de fundición del elemento de revestimiento, hacia una segunda abertura del canal (4) en la cara posterior (5), comprendiendo el procedimiento:

una etapa de montaje de disponer un conjunto de formadores de huecos del canal extraíbles (31, 32, 34) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 en una posición de fundición del canal del elemento de revestimiento (1),  
 una etapa de despegado de girar el primer formador de huecos (31) suficientemente para liberarlo de un adhesivo por contacto con el material de fundición, y  
 una etapa de extracción que comprende un desplazamiento en rotación (51) del primer formador de huecos (31) alrededor del elemento de núcleo (8),

en el que la etapa de extracción incluye, además del desplazamiento en rotación (51), un desplazamiento en traslación (52) del primer formador de huecos (31), presentando el desplazamiento en traslación (52) una componente direccional perpendicular a la cara posterior (5).

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, incluyendo el procedimiento una etapa de liberación de operar los medios de liberación (34) para desacoplar mecánicamente el primer (31) y el segundo (32) formador de huecos entre sí.

13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que el desplazamiento en traslación (52) comprende un desplazamiento relativo entre el primer (31) y el segundo (32) formador, a lo largo de una dirección lineal alejándose de la cara posterior (5).

14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por el hecho de que el desplazamiento en rotación (51) comprende una rotación alrededor de un eje de rotación (53) que pasa a través del cuerpo del elemento de revestimiento (1), o a través del elemento de núcleo (8) o a través del hueco del canal (10).

15. Elemento de revestimiento de fundición (1) para el revestimiento de una estructura de relleno de tierra estabilizada para sujetar una banda de refuerzo flexible (7) a través de un canal encastrado (10) en una cara posterior sustancialmente plana (5) del elemento de revestimiento (1), en el que:

5 el canal (10) sigue una trayectoria sustancialmente arqueada alrededor de un elemento de núcleo sustancialmente cilíndrico o cilindroide (8) tal que la banda de refuerzo (7) puede pasar a través del canal (10) desde una primera abertura (3) en la cara posterior (5), a través del canal (10) y alrededor del elemento de núcleo (8), hacia una segunda abertura (4) en la cara posterior (5);

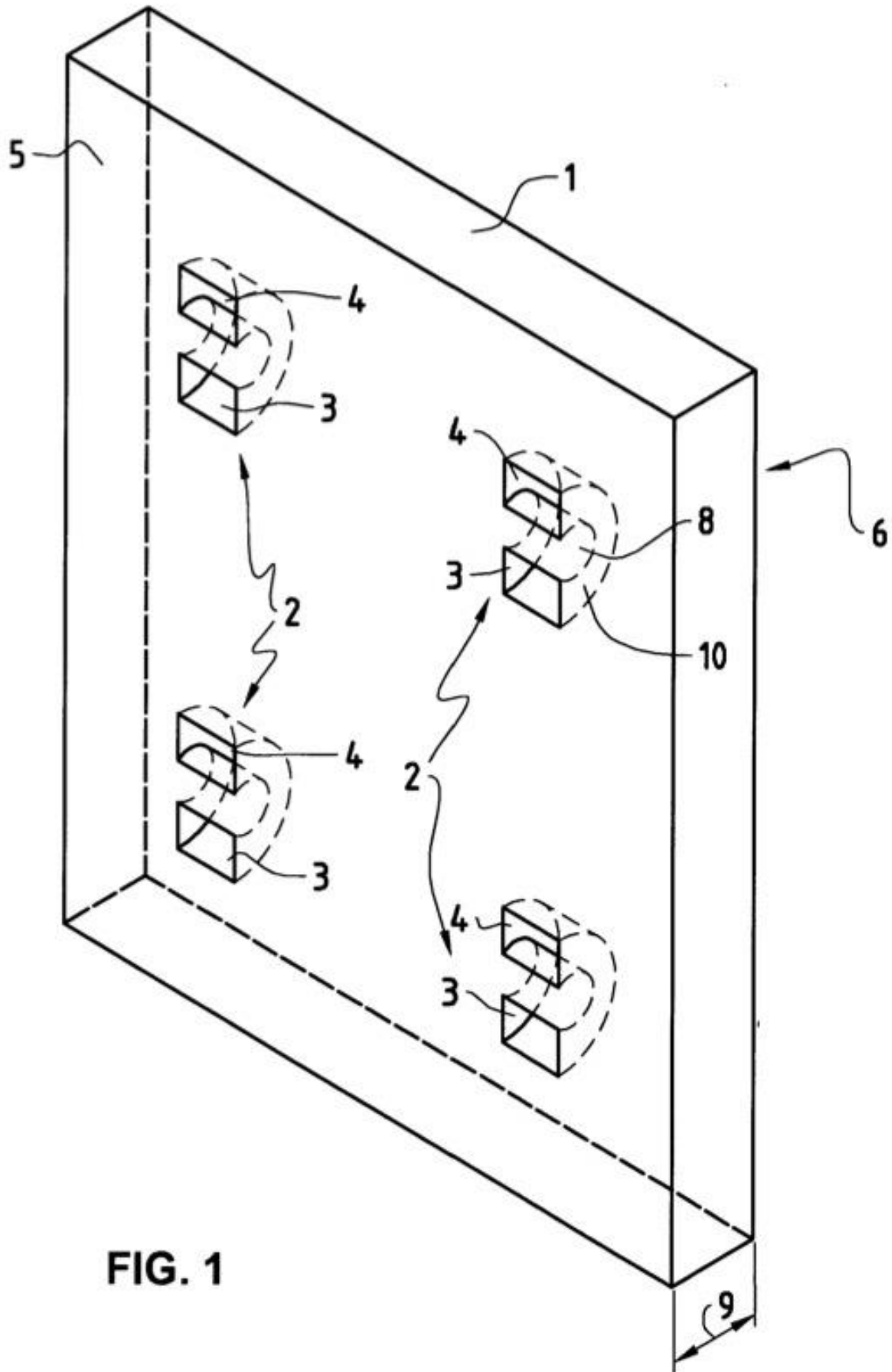
10 el canal (10) se forma, sin un inserto de encofrado del canal de fundición, como una pieza fundida hueca en el cuerpo del elemento de revestimiento (1), de manera que el hueco del canal (10) delimita una región de la superficie del núcleo convexa del elemento de núcleo (8) y una superficie del canal cóncava del canal (10); y

15 la superficie del canal exterior (16) comprende por lo menos una región de la superficie del canal cóncava (13) que tiene un centro de curvatura (72) que se encuentra en el cuerpo del elemento de revestimiento (1), o en el elemento de núcleo (8), o en el hueco del canal (10).

16. Elemento de revestimiento de fundición de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por el hecho de que una superficie interior (11) del canal (10) comprende por lo menos una región de la superficie del canal convexa (12) que tiene un centro de curvatura (71) que se encuentra en el cuerpo de la elemento de revestimiento (1), o en el elemento de núcleo (8), o en el hueco del canal (10).

