

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 080**

51 Int. Cl.:

F16L 55/164 (2006.01)

F16L 55/16 (2006.01)

F16L 55/10 (2006.01)

C09K 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2015 PCT/IL2015/000053**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16098095**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2015 E 15869461 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020 EP 3234438**

54 Título: **Sistemas, composiciones y métodos para el curado de filtraciones en tubos**

30 Prioridad:

18.12.2014 US 201462093839 P

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

28.08.2020

73 Titular/es:

**CURAPIPE SYSTEM LTD. (100.0%)
2 Packer Street
8305907 Kiryat Malachi, IL**

72 Inventor/es:

**PERSTNEV, SAMUEL;
NATAPOV, BORIS;
PERSTNEV, ALEXANDER y
UKHANOV, REONALD**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 781 080 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

Sistemas, composiciones y métodos para el curado de filtraciones en tubos

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere, en general, a filtraciones de tuberías y, de manera más específica, a métodos y aparatos para el curado de filtraciones de tuberías.

10 **Antecedentes de la invención**

Muchos líquidos se transportan mediante tuberías subterráneas/subacuáticas. Cuando se forma una grieta o agujero de filtración en la tubería, el líquido se filtra por los mismos. A menudo, se tarda mucho tiempo en detectar una filtración y aún más en localizar el sitio de la filtración. El transporte de aceite, gas y agua se somete, por tanto, a enormes pérdidas debido a las filtraciones de las tuberías.

Por tanto, existe la necesidad de mantener y sellar las tuberías subterráneas/subacuáticas rápidamente *in situ*.

20 Varias publicaciones de patentes en el campo incluyen el documento US3523826A, que se refiere a un proceso para la limpieza de un sistema de tuberías que se caracteriza por hacer circular por su interior y a través de dicho sistema una emulsión tixotrópica que tiene una relación en volumen alta de fase interna respecto a fase externa, teniendo la emulsión un agente emulsionante, un aceite emulsionable y un no aceite, siendo la emulsión una emulsión de aceite en no aceite o una de no aceite en aceite, estando presente la fase interna de dicha emulsión en dicha emulsión en una cantidad de al menos el 80 % en volumen de la emulsión, teniendo dicha emulsión las características de un
25 sólido cuando está en reposo y las características de un líquido cuando se ejerce una fuerza sobre el mismo, tendiendo dicha emulsión a ser no adhesiva, teniendo dicha emulsión un punto de cizallamiento crítico suficiente para permitir el bombeo a altas velocidades y teniendo dicha emulsión una viscosidad en reposo aparente mayor de aproximadamente 1.000 cP.

30 El documento US4216026 describe un método para la retirada de fluidos y/o residuos de materiales particulados de una tubería, se hace pasar un tapón de fluido de plástico Bingham a través de una tubería y los fluidos y/o los residuos se recogen mediante el tapón. El tapón se empuja a través de la tubería con un raspador que a su vez se puede empujar mediante presión de líquido o gas. En los casos en los que el líquido a retirar es agua, el tapón de fluido de plástico Bingham empleado preferentemente es una composición de agua y una goma de xantano y la
35 goma puede estar reticulada con un metal multivalente. En los casos en los que el fluido a retirar es un hidrocarburo, el tapón de fluido de plástico Bingham empleado preferentemente es una composición de un aceite mineral y una esmectita organomodificada y también puede incluir una carga de material particulado, tal como carbón en polvo.

40 El documento US4252465A describe un tapón de gel, que se emplea durante la construcción de una tubería submarina para separar una parte llena de gas de la tubería de una parte inundada de agua y para facilitar el control y el movimiento de la interfaz de gas/tapón de gel/agua, según se desee, para ayudar en las operaciones de construcción.

45 El documento US4254559A se refiere a una superficie interior de una tubería que se seca mediante el paso por secuencias a través de la tubería de (a) un raspatubos gelificado reticulado acuoso, (b) un tampón de movilidad de fluido que comprende un alcohol gelificado no reticulado de uno a tres átomos de carbono, (c) una cantidad desecante de un alcohol líquido de uno a tres átomos de carbono. Por ejemplo, se secó una tubería mediante el paso por secuencias a través de la misma de (a) un raspatubos de goma guar de hidroxipropilo reticulada con borato, (b) un tampón de movilidad de fluido que comprende metanol espesado con hidroxipropil celulosa y (c)
50 metanol.

El documento US4379722 desvela un tapón de gel de aceite mineral, esmectita organomodificada y una carga de material particulado, tal como carbón en polvo, o un tapón de gel de aceite mineral y esmectita organomodificada se emplea durante la construcción de una tubería submarina para separar una parte llena de gas de la tubería de una
55 parte inundada de agua y para facilitar el control y el movimiento de una interfaz de gas/tapón de gel/agua, según se desee, para ayudar en las operaciones de construcción.

60 El documento US4416703 describe un método para retirar residuos de materiales particulados de una tubería, un tren de tapones que incluye al menos un tapón de gel que tiene características de arrastre de residuos y al menos un tapón de pseudoplástico se hace pasar a través de una tubería y los residuos se recogen mediante el tapón de gel. El tapón de gel se empuja a través de la tubería con un raspador que a su vez se puede empujar mediante presión de líquido o gas.

65 El documento US4321968A desvela composiciones gelificadas que comprenden carboximetilhidroxietil celulosa en soluciones de salmuera acuosas, que se gelifican mediante la adición de un hidróxido de metal alcalinotérreo, tal como hidróxido de calcio. Las composiciones gelificadas tienen utilidad como agentes de desviación de agua, fluidos

de empuje, fluidos de fractura, lodos de perforación, fluidos de reacondicionamiento y fluidos de terminación.

5 El documento US5346339A proporciona un método de limpieza de una tubería usando un raspatabos de gel de un copolímero de injerto de una hidroxialquil celulosa preparado mediante una reacción de reducción-oxidación con ácido vinil fosfónico. El raspatabos de gel se forma mediante la hidratación del copolímero de injerto en un líquido acuoso. El raspatabos de gel se reticula mediante la adición de una base de Lewis o una base de Bronsted-Lowry al gel en una cantidad suficiente para iniciar la reticulación del copolímero de injerto. Los contaminantes arrastrados en el raspatabos de gel reticulado durante el proceso de limpieza se pueden separar mediante la adición de un agente reductor de pH al raspatabos, con lo que se hace que disminuya la viscosidad del gel. El gel se puede usar para una
10 limpieza adicional después de la separación de contaminantes mediante la adición de una cantidad adicional de la base de Lewis o la base de Bronsted-Lowry.