20 17. Elemento de revestimiento de fundición (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 y 16, caracterizado por el hecho de que el elemento de núcleo (8) se funde, sin un inserto de formación de parte de núcleo de fundición, contiguamente con el material de fundición del elemento de revestimiento (1).

25



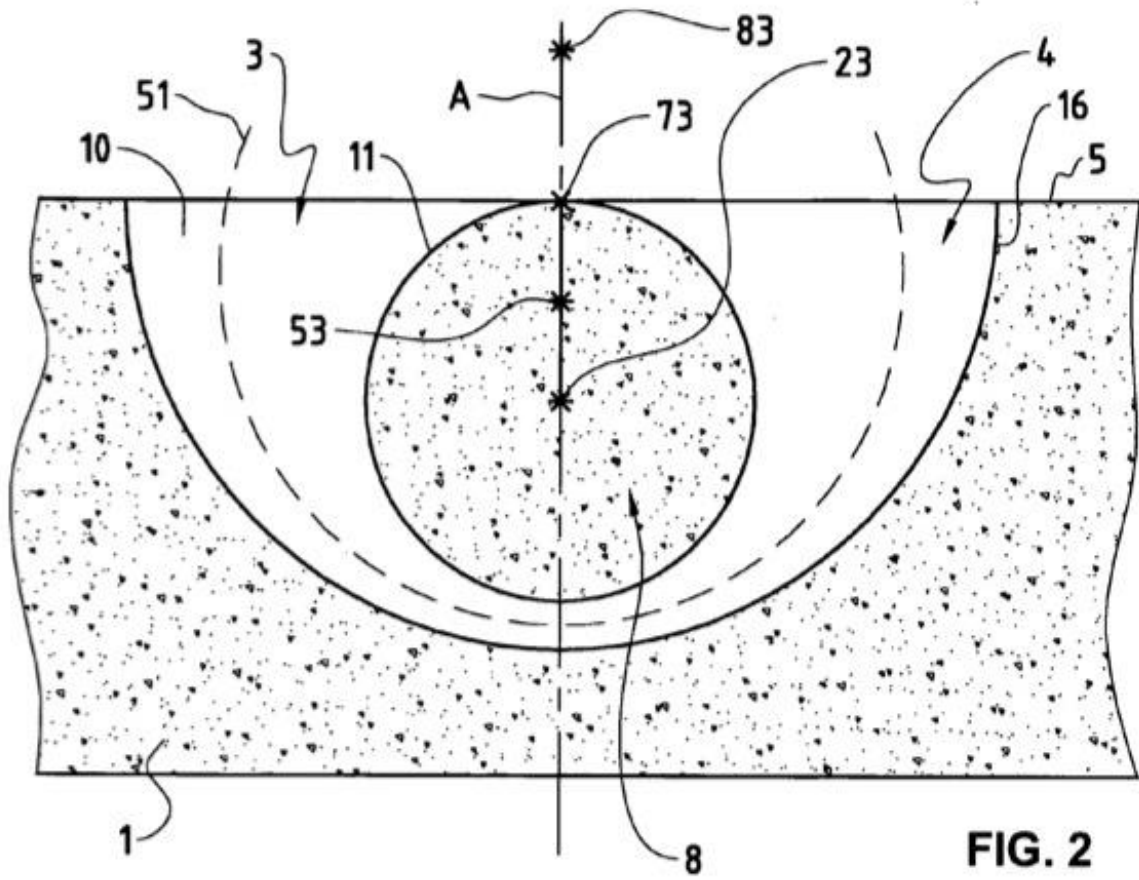


FIG. 2

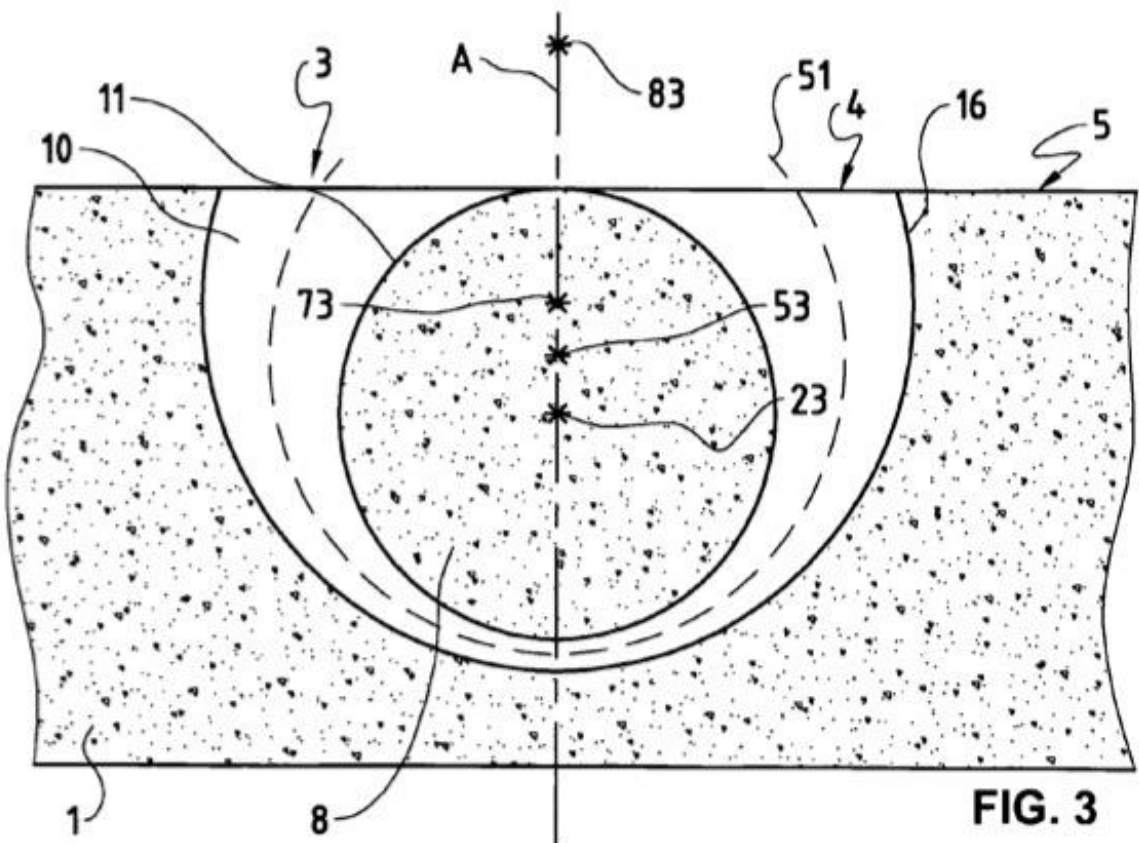
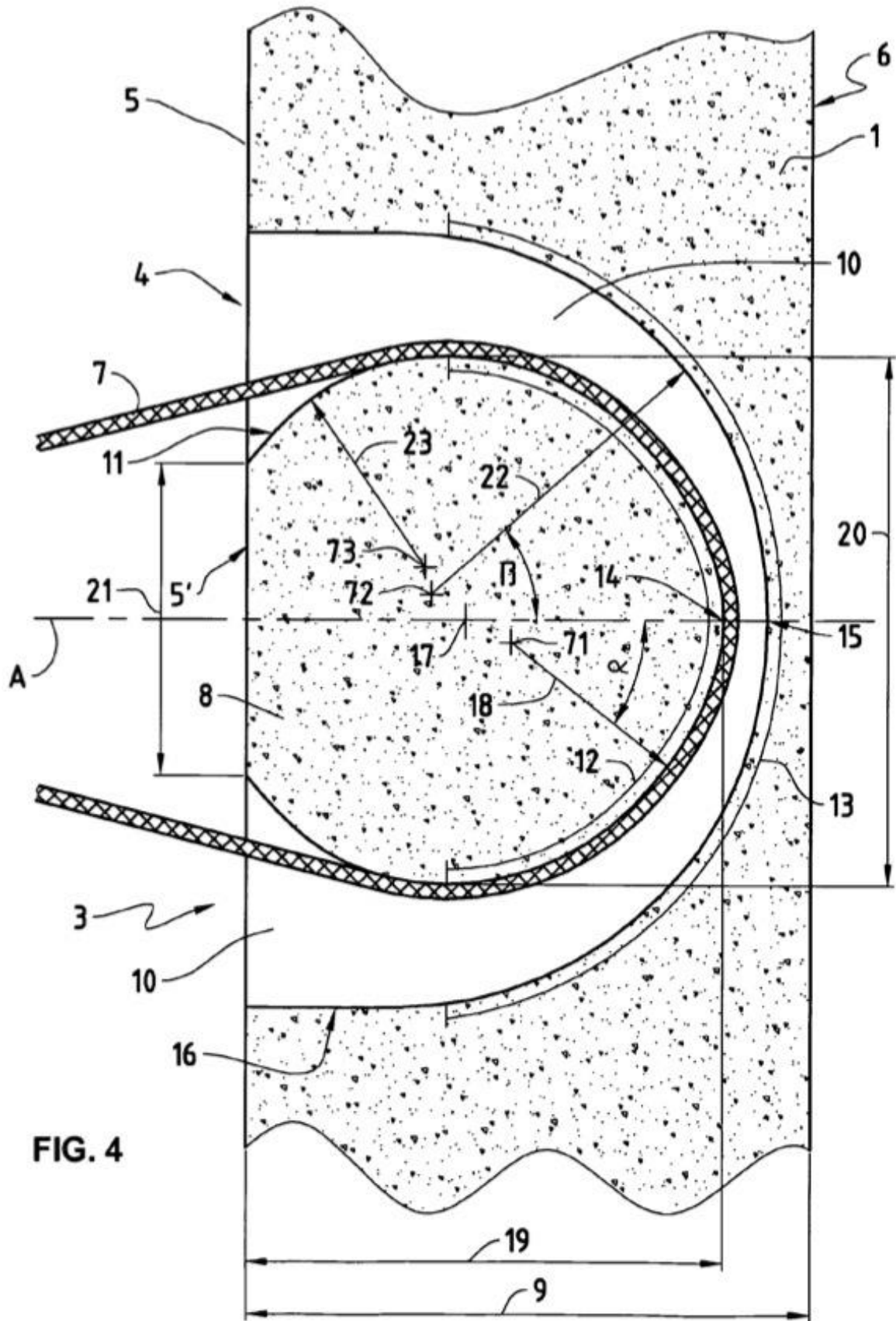