15 El documento WO2008081441 describe un método de reparación de filtraciones en tuberías que comprende las etapas de formar una primera y una segunda aberturas en la tubería aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, de la localización de las filtraciones, insertar a través de la primera abertura un primer cuerpo, llenar el espacio atrasado del primer cuerpo (C1) con un primer material de sellado (M1) viscoso, insertar a través de la primera abertura un segundo cuerpo (C2) atrasado del primer material de sellado (M1) viscoso, comprimir el primer material de sellado mediante la aplicación de una presión contra el primer y el segundo cuerpos (C1, C2) en direcciones opuestas, hacer que el primer y segundo cuerpos (C1, C2) y el primer material de sellado (M1) comprimido se
20 muevan al unísono en la dirección de la segunda abertura y recuperar el primer y segundo cuerpos (C1, C2). Preferentemente, el método se realiza usando tres cuerpos (C1, C2, C3) y dos materiales de sellado (M1, M2).

25 El documento US3144049 desvela un método para el sellado de filtraciones en conductos de transporte de fluidos y los tapones usados para efectuar el sello. La invención también se refiere a un método para el sellado de filtraciones en conductos de transporte de fluidos, al tiempo que el conducto transporta fluido, mediante la introducción de tapones que tengan una densidad sustancialmente igual a la del fluido en el conducto. Los tapones se transportan aguas abajo en el líquido al área de la filtración donde al menos uno de los tapones se arrastra hacia la abertura del conducto por el que el tapón se aloja en dicha abertura.

30 El documento EP1205525A1 desvela un agente de corte de agua de filtración que comprende un polímero absorbente de agua y derivados de alquilen glicol que tienen una unidad repetida de 2C o más como componentes indispensables. Este también contiene un gelificante para el polímero absorbente de agua y/o un estabilizador de almacenamiento como componentes opcionales.

35 El documento GB2465487A desvela un elemento de sellado que está adaptado para realizar una extrusión parcial a través de una abertura en una pared de tubo y un método de sellado de una abertura en un recipiente o un tubo. El método comprende las etapas de introducir un elemento de sellado en el recipiente o el tubo aguas arriba de la filtración, transportar el elemento de sellado a la abertura y dejar que el elemento de sellado se extruya al menos parcialmente a través de la abertura.

40 Los sistemas de la técnica anterior a menudo tienen el siguiente inconveniente, a saber, que el material de endurecimiento que no está en la relación óptima se alimenta a la tubería. De manera adicional, después de la exposición del material en el agujero del tubo, este puede permanecer y también puede salir del tubo de presión. Por tanto, todavía existen muchos tipos de filtraciones en las tuberías, que no se pueden curar usando los materiales y
45 métodos de la técnica anterior mencionados anteriormente. Por tanto, sigue existiendo la necesidad urgente de desarrollar sistemas y métodos para el curado de las filtraciones de las tuberías.

Sumario de la invención

50 La presente invención proporciona un dispositivo de taponamiento de filtraciones, tal como se define en la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas adicionales se definen en las reivindicaciones dependientes.

De manera adicional, de acuerdo con una realización de la presente invención, el dispositivo es de una primera dimensión y la filtración es de una segunda dimensión.

55 Asimismo, de acuerdo con una realización de la presente invención, la primera dimensión se encuentra en un intervalo de 0,1 mm a 100 mm.

60 Además, de acuerdo con una realización de la presente invención, la primera dimensión se encuentra en un intervalo de 1 mm a 50 mm.

Además, de acuerdo con una realización de la presente invención, la primera dimensión se encuentra en un intervalo de 2 mm a 15 mm.

65 De manera adicional, de acuerdo con una realización de la presente invención, el tapón de vehículo polimérico está adaptado para penetrar en el sitio remoto.

Preferentemente, de acuerdo con una realización de la presente invención, el tapón de vehículo polimérico o una multiplicidad de tapones de vehículo polimérico están adaptados para llenar al menos uno de un agujero, una grieta y una rotura, que causan la filtración en el sitio remoto.

5 Asimismo, de acuerdo con una realización de la presente invención, el tapón de vehículo polimérico o una multiplicidad de tapones de vehículo polimérico están adaptados para condensarse en el sitio remoto.

10 Por otra parte, de acuerdo con una realización de la presente invención, la al menos una composición sellante reside dentro del tapón de vehículo condensado o una multiplicidad de tapones de vehículo polimérico para llenar la filtración en el sitio remoto.

15 De manera adicional, de acuerdo con la presente invención, el tapón de vehículo polimérico tiene, en general, una forma de cuña tridimensional.

Además, de acuerdo con una realización de la presente invención, el tapón de vehículo polimérico incluye un polímero seleccionado del grupo que consiste en un material espumado, un material de poliuretano, un material expandido, un material natural y un material polimérico biodegradable.

20 Además, de acuerdo con una realización de la presente invención, la al menos una composición sellante incluye;

- a. un adhesivo;
- b. un endurecedor; y
- c. al menos una carga.

25 De manera adicional, de acuerdo con una realización de la presente invención, el material deformable incluye poliuretano y la al menos una composición sellante incluye, además, una composición líquida de ácido graso.

30 Asimismo, de acuerdo con una realización de la presente invención, la composición líquida de ácido graso incluye un aceite vegetal.

Además, de acuerdo con una realización de la presente invención, el aceite vegetal se selecciona del grupo que consiste en aceite de girasol, aceite de cártamo, aceite de maíz, aceite de soja, aceite de canola, aceite de oliva y aceite de colza.

35 De manera adicional, de acuerdo con una realización de la presente invención, el tapón de vehículo polimérico está adaptado para formar una parte de cabeza estrecha y una parte de cola más ancha, en donde la parte de cabeza se aloja dentro de un agujero, una grieta y una rotura, que causan la filtración en el sitio remoto.

40 Además, de acuerdo con una realización de la presente invención, la densidad del dispositivo aumenta al menos tres veces después del taponamiento del sitio.

La presente invención se entenderá más completamente a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas de la misma, tomada en conjunto con los dibujos.

45 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación, se describirá la invención en relación con determinadas realizaciones preferidas con referencia a las siguientes figuras ilustrativas para que esta se pueda entender más completamente.

50 Haciendo referencia específica, a continuación, a las figuras en detalle, se destaca que las particularidades mostradas son únicamente a modo de ejemplo y para fines de análisis ilustrativo de las realizaciones preferidas de la presente invención y se presentan con la finalidad de proporcionar lo que se cree que es la descripción más útil y fácilmente comprensible de los principios y aspectos conceptuales de la invención. En este sentido, no se realiza ningún intento de mostrar los detalles estructurales de la invención con más detalle de lo que es necesario para una comprensión fundamental de la invención, haciendo la descripción tomada con los dibujos evidente para aquellos expertos en la materia la forma en que varias formas de la invención se pueden incorporar en la práctica.

En los dibujos:

60 las Figuras 1A-1C muestran imágenes simplificadas de un dispositivo de taponamiento de filtraciones para la reparación *in situ* de un tubo, de acuerdo con una realización de la presente invención;
la Figura 2 muestra una imagen simplificada de un dispositivo de taponamiento de filtraciones para la reparación *in situ* de un tubo, de acuerdo con una realización de la presente invención;
65 la Figura 3 muestra un diagrama esquemático simplificado del producto final de reparación: el tubo desde el exterior después de la reparación con un tapón sellante, de acuerdo con una realización de la presente

invención;

la Figura 4 muestra un diagrama esquemático simplificado del producto final de reparación: el tubo desde el interior después de la reparación con un tapón sellante, de acuerdo con una realización de la presente invención;

y

5 la Figura 5 muestra un diagrama de flujo simplificado de un método para la preparación de un tapón sellante de acuerdo con una realización de la presente invención.

En todas las figuras, los números de referencia similares identifican partes similares.

10 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En la descripción detallada, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión profunda de la invención. Sin embargo, aquellos expertos en la materia entenderán que estas son realizaciones específicas y que la presente invención se puede poner en práctica también de diferentes maneras que incorporen los rasgos caracterizantes de la invención, tal como se describe y reivindica en el presente documento.

La presente invención proporciona sistemas y métodos para la reparación de tubos con filtraciones *in situ*, aparatos y sistemas para la implementación de métodos, materiales y composiciones sellantes.

20 La presente invención proporciona dispositivos de taponamiento de filtraciones y métodos para el sellado de una filtración en un sitio remoto en un tubo, incluyendo los dispositivos un tapón de vehículo polimérico de un material deformable que incluye poros y al menos una composición sellante dispuesta en los poros, en donde el tapón de vehículo polimérico está adaptado para transportar la al menos una composición sellante desde un primer sitio hasta un sitio remoto y para tapar la filtración en el sitio remoto.

25 Los sistemas de la técnica anterior a menudo tienen el siguiente inconveniente, a saber, que el material de endurecimiento que no está en la relación óptima se alimenta a la tubería. De manera adicional, después de la exposición del material en el agujero del tubo, este puede permanecer y también puede salir del tubo de presión.

30 Uno de los objetivos de la presente invención es eliminar los inconvenientes de la técnica anterior, es decir, el desarrollo de un proceso fiable de reparación de tubos desde el interior, así como el desarrollo de dispositivos básicos, materiales y otros elementos necesarios para la reparación fiable de tubos en condiciones reales.

35 Cuando los tapones de vehículo que están suspendidos en una composición sellante de material compuesto se acercan a los agujeros en el tubo, estos entran en los agujeros y los tapan. Los tapones y la composición restantes se expulsan del tubo y se desechan. Los tapones de vehículo, que han atravesado los agujeros en el tubo después del tiempo especificado, se endurecen y forman tapones fuertes, denominados en el presente documento dispositivos de taponamiento de filtraciones. El tubo se limpia de los residuos de las composiciones sellantes/de material adicional y los tapones. Esto deja la tubería final reparada con el/los dispositivo/s de taponamiento de filtraciones *in situ* y sin filtraciones o con filtraciones insignificantes.

A continuación, se hace referencia a las Figuras 1A-1C, que muestran imágenes simplificadas de un dispositivo 100, 110, 120 de taponamiento de filtraciones, para la reparación *in situ* de un tubo, de acuerdo con una realización de la presente invención.

45 El dispositivo 100 comprende un tapón de vehículo polimérico 102 de forma tridimensional general antes de su uso y al menos una composición sellante transportada en su interior (no se observa). El tapón de vehículo tiene una altura h_1 , un ancho l_1 y un espesor w , antes de su uso. Después de su uso, su forma cambia 110 y forma una sección de cabeza 112 y una sección de cola 114. La sección de cabeza tiene una longitud h_2 y un diámetro d . La sección de cabeza a menudo tiene una forma cilíndrica si esta detiene un agujero circular o a menudo denominada picadura. La sección de cola puede tener una forma regular o irregular de una altura h_3 y un ancho l_2 . Las dimensiones después del curado (uso) dependen del grado de compactación/aumento de la densidad de las mismas. La densidad puede aumentar, de manera típica, de 1 a 10 veces y las dimensiones disminuir respectivamente. La densidad es, de manera típica, no uniforme, siendo mayor en la sección de cabeza e inferior en la sección de cola.

55 La Figura 2 muestra imágenes simplificadas adicionales de un dispositivo de taponamiento de filtraciones para la reparación *in situ* de un tubo antes de su uso 210, durante el proceso de curado 210 y después del proceso de curado 220.

60 La Figura 3 muestra un diagrama esquemático simplificado del producto final de reparación: un tubo desde el exterior después de la reparación 302 con un tapón sellante 300 que muestra parte de la sección de cabeza 112.

La Figura 4 muestra un diagrama esquemático 400 simplificado del producto final de reparación: el tubo desde el interior después de la reparación 402 con una cola 114 de tapón sellante (vista parcial), de acuerdo con una realización de la presente invención.

65

Las composiciones sellantes se introducen en los tapones de vehículo. Los tapones de vehículo descargados se construyen y configuran para:

- 5
- a. recibir al menos una composición sellante formando de ese modo un tapón de vehículo cargado;
 - b. transportar la al menos una composición sellante a lo largo del tubo;
 - c. permitir que la al menos una composición sellante se endurezca y/o expanda y/o polimerice y/o se retenga *in situ* en el sitio de filtración (agujero/grieta/otro) formando de ese modo un dispositivo de taponamiento de filtraciones.