FIG. 3



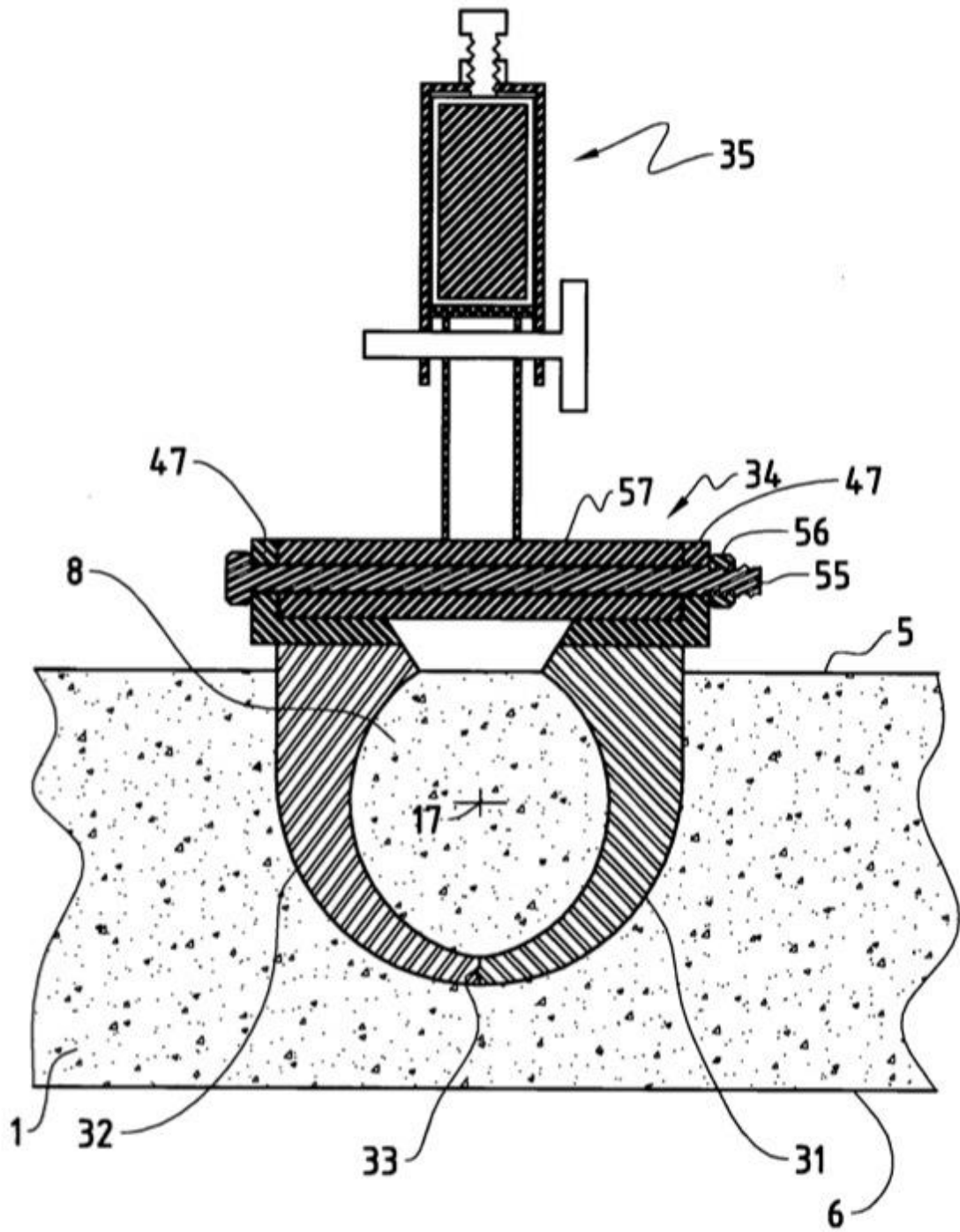