10 Por tanto, los tapones de vehículo forman un sistema novedoso para el taponamiento/sellado de sitios de filtración en los tubos.

Las composiciones sellantes de la presente invención pueden comprender, además, otras partículas/sólidos que permanezcan en el sitio de filtración fuera de los tapones de vehículo.

15 Una composición sellante de material compuesto puede comprender:

- 20
- a. una o más composiciones sellantes;
 - b. uno o más tipos de tapones de vehículos cargados o descargados;
 - c. opcionalmente, al menos una carga o un material particulado; y
 - d. otros aditivos opcionales.

La composición sellante de material compuesto que comprende parte o la totalidad de lo anterior está adaptada para introducirse en una tubería con la ayuda de dispositivos especiales.

25 A continuación, se hace referencia a la Figura 5, que muestra un diagrama de flujo 500 simplificado de un método para la preparación de un tapón sellante de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 En una primera etapa de mezclado 502, se introduce un material polimérico 501 condensable en una primera solución o suspensión 503. El material polimérico condensable, puede ser, por ejemplo, poliuretano de una densidad de 15-30 kg/m³. De acuerdo con algunas realizaciones, la densidad es de 15-18 kg/m³.

35 De acuerdo con algunas realizaciones, la primera solución (Solución 1, Figura 5) es de acuerdo con la descrita en el documento US 6.057.378 (Figura 3 y Ejemplo 1).

De acuerdo con algunas otras realizaciones, la solución 503 comprende:

- 40
- a) al menos un polímero, seleccionado de poliuretano, poliacrilato, caucho, plástico, celulosa y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 5-20 % en peso/peso.
 - b) Al menos una carga orgánica o inorgánica seleccionada de ceniza de carbono, hidróxido de aluminio, carbonato de calcio, hidróxido de calcio, hidróxido de magnesio, carbonato de magnesio, hidróxido de titanio, sílice, cargas similares y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 40-90 % en peso/peso.
 - c) Al menos un tensioactivo seleccionado de un tensioactivo iónico, un tensioactivo aniónico, un detergente, un aceite comestible, un aceite no comestible y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 0,01 al 4 % en peso/peso.
 - d) Al menos un agente gelificante seleccionado de carragenano, agar agar, hidroximetilcelulosa, hidroxietil celulosa, hidroxipropil celulosa y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 0,01 al 4 % en peso/peso.
 - e) Un antiespumante en una relación en peso del 0,01 al 4 % en peso/peso.
 - f) Un agente colorante seleccionado de un tinte soluble en agua, un tinte insoluble en agua, una pintura, un óxido, un óxido de metal y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 0,01 al 1 % en peso/peso.
- 45
- 50

El material impregnado húmedo 507 resultante es, de manera típica, de una densidad de 30-150 kg/m³.

55 El material impregnado húmedo 507 se seca, a continuación, en una etapa de secado 504. La etapa de secado se puede realizar en una secadora de correa, una secadora de bandeja, un horno o cualquier otro método de secado disponible en el mercado, conocido en la técnica. El producto resultante es un material impregnado secado 509.

60 En paralelo, una segunda solución o suspensión 515 se prepara a partir de una primera composición 511 y una segunda composición 513 en una segunda etapa de mezclado 508. La primera composición actúa como endurecedor.

Algunos ejemplos no limitantes de la primera composición 511 (A) son:-

- 65
- a) un agente endurecedor premezclado que comprende polioxipropilén triamina en una relación en peso del 50 al 90 % en peso/peso.

- b) Al menos una carga orgánica o inorgánica seleccionada de ceniza de carbono, hidróxido de aluminio, carbonato de calcio, hidróxido de calcio, hidróxido de magnesio, carbonato de magnesio, hidróxido de titanio, sílice, cargas similares y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 2-20 % en peso/peso.
- 5 c) Un agente colorante seleccionado de un tinte soluble en agua, un tinte insoluble en agua, una pintura, un óxido, un óxido de metal y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 0,01 al 1 % en peso/peso.
- d) Al menos un tensioactivo seleccionado de un tensioactivo iónico, un tensioactivo aniónico, un detergente, un aceite comestible, un aceite no comestible y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 0,01 al 15 % en peso/peso.
- 10 e) Al menos un agente acuoso seleccionado de agua de mar, agua de grifo, agua destilada, hielo y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 0,01 al 15 % en peso/peso.

La segunda composición (B) 513, Figura 5, actúa como composición resinosa. Algunos ejemplos de la segunda composición (B) son: -

- 15 a) al menos un agente resinoso seleccionado de bisfenol A, éter de glicidilo, bisfenol S, EPI-001 y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 20 al 90 % en peso/peso.
- b) Al menos una carga orgánica o inorgánica seleccionada de ceniza de carbono, hidróxido de aluminio, carbonato de calcio, hidróxido de calcio, hidróxido de magnesio, carbonato de magnesio, hidróxido de titanio, sílice, cargas similares y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 2-20 % en peso/peso.
- 20 c) Un agente colorante seleccionado de un tinte soluble en agua, un tinte insoluble en agua, una pintura, un óxido, un óxido de metal y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 0,01 al 1 % en peso/peso.
- d) Al menos un tensioactivo seleccionado de un tensioactivo iónico, un tensioactivo aniónico, un detergente, un aceite comestible, un aceite no comestible y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 0,01 al 15 % en peso/peso.
- 25 e) Al menos un agente acuoso seleccionado de agua de mar, agua de grifo, agua destilada, hielo y combinaciones de los mismos en una relación en peso del 0,01 al 15 % en peso/peso.

Posteriormente, en una etapa de corte 506, el material impregnado secado 509 se corta ya sea a mano o mediante máquina en pequeñas virutas en una etapa de corte 506 para formar virutas 517.