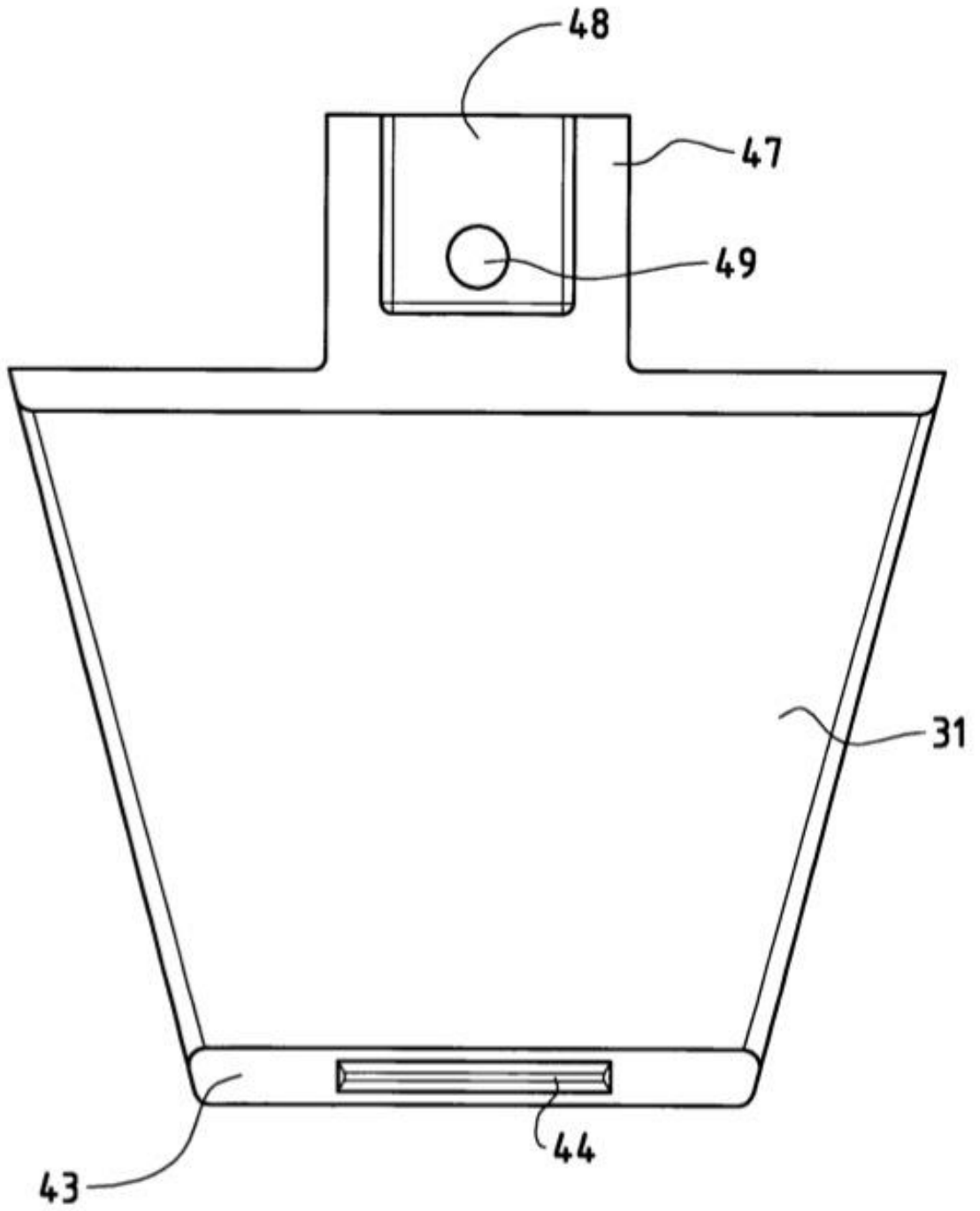
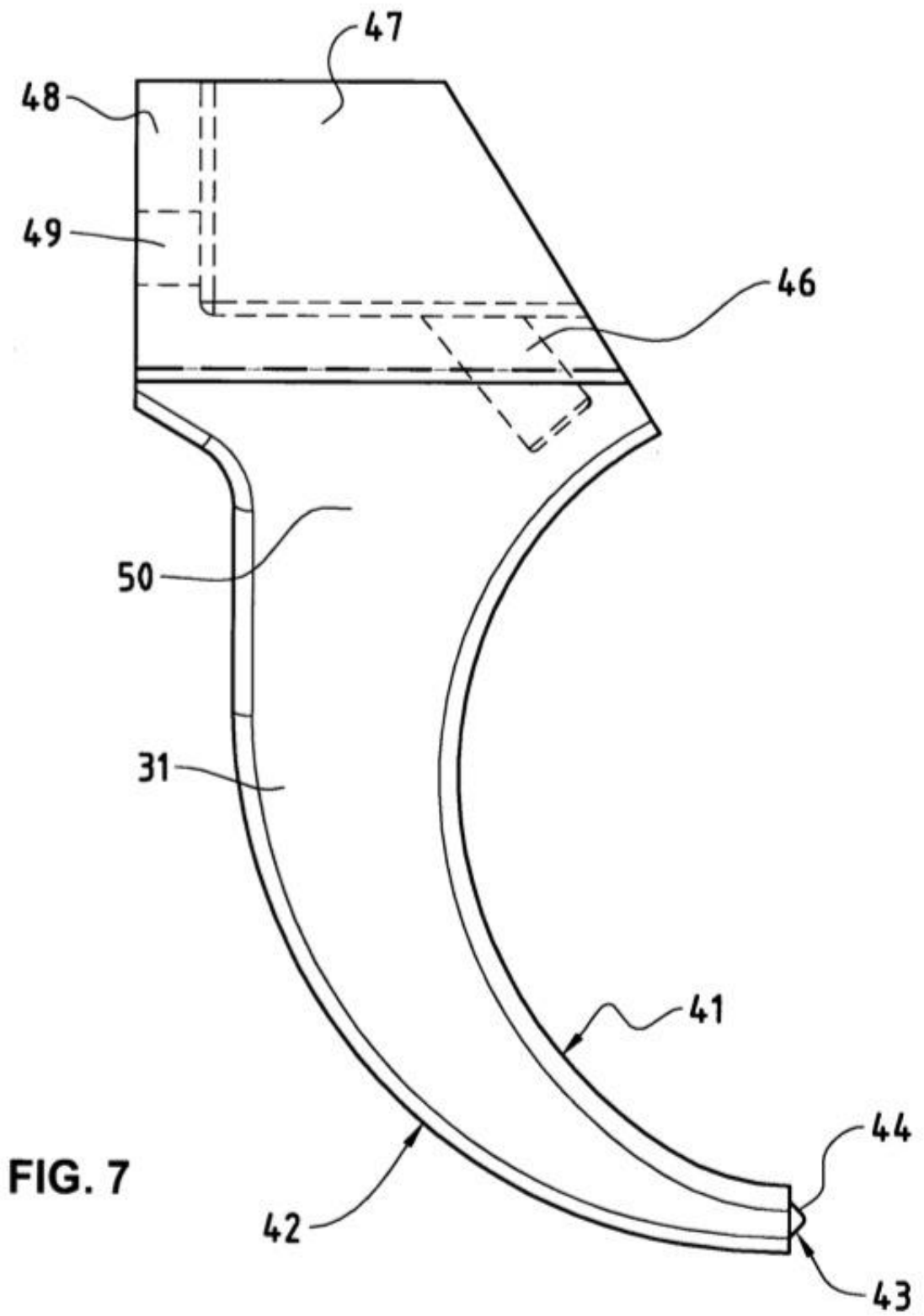