- 30 Las virutas tienen, de manera típica, formas de cuñas que tienen unas dimensiones, tales como 0,1-8 cm de altura, 0,1-6 cm de ancho y 1-30 mm de espesor. De manera adicional, las virutas pueden tener forma de flecha, cilíndrica, cúbica o cualquier otra forma adecuada.
- 35 Las virutas se mezclan con la segunda solución o suspensión 515 en una tercera etapa de mezclado 510 para formar un producto de tapón 519. De acuerdo con algunas realizaciones, las virutas se pueden colocar a presión y, tras su liberación, estas aspirarán parte de la segunda solución o suspensión. El producto de tapón 519 se puede usar para el taponamiento de un agujero o una grieta en un tubo.

- 40 Algunos ejemplos de las composiciones sellantes se proporcionan en los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1.

- 45 En este ejemplo, los valores porcentuales de los materiales fundamentales A1 y B1 y la concentración en peso de ejemplo varían fuera de los elementos.

Composición del material A1 (%):

- 50 Bisfenol A 50,0-70,0 (%)
Éter de glicidilo 7,0-20,0 (%)
Carga en polvo inerte 10,0-20,0 (%)
Arcilla 0-2,0 (%)
Un precursor de detergente 0-5,0 (%)
Un alimentador de resistencia a la corrosión 0-3,0 (%)
- 55 Carga líquida hidrófoba 2,0-5,0 (%)
Carga líquida inerte 4,0-7,0 (%)
Dióxido de silicio 0,5-1,0 (%)
Hidroxilo de óxido de hierro 0,1-0,5 (%)

- 60 Composición del material B1 (%):

- 65 Dietilen tiamina 0-23,0 (%)
4.4-isopropilidendifenol 0-16,0 (%)
Isoforondiamina 0-31,0 (%)
Alcohol de bencilo 0-31,0 (%)
Un tensioactivo 0-1,0 (%)

- 5 Precursor de detergente 0-5,0 (%)
- Carga en polvo inerte 5-15,0 (%)
- Polioxipropileno tiamina 0-70,0 (%)
- Un alimentador de resistencia a la corrosión 0-5,0 (%)
- 5 Arcilla 0-4,0 (%)
- 4-nonilfenol, ramificado 0-15,0 (%)
- Dióxido de silicio 0,2-2,0 (%)
- Hidroxilo de óxido de hierro 0-0,6 (%)
- 10 Carga líquida inerte 1-6,0 (%)
- Carga líquida hidrófoba 1,0-6,0 (%)

15 Estos materiales una vez curados sirven para proporcionar un taponamiento resistente a largo plazo de la filtración con una longevidad de orden de magnitud similar a la vida útil restante del tubo anfitrión. Estos también sirven para soportar las cambiantes condiciones medioambientales. El producto curado que tiene un coeficiente térmico similar en orden de magnitud al tubo anfitrión, de manera típica, se expande y contrae en temperaturas cambiantes al unísono con el tubo anfitrión para no crear una filtración secundaria en estas condiciones.

Ejemplo 2.

20 Este ejemplo muestra la composición del tapón sellante que cubre el agujero en el tubo y el tubo permanece en el campo de reparación.

N.º de CAS	Nombre del material de componente	Contenido, %
80-05-7	Bisfenol A	39
668609-97-2	Éter de glicidilo	11
21645-51-2	Carga de polvo inerte (aluminio sintético)	20
67-53-0	Un alimentador de resistencia a la corrosión	3
120962-03	Aceite de colza	6,1
112945-52	Dióxido de silicio	1
20344-49	Hidroxilo de óxido de hierro	0,3
1140-40-0	Dietileno tiamina	3,5
80-05-74,4	Isopropilidendifenol	2,5
2855-13-2	Isoforondiamina	4
100-51-6	Alcohol de bencilo	4
9009-54-5	Poliuretano	2
9003-04-7	Poliacrilato (Tamcrl-15)	3
9004-62-9	Berol NP-10 (9)	0,4
9004-62-0	Hidroxietil celulosa	0,1
8050-81-5	Antiespumante APRU DF-7010	0,1

25 Las referencias citadas en el presente documento enseñan muchos principios que se pueden aplicar a la presente invención. Se ha de entender que la invención no se limita en su aplicación a los detalles expuestos en la descripción contenida en el presente documento o ilustrados en los dibujos. La invención tiene capacidad para otras realizaciones y se puede poner en práctica o llevarse a cabo de diversas maneras. Aquellos expertos en la materia apreciarán fácilmente que se pueden aplicar diversas modificaciones y cambios a las realizaciones de la invención, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, sin apartarse de su alcance, se define en y mediante las reivindicaciones adjuntas.

30 Se ha de entender, además, que la invención no está limitada por la inclusión de números de referencia en el siguiente conjunto de reivindicaciones. Los números de referencia simplemente están destinados a ayudar en la comprensión de las reivindicaciones y de ninguna manera se pueden interpretar como limitantes del alcance de la materia protegida por las reivindicaciones.

35

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) para el sellado de una filtración en un sitio remoto en un tubo, comprendiendo el dispositivo (100):
- 5
- a. un tapón de vehículo poroso (102) de una forma general de cuña tridimensional, siendo el tapón (102) de un material polimérico condensable deformable que comprende poros que llevan una primera composición secada que potencia la densidad y que comprende al menos un polímero; y
- 10
- b. al menos una composición sellante dispuesta en dichos poros, comprendiendo dicha al menos una composición sellante un agente endurecedor premezclado, en donde dicho tapón de vehículo poroso (102) está adaptado para transportar dicha al menos una composición sellante desde un primer sitio hasta un sitio remoto y para curar dicha al menos una composición sellante y sellar dicha filtración con una sección de cabeza (112) de dicho tapón (102) en dicho sitio remoto.
- 15
2. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo (100) es de una primera dimensión y dicha filtración es de una segunda dimensión y en donde preferentemente dicha sección de cabeza (112) está formada de una densidad mayor que una sección de cola (114) de dicho tapón (102) en dicho sitio remoto.
- 20
3. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicha primera dimensión se encuentra en un intervalo de 0,1 mm a 100 mm, preferentemente en un intervalo de 1 mm a 60 mm, más preferentemente en un intervalo de 2 mm a 15 mm.
- 25
4. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho tapón de vehículo poroso (102) o una multiplicidad de tapones de vehículo poroso, llenos con al menos una composición sellante, están adaptados para penetrar en dicho sitio remoto, en donde preferentemente dicho tapón de vehículo poroso (102) o una multiplicidad de tapones de vehículo poroso (102) están adaptados para llenar al menos uno de un agujero, una grieta y una rotura, que causan dicha filtración en dicho sitio remoto.
- 30
5. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicho tapón de vehículo poroso (102) o una multiplicidad de tapones de vehículo poroso están adaptados para condensarse en dicho sitio remoto para formar un tapón de vehículo condensado.
- 35
6. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dicha al menos una composición sellante reside dentro de dicho/s tapón o tapones de vehículo condensado (102) para llenar dicho al menos uno de un agujero, una grieta y una rotura, que causan la filtración en dicho sitio remoto.
- 40
7. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho tapón de vehículo poroso (102) es de poliuretano de una densidad de 15-30 kg/m³.
- 45
8. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho/s tapón o tapones de vehículo poroso (102) comprende(n) un polímero seleccionado del grupo que consiste en un material espumado, un material de poliuretano, un material expandido, un material natural y un material poroso biodegradable.
- 50
9. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha al menos una composición sellante comprende:
- a. un adhesivo;
- b. un endurecedor; y
- c. al menos una carga.
- 55
10. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha al menos una composición sellante comprende dos composiciones sellantes.
- 60
11. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde dicho material deformable comprende poliuretano de una densidad de 15-30 kg/m³ y dicha al menos una composición sellante comprende, además, una composición líquida de ácido graso, en donde preferentemente dicha composición líquida de ácido graso comprende un aceite vegetal.
- 65
12. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dicho ácido graso comprende al menos un aceite vegetal, seleccionado del grupo que consiste en aceite de girasol, aceite de cártamo, aceite de maíz, aceite de soja, aceite de oliva, aceite de canola y aceite de colza.
13. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicho tapón de vehículo poroso (102) está adaptado para formar una parte de cabeza estrecha y una parte de cola más ancha, en

donde dicha parte de cabeza se aloja dentro de dicho sitio remoto.

14. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 13, en donde la densidad promedio de dicho dispositivo (100) aumenta al menos dos veces después del taponamiento de dicho sitio.

5 15. Un dispositivo de taponamiento de filtraciones (100) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicha segunda dimensión se encuentra en un intervalo de 0,1 mm a 30 mm.