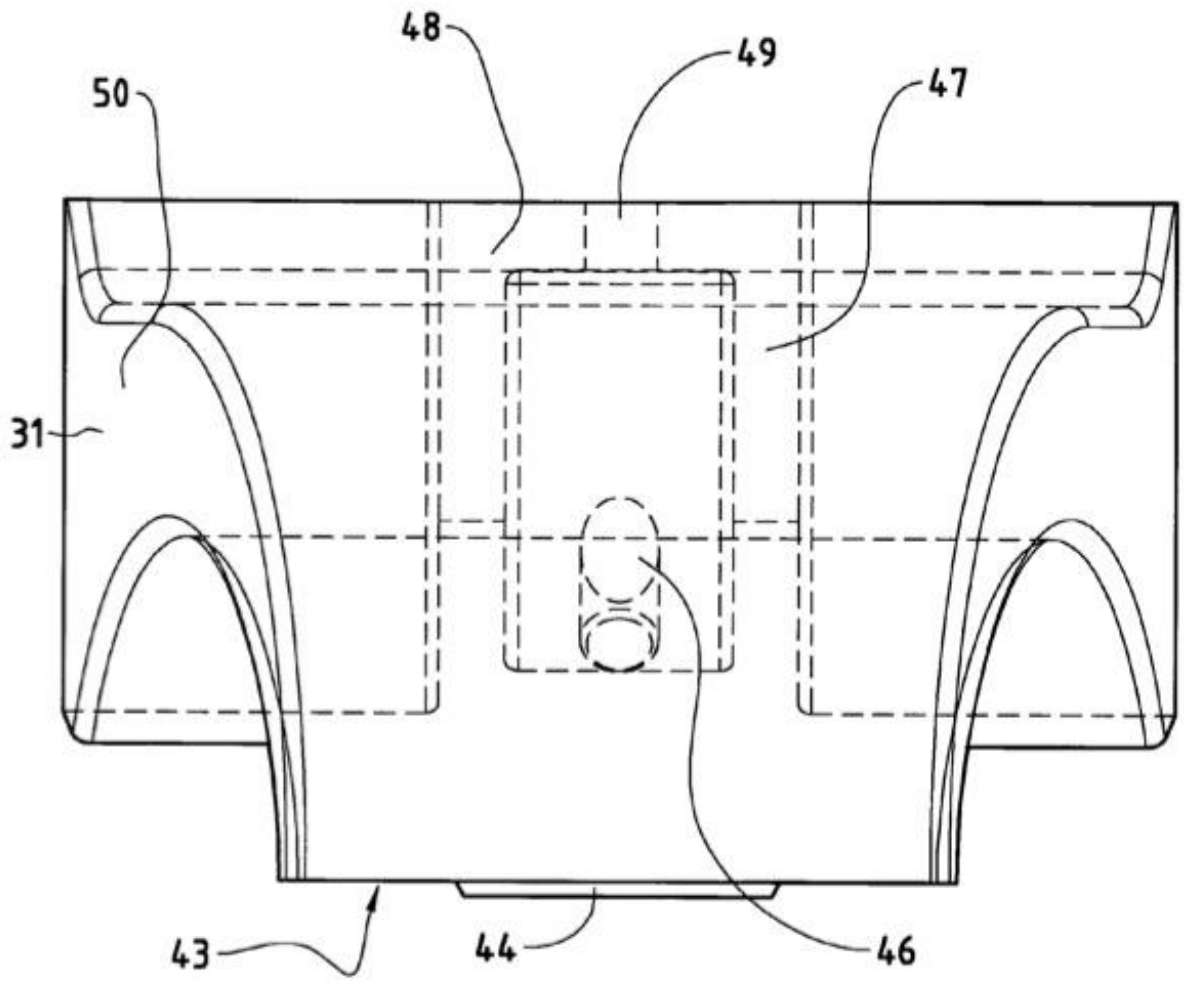
FIG. 5



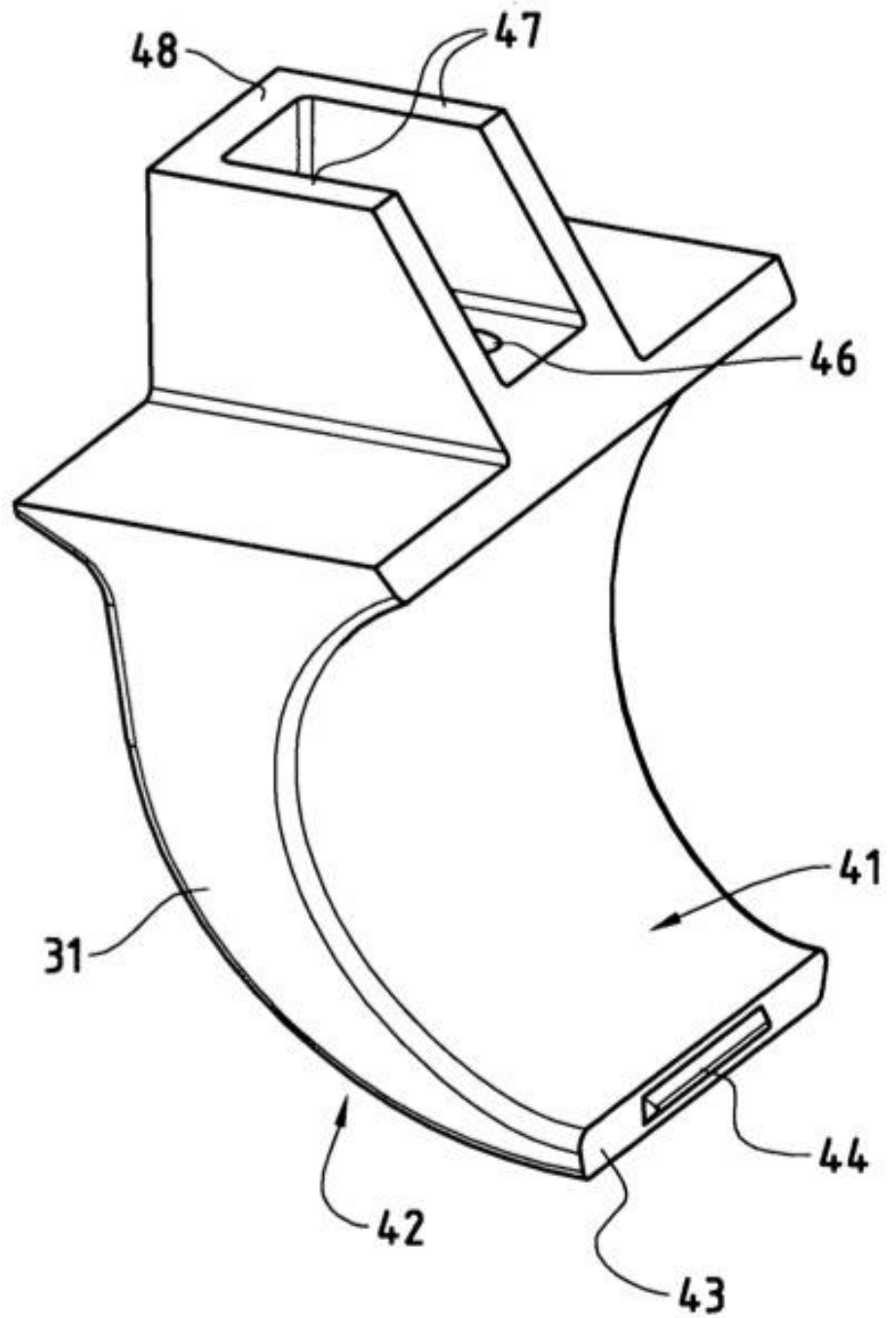


**FIG. 6**





**FIG. 8**