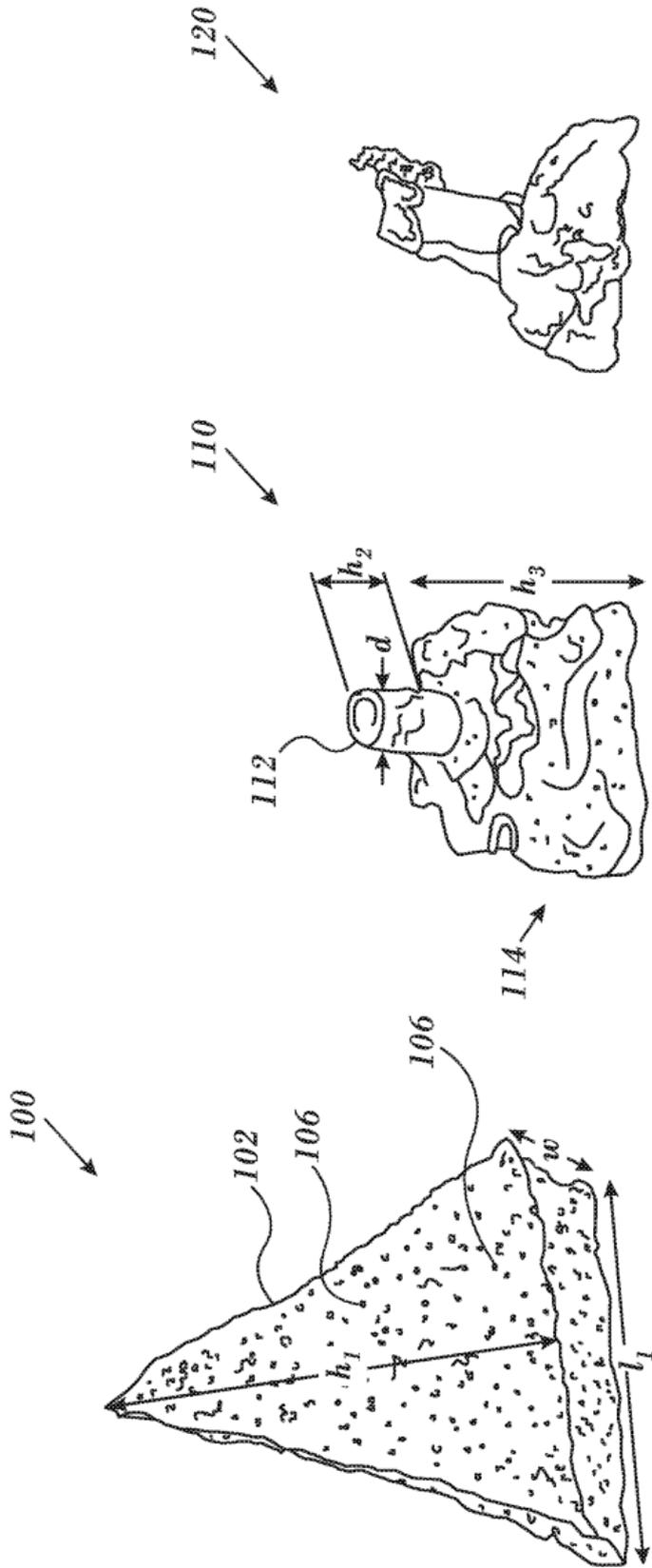


Fig. 1C

Fig. 1B

Fig. 1A

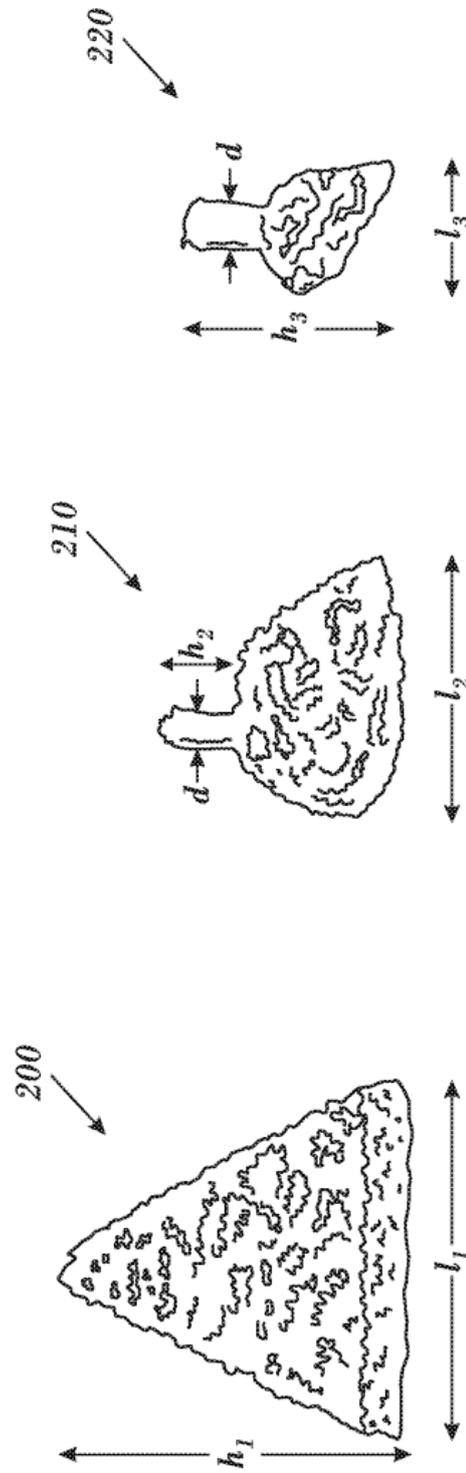


Fig. 2