**FIG. 9**

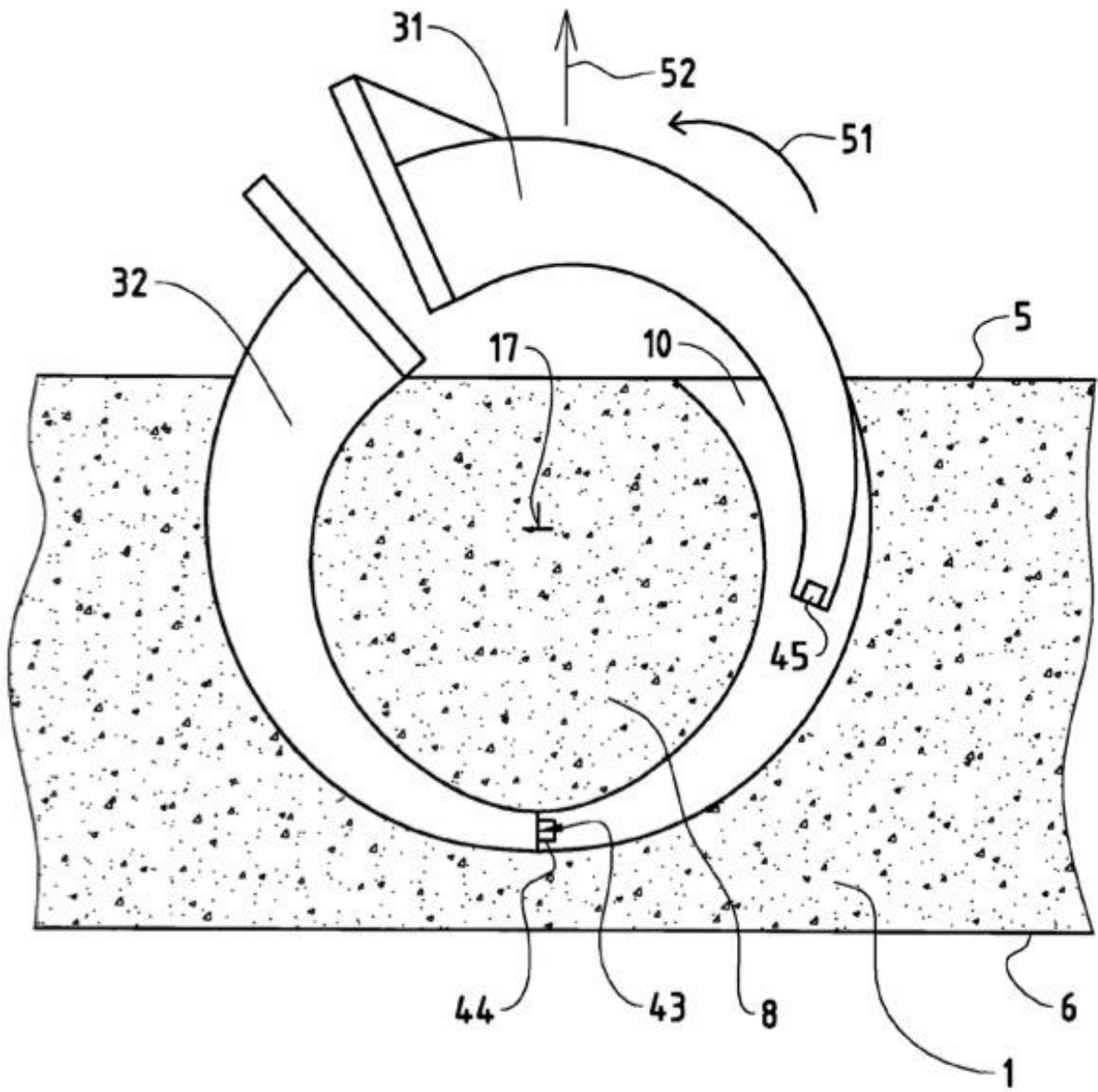


FIG. 10

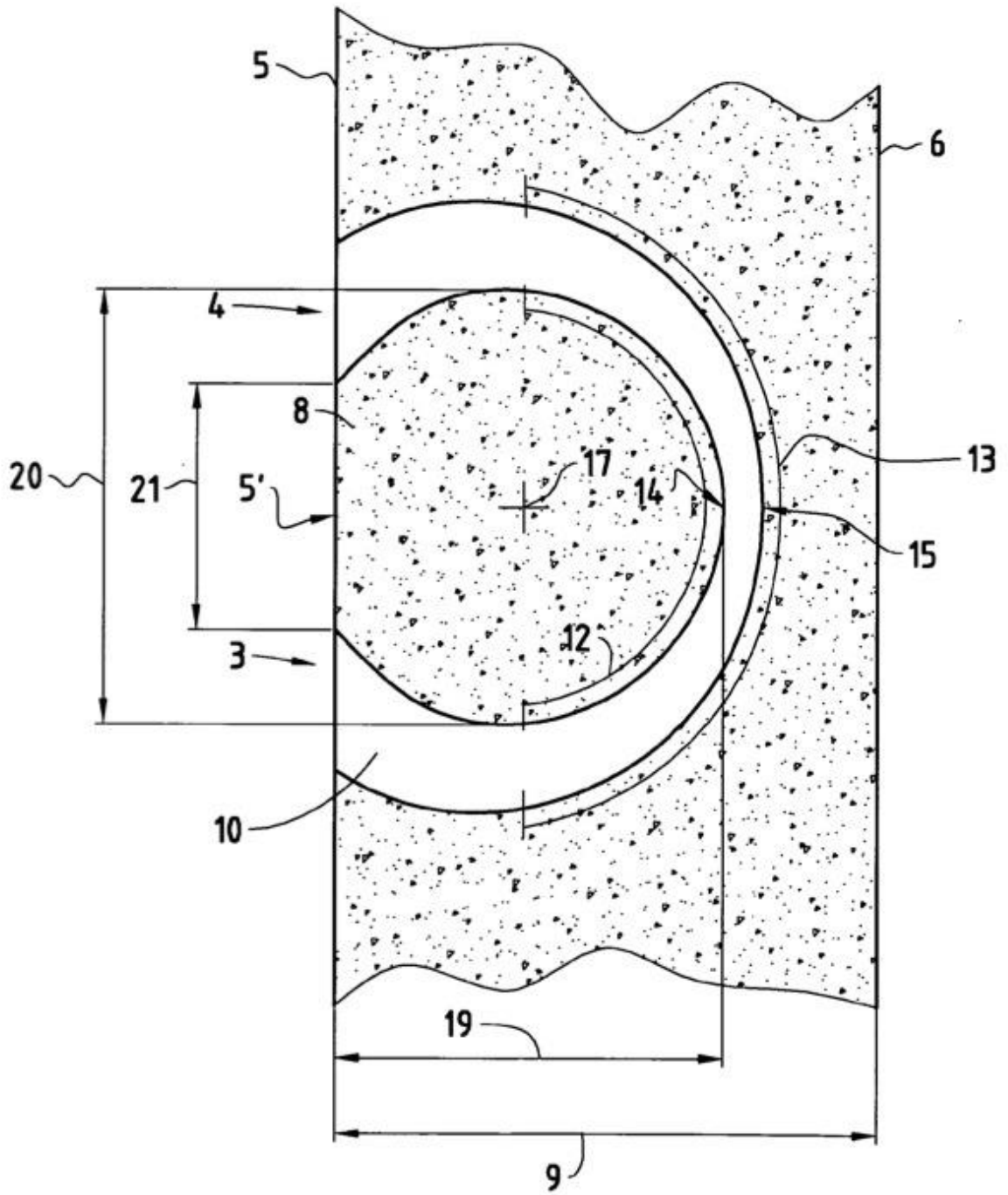


FIG. 11

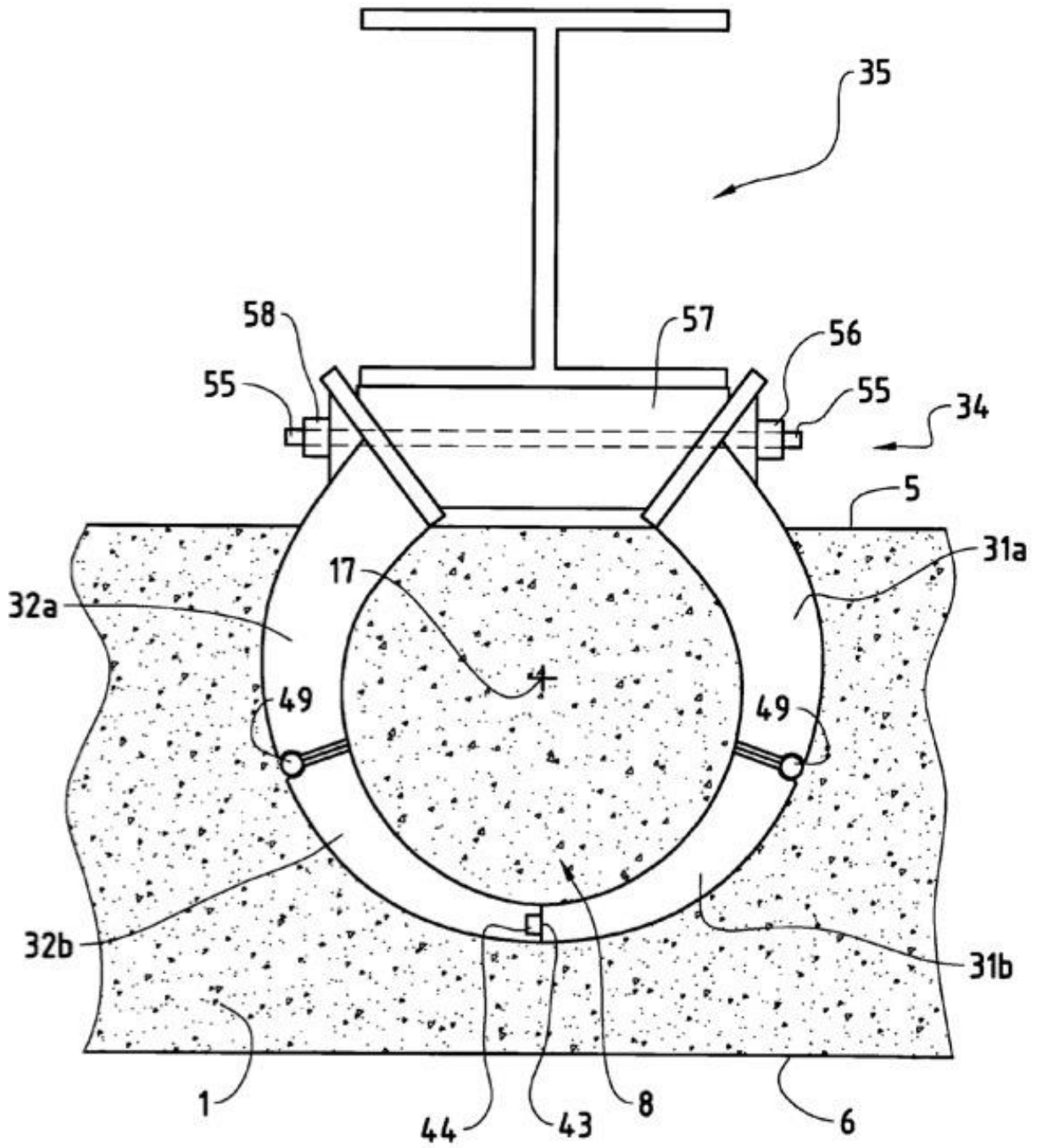


FIG. 12

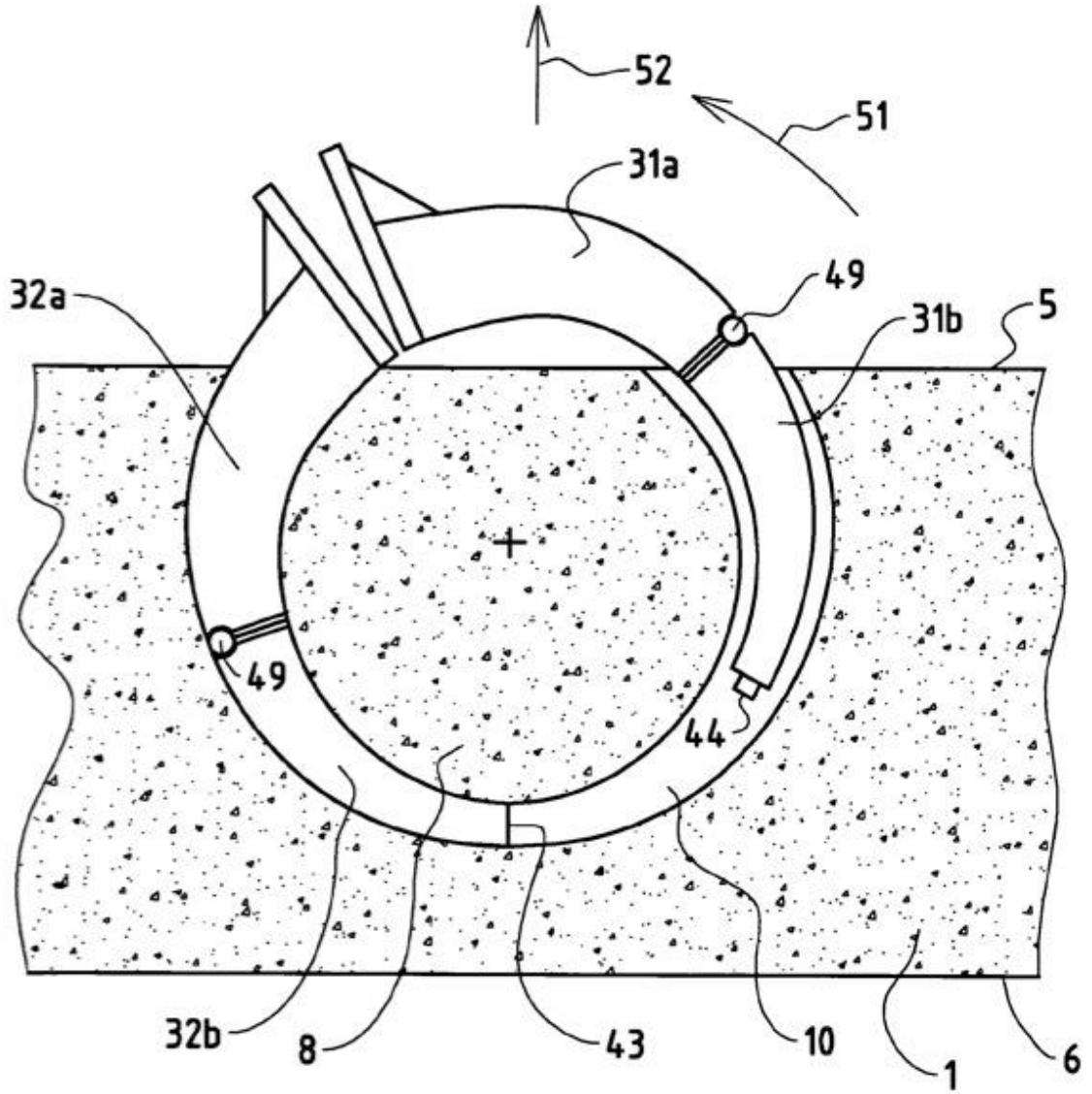


FIG. 13