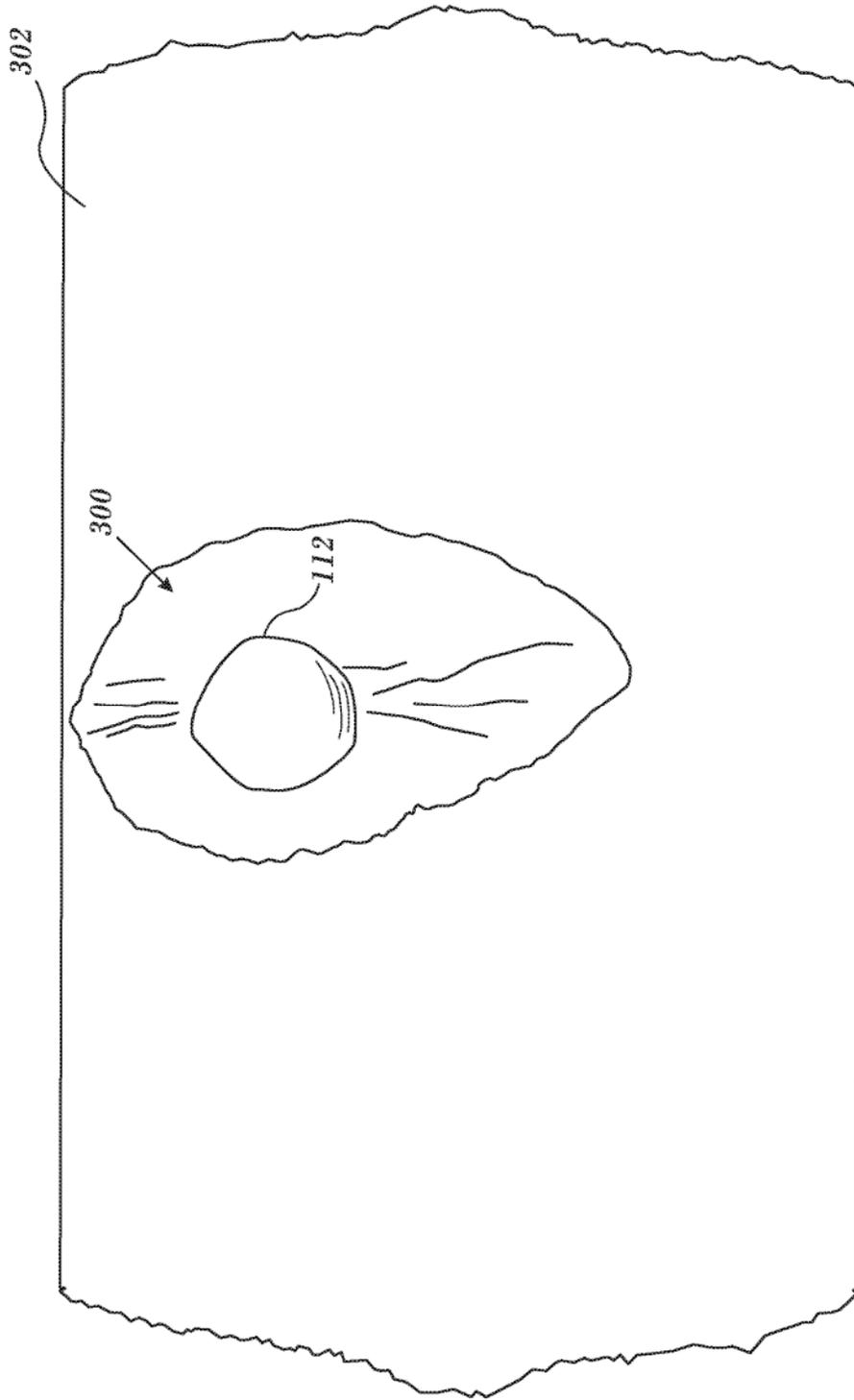


Fig. 3

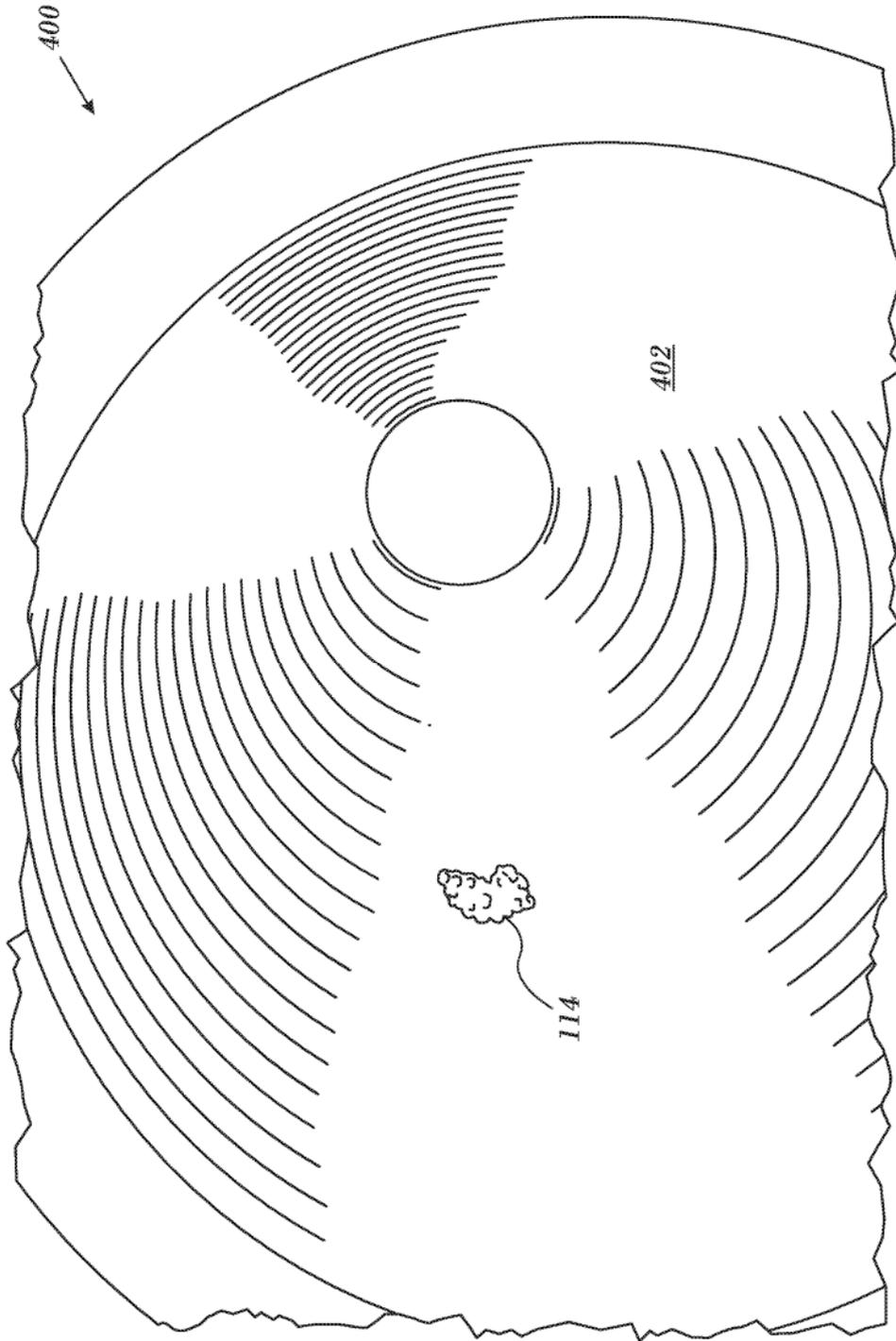


Fig. 4

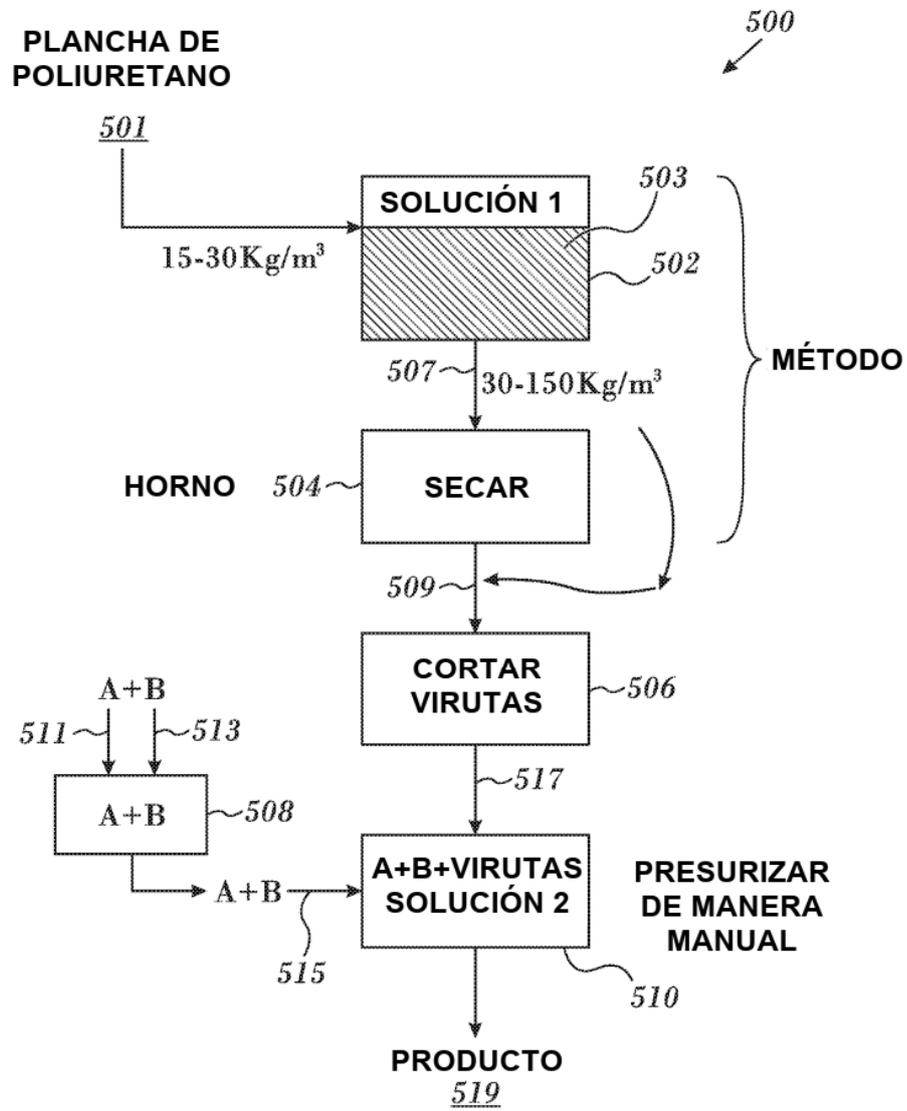


Fig. 5