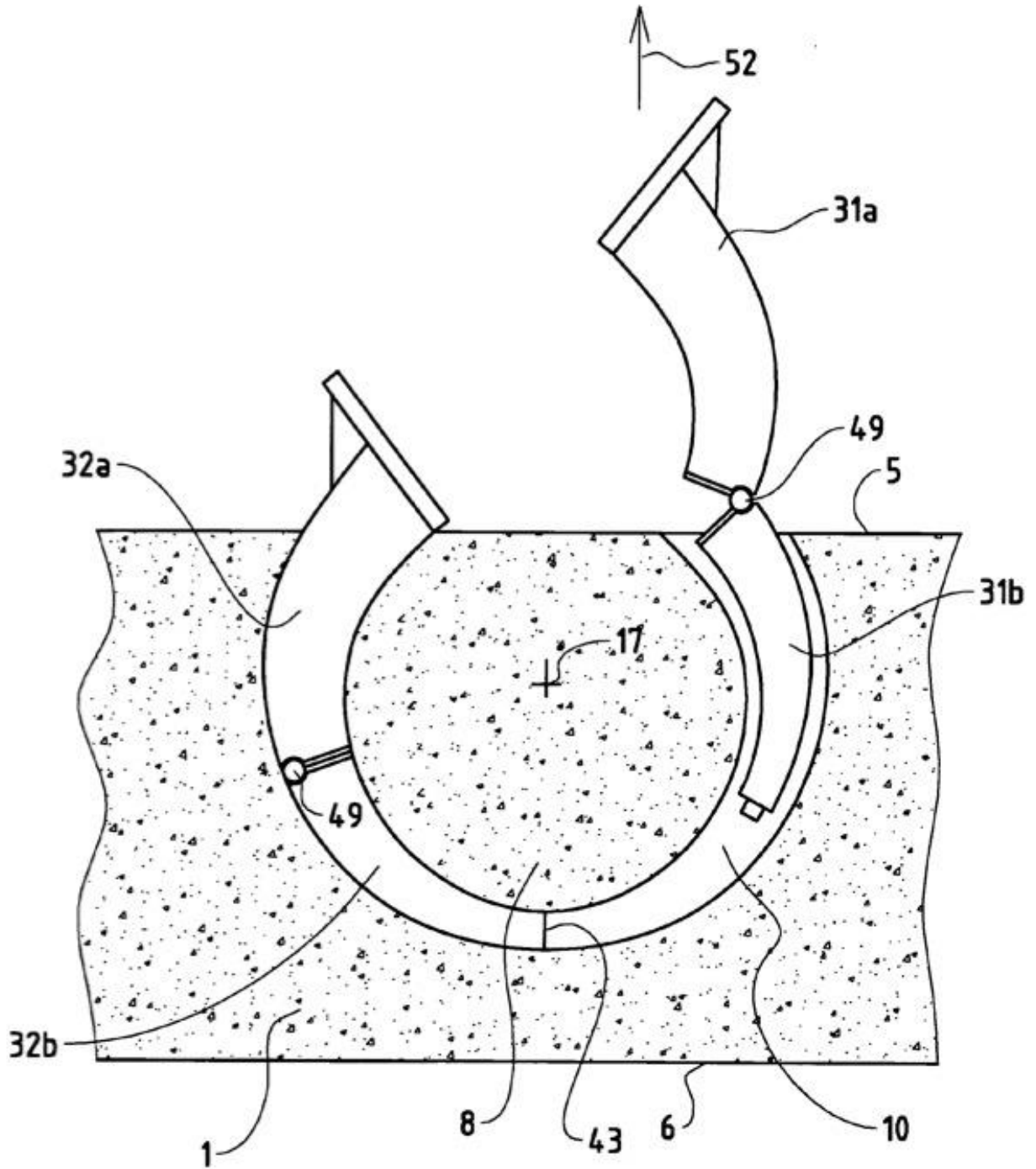


FIG. 14

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

10

- US 5839855 A [0006] [0007